



Höcherl & Hackl
The electronic load



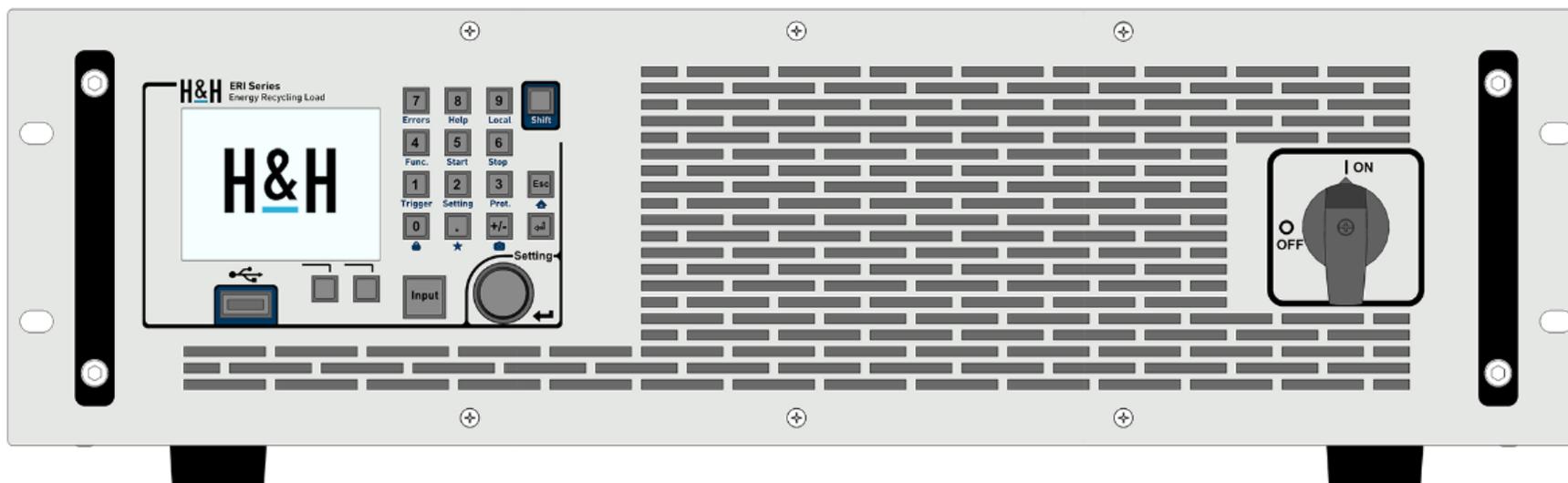
Bedienungsanleitung

Elektronische Netzurückspeise-Last
Serie ERI Baureihe B



User Manual

Electronic Energy Recycling Load
ERI Series Production Series B



Höcherl & Hackl GmbH
GERMANY

Ihr Ansprechpartner /
Your contact:



Bedienungsanleitung / User Manual
Dokument / Document: UserManual_ERI_03B
Ausgabedatum / Date of Issue: 26.04.2021
Valid for Firmware Releases from: AI2.0, DI2.0, UI2.0

Inhalt

1	Einführung und Sicherheit	11
1.1	Über diese Bedienungsanleitung	11
1.2	Beschreibung der verwendeten Symbole	11
1.3	Begriffsdefinition und bestimmungsgemäßer Gebrauch	12
1.4	Schutzausrüstung	13
1.5	Allgemeine Hinweise	13
1.5.1	Beim Auspacken	13
1.5.2	Identifikation des Produkts	14
1.5.3	Verpackung	15
1.6	Anforderungen an den Bediener	15
1.7	Pflichten des Betreibers	16
1.8	Grundlegende Sicherheitshinweise	18
1.9	Mögliche Gefährdungen	19
1.9.1	Elektrischer Schlag	19
1.9.2	Verbrennungen	20
1.9.3	Mechanische Verletzungen	21
1.9.4	Beeinflussung elektro-medizinischer Geräte	21
1.10	Messkategorie	21
1.11	Betriebsbedingungen und Aufstellen des Gerätes	23
1.11.1	Umwelt und Emissionen	23
1.11.2	Betriebsbedingungen	23
1.11.3	Am Gerät verwendete Symbole	24
1.11.4	Tragen und Verlagern	25
1.12	Netzanschluss	25
1.12.1	Anforderungen an das Niederspannungsnetz	25
1.12.2	Netzversorgung anschließen	26
1.13	Service und Wartung	28
1.14	Kalibrierung	29
1.15	Energieeffizienz	30
1.16	Gewährleistung und Reparatur	30
1.17	Entsorgung	32
1.18	Abkürzungen in diesem Handbuch	32
2	Inbetriebnahme	34
2.1	Bedienelemente an der Vorderseite	34
2.2	Anschlüsse an der Rückseite	35
2.3	Anschluss des Prüflings	36
2.3.1	Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings	36
2.3.2	Last- und Sense-Leitungen anschließen	37

Contents

1	Introduction and Safety	11
1.1	About This Manual	11
1.2	Description of the Symbols	11
1.3	Terminology and Intended Use	12
1.4	Safety Equipment	13
1.5	General Information	13
1.5.1	Unpacking	13
1.5.2	Product Identification	14
1.5.3	Packing	15
1.6	Requirements to the User	15
1.7	Operator's Responsibilities	16
1.8	General Safety Instructions	18
1.9	Possible Hazards	19
1.9.1	Electric Shock	19
1.9.2	Burns	20
1.9.3	Injury by Mechanical Effects	21
1.9.4	Effects on Electro-Medical Devices	21
1.10	Measuring Category	21
1.11	Operating Conditions and Installation of the Device	23
1.11.1	Environment and Emissions	23
1.11.2	Operating Conditions	23
1.11.3	Symbols on the Device	24
1.11.4	Moving and Relocating	25
1.12	Mains Connection	25
1.12.1	Requirements for the Low-Voltage Network	25
1.12.2	Connecting to the Mains	26
1.13	Service and Maintenance	28
1.14	Calibration	29
1.15	Energy Efficiency	30
1.16	Warranty and Repair	30
1.17	Disposal	32
1.18	Abbreviations Used in This Manual	32
2	Putting Into Operation	34
2.1	Control Elements at the Front Side	34
2.2	Connections on the Rear Side	35
2.3	Connecting the Device Under Test (DUT)	36
2.3.1	Safety Instructions When Connecting the Device Under Test	36
2.3.2	Connecting Load and Sense Lines	37

2.3.3	Anschlussbeispiele	39
2.3.4	Zulässige Potentiale/Spannungen an den Geräteanschlüssen	41
2.3.5	Montage der Sicherheitsabdeckung.....	42
2.4	Betriebsbereich	46
2.5	Schutzfunktionen und Meldungen	47
2.6	Einschalten des Gerätes.....	49
3	Funktionen.....	50
3.1	Betriebsarten	50
3.1.1	Grundbetriebsarten.....	50
3.1.2	Kombinierte Betriebsarten	51
3.1.3	Strombetrieb CC.....	52
3.1.4	Leistungsbetrieb CP	53
3.1.5	Widerstandsbetrieb CR	55
3.1.6	Spannungsbetrieb CV.....	56
3.2	Sollwerte	57
3.2.1	Sollwerte für die Grundbetriebsarten.....	57
3.2.2	Getriggerte Sollwerte für die Grundbetriebsarten	58
3.2.3	Sollwertumschaltung	58
3.3	Schutzeinrichtungen.....	59
3.3.1	Überstrombegrenzung	59
3.3.2	Unterspannungsschutz.....	59
3.4	Regelgeschwindigkeit	61
3.5	Lasteingangszustand	61
3.6	Master-Slave-Betrieb im Systemverbund (mit Option ERI06)	62
3.6.1	Funktion und Begriffe.....	62
3.6.2	Voraussetzungen für einen Systemverbund	63
3.6.3	Einschränkungen im Master-Slave-Betrieb	63
3.6.4	Systemverbund herstellen	64
3.6.5	Systemverbund auflösen	66
3.6.6	Steckerbelegung des K-MS-ERI-Kabels.....	67
3.6.7	Buchsenbelegung des K-MS-CAN-Kabels.....	67
3.7	Watchdog.....	68
3.8	Listenfunktion	69
3.8.1	Begriffsdefinitionen.....	70
3.8.2	Aufbau eines gültigen Listensatzes.....	72
3.8.3	Ausführung der Listenfunktion	73
3.8.4	Messdatenerfassung durch die Listenfunktion	73
3.8.5	Allgemeine Hinweise für die Listenfunktion	75
3.9	Statische Messdatenerfassung.....	76
3.10	Entladefunktion	77
3.11	Innenwiderstandsmessung.....	82

2.3.3	Examples How to Connect the DUT	39
2.3.4	Permissible Potentials/Voltages at the Device Terminals	41
2.3.5	Installing the Safety Cover	42
2.4	Operating Range	46
2.5	Protections and Messages	47
2.6	Turning on the Device	49
3	Functions.....	50
3.1	Operating Modes.....	50
3.1.1	Basic Operating Modes	50
3.1.2	Combined Operating Modes.....	51
3.1.3	Current Mode CC.....	52
3.1.4	Power Mode CP	53
3.1.5	Resistance Mode CR	55
3.1.6	Voltage Mode CV	56
3.2	Setting Values.....	57
3.2.1	Settings for Basic Operating Modes.....	57
3.2.2	Triggered Settings for Basic Operating Modes.....	58
3.2.3	Setting Toggling	58
3.3	Protections.....	59
3.3.1	Overcurrent Protection	59
3.3.2	Undervoltage Protection	59
3.4	Regulation Speed.....	61
3.5	Load Input State.....	61
3.6	Master-Slave Mode in System Connection (With Option ERI06)	62
3.6.1	Function and Terminology.....	62
3.6.2	Conditions for a System Connection	63
3.6.3	Restrictions in Master-Slave Mode	63
3.6.4	Establishing System Connection	64
3.6.5	Terminate System Connection.....	66
3.6.6	Pin Assignment of the K-MS-ERI Cable	67
3.6.7	Pin Assignment of the K-MS-CAN Cable.....	67
3.7	Watchdog.....	68
3.8	List Function.....	69
3.8.1	Terminology	70
3.8.2	Structure of a Valid List Set.....	72
3.8.3	Execution of the List Function	73
3.8.4	Data Acquisition by List Function.....	73
3.8.5	General Information for the list function	75
3.9	Static Measurement Data Acquisition	76
3.10	Discharge Function	77
3.11	Internal Resistance Measurement.....	82

3.12	Messdatenerfassung auf USB-Stick	83
3.13	Ordnerstruktur auf USB-Stick.....	83
3.14	Triggersystem	85
3.15	Spannungsaufschaltung und PWM-Betrieb	90
3.16	Lüftersteuerung.....	90
3.17	Null-Volt-Funktion.....	91
3.18	Optionsfreischaltung.....	93
3.19	MPP Tracking (Option ERI21).....	94
3.19.1	Begriffsdefinitionen	95
3.19.2	MPPT-Funktion.....	97
3.20	Tastensperre.....	98
3.21	Remote-Benachrichtigung	98
3.21.1	Piepser.....	99
3.21.2	Benachrichtigungs-Fenster	99
3.22	Geräteeinstellungen speichern und laden	99
3.22.1	Interner Speicher	99
3.22.2	USB-Speicher	101
3.23	Geräteeinstellungen rücksetzen	103
3.24	Werkseinstellungen setzen (Preset)	105
3.25	Firmware-Update.....	106
4	Lokale Bedienung.....	108
4.1	Bedienelemente.....	109
4.1.1	Netzschalter	109
4.1.2	Display	109
4.1.3	Funktionstasten	109
4.1.4	Funktionstaste „Input“	109
4.1.5	Funktionstaste „Enter (↵)“	109
4.1.6	Funktionstaste „Esc“	110
4.1.7	Funktionstaste „Shift“	110
4.1.8	Numerisches Tastenfeld.....	110
4.1.9	Taste „+/-“	111
4.1.10	Drehgeber „Setting“	111
4.1.11	USB-Buchse	111
4.2	Fensterarten und grafische Bedienelemente	113
4.2.1	Menüfenster	113
4.2.2	Dialogfenster	113
4.3	Menüstrukturplan.....	118
4.4	Hauptfenster, Menüfenster und Dialogfenster	120
4.4.1	Allgemein	120
4.4.2	Allgemeiner Fensteraufbau	121
4.4.3	UI Errors	124

3.12	Data acquisition on USB Flash Drive	83
3.13	Directory Structure on USB Flash Drive.....	83
3.14	Trigger System	85
3.15	Applying Voltage and PWM Operation.....	90
3.16	Fan Speed Control	90
3.17	Zero-Volt Function	91
3.18	Option Activation	93
3.19	MPP Tracking (Option ERI21)	94
3.19.1	Terminology.....	95
3.19.2	MPPT Function	97
3.20	Keylock Function	98
3.21	Remote Notification.....	98
3.21.1	Beep.....	99
3.21.2	Notification Window	99
3.22	Save and Recall Device Settings.....	99
3.22.1	Internal Memory	99
3.22.2	USB Memory	101
3.23	Reset Device Settings	103
3.24	Factory Reset (Preset).....	105
3.25	Firmware Update	106
4	Local Operation	108
4.1	Control Elements.....	109
4.1.1	Mains Switch	109
4.1.2	Display	109
4.1.3	Function Keys.....	109
4.1.4	Function Key “Input”	109
4.1.5	Function Key “Enter (↵)”	109
4.1.6	Function Key “Esc”	110
4.1.7	Function Key “Shift”	110
4.1.8	Numerical Keypad	110
4.1.9	Key “+/-”	111
4.1.10	Rotary Encoder “Setting”	111
4.1.11	USB Socket.....	111
4.2	Types of Windows and Graphical Control Elements.....	113
4.2.1	Menu Windows.....	113
4.2.2	Dialog Window	113
4.3	Menu Structure	118
4.4	Main Screen, Menu and Dialog Windows	120
4.4.1	Common	120
4.4.2	Common Window Structure	121
4.4.3	UI Errors.....	124

4.4.4	Benachrichtigungen.....	125
4.4.5	Remote-Benachrichtigungen.....	125
4.4.6	Warnungen.....	126
4.4.7	Hilfe.....	126
4.4.8	Bestätigung.....	127
4.4.9	Shortcut.....	127
4.4.10	Dateiauswahl.....	128
4.4.11	Passworteingabe.....	128
4.4.12	Startup Technical Data.....	128
4.4.13	Startup Interface Info.....	129
4.4.14	Power-on Settings.....	130
4.4.15	Main Screens.....	131
4.4.16	Main Graph Anzeige.....	137
4.4.17	Funktionsgraph MPPT (optional).....	138
4.4.18	Main Menu.....	139
4.4.19	Settings Menu.....	140
4.4.20	Basic Settings Menu.....	141
4.4.21	Mode Menu.....	141
4.4.22	CC Mode.....	142
4.4.23	CV Mode.....	143
4.4.24	CR Mode.....	144
4.4.25	CP Mode.....	145
4.4.26	External Control.....	146
4.4.27	Protection.....	147
4.4.28	Cooling.....	148
4.4.29	Speed.....	148
4.4.30	Zero Voltage Activation.....	149
4.4.31	Function Menu.....	150
4.4.32	Rectangular.....	150
4.4.33	Rectangular Mode.....	151
4.4.34	New Rectangular.....	152
4.4.35	Edit Rectangular.....	153
4.4.36	List.....	153
4.4.37	New List Mode and Length.....	155
4.4.38	New List.....	155
4.4.39	Edit List.....	156
4.4.40	USB Import Choose File.....	157
4.4.41	Import List.....	158
4.4.42	List Settings.....	162
4.4.43	Discharge.....	163
4.4.44	Discharge Mode.....	164
4.4.45	Discharge Stop Condition.....	165

4.4.4	Notifications.....	125
4.4.5	Remote Notifications.....	125
4.4.6	Warnings.....	126
4.4.7	Help.....	126
4.4.8	Confirmation.....	127
4.4.9	Shortcut.....	127
4.4.10	Choose File.....	128
4.4.11	Password Input.....	128
4.4.12	Startup Technical Data.....	128
4.4.13	Startup Interface Info.....	129
4.4.14	Power-on Settings.....	130
4.4.15	Main Screens.....	131
4.4.16	Main Graph Screen.....	137
4.4.17	Function Graph MPPT (optional).....	138
4.4.18	Main Menu.....	139
4.4.19	Settings Menu.....	140
4.4.20	Basic Settings Menu.....	141
4.4.21	Mode Menu.....	141
4.4.22	CC Mode.....	142
4.4.23	CV Mode.....	143
4.4.24	CR Mode.....	144
4.4.25	CP Mode.....	145
4.4.26	External Control.....	146
4.4.27	Protection.....	147
4.4.28	Cooling.....	148
4.4.29	Speed.....	148
4.4.30	Zero Voltage Activation.....	149
4.4.31	Function Menu.....	150
4.4.32	Rectangular.....	150
4.4.33	Rectangular Mode.....	151
4.4.34	New Rectangular.....	152
4.4.35	Edit Rectangular.....	153
4.4.36	List.....	153
4.4.37	New List Mode and Length.....	155
4.4.38	New List.....	155
4.4.39	Edit List.....	156
4.4.40	USB Import Choose File.....	157
4.4.41	Import List.....	158
4.4.42	List Settings.....	162
4.4.43	Discharge.....	163
4.4.44	Discharge Mode.....	164
4.4.45	Discharge Stop Condition.....	165

4.4.46	Discharge Protection.....	166
4.4.47	Ri Measurement.....	167
4.4.48	MPPT Menu.....	168
4.4.49	MPPT Sweep Settings.....	169
4.4.50	MPPT Graph Settings.....	169
4.4.51	MPP Control.....	170
4.4.52	Trigger.....	171
4.4.53	Acquisition.....	172
4.4.54	Main Screen Settings.....	173
4.4.55	Graph Screen Settings.....	174
4.4.56	Save Settings.....	174
4.4.57	Recall Settings.....	175
4.4.58	Settings Import Choose File.....	176
4.4.59	Import Settings.....	177
4.4.60	Reset Settings.....	180
4.4.61	Data Menu.....	180
4.4.62	Export Data to USB.....	181
4.4.63	USB Data Logging.....	183
4.4.64	Errors.....	185
4.4.65	Configuration Menu.....	185
4.4.66	Power-on Configuration.....	186
4.4.67	System (Master/Slave).....	187
4.4.68	Communication Menu.....	188
4.4.69	RS-232 Configuration.....	188
4.4.70	USB-VCP Configuration.....	189
4.4.71	LAN Menu.....	190
4.4.72	LAN Configuration.....	190
4.4.73	LAN Status.....	191
4.4.74	CAN Configuration.....	192
4.4.75	GPIB Configuration (optional).....	193
4.4.76	User Interface Menu.....	193
4.4.77	Display Configuration.....	194
4.4.78	Encoder Configuration.....	195
4.4.79	Help Language Configuration.....	195
4.4.80	Alarms.....	196
4.4.81	Buzzer.....	197
4.4.82	Tips and Tricks.....	198
4.4.83	Time and Date.....	198
4.4.84	Factory Settings.....	199
4.4.85	Service Menu.....	199
4.4.86	FW Update Selection.....	200
4.4.87	FW Update UI.....	201

4.4.46	Discharge Protection.....	166
4.4.47	Ri Measurement.....	167
4.4.48	MPPT Menu.....	168
4.4.49	MPPT Sweep Settings.....	169
4.4.50	MPPT Graph Settings.....	169
4.4.51	MPP Control.....	170
4.4.52	Trigger.....	171
4.4.53	Acquisition.....	172
4.4.54	Main Screen Settings.....	173
4.4.55	Graph Screen Settings.....	174
4.4.56	Save Settings.....	174
4.4.57	Recall Settings.....	175
4.4.58	Settings Import Choose File.....	176
4.4.59	Import Settings.....	177
4.4.60	Reset Settings.....	180
4.4.61	Data Menu.....	180
4.4.62	Export Data to USB.....	181
4.4.63	USB Data Logging.....	183
4.4.64	Errors.....	185
4.4.65	Configuration Menu.....	185
4.4.66	Power-on Configuration.....	186
4.4.67	System (Master/Slave).....	187
4.4.68	Communication Menu.....	188
4.4.69	RS-232 Configuration.....	188
4.4.70	USB-VCP Configuration.....	189
4.4.71	LAN Menu.....	190
4.4.72	LAN Configuration.....	190
4.4.73	LAN Status.....	191
4.4.74	CAN Configuration.....	192
4.4.75	GPIB Configuration (optional).....	193
4.4.76	User Interface Menu.....	193
4.4.77	Display Configuration.....	194
4.4.78	Encoder Configuration.....	195
4.4.79	Help Language Configuration.....	195
4.4.80	Alarms.....	196
4.4.81	Buzzer.....	197
4.4.82	Tips and Tricks.....	198
4.4.83	Time and Date.....	198
4.4.84	Factory Settings.....	199
4.4.85	Service Menu.....	199
4.4.86	FW Update Selection.....	200
4.4.87	FW Update UI.....	201

4.4.88	Parameter Menu	202
4.4.89	Param. Read Only	203
4.4.90	Edit User Parameter	203
4.4.91	Option Activation	204
4.4.92	Technical Data	205
4.4.93	Device Technical Data	205
4.4.94	Contact	206
5	Digitale Fernsteuerung	207
5.1	Standards	207
5.2	Schnittstelle selektieren und deselektieren	207
5.3	CAN-Schnittstelle	208
5.3.1	CAN-Stecker	209
5.3.2	Terminierung	209
5.3.3	CAN-Kabel	210
5.3.4	Übertragungsrate	210
5.3.5	CAN-Adresse	210
5.3.6	CAN-Nachrichten	211
5.4	LAN-Schnittstelle	212
5.4.1	Ethernet	212
5.4.2	Ethernet-Buchse	212
5.4.3	Ethernet-Kabel	213
5.4.4	Übertragungsrate	213
5.4.5	Identifikation	213
5.4.6	TCP/IP	213
5.4.7	TCP-Socket	216
5.5	RS-232-Schnittstelle	216
5.5.1	RS-232-Kabel	216
5.5.2	RS-232-Schnittstellenparameter	217
5.5.3	Datenformat bei RS-232-Kommunikation	217
5.6	USB-Schnittstelle	218
5.6.1	USB-Kabel	218
5.6.2	USB-Schnittstellenparameter	218
5.6.3	Datenformat bei USB-Kommunikation	219
5.7	GPIB-Schnittstelle (Option ERI02)	219
5.7.1	GPIB-Kabel	220
5.7.2	GPIB-Adresse	220
5.7.3	Datenformat bei GPIB-Kommunikation	220
5.8	SCPI-Befehlssyntax	221
5.8.1	Aufbau des Headers	221
5.8.2	Einrückungen	222
5.8.3	Auswahl	222

4.4.88	Parameter Menu	202
4.4.89	Param. Read Only	203
4.4.90	Edit User Parameter	203
4.4.91	Option Activation	204
4.4.92	Technical Data	205
4.4.93	Device Technical Data	205
4.4.94	Contact	206
5	Digital Remote Control	207
5.1	Standards	207
5.2	Selecting and Deselecting an Interface	207
5.3	CAN Interface	208
5.3.1	CAN Connector	209
5.3.2	Termination	209
5.3.3	CAN Cable	210
5.3.4	Transmission Rate	210
5.3.5	CAN Address	210
5.3.6	CAN Messages	211
5.4	LAN Interface	212
5.4.1	Ethernet	212
5.4.2	Ethernet Connector	212
5.4.3	Ethernet Cable	213
5.4.4	Transmission Rate	213
5.4.5	Identification	213
5.4.6	TCP/IP	213
5.4.7	TCP Socket	216
5.5	RS-232 Interface	216
5.5.1	RS-232 Cable	216
5.5.2	RS-232 Interface Parameters	217
5.5.3	Data Format at RS-232 Communication	217
5.6	USB Interface	218
5.6.1	USB Cable	218
5.6.2	USB Interface Parameters	218
5.6.3	Data Format at USB Communication	219
5.7	GPIB Interface (Option ERI02)	219
5.7.1	GPIB Cable	220
5.7.2	GPIB Address	220
5.7.3	Data Format at GPIB Communication	220
5.8	SCPI Command Syntax	221
5.8.1	Header Construction	221
5.8.2	Indentions	222
5.8.3	Selection	222

5.8.4	White Space	222
5.8.5	Lang- und Kurzform, Groß- und Kleinschreibung.....	223
5.8.6	Optionale Schlüsselwörter	223
5.8.7	Parameter.....	224
5.8.8	Zahlenwerte	224
5.8.9	Einheiten und Multiplizierer.....	225
5.8.10	Zahlen- und Extremwerte <NRf> MIN MAX	226
5.8.11	Boolesche Parameter <boolean>.....	226
5.8.12	Textparameter.....	227
5.8.13	Benutzung des Semikolons	227
5.8.14	Abfragebefehle (Queries).....	229
5.9	Befehlsbeschreibung Common Commands	229
5.9.1	*CLS	230
5.9.2	*ESE <NRf>, *ESE?	230
5.9.3	*ESR?	230
5.9.4	*IDN?.....	230
5.9.5	*OPC, *OPC?	231
5.9.6	*OPT?	231
5.9.7	*RCL <NRf>	232
5.9.8	*RST	233
5.9.9	*SAV <NRf>	234
5.9.10	*SRE <NRf>, *SRE?	235
5.9.11	*STB?	235
5.9.12	*TRG	235
5.9.13	*TST?	235
5.9.14	*WAI.....	236
5.10	Befehlsbeschreibung Gerätespezifische Befehle	236
5.10.1	ACQuisition Subsystem	237
5.10.2	CURRent Subsystem	238
5.10.3	DATA Subsystem.....	240
5.10.4	DISPlay Subsystem	241
5.10.5	FORMat Subsystem	242
5.10.6	FUNcTion Subsystem	243
5.10.7	INPut Subsystem.....	253
5.10.8	LIST Subsystem.....	255
5.10.9	MEASure Subsystem	263
5.10.10	PORT Subsystem.....	265
5.10.11	POWer Subsystem	266
5.10.12	RESistance Subsystem	267
5.10.13	SERVice Subsystem	268
5.10.14	SETTing Subsystem	271
5.10.15	STATus Subsystem.....	272

5.8.4	White Space	222
5.8.5	Long and Short Form, Upper and Lower Case.....	223
5.8.6	Optional Keywords.....	223
5.8.7	Parameters	224
5.8.8	Numeric Values	224
5.8.9	Units and Multipliers.....	225
5.8.10	Numeric and Extreme Values <NRf> MIN MAX	226
5.8.11	Boolean Parameters <boolean>.....	226
5.8.12	Textparameter	227
5.8.13	The Semicolon	227
5.8.14	Queries	229
5.9	Common Commands Description	229
5.9.1	*CLS	230
5.9.2	*ESE <NRf>, *ESE?	230
5.9.3	*ESR?.....	230
5.9.4	*IDN?.....	230
5.9.5	*OPC, OPC?.....	231
5.9.6	*OPT?.....	231
5.9.7	*RCL <NRf>.....	232
5.9.8	*RST	233
5.9.9	*SAV <NRf>.....	234
5.9.10	*SRE <NRf>, *SRE?	235
5.9.11	*STB?.....	235
5.9.12	*TRG.....	235
5.9.13	*TST?	235
5.9.14	*WAI	236
5.10	Device-Dependent Commands Description.....	236
5.10.1	ACQuisition Subsystem	237
5.10.2	CURRent Subsystem.....	238
5.10.3	DATA Subsystem.....	240
5.10.4	DISPlay Subsystem	241
5.10.5	FORMat Subsystem	242
5.10.6	FUNcTion Subsystem	243
5.10.7	INPut Subsystem.....	253
5.10.8	LIST Subsystem.....	255
5.10.9	MEASure Subsystem	263
5.10.10	PORT Subsystem.....	265
5.10.11	POWer Subsystem.....	266
5.10.12	RESistance Subsystem	267
5.10.13	SERVice Subsystem	268
5.10.14	SETTing Subsystem	271
5.10.15	STATus Subsystem	272

5.10.16	SYSTEM Subsystem.....	279
5.10.17	TRIGger Subsystem	294
5.10.18	VOLTage Subsystem.....	298
5.11	Befehlsübersicht Common Commands.....	301
5.12	Befehlsübersicht Gerätespezifische Befehle.....	302
6	Fernsteuerung über I/O-Port (Option ERI06).....	312
6.1	Isolierter I/O-Port	312
6.2	Auswahl der steuerbaren Funktionen	312
6.3	Steckerbelegung I/O-Port.....	314
6.4	Logik-Ein- und Ausgänge.....	316
6.5	Analoge Ein- und Ausgänge	318
6.6	Steuerfunktionen	319
6.6.1	Analoge Fernsteuerung.....	319
6.6.2	Remote Shutdown.....	319
6.6.3	Lasteingang ein- und ausschalten.....	320
6.6.4	Betriebsart wählen.....	320
6.6.5	Triggereingang	321
6.6.6	Digitaler Eingang.....	321
6.6.7	Programmierbarer Ausgang	322
6.6.8	Statusausgänge	322
6.7	Analoge Ansteuerung	323
6.7.1	Analoge Steuerung der geregelten Eingangsgröße.....	323
6.7.2	Analoge Steuerung der Schutzeinrichtungen	324
6.7.3	Anschluss an ein DAQ System	327
7	Optionen	328
7.1	GPIB Datenschnittstelle (Option ERI02).....	328
7.2	Isolierter I/O-Port (Option ERI06)	328
7.3	MPP Tracking (Option ERI21)	328
8	Problembehandlung.....	329
8.1	Regelschwingungen.....	329
8.2	Elektromagnetische Einkopplungen.....	330
8.3	Verzerrter Stromanstieg im dynamischen Betrieb.....	331
8.3.1	Ursachen	331
8.3.2	Messen der Stromanstiegsgeschwindigkeit.....	331
8.4	Verzerrte Analoge Messsignale.....	332
8.5	Auswirkungen der Eingangskapazität.....	332
9	Anhang	334
9.1	Fehlercodes	334

5.10.16	SYSTEM Subsystem	279
5.10.17	TRIGger Subsystem	294
5.10.18	VOLTage Subsystem	298
5.11	Common Commands Overview.....	301
5.12	Device-Dependent Commands Overview	302
6	Remote Control by I/O Port (Option ERI06).....	312
6.1	Isolated I/O Port.....	312
6.2	Definition of the Controllable Functions	312
6.3	Pin Assignment I/O Port.....	314
6.4	Logic Inputs and Outputs	316
6.5	Analog Inputs and Outputs	318
6.6	Control Functions	319
6.6.1	Analog Remote Control.....	319
6.6.2	Remote Shutdown.....	319
6.6.3	Input On-Off.....	320
6.6.4	Operating Mode Selection.....	320
6.6.5	Trigger Input	321
6.6.6	Digital Input	321
6.6.7	Programmable Output.....	322
6.6.8	Status Outputs.....	322
6.7	Analog Control.....	323
6.7.1	Analog Control of the regulated input level.....	323
6.7.2	Analog Control of the Protections.....	324
6.7.3	Connecting to a DAQ System	327
7	Options	328
7.1	GPIB Data Interface (Option ERI02).....	328
7.2	Isolated I/O Port (Option ERI06)	328
7.3	MPP Tracking (Option ERI21)	328
8	Troubleshooting.....	329
8.1	Oscillations	329
8.2	Electromagnetic Coupling.....	330
8.3	Distorted Slew Rate in Dynamic Operation.....	331
8.3.1	Reasons	331
8.3.2	Measuring the Current Slew Rate.....	331
8.4	Distorted Monitor Signals	332
8.5	Effects of the Input Capacity	332
9	Appendix.....	334
9.1	Error Codes.....	334

9.1.1	Command Errors	334
9.1.2	Execution Errors	335
9.1.3	Device-Specific Errors	336
9.1.4	Query Errors	337
9.1.5	Nicht standardisierte Error Codes	337
9.2	Geräteparameter	337
9.3	Informationen zu Sonderausführungen	338
9.4	Mitgeliefertes Zubehör	339
9.5	Technische Daten	339
9.6	Konformitätserklärung	339
10	Stichwortverzeichnis.....	340

9.1.1	Command Errors.....	334
9.1.2	Execution Errors.....	335
9.1.3	Device-Specific Errors.....	336
9.1.4	Query Errors	337
9.1.5	Non-standardized Error Codes.....	337
9.2	Device Parameters	337
9.3	Information for Special Models	338
9.4	Supplied Accessories.....	339
9.5	Technical Data.....	339
9.6	Declaration of Conformity	339
10	Index	340

1 Einführung und Sicherheit

1.1 Über diese Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Funktionsweise und Bedienung der elektronischen Netzzurückspeise-Lasten der Serie ERI von der Höcherl & Hackl GmbH (im Folgenden auch H&H genannt).



Bevor Sie die elektronische Last in Betrieb nehmen, müssen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen und verstanden haben. Bei der Bedienung der elektronischen Last müssen Sie die Anweisungen in dieser Anleitung beachten.

Diese Bedienungsanleitung muss jederzeit in der Nähe der zugehörigen elektronischen Last verfügbar sein. Wird der Ort der elektronischen Last verändert, muss auch die Bedienungsanleitung mitgeführt werden bzw. elektronisch lesbar zur Verfügung stehen.

H&H behält sich vor, Änderungen oder Aktualisierungen an Bedienungsanleitungen jederzeit durchzuführen. Aktuellste Revisionen werden auf der Homepage www.hoecherl-hackl.de bereitgestellt. Die auf der Homepage zur Verfügung gestellten Bedienungsanleitungen sind nur für Geräte mit aktuellem Hardware- und Firmware-Stand gültig. Wenn Sie eine Bedienungsanleitung für ein Gebrauchtgerät benötigen, fragen Sie den H&H-Support support@hoecherl-hackl.com nach einer gültigen Fassung, die Ihrem Gerät entspricht (Seriennummer angeben).

1.2 Beschreibung der verwendeten Symbole



Dieses Symbol weist auf Informationen in der Bedienungsanleitung hin, die der Anwender befolgen muss, um Verletzungen von Personen oder Sachschäden zu vermeiden.



Dieses Symbol weist auf ein Verbot hin.

1 Introduction and Safety

1.1 About This Manual

This user manual describes the functions and operating of series ERI electronic energy recycling loads from Höcherl & Hackl GmbH (also called H&H in the following).



Before operating the electronic load you must have carefully read and understood this manual. You must follow the instructions in this manual when operating the electronic load.

This user manual must be present near the electronic load at any time. When moving the electronic load the user manual must be brought with it or, respectively, it must be available electronically readable.

H&H reserves the right to make changes or updates in user manuals at any time. The latest revisions are provided on the homepage www.hoecherl-hackl.com. The user manuals provided at the homepage are only valid for devices with up-to-date hardware and firmware release. If you need an user manual for a used device ask the H&H support support@hoecherl-hackl.com to provide a manual corresponding to your device (provide serial number).

1.2 Description of the Symbols



Refer to the user manual for specific Warning or Caution information to avoid personal injury or equipment damage.



This symbol refers to a prohibition.



Dieses Symbol zeigt einen Hinweis des Herstellers an, der für die Benutzung des Gerätes von Vorteil ist.

1.3 Begriffsdefinition und bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die elektronische Last der Serie ERI ist ein Gerät, das als Ersatz für einen konventionellen (ohmschen) Lastwiderstand eingesetzt wird. Die von der elektronischen Last aufgenommene elektrische Energie wird größtenteils ins lokale Stromversorgungsnetz zurückgespeist. Für die Kühlung der Elektronik und Abführung der Abwärme sorgen Lüfter.

Eine elektronische Last ist ein elektronischer Verbraucher. Es handelt sich also nicht um eine Strom- oder Spannungsquelle, sondern um eine Stromsenke zur Belastung von Batterien, Brennstoff- und Solarzellen, Generatoren und Stromversorgungen.

Die elektronische Last der Serie ERI ist für Gleichstrom konzipiert und darf mit den Lasteingängen NICHT an Wechselspannungen oder an das Wechselstromnetz angeschlossen werden.

Bei einer elektronischen Last der Serie ERI handelt es sich um eine Einrichtung der Klasse A nach DIN EN 55011. Diese Einrichtung ist nicht dafür vorgesehen, in Wohnbereichen verwendet zu werden, und kann einen angemessenen Schutz des Funkempfangs in solchen Umgebungen nicht sicherstellen.



Der Betrieb im Sinne einer Energieerzeugung am öffentlichen Stromnetz ist mit diesen Rückspeiselasten NICHT vorgesehen (siehe 1.12 Netzanschluss).

Die elektronische Last ist NICHT geeignet, um durch die abgegebene warme Luft Gegenstände, Tiere oder menschliches Haar zu trocknen. Halten Sie die Lüftungsschlitze frei.

Die elektronische Last darf nicht als Schemel benutzt werden. Steigen Sie nicht auf das Gerät und verwenden Sie es nicht als Unterlage für andere Teile.



This symbol refers to a note of the manufacturer which is useful for operating the device.

1.3 Terminology and Intended Use

The electronic load of ERI series is a device used as a substitute for a conventional ohmic resistor. The consumed electrical energy is mostly fed back to the local mains supply. Fans cool the electronic parts and transport the thermal energy.

An electronic load is an electronic consumer. Therefore it is not a current or voltage source but a current sink for loading of batteries, fuel and solar cells, generators and power supplies.

The electronic load of ERI series is designed for DC applications only and must NOT be connected to AC voltages or to the mains lines at the DC input terminals.

According to DIN EN 55011, an electronic load of ERI series is a class A device. This equipment is not intended to be used in domestic areas and cannot provide adequate protection for radio reception in such environments.



The operation in the sense of a power generation into the public electricity grid is NOT provided with these energy recycling loads (see also 1.12 Mains Connection).

The electronic load is NOT intended for drying objects, animals or human hair by the warm air exhaust. Do not cover the ventilation slots. The electronic load must not be used as a footstool. Do not step on it and do not use it as a base for other parts.

1.4 Schutzausrüstung

Sicherheitsschuhe

Beim Auspacken, Tragen und Verlagern

Handschuhe

Beim Auspacken, Tragen und Verlagern

Haarnetz

Für langhaarige Bediener in der Nähe der Lüftungsschlitze

1.4 Safety Equipment

Safety shoes

When unpacking, carrying and relocating

Gloves

When unpacking, carrying and relocating

Hairnet

For long-haired users near the ventilation slots

1.5 Allgemeine Hinweise

1.5 General Information

1.5.1 Beim Auspacken

Zubehör

Das zu Ihrer elektronischen Last gehörende Zubehör wie Netzkabel, Schrauben etc. ist in der separaten Datei TechDat_ERI_*gn*.PDF (*gn* = Gerätenummer, s. 1.5.2 Identifikation des Produkts) auf einem mitgelieferten USB-Stick aufgeführt. Es ist abhängig vom Gerätetyp und von eingebauten Optionen. Überprüfen Sie beim Auspacken, ob alle angegebenen Teile in der Lieferung enthalten sind und informieren Sie ggf. den Lieferanten des Gerätes.

Mechanische Überprüfung

Überprüfen Sie das Gerät nach dem Auspacken umgehend auf mechanische Beschädigung und lose Teile im Gerät.



Sollten irgendwelche äußerlichen Mängel feststellbar sein, dürfen Sie die elektronische Last NICHT in Betrieb nehmen!

Handelt es sich um einen Transportschaden, so müssen Sie das unverzüglich dem Spediteur mitteilen, auf dem Frachtbrief vermerken und vom Spediteur gegenzeichnen lassen. Beachten Sie, dass eine Reklamation, die später als drei Tage nach dem Empfang der Sendung gemacht wird, vom Spediteur meist nicht mehr anerkannt wird.

1.5.1 Unpacking

Accessories

Accessories coming with your electronic load such as mains cable, screws etc. are listed in the separate file TechDat_ERI_*gn*.PDF (*gn* = device number, see 1.5.2 Product Identification) on the supplied USB flash drive. It depends on the type of electronic load and on installed options. When unpacking, check if the packing actually contains all listed accessory parts and inform your supplier if necessary.

Mechanical Check-up

Check the electronic load for mechanical damages and loose parts inside the case immediately after unpacking.



If you recognize any mechanical damages you must NOT put the electronic load into operation!

If there is damage because of transportation you must inform the carrier immediately about this fact and write it down on the consignment note. The carrier should countersign the note. Please notice that any complaints later than three days after receiving the goods generally aren't accepted by the carrier. Please also inform the supplier of the electronic load immediately.

Informieren Sie auch unverzüglich den Lieferanten der elektronischen Last.

1.5.2 Identifikation des Produkts

Sie identifizieren die elektronische Last anhand der Seriennummer auf dem Typenschild im hinteren Bereich der rechten Seitenwand des Gerätes.

Das Typenschild beinhaltet folgende Informationen:

1.5.2 Product Identification

You can identify the electronic load by the serial number printed on the identification label towards the rear of the right side panel.

The identification label is composed as follows:

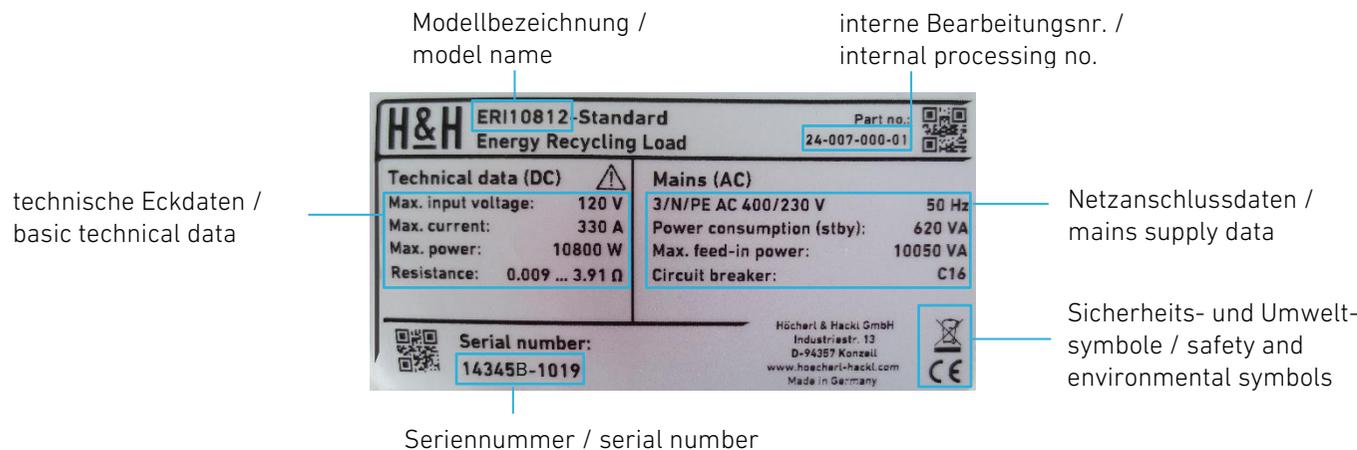
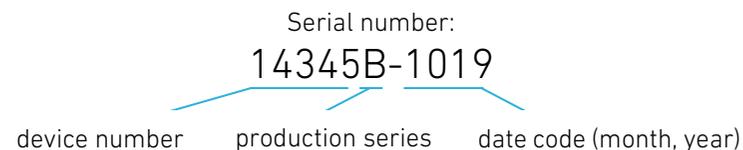


Abbildung 1.1: ERI Typenschild
Figure 1.1: ERI ID label



Sie finden die Seriennummer außerdem bei eingeschaltetem Gerät im Menü Technical Data (s. 4.4.92 Technical Data).



When the device is powered on, you will find the serial number also in the Technical Data menu (see 4.4.92 Technical Data).

1.5.3 Verpackung

H&H empfiehlt die Originalverpackung aufzubewahren und für den Weiter- bzw. Rücktransport der Geräte zu verwenden.



Recyceln Sie Materialien, die mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet sind. Entsorgen Sie die Verpackung in Übereinstimmung mit den geltenden nationalen Rechtsvorschriften in den entsprechenden Recyclingbehälter.

Sie können die Verpackung zur Entsorgung an H&H zurücksenden. Bitte beachten Sie, dass nur kostenfreie Rücksendungen angenommen werden.

1.6 Anforderungen an den Bediener

Das Personal zur Bedienung einer elektronischen Last ist den gesetzlichen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit verpflichtet und muss neben den Sicherheits- und Warnhinweisen in der Bedienungsanleitung auch die für den Einsatzbereich gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einhalten.

Personen, die eine elektronische Last bedienen

- müssen Fachkräfte sein, die mit den beim Messen elektrischer Größen verbundenen Gefahren vertraut sind und die entsprechende Ausbildung haben
- dürfen in ihrer Reaktionsfähigkeit nicht eingeschränkt sein, z. B. durch Medikamente, Alkohol oder Drogen
- müssen über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informiert sein
- müssen über die Zuständigkeiten für Wartung und Reinigung des Gerätes informiert sein
- müssen vor der Bedienung die Allgemeinen Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben
- müssen die vorgeschriebenen Schutzausrüstungen anwenden.

1.5.3 Packing

H&H recommends to store the original packing and to reuse it when forwarding or returning a device.



You shall recycle materials labelled with the symbol shown on the left. Dispose the packing to the corresponding recycling container according to the national regulations.

You can return the packing to the manufacturer. Please take into account that deliveries are only accepted free of costs.

1.6 Requirements to the User

Each person using an electronic load is obligated to the legal job safety regulations and must apply the safety and warning notices in the user manual as well as the safety and accident prevention regulations valid for the given environment.

Persons using the electronic load

- must be skilled workers who are familiar with the risks during measuring electric magnitudes and have the corresponding qualification
- may not be influenced in their reaction capability, e.g. by drugs, alcohol or medicines
- must be informed about the relevant job safety requirements
- must be informed about the responsibilities for maintenance and cleaning of the device
- must have read and understood the General Safety Instructions and the user manual before operating the device
- must use the mandatory safety equipment.



Unsachgemäßes Arbeiten kann zu Personen- und Sachschäden führen. Jegliche Tätigkeiten dürfen nur Personen ausführen, die die erforderliche Ausbildung, das notwendige Wissen und die Erfahrung dafür besitzen.

Als Fachpersonal gilt, wer aufgrund seiner beruflichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, die übertragenen Arbeiten ordnungsgemäß auszuführen, mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und Personen- oder Sachschäden zu vermeiden.

Jede Person, die eine elektronische Last bedient, muss den technisch einwandfreien Zustand des Gerätes kontrollieren.

1.7 Pflichten des Betreibers

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die das Gerät nutzt oder Dritten zur Anwendung überlässt und während der Nutzung für die Sicherheit des Benutzers, des Personals oder Dritter verantwortlich ist.

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Gerätes unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Gerätes gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Insbesondere muss der Betreiber

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren
- durch eine Gefährdungsbeurteilung mögliche zusätzliche Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Anwendungsbedingungen am Einsatzort des Gerätes ergeben, und diese durch geeignete Maßnahmen minimieren
- in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Gerätes am Einsatzort umsetzen
- während der gesamten Einsatzzeit des Gerätes regelmäßig prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen



Improper use can cause injury or damage. Any activities should be performed only by persons who have the required training, knowledge and experience.

Skilled personnel are workers who are due to their professional training, knowledge and experience as well as knowledge of relevant regulations able to properly perform the assigned work, to recognize potential hazards and avoid injury or damage.

Each person using an electronic load must check that the device is in a technically faultless state.

1.7 Operator's Responsibilities

An operator is any natural or legal person who uses the device or making the application available. He is responsible for the safety of the user, staff or third parties.

The device is used in the commercial sector. Therefore, the operator of the device is subject to legal industrial safety obligations. In addition to the warning and safety instructions in this manual the safety and accident prevention regulations as well as environmental protection rules must be respected.

Particularly, the operator must

- inform itself of the applicable health and safety regulations
- determine other hazards that may arise from the special working conditions at the site of operation in a risk assessment and minimize the hazards
- implement the necessary rules of conduct for using the electronic load on site in operating instructions and
- check regularly throughout the period of use whether the provided user instructions correspond to the current status of the regulations
- adjust the operating instructions, if necessary, to new regulations, standards and operating conditions

- die Betriebsanweisungen, sofern erforderlich, an neue Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpassen
- die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes eindeutig und unmissverständlich regeln
- dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die an dem Gerät beschäftigt sind, die Bedienungsanleitung und die grundlegenden Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben
- dem mit Arbeiten an dem Gerät beauftragten Personal die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen bereitstellen

Der Betreiber muss das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Gerät schulen und über die möglichen Gefahren informieren.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass die elektronische Last stets in einem technisch einwandfreien Zustand ist.

- regulate clearly and unambiguously the responsibilities for installation, operation, maintenance and cleaning of the electronic load
- ensure that all employees who are working with the electronic loads have read and understood the user manual and the General Safety Instructions
- provide the required and recommended safety equipment to the employees who are working with the electronic loads

The operator must train the employees working with the electronic loads at regular intervals how to use the devices and which possible dangers may appear.

Furthermore, the operator must ensure that the device is technically proper functioning at any time.

1.8 Grundlegende Sicherheitshinweise



Wenn Sie das Gehäuse des Gerätes oder das der Netzeinführung oder die Sicherheitsabdeckung der Lasteingänge öffnen wollen:

1. Elektronische Last mit dem Netzschalter ausschalten;
2. Elektronische Last von der Netzversorgung trennen;
3. Spannungsquelle an den Lasteingängen deaktivieren;
4. 10 Minuten warten, bis sich die Kondensatoren im Inneren der Last entladen haben;
5. Erst dann eine Abdeckung oder Gehäuse öffnen.

Prüfungen bei geöffnetem Gehäuse, Reparaturen oder Abgleicharbeiten dürfen nur von einer Fachkraft durchgeführt werden, die mit den Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

Die elektronische Last nur unter Aufsicht betreiben!

Stellen Sie den Betrieb der elektronischen Last sofort ein, wenn sie nicht mehr ordentlich funktioniert. Versuchen Sie nicht, das Gerät selbst zu reparieren. Kontaktieren Sie unverzüglich den Hersteller.

Entsprechend der Schutzklasse 1 sind alle berührbaren Gehäuseteile mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb der Geräte darf nur an vorschriftsmäßig funktionierenden Schutzkontaktsystemen erfolgen.

NICHT die Schutzleiterverbindung am Netzkabel oder innerhalb des Gerätes auftrennen! Siehe 1.12 Netzanschluss.

Keine Gegenstände in die Lüftungsschlitze einführen!

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, setzen Sie das Gerät außer Betrieb und sichern es gegen unbeabsichtigtes Einschalten. Dieser Fall kann eintreten, wenn:

- sichtbare mechanische Beschädigungen vorhanden sind
- sich im Gerät lose Teile befinden
- Rauchentwicklung feststellbar ist
- das Gerät überhitzt wurde
- Flüssigkeiten in das Gerät eingetreten sind
- das Gerät nicht funktioniert

1.8 General Safety Instructions

If you want to open the device remove the mains supply and all other voltage sources before opening the cover.

1. Switch off the electronic load by the mains switch;
2. Disconnect electronic load from mains supply;
3. Disable voltage source at load inputs;
4. Wait 10 minutes for the capacitors inside the load to discharge;
5. Only then open a cover or housing.

Checks or repairs with open case or calibration must be carried out by qualified personnel acquainted with the safety regulations.

Use the electronic load only under supervision!

If the electronic load does not work properly anymore immediately abort operating the device. Do not try to repair the device on your own. Immediately contact the manufacturer.

All case and chassis parts are connected to the protective earth corresponding to Protection Class 1. For the operating of the devices all protective contact systems have to be correctly established.

DO NOT remove the protective earth connection of the power cable or inside the device! See also 1.12 Mains Connection

Do not insert any objects into the ventilation slots!

If you assume that a safe operating is not possible, you must disconnect the device and secure it against unintentional operation.

This may occur if:

- the device shows visible damages
- there are loose parts inside the device
- smoke is recognized
- the device has been overheated
- liquids have gone into the device
- the device does not work

Die Sicherheit eines Systems, in welches das Gerät integriert wird, liegt in der Verantwortung des Errichters des Systems.

Befolgen Sie außerdem die Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings in Kapitel 2.3.1.

Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings:

Siehe 2.3.1 Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings

1.9 Mögliche Gefährdungen

Bei der Benutzung des Gerätes können Gefährdungen für Personen und Sachen auftreten.

1.9.1 Elektrischer Schlag



Warnung vor elektrischem Schlag durch berührungsgefährliche Potentiale, falsche Anschlussleitungen oder unzureichend abgedeckte Eingangsklemmen!

Elektrischer Schlag kann zu schweren Verletzungen mit Todesfolge führen:

Verbrennungen, Muskelreizungen wie Muskelverkrampfungen, Muskellähmungen, Herzrhythmusstörungen wie Herzkammerflimmern, Herzstillstand, Atemlähmung, neurologische Verletzungen, indirekt verursachte Unfälle wie Stürze.

- Bei berührungsgefährlichen Potentialen H&H-Sicherheitsabdeckung am Lasteingang anbringen!
- Querschnitt der Lastanschlussleitungen ausreichend dimensionieren!

The safety of a system in which the device is integrated is the responsibility of the system designer.

Also follow the safety instructions when connecting the DUT in chapter 2.3.1

Safety Instructions When Connecting the DUT:

See 2.3.1 Safety Instructions When Connecting the Device Under Test

1.9 Possible Hazards

When using this product hazards for persons and property can occur.

1.9.1 Electric Shock



Warning of electric shock caused by dangerous potentials, wrong connection cables, or insufficiently covered input terminals!

Electric shock can lead to serious injury resulting in death:

Burns, muscle irritation such as muscle cramps, muscle paralysis, cardiac arrhythmias such as ventricular fibrillation, cardiac arrest, respiratory paralysis, neurological injuries, indirectly caused accidents such as falls.

- Install H&H safety cover at the load input if dangerous voltages appear!
- Adequately dimension the cross-section of the load lines!

1.9.2 Verbrennungen



Warnung vor Verbrennung durch Abwärme, ungeeignete Anschlussleitungen oder schlechte Verbindung, Verpolung oder Überspannung!

Elektronische Lasten erzeugen Abwärme, die durch die Rückwand abgeführt wird. Dadurch können sich berührbare Teile am Gerät oder Teile, die im heißen Abluftstrom stehen, erhitzen und Verbrennungen bei Berührung hervorrufen. Leicht brennbare Stoffe und Flüssigkeiten, die im heißen Luftaustritt stehen, können sich entzünden.

Verbrennungsgefahr besteht auch, wenn zum Anschluss des Prüflings ungeeignete Leitungen verwendet werden oder wenn die verwendeten Kabelschuhe oder Stecker an den Eingangsklemmen nicht ausreichend fest angeschraubt sind. Dadurch können sich die Anschlussklemmen erhitzen und Verbrennungen bei Berührung hervorrufen. In der Hand gehaltene Kabel können Verbrennungen verursachen. Lockere Anschlüsse können Lichtbögen erzeugen, die in der Umgebung befindliche Materialien entzünden können.

Verbrennungsgefahr besteht außerdem bei Verpolung des Prüflings oder bei Überspannung. Verpolung oder Überspannung erzeugt einen Kurzschluss und damit unkontrollierten Stromfluss! Der Lastkreis der elektronischen Last ist nicht abgesichert!

- Keine berührbaren Teile oder entzündlichen Stoffe in den heißen Abluftstrom stellen!
- Querschnitt der Lastanschlussleitungen ausreichend dimensionieren!
- Kabelschuhe und Stecker fest verschrauben!
- Auf richtige Polarität des angeschlossenen Prüflings achten!
- Maximale Eingangsspannung NIE überschreiten!
- Externe Sicherung in den Lastkreis schalten!

Brände an einer elektronischen Last sind mit einem CO₂-Feuerlöscher zu löschen.

1.9.2 Burns



Warning of burn caused by thermal energy, bad connection cables or bad connection, or reverse polarity, or overvoltage!

Electronic loads produce thermal energy fed out through the rear panel. Touchable parts in the hot airflow can heat up and cause burn when being touched. Readily combustible solids and liquids which are in the hot air outlet can ignite.

Risk of burn is also given when the device under test is connected with unsuitable cables or when the used cable lugs or plugs are not sufficiently tightened. So the terminals can heat up and cause burns when touched. Cables held in hands can cause burns.

Untightened terminals can cause electric arcs which can ignite materials in near environment.

Risk of burn is also given when the device under test is connected in reverse polarity or at overvoltage. Reverse polarity and overvoltage cause short-circuit and therefore uncontrolled current flow!

The load circuit of the electronic load has no fuse!

- Do not put any touchable parts or readily combustible materials in the hot airflow!
- Sufficiently dimension the cross-section of the load lines!
- Fix cable lugs and plugs tightly!
- Take care that the device under test is connected in right polarity!
- NEVER exceed the maximum input voltage!
- Connect an external fuse in the load circuit!

Extinguish fire at an electronic load with a CO₂ extinguisher.

1.9.3 Mechanische Verletzungen



Warnung vor Verletzungen durch Herunterfallen, Einklemmen, Haareinzug!

Die elektronische Last kann herunterfallen und durch ihr Gewicht Verletzungen wie Quetschungen, Knochenbrüche, Hautabschürfungen verursachen.

Beim Tragen und Abstellen des Gerätes können Finger an den Griffen oder zwischen Gehäuseboden und Abstellfläche einklemmen.

Lange Haare können in die rotierenden Lüfter eingesaugt werden.

- Beim Auspacken, Transportieren, Tragen und Verlagern Hinweise unter 1.11.4 Tragen und Verlagern befolgen!
- Sicherheitsschuhe und Handschuhe tragen!
- Nicht mit den Händen zwischen Geräteboden und Abstellfläche greifen!
- Ggf. Haarnetz tragen!

1.9.4 Beeinflussung elektro-medizinischer Geräte



Warnung vor Verletzungen durch Beeinflussung elektro-medizinischer Geräte!

Elektronische Lasten können beim Betrieb mit sehr hohen Stromstärken arbeiten. Hohe Ströme erzeugen starke magnetische Felder, die elektro-medizinische Geräte wie z. B. Herzschrittmacher beeinflussen können.

- Menschen mit elektro-medizinischen Geräten dürfen sich nicht in der Nähe von eingeschalteten elektronischen Lasten aufhalten!

1.10 Messkategorie

Die Messkategorien beziehen sich auf Transienten auf dem Netz. Transienten sind kurze, sehr schnelle Spannungs- und

1.9.3 Injury by Mechanical Effects



Warning of injury by drop, clamp, trapping of hair!

The electronic load can drop or fall and cause injuries such as bruising, bone fractures, skin-abrasion.

When carrying or relocating the device fingers can clamp between device bottom and installation surface.

Long hair may be sucked in by the rotating fans.

- Follow the notes in 1.11.4 Moving and Relocating when unpacking, transporting, carrying and moving the device!
- Wear safety shoes and gloves!
- Do not put hands between device bottom and installation surface!
- Wear a hairnet if you have long hair!

1.9.4 Effects on Electro-Medical Devices



Warning of injury by effects on electro-medical devices!

Electronic loads can work at very high currents. High currents generate strong magnetic fields, which can have effects on electro-medical devices like pacemakers.

- Persons with electro-medical devices must not be near operating electronic loads.

1.10 Measuring Category

The measuring categories refer to the transients on the mains supply. Transients are short and very fast voltage and current changes which

Stromänderungen, die periodisch und nicht periodisch auftreten können. Die Höhe möglicher Transienten nimmt zu, je kürzer die Entfernung zur Quelle der Niederspannungsinstallation ist.



Für elektronische Gleichstromlasten gilt:
Die elektronische Gleichstromlast ist für den Betrieb der Lasteingänge an Stromkreisen bestimmt, die entweder gar nicht oder nicht direkt mit dem Netz verbunden sind.

Bei Gleichstromlasten dürfen keine transienten Überspannungen auftreten. Direkter Betrieb (ohne galvanische Trennung) an Prüfobjekten der Messkategorie II, III oder IV ist unzulässig!

Die Stromkreise eines Prüfobjekts sind nicht direkt mit dem Netz verbunden, wenn das Prüfobjekt über einen Trenntransformator der Schutzklasse 2 betrieben wird.

Messkategorien nach IEC 61010-2-30:

Kategorie	Definition
0	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien
CAT II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind: z. B. Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge
CAT III	Messungen in der Gebäudeinstallation: z. B. Verteiler, Leistungsschalter, Steckdosen der festen Installation
CAT IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation: z. B. Zähler, Rundsteuergeräte, primäre Überstromschutzeinrichtungen

appear periodically or non-periodically. The shorter the distance to the source of the low-voltage installation the higher possible transients can be.



The following applies for electronic DC loads:
The electronic DC load is meant for operating the load inputs at circuits which are not or not directly wired to the mains.

At electronic DC Loads no transient overvoltages may occur. Direct operation (without galvanic insulation) of devices under test (DUTs) with measurement category II, III, or IV is not allowed!

The current circuits of a test object are not connected directly to the mains if the test object is operated via an insulating transformer with protection class 2.

Measurement Categories referring to IEC 61010-2-30:

Category	Definition
0	Measurements at current circuits not directly connected to the mains: e.g. airborne supply systems, batteries
CAT II	Measurements at current circuits electrically directly connected to the low-voltage mains supply: e.g. household appliance, portable tools
CAT III	Measurements in the building installation: e.g. junction box, power switches, mains sockets
CAT IV	Measurements at the source of the low-voltage installation: e.g. counters, primary overcurrent protection equipment

1.11 Betriebsbedingungen und Aufstellen des Gerätes

1.11.1 Umwelt und Emissionen

Die Geräuschentwicklung der elektronischen Lasten hängt von deren Bauart, Leistung und Betriebsweise ab. Unter Berücksichtigung sonstiger am Arbeitsplatz herrschenden Geräuschpegel ist vom Betreiber ein geeigneter Standort für das Gerät auszuwählen, der den Forderungen der Arbeitsstättenverordnung entspricht.

Elektronische Lasten erzeugen Wärme und heizen die Umgebungsluft auf. Sorgen Sie beim Betrieb gegebenenfalls mit gesonderten Maßnahmen für die Einhaltung der Umgebungsbedingungen laut Arbeitsstättenverordnung.

1.11.2 Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen sind in den technischen Daten TechDat_ERI_*gn*.PDF (*gn* = Gerätenummer, s. 1.5.2 Identifikation des Produkts) auf einem mitgelieferten USB-Stick aufgeführt.

Während der Lagerung dürfen keine Kondensation und kein Gefrieren aufgrund von plötzlichen Temperaturwechseln auftreten. Betauung ist unzulässig.

Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei besonders großem Staubgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Das Gerät darf nur stehend betrieben werden. Stellen Sie das Gerät so auf, dass der Netzschalter leicht zu erreichen ist.

Halten Sie den Lufteintritt über die Frontplatte und den Luftaustritt auf der Rückwand frei, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten.

Sorgen Sie beim Schrankeinbau für einen ungestörten Luftaustritt.

1.11 Operating Conditions and Installation of the Device

1.11.1 Environment and Emissions

The electronic load's noise emission depends on its construction, power, and operating mode. Considering the other noise emissions existing at the workplace, the operator has to choose a suitable location for the device corresponding to the requirements of the Workplace Ordinance.

Electronic loads produce heat and heat up the environment. Ensure to maintain the required environmental conditions corresponding to the requirements of the Workplace Ordinance by special measures.

1.11.2 Operating Conditions

The operating conditions are listed in the technical data TechDat_ERI_*gn*.PDF (*gn* = device number, see 1.5.2 Product Identification) on the supplied USB flash drive.

During the storage condensation and freeze because of sudden temperature changes are not permitted. Dewfall is inadmissible.

The operating of all devices has to take place in clean, dry rooms. They shall not be brought into operation in rooms that are contaminated with dust or humidity, under the danger of explosion or aggressive chemical influence. You may use the device only in upright alignment. Ensure that the mains switch is easily reachable when positioning the device.

Make sure that good air circulation is possible at the front panel and rear panel.

For rack-mounted devices take care for good air circulation.



Betreiben Sie das Gerät keinesfalls bei geschlossener Rücktür ohne Luftgitter!
Betreiben Sie das Gerät nicht unbeaufsichtigt!

Bei geschlossenen Rücktüren mit eingesetztem Luftgitter müssen Sie eine Leistungsminderung des Gerätes in Kauf nehmen.

Berücksichtigen Sie bei erhöhten Umgebungstemperaturen das Leistungsderating (siehe technische Daten).

Wenn das Gerät in einer vom Hersteller nicht festgelegten Weise benutzt wird, kann der vom Gerät unterstützte Schutz beeinträchtigt sein.

1.11.3 Am Gerät verwendete Symbole



Gleichstrom



Wechselstrom



Gleich- oder Wechselstrom



Erdungs-Anschluss



Schutzleiteranschluss



Warnung vor einer Gefahrenstelle



Never bring the device into operation when the rear door of the rack is closed!
Never operate the device unattended!

Closed rear doors with ventilation slots will reduce the load's power consumption.

At higher environment temperatures take the power derating into account (see technical data).

If the device is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection supported by the device may be weakened.

1.11.3 Symbols on the Device



DC current



AC current



DC or AC current



Grounding terminal



Protective earth terminal



Warning about a dangerous place



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung



Warnung vor heißer Oberfläche

1.11.4 Tragen und Verlagern

Wenn Sie die elektronische Last verlagern wollen, stellen Sie sicher, dass sie ausgeschaltet und von allen Kabeln getrennt ist.

Die Frontplattengriffe dürfen bei der Serie ERI zum Anheben und Tragen benutzt werden.

Nehmen Sie die Bedienungsanleitung der elektronischen Last bei einer Ortsveränderung mit und bewahren Sie sie in der Nähe des Gerätes auf bzw. stellen Sie die Bedienungsanleitung elektronisch lesbar zur Verfügung.

1.12 Netzanschluss

Bei den Geräten der Serie ERI handelt es sich um netzrückspeisende Geräte. Aus Sicht des Niederspannungsnetzes handelt es sich bei einer rückspeisenden Last um keinen Stromverbraucher, sondern um einen Stromerzeuger. Daher müssen für solche Geräte spezielle Maßnahmen getroffen werden, um die Hausinstallation durch Überlastung eines oder mehrerer Stromkreise zu schützen.

1.12.1 Anforderungen an das Niederspannungsnetz

Eine elektronische Netzzurückspeise-Last darf gemäß DIN VDE 0100-551 nicht mittels einer Steckvorrichtung an ein Niederspannungsnetz bzw. einen Endstromkreis eines Gebäudes angeschlossen werden.



Warning about dangerous electrical voltage



Warning about hot surface

1.11.4 Moving and Relocating

If you want to relocate the electronic load make sure that the power is switched off and all cables are disconnected.

The front panel handles may be used for lifting and carrying ERI series devices.

Make sure to include the user manual when moving the electronic load and keep the manual near the electronic load or, respectively, the manual must be available electronically readable.

1.12 Mains Connection

The devices of the ERI series are energy recovering devices. From the point of view of the low-voltage grid, a regenerative load is not an electricity consumer but a generator. Therefore, special measures must be taken for such devices to protect the domestic installation by overloading one or more circuits.

1.12.1 Requirements for the Low-Voltage Network

According to DIN VDE 0100-551, an electronic regenerative load must not be connected to a low-voltage network or a final circuit of a building by means of a plug and socket device.

Sie muss mit einer fest installierten und separat abgesicherten Zuleitung an ein Niederspannungsnetz angeschlossen werden. Daher ist im Lieferumfang kein Netzkabel enthalten.

Der Betrieb im Sinne einer Energieerzeugung nach VDE-AR-N 4105 ist für die H&H-Rückspeiselasten nicht vorgesehen, jedoch können dieselben elektrotechnischen Grundsätze zum Anschluss eines solchen Gerätes an ein Niederspannungsnetz herangezogen werden.

Ein Rückspeisesystem muss unter Umständen beim örtlichen öffentlichen Netzbetreiber angemeldet werden. Dadurch können weitere sicherheitstechnische Maßnahmen nach Vorgabe des Netzbetreibers (z. B. Netz- und Anlagenschutz) erforderlich sein. Kontaktieren Sie hierzu Ihren örtlichen Stromnetzbetreiber.

It must be connected to a low-voltage network with a permanently installed and separately fused supply line. Therefore there is no mains cable supplied with the device.

Operation in the sense of power generation in accordance with VDE-AR-N 4105 is not intended for H&H regenerative loads, but the same electrotechnical principles can be applied for the connection of such a device to a low-voltage network.

An energy recovery system may have to be notified to the local public grid provider. As a result, further supervising measures may be required according to the specifications of the grid provider (e.g. grid and system protection). Please contact your local electricity grid provider.

1.12.2 Netzversorgung anschließen



Sowohl die Vorbereitung des lokalen Niederspannungsnetzes als auch das Anschließen der elektronischen Last an die Netzversorgung darf nur von einer elektrotechnischen Fachkraft durchgeführt werden.

- Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen der Netzversorgung an die elektronische Last, dass die Netzversorgungsleitungen spannungsfrei sind.
- Berühren Sie die Kontakte der Netzeinführung an der elektronischen Last oder offene Enden des Netzkabels frühestens 10 Minuten nach dem Trennen vom Netz, um einen elektrischen Schlag aufgrund von geladenen internen Kapazitäten zu vermeiden!
- Vergewissern Sie sich vor Anschluss der elektronischen Last an die Netzversorgung, dass die vom Gerät geforderte Netzspannung mit der Spannung Ihrer Netzversorgung übereinstimmt. Siehe technische Daten: Betriebsbedingungen/Netzanschluss, Toleranz der Netzspannung.
- Schalten Sie den Netzschalter **A2** der elektronischen Last (siehe 2.1 Bedienelemente an der Vorderseite) vor dem Anschließen an die Netzversorgung aus.

1.12.2 Connecting to the Mains



The preparation of the local low-voltage network as well as the connection of the electronic load to the mains supply may only be carried out by a qualified electrotechnical technician.

- Before connecting the mains supply to the electronic load, make sure that the mains supply lines are disconnected from the mains.
- Do not touch the contacts of the mains voltage terminal on the electronic load or loose ends of the the mains cable for at least 10 minutes after disconnecting from the mains to avoid electric shock by means of charged internal capacities!
- Before connecting the electronic load to the mains make sure that the required mains voltage at the device matches the technical characteristics of your mains supply. See technical data: Operating conditions/Mains, Mains voltage tolerance.
- Before connecting to the mains supply, set the mains switch **A2** (see 2.1 Control Elements at the Front Side) of the electronic load to OFF position.

Der Querschnitt der Netzanschluss-Adern ist den technischen Daten zu entnehmen. Er richtet sich nach der Beschaffenheit des lokalen Niederspannungsnetzes und der Länge der Zuleitung.

Siehe technische Daten:

Betriebsbedingungen/Querschnitt der Netzanschluss-Adern.

- Öffnen Sie das Gehäuse der Netzeinführung **B11** (siehe 2.2 Anschlüsse an der Rückseite) und verdrahten Sie das Netzspannungskabel gemäß Abbildung 1.2.

ERI36xx-Modelle werden nur an Klemme L1 angeschlossen. ERI72xx-Modelle werden an Klemme L1 und L2 angeschlossen. ERI108xx-Modelle werden an L1, L2 und L3 angeschlossen.



Der Schutzleiter ist unbedingt anzuschließen und darf niemals getrennt werden, weder im Netzanschluss noch innerhalb des Gerätes!

The mains wires' cross sections are defined in the technical data. It must be dimensioned depending on the design of the local low-voltage network and the length of the mains cable.

See technical data:

Operating conditions/Cross section of mains wires.

- Open the housing of the mains voltage terminal **B11** (see 2.2 Connections on the Rear Side) and wire the mains cable according to Figure 1.2.

ERI36xx models are only wired to L1 terminal. ERI72xx models are wired to L1 and L2 terminals. ERI108xx models are wired to L1, L2 and L3.



The protective earth terminal must be connected in any case. It must never be disconnected, neither at the mains supply nor anywhere inside the device!

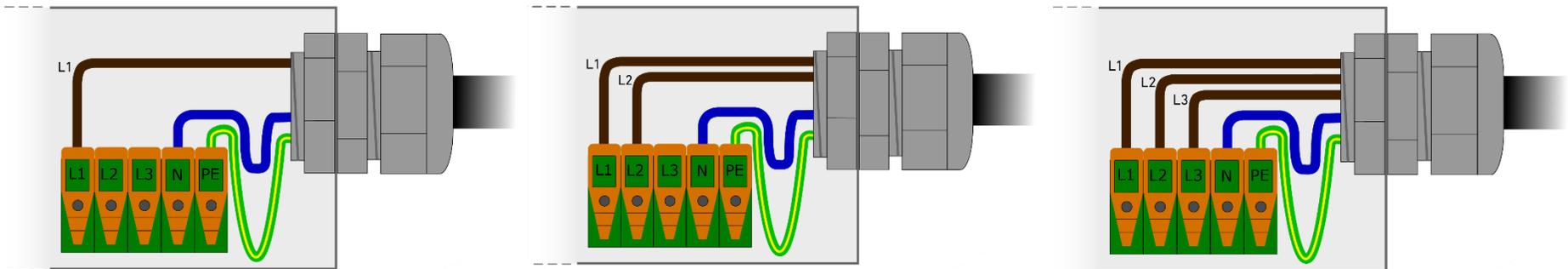


Abbildung 1.2: Verdrahtung des Netzanschlusses bei ERI36xx (l), ERI72xx (m), ERI108xx (r)

Figure 1.2: Mains supply wiring at ERI36xx (l), ERI72xx (m), ERI108xx (r)

ERI36xx-Modelle werden nur an Klemme L1 angeschlossen. ERI72xx-Modelle werden an Klemme L1 und L2 angeschlossen. ERI108xx-Modelle werden an L1, L2 und L3 angeschlossen.

Wenn mehrere ERI36xx oder ERI72xx an einem Drehstromnetz betrieben werden sollen, empfehlen wir die Verteilung auf verschiedene Phasen wie in Abbildung 1.3 beispielhaft gezeigt.

ERI36xx models are only wired to L1 terminal. ERI72xx models are wired to L1 and L2 terminals. ERI108xx models are wired to L1, L2 and L3.

If several ERI36xx or ERI72xx are to be operated on a 3-phase network, we recommend distribution to different phases as shown exemplarily in Figure 1.3.

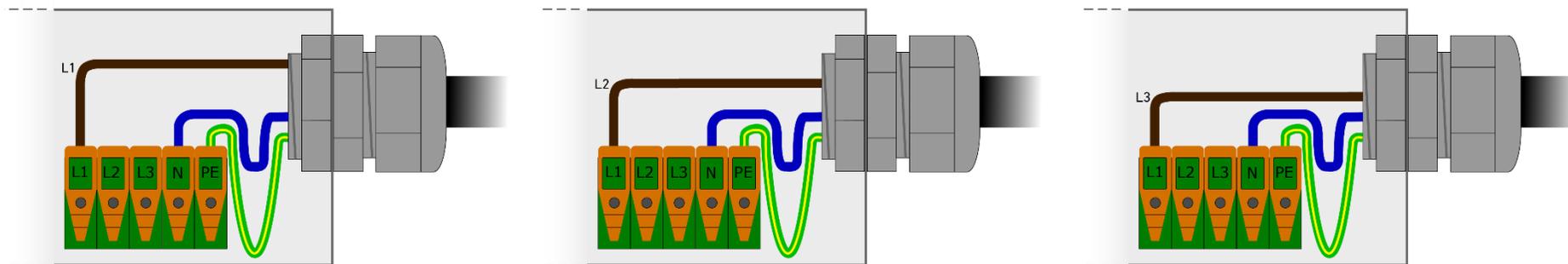


Abbildung 1.3: Symmetrische Verteilung an ein Drehstromnetz mit 3 Geräten ERI36xx
 Figure 1.3: Symmetric distribution to a 3-phase mains with 3 devices ERI36xx

Schließen Sie nach dem Verdrahten des Netzspannungskabels das Gehäuse der Netzeinführung.



Während des Betriebes schaltet die elektronische Last bei Über-/Unterschreitung der geforderten netzseitigen Versorgungsspannung den Lasteingang aus und signalisiert einen Fehlerstatus. Sobald die Netzspannung wieder innerhalb der angegebenen Toleranzen liegt, schaltet die Last den Eingang wieder zu.

After wiring the mains cable, close the housing of the mains voltage terminal.



During operation, the electronic load switches off the load input and signals an error status if the required supply voltage exceeds or falls below the required supply voltage. As soon as the mains voltage falls back within the specified tolerances, the load switches the input on again.

1.13 Service und Wartung

Kühlwege reinigen

Zur Wartung der Geräte ist es wichtig, die Kühlwege regelmäßig zu reinigen, da sich durch die starke Zwangsbelüftung Staub auf den Kühlschienen und Lüftern ablagert.

Das macht sich dadurch bemerkbar, dass das Gerät nicht mehr seine Nennleistung aufnehmen kann und häufiger eine Übertemperaturabschaltung erfolgt (angezeigt durch OT).

Sie können die Lüfter und Endstufen mit ionisierter Luft reinigen. Setzen Sie dazu zuerst das Gerät außer Betrieb und trennen Sie es von allen Spannungen. Blasen Sie durch die Rückwand auf die Kühlschienen, da sich insbesondere dort Staub ablagert.

1.13 Service and Maintenance

Cleaning the Cooling Paths

For the maintenance of any device it is necessary to clean the cooling paths regularly. Because of the strong forced air cooling dust will deposit on the cooling fins and fans.

This is noticeable when the device can't take its nominal power anymore and overheating occurs (signalized by OT Status).

You can clean the cooling fins and the fans with ionized compressed air. To do so, switch off the device and disconnect it from all voltages. Blow through the rear panel onto the cooling fins because especially there dust has settled down.

Gehäuse reinigen

Nehmen Sie zum Reinigen das Gerät außer Betrieb. Trennen Sie alle Anschlüsse vom Gerät.



Reinigen Sie das Gehäuse nur mit einem mit Wasser befeuchteten Lappen. Bei hartnäckiger Verschmutzung können Sie einen Glasreiniger verwenden. Achten Sie beim Reinigen darauf, dass keine Flüssigkeit in das Gerät eindringt.

1.14 Kalibrierung

Verschiedene wichtige Eigenschaften des Gerätes sollten in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden, wie die Einstellgenauigkeit des Stromes sowie die Genauigkeit der Anzeigen.

Bei festgestellten Abweichungen, die außerhalb der angegebenen Toleranz liegen, sollte eine Neujustierung des Gerätes erfolgen.

Sie können das Gerät zu H&H schicken, dort wird es zum Festpreis überprüft und kalibriert. Bei der Auslieferung wird jedes neue Seriengerät bei H&H kalibriert. Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibriert H&H ein zweites Mal kostenlos, wenn für das betreffende Gerät (Seriennummer) eine Registrierung über die H&H Webseite

<https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung/> eingegangen ist.

Fordern Sie zur Kalibrierung eine RMA-Nummer von H&H an. Siehe 1.16 Gewährleistung und Reparatur

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren.

Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

Cleaning the Case

For cleaning the case put the unit out of operation and disconnect all wires and cables.



Clean the case only with a damp rag. Use only water. For strong dirt you may use a glass cleaner. Take care that no liquids enter the cabinet.

1.14 Calibration

Several important characteristics of the device shall be inspected in regular periods, for example the accurate setting of the current or the accuracy of all displays.

When there are noticeable deviations that are not within the specified tolerance range the device should be readjusted.

To do so, you can send the device to H&H where it is checked and calibrated at a fixed price. Before delivery, every new series device is calibrated at H&H. Within the 2-year warranty period, H&H will calibrate a second time free of charge if the respective device (serial number) has been registered at the H&H website:

<https://www.hoecherl-hackl.com/service/device-registration/> .

Order an RMA number if you want to send the device to H&H for calibration. See 1.16 Warranty and Repair

For use under laboratory conditions, H&H recommends a calibration interval of 2 years.

This is an empirical value that can be used as a guiding value for the first period of use. Depending on the intended purpose, period of use, relevance of the application and ambient conditions, the operator should adjust this interval accordingly.

1.15 Energieeffizienz

Elektronische Geräte verbrauchen Energie, sobald sie eingeschaltet sind, auch wenn sie nicht in Gebrauch sind. Schalten Sie deshalb Geräte, die nicht in Gebrauch sind, mit dem Netzschalter aus.

1.16 Gewährleistung und Reparatur

H&H gibt eine 24-monatige Funktionsgewährleistung. Voraussetzung ist, dass keine Veränderungen am Gerät vorgenommen wurden und der Fehler beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Gerätes aufgetreten ist.

Mängel werden durch Reparatur oder Austausch behoben, wenn sie H&H oder einer Vertretung innerhalb 24 Monaten nach Datum des Lieferscheines mitgeteilt und von H&H anerkannt werden.

Da H&H die exakte Anwendung der Geräte sowie die physikalischen Gegebenheiten der zu belastenden Einrichtungen nicht kennt, kann keine Garantie für die korrekte Funktionsweise der Geräte im Sinne des Kunden gegeben werden.

Bei Beschädigung des Gerätes durch Missachten der technischen Daten besteht kein Gewährleistungsanspruch, dazu zählt insbesondere das Überschreiten der maximal zulässigen Eingangsspannung und Verpolung (siehe Kapitel 2.5).

Die Gewährleistung schließt Verschleißteile und Verbrauchsmaterial wie Sicherungen, Relais, Schütze und Luftfilter aus.

Transportschäden sind ebenfalls vom Gewährleistungsanspruch ausgeschlossen.

Der Ort der Gewährleistung ist 94357 Konzell, Deutschland. Der Käufer ist verpflichtet, die bemängelte Ware mit genauer Beschreibung der festgestellten Mängel frachtfrei zu übersenden. Für Rückfragen bitte auch Ansprechpartner und Telefonnummer angeben. Unfreie Sendungen werden nicht angenommen.

1.15 Energy Efficiency

Electronic devices consume energy as soon as they are powered on even when they are not in operation. Therefore power off devices which are not in use.

1.16 Warranty and Repair

H&H grants a 24-month warranty, under the condition that the device wasn't manipulated and the failure has occurred during intended use of the device.

Defects will be eliminated by repair or replacement, if they are registered and accepted by H&H or one of its representatives within 24 months after delivery date (bill of delivery).

Since H&H doesn't neither know the exact application of the electronic loads nor the physical conditions of the units under test, no warranty for the correct operation of a whole system in the customer's sense can be given.

Damaged devices because of disregarding the technical characteristics are not covered by warranty, especially in case of exceeding the maximum permissible input voltage and reverse voltage (see chapter 2.5).

Worn out parts like fuses, relays and air filters are not subject to the warranty.

Damages caused by transport are not subject to the warranty.

Location of warranty fulfillment is 94357 Konzell, Germany. The customer has to send the faulty product with detailed descriptions of the established lacks carriage free. For queries please specify contact persons and telephone number. Deliveries not prepaid are not accepted.

Bei Durchführung der Garantieleistungen am Ort des Kunden werden die Kosten für An- und Abfahrt in Rechnung gestellt. Für die Übersendung per Spedition oder Paketdienst wird empfohlen, die Originalverpackung zu verwenden. Geräte ab einer Größe von 5 HE sollten Sie auf einer Palette befestigen.

Ist die Originalverpackung nicht mehr vorhanden, können Sie diese bei H&H zum Selbstkostenpreis anfordern. Geben Sie dazu den genauen Modellnamen an.

Ausgenommen von der Gewährleistung sind:

- Zerstörung des Gerätes durch Spannungen größer als 120 % der maximalen Eingangsspannung
- Zerstörungen durch Verpolung
- Eingangssicherungen im Laststromkreis
- Beschädigung des I/O-Port durch Überschreiten der angegebenen Grenzwerte
- Änderungen am Gerät durch den Kunden
- Transportschäden
- Schäden durch unsachgemäße Handhabung (Fallenlassen, Flüssigkeitseintritt)
- Aufwand für nicht berechnete Reklamationen

H&H Service innerhalb der Gewährleistungsfrist

Gewährleistung bei H&H:

- Material und Arbeitszeit werden nicht berechnet.
- Die Versandkosten zu H&H sind vom Auftraggeber zu tragen.
- Die Kosten für den Rückversand übernimmt H&H (jedoch keine Eil- und Termintransporte!).

Gewährleistung vor Ort:

- Material und anfallende Arbeitszeit vor Ort werden nicht berechnet.
- Die Kosten für An- und Rückreisezeiten, gefahrene Strecken und gegebenenfalls Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist

Instandsetzung bei H&H:

- Material und Arbeitszeit werden berechnet.

In case of warranty repairs at the customer's locations the customer will be charged for the journey expenses. If you will send the device by carrier we recommend using the original packing. Fasten devices with a size of 5 U and more on a pallet.

If you haven't got the original packing you can order it from H&H for cost price. Please specify the exact device model name.

This is excluded from warranty:

- Damages caused by input voltages higher than 120 % of the maximum input voltage
- Damages by reversed voltage
- Input fuses in the load circuit
- Damages of the I/O port by exceeding the electrical specifications
- Modifications made by the customer
- Damages caused by transport
- Damages caused by improper handling (e.g. dropping, entrance of liquids)
- Costs for checking the unit when no failure can be detected

H&H Service Within the Warranty Period

Warranty at H&H:

- Material and working time are free.
- Forwarding expenses to H&H have to be paid by the customer.
- H&H takes over the costs of the return shipment (standard shipment, no express shipment)

Warranty on site:

- Material and working time on site are free.
- The costs for travelling durations, driven distance and if necessary overnight accommodation are charged.

After expiration of the warranty period

Repair at H&H:

- Material and working time are charged.

- Die Instandsetzung erfolgt bei H&H.
- Die Versandkosten zu H&H und der Rückversand sind vom Auftraggeber zu tragen.

Instandsetzung vor Ort:

- Material und Arbeitszeit für die Instandsetzung werden berechnet.
- Die Kosten für An- und Rückreise, gefahrene Strecken und gegebenenfalls Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

Anfordern einer RMA-Nummer

Wenn Sie beabsichtigen, ein Gerät zur Reparatur oder zum Kalibrieren an H&H zurückzusenden, müssen Sie eine RMA-Nummer (Return Material Authorization) bei H&H anfordern. Dies können Sie telefonisch, per E-Mail an support@hoecherl-hackl.com oder über die H&H Homepage www.hoecherl-hackl.de machen. Bitte geben Sie die RMA-Nummer auf den Rücksendepapieren sowie außen auf der Verpackung der Ware an.

1.17 Entsorgung



Zur Entsorgung vorgesehene, von H&H produzierte elektronische Lasten können zum Hersteller zurückgegeben werden. Dort werden sie kostenlos entsorgt.

1.18 Abkürzungen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen gebraucht:

AI	Analog Interface - Regelung
CC	Constant current – Konstantstrom
CP	Constant power – Konstantleistung
CR	Constant resistance – Konstantwiderstand
CV	Constant voltage – Konstantspannung
DI	Data interface – Datenschnittstelle
DUT	Device under test – Prüfling

- The repair takes place at H&H.
- Forwarding expenses to H&H and the return shipment have to be paid by the customer.

Repair on site:

- Material and working time for the repair have to be charged.
- The costs for travelling durations, driven distance and if necessary overnight accommodation have to be charged.

Requesting an RMA Number

When you intend to send the unit back for repair or calibration you have to request an RMA number (Return Material Authorization) from H&H. You can do this by phone, e-mail to support@hoecherl-hackl.com or via H&H homepage www.hoecherl-hackl.com. Please note the RMA numbers on your return papers as well as on the packaging of the goods.

1.17 Disposal



In order to dispose any electronic load produced by H&H you may return it to the manufacturer where it will be disposed free of charge.

1.18 Abbreviations Used in This Manual

This manual uses the following abbreviations:

AI	Analog Interface/Regulation board
CC	Constant current
CP	Constant power
CR	Constant resistance
CV	Constant voltage
DI	Data interface
DUT	Device under test

GND	Ground – Masse
MSD	Mass Storage Device – Massenspeicher, z. B. USB-Stick
OCP	Overcurrent protection – Überstrombegrenzung
OPP	Overpower protection – Leistungsbegrenzung
OTP	Overtemperature protection – Temperaturbegrenzung
OV	Overvoltage – Überspannung
RV	Reverse voltage – Verpolung
UI	User interface – Benutzerschnittstelle
UUT	Unit under test – Prüfling
UVP	Undervoltage protection – Unterspannungsschutz
UV	Undervoltage
WDP	Watchdog protection

GND	Ground
MSD	Mass storage device, e.g. USB flash drive
OCP	Overcurrent protection
OPP	Overpower protection
OTP	Overtemperature protection
OV	Overvoltage
RV	Reverse voltage
UI	User Interface
UUT	Unit under test
UVP	Undervoltage protection
UV	Undervoltage
WDP	Watchdog protection

2 Inbetriebnahme

2 Putting Into Operation

2.1 Bedienelemente an der Vorderseite

2.1 Control Elements at the Front Side

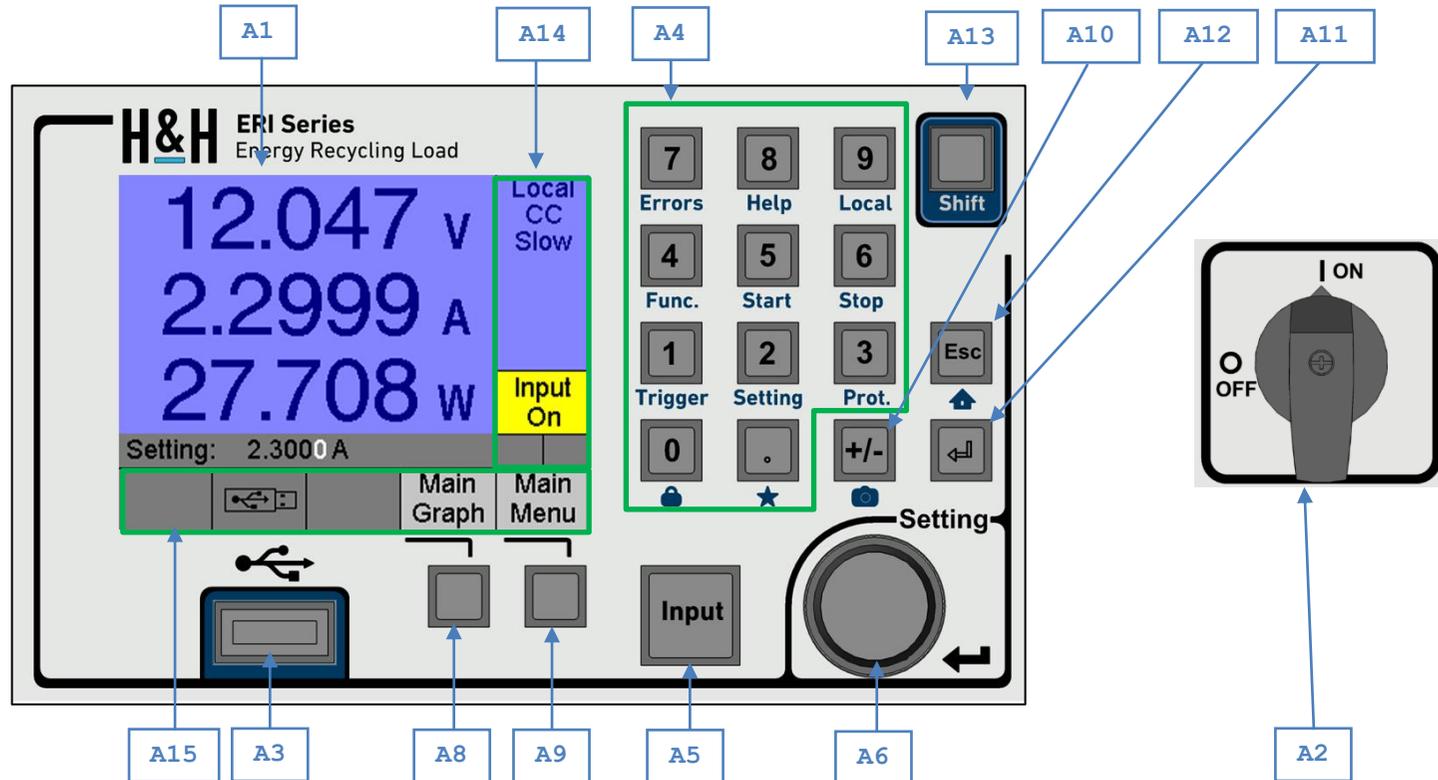


Abbildung 2.1: Benutzerschnittstelle
Figure 2.1: User interface

- A1 Display
- A2 Netzschalter
- A3 Buchse für USB-Stick
- A4 Tastatur
- A5 Taste für Lasteingang ein/aus
- A6 Drehgeber für Einstellungen

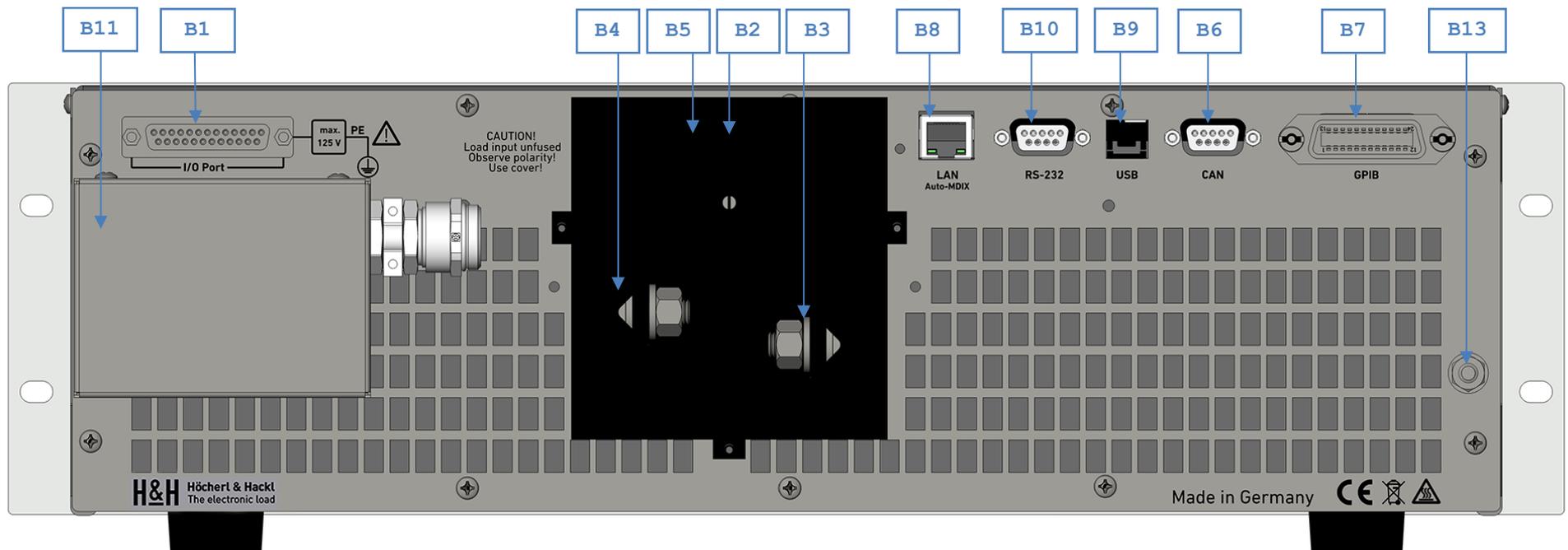
- A1 Display
- A2 Mains switch
- A3 Socket for USB flash drive
- A4 Keyboard
- A5 Key for load input on/off
- A6 Rotary encoder for settings

- A8** Funktionstaste
- A9** Funktionstaste
- A10** Taste für Vorzeichenumkehr
- A11** Eingabetaste
- A12** Taste für Escape/Abbruch
- A13** Umschalttaste für Shortcuts
- A14** Statusfenster
- A15** Funktionsfenster

- A8** Function key
- A9** Function key
- A10** Sign toggling
- A11** Enter key
- A12** Escape key
- A13** Shift key for shortcuts
- A14** Status window
- A15** Function window

2.2 Anschlüsse an der Rückseite

2.2 Connections on the Rear Side



- B1** I/O-Port-Buchse
- B2** Negativer Sense-Eingang
- B3** Negativer Lasteingang
- B4** Positiver Lasteingang
- B5** Positiver Sense-Eingang
- B6** CAN-Schnittstellenstecker
- B7** GPIB-Schnittstellenbuchse (optional)
- B8** Ethernet-Schnittstellenbuchse

- B1** I/O port socket
- B2** Negative sense terminal
- B3** Negative load terminal
- B4** Positive load terminal
- B5** Positive sense terminal
- B6** CAN interface plug
- B7** GPIB interface socket (optional)
- B8** Ethernet socket

B9	USB-Buchse
B10	RS-232-Schnittstellenstecker
B11	Netzspannungsanschluss
B13	Schutzleiter-Anschluss

2.3 Anschluss des Prüflings

2.3.1 Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings



Bringen Sie die Sicherheitsabdeckungen für den Netzanschluss und den Lasteingang an, bevor Sie die elektronische Last in Betrieb nehmen.

Siehe 1.12 Netzanschluss

Siehe 2.3.5 Montage der Sicherheitsabdeckung

Sie können den Berührungsschutz auch durch entsprechenden Einbau in andere Gehäuse, Schränke, etc. gewährleisten.

Berühren Sie die folgenden Kontakte an der elektronischen Last frühestens 10 Minuten nach dem Trennen sowohl von der Netzspannung als auch von der Lasteingangsspannung, dies könnte sonst aufgrund geladener interner Kondensatoren zu einem elektrischen Schlag führen:

- Kontakte der Netzeinführung
- Kontakte des Netzkabels
- Kontakte des Lasteingangs
- Kontakte eines der Lastkabel

Die maximal zulässigen Grenzwerte für Berührungsschutz sind $33 V_{\text{eff}} / 46,7 V_s$ für Wechselspannung und 70 V für Gleichspannung.

Der Lastkreis der elektronischen Last besitzt **KEINE Absicherung!** Schließen Sie eine Sicherung, die Ihrer Anwendung entspricht, zwischen Prüfling und Input+ der elektronischen Last!

Wenn das Gerät an berührungsgefährlichen Spannungen verwendet wird, vergewissern Sie sich mithilfe eines zweiten Messmittels über die Höhe der angelegten Spannung.

B9	USB socket
B10	RS-232 interface plug
B11	Mains terminal
B13	Protective earth screw

2.3 Connecting the Device Under Test (DUT)

2.3.1 Safety Instructions When Connecting the Device Under Test



Assemble the safety covers for the mains and the load input before operating the electronic load.

See 1.12 Mains Connection

See 2.3.5 Installing the Safety Cover

Alternatively, you may realize the touch protection by installing the electronic load in other casings, racks, etc.

Do not touch the following contacts on the electronic load for at least 10 minutes after disconnecting from the mains supply voltage as well as from the load input voltage, otherwise this could lead to an electric shock due to charged internal capacitors:

- Contacts of the mains voltage terminal
- Contacts of the mains cable
- Contacts of the load input
- Contacts of one of the load cables

The maximum permissible voltages for touch protection are $33 V_{\text{eff}} / 46.7 V_p$ for AC voltage and 70 V for DC voltage.

The load circuit does **NOT have a fuse**. Connect a fuse suitable for your application between device under test and the electronic load's Input+ terminal!

When the device is used with dangerous voltages use a second measuring equipment to get a reliable information about the level of the connected voltage.

Die erlaubte Spannung zwischen negativem Lasteingang und Gehäuse ist den technischen Daten zu entnehmen.

Bevor Sie die zu belastende Spannungsquelle an die elektronische Last anschalten, schalten Sie die Last mit dem Netzschalter **A2** ein!

Schalten Sie den mit „Input“ bezeichneten Lasteingang aus, bevor Sie den Prüfling anschließen! Das Display muss „Input Off“ anzeigen!

Input- und Sense-Leitungen nur spannungslos an- und abklemmen!

Die in den technischen Daten angegebene maximale Eingangsspannung darf NICHT überschritten werden, auch nicht kurzfristig! **Überspannung verursacht einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung!**

Achten Sie auf die richtige Polarität, wenn Sie den Prüfling an die Lasteingänge anschließen! **Verpolung verursacht einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung!**

Der rückseitige Schutzleiter-Anschluss **B13** muss immer mit der Schutzerde des Gesamtsystems verbunden sein. Dazu eine Anschlussleitung von mindestens 10 mm² (AWG8) verwenden.

Eine Serienschaltung mehrerer elektronischer Lasten zur Erhöhung der erlaubten Eingangsspannung ist NICHT zulässig!

Verwenden Sie zum Anschluss nur Kabel mit ausreichendem Querschnitt sowie ausreichender Spannungsfestigkeit. Beachten Sie mögliche hohe Ströme, die im Fehlerfall des Gerätes oder Prüflings auftreten können!

The maximum voltage between the negative load input and load case is given in the technical data.

Before powering on the input voltage at the electronic load you must switch on the power by pressing the mains switch **A2** of the electronic load!

Switch off the load input before connecting the unit under test! The display must show “Input Off”!

Connect and disconnect input and sense terminals only without voltage!

The maximum input voltage defined in the technical characteristics may NOT be exceeded, also not for a short time! **Overvoltage causes a short-circuit without any current limitation!**

Ensure the right polarity when connecting the device under test to the electronic load's input terminals! **Reverse polarity causes a short-circuit without any current limitation!**

The rear protective earth terminal **B13** must always be connected to the whole system's protective earth potential. Use a wire with at least 10 mm² (AWG8) cross-section.

Do NOT connect several electronic loads in series to increase the maximum tolerable input voltage!

Only choose cables with sufficient diameter and electric strength for the connection. Be aware of possible high currents that may occur in the event of a fault in the device or unit under test.

2.3.2 Last- und Sense-Leitungen anschließen

Der Prüfling wird durch die Last-Leitungen an den mit „Input“ bezeichneten Lasteingang an der Geräterückseite angeschlossen. Der Lasteingang dient zur Belastung des Prüflings.

2.3.2 Connecting Load and Sense Lines

The DUT is connected through the load lines to the load input labeled “Input” at the rear side of the electronic load. The load input is used for loading the DUT.

Die mit "Sense" bezeichneten Klemmen sind Eingänge zur Spannungsmessung direkt am Prüfling. Werden die Sense-Anschlüsse nicht beschaltet, misst die Last die Spannung automatisch an den Lasteingängen.



Verdrillen Sie die Last-Leitungen miteinander, um die Induktivität der Zuleitungen zu minimieren. Verdrillen Sie auch die Sense-Leitungen miteinander, jedoch getrennt von den Last-Leitungen, um Einkopplungen durch die Last-Leitungen zu vermeiden.

Die Last- und Sense-Leitungen sind mit der mitgelieferten Sicherheitsabdeckung anzuschließen. Siehe 2.3.5 Montage der Sicherheitsabdeckung.

Die Anschlussleitungen sollten 3 m Länge nicht überschreiten.

The terminals labeled "Sense" are inputs for voltage measurement directly at the DUT. If the sense terminals are not connected, the load measures the voltage automatically at the input terminals.

Twist the load lines to minimize the inductance. Twist also the sense lines, but do NOT twist the sense lines with the load lines to prevent coupling from the load lines.

Connect the load and sense lines with the supplied safety cover. See 2.3.5 Installing the Safety Cover.

The connection cables shall not be longer than 3 m.

2.3.3 Anschlussbeispiele

2.3.3 Examples How to Connect the DUT

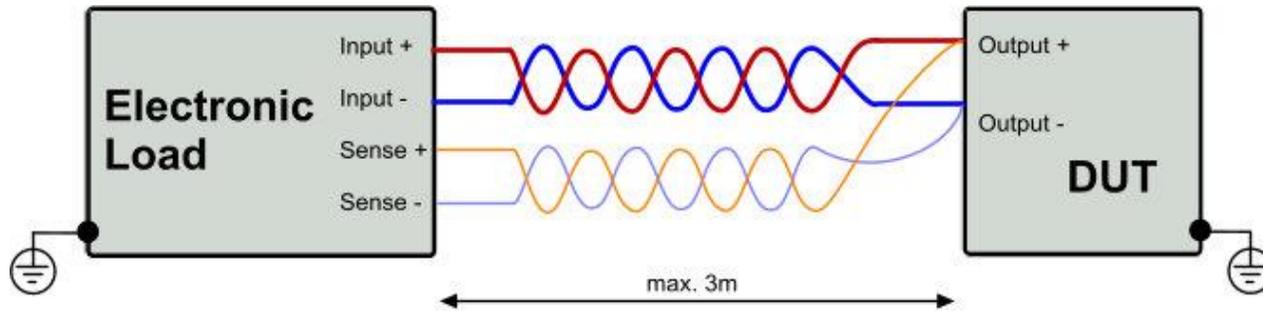


Abbildung 2.2: Anschlussbeispiel für eine Einzelspannung

Figure 2.2: Wiring example for a single voltage

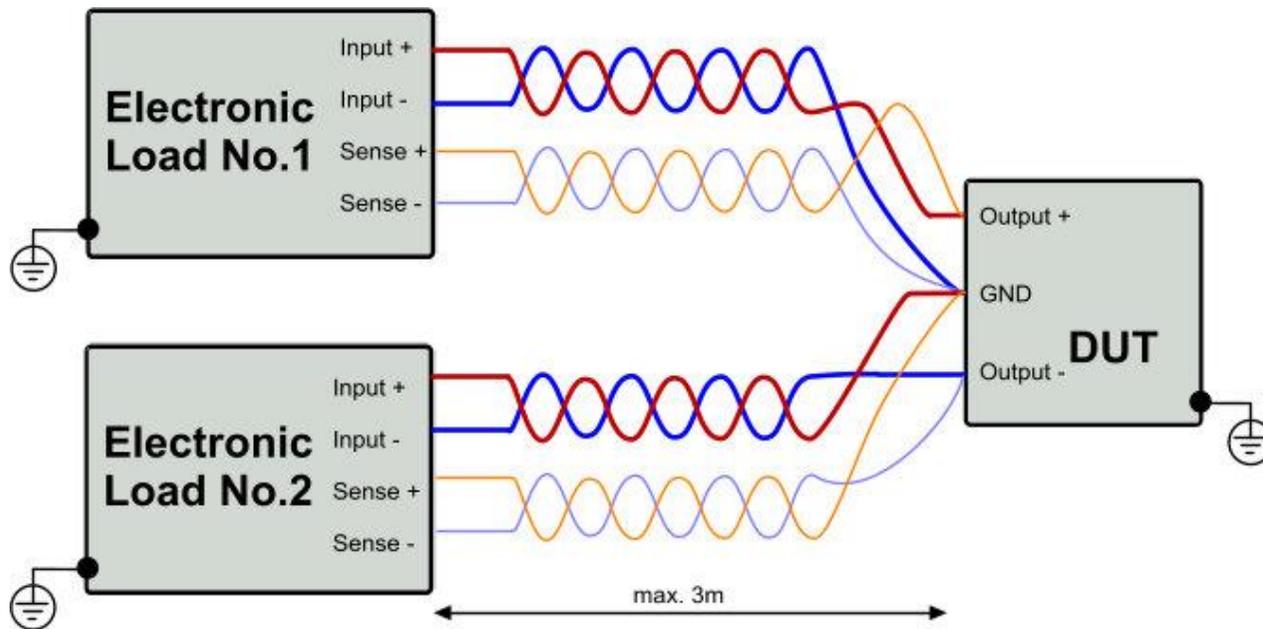


Abbildung 2.3: Anschlussbeispiel für eine bipolare Ausgangsspannung

Figure 2.3: Wiring example for a bipolar voltage



Die Sense-Anschlüsse sind intern über einen PTC-Widerstand mit den zugehörigen Lasteingängen verbunden und gegen Verpolung geschützt.



The sense terminals are internally connected by a PTC resistor to the corresponding Input terminals and protected against reverse polarity.

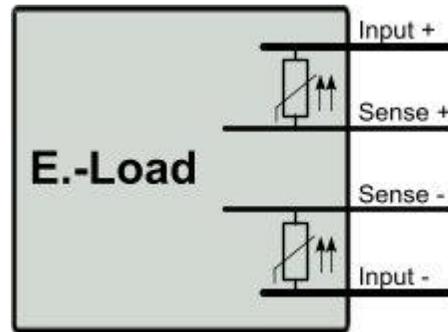


Abbildung 2.4: Interne Beschaltung der Sense-Eingänge
Figure 2.4: Internal connection of the sense lines

2.3.4 Zulässige Potentiale/Spannungen an den Geräteanschlüssen

2.3.4 Permissible Potentials/Voltages at the Device Terminals

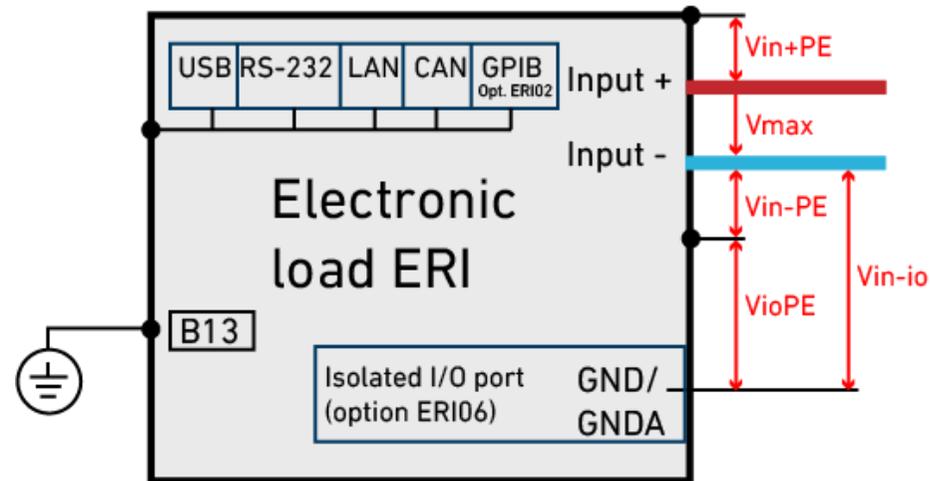


Abbildung 2.5: Spannungen an den Geräteanschlüssen
Figure 2.5: Voltages at device terminals



Die maximal erlaubten Potentiale/Spannungen sind in den technischen Daten angegeben. Sie dürfen nie überschritten werden – auch nicht im Fehlerfall!

Potential an den Datenschnittstellen:

Alle Datenschnittstellen (USB, RS-232, LAN, CAN und GPIB) sind mit dem Schutzleiter-Anschluss verbunden.



Schutzleiter-Anschluss:

Den rückseitigen Schutzleiter-Anschluss **B13** immer mit der Schutzerde des Gesamtsystems verbinden!



The maximum permissible potentials/voltages are defined in the technical data. These voltages must never be exceeded – even not in an error case!

Potential at the Data Interfaces:

All data interfaces (USB, RS-232, LAN, CAN and GPIB) are connected to the protective earth terminal.



Protective earth terminal:

Keep the rear protective earth terminal **B13** always connected to the whole system's protective earth potential!

2.3.5 Montage der Sicherheitsabdeckung

Als Berührungsschutz wird eine passende Sicherheitsabdeckung (siehe Abbildung 2.6) mitgeliefert, die Sie vor der Inbetriebnahme der elektronischen Last anbringen müssen.

2.3.5 Installing the Safety Cover

A suitable safety cover (see Figure 2.6) serving as touch protection is delivered with the electronic load. You must mount this safety cover over the input bars before putting the electronic load into operation.

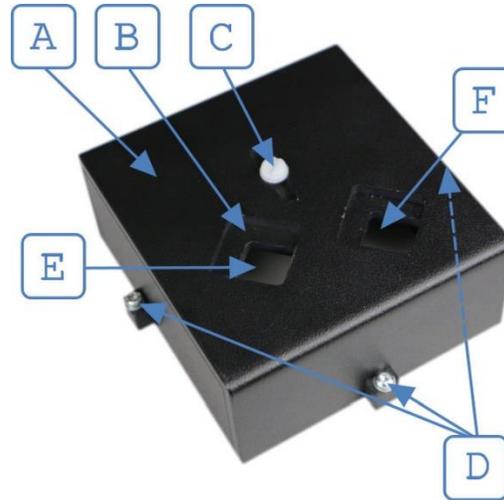


Abbildung 2.6: ERI Sicherheitsabdeckung
Figure 2.6: ERI Safety cover

- A** Abdeckgehäuse
- B** Abdeckschieber
- C** Kunststoffschraube
- D** 3 x Schraube M3x16 TX10 mit Sicherungsscheibe
- E** Öffnung für Input + und Sense + Leitung
- F** Öffnung für Input - und Sense - Leitung

- A** Cover housing
- B** Cover slider
- C** Plastic screw
- D** 3 x screw M3x16 TX10 with lock washer
- E** Opening for Input + and Sense + lines
- F** Opening for Input - and Sense - lines

Die folgenden Schritte beschreiben das Anbringen der Sicherheitsabdeckung:

The following steps describe how to install the safety cover:



Berühren Sie die folgenden Kontakte an der elektronischen Last frühestens 10 Minuten nach dem Trennen sowohl von der Netzspannung als auch von der Lasteingangsspannung, dies könnte sonst aufgrund geladener interner Kondensatoren zu einem elektrischen Schlag führen:

- Kontakte der Netzeinführung



Do not touch the following contacts on the electronic load for at least 10 minutes after disconnecting from the mains supply voltage as well as from the load input voltage, otherwise this could lead to an electric shock due to charged internal capacitors:

- Contacts of the mains voltage terminal
- Contacts of the mains cable

- Kontakte des Netzkabels
- Kontakte des Lasteingangs
- Kontakte eines der Lastkabel

1. Elektronische Last von allen Zuleitungen trennen!

2. Kunststoffschraube **C** lockern und Schieber **B** so verstellen, dass die Last- und Sense-Leitungen durch die entstehenden Öffnungen passen.

3. Positive Last-Leitung und positive Sense-Leitung durch **E** sowie negative Last-Leitung und negative Sense-Leitung durch **F** schieben.

4. Positive Sense-Leitung an SENSE+ **B5** und negative Sense-Leitung an SENSE- **B2** anschließen.

5. Entsprechend Abbildung 2.7 mit den mitgelieferten Schrauben positive Last-Leitung an INPUT+ **B4** und negative Last-Leitung an INPUT- **B3** anschließen.



Halten Sie die Schrauben- und Scheibenanordnung in Abbildung 2.7 ein, um die entsprechenden Sicherheitsabstände zu gewährleisten!

- Contacts of the load input
- Contacts of one of the load cables

1. Disconnect the electronic load from all supply lines!

2. Loosen the plastic screw **C** and adjust the slider **B** in such a way that the load and sense lines fit through the resulting openings.

3. Insert positive load line and positive sense line through **E** as well as negative load line and negative sense line through **F**.

4. Connect positive sense line to SENSE+ **B5** and negative sense line to SENSE- **B2**.

5. Connect positive load cable to INPUT+ **B4** and negative load cable to INPUT- **B3** using the screws supplied as shown in Figure 2.7.



Follow the assembly order of the screws and washers in Figure 2.7 to meet the specifications for the electric safety distances!

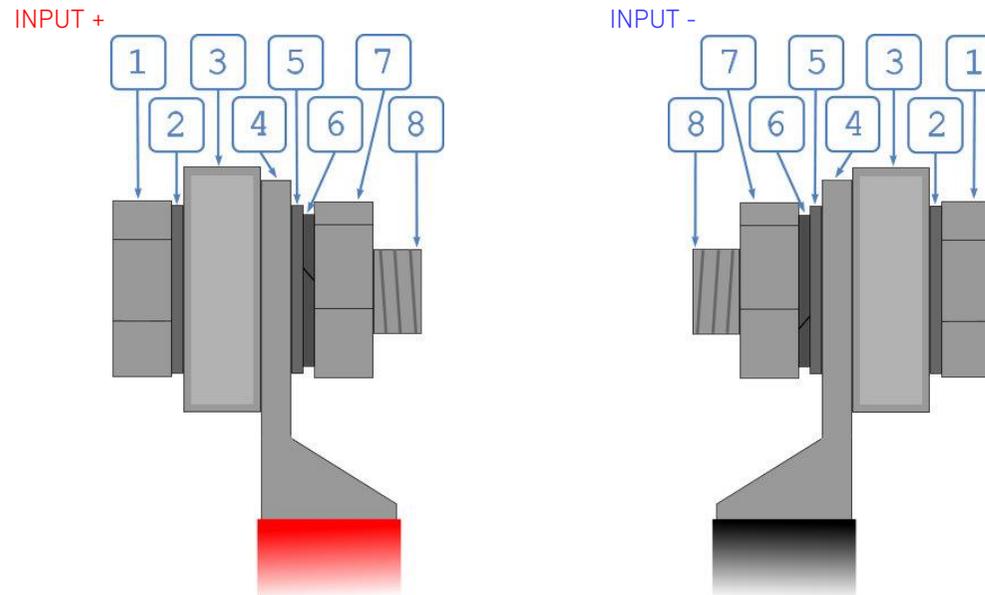


Abbildung 2.7: Anordnung der Schrauben und Scheiben an den Stromschiene
 Figure 2.7: Sequence of screws and washers at the input terminals

- 1** Schraubenkopf
- 2** Beilagscheibe
- 3** Stromschiene
- 4** Kabelschuh
- 5** Beilagscheibe
- 6** Federring
- 7** Mutter
- 8** Schraubengewinde

6. Abdeckgehäuse mit den 3 Schrauben **D** an die Rückwand des Gerätes schrauben.

7. Abdeckschieber **B** so weit wie möglich nach unten schieben und mit der Kunststoffschraube **C** fixieren.

- 1** Screw head
- 2** Washer
- 3** Power bar
- 4** Cable lug
- 5** Washer
- 6** Spring washer
- 7** Nut
- 8** Screw thread

6. Screw the cover housing with the 3 screws **D** to the rear panel of the device.

7. Push the cover slider **B** downwards as far as possible and fix it with the plastic screw **C**.

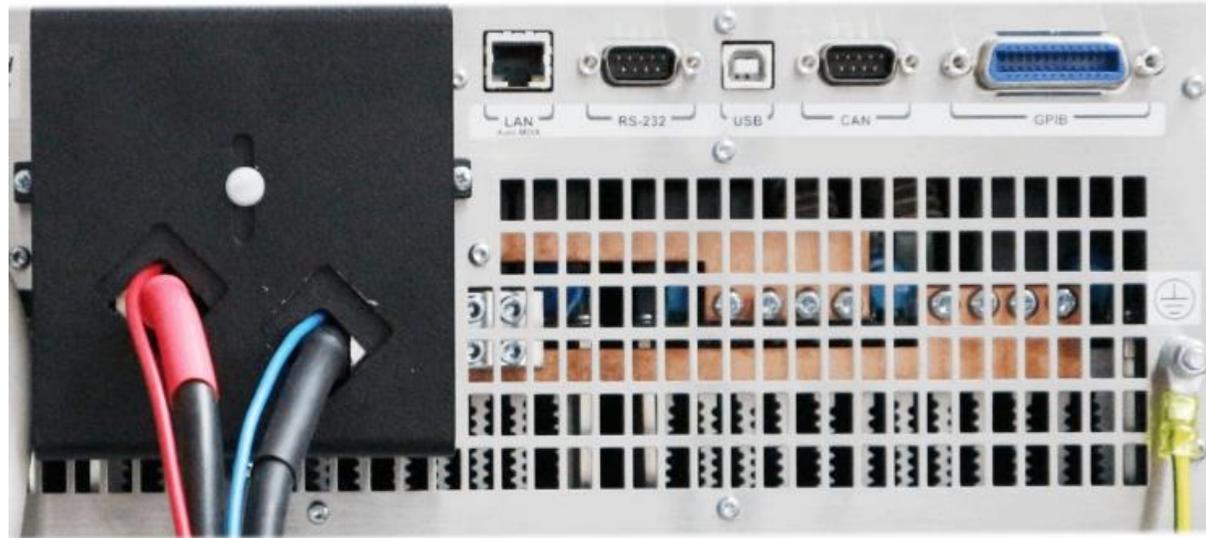


Abbildung 2.8: Rückseite mit Last- und Sense-Leitungen und Sicherheitsabdeckung
Figure 2.8: Rear side with load and sense lines and safety cover

2.4 Betriebsbereich

2.4 Operating Range

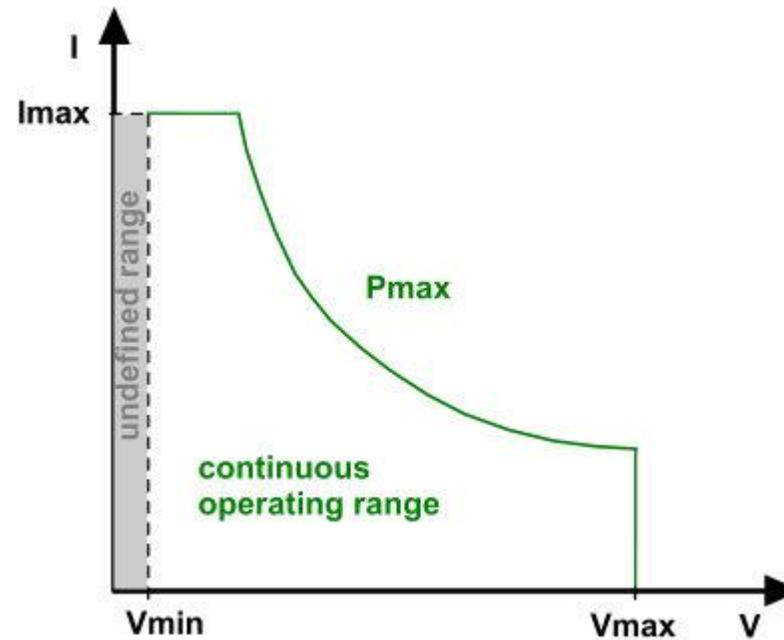


Abbildung 2.9: Betriebsbereich

Figure 2.9: Operating range

Der Betriebsbereich des Gerätes wird durch die minimale und maximale Eingangsspannung V_{min} und V_{max} , den maximalen Strom I_{max} und die maximale Leistungsaufnahme P_{max} bestimmt.

Die zutreffenden Grenzwerte sind den technischen Daten zu entnehmen:

V_{max} : Geräteinformation -> Maximale Eingangsspannung

I_{max} : Geräteinformation -> Maximaler Strom

P_{max} : Geräteinformation -> Maximale Dauerleistung

V_{min} : Eingang -> Minimale Eingangsspannung

Der Betriebsbereich unterhalb der minimalen Eingangsspannung ist nicht definiert.

The operating range of the device depends on the minimum and maximum input voltage V_{min} and V_{max} , the maximum current I_{max} and the maximum power P_{max} .

The corresponding numbers are specified in the technical data:

V_{max} = Device information -> Maximum input voltage

I_{max} = Device information -> Maximum current

P_{max} = Device information -> Maximum continuous power

V_{min} = Input -> Minimum input voltage

The operating range below the minimum input voltage is undefined.

2.5 Schutzfunktionen und Meldungen

Überstrombegrenzung

In den Betriebsarten Leistungsregelung, Widerstands- oder Spannungsregelung wird die Überstrombegrenzung und der Status OCP (Overcurrent Protection) aktiv, sobald der Laststrom ca. 110 % des maximal zulässigen Eingangsstroms erreicht.

Das Gerät geht von der jeweiligen Betriebsart in den Konstantstrombetrieb über und regelt den eingestellten Sollwert erst wieder ein, wenn sich der Strom im Nennbereich befindet.

Der Status OCP wird im Statusfenster **A14** des User Interface angezeigt.

Überspannungsanzeige

Ist die Eingangsspannung höher als 105 % der maximal zulässigen Eingangsspannung, wird der Status OV (Overvoltage) aktiv.

Der Status OV wird im Statusfenster **A14** des User Interface angezeigt. Zusätzlich wird eine Warnung eingeblendet, die zur Reduzierung der Eingangsspannung auffordert.



Überspannung verursacht einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung! Überspannung kann das Gerät zerstören und unterliegt nicht der Gewährleistung!

- Die in den technischen Daten angegebene maximale Eingangsspannung darf NICHT überschritten werden, auch nicht kurzfristig!

Unterspannungsanzeige

Ist die Eingangsspannung zu gering, um den geregelten Eingangsstrom aufrechterhalten zu können, wird der Status UV (Undervoltage) aktiv.

Der Status UV wird im Statusfenster **A14** des User Interface angezeigt.

2.5 Protections and Messages

Overcurrent Protection

Using the operating modes power, resistance or voltage regulation the overcurrent protection and status OCP is activated when the load current reaches approx. 110 % of the maximum input current.

The device changes from the present operating mode to the operating mode constant current mode and only resumes the control of the setting value if the current returns to its rated range.

Status OCP is displayed in the status window **A14** of the user interface.

Overvoltage Indication

If the input voltage is higher than 105 % of the rated voltage status OV becomes active.

Status OV is displayed in the status window **A14** of the user interface. Additionally, a warning is displayed that prompts you to reduce the input voltage.



Overvoltage causes a short-circuit without any current limitation! Overvoltage can damage the electronic load. Overvoltage damages are not covered by warranty!

- The maximum input voltage defined in the technical characteristics may NOT be exceeded, also not for a short time!

Undervoltage Indication

If the input voltage is too low to keep the regulated input current status UV becomes active.

Status UV is displayed in the status window **A14** of the user interface.

Verpolungsanzeige

Ist die Eingangsspannung verpolt, wird der Status RV (Reverse Voltage) aktiv.

Der Status RV wird im Statusfenster **A14** des User Interface angezeigt. Zusätzlich wird eine Warnung eingeblendet, die zum richtigen Anschließen der Eingangsspannung auffordert.



Verpolung verursacht einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung! Dadurch kann die elektronische Last zerstört werden.

Schäden an der elektronischen Last, die durch Verpolung hervorgerufen wurden, unterliegen nicht der Gewährleistung!

- Achten Sie auf die richtige Polarität, wenn Sie den Prüfling an die Lasteingänge anschließen!



Wir empfehlen, wie in Abbildung 2.10 gezeigt, zusätzlich eine Verpoldiode zum Schutz des Prüflings und des Gerätes extern in den Lastkreis einzuschleifen.

Reverse Voltage Indication

If the input voltage is reversed status RV becomes active.

Status RV is displayed in the status window **A14** of the user interface. Additionally, a warning is displayed that prompts you to connect the input voltage correctly.



Reverse polarity causes a short-circuit without any current limitation! This can destroy the electronic load

Damages caused by reversed polarity are not covered by warranty!

- Ensure the right polarity when connecting the device under test to the electronic load's input terminals!



We recommend to use a reverse-polarity diode in the external load circuit, as it is shown in Figure 2.10 to protect the DUT and the device.

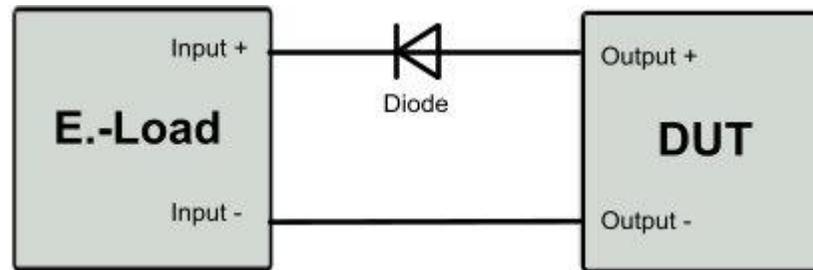


Abbildung 2.10: Verpolschutz durch Diode
Figure 2.10: Reverse voltage protection by diode

Leistungsbegrenzung

Zum Schutz der eingebauten Leistungsstufe überwacht die Leistungsbegrenzung dauernd die aufgenommene Leistung und begrenzt den Laststrom so, dass ca. 110 % der zulässigen Leistung erreicht werden. Während der Begrenzung ist der Status OPP (Overpower Protection) aktiv.

Overpower Protection

To protect the built-in power stage the power protection monitors the consumed power and limits the current in a way that approx. 110 % of the allowed power is possible. During limiting the power status OPP is active.

Das Gerät nimmt bei aktiver Leistungsbegrenzung die Regelung des Sollwertes erst wieder auf, wenn sich die Leistungsaufnahme im zulässigen temperaturabhängigen Bereich befindet.

Beim Begrenzen der Leistung wird der Status OPP im Statusfenster **A14** des User Interface angezeigt.

Übertemperaturschutz

Zum Schutz der eingebauten Leistungstransistoren befindet sich auf der Leistungsstufe ein Temperatursensor, der laufend die Temperatur misst. Überschreitet die Temperatur den zulässigen Maximalwert, so wird der Stromfluss unterbrochen und der Status OTP aktiv. Nach Abkühlen der Leistungsstufe wird der Stromfluss wieder hergestellt und Status OTP inaktiv.

Der Status OTP wird im Statusfenster **A14** des User Interface angezeigt.

2.6 Einschalten des Gerätes

Ist das Gerät ordnungsgemäß aufgestellt, an **B13** mit der Schutz Erde verbunden und an das erforderliche Spannungsnetz (siehe 1.12 Netzanschluss) angeschlossen, können Sie es mit dem Schalter **A2** einschalten.

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät die Initialisierungsfunktion. Diese dauert ca. 5 Sekunden und lässt keine Eingaben zu. Im Anschluss ist die elektronische Last betriebsbereit.

Die Einstellungen nach dem Einschalten sind identisch mit den Einstellungen nach einem Reset, sofern nach dem Einschalten keine anwender-spezifischen Einstellungen einer Speicherposition geladen werden (siehe 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden).

Kontrollieren Sie bei der Inbetriebnahme Datum und Uhrzeit der elektronischen Last und stellen Sie beide gegebenenfalls nach (siehe 4.4.83 Time and Date).

If the overpower protection is active the device resumes the control of the setting value only if the power consumption resumes to its permissible, temperature-dependent range.

Status OPP is displayed in the status window **A14** of the user interface when overpower protection is active.

Overtemperature Protection

To protect the power stage of the electronic load a temperature sensor is provided which permanently monitors the temperature. If the temperature exceeds a permissible maximum, the current will be turned off and status OTP active. After the power stage has cooled down, the current is automatically turned on again and status OTP becomes inactive.

Status OTP is displayed in the status window **A14** of the user interface.

2.6 Turning on the Device

When the load is set up properly, connected to the protective earth by **B13** and to the mains (see 1.12 Mains Connection) it can be switched on by pressing switch **A2**.

After switching on the power the device executes the initialization function. This routine takes about 5 seconds and accepts no settings. After this the electronic load is ready for use.

The settings after power-on are identical with the settings after a reset, provided that no user-specific settings of a memory position are loaded after power-on (see 3.22 Save and Recall Device Settings).

Check time and date when putting the device into operation and readjust it if necessary (see 4.4.83 Time and Date).

3 Funktionen

In diesem Kapitel werden die Funktionen der elektronischen Last beschrieben. Am Ende jeder Funktionsbeschreibung werden die verschiedenen Möglichkeiten angegeben, die entsprechende Funktion zu steuern:

- Lokale Bedienung
- Digitale Fernsteuerung
- Analoge Fernsteuerung

Die lokale Bedienung erfolgt durch das User Interface an der Geräte-Vorderseite (siehe 4 Lokale Bedienung). Die digitale Fernsteuerung erfolgt durch eine der Datenschnittstellen an der Geräte-Rückseite (siehe 5 Digitale Fernsteuerung). Die analoge Fernsteuerung erfolgt durch den I/O-Port an der Geräte-Rückseite (siehe 6 Fernsteuerung).

Lokale Bedienung und digitale Fernsteuerung schließen sich wechselseitig aus: nach dem Einschalten des Gerätes ist automatisch die lokale Bedienung aktiv, nach Empfang eines SCPI-Befehls über eine der Datenschnittstellen wechselt das Gerät automatisch zur digitalen Fernsteuerung.

Die analoge Fernsteuerung ist unabhängig von der lokalen Bedienung und digitalen Fernsteuerung und wird durch das Menü „External Config.“ konfiguriert. Durch sie lassen sich spezifische Sollwerte (z.B. Sollwert für den Eingangszustand) durch analoge und digitale Eingangssignale vorgeben.

3.1 Betriebsarten

3.1.1 Grundbetriebsarten

Die elektronische Last bietet vier Grundbetriebsarten:

- Strombetrieb CC

3 Functions

In this chapter the electronic load's functions are described. At the end of each function description the various possibilities are given for controlling the corresponding function:

- Local operation
- Digital remote control
- Analog remote control

The local operation is done by the user interface on the front of the device (see 4 Local Operation). The digital remote control is done by one of the data interfaces on the rear side of the device (see 5 Digital Remote Control). The analog remote control is done by the I/O port on the rear side of the device (see 6 Remote Control).

Local operation and digital remote control are mutually exclusive: after switching on the device, local operation is automatically activated, after receiving an SCPI command via one of the data interfaces, the device automatically switches to digital remote control.

The analog remote control is independent of the local operation and digital remote control and is configured via the "External Config" menu. Specific setting values (e.g. setting value for input state) can be controlled by analog and digital input signals.

3.1 Operating Modes

3.1.1 Basic Operating Modes

The electronic load can work in four different basic operating modes:

- Current mode CC

- Leistungsbetrieb CP
- Widerstandsbetrieb CR
- Spannungsbetrieb CV

Die aktive Betriebsart der Regelung kann durch die Grundbetriebsart oder eine aktive Funktion (z.B. Listenfunktion, MPPT-Funktion) vorgegeben werden. Wird der Lasteingang ohne aktivierte Funktion eingeschaltet oder bei eingeschaltetem Eingang eine Funktion deaktiviert, so wird die Grundbetriebsart verwendet.

Beim Wechsel der Betriebsart wird der jeweils zuletzt vorgegebene Sollwert in der gewählten Betriebsart wieder eingeregelt.



Der Lasteingang wird beim Wechsel der Betriebsart **nicht** deaktiviert, auch nicht vorübergehend. Bei Änderung der Betriebsart können deshalb für den Prüfling gefährliche Zustände entstehen, die zu dessen Beschädigung oder Zerstörung führen können.

- Um beim Wechsel der Betriebsart keine für den angeschlossenen Prüfling unzulässigen Zustände zu erhalten, empfehlen wir, den Lasteingang vor Wechsel der Betriebsart auszuschalten und erst nach Einstellen der neuen Betriebsart wieder einzuschalten.

3.1.2 Kombinierte Betriebsarten

Eine einstellbare Überstrombegrenzung und ein einstellbarer Unterspannungsschutz sorgen dafür, dass neben den Grundbetriebsarten sogenannte kombinierte Betriebsarten existieren: CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC.

Da Strombegrenzung und Unterspannungsschutz in allen Grundbetriebsarten permanent aktiv sind, stehen die kombinierten Betriebsarten nicht zur Auswahl bei der Betriebsart-Wahl. Im Statusfenster **A14** wird immer nur die Grundbetriebsart angezeigt.

Siehe 3.3 Schutzeinrichtungen.

- Power mode CP
- Resistance mode CR
- Voltage mode CV

The active operating mode of the regulation can be determined by the basic operating mode or an active function (e.g. list function, MPPT function). If the load input is switched on without any function activated or if a function is deactivated when the load input is on, the basic operating mode is used.

When changing the operating mode the last setting value of the chosen mode is controlled.



The load input is **not** deactivated when changing the operating mode, not even temporarily. Because of this, changing the operating mode can cause dangerous settings which can damage or destroy the DUT.

- To avoid improper settings for the DUT while the mode is changed we recommend switching off the input before changing the mode and switching it on again after the mode change has been performed.

3.1.2 Combined Operating Modes

An adjustable overcurrent protection and an adjustable undervoltage protection ensure that so-called combined operating modes exist in addition to the basic operating modes: CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC

Since overcurrent and undervoltage protection are permanently active in all basic operating modes, the combined operating modes are not available for selection when selecting the operating mode. Only the basic operating mode is displayed in the status window **A14**.

See 3.3 Protections.

3.1.3 Strombetrieb CC

3.1.3 Current Mode CC

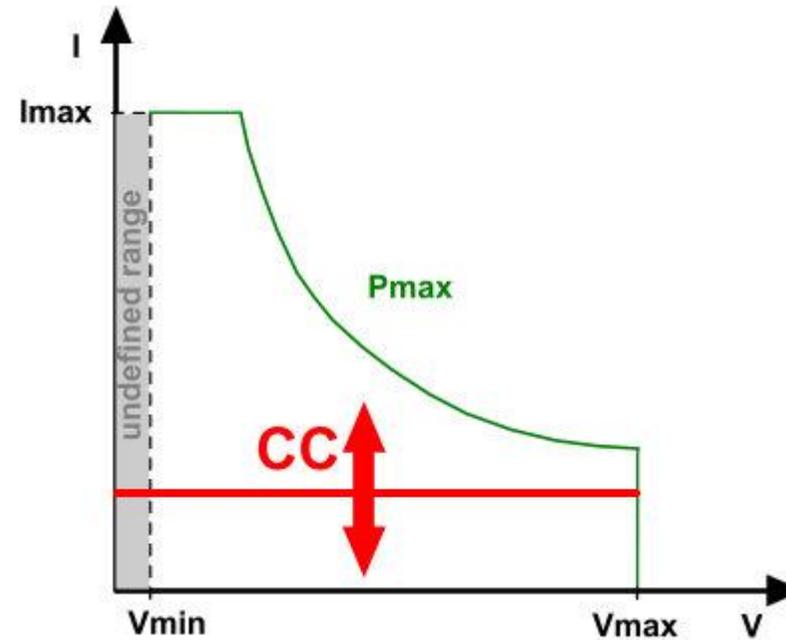


Abbildung 3.1: Strombetrieb (CC)

Figure 3.1: Current mode (CC)

Im Strombetrieb regelt die elektronische Last den Eingangsstrom unabhängig von der Eingangsspannung auf den vorgegebenen Sollwert. Änderungen der Eingangsspannung haben keinen Einfluss auf den Eingangsstrom. Diese Betriebsart wird aufgrund der Regelung auch Konstantstrombetrieb (Constant Current, CC) genannt.



Quellen mit Konstantstromausgang können nicht im Strombetrieb belastet werden. Der Strom kann zu einem bestimmten Zeitpunkt nur an der Quellen- oder Senkenseite geregelt werden.

Lokale Bedienung:	4.4.21 Mode Menu
Digitale Fernsteuerung:	5.10.2 CURRent Subsystem
Analoge Fernsteuerung:	6.7.1 Analoge Steuerung

Using the current mode the electronic load regulates the input current independent of the input voltage to the specified setting value. Changes of the input voltage don't have any effect on the input current. This mode is also called Constant Current (CC) due to the current regulation.



Sources with constant current regulated output cannot be loaded in current mode. The current can be either regulated at the source or at the sink at a specific point in time.

Local operation:	4.4.21 Mode Menu
Digital remote control:	5.10.2 CURRent Subsystem
Analog remote control:	6.7.1 Analog Control

3.1.4 Leistungsbetrieb CP

3.1.4 Power Mode CP

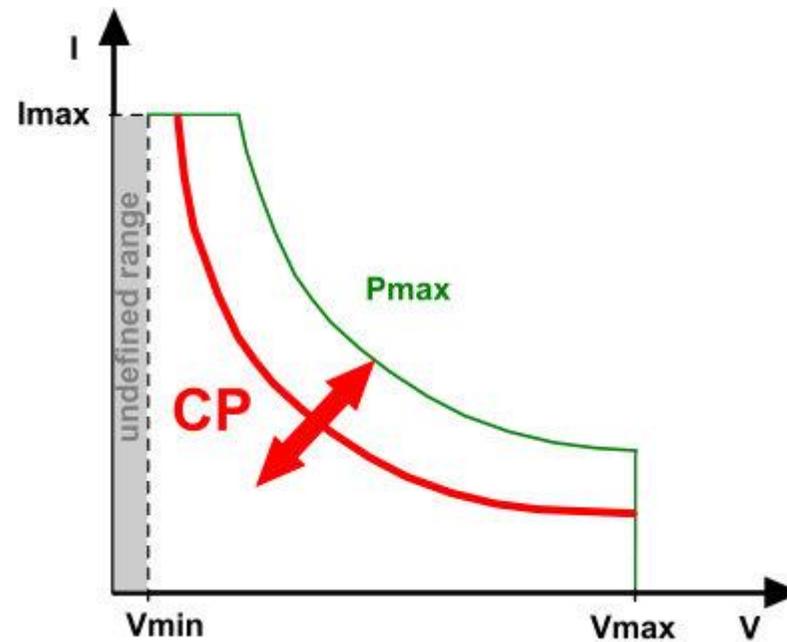


Abbildung 3.2: Leistungsbetrieb (CP)

Figure 3.2: Power mode (CP)

Im Leistungsbetrieb regelt die elektronische Last die Eingangsleistung auf den vorgegebenen Sollwert, indem der berechnete Strom in Abhängigkeit von der Eingangsspannung mittels eines PI-Reglers eingestellt wird. Diese Betriebsart wird aufgrund der Regelung auch Konstantleistungsbetrieb (Constant Power, CP) genannt.

Der Softwareregler arbeitet mit einer Abtastzeit von 200 μ s. Die Reglerparameter sind nichtflüchtig als Geräteparameter in der elektronischen Last gespeichert und können angepasst werden.

Using the power mode the electronic load regulates the input power to the specified setting value by calculating and setting the input current with the help of a PI controller dependent on the measured input voltage. This mode is also called Constant Power (CP) due to the power regulation.

The software controller operates with a sampling interval of 200 μ s. The control parameters are nonvolatily saved in the electronic load and can be changed.

Reglerparameter Kp

Dieser Parameter bestimmt die Regelkonstante für den Proportionalanteil des PI-Reglers.

Dieser Parameter hat den Standardwert 0 und deaktiviert damit den Proportionalanteil des softwarebasierten PI-Reglers. Wird dieser Wert zur Beschleunigung der Regelung erhöht, so ist darauf zu achten, dass die Regelung in allen Betriebssituationen stabil bleibt.

Reglerparameter Ki

Dieser Parameter bestimmt die Regelkonstante für den Integralanteil des PI-Reglers und ist entscheidend abhängig vom Innenwiderstand der Quelle. Wird diese Konstante zur Beschleunigung der Regelung erhöht, so ist darauf zu achten, dass die Regelung über den gesamten Spannungs- und Strombereich stabil bleibt.

Siehe auch 9.2 Geräteparameter.

Im Leistungsbetrieb braucht die elektronische Last mit den werksseitig eingestellten Regelparametern Kp und Ki ca. 40 ms bei mittlerer Regelgeschwindigkeit, bis ein neuer Wert eingeregelt ist (siehe 3.4 Regelgeschwindigkeit).



Quellen mit Konstantstromausgang können nicht im Leistungsbetrieb belastet werden, wenn der geregelte Strom den der Quelle übersteigt.

Lokale Bedienung:	4.4.21 Mode Menu
Digitale Fernsteuerung:	5.10.11 POWer Subsystem

Control parameter Kp

This parameter determines the control constant for the proportional part of the PI controller.

This parameter has the standard value 0 and therefore deactivates the proportional part of the software-based PI controller. If you increase this value to accelerate the controller then you must ensure that the controller works stable in all operation situations.

Control parameter Ki

This parameter determines the control constant for the integral part of the PI controller and is significantly dependent on the internal resistance of the source. If you increase this value to accelerate the controller then you must ensure that the controller works stable in all operation situations.

See also 9.2 Device Parameters.

With the factory settings of Kp and Ki, using power mode the electronic load needs approximately 40 ms at medium regulation speed (see 3.4 Regulation Speed) to regulate a new setting.



Sources with constant current regulated output cannot be loaded in constant power mode if the regulated current is higher than the source's current.

Local operation:	4.4.21 Mode Menu
Digital remote control:	5.10.11 POWer Subsystem

3.1.5 Widerstandsbetrieb CR

3.1.5 Resistance Mode CR

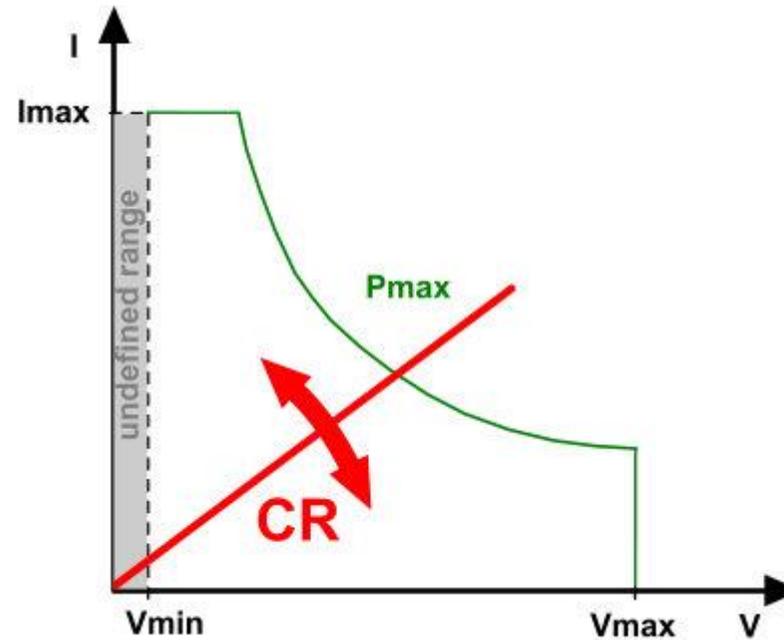


Abbildung 3.3: Widerstandsbetrieb (CR)

Figure 3.3: Resistance mode (CR)

Im Widerstandsbetrieb regelt die elektronische Last den Eingangswiderstand auf den vorgegebenen Sollwert, indem der Eingangsstrom in Abhängigkeit der Eingangsspannung gemäß dem Ohm'schen Gesetz eingestellt wird. Diese Betriebsart wird aufgrund der Regelung auch Konstantwiderstandsbetrieb (Constant Resistance, CR) genannt.

Using the resistance mode the electronic load regulates the input resistance to the specified setting value by setting the input current dependent on the measured input voltage according to Ohm's law. This mode is also called Constant Resistance (CR) due to the resistance regulation.



Im Gegensatz zu einem realen ohm'schen Widerstand kann der Strom bei einer elektronischen Last der Eingangsspannung nur mit einer begrenzten Regelgeschwindigkeit folgen.



In contrast to a real ohmic resistance, the current of the electronic load can follow the voltage only with a limited control speed.

Lokale Bedienung: 4.4.21 Mode Menu
Digitale Fernsteuerung: 5.10.12 RESistance Subsystem

Local operation: 4.4.21 Mode Menu
Digital remote control: 5.10.12 RESistance Subsystem

3.1.6 Spannungsbetrieb CV

3.1.6 Voltage Mode CV

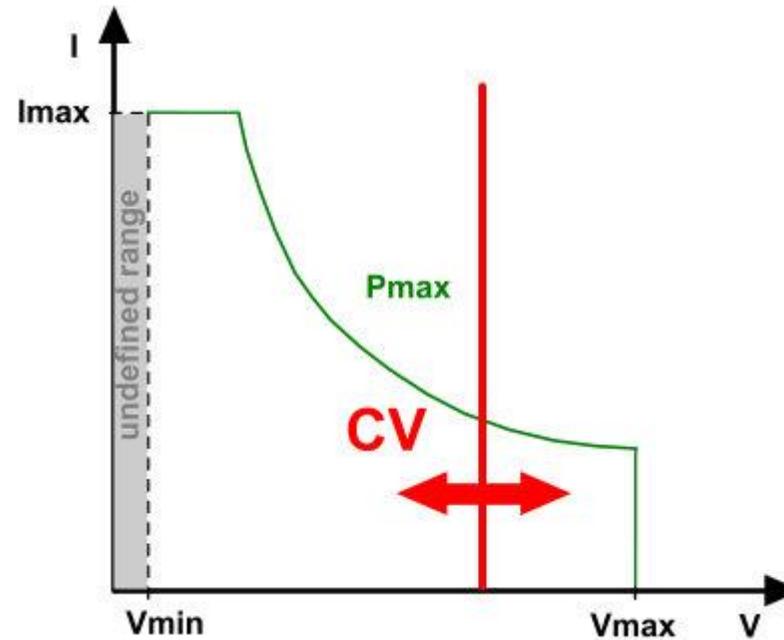


Abbildung 3.4: Spannungsbetrieb (CV)

Figure 3.4: Voltage mode (CV)

Im Spannungsbetrieb regelt die elektronische Last die Eingangsspannung auf den vorgegebenen Sollwert, indem der Eingangsstrom angepasst wird, bis sich durch den Innenwiderstand oder die Strombegrenzung des Prüflings die gewünschte Spannung einstellt. Diese Betriebsart wird aufgrund der Regelung auch Konstantspannungsbetrieb (Constant Voltage, CV) genannt.



Bei dynamischen Belastungen im Spannungsbetrieb können bei vorhandenen Kapazitäten am Ausgang des Prüflings extrem hohe Stromspitzen entstehen, die das Gerät nicht mehr einstellen kann. Es kann dann zum Wirksamwerden der Strombegrenzung kommen und die erzeugte Kurvenform weicht dann von der vorgegebenen Kurvenform ab.



Using the voltage mode the electronic load regulates the input voltage to the specified setting value by adjusting the input current until the desired voltage is reached, either due to the internal impedance or the current limitation of the unit under test. This mode is also called Constant Voltage (CV) due to the voltage regulation.

For dynamic settings in voltage mode high current transients can occur which cannot be absorbed by the load when there is some capacitance in the DUT's output. Then the electronic load may activate its current protection and the produced waveform will differ from the desired waveform.



Dadurch, dass eine elektronische Last nur Strom aufnehmen und nicht liefern kann, kann sie im Spannungsbetrieb bei dynamischen Belastungen nur die fallenden Flanken regeln. Die steigenden Flanken sind von den Eigenschaften der zu belastenden Quelle abhängig.



Der minimale Laststrom im Spannungsbetrieb sollte aus Stabilitätsgründen nicht weniger als 10 % des Strombereiches des Gerätes betragen. Sollten Regelschwingungen auftreten, so kann das System eventuell durch Umschalten der Regelgeschwindigkeit stabilisiert werden (siehe Kapitel 3.4).



Im Spannungsbetrieb wird der Unterspannungsschutz (siehe 3.3.2 Unterspannungsschutz) deaktiviert.

Lokale Bedienung:	4.4.21 Mode Menu
Digitale Fernsteuerung:	5.10.18 VOLTage Subsystem
Analoge Fernsteuerung:	6.7.1 Analoge Steuerung



Because of the fact that an electronic load can only consume and not supply current to the DUT it can only control the falling edges of dynamic loads. The rising edges depend on the properties of the DUT.



Because of stability reasons the minimum load current in voltage mode should not be less than 10 % of the current range of the electronic load. If oscillations occur the system may be stabilized by switching the regulation speed (see chapter 3.4).



In voltage mode the undervoltage protection (see 3.3.2 Undervoltage Protection) is deactivated.

Local operation:	4.4.21 Mode Menu
Digital remote control:	5.10.18 VOLTage Subsystem
Analog remote control:	6.7.1 Analog Control

3.2 Sollwerte

3.2.1 Sollwerte für die Grundbetriebsarten

Für jede Grundbetriebsart kann der entsprechende, sofort einzuregelnde Sollwert vorgegeben werden. Wird die Betriebsart gewechselt, so wird der zugehörige Sollwert automatisch eingeregelt. Wird ein Sollwert für eine Grundbetriebsart vorgegeben, die gerade nicht aktiv ist, wird der Sollwert gespeichert und beim nächsten Wechsel in diese Grundbetriebsart eingeregelt.

Wurde noch kein Sollwert für eine Grundbetriebsart vorgegeben, stellt das Gerät einen Standardwert ein. Standardwerte sind immer so gewählt, dass sie einen möglichst geringen Stromfluss verursachen.

Lokale Bedienung:	4.4.21 Mode Menu
Digitale Fernsteuerung:	5.10.2 CURRent Subsystem 5.10.11 POWer Subsystem 5.10.12 RESistance Subsystem 5.10.18 VOLTage Subsystem
Analoge Fernsteuerung:	6.7.1 Analoge Steuerung

3.2 Setting Values

3.2.1 Settings for Basic Operating Modes

In each basic operating mode a corresponding immediate setting value can be specified. When changing the operating mode its associated setting value is regulated automatically.

If a setting value is set for a basic operating mode currently not active the setting is saved by the load and regulated when this basic operating mode becomes active.

If no setting value has been specified for a basic operating mode the device uses a default level. Default levels are always chosen to cause minimum possible load current.

Local operation:	4.4.21 Mode Menu
Digital remote control:	5.10.2 CURRent Subsystem 5.10.11 POWer Subsystem 5.10.12 RESistance Subsystem 5.10.18 VOLTage Subsystem
Analog remote control:	6.7.1 Analog Control

3.2.2 Getriggerte Sollwerte für die Grundbetriebsarten

Neben dem sofort einzuregelnden Sollwert gibt es für jede Grundbetriebsart einen getriggerten Sollwert, der bei Eintreten eines Triggers den sofort einzuregelnden Sollwert überschreibt. Der getriggerte Sollwert der aktiven Grundbetriebsart wird dann sofort aktiv. In den momentan nicht aktiven Grundbetriebsarten überschreibt der getriggerte Sollwert den sofort einzuregelnden Sollwert und wird aktiv, wenn die jeweilige Grundbetriebsart aktiv wird.

Sobald ein Sollwert getriggert wurde, haben weitere Trigger keinen Effekt auf den sofort einzuregelnden Sollwert, bis wieder ein getriggertes Sollwert programmiert wird.

Nach einem Reset, nach Erhalt eines ABORt-Kommandos oder nachdem der Wert getriggert wurde, folgen getriggerte Sollwerte dem sofort einzuregelnden Sollwert solange, bis ein getriggertes Sollwert programmiert wird.

Siehe auch 3.14 Triggersystem

Lokale Bedienung:	4.4.21 Mode Menu
Digitale Fernsteuerung:	5.10.2 CURRent Subsystem
	5.10.11 POWer Subsystem
	5.10.12 RESistance Subsystem
	5.10.18 VOLTage Subsystem
	5.10.17 TRIGger Subsystem

3.2.3 Sollwertumschaltung

Um einen möglichst einfachen Wechsel zwischen zwei Sollwerten zu ermöglichen, bietet die elektronische Last bei lokaler Bedienung in jeder der vier Grundbetriebsarten die Einstellung „Toggle settings“. Ist die Sollwertumschaltung aktiviert, kann der Sollwert in der Standard-Hauptanzeige mit nur einem Tastendruck umgeschaltet werden. Die Sollwertumschaltung erleichtert z.B. die Aufnahme von Sprungantworten.



Der zuvor eingestellte Sollwert wird nach Drücken der Taste in der Standard-Hauptanzeige überschrieben.

3.2.2 Triggered Settings for Basic Operating Modes

Besides the immediate setting there is a triggered setting for each basic operating mode which overwrites the immediate setting value when a trigger occurs. The triggered setting level of the active basic operating mode becomes immediately active while in the inactive modes the corresponding triggered setting value overwrites the immediate value and becomes active as soon as the new mode is set.

Once a setting is triggered, subsequent triggers will have no effect on the immediate setting value unless another triggered setting value is programmed.

After a reset, after getting an ABORt command or after a setting has been triggered, triggered setting values will follow the immediate setting level until a triggered setting value is programmed.

See also 3.14 Trigger System

Local operation:	4.4.21 Mode Menu
Digital remote control:	5.10.2 CURRent Subsystem
	5.10.11 POWer Subsystem
	5.10.12 RESistance Subsystem
	5.10.18 VOLTage Subsystem
	5.10.17 TRIGger Subsystem

3.2.3 Setting Toggling

In local operation, the electronic load offers "Toggle settings" in each of the four basic operating modes in order to make it as easy as possible to switch between two setting values. If setting toggling is activated, the setting value can be switched in the standard main screen with a single keystroke. Setting toggling makes it easy to record step responses, for example.



The previously set setting value will be overwritten after pressing the key in the standard main screen.

Temporäre Änderungen der beiden Sollwerte in der Standard-Hauptanzeige werden bei aktivierter Power-On-Konfiguration „last setting“ nicht berücksichtigt.

Lokale Bedienung: 4.4.15.1 Standard Main Screen
4.4.22 CC Mode ff.

3.3 Schutzeinrichtungen

3.3.1 Überstrombegrenzung

Die elektronische Last verfügt über eine einstellbare Überstrombegrenzung.

Die Überstrombegrenzung wirkt in allen Betriebsarten und lässt keinen höheren Strom als den eingestellten Grenzwert zu. Wenn die Überstrombegrenzung aktiv ist, wird am User Interface im Statusfenster **A14** „OCP“ angezeigt.

Nach dem Einschalten des Geräts steht die Überstrombegrenzung auf dem Maximalwert, was einen uneingeschränkten Betrieb ermöglicht. Die Überstrombegrenzung kann nicht deaktiviert, sondern nur auf den Maximalwert gesetzt werden.

Lokale Bedienung: 4.4.27 Protection
Digitale Fernsteuerung: 5.10.2 CURRent Subsystem
Analoge Fernsteuerung: 6.7.2 Analoge Steuerung der Schutzeinrichtungen

3.3.2 Unterspannungsschutz

Die elektronische Last verfügt über einen einstellbaren Unterspannungsschutz.

Der Unterspannungsschutz wirkt in allen Betriebsarten außer Spannungsbetrieb und lässt Stromfluss nur zu, wenn die Eingangsspannung höher ist als der eingestellte Grenzwert.

Temporary changes of the two setting values in the standard main screen are not taken into account when the power-on configuration "last setting" is activated.

Local operation: 4.4.15.1 Standard Main Screen
4.4.22 CC Mode ff.

3.3 Protections

3.3.1 Overcurrent Protection

The electronic load has an adjustable overcurrent protection. The overcurrent protection works in all modes and does not allow currents higher than the protection value. When the overcurrent protection is active the user interface shows "OCP" in the status window **A14**.

After power-on the overcurrent protection is set to the load's maximum to allow unrestricted operation. Overcurrent protection can not be deactivated but can be set to its maximum value.

Local operation: 4.4.27 Protection
Digital remote control: 5.10.2 CURRent Subsystem
Analog remote control: 6.7.2 Analog Control of the Protections

3.3.2 Undervoltage Protection

The electronic load has an adjustable undervoltage protection.

The voltage protection works in all modes except voltage mode and allows current flow only when the input voltage is higher than the protection value.

Wenn der Unterspannungsschutz aktiv ist, wird am User Interface im Statusfenster **A14** „UVP“ angezeigt.

Sie können den Unterspannungsschutz deaktivieren, indem Sie den Wert auf 0,0 Volt setzen.

Der Unterspannungsschutz kann in zweierlei Modi betrieben werden:

- regelnd
- schaltend

Regelnder Modus

Der regelnde Modus reduziert beim Absinken der Lasteingangsspannung auf den Sollwert für den Unterspannungsschutz den Eingangsstrom und wird dazu verwendet, um beispielsweise beim Entladen einer Batterie eine Tiefentladung zu vermeiden.

Der regelnde Modus ist als PI-Regler ausgelegt und kann nicht verhindern, dass bei schlagartigem Absinken der Eingangsspannung unter den Sollwert dieser unterschritten wird.

Schaltender Modus

Der schaltende Modus schaltet beim Über-/Unterschreiten des Sollwertes für den Unterspannungsschutz durch die Lasteingangsspannung den Eingangsstrom an/ab und wird dazu verwendet, um beispielsweise beim Aufschalten der Eingangsspannung eine möglichst kurze Totzeit bis zum Fließen des Laststromes zu erreichen (siehe 3.15 Spannungsaufschaltung und PWM-Betrieb).

Der schaltende Modus ist als Komparatorfunktion ausgeführt. Bei Unterschreiten des Sollwertes wird der Strom schlagartig abgeschaltet. Das kann dazu führen, dass durch Entlastung der Spannungsquelle die Spannung wieder über den Sollwert steigt und der Strom erneut zugeschaltet wird. Dadurch kann um den Schaltpunkt ein instabiles Verhalten auftreten.



Im CV-Betrieb wird der Unterspannungsschutz automatisch auf 0,0 V gestellt. Der Wert kann im CV-Betrieb nicht eingestellt werden, sondern bleibt auf 0,0 V. Wird der Sollwert für den Unterspannungsschutz während CV-Betrieb über eine der Datenschnittstellen programmiert, wird der neue Wert erst eingestellt, wenn die Betriebsart geändert wird.

When the voltage protection is active the user interface shows “UVP” in the status window **A14**.

You can deactivate the undervoltage protection by setting the level to 0.0 Volt.

The undervoltage protection can be used in two modes:

- regulating
- switching

Regulating Mode

The regulating mode reduces the input current if the input voltage falls to the setting value for voltage protection and is used to prevent deep discharging a battery for example.

The regulating mode is designed as a PI controller and cannot prevent the voltage from falling below the setting value when the input voltage suddenly drops below it.

Switching Mode

The switching mode switches the current on/off if the input voltage exceeds/falls below the setting value for the voltage protection and is used to achieve the shortest possible dead time until the load current flows after switching on the input voltage for example (see 3.15 Applying Voltage and PWM Operation).

The switching mode is executed as a comparator function. If the value falls below the setpoint, the current is suddenly switched off. Relieving the voltage source can cause the voltage to rise above the setting value and the current to be switched on again. As a result, instable behaviour can occur around the switching point.



In voltage mode the voltage protection is automatically set to 0.0 V. The voltage protection cannot be set in CV mode, but remains at 0.0 V. If the voltage protection setting is programmed by one of the data interfaces while CV mode is active the electronic load sets the new setting value when the operating mode is changed.



Werkseitig steht der Sollwert für den Unterspannungsschutz nach dem Einschalten auf 0,5 Volt.

Lokale Bedienung:	4.4.27 Protection
Digitale Fernsteuerung:	5.10.18 VOLTage Subsystem
Analoge Fernsteuerung:	6.7.2 Analoge Steuerung der Schutzeinrichtungen

3.4 Regelgeschwindigkeit

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um eine stabile Regelung zu erzielen. Dazu kann die Regelgeschwindigkeit in drei Stufen angepasst werden.

Die Regelgeschwindigkeiten (Anstiegs- und Abfallzeiten) sind in den technischen Daten angegeben.

Für die meisten Anwendungen ist die Regelgeschwindigkeit „Medium“ geeignet. „Fast“ sollte nur verwendet werden, wenn die Zuleitungen sehr kurz und verdreht sind oder wenn spezielle induktionsarme Kabel verwendet werden. „Slow“ dient zur Verwendung bei langen Anschlussleitungen oder bei Prüflingen mit zur Last inkompatiblen Regeleigenschaften.

In der softwaregeregelten Betriebsart Leistungsregelung können die Reglerparameter K_p und K_i an die Eigenschaften des Prüflings angepasst werden, siehe dazu 3.1.4 Leistungsbetrieb.

Lokale Bedienung:	4.4.29 Speed
Digitale Fernsteuerung:	5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.5 Lasteingangszustand

Mit der Taste **A5** wird der Lasteingang aus- und eingeschaltet. Bei eingeschaltetem Eingang wird im Display "Input On" angezeigt und der angeschlossene Prüfling wird mit der Belastung beaufschlagt. Bei



As factory default, the undervoltage protection is set to 0.5 Volt after power-on.

Local operation:	4.4.27 Protection
Digital remote control:	5.10.18 VOLTage Subsystem
Analog remote control:	6.7.2 Analog Control of the Protections

3.4 Regulation Speed

For some DUTs or when using long load lines it can be necessary to change the electronic load's regulation speed to achieve a stable regulation. For this the regulation speed can be changed in three steps.

The regulation speeds (rise and fall times) are given in the technical data.

"Medium" speed is suitable for most purposes. "Fast" should only be selected when the load lines are very short and twisted or when special low-inductance cables are used. "Slow" is intended for use with long load lines or for DUTs with control characteristics incompatible to the electronic load.

In the software-controlled power mode you can adjust the control parameters K_p and K_i to the requirements of the DUT, see 3.1.4 Power Mode.

Local operation:	4.4.29 Speed
Digital remote control:	5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.5 Load Input State

You can switch the load input off and on by pressing **A5**. When the input is switched on the display shows "Input On" and the connected UUT receives the load. When the input is switched off the display shows "Input Off". The input resistance of the device is given in the technical data.

ausgeschaltetem Eingang zeigt das Display "Input Off". Der Eingangswiderstand ist den technischen Daten zu entnehmen.

Im Spannungsbetrieb erfolgt die Lastzuschaltung mit einem "Sanftanlauf". Es kann mehrere Millisekunden dauern, bis der voreingestellte Wert erreicht ist.

Lokale Bedienung:	4.1.4 Funktionstaste „Input“
Digitale Fernsteuerung:	5.10.7 INPut Subsystem
Analoge Fernsteuerung:	6.6.3 Lasteingang ein- und ausschalten

3.6 Master-Slave-Betrieb im Systemverbund (mit Option ERI06)

Zur Erhöhung der Leistung oder des Stromes können bis zu 5 modellgleiche elektronische Lasten im Master-Slave-Betrieb parallel betrieben werden. Das konfigurierte System verhält sich dann wie ein Gerät. Dazu muss in allen Einzelgeräten der optionale I/O-Port (ERI06) vorhanden sein.

3.6.1 Funktion und Begriffe

Die Master-Einheit regelt den gesamten Eingangsstrom des Systems. Sie zeigt auch die Messwerte des Systems an der Benutzerschnittstelle an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen (außer CAN) zurück. Die an der Master-Einheit gemessene Spannung ist die Grundlage für die geregelten Sollwerte im Spannungs-, Leistungs- und Widerstandsbetrieb.

Systemeinheit

Eine elektronische Last ist eine Systemeinheit. Sie arbeitet in einer der System-Betriebsarten Single, Master oder Slave. Die Werkseinstellung für die System-Betriebsart ist Single. Die System-Betriebsart wird bei einem Reset oder beim Aus- und Einschalten nicht verändert.

Systemverbund

Ein Systemverbund besteht aus mindestens zwei Systemeinheiten: genau ein Master- und bis zu vier Slave-Geräte.

In voltage mode the current will be started with a "soft start" when the input is switched on. It can take several milliseconds until the desired setting is achieved.

Local operation:	4.1.4 Function Key "Input"
Digital remote control:	5.10.7 INPut Subsystem
Analog remote control:	6.6.3 Input On-Off

3.6 Master-Slave Mode in System Connection (With Option ERI06)

To increase the power or current capability up to 5 electronic loads of equal model can be operated in parallel in master-slave mode. The configured system then operates like one device. For this purpose, the optional I/O port (ERI06) must be installed in all single devices.

3.6.1 Function and Terminology

The Master unit controls the total input current of the system. This unit also shows the system's total measurement values at its user interface and returns them in case of query via one of the data interfaces. The voltage measured at the Master unit is the base for the controlled settings in voltage mode, power mode and resistance mode.

System unit

An electronic load is a system unit. It works in one of the system unit modes Single, Master or Slave. The factory preset of the system unit mode is Single. The system unit mode is kept after a reset or power cycling.

System connection

A system connection consists of minimum two system units: exactly one Master unit and up to four Slave units.

Single-Betrieb

Im Single-Betrieb ist die elektronische Last mit keinen weiteren Einheiten über die CAN-Schnittstelle oder den I/O-Port verbunden. Die gesamte Geräte-Funktionalität und alle Datenschnittstellen stehen uneingeschränkt zur Verfügung.

Master-Betrieb

Im Master-Betrieb steuert die Systemeinheit über die CAN-Schnittstelle und den I/O-Port eine oder mehrere Systemeinheiten im Slave-Betrieb.

Slave-Betrieb

Im Slave-Betrieb wird die Systemeinheit über die CAN-Schnittstelle und den I/O-Port von der Master-Einheit gesteuert. Sie kann bis auf einige Diagnosefunktionen ansonsten nicht bedient werden.

Single mode

In Single mode the electronic load is not connected via CAN interface or I/O Port to any other system unit. The whole device's functionality and all data interfaces are entirely available.

Master mode

In Master mode the system unit controls one or several Slave units via the CAN interface and the I/O Port.

Slave mode

In Slave mode the system unit is controlled via the CAN interface and the I/O Port of a Master unit. A Slave unit cannot be operated except for some diagnostic functions.

3.6.2 Voraussetzungen für einen Systemverbund

- Alle Systemeinheiten müssen mit dem optionalen I/O-Port (ERI06) ausgestattet sein.
- Alle Systemeinheiten müssen von der gleichen Serie und vom gleichen Typ sein.
- Die Firmware-Version (Major und Minor Version) aller Systemeinheiten muss identisch sein.
- Beim Einschalten der Master-Einheit müssen bereits alle Slave-Einheiten eingeschaltet sein bzw. alle Einheiten müssen gleichzeitig eingeschaltet werden.

3.6.3 Einschränkungen im Master-Slave-BetriebEinschränkungen im Systemverbund:

- Funktionen zur Messwerterfassung und -verwaltung (Subsystem ACQuisition, DATA und LIST:ACQuisition) stehen nicht zur Verfügung.

3.6.2 Conditions for a System Connection

- All system units must be equipped with the optional I/O port (ERI06)
- All system units must be of the same series and of the same type.
- All system units must have equal firmware versions (major and minor version).
- When the Master unit is powered on all Slave units must already be powered on or, respectively, all system units must be simultaneously powered on.

3.6.3 Restrictions in Master-Slave ModeRestrictions in the system connection:

- Functions for data acquisition and reading (ACQuisition, DATA and LIST:ACQuisition subsystem) are not available.
- Functions for discharging/battery test (DISCharge subsystem) are not available.

- Funktionen für die Entladung/Batterieprüfung (Subsystem DISCharge) stehen nicht zur Verfügung.
- Funktionen für die Innenwiderstandsmessung (Subsystem MEASure:IREStance) stehen nicht zur Verfügung.
- Funktionen für das Maximum Power Point Tracking (Subsystem MPPT) stehen nicht zur Verfügung.
- Justierfunktionen (Subsystem SERvice:CALibration) stehen nicht zur Verfügung.
- Funktionen für die Inbetriebnahme (Subsystem SERvice:PRODUCTION) und zum Setzen und Lesen von Geräteparametern (Subsystem SERvice:PARAMeter) sind nur eingeschränkt verfügbar.

Einschränkungen im Master-Betrieb:

- Die externe CAN-Schnittstelle steht für die Kommunikation mit einem Steuerrechner nicht zur Verfügung.
- Der I/O-Port steht bei Einsatz des Master-Slave-Kabels K-MS-ERI nicht zur Verfügung.
- Einzelne Funktionen, Menüeinträge der Benutzerschnittstelle und SCPI-Befehle stehen nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung.

Einschränkungen im Slave-Betrieb:

- Die Kommunikation über die Datenschnittstellen ist nicht möglich.
- Die Menüstruktur der Benutzerschnittstelle ist auf wenige Einträge reduziert.
- Der I/O-Port steht bei Einsatz des Master-Slave-Kabels K-MS-ERI nicht zur Verfügung.

3.6.4 Systemverbund herstellen

1. Alle Systemeinheiten einschalten. Lasteingänge ausgeschaltet lassen.
2. An der elektronischen Last, die die anderen Einheiten steuern und die Gesamt-Messwerte anzeigen soll, Master-Betrieb einstellen.
Siehe 4.4.67 System (Master/Slave).

- Functions for internal resistance measurement (MEASure:IREStance subsystem) are not available.
- Functions for Maximum Power Point Tracking (MPPT subsystem) are not available.
- Adjustment functions (SERvice:CALibration subsystem) are not available.
- Functions for production services (SERvice:PRODUCTION subsystem) and for setting and reading device parameters (SERvice:PARAMeter subsystem) are only restrictedly available.

Restrictions in Master mode:

- The external CAN interface is not available for communication with a controlling computer.
- The I/O Port is not available when using the master-slave cable K-MS-ERI.
- Some functions, menu entries of the User Interface and some SCPI commands are not or only restrictedly available.

Restrictions in Slave mode:

- Communication via any data interface is not possible.
- The menu structure in the User Interface is reduced to a few entries.
- The I/O Port is not available when using the master-slave cable K-MS-ERI.

3.6.4 Establishing System Connection

1. Power all system units on. Keep load inputs off.
2. Set Master mode at the electronic load which shall control the other units and display total measurement values.
See 4.4.67 System (Master/Slave).

3. Ebenso an der ersten elektronischen Last, die von der Master-Einheit gesteuert werden soll, Slave-Betrieb mit Slave-Adresse 2 einstellen.
4. Bei Bedarf bis zu drei weitere elektronische Lasten in Slave-Betrieb versetzen. Slave-Adressen 3 bis 5 einstellen.



Jede Adresse darf nur einmal im System vorhanden sein! Bei Mehrfachadressen arbeitet das System fehlerhaft und berechnet falsche Messwerte.

5. Die Lasteingänge aller Systemeinheiten wie in Abbildung 3.5 verdrillt an den Prüfling schalten. Die Leitungen aller Systemeinheiten bis zum Prüfling führen, nicht an den Systemeinheiten verbinden!

3. In the same way, set Slave mode at the first electronic load which shall be controlled by the Master unit and set Slave address 2.
4. If required, set up to three further electronic loads to Slave mode. Set Slave addresses 3 to 5.



Each address may be present only once in the system! If multiple equal addresses are present the system will work faulty and will calculate wrong measurement values.

5. Lead the load lines of all system units as twisted pair to the DUT, like it is shown in Figure 3.5. Lead the wires of all system units to the DUT, do not interconnect the system units!

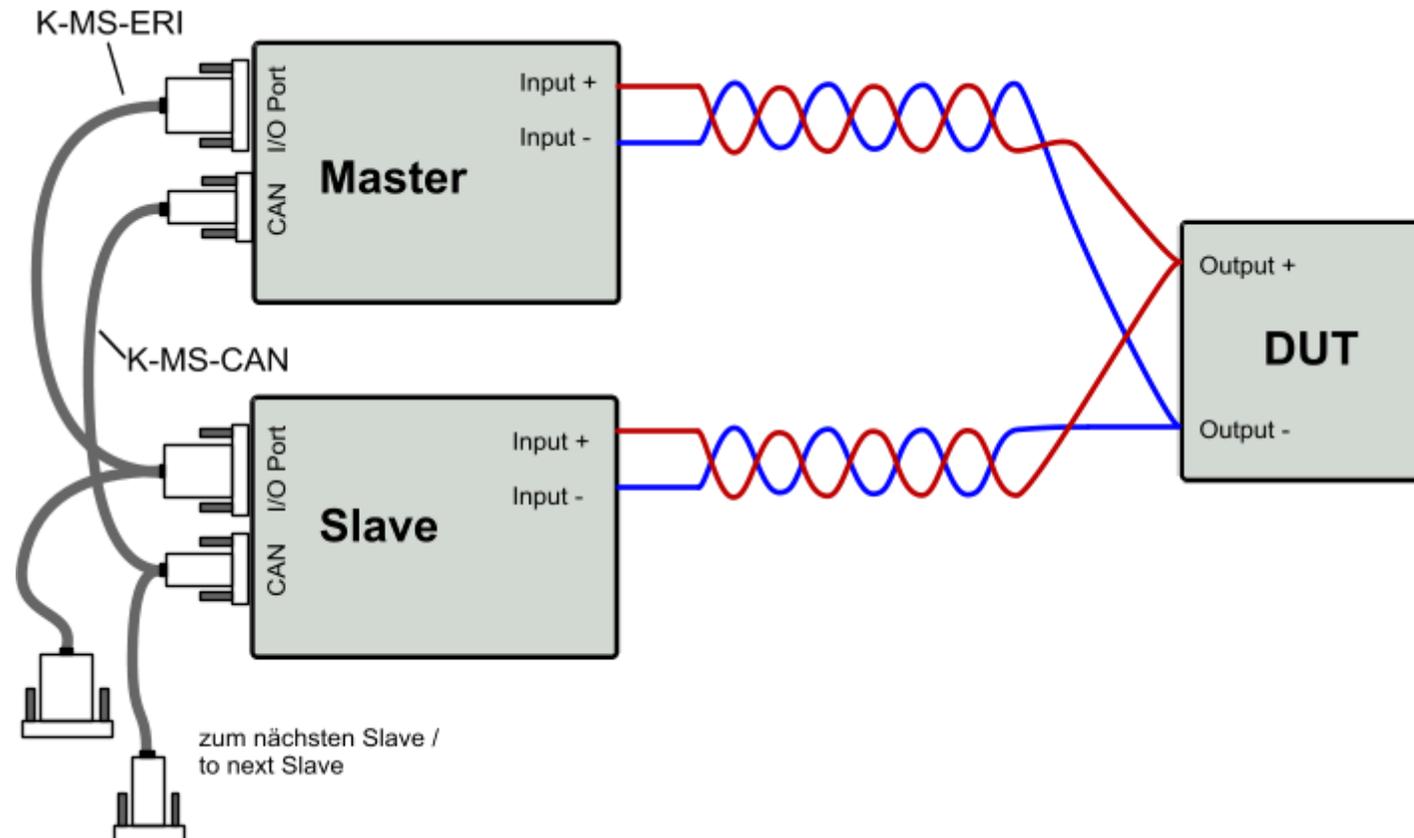


Abbildung 3.5: Verschaltung im Master-Slave-Betrieb
Figure 3.5: Wiring in master-slave mode



Eine Serienschaltung der Lasteingänge zur Erhöhung der Eingangsspannung ist NICHT zulässig!

6. Alle Systemeinheiten ausschalten.
7. CAN-Schnittstellen aller Systemeinheiten mit K-MS-CAN-Kabeln verbinden. I/O-Ports aller Systemeinheiten mit K-MS-ERI-Kabeln verbinden.
8. Alle Slave-Einheiten einschalten.
9. Master-Einheit einschalten.

Jede Systemeinheit zeigt jetzt im Funktionsfenster die aktive System-Betriebsart („Master“ oder „Slave“) und die Adresse der Systemeinheit an.

Der Systemverbund ist nun konfiguriert und kann über die Master-Einheit gesteuert werden. Die Master-Einheit bestimmt die Stromaufnahme und den Eingangszustand der Slave-Einheiten und zeigt Mess- und Statuswerte des gesamten Systemverbundes an.

3.6.5 Systemverbund auflösen

1. Lasteingänge bei allen Systemeinheiten ausschalten.
2. Bei allen Systemeinheiten Single Mode einstellen.
Siehe 4.4.67 System (Master/Slave).
3. Alle Systemeinheiten ausschalten.
4. Alle K-MS-ERI-Kabel von den I/O-Ports und alle K-MS-CAN-Kabel von den CAN-Schnittstellen abstecken.
5. Alle Systemeinheiten einschalten.



Do NOT connect several load inputs in series to increase the maximum tolerable input voltage!

6. Power all system units off.
7. Interconnect CAN interfaces of all system units by K-MS-CAN cables. Interconnect I/O Ports of all system units by K-MS-ERI cables.
8. Power all Slave units on.
9. Power the Master unit on.

Each system unit now displays the active system mode (“Master” or “Slave”) and address in the function window.

The system connection is now completely configured and can be controlled by the Master unit. The Master unit determines the current consumption and the input state of the Slave units and displays total measurement and status values of the system connection.

3.6.5 Terminate System Connection

1. Switch off load inputs at all system units.
2. Set single mode at all system units.
See 4.4.67 System (Master/Slave).
3. Power all system units off.
4. Disconnect all K-MS-ERI cables from the I/O ports and all K-MS-CAN cables from the CAN interfaces.
5. Power all system units on.

3.6.6 Steckerbelegung des K-MS-ERI-Kabels

An beiden Enden des K-MS-ERI-Kabels befindet sich ein 25-poliger D-Sub-Stecker.

Steckerbelegung:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
13	GND	↔	13	GND
6	/STAT-ON	↔	18	/INP-ON
1	GNDA	↔	3	LEVEL-
2	IMON	↔	15	LEVEL+

* und weitere Slaves

Das Kabel K-MS-ERI dient zur Verbindung von zwei Systemeinheiten. Es stellt gleich eine Kupplung zum Anschluss einer weiteren Slave-Einheit zur Verfügung.

Für jede weitere Slave-Einheit wird ein Kabel K-MS-ERI benötigt.

3.6.6 Pin Assignment of the K-MS-ERI Cable

At both ends of the K-MS-ERI cable are 25-pin D-Sub male connectors.

Pin assignment:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
13	GND	↔	13	GND
6	/STAT-ON	↔	18	/INP-ON
1	GNDA	↔	3	LEVEL-
2	IMON	↔	15	LEVEL+

* and further Slaves

The cable K-MS-ERI is for connecting 2 system units. It provides an additional plug for connecting the next slave unit.

For any further slave unit another K-MS-ERI cable is required.

3.6.7 Buchsenbelegung des K-MS-CAN-Kabels

An beiden Enden des Kabels befindet sich eine 9-polige D-Sub-Buchse.

Buchsenbelegung:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
2	CAN_L	↔	2	CAN_L
3	GND	↔	3	GND
6	GND	↔	6	GND
7	CAN_H	↔	7	CAN_H

* und weitere Slaves

Das Kabel K-MS-CAN dient zur Verbindung von zwei Systemeinheiten. Es stellt eine Kupplung zum Anschluss einer weiteren Slave-Einheit zur Verfügung.

Für jede weitere Slave-Einheit wird ein Kabel K-MS-CAN benötigt.

3.6.7 Pin Assignment of the K-MS-CAN Cable

At both ends of the cable are 9-pin D-Sub female connectors.

Pin assignment:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
2	CAN_L	↔	2	CAN_L
3	GND	↔	3	GND
6	GND	↔	6	GND
7	CAN_H	↔	7	CAN_H

* and further Slaves

The cable K-MS-CAN is for connecting 2 system units. It provides an additional plug for connecting the next slave unit.

For any further slave unit another K-MS-CAN cable is required.

Lokale Bedienung: 4.4.67 System (Master/Slave)

Digitale Fernsteuerung: 5.10.16 SYSTem Subsystem
SYSTem:UNIT-Befehle

3.7 Watchdog

Für rechnergesteuerte Systeme gibt es im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die z. B. bei Ausfall des Steuerrechners den Prüfling vor Tiefentladung schützt.

Die Watchdog-Verzögerungszeit des Watchdog Timers wird per SCPI-Befehl auf eine definierte Zeit in Sekunden gesetzt. Ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdog Timers an die elektronische Last gesendet wird, bevor die Verzögerungszeit abläuft.

Beim Zurücksetzen des Watchdog Timers fängt die Zeit wieder bei der programmierten Verzögerungszeit an herunterzuzählen. Läuft die Zeit ohne einen Watchdog-Rücksetz-Befehl ab, schaltet die elektronische Last den Lasteingang aus. Der Status WDP wird ins Questionable Status Register eingetragen und an der Benutzerschnittstelle im Statusfenster **A14** angezeigt. Um in diesem Fall den Lasteingang wieder reaktivieren zu können, muss der Watchdog deaktiviert werden.



Der Watchdog verändert nicht den Sollwert für den Eingangszustand.

Digitale Fernsteuerung: 5.10.7 INPut Subsystem

Manual operation: 4.4.67 System (Master/Slave)

Digital remote control: 5.10.16 SYSTem Subsystem
SYSTem:UNIT-Befehle

3.7 Watchdog

For computer-controlled systems there is a watchdog function in digital remote control. It is used to protect a device under test e.g. from deep discharge when the controlling computer fails.

The watchdog timer's watchdog delay is set to a defined time by a SCPI command. Another SCPI command activates the watchdog. A control program must ensure that the command to reset the watchdog timer is continuously sent to the electronic load before the watchdog delay expires.

When the watchdog timer is reset the time restarts downcounting from the programmed delay value. If the delay expires without a watchdog reset command the electronic load deactivates the load input. The WDP Bit is set in the Questionable Status Register and WDP status is displayed in the status window **A14** at the user interface. To be able to reactivate the input the watchdog must be deactivated.



The watchdog has no influence on the setting of the input state.

Digital remote control: 5.10.7 INPut Subsystem

3.8 Listenfunktion

Die elektronische Last ist in der Lage, durch die Listenfunktion Lastprofile nachzubilden. Dies ist in allen vier Betriebsarten Strom-, Leistungs-, Widerstands- und Spannungsbetrieb möglich.

3.8 List Function

The electronic load is able to generate dynamic load profiles with the list function. This is possible in all four operating modes current, resistance, power and voltage mode.

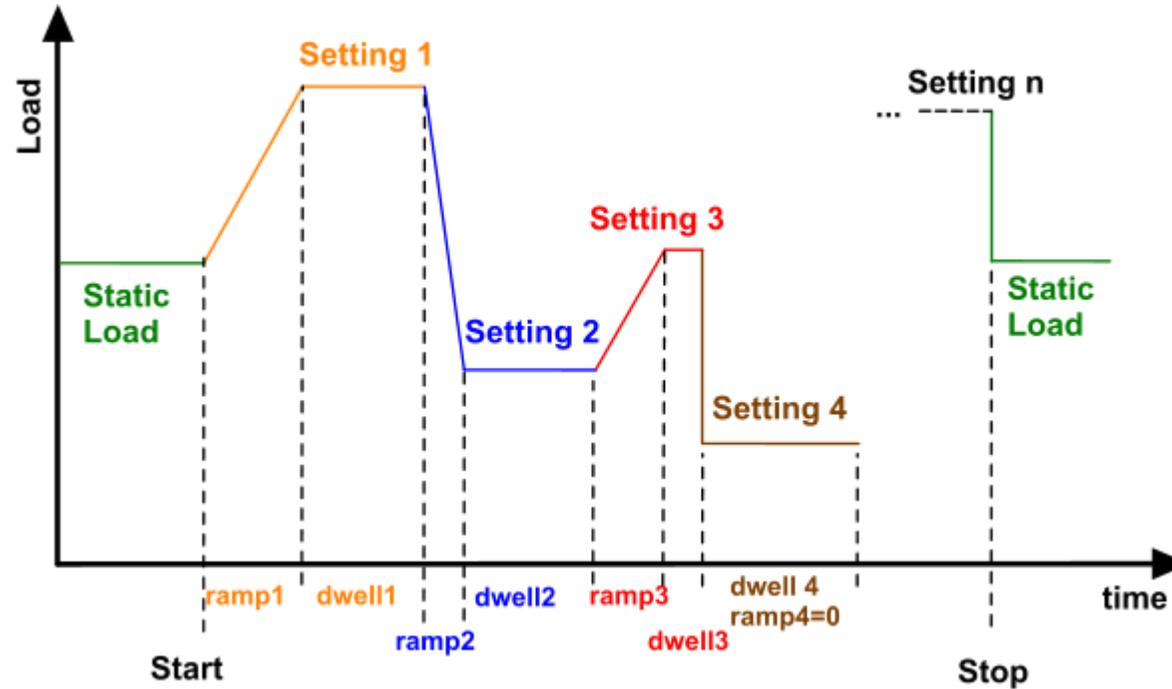


Abbildung 3.6: Lastprofil mit n LIST-Elementen

Figure 3.6: Load profile with n LIST elements

3.8.1 Begriffsdefinitionen

Lastprofil

Ein Lastprofil besteht aus aneinandergereihten ansteigenden oder abfallenden Geradenstücken, die eine stetige Funktion für den zu regelnden Sollwert (Strom, Widerstand, Leistung, Spannung) bilden.

Liste für Sollwerte

Diese Liste wird zur Definition eines Lastprofils verwendet und enthält die Sollwerte für die entsprechende Betriebsart. Ein Wert in der Liste repräsentiert den Sollwert, der während der Verweilzeit (siehe unten) geregelt wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Listen-Betriebsart

Die Listen-Betriebsart definiert die Betriebsart, die bei Ausführung der Liste aktiv ist und wählt die entsprechende Sollwertliste aus. Ein Reset setzt die Listen-Betriebsart auf Strombetrieb.

Liste für Rampenzeiten

Diese Liste wird zur Definition eines Lastprofils verwendet. Ein Wert in der Liste repräsentiert die Zeitdauer für den Anstieg/Abfall zum entsprechenden nächsten Sollwert. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Liste für Verweilzeiten

Diese Liste wird zur Definition eines Lastprofils verwendet. Ein Wert in der Liste repräsentiert die Zeitdauer, für die der entsprechende Sollwert konstantgehalten wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Liste für Abtastzeiten in den Rampen

Diese Liste wird zur Definition von Messintervallen für die entsprechenden Rampen verwendet. Die Liste für Abtastzeiten muss nicht definiert werden, wenn die Messdatenerfassung nicht aktiviert wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Liste für Abtastzeiten in den Verweilzeiten

Diese Liste wird zur Definition von Messintervallen für die entsprechenden Verweilzeiten verwendet. Die Liste für Abtastzeiten muss nicht definiert werden, wenn die Messdatenerfassung nicht aktiviert wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

3.8.1 Terminology

Load profile

A load profile consists of a consecutively chained set of setting values building a continuous function (current, resistance, power, voltage).

Setting list

This list is used to define a load profile and contains the setting values for the corresponding operating mode. A value in this list represents the setting value being controlled during the corresponding dwell time (see below). The list length is set to 0 at reset.

List Mode

The list mode defines the operating mode which is active during list execution and selects the corresponding setting list. A reset sets list mode current.

List of ramp times

This list is used to define a load profile. A value in this list represents the duration of the rise or fall time to the next setting value of the list. The list length is set to 0 at reset.

List of dwell times

This list is used to define a load profile. A value in this list represents the duration of which the corresponding setting value is kept constantly. The list length is set to 0 at reset.

List of sample times in ramps

This list is used to define sample intervals for the corresponding ramps. The list for sample times needs not to be defined if the data acquisition is not activated. The list length is set to 0 at reset.

List of sample times in dwells

This list is used to define sample intervals for the corresponding dwells. The list for sample times needs not to be defined if the data acquisition is not activated. The list length is set to 0 at reset.

Listensatz

Ein Listensatz besteht aus den Listen für das Lastprofil (Sollwerte, Rampenzeiten, Verweilzeiten) und den Listen für die Abtastzeiten. Die Elemente mit identischem Index in den einzelnen Listen (eines Listensatzes) definieren einen einzelnen Abschnitt des Lastprofils.

In einem gültigen Listensatz sind die Längen aller Listen größer als Null und identisch, d. h. alle Listen enthalten die gleiche Anzahl von Elementen.

Ein Reset setzt die Länge aller Listen eines Listensatzes auf 0. Der Listensatz ist damit ungültig, und die Liste kann nicht ausgeführt werden.

List count

Die Anzahl der Durchläufe legt fest, wie oft der komplette Listensatz nach dem Starten ausgeführt wird. Ein Reset setzt die Anzahl der Durchläufe auf 1.

Messdatensatz/Messdatenpunkt

Ein Messdatenpunkt ist ein Satz aus drei Messwerten bestehend aus Zeitstempel, Spannungswert und Stromwert. Beim Auslesen eines Messdatensatzes sind diese drei Werte jeweils durch Komma mit nachfolgendem Leerzeichen voneinander getrennt.

List set

A list set consists of the lists defining a load profile (settings, ramp times, dwell times) and the lists of sample rates, if enabled. The elements with matching index in the single lists define a section of the load profile.

In a valid list set the length of all lists are greater than zero and identical, e. g. all lists contain equal numbers of elements.

The length of all lists in the list set is set to 0 at reset. This makes the list set invalid and inexecutable.

List count

The list count defines the number of list iterations after starting the list function. The list count is set to 1 at reset.

Measurement data point

A measurement data point is a set of three measurement values consisting of timestamp, voltage value and current value. When reading data points these three values are separated from each other by a comma and a following space character.

3.8.2 Aufbau eines gültigen Listensatzes

3.8.2 Structure of a Valid List Set

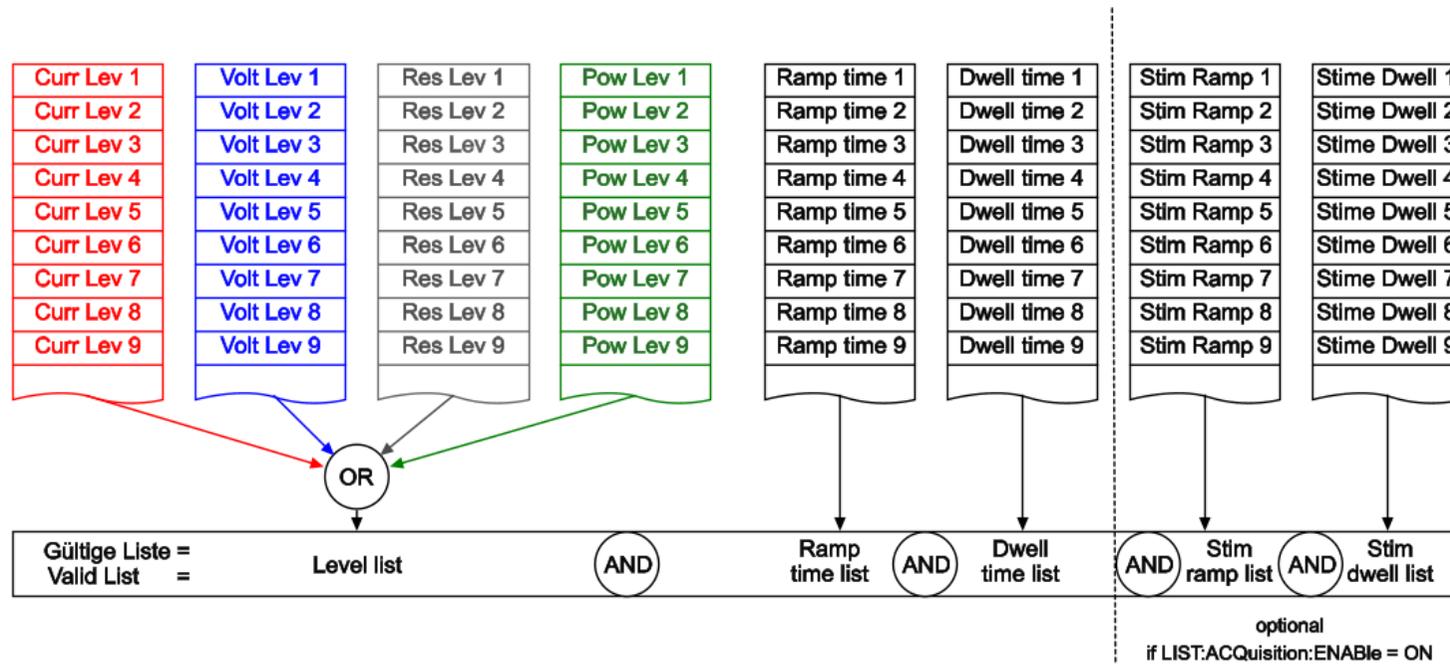


Abbildung 3.7: Speicherbedarf von Listen
Figure 3.7: LIST memory usage

Abbildung 3.7 zeigt die interne Speicherplatzbelegung der Listen in der elektronischen Last. Ein gültiger „Listensatz“ besteht aus mindestens drei gleich langen Listen. Die Liste für Sollwerte (level list) wird abhängig von der Listen-Betriebsart ausgewählt. Die Listen für die Rampenzeiten und die Verweilzeiten werden für alle Betriebsarten gemeinsam verwendet. Dies hat zur Folge, dass der Benutzer bei einem Betriebsartwechsel die Listen für die Rampenzeiten, die Verweilzeiten und ggf. Abtastzeiten der neuen Listen-Betriebsart aktualisieren muss.

Bei aktiver Messdatenerfassung während der Listenausführung verhalten sich die beiden Listen für die Abtastzeiten („Stim ramp list“ und „Stim dwell list“) analog zu den Listen der Rampenzeit und der Verweildauer.

Figure 3.7 shows the internal memory usage of lists in electronic loads. A valid list set consists of at least three lists with equal length. The level list is chosen according to the operating mode of the list function. The lists for the ramp times and dwell times are used commonly in every operating mode. This means that the user must update the lists for ramp and dwell times and if applicable the sample times when changing the list mode.

If data acquisition is enabled during list execution the behavior of the lists for the sample times (“Stim ramp” and “Stim dwell”) is analog to the lists for ramp times and dwell times.

3.8.3 Ausführung der Listenfunktion

Für die Ausführung der Listenfunktion muss sich ein gültiger Listensatz im Gerät befinden (siehe 3.8.2 Aufbau eines gültigen Listensatzes). Die Listenfunktion kann mit dem entsprechenden SCPI-Befehl, mit der Tastenfolge „Shift“ -> „5“ oder durch ein Triggerereignis aktiviert werden. Die Ausführung der Liste startet, sobald der Lasteingang eingeschaltet wird, bzw. das Triggerereignis auftritt. Dabei schaltet das Gerät automatisch in die Listen-Betriebsart. Bei laufender Listenausführung ist das FUNC-Bit im Operation Status Register gesetzt.

Wenn die Liste durch ein Triggerereignis gestartet oder gestoppt werden soll, muss die Triggerfunktion für die Liste aktiviert werden. Bei Eintreffen eines Triggers wird dann der Aktivierungszustand für die Listenfunktion invertiert.

Wird während der Listenausführung der Lasteingang ausgeschaltet, so wird die Listenausführung unterbrochen und mit dem Wiedereinschalten des Lasteingangs fortgesetzt. Nach dem Ablauf oder dem Abbruch einer Liste wechselt das Gerät wieder in die zuvor eingestellte Grundbetriebsart mit dem dazugehörigen Sollwert für die zu regelnde Eingangsgröße. Der Lasteingang bleibt nach der Listenausführung eingeschaltet.

- s. 4.4.36 List ff
- s. 5.10.8 LIST Subsystem
- s. 4.4.52 Trigger f
- s. 5.10.15 STATus Subsystem
- s. 5.10.17 TRIGger Subsystem

3.8.4 Messdatenerfassung durch die Listenfunktion

Synchron zur Ausführung einer Liste können Messdatensätze mit einer Abtastrate von bis zu 200 μ s in der elektronischen Last gespeichert werden. Für jeden Listenabschnitt kann eine zugehörige Abtastrate programmiert werden. Bei aktivierter Datenaufzeichnung werden Spannung und Strom synchron gemessen und mit zugehörigem Zeitstempel, beginnend beim Start der Liste, gespeichert.

3.8.3 Execution of the List Function

In order to execute the list function, a valid list set must reside in the device (see 3.8.2 Structure of a Valid List Set). The list function can be started with the corresponding SCPI command, the shortcut “Shift” -> “5” or by a trigger event. The activated list function starts as soon as the load input is switched on or, respectively, the trigger event occurs. Thereby the device switches automatically into the desired list mode. At a running list the FUNC bit in the Operation Status Register is set.

If the list shall be started or stopped by a trigger event the trigger function must be enabled for the list function. At the detection of a trigger event, the list state is toggled.

If the input is switched off during a list execution, the list function will be paused and resumed with the next switching on. After the list was finished or aborted the device returns to the previously set operating mode and its corresponding setting value. The load input remains active after the list execution.

- s. 4.4.36List ff
- s. 5.10.8 LIST Subsystem
- s. 4.4.52 Trigger f
- s. 5.10.15 STATus Subsystem
- s. 5.10.17 TRIGger Subsystem

3.8.4 Data Acquisition by List Function

The electronic load can save measurement data points with a sample rate of up to 200 μ s. For each list segment a corresponding sampling time can be programmed. If data acquisition is enabled voltage and current are synchronously measured and saved with a timestamp in the defined sample rate, beginning at start of the list.

Die Datenaufzeichnung während der Ausführung der Listenfunktion muss explizit aktiviert werden. Ein Reset deaktiviert die Datenaufzeichnung.

Der interne Gerätespeicher kann bis zu 40.000 Datensätze speichern. Ein Datensatz besteht aus Zeitstempel, Spannungswert und Stromwert. Ist das Ende des verfügbaren Datenspeichers erreicht, werden nach dem Ringpufferprinzip die älteren Daten mit den neuen Daten überschrieben. Dies wird signalisiert, indem am User Interface MEM im Statusfenster **A14** angezeigt und Bit 12 im Questionable Status Register gesetzt wird. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis entweder ein Datensatz gelesen oder eine Liste neu gestartet wird.

Die gespeicherten Datensätze können einzeln oder blockweise mit bis zu 100 Datensätzen pro Abruf aus der elektronischen Last ausgelesen werden (siehe 5.10.3 DATA Subsystem).

Programmierbeispiel: Liste mit zwei Stromwerten (50 A, 20 A) und aktiviertem Datensampling:

```
CURR 60;INP ON
LIST:MODE CURR
LIST:CURR 50,20
LIST:RTIM 1,.5
LIST:DWEL .5,.5
LIST:STIM:RTIM .35,.35
LIST:STIM:DWEL .25,.25
LIST:COUN 10
LIST:ACQ ON
LIST:STAT ON
```

Dieses Beispiel erzeugt einen Lastkurvenverlauf nach Abbildung 3.8.

Data acquisition during execution of the list function must be explicitly enabled. Data acquisition is disabled at reset.

The internal device memory can save up to 40,000 measurement data points. A data point consists of timestamp, voltage and current value. If the end of the available data memory is reached the electronic load overwrites the oldest data with the new data according to the ring buffer principle. This is signaled by displaying MEM in the status window **A14** of the user interface and by setting bit 12 of the Operation Status Register. This status is kept until either a data point is read or a list is restarted.

The saved data points can be read from the electronic load as one single data point or block-wise with up to 100 data points per query (see 5.10.3 DATA Subsystem).

Programming Example: list with two current levels (50 A, 20 A) and enabled data sampling:

```
CURR 60;INP ON
LIST:MODE CURR
LIST:CURR 50,20
LIST:RTIM 1,.5
LIST:DWEL .5,.5
LIST:STIM:RTIM .35,.35
LIST:STIM:DWEL .25,.25
LIST:COUN 10
LIST:ACQ ON
LIST:STAT ON
```

This example generates a load current according to the schematic shown in Figure 3.8.

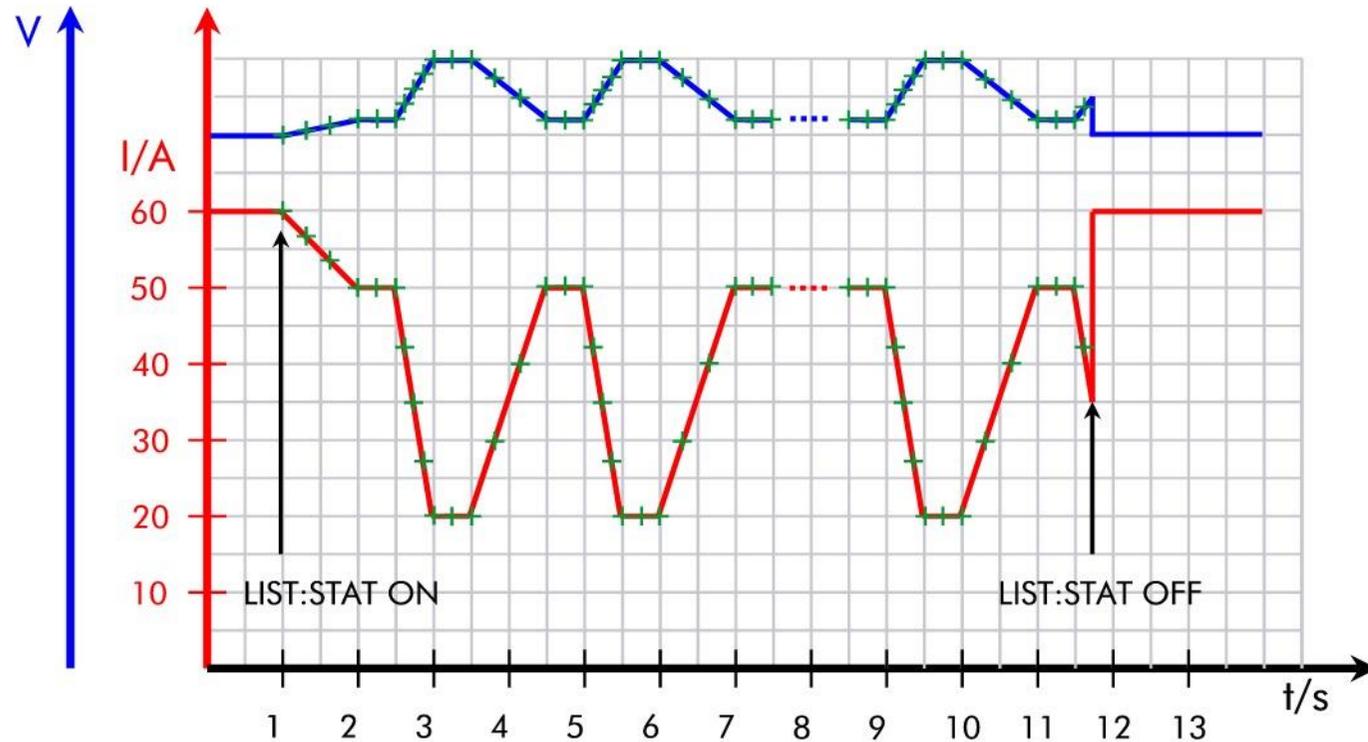


Abbildung 3.8: Beispiel für eine Liste
Figure 3.8: Example for a list

3.8.5 Allgemeine Hinweise für die Listenfunktion



Die maximale Listenlänge ist in den technischen Daten angegeben.

Für jede Listen-Betriebsart ist eine separate Sollwertliste vorhanden. Die Listen für die Rampen- und Verweilzeiten werden für alle Listen-Betriebsarten gemeinsam verwendet.

Während einer laufenden Liste kann die Listen-Betriebsart nicht geändert werden. Beim Versuch, die Listen-Betriebsart zu wechseln,

3.8.5 General Information for the list function



The maximum list length is defined in the technical data.

There is a separate setting list for every list mode. The lists for the ramp and dwell times are shared for all list modes.

The list mode cannot be changed while a list is running. If you attempt to change the list mode while a list is running the load will generate a

während eine Liste läuft, generiert die Last einen Settings Conflict Error (siehe 9.1 Fehlercodes). Die Listen-Betriebsart kann nicht extern vorgegeben werden.

Die statische Messdatenerfassung kann nicht während einer laufenden Liste ausgeführt werden, wenn die Datenerfassung der Listenfunktion aktiv ist.

Um einen Überlauf des Messdatenspeichers zu vermeiden, sollten während längeren Ausführungszeiten fortwährend Messdatensätze aus dem Speicher gelesen werden.

Die Ausführung einer Liste ist weder gleichzeitig mit der MPPT-Funktion noch mit der Innenwiderstandsmessung möglich. Entlade- und Listenfunktion können aber kombiniert werden.

Nach Beendigung oder Abbruch der Liste wird die letzte statische Betriebsart mit dem jeweiligen statischen Setting eingestellt.

Lokale Bedienung:	4.4.36 List 4.4.62 Export Data to USB
Digitale Fernsteuerung:	5.10.8 LIST Subsystem 5.10.3 DATA Subsystem 5.10.17 TRIGger Subsystem
Analoge Fernsteuerung:	6.6.5 Triggereingang

3.9 Statische Messdatenerfassung

Die statische Messdatenerfassung kann mit einer definierbaren Abtastrate (Sampling rate) Messwerte für Spannung und Strom periodisch erfassen und mit Zeitstempel im internen Gerätespeicher puffern.

Der interne Gerätespeicher kann bis zu 40.000 Datensätze puffern. Ein Datensatz besteht aus einem relativen Zeitstempel, Spannungswert und Stromwert. Ist das Ende des verfügbaren Datenspeichers erreicht, werden nach dem Ringpufferprinzip die älteren Daten mit den neuen Daten überschrieben. Dies wird signalisiert, indem am User Interface MEM im Statusfenster **A14** angezeigt und Bit 12 im Questionable Status Register gesetzt wird. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten,

Settings Conflict Error (see 9.1 Error Codes). The list mode cannot be controlled externally.

Static data acquisition cannot be executed while a list is running if the data acquisition of the list function is active.

In order to avoid an overflow of the measurement memory, data points should be continuously read out from the memory during very long measurements.

The list function cannot be executed simultaneously with the MPPT function nor with the internal resistance measurement function. But discharge and list function may be combined.

After termination or abort of the list, the last static operating mode is set with the respective static setting.

Local operation:	4.4.36 List 4.4.62 Export Data to USB
Digital remote control:	5.10.8 LIST Subsystem 5.10.3 DATA Subsystem 5.10.17 TRIGger Subsystem
Analog remote control:	6.6.5 Trigger Input

3.9 Static Measurement Data Acquisition

The static measurement data acquisition can periodically acquire measurement values for voltage and current with a user-defined sample rate and buffer these values with a time stamp in the internal device memory.

The internal device memory can buffer up to 40,000 measurement data points. A data point consists of a relative timestamp, voltage value and current value. If the end of the available data memory is reached the electronic load overwrites the oldest data with the new data according to the ring buffer principle. This is signaled by displaying MEM in the status window **A14** of the user interface and setting bit 12 of the

bis entweder ein Datensatz gelesen oder die Messdatenerfassung neu gestartet wird.

Um einen Überlauf des Messdatenspeichers zu vermeiden, sollten während sehr langen Messungen fortwährend Messdatensätze aus dem Speicher gelesen werden.

Wenn die Messdatenerfassung durch ein Triggerereignis gestartet oder gestoppt werden soll, muss die Triggerfunktion für die Messdatenerfassung aktiviert werden. Bei Eintreffen eines Triggers wird dann der Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung invertiert (siehe 3.14 Triggersystem).



Die Messdatenerfassung kann nicht gleichzeitig mit der Messdatenerfassung durch die Listenfunktion ausgeführt werden.

Lokale Bedienung:	4.4.53 Acquisition 4.4.62 Export Data to USB
Digitale Fernsteuerung:	5.10.1 ACQuisition Subsystem 5.10.3 DATA Subsystem

3.10 Entladefunktion

Zur Prüfung von Energiespeichern wie Batterien, Ultracaps und Kondensatoren kann die elektronische Last einen angeschlossenen Prüfling kontrolliert entladen und die Werte für entnommene Ladung und Energie zur Verfügung stellen.

Diese Funktion ist bei lokaler Bedienung und bei digitaler Fernsteuerung möglich. Bei lokaler Bedienung wird der Benutzer durch das Menü geführt, so dass die elektronische Last einige wichtige Einstellungen wie z. B. Strom- und Spannungsbegrenzung fordert.

Sie starten die Entladung, indem Sie bei aktivierter Entladefunktion und vorgewählter Belastung den Lasteingang einschalten. Dazu müssen Sie bei lokaler Bedienung mindestens ein Stoppkriterium aktiviert haben.

Operation Status Register. This status is kept until either a data point is read or the data acquisition is restarted.

In order to avoid an overflow of the measurement memory, data points should be continuously read out from the memory during very long measurements.

If the data acquisition shall be started or stopped by a trigger event the trigger function must be enabled for the data acquisition function. At the detection of a trigger event, the data acquisition activation state is toggled (see 3.14 Trigger System).



The data acquisition cannot be executed simultaneously with the data acquisition by the list function.

Local operation:	4.4.53 Acquisition 4.4.62 Export Data to USB
Digital remote control:	5.10.1 ACQuisition Subsystem 5.10.3 DATA Subsystem

3.10 Discharge Function

In order to test energy storage devices such as batteries, ultracaps and capacitors the electronic load can discharge a connected DUT and provide the values of the consumed amount of charge and energy.

This function is available in local operation and by digital remote control. In local operation you are guided by the menu in a way that the electronic load requests important setting values such as current and voltage protection values.

You can start the discharging function when the function is activated and the load setting is pre-defined by switching the load input on. At local operation you must have activated at least one stop condition.

Bei der laufenden Entladung kumuliert die Last im Sekundentakt die dem Prüfling entnommene Ladung in Ah und die Energie in Wh. Diese werden ebenso wie die aktuellen Messwerte für Spannung und Strom mit der verstrichenen Entladezeit auf dem User Interface angezeigt.

Der an den Lasteingang angeschlossene Prüfling wird so lange mit der gewählten Belastung beaufschlagt, bis eines der aktivierten Stoppkriterien erfüllt ist.

Betriebsart für die Entladung

Die Entladefunktion ist prinzipiell in jeder Betriebsart möglich. Bei lokaler Bedienung stehen die folgenden Betriebsarten zur Verfügung:

- Strombetrieb
- Leistungsbetrieb
- Widerstandsbetrieb
- dynamische Entladung mit Hilfe der Listenfunktion



Im Leistungsbetrieb arbeitet die elektronische Last software-geregelt unter Verwendung eines schnellen, jedoch niedriger auflösenden A/D-Wandlers (siehe technische Daten: TechDat_ERI_*gn*.PDF). Ob Genauigkeit und Auflösung für die Prüfung ausreichend sind, bleibt dem Anwender zu entscheiden.

Den Sollwert für die gewählte Betriebsart geben Sie direkt im Fenster „Level“ ein. Diesen können Sie auch später bei laufender statischer Entladung verändern.

Dynamische Entladung

Die Entladefunktion bietet die Möglichkeit, einen Prüfling mit Hilfe eines dynamischen Lastprofils kontrolliert zu entladen. Für diesen Anwendungsfall muss zuerst ein gültiges Lastprofil mit Hilfe der Listenfunktion erstellt werden (s. 3.8 Listenfunktion). Anschließend kann im Dialogfenster "Discharge Mode" der Eintrag "List" ausgewählt werden. Nach dem Starten der Entladefunktion mit der Tastenfolge Shift -> 5 (Start) werden die List- und Entladefunktion gemeinsam ausgeführt.

During the running discharge function the electronic load accumulates the consumed charge in Ah and energy in Wh. The user interface displays these values for voltage and current and the elapsed time.

The DUT connected to the load input is loaded with the given setting until one of the activated stop conditions will be fulfilled.

Discharge mode

The discharge function is basically possible in any operating mode. In local operation the following operating modes for discharging are available:

- Current mode
- Power mode
- Resistance mode
- dynamic discharging with the help of the list function



In power mode the electronic load works software-controlled using a fast A/D converter with low resolution (see technical data: TechDat_ERI_*gn*.PDF). The user must decide if accuracy and resolution are sufficient for the test.

Enter the setting value corresponding to the chosen operating mode directly in the "Level" window. It is editable even later during a running static discharge function.

Dynamic Discharging

The discharge function offers the possibility to discharge a DUT in a controlled manner with the aid of a dynamic load profile. For this application case, a valid load profile must first be created using the list function (see 3.8 List Function). Afterwards, the "List" entry can be selected in the "Discharge Mode" dialog window. After starting the discharge function with the key sequence Shift -> 5 (Start), the list and discharge function are executed simultaneously.

Im digitalen Fernsteuerbetrieb müssen die List- und Entladefunktion separat gestartet werden.

IUa-Entladung, CC+CV-Entladung

Eine besondere Entladeart ist die CC+CV- bzw. IUa-Entladung. Dabei wird der Prüfling zunächst mit konstantem Strom bis zu einer definierten Minimalspannung (Sollwert des Unterspannungsschutzes) entladen. Bei Erreichen dieser Spannung schaltet die elektronische Last implizit in den Spannungsbetrieb um, d. h. die angegebene Spannung wird konstant gehalten, und zwar so lange, bis der gemessene Strom unter den Wert des Stoppkriteriums Strom (siehe unten) gesunken ist. Erst dann schaltet die Last den Lasteingang ab und die Prüfung ist beendet.

In digital remote control, the list and discharge function must be started separately.

IUa Discharging, CC+CV Discharging

A special kind of discharging is CC+CV or IUa discharging. The DUT is firstly discharged with constant current until a defined voltage (setting value of voltage protection level) is reached. At this point the electronic load implicitly switches to voltage mode, which means the defined voltage is kept constant as long as the current is higher than the value of the current stop condition (see below). When the current stop condition is fulfilled the electronic load switches the load input off and the test is finished.

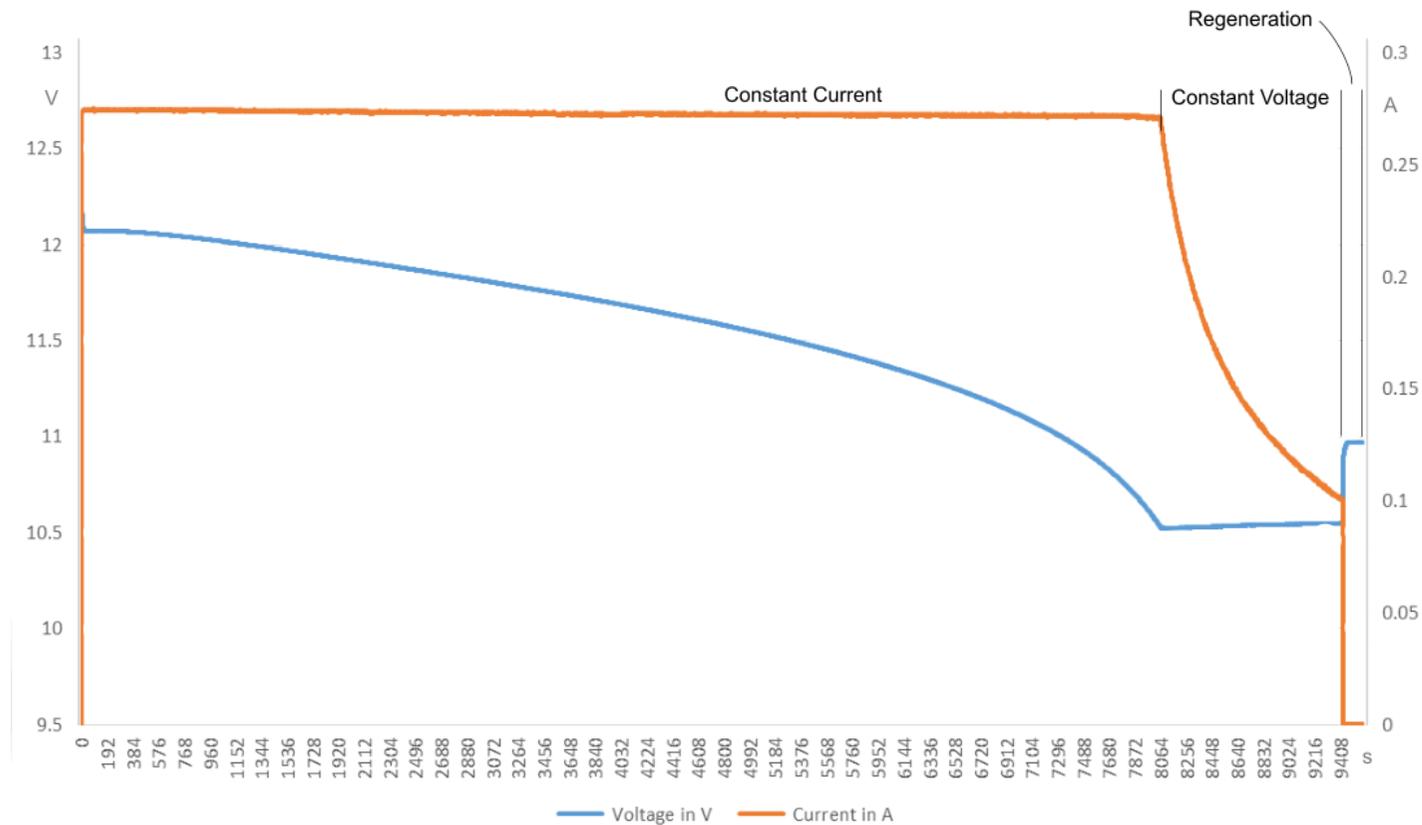


Abbildung 3.9: IUa-Entladung mit 0,27 A und 10,5 V Voltage Protection. Abschaltkriterium: Strom mit 0,1 A
 Figure 3.9: IUa discharge with 0.27 A and 10.5 V Voltage Protection. Stop condition: Current with 0.1 A



Die IUa-Entladung realisieren Sie, indem Sie den Wert der zu regelnden Minimalspannung als Sollwert für den Unterspannungsschutz vorgeben und das Stoppkriterium Strom aktivieren und definieren.

Stoppkriterien

Folgende Stoppkriterien sind unabhängig voneinander aktivierbar:

- Ladung (Charge)
- Energie (Energy)
- Zeit (Time)



To realize the IUa discharging set the value of the minimum voltage as setting value for the voltage protection and activate and set the current stop condition.

Stop Conditions

You can activate the following stop conditions independently from each other:

- Charge
- Energy
- Time

- Strom (Current)
- Spannung (Voltage)

Die Stoppkriterien sind wie der Sollwert der Belastung auch während der laufenden Entladung im Wert veränderbar.

Die Stoppkriterien Ladung, Energie und Zeit werden auf Überschreitung geprüft, die Stoppkriterien Strom und Spannung auf Unterschreitung. Das heißt, die Entladung stoppt zum Beispiel, wenn die kumulierte Ladung größer/gleich dem vorgegebenen Stopp-Wert ist oder wenn die gemessene Spannung kleiner/gleich dem vorgegebenen Stopp-Wert ist.



Wenn eines der aktivierten Stoppkriterien erreicht wird, schaltet die elektronische Last den Lasteingang aus und deaktiviert die Entladefunktion.

Statische Messdatenerfassung

Zur Speicherung von Messdaten kann sowohl bei lokaler Bedienung als auch bei digitaler Fernsteuerung die statische Messdatenerfassung aktiviert werden (siehe 3.9 Statische Messdatenerfassung).

Messdatenerfassung mit Nachlaufzeit auf USB-Speicher

Bei lokaler Bedienung kann die elektronische Last die ermittelten Messwerte auf einen USB-Stick mitschreiben (siehe 3.12 Messdatenerfassung auf USB-Stick).

Die Besonderheit bei der Entladefunktion liegt darin, dass Sie hier beim Datenlogging eine Nachlaufzeit definieren können, um die Erholungsphase des Prüflings nach dem Abschalten zu dokumentieren (siehe Abschnitt „Regeneration“ in Abbildung 3.9).

Lokale Bedienung:	4.4.43 Discharge
Digitale Fernsteuerung:	5.10.6 FUNCTION Subsystem

- Current
- Voltage

Like the load setting value, the stop conditions are also variable while a discharge is running.

The stop conditions charge, energy and time are checked for being overrun, the stop conditions current and voltage are checked for being underrun. That means for example, the discharging is stopped if the accumulated charge is higher or equal the preset stop condition or if the measured voltage is lower or equal the preset stop condition.



If one of the activated stop conditions is reached the electronic load switches the input off and deactivates the discharge function.

Static Measurement Data Acquisition

Static measurement data acquisition can be activated for storage of measurement data both with local operation and with digital remote control (see 3.9 Static Measurement Data Acquisition).

Data Acquisition with Follow-up time to USB Flash Drive

In local operation the electronic load can log the measured data to an external USB flash drive (see 3.12 Data acquisition on USB Flash Drive).

The special feature with the discharge function is that you can specify a follow-up time for data logging after the discharge has finished in order to log the DUT's regeneration phase (see phase "Regeneration" in Figure 3.9)

Local operation:	4.4.43 Discharge
Digital remote control:	5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.11 Innenwiderstandsmessung

Die elektronische Last kann den Gleichstrom-Innenwiderstand des angeschlossenen Prüflings vermessen.

Die Bestimmung des Innenwiderstandes richtet sich nach dem Prinzip, wie es in verschiedenen Standards für Batterien und Akkumulatoren, z. B. DIN EN 61951, DIN EN 61960, spezifiziert ist: im Abstand von einigen Sekunden wird bei zwei definierten Belastungsstufen die Klemmenspannung des Prüflings gemessen.

3.11 Internal Resistance Measurement

The electronic load is able to measure the internal DC resistance of the connected DUT.

The determination of the internal resistance is done in the way specified in several standards for batteries and accumulators, e.g. DIN EN 61951, DIN EN 61960: the DUT's terminal voltage is measured at two defined load levels lasting a defined duration.

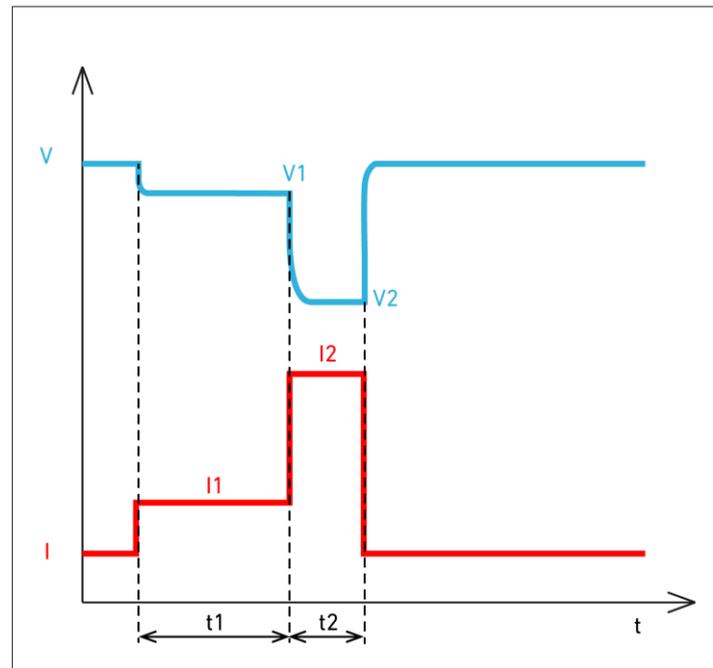


Abbildung 3.10: Prinzip der Innenwiderstandsmessung
Figure 3.10: Internal resistance measurement principle

Am Ende der ersten Belastungsstufe I_1 wird die Spannung U_1 am Prüfling gemessen. Dann wird sofort die zweite, höhere Belastungsstufe eingestellt, an deren Ende die Spannung U_2 gemessen wird. Die Last berechnet dann den Innenwiderstand aus dem Quotienten der gemessenen Spannungs- und Stromdifferenz:

At the end of the first load level I_1 the voltage U_1 is measured at the DUT. Then the second, higher load level I_2 is immediately set. At the end of the duration of I_2 the DUT's voltage U_2 is measured. Then the load calculates the internal resistance from the quotient of the differences of the measured voltages and currents:

$$R_i = (U_1 - U_2) / (I_2 - I_1)$$

Die Höhe der Belastungsstufen I1 und I2 sowie die Verweildauern t1 (für I1) und t2 (für I2) sind einstellbar. Die zweite Belastungsstufe I2 muss höher sein als I1, andernfalls generiert die elektronische Last beim Starten der Messfunktion einen Fehler (Settings conflict Error).

Bei lokaler Bedienung kann die elektronische Last die Parameter und das Ergebnis der Messung auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern.



Schließen Sie zur Innenwiderstandsmessung die Sense-Anschlüsse an den Prüfling, sonst verfälscht der Spannungsabfall auf den Lastleitungen das Messergebnis.



Die Innenwiderstandsmessung kann nicht gleichzeitig mit der Entlade-, Listen- oder MPPT-Funktion ausgeführt werden.

Lokale Bedienung: 4.4.47 Ri Measurement
Digitale Fernsteuerung: 5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.12 Messdatenerfassung auf USB-Stick

Die elektronische Last kann bei lokaler Bedienung angezeigte Messdaten (für Spannung und Strom) direkt auf einen externen USB-Stick speichern. Dazu muss ein USB-Stick an die USB-Buchse **A3** angeschlossen werden.

Die Messwerte für Zeit, Spannung und Strom werden mit einer einstellbaren Speicherrate aufgenommen und sofort auf dem USB-Stick im Verzeichnis „Logging“ gespeichert.

Lokale Bedienung: 4.4.63 USB Data Logging

3.13 Ordnerstruktur auf USB-Stick

Bestimmte Funktionen der elektronischen Last können Messdaten oder Messergebnisse auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern

$$R_i = (U_1 - U_2) / (I_2 - I_1)$$

The load levels I1 and I2 as well as the dwell times t1 (for I1) and t2 (for I2) are adjustable. The second load level I2 must be higher than I1, otherwise the electronic load will generate an error (Settings conflict Error) when the measurement function is started.

In local operation the electronic load can store the parameters and the result of the measurement to an attached USB flash drive.



When measuring the internal resistance, connect the sense terminals to the DUT, otherwise the voltage drop on the load lines will lead to incorrect measurement results.



The internal resistance measurement can not be executed simultaneously with the discharge, list or MPPT function.

Local operation: 4.4.47 Ri Measurement
Digital remote control: 5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.12 Data acquisition on USB Flash Drive

The device can save displayed measurement values for voltage and current to an external USB flash drive in local operation. Therefore a USB flash drive has to be connected to the USB socket **A3**.

The measurement data for time, voltage and current are recorded with a selectable rate and directly stored in the "Logging" directory on the USB flash drive.

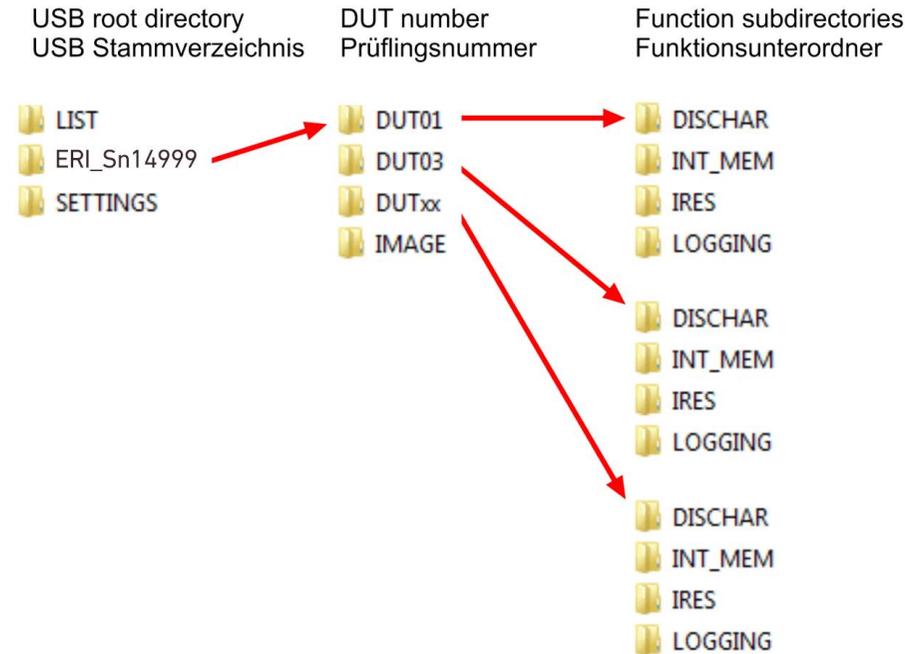
Local operation: 4.4.63 USB Data Logging

3.13 Directory Structure on USB Flash Drive

Some functions of the electronic load are able to save measurement data or results to an attached USB flash drive (e.g. data acquisition,

(z. B. Messdatenerfassung, Entladefunktion). Die erzeugten Dateien werden mit der folgenden Verzeichnisstruktur abgelegt:

discharge function). The generated files are saved on the USB flash drive with the following directory structure:



Export von Messdaten und Messergebnissen:

Im Stammverzeichnis des USB-Sticks wird von der Last ein Ordner erstellt, dessen Name sich aus der Geräteserie und der Gerätenummer zusammensetzt. Um die exportierten Dateien einem Prüfling zuordnen zu können, hat der Benutzer die Möglichkeit, in den Einstellungen der Funktionen eine Prüflingsnummer anzugeben. Anhand dieser Prüflingsnummer wird der Ordner „DUTxx“ (xx = Prüflingsnummer) erstellt. Im DUT-Ordner werden anhand der ausgeführten Funktion entsprechende Unterordner erstellt, in denen dann die Messdaten und Messergebnisse gespeichert werden.

Import von Listendateien:

In einem Editor oder Software-Tool erzeugte Listendateien zur Ausführung der Listenfunktion können von der elektronischen Last importiert werden. Diese Listendateien müssen sich im Unterverzeichnis „LIST“ im Stammverzeichnis befinden.

Export of measurement data and measurement results:

A directory which name composes of the series and the device number is created in the root directory of the USB flash drive. In order to allocate the created files to a certain DUT the user can determine a DUT number in the function settings. A directory “DUTxx” (xx = DUT number) is created due to the selected DUT number. Within the DUT directories there are further subdirectories which are created from the executed export functions. The measurement data and measurement results are saved in these subdirectories.

Import of list files:

List files created with an editor or a software tool can be imported for the execution of the list function. These files must be saved in the subdirectory “LIST” of the root directory.

Export/Import von Geräteeinstellungen:

Die elektronische Last verfügt über die Möglichkeit, die aktuellen Geräteeinstellungen auf einen USB-Stick zu exportieren oder diese von einem USB-Stick zu importieren. Diese „Settings“-Dateien müssen sich im Unterverzeichnis „SETTINGS“ im Stammverzeichnis befinden.

3.14 Triggersystem

Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen können durch ein Triggerereignis gesteuert werden:

- Ausführung einer Liste starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

Zustände im Triggermodell

In der elektronischen Last ist ein Triggermodell integriert, bei dem folgende Zustände möglich sind:

- **IDLE:** Das Triggermodell befindet sich im Ruhezustand. Die elektronische Last wartet nicht auf ein Triggerereignis. Triggerereignisse im Zustand IDLE verursachen einen Fehler. Der Zustand IDLE wird durch den Befehl ABORT, durch einen Reset oder durch Auswahl des Trigger state „Idle“ bei lokaler Bedienung eingenommen.
- **INITIATED:** Das Gerät wartet auf ein Triggerereignis von der spezifizierten Quelle.
- **ACTION:** Die getriggerten Aktionen werden ausgeführt (z.B. Invertieren des Aktivierungszustands für die Listenfunktion). Wird das Triggersystem kontinuierlich initiiert, so wird der Zustand INITIATED wieder eingenommen, ansonsten wird der Zustand IDLE eingenommen.

Trigger-Verzögerungs- und Freihaltezeit

Für den Zustandsübergang von INITIATED zu ACTION kann eine Verzögerungszeit (trigger delay) von 0 bis 10 Sekunden (Auflösung 200 μ s) definiert werden, nach der die Aktion erst ausgeführt wird. Resetwert für die Verzögerungszeit ist 0 s.

Export/Import of device settings:

The electronic load is able to export the active setting values to an attached USB flash drive. Additionally these files can also be imported into the load. The "settings" files must be saved in the subdirectory "SETTINGS" of the root directory.

3.14 Trigger System

Several functions and settings can be controlled by a trigger event:

- Start/stop list function
- Start/stop data acquisition
- Set triggered setting values of all operating modes

States of the trigger model

There is a trigger model integrated in the electronic load where the following states are possible:

- **IDLE:** The trigger model is in idle state. The electronic load does not wait for any trigger event. Trigger events in idle state cause an error. Idle state is entered by the ABORT command, by a reset command or by setting trigger state "Idle" in local operation.
- **INITIATED:** The device waits for a trigger event from the specified source.
- **ACTION:** The triggered actions are executed (e.g. inverting the activation state of the list function). If the trigger system is continuously initiated the INITIATED state is entered again, otherwise the IDLE state is entered.

Trigger delay and holdoff

A trigger delay for the transition of INITIATED state to ACTION state can be defined from 0 to 10 seconds (200 μ s resolution). ACTION state is entered after this trigger delay. Reset value of the trigger delay is 0 s.

Ebenso kann für den Zustandsübergang von ACTION zu IDLE bzw. INITIATED eine Freihaltezeit (holdoff) von 0 bis 1 Sekunde (Auflösung 200 µs) definiert werden, um ein unbeabsichtigtes nochmaliges Auslösen eines Triggers z. B. bei Prellen des externen Triggersignals zu verhindern. Resetwert für die Freihaltezeit ist 0 s.

Furthermore, a holdoff time for the transition of ACTION state to IDLE or INITIATED state can be set from 0 to 1 second (200 µs resolution) to avoid unintended retriggering, for example by a bouncing external trigger input signal. Reset value of the trigger holdoff is 0 s.

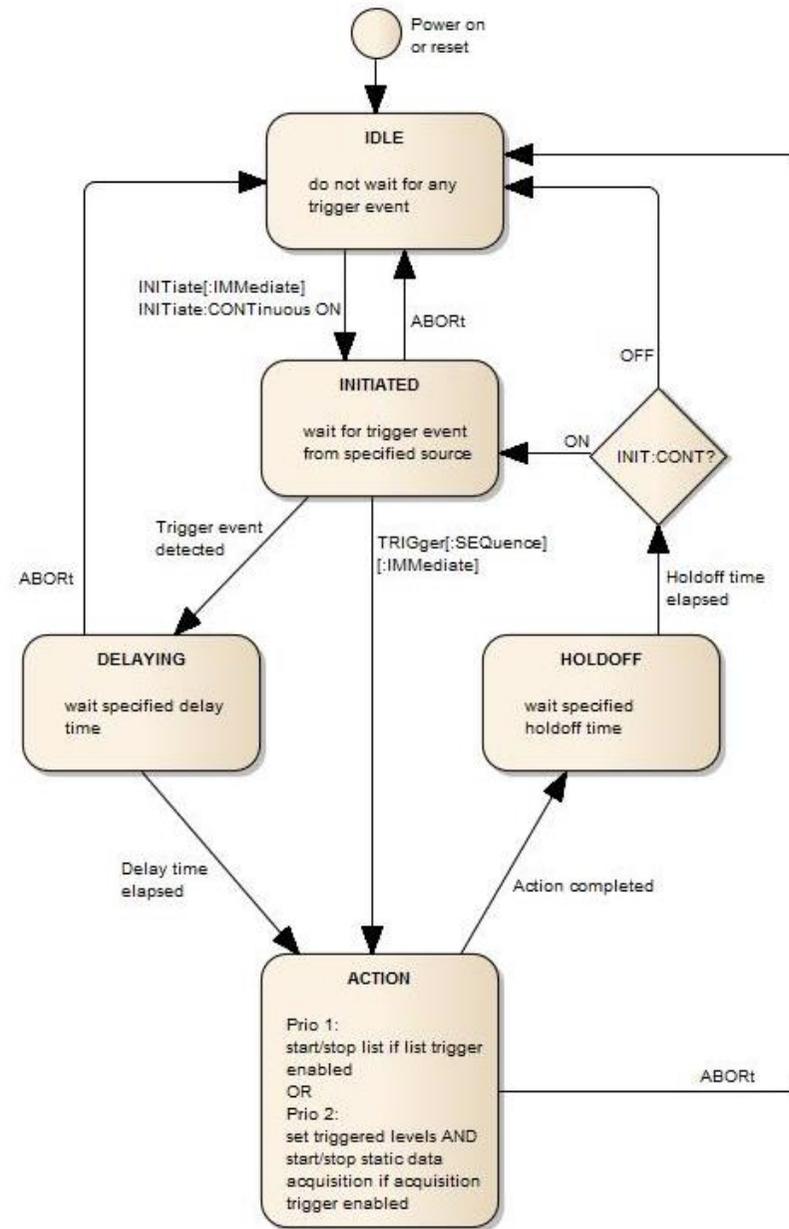


Abbildung 3.11: Triggermodell

Figure 3.11: Trigger model



Aktionen bei einem Triggerereignis:

Verschiedene Aktionen stehen zur Triggerung zur Verfügung:

- Einstellen der statischen Trigger-Sollwerte in allen vier Betriebsarten
- Start/Stop der statischen Datenerfassung (ACQuisition Subsystem)
- Start/Stop der Listenfunktion (LIST Subsystem)

Ist die Triggerfunktion der Datenerfassung/Liste aktiviert, so wird bei Eintreten des Triggerimpulses der Aktivierungszustand der Datenerfassung/Liste invertiert.

Triggerquellen

Ein Triggerereignis wird nur von der ausgewählten Triggerquelle akzeptiert. Es kann eine der folgenden Quellen ausgewählt werden:

- **BUS:** Trigger-Befehl auf einer Kommunikationsschnittstelle
- **EXternal:** Trigger-Eingangssignal am I/O-Port
- **HOLD:** Die Erkennung eines Trigger-Ereignisses ist deaktiviert
- **MANual:** Trigger-Taste am User Interface
- **VOLTage:** Höhe der Eingangsspannung
- **CURRent:** Höhe des Laststroms

Resetwert für die Triggerquelle ist BUS.



Die Latenzzeit (Verzögerungszeit bei getriggertem Start) vom Eintreffen eines externen Triggersignals bis zur Ausführung der Triggeraktion ist in den technischen Daten angegeben.

Tritt ein Triggerereignis ein, dessen Quelle nicht aktiv ist, erzeugt die Last einen Fehler (Trigger ignored Error), z. B. wenn im Zustand INITIATED die Trigger-Taste gedrückt wird, als Triggerquelle aber BUS aktiv ist.

Für das Trigger-Eingangssignal am I/O-Port (Triggerquelle EXternal), für den Eingangsstrom (Triggerquelle CURRent) und für die Eingangsspannung (Triggerquelle VOLTage) kann außerdem noch die Flanke (SLOPe) vorgegeben werden, die ein Triggerereignis erzeugt:

- Nur ansteigende Flanke (POSitive)
- Nur abfallende Flanke (NEGative)
- Ansteigende oder abfallende Flanke (EITHer)



Actions at a trigger event:

Various actions are available for triggering:

- Setting the static trigger settings in all four operating modes
- Start/Stop of static data acquisition (ACQuisition Subsystem)
- Start/Stop of the list function (LIST subsystem)

If the trigger function of the data acquisition/list is activated, the activation state of the data acquisition/list is inverted when the trigger event occurs.

Trigger sources

A trigger event is only accepted from the selected trigger source. One of the following sources can be chosen:

- **BUS:** Trigger command via one of the communication interfaces
- **EXternal:** Trigger input at the I/O Port
- **HOLD:** Detection of a trigger event is deactivated
- **MANual:** Trigger button at the user interface
- **VOLTage:** Input voltage level
- **CURRent:** Load current level

The reset value of the trigger source is BUS.



The latency time (delay at triggered start) from getting an external trigger to the trigger action is defined in the technical data.

If a trigger event occurs and its source is not selected, the electronic load generates a error (trigger ignored error), for example when in INITIATED state the trigger button is pressed but BUS is selected as trigger source.

Für das Trigger-Eingangssignal am I/O-Port (Triggerquelle EXternal), für den Eingangsstrom (Triggerquelle CURRent) und für die Eingangsspannung (Triggerquelle VOLTage) kann außerdem noch die Flanke (SLOPe) vorgegeben werden, die ein Triggerereignis erzeugt:

- Only rising edge (POSitive)
- Only falling edge (NEGative)
- Both rising and falling edge (EITHer)

Resetwert zum Erzeugen eines Triggerereignisses ist die ansteigende Flanke.

Trigger durch Anlegen von Spannung

In einigen Anwendungen ist es von Vorteil, eine bestimmte Aktion, z. B. eine definierte Lastkurve, durch das Anlegen einer spezifischen Eingangsspannung zu starten.

Dazu kann eine Triggerspannung an der elektronischen Last eingestellt werden, wenn die Triggerquelle auf Voltage gesetzt ist.

Hier gilt auch die eingestellte Triggerflanke (Slope), d. h. bei ansteigender Flanke löst der Trigger aus, wenn die gemessene Eingangsspannung den Wert der programmierten Triggerspannung überschreitet. Umgekehrt löst der Trigger bei abfallender Flanke aus, wenn die gemessene Eingangsspannung den Wert der programmierten Triggerspannung unterschreitet.

Siehe auch 3.15 Spannungsaufschaltung und PWM-Betrieb

Trigger durch Strom

Analog zur Triggerquelle Spannung kann eine Aktion durch die Höhe eines gewissen Laststroms getriggert werden.

Dazu kann ein Triggerstrom an der elektronischen Last eingestellt werden, wenn die Triggerquelle auf Current gesetzt ist.

Hier gilt auch die eingestellte Triggerflanke (Slope), d. h. bei ansteigender Flanke löst der Trigger aus, wenn der gemessene Laststrom den Wert des programmierten Triggerstroms überschreitet. Umgekehrt löst der Trigger bei abfallender Flanke aus, wenn der gemessene Laststrom den Wert des programmierten Triggerstroms unterschreitet.

Lokale Bedienung: 4.4.52 Trigger
Digitale Fernsteuerung: 5.10.17 TRIGger Subsystem

The reset value for the slope generating a trigger event is the rising edge.

Trigger by connecting voltage

In some applications it is useful to start a specific function, e.g. a defined load profile, by connecting a specific input voltage.

For this purpose, you can set a trigger voltage at the electronic load if the trigger source is set to Voltage.

In this case also the set slope applies, i.e. at positive slope the trigger causes action if the measured input voltage exceeds the programmed trigger voltage. On the other hand, at negative slope the trigger causes action if the measured voltage falls below the programmed trigger voltage.

See also 3.15 Applying Voltage and PWM Operation

Trigger by current

Analogous to the voltage trigger source, an action can be triggered by the magnitude of a certain load current.

For this purpose, you can set a trigger current at the electronic load if the trigger source is set to Current.

In this case also the set slope applies, i.e. at positive slope the trigger causes action if the measured load current is exceeds the programmed trigger current. On the other hand, at negative slope the trigger causes action if the measured current falls below the programmed trigger current.

Local operation: 4.4.52 Trigger
Digital remote control: 5.10.17 TRIGger Subsystem

3.15 Spannungsaufschaltung und PWM-Betrieb

Elektronische Lasten von H&H eignen sich zur Spannungsaufschaltung und zum Betrieb an PWM-Spannungen.

Zur Vermeidung von Einschaltstromspitzen beim Anlegen der Eingangsspannung bzw. bei der steigenden Flanke der PWM-Spannung sollte der Sollwert für den Unterspannungsschutz der elektronischen Last an den Wert der Eingangsspannung angepasst werden. Das heißt, setzen Sie den Sollwert auf einen Wert größer 0 V und kleiner als die Eingangsspannung.

Um eine möglichst kurze Totzeit bis zum Fließen des Laststromes zu erreichen, stellen Sie den schaltenden Modus beim Unterspannungsschutz ein (siehe 3.3.2 Unterspannungsschutz).

Ausführliche Informationen hierzu bietet die Application Note Nr. 7 auf der H&H Website:

<https://www.hoecherl-hackl.de/downloads/>

3.16 Lüftersteuerung

Die Geräte verfügen über eine automatische Lüftersteuerung. Die Drehzahl der Lüfter wird in Abhängigkeit von der Temperatur der Leistungsstufe und des fließenden Stroms variiert.

Abhängig von der Anwendung ist es evtl. vorteilhaft, die Temperatur der Leistungsstufe so niedrig wie möglich zu halten. Dazu kann die Lüftersteuerung von „Automatic“ auf „Full“ gestellt werden, so dass die Lüfter mit der maximalen Kühlleistung laufen.

Lokale Bedienung:	4.4.28 Cooling
Digitale Fernsteuerung:	5.10.16 SYSTem Subsystem

3.15 Applying Voltage and PWM Operation

Electronic H&H Loads are well suited to be operated with input voltage steps or PWM input voltages.

In order to avoid inrush current peaks when the input voltage is applied or at the rising edge of the PWM voltage, the undervoltage protection of the electronic load should be adapted to the value of the input voltage. In other words, set the undervoltage limit to a value greater than 0 V and lower than the input voltage.

To achieve the shortest possible dead time until the load current flows, set the switching mode for the undervoltage protection (see 3.3.2 Undervoltage Protection).

Find detailed explanation in Application Note 7 on the H&H website:

<https://www.hoecherl-hackl.com/downloads/>

3.16 Fan Speed Control

The units have an automatic fan speed control. The speed of the fans depends on the temperature of the power stage and the flowing current.

Depending on the application, it might be advantageous to keep the temperature of the power stage as low as possible. For this purpose the fan speed control can be switched from "Automatic" to "Full" for maximum cooling power.

Local operation:	4.4.28 Cooling
Digital remote control:	5.10.16 SYSTem Subsystem

3.17 Null-Volt-Funktion

Zur Belastung von Eingangsspannungen unter der minimalen Eingangsspannung der elektronischen Last kann eine externe Hilfsspannung angeschlossen werden, die die internen Verluste des Gerätes ausgleicht, siehe Abbildung 3.12. Dadurch eignet sich die elektronische Last zur Kennlinienaufnahme von Strombegrenzungskennlinien annähernd bis zum Kurzschluss.

Um diese Hilfsspannung nutzen zu können, aktivieren Sie im Basic Configuration Menü die Null-Volt-Funktion oder senden im Fernsteuerbetrieb den entsprechenden Befehl an die Last.

Wird im Strombetrieb ein größerer Laststrom eingestellt als der Prüfling liefern kann, so bricht die Spannung des Prüflings auf 0 V zusammen und es fließt der Kurzschlussstrom.

Im Spannungsbetrieb kann die Lastspannung bis 0 V eingestellt werden.

Beim Widerstandsbetrieb wird der Widerstandsbereich bis 0Ω erweitert. Wenn die Sense-Klemmen angeschlossen werden, so wird der Kurzschluss bis an die Stelle geregelt, an der die Sense-Klemmen mit den Ausgangsklemmen des Prüflings verbunden sind.

Das heißt, auch der Widerstand der Lastkabel wird bei der Regelung berücksichtigt und ausgeregelt. Dazu können die Lastklemmen sogar leicht negativ werden, um den Spannungsverlust auf den Lastkabeln wieder auszugleichen. Damit kann auch trotz des Widerstandes des Kabels am Prüfling annähernd ein Kurzschluss eingestellt werden.

3.17 Zero-Volt Function

For loading input voltages under the minimum input voltage of the electronic load an external auxiliary voltage can be connected to compensate the internal losses of the device, see Figure 3.12. In this way the electronic load can be used to record current limitation characteristics close to short-circuit.

To use this external auxiliary voltage enable the zero-volt function in the Basic Configuration or, in remote operation, send the corresponding command to the electronic load.

If a higher load current is set than the current which can be delivered by the DUT the voltage will drop to 0 V and the short-circuit current will flow.

In voltage mode the input voltage can be set down to 0 V.

In resistance mode the resistance range is extended to 0Ω . When the sense lines are connected the short-circuit will be regulated at that point where the sense cables are connected to the output terminals of the DUT.

That means even the resistance of the load lines is taken into account and compensated. To do so, the load terminals can become even negative to compensate the voltage loss on the load lines. In this way nearly a short-circuit can be set despite of the resistance of the load lines.

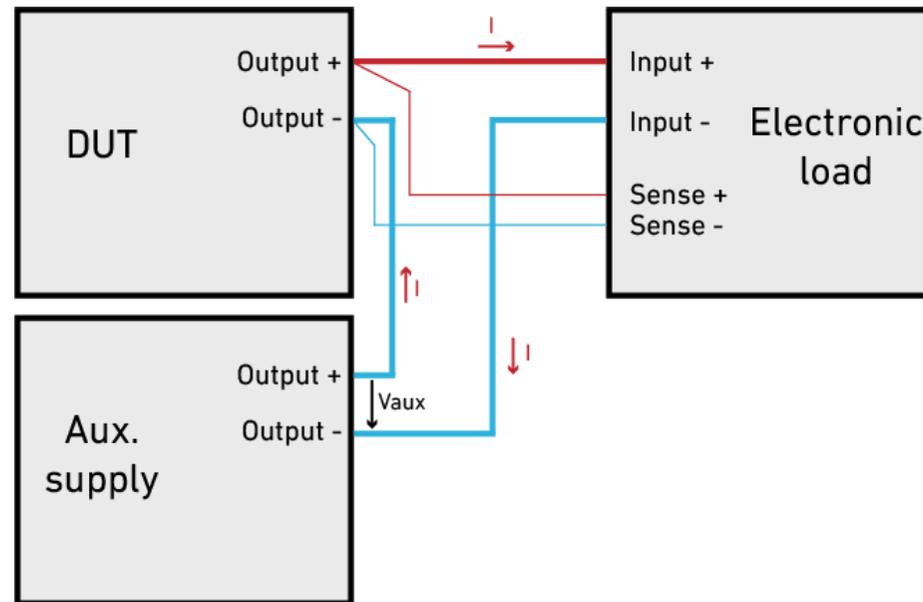


Abbildung 3.12: Verschaltung einer Hilfsspannung bei aktivierter Null-Volt-Funktion
 Figure 3.12: Wiring of an auxiliary supply with activated zero-volt function

Leistungsminderung durch externe Hilfsspannung

Die Leistungsbegrenzung der elektronischen Last berechnet sich aus der Spannung, die an den Sense-Eingängen gemessen wird. Bei Verwendung einer Hilfsspannung wie in Abbildung 3.12 ist die von der Last gemessene Leistung aber geringer als die tatsächliche Leistung.

Die für die Prüfung des DUT verbleibende Leistung P_{max} ist abhängig vom Laststrom und errechnet sich nach der folgenden Formel:

$$P_{max} = P_{cont} - (I \cdot V_{aux})$$

P_{max} : Verbleibende maximale Prüfleistung für elektronische Last
 P_{cont} : Dauerleistung der elektronischen Last (s. technische Daten)
 I : Laststrom
 V_{aux} : Hilfsspannung



Eine höhere Leistung als P_{max} kann die elektronische Last zerstören!
 ➤ Die maximale Leistung P_{max} darf nicht überschritten werden!

Power reduction caused by the external auxiliary voltage

The overpower protection of the electronic load is calculated from the voltage measured at the sense inputs. However, when using an auxiliary voltage as shown in Figure 3.12, the power measured by the load is less than the actual power.

The remaining power P_{max} for testing the DUT depends on the load current and is calculated according to the following formula:

$$P_{max} = P_{cont} - (I \cdot V_{aux})$$

P_{max} : remaining maximum power for electronic load
 P_{cont} : continuous power of electronic load (see technical data)
 I : load current
 V_{aux} : auxiliary voltage



A higher power than P_{max} can damage the electronic load!
 ➤ The maximum power P_{max} must not be exceeded!

Die Hilfsspannung sollte so gering wie möglich sein. Wir empfehlen 3,5 V. Sie darf nicht höher als 5 V sein. Sie muss den maximal auftretenden Strom liefern können.



Bei schnellen Regelvorgängen im Bereich um 0 V kann es aufgrund von Einschwingvorgängen zur kurzzeitigen Spannungsumkehr bis zur Höhe der angelegten Hilfsspannung Vaux am Prüfling kommen.

- Stellen Sie sicher, dass der Prüfling durch kurzzeitige Spannungsumkehr keinen Schaden nimmt!
- Gegebenenfalls eine Verpoldiode in den Lastkreis schalten!



Die Qualität der Hilfsspannung ist auch maßgebend für die Qualität der zu regelnden Eingangsgröße. Störungen auf der Hilfsspannung wirken sich unter Umständen auf die geregelte Größe aus.



Um Belastungen bis zu 0 V ermöglichen zu können, muss bei aktivierter Null-Volt-Funktion der Unterspannungsschutz auf 0,0 V gesetzt und in regelndem Modus betrieben werden (siehe 3.3.2 Unterspannungsschutz).

Lokale Bedienung: 4.4.30 Zero Voltage Activation
Digitale Fernsteuerung: 5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.18 Optionsfreischaltung

Die Geräte der Serie ERI verfügen über eine Freischaltfunktion für kostenpflichtige Zusatzfunktionen. Somit ist es möglich, benötigte Sonderfunktionen (z. B. MPP Tracking) erst bei Bedarf nachzukaufen. Mithilfe eines individuellen Optionsschlüssels kann dann die entsprechende Funktion dauerhaft aktiviert werden.



Die Optionsschlüssel für die Sonderfunktionen können direkt bei H&H oder einem Vertriebspartner bezogen werden. Die Optionsschlüssel werden dabei wie eine Geräteoption behandelt. Beispiel: Die Sonderfunktion MPPT entspricht bei der ERI Baureihe B der Option ERI21.

The auxiliary voltage should be as low as possible. We recommend to use a 3.5 V supply. The voltage must not be higher than 5 V. The supply must be able to deliver the set current.



Due to transient response, fast control processes in the range around 0 V may result in a short-term reverse voltage up to the level of the auxiliary voltage Vaux at the test object.

- Make sure that the DUT does not suffer any damage as a result of short-term reverse voltage!
- If necessary, switch a reverse-polarity diode into the load circuit!



The quality of the regulated input level results from the quality of the auxiliary voltage. If there is a high ripple on the auxiliary voltage the distortion will usually also be found on the regulated level.



To work at voltages down to 0 V while the zero-volt function is active the undervoltage protection must be set to 0.0 V and operated in regulating mode (see 3.3.2 Undervoltage Protection).

Local operation: 4.4.30 Zero Voltage Activation
Digital remote control: 5.10.6 FUNCTION Subsystem

3.18 Option Activation

The devices of ERI series are able to activate additional functions with costs. Thus it is possible to subsequently purchase special functions (e.g. MPP tracking) only if they are required. The corresponding function can be permanently activated with the aid of an individual option key.



The option keys for the special functions can be obtained from H&H or from one of the representatives. The option keys are treated like a device option. Example: The special function MPPT equates to option ERI21 for ERI production series B.

Sollten die freigeschalteten Funktionen spezielle Einstellmenüs benötigen, werden diese nach Eingabe des Optionsschlüssels im Menü angezeigt.

Die Freischaltung einer Zusatzfunktion kann nur lokal durchgeführt werden.

Lokale Bedienung: 4.4.91 Option Activation

3.19 MPP Tracking (Option ERI21)

Die optionale Funktion „Maximum Power Point Tracking“ (MPPT) Funktion ermöglicht das Prüfen von Solar- bzw. Photovoltaikmodulen, indem der Punkt der maximalen Leistung des angeschlossenen Prüflings durch Variieren des Spannungssollwerts im Spannungsbetrieb geregelt wird.

If the activated functions have special setting menus they will be displayed in the menu after the option key was entered.

The activation of additional functions can only be done locally.

Local operation: 4.4.91 Option Activation

3.19 MPP Tracking (Option ERI21)

The optional function “Maximum Power Point Tracking” (MPPT) allows testing solar panels or photovoltaik modules. The electronic load controls the point of maximum power by varying the voltage setting in voltage mode.

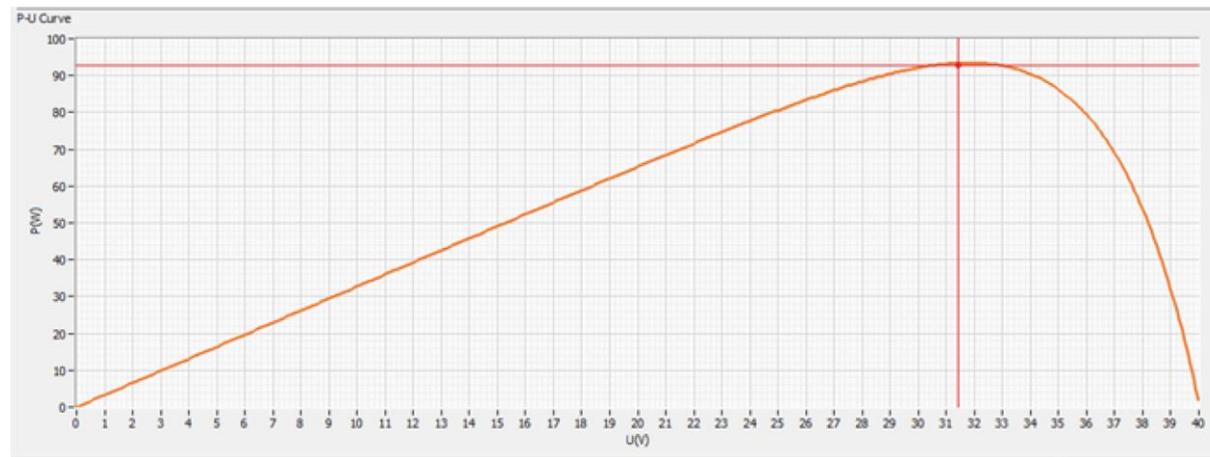


Abbildung 3.13: Leistungskurve über der Spannung mit MPP

Figure 3.13: Power-Voltage characteristic with MPP

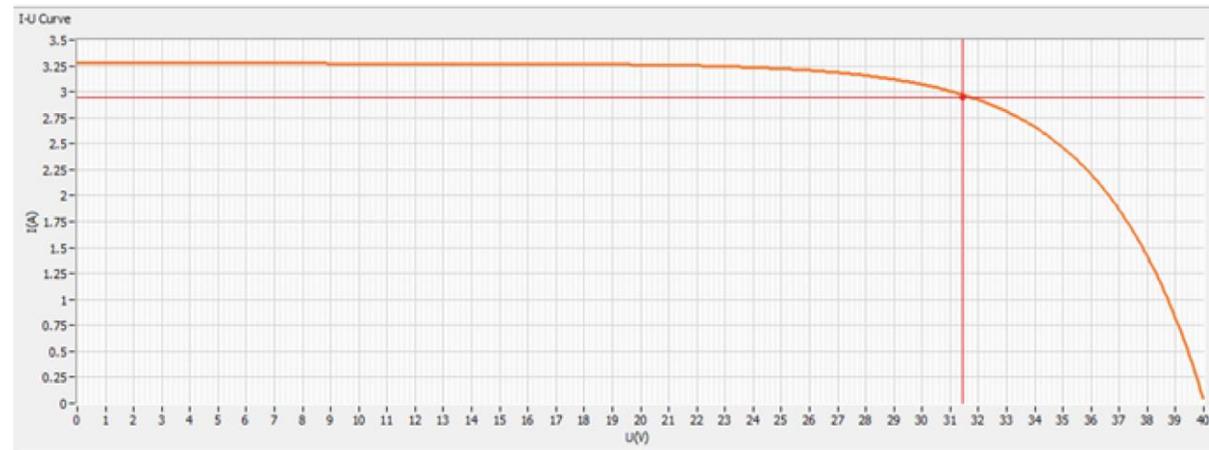


Abbildung 3.14: Stromkurve über der Spannung mit MPP

Figure 3.14: Current-voltage characteristic with MPP

3.19.1 Begriffsdefinitionen

MPP

Der MPP (Maximum Power Point) ist der Betriebspunkt, an dem der Prüfling (Solar-/PV-Modul) die meiste Leistung abgibt. Der zuletzt gefundene/geregelte MPP wird an der Benutzerschnittstelle im Function Screen angezeigt und kann über eine Datenschnittstelle abgefragt werden.

Sweep

Die Sweep-Funktion misst die Leerlaufspannung V_{oc} des Prüflings, vermisst die U/I-Kennlinie und bestimmt auf deren Basis den globalen MPP.

Sweep-Dauer

Die Sweep-Dauer bestimmt, wie lange ein einzelner Sweep dauert. Sie wird über die Benutzerschnittstelle oder über eine Datenschnittstelle eingestellt.

Sweep-Periode

Die Sweep-Periode bestimmt, in welchem zeitlichen Abstand ein Sweep durchgeführt wird. Sie wird über die Benutzerschnittstelle oder über eine Datenschnittstelle eingestellt.

3.19.1 Terminology

MPP

The MPP (Maximum Power Point) is the operating point at which the device under test (solar/PV module) supplies the most power. The last found/regulated MPP is displayed at the user interface in the Function Screen and can be queried via a data interface.

Sweep

The sweep function measures the open-circuit voltage V_{oc} of the device under test, measures the V/I characteristic and determines the global MPP on its basis.

Sweep time

The sweep time determines how long a single sweep takes. It is set via the user interface or a data interface.

Sweep period

The sweep period determines the time interval at which a sweep is performed. It is set via the user interface or a data interface.

Sweep-Richtung

Die Sweep-Richtung bestimmt, ob von der Leerlaufspannung V_{oc} des Panels aus bis auf 0 V die Spannung reduziert wird (Richtung „down“), oder ob von 0 V aus bis zur Leerlaufspannung V_{oc} des Panels die Spannung erhöht wird (Richtung „up“). Die Sweep-Richtung kann über die Benutzerschnittstelle oder über eine Datenschnittstelle vorgegeben werden.

Sweep-Messdaten

Die gemessenen Sweep-Messdaten bilden die U/I-Kennlinie des Prüflings mit 250 Punkten ab. Sie sind folgendermaßen zusammengesetzt:

<Volt_0>,<Curr_0>,<Volt_1>,<Curr_1>,...,<Volt_249>,<Curr_249>

Die Sweep-Messdaten können über eine Datenschnittstelle abgefragt werden. Ebenso kann die Anzahl der Messpunkte des letzten Sweeps über eine Datenschnittstelle abgefragt werden. Ist die Anzahl gleich 0, so hat noch kein Sweep stattgefunden.

Die U/I-Kennlinie wird an der Benutzerschnittstelle im Funktionsgraph angezeigt (siehe 4.4.17).

Kumulierte Energie

Energie in Wh, die seit Aktivierung der MPPT-Funktion dem Solarmodul entnommen worden ist.

Bei Aktivierung der MPPT-Funktion wird beginnend bei 0 die Energie in Wh aufkumuliert, bis die Ausführung deaktiviert wird. Wird bei laufendem MPPT der Lasteingang ausgeschaltet, pausiert die Kumulation solange bis der Eingang wieder eingeschaltet wird. Der Wert bleibt auch nach Deaktivierung der Funktion erhalten, bis die MPPT Funktion erneut gestartet wird.

Der Energiewert wird an der Benutzerschnittstelle im Function Screen angezeigt und kann über eine Datenschnittstelle abgefragt werden.

Regelgenauigkeit ΔP

Die Regelgenauigkeit bestimmt, mit welcher Genauigkeit der MPP nachgeregelt wird. Beginnend beim MPP des letzten Sweeps wird die Spannung so lange in die gleiche Richtung variiert, bis sich die Leistung um $\Delta P \cdot MPP$ verringert hat. Dann wird die Richtung der Spannungsvariation umgekehrt, bis wieder ein Leistungsmaximum gefunden wird und dieses sodann um $\Delta P \cdot MPP$ zurückgeht usw.

Die MPP-Regelgenauigkeit ist als Geräteparameter nichtflüchtig gespeichert (siehe 9.2 Geräteparameter).

Sweep direction

The sweep direction determines whether the voltage is reduced from the open-circuit voltage V_{oc} of the panel to 0 V (direction "down") or whether the voltage is increased from 0 V to the open-circuit voltage V_{oc} of the panel (direction "up"). The sweep direction can be set via the user interface or a data interface.

Sweep measurement data

The measured sweep measurement data represent the DUT's V/I characteristic with 250 points. They are composed as follows:

<Volt_0>,<Curr_0>,<Volt_1>,<Curr_1>,...,<Volt_249>,<Curr_249>

The sweep measurement data can be queried via a data interface. The number of measuring points of the last sweep can also be queried via a data interface. If the number is equal to 0, no sweep has been performed yet.

The V/I curve is displayed in the function graph at the user interface (see 4.4.17).

Cumulated energy

Energy in Wh, which has been drawn from the solar module since the MPPT function was activated.

When the MPPT function is activated, the energy in Wh is cumulated starting at 0 until execution is deactivated. If the load input is switched off while MPPT is running, the cumulation pauses until the input is switched on again. The value is retained even after deactivation of the function until the MPPT function is restarted.

The energy value is displayed at the user interface in the Function Screen and can be queried via a data interface.

Control accuracy ΔP

The control accuracy determines the accuracy with which the MPP is regulated. Starting with the MPP of the last sweep, the voltage is varied in one direction until the power is reduced $\Delta P \cdot MPP$. Then the direction of the voltage variation is reversed until a power maximum is found again and this then decreases by $\Delta P \cdot MPP$ and so on.

The MPP control accuracy is stored as a non-volatile device parameter (see 9.2 Device Parameters).

Mindestspannung

Die Mindestspannung bestimmt, ab welcher Leerlaufspannung des Panels Sweep und Tracking durchgeführt werden.

Die Mindestspannung ist als Geräteparameter nichtflüchtig gespeichert (siehe 9.2 Geräteparameter).

Minimum voltage

The minimum voltage determines the minimum open-circuit voltage at which the panel can be swept and tracked.

The minimum voltage is stored as a non-volatile device parameter (see 9.2 Device Parameters).

3.19.2 MPPT-Funktion

Die Funktion besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall (Sweep-Periodendauer) abwechseln. Über eine Datenschnittstelle kann ein Sweep auch erzwungen werden, sofern die elektronische Last in diesem Moment nicht schon einen Sweep durchführt.

Zum Starten der MPP-Regelung muss die MPPT-Funktion aktiviert und der Lasteingang eingeschaltet werden. Ist die gemessene Leerlaufspannung größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen MPP nach.

Die aufgenommene U/I-Kennlinie wird zusammen mit der U/P-Kennlinie im Funktionsgraph der Benutzerschnittstelle angezeigt (siehe 4.4.17).

3.19.2 MPPT Function

The function consists of the two sub-functions sweeping and tracking, which alternate continuously in an adjustable time interval (sweep period). A sweep can also be forced via a data interface if the electronic load does not already execute a sweep at this moment.

To start the MPP regulation the MPPT function must be enabled and the load input must be switched on. If the measured open-circuit voltage is greater than the minimum voltage, the electronic load performs a sweep and then regulates the MPP found.

The recorded V/I characteristic is displayed together with the V/P characteristic in the function graph of the user interface (see 4.4.17).

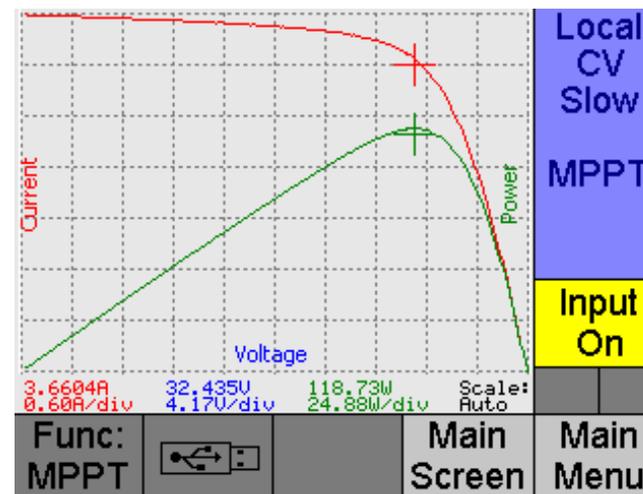


Abbildung 3.15: U/I- und U/P-Kennlinie an der Benutzerschnittstelle

Figure 3.15: V/I and V/P characteristics at the user interface

Lokale Bedienung:	4.4.17 Funktionsgraph MPPT (optional) 4.4.48 MPPT Menu
Digitale Fernsteuerung:	5.10.6 FUNction Subsystem

Local operation:	4.4.17 Function Graph MPPT (optional) 4.4.48 MPPT Menu
Digital remote control:	5.10.6 FUNction Subsystem

3.20 Tastensperre

Um eine unbeabsichtigte oder unerlaubte Bedienung der elektronischen Last zu verhindern, kann die Tastensperre aktiviert werden.

Die Tastensperre kann lokal über die Tastenfolge Shift -> Lock oder per Fernsteuerung mit dem SCPI-Befehl `SYSTEM:KLOCK ON|OFF` aktiviert oder deaktiviert werden.



Wird die Tastensperre lokal aktiviert, wird im Hauptmenü ein Vorhängeschloss mit Attribut ‚L‘ für „Local“ angezeigt. Die Tastensperre mit L-Attribut kann lokal (nochmaliger Shortcut Shift-Lock) oder per Fernsteuerung wieder aufgehoben werden.



Wird die Tastensperre per Fernsteuerbefehl über eine der Datenschnittstellen aktiviert, wird im Hauptmenü ein Vorhängeschloss mit Attribut ‚R‘ für „Remote“ angezeigt. Die Tastensperre mit R-Attribut kann nur per Fernsteuerung wieder aufgehoben werden. Das Remote-Attribut überschreibt das Local-Attribut.

Lokale Bedienung:	4.1.7 Funktionstaste „Shift“ 4.4.15 Main Screens
Digitale Fernsteuerung:	5.10.16 SYSTem Subsystem

3.21 Remote-Benachrichtigung

Um den Bediener auf eine bestimmte Situation aufmerksam zu machen, kann eine Steuereinheit über eine der Datenschnittstellen akustische und/oder optische Hinweise am Gerät ausgeben.

3.20 Keylock Function

In order to avoid accidental or unauthorized local operation, the keylock can be activated.

The keylock function can be activated or deactivated locally by the key sequence Shift -> Lock or remotely by the SCPI command `SYSTEM:KLOCK ON|OFF`.



If the keylock is locally activated the main menu displays a padlock symbol with 'L' attribute for "Local". The 'L' attributed keylock can be deactivated locally (another Shift-Lock shortcut) or remotely.



If the keylock is remotely activated the main menu displays a padlock symbol with 'R' attribute for "Remote". The 'R' attributed keylock can be deactivated only remotely by the SCPI command `SYSTEM:KLOCK OFF`. The remote attribute overwrites the local attribute.

Local operation:	4.1.7 Function Key "Shift" 4.4.15 Main Screens
Digital remote control:	5.10.16 SYSTem Subsystem

3.21 Remote Notification

In order to alert the operator to a specific situation, a control unit can give acoustic and/or visual notifications via one of the data interfaces of the device.

3.21.1 Piepser

Mit dem Befehl SYSTem:BEEP wird ein akustischer Signalton mit spezifizierbarer Dauer auf dem Piepser ausgegeben.

Digitale Fernsteuerung: 5.10.16 SYSTem Subsystem

3.21.1 Beep

With the command SYSTem:BEEP, an acoustic signal tone with a specifiable duration is output on the beeper.

Digital remote control: 5.10.16 SYSTem Subsystem

3.21.2 Benachrichtigungs-Fenster

Mit dem Befehl DISPlay:TEXT wird ein spezifischer Hinweistext in einem Benachrichtigungs-Fenster auf dem Display der Benutzerschnittstelle angezeigt.

Wird eine leere Zeichenkette ("") übergeben, wird das Benachrichtigungs-Fenster wieder geschlossen. Außerdem kann der Bediener das Benachrichtigungs-Fenster lokal quittieren und schließen.

Digitale Fernsteuerung: 5.10.4 DISPlay Subsystem

3.21.2 Notification Window

The DISPlay:TEXT command displays a specific message text in a notification window on the display of the user interface.

If an empty string ("") is transmitted, the notification window is closed again. The operator can also locally acknowledge and close the notification window.

Digital remote control: 5.10.4 DISPlay Subsystem

3.22 Geräteinstellungen speichern und laden**3.22 Save and Recall Device Settings****3.22.1 Interner Speicher**

Die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen können nichtflüchtig gespeichert werden, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. Zum Speichern der aktiven Einstellungen kann der Benutzer neun von zehn vorhandenen Speicherpositionen auswählen: Speicherposition 1 bis 9.



In Speicherposition 0 werden stets automatisch die letzten Einstellungen vor dem Ausschalten der elektronischen Last abgelegt. Speicher 0 ist allein dafür reserviert und kann vom Benutzer nicht zum Speichern der Einstellungen ausgewählt werden. Zum Laden kann Speicher 0 ebenso wie Speicher 1 bis 9 ausgewählt werden.

3.22.1 Internal Memory

The currently active device settings can be saved in a non-volatile memory so that they can be reloaded at a later time. In order to save the the currently applied settings the user can choose 9 one of 10 memory positions: memory position 1 to 9.



Memory position 0 automatically saves the last applied settings before the electronic load is switched off. Memory 0 is exclusively reserved for this purpose and may not be chosen by the user to save any other settings to. For recall purposes memory 0 may also be used like memory 1 to 9.

Bei lokaler Bedienung kann außerdem zwischen verschiedenen zu ladenden Einstellungen beim Einschalten gewählt werden (siehe 4.4.66 Power-on Configuration).

Folgende Einstellungen werden beim Ausführen der Speicherfunktion gesichert und beim Laden eingestellt:

- Aktivierungszustand des Lasteingangs
- Betriebsart für die Regelung
- Sollwerte für alle Betriebsarten
- Getriggerte Sollwerte für alle Betriebsarten
- Grenzwerte für Strom und Spannung
- Betriebsart für Unterspannungsschutz
- Betriebsart für die Kühlung
- Regelgeschwindigkeit
- Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung
- Abtastzeit für die Messdatenerfassung
- Aktivierungszustand für die Trigger-Auswertung durch die Messdatenerfassung
- Aktivierungszustand der externen Ansteuerung
- Aktivierungszustände der einzelnen externen Steuersignale
- Sollwerte aller Listen
- Anzahl der Durchläufe für den Listensatz
- Aktivierungszustand für die Listenfunktion
- Aktivierungszustand für die Trigger-Auswertung durch Listen
- Aktivierungszustand für die Entladefunktion
- Aktivierungszustand aller Stoppkriterien der Entladefunktion
- Sollwerte für die Stoppkriterien der Entladefunktion
- Aktivierungszustand der Innenwiderstandsmessung
- Ströme und Verweildauern der Innenwiderstandsmessung
- Aktivierungszustand der Null-Volt-Funktion
- Aktivierungszustand der MPPT-Funktion
- Sweep-Richtung der MPPT-Funktion
- Sweep-Dauer der MPPT-Funktion
- Sweep-Periode der MPPT-Funktion
- Trigger-Quelle
- Trigger-Flanke
- Trigger-Verzögerung
- Trigger-Freihaltezeit
- Trigger-Strom
- Trigger-Spannung
- Aktivierungszustand der kontinuierlichen Trigger-Initialisierung

In local operation the user may choose which setting memory shall be loaded at power-on (see 4.4.66 Power-on Configuration).

The save and recall operations have an effect on the following device settings:

- Activation state of the load input
- Operating mode of the control unit
- Setting values of all operating modes
- Triggered setting values of all operating modes
- Protection settings for current and voltage
- Operating mode for undervoltage protection
- Cooling mode
- Control speed
- Activation state of the data acquisition
- Sample time of the data acquisition
- Activation state of the data acquisition's trigger processing unit
- Activation state of the external control unit
- Activation state of the single external control signals
- Setting values of all lists
- Number of list loops
- Activation state of list function
- Activation state of the list function's trigger processing
- Activation state of the discharge function
- Activation state of all stop conditions of the discharge function
- Setting values for all stop conditions of the discharge function
- Activation state of the internal resistance measurement
- Currents and durations of the internal resistance measurement
- Activation state of the Zero Volt function
- Activation state of the MPPT function
- Sweep direction of the MPPT function
- Sweep time of the MPPT function
- Sweep period of the MPPT function
- Trigger source
- Trigger slope
- Trigger delay
- Trigger holdoff
- Trigger current
- Trigger voltage
- Activation state of the continuous trigger initialization

- Aktivierungszustand des Digitalausgangs am I/O-Port
- Aktivierungszustand der Tastensperre (nur lokal)

Wird eine Speichernummer zum Laden angegeben, in der zuvor noch keine Einstellungen gespeichert worden sind, generiert die Last einen „Memory use error“.

Lokale Bedienung: 4.4.56 Save Settings
 4.4.57 Recall Settings

Digitale Fernsteuerung: 5.9.7 *RCL <NRf>
 5.9.9 *SAV <NRf>

3.22.2 USB-Speicher

Die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen können auch auf einen angeschlossenen USB-Stick exportiert und daraus importiert werden. So können z.B. Einstellungen zwischen Lasten des gleichen Modells ausgetauscht oder Einstellungen für verschiedene Prüfaufgaben abgespeichert und verwaltet werden. Außerdem erleichtert der Export der Einstellungen evtl. die Unterstützung im Rahmen eines Support-Falls.

Zum Exportieren der aktiven Einstellungen kann der Benutzer aus 99 Speicherpositionen auswählen. Die Einstellungen werden im Verzeichnis „Settings“ des angeschlossenen USB-Sticks folgendermaßen abgespeichert:

ERI_x.set
(x = ausgewählte Speicherposition)

Für den Import von Einstellungen kann aus den Dateien im Ordner „Settings“ gewählt werden.

Aufbau einer gültigen Einstellungsdatei:

```
ERI3612, 1.4, 2020-04-02 08:07:13
;FW Versions: AI2.0.0, DI2.0.0, UI2.0.0
;System Unit Mode: Single
```

- Activation state of the I/O port's digital output
- Activation state of the keylock function (only local)

If you try to recall a settings position which previously has not been saved the load will generate a "Memory use error".

Local operation: 4.4.56 Save Settings
 4.4.57 Recall Settings

Digital remote control: 5.9.7 *RCL <NRf>
 5.9.9 *SAV <NRf>

3.22.2 USB Memory

The settings active in the electronic load can also be exported to and imported from an attached USB flash drive. This allows, for example, settings to be exchanged between loads of the same model or settings for different test tasks to be saved and managed. In addition, the export of the settings may make it easier to provide support in a support case.

To export the active settings, the user can choose from 99 memory positions. The settings are stored in the "Settings" directory of the attached USB flash drive as follows:

ERI_x.set with a single-range device
(x = selected memory position)

To import settings, you can select a file in the "Settings" directory.

Structure of a valid setting file:

```
[RES]
[:LEV:IMM]
6.720884e+00
...
[END_RES]

...
[SYST]
[:COOL:MODE]
AUTO
[END_SYST]
...

[END_FILE]
```

Eine gültige Einstellungsdatei muss folgende Elemente enthalten:

- Kopfzeile mit Modellbezeichnung und Versionsnummer der Einstellungsdatei
- Subsystem-Starttags (z.B. [RES])
- Subsystem-Endetags (z.B. [END_RES])
- Befehlstags (z.B. [:LEV:IMM])
- Einstellungswerte nach den Befehlstags
- Datei-Endetag [END_FILE]

Jede Zeile muss mit einem Linefeed (',LF' bzw. ',0x0A' bzw. ',\n') abgeschlossen sein.

Leerzeilen dürfen eingefügt werden.

Ausnahme: Bei Listen (z.B. LIST:CURR:LEV) bedeutet eine Leerzeile, dass keine Liste vorhanden ist.

Ein Semikolon kennzeichnet einen Kommentar. Kommentare können in einer eigenen Zeile oder am Zeilenende stehen. Die Zeichen zwischen dem Semikolon und dem nächsten Linefeed werden nicht ausgewertet.

Folgende Meldungen sind nach dem Laden der Einstellungsdatei möglich:

- Settings imported successfully: Die Einstellungsdatei wurde erfolgreich geladen.

A valid setting file must contain the following elements:

- Headline with model name and version of the setting file
- Subsystem start tags (e.g. [RES])
- Subsystem end tags (e.g. [END_RES])
- Command tags (e.g. [:LEV:IMM])
- Setting values after the command tag
- File end tag [END_FILE]

Each line must be terminated with a line feed ('LF' or '0x0A' or '\n', respectively).

Blank lines are allowed.

Exception: a blank line for list values (LIST:CURR:LEV) means that there is no list data available.

A comment is marked by a semicolon. Comments can occur in a separate line or at the end of a line. Characters between a semicolon and the next line feed are ignored.

The following messages can occur after loading the setting file:

- Settings imported successfully: The setting file was successfully imported.

- Could not open file: Die Einstellungsdatei konnte nicht geöffnet werden.
- Could not close file: Die Einstellungsdatei konnte nicht geschlossen werden.
- Could not open directory: Das Verzeichnis SETTINGS konnte nicht geöffnet werden.
- USB flash drive not found: Der USB-Stick konnte nicht gefunden werden.
- Device mismatch error: Die Einstellungsdatei und das Zielgerät stimmen nicht überein.
- Document version error: Die Hauptversionsnummer der Einstellungsdatei passt nicht zur Firmwareversion des User Interfaces.
- Document version warning: Die Unterversionsnummer der Einstellungsdatei passt nicht zur Firmwareversion. Es wurden evtl. nicht alle Einstellungen aus der Einstellungsdatei übernommen.
- Unknown tag error: Ein unbekannter Tag wurde eingelesen.
- Read line error: Fehler beim Lesen einer Zeile von der Einstellungsdatei.
- Value error: Ein Einstellwert ist außerhalb seines gültigen Bereichs.
- Reset error: Fehler beim Geräteset am Beginn der Importfunktion.
- Error detected: Ein unspezifizierter Fehler ist aufgetreten.

3.23 Geräteeinstellungen rücksetzen

Beim Rücksetzen wird die Last in einen definierten Gerätezustand versetzt.

- Aktivierungszustand für Lasteingang: Aus
- Betriebsart für die Regelung: Strombetrieb
- Sollwert für CC-Betrieb: 0,0 A
- Sollwert für CP-Betrieb: 0,0 W
- Sollwert für CR-Betrieb: maximal zulässiger Wert
- Sollwert für CV-Betrieb: maximal zulässiger Wert
- Grenzwert für Strom: maximal zulässiger Wert
- Grenzwert für Spannung: 0,5 V

- Could not open file: The setting file could not be opened.
- Could not close file: The setting file could not be closed.
- Could not open directory: The directory SETTINGS could not be opened.
- USB flash drive not found: No USB flash drive found.
- Device mismatch error: The setting file and the target device do not match.
- Document version error: The major version of the setting file does not match with the firmware version of the user interface.
- Document version warning: The minor version of the setting file does not match with the firmware version. Maybe not all settings from the file were successfully loaded.
- Unknown tag error: An unknown tag was read from the setting file.
- Read line error: An error occurred during reading a line from the setting file.
- Value error: A setting value is out of the valid range.
- Reset error: An error occurred during the reset operation at the beginning of the import function.
- Error detected: An unspecified error occurred.

3.23 Reset Device Settings

At device reset the device applies the default reset setting values.

- Activation state for load input: Off
- Operating mode of the control unit: current mode
- Setting value for CC mode: 0.0 A
- Setting value for CP mode: 0.0 W
- Setting value for CR mode: maximum valid value
- Setting value for CV mode: maximum valid value
- Current protection: maximum valid value
- Voltage protection: 0.5 V

- Betriebsart für Unterspannungsschutz: schaltend
- Betriebsart für die Kühlung: Auto
- Regelgeschwindigkeit: Medium
- Aktivierungszustand für Messdatenerfassung: Aus
- Messintervall der Messdatenerfassung: 0,0002 s
- Trigger-Auswertung durch Messdatenerfassung: Aus
- Messdatenspeicher: gelöscht
- Aktivierungszustand für externe Ansteuerung: Aus
- Externe Steuersignale INPut, MODE, ILEVel, PLEVel: Aus
- Sollwerte für Listen: gelöscht
- Anzahl der Durchläufe für Listensätze: 1
- Aktivierungszustand für Listenfunktion: Aus
- Trigger-Auswertung durch Listenfunktion: Aus
- Messwerterfassung durch Listenfunktion: Aus
- Betriebsart für die Listenfunktion: Current
- Aktivierungszustand für die Entladefunktion: Aus
- Aktivierungszustand der Stoppkriterien der Entladefunktion: alle Aus
- Stoppkriterium „Ladung“ der Entladefunktion: 0,0 Ah
- Stoppkriterium „Strom“ der Entladefunktion: 0,0 A
- Stoppkriterium „Energie“ der Entladefunktion: 0,0 Wh
- Stoppkriterium „Zeit“ der Entladefunktion: 1 s
- Stoppkriterium „Spannung“ der Entladefunktion: 0,0 V
- Kumulierter Wert für Ladung der Entladefunktion: 0,0 Ah
- Kumulierter Wert für Energie der Entladefunktion: 0,0 Wh
- Aktivierungszustand der Innenwiderstandsmessung: AUS
- Stromwerte für die Innenwiderstandsmessung: 0 A, 0 A
- Verweildauern für die Innenwiderstandsmessung: 10 s, 1 s
- Aktivierungszustand für Null-Volt-Funktion: Aus
- Aktivierungszustand für MPPT-Funktion: Aus
- MPPT Sweep-Richtung: Down
- MPPT Sweep-Dauer: 1 s
- MPPT Sweep-Periodendauer: 10 s
- Trigger-Quelle: Bus
- Trigger-Flanke: Positive
- Trigger-Verzögerung: 0,0 s
- Trigger-Freihaltezeit: 0,0 s
- Trigger-Initialisierungszustand: Aus
- Aktivierungszustand für kontinuierliche Trigger-Initialisierung: Aus
- Trigger-Spannung: 0,5 V
- Digitalausgang am I/O-Port: Aus (low)

- Operating mode for undervoltage protection: switching
- Cooling mode: Auto
- Control speed: Medium
- Activation state for data acquisition: Off
- Data acquisition's sample time: 0.0002 s
- Data acquisition's trigger processing: Off
- Data points memory: deleted
- Activation state of external control: Off
- External control signals INPut, MODE, ILEVel, PLEVel: Off
- Setting values for lists: deleted
- Number of list loops: 1
- Activation state of list function: Off
- List function's trigger processing: Off
- Data sampling by list function: Off
- Operation mode of list function: Current
- Activation state of discharge function: Off
- Activation state of discharge function's stop conditions: all Off
- Stop condition "Charge" of discharge function: 0.0 Ah
- Stop condition "Current" of discharge function: 0.0 A
- Stop condition "Energy" of discharge function: 0.0 Wh
- Stop condition "Time" of discharge function: 1 s
- Stop condition "Voltage" of discharge function: 0.0 V
- Accumulated value of discharge function's charge: 0.0 Ah
- Accumulated value of discharge function's energy: 0.0 Wh
- Activation state of the internal resistance measurement: Off
- Current values of the internal resistance measurement: 0 A, 0 A
- Dwell times of the internal resistance measurement: 10 s, 1 s
- Activation state of Zero-Volt function: Off
- Activation state of MPPT function: Off
- MPPT sweep direction: Down
- MPPT sweep time: 1 s
- MPPT sweep period: 10 s
- Trigger source: Bus
- Trigger slope: Positive
- Trigger delay: 0.0 s
- Trigger holdoff time: 0.0 s
- Trigger initialization state: Off
- Activation state of continuous trigger initialization: Off
- Trigger voltage: 0.5 V
- Activation state of the I/O Port's digital output: Off (low)

- Servicezustand für Kalibrierung: Aus
- Local Keylock: Aus
- Remote Keylock: Aus

Lokale Bedienung:	4.4.60 Reset Settings 4.4.56 Save Settings 4.4.57 Recall Settings
Digitale Fernsteuerung:	5.9.7 *RCL <NRf> 5.9.8 *RST 5.9.9 *SAV <NRf>

3.24 Werkseinstellungen setzen (Preset)

Diese Funktion setzt alle Geräteeinstellungen auf Resetzustand und alle nichtflüchtig in der elektronischen Last gespeicherten Display-, Interface- und User-Parameter auf Werkseinstellungen zurück.

Display Settings

Quick boot: Off
Upper display: Voltage
Lower display: Current
Backlight brightness: 3
Auto dimming: On
Dim time: 1 s

Beeper Settings

Key beep: Off
Encoder beep: Off
Alarm beep: Off

Interface Settings RS-232

Baud rate: 115200
Parity: None
Stop bits: 1

Interface Settings USB VCP

Baud rate: 115200
Parity: None
Stop bits: 1

Interface Settings LAN

LAN Settings DHCP: On

LAN Static Settings

IP address: 192.168.0.1

- Service state for calibration: Off
- Local keylock: Off
- Remote keylock: Off

Local operation:	4.4.60 Reset Settings 4.4.56 Save Settings 4.4.57 Recall Settings
Digital remote control:	5.9.7 *RCL <NRf> 5.9.8 *RST 5.9.9 *SAV <NRf>

3.24 Factory Reset (Preset)

This function resets the load settings to default and resets all display, interface and user parameters saved in the electronic load's non-volatile memory to factory default settings.

Display Settings

Quick boot: Off
Upper display: Voltage
Lower display: Current
Backlight brightness: 3
Auto dimming: On
Dim time: 1 s

Beeper Settings

Key beep: Off
Encoder beep: Off
Alarm beep: Off

Interface Settings RS-232

Baud rate: 115200
Parity: None
Stop bits: 1

Interface Settings USB VCP

Baud rate: 115200
Parity: None
Stop bits: 1

Interface Settings LAN

LAN Settings DHCP: On

LAN Static Settings

IP address: 192.168.0.1

Subnet mask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.0.254

DNS server: 192.168.0.253

Interface Settings CAN

Address: 1

Baud rate in kbps: 1000

Termination: Off

User Parameter

Mindestspannung für MPPT: 10 V

Genauigkeit MPPT: 0,001

Settings-Speicher

Alle gelöscht (0..9)



Die zurückgesetzten Schnittstellen-Einstellungen werden erst nach dem nächsten Aus- und Wiedereinschalten aktiv, alle anderen sofort.

Lokale Bedienung:	4.4.84 Factory Settings
Digitale Fernsteuerung:	5.10.16 SYSTEM Subsystem

3.25 Firmware-Update

Die elektronische Last bietet die Möglichkeit, die Firmware aller mikrocontroller-gesteuerten Komponenten zu aktualisieren. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit H&H, denn nur der Hersteller kann die Kompatibilität von Hardware und Firmware als auch der Komponenten untereinander beurteilen.

Zur Durchführung eines Firmware-Updates benötigen Sie einen FAT16- oder FAT32-formatierten USB-Stick. Auf diesen kopieren Sie die Hex-Datei(en), welche Sie nach Rücksprache mit dem H&H-Support erhalten.

Es gibt für jede der drei folgenden Baugruppen eine zugehörige Hex-Datei, welche die elektronische Last anhand des Dateinamens erkennt:

Baugruppe	Dateiname
Analog Interface	ERI_AI_x_y_z.hex
Data Interface	ERI_DI_x_y_z.hex
User Interface	ERI_UI_x_y_z.hex

Subnet mask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.0.254

DNS server: 192.168.0.253

Interface Settings CAN

Address: 1

Baud rate in kbps: 1000

Termination: Off

User Parameters

Minimum voltage for MPPT: 10 V

Accuracy MPPT: 0.001

Settings Memories

All deleted (0..9)



Reset interface settings will become active after power-cycling, all others immediately.

Local operation:	4.4.84 Factory Settings
Digital remote control:	5.10.16 SYSTEM Subsystem

3.25 Firmware Update

The electronic load offers the possibility to update the firmware of all microcontroller-controlled modules. This can only happen in cooperation with H&H since only the manufacturer knows the compatibility between hardware and firmware as well as between the modules themselves.

To execute a firmware update you will need a FAT16 or FAT32-formatted USB flash drive. Copy the hex file(s) you get after having consulted the H&H support to this USB mass storage device.

There is a corresponding hex file for each of the following modules which the electronic load will validate by means of the file name.

Module	File name
Analog Interface	ERI_AI_x_y_z.hex
Data Interface	ERI_DI_x_y_z.hex
User Interface	ERI_UI_x_y_z.hex



x_y_z steht hier für die Versionsnummer der Firmware.

Die Hex-Dateien müssen direkt ins Stammverzeichnis des USB-Sticks kopiert werden. Außerdem darf sich pro Baugruppe nur EINE Hex-Datei im Stammverzeichnis des Speichers befinden, andernfalls erscheint die Fehlermeldung „File error“. Diese Meldung erscheint auch, wenn die Last keine Datei mit dem erforderlichen Dateinamen für die entsprechende Baugruppe findet.

Vorgehensweise:

Stecken Sie den USB-Stick in die USB-Buchse an der Vorderseite des Geräts. Wenn das USB-Symbol angezeigt wird, hat die elektronische Last das Speichermedium korrekt erkannt. Wählen Sie jetzt im Menü Service/Firmware update die Baugruppe aus, deren Firmware Sie aktualisieren möchten, drücken Sie auf „Update“, warten Sie die Aktualisierung ab und wiederholen Sie ggf. den Vorgang für weitere Baugruppen.



Während des Firmware-Updates kann das Gerät nicht bedient werden.

Nachdem Sie alle Komponenten aktualisiert haben, müssen Sie die Last aus- und nach fünf Sekunden wieder einschalten.

Lokale Bedienung: 4.4.86 FW Update Selection
 4.1.11 USB



x_y_z represents the firmware version number here.

The hex files must be copied directly to the USB flash drive's root directory. Moreover, only ONE hex file per module may be present in the root directory, otherwise the error message "File error" will appear. This error message will also appear if the electronic load doesn't detect any file with the required file name for the concerning module.

Procedure:

Connect the USB flash drive to the USB socket at the front side of the device. When the USB symbol is displayed the load has recognized a proper mass storage medium. In the menu Service/Firmware update you can choose now the module being updated. Press "Update", wait until the update process is finished and repeat the process if there are further modules to be updated.



The device cannot be operated during the firmware update.

After you have updated the firmware of all desired components you must power cycle the device with a five second break.

Local operation: 4.4.86 FW Update Selection
 4.1.11 USB Socket

4 Lokale Bedienung

4 Local Operation

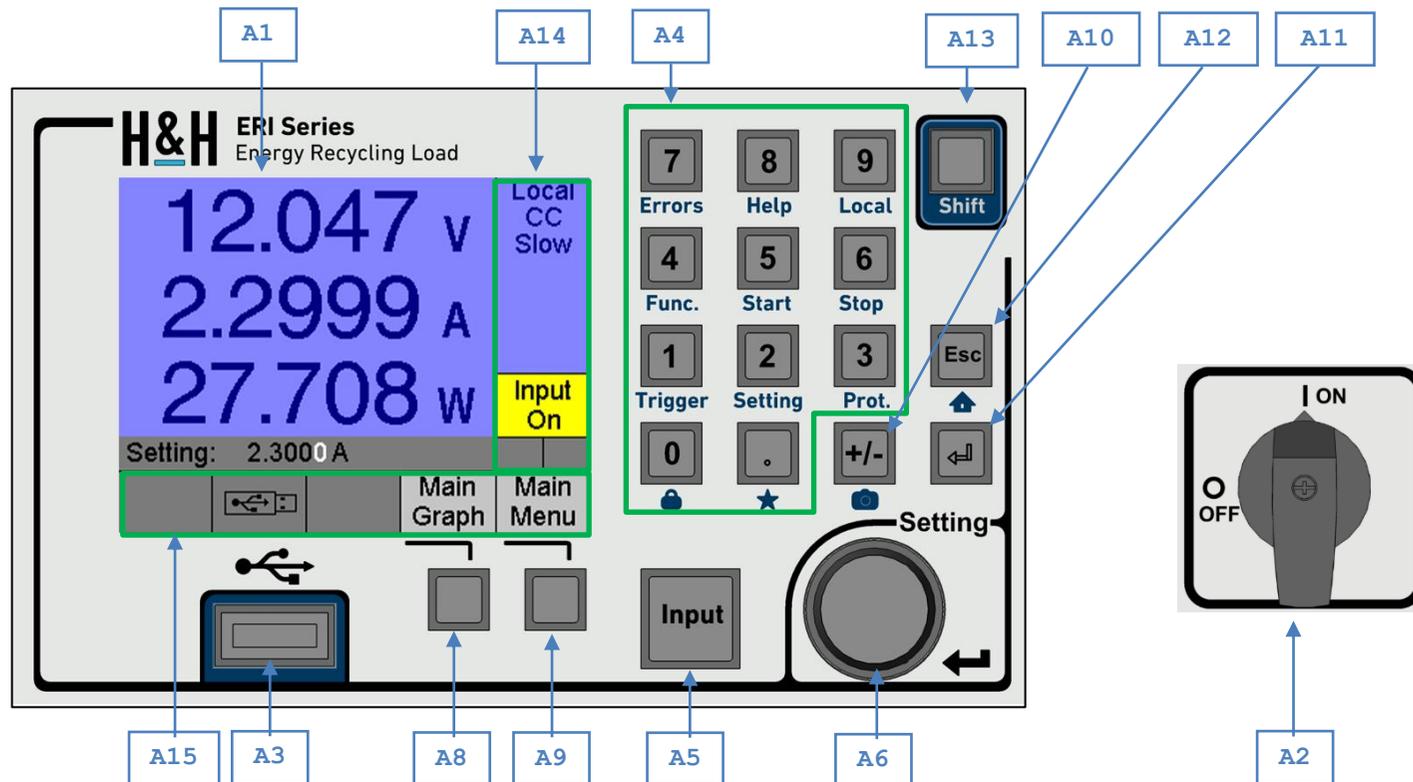


Abbildung 4.1: Benutzerschnittstelle
Figure 4.1: User interface

4.1 Bedienelemente

4.1.1 Netzschalter

Mit dem Drehschalter **A2** schalten Sie die elektronische Last ein und aus. In vertikaler Position (Markierung zeigt auf „ON“) ist das Gerät eingeschaltet. In horizontaler Position (Markierung zeigt auf „OFF“) ist das Gerät ausgeschaltet.

4.1.2 Display

Das grafische Display **A1** dient der einfachen Bedienung des Geräts über die Benutzerschnittstelle. Es zeigt das Hauptfenster sowie verschiedene Menü-, Untermenü- und Dialogfenster an.

4.1.3 Funktionstasten

Die Funktionen der Tasten **A8** und **A9** sind variabel und werden im angezeigten Menü- oder Dialogfenster eingeblendet.

4.1.4 Funktionstaste „Input“

Die Funktionstaste **A5** dient zum Ein- oder Ausschalten des Lasteingangs. Der Aktivierungszustand für den Lasteingang wechselt mit jedem Drücken der Taste zwischen den Werten ON und OFF.

4.1.5 Funktionstaste „Enter (↵)“

Die Funktionstaste **A11** wird für die Navigation durch das Menü und für die Bestätigung von Benutzereingaben verwendet.

4.1 Control Elements

4.1.1 Mains Switch

Use the rotary switch **A2** to switch the electronic load on and off. In vertical position (“ON” is marked) the power is switched on. In horizontal position (“OFF” is marked) the power is switched off.

4.1.2 Display

The graphical display **A1** provides a user friendly interface for the local device operation. It shows the different menus, submenus and dialog windows.

4.1.3 Function Keys

The functions of the keys **A8** and **A9** are variable and will be stated in the displayed menu or dialog window.

4.1.4 Function Key “Input”

The function key **A5** enables or disables the load input. The load input state toggles with each keystroke between input on and input off.

4.1.5 Function Key “Enter (↵)“

The function key **A11** is used to navigate through the menu and to confirm user inputs.

4.1.6 Funktionstaste „Esc“

Die Funktionstaste **A12** wird verwendet, um Benutzereingaben abzubrechen.

4.1.7 Funktionstaste „Shift“

Die Funktionstaste **A13** wird verwendet, um die Sekundärfunktion des numerischen Tastenfeldes zu verwenden. Durch Drücken der Taste erscheint ein „S“ Symbol auf dem Display. Wiederholtes Drücken der Taste „Shift“ oder „Esc“ macht die Shift Funktion rückgängig.

Tastenfolgen (Shortcuts):

Tastenfolgen bieten die Möglichkeit, häufig benötigte Dialogfenster direkt zu öffnen oder Funktionen auszuführen. Für eine Tastenfolge muss die „Shift“-Taste und anschließend die entsprechende numerische Taste gedrückt werden (nacheinander, nicht gleichzeitig). Mit „Shift“ -> „3“ wird zum Beispiel direkt das Dialogfenster „Protection“ aufgerufen.

Mögliche Tastenfolgen:

„Shift“ -> „0“ Tastensperre
 „Shift“ -> „1“ Erzeugung eines manuellen Trigger Events
 „Shift“ -> „2“ Umschaltung der Benutzereingabe im Hauptfenster
 „Shift“ -> „3“ Protection Dialog
 „Shift“ -> „4“ Function Menü
 „Shift“ -> „5“ Startet eine Funktionsausführung
 „Shift“ -> „6“ Stoppt eine Funktionsausführung
 „Shift“ -> „7“ Errors Dialog
 „Shift“ -> „8“ Hilfe zum angezeigten Fenster
 „Shift“ -> „9“ Local Mode
 „Shift“ -> „+/-“ Erzeugung eines Screenshots auf USB-Speicher

4.1.8 Numerisches Tastenfeld

Die numerischen Tasten **A4** dienen zur Eingabe von Zahlenwerten im dezimalen Gleitkommaformat.

4.1.6 Function Key “Esc”

The function key **A12** is used to abort user inputs.

4.1.7 Function Key “Shift”

The function key **A13** is used to activate the secondary functions of the numerical keypad. If the “Shift” key was pressed then an ‘S’ symbol will be shown on the display. A repeated press of the “Shift” or “Esc” key disables the “Shift” function.

Key sequences (shortcuts):

Shortcuts are used to force direct jumps into frequently used dialog windows or to execute functions. In order to use the shortcut function the “Shift” key and the corresponding numerical key must be pressed successional. Pressing the shortcut “Shift” -> “3” will force a jump into the “Protection” dialog window.

Possible key sequence combinations:

“Shift” -> “0” Keylock
 “Shift” -> “1” Trigger
 “Shift” -> “2” Change of the user input value in the main screen
 “Shift” -> “3” Protection dialog
 “Shift” -> “4” Function menu
 “Shift” -> “5” Starts a function execution
 “Shift” -> “6” Stops a function execution
 “Shift” -> “7” Errors dialog
 “Shift” -> “8” Help for the displayed window
 “Shift” -> “9” Local Mode
 “Shift” -> “+/-” Creation of a screenshot to USB flash drive

4.1.8 Numerical Keypad

The numerical keypad **A4** is used to enter numerical values in the decimal floating point format.

4.1.9 Taste „+/-“

Die Funktionstaste **A10** dient zum Ändern des Vorzeichens eines eingegebenen numerischen Wertes.



Diese Taste ist nur in bestimmten Dialogfenstern verwendbar.

4.1.10 Drehgeber „Setting“

Der Drehgeber **A6** hat in Abhängigkeit von der angezeigten Fensterart verschiedene Funktionen. Im Hauptfenster hat er die Funktion eines analogen Potentiometers zum Ändern der Soll- und Begrenzungswerte.

In allen anderen Menüs oder Dialogfenstern steuert er den graphischen Cursor. Des Weiteren dient er zum Auswählen von markierten Elementen in Menü- und Dialogfenstern sowie zum Inkrementieren oder Dekrementieren von ausgewählten numerischen Werten. Beim Drehen im Uhrzeigersinn wird der ausgewählte, numerische Wert inkrementiert, beim Drehen gegen den Uhrzeigersinn dekrementiert. Der integrierte Taster entspricht der Funktion der Taste „Enter“.

4.1.11 USB-Buchse

An die USB-Buchse **A3** (USB Embedded Host Schnittstelle) können FAT16 und FAT32 formatierte USB-Sticks angeschlossen werden. Die USB-Schnittstelle erlaubt es unter anderem, zyklisch Messdaten direkt auf einen angeschlossenen USB-Stick zu speichern (siehe 4.4.63 USB Data Logging) oder vorkonfigurierte Listen für die Ausführung eines Lastprofils zu laden (siehe 4.4.40 USB Import Choose File). Des Weiteren wird über diese Schnittstelle die Firmware des Geräts aktualisiert (siehe 4.4.86 FW Update Selection).

4.1.9 Key "+/-“

The function key **A10** is used to change the sign of a numerical value.



This key is only applicable in defined dialog windows.

4.1.10 Rotary Encoder “Setting“

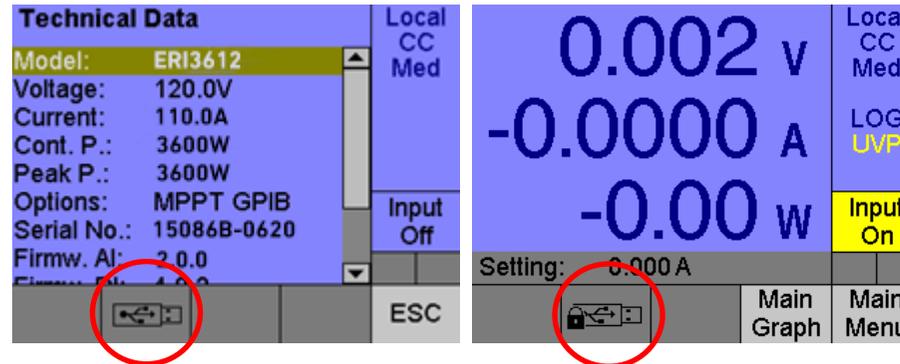
The rotary encoder **A6** offers different functionalities depending on the displayed menu/dialog window. In the Main Screen it works as an analog potentiometer to change the setting or protection values.

In all other menus or dialog windows the encoder controls a graphical cursor. Further on, it is used to select graphical elements in menus and dialog windows as well as to increment or decrement selected numerical values. Turning the encoder in clockwise direction will increment a selected numerical number. Turning the encoder in counterclockwise direction will decrement a selected numerical number. The integrated switch button equals the functionality of the “Enter” key.

4.1.11 USB Socket

The USB socket **A3** (USB embedded host interface) is used to communicate with FAT16 and FAT32 formatted USB mass storage devices (MSD). The USB interface allows among others to save cyclic measurement data directly to a connected USB flash drive (see 4.4.63 USB Data Logging) or to load preconfigured list sets for the execution of load profiles (see 4.4.40 USB Import). Furthermore, software updates for all components of the device are installed via the USB host interface (see 4.4.86 FW Update Selection).

Ein angeschlossener und korrekt enumerierter USB-Stick wird durch das USB-Symbol in der Fußzeile angezeigt. Wird der USB-Stick von einer Funktion verwendet, so wird dies durch ein Schloss-Symbol angezeigt. Beenden Sie die Funktion, bevor Sie den USB-Stick entfernen, um einen Datenverlust zu vermeiden.



A connected and properly enumerated USB flash drive is indicated by a USB symbol in the bottom line. If the USB flash drive is used by a function, this is indicated by a lock symbol. Please quit the function before removing the USB flash drive to avoid data loss.



Folgende USB-Sticks wurden getestet:

- Intenso Alu Line 4GB USB2.0 FAT32
- Intenso Alu Line 32GB USB2.0 FAT32
- Intenso Speed Line 8GB USB3.0 FAT32
- Intenso Ultra Line 32GB USB3.0 FAT32

Grundsätzlich sollten auch andere USB 3.0-Sticks rückwärtskompatibel sein, jedoch kann H&H dies nicht garantieren.



The following USB flash drives were tested:

- Intenso Alu Line 4GB USB2.0 FAT32
- Intenso Alu Line 32GB USB2.0 FAT32
- Intenso Speed Line 8GB USB3.0 FAT32
- Intenso Ultra Line 32GB USB3.0 FAT32

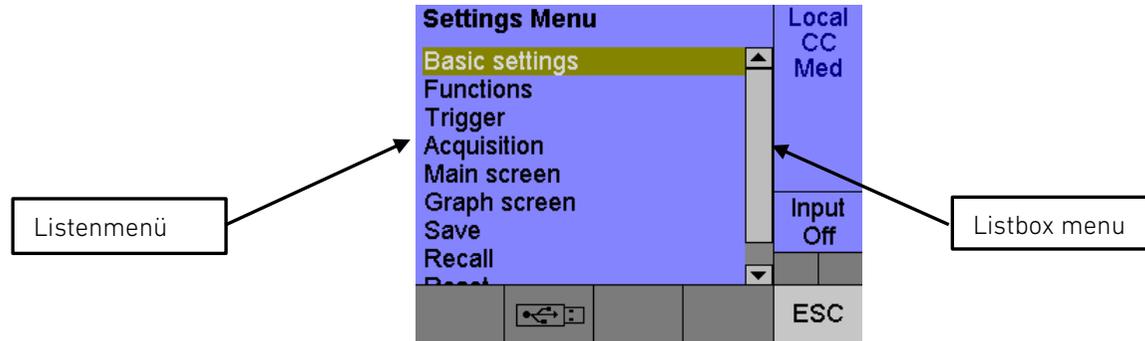
Other USB 3.0 flash drives should also be backwards compatible, but H&H cannot guarantee this.

4.2 Fensterarten und grafische Bedienelemente

4.2 Types of Windows and Graphical Control Elements

4.2.1 Menüfenster

4.2.1 Menu Windows



Ein Menüfenster ermöglicht das Auswählen und Öffnen eines Untermenü- oder Dialogfensters.

Jedes Menüfenster enthält Listenmenü-Einträge, die mittels grafischen Cursors auswählbar sind. Durch Drehung des Drehgebers kann der Cursor auf oder ab bewegt und ein Eintrag markiert werden. Ein markierter Eintrag kann anschließend durch Drücken des Drehgebers (oder der Taste „Enter“) ausgewählt werden, worauf sich das entsprechende Untermenü- oder Dialogfenster öffnet.

Menüfenster können mit der rechten Funktionstaste **A8** unter dem Feld "ESC" verlassen werden.

4.2.2 Dialogfenster

Ein Dialogfenster ermöglicht das Ansehen bzw. Anpassen von Einstellungen.

Dialogfenster können folgende grafische Elemente enthalten, die mittels grafischem Cursor anwählbar sind:

A menu window allows a change into submenus or dialog windows.

Every menu window contains menu entries, which are selectable with the graphical cursor. Turning the encoder clockwise or counter-clockwise moves the cursor up or down. A focused menu entry can be selected by pressing the encoder switch (or "Enter" key) which forces a change into the corresponding submenu or dialog window.

Menu windows can be left by pressing the right function key **A8** beneath the label "ESC".

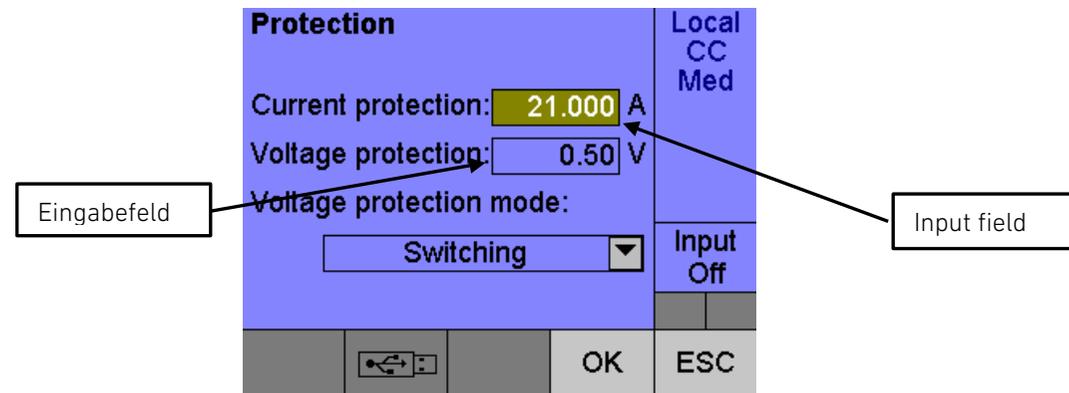
4.2.2 Dialog Window

A dialog window is used to revise or change settings.

Dialog windows can contain the following graphical elements which are selectable with the graphical cursor:

- Eingabefelder
- Schaltflächen
- Markierungsfelder
- Optionsfelder
- Listenansicht

- Input fields
- Buttons
- Checkboxes
- Dropdown
- Listview



Eingabefeld: Eingabefelder können mit Hilfe des graphischen Cursors ausgewählt werden. Der numerische Wert kann in der Regel auf zwei unterschiedliche Weisen verändert werden.

Input field: Input fields can be selected with the graphical cursor. The numerical value can be changed in two different ways:



Drehgeber [A6](#):

Ein mit dem Cursor markiertes Eingabefeld kann durch Drücken des Drehgebers in den Bearbeitungsmodus gebracht werden. Dieser Bearbeitungsmodus wird durch ein invertiert blinkendes Rechteck an der niedrigsten Dezimalstelle signalisiert. Durch Drehen des Drehgebers kann diese Dezimalstelle nun verändert werden. Drücken des Drehgebers schiebt das Rechteck eine Dezimalstelle nach links. Nun kann der Wert dieser Stelle verändert werden, usw. Wenn sich das Rechteck an der höchsten Dezimalstelle befindet, wird durch Drücken des Drehgebers die Benutzereingabe übernommen und der Bearbeitungsmodus verlassen. Die Eingabe kann auch jederzeit mit der Taste "Enter" [A11](#) übernommen oder mit der Taste "Esc" [A12](#) verworfen werden.

Rotary encoder [A6](#):

A cursor-marked input field can be put into edit mode by pressing the rotary encoder. The edit mode is signaled by an inverted blinking rectangle on the least significant decimal place. The decimal place can be changed by turning the encoder. Repeatedly pressing the encoder shifts the blinking rectangle one position to the left, which allows changing the numerical value of this decimal place, and so on. If the blinking rectangle is located on the leftmost decimal position an encoder press will confirm the user input and the edit mode will be left. The user input can also be confirmed with the "Enter" [A11](#) key or aborted with the "Esc" [A12](#) key at any time.

Setting:

5.6

A

Numerisches Tastenfeld [A4](#):

Mit Hilfe des numerischen Tastenfelds ist eine Direkteingabe des Werts möglich. Nach dem Drücken einer Taste (0-9), wechselt das Eingabefeld in den Bearbeitungsmodus. Die restlichen Zahlen des neuen Werts können nun eingegeben werden. Die Eingabe wird mit der Taste "Enter" [A11](#) übernommen oder mit der Taste "Esc" [A12](#) verworfen.

Numerical keypad [A4](#):

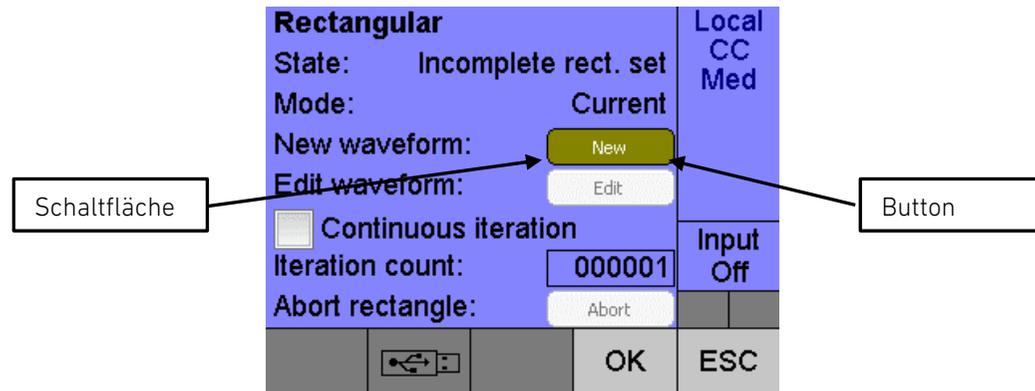
The numerical keypad allows a direct input of a numeric value. The input field is put into edit mode by pressing any numeric key (0-9). The remaining numbers of the desired value can now be entered. The user input can be confirmed with the "Enter" [A11](#) key or aborted with the "Esc" [A12](#) key.



Einige Eingabefelder erlauben nur die Bearbeitung mit dem numerischen Tastenfeld. Eingabeversuche mit dem Drehgeber erzeugen eine Meldung mit einem entsprechenden Hinweistext.

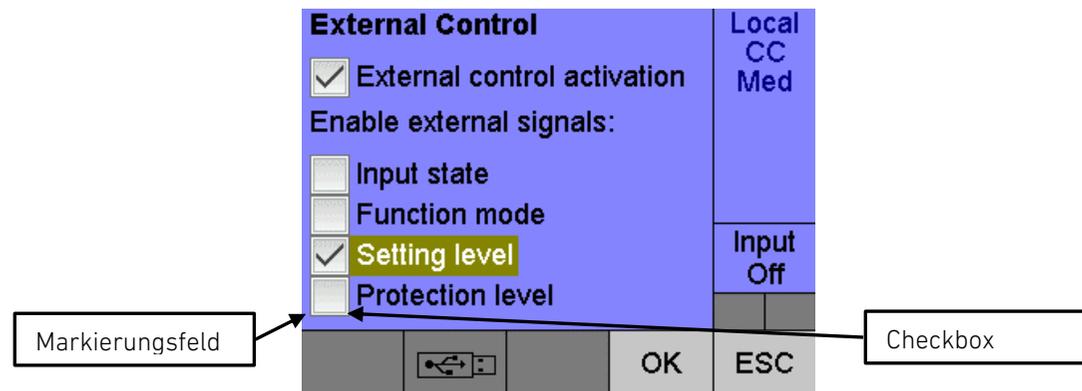


Some input fields only allow the editing with the numerical keypad. A corresponding notification will be displayed if the user tries to change the value by the rotary encoder.



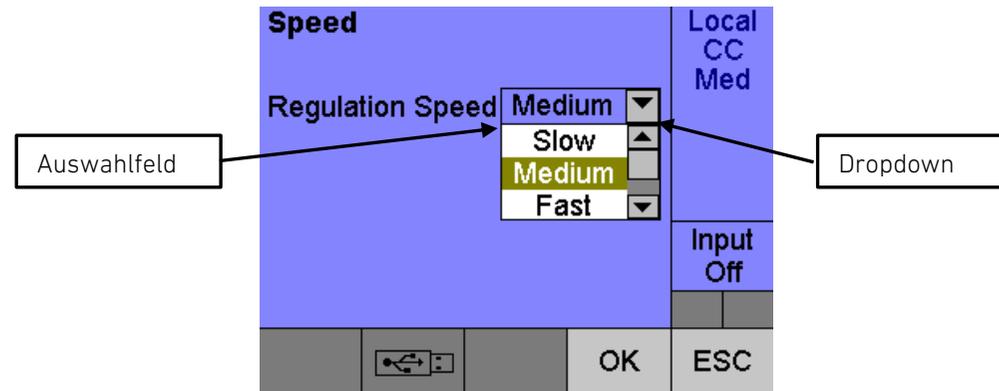
Schaltfläche: Schaltflächen können mit dem graphischen Cursor ausgewählt werden. Durch Drücken der Taste "Enter" **A11** oder des Drehgebers **A6** wird die entsprechende Aktion der Schaltfläche ausgeführt (Verzweigung in Untermenü/ Dialogfenster oder Ausführung einer Funktion).

Button: Buttons can be selected with the graphical cursor. The stated action will be performed by pressing the "Enter" **A11** key or the rotary encoder **A6** (calling a submenu /dialog window or processing a function).



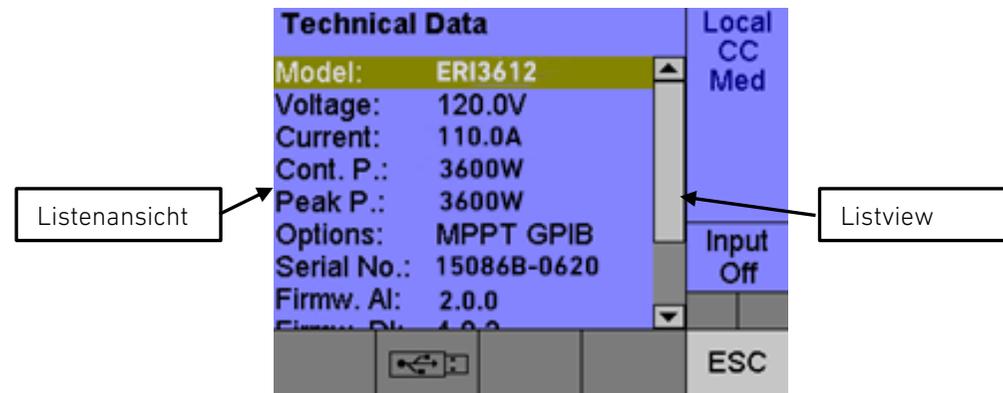
Markierungsfeld: Markierungsfelder können mit dem graphischen Cursor ausgewählt werden. Der Aktivierungszustand des Markierungsfelds wird durch Drücken der Taste "Enter" **A11** oder des Drehgebers **A6** invertiert.

Checkbox: Checkboxes can be selected with the graphical cursor. The activation state of the checkbox can be inverted by pressing the "Enter" **A11** key or the rotary encoder **A6**.



Auswahlfeld: Auswahlfelder können mit dem graphischen Cursor ausgewählt werden. Durch Drücken der Taste "Enter" **A11** oder des Drehgebers **A6** wird das Auswahlfeld in den Bearbeitungsmodus versetzt. Nun kann mit Hilfe des Inkrementalgebers ein Element der aufgeklappten Liste ausgewählt und durch wiederholtes Drücken der Taste "Enter" **A11** oder des Drehgebers **A6** übernommen werden.

Dropdown: Dropdowns can be selected with the graphical cursor. The dropdown widget is put into edit mode by pressing the "Enter" **A11** key or the rotary encoder **A6**. This allows the selection of the desired item of the expanded dropdown with the aid of the rotary encoder. The selected item can be confirmed by pressing the "Enter" **A11** key or the rotary encoder **A6**.



Listenansicht: Listenansichten werden dazu verwendet, um eine Auflistung von Informationen darzustellen. Mit Hilfe des Drehgebers **A6** kann der graphische Cursor nach unten oder oben bewegt werden.

Listview: Listviews are used for displaying a list of information. The graphical cursor can be moved up or down by turning the rotary encoder **A6** accordingly.

Dialogfenster können mit Hilfe der beiden Funktionstasten **A8** verlassen werden. Durch Drücken der linken Funktionstaste "OK" werden die Änderungen gespeichert. Durch Drücken der rechten Funktionstaste "ESC" werden die Änderungen verworfen.

Dialog windows can be left with the aid of the function keys **A8**. The user changes are saved by pressing the left function key "OK" or discarded by pressing the right function key "ESC".



Einige Dialogfenster bieten nur die Funktionstaste "ESC", da die Betätigung eines der zuvor genannten graphischen Elemente eine unmittelbare Funktion ausgelöst hat oder im angezeigten Fenster keine Benutzereingaben möglich sind.



Some dialog windows offer only the function key "ESC" since the user inputs of the previously mentioned widgets were immediately be processed or there are no user changes possible in the displayed screen.

4.3 Menüstrukturplan

4.3 Menu Structure

Menu Level 1	Menu Level 2	Menu Level 3	Menu Level 4	
Settings	Basic settings	Mode	CC (Constant Current)	
			CV (Constant Voltage)	
			CR (Constant Resistance)	
			CP (Constant Power)	
		External control		
		Protection		
		Cooling		
		Speed		
		Zero voltage		
		Function	Rectangular	
				Edit rectangular
	List			New list
				Edit list
				Import list from USB
				List settings
	Discharge			Initialize
	Ri measurement			
	MPPT			Sweep
				Graph
			Control	
Menu Level 1	Menu Level 2	Menu Level 3	Menu Level 4	

	Trigger		
	Acquisition		
	Main screen		
	Graph screen		
	Save		
	Recall	Import from USB flash drive	
	Reset		
Data	Export		
	Data Logging		
Errors			
Configuration	Power-on		
	System (Master/Slave)		
	Communication	RS-232	
		USB VCP	
		LAN	
		CAN	
		GPIB	
	User interface	Display	
		Encoder	
		Help language	
		Tips and Tricks	
	Alarms		
	Buzzer		
	Time and date		
	Factory settings		
Menu Level 1	Menu Level 2	Menu Level 3	Menu Level 4

Service	Firmware update		
	Calibration		
	Parameter	View parameter	
		Edit user parameter	
Edit calibration parameter			
	H&H service		
Options			
Technical data			
Contact			

4.4 Hauptfenster, Menüfenster und Dialogfenster

4.4.1 Allgemein

Im Folgenden werden einige Eigenschaften und Funktionen erläutert, die in allen Menü- und Dialogfenstern gültig sind.

Input on/off: Der Zustand des Lasteingangs kann in allen Menü- und Dialogfenstern durch Drücken der Taste "Input" invertiert werden. Benutzereingaben werden dabei nicht beeinflusst.

Das Drücken der Taste "Shift" aktiviert die Shortcut-Funktion des Tastenfelds, wodurch im Statusfenster ein "S" angezeigt wird. Ein erneutes Drücken der Taste "Shift" oder "Esc" deaktiviert die Shortcut-Funktion wieder (siehe 4.1.7 Funktionstaste „Shift“).

Tastensequenzen (Shortcuts): Die Verwendung der Tastensequenzen ist abhängig von ihrer Funktion in allen Menü- und Dialogfenstern möglich.

Durch Drücken der Tastensequenz "Shift" -> "Lock (0)" kann insbesondere die Tastensperre aktiviert oder deaktiviert werden. Bei aktiver Tastensperre wird im Statusfenster das Symbol eines Vorhängeschlosses angezeigt.

4.4 Main Screen, Menu and Dialog Windows

4.4.1 Common

The following characteristics and functionalities are applicable in every menu and dialog window.

Input on/off: The load input state can be inverted in every menu or dialog window by pressing the "Input" key. Ongoing user inputs will not be influenced.

The shortcut function is activated by pressing the "Shift" key. The activation state is signaled by an "S" in the status window. A repeated press of the "Shift" key or the "Esc" key deactivates the shift function (see 4.1.7 Function Key "Shift").

Shortcuts can be executed in every menu or dialog window. Please note that some shortcuts can only be executed in related menu or dialog windows.

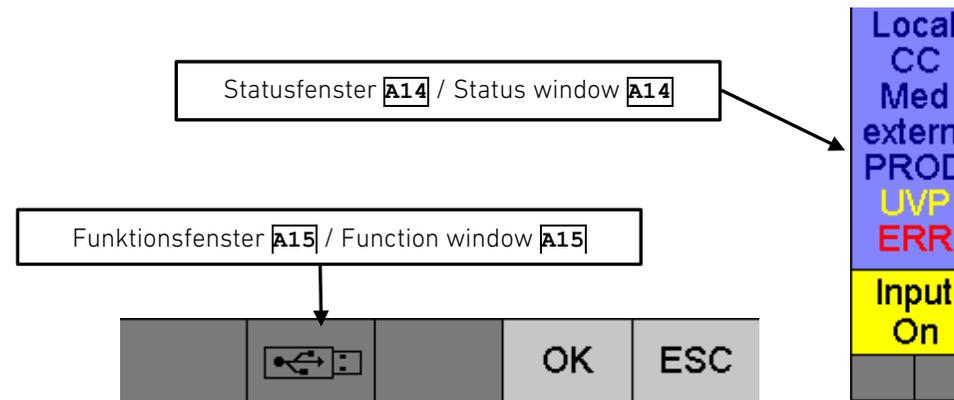
The keylock can be enabled or disabled by pressing the key sequence "Shift" -> "Lock (0)". The state of the keylock function is signaled with a padlock symbol in the status window.

Fernsteuerbetrieb: Wird das Gerät digital ferngesteuert, so werden alle in einem Dialog getätigten Benutzereingaben verworfen und es wird in das Hauptfenster gewechselt. Zusätzlich erscheint ein Hinweisenfenster mit der entsprechenden Botschaft. Im Statusfenster wird dann die aktuelle Steuerquelle angezeigt und etwaige Benutzereingaben außer der „Local“ Umschaltung ("Shift" + "Local (9)") werden ignoriert.

Remote: If the device is digitally remote controlled all done user inputs in a dialog window will be discarded and the Main Screen will be shown. Additionally a notification window with the corresponding info text will be displayed. The Main Screen shows the current control source and any user input except the "Local" switchover ("Shift" + "Local (9)") is ignored.

4.4.2 Allgemeiner Fensteraufbau

4.4.2 Common Window Structure



Alle Menü- oder Dialogfenster zeigen das Statusfenster am rechten Rand und das Funktionsfenster am unteren Rand des Displays an.

All menu or dialog windows show the status window on the right border and the function window on the lower border on the screen.

4.4.2.1 Funktionsfenster

Das Funktionsfenster **A15** hat eine gemischte Funktion. Zum einen werden aktuelle Zustände angezeigt und zum anderen dient es als Beschriftung der beiden Funktionstasten **A8** und **A9**.

4.4.2.1 Function Window

The function window **A15** has mixed functionality. On one hand it shows device states and on the other hand it is used to label the function keys **A8** and **A9**.

Folgende Zustände werden angezeigt (von links nach rechts):

- Aktivierte Funktion bei lokaler Bedienung z.B. "LIST"
- Vorhandensein eines USB Sticks
- Information zum Master-Slave-Betrieb z.B. "Slave 4"

The following device states are displayed (from left to right):

- Activated function in local operation e.g. "LIST"
- Availability of a USB flash drive
- Information regarding the master-slave operation e.g. "Slave 4"

Die beiden rechten Felder dienen in Abhängigkeit des aktuellen Menü oder Dialogfensters, für die Beschriftung der beiden Funktionstasten.

4.4.2.2 Statusfenster

Das Statusfenster **A14** zeigt folgende Zusände an (von oben nach unten):

Aktuelle Ansteuerquelle (permanente Anzeige):

- Local
- RS232
- USB
- CAN
- LAN
- GPIB

Aktuell verwendete Betriebsart der Regelung (permanente Anzeige):

- CC (Konstantstrom)
- CV (Konstantspannung)
- CR (Konstantwiderstand)
- CP (Konstantleistung)

Aktuell verwendete Regelgeschwindigkeit (permanente Anzeige):

- Slow (Langsam)
- Med (Mittel)
- Fast (Schnell)

Zustand der externen Ansteuerung über den I/O-Port:

- extern.: Erscheint, wenn die Ansteuerung über den I/O-Port aktiv ist. Spezifische Sollwerte werden von freigeschalteten, externen Signalen am I/O-Port vorgegeben und können von der Benutzerschnittstelle aus nicht verändert werden.

Zustand der Operation Status, Funktion und Service Register (sind mehrere Zustände aktiv, so werden diese abwechselnd angezeigt):

The two rightmost fields are used for labelling the function keys which depends on the currently displayed menu or dialog window.

4.4.2.2 Status Widow

The status window **A14** shows the following information (from top to bottom):

Control interface (permanent display):

- Local
- RS232
- USB
- CAN
- LAN
- GPIB

Operating mode of the regulation (permanent display):

- CC (Constant Current)
- CV (Constant Voltage)
- CR (Constant Resistance)
- CP (Constant Power)

Speed of the regulation (permanent display):

- Slow
- Med (Medium)
- Fast

External control state via the I/O Port:

- extern.: Appears if the device control via the I/O port is active. Specific setting values are controlled by external, enabled signals at the I/O Port and cannot be changed by the user interface.

State of the Operation Status, Function and Service Registers (if several states are active so they are displayed alternately):

Operation Status

- TRIG: Triggersystem ist im Zustand „Init“
- RSD: Die /RSD-Leitung am I/O-Port ist aktiv

Funktion

- LIST: Die elektronische Last führt eine Liste aus
- MPPT: Die elektronische Last führt das MPP Tracking aus
- DISC: Die elektronische Last führt die Entladefunktion aus
- IRES: Die elektronische Last führt eine Innenwiderstandsmessung aus
- LOG: Die elektronische Last speichert Daten auf den angeschlossenen USB Stick
- ACQ: Die elektronische Last sammelt Messdaten im internen Speicher

Service

- CAL: Die elektronische Last ist im Kalibrierzustand
- PROD: Die elektronische Last ist im Produktionszustand

Siehe 5.10.15 STATus Subsystem

Zustand des Questionable Status Registers (sind mehrere Zustände aktiv, so werden diese abwechselnd angezeigt):

- OCP: Überstrombegrenzung
- OV: Überspannungsmeldung
- OPP: Leistungsbegrenzung
- OTP: Übertemperaturschutz
- WDP: Abschaltung durch Watchdog
- RV: Meldung für Verpolspannung
- UVP: Unterspannungsschutz
- UV: Unterspannungsmeldung
- MEM: Überlauf des internen Messwertspeichers

S. 5.10.15 STATus Subsystem

Zustand des Fehlerspeichers:

- ERR: Es befindet sich mindestens ein Eintrag im Fehlerspeicher des Geräts

S. 4.4.64 Errors

Operation Status

- TRIG: Triggersystem st in „Init“ state
- RSD: The /RSD-Pin on the I/O-Port is active

Function

- LIST: The electronic load executes a list function
- MPPT: The electronic load executes the MPPT function
- DISC: The electronic load executes a discharge function
- IRES: The electronic load executes an internal resistance measurement function
- LOG: The electronic load logs data on an attached USB flash drive
- ACQ: The electronic load acquires measurement data in the internal memory

Service

- CAL: The electronic load resides in calibration state
- PROD: The electronic load resides in production state

See 5.10.15 STATus Subsystem

State of the Questionable Status Register (if several states are active so they are displayed alternately):

- OCP: Overcurrent protection
- OV: Overvoltage indication
- OPP: Overpower protection
- OTP: Overtemperature protection
- WDP: Watchdog protection
- RV: Reverse voltage indication
- UVP: Undervoltage protection
- UV: Undervoltage indication
- MEM: Overflow of the internal measurement storage

S. 5.10.15 STATus Subsystem

State of the error queue:

- ERR: There is a least one entry in the error queue

S. 4.4.64 Errors

Zustand des Lasteingangs:

- Input On: Lasteingang ein
- Input Off: Lasteingang aus

Zustand der Shift Funktion:

- S: Durch Drücken der Taste "Shift" **A13** wird der Zustand der Shift Funktion invertiert

Zustand der Tastensperre:

- Lokale Tastensperre: Diese Art der Tastensperre kann bei lokaler Bedienung aktiviert und deaktiviert werden. Sie wird mit folgendem Symbol dargestellt: 
- Ferngesteuerte Tastensperre: Diese Art der Tastensperre kann ausschließlich im Fernsteuerbetrieb per SCPI Kommando aktiviert und deaktiviert werden. Sie wird mit folgendem Symbol dargestellt: 

State of the load input:

- Input On: Load input on
- Input Off: Load input off

State of the Shift function:

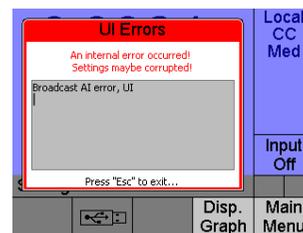
- S: The state of the shift function is inverted by pressing the "Shift" **A13** key

State of the keylock:

- Local keylock: This kind of keylock can be activated or deactivated in local operation. It is signaled with the following symbol: 
- Remote keylock: This kind of keylock can be exclusively activated or deactivated per SCPI command in remote operation. It is signaled with the following symbol: 

4.4.3 UI Errors

4.4.3 UI Errors



Dieses Fenster wird angezeigt, wenn ein Fehler während der Gerätebedienung im Lokalbetrieb auftrat oder ein Fehler vom UI erkannt wurde.

Die Fehler werden in Klartext angezeigt. Nach dem Komma wird die Baugruppe angezeigt, die den Fehler erkannt bzw. ausgelöst hat.

Dieses Fenster kann mit der Taste "Esc" **A12** verlassen werden.

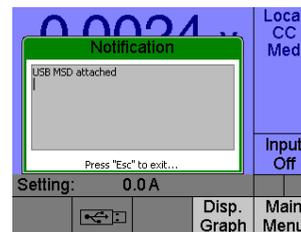
This window appears if an error occurred during local operation or if the UI recognized an error.

The errors are displayed in clear text. The error source respectively the module which recognized the error is displayed after the comma.

This window can be left by pressing the "Esc" key **A12**.

4.4.4 Benachrichtigungen

4.4.4 Notifications



Dieses Fenster wird angezeigt, um den Benutzer über Aktionen und Events zu informieren, z.B. beim Versuch einer Benutzereingabe im Fernsteuerbetrieb oder wenn ein USB Stick angesteckt wurde.

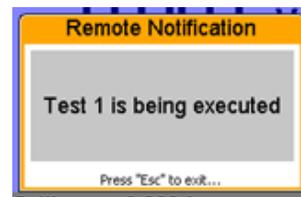
Das Fenster wird nach einer kurzen Anzeigedauer ausgeblendet oder kann alternativ mit der Taste "Esc" **A12** verlassen werden.

This window appears if in order to inform the user about specific actions or events, e.g. if the user wants to input a value in remote operation or if a USB flash drive was connected.

This window is displayed for a short time or can be left with the "Esc" **A12** key alternatively.

4.4.5 Remote-Benachrichtigungen

4.4.5 Remote Notifications



Dieses Fenster wird angezeigt, wenn ein Text mit dem SCPI-Befehl DISPlay:TEXT ausgegeben wird. Es kann immer nur ein Text angezeigt werden, daher wird bei jedem neuen Befehl der bisher angezeigte Text des Remote-Benachrichtigungs-Fensters überschrieben.

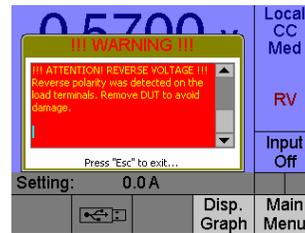
Das Fenster kann lokal mit der Taste "Esc" **A12** oder remote mit dem SCPI Befehl DISPlay:TEXT "" geschlossen werden.

This window is displayed when a text is output using the SCPI command DISPlay:TEXT. Only one text can be displayed at a time, so each new command overwrites the previously displayed text of the remote notification window.

The window can be closed locally by pressing "Esc" **A12** or remotely using the SCPI command DISPlay:TEXT "".

4.4.6 Warnungen

4.4.6 Warnings



Dieses Fenster wird angezeigt, um den Benutzer über gefährliche Systemzustände die die Last zerstören und dabei Menschen verletzen können, zu informieren. Z.B. Überspannung am Lasteingang oder Verpolung.

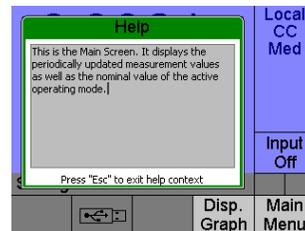
Das Fenster wird dauerhaft angezeigt, solange der gefährliche Systemzustand vorhanden ist. Diese Warnung kann in dieser Zeit nicht ausgeblendet werden. Nachdem der gefährliche Systemzustand nicht mehr vorhanden ist, wird die Warnung solange angezeigt, bis der Benutzer sie aktiv mit der Taste "Esc" [A12](#) quittiert.

This window appears in order to inform the user about critical system states which can damage the load and therefore injure the operating personnel. E.g. Overvoltage at the load input terminals or reverse polarity.

This window is displayed permanently as long as the critical system states are pending. This warning cannot be hidden during this time. After the critical system states are removed this window will remain on the screen until the user confirms the warning by pressing the "Esc" [A12](#) key.

4.4.7 Hilfe

4.4.7 Help



Dieses Fenster wird nach der Tastenfolge "Shift" + "Help" (8) eingeblendet. Es enthält eine kurze Erläuterung des angezeigten Menü- oder Dialogfensters.

Die Sprache der Hilfefunktion kann im User Interface Konfigurationsmenü verändert werden.

S. 4.4.79 Help Language Configuration

This window is displayed after the key sequence "Shift" + "Help" (8). It contains a brief explanation for the displayed menu or dialog window.

The language of the help system can be changed in the User Interface configuration menu.

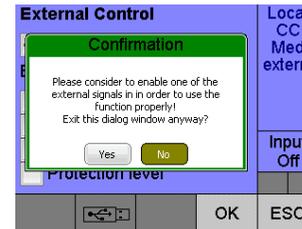
S. 4.4.79 Help Language Configuration

Dieses Fenster kann mit der Taste "Esc" **A12** verlassen werden.

This window can be left by pressing the "Esc" key **A12**.

4.4.8 Bestätigung

4.4.8 Confirmation

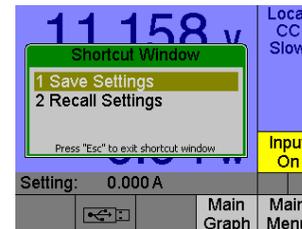


Dieses Fenster wird eingeblendet, um eine Rückfrage an den Benutzer zu stellen, ob eine nachfolgende Aktion ausgeführt werden soll. Mit Hilfe des Drehgebers **A6** kann eine der beiden Schaltflächen "Yes" und "No" ausgewählt werden.

This window is displayed in order to ask the user to confirm the subsequent function execution. The buttons "Yes" or "No" can be selected with the aid of the rotary encoder **A6**.

4.4.9 Shortcut

4.4.9 Shortcut

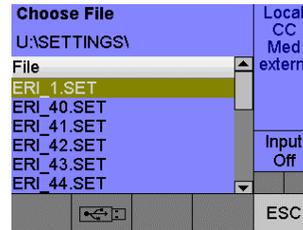


Dieses Fenster wird nach der Tastenfolge "Shift" -> "." eingeblendet. Es bietet die Möglichkeit zum direkten Aufruf der aufgelisteten Dialogfenster. Die Auswahl kann entweder mit dem Drehgeber oder per Tastendruck getroffen werden.

This window is displayed after the key sequence "Shift" -> ".". It offers the possibility of calling up the listed dialog windows directly. The selection can be made either with the rotary encoder or by pressing a key.

4.4.10 Dateiauswahl

4.4.10 Choose File

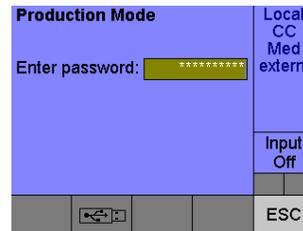


Dieses Fenster erlaubt die Auswahl einer Datei aus dem angezeigten Ordner eines angeschlossenen USB Sticks. Mit Hilfe des Drehgebers **A6** kann die gewünschte Datei ausgewählt werden.

This window allows the selection of a file from the stated directory of an attached USB flash drive. The dedicated file can be selected with the aid of the rotary encoder **A6**.

4.4.11 Passworteingabe

4.4.11 Password Input

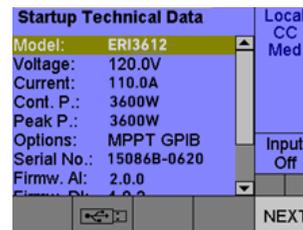


Dieses Fenster wird angezeigt, wenn ein passwortgeschütztes Menü- oder Dialogfenster aufgerufen werden soll. Bei einer Falscheingabe des Passworts wird eine kurze Benachrichtigung eingeblendet.

This window is displayed if a password protected menu or dialog window is called. If the password is invalid then a short notification is displayed.

4.4.12 Startup Technical Data

4.4.12 Startup Technical Data

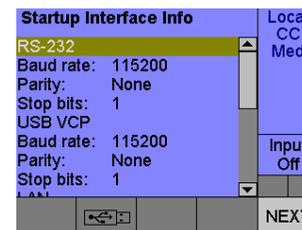


Dieses Fenster wird bei ausgeschalteter „Quick boot“-Einstellung (siehe 4.4.66 Power-on Configuration) nach der Initialisierungsphase für 3 Sekunden angezeigt. Es zeigt die wichtigsten gerätespezifischen Daten:

- Gerätetyp
- Maximale Eingangsspannung
- Maximaler Eingangsstrom
- Maximale Dauerleistung
- Maximale Kurzzeitleistung
- Installierte Optionen
- Seriennummer
- Firmwareversion Analogschnittstelle
- Firmwareversion Datenschnittstelle
- Firmwareversion Benutzerschnittstelle

Durch Drücken der Funktionstaste „PAUSE“ können Sie den Startvorgang unterbrechen. Durch Drücken der Funktionstaste „NEXT“ kann das nächste Fenster angezeigt werden.

4.4.13 Startup Interface Info



Dieses Fenster wird bei ausgeschalteter „Quick boot“-Funktion (siehe 4.4.66 Power-on Configuration) nach der Initialisierungsphase für 3 Sekunden angezeigt. Es zeigt die wichtigsten Schnittstelleneinstellungen:

- RS-232-Schnittstelle: Baudrate, Parität und Anzahl Stoppbits
- USB VCP-Schnittstelle: Baudrate, Parität und Anzahl Stoppbits

This window will be displayed for 3 seconds during the initialization phase if the “Quick boot” setting (see 4.4.66 Power-on Configuration) is disabled. It shows the most important device specific data:

- Device type
- Maximum input voltage
- Maximum input current
- Maximum continuous power
- Maximum peak power
- Installed options
- Serial number
- Firmware version Analog Interface
- Firmware version Data Interface
- Firmware version User Interface

You can stop the automatic startup procedure by pressing the “PAUSE” function key and resume it by pressing the “NEXT” function key.

4.4.13 Startup Interface Info

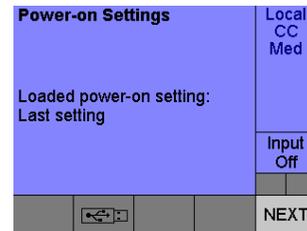
This window will be displayed for 3 seconds during the initialization phase if the “Quick boot” option (see 4.4.66 Power-on Configuration) is disabled. It shows the most important settings of the data interfaces:

- RS-232 interface: baud rate, parity, number of stop bits
- USB VCP interface: baud rate, parity, number of stop bits
- LAN interface: DHCP state, actual IP address, port number and host name
- CAN interface: baud rate and node number

- LAN-Schnittstelle: DHCP Status, aktuelle IP-Adresse, Portnummer und Hostname
- CAN-Schnittstelle: Baudrate und Knotennummer
- Optionale GPIB-Schnittstelle: Adresse

Durch Drücken der Funktionstaste "PAUSE" können Sie den Startvorgang unterbrechen. Durch Drücken der Funktionstaste "NEXT" kann das nächste Fenster angezeigt werden.

4.4.14 Power-on Settings



Dieses Fenster wird während des Startvorgangs angezeigt, um dem Benutzer anzuzeigen, welche Einstellungen beim Gerätestart geladen wurden (siehe 4.4.66 Power-on Configuration). Wird das Fenster nicht angezeigt, so werden die Reset-Werte geladen.

Durch Drücken der Funktionstaste "PAUSE" können Sie den Startvorgang unterbrechen. Durch Drücken der Funktionstaste "NEXT" kann das nächste Fenster angezeigt werden.

- Optional GPIB interface: GPIB address

You can stop the automatic startup procedure by pressing the "PAUSE" function key and resume it by pressing the "NEXT" function key.

4.4.14 Power-on Settings

This window will be displayed during the start up sequence to show the user which settings were loaded (see 4.4.66 Power-on Configuration). If this window is not shown, the reset settings are loaded.

You can stop the automatic startup procedure by pressing the "PAUSE" function key and resume it by pressing the "NEXT" function key.

4.4.15 Main Screens

Die Hauptanzeige wird nach dem Start des Gerätes angezeigt. Je nach aktiver Funktion wird eine individuelle Hauptanzeige dargestellt, die alle wichtigen Informationen über die Funktion enthält.

Folgende Hauptanzeigen sind verfügbar:

- Standard-Hauptanzeige
- Rechteck-Hauptanzeige
- Entlade-Hauptanzeige
- Innenwiderstands-Hauptanzeige
- MPPT-Hauptanzeige

Die Sollwerteingabe in einem Hauptfenster kann mittels Direkteingabe des Werts über die numerische Tastatur oder mit dem Drehgeber erfolgen. Die Eingabe mit Hilfe des Drehgebers verhält sich ähnlich wie ein analoges Potentiometer. Änderungen des Sollwerts werden unmittelbar ausgeführt.

Durch Drücken der Tastenfolge "Shift"->"Setting (2)" kann die Art des Sollwerts der Benutzereingabe umgeschaltet werden. Folgende Sollwerte können eingestellt werden:

- "Setting": Sollwert für die aktuelle Betriebsart der Regelung
- "I Prot": Sollwert für die Überstrombegrenzung
- "V Prot": Sollwert für den Unterspannungsschutz

Wenn bestimmte Funktionen aktiv sind oder die Vorgabe des Sollwerts der Regelung über den I/O Port freigegeben ist, so ist die Eingabe des Sollwerts der Regelung "Setting" nicht möglich und wird durch "n.a." angezeigt.

Durch Drücken der linken Funktionstaste kann durch die verschiedenen Hauptanzeigen geschaltet werden. Ist zum Beispiel die Entladefunktion aktiv, so kann zwischen folgenden Hauptanzeigen durchgeschaltet werden:

4.4.15 Main Screens

The main screen window is displayed after the startup procedure. Special main screens are displayed depending on the currently active function. These special main screens contain all important information of the corresponding function.

The following main screens are available:

- Standard main screen
- Rectangular main screen
- Discharge main screen
- Internal resistance measurement main screen
- MPP tracking main screen

User inputs in the main screens can be done either via direct value entering with the numerical keypad or with the rotary encoder. User inputs with the rotary encoder behave like an analog potentiometer. Changes of the setting values are executed immediately.

The type of setting value which is affected by user input can be changed by pressing the key sequence "Shift"->"Setting (2)". The following setting values can be selected:

- "Setting": Setting value of the basic operating mode
- "I Prot": Setting value for the overcurrent protection
- "V Prot": Setting value for the undervoltage protection

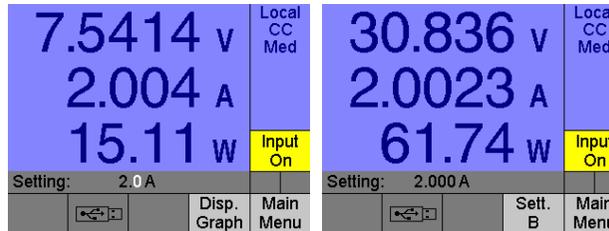
If certain functions are active or the setting value of the regulation is controlled via the I/O Port then the user is not allowed to change the "Setting" value in the main screen and "n.a." is displayed instead.

By pressing the left function key you can switch through the different main screens. For example, if the discharge function is active, you can switch between the following main screens:

Entlade-Main Screen -> Standard-Main Screen -> Main Graph Anzeige
-> Entlade-Main Screen ...

Durch Drücken der rechten Funktionstaste kann in das Hauptmenü gewechselt werden.

4.4.15.1 Standard Main Screen



Wenn keine Funktion aktiv ist, bzw. die Funktion keine eigene Hauptanzeige hat, wird die Standard-Hauptanzeige angezeigt. Diese enthält die folgenden Informationen und Einstellmöglichkeiten:

- Drei Messwerte für Strom, Spannung, Leistung oder Widerstand (frei wählbar, siehe 4.4.77 Display Configuration)
- Eingabemöglichkeit eines Sollwerts

Wenn die Sollwertumschaltung aktiviert ist, kann mit der linken Funktionstaste der Sollwert der Regelung zwischen zwei Sollwerten „Setting A“ und „Setting B“ mit einem Tastendruck gewechselt werden. Dabei wird nach dem Drücken der Taste der im Funktionsfenster eingestellte Wert (Sett. A oder Sett. B) aktiviert. Der zuvor angezeigte Sollwert wird dabei überschrieben.

s. 3.2.3 Sollwertumschaltung
s. 4.4.22 CC Mode ff.



Wenn die einfache Sollwertumschaltung aktiviert ist, so ist eine Umschaltung in eine andere Hauptanzeige (z.B. in den Main Graph Anzeige) nicht möglich. Temporäre Änderungen der beiden Sollwerte in der Standard-Hauptanzeige werden bei der aktiviertem Power-On Konfiguration „last setting“ nicht berücksichtigt.

Discharge Main Screen -> Standard Main Screen -> Main Graph Screen
-> Discharge Main Screen ...

The main menu screen can be called by pressing the right function key.

4.4.15.1 Standard Main Screen

The default “Main Screen” is displayed if none of the above functions is active. It contains the following information and settings:

- Three measurement readings for current, voltage, power or resistance (can be selected, see 4.4.77 Display Configuration)
- Input of a setting value

If the simple toggling of setting values is activated, the left function key can be used to toggle the setting value between two setpoints “Setting A” and “Setting B” with one keystroke. The value displayed in the function window (Sett. A or Sett. B) is set by pressing the left function key. The previously displayed setting value will be overwritten.

s. 3.2.3 Setting Toggling
s. 4.4.22 CC Mode ff.



If the simple toggling of setting values is activated, switching to another main screen (e.g. to the Main Graph Screen) is not possible. Temporary changes of the two setting values in the standard main screen are not taken into account when the power-on configuration “last setting” is activated.

4.4.15.2 Rechteck Main Screen

4.4.15.2 Rectangular Main Screen

Status:	running	Local
V= 7.444V	I= 5.0316A	CC
f= 454.5mHz	D= 54.55%	Med
Amplitude:	2.000 A	LIST
Offset:	3.000 A	
t high:	1.2000 s	Input
t low:	1.0000 s	On
Setting:	n.a.	
Func:		Main
RECT		Main Menu

In dieser Hauptanzeige werden alle wichtigen Informationen der Rechteckfunktion angezeigt. Des Weiteren können die Amplitude, der Offset und der Tastgrad während der Funktionsausführung verändert werden.

- "Status": Aktueller Zustand der Rechteckfunktion (idle, running, paused)
- "V": Spannungsmesswert
- "I": Strommesswert
- "f": Errechnete Frequenz der Rechteckfunktion
- "D": Tastgrad der Rechteckfunktion
- "Amplitude": Differenz zwischen oberen und unteren Sollwert der Rechteckfunktion
- "Offset": Wert des unteren Sollwerts der Rechteckfunktion
- "t high": Ausführungszeit des oberen Sollwerts
- "t low": Ausführungszeit des unteren Sollwerts

Wenn die Rechteckfunktion ausgeführt wird, wird "RECT" im Funktionsfenster angezeigt. Bei laufender Funktion wird zusätzlich "n.a." in der Zeile "Setting" angezeigt und die Sollwerteingabe ist blockiert. Ist die Rechteckfunktion beendet, kann wieder ein statischer Sollwert für die Regelung eingegeben werden.

This main screen shows all important information of the rectangular function. Further on, it allows changing the amplitude, offset and duty cycle during function execution.

- "Status": state of the rectangular function (ready to start, running, paused)
- "V": voltage measurement reading
- "I": current measurement reading
- "f": calculated frequency of the rectangular function
- "D": duty cycle of the rectangular function
- "Amplitude": difference between the upper and lower setting value of the rectangular function
- "Offset": value of the lower setting value of the rectangular function
- "t high": dwell time of the upper setting value
- "t low": dwell time of the lower setting value

If the rectangular function is activated "RECT" is shown in the function window. After the rectangular function execution was started "n.a." is also displayed in the "Setting" line and user inputs for the setting values are ignored until the rectangular function execution is completed.

4.4.15.3 List Main Screen

4.4.15.3 List Main Screen

Status:	running	Local
List mode:	Current	CC
V= 8.559V	I= 1.4021A	Med
P= 12.00W	t= 00:00:27.4	LIST
Point:	2 / 2	Input
Count:	5 / inf.	On
Setting:	n.a.	
Func:		Main
LIST		Screen
		Main
		Menu

In dieser Hauptanzeige werden alle wichtigen Informationen der Listenfunktion angezeigt.

- "Status": Aktueller Zustand der Listenfunktion (idle, running, paused)
- "List Mode": Betriebsart der Regelung, in der die Listenfunktion ausgeführt wird
- "V": Spannungsmesswert
- "I": Strommesswert
- "P": Leistungsmesswert
- "t": Zeitdauer seit Beginn der Listenfunktion
- „Point“: aktiver Index der Settingliste
- „Count“: Anzahl der bereits durchlaufenen Wiederholungen

Wenn die Listenfunktion ausgeführt wird, wird "LIST" im Funktionsfenster angezeigt.

4.4.15.4 Entlade Main Screen

4.4.15.4 Discharge Main Screen

Status:	running	Local
Disc. mode:	Current	CC
V= 11.084V	I= 0.2005A	Med
Q= 1.15mAh	E= 12.85mWh	DISC
t= 00:00:20		Input
Stop event:		On
Setting:	0.200 A	
Func:		Main
DISC		Screen
		Main
		Menu

In dieser Hauptanzeige werden alle wichtigen Informationen der Entladefunktion angezeigt.

This main screen displays all important information of the list function. This main screen displays all important information of the discharge function.

- "Status": state of the list function (idle, running, paused)
- "List Mode": function mode currently used for list mode
- "V": voltage measurement reading
- "I": current measurement reading
- "P": power measurement reading
- "t": duration since the beginning of the list function
- "Point": active setting list index
- "Count": number of repetitions already completed

If the list function is activated "LIST" is shown in the function window.

This main screen displays all important information of the discharge function.

- "Status": Aktueller Zustand der Entladefunktion (idle, running, paused)
- "Disc. Mode": Betriebsart der Regelung, in der die Entladefunktion ausgeführt wird
- "V": Spannungsmesswert
- "I": Strommesswert
- "Q": Kumulierte Ladung seit Beginn der Entladefunktion
- "E": Kumulierte Energie seit Beginn der Entladefunktion
- "t": Zeitdauer seit Beginn der Entladefunktion
- "Stop event": Ursache für das Beenden der Entladefunktion (Charge, Energy, Time, Voltage, Current, user abort)

Wenn die Entladefunktion ausgeführt wird, wird "DISC" im Funktionsfenster angezeigt.

- "Status": state of the discharge function (idle, running, paused)
- "Disc. Mode": function mode which is currently used for discharging the DUT
- "V": voltage measurement reading
- "I": current measurement reading
- "Q": accumulated charge since the beginning of the discharge function
- "E": accumulated energy since the beginning of the discharge function
- "t": duration since the beginning of the discharge function
- "Stop event": reason for function completion (Charge, Energy, Time, Voltage, Current, user abort)

If the rectangular function is activated "DISC" is shown in the function window.

4.4.15.5 Innenwiderstands Main Screen

Status:	running	Local	CC
I1= 1.000A	t1= 10s	Med	
I1= 5.000A	t2= 1s	IRES	
V= 11.010V	I= 1.0001A		
t= 2 / 11 s		Input	On
Setting:	n.a.		
Func:	IRES	Main	Main
		Screen	Menu

In dieser Hauptanzeige werden alle wichtigen Informationen der Innenwiderstandsmessfunktion angezeigt.

- "Status": Aktueller Zustand der Entladefunktion (idle, running, paused)
- "I1": Erster Belastungsstrom
- "t1": Verweildauer des ersten Belastungsstroms
- "I2": Zweiter Belastungsstrom
- "t2": Verweildauer des zweiten Belastungsstroms
- "V": Aktueller Spannungsmesswert
- "I": Aktueller Strommesswert
- "t": Zeitdauer seit Beginn der Messfunktion
- "Ri": Zuletzt ermittelter Innenwiderstand

4.4.15.5 Ri Measurement Main Screen

Status:	idle	Local	CC
I1= 1.000A	t1= 10s	Med	
I1= 5.000A	t2= 1s		
V= 11.158V	I= 0.0034A		
t= 11 / 11 s		Input	On
Ri= 1.3959E-01 Ohms			
Setting:	0.000 A		
Func:	IRES	Main	Main
		Screen	Menu

This main screen displays all important information of the internal resistance measurement function.

- "Status": state of the internal resistance measurement function (idle, running, paused)
- "I1": first load current
- "t1": dwell time of the first load current
- "I2": second load current
- "t2": dwell time of the second load current
- "V": voltage measurement reading
- "I": current measurement reading
- "t": duration since the beginning of the measurement function
- "Ri": last determined internal resistance reading

Wenn die Innenwiderstandsmessfunktion ausgeführt wird, wird "IRES" im Funktionsfenster angezeigt. Bei laufender Innenwiderstandsmessung wird zusätzlich "n.a" in der Zeile "Setting" angezeigt und die Sollwerteingabe ist blockiert. Ist die Innenwiderstandsmessung beendet, kann wieder ein statischer Sollwert für die Regelung eingegeben werden.

If the internal resistance measurement function is activated but not yet started "IRES" is shown in the function window. After the list execution has been started "n.a." is also displayed in the "Setting" line and user inputs for the setting values are ignored until the internal resistance measurement execution has completed.

4.4.15.6 MPPT Main Screen (optional)

4.4.15.6 MPPT Main Screen (optional)

Status:	tracking	Local
V= 10.421V	I= 8.5688A	CV
P= 89.30W	E= 2.1221Wh	Slow
t= 00:01:45		MPPT
Last MPP:	P= 89.72W	Input
V= 10.469V	I= 8.5699A	On
Setting:	n.a.	
Func:		MPPT
MPPT	MPPT Graph	Main Menu

In dieser Hauptanzeige werden alle wichtigen Informationen der MPPT Funktion angezeigt. Zusätzlich werden im unteren Teil der Anzeige die Daten des zuletzt gemessenen MPP angezeigt.

- "Status": Aktueller Zustand der MPPT Funktion (tracking, sweeping, paused)
- "V": Spannungsmesswert
- "I": Strommesswert
- "P": Leistungsmesswert
- "E": kumulierte Energie seit Beginn der Entladefunktion
- "t": Zeitdauer seit Beginn der MPPT-Funktion

Last MPP:

- "P": zuletzt gemessener MPP-Leistungswert
- "V": zuletzt gemessener MPP-Spannungswert
- "I": zuletzt gemessener MPP-Stromwert

Wenn die MPPT Funktion ausgeführt wird, wird "MPPT" im Funktionsfenster angezeigt. Bei laufender MPPT Funktion wird zusätzlich "n.a" in der Zeile "Setting" angezeigt und die Sollwerteingabe ist blockiert.

This main screen displays all important information of the MPP tracking function.

- "Status": state of the MPPT function (tracking, sweeping, paused)
- "V": voltage measurement reading
- "I": current measurement reading
- "P": power measurement reading
- "E": accumulated energy since the beginning of the discharge function
- "t": duration since the beginning of the MPPT function

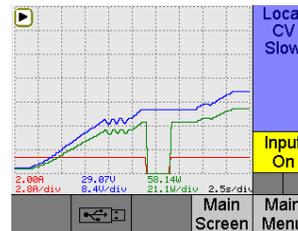
Last MPP:

- "P": last measured MPP power value
- "V": last measured MPP voltage value
- "I": last measured MPP current value

If the MPP tracking function is activated "MPPT" is shown in the function window. Further on, "n.a." is displayed in the "Setting" line during the MPPT function execution and user inputs for the setting values are ignored.

4.4.16 Main Graph Anzeige

4.4.16 Main Graph Screen



In dieser Anzeige wird der zeitliche Verlauf der gewählten Messgrößen grafisch dargestellt.

In der rechten unteren Ecke wird die zeitliche Auflösung der X-Achse angezeigt. Die zeitliche Auflösung ist einstellbar.

Die Y-Achse des Diagramms stellt die Wertebereiche für die ausgewählten Messgrößen dar. In der Fußzeile werden die jeweiligen Auflösungen der Messgrößen angezeigt. Die Auflösungen der Messgrößen sind nicht einstellbar und beziehen sich immer auf den jeweiligen Bereichsendwert. Die zeitlichen Verläufe folgender Messgrößen können angezeigt werden:

- Strom
- Spannung
- Leistung

Zusätzlich werden in der Fußzeile die aktuellen Messwerte für Strom, Spannung und Leistung angezeigt.

S. 4.4.55 Graph Screen Settings

Durch Drücken der linken Funktionstaste kann abhängig vom Aktivierungszustand der MPPT Funktion in die MPPT Graph Anzeige oder in die Hauptanzeige gewechselt werden. Durch Drücken der rechten Funktionstaste wird das Hauptmenü aufgerufen.

This screen displays the time characteristic of the selected measurement types.

The time base resolution is displayed in the lower right corner. The time base resolution is adjustable.

The Y axis of the diagram represents the value ranges for the selected measurement types. Their respective resolution is displayed in the bottom line. The resolutions of the measurement types are not adjustable and always refer to the respective range limit. The time characteristics of the following measurement types can be displayed:

- Current
- Voltage
- Power

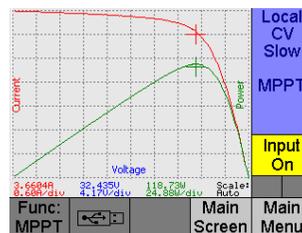
Additionally the measurement readings for current, voltage and power is displayed in the bottom line.

S. 4.4.55 Graph Screen Settings

By pressing the left function key either the MPPT graph screen or the main screen is displayed. This depends on the activation state of the MPPT function. The main menu is called by pressing the right function key.

4.4.17 Funktionsgraph MPPT (optional)

4.4.17 Function Graph MPPT (optional)



In dieser Anzeige werden die ermittelten I-U und P-U Kennlinien des Photovoltaik-Panels nach dem Sweepvorgang und der maximale Leistungspunkt (MPP) grafisch dargestellt.

Auf der X-Achse des Diagramms wird die gemessene Spannung aufgetragen. Auf der Y-Achse werden der gemessene Strom und die gemessene Leistung aufgetragen. Die resultierende I-U Kennlinie wird in roter Farbe und die P-U Kennlinie wird in grüner Farbe dargestellt. Die jeweiligen Auflösungen der Messgrößen werden in der Fußzeile des Diagramms angezeigt.

Die Bereichsendwerte der beiden Achsen werden entweder automatisch an die letzte Sweep-Messung angepasst oder durch feste Werte für Strom und Spannung vorgegeben. Die entsprechende Einstellung wird in der rechten unteren Ecke dargestellt:

- Scale Auto: Autoscaling aktiv
- Scale Manual: Autoscaling nicht aktiv

Zusätzlich zu den beiden Graphen wird der maximale Leistungspunkt "MPP" von Strom und Leistung eingezeichnet. Diese werden mittels zweier Kreuze in den entsprechenden Farben dargestellt. Strom-, Spannungs- und Leistungswert des MPP werden in der Fußzeile als Messwerte dargestellt.

S. 4.4.50 MPPT Graph Settings

Durch Drücken der linken Funktionstaste kann in die Hauptanzeige gewechselt werden. Durch Drücken der rechten Funktionstaste wird das Hauptmenü aufgerufen.

This screen displays the determined I-V and P-V characteristics of a photovoltaic panel after the sweep process and the maximum power point (MPP).

The X axis of the diagram represents the measured voltage. The Y axis represents the measured current and power. The resulting I-V curve is displayed in red color and the P-V curve is displayed in green color. The corresponding resolutions of the measurement types are displayed in the bottom line of the diagram.

The range limits of the X and Y axis are either automatically adjusted to the result of the last sweep measurement or predefined with steady values for current and voltage. The corresponding setting is displayed in the lower right corner:

- Scale Auto: Autoscaling aktiv
- Scale Manual: Autoscaling not aktiv

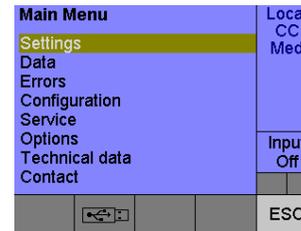
The maximum power point "MPP" of current and power is additionally displayed. The MPP is represented by two crosses in the corresponding color. Current, voltage and power measurement readings of the MPP are displayed in the bottom line.

S. 4.4.50 MPPT Graph Settings

By pressing the left function key the main screen is displayed. The main menu is called by pressing the right function key.

4.4.18 Main Menu

4.4.18 Main Menu



Dieses Fenster stellt das Hauptmenü dar, welches durch Auswahl eines Menüeintrags in das entsprechende Untermenü oder Dialogfenster verzweigt.

- Settings: Untermenü für die Einstellungen des zweckmäßigen Betriebs der elektronischen Last
- Data: Untermenü für die Verarbeitung von Daten
- Errors: Auslesen des Fehlerspeichers
- Configuration: Untermenü für die Konfiguration der elektronischen Last
- Service: Anpassen wichtiger Parameter während der Produktion und Kalibrierung; Aktualisierung der Firmware
- Options: Menü zur Freischaltung von kostenpflichtigen Zusatzfunktionen
- Technical data: Ausgabe der technischen Daten
- Contact: Kontaktdaten von H&H

Durch Drücken der Funktionstaste „ESC“ verlassen Sie das Hauptmenü.

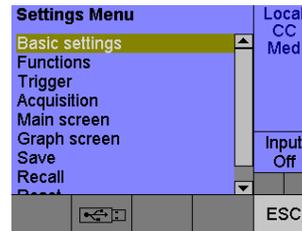
This window represents the “Main Menu” which branches to submenus or dialog windows by selecting the corresponding list entry.

- Settings: Submenu for the settings of the functional operation of the electronic load
- Data: Submenu for data handling
- Errors: Reading the error queue
- Configuration: Submenu the configuration of the electronic load
- Service: Adjusting important parameters during production and calibration; Firmware updates
- Options: Menu for unlocking of options with costs
- Technical data: Output of the technical data
- Contact: Contact data of H&H

Leave the “Main Menu” by pressing the “ESC” function key.

4.4.19 Settings Menu

4.4.19 Settings Menu



Dieses Fenster zeigt das Menü für die Einstellungen für den zweckmäßigen Betrieb der elektronischen Last. Durch Auswahl eines Menüeintrags wird das entsprechende Untermenü oder Dialogfenster geöffnet.

- Basic settings: Untermenü für die Grundeinstellungen für den Betrieb der elektronischen Last
- Functions: Einstellungen für spezielle Funktionen der elektronischen Last
- Trigger: Einstellungen des Triggersystems
- Acquisition: Einstellungen für die interne Messdatenaufnahme
- Main screen: Einstellungen der Standard-Hauptanzeige
- Graph screen: Einstellungen der Graph Anzeige
- Save: Speichern der "Settings Menü" Einstellungen
- Recall: Rücksichern von gespeicherten Einstellungen
- Reset: Zurücksetzen der "Settings Menü" Einstellungen

Dieses Menüfenster kann mit der Funktionstaste „ESC“ verlassen werden.

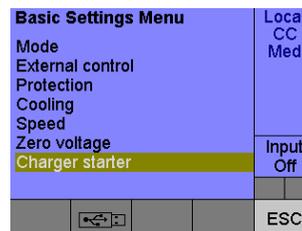
This window represents the submenu for the settings of the functional operation of the electronic load. It branches into menu or dialog windows by selecting the corresponding list entry.

- Basic settings: Submenu for the basic settings for the operation of the electronic load
- Functions: Settings for the special functions of the electronic load
- Trigger: Settings for the trigger system
- Acquisition: Settings for the internal measurement acquisition
- Main screen: Settings for the main screen
- Graph screen: Settings for the graph screen
- Save: Saving of the "Settings Menü" settings
- Recall: Recalling of saved settings
- Reset: Resetting the "Settings Menü" to default settings

Leave this submenu window by pressing the "ESC" function key.

4.4.20 Basic Settings Menu

4.4.20 Basic Settings Menu



Dieses Menü verzweigt in die Untermenüs und Dialogfenster, in denen Sie die Grundeinstellungen für das Gerät vornehmen.

- Mode: Einstellung der Grundbetriebsart mit Sollwerten
- External control: Einstellung des I/O Ports
- Protection: Konfiguration der Überstrombegrenzung und des Unterspannungsschutzes
- Cooling: Konfiguration der Betriebsart für die Kühlung
- Speed: Konfiguration der Regelgeschwindigkeit
- Zero voltage: Aktivierung der externen Null-Volt-Funktion

Dieses Menüfenster kann mit der Funktionstaste „ESC“ verlassen werden.

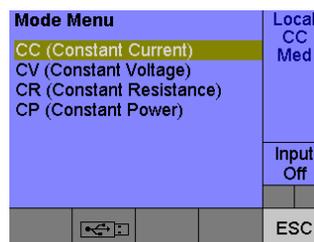
This window branches to submenus and dialog windows by selecting the corresponding list entry.

- Mode: Settings for the basic operating mode with settings
- External control: Settings for the I/O port
- Protection: Settings for the overcurrent and undervoltage protections
- Cooling mode: Settings for the operating mode of the cooling
- Speed: Settings for the regulation speed
- Zero voltage: Activation of the external Zero Voltage function

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.21 Mode Menu

4.4.21 Mode Menu



Dieses Fenster zeigt das Menü für die Wahl der Grundbetriebsart. Durch Auswahl eines Listeneintrags wird das entsprechende Dialogfenster geöffnet.

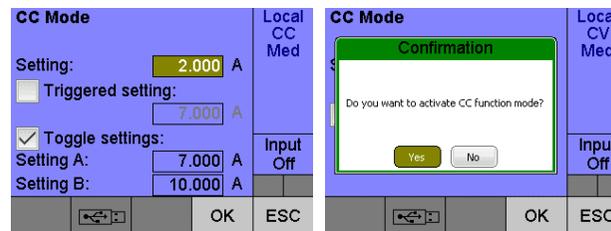
This window shows the submenu for changing the basic operating mode. It branches into a dialog window by selecting the corresponding list entry.

- CC (Constant Current): Strombetrieb
- CV (Constant Voltage): Spannungsbetrieb
- CR (Constant Resistance): Widerstandsbetrieb
- CP (Constant Power): Leistungsbetrieb

Dieses Menüfenster kann mit der Funktionstaste „ESC“ verlassen werden.

Siehe 3.1 Betriebsarten.

4.4.22 CC Mode



Dieses Dialogfenster enthält die Sollwerte für den Strombetrieb.

- Setting: Sollwert für den Eingangsstrom
- Triggered setting: Sollwert für den Eingangsstrom nach einem Trigger-Ereignis
- Toggle settings: Einstellung für die Umschaltung zwischen zwei Sollwerten

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen und steht ein damit verbundener Wechsel der Betriebsart bevor, so erscheint die Abfrage "Do you want to activate CC function mode?". Dieser Mechanismus erlaubt die Voreinstellung der Sollwerte einer anderen Betriebsart, ohne diese zu aktivieren. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Der Wert für den getriggerte Eingangsstrom wird nur dann gesetzt, wenn dieser mit der Checkbox aktiviert ist.

- CC (Constant Current): Current operating mode
- CV (Constant Voltage): Voltage operating mode
- CR (Constant Resistance): Resistance operating mode
- CP (Constant Power): Power operating mode

Leave this submenu window by pressing the "ESC" function key.

See 3.1 Operating Modes.

4.4.22 CC Mode

This window contains the setting values for the current operating mode.

- Setting: Setting value for input current
- Triggered setting: Setting value for the input current after a trigger event
- Toggle settings: Setting for switching between two setting values

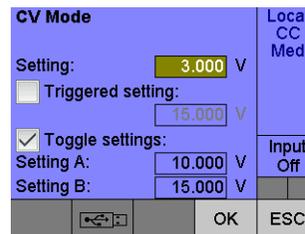
If the window is closed with "OK" and a related change of operating mode is imminent, the query "Do you want to activate CC function mode?" appears. This mechanism allows you to preset the setting values of another operating mode without activating it. Leaving with "ESC" discards the changes.

The value for the triggered input current is only set if this is activated by the checkbox.

Die Aktivierung der Auswahlbox „Toggle Settings“ erlaubt die Umschaltung der Sollwerte A und B in der Standard-Hauptanzeige mit nur einem Tastendruck.

Siehe 3.1.3 Strombetrieb, 3.2.3 Sollwertumschaltung, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

4.4.23 CV Mode



Dieses Dialogfenster enthält die Sollwerte für den Spannungsbetrieb.

- Setting: Sollwert für die Eingangsspannung
- Triggered setting: Sollwert für die Eingangsspannung bei einem Trigger-Ereignis
- Toggle settings: Einstellung für die Umschaltung zwischen zwei Sollwerten

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen und steht ein damit verbundener Wechsel der Betriebsart bevor, so erscheint die Abfrage "Do you want to activate CV function mode?". Dieser Mechanismus erlaubt die Voreinstellung der Sollwerte einer anderen Betriebsart, ohne diese zu aktivieren. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

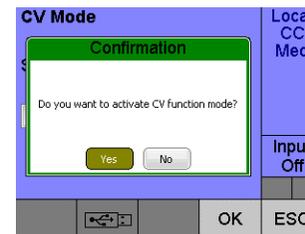
Der Wert für die getriggerte Eingangsspannung wird nur dann gesetzt, wenn dieser mit Hilfe der Checkbox aktiviert ist.

Die Aktivierung der Auswahlbox „Toggle Settings“ erlaubt die Umschaltung der Sollwerte A und B in der Hauptanzeige mit nur einem Tastendruck.

Activating the checkbox "Toggle Settings" allows switching between the setting values A and B in the standard main screen with just one keystroke.

See 3.1.3 Current Mode, 3.2.3 Setting Toggling, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

4.4.23 CV Mode



This window contains the setting values for the voltage operating mode.

- Setting: Setting value for input voltage
- Triggered setting: Setting value for the input voltage at a trigger event
- Toggle settings: Setting for switching between two setting values

If the window is closed with "OK" and a related change of operating mode is imminent, the query "Do you want to activate CV function mode?" appears. This mechanism allows you to preset the setting values of another operating mode without activating it. Leaving with "ESC" discards the changes.

The value for the triggered input voltage is only set if this is activated by the checkbox.

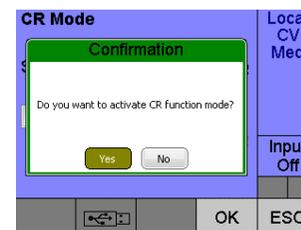
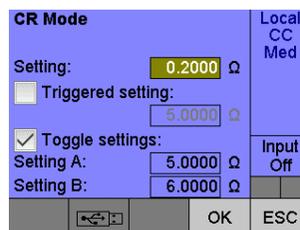
Activating the checkbox "Toggle Settings" allows switching between the setting values A and B in the main screen with just one keystroke.

Siehe 3.1.6 Spannungsbetrieb, 3.2.3 Sollwertumschaltung, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

See 3.1.6 Voltage Mode, 3.2.3 Setting Toggling, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

4.4.24 CR Mode

4.4.24 CR Mode



Dieses Dialogfenster enthält die Sollwerte für den Widerstandsbetrieb.

- Setting: Sollwert für den Eingangswiderstand
- Triggered setting: Sollwert für den Eingangswiderstand nach einem Trigger-Ereignis
- Toggle settings: Einstellung für die Umschaltung zwischen zwei Sollwerten

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen und steht ein damit verbundener Wechsel der Betriebsart bevor, so erscheint die Abfrage "Do you want to activate CR function mode?". Dieser Mechanismus erlaubt die Voreinstellung der Sollwerte einer anderen Betriebsart, ohne diese zu aktivieren. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Der Wert für den getriggerte Eingangswiderstand wird nur dann gesetzt, wenn dieser mit Hilfe der Checkbox aktiviert ist.

Die Aktivierung der Auswahlbox „Toggle Settings“ erlaubt die Umschaltung der Sollwerte A und B in der Hauptanzeige mit nur einem Tastendruck.

Siehe 3.1.5 Widerstandsbetrieb, 3.2.3 Sollwertumschaltung, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

This window contains the setting values for the resistance operating mode.

- Setting: Setting value for input resistance
- Triggered setting: Setting value for the input resistance after a trigger event
- Toggle settings: Setting for switching between two setting values

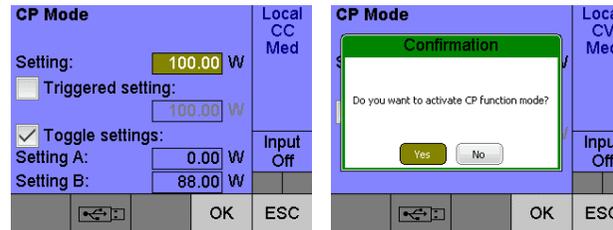
If the window is closed with "OK" and a related change of operating mode is imminent, the query "Do you want to activate CR function mode?" appears. This mechanism allows you to preset the setting values of another operating mode without activating it. Leaving with "ESC" discards the changes.

The value for the triggered input resistance is only set if this is activated by the checkbox.

Activating the checkbox "Toggle Settings" allows switching between the setting values A and B in the main screen with just one keystroke.

See 3.1.5 Resistance Mode, 3.2.3 Setting Toggling, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

4.4.25 CP Mode



Dieses Dialogfenster enthält die Sollwerte für den Leistungsbetrieb.

- Setting: Sollwert für die Eingangsleistung
- Triggered setting: Sollwert für die Eingangsleistung nach einem Trigger-Ereignis
- Toggle settings: Einstellung für die Umschaltung zwischen zwei Sollwerten

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen und steht ein damit verbundener Wechsel der Betriebsart bevor, so erscheint die Abfrage "Do you want to activate CP function mode?". Dieser Mechanismus erlaubt die Voreinstellung der Sollwerte einer anderen Betriebsart, ohne diese zu aktivieren. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Der Wert für die getriggerte Eingangsleistung wird nur dann gesetzt, wenn dieser mit Hilfe der Checkbox aktiviert ist.

Die Aktivierung der Auswahlbox „Toggle Settings“ erlaubt die Umschaltung der Sollwerte A und B in der Hauptanzeige mit nur einem Tastendruck.

Siehe 3.1.4 Leistungsbetrieb, 3.2.3 Sollwertumschaltung, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

4.4.25 CP Mode

This window contains the setting values for the power operating mode.

- Setting: Setting value for input power
- Triggered setting: Setting value for the input power after a trigger event
- Toggle settings: Setting for switching between two setting values

If the window is closed with "OK" and a related change of operating mode is imminent, the query "Do you want to activate CP function mode?" appears. This mechanism allows you to preset the setting values of another operating mode without activating it. Leaving with "ESC" discards the changes.

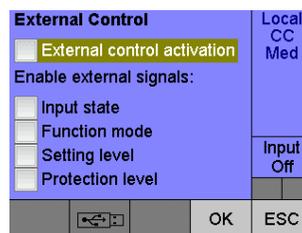
The value for the triggered input power is only set if this is activated by the checkbox.

Activating the checkbox "Toggle Settings" allows switching between the setting values A and B in the main screen with just one keystroke.

See 3.1.4 Power Mode, 3.2.3 Setting Toggling, 4.4.15.1 Standard Main Screen.

4.4.26 External Control

4.4.26 External Control



In diesem Dialogfenster schalten Sie einzelne, externe Signale vom I/O-Port als Sollwerte für die Regelung frei. Ist die externe Steuerung eines Sollwerts freigeschaltet, so wird eine Änderung des Sollwerts über die Benutzerschnittstelle ignoriert.

- External control activation: Aktivierungszustand für die externe Steuerung
- Input state: Steuersignal für den Lasteingang
- Function mode: Steuersignale für die Grundbetriebsart
- Setting level: Steuersignal für die geregelte Eingangsgröße in der Grundbetriebsart
- Protection level: Steuersignale für die Sollwerte der Schutzeinrichtungen (Strombegrenzung, Unterspannungsschutz)

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.



Im CR-Betrieb und im CP-Betrieb ist keine externe Steuerung des Sollwerts für die geregelte Eingangsgröße möglich.



Wenn bei externer Steuerung des Sollwerts auch die Betriebsart durch die extern gesteuert wird und die Mode-Signale auf CR- oder CP-Betrieb stehen, geht die Last in CC-Betrieb.

Siehe 6 Fernsteuerung.

This dialog window enables or disables specific external signals from the I/O Port as setting values. If a setting values is controlled by an external signal changing the setting value by the user interface is ignored.

- External control activation: Global switch to activate the external signals
- Input state: Control signal for the load input
- Function mode: Control signal for the basic operating mode
- Setting level: Control signal for the setting value of the regulated input level
- Protection level: Control signal for the setting values of the current and voltage protection

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.



An external control of the setting value is neither possible in CR mode nor in CP mode.



If the setting value and the operating mode is externally controlled and the external mode signals would select CR or CP mode then the electronic load will set CC mode.

See 6 Remote Control.

4.4.27 Protection

4.4.27 Protection

Protection		Local CC Med
Current protection:	21.000 A	
Voltage protection:	0.50 V	
Voltage protection mode:	Switching	Input Off
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="OK"/>		ESC

In diesem Dialogfenster konfigurieren Sie den Sollwert für die Überstrombegrenzung und den Unterspannungsschutz. Des Weiteren wählen Sie die Art des Unterspannungsschutzes.

- Current protection: Sollwert für die Überstrombegrenzung
- Voltage protection: Sollwert für den Unterspannungsschutz
- Regulation (CC+CV): Spannungsbegrenzung durch Regeln des Laststroms
- Switching: Spannungsbegrenzung durch Ab- oder Zuschalten des Laststroms

Ist die Option „Regulation CC+CV“ gewählt, so wird der Laststrom reduziert, wenn die Eingangsspannung auf den Sollwert für den Unterspannungsschutz fällt (z.B. Schutz vor Tiefenentladung einer Batterie). Ist die Option „Switching“ gewählt, so wird beim Unterschreiten des Sollwerts für den Unterspannungsschutz der Laststrom abgeschaltet, beim Überschreiten des Sollwertes für den Unterspannungsschutz der Laststrom zugeschaltet (z.B. beim Aufschalten der Eingangsspannung).



Die Auswahlfelder „Regulation (CC+CV)“ und „Switching“ sind in der Betriebsart CV (Constant Voltage) nicht anwählbar. Der Sollwert für den Unterspannungsschutz steht in diesem Fall fest auf 0 V.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.3 Schutzeinrichtungen.

This dialog window contains the setting values for the overcurrent and undervoltage protection. Furthermore, the undervoltage protection mode can be configured.

- Current protection: Setting value for the overcurrent protection
- Voltage protection: Setting value for the undervoltage protection
- Regulation (CC+CV): Voltage protection through regulation of the load current
- Switching: Voltage protection through switching on/off the load current

If the “Regulation (CC+CV)” option is activated the load current will be reduced if the input voltage is decreasing to the setting value for the undervoltage protection (e. g. protection against deep discharging of a battery). If the option “Switching” is activated, the load current is switched off if the input voltage is falling below the setting value for the voltage protection, the load current is switched on if the input voltage is exceeding the setting value for the voltage protection.

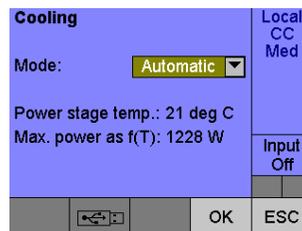


The “Regulation (CC+CV)” and “Switching” radiobuttons are not applicable in CV operating mode. The setting value for the undervoltage protection value is fixed at 0 V.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.3 Protections.

4.4.28 Cooling



In diesem Dialogfenster kann die Betriebsart für die Kühlung ausgewählt werden. Zusätzlich werden in diesem Menü die aktuelle Temperatur der Leistungsstufe und die aktuell mögliche temperaturabhängige Spitzenleistung angezeigt.

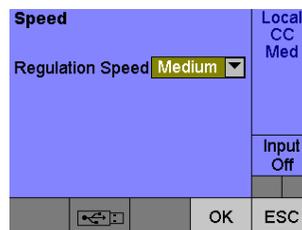
- Automatic: temperatur- und laststromgeregelte Kühlung der Endstufe
- Full: dauerhafte, maximale Kühlung der Endstufe

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.16 Lüftersteuerung.

4.4.29 Speed



4.4.28 Cooling

This dialog window contains the setting value for the cooling mode. Further on, the current temperature of the power stage and the currently possible, temperature-dependent peak power is shown in this dialog window.

- Automatic: temperature and load current controlled cooling of the power stage
- Full: permanent maximum cooling of the power stage

If the window is left by pressing the “OK” key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” key all changes will be discarded.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.16 Fan Speed Control.

4.4.29 Speed

In diesem Dialogfenster kann die Regelgeschwindigkeit für die hardwarebasierte Regelung konfiguriert werden. Es kann dabei nur eine Auswahl getroffen werden.

- Slow: Langsame Regelgeschwindigkeit
- Medium: Mittlere Regelgeschwindigkeit
- Fast: Schnelle Regelgeschwindigkeit

Sollte es zu Regelunstabilitäten im Regelkreis kommen, so kann dies mit einer Änderung der Regelgeschwindigkeit unterbunden werden.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

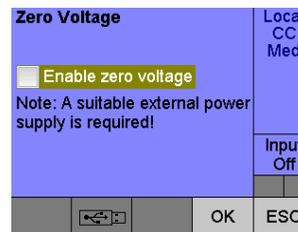
Siehe 3.4 Regelgeschwindigkeit.

4.4.30 Zero Voltage Activation

In diesem Dialogfenster kann die Null-Volt-Funktion aktiviert bzw. deaktiviert werden. Ist das Markierungsfeld ausgewählt, so ist die Verwendung der externen Null-Volt-Verschaltung möglich.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.17 Null-Volt-Funktion.



This dialog window contains the setting value for the regulation speed of the hardware based regulation. Only one of the following modes can be selected.

- Slow: Slow regulation speed
- Medium: Medium regulation speed
- Fast: Fast regulation speed

This setting value can be changed if the system composed of the electronic load and the DUT becomes unstable.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.4 Regulation Speed.

4.4.30 Zero Voltage Activation

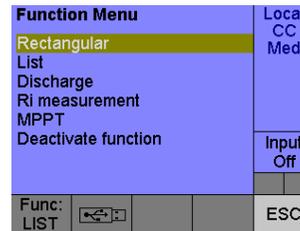
This dialog window contains the setting value for the zero voltage function. If the checkbox is checked, the external zero volt connection can be used.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.17 Zero-Volt Function.

4.4.31 Function Menu

4.4.31 Function Menu



Dieses Fenster stellt das Funktionsmenü dar, welches in die Einstellungen für spezifische Funktionen verzweigt.

- Rectangular: Einstellungen der Rechteckfunktion
- List: Einstellungen der Listenfunktion
- Discharge: Einstellungen der Entladefunktion
- Ri measurement: Einstellungen der Innenwiderstandsmessfunktion
- MPPT (optional): Einstellungen der MPPT Funktion
- Deactivate function: Deaktivieren der aktuell verwendeten Funktion (wird nur bei einer aktiven Funktion angezeigt)

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

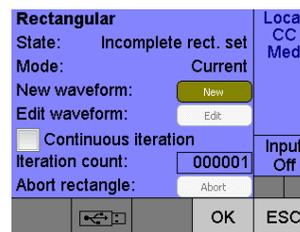
This window represents the submenu for specific function settings.

- Rectangular: Settings for the rectangular function
- List: Settings for the list function
- Discharge: Settings for the discharge function
- Ri measurement: Settings for the internal resistance measurement function
- MPPT (optional): Settings for the MPPT function
- Deactivate function: Deactivation of the currently used function (is only displayed if a function is currently being active)

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.32 Rectangular

4.4.32 Rectangular



In diesem Dialogfenster kann eine neue Rechteckfunktion erstellt und eine vorhandene Rechteckfunktion verwaltet werden.

- State: Aktueller Zustand der Rechteckfunktion

This dialog window allows to create a new rectangular function or to edit an existing rectangular function.

- State: Execution state of the rectangular function

- Mode: Betriebsart, in der die Rechteckfunktion ausgeführt wird
- New waveform: Erstellung einer neuen Rechteckfunktion
- Edit waveform: Bearbeitung einer vorhandenen Rechteckfunktion
- Continuous iteration: Kontinuierliche Ausführung der Rechteckfunktion
- Iteration count: Anzahl der Wiederholungen der Rechteckfunktion
- Abort rectangle: Abbruch einer laufenden Rechteckfunktion

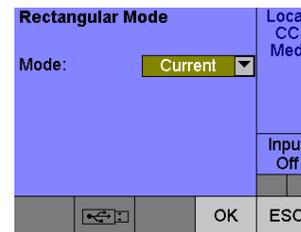


Die Rechteckfunktion basiert auf der Listenfunktion und kann nur bei lokaler Bedienung verwendet werden.

S. 4.4.36 List.

Wenn Sie das Fenster mit „OK“ verlassen, werden alle Einstellungen übernommen. Anschließend wechselt das User Interface zum „Rectangular Main Screen“, wo Sie die Rechteckfunktion starten können. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.33 Rectangular Mode



In diesem Dialogfenster wird die Betriebsart, in der die Rechteckfunktion ausgeführt wird, festgelegt.

- Mode: Betriebsart der neuen Rechteckfunktion

Für die Erstellung einer neuen Rechteckfunktion muss vorab die Betriebsart, in der die Rechteckfunktion ausgeführt wird, festgelegt werden.

- Mode: Operating mode in which the rectangular function is executed
- New waveform: Creation of a new rectangular function
- Edit waveform: Editing of an existing rectangular function
- Continuous iteration: Continuous iteration of the rectangular function
- Iteration count: Amount of iterations of the rectangular function
- Abort rectangle: Abort a running rectangular function



The rectangular function is based on the list function and can only be used in local operation.

S. 4.4.36 List.

If you leave this window by pressing the “OK” function key all settings are applied. Afterwards the “Rectangular Main Screen” is displayed where you can start the rectangular function. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes are discarded.

4.4.33 Rectangular Mode

This dialog window contains the settings for the operating mode of the new rectangular function.

- Mode: Operating mode for the new rectangular function

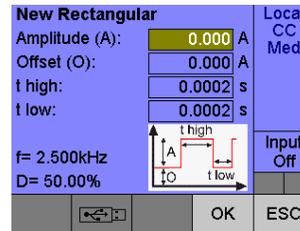
In order to create a new rectangular function, the operating mode in which the rectangular function is executed must be predefined.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden die Änderungen übernommen und das nächste Dialogfenster wird aufgerufen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied and the next dialog window will be displayed. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.34 New Rectangular

4.4.34 New Rectangular



In diesem Dialogfenster werden die Einstellungen für die neue Rechteckfunktion vorgenommen.

This dialog window contains the settings for the creation of a new rectangular function.

- Amplitude (A): Differenz zwischen oberem und unterem Sollwert der Rechteckfunktion
- Offset (O): Wert des unteren Sollwerts der Rechteckfunktion
- t high: Ausführungszeit des oberen Sollwerts
- t low: Ausführungszeit des unteren Sollwerts

- Amplitude (A): Difference between the upper and lower setting value of the rectangular function
- Offset (O): Value of the lower setting value of the rectangular function
- t high: Dwell time of the upper setting value
- t low: Dwell time of the lower setting value

Zusätzlich zu den änderbaren Einstellungen werden die errechnete Frequenz und der Tastgrad der Rechteckfunktion für die aktuellen Einstellungen angezeigt.

Additionally the calculated frequency and duty cycle of the currently used settings is displayed.

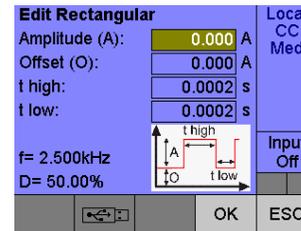
Für das bessere Verständnis der Einstellungen wird eine graphische Darstellung der Rechteckfunktion angezeigt.

Further on, a graphical presentation is displayed for a better understanding of the rectangular function settings.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied and the next dialog window will be displayed. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.35 Edit Rectangular



In diesem Dialogfenster können die Einstellungen einer bestehenden Rechteckfunktion verändert werden.

S. 4.4.34 New Rectangular

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

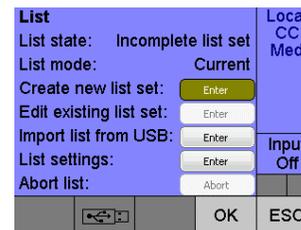
4.4.35 Edit Rectangular

This dialog window allows to edit an existing rectangular function.

S. 4.4.34 New Rectangular

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied and the next dialog window will be displayed. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.36 List



In diesem Dialogfenster können neue Listen erstellt und vorhandene Listen verwaltet werden.

- List state: Aktueller Zustand der Listenfunktion
- List mode: Betriebsart, in der die Listenfunktion ausgeführt wird
- Create new list: Erstellung eines neuen Listensatzes
- Edit existing list: Bearbeitung eines existierenden Listensatzes

4.4.36 List

This dialog window contains the settings for the list functionality. New lists can be generated and existing lists can be managed.

- List state: Current state of the list function
- List mode: Operating mode in which the list function will be executed
- Create new list: Creation of a new list set
- Edit existing list: Editing of an existing list set
- Import list from USB: Import a list file from an USB flash drive
- List settings: Settings for the list function

- Import list from USB: Importieren einer Listendatei von einem USB-Stick
- List settings: Einstellungen für die Listenfunktion
- Abort list: Abbruch einer laufenden Listenfunktion

Mögliche Listenzustände:

- Disabled: Die Listenausführung ist nicht aktiviert
- Incomplete list set: Es befindet sich ein unvollständiger und somit ungültiger Listensatz im Gerät; in diesem Zustand kann der Listensatz nicht bearbeitet werden
- Idle: Die Listenausführung kann gestartet werden
- Running: Eine Liste wird gerade ausgeführt; bei laufender Listenausführung können die Einstellungen nicht verändert werden

Die Schaltfläche „Edit existing list set“ ist nur dann aktiv, wenn ein gültiger Listensatz in der gewählten Betriebsart im Gerät gespeichert ist. Ein gültiger Listensatz kann entweder über eine der Datenschnittstellen (per SCPI), per Handeingabe oder mittels Listendatei vom USB-Stick generiert werden.



Ein Listensatz ist gültig, wenn die Anzahl der Listensätze für den Sollwert (in der gewählten Betriebsart), die Rampenzeit, die Verweildauer und der Abtastzeiten für die Rampe und die Verweildauer identisch sind.

Wenn Sie das Fenster mit „OK“ verlassen, werden alle Einstellungen übernommen. Anschließend wechselt das User Interface zum "Main Screen", wo Sie die Listenfunktion starten können. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.8 Listenfunktion.

- Abort list: Abortion of a currently executed list function

Possible list states:

- Disabled: The list function is not activated
- Incomplete list set: There is an incomplete list set in the device; It is not possible to edit the list set in this state
- Idle: The list function is ready to be started
- Running: A list function is in progress; In this state it is not possible to change the list settings

The button "Edit existing list" will only be active, if a valid list set exists for the selected operating mode. A valid list set can be generated either by one of the data interfaces (via SCPI), by local input or by a list file from an USB flash drive.



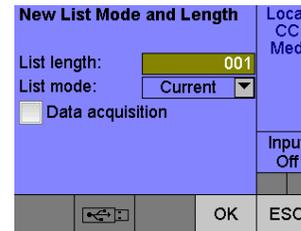
A list set is meant to be valid if the amount of list steps for the setting value (in the selected operating mode), the ramp time, the dwell time and the sample times for ramp and dwell are equal.

If you leave this window by pressing the "OK" function key all settings are applied. Afterwards the "Main Screen" is displayed where you can start the discharge function. If the window is left by pressing the "ESC" function key all changes are discarded.

See 3.8 List Function.

4.4.37 New List Mode and Length

4.4.37 New List Mode and Length



In diesem Dialogfenster wird die Anzahl der Stützpunkte eines neuen Listensatzes und dessen Betriebsart festgelegt.

- List length: Anzahl der Listenstützpunkte
- List mode: Betriebsart des neuen Listensatzes
- Data acquisition: Aktivierung der list-synchronen Datenspeicherung

Für die Erstellung eines neuen Listensatzes muss vorab die Anzahl der Listenstützpunkte sowie die Betriebsart, in der die Liste ausgeführt wird, festgelegt werden.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden die Änderungen übernommen und das nächste Dialogfenster wird aufgerufen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

This dialog window contains the settings for the amount of list steps and the operating mode of the new list set.

- List length: Amount of list steps
- List mode: Operating mode for the new list set
- Data acquisition: Activation of list-synchronous data sampling

In order to create a new list set, the amount of list steps and the list's operating mode must be predefined.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied and the next dialog window will be displayed. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.38 New List

4.4.38 New List



In diesem Dialogfenster werden die Einstellungen der einzelnen Listenstützpunkte eines neuen Listensatzes vorgenommen. Die

This dialog window contains the settings for the list steps of a new list set. The operating mode for the list execution is displayed in the headline.

Betriebsart, in der die Listenfunktion ausgeführt werden soll, wird in der Menüüberschrift angezeigt.

- List length: Anzahl der Listenstützpunkte (read only)
- Step: Aktueller Listenstützpunkt
- Level: Sollwert in der aktuellen Betriebsart
- Ramp time in [s]: Anstiegs- oder Abfallzeit in Sekunden
- Dwell time in [s]: Verweildauer in Sekunden
- Smpl. time ramp in [s]: Abtastzeit während des Rampenabschnitts (wird nur bei aktiver Messdatenerfassung berücksichtigt)
- Smpl. time dwell in [s]: Abtastzeit während der Verweildauer (wird nur bei aktiver Messdatenerfassung berücksichtigt)

Die Erstellung eines neuen Listensatzes beginnt beim ersten Listenstützpunkt. Sind die Einstellungen des aktuellen Stützpunktes abgeschlossen, kann mit der rechten Pfeilschaltfläche der nachfolgende Stützpunkt ausgewählt werden. Mit der linken Pfeilschaltfläche kann zum vorherigen Stützpunkt gesprungen werden.

Die Einstellwerte für „Smpl. time ramp“ und „Smpl. time dwell“ werden nur bei aktiver Messdatenerfassung („Data acquisition“) berücksichtigt. Bei der Erstellung eines neuen Listensatzes werden für die Abtastzeiten der Rampenzeit und der Verweildauer standardmäßig die kleinsten Werte voreingestellt.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.39 Edit List



- List length: Amount of list steps (read only)
- Step: Current list step
- Level: Setting value for the selected operating mode
- Ramp time in [s]: Rise or fall time in seconds
- Dwell time in [s]: Dwell time in seconds
- Smpl. time ramp in [s]: Sample time during ramp section (this value is only considered if the data acquisition is enabled)
- Smpl. time dwell in [s]: Sample time during dwell section (this value is only considered if the data acquisition is enabled)

The creation of a new list set begins from the first list step. If all settings for the currently selected list steps are done, the subsequent list step can be chosen with the right arrow button. The previously list step can be chosen with the left arrow button.

The setting values for “Smpl. time ramp” and “Smpl. time dwell” are only considered if “Data acquisition” is enabled. If a new list set is being created, the min. sample time values for ramp and dwell are set per default.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.39 Edit List

In diesem Dialogfenster können Änderungen an den Listenstützpunkten eines bestehenden Listensatzes vorgenommen werden.

- List length: Anzahl der Listenstützpunkte (read only)
- Step: Aktueller Listenstützpunkt
- Level: Sollwert in der aktuellen Betriebsart
- Ramp time in [s]: Anstiegs- oder Abfallzeit in Sekunden
- Dwell time in [s]: Verweildauer in Sekunden

Die beiden folgenden Einstellungen werden abhängig vom Aktivierungszustand der Messdatenerfassung (siehe 4.4.42 List Settings) durch die Listenfunktion angezeigt.

- Smpl. time ramp in [s]: Abtastzeit während des Rampenabschnitts
- Smpl. time dwell in [s]: Abtastzeit während der Verweildauer

Der zu bearbeitende Listenstützpunkt kann entweder mit den Pfeilschaltflächen oder direkt durch Eingabe eines numerischen Zahlenwertes (\leq List length) ausgewählt werden. Die Änderungen werden dabei sofort übernommen.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

This dialog window is used to change list step settings of an existing list set.

- List length: Amount of list steps (read only)
- Step: Current list step
- Level: Setting value for the selected operating mode
- Ramp time in [s]: Rise or fall time in seconds
- Dwell time in [s]: Dwell time in seconds

The following settings are displayed due to the activation state of the data acquisition (see 4.4.42 List Settings) by the list function.

- Smpl. time ramp in [s]: Sample time during ramp section
- Smpl. time dwell in [s]: Sample time during dwell section

The desired list step can be selected either with the arrow buttons or directly by entering the list step number which has to be smaller or equal than the list length. Any changes of a list step setting will be executed immediately.

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

4.4.40 USB Import Choose File

4.4.40 USB Import Choose File



Dieses Fenster zeigt alle Listendateien, die auf einem externen USB-Stick gespeichert sind. Die gewünschte Listendatei kann mithilfe des grafischen Cursors und der „Enter“-Taste ausgewählt werden.

This window shows all list files which were found on an attached USB flash drive. The desired list file can be chosen with the aid of the graphical cursor and the “Enter” key.



Es werden nur diejenigen Listendateien angezeigt, die sich im Unterverzeichnis LIST des USB-Stammverzeichnisses befinden. Gültige Listendateien bestehen aus Textdateien mit der Endung *.lst. z.B. F:\LIST\Test1.lst

Folgende Fehlermeldungen können angezeigt werden:

- "No USB flash drive found": USB-Stick nicht erkannt
- "No matching file found!": Der Ordner LIST im Stammverzeichnis wurde nicht gefunden oder es existiert keine Datei mit der Endung .lst.
- "Too many files...": Es befinden sich zu viele Dateien im Ordner LIST

Durch Drücken der Funktionstaste „ESC“ gelangt man wieder in das „List“ Fenster zurück.

4.4.41 Import List



Only files located in the LIST directory will be listed here. The LIST subdirectory must be present in the root directory of the USB flash drive. Valid list files are text files with the file extension *.lst. e.g. F:\LIST\Test1.lst

The following error messages can occur:

- "No USB flash drive found": USB flash drive is not found
- "No matching file found!": Directory LIST in the root directory is not available or there is no file with extension *.lst
- "Too many files...": There are too many files in the LIST directory

By pressing the "ESC" function key the "List" menu will be shown again.

4.4.41 Import List



In diesem Fenster kann die ausgewählte Listendatei in das Gerät importiert werden. Dazu wählen Sie mithilfe des grafischen Cursors die Schaltfläche „Import“. Die Listendatei wird nach der Anwahl vom USB-Stick gelesen, interpretiert und in das Gerät übertragen. Danach wird das Ergebnis angezeigt.

Aufbau einer gültigen Listendatei:

```
[LIST_MODE] \n
VOLT \n
\n
[LIST_COUNT] \n
6 \n
```

This window is used to import the chosen list file into the device. Therefore the button "Import" must be selected by the graphical cursor. Afterwards the list file will be read, interpreted and transferred to the device. The result of the loading procedure will be displayed afterwards.

Structure of a valid list file:

```

\n
[LIST_ACQ] \n
On \n
\n
;comment
[LIST_VALUES] \n
1.234, 2.566, 2.854, 0.001,
0.01 ;comment \n
2.168, 3.987, 3.1, 0.02, 0.003 \n
;comment \n
5.78, 6.77, 9.6, 0.01, 0.1 \n

```

Eine gültige Listendatei muss folgende Elemente enthalten:

- Tag „[LIST_MODE]“
- Betriebsart nach dem Tag „[LIST_MODE]“
- Tag „[LIST_COUNT]“
- Anzahl der Listenwiederholungen nach Tag „[LIST_COUNT]“
- Tag „[LIST_ACQ]“
- Aktivierungszustand der synchronen Datenerfassung nach dem Tag „[LIST_ACQ]“
- Tag „[LIST_VALUES]“
- Listenwerte nach Tag „[LIST_VALUES]“

Des Weiteren muss jede Zeile mit einem **Linefeed** („LF“ bzw. „0x0A“ bzw. „\n“) abgeschlossen sein. Der Datenteil wird mit einer zusätzlichen **Leerzeile** abgeschlossen.

LIST_MODE:

Betriebsart, in der die Listefunktion ausgeführt wird. Gültige Bezeichner für die Betriebsart sind: CURR, CURRENT, VOLT, VOLTAGE, POW, POWER, RES und RESISTANCE (Groß-/Kleinschreibung wird nicht beachtet).

LIST_COUNT:

Der Wert für die Anzahl der Listenwiederholungen muss ein positiver Wert zwischen 1 und 4E9 sein. Eine unendliche Listenausführung kann mit dem Wert 9.9E37 erreicht werden.

LIST_ACQ:

Die Messdatenerfassung durch die Listenfunktion kann mit „1“ oder „ON“ aktiviert und mit „0“ oder „OFF“ deaktiviert werden. Ist die Messdatenerfassung aktiviert, müssen pro Listenpunkt 5

A valid list file must contain the following elements:

- Tag “[LIST_MODE]“
- Function mode after the “[LIST_MODE]“ tag
- Tag “[LIST_COUNT]“
- Amount of list iterations after the “[LIST_COUNT]“ tag
- Tag “[LIST_ACQ]“
- Activation state of the synchronous data acquisition after the “[LIST_ACQ]“ tag
- Tag “[LIST_VALUES]“
- List values after the “[LIST_VALUES]“ tag

Each line must be terminated with a **line feed** („LF“ resp. „0x0A“ resp. „\n“). The data part of a section must be terminated with an additional **blank line**.

LIST_MODE:

Operating mode in which the list function will be executed. Valid type identifiers for the function mode are: CURR, CURRENT, VOLT, VOLTAGE, POW, POWER, RES, and RESISTANCE (case insensitive).

LIST_COUNT:

The value for the amount of list iterations must lie between 1 and 4E9. An infinite list iteration can be set by the value 9.9E37.

LIST_ACQ:

The synchronous data acquisition can be activated with “1” or “ON” and deactivated with “0” or “OFF”. If the data acquisition is enabled 5 settings for each list point are expected: desired level value, ramp time, dwell

Einstellwerte vorhanden sein: Sollwert, Rampenzeit, Verweildauer, Abtastzeit für die Rampenzeit und Abtastzeit für die Verweildauer. Ist die Messdatenerfassung deaktiviert, so werden nur die Einstellwerte für Sollwert, Rampenzeit und Verweildauer benötigt.

LIST_VALUES:

Die Listenwerte der einzelnen Stützpunkte sind nach folgendem Schema angeordnet:

*Sollwert in A, V oder Ω , Rampenzeit in s, Verweildauer in s
(, Abtastzeit Rampe in s, Abtastzeit Verweildauer in s)*

z.B. 1.234, 2.566, 2.854 (, 0.001, 0.0002)

Die Eingabe der Listenwerte muss in einem gültigen Format für Fließkommazahlen gemäß IEEE 754 in der jeweiligen Grundeinheit (A, V, Ω , s) erfolgen. Die Werte dürfen dabei auch in Exponentialform angegeben werden. Als Trennzeichen zwischen den einzelnen Werten eines Stützpunkts dient das Komma. Am Ende der Listeneinträge muss eine Leerzeile folgen.

Ein Semikolon kennzeichnet einen Kommentar. Kommentare können in einer eigenen Zeile oder am Zeilenende stehen. Die Zeichen zwischen dem Semikolon und dem nächsten Linefeed werden nicht ausgewertet.

Folgende Meldungen sind nach dem Laden der Listendatei möglich:

- List imported successfully (x steps): Die Liste (x Listenpunkte) wurde erfolgreich geladen.
- Line x; Invalid char. or separator missing: In Zeile x befindet sich ein ungültiges Zeichen oder das Trennzeichen fehlt.
- Line x; Blank line missing: Leerzeile in Zeile x fehlt.
- LIST_MODE tag not found: Der Tag "[LIST_MODE]" wurde nicht gefunden.
- LIST_MODE value not found: Es wurde keine gültige Betriebsart für den LIST_MODE gefunden.
- LIST_COUNT tag not found: Der Tag "[LIST_COUNT]" wurde nicht gefunden.
- LIST_COUNT value not found: Es wurde kein gültiger Wert für die Anzahl der Listenwiederholungen gefunden.
- LIST_ACQ tag not found: Der Tag "[LIST_ACQ]" wurde nicht gefunden.

time, sample time for ramp time and sample time for dwell time. If the data acquisition is disabled only the settings for the desired level value, ramp time and dwell time are required.

LIST_VALUES:

The list values of each list step are ordered according to the following pattern:

Level value in A, V or Ω , ramp time in s, dwell time in s (, sample time ramp in s, sample time dwell in s)

e.g. 1.234, 2.566, 2.854 (, 0.001, 0.0002)

The input of the list values must occur in the corresponding base unit (A, V, Ω , s) in a valid floating point format according to IEEE 754. Exponential notation is also possible. The comma character is used to separate the values of the list step. The list entries must be terminated by a blank line.

A comment is marked by a semicolon. Comments can occur in a separate line or at the end of a line. Characters between a semicolon and the next line feed are ignored.

The following messages can occur after loading the list file:

- List imported successfully (x steps): The list (x steps) was successfully imported.
- Line x; Invalid char. or separator missing: An invalid character was found or the separation character is missing in line x.
- Line x; Blank line missing: A blank line is expected in line x
- LIST_MODE tag not found: The tag "[LIST_MODE]" was not found.
- LIST_MODE value not found: There is no valid identifier after the [LIST_MODE] tag.
- LIST_COUNT tag not found: The tag "[LIST_COUNT]" was not found.
- LIST_COUNT value not found: No valid value for the amount of list iterations found.
- LIST_ACQ tag not found: The tag "[LIST_ACQ]" was not found.

- LIST_ACQ state not found: Es wurde kein gültiger Wert für den Zustand der Messdatenerfassung gefunden.
- LIST_VALUES tag not found: Der Tag "[LIST_VALUES]" wurde nicht gefunden.
- LIST_VALUES data not found: Es wurden keine gültigen Werte für LIST_VALUES gefunden.
- Line x; LIST_VALUES data missing: Mindestens ein benötigter Einstellwert für den Listenpunkt in Zeile x fehlt.
- Line x; Value out of range: Listenwert in Zeile x ist außerhalb des gültigen Bereichs
- SBP data error: Bei der Abfrage der minimalen und maximalen Einstellwerte trat ein Fehler auf.
- Sample time values missing: Die Abtastzeiten für die Rampenzeit und die Verweildauer fehlen (wird nur angezeigt, wenn LIST_ACQ aktiviert ist)
- Line x; Too long data string, end missing: Die Länge der Zeile x ist größer als 70 Zeichen.
- List exceeds max. length: Die maximale Listenlänge wurde überschritten (max. Listenlänge s. 5.10.8 LIST Subsystem)
- Could not open file: Listendatei konnte nicht geöffnet werden
- Could not close file: Listendatei konnte nicht geschlossen werden.
- Could not open directory: Das Verzeichnis LIST konnte nicht geöffnet werden.
- USB flash drive not found: Der USB-Stick konnte nicht gefunden werden.

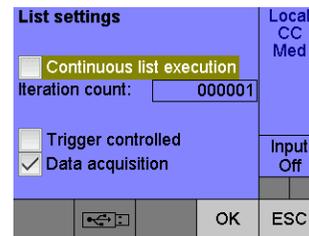
War das Laden der Listendatei erfolgreich, so kann mithilfe der Funktionstaste „ESC“ in das Listenmenü gewechselt werden. Schlug das Laden fehl, so gelangt man durch Drücken der Funktionstaste „ESC“ in das Menü „USB Import Choose File“ zurück.

- LIST_ACQ state not found: No valid state for the data acquisition found.
- LIST_VALUES tag not found: The tag "[LIST_VALUES]" was not found.
- LIST_VALUES values not found: There are no valid values after the "[LIST_VALUES]" tag.
- Line x; LIST_VALUES data missing: At least one required setting value of the current list step is missing in line x.
- Line x; Value out of range: List value in line x is out of its valid range
- SBP data error: Error during query of the min. and max. valid setting values.
- Sample time values missing: The sample times for the ramp and dwell times are missing (only if LIST_ACQ is activated).
- Line x; Too long data string, end missing: The string length of a single element in line x is longer than 70 characters.
- List exceeds max. length: The max. list length is exceeded (max. list length s. 5.10.8 LIST Subsystem)
- Could not open file: The list file could not be opened
- Could not close file: The list file could not be closed
- Could not open directory: The directory LIST could not be opened
- USB flash drive not found: No USB mass storage device was recognized.

Pressing the "ESC" function key after a successful import of a setting file leads to the List menu. Pressing the "ESC" function key after a failed import of a setting file leads to the "USB Import Choose File" window again.

4.4.42 List Settings

4.4.42 List Settings



In diesem Dialogfeld können Einstellungen für die Ausführung der Listenfunktion eingestellt werden.

- Continuous list execution: Kontinuierliche Ausführung der Listenfunktion
- Iteration count: Anzahl der Wiederholungen der Listenfunktion
- Trigger controlled: Start/Stop der Listenausführung durch ein Triggerereignis
- Data acquisition: Aktivierung der Messdatenerfassung durch die Listenfunktion

Ist das Auswahlfeld „Trigger controlled“ aktiviert, so wird die Listenfunktion durch ein Triggerereignis gestartet.



Um die getriggerte Listenfunktion zu verwenden, muss das Triggersystem konfiguriert werden (siehe 4.4.47).

Ist das Auswahlfeld „Data acquisition“ aktiviert, so beginnt beim Starten der Listenausführung die Messdatenerfassung durch die Listenfunktion. Die aufgenommenen Daten werden im flüchtigen Gerätespeicher abgelegt. Die Daten sind nach dem Aus- und Einschalten somit nicht mehr verfügbar. Der Speicher arbeitet nach einem Ringpufferprinzip, d. h. beim Erreichen der max. Puffergröße werden die ältesten Daten überschrieben. Dieses Ereignis wird durch „MEM“ im Questionable Status Feld signalisiert.



Die Messdaten werden bei jedem Listenstart überschrieben, daher sollten diese nach jeder Ausführung einer Liste aus dem Gerät ausgelesen werden. Die Daten können entweder über eine der

This dialog window is used to configure the settings for the execution of the list function.

- Continuous list execution: Infinite execution of the list function
- Iteration count: Number of iterations of the list function
- Trigger controlled: Start/stop of the list function after a trigger event
- Data acquisition: Activation of the data acquisition by the list function

If the checkbox “Trigger controlled” is checked, a trigger event will start the list function.



In order to use the triggered list function, the trigger system must be initiated properly (see 4.4.52 Trigger).

If the checkbox “Data acquisition” is checked, the acquisition of the measurement data starts synchronously with the start of the list execution. The measurements will be saved in the volatile device storage. Thus the data will not be available after a power cycle. The device storage operates on the principle of a circular buffer. This means that after exceeding the max. buffer size the oldest data will be overwritten. This event will be indicated with “MEM” in the Questionable Status field.



The measurement data will be overwritten after every list start. To avoid data loss it is recommended to read out the data after every list execution. The data can be read out either via one of the data interfaces

Datenschnittstellen (siehe 5.10.3 DATA Subsystem) ausgelesen oder über das Menü „Export Data to USB“ (siehe 4.4.62 Export Data to USB) exportiert werden.

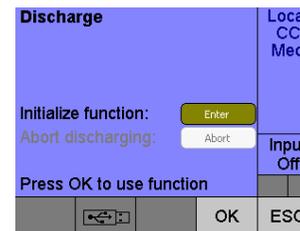
Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

(see 5.10.3 DATA Subsystem) or exported via the menu “Export Data to USB” (see 4.4.62 Export Data to USB).

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.43 Discharge

4.4.43 Discharge



In diesem Dialogfenster konfigurieren Sie die Entladefunktion.

- Initialize function: Entladefunktion konfigurieren
- Abort discharging: laufende Entladefunktion abbrechen



Wenn Sie dieses Fenster nach einer Funktionsumschaltung zum ersten Mal aufrufen, müssen Sie die Funktion erst Initialisieren, um sie verwenden zu können. Dieses Vorgehen ist eine reine Vorsichtsmaßnahme zum Schutz des Prüflings.

Wenn Sie das Fenster mit „OK“ verlassen, werden alle Einstellungen übernommen. Anschließend wechselt das User Interface zum „Discharge Main Screen“, wo Sie die Entladefunktion starten können. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.10 Entladefunktion.

In this dialog window you can configure the discharge function.

- Initialize function: Configure the discharge function
- Abort discharging: Abort the running discharge function



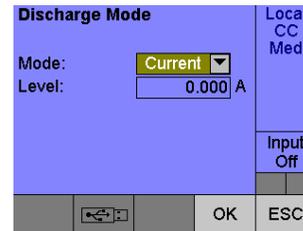
If you call this window for the first time after the function was changed you must initialize the function in order to use it. This procedure is a precaution for the protection of the DUT.

If you leave this window by pressing the “OK” function key all settings are applied. Afterwards the “Discharge Main Screen” is displayed where you can start the discharge function. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes are discarded.

See 3.10 Discharge Function.

4.4.44 Discharge Mode

4.4.44 Discharge Mode



In diesem Dialogfenster konfigurieren Sie die Betriebsart für die Entladefunktion und deren Sollwert.

- Mode: Art der Regelung während der Entladefunktion (Current, Power, Resistance, List)
- Level: Sollwert für die Regelung

Die Auswahl "List" ermöglicht eine Kombination der beiden Funktionen List und Discharge. Sie kann dazu verwendet werden, den Prüfling mit Hilfe eines Lastprofils dynamisch zu entladen.



Es muss sich bereits eine gültige Listenfunktion im Speicher des Geräts befinden, um die Kombinierte Entladefunktion verwenden zu können.

Die Sollwertvorgabe für die statische Belastung können Sie auch im Main Screen bei laufender Entladefunktion verändern.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden die Änderungen übernommen und das nächste Dialogfenster wird aufgerufen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

In this dialog window you configure the function mode and the setting value which is used during the discharge function execution.

- Mode: Type of control during the discharge function (Current, Power, Resistance, List)
- Level: Setting value for the regulation

The "List" selection enables a combination of the two functions List and Discharge. It can be used to dynamically discharge the DUT using a load profile.



There must already be a valid list function in the device memory in order to use the combined discharge function.

You can change the setting for static load also in the discharge main screen at a running discharge function.

If the window is left by pressing the "OK" function key all settings will be applied and the next dialog window will be displayed. If the window is left by pressing the "ESC" function key all changes will be discarded.

4.4.45 Discharge Stop Condition

4.4.45 Discharge Stop Condition

Discharge Stop Condition		Local CC Med
<input type="checkbox"/> Charge >	0.000000 Ah	Input Off
<input type="checkbox"/> Energy >	0.000000 Wh	
<input type="checkbox"/> Time >	1 s	
<input type="checkbox"/> Current <	0.000 A	
<input type="checkbox"/> Voltage <	0.000 V	
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="ESC"/>		

In diesem Dialogfenster konfigurieren Sie die Stoppkriterien für die Entladefunktion. Wird bei laufender Entladefunktion eines der aktivierten Stoppkriterien erfüllt, schaltet die elektronische Last den Eingang aus.

- Charge: Abschaltung nachdem die vorgegebene Menge an Ladung aufgenommen wurde
- Energy: Abschaltung nachdem die vorgegebene Menge an Energie aufgenommen wurde
- Time: Abschaltung nach Ablauf der vorgegebenen Zeitdauer
- Current: Abschaltung bei Unterschreiten des vorgegebenen Entladestroms – dazu ist die Definition der Voltage Protection im nächsten Fenster wichtig!
- Voltage: Abschaltung bei Unterschreiten der vorgegebenen Entladespannung



Sie müssen mindestens ein Stoppkriterium aktivieren, um den Konfigurationsprozess der Entladefunktion fortführen zu können.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden die Änderungen übernommen und das nächste Dialogfenster wird aufgerufen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

In this dialog window you configure the stop conditions for the discharge function. If one of the enabled stop conditions is fulfilled during the discharge function the electronic load switches the input off.

- Charge: Switch-off when the predefined amount of charge has been absorbed
- Energy: Switch-off when the predefined amount of energy has been absorbed
- Time: Switch-off when the predefined time has expired
- Current: Switch-off when the predefined current value is underrun – it is essential to define the voltage protection in the following window!
- Voltage: Switch-off when the predefined voltage value is underrun

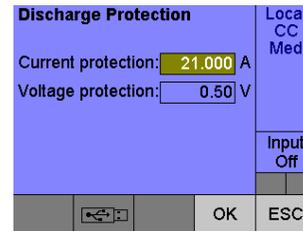


Select at least one stop condition in order to continue the configuration process.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied and the next dialog window will be displayed. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.46 Discharge Protection

4.4.46 Discharge Protection



In diesem Dialogfenster konfigurieren Sie die Sollwerte für die Strombegrenzung und den Unterspannungsschutz. Diese Werte gelten auch nach Beenden der Entladefunktion.

- Current protection: Begrenzungswert für den maximalen Laststrom
- Voltage protection: Begrenzungswert für die minimale Prüflingsspannung



Die Einstellungen in diesem Menü sind sehr wichtig zum Schutz Ihres Prüflings! Sie ermöglichen eine Begrenzung des Entladestroms und schützen den Prüfling vor Tiefentladung.



Bei lokaler Bedienung wird automatisch der regelnde Unterspannungsschutz eingestellt. Diesen benötigen Sie, wenn Sie Ihren Prüfling mit einer IUa-Kennlinie entladen wollen. S. 3.10 Entladefunktion. Dieser bleibt auch nach Beenden der Entladefunktion erhalten.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

In this dialog window you configure the settings values for the current and voltage protection. These values remain valid even when the discharge function is stopped.

- Current protection: limitation value for the maximum load current
- Voltage protection: limitation value for the minimum DUT voltage



The settings in this dialog window are very important for the protection of the DUT! The settings prevent the DUT from being loaded with too high current and from deep discharging.



In local operation the regulating voltage protection mode is automatically set. You need to set the voltage protection in regulating mode when the DUT shall be loaded with a so-called IUa characteristic. See 3.10 Discharge Function. The regulating voltage protection mode is kept even when the discharge function is exited.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.47 Ri Measurement

4.4.47 Ri Measurement

Ri Measurement		Local CC Med
Current 1:	0.000 A	
Time 1:	10.0 s	
Current 2:	0.000 A	
Time 2:	1.0 s	
<input type="checkbox"/> Save result on USB		Input Off
DUT directory:	01	
Abort measurement:	abort	
OK		ESC

In diesem Dialogfenster konfigurieren Sie die Parameter für die Innenwiderstandsmessfunktion.

- Current 1: erster Belastungsstrom der Messfunktion
- Dwell time 1: Verweildauer des ersten Belastungsstroms
- Current 2: zweiter Belastungsstrom der Messfunktion
- Dwell time 2: Verweildauer des zweiten Belastungsstroms
- Save results on USB: Aktivierungszustand der Speicherfunktion
- DUT directory: Zielverzeichnis für die Speicherung des Messergebnisses
- Abort measurement: Abbruch einer laufenden Messfunktion

Ist die Speicherung des Messergebnisses aktiviert, so wird nach jeder Messung eine neue *.txt Datei im Ordner IRES im Zielverzeichnis auf dem USB-Stick erstellt. Das Zielverzeichnis kann mit der Schaltfläche „DUT Directory“ gewählt werden (s. 3.13 Ordnerstruktur auf USB-Stick). Der Dateiname entspricht dabei folgendem Schema:

ERI_yyyy-mm-dd_hh-mm-ss.TXT

Beispiel: ERI_2020-06-14_12-14-58.TXT

Der Dateinhalt ist nach folgendem Schema aufgebaut:

In this dialog window you can configure the parameters for the internal resistance measurement function.

- Current 1: first load current of the measurement function
- Dwell time 1: dwell time for the first load current
- Current 2: second load current of the measurement function
- Dwell time 2: dwell time for the second load current
- Save results on USB: activation state of the memory function
- DUT directory: target directory for saving the measurement result
- Abort measurement: Abort the running measurement function

If the memory function is activated a new *.txt file is generated after every measurement procedure is completed. The file is stored in directory IRES in the target directory of the USB flash drive. The target directory can be selected with the aid of the “DUT Directory” button (s. 3.13 Directory Structure on USB Flash Drive). The file name corresponds to the following pattern:

ERI_yyyy-mm-dd_hh-mm-ss.TXT

Example: ERI_2020-06-14_12-14-58.TXT

The file content corresponds to the following pattern:

```
IRES start: 2016-06-23 11:56:11
```

```
I1 = 2.000000e+00 A
```

```
t1 = 1.000000e+01 s
```

```
I2 = 3.000000e+00 A
```

```
t2 = 9.000000e+00 s
```

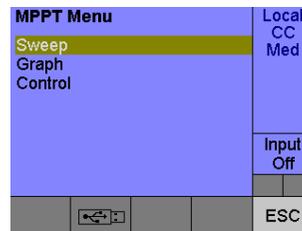
```
Ri = 6.984856e-03 R
```

Wenn Sie das Fenster mit „OK“ verlassen, werden alle Einstellungen übernommen. Anschließend wechselt das User Interface zum „Ri Measurement Main Screen“, wo Sie die Innenwiderstandsmessfunktion starten können. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

If you leave this window by pressing the “OK” function key all settings are applied. Afterwards the “Ri Measurement Main Screen” is displayed where you can start the internal resistance measurement function. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes are discarded.

4.4.48 MPPT Menu

4.4.48 MPPT Menu



Dieses Fenster stellt das MPPT Menü dar, welches durch Auswahl eines Menüeintrags in die entsprechenden Dialogfenster für die MPPT Einstellungen verzweigt.

- Sweep: Einstellungen der Sweep-Funktion
- Graph: Einstellungen der I-U und P-U Graphen
- Control: Steuerung der MPPT-Funktion

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

This window represents the MPPT menu which branches to dialog windows for the MPPT settings by selecting the corresponding list entry.

- Sweep: Settings for the sweep function
- Graph: Settings of the I-V and P-V graphs
- Control: Control of the MPPT function

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.49 MPPT Sweep Settings

MPPT Sweep Settings		Local CC Med
Sweep time in [s]:	<input type="text" value="1.0"/>	Input Off
Sweep period in [s]:	<input type="text" value="10"/>	
Sweep direction:	<input type="button" value="Down"/>	
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="ESC"/>

In diesem Dialogfenster kann die Sweep-Funtion des MPP Trackings eingestellt werden.

- Sweep time in [s]: Dauer des Sweep- Prozesses
- Sweep period in [s]: Intervall für die Ausführung des Sweep-Prozesses
- Sweep direction: Ausführungsrichtung des Sweep-Prozesses (Up: von Kurzschluss nach Leerlauf, Down: von Leerlauf nach Kurzschluss)

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.49 MPPT Sweep Settings

This dialog window contains the settings for the sweep function of the MPP tracking.

- Sweep time in [s]: Duration of the sweep process
- Sweep period in [s]: Interval of the sweep process
- Sweep direction: Execution direction of the sweep process (Up: from short-circuit to open-circuit voltage, Down: from open-circuit to short-circuit voltage)

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.50 MPPT Graph Settings

MPPT Graph Settings		Local CC Med
<input checked="" type="checkbox"/> Auto scale		Input Off
Current range in [A]:	<input type="text" value="20.000"/>	
Voltage range in [V]:	<input type="text" value="120.000"/>	
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="ESC"/>

In diesem Dialogfenster kann die Darstellung der I-U und P-U Kennlinien im MPPT Graph Screens eingestellt werden.
S. 4.4.17 Funktionsgraph MPPT

4.4.50 MPPT Graph Settings

This dialog window contains the settings for the I-V and P-V curves in the MPPT Graph screen.
S. 4.4.17 Function Graph MPPT

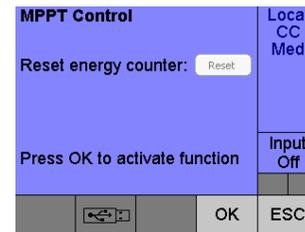
- Auto scale: Aktivierungszustand der automatischen Skalierung der X- und Y-Achsen des MPPT Graph Screens

Die beiden folgenden Einstellungen sind nur bei deaktivierter automatischer Skalierung anwählbar.

- Current range in [A]: Strombereich Y-Achse
- Voltage range in [V]: Spannungsbereich X-Achse

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.51 MPP Control



In diesem Dialogfenster kann die MPPT-Funktion gesteuert werden.

- Reset energy counter: Zurücksetzen des Energiezählers der MPPT-Funktion (der Energiezähler wird im MPPT Main Screen angezeigt)

Wenn Sie das Fenster mit „OK“ verlassen, werden alle Einstellungen übernommen. Anschließend wechselt das User Interface zum „MPPT Main Screen“, wo Sie die MPPT starten können. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

- Auto scale: Activation state of the automatic scaling of the X and Y axes of the MPPT Graph screen

The following settings are only applicable if auto scaling is deactivated.

- Current range in [A]: Current range of the Y axis
- Voltage range in [V]: Voltage range of the X axis

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.51 MPP Control

This dialog window is used to control the MPPT functionality.

- Reset energy counter: Resetting of energy counter of the MPPT function (the energy counter is displayed in the MPPT Main Screen)

If you leave this window by pressing the “OK” function key all settings are applied. Afterwards the “MPPT Main Screen” is displayed where you can start the MPPT function. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes are discarded.

4.4.52 Trigger

4.4.52 Trigger

Trigger		Local
Trigger state:	Idle	CC
Delay time in [s]:	0.0000	Med
Hold off time in [s]:	0.0000	
Trigger source:	Voltage	Input
Slope:	Positive	Off
Level:	0.500 V	
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="ESC"/>		

In diesem Dialogfenster können die Einstellungen für das Triggersystem konfiguriert werden.

- Trigger state: Aktivierungszustand für das Trigger-System (Idle, Single, Continuous)
- Delay time in [s]: Verzögerung der Trigger-Aktion nach einem Trigger-Ereignis
- Holdoff time in [s]: Sperrzeit des Trigger-Systems nach einem Trigger-Ereignis
- Trigger source: Trigger-Quelle (Bus, External, Voltage, Manual)
- Slope: Flanke des Signals zur Auslösung eines Trigger-Ereignisses (pos., neg., either)
- Level: Spannungs- oder Strom-Schwellwert, der abhängig von der eingestellten Flanke bei Über-/Unterschreitung ein Triggerereignis erzeugt

Das Trigger-System ist standardmäßig im Zustand „Idle“ (Trigger deaktiviert, entspricht SCPI-Befehl ABORt). Wird der Zustand „Single“ ausgewählt, so wird der Trigger einmalig initiiert (entspricht SCPI-Befehl INITiate). Nach der einmaligen Ausführung wird in den Zustand „Idle“ gewechselt. Wird Trigger state „Continuous“ ausgewählt, so wird die Triggerfunktion nach jedem Triggerereignis automatisch neu initiiert.

Abhängig von der Trigger-Quelle sind einzelne Felder ausgegraut, also deaktiviert.

This dialog window contains the settings for the trigger system.

- Trigger state: Activation state of the trigger system (Idle, Single, Continuous)
- Delay time in [s]: Delay of the trigger action after a trigger event
- Holdoff time in [s]: Blocking period of the trigger system after a trigger event
- Trigger source: Trigger event source (Bus, External, Voltage, Manual)
- Slope: Edge of the trigger signal (pos., neg., either)
- Level: Threshold voltage or current which generates a trigger event on overrun or underrun depending on the slope setting

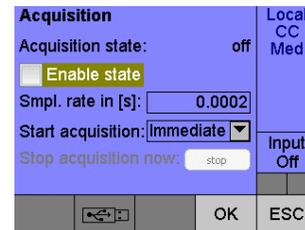
The default state of the trigger system is "Idle" (trigger deactivated, also caused by SCPI command ABORt). If "Single" is selected the trigger system performs the trigger action once and the trigger system returns into the "Idle" state. If "Continuous" is selected the trigger system automatically reinitializes, performs the trigger action after every trigger event and does not return to "Idle" state.

Depending on the selected trigger source some fields are greyed-out and therefore disabled.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.14 Triggersystem.

4.4.53 Acquisition



In diesem Dialogfenster kann die Messdatenerfassung konfiguriert und gestartet werden.

In der ersten Zeile wird der aktuelle Ausführungszustand „Acquisition state“ angezeigt. Ist die Messdatenerfassung aktiv, so wird „on“ angezeigt, ansonsten „off“.

- Enable state: Aktiviert oder deaktiviert die Messdatenerfassung
- Sampling rate in [s]: Messintervall zur Erfassung der Messdaten
- Start acquisition: Auswahl ob die Messdatenerfassung nach dem Drücken der Funktionstaste "OK" startet oder durch ein Triggerereignis gestartet wird
- Stop acquisition now: Beendet eine laufende Messdatenerfassung umgehend



Bei aktiver Messdatenerfassung wird im Hauptfenster „ACQ“ angezeigt. Die Daten werden intern in der Last abgelegt und können auf einen USB-Stick gespeichert (siehe 4.4.62 Export Data to USB) oder über eine der Datenschnittstellen abgefragt werden (siehe 5.10.3 DATA Subsystem).

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.14 Trigger System..

4.4.53 Acquisition

This dialog window contains the configuration and control of the measurement data acquisition.

The first line displays the current state of the acquisition function. An active data acquisition is represented with “on”, otherwise “off” is displayed.

- Enable state: Activates or deactivates the measurement data acquisition
- Sampling rate in [s]: Sampling rate for capturing measurement data
- Start acquisition: Selection if the measurement data acquisition should start right after pressing the function key "OK" or trigger controlled
- Stop acquisition now: Stops a running measurement data acquisition immediately



“ACQ” is being displayed in main screen during an active data acquisition. The measurement data are saved in the internal memory of the load. The data can either be saved on an attached USB flash drive (see 4.4.62 Export Data to USB) or queried via a data interface (see 5.10.3 DATA Subsystem).

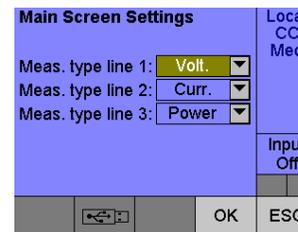


Messdaten werden nur bei aktiviertem Eingang (Input on) gespeichert.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.9 Statische Messdatenerfassung.

4.4.54 Main Screen Settings



In diesem Fenster können die angezeigten Messwerte der Standard-Hauptanzeige festgelegt werden.

Folgende Messgrößen können für die Zeilen 1-3 individuell eingestellt werden:

- Curr.: Anzeige des gemessenen Stroms
- Power: Anzeige der gemessenen Leistung
- Res.: Anzeige des gemessenen Widerstands
- Volt.: Anzeige der gemessenen Spannung

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.



Measurement data are only saved at activated load input (Input on).

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.9 Static Measurement Data Acquisition.

4.4.54 Main Screen Settings

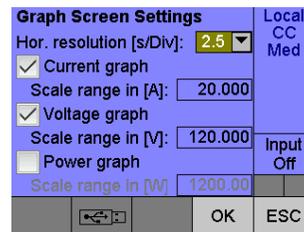
This dialog window contains the settings for the standard main screen.

The following measured quantities can be individually set for line 1,2 and 3:

- Curr.: Display of the measured current
- Power: Display of the measured power
- Res.: Display of the measured resistance
- Volt.: Display of the measured voltage

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.55 Graph Screen Settings



In diesem Fenster können die angezeigten Messwerte der Haupt-Graphanzeige festgelegt werden.

Die Einstellung "Hor. resolution (s/Div)" bestimmt die zeitliche Auflösung der Graph Anzeige (X-Achse).

Die Einstellungen für "Current graph", "Voltage graph" und "Power graph" bestimmen den Aktivierungszustand des jeweiligen Graphen und somit, ob dieser in der Haupt-Graphanzeige dargestellt wird. Um eine passende Skalierung der Graphen zu erlangen können die Bereichsendwerte für jeden Graphen separat eingegeben werden.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.55 Graph Screen Settings

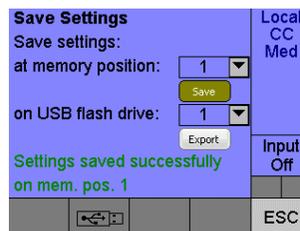
This dialog window contains the settings for the main graph screen.

The setting "Hor. Resolution (s/Div)" defines the time resolution of the main graph diagramm (X-axis).

The settings "Current graph", "Voltage graph" and "Power graph" define the activation state of the corresponding signal and thus if the signal will be displayed in the Main Graph screen. In order to obtain a suitable scaling of the graphs, the range end values can be entered separately for each graph.

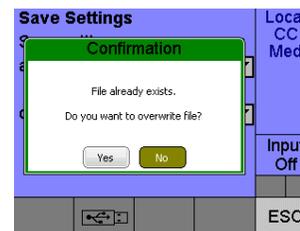
If the window is left by pressing the "OK" function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the "ESC" function key all changes will be discarded.

4.4.56 Save Settings



In diesem Dialogfenster können die aktuellen Geräteeinstellungen im internen, nichtflüchtigen Gerätespeicher abgelegt oder auf einen USB-Stick exportiert werden.

4.4.56 Save Settings



This dialog window is used to save the current device settings to the internal non-volatile memory or to an attached USB flash drive.

Für die Speicherung der Einstellungen im internen Gerätespeicher stehen 9 Speicherplätze zur Verfügung. Mit „Save settings at memory pos.“ kann der gewünschte Speicherplatz ausgewählt werden. Der Speichervorgang wird mit der Schaltfläche „Save“ gestartet.

Für das Exportieren der Einstellungen auf einen angeschlossenen USB-Stick wählen Sie zuerst die Dateinummer und anschließend die Schaltfläche „Export“. Auf dem USB-Stick wird nun eine Datei mit dem Namen ERI_xx.set (xx = Dateinummer) im Ordner SETTINGS erstellt. Der Aufbau der erzeugten *.set Datei ist unter 4.4.59 Import Settings beschrieben.



Ist bereits eine Datei mit der gewünschten Dateinummer vorhanden, wird eine Bestätigungsmeldung eingeblendet.

In den beiden letzten Zeilen wird das Ergebnis des Speichervorgangs/Exportvorgangs angezeigt.

Siehe auch 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.57 Recall Settings

There are 9 memory positions for saving the device settings. The user can select the desired memory position with the input field "Save settings at memory pos.". The "Save" button is used to initiate the saving process.

In order to export the load settings to an attached USB flash drive select the file number and then press the „Export“ button. A file with name ERI_xx.set (xx = file number) will be generated in the "SETTINGS" directory on the USB flash drive. The structure of the generated *.set file is explained in 4.4.59 Import Settings.



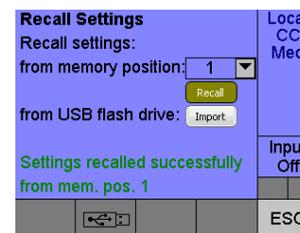
If a file with the desired file number already exists, a confirmation box will be displayed.

The last lines of this window display the result of the saving/export operation.

See also 3.22 Save and Recall Device Settings.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.57 Recall Settings



In diesem Dialogfenster können benutzerdefinierte Einstellungen vom geräteinternen Speicher geladen oder von einem USB-Stick importiert werden.

Mit „Recall settings from memory pos.“ kann der gewünschte Speicherplatz ausgewählt und mit der Schaltfläche „Recall“ zurückgeladen werden.

This dialog window is used to reload user-defined settings from the internal memory or from an attached USB flash drive.

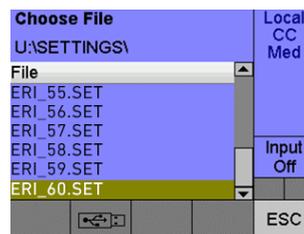
“Recall settings from memory pos.” is used to select the desired memory position from where the settings will be loaded. The “Recall” button is used to initiate the restoring process.

Mit der Schaltfläche „Import“ kann eine *.set-Datei von einem angeschlossenen USB-Stick importiert werden. Dazu wird man in das Menü 4.4.58 Settings Import Choose File geleitet.

In den beiden letzten Zeilen wird der Status des Ladevorgangs angezeigt.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.58 Settings Import Choose File



Dieses Fenster zeigt alle Einstellungsdateien, die auf einem externen USB-Stick gespeichert sind, an. Die gewünschte Einstellungsdatei kann mithilfe des grafischen Cursors und der „Enter“ Taste ausgewählt werden.



Es werden nur diejenigen Einstellungsdateien angezeigt, die sich im Unterverzeichnis SETTINGS im USB-Stammverzeichnis befinden. Die Anzeige der Dateinamen erfolgt im 8.3-Format. Gültige Einstellungsdateien bestehen aus Textdateien mit der Endung *.set. z. B. F:\SETTINGS\ERI_30.set

Folgende Fehlermeldungen können angezeigt werden:

- “No USB flash drive found”: USB-Stick nicht erkannt
- “No matching file found!”: Der Ordner SETTINGS im Stammverzeichnis wurde nicht gefunden oder es existiert keine Datei mit der Endung .set.
- “Too many files...”: Es befinden sich zu viele Dateien im Ordner SETTINGS

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

Setting files with file extension *.set can be imported from an attached USB flash drive with the “Import” button. Therefore the user will be led to the menu 4.4.58 Settings Import Choose File.

The last lines of this window display the result of the restoring operation.

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

4.4.58 Settings Import Choose File

This window shows all setting files which were found on an attached USB flash drive. The desired setting file can be chosen with the aid of the graphical cursor and the “Enter” key.



Only files located in the SETTINGS directory will be listed here. The SETTINGS directory must be present in the root directory of the USB flash drive. The file names are displayed in 8.3 file name format. Valid setting files are text files with the file extension *.set. e.g. F:\SETTINGS\ERI_30.set

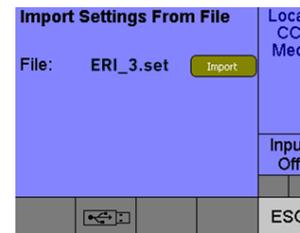
The following error messages can occur:

- “No USB flash drive found”: USB flash drive is not found
- “No matching file found!”: Directory SETTINGS in the root directory is not available or there is no file with extension *.set
- “Too many files...”: There are too many files in the SETTINGS directory

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

4.4.59 Import Settings

4.4.59 Import Settings



In diesem Fenster kann die ausgewählte Einstellungsdatei in das Gerät importiert werden. Dazu wählen Sie mithilfe des grafischen Cursors die Schaltfläche „Import“. Die Einstellungsdatei wird nach der Auswahl vom USB-Stick gelesen, interpretiert und in das Gerät übertragen. Danach wird das Ergebnis der Operation angezeigt.

This window is used to import the chosen setting file into the device. Therefore the button “Import” must be selected with the graphical cursor. Afterwards the setting file will be read from the USB flash drive, interpreted and transferred to the device. The result of the import operation will be displayed on the screen.

Aufbau einer gültigen Einstellungsdatei:

Structure of a valid setting file:

```
ERI3612, 1.3, 19.01.2016 08:58
;FW Versions: AI2.0.0, DI2.0.0, UI2.0.0
;System Unit Mode: Single

[ACQ]
[:STAT]
1
[:STIM]
0.00215
[:TRIG:ENAB]
0
[END_ACQ]

[CURR]
[:LEV:IMM]
2.158
[:LEV:TRIG]
4.545
[:PROT:LEV]
10
...
```

```
[END_CURR]

[FUNC]
[:MODE]
CURR
...
[END_FUNC]

[LIST]
[:CURR]
3.2588, 6.2411, 3.58712, 4.547212, ...
...
[END_LIST]

[PORT]
[:IO:OPIN]
0, 1
[END_PORT]

[END_FILE]
```

Eine gültige Einstellungsdatei muss folgende Elemente enthalten:

- Kopfzeile mit Modellbezeichnung und Versionsnummer der Einstellungsdatei
- Subsystem-Starttags (z.B. [ACQ])
- Subsystem-Endetags (z.B. [END_ACQ])
- Befehlstags (z.B. [:TRIG:ENAB])
- Einstellungswerte nach den Befehlstags
- Datei-Endetag

Des Weiteren muss jede Zeile mit einem **Linefeed** (‚LF‘ bzw. ‚0x0A‘ bzw. ‚\n‘) abgeschlossen sein.

Leerzeilen dürfen eingefügt werden (**Ausnahme:** Bei Listen (z.B. LIST:CURR:LEV) bedeutet eine Leerzeile, dass keine Liste vorhanden ist.).

Ein Semikolon kennzeichnet einen Kommentar. Kommentare können in einer eigenen Zeile oder am Zeilenende stehen. Die Zeichen zwischen dem Semikolon und dem nächsten Linefeed werden nicht ausgewertet.

A valid setting file must contain the following elements:

- Headline with model name and version of the setting file
- Subsystem start tags (e.g. [ACQ])
- Subsystem end tags (e.g. [END_ACQ])
- Command tags (e.g. [:TRIG:ENAB])
- Setting values after the command tag
- File end tag

Each line must be terminated with a **line feed** (‚LF‘ or ‚0x0A‘ or ‚\n‘, respectively).

Blank lines are allowed (**Exception:** A blank line for list values (LIST:CURR:LEV) means that there is no list data available).

A comment is marked by a semicolon. Comments can occur in a separate line or at the end of a line. Characters between a semicolon and the next line feed are ignored.

Folgende Meldungen sind nach dem Laden der Einstellungsdatei möglich:

- Settings import OK: Die Einstellungsdatei wurde erfolgreich geladen.
- Could not open file: Die Einstellungsdatei konnte nicht geöffnet werden.
- Could not close file: Die Einstellungsdatei konnte nicht geschlossen werden.
- Could not open directory: Das Verzeichnis SETTINGS konnte nicht geöffnet werden.
- USB flash drive not found: Der USB-Stick konnte nicht gefunden werden.
- Device mismatch error: Die Einstellungsdatei und das Zielgerät stimmen nicht überein.
- Document version error: Die Hauptversionsnummer der Einstellungsdatei passt nicht zur Firmwareversion des User Interfaces.
- Document version warning: Die Unterversionsnummer der Einstellungsdatei passt nicht zur Firmwareversion -> Es wurden evtl. nicht alle Einstellungen aus der Einstellungsdatei übernommen.
- Unknown tag error: Ein unbekannter Tag wurde eingelesen.
- Read line error: Beim Lesen einer Zeile von der Einstellungsdatei trat ein Fehler auf.
- Value error: Ein Einstellwert ist außerhalb seines gültigen Bereichs.
- Reset error: Fehler beim Gerätereset am Beginn der Importfunktion.
- Error detected: Ein unspezifizierter Fehler ist aufgetreten

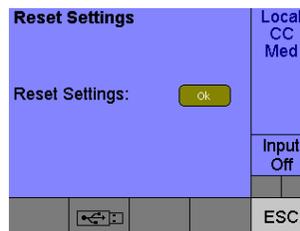
War das Laden einer Einstellungsdatei erfolgreich, so kann mithilfe der Funktionstaste „ESC“ in das Menü „Recall Settings“ gewechselt werden. Schlug das Laden fehl, so gelangt man durch Drücken der Funktionstaste „ESC“ in das Menü „Settings Import Choose File“ zurück.

The following messages can occur after loading the setting file:

- Settings import OK: The setting file was successfully imported.
- Could not open file: The setting file could not be opened.
- Could not close file: The setting file could not be closed.
- Could not open directory: The directory SETTINGS could not be opened.
- USB flash drive not found: No USB flash drive found.
- Device mismatch error: The setting file and the target device do not match.
- Document version error: The major version of the setting file does not match with the firmware version of the user interface.
- Document version warning: The minor version of the setting file does not match with the firmware version -> maybe not all settings from the file were successfully loaded.
- Unknown tag error: An unknown tag was read from the setting file.
- Read line error: An error occurred during reading a line from the setting file.
- Value error: A setting value is out of the valid range.
- Reset error: An error occurred during the reset operation at the beginning of the import function.
- Error detected: An unspecified error occurred.

Pressing the “ESC” function key after a successful import of a setting file leads to the “Recall Settings” menu. Pressing the “ESC” function key after a failed import of a setting file leads to the “Settings Import Choose File” window again.

4.4.60 Reset Settings



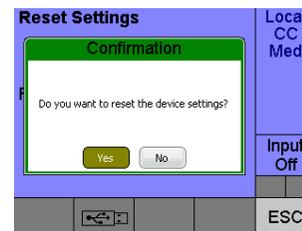
In diesem Fenster können alle Einstellungen des "Settings Menu" (s. 4.4.19) auf Standardwerte zurückgesetzt werden.

Das Zurücksetzen der Einstellungen muss vor der Ausführung vom Benutzer bestätigt werden. Nach der Bestätigung mit "Yes" wird das Ergebnis der Operation angezeigt.

Standardeinstellungen: siehe 3.23 Geräteeinstellungen rücksetzen.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.60 Reset Settings



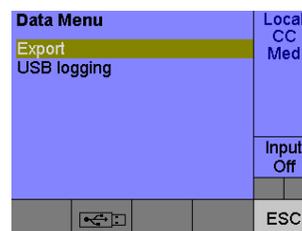
This window is used to reset all the settings of the "Settings Menu" to default settings (s. 4.4.19 Settings Menu).

Resetting the settings must be confirmed by the user before execution. After confirming with "Yes" the result of the operation is displayed.

Default settings: see 3.23 Reset Device Settings.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.61 Data Menu



Dieses Fenster stellt Funktionen und Einstellungen für die Verarbeitung von Messdaten bereit.

- Export: Exportieren der Messdaten vom internen Speicher auf einen angeschlossenen USB Stick
- USB Logging: Einstellungen für die Speicherung von aktuellen Messdaten auf einem USB-Stick

4.4.61 Data Menu

This window provides functions and settings for the processing of measurement data.

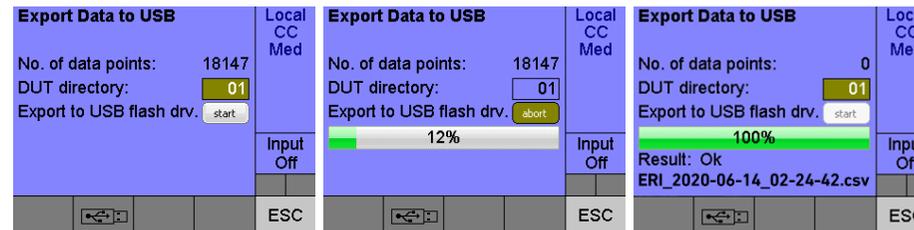
- Export: Exports the measurement data from the internal memory to an attached USB flash drive
- USB logging: Settings for saving the measurement data on a USB flash drive

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.62 Export Data to USB

4.4.62 Export Data to USB



In diesem Dialogfenster können Daten, die sich im internen Messdatenspeicher befinden, auf einen USB-Stick exportiert werden.

This dialog window is used to export measurement data from the internal memory to an attached USB flash drive.

Der Transfer der Messdaten kann nur durchgeführt werden, wenn:

The transfer of the measurement data is only applicable if:

- sich Daten im internen Speicher befinden
- ein USB-Stick angeschlossen ist
- der Lasteingang ausgeschaltet ist

- measurement data are available
- a USB flash drive is attached
- the load input is switched off

Neben „No. of data points“ wird die Anzahl der Messdatenpunkte angezeigt.

The amount of measurement data points is displayed adjacent to the “No. of data points”.

Das Zielverzeichnis des Datentransfers kann mit der Einstellung „DUT directory“ verändert werden (siehe 3.13 Ordnerstruktur auf USB-Stick).

The target directory of the data transfer can be changed with the aid of the “DUT directory” setting (see 3.13 Directory Structure on USB Flash Drive).

Die Übertragung der Messdaten kann mit der Taste „Start“ gestartet, mit der Schaltfläche „Abort“ abgebrochen werden.

The transfer of the measurement data can be started with the button “Start” and aborted with the button “Abort”.

Nach dem erfolgreichen Abschluss einer Übertragung wird neben „Result“ „OK“ und in der letzten Zeile der Name der erstellten Datei angezeigt. Wird die Übertragung mit „User abort“ abgebrochen, so erscheint der Text „Abort“ und der Name der erstellten Datei wird angezeigt. In diesem Fall enthält die Datei die bis zum Abbruch übertragenen Messdaten.

“OK” is displayed adjacent to “Result” and the name of the created file is shown on the last line, after a successful completion of the data transfer. If the data transfer was aborted, “User abort” and the file name will be displayed. In this case all data which were read until the abort event will be saved in the file.

Wenn während der Übertragung ein Fehler auftritt, wird der Transfer abgebrochen, neben „Result“ wird die Fehlerursache eingeblendet.

If an error occurs, the transfer will be aborted. Furthermore the error cause will be displayed.

Folgenden Fehler können auftreten:

- SBP error: Fehler des internen Kommunikationsbusses
- No data: Keine Messdaten im internen Speicher vorhanden
- File error: Fehler beim Öffnen, Schreiben oder Schließen der Datei
- Write error: Die Anzahl der gelesenen und geschriebenen Messdaten stimmt nicht überein

Die Daten werden im Verzeichnis „INT_MEM“ in einer CSV-Datei im Zielverzeichnis abgelegt. Der Name der erstellten Datei hat folgenden Aufbau:

`ERI_DATE_TIME.CSV`

Beispiel: `ERI_2020-05-20_09-17-01.CSV`

Die Messdaten werden nach folgendem Schema in der Datei abgelegt:
Relativer Zeitstempel, gemessene Spannung, gemessener Strom.

Beispiel:

;ACQ start: 2017-10-21 09:44:46		
;Rel. time in [s],	Voltage in [V],	Current in [A]
0.1999,	0.00481,	-0.074994;
0.2,	0.00481,	-0.074994;
0.2001,	-0.011972,	-0.074994;
0.2002,	-0.011972,	-0.074994;
0.2003,	0.00481,	-0.074994;

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

The following errors can occur:

- SBP error: internal communication bus error
- No data: No measurement data available in the internal storage
- File error: Error during a file operation
- Write error: The amount of read and written measurement data does not match

The data is saved in a CSV file in directory “INT_MEM” which resides in the target directory. The name of the created file corresponds to the following structure:

`ERI_DATE_TIME.CSV`

Example: `ERI_2020-05-20_09-17-01.CSV`

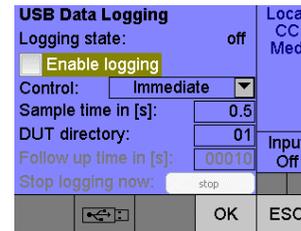
The measured data is stored corresponding to the following pattern:
Relative timestamp, measured voltage, measured current.

Example:

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

4.4.63 USB Data Logging

4.4.63 USB Data Logging



In diesem Dialogfenster kann die Messdatenerfassung auf einem USB-Stick konfiguriert und gestartet werden. Dabei werden die Messwerte für Strom und Spannung mit einer einstellbaren Abtastzeit aufgenommen.

Wenn ein USB-Stick erkannt wird, werden die Eingabefelder abhängig vom Auswahlfeld "Control" freigeschaltet. In der ersten Zeile wird der Status der Messdatenerfassung angezeigt.

- Enable logging: Aktiviert die Messdatenerfassung
- Control: Steuerquelle der USB Logging Funktion
- Sample time in [s]: Gibt die Messdatenrate in Sekunden an
- DUT Directory: Zielverzeichnis der Messdatenerfassung
- Follow up time in [s]: Gibt die Nachlaufzeit der Logging Funktion in Sekunden nach einem Stop Event an (kann für die Entladefunktion angegeben werden)
- Stop logging now: Beendet die aktuelle Messdatenerfassung sofort

Folgende Steuerquellen können für die USB Logging Funktion ausgewählt werden:

- Immediate: Startet das USB Logging nach Drücken der linken Funktionstaste "OK".
- Input key: Die USB Logging Funktion wird mit der "Input" Taste gesteuert. Input on startet das USB Logging, Input off beendet das USB Logging. Dabei wird bei jedem Start der Logging Funktion eine eigene Datei erzeugt.
- DISC. function: Startet das USB Logging, wenn die Entladefunktion gestartet wird. Wenn die Entladefunktion

This dialog window contains the setting values for the data acquisition on a USB flash drive. The measured voltage and current values are saved with a selectable sample rate.

If a USB flash drive is attached on the front panel of the device the input fields become selectable according to the selection of the dropdown widget "Control". The first line shows the state of the data acquisition.

- Enable logging: Activates the data logging
- Control: Control source of the USB logging function
- Sample time in [s]: States the sample time in seconds
- DUT Directory: Target directory for the logging function
- Follow up time in [s]: Specifies the follow up time in seconds after a stop event (can be used for the discharge function)
- Stop logging now: Immediately stops the running data acquisition

The following control sources can be selected for the USB logging function:

- Immediate: Starts the USB logging after pressing the left function key "OK".
- Input key: The USB logging function is controlled with the "Input" button. Input on starts USB logging, Input off ends USB logging. Each time the logging function is started, a separate file is created.
- DISC. function: Starts USB logging when the discharging function is started. When the discharge function is terminated,

beendet wird, läuft die USB Logging Funktion für die angegebene Nachlaufzeit weiter.



Die USB Data Logging Funktion kann nicht im Fernsteuerbetrieb verwendet werden.

Jeder Start einer Messung erzeugt eine neue *.csv Datei im entsprechenden Ordner LOGGING, DISCHAR oder MPPT im Zielverzeichnis auf dem USB-Stick. Das Zielverzeichnis kann mit der Schaltfläche „DUT directory“ gewählt werden (siehe 3.13 Ordnerstruktur auf USB-Stick). Der Dateiname entspricht dabei folgendem Schema:

ERI_yyyy-mm-dd_hh-mm-ss.csv

Beispiel: ERI_2020-06-06_12-14-58.csv

Die Messdaten werden nach folgendem Schema gespeichert:
Relativer Zeitstempel, gemessene Spannung, gemessener Strom

Beispiel:

;Data log start: 2020-06-06 14:51:23		
;Rel. time in [s],	Voltage in [V],	Current in [A]
0,	-0.0091,	0.0019
0.5,	0.0593,	0.0014
1,	-0.0005,	0.0019
1.5,	-0.0061,	0.0014
2,	-0.0089,	0.0019
2.5,	-0.0091,	0.0019
3,	-0.0091,	0.0014

Bei laufender Datenerfassung wird „LOG“ im Operation Status Feld des Statusfensters angezeigt.

the USB logging function continues to run for the specified follow-up time.



The USB data logging function cannot be used in remote control operation.

A new log file (*.csv format) which is stored in directory LOGGING in the target directory of the USB flash drive is created on any start of an acquisition. The target directory can be selected with the aid of the "Directory" button (see 3.13 Directory Structure on USB Flash Drive). The file name corresponds to the following pattern:

ERI_yyyy-mm-dd_hh-mm-ss.csv

Example: ERI_2020-06-06_12-14-58.csv

The measured data is stored according to the following pattern:
Relative timestamp, measured voltage, measured current

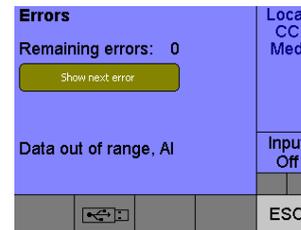
Example:

At running data logging function "LOG" will be displayed in the Operation Status field of the status window.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

Siehe 3.12 Messdatenerfassung auf USB-Stick.

4.4.64 Errors

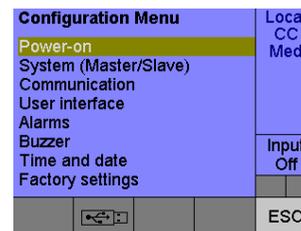


Dieses Dialogfenster zeigt die Einträge der Error Queue an. Mit der Schaltfläche „Show next error“ können die Fehlereinträge nacheinander ausgelesen werden. Ein ausgelesener Fehler wird automatisch aus der Error Queue gelöscht.

Zur Beschreibung der möglichen Error Queue Einträge siehe 9.1 Fehlercodes.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.65 Configuration Menu



In diesem Untermenü können nichtflüchtige Geräteeinstellungen vorgenommen werden.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

See 3.12 Data acquisition on USB Flash Drive.

4.4.64 Errors

This dialog window displays possible errors located in the error queue. The errors can be read out one by another by pressing the “Show next error” button. Errors read out are automatically deleted from the error queue.

See 9.1 Error Codes for a description of possible error queue entries.

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

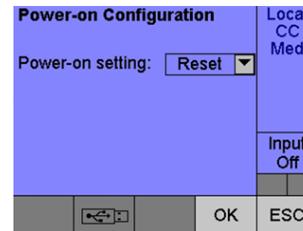
4.4.65 Configuration Menu

This submenu is used to adjust unvolatile device settings.

- Power-on: Einstellung des Startverhaltens des Geräts
- System (Master/Slave): Einstellungen für Master/Slave Betrieb
- Communication: Einstellungen der Kommunikationsschnittstellen
- User interface: Einstellungen die das User Interface betreffen
- Alarms: Einstellung der Alarmmeldungen bei kritischen Gerätezuständen
- Buzzer: Einstellungen des Piepsers)
- Time and Date: Einstellung der Gerätezeit und des Datums
- Factory settings: Zurücksetzen des Geräts in den Auslieferungszustand

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.66 Power-on Configuration



In diesem Dialogfenster können die Einstellungen für den Gerätestart vorgenommen werden.

Mit Hilfe der Einstellung "Power-on config." können vordefinierte Geräteeinstellung automatisch beim Start des Geräts geladen werden.

Folgende „Power-on settings“ stehen zur Auswahl:

- Reset: Laden der Resetwerte
- Last set: Laden der Einstellungen, die beim vorherigen Ausschalten des Geräts aktiv waren

- Power-on: Setting the startup behavior of the device
- System (Master/Slave): Settings for Master/Slave operation
- Communication: Settings of the communication interfaces
- User interface: Settings that affect the user interface
- Alarms: Setting of the alarm notifications for critical device status
- Buzzer): Buzzer settings
- Time and Date: Setting the device time and date
- Factory settings: Resetting the device to the factory settings

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.66 Power-on Configuration

In this dialog window the settings for the startup behavior of the device start can be made.

With the aid of the "Power-on config." setting, predefined device settings can be loaded automatically when the device is started.

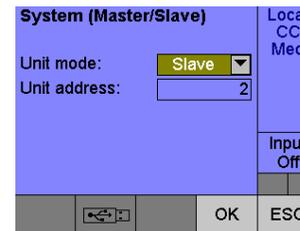
The following "Power-on settings" can be chosen:

- Reset: Loading of the reset values
- Last set: Loading of the settings which were assigned at the last device power-off

- Mem. x: Laden von benutzerspezifischen Einstellungen einer Speicherposition

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.67 System (Master/Slave)



In diesem Dialogfenster können die Einstellungen für den Betrieb der Geräte in einem Systemverbund vorgenommen werden.

Die Einstellung "Unit Mode" bestimmt den Status des Geräts in einem Systemverbund.

- Single: Einzelgerätebetrieb
- Master: Das Gerät ist der Master eines Systemverbunds und kontrolliert die angeschlossenen Slave-Geräte.
- Slave: Das Gerät wird von einem Master-Gerät im Systemverbund gesteuert.

Die Einstellung "Unit Address" ist nur im Slave-Betrieb anwendbar. Jedes Slave-Gerät im Systemverbund muss eine andere Adresse besitzen.



Da nicht alle Einstellungen und Funktionen bei Geräten im Master- oder Slave-Betrieb anwendbar sind, werden einige Menüeinträge oder Dialogfenster ausgeblendet.

- Mem. x: Loading of user defined settings from a memory position

If the window is left by pressing the "OK" function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the "ESC" function key all changes will be discarded.

4.4.67 System (Master/Slave)

In this dialog window, you can make the settings for operating the device in a master/slave system.

The "Unit Mode" setting determines the status of the device in a master/slave system.

- Single: Single device operation
- Master: The device is the master of a system and controls the connected slave devices.
- Slave: The device is controlled by a master device in the master/slave system.

The setting "Unit Address" can only be used in slave mode. Each slave device in the master/slave system must have a different address.



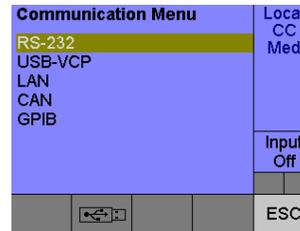
Since not all settings and functions are applicable for devices in Master or Slave mode, some menu entries or dialog boxes are hidden.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.68 Communication Menu

4.4.68 Communication Menu



Dieses Fenster stellt Funktionen und Einstellungen für die Verarbeitung von Messdaten bereit.

This window provides functions and settings for the processing of measurement data.

- RS-232: Einstellungen der seriellen RS-232 Schnittstelle
- USB-VCP: Einstellungen der USB Virtual COM Port Schnittstelle
- LAN: Untermenü für die Netzwerkeinstellungen
- CAN: Einstellungen der CAN Schnittstelle
- GPIB (optional): Einstellungen der GPIB Schnittstelle

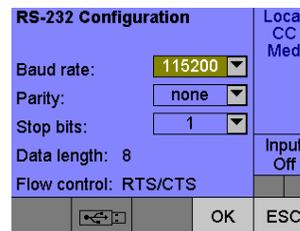
- RS-232: RS-232 serial interface settings
- USB-VCP: Settings of the USB virtual COM port interface
- LAN: Submenu for network settings
- CAN: CAN interface settings
- GPIB (optional): GPIB interface settings

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.69 RS-232 Configuration

4.4.69 RS-232 Configuration



In diesem Dialogfenster können die Parameter der seriellen Schnittstelle konfiguriert werden.

- Baud rate: Baud-Rate für das Senden und Empfangen von Frames
- Parity: Parität in einem Frame
- Stop bits: Anzahl der Stopp-Bits in einem Frame

Die Länge eines Frames beträgt 8 Datenbits und die Flusssteuerung (RTS/CTS-Handshake) ist aktiv.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.



Zum Übernehmen der Änderungen der seriellen Schnittstelle muss die elektronische Last aus- und eingeschaltet werden.

4.4.70 USB-VCP Configuration

This dialog window contains the configuration of the serial interface settings.

- Baud rate: Baud rate for sending and receiving of serial data
- Parity: Parity of a data frame
- Stop bits: Number of stop bits in a data frame

A serial data frame consists of 8 data bits and the flow control (RTS/CTS handshake) is activated.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.



Cycle the power of the electronic load to apply the changes of the serial interface.

4.4.70 USB-VCP Configuration

USB-VCP Configuration		Local CC Med
Baud rate:	115200	Input Off
Parity:	none	
Stop bits:	1	
Data length:	8	
Flow control:	RTS/CTS	
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="ESC"/>		

In diesem Dialogfenster können die Parameter der USB VCP Schnittstelle konfiguriert werden.

- Baud rate: Baud-Rate für das Senden und Empfangen von Frames
- Parity: Parität in einem Frame
- Stop bits: Anzahl der Stopp-Bits in einem Frame

Die Länge eines Frames beträgt 8 Datenbits und die Flusssteuerung (RTS/CTS-Handshake) ist aktiv.

This dialog window contains the configuration of the USB VCP interface settings.

- Baud rate: Baud rate for sending and receiving of serial data
- Parity: Parity of a data frame
- Stop bits: Number of stop bits in a data frame

A serial data frame consists of 8 data bits and the flow control (RTS/CTS handshake) is activated.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.



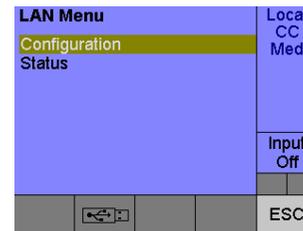
Zum Übernehmen der Änderungen der USB VCP Schnittstelle muss die elektronische Last aus- und eingeschaltet werden.



Cycle the power of the electronic load to apply the changes of the USB VCP interface.

4.4.71 LAN Menu

4.4.71 LAN Menu



Dieses Fenster zeigt das Menü für die LAN-Schnittstelle an. Durch Auswahl eines Befehls wird das entsprechende Dialogfenster geöffnet.

- Configuration: Konfiguration der LAN-Schnittstelle
- Status: Aktuell verwendete LAN-Einstellungen

This window represents the submenu for the LAN interface settings. It branches into a dialog window by selecting the corresponding list entry.

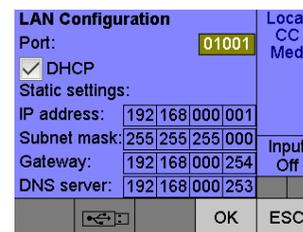
- Configuration: Configuration of the LAN interface
- Status: Currently active LAN configuration

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.72 LAN Configuration

4.4.72 LAN Configuration



In diesem Dialogfenster können die Parameter für die LAN-Schnittstelle angepasst werden.

This dialog window contains the configuration of the LAN interface settings.

- Port: Portnummer für die LAN-Kommunikation
- DHCP: Aktivierungszustand für die DHCP-Funktionalität
- IP address: Statische IP-Adresse des Geräts im LAN
- Subnet mask: Statische Subnetz-Maske des LAN
- Gateway: Statische Adresse des Default-Gateways im LAN zur Weiterleitung von Nachrichten an das WAN
- DNS server: Statische Adresse des DNS-Servers im LAN zur Auflösung von unbekanntem Host-Namen



Die Einstellungen „IP address“, „Subnet mask“, „Gateway“ und „DNS server“ entsprechen den statischen Einstellungen der Ethernet-Schnittstelle und sind nur dann aktiv, wenn die automatische Addressvergabe mittels DHCP Server deaktiviert ist.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.



Zum Übernehmen der Änderungen der Ethernet-Schnittstelle muss das Gerät aus- und eingeschaltet werden.

4.4.73 LAN Status

LAN Status		Local CC Med
MAC addr.:	00:04:A3:04:16:60	
Host name:	PLI-13086	
IP address:	000 000 000 000	Input Off
Subnet mask:	000 000 000 000	
Gateway:	000 000 000 000	
DNS server:	000 000 000 000	
<input type="button" value="←"/>		ESC

In diesem Dialogfenster werden die aktuell verwendeten Einstellungen der LAN-Schnittstelle angezeigt.

- MAC Address: MAC-Adresse des Gerätes
- Host name: Name des Geräts im LAN (<Modellbezeichnung>-<Gerätenummer>)
- IP address: IP-Adresse des Geräts im LAN
- Subnet mask: Subnetz-Maske des LAN

- Port: Port number for the LAN communication
- DHCP: Activation state of the DHCP functionality
- IP address: Static IP address of the device in a LAN network
- Subnet mask: Static Subnet mask of the LAN interface
- Gateway: Static address of the default gateway of the LAN interface for forwarding of data to the WAN
- DNS server: Static address of the DNS server for solving unknown host names



The settings for “IP address”, “Subnet mask”, “Gateway” and “DNS server” corresponds to the static settings of the Ethernet interface. These settings are only active if the automatic configuration via the DHCP server is disabled.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.



Cycle the power of the electronic load to apply the changes of the Ethernet interface.

4.4.73 LAN Status

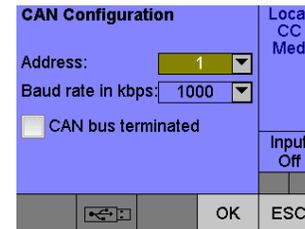
This dialog window shows the currently active settings of the LAN interface.

- MAC Address: MAC address of the device
- Host name: Device name in a LAN network (<Model name>-<Device number>)
- IP address: IP address of the device in a LAN network
- Subnet mask: Subnet mask of the LAN interface

- Gateway: Default-Gateway des LAN zur Weiterleitung von Nachrichten an das WAN
- DNS server: DNS-Server des LAN zur Auflösung von unbekanntem Host-Namen

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.74 CAN Configuration



In diesem Dialogfenster können die Parameter der CAN- Schnittstelle konfiguriert werden.

- Address: Knotennummer des Geräts in einem CAN-Netzwerk
- Baud rate: Baud-Rate für das Senden und Empfangen von CAN-Botschaften
- CAN bus terminated: aktiviert die interne CAN-Bus-Terminierung

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.



Zum Übernehmen der Änderungen der CAN-Schnittstelle muss die elektronische Last aus- und eingeschaltet werden.

- Gateway: Default gateway of the LAN interface for forwarding of data into the WAN
- DNS server: Address of the DNS server for solving of unknown host names

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

4.4.74 CAN Configuration

This dialog window contains the configuration of the CAN interface settings.

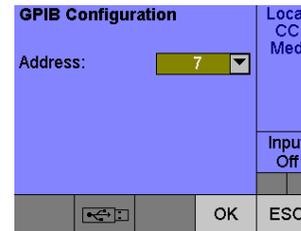
- Address: Node number of the device in a CAN network
- Baud rate: Baud rate for sending and receiving of CAN frames
- CAN bus terminated: activates internal CAN bus termination

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.



Cycle the power of the electronic load to apply the changes of the CAN interface.

4.4.75 GPIB Configuration (optional)



In diesem Dialogfenster können die Parameter der optionalen GPIB-Schnittstelle konfiguriert werden.

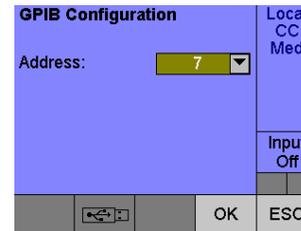
- GPIB Address: Adresse des Geräts in einem GPIB- Netzwerk

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.



Zum Übernehmen der Änderungen der GPIB-Schnittstelle muss die elektronische Last aus- und eingeschaltet werden.

4.4.75 GPIB Configuration (optional)



This dialog window contains the configuration of the optional GPIB interface settings.

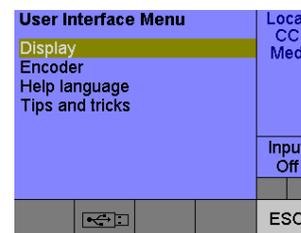
- GPIB Address: Address of the instrument in a GPIB network

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.



Cycle the power of the electronic load to apply the changes of the GPIB interface.

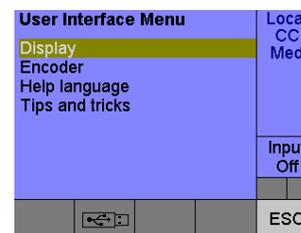
4.4.76 User Interface Menu



Dieses Fenster zeigt das Menü für die Konfiguration des User Interfaces an. Durch Auswahl eines Menüeintrags wird das entsprechende Dialogfenster geöffnet.

- Display: Konfiguration der Displaybeleuchtung
- Encoder: Konfiguration der Drehrichtung des Drehgebers

4.4.76 User Interface Menu



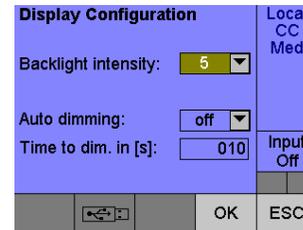
This window represents the submenu for the user interface configuration. It branches into the dialog windows by selecting the corresponding list entry.

- Display: Configuration of the display backlight
- Encoder: Configuration of the rotating direction of the rotary encoder

- Help language: Einstellung der Sprache des Hilfesystems
- Tips and tricks: Nützliche Hinweise für die Gerätebedienung

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.77 Display Configuration



In diesem Dialogfenster können die Einstellungen für die Benutzerschnittstelle angepasst werden. Diese Einstellungen werden nichtflüchtig in der Benutzerschnittstelle gespeichert.

- Backlight intensity: Helligkeit der Displaybeleuchtung
- Auto dimming: Aktivierungszustand für die automatische Dimmung der Displaybeleuchtung
- Time to dim. in [s]: Zeitdauer bis zur automatischen Dimmung der Displaybeleuchtung nach dem letzten Tastendruck in Sekunden.

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

- Help language: Selection of the language for the help system
- Tips and tricks: Useful information for device operation

Leave this submenu window by pressing the “ESC” function key.

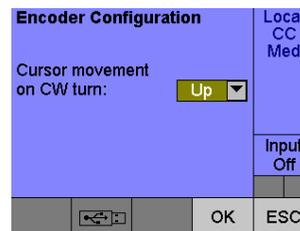
4.4.77 Display Configuration

This dialog window contains the configuration of the user interface specific functionality. These settings are saved in the User Interface's nonvolatile memory.

- Backlight intensity: Intensity of the display backlight
- Auto dimming: Activation state of the automatic dimming function of the display lighting
- Time to dim. in [s]: Duration until the automatic display dimming since the last keystroke in seconds

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.78 Encoder Configuration

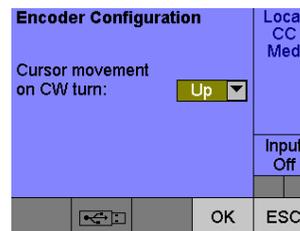


In diesem Dialogfenster kann die Bewegungsrichtung des graphischen Cursors mit dem Drehgeber verändert werden.

- "Up": Der graphische Cursor wandert bei Drehung des Drehgebers im Uhrzeigersinn nach oben
- "Down": Der graphische Cursor wandert bei Drehung des Drehgebers im Uhrzeigersinn nach unten

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.78 Encoder Configuration



In this dialog window, the direction of movement of the graphic cursor by the rotary encoder can be changed.

- "Up": The graphic cursor moves up when the rotary encoder is turned clockwise.
- "Down": The graphic cursor moves downwards when the rotary encoder is turned clockwise.

If the window is left by pressing the "OK" function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the "ESC" function key all changes will be discarded.

4.4.79 Help Language Configuration



In diesem Dialogfenster kann die Sprache des Hilfesystems verändert werden. Zur Auswahl stehen folgende Sprachen:

- Deutsch
- Englisch

4.4.79 Help Language Configuration



This dialog window allows the configuration of the language which is used for the help system. The following languages are available:

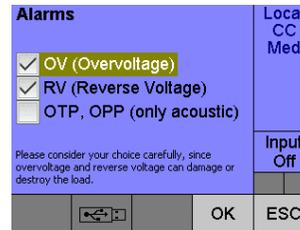
- German
- Englisch

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.80 Alarms

4.4.80 Alarms



In diesem Dialogfenster können die Alarms für kritische Gerätezustände deaktiviert/aktiviert werden.

- OV (Overvoltage): Einstellung für den akustischen Alarm und die visuelle Meldung bei Überspannung am Lasteingang
- RV (Reverse Voltage): Einstellung für den akustischen Alarm und die visuelle Meldung bei Verpolung am Lasteingang
- OTP, OPP: Einstellung für den akustischen Alarm bei Übertemperatur und Leistungsbegrenzung

Beim Auftreten von sicherheitskritischen Zuständen, die das Gerät beschädigen oder zerstören können (Überspannung und Verpolung), wird zusätzlich zum akustischen Alarmsignal ein Benachrichtigungsfenster eingeblendet, das der Benutzer aktiv bestätigen muss. Für spezielle Anwendungsfälle, in denen die elektronische Last gezielt an der Schwelle eines dieser Zustände betrieben werden soll, können in diesem Fenster die OV- und RV-Alarmlenken separat deaktiviert werden.

Die Einstellung „OTP, OPP (only acoustic)“ aktiviert das akustische Alarmsignal für die Temperatur- und Leistungsbegrenzung. Ein Benachrichtigungsfenster wird bei den Gerätezuständen OTP und OPP nicht angezeigt.

In this dialog window the alarms for critical device states can be deactivated/activated.

- OV (Overvoltage)): Setting for the acoustic alarm and the visual notification in case of overvoltage at the load input
- RV (Reverse Voltage)): Setting for the acoustic alarm and the visual notification in case of reverse polarity at the load input
- OTP, OPP: Setting for the acoustic alarm during overtemperature and power protection

If safety-critical conditions occur that could damage or destroy the device (overvoltage and reverse voltage), a notification window is displayed in addition to the acoustic alarm signal, which the user must actively confirm. For special applications in which the electronic load is to be operated specifically at the threshold of one of these states, the OV and RV alarms can be deactivated separately in this window.

The setting “OTP, OPP (only acoustic)” activates the acoustic alarm signal for temperature and power protection. In case of OTP or OPP device state a notification window is not displayed.



Überspannung oder Verpolung verursachen einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung! Das kann die elektronische Last und den Prüfling zerstören!

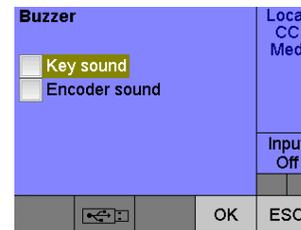


Overvoltage or reverse polarity cause a short circuit without any current protection! This can destroy the electronic load and the test object!

- Stellen Sie sicher, dass der auftretende Laststrom im Testaufbau begrenzt wird! Ein Verpolstrom darf höchstens bis zum Betrag des maximalen Eingangsstroms I_{max} auftreten!
- Aktivieren Sie die Meldungen wieder, sobald die Anwendung mit deaktivierten Meldungen beendet ist!

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

4.4.81 Buzzer



In diesem Dialogfenster können die Töne für Tasten-/Drehgeberbetätigungen aktiviert/deaktiviert werden.

- Key sound: Aktivierungszustand der Töne für Tastendrucke
- Encoder sound: Aktivierungszustand der Töne für Rasterschritte des Drehgebers

Wird das Fenster mit „OK“ verlassen, so werden alle Änderungen übernommen. Ein Verlassen mit „ESC“ verwirft die Änderungen.

- Make sure that the load current is limited in the test setup! A reverse polarity current may only occur up to the amount of the maximum input current I_{max} !
- Activate the messages again as soon as the application with deactivated messages is finished!

If the window is left by pressing the “OK” function key the settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

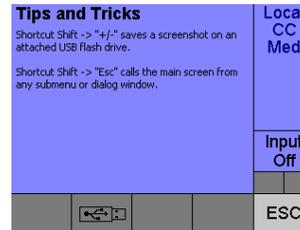
4.4.81 Buzzer

This dialog window contains the configuration for key and encoder actuation sounds.

- Key sound: Activation state of the sound for keystrokes
- Encoder sound: Activation state of the sound for rotary encoder steps

If the window is left by pressing the “OK” function key all settings will be applied. If the window is left by pressing the “ESC” function key all changes will be discarded.

4.4.82 Tips and Tricks

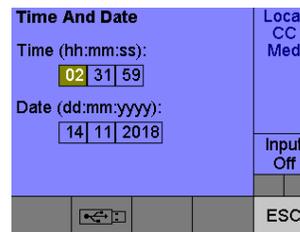


In diesem Dialogfenster werden einige hilfreiche Shortcuts angezeigt.
Sie können das Fenster mit der Funktionstaste „ESC“ verlassen.

4.4.82 Tips and Tricks

This dialog window shows some useful shortcuts.
You can leave this window with function key “ESC”.

4.4.83 Time and Date



In diesem Dialogfenster können die Zeit und das Datum für das System konfiguriert werden.

- Time: System-Zeit (Stunden:Minuten:Sekunden)
- Date: System-Datum (Tag:Monat:Jahr)

Änderungen der Zeit oder des Datums in diesem Fenster werden sofort nach der Benutzereingabe übernommen.



Datum und Uhrzeit werden vom Gerät nicht selbständig aktualisiert. Bei Prüfständen, die rund um die Uhr laufen, würde die automatische Umstellung auf Sommer-/Winterzeit Zeitsprünge bzw. redundante Daten in Messreihen verursachen.

Sie können das Fenster mit der Funktionstaste „ESC“ verlassen.

4.4.83 Time and Date

This dialog window contains the configuration of the system time and date.

- Time: System time (Hours:Minutes:Seconds)
- Date: System date (Day:Month:Year)

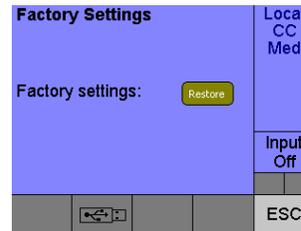
Any changes of time and data are set immediately after the user input.



Date and time are not automatically updated by the device. For 24-hour test benches, the automatic changeover to summer/winter time would cause time jumps or redundant data in measurement data.

You can leave this window with function key “ESC”.

4.4.84 Factory Settings



In diesem Dialogfenster kann das Gerät auf seine Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Durch Drücken der Schaltfläche "Restore" werden alle Einstellungen im Untermenü "Configuration" in den Auslieferungszustand zurückversetzt.

Das Zurücksetzen des Geräts muss vor der Ausführung vom Benutzer bestätigt werden. Nach der Bestätigung mit "Yes" wird das Ergebnis der Operation angezeigt.



Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.84 Factory Settings



This dialog window allows to reset the device to the delivery state.

Pressing the "Restore" button resets all settings in the "Configuration" submenu to their factory settings.

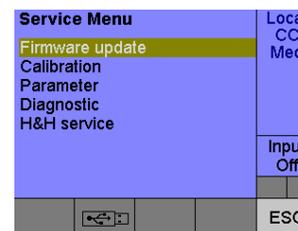
Resetting the device must be confirmed by the user before execution. After confirming with "Yes" the result of the operation is displayed.



This process cannot be reverted.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.85 Service Menu



4.4.85 Service Menu

Dieses Fenster zeigt die Inhalte des Service Menüs an. Durch Auswahl eines Menüeintrags wird das entsprechende Untermenü oder Dialogfenster geöffnet.

- Firmware update: Öffnet das Dialogfenster für die Firmware-Aktualisierung
- Calibration: Untermenü für die Justierung des Geräts (Dieser Menüeintrag ist passwortgeschützt)
- Parameter: Öffnet das Untermenü für den Zugriff auf die Parameterliste des Geräts
- H&H service: Öffnet das Untermenü für den Herstellerservice (Dieser Menüeintrag ist passwortgeschützt)



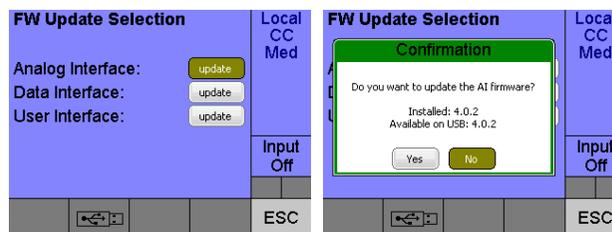
Das Passwort für das "Calibration" Untermenü und eine Anleitung für die Durchführung der Nachjustierung erhalten sie vom H&H Support.



Das Untermenü "H&H service" dient ausschließlich für Servicezwecke des Herstellers.

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.86 FW Update Selection



In diesem Dialogfenster kann die Firmware einer spezifischen Baugruppe im Gerät aktualisiert werden.

- Analog interface: Aktualisierung der Firmware auf der Baugruppe "Analog Interface"
- Data interface: Aktualisierung der Firmware auf der Baugruppe "Data Interface"

This window represents the submenu for the device services. It branches into a dialog or submenu window by selecting the corresponding list entry.

- Firmware update: Opens a dialog window to update the firmware
- Calibration: Submenu for the calibration of the electronic load (This menu entry is password protected)
- Parameter: Opens a dialog window to access the parameter list
- H&H service: Submenu for the manufacturer (This menu entry is password protected)



The password for the "Calibration" submenu and the corresponding manual for the calibration procedure can be obtained from H&H support.



The submenu "H&H service" is exclusively intended for service purposes of the manufacturer.

Leave this menu window by pressing the "ESC" function key.

4.4.86 FW Update Selection

This dialog window is used to select one of the following hardware modules to start a software update.

- Analog interface: Firmware update of module "Analog interface"
- Data interface: Firmware update of module "Data interface"
- User interface: Firmware update of module "User interface"

- User interface: Aktualisierung der Firmware auf der Baugruppe "User Interface"

Nach dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche "update" wird ein Bestätigungsfenster eingeblendet, das die aktuelle Firmwareversion des Geräts und die zu installierende Version anzeigt. Der Firmware Update Vorgang wird mit der Schaltfläche "Yes" gestartet.

Der Verlauf der Firmware Aktualisierung wird mit einem Fortschrittsbalken und einer Prozentanzeige dargestellt.



Bei der Aktualisierung der Baugruppe "Analog interface" können die gespeicherten Geräteeinstellungen (s. 4.4.56 Save Settings) ungültig werden, daher wird vor der Aktualisierung ein entsprechendes Hinweisfenster eingeblendet.



Entfernen Sie keinesfalls den USB-Stick während einer laufenden Firmware-Aktualisierung!

Trennen Sie das Gerät keinesfalls vom Stromnetz während der Aktualisierung! Sorgen Sie gegebenenfalls für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Eine fehlgeschlagene Firmware-Aktualisierung kann das Gerät unbrauchbar machen!

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

Siehe 3.25 Firmware-Update.

After pressing the corresponding "update" button, a confirmation window which displays the currently installed and the new firmware versions will be displayed. Pressing the "Yes" button will start the firmware update procedure.

The progress of the firmware update procedure will be displayed with a progress bar and a percentage reading.



The update of the component "Analog interface" may invalidate the device settings memory (s. 4.4.56 Save Settings). Therefore a confirmation screen with a corresponding notification will be displayed before the update procedure starts.



Do not remove the USB flash drive during a running firmware update!

Do not disconnect the device from the mains during a running update! If possible, provide an uninterruptible power supply.

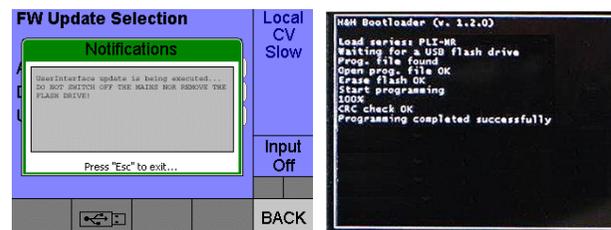
A failed firmware update can make the device unusable.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

See 3.25 Firmware Update.

4.4.87 FW Update UI

4.4.87 FW Update UI



Dieses Fenster wird angezeigt, wenn die Firmware der Benutzerschnittstelle aktualisiert wird. Während dieser Zeit ist die Displayausgabe eingefroren und ein entsprechender Hinweistext wird angezeigt. Nach der Aktualisierung startet die Benutzerschnittstelle automatisch neu. Die Aktualisierung kann bis zu 1 Minute dauern.



Bei Geräten mit neueren Versionen des Bootloaders blinkt die Hintergrundbeleuchtung weiß während des Update-Vorgangs bzw. wird der Status des Updates-Vorgangs textuell am Display ausgegeben (s. o.). Dies bietet eine optische Rückmeldung über die korrekte Ausführung des Updates.

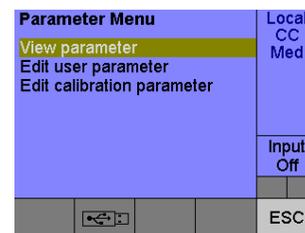


Entfernen Sie keinesfalls den USB-Stick während der Firmware-Aktualisierung!

Trennen Sie während der Aktualisierung das Gerät keinesfalls vom Stromnetz! Sorgen Sie gegebenenfalls für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Eine fehlgeschlagene Firmware-Aktualisierung kann das Gerät unbrauchbar machen!

4.4.88 Parameter Menu



In diesem Fenster kann die Parameterliste ausgelesen und deren frei zugängliche Parameter editiert werden. Des Weiteren können die Kalibrierparameter durch Eingabe des entsprechenden Passworts verändert werden.

- View parameter: Öffnet das Dialogfenster, in dem auf die gesamte Parameterliste lesend zugegriffen werden kann
- Edit user parameter: Öffnet das Dialogfenster für die Editierung des ungeschützten Bereichs der Parameterliste

This window is shown during the firmware update procedure of the user interface. The display output freezes during the firmware update and a corresponding notification is displayed. The user interface restarts automatically after the update procedure is done. The firmware update can last up to 1 Minute.



At devices with newer bootloader versions, the backlight flashes white during the update process or the status of the update process is shown in plain text at the display (see above). This provides visual feedback on the correct execution of the update.



Do not remove the USB flash drive during a running firmware update!

Do not disconnect the device from the mains during a running update! If possible, provide an uninterruptible power supply.

A failed firmware update won't result in physical damage, but in some cases render the device unusable.

4.4.88 Parameter Menu

This window contains different ways to access the parameter list and a branch to the firmware update function. A password is required for editing the calibration parameters.

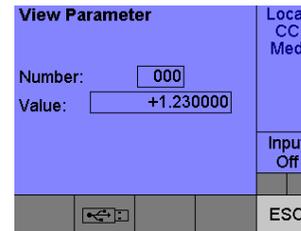
- View parameter: Opens the dialog window which allows a read-only access to the complete parameter list
- Edit user parameter: Opens the dialog window which allows the access to the unprotected area of the parameter list

- Edit calibration parameter: Öffnet das Dialogfenster für die Editierung der Kalibrierparameter der Parameterliste (Dieser Menüeintrag ist passwortgeschützt)

Siehe auch 9.2 Geräteparameter.

Dieses Menüfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.89 Param. Read Only

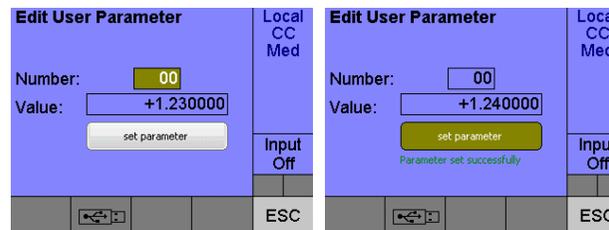


In diesem Dialogfenster können alle Parameter der Parameterliste lesend angezeigt werden.

Die gewünschte Parameternummer kann neben "Number" eingegeben werden. Anschließend wird der entsprechende Wert der Parameternummer angezeigt.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.90 Edit User Parameter



- Edit calibration parameter: Opens the dialog window which allows the access to the calibration parameters (This menu entry is password protected)

See also 9.2 Device Parameters.

Leave this menu window by pressing the "ESC" function key.

4.4.89 Param. Read Only

This dialog window grants read-only access to the complete parameter list of the device.

The desired parameter number can be entered next to "Number". After that the corresponding value of the parameter number will be displayed.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.90 Edit User Parameter

In diesem Dialogfenster können die frei editierbaren Parameter der Parameterliste bearbeitet werden.

Neben "Value" wird nach der Auswahl der Parameternummer der aktuelle Parameterwert angezeigt. Der Parameterwert kann durch das Tastenfeld editiert werden. Durch die Taste „+/-“ kann das Vorzeichen gewechselt werden.

Mit der Schaltfläche "set parameter" wird der Parameterwert übernommen und ein Hinweistext über das Ergebnis der Wertänderung angezeigt.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

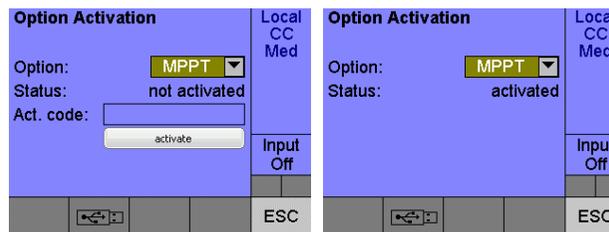
This dialog window grants access to the unprotected area of the parameter list.

The value of the desired parameter number is shown next to "Value". It can be modified through the numerical keypad. The sign of the value can be changed by pressing the "+/-" key.

A modified parameter value is set by pressing the "set parameter" button. The result of the operation will also be displayed.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.91 Option Activation



In diesem Dialogfenster können kostenpflichtige Gerätefunktionen freigeschaltet werden. Um eine Option zu aktivieren, muss diese zuerst ausgewählt werden. Der Aktivierungszustand der gewählten Option wird neben „Status“ angezeigt. Wurde die Option bereits freigeschaltet, so wird nur noch der Aktivierungszustand „activated“ angezeigt. Folgende Optionen stehen zur Auswahl bereit:

- MPPT

Nachdem die gewünschte Option gewählt wurde, muss der Freischaltcode im Eingabefeld „Act. code“ eingegeben werden. Die Aktivierung einer Option ist dauerhaft gültig und kann nicht wieder rückgängig gemacht werden.



Der Freischaltcode „Option key“ für die gewünschte Option kann bei H&H oder unseren Vertriebspartnern käuflich erworben werden. Bitte kontaktieren Sie hierzu unseren Vertrieb.

4.4.91 Option Activation

This dialog window is used to activate options with costs. In order to activate a particular option, please choose the desired option from the options list. The activation status of the selected option is displayed adjacent to "Status". If the option was already activated, just the activation status "activated" is displayed on the screen. The following options can be activated:

- MPPT

After the desired option is selected the activation key must be entered in the input field "Act. code" The activation of an option is permanently valid and cannot be reversed.



The option key can be purchased from H&H. Please contact our sales department or our representatives.

Nach erfolgreicher Freischaltung der Option wird „activation successful“ angezeigt. Bei Eingabe eines ungültigen Freischaltcodes wird „invalid option key“ angezeigt.



Nach dreimaliger Falscheingabe des Freischaltcodes muss das Gerät neu gestartet werden.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.92 Technical Data

4.4.93 Device Technical Data

Dieses Dialogfenster zeigt die wichtigsten technischen Daten des Gerätes.

- Gerätetyp
- Maximale Eingangsspannung
- Maximaler Eingangsstrom
- Maximale Dauerleistung
- Maximale Spitzenleistung
- Installierte Optionen
- Seriennummer
- Firmwareversion Analogschnittstelle
- Firmwareversion Datenschnittstelle
- Firmwareversion Benutzerschnittstelle

Wenn zwei oder mehrere Geräte in einem Master-Slave-System verschaltet sind, wird am Master-Gerät für Strom, Leistung und

After successful activation of the option "activation successful" is displayed on the screen. If the option key was not valid "invalid option key" will be displayed.



The device must be power cycled once the option key has been entered incorrectly three times.

Leave this dialog window by pressing the "ESC" function key.

4.4.92 Technical Data

4.4.93 Device Technical Data

This dialog window shows the most important technical data of the device.

- Device type
- Maximum input voltage
- Maximum input current
- Maximum continuous power
- Maximum peak power
- Installed options
- Serial number
- Firmware version of the Analog Interface
- Firmware version of the Data Interface
- Firmware version of the User Interface

If two or more devices are operated in a master-slave system, the master device displays a value for current, power and resistance for the device itself (dev.) and for the connected system (syst.).

Technical Data		Local CC Med
Model:	ERI3612	
Voltage:	120.0V	
Current:	110.0A	
Cont. P.:	3600W	
Peak P.:	3600W	
Options:	MPPT GPIB	Input Off
Serial No.:	15086B-0620	
Firmw. Al:	2.0.0	
Firmw. Dk:	1.0.0	
		ESC

Widerstand je ein Wert für das Gerät selbst (dev.) und für das verschaltete System (syst.) angezeigt.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

4.4.94 Contact



Dieses Dialogfenster zeigt die Kontaktdaten der Firma H&H an.

Dieses Dialogfenster verlassen Sie mit der Funktionstaste „ESC“.

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

4.4.94 Contact

This dialog window shows the contact data of H&H.

Leave this dialog window by pressing the “ESC” function key.

5 Digitale Fernsteuerung

Die elektronische Last der Serie ERI verfügt standardmäßig über folgende Datenschnittstellen:

- CAN
- LAN (Ethernet)
- RS-232
- USB (VCP)

Optional verfügbar ist die

- GPIB-Schnittstelle

Sämtliche Gerätefunktionen sind neben der lokalen Bedienung auch ferngesteuert bedienbar. Lediglich die CAN-Schnittstelle hat einen reduzierten Befehlsumfang gegenüber den übrigen Schnittstellen.

5.1 Standards

Die Busschnittstellen GPIB, LAN, RS-232 und USB implementieren für die übertragenen Befehle und Abfragen die folgenden Standards:

IEEE 488.1-1987

IEEE 488.2-1992

SCPI Specification 1999.0

IEEE Std 1174-2000 für die Performance Class 1

Universal Serial Bus Specification 2.0, Full Speed

5.2 Schnittstelle selektieren und deselektieren

Eine Schnittstelle wird durch den Empfang eines gültigen Befehls automatisch selektiert. Beim Empfang einer Abfrage, die eine Antwort der Last auslöst, wird die Antwort an die gleiche Schnittstelle zurückgesendet, von der die Anfrage gekommen ist.

5 Digital Remote Control

The electronic load of series ERI as standard provides the following data interfaces:

- CAN
- LAN (Ethernet)
- RS-232
- USB (VCP)

Optionally there is a

- GPIB interface

Besides the local operation, all device functions are controllable remotely. Only the CAN interface has a reduced command set with respect to the other interfaces.

5.1 Standards

For data transmission, the bus interfaces GPIB, LAN, RS-232 and USB implement the following standards:

IEEE 488.1-1987

IEEE 488.2-1992

SCPI Specification 1999.0

IEEE Std 1174-2000 for Performance Class 1

Universal Serial Bus Specification 2.0, Full Speed

5.2 Selecting and Deselecting an Interface

An interface is automatically selected by receiving a valid command. When receiving a query message causing an answer from the electronic load the answer is returned onto the same interface the message was received.

Sobald ein gültiger Stellbefehl (nicht bei Abfragebefehlen) über eine der Schnittstellen an der elektronischen Last ankommt, geht die Last in Remote-Zustand. Sie erkennen dies an der kurzzeitigen Einblendung eines Benachrichtigungsfensters (Notification Window) und an der Anzeige des Schnittstellennamens im Statusfenster.

Eine Schnittstelle wird durch den Empfang eines gültigen Befehls über eine andere Kommunikationsschnittstelle deselektiert, wenn keine Abfrage mehr offen ist, d. h. wenn die Antwort auf eine empfangene Abfrage zurückgesendet worden ist.

Mit der Tastenfolge "Shift" -> "9" (Local) bzw. mit dem SCPI-Befehl `SYSTEM:LOCAL` bringen Sie die elektronische Last in Lokalbetrieb.



Die zeitgleiche Kommunikation über verschiedene Schnittstellen ist nicht zulässig, d. h. es dürfen nicht zeitgleich über verschiedene Schnittstellen Befehle an das Gerät gesendet werden. Jedoch können zeitlich nacheinander verschiedene Schnittstellen benutzt werden.

Wird diese Einschränkung nicht befolgt, können an das Gerät gesendete Befehle verlorengehen.

5.3 CAN-Schnittstelle

Die integrierte CAN-Schnittstelle unterstützt den Standard CAN 2.0A mit 11-Bit-Identifizier. Nur die wichtigsten, für eine automatisierte Prüfung relevanten Funktionen der elektronischen Last lassen sich über diese Schnittstelle steuern:

- Setzen und Abfragen des Soll- und getriggerten Wertes für den Strom in der Betriebsart "Stromregelung"
- Setzen und Abfragen des Soll- und getriggerten Wertes für den Widerstand in der Betriebsart "Widerstandsregelung"
- Setzen und Abfragen des Soll- und getriggerten Wertes für die Spannung in der Betriebsart "Spannungsregelung"
- Setzen und Abfragen des Begrenzungswertes für den Strom in allen Betriebsarten
- Setzen und Abfragen des Begrenzungswertes für die Spannung in allen Betriebsarten
- Setzen und Abfragen der Betriebsart

As soon as the electronic load receives a valid setting command (not queries) it changes to remote state. You will recognize this by a temporary notification window. Furthermore, the name of the active interface is displayed in the status window.

Deselecting an interface is done by sending a command to a different interface when all queries are answered.

You set the electronic load back to local mode by pressing "Shift" -> "9" (Local) or by sending the SCPI command `SYSTEM:LOCAL`.



Simultaneous communication via several interfaces is prohibited, e.g. commands may not be sent to more than one interface at the same time. Several interfaces may be used consecutively.

If this confinement is not followed commands sent to the load may be lost.

5.3 CAN Interface

The integrated CAN interface conforms to the CAN 2.0 standard with 11 bit identifier. Only the most important load functions relevant for automated tests can be controlled via this interface:

- Set and query setting and triggered value for the current in the operating mode constant current
- Set and query setting and triggered value for the resistance in the operating mode constant resistance
- Set and query setting and triggered value for the resistance in the operating mode constant voltage
- Set and query protection value for overcurrent in all operating modes
- Set and query protection value for undervoltage in all operating modes
- Set and query operating mode
- Set and query load input state

- Setzen und Abfragen des Eingangszustands
- Abfrage von aktuellen Messwerten
- Abfrage von Statuswerten
- Abfrage des aktuellen Wertes für die Spitzenleistung

5.3.1 CAN-Stecker

Die elektronische Last wird durch den 9-poligen D-Sub-Stecker auf der Geräterückseite mit einem CAN-Kommunikationsnetzwerk verbunden. Die Belegung des Steckers ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Pin 1	nicht belegt
Pin 2	CAN_L
Pin 3	GND
Pin 4	nicht belegt
Pin 5	nicht belegt
Pin 6	GND
Pin 7	CAN_H
Pin 8	nicht belegt
Pin 9	nicht belegt

5.3.2 Terminierung

Ein CAN-Kommunikationsbus (ISO 11898-2) muss für eine korrekte Funktion an beiden Enden mit 120 Ω terminiert werden. Ohne Terminierung kommt es ansonsten zu störenden Signalreflexionen auf dem Kommunikationsbus.

Die CAN-Schnittstelle der elektronischen Last enthält einen schaltbaren internen Terminierungs-Widerstand mit 120 Ω , der mit dem SCPI-Befehl

```
SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination[:STATe]
```

ein- oder ausgeschaltet werden kann, so dass ein Terminierungswiderstand im D-Sub-Steckverbinder ggf. überflüssig wird.

Ein Reset hat keinen Einfluss auf den Aktivierungszustand des Terminierungswiderstandes. Die Werkseinstellung für den Aktivierungszustand ist OFF.

- Query measurement values
- Query status values
- Query value for currently possible peak power

5.3.1 CAN Connector

The electronic load has to be connected with a CAN communication network via the 9-pin D-Sub male connector on its rear side. The CAN connector has got the following pin assignment:

Pin 1	Not connected
Pin 2	CAN_L
Pin 3	GND
Pin 4	Not connected
Pin 5	Not connected
Pin 6	GND
Pin 7	CAN_H
Pin 8	Not connected
Pin 9	Not connected

5.3.2 Termination

A CAN communication bus (ISO 11898-2) must be terminated with 120 Ω on both ends for a correct communication function. Without termination there may be corrupting signal reflexions on the communication bus.

The electronic load's CAN interface includes a switchable termination resistor with 120 Ω which can be activated and deactivated by the SCPI command

```
SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination[:STATe].
```

When the termination resistor is once enabled you can omit a termination resistor in the D-Sub connector.

A reset does not affect the activation state of the termination resistor. The factory setting for the activation state is OFF.

5.3.3 CAN-Kabel

Die maximale Ausdehnung eines CAN-Kommunikationsbusses und damit der Kabellänge bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist primär von der Übertragungsrate abhängig.

Die folgende Tabelle zeigt die theoretisch maximal mögliche Kabellänge bei verschiedenen Übertragungsraten:

Übertragungsrate	Kabellänge
1 Mbit/s	40 m
500 Kbit/s	110 m
250 Kbit/s	240 m
125 Kbit/s	500 m

5.3.4 Übertragungsrate

Die Übertragungsrate für die CAN-Schnittstelle kann durch den SCPI-Befehl

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD

oder durch das User Interface im Fenster CAN konfiguriert werden.



Bei allen Geräten, die an einen gemeinsamen CAN-Kommunikationsbus angeschlossen sind, muss die identische Übertragungsrate konfiguriert werden!

Nach Änderung des Wertes für die Übertragungsrate muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes aus- und wieder eingeschaltet werden.

5.3.5 CAN-Adresse

Die gerätespezifische CAN-Adresse kann durch den SCPI-Befehl

SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRes

oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/CAN konfiguriert werden.

Aus dieser Adresse leiten sich die Identifier der beiden CAN-Nachrichten ab, die von der elektronischen Last für die Kommunikation über die CAN-Schnittstelle verwendet werden:

5.3.3 CAN Cable

The maximum dimension of a CAN communication bus and thereby the cable length of a point-to-point connection is primarily depending on the transmission rate.

The following table shows the theoretically possible cable length at the given transmission rates:

Transmission Rate	Cable Length
1 Mbit/s	40 m
500 Kbit/s	110 m
250 Kbit/s	240 m
125 Kbit/s	500 m

5.3.4 Transmission Rate

The transmission rate of the CAN interface can be configured by the command

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD

or locally in the CAN Interface menu.



All devices connected to a common CAN communication bus must have set identical transmission rates!

After changing the value of the transmission rate the electronic load must be power-cycled to adopt the new transmission value.

5.3.5 CAN Address

The device-specific CAN address can be configured by the

SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRes

command or locally in the user interface menu Settings/Interface settings/CAN.

The identifiers of the two CAN messages the electronic load uses for communication via CAN interface are derived from this address:

0x100 + CAN Address: ID of request message

0x100 + CAN-Adresse: ID der Request-Nachricht
0x300 + CAN-Adresse: ID der Response-Nachricht



Bei allen Geräten, die an einem gemeinsamen CAN-Kommunikationsbus angeschlossen sind, muss eine eindeutige Adresse konfiguriert werden. Nach Änderung des Wertes für die Adresse muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes aus- und wieder eingeschaltet werden.

5.3.6 CAN-Nachrichten

Request-Nachricht:

Diese Nachricht wird für Anfragen an die elektronische Last zur Ausführung einer Funktion verwendet. Sie enthält einen 16-Bit-Multiplexer-Wert für den auszuführenden Befehl oder die auszuführende Abfrage mit den entsprechenden Parameterwerten.

Response-Nachricht:

Diese Nachricht wird für Antworten von der elektronischen Last nach Ausführung einer Funktion verwendet. Sie enthält den 16-Bit-Multiplexer-Wert der Anfrage, den Wert für den Ausführungsstatus sowie den von der elektronischen Last angeforderten Wert bei einer Abfrage.



Jede Request-Nachricht wird mit einer Response-Nachricht von der elektronischen Last beantwortet.

Der detaillierte Aufbau der Nachrichten kann einer CAN-Symboldatei (Datenaustauschformat der Firma PEAK System, Dateiendung .sym) oder einer CAN-Datenbankdatei (Datenaustauschformat der Firma Vector Informatik, Dateiendung .dbc) entnommen werden. Mit Hilfe dieser Dateien ist es möglich, mit dem Software-Tool PCAN-Explorer der Firma PEAK-System oder CANoe der Firma Vector Informatik die elektronische Last über die CAN-Schnittstelle zu steuern. Beide Dateien sind auf Anfrage bei H&H erhältlich.

0x300 + CAN Address: ID of response message



A definite address must be configured at all devices connected to a common CAN bus. After the value of the CAN address was modified the electronic load must be power-cycled to adopt the new value.

5.3.6 CAN Messages

Request message:

This message is used for requests on the electronic load to execute a function. It includes a 16 bit multiplexer value for the command to be executed or the query message with corresponding parameter values.

Response message:

The electronic load uses a response message for an answer after executing a function caused by a request message. It includes a 16 bit multiplexer value for the request, the value for the execution status and the query response (if the request was a query).



Each request message is answered by the electronic load with a response message.

The detailed structure of the messages can be seen in a CAN symbol file (data exchange format of PEAK System with file extension .sym) or a CAN data base file (data exchange format of Vector Informatik with file extension .dbc). Using these files enables controlling the electronic load via CAN interface using one of the software tools PCAN Explorer from PEAK System or CANoe from Vector Informatik. You can get both files on request from H&H.

5.4 LAN-Schnittstelle

Die integrierte LAN-Schnittstelle unterstützt den Austausch von SCPI-Befehlen und -Abfragen zur Konfiguration und Steuerung der elektronischen Last über eine TCP/IP-Socket-Verbindung im lokalen Netzwerk (Local Area Network, LAN).

Für die Inbetriebnahme der LAN-Schnittstelle können deren Konfigurationswerte über das User Interface oder eine andere SCPI-fähige Geräteschnittstelle (GPIB, RS-232, USB) mit den nachfolgend beschriebenen Befehlen und Abfragen angepasst werden.

5.4.1 Ethernet

Die Ethernet-Schnittstelle ist konform zum Ethernet-Standard IEEE 802.3 (100BASE-TX, 10BASE-T).



Die elektronische Last ist **vor** dem Einschalten durch die Schnittstelle mit dem LAN zu verbinden!

5.4.2 Ethernet-Buchse

Die elektronische Last wird durch die RJ-45-Buchse (8P8C-Modularbuchse) auf der Geräterückseite mit dem LAN verbunden. Die Belegung der Buchse ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Pin 1	Tx+
Pin 2	Tx-
Pin 3	Rx+
Pin 4	nicht belegt
Pin 5	nicht belegt
Pin 6	Rx-
Pin 7	nicht belegt
Pin 8	nicht belegt

Die RJ-45-Buchse zeigt anhand zweier LEDs den Status der Ethernet-Verbindung an:

Linke grüne LED:

5.4 LAN Interface

The integrated LAN interface enables exchanging SCPI commands and queries to configure and control the electronic load via a TCP/IP socket connection in a local network (Local Area Network, LAN).

To put the LAN interface into operation its configuration values may be adjusted locally via the user interface or remotely by an SCPI-ready data interface (GPIB, RS-232, USB) with the commands described in the following:

5.4.1 Ethernet

The Ethernet interface is conform to the Ethernet standard IEEE 802.3 (100BASE-TX, 10BASE-T).



The electronic load must be connected to the LAN **before** being powered on.

5.4.2 Ethernet Connector

The electronic load can be connected to the LAN via the rear RJ-45 plug (8P8C modular plug).

It has got the following pin assignment:

Pin 1	Tx+
Pin 2	Tx-
Pin 3	Rx+
Pin 4	not connected
Pin 5	not connected
Pin 6	Rx-
Pin 7	not connected
Pin 8	not connected

The RJ-45 connector has got two LEDs showing the status of the Ethernet connection:

Left green LED:

Diese LED leuchtet dauerhaft bei einer hergestellten Verbindung und blinkt bei einer aktiven Übertragung (Senden oder Empfangen von Daten).

Rechte gelbe LED:

Diese LED leuchtet bei Kollisionen auf der Verbindung (Verlust von übertragenen Daten).

5.4.3 Ethernet-Kabel

Für den Anschluss der elektronischen Last an das LAN sind geschirmte oder ungeschirmte Twisted-Pair-Kabel der Kategorie 3 oder 5 zu verwenden. Die Kabellänge darf unabhängig von der Schirmung 100 Meter nicht überschreiten.

5.4.4 Übertragungsrate

Die Übertragungsrate für Ethernet beträgt 10 Mbit/s oder 100 Mbit/s und kann durch den Anwender nicht konfiguriert werden. Sie wird vom entsprechenden Switch oder Router im LAN, mit dem die elektronische Last verbunden ist, automatisch konfiguriert.

5.4.5 Identifikation

Die elektronische Last kann im Netzwerksegment durch die weltweit eindeutige Ethernet-Adresse (MAC-Adresse) identifiziert werden. Diese kann durch den SCPI-Befehl
SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC[:ADDRess]?
abgefragt oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Status abgelesen werden. Die Ethernet-Adresse kann durch den Anwender nicht verändert werden.

5.4.6 TCP/IP

Für die Kommunikation im LAN benötigt die elektronische Last eine gültige Konfiguration in Form einer IP-Adresse und Subnetz-Maske.

This LED permanently lights up at a valid connection and blinks when a transmission is in progress (sending or receiving data).

Right yellow LED:

This LED lights up when a data collision occurred (loss of transmitted data).

5.4.3 Ethernet Cable

To connect the electronic load to the LAN you must use a shielded or unshielded twisted-pair cable of category 3 or 5. The cable length must not exceed a length of 100 meters, regardless of the shielding.

5.4.4 Transmission Rate

The transmission rate with Ethernet is 10 Mbit/s or 100 Mbit/s and cannot be configured by the user. It is automatically configured by the switch or router in the LAN the electronic load is connected with.

5.4.5 Identification

The electronic load can be definitely identified in the network segment by the worldwide unique Ethernet address (MAC address). The MAC address can be queried with the SCPI query command
SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC[:ADDRess]?
or locally via the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Status menu. The Ethernet address cannot be modified by the user.

5.4.6 TCP/IP

For the communication in a LAN the electronic load needs a valid configuration in form of an IP address and a subnet mask. This

Diese Konfiguration kann lokal durch den Benutzer oder automatisch durch einen DHCP-Server im LAN mit Hilfe des DHCP-Protokolls (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) durchgeführt werden.



Die durch einen DHCP-Server zugewiesenen, dynamischen Konfigurationswerte, insbesondere die IP-Adresse, können sich im Laufe der Zeit ändern. Wird deshalb die elektronische Last über einen längeren Zeitraum über die LAN-Schnittstelle automatisiert gesteuert, so sollte eine manuelle Konfiguration mit statischen Konfigurationswerten vorgenommen werden. Fragen Sie in diesem Fall Ihren Netzwerk-Administrator nach statischen Konfigurationswerten für die TCP/IP-Kommunikation.

Automatische Konfiguration der Netzwerkparameter

Zur automatischen Konfiguration der Netzwerkparameter durch einen DHCP-Server im LAN muss die DHCP-Funktionalität der elektronischen Last durch den SCPI-Befehl
 SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] ON
 oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Settings aktiviert werden.



Nach der Aktivierung der DHCP-Client-Funktionalität muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes für den Aktivierungszustand aus- und wieder eingeschaltet werden.

Durch den DHCP-Server werden die IP-Adresse der elektronischen Last, die Subnetz-Maske des Netzwerks sowie die IP-Adressen des DNS- und Gateway-Servers konfiguriert. Die aktuellen Konfigurationswerte können durch die SCPI-Befehle

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRess]?

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRess]?

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRess]?

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]?

abgefragt oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Status überprüft werden.

Sollten die abgefragten oder im Fenster dargestellten Werte für die Adresse bzw. Maske den Wert „0:0:0:0“ haben, so wurde durch den DHCP-Server noch keine Konfiguration durchgeführt.

configuration can be assigned locally by the user or automatically by a DHCP server in the LAN using the DHCP protocol (Dynamic Host Configuration Protocol).



The dynamic configuration values assigned by a DHCP server, especially the IP address, may change over a period of time. Therefore, if the electronic load is automatically controlled for a long time you should take a manual configuration with static configuration values into account. In this case ask your network administrator for configuration values for the TCP/IP communication.

Automatic Configuration of Network Parameters

To configure the network parameters automatically by a DHCP server in the LAN the DHCP functionality of the electronic load must be activated with the SCPI command
 SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] ON
 or locally by the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Settings menu.



After the DHCP client functionality was activated the electronic load must be power-cycled to adopt the new value for the activation state.

The DHCP server configures the electronic load's IP address, the network's subnet mask and the IP addresses of the DNS and Gateway server. The current configuration values can be determined with the SCPI query commands

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRess]?

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRess]?

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRess]?

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]?

or locally via the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Status menu.

If the DHCP server has not yet fully processed the configuration then the queried addresses or masks may have the value "0:0:0:0".



Sollte keine Konfiguration der LAN-Parameter durch den DHCP-Server innerhalb von 60 Sekunden erfolgen, wenden Sie sich an Ihren Netzwerk-Administrator.

Manuelle Konfiguration der Netzwerkparameter

Zur manuellen Konfiguration der Netzwerkparameter muss die DHCP-Client-Funktionalität der elektronischen Last durch den SCPI-Befehl

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] OFF

oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Settings deaktiviert werden.



Nach der Deaktivierung der DHCP-Client-Funktionalität muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes für den Aktivierungszustand aus- und wieder eingeschaltet werden.

Die statischen Konfigurationswerte für die IP-Adresse der elektronischen Last, die Subnetz-Maske des Netzwerks sowie die IP-Adressen des DNS- und Gateway-Servers können durch die SCPI-Befehle

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRESS]

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRESS]

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRESS]

oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Static settings gesetzt werden.



Stimmen Sie die Konfigurationswerte für die Netzwerkparameter mit Ihrem Netzwerk-Administrator ab. Ungültige Konfigurationswerte können das Netzwerk stören!



Nach der Änderung eines Wertes für einen Kommunikationsparameter muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes bzw. der neuen Werte aus- und wieder eingeschaltet werden.

Identifikation

Die elektronische Last kann im LAN durch den Hostnamen identifiziert werden. Dieser kann durch den SCPI-Befehl SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?



Contact your network administrator if the DHCP server will not configure the LAN parameters within 60 s.

Manual Configuration of the Network Parameters

To manually configure the network parameters the DHCP client functionality of the electronic load must be deactivated by the SCPI command

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] OFF

or locally via the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Settings menu.



After the DHCP client functionality has been deactivated the electronic load must be power-cycled to adopt the new value for the activation state.

The static configuration values for the electronic load's IP address, the network's subnet mask and the IP addresses of the DNS and Gateway server can be set by the SCPI commands

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRESS]

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRESS]

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRESS]

or locally via the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Static settings menu.



Consult your network administrator to agree configuration values for the network parameters. Invalid configuration values may disturb the network!



After changing a value for a communication parameter the electronic load must be power-cycled to adopt the new setting.

Identification

The electronic load can be identified in the LAN by its Host Name. It can be determined with the SCPI query command SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?

abgefragt oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Status abgelesen werden. Der Hostname kann nicht verändert werden.

5.4.7 TCP-Socket

Zum Austausch von SCPI-Befehlen und Abfragen muss eine TCP-Verbindung zum integrierten TCP-Socket der elektronischen Last aufgebaut werden. Hierzu kann ein Terminalprogramm oder ein kunden-/anwendungsspezifisches Programm eingesetzt werden. Die Port-Nummer des Sockets kann durch den SCPI-Befehl `SYSTEM:COMMunicate:LAN:PORT?` abgefragt oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface settings/LAN/Ports angezeigt werden. Sie ist standardmäßig auf den Wert 1001 konfiguriert.

5.5 RS-232-Schnittstelle

Die RS-232-Schnittstelle erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standard-Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Sie realisiert die Anforderungen des Standards IEEE Std 1174-2000 für die Performance Class 1.

Die RS-232-Schnittstelle der elektronischen Last ist ein 9-poliger Standard Sub-D-Stecker.

5.5.1 RS-232-Kabel

Als RS-232-Kabel ist das mitgelieferte Standard-Nullmodem-Kabel mit RTS-CTS-Handshake zu verwenden oder ein nach folgendem Verdrahtungsschema gefertigtes Kabel (Buchsen in Verdrahtungsansicht):

or locally via the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Status menu. The Host Name cannot be modified.

5.4.7 TCP Socket

To transfer SCPI commands and queries a TCP link must be built to the TCP socket integrated in the electronic load. To do so, a terminal program or a user-specific program can be used. The socket's port number can be determined with the SCPI query command `SYSTEM:COMMunicate:LAN:PORT?` or locally via the user interface in the Settings/Interface settings/LAN/Ports menu. The default value is 1001.

5.5 RS-232 Interface

The RS-232 interface allows programming the electronic load in standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). It realizes the requirements of the IEEE 1174-2000 Standard for Performance Class 1.

The electronic load's RS-232 port is a standard D-sub 9-pin male connector.

5.5.1 RS-232 Cable

For RS-232 communication the shipped standard Nullmodem cable with RTS-CTS handshake or a cable with the following pin assignment must be used (sockets in wiring view):

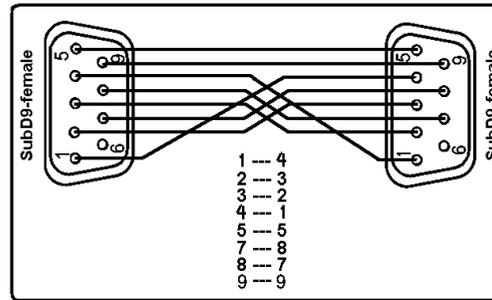


Abbildung 5.1: Verdrahtungsschema RS-232-Kabel

Figure 5.1: Pin assignment RS-232 cable

Die RxD- und TxD-Leitung (Pin 2 und 3) werden ausgekreuzt, d. h. Pin 2 der linken Buchse wird mit Pin 3 der rechten verbunden, Pin 3 der linken Buchse wird mit Pin 2 der rechten verbunden.

Ebenso werden jeweils die RTS- und CTS-Leitungen (Pin 7 und 8) sowie die DCD- und DTR-Leitungen (Pin 1 und 4) ausgekreuzt verdrahtet.

Pin 5 und 9 werden durchverdrahtet.

The RxD and TxD lines (pin 2 and 3) are crossed-over, i.e. pin 2 of the left socket is wired to pin 3 of the right socket and pin 3 of the left socket is wired to pin 2 of the right socket.

Also the RTS and CTS lines (pin 7 and 8) as well as the DCD and DTR lines (pin 1 and 4) are wired crossed-over.

Pin 5 and 9 are straightly connected from the left to the right connector.

5.5.2 RS-232-Schnittstellenparameter

Die RS-232-Schnittstellenparameter können durch die SCPI-Befehle
 SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD
 SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity
 SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs
 oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface Settings/RS-232 konfiguriert werden.



Nachdem ein oder mehrere Parameter verändert worden sind, müssen Sie das Gerät aus- und einschalten, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

5.5.2 RS-232 Interface Parameters

The RS-232 interface parameters can be configured with the SCPI commands
 SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD
 SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity
 SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs
 or locally by the user interface in the Settings/Interface Settings/RS-232 menu.



After editing one or more parameters, you must cycle the power to apply the new values.

5.5.3 Datenformat bei RS-232-Kommunikation

Die RS-232-Schnittstelle der elektronischen Last erwartet als Terminierungszeichen (Endekennung) das Zeichen <LineFeed> bzw. <NewLine> (10 dez.).

5.5.3 Data Format at RS-232 Communication

The electronic load's RS-232 interface expects the <line feed> or <newline> character (10 dec.) as string termination.

Als Terminierungszeichen beim Senden von Daten sendet die Last ebenfalls LineFeed bzw. NewLine (10 dez.).

When sending data the load also uses the <line feed> character (10 dec.) as termination.

5.6 USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle realisiert einen Virtual COM Port (VCP) und erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standard-Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

Sie realisiert die Anforderungen des Standards IEEE Std 1174-2000 für die Performance Class 1.

Nach dem Verbinden der elektronischen Last mit einem Steuerrechner durch ein USB-Kabel kann die elektronische Last über einen virtuellen seriellen Anschluss (äquivalent zu RS-232) angesprochen werden.



Der entsprechende USB VCP-Treiber kann von der Homepage des USB-Chipherstellers FTDI heruntergeladen werden:

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

5.6 USB Interface

The USB interface realizes a Virtual COM Port (VCP) and allows programming the electronic load in standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

It realizes the requirements of the IEEE 1174-2000 Standard for Performance Class 1.

After connecting the electronic load with a computer via a USB cable the electronic load can be accessed via a virtual serial terminal which is equivalent to RS-232.



Download the concerning USB VCP driver from the homepage of the USB chip manufacturer FTDI:

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

5.6.1 USB-Kabel

Zur Steuerung der elektronischen Last per USB ist ein handelsübliches USB 2.0-Kabel vom Typ A/B-Kabel zu verwenden. Dieses ist im Lieferumfang nicht enthalten.

5.6.1 USB Cable

Use a standard USB 2.0 cable of type A/B to control the electronic load via USB. The cable is not included in the scope of delivery.

5.6.2 USB-Schnittstellenparameter

Die Einstellungen der USB-Schnittstelle werden lokal über das Menü Settings/Interface Settings/USB VCP konfiguriert.

Dasselbe ist per Fernbedienung mit den Kommandos des Subsystems SYSTEM:COMMunicate:VCP möglich.

Die USB-Schnittstellenparameter können durch die SCPI-Befehle
SYSTEM:COMMunicate:VCP:BAUD
SYSTEM:COMMunicate:VCP:PARity

5.6.2 USB Interface Parameters

The USB interface settings are locally configurable in the Settings/Interface Settings/USB VCP menu.

In remote operation, this is also possible by the commands in the subsystem SYSTEM:COMMunicate:VCP.

The USB interface parameters can be configured with the SCPI commands
SYSTEM:COMMunicate:VCP:BAUD

SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs
oder durch das User Interface im Menü Settings/Interface Settings/USB VCP konfiguriert werden.

Nachdem ein oder mehrere Parameter verändert worden sind, müssen Sie das Gerät aus- und einschalten, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

5.6.3 Datenformat bei USB-Kommunikation

Die USB-Schnittstelle der elektronischen Last erwartet als Terminierungszeichen (Endekennung) das Zeichen <LineFeed> bzw. <NewLine> (10 dez.).

Als Terminierungszeichen beim Senden von Daten sendet die Last ebenfalls <LineFeed> (10 dez.).

5.7 GPIB-Schnittstelle (Option ERI02)

Die optionale GPIB-Schnittstelle erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standard-Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Sie ist an die Anforderungen des Standards IEEE 488.2 angelehnt.

Die GPIB-Schnittstelle implementiert die folgenden standardisierten Funktionen:

Source handshake SH1
Acceptor handshake AH1
Talker T6
Listener L4
Service request SR1
Remote local RL1
Device clear DC1
Device trigger DT1
Electrical interface E1

Die folgenden Funktionen werden nicht unterstützt:

SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity
SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs
or locally by the user interface in the Settings/Interface Settings/USB VCP menu.

After editing one or more parameters, you must cycle the power to apply the new values.

5.6.3 Data Format at USB Communication

The electronic load's USB interface expects the <line feed> or <newline> character (10 dec.) as string termination.

When sending data the load also uses the <line feed> character (10 dec.) as termination.

5.7 GPIB Interface (Option ERI02)

The optional GPIB interface allows programming the electronic load in standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). It is aligned on the requirements of the IEEE 488.2 standard.

The GPIB interface implements the following standardized functions:

Source handshake SH1
Acceptor handshake AH1
Talker T6
Listener L4
Service request SR1
Remote local RL1
Device clear DC1
Device trigger DT1
Electrical interface E1

The following functions are not implemented:

Parallel poll PPO
Controller C0

5.7.1 GPIB-Kabel

H&H empfiehlt die Verwendung von doppelt geschirmten Standardkabeln. Diese sind nicht im Lieferumfang enthalten, können aber bei diversen Messgeräteherstellern bezogen werden.



Sind in einem System mehrere GPIB-Geräte enthalten, darf die Gesamtlänge aller Kabel höchstens 2 m mal die Anzahl der GPIB-Geräte sein, wobei jedoch insgesamt 20 m keinesfalls zu überschreiten sind.

Nicht mehr als 15 Geräte dürfen an den GPIB-Bus angeschlossen sein. Mindestens zwei Drittel der angeschlossenen Geräte müssen eingeschaltet sein.

5.7.2 GPIB-Adresse

Die Einstellung der GPIB-Adresse wird lokal über das Menü Settings/Interface Settings/GPIB konfiguriert. Dasselbe ist per Fernbedienung mit dem Befehl SYSTEM:COMMunicate:GPIB:ADDRESS möglich.

Bei der Auslieferung einer elektronischen Last von H&H ist defaultmäßig die GPIB-Adresse 7 eingestellt.

Nachdem die GPIB-Adresse verändert worden ist, müssen Sie die elektronische Last aus- und einschalten, um die neue Einstellung zu übernehmen.

5.7.3 Datenformat bei GPIB-Kommunikation

Die GPIB-Schnittstelle der elektronischen Last erwartet beim Empfang von Daten als Terminierungszeichen (Endekennung) das

Parallel poll PPO
Controller C0

5.7.1 GPIB Cable

H&H recommends to use double-shielded standard cables which are not included in the scope of delivery. You can buy such GPIB cables from many instrument manufacturers.



If several GPIB instruments are within one GPIB system the total length of all GPIB cables must not exceed 2 m times the number of connected instruments – up to a total of 20 m.

No more than 15 devices may be connected to a GPIB bus, with at least two-thirds of the connected devices powered on.

5.7.2 GPIB Address

The setting of the GPIB address is configured by the Settings/Interface Settings/GPIB menu. In remote operation, this is also possible with the command SYSTEM:COMMunicate:GPIB:ADDRESS.

The default factory setting of any electronic H&H load's GPIB address is 7.

After editing the GPIB address, you must cycle the power to apply the new value.

5.7.3 Data Format at GPIB Communication

The electronic load's GPIB interface expects the <line feed> or <newline> character (10 dec.) or the EOI line with the last data character or the EOI

Zeichen <LineFeed> bzw. <NewLine> (10 dez.) oder EOI mit dem letzten Datenbyte oder EOI mit <LineFeed>.

Als Terminierungszeichen beim Senden von Daten über den GPIB-Bus sendet die Last <LineFeed> mit EOI.



Der Ausgabepuffer für SCPI-Antworten beträgt bei der GPIB-Schnittstelle 15.000 Bytes.

5.8 SCPI-Befehlssyntax

Der SCPI-Standard (Standard Commands for Programmable Instruments) beschreibt einen einheitlichen Befehlssatz zur Programmierung von Geräten, unabhängig von Gerätetyp und Hersteller. Damit sollen die gerätespezifischen Befehle vereinheitlicht werden.

Grundsätzlich gibt es zwei Gruppen von SCPI-Befehlen:

- Common Commands
- Gerätespezifische Befehle

Common Commands sind geräteunabhängige Befehle, die in der Norm IEEE 488.2 definiert sind. Sie bestehen aus einem Stern (*) und drei Buchstaben mit evtl. folgendem Parameter.

Abfragebefehle werden durch Anhängen eines Fragezeichens gebildet.

Gerätespezifische Befehle unterliegen einer gewissen Syntax, die im Folgenden beschrieben wird.

5.8.1 Aufbau des Headers

Die Struktur der gerätespezifischen Befehle ist hierarchisch aufgebaut. Ein Befehl besteht aus einem sog. Header und eventuell einem oder mehreren folgenden Parametern, durch ein "White Space" (s.u.) vom Header getrennt.

line with the <LineFeed> character as end of string identification when receiving data.

When sending data via the GPIB bus the load uses the <line feed> character (10 dec.) with asserted EOI line as termination.



The output buffer for SCPI responses of the GPIB interface has got 15,000 bytes.

5.8 SCPI Command Syntax

The SCPI Standard (Standard Commands for Programmable Instruments) includes a standardized command set for programming devices, independent of device type and manufacturer. In this way the device dependent commands are unified.

Basically there are two groups of SCPI commands:

- Common commands
- Device-dependent commands

Common Commands are device independent commands that are defined in the standard IEEE 488.2. They include an asterisk (*) and three letters with optional parameter.

Query commands are built by appending a question mark.

Device-dependent commands have a structured syntax which is described in the following sections.

5.8.1 Header Construction

The device dependent commands are hierarchically structured. A command contains a so-called header as well as one or more parameters, separated by a white space from the header.

Der Header besteht aus einem oder mehreren Schlüsselwörtern, die wiederum durch einen Doppelpunkt (:) voneinander getrennt werden.

5.8.2 Einrückungen

Die verschiedenen Ebenen der Befehlshierarchie sind in der Übersicht durch Einrücken nach rechts dargestellt. Je tiefer die Ebene liegt, desto weiter wird nach rechts eingerückt.

Beispiel: Befehlssystem CURRent

```
CURRent
[:LEVel]
  [:IMMediate] <num>
  [:IMMediate]?
  :TRIGgered <num>
  :TRIGgered?
  :PROTection <num>
  :PROTection?
```

5.8.3 Auswahl

Für einige Befehle existiert eine Auswahl an möglichen Parametern. Diese Schlüsselwörter werden in der Befehlsübersicht in der gleichen Zeile angegeben, durch einen senkrechten Strich (|) getrennt. Nur eines der alternativen Schlüsselwörter darf im Befehlsstring angegeben werden.

Beispiel: Befehlssystem FUNction

```
FUNction
[:SPEed] FAST|MEDium|SLOW
[:SPEed]?
```

5.8.4 White Space

Zum "White Space" gehören alle Zeichen mit dem ASCII-Code von 0 bis 9 dez. und von 11 bis 32 dezimal. Das Zeichen LineFeed (10dez.)

The header contains one or more keywords separated by a colon (:).

5.8.2 Indentions

The levels of the command hierarchy are identified by indention to the right. The deeper the level, the more it is indented to the right.

Example: Command System CURRent

```
CURRent
[:LEVel]
  [:IMMediate] <num>
  [:IMMediate]?
  :TRIGgered <num>
  :TRIGgered?
  :PROTection <num>
  :PROTection?
```

5.8.3 Selection

For some commands there are several certain parameters possible. These keywords are shown in the command syntax within one line, separated through a vertical bar (|). In a command string only one of the alternative keywords may be specified.

Example: Command System FUNction

```
FUNction
[:SPEed] FAST|MEDium|SLOW
[:SPEed]?
```

5.8.4 White Space

"White Space" includes all characters with ASCII code from 0 to 9 dec. and from 11 to 32 dec. The line feed character (10dec) is not part of white space. It determines the termination.

ist also vom White Space ausgeschlossen. Dieses dient zur Terminierung.

Das White Space wird benutzt, um einen Parameter vom Header zu trennen. Es dürfen mehrere White Spaces nacheinander folgen.

5.8.5 Lang- und Kurzform, Groß- und Kleinschreibung

Es gibt bei den Schlüsselwörtern eine Kurz- und eine Langform (soweit das Wort aus mehr als vier Zeichen besteht).

Es kann entweder nur die Kurzform oder die vollständige Langform eines Schlüsselwortes angegeben werden. Andere Abkürzungen sind nicht erlaubt und verursachen einen Syntaxfehler.

Zur Unterscheidung wird in diesem Handbuch die Kurzform in Großbuchstaben geschrieben. Der restliche String, der zusammen mit der Kurzform die Langform ergibt, wird in Kleinbuchstaben an die Kurzform angehängt.

Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung.

Es gibt z.B. folgende Möglichkeiten, einen getriggerten Strom von 5A zu programmieren:

CURRENT:TRIG 5

curr:triggered 5

Curr:TRig 5

nicht jedoch: CURR:TRIGGER 5

Für möglichst kurze Übertragungszeiten ist die Kurzform zu bevorzugen.

5.8.6 Optionale Schlüsselwörter

In manchen Befehlssystemen ist es aus Gründen der SCPI-Konformität möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen. In dieser Beschreibung sind solche Wörter durch eckige Klammern gekennzeichnet.

White Space is used to separate the parameters from the header. Several white space characters may be combined.

5.8.5 Long and Short Form, Upper and Lower Case

Keywords are provided in long and short format (if the word contains more than four characters).

Both formats are allowed. All other abbreviations are not supported and result in a syntax error.

This manual shows the short form in upper case, to allow a distinction. The remaining string, that builds in combination with the short form the long form, is appended to the short form.

The device itself doesn't distinguish between upper case and lower case letters.

To program a triggered current of 5A there are several methods:

CURRENT:TRIG 5

curr:triggered 5

Curr:TRig 5

but not: CURR:TRIGGER 5

For minimum transmission times you should use the short form.

5.8.6 Optional Keywords

In some command systems it is possible to optionally use certain keywords in the header, to guarantee SCPI conformity. These words are marked using brackets ([]).

Beachten Sie, dass sich der Befehlsstring durch Weglassen der wahlweisen Schlüsselwörter erheblich verkürzen kann.

Beispiel: Laststrom 10 A
 CURRent[:LEVel][:IMMediate] 10
 lässt sich verkürzen zu:
 CURR 10

5.8.7 Parameter

Zu den meisten Befehlen muss an den Header ein Parameter angehängt werden (mit White Space getrennt, s.o.). Je nach dem erkannten Header wird vom Gerät ein bestimmter Parametertyp erwartet. Dieser Typ kann sein:
 Zahlenwert, Boolean, Text

Werden bei bestimmten Befehlen mehrere Parameter verlangt, so werden diese durch ein Komma (,) voneinander getrennt.

Beispiel:
 LIST:CURR 5.5,44,83.2

5.8.8 Zahlenwerte

Zahlenwerte können grundsätzlich in jeder im IEEE488.2 Standard (Kap. 7.7.2) definierten dezimalen Form an die elektronische Last gesendet werden.

<NR1> Dezimale Ganzzahl (z. B. 132)
 <NR2> Fließkommazahl (z. B. 132.0)
 <NR3> Zahl im Exponentialformat (z. B.+1.320000E+02)
 <NRf> Flexible numerische Repräsentation
 <NR1>|<NR2>|<NR3>

Note that the command string can be considerably shortened by omitting the optional keywords.

Example: Load Current 10 A
 CURRent[:LEVel][:IMMediate] 10
 can be reduced to:
 CURR 10

5.8.7 Parameters

For most commands parameters have to be appended to the header (separated through white space). Depending on the recognized header the device expects a certain parameter type:
 Numeric, Boolean, String

If a command needs several parameters they are separated by comma (,).

Example:
 LIST:CURR 5.5,44,83.2

5.8.8 Numeric Values

Numeric values may be sent to the electronic load in every decimal format specified in IEEE488.2 standard (chapter 7.7.2).

<NR1> Decimal integer value (e.g. 132)
 <NR2> Floating point value (e.g. 132.0)
 <NR3> Value in exponential format (e.g. +1.320000E+02)
 <NRf> Flexible numeric representation
 <NR1>|<NR2>|<NR3>

Dezimaltrennzeichen ist der Punkt (.), kein Komma! Als Platzhalter für von der Last empfangene Zahlenwerte steht in der Befehlsübersicht <NRf> (flexible numeric representation).

Beispiel (Widerstand 0.558 Ω):

RESistance 55.8E-2

RES .558

5.8.9 Einheiten und Multiplizierer

Nach den meisten Zahlenwerten kann die Einheit (Suffix) mit angegeben werden. Außerdem kann vor die Einheit ein Multiplizierer gesetzt werden.

Gebräuchliche Multiplizierer sind bei den elektronischen Lasten:

Mnemonic	Definition	Multiplikator
M	Milli	0,001
K	Kilo	1000

In Bezug auf die physikalische Größe sind bei den elektronischen Lasten grundsätzlich folgende Einheiten erlaubt:

Größe	Einheit	Beschreibung
Strom	A	Ampere
	MA	Milliampere
	KA	Kiloampere
Widerstand	OHM	Ohm
	KOHM	Kiloohm
Leistung	W	Watt
	MW	Milliwatt
	KW	Kilowatt
Spannung	V	Volt
	MV	Millivolt
Zeit	S	Sekunde
	MS	Millisekunde
Energie	WH	Wattstunde
	MWH	Milliwattstunde
	KWH	Kilowattstunde
Ladung	AH	Amperestunden

The decimal separator is the dot (.), no comma! In the syntax the variable <NRf> (flexible numeric representation) is used for numerical values received by the load.

Example (Resistance 0.558 Ω):

RESistance 55.8E-2

RES .558

5.8.9 Units and Multipliers

For most numerical values the unit may be specified (suffix). In front of the unit a multiplier can be set.

Common multipliers for electronic loads are:

Mnemonic	Definition	Multiplier
M	Milli	0.001
K	Kilo	1000

For the physical dimension the following units are supported for electronic loads:

Dimension	Unit	Description
Current	A	Amp
	MA	Milliamp
	KA	Kiloamp
Resistance	OHM	Ohm
	KOHM	Kiloohm
Power	W	Watt
	MW	Milliwatt
	KW	Kilowatt
Voltage	V	Volt
	MV	Millivolt
Time	S	Second
	MS	Millisecond
Energy	WH	Watt hour
	MWH	Milliwatt hour
	KWH	Kilowatt hour
Charge	AH	Ampere hours

MAH Milliamperestunden
KAH Kiloamperestunden

Beispiel (Laststrom 520 mA):
CURR 520MA
CURR 0.52
CURR 520E-3

5.8.10 Zahlen- und Extremwerte <Nr>|MIN|MAX

Bei den meisten Befehlen, die einen Zahlenwert als Parameter haben, können außer eines spezifischen Zahlenwertes auch größt- und kleinstmögliche Extremwerte angegeben werden. MIN bezeichnet den kleinstmöglichen Wert, den ein Parameter annehmen kann (meist 0). MAX bezeichnet den größtmöglichen Wert eines Parameters.

Als Platzhalter für Zahlenparameter, die minimale bzw. maximale Extremwerte bezeichnen, steht in der Befehlsübersicht MIN bzw. MAX.

Beispiel: maximalen Strom einstellen
CURR MAX

An MIN und MAX darf kein Suffix angehängt werden.

Minimal- und Maximalwert eines Zahlenparameters können durch Abfrage ermittelt werden. Dazu wird nach dem Fragezeichen ein White Space und MIN bzw. MAX angehängt.

Beispiel: Ermittlung des maximalen Laststromes
CURR? MAX könnte liefern:
+3.000000E+02

5.8.11 Boolesche Parameter <boolean>

Einige Befehle verlangen einen booleschen Parameter, z.B. der Befehl zum Schalten des Geräteeinganges:
INPut ON

MAH Milliampere hours
KAH Kiloampere hours

Example (Load Current 520 mA):
CURRENT 520MA
CURRENT:IMM 0.52
CURR 520E-3

5.8.10 Numeric and Extreme Values <Nr>|MIN|MAX

For most commands that use a numeric value as parameter, the values MIN and MAX can be specified. MIN describes the lowest possible value for a parameter (mostly 0). MAX describes the highest possible value for a parameter.

As variable for a numeric parameter specifying the minimum or maximum value the parameter field of the concerning command contains MIN or MAX, respectively.

Example: Set maximal current
CURR MAX

MIN and MAX must not be followed by a suffix.

The minimal and maximal value of a numeric parameter can be determined by query. To do so, a white space as well as MIN or MAX are appended after the question mark.

Example: Determining the maximal load current
CURR? MAX may return:
+3.000000E+02

5.8.11 Boolean Parameters <boolean>

For some commands a Boolean parameter has to be provided, for example to switch the device input:
INPut ON

Boolesche Parameter haben zwei logische Zustände. Der logische Zustand "FALSE" wird durch den Parameter OFF oder den Zahlenwert 0 repräsentiert. Entsprechend steht für den Zustand "TRUE" der Parameter ON oder 1.

Bei der Programmierung eines booleschen Parameters ist es egal, ob die Zahlenform oder die Textform gewählt wird. Zahlen werden grundsätzlich von der elektronischen Last gerundet. Ist die Zahl nach dem Runden größer als Null, bedeutet das logisch TRUE.

So hat z.B. der Befehl
INPut ON die gleiche Wirkung wie
INPut 1 oder
INPut 34.8

Bei der Abfrage von booleschen Zuständen wird immer der boolesche Zahlenwert 0 oder 1 geliefert.

Beispiel:
INPut? (Antwort: 1)

5.8.12 Textparameter

Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, besitzen also eine Lang- und eine Kurzform. Die Trennung vom Header erfolgt wie bei jedem Parameter durch ein White Space.

Beispiel:
FUNC:MODE VOLT

Bei der Abfrage von Textparametern erhält man immer die Kurzform.

Beispiel:
FUNC:MODE? Antwort z.B.: VOLT

5.8.13 Benutzung des Semikolons

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mehrere Befehle in einem einzigen Befehlsstring zu kombinieren.

Boolean parameters can take two logic values. The logic state "FALSE" is represented by the parameter OFF or the numeric value 0. The logic state "TRUE" is represented by the parameter ON or 1.

For programming a Boolean parameter it doesn't matter whether the numeric form or the text form is used. In general, numbers are rounded by the load. If the rounded number is higher than 0 a logic TRUE will be generated.

The command
INPut ON has the same result as
INPut 1 or
INPut 34.8

For the query of Boolean states always the Boolean numeric values 0 or 1 are returned.

Example:
INPut? (Response: 1)

5.8.12 Textparameter

Text parameter obey the syntactic rules for keywords and provide a short and a long form. The separation from the header is realized by a white space.

Example:
FUNC:MODE VOLT

For the query of text parameters the short form is returned.

Example:
FUNC:MODE? Result (e.g.): VOLT

5.8.13 The Semicolon

There are several possibilities to combine commands in one command string.

Ein Semikolon (;) am Ende des ersten Befehls kehrt zum letzten Doppelpunkt (:) zurück, und es kann ein weiterer Befehl der selben Hierarchiestufe eines Befehlssystems hinzugefügt werden.

Beispiel:

Die beiden einzelnen Anweisungen

CURR:IMM 15 und

CURR:TRIG 10

können zu einem String zusammengefasst werden:

CURR:IMM 15;TRIG 10

Mit dem Semikolon kann man immer nur eine Stufe im Hierarchiesystem zurückgehen.

An den Anfang der Hierarchie (Root level) gelangt man, indem man an das Semikolon direkt einen Doppelpunkt anhängt (;:).

Beispiel:

CURR:LEV:IMM 15;TRIG 10::INP ON

Hat der erste Befehl nur eine Hierarchiestufe, kann man den Doppelpunkt nach dem Semikolon weglassen, da man sich nach dem Semikolon ohnehin wieder im Root level befindet.

Beispiel:

CURR 15::INP ON ergibt dasselbe wie

CURR 15;INP ON

Jedoch bei

FUNC:MODE RES::INP ON

muss die Folge ;; angegeben werden.

Wenn das Ende einer Zeichenkette erlangt ist, wechselt der SCPI-Parser automatisch wieder zum Root Level.

Das Ende einer Zeichenkette ist immer das Zeichen LineFeed bzw NewLine (10dez).

A semicolon (;) at the end of the first command returns to the last colon (:), and another command of the same hierarchical level of a command system can be appended.

Example:

The two single commands

CURR:IMM 15 and

CURR:TRIG 10

can be combined to one string:

CURR:IMM 15;TRIG 10

Using the semicolon only one level of the hierarchical system can be rolled back.

The beginning of the hierarchy (root level) is reached by appending a colon to the semicolon (;:).

Example:

CURR:LEV:IMM 15;TRIG 10::INP ON

If the first command has got only one hierarchical level, the colon behind the semicolon can be omitted, because one semicolon switches back to the root level in such a case.

Example:

CURR 15::INP ON has the same result as

CURR 15;INP ON

But for

FUNC:MODE RES::INP ON

the characters ;; must be specified.

When the end of a character string is reached the SCPI parser automatically changes to the root level.

The string terminator is always the linefeed character (newline 10dec.).

5.8.14 Abfragebefehle (Queries)

Zu den meisten Befehlen gibt es einen zugehörigen Abfragebefehl, der die momentane Einstellung ermittelt. Dazu wird dem Header ein Fragezeichen (?) angehängt.

Beispiel: Ermittlung des eingestellten Laststrom-Sollwertes
CURR?

Antwort z. B. +1.000000E+01

Die vom Gerät gesendete Zahl erscheint im Exponentialformat mit Vorzeichen, einer Vorkomma-, sechs Nachkommastellen, Exponent, Vorzeichen, zwei Exponentstellen. Das Gerät sendet grundsätzlich keine Einheiten nach Zahlenwerten.

Zur Ermittlung des minimal und maximal möglichen Zahlenwertes hängen Sie dem Fragezeichen ein White Space und MIN bzw. MAX an. Als Antwort erhalten Sie den Zahlenwert ohne Einheit.

Beispiel: Ermittlung des Maximalstromes
CURRent? MAX

Antwort z. B.: +1.200000E+02

Innerhalb eines Befehlsstrings darf immer nur maximal ein Abfragebefehl enthalten sein. Die Antwort auf diesen Abfragebefehl muss erst ausgelesen werden, bevor der nächste Befehl an das Gerät geschickt wird.

5.9 Befehlsbeschreibung Common Commands

Common Commands sind im IEEE488.2 Standard definiert. Sie beginnen mit einem * und enthalten drei Zeichen bei einem Kommando bzw. drei Zeichen und ein Fragezeichen (?) bei einer Abfrage.

5.8.14 Queries

For most commands there is a corresponding query, that determines the actual setting. For the query a question mark (?) is appended to the header.

Example: Determine the setting value for the load current
CURR?

Result (e.g.) +1.000000E+01

The numeric value that is sent from the device is presented in the exponential format with sign, one digit before the comma, as default six digits after the comma, exponent, sign, two exponent digits. The device never sends units appended to the numeric values.

To determine the minimum and maximum numeric value append a white space and MIN or MAX after the question mark. The response is a numeric value without unit.

Example: Determination of the maximum current
CURRent? MAX

Result e.g.: +1.200000E+02

A command string may only include one query. The result for this query must be read before the next query can be sent to the device.

5.9 Common Commands Description

Common Commands are defined in the IEEE488.2 standard. They begin with an * and three characters for a command or three characters and a question mark (?) for a query.

5.9.1 *CLS

Löscht den Inhalt folgender Statusregister:

- Questionable Status Event
- Operation Status Event
- Standard Event Status Register
- Status Byte Register
- Fehlerwarteschlange (Error Queue)

5.9.2 *ESE <Nrf>, *ESE?

Setzt den Wert des Standard Event Status Enable Registers.

Parameter: 0 ... 255

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert des Registers und wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet.

Abfrage: *ESE?

Frägt den Wert des Standard Event Status Enable Registers als dezimale Ganzzahl ab.

Siehe auch 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.3 *ESR?

Frägt den Wert des Standard Event Status Registers als dezimale Ganzzahl ab. Durch diese Abfrage wird der Registerwert gelöscht, d. h. auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Siehe auch 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.4 *IDN?

Frägt die Identifikationsdaten der elektronischen Last ab.

Der zurückgegebene ID-String besteht aus den folgenden Angaben: Hersteller, Modellbezeichnung, Seriennummer, Firmware-Revision.

5.9.1 *CLS

Clears the following Status Registers:

- Questionable Status Event
- Operation Status Event
- Standard Event Status Register
- Status Byte Register.
- Error queue

5.9.2 *ESE <Nrf>, *ESE?

Sets the value of the Standard Event Status Enable Register.

Parameter: 0 ... 255

The numeric parameter specifies the new value for the register and is implicitly rounded to the next decimal integer value.

Query: *ESE?

Queries the value of the Standard Event Status Enable Register as decimal integer value.

See also 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.3 *ESR?

Queries the value of the Standard Event Status Register as decimal integer value. This query resets the register value to 0.

See also 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.4 *IDN?

Queries the identification data of the electronic load.

The returned ID string contains the following data:

Manufacturer, model name, serial number, firmware revision.

5.9.5 *OPC, *OPC?

Setzt das Operation Complete Bit (Bit 0) im Standard Event Status Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet worden sind.

Abfrage: *OPC?

Frägt den Ausführungsstatus aller vorausgegangenen Befehle ab. Sind alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet worden, so wird der numerische Wert 1 als dezimale Ganzzahl zurückgeliefert.

5.9.6 *OPT?

Frägt die aktuell im Gerät verbauten und aktivierten Optionen ab.

Ein String wird zurückgeliefert, der aus aneinandergereihten, durch Komma getrennten Teilstrings besteht.

Position 0: ISO (Isolierter I/O-Port)
 Position 1: GPIB (GPIB Interface)
 Position 2: MPPT (MPP Tracking-Funktion)
 Position 3: ZV (Zero Volt-Modul)
 Position 4: CST (Charger Starter interface)
 Position 5: reserviert
 Position 6: reserviert
 Position 7: reserviert

Ist eine Option in der elektronischen Last verfügbar, wird bei der Antwort der entsprechende Teilstring an die dafür vorgesehene Position gesetzt. Ist die Option nicht verfügbar, steht an der entsprechenden Stelle im Antwortstring das Zeichen '0'.

Beispiel

Antwortstring, wenn nur Option GPIB verfügbar:

*OPT?

Antwort: 0,GPIB,0

5.9.5 *OPC, OPC?

Set the Operation Complete Bit (Bit 0) in the Standard Event Status Register if all commands have been executed.

Query: *OPC?

Queries the execution state of all preceding commands. If all commands are executed the numeric value 1 is returned as decimal integer value.

5.9.6 *OPT?

Queries the options installed and activated in the electronic load.

A string is returned which consists of concatenated part strings, sparated by comma.

Position 0: ISO (Isolated I/O port)
 Position 1: GPIB (GPIB interface)
 Position 2: MPPT (MPP Tracking function)
 Position 3: ZV (Zero Volt module)
 Position 4: CST (Charger Starter interface)
 Position 5: reserved
 Position 6: reserved
 Position 7: reserved

If an option is available in the electronic load the corresponding part string is set to the scheduled position in the response string. If the option is not available, the corresponding part string will get the character '0'.

Example

Response string if only GPIB Option is available:

*OPT?

Response: 0,GPIB,0

5.9.7 *RCL <NRf>

Lädt die Einstellungen aus einem bestimmten Settingspeicher und aktiviert diese.

Parameter: 0 ... 9

Der numerische Parameter wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet und spezifiziert die Speichernummer.



Beim Ausschalten der elektronischen Last werden die aktiven Settings immer automatisch in Speicher 0 geschrieben. Siehe 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden.

5.9.7 *RCL <NRf>

Recalls the settings from the desired settings memory and activates it.

Parameter: 0 ... 9

The numeric parameter is implicitly rounded to the next integer value and specifies the memory number being recalled.



At power-off the electronic load always saved the active settings to memory number 0.
See 3.22 Save and Recall Device Settings

5.9.8 *RST

Führt einen Reset der elektronischen Last durch. Folgende Einstellungen werden gesetzt:

```

ABORt
ACQuisition OFF
ACQuisition:STIME 0.0002
ACQuisition:TRIGger OFF
CURRent 0
CURRent:PROTection MAX
DATA:DELeTe
FORMat ASCii,7
FORMat:SREGister ASCii
FUNctioN:DISChargE OFF
FUNctioN:DISChargE:STOP:CHARge 0
FUNctioN:DISChargE:STOP:CURRent 0
FUNctioN:DISChargE:STOP:ENERgy 0
FUNctioN:DISChargE:STOP:TIME 1
FUNctioN:DISChargE:STOP:VOLT 0
FUNctioN:DISChargE:STOP:ENABLE
CHARge,OFF
FUNctioN:DISChargE:STOP:ENABLE
CURRent,OFF
FUNctioN:DISChargE:STOP:ENABLE
ENERgy,OFF
FUNctioN:DISChargE:STOP:ENABLE TIME,OFF
FUNctioN:DISChargE:STOP:ENABLE
VOLTage,OFF
FUNctioN:MEASure:IRESistance OFF
FUNctioN:MEASure:IRESistance:CURRent
0,0
FUNctioN:MEASure:IRESistance:DWELl 10,1
FUNctioN:MODE CURRent
FUNctioN:MPPT OFF
FUNctioN:MPPT:SWEEp:DIRectioN DOWN
FUNctioN:MPPT:SWEEp:TIME 1.0
FUNctioN:MPPT:SWEEp:PERiod 10.0
FUNctioN:SPEEd MEDium
FUNctioN:ZVOLTage OFF
INITiate:CONTinuous OFF
INPUt OFF

```

5.9.8 *RST

Resets the electronic load to default values. The following default settings are set at reset:

```

LIST OFF
LIST:ACQuisition OFF
LIST:COUnT 1
LIST:CURRent <undefined>
LIST:DWELL <undefined>
LIST:MODE CURRent
LIST:POWer <undefined>
LIST:RESistance <undefined>
LIST:RTIME <undefined>
LIST:STIME:RTIME <undefined>
LIST:STIME:DWELL <undefined>
LIST:TRIGger OFF
LIST:VOLTage <undefined>
PORT:IO:OPIN 0,OFF
POWer 0
RESistance MAX
SERvice:CALibration OFF
SERvice:PRODUCTION OFF
SETTing:EXtErnal OFF
SETTing:EXtErnal:ENABle INPut, OFF
SETTing:EXtErnal:ENABle MODE, OFF
SETTing:EXtErnal:ENABle ILEVel, OFF
SETTing:EXtErnal:ENABle PLEVel, OFF
SYSTem:COOLing AUTO
SYSTem:KLOCK OFF
TRIGger:DELay 0
TRIGger:HOLDoff 0
TRIGger:LEVel:CURRent MAX
TRIGger:LEVel:VOLTage <default>
TRIGger:SLOPe POSitive
TRIGger:SOURce BUS
VOLTage MAX
VOLTage:PROTection 0.5
VOLTage:PROTection:REGulation OFF

```

5.9.9

***SAV <NRf>**

Speichert die aktiven Einstellungen in einen bestimmten Settingsspeicher.

Parameter: 1 ... 9

5.9.9

***SAV <NRf>**

Saves the active settings to a defined settings memory.

Parameter: 1 ... 9

Der numerische Parameter wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet und spezifiziert die Speichernummer.

Speicher 0 kann beim Einschalten der elektronischen Last automatisch geladen werden. Siehe 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden.

5.9.10 *SRE <NRf>, *SRE?

Setzt den Wert des Service Request Enable Registers.

Parameter: 0 ... 255

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert des Registers und wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet.

Abfrage: *SRE?

Frägt den Wert des Service Request Enable Registers als dezimale Ganzzahl ab.

Siehe auch 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.11 *STB?

Frägt den Wert des Status Byte Registers als dezimale Ganzzahl ab.

Siehe auch 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.12 *TRG

Erzeugt einen Trigger für alle Aktionen, für deren Trigger-Quelle BUS spezifiziert ist.

5.9.13 *TST?

Startet den Selbsttest der elektronischen Last und liefert das Testergebnis.

The numeric parameter is implicitly rounded to the next integer value and specifies the memory number.

Memory 0 can automatically be recalled at power-on. See 3.22 Save and Recall Device Settings.

5.9.10 *SRE <NRf>, *SRE?

Sets the value of the Service Request Enable Register.

Parameter: 0 ... 255

The numeric parameter specifies the new value for the register and is implicitly rounded to the next decimal integer value.

Query: *SRE?

Queries the value of the Service Request Enable Register as decimal integer value.

See also 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.11 *STB?

Queries the value of the Status Byte Register as decimal integer value.

See also 5.10.15 STATus Subsystem.

5.9.12 *TRG

Produces a trigger for all actions with trigger source BUS.

5.9.13 *TST?

Starts the self test in the electronic load and returns the test result.

Ist der zurückgegebene numerische Wert 0, so sind im Rahmen des Selbsttests keine Fehler aufgetreten. Andernfalls wird ein durch SCPI definierter Fehlercode zurückgeliefert.

5.9.14 *WAI

Blockiert die Abarbeitung nachfolgender Befehle solange, bis alle vorhergehenden Befehle ausgeführt worden sind.

5.10 Befehlsbeschreibung Gerätespezifische Befehle

In diesem Kapitel werden die gerätespezifischen SCPI-Befehle der elektronischen Last beschrieben. Sie sollten mit der grundlegenden SCPI-Syntaxbeschreibung in Kapitel 5.8 vertraut sein.

Die Befehle werden mit folgenden Angaben beschrieben:

Syntax

Syntaxdefinitionen sind immer in der Langform mit optionalen Schlüsselwörtern aufgeführt.

Parameter

Die meisten Befehle brauchen einen oder mehrere Parameter. Bei einigen Befehlen hängt der gültige Bereich der zugehörigen Parameter vom Modelltyp (also vom Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Leistungsbereich) der elektronischen Last ab. Die tatsächlichen kleinst- und größtmöglichen Parameterwerte können durch Abfrage mit Anhängen von MIN oder MAX abgefragt werden, z.B. CURR? MAX.

Einheit

Wenn nach dem Parameter eine Einheit erlaubt ist, wird diese ggf. mit dem gültigen Multiplizierer angegeben, z. B. A|MA

*RST Wert

Bei Befehlen, deren beeinflusster Sollwert sich durch einen Reset ändert, ist der *RST Wert angegeben. Dieser entspricht auch dem Wert nach dem Einschalten.

If the returned value is 0 no errors occurred during the self test. Otherwise a SCPI-defined error code is returned.

5.9.14 *WAI

Blocks the processing of subsequent commands as long as precedent commands have been completely processed.

5.10 Device-Dependent Commands Description

This chapter describes the device-dependent SCPI commands of the electronic load. You shall be familiar with the basic SCPI syntax rules described in chapter 5.8.

The commands are described by the following definitions:

Syntax

Syntax definitions are always given in long form with optional keywords.

Parameters

Most commands need one or more parameters. At some commands the valid range of a command depends on the model type of the electronic load, i.e. current, voltage, resistance, power range. The actual lowest or highest possible values of parameters can be determined by querying the parameter and appending MIN or MAX to the query command, for example CURR? MAX

Unit

If a unit specifier is allowed after the parameter it is given with possible multipliers, if available. E. g. A|MA.

*RST Value

When a command's setting value is changed by the Reset command the *RST value is defined. This is also the power-on value.

Beispiele

Beispiele sind immer in der Kurzform angegeben, ohne optionale Schlüsselwörter.

Abfragesyntax

Die meisten Befehle haben einen zugehörigen Abfragebefehl, die den entsprechenden Parameterwert zurückgeben.

Rückgabewert

Der Parametertyp der Abfrage ist in der Beschreibung angegeben.

In Kapitel 5.11 und 5.12 sind alle Befehle in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

5.10.1 ACQuisition Subsystem**ACQuisition**

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand der Messdatenerfassung.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Messdatenerfassung, der Parameter ON oder 1 aktiviert sie.

<i>Syntax</i>	ACQuisition[:STATE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	ACQ ON
<i>Abfragesyntax</i>	ACQuisition[:STATE]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

ACQuisition:STIME

Dieser Befehl setzt das Abtastintervall für die Messdatenerfassung.

Der numerische Parameter spezifiziert das Abtastintervall in der Grundeinheit Sekunden.

<i>Syntax</i>	ACQuisition:STIME <NRf>
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000 MIN MAX
<i>Einheit</i>	S MS

Examples

Examples are always defined in short form without optional keywords.

Query Syntax

Most commands have a corresponding query which returns the concerning parameter.

Returned Value

The query's parameter type is defined in the description.

In chapter 5.11 and 5.12 all commands are listed in alphabetic order.

5.10.1 ACQuisition Subsystem**ACQuisition**

This command sets the activation state of the data acquisition.

The parameter OFF or 0 deactivates data acquisition, parameter ON or 1 activates it.

<i>Syntax</i>	ACQuisition[:STATE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	ACQ ON
<i>Query Syntax</i>	ACQuisition[:STATE]?
<i>Return Value</i>	0 1

ACQuisition:STIME

This command sets the sample time for the data acquisition.

The numeric parameter specifies the sample time in the base unit seconds.

<i>Syntax</i>	ACQuisition:STIME <NRf>
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000 MIN MAX
<i>Unit</i>	S MS

<i>*RST Wert</i>	0.001
<i>Beispiel</i>	ACQ:STIM 0.5
<i>Abfragesyntax</i>	ACQuisition:STIMe? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

ACQuisition:TRIGger

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Trigger-Auswertung zum Starten bzw. Stoppen der Messdatenerfassung.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Trigger-Auswertung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Trigger-Auswertung.

<i>Syntax</i>	ACQuisition:TRIGger[:ENABLE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	ACQ:TRIG ON
<i>Abfragesyntax</i>	ACQuisition:TRIGger[:ENABLE]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

5.10.2 CURRent Subsystem

CURRent

Dieser Befehl setzt den Sollwert für den geregelten Eingangsstrom im Strombetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Stromstärke, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Stromstärke.

Der <max>-Wert entspricht dem Strombereich und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	A mA
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	CURR 12.5
<i>Abfragesyntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]

<i>*RST Value</i>	0.001
<i>Example</i>	ACQ:STIM 0.5
<i>Query Syntax</i>	ACQuisition:STIMe? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

ACQuisition:TRIGger

This command sets the activation state of the trigger processing to start and stop a data acquisition.

The parameter ON or 1 activates trigger processing, the parameter OFF or 0 deactivates trigger processing.

<i>Syntax</i>	ACQuisition:TRIGger[:ENABLE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	ACQ:TRIG ON
<i>Query Syntax</i>	ACQuisition:TRIGger[:ENABLE]?
<i>Return Value</i>	0 1

5.10.2 CURRent Subsystem

CURRent

This command sets the setting value for the regulated input current in current operating mode.

The numeric parameter specifies the current in the base unit amps. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the current, the parameter MAX sets the highest admissible value for the current.

The <max> value corresponds to the current range and is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	A mA
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	CURR 12.5
<i>Query Syntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]

Rückgabewert <NR3>

CURRent:TRIGgered

Dieser Befehl setzt den getriggerten Sollwert für den geregelten Eingangsstrom im Strombetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Stromstärke, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Stromstärke.

Der <max>-Wert entspricht dem Strombereich und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

Syntax CURRent[:LEVel][:TRIGgered] <Nrf>|MIN|MAX
Parameter 0 ... <max>|MIN|MAX
Einheit A|MA
**RST Wert* 0
Beispiel CURR:TRIG 22.85
Abfragesyntax CURRent[:LEVel][:TRIGgered]? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

CURRent:PROTection

Dieser Befehl setzt den benutzerspezifischen Wert für die Strombegrenzung unabhängig von der Betriebsart.

Der numerische Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Stromstärke, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Stromstärke.

Der <max>-Wert entspricht dem Strombereich und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

Syntax CURRent:PROTection[:LEVel] <Nrf>|MIN|MAX
Parameter 0 ... <max>|MIN|MAX
Einheit A|MA
**RST Wert* MAX
Beispiel CURR:PROT 60
Abfragesyntax CURRent:PROTection[:LEVel]? [MIN|MAX]

Return Value <NR3>

CURRent:TRIGgered

This command sets the trigger value for the regulated input current in current operating mode.

The numeric parameter specifies the current in the base unit amps. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the current, the parameter MAX sets the highest admissible value for the current.

The <max> value corresponds to the current range and is specified in the technical data.

Syntax CURRent[:LEVel][:TRIGgered] <Nrf>|MIN|MAX
Parameter 0 ... <max>|MIN|MAX
Unit A|MA
**RST Value* 0
Example CURR:TRIG 22.85
Query Syntax CURRent[:LEVel][:TRIGgered]? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

CURRent:PROTection

This command sets the value for the input current protection in all operating modes.

The numeric parameter specifies the current in the base unit amps. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the current, the parameter MAX sets the highest admissible value for the current.

The <max> value corresponds to the current range and is specified in the technical data.

Syntax CURRent:PROTection[:LEVel] <Nrf>|MIN|MAX
Parameter 0 ... <max>|MIN|MAX
Unit A|MA
**RST Value* MAX
Example CURR:PROT 60
Query Syntax CURRent:PROTection[:LEVel]? [MIN|MAX]

Rückgabewert <NR3>

5.10.3 DATA Subsystem

Das DATA Subsystem steht zum Auslesen von in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätzen zur Verfügung.

Ein Messdatensatz besteht aus einer Folge von <NRf>-Werten in der Reihenfolge Zeitstempel_x, Spannung_x, Strom_x. Die zurückgelesenen Messdatensätze werden in folgender Weise aneinandergereiht:

Zeitstempel_1, Spannung_1, Strom_1, Zeitstempel_2, Spannung_2, Strom_2, ... Zeitstempel_n, Spannung_n, Strom_n.

Alle Werte sind also durch Komma mit nachfolgendem Leerzeichen voneinander getrennt.

DATA:DELeTe

Dieser Befehl löscht alle in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätze.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	DATA:DELeTe
<i>Parameter</i>	Keiner
<i>Beispiel</i>	DATA:DEL

DATA:POINts?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätze ab.

<i>Abfragesyntax</i>	DATA:POINts?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

DATA:REMOve?

Dieser Befehl fragt die durch den Parameter spezifizierte Anzahl von in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätzen ab.

Return Value <NR3>

5.10.3 DATA Subsystem

The DATA subsystem is available to read measurement data points saved in the electronic load.

A measurement data point consists of a sequence of <NRf> values in the order timestamp_x, voltage_x, current_x. The returned measurement data points are concatenated as follows:

timestamp_1, voltage_1, current_1, timestamp_2, voltage_2, current_2, ... timestamp_n, voltage_n, current_n.

All values are separated from each other by a comma followed by a space character.

DATA:DELeTe

This command deletes all data points saved in the electronic load.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	DATA:DELeTe
<i>Parameter</i>	None
<i>Example</i>	DATA:DEL

DATA:POINts?

This query reads the number of measurement data points currently saved in the electronic load.

<i>Query Syntax</i>	DATA:POINts?
<i>Return Value</i>	<NR1>

DATA:REMOve?

This query reads the number of measurement data points specified by the parameter saved in the electronic load.



In einer Abfrage kann nur eine begrenzte Anzahl von Messdatensätzen gelesen werden. Wenn mehr Datensätze zur Verfügung stehen als in einem Lesevorgang ausgelesen werden können, so sind die vorhandenen Datensätze auf mehrere Abfragen aufzuteilen.

Der Parameter des Abfragebefehls darf nicht größer sein als die Anzahl der gespeicherten Datensätze.

<i>Abfragesyntax</i>	DATA:REMove? <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 100
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}
<i>Beispiel</i>	DATA:POIN? // Antwort: 324 DATA:REM? 100 DATA:REM? 100 DATA:REM? 100 DATA:REM? 24

5.10.4 DISPlay Subsystem

DISPlay:TEXT

Dieser Befehl zeigt die spezifizierte Zeichenkette in einem Benachrichtigungs-Fenster an der Benutzerschnittstelle an bzw. fragt diese ab.

Der Parameter spezifiziert die Zeichenkette mit einer maximalen Länge von 32 Zeichen. Ist die Zeichenkette leer (""), wird das Benachrichtigungs-Fenster geschlossen.

Das Benachrichtigungs-Fenster mit dem Hinweistext kann durch den Bediener bestätigt und geschlossen werden. Mit der Abfrage DISPlay:TEXT? kann man feststellen, ob das Benachrichtigungs-Fenster mit dem Hinweistext noch sichtbar ist. Die Abfrage liefert entweder den angezeigten Text oder eine leere Zeichenkette ("") wenn kein Benachrichtigungs-Fenster angezeigt wird.

<i>Syntax</i>	DISPlay:TEXT <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	DISP:TEXT "Funktion abgebrochen"



Only a limited amount of measurement data points may be read in one query. If more data points are available than readable in one read cycle you must split the available data points into several read cycles.

The parameter of the query must not be greater than the number of the saved data points.

<i>Query Syntax</i>	DATA:REMove? <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 100
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}
<i>Example</i>	DATA:POIN? // Response: 324 DATA:REM? 100 DATA:REM? 100 DATA:REM? 100 DATA:REM? 24

5.10.4 DISPlay Subsystem

DISPlay:TEXT

This command displays or queries the specified string in a notification window at the user interface.

The parameter specifies the string with a maximum length of 32 characters. If the string is empty (""), the notification window is closed.

The notification window with the notification text can be confirmed and closed by the operator. With the query DISPlay:TEXT? you can determine whether the notification window with the message text is still visible. The query returns either the displayed text or an empty string ("") if no notification window is displayed.

<i>Syntax</i>	DISPlay:TEXT <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	DISP:TEXT "Function cancelled"

Abfragesyntax
Rückgabewert

DISPlay:TEXT?
<string>

5.10.5 FORMat Subsystem

FORMat

Dieser Befehl setzt das Datenformat für dezimale Zahlenwerte, die durch SCPI-Befehle abgefragt werden.

Durch den ersten Parameter ASCII werden die Werte in Form von ASCII-Zeichen zurückgegeben. Der zweite Parameter bestimmt die Anzahl von signifikanten Stellen eines abgefragten Wertes.

Die Anzahl der signifikanten Stellen ist flüchtig, d. h. sie wird nach dem Aus- und Einschalten wieder auf den Defaultwert gesetzt.

<i>Syntax</i>	FORMat[:DATA] ASCII,<NRf>
<i>Parameter1</i>	ASCII
<i>Parameter2</i>	1 ... 7
<i>Default Wert</i>	7
<i>Beispiel</i>	FORM ASC,6
<i>Abfragesyntax</i>	FORMat[:DATA]?
<i>Rückgabewert</i>	ASC,<NR1>

FORMat:SREGister

Dieser Befehl setzt das Datenformat für abgefragte SCPI-Status-Registerwerte.

Bei Übergabe des Parameters ASCII wird ein abgefragter Registerwert als ASCII-String im Dezimalzahl-Format zur Basis 10 gemäß des Standards IEEE 488.2 übertragen.

Bei Übergabe des Parameters HEXadecimal wird ein abgefragter Registerwert als ASCII-Zeichen im Hexadezimal-Format zur Basis 16 gemäß des Standards IEEE 488.2 übertragen. Die Last sendet dann jedem angeforderten Registerwert die Zeichenfolge "#H" voran.

Query Syntax
Return Value

DISPlay:TEXT?
<string>

5.10.5 FORMat Subsystem

FORMat

This command sets the data format for decimal values queried by SCPI commands.

The first parameter defines that values shall be returned as ASCII characters. The second parameter defines the number of significant digits of a queried value.

The number of significant digits is volatile, i. e. it is set to the default value when power is cycled.

<i>Syntax</i>	FORMat[:DATA] ASCII,<NRf>
<i>Parameter1</i>	ASCII
<i>Parameter2</i>	1 ... 7
<i>Default Value</i>	7
<i>Example</i>	FORM ASC,6
<i>Query Syntax</i>	FORMat[:DATA]?
<i>Return Value</i>	ASC,<NR1>

FORMat:SREGister

This command sets the data format for queried SCPI Status register values.

When parameter ASCII is programmed the queried register values will be returned as ASCII strings in decimal format corresponding to IEEE 488.2 standard.

When parameter HEXadecimal is programmed the queried register values will be returned in hexadecimal format corresponding to IEEE 488.2 standard. The electronic load will set the prefix "#H" with each returned register value.

Bei Übergabe des Parameters OCTal wird ein abgefragter Registerwert als ASCII-Zeichen im Oktal-Format zur Basis 8 gemäß des Standards IEEE 488.2 übertragen. Die Last stellt dann jedem angeforderten Registerwert die Zeichenfolge "#Q" voran.

<i>Syntax</i>	FORMat:SREGister <format>
<i>Parameter</i>	ASCIi HEXadecimal OCTal
<i>Default Wert</i>	ASCIi
<i>Beispiel</i>	FORM:SREG ASC
<i>Abfragesyntax</i>	FORMat:SREGister?
<i>Rückgabewert</i>	ASC HEX OCT

When parameter OCTal is programmed the queried register values will be returned in octal format corresponding to IEEE 488.2 standard. The electronic load will set the prefix "#Q" with each returned register value.

<i>Syntax</i>	FORMat:SREGister <format>
<i>Parameter1</i>	ASCIi HEXadecimal OCTal
<i>Default Value</i>	ASCIi
<i>Example</i>	FORM:SREG ASC
<i>Query Syntax</i>	FORMat:SREGister?
<i>Return Value</i>	ASC HEX OCT

5.10.6 FUNCTION Subsystem

FUNCTION:DISCharge

Die Befehlsgruppe FUNCTION:DISCharge konfiguriert und bedient die Entladefunktion der elektronischen Last.

Der Befehl FUNCTION:DISCharge[:STATe] setzt den Aktivierungszustand für die Entladefunktion.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Entladefunktion, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Entladefunktion.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	FUNC:DISC ON
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:DISCharge[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

FUNCTION:DISCharge:CHARge?

Dieser Befehl fragt die Ladungsmenge in Ah ab, die dem Prüfling seit Aktivierung der Entladefunktion entnommen worden ist.

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:DISCharge:CHARge?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

5.10.6 FUNCTION Subsystem

FUNCTION:DISCharge

The command group FUNCTION:DISCharge configures and controls the electronic load's discharge function.

The command FUNCTION:DISCharge[:STATe] sets the activation state for the discharge function.

The parameter OFF or 0 deactivates the discharge function, the parameter ON or 1 activates the discharge function.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	FUNC:DISC ON
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

FUNCTION:DISCharge:CHARge?

This command queries the charge in Ah having taken from the DUT since the discharge was started.

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:CHARge?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:ENERgy?

Dieser Befehl fragt die Energiemenge in Wh ab, die dem Prüfling seit Aktivierung der Entladefunktion entnommen worden ist.

Abfragesyntax FUNCTION:DISCharge:ENERgy?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:CHARge

Dieser Befehl setzt den Wert für die Ladungsmenge, bei der die Entladefunktion deaktiviert und der Lasteingang ausgeschaltet wird. Die Freigabe des Stoppkriteriums erfolgt mit dem Befehl FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE.

Der numerische Parameter spezifiziert die Ladungsmenge in der Einheit Amperestunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Ladungsmenge, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Ladungsmenge.

Syntax FUNCTION:DISCharge:STOP:CHARge <NRf>
Parameter 0 ... 999999.9|MIN|MAX
Einheit AH|MAH|KAH
**RST Wert* 0
Beispiel FUNC:DISC:STOP:CHAR 1.2
Abfragesyntax FUNCTION:DISCharge:STOP:CHARge?
 [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:CURRent

Dieser Befehl setzt den Wert für die minimale Stromstärke, bei der die Entladefunktion deaktiviert und der Lasteingang ausgeschaltet wird. Die Freigabe des Stoppkriteriums erfolgt mit dem Befehl FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE.

Der numerische Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Einheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Stromstärke, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Stromstärke.

Der MAX Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

FUNCTION:DISCharge:ENERgy?

This command queries the energy in Wh having taken from the DUT since the discharge was started.

Query Syntax FUNCTION:DISCharge:ENERgy?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:CHARge

This command sets the value for the amount of charge at which the discharging is deactivated and the input is switched off. The stop condition is activated by the FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE command.

The numeric parameter specifies the charge in ampere hours. The parameter MIN sets the lowest possible value for the charge, the parameter MAX sets the highest possible value for the charge.

Syntax FUNCTION:DISCharge:STOP:CHARge <NRf>
Parameter 0 ... 999999.9|MIN|MAX
Unit AH|MAH|KAH
**RST Value* 0
Example FUNC:DISC:STOP:CHAR 1.2
Query Syntax FUNCTION:DISCharge:STOP:CHARge?
 [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:CURRent

This command sets the value for the minimum current at which the discharging is deactivated and the input is switched off. The stop condition is activated by the FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE command.

The numeric parameter specifies the current in amps. The parameter MIN sets the lowest possible value for the current, the parameter MAX sets the highest possible value for the current.

The MAX value is given in the technical data.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:CURRENT [:LEVel] <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... MAX MIN MAX
<i>Einheit</i>	A MA KA
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	FUNC:DISC:STOP:CURR 1.2
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:CURRENT [:LEVel]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für ein Kriterium zum Beenden der Entladefunktion (Stoppkriterium).

Der erste Parameter spezifiziert das Stoppkriterium:

CHARge: Stopp wenn definierte Ladungsmenge akkumuliert
 CURRent: Stopp wenn definierte Minimal-Stromstärke erreicht
 ENERgy: Stopp wenn definierte Energiemenge akkumuliert
 TIME: Stopp wenn definierte Entladezeit verstrichen
 VOLTage: Stopp wenn definierte Minimal-Spannung erreicht

Der zweite Parameter spezifiziert den Aktivierungszustand für das Stoppkriterium:

0|OFF: Das Kriterium kann die Entladung nicht beenden.
 1|ON: Das Kriterium kann die Entladung beenden.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE <signal>,<boolean>
<i>Parameter1</i>	CHARge CURRent ENERgy TIME VOLTage
<i>Parameter2</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	Alle OFF
<i>Beispiel</i>	FUNC:DISC:STOP:ENAB VOLT,ON
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE? <signal>
<i>Rückgabewert</i>	0 1

FUNCTION:DISCharge:STOP:ENERgy

Dieser Befehl setzt den Wert für die Energiemenge, bei der die Entladefunktion deaktiviert und der Lasteingang ausgeschaltet wird.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:CURRENT [:LEVel] <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... MAX MIN MAX
<i>Unit</i>	A MA KA
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	FUNC:DISC:STOP:CURR 1.2
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:CURRENT [:LEVel]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE

This command sets the enable state of the specified condition for stopping the discharge (stop condition).

The first parameter specifies the stop condition:

CHARge: stop if defined charge is accumulated
 CURRent: stop if defined minimum current is reached
 ENERgy: stop if defined energy is accumulated
 TIME: stop if defined discharge time has expired
 VOLTage: stop if defined minimum voltage is reached

The second parameter specifies the activation state of the stop condition:

0|OFF: The condition cannot stop the discharge.
 1|ON: The condition can stop the discharge.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE <signal>,<boolean>
<i>Parameter1</i>	CHARge CURRent ENERgy TIME VOLTage
<i>Parameter2</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	All OFF
<i>Example</i>	FUNC:DISC:STOP:ENAB VOLT,ON
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE? <signal>
<i>Return Value</i>	0 1

FUNCTION:DISCharge:STOP:ENERgy

This command sets the value for the amount of energy at which the discharging is deactivated and the input is switched off. The stop

Die Aktivierung des Stoppkriteriums erfolgt mit dem Befehl `FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE`.

Der numerische Parameter spezifiziert die Energiemenge in der Einheit Wattstunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Energiemenge, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Energiemenge.

<i>Syntax</i>	<code>FUNCTION:DISCharge:STOP:ENERgy <NRf></code>
<i>Parameter</i>	<code>0 ... 999999.9 MIN MAX</code>
<i>Einheit</i>	<code>WH MWH KWH</code>
<i>*RST Wert</i>	<code>0</code>
<i>Beispiel</i>	<code>FUNC:DISC:STOP:ENER 10.56</code>
<i>Abfragesyntax</i>	<code>FUNCTION:DISCharge:STOP:ENERgy? [MIN MAX]</code>
<i>Rückgabewert</i>	<code><NR3></code>

FUNCTION:DISCharge:STOP:EVENT?

Dieser Abfragebefehl fragt das Ereignis ab, durch das die Entladefunktion zuletzt beendet wurde.

Der Rückgabewert kann einen der folgenden Werte annehmen:

- NONE: kein Ereignis eingetreten
- CHAR: definierte Ladungsmenge akkumuliert
- CURR: definierte Minimal-Stromstärke erreicht
- ENER: definierte Energiemenge akkumuliert
- TIME: definierte Entladezeit verstrichen
- VOLT: definierte Minimal-Spannung erreicht

<i>Abfragesyntax</i>	<code>FUNCTION:DISCharge:STOP:EVENT?</code>
<i>Rückgabewert</i>	<code>NONE CHAR CURR ENER TIME VOLT</code>

FUNCTION:DISCharge:STOP:TIME

Dieser Befehl setzt den Wert für die Zeitdauer, nach der die Entladefunktion deaktiviert und der Lasteingang ausgeschaltet wird. Die Aktivierung des Stoppkriteriums erfolgt mit dem Befehl `FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE`.

condition is activated by the `FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE` command.

The numeric parameter specifies the energy in watt hours. The parameter MIN sets the lowest possible value for the energy, the parameter MAX sets the highest possible value for the energy.

<i>Syntax</i>	<code>FUNCTION:DISCharge:STOP:ENERgy <NRf></code>
<i>Parameter</i>	<code>0 ... 999999.9 MIN MAX</code>
<i>Unit</i>	<code>WH MWH KWH</code>
<i>*RST Value</i>	<code>0</code>
<i>Example</i>	<code>FUNC:DISC:STOP:ENER 10.56</code>
<i>Query Syntax</i>	<code>FUNCTION:DISCharge:STOP:ENERgy? [MIN MAX]</code>
<i>Return Value</i>	<code><NR3></code>

FUNCTION:DISCharge:STOP:EVENT?

This query reads the event which has stopped the discharge function.

The return value can be one out of the following:

- NONE: no stop event occurred
- CHAR: defined charge accumulated
- CURR: defined minimum current reached
- ENER: defined energy accumulated
- TIME: defined discharge time elapsed
- VOLT: defined minimum voltage reached

<i>Query Syntax</i>	<code>FUNCTION:DISCharge:STOP:EVENT?</code>
<i>Return Value</i>	<code>NONE CHAR CURR ENER TIME VOLT</code>

FUNCTION:DISCharge:STOP:TIME

This command sets the value for the time duration after which the discharge will be deactivated and the input will be switched off. The stop condition is activated by the command `FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE`.

Der numerische Parameter spezifiziert die Zeit in der Einheit Sekunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Zeit, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Zeit.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:TIME <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 999999 MIN MAX
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	1
<i>Beispiel</i>	FUNC:DISC:STOP:TIME 18000
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:TIME? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:VOLTage

Dieser Befehl setzt den Wert für die minimale Spannung, nach der die Entladefunktion deaktiviert und der Lasteingang ausgeschaltet wird. Die Aktivierung des Stoppkriteriums erfolgt mit dem Befehl FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE.

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Einheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Spannung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Spannung.

Der MAX Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:VOLTage [:LEVel] <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... MAX MIN MAX
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	FUNC:DISC:STOP:VOLT 1.253
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:VOLTage [:LEVel]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:TIME?

Dieser Befehl fragt die Zeitdauer in Sekunden ab, die seit Aktivierung der Entladefunktion verstrichen ist.

The numeric parameter specifies the time in seconds. The parameter MIN sets the lowest possible value for the time, the parameter MAX sets the highest possible value for the time.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:TIME <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 999999 MIN MAX
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	1
<i>Example</i>	FUNC:DISC:STOP:TIME 18000
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:TIME? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:STOP:VOLTage

This command sets the value for the minimum voltage after which the discharge will be deactivated and the input will be switched off. The stop condition is activated by the command FUNCTION:DISCharge:STOP:ENABLE command.

The numeric parameter specifies the voltage in volts. The parameter MIN sets the lowest possible value for the voltage, the parameter MAX sets the highest possible value for the voltage.

The MAX value is given in the technical data.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:VOLTage [:LEVel] <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... MAX MIN MAX
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	FUNC:DISC:STOP:VOLT 1.253
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:DISCharge:STOP:VOLTage[:LEVel]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:DISCharge:TIME?

This command reads the time in seconds having elapsed since the discharge function was started.

Abfragesyntax FUNCTION:DISCharge:TIME?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MEASure:IREStance

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Funktion, den Innenwiderstand eines angeschlossenen Prüflings zu messen.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Funktion, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Funktion.

Syntax FUNCTION:MEASure:IREStance
 [:STATe] <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Wert* OFF
Beispiel FUNC:MEAS:IRES ON
Abfragesyntax FUNCTION:MEASure:IREStance[:STATe]?
Rückgabewert 0|1

FUNCTION:MEASure:IREStance:CURRent

Dieser Befehl setzt die beiden Lastströme zur Ermittlung des Innenwiderstands. Der zweite Strom muss größer sein als der erste.

Die numerischen Parameter spezifizieren die Stromstärken in der Grundeinheit Ampere. Sie werden als zwei durch Komma separierte Parameter angegeben.

Der <max>-Wert entspricht dem Strombereich und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

Syntax FUNCTION:MEASure:IREStance:CURRent
 [:LEVeL] <NRf>,<NRf>
Parameter 0 ... <max>
**RST Wert* 0
Beispiel FUNC:MEAS:IRES:CURR 0.44,4.4
Abfragesyntax FUNCTION:MEASure:IREStance:CURRent
 [:LEVeL]?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MEASure:IREStance:DWELL

Abfragesyntax FUNCTION:DISCharge:TIME?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MEASure:IREStance

This command sets the activation state for the function to measure the internal resistance of the connected DUT.

The parameter OFF or 0 deactivates the function, the parameter ON or 1 activates it.

Syntax FUNCTION:MEASure:IREStance
 [:STATe] <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Value* OFF
Example FUNC:MEAS:IRES ON
Query Syntax FUNCTION:MEASure:IREStance[:STATe]?
Return Value 0|1

FUNCTION:MEASure:IREStance:CURRent

This command sets the two load currents to determine the internal resistance. The second current must be higher than the first.

The numeric parameters specify the currents in the base unit amps. They are set as two parameters separated by a comma.

The <max> value corresponds to the current range and is specified in the technical data.

Syntax FUNCTION:MEASure:IREStance:CURRent
 [:LEVeL] <NRf>,<NRf>
Parameter 0 ... <max>
**RST Value* 0
Example FUNC:MEAS:IRES:CURR 0.44,4.4
Query Syntax FUNCTION:MEASure:IREStance:CURRent
 [:LEVeL]?
Return Value <NR3>

FUNCTION:MEASure:IREStance:DWELL

Dieser Befehl setzt die beiden Verweildauern der jeweiligen Lastströme zur Ermittlung des Innenwiderstands.

Die numerischen Parameter spezifizieren die Verweildauern in der Grundeinheit Sekunden. Sie werden als zwei durch Komma separierte Parameter angegeben.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance:DWELL <NRf>,<NRf>
<i>Parameter</i>	0.1 ... 100
<i>*RST Wert</i>	10, 1
<i>Beispiel</i>	FUNC:MEAS:IRES:DWEL 1.5,12
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance:DWELL?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:MEASure:IRESistance:RESistance?

Dieser Befehl fragt den Innenwiderstand des angeschlossenen Prüflings ab, den die elektronische Last zuletzt ermittelt hat.

Hat die elektronische Last noch keinen Wert für den Innenwiderstand ermittelt, gibt sie den Wert 0 zurück.

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance :RESistance?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:MEASure:IRESistance:TIME?

Dieser Befehl fragt die Zeitdauer in Sekunden ab, die seit Aktivierung der Innenwiderstands-Messfunktion verstrichen ist.

Der Wert wird beim Start der Funktion auf 0 zurückgesetzt.

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance:TIME?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:MODE

Dieser Befehl setzt die Grundbetriebsart für die Regelung.

Der Parameter CURRent aktiviert die Stromregelung.

This command sets the two dwell times for the corresponding load currents to determine the internal resistance.

The numeric parameters specify the dwell times in the base unit seconds. They are set as two parameters separated by a command.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance:DWELL <NRf>,<NRf>
<i>Parameter</i>	0.1 ... 100
<i>*RST Value</i>	10, 1
<i>Example</i>	FUNC:MEAS:IRES:DWEL 1.5,12
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance:DWELL?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MEASure:IRESistance:RESistance?

This command queries the internal resistance of the connected DUT which the electronic load has last determined.

If the electronic load has not determined an internal resistance value yet it returns the value 0.

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance :RESistance?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MEASure:IRESistance:TIME?

This command reads the time in seconds having elapsed since the internal resistance measurement function was started.

The value is reset to 0 when the function is started.

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MEASure:IRESistance:TIME?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MODE

This command sets the basic operating mode for the regulation.

The parameter CURRent activates current mode.

Der Parameter RESistance aktiviert die Widerstandsregelung.
 Der Parameter VOLTage aktiviert die Spannungsregelung.
 Der Parameter POWER aktiviert die Leistungsregelung.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRENT RESistance VOLTage POWER
<i>*RST Wert</i>	CURRENT
<i>Beispiel</i>	FUNC:MODE VOLT
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MODE?
<i>Rückgabewert</i>	CURR RES VOLT POW

FUNCTION:MPPT

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die MPP Tracking-Funktion.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die MPPT Funktion, der Parameter ON oder 1 aktiviert die MPPT Funktion.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT[:STATE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	FUNC:MPPT ON
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MPPT[:STATE]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

FUNCTION:MPPT:ENERgy?

Dieser Befehl fragt die bei einer MPP Tracking-Funktion kumulierte Energie in Wh ab.

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MPPT:ENERgy?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:MPP?

Dieser Befehl fragt den zuletzt gefundenen und geregelten MPP ab.

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MPPT:MPP?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep

The parameter RESistance activates resistance mode.
 The parameter VOLTage activates voltage mode.
 The parameter POWER activates power mode.

<i>Syntax</i>	FUNCTION MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRENT RESistance VOLTage POWER
<i>*RST Value</i>	CURRENT
<i>Example</i>	FUNC:MODE VOLT
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MODE?
<i>Return Value</i>	CURR RES VOLT POW

FUNCTION:MPPT

This command sets the activation state of the MPP Tracking function.

The parameter OFF or 0 deactivates the MPPT function, the parameter ON or 1 activates the function.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT[:STATE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	FUNC:MPPT ON
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT[:STATE]?
<i>Return Value</i>	0 1

FUNCTION:MPPT:ENERgy?

This command queries the energy in Wh accumulated while an MPP Tracking function is running.

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:ENERgy?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:MPP?

This command queries the latest found and controlled MPP.

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:MPP?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep

Dieser Befehl löst einen sofortigen Sweep aus, sofern nicht bereits ein Sweep läuft.

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep[:IMMediate]
Beispiel FUNC:MPPT:SWE

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?

Dieser Befehl fragt die aufgenommenen Messdaten des letzten Sweeps ab.

Die zurückgelesenen Messdaten bestehen aus 250 Spannung-Strom-Wertepaaren und sind folgendermaßen zusammengesetzt:
<Volt_0>,<Curr_0>,<Volt_1>,<Curr_1>,<Volt_249>,<Curr_249>

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection

Dieser Befehl setzt die Sweep-Richtung der MPP Tracking-Funktion.

Der Textparameter spezifiziert die Sweep-Richtung:
DOWN: von Uoc aus in Richtung 0 V
UP: von 0 V aus in Richtung Uoc

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection DOWN|UP
Parameter DOWN|UP
**RST Wert* DOWN
Beispiel FUNC:MPPT:SWE:DIR UP
Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINTs?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der Messdatenpunkte des letzten Sweeps ab.

Ist noch kein Sweep durchgeführt worden, ist die Anzahl der Messdatenpunkte gleich 0, ansonsten immer 250.

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINTs?

This command triggers an immediate sweep if no sweep is already running.

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep[:IMMediate]
Example FUNC:MPPT:SWE

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?

This command queries the acquired measurement data of the latest sweep.

The returned measurement data consist of 250 voltage-current couples which are composed as follows:
<Volt_0>,<Curr_0>,<Volt_1>,<Curr_1>,<Volt_249>,<Curr_249>

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection

This command sets the sweep direction of the MPP Tracking function.

The text parameter specifies the sweep direction:
DOWN: from Voc to 0 V
UP: from 0 V to Voc

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection DOWN|UP
Parameter DOWN|UP
**RST Value* DOWN
Example FUNC:MPPT:SWE:DIR UP
Query Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection?
Return Value <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINTs?

This command queries the number of measurement data points of the latest sweep.

If no sweep has been performed the number of measurement data points is 0, otherwise always 250.

Query Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINTs?

Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod

Dieser Befehl setzt die Sweep-Periode der MPP Tracking-Funktion.

Der numerische Parameter spezifiziert die Sweep-Periode in der Einheit Sekunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Zeit, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Zeit.

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod <NRf>
Parameter 10 ... 3600
**RST Wert* 10
Beispiel FUNC:MPPT:SWE:PER 60
Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME

Dieser Befehl setzt die Sweep-Dauer der MPP Tracking-Funktion.

Der numerische Parameter spezifiziert die Sweep-Dauer in der Einheit Sekunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Zeit, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Zeit.

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME <NRf>
Parameter 0.1 ... 5
**RST Wert* 1
Beispiel FUNC:MPPT:SWE:TIME 60
Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MPPT:TIME?

Dieser Befehl fragt die Zeitdauer ab, die seit Aktivierung der MPPT-Funktion verstrichen ist.

Der zurückgegebene Wert hat die Einheit Sekunden.

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:TIME?

Return Value <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod

This command sets the sweep period of the MPP Tracking function.

The numeric parameter specifies the sweep period in seconds. The parameter MIN sets the lowest possible value for the time, the parameter MAX sets the highest possible value for the time.

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod <NRf>
Parameter 10 ... 3600
**RST Value* 10
Example FUNC:MPPT:SWE:PER 60
Query Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME

This command sets the sweep time of the MPP Tracking function.

The numeric parameter specifies the sweep time in seconds. The parameter MIN sets the lowest possible value for the time, the parameter MAX sets the highest possible value for the time.

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME <NRf>
Parameter 0.1 ... 5
**RST Value* 1
Example FUNC:MPPT:SWE:TIME 60
Query Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

FUNCTION:MPPT:TIME?

This command queries the time elapsed since the MPPT function was activated.

The value returned is in seconds.

Query Syntax FUNCTION:MPPT:TIME?

Beispiel FUNC:MPPT:TIME?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:SPEEd

Dieser Befehl setzt die Regelgeschwindigkeit für die hardwarebasierte Regelung.

Der Textparameter kann einen der folgenden Werte annehmen:
SLOW: geringe Regelgeschwindigkeit
MEDium: mittlere Regelgeschwindigkeit
FAST: schnelle Regelgeschwindigkeit

Syntax FUNCTION:SPEEd <speed>
Parameter SLOW|MEDium|FAST
**RST Wert* MEDium
Beispiel FUNC:SPE SLOW
Abfragesyntax FUNCTION:SPEEd?
Rückgabewert SLOW|MED|FAST

FUNCTION:ZVOLTage

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand der Null-Volt-Funktion.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Null-Volt-Funktion, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Null-Volt-Funktion.

Syntax FUNCTION:ZVOLTage <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Wert* OFF
Beispiel FUNC:ZVOL ON
Abfragesyntax FUNCTION:ZVOLTage?
Rückgabewert 0|1

5.10.7 INPut Subsystem

INPut

Dieser Befehl setzt den Zustand des Lasteingangs.

Example FUNC:MPPT:TIME?
Return Value <NR3>

FUNCTION:SPEEd

This command sets the regulation speed for the hardware-based regulation.

The text parameter may have one of the following values:
SLOW: low regulation speed
MEDium: medium regulation speed
FAST: high regulation speed

Syntax FUNCTION:SPEEd <speed>
Parameter SLOW|MEDium|FAST
**RST Value* MEDium
Example FUNC:SPE SLOW
Query Syntax FUNCTION:SPEEd?
Return Value SLOW|MED|FAST

FUNCTION:ZVOLTage

This command sets the activation state of the zero-volt function.

The parameter ON or 1 activates the zero-volt function, the parameter OFF or 0 deactivates the zero-volt function.

Syntax FUNCTION:ZVOLTage <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Wert* OFF
Example FUNC:ZVOL ON
Query Syntax FUNCTION:ZVOLTage?
Return Value 0|1

5.10.7 INPut Subsystem

INPut

This command sets the state of the load input.



Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Eingang, der Parameter ON oder 1 aktiviert den Eingang.

Der Abfragebefehl liefert immer den Sollzustand. D. h. wenn der Befehl INPut ON bei der elektronischen Last eingegangen ist, sendet diese bei der Abfrage 1 zurück, auch wenn z. B. durch die Remote Shutdown Leitung tatsächlich der Lasteingang ausgeschaltet ist. Den tatsächlichen Aktivierungsstatus des Lasteingangs liefert die Abfrage des Operation Status Registers.

<i>Syntax</i>	INPut[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	INP ON
<i>Abfragesyntax</i>	INPut[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

INPut:WDOG

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand des Watchdogs.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Watchdog, der Parameter ON oder 1 aktiviert den Watchdog.

Der Watchdog ist nach dem Einschalten der elektronischen Last deaktiviert. Ein Geräte-Reset verändert den Aktivierungszustand nicht.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Beispiel</i>	INP:WDOG ON
<i>Abfragesyntax</i>	INPut:WDOG[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

INPut:WDOG:DELaY

Dieser Befehl setzt die Verzögerungszeit für den Watchdog Timer.

Der numerische Parameterwert spezifiziert die Verzögerungszeit in Sekunden. Der numerische Wert wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert.



The parameter OFF or 0 deactivates the input, the parameter ON or 1 activates the input.

The query always returns the requested state. That means if the load has received the INPut ON command it responds with 1 to a query even if the actual state is off because of an independent state such as remote shutdown. The actual input status is returned by reading the Operation Status Register.

<i>Syntax</i>	INPut[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	INP ON
<i>Query Syntax</i>	INPut[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

INPut:WDOG

This command sets the activation state of the watchdog.

The parameter OFF or 0 deactivates the watchdog, the parameter ON or 1 activates the watchdog.

The watchdog is deactivated when the electronic load is powered on. A device reset does not change the activation state.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Example</i>	INP:WDOG ON
<i>Query Syntax</i>	INPut:WDOG[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

INPut:WDOG:DELaY

This command sets the watchdog timer's delay time.

The numeric parameter specifies the delay in seconds. The numeric value is implicitly rounded to the next integer value. The parameter MIN sets the lowest possible value, the parameter MAX sets the highest possible value.

Die Verzögerungszeit beträgt nach dem Einschalten der elektronischen Last 60 s. Ein Geräte-Reset verändert die Verzögerungszeit nicht.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:DELay <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	1 ... 3600 MIN MAX
<i>Einheit</i>	S MS
<i>Beispiel</i>	INP:WDOG:DEL 180
<i>Abfragesyntax</i>	INPut:WDOG:DELay? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

INPut:WDOG:RESet

Dieser Befehl setzt den Wert des Watchdog Timers zurück.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:RESet
<i>Beispiel</i>	INP:WDOG:RES

5.10.8 LIST Subsystem

LIST

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Ausführung einer Liste.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Ausführung einer Liste, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Ausführung einer Liste.

<i>Syntax</i>	LIST[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	LIST ON
<i>Abfragesyntax</i>	LIST[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

LIST:ACQuisition

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Speicherung von Messdatensätzen bei Ausführung einer Liste.

The delay time is 60 s after the electronic load is powered on. A device reset does not change the delay time.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:DELay <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	1 ... 3600 MIN MAX
<i>Unit</i>	S MS
<i>Example</i>	INP:WDOG:DEL 180
<i>Query Syntax</i>	INPut:WDOG:DELay? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

INPut:WDOG:RESet

This command resets the value of the watchdog timer.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:RESet
<i>Example</i>	INP:WDOG:RES

5.10.8 LIST Subsystem

LIST

This command sets the activation state of a list.

The parameter ON or 1 activates the list execution, the parameter OFF or 0 deactivates the list execution.

<i>Syntax</i>	LIST[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	LIST ON
<i>Query Syntax</i>	LIST[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

LIST:ACQuisition

This command sets the activation state for acquiring and saving measurement data points while a list is running.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Datensatzspeicherung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert sie.

<i>Syntax</i>	LIST:ACquisition[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	LIST:ACQ ON
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:ACquisition[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

LIST:COUNT

Dieser Befehl setzt die Anzahl, wie oft eine Liste nach dem Aktivieren bzw. nach Eintreten eines Triggers abgearbeitet wird.

Der numerische Parameterwert spezifiziert die Anzahl der Durchläufe. Der numerische Wert wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert. Ein größerer Wert als der MAX-Wert oder der numerische Wert für Unendlich (9.9E37) bewirkt eine kontinuierliche Ausführung der Liste solange bis diese mit LIST:STATe OFF beendet wird.

<i>Syntax</i>	LIST:COUNT <NRf>
<i>Parameter</i>	999999 MIN MAX
<i>*RST Wert</i>	1
<i>Beispiel</i>	LIST:COUN 23
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:COUNT? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

LIST:CURREnt

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte in der Liste für den Eingangsstrom.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

<i>Syntax</i>	LIST:CURREnt[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	A MA

The parameter ON or 1 activates data point saving, the parameter OFF or 0 deactivates it.

<i>Syntax</i>	LIST:ACquisition[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	LIST:ACQ ON
<i>Query Syntax</i>	LIST:ACquisition[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

LIST:COUNT

This command specifies how often a list shall be processed after it was activated or triggered.

The numeric parameter specifies the number of iterations. The numeric value is implicitly rounded to the next integer value. The parameter MIN sets the lowest possible value, the parameter MAX sets the highest possible value. A higher value than the MAX value or the numeric value for infinity (9.9E37) causes a continuous execution of the list as long as it will be stopped by the command LIST:STATe OFF.

<i>Syntax</i>	LIST:COUNT <NRf>
<i>Parameter</i>	999999 MIN MAX
<i>*RST Value</i>	1
<i>Example</i>	LIST:COUN 23
<i>Query Syntax</i>	LIST:COUNT? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

LIST:CURREnt

This command sets the setting values for a current list.

A numeric parameter specifies the current in amps. The maximum number of setting values is 300.

<i>Syntax</i>	LIST:CURREnt[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	A MA

<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:CURR 12.75,56.2,0
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:CURRent[:LEVel]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:CURRent:POINTs?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für den Eingangsstrom in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:CURRent[:LEVel]:POINTs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:DWELL

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte in der Liste für die Verweilzeit (Dwell time).

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Verweilzeit in der Grundeinheit Sekunde. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

<i>Syntax</i>	LIST:DWELL <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000{,2E-04 ... 1000}
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:DWEL 5.5E-3,0.01,1.02
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:DWELL?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:DWELL:POINTs?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Verweilzeiten in der Liste ab.

<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:CURR 12.75,56.2,0
<i>Query Syntax</i>	LIST:CURRent[:LEVel]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:CURRent:POINTs?

This query reads the number of settings in the current list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:CURRent[:LEVel]:POINTs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:DWELL

This command sets the dwell values in a list.

A numeric parameter specifies the dwell time in seconds. The maximum number of parameter values is 300.

<i>Syntax</i>	LIST:DWELL <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000{,2E-04 ... 1000}
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Beispiel</i>	LIST:DWEL 5.5E-3,0.01,1.02
<i>Query Syntax</i>	LIST:DWELL?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:DWELL:POINTs?

This query reads the number of dwell times in the present list.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:DWELl:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:MODE

Dieser Befehl setzt die aktive Betriebsart während der Ausführung einer Liste. Sie wählt die zugehörige Sollwert-Liste aus.

Syntax LIST:MODE <mode>
Parameter CURRent|POWer|RESistance|VOLTage
**RST Wert* CURRent
Beispiel LIST:MODE VOLT
Abfragesyntax LIST:MODE?
Rückgabewert CURR|POW|RES|VOLT

LIST:POINts?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der ausgeführten Listenpunkte seit Aktivierung der Liste ab.

Abfragesyntax LIST:POINts?
Rückgabewert <NR1>

LIST:POWer

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte für eine Leistungsliste.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Eingangsleistung in der Grundeinheit Watt. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

Syntax LIST:POWer[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
Parameter <NRf>{,<NRf>}
Einheit W|MW|KW
**RST Wert* Ungültige Liste
Beispiel LIST:POW 5.0,0.85,2.667E2
Abfragesyntax LIST:POWer[:LEVel]?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:DWELl:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:MODE

This command sets the operating mode during the execution of the list function. It selects the corresponding setting list.

Syntax LIST:MODE <mode>
Parameter CURRent|POWer|RESistance|VOLTage
**RST Value* CURRent
Example LIST:MODE VOLT
Query Syntax LIST:MODE?
Return Value CURR|POW|RES|VOLT

LIST:POINts?

This command queries the number of list points executed since the list was activated.

Query Syntax LIST:POINts?
Return Value <NR1>

LIST:POWer

This command sets the setting values in a power list.

A numeric parameter specifies the power in watts. The maximum number of parameter values is 300.

Syntax LIST:POWer[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
Parameter <NRf>{,<NRf>}
Unit W|MW|KW
**RST Value* Invalid list
Example LIST:POW 5.0,0.85,2.667E2
Query Syntax LIST:POWer[:LEVel]?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

LIST:POWer:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für die Eingangsleistung in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:POWer[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:RESistance

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte für eine Widerstandsliste.

Ein numerischer Parameter spezifiziert den Eingangswiderstand in der Grundeinheit Ohm. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

Syntax LIST:RESistance[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
Parameter <NRf>{,<NRf>}
Einheit OHM|KOHM
**RST Wert* Ungültige Liste
Beispiel LIST:RES 5.0,0.85,2.667E-2
Abfragesyntax LIST:RESistance[:LEVel]?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

LIST:RESistance:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für den Eingangswiderstand in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:RESistance[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:POWer:POINts?

This query reads the number of settings in the power list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:POWer[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:RESistance

This command sets the setting values in a resistance list.

A numeric parameter specifies the resistance in ohms. The maximum number of parameter values is 300.

Syntax LIST:RESistance[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
Parameter <NRf>{,<NRf>}
Unit OHM|KOHM
**RST Value* Invalid list
Example LIST:RES 5.0,0.85,2.667E-2
Query Syntax LIST:RESistance[:LEVel]?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

LIST:RESistance:POINts?

This query reads the number of settings in the resistance list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:RESistance[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:RTIME

Dieser Befehl setzt die einzelnen Werte in der Liste für die Rampenzeiten (Ramp Time).

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Anstiegszeit in der Grundeinheit Sekunden. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

<i>Syntax</i>	LIST:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	0 ... 1000{,0 ... 1000}
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:RTIM 5.5E-3,0.01,1.02
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:RTIME?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:RTIME:POINTs?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Rampenzeiten in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:RTIME:POINTs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:STIME:DWELL

Dieser Befehl setzt die einzelnen Werte in der Liste für die Abtastzeiten während der entsprechenden Verweilzeit.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Samplezeit in der Grundeinheit Sekunden. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

<i>Syntax</i>	LIST:STIME:DWELL <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000{,2E-04 ... 1000}
<i>Einheit</i>	S MS

LIST:RTIME

This command sets the ramp times in a list.

A numeric parameter specifies the ramp time in seconds. The maximum number of parameter values is 300.

<i>Syntax</i>	LIST:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	0 ... 1000{,0 ... 1000}
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:RTIM 5.5E-3,0.01,1.02
<i>Query Syntax</i>	LIST:RTIME?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:RTIME:POINTs?

This query reads the number of ramp times in the present list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	LIST:RTIME:POINTs? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

LIST:STIME:DWELL

This command sets the values in the list of sample times for the corresponding dwell time.

A numeric parameter specifies the sample time in seconds. The maximum number of parameter values is 300.

<i>Syntax</i>	LIST:STIME:DWELL <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000{,2E-04 ... 1000}
<i>Unit</i>	S MS

<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:STIM:DWEL 1E-3,0.01,0.05
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:STIM:DWEL?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:STIM:DWEL:POINTs?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Abtastzeiten für Verweilzeiten in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:STIM:DWEL:POINTs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:STIM:RTIME

Dieser Befehl setzt die einzelnen Werte in der Liste für die Abtastzeiten während der entsprechenden Rampenzeit.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Samplezeit in der Grundeinheit Sekunden. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

<i>Syntax</i>	LIST:STIM:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000{,2E-04 ... 1000}
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:STIM:RTIM 1E-3,0.01,0.05
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:STIM:RTIME?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:STIM:RTIME:POINTs?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Abtastzeiten für Rampen in der Liste ab.

<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:STIM:DWEL 1E-3,0.01,0.05
<i>Query Syntax</i>	LIST:STIM:DWEL?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:STIM:DWEL:POINTs?

This query reads the number of sample times for dwells in the present list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	LIST:STIM:DWEL:POINTs? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

LIST:STIM:RTIME

This command sets the values in the list of sample times for the corresponding ramp time.

A numeric parameter specifies the sample time in seconds. The maximum number of parameter values is 300.

<i>Syntax</i>	LIST:STIM:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	2E-04 ... 1000{,2E-04 ... 1000}
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:STIM:RTIM 1E-3,0.01,0.05
<i>Query Syntax</i>	LIST:STIM:RTIME?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:STIM:RTIME:POINTs?

This query reads the number of sample times for ramps in the present list.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:STIME:RTIME:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:TIME?

Dieser Befehl fragt die Zeitdauer ab, die seit Aktivierung der Liste verstrichen ist.

Der zurückgegebene Wert hat die Einheit Sekunden.

Abfragesyntax LIST:TIME?
Rückgabewert <NR3>

LIST:TRIGger

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Trigger-Auswertung zum Starten oder Stoppen einer Liste.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Trigger-Auswertung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Trigger-Auswertung.

Syntax LIST:TRIGger[:ENABle] <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Wert* OFF
Beispiel LIST:TRIG ON
Abfragesyntax LIST:TRIGger[:ENABle]?
Rückgabewert 0|1

LIST:VOLTage

Dieser Befehl setzt die spezifizierten Sollwerte in der Liste für die Eingangsspannung.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Eingangsspannung in der Einheit Volt. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 300.

Syntax LIST:VOLTage[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:STIME:RTIME:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:TIME?

This command queries the time elapsed since the list function was activated.

The value returned is in seconds.

Query Syntax LIST:TIME?
Return Value <NR3>

LIST:TRIGger

This command sets the activation state for the trigger processing to start and stop a list.

The parameter ON or 1 activates trigger processing, the parameter OFF or 0 deactivates trigger processing.

Syntax LIST:TRIGger[:ENABle] <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Value* OFF
Example LIST:TRIG ON
Query Syntax LIST:TRIGger[:ENABle]?
Return Value 0|1

LIST:VOLTage

This command sets the setting values in a voltage list.

A numeric parameter specifies the voltage in volts. The maximum number of parameter values is 300.

Syntax LIST:VOLTage[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}

<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:VOLT 12.75,56.2,0
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:VOLTage[:LEVel]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:VOLTage:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für die Spannung in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:VOLTage[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

5.10.9 MEASure Subsystem

Die elektronische Last liefert Messwerte für den Laststrom, die Eingangsspannung, die aufgenommene Leistung, den Eingangswiderstand und die Endstufentemperatur.

Beim Empfang eines Messbefehls sendet die Last standardmäßig den Wert, der mit Hilfe des schnellen, niedrigauflösenden A/D-Wandlers ermittelt wurde. Sie haben aber auch die Möglichkeit, durch Anhängen des optionalen Parameters SLOW den Wert des langsamen, hochauflösenden A/D-Wandlers abzufragen (Ausnahme: Temperaturmessung). Wird der optionale Parameter FAST oder kein Parameter an den Abfragebefehl angehängt, sendet die Last den Wert des schnellen ADC.

MEASure:CURRent?

Dieser Befehl fragt den aktuellen gemessenen Wert für den Laststrom ab.

Der zurückgegebene Wert für die Stromstärke hat die Einheit Ampere.

<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	Ungültige Liste
<i>Example</i>	LIST:VOLT 12.75,56.2,0
<i>Query Syntax</i>	LIST:VOLTage[:LEVel]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:VOLTage:POINts?

This query reads the number of settings in the voltage list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	LIST:VOLTage[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

5.10.9 MEASure Subsystem

The electronic load provides measurement values for load current, input voltage, consumed power, input resistance and power stage temperature.

When a measurement command is received, the load transmits by default the value determined using the fast, low-resolution A/D converter. However, you also have the option of querying the value of the slow, high-resolution A/D converter by appending the optional parameter SLOW (exception: temperature measurement). If the optional parameter FAST or no parameter is appended to the query command, the load transmits the value of the fast ADC.

MEASure:CURRent?

This query reads the latest measured value of the load current.

The returned value of the current has the unit amps.

Abfragesyntax MEASure:CURRent? [FAST|SLOW]
Rückgabewert <NR3>

MEASure:POWer?

Dieser Befehl fragt den aktuellen, aus Spannung und Strom berechneten Wert für die Eingangsleistung ab.

Der zurückgegebene Wert für die Leistung hat die Einheit Watt.

Abfragesyntax MEASure:POWer? [FAST|SLOW]
Rückgabewert <NR3>

MEASure:RESistance?

Dieser Befehl fragt den aktuellen, aus Spannung und Strom berechneten Wert für den Eingangswiderstand ab.

Der zurückgegebene Wert für den Widerstand hat die Einheit Ohm.

Abfragesyntax MEASure:RESistance? [FAST|SLOW]
Rückgabewert <NR3>

MEASure:TEMPerature?

Dieser Befehl fragt den aktuellen gemessenen Wert für die Endstufentemperatur ab. Für die Temperatur sind nur Werte des schnellen A/D-Wandlers verfügbar.

Der zurückgegebene Wert für die Temperatur hat die Einheit Grad Celsius.

Abfragesyntax MEASure:TEMPerature?
Rückgabewert <NR3>

MEASure:VOLTage?

Dieser Befehl fragt den aktuellen gemessenen Wert für die Eingangsspannung ab.

Der zurückgegebene Wert für die Spannung hat die Einheit Volt.

Abfragesyntax MEASure:VOLTage? [FAST|SLOW]

Query Syntax MEASure:CURRent? [FAST|SLOW]
Return Value <NR3>

MEASure:POWer?

This query reads the latest value of the power, calculated of measured current and voltage.

The returned value of the power has the unit watts.

Query Syntax MEASure:POWer? [FAST|SLOW]
Return Value <NR3>

MEASure:RESistance?

This query reads the latest value of the resistance, calculated of measured current and voltage.

The returned value of the resistance has the unit ohms.

Query Syntax MEASure:RESistance? [FAST|SLOW]
Return Value <NR3>

MEASure:TEMPerature?

This query reads the latest value of the measured power stage temperature. Only values of the fast A/D converter are available for the temperature.

The returned value of the temperature has the unit degree celsius.

Query Syntax MEASure:TEMPerature?
Return Value <NR3>

MEASure:VOLTage?

This query reads the latest value of the measured input voltage.

The returned value of the voltage has the unit volts.

Query Syntax MEASure:VOLTage? [FAST|SLOW]

Rückgabewert <NR3>

5.10.10 PORT Subsystem

PORT:IO:IPIN?

Dieser Befehl fragt den logischen Zustand des digitalen Logikeingangs am I/O-Port ab.

Der numerische Parameterwert ist 0, da es nur einen abfragbaren Logikeingang am I/O-Port gibt.

Bei Rückgabe des Wertes 0 ist der Pin logisch low, bei Rückgabe des Wertes 1 ist der Pin logisch high.

Siehe auch: 6.3 Steckerbelegung I/O-Port

<i>Abfragesyntax</i>	PORT:IO:IPIN? <NRf>
<i>Parameter</i>	0
<i>Beispiel</i>	PORT:IO:IPIN? 0
<i>Rückgabewert</i>	0 1

PORT:IO:OPIN

Dieser Befehl setzt den logischen Zustand für den programmierbaren Logikausgang am I/O-Port.

Der erste numerische Parameterwert ist 0, da es nur einen programmierbaren Logikausgang am I/O-Port gibt. Der zweite numerische Parameterwert setzt den Zustand des Pins: ON oder 1 setzt den Pin auf logisch high, OFF oder 0 setzt den Pin auf logisch low.

Siehe auch: 6.3 Steckerbelegung I/O-Port

<i>Syntax</i>	PORT:IO:OPIN <NRf>,<boolean>
<i>Parameter 1</i>	0
<i>Parameter 2</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	PORT:IO:OPIN 0,ON
<i>Abfragesyntax</i>	PORT:IO:OPIN? <NRf>
<i>Rückgabewert</i>	0 1

Return Value <NR3>

5.10.10 PORT Subsystem

PORT:IO:IPIN?

This query reads the logic state of the logic input pin at the I/O port.

The numeric pis 0 since there is only one readable logic input at the I/O port.

When 0 is returned the pin's state is logically low, when 1 is returned the state is logically high.

See also: 6.3 Pin Assignment I/O Port

<i>Query Syntax</i>	PORT:IO:IPIN? <NRf>
<i>Parameter</i>	0
<i>Example</i>	PORT:IO:IPIN? 0
<i>Return Value</i>	0 1

PORT:IO:OPIN

This command sets the logic state for the programmable logic output pin at the I/O port.

The first numeric parameter is 0 since there is only one programmable logic output at the I/O port. The second parameter sets the state of the pin: ON or 1 sets the pin to logic high state, OFF or 0 sets the pin to logic low state.

See also: 6.3 Pin Assignment I/O Port

<i>Syntax</i>	PORT:IO:OPIN <NRf>,<boolean>
<i>Parameter 1</i>	0
<i>Parameter 2</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	PORT:IO:OPIN 0,ON
<i>Query Syntax</i>	PORT:IO:OPIN? <NRf>
<i>Return Value</i>	0 1

5.10.11 POWer Subsystem

POWer

Dieser Befehl setzt den Sollwert für die geregelte Eingangsleistung im Leistungsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Leistung in der Grundeinheit Watt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Leistung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Leistung.

Der <max> bzw. MAX-Wert entspricht der Kurzzeitleistung und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	W KW MW
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	POW 57.88
<i>Abfragesyntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

POWer:TRIGgered

Dieser Befehl setzt den getriggerten Sollwert für die geregelte Eingangsleistung im Leistungsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Leistung in der Grundeinheit Watt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Leistung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Leistung.

Der <max> bzw. MAX-Wert entspricht der Kurzzeitleistung und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	POWer[:LEVel]:TRIGgered <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	W KW MW
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	POW:TRIG 2.3E3

5.10.11 POWer Subsystem

POWer

This command sets the setting value for the regulated input power in power operating mode.

The numeric parameter specifies the power in the base unit watts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the power, the parameter MAX sets the highest admissible value for the power.

The <max> and MAX value correspond to the short-time power which is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	W KW MW
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	POW 57.88
<i>Query Syntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

POWer:TRIGgered

This command sets the trigger value for the regulated input power in power operating mode.

The numeric parameter specifies the power in the base unit watts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the power, the parameter MAX sets the highest admissible value for the power.

The <max> and MAX value correspond to the short-time power which is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	POWer[:LEVel]:TRIGgered <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	W KW MW
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	POW:TRIG 2.3E3

Abfragesyntax POWer[:LEVel]:TRIGgered? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

POWer:PEAK?

Dieser Befehl fragt die aktuell mögliche Spitzenleistung, welche von der Endstufentemperatur abhängt, ab.

Der zurückgegebene Wert für die Spitzenleistung hat die Einheit Watt.

Abfragesyntax POWer:PEAK?
Rückgabewert <NR3>

5.10.12 RESistance Subsystem

RESistance

Dieser Befehl setzt den Sollwert für den geregelten Eingangswiderstand im Widerstandsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert den Widerstand in der Grundeinheit Ohm. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für den Widerstand, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für den Widerstand.

Die Werte für <min> und <max> bzw. MIN und MAX sind aus den technischen Daten ersichtlich.

Syntax RESistance[:LEVel][:IMMediate] <NRf>|MIN|MAX
Parameter <min> ... <max>|MIN|MAX
Einheit OHM|KOHM
**RST Wert* MAX
Beispiel RES 3.77
Abfragesyntax RESistance[:LEVel][:IMMediate]? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

RESistance:TRIGgered

Dieser Befehl setzt den getriggerten Sollwert für den geregelten Eingangswiderstand im Widerstandsbetrieb.

Query Syntax POWer[:LEVel]:TRIGgered? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

POWer:PEAK?

This query reads the currently possible peak power which depends on the power stage temperature.

The returned value for the peak power has the unit watts.

Query Syntax POWer:PEAK?
Return Value <NR3>

5.10.12 RESistance Subsystem

RESistance

This command sets the setting value for the regulated input resistance in resistance operating mode.

The numeric parameter specifies the resistance in the base unit ohms. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the resistance, the parameter MAX sets the highest admissible value for the resistance.

The values for <min> and <max> and MIN and MAX, respectively, are specified in the technical data.

Syntax RESistance[:LEVel][:IMMediate] <NRf>|MIN|MAX
Parameter <min> ... <max>|MIN|MAX
Unit OHM|KOHM
**RST Value* MAX
Example RES 3.77
Query Syntax RESistance[:LEVel][:IMMediate]? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

RESistance:TRIGgered

This command sets the trigger value for the regulated input resistance in resistance operating mode.

Der numerische Parameter spezifiziert den Widerstand in der Grundeinheit Ohm. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für den Widerstand, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für den Widerstand.

Die Werte für <min> und <max> bzw. MIN und MAX sind aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	RESistance[:LEVel]:TRIGgered <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	<min> ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	OHM KOHM
<i>*RST Wert</i>	MAX
<i>Beispiel</i>	RES:TRIG 0.91
<i>Abfragesyntax</i>	RESistance[:LEVel]:TRIGgered? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

5.10.13 SERVICE Subsystem

SERVICE:CALibration

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Kalibrierung der elektronischen Last.

Der erste Parameter spezifiziert den neuen Zustand: der Parameter ON oder 1 aktiviert die Kalibrierung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Kalibrierung. Der zweite Parameter spezifiziert das Kennwort zur Aktivierung der Kalibrierung. Er ist zur Deaktivierung nicht nötig.

Der Abfragebefehl liefert lediglich den Aktivierungszustand der Kalibrierung. Bei Rückgabe des numerischen Wertes 0 ist die Kalibrierung deaktiviert, bei Rückgabe des Wertes 1 ist die Kalibrierung aktiviert.



Dieser Befehl ist nur für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Kalibriervorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Er ist daher kennwortgeschützt.

Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

The numeric parameter specifies the resistance in the base unit ohms. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the resistance, the parameter MAX sets the highest admissible value for the resistance.

The values for <min> and <max> and MIN and MAX, respectively, are specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	RESistance[:LEVel]:TRIGgered <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	<min> ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	OHM KOHM
<i>*RST Value</i>	MAX
<i>Example</i>	RES:TRIG 0.91
<i>Query Syntax</i>	RESistance[:LEVel]:TRIGgered? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

5.10.13 SERVICE Subsystem

SERVICE:CALibration

This command sets the activation state for calibrating the electronic load.

The first parameter specifies the new state: the parameter ON or 1 activates calibration, the parameter OFF or 0 deactivates calibration. The second parameter specifies the password to activate calibration. It can be left blank for deactivating the calibration state.

The query command reads only the activation state of calibration. When the numeric value 0 is returned the calibration state is deactivated, when 1 is returned the calibration state is activated.



This command is only provided for qualified personnel familiar with the calibration procedure for H&H electronic loads. Therefore it is password-protected.

Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration[:STATe] <boolean> [,<code>]
<i>Parameter1</i>	0 OFF 1 ON
<i>Parameter2</i>	<code>
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL OFF
<i>Abfragesyntax</i>	SERvice:CALibration[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SERvice:PRODUCTION

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Produktion der elektronischen Last.

Der erste Parameterwert spezifiziert den neuen Zustand: der Parameter ON oder 1 aktiviert den Produktionsstatus, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Produktionsstatus. Der zweite Parameterwert spezifiziert das Kennwort zur Aktivierung der Produktion. Er ist zur Deaktivierung nicht nötig.

Der Abfragebefehl liefert lediglich den Aktivierungszustand des Produktionsstatus. Bei Rückgabe des numerischen Wertes 0 ist der Produktionsstatus deaktiviert, bei Rückgabe des Wertes 1 ist der Produktionsstatus aktiviert.



Dieser Befehl ist nur für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Produktionsvorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Er ist daher kennwortgeschützt.

Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

<i>Syntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATe] <boolean> [,<code>]
<i>Parameter1</i>	0 OFF 1 ON
<i>Parameter2</i>	<code>
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	SERV:PROD OFF
<i>Abfragesyntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration[:STATe] <boolean> [,<code>]
<i>Parameter1</i>	0 OFF 1 ON
<i>Parameter2</i>	<code>
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	SERV:CAL OFF
<i>Query Syntax</i>	SERvice:CALibration[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

SERvice:PRODUCTION

This command sets the activation state for the initial operation of the electronic load.

The first parameter specifies the new state: the parameter ON or 1 activates production state, the parameter OFF or 0 deactivates production state. The second parameter specifies the password to activate the production state. It can be left blank for deactivating the production state.

The query command reads only the activation state of production state. If the numeric value 0 is returned the production state is deactivated, when 1 is returned the production state is activated.



This command is only provided for qualified personnel familiar with the production procedure for H&H electronic loads. Therefore it is password-protected.

Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

<i>Syntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATe] <boolean> [,<code>]
<i>Parameter1</i>	0 OFF 1 ON
<i>Parameter2</i>	<code>
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	SERV:PROD OFF
<i>Query Syntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

SERvice:STRing

Dieser Befehl setzt den spezifizierten String-Parameter mit der spezifizierten Zeichenkette im nichtflüchtigen Speicher.

Der erste numerische Parameter spezifiziert die Nummer des Strings. Der zweite Parameter spezifiziert die zu setzende Zeichenkette.



Dieser Befehl ist nur für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Produktionsvorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Er ist daher kennwortgeschützt und nur im Produktionsstatus erlaubt.

Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

<i>Syntax</i>	SERvice:STRing <NRf>,<string>
<i>Parameter1</i>	0 ... 19
<i>Parameter2</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SERV:STR 8,"Abc123"
<i>Abfragesyntax</i>	SERvice:STRing? <NRf>
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SERvice:VALue

Dieser Befehl setzt den spezifizierten Parameter mit dem spezifizierten Wert im nichtflüchtigen Speicher.

Der erste numerische Parameter spezifiziert die Nummer des Systemparameters. Der zweite numerische Parameter spezifiziert den zu setzenden Parameterwert.



Die Systemparameter sind bis auf einen kleinen ungeschützten Teil für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Produktionsvorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Ein gewisser Parameterbereich ist daher kennwortgeschützt und nur im Produktions- bzw. Kalibrierstatus erlaubt.

Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

Siehe auch 5.10.16 SYSTem Subsystem (Befehl SYSTem:PRESet).

<i>Syntax</i>	SERvice:VALue <NRf>,<NRf>
---------------	---------------------------

SERvice:STRing

This command sets the specified string parameter with the specified character string in the non-volatile memory of the load.

The first numeric parameter specifies the system string number. The second parameter specifies the character string to be set.



This command is only provided for qualified personnel familiar with the production procedure for H&H electronic loads. Therefore it is password-protected and only allowed in production state.

Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

<i>Syntax</i>	SERvice:STRing <NRf>,<string>
<i>Parameter1</i>	0 ... 19
<i>Parameter2</i>	<string>
<i>Example</i>	SERV:STR 8,"Abc123"
<i>Query Syntax</i>	SERvice:STRing? <NRf>
<i>Return Value</i>	<string>

SERvice:VALue

This command sets the specified parameter with the specified value in the non-volatile memory.

The first numeric parameter specifies the system parameter number. The second numeric parameter specifies the parameter value to be set.



This command is – except a small unprotected range - mainly provided for qualified personnel familiar with the production procedure for H&H electronic loads. Therefore a certain parameter range is password-protected and only allowed in production or calibration state, respectively.

Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

See also 5.10.16 SYSTem Subsystem (command SYSTem:PRESet).

<i>Syntax</i>	SERvice:VALue <NRf>,<NRf>
---------------	---------------------------

<i>Parameter1</i>	0 ... 2015
<i>Parameter2</i>	<NRf>
<i>Beispiel</i>	SERV:VAL 7,0.8
<i>Abfragesyntax</i>	SERVice:VALue? <NRf>
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

<i>Parameter1</i>	0 ... 2015
<i>Parameter2</i>	<NRf>
<i>Example</i>	SERV:VAL 7,0.8
<i>Query Syntax</i>	SERVice:VALue? <NRf>
<i>Return Value</i>	<NR3>

5.10.14 SETTING Subsystem

SETTING:EXTERNAL

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die externe Ansteuerung über den I/O-Port.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die externe Ansteuerung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die externe Ansteuerung.

Mit dem Befehl SETTING:EXTERNAL:ENABLE müssen die gewünschten extern steuerbaren Signale freigegeben werden.



Der Aktivierungszustand für die externe Ansteuerung wird beim Einschalten des Gerätes und bei Reset auf OFF gesetzt. Bei Systemen wie z. B. SPS-Steuerungen ist es daher hilfreich, den Aktivierungszustand mit den übrigen Geräteeinstellungen zu speichern. Siehe 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden

<i>Syntax</i>	SETTING:EXTERNAL[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	SETT:EXT ON
<i>Abfragesyntax</i>	SETTING:EXTERNAL[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SETTING:EXTERNAL:ENABLE

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand des entsprechenden externen Signals für die Regelung.

Der erste Parameter spezifiziert das externe Signal:
 INPut: Aktivierungszustand des Lasteingangs
 MODE: Betriebsart der Regelung
 ILEVel: Sollwert für die Regelung (Immediate Level)

5.10.14 SETTING Subsystem

SETTING:EXTERNAL

This command sets the activation state for external control via the I/O port.

The parameter ON or 1 activates external control, the parameter OFF or 0 deactivates external control.

The desired external controllable signals must be enabled by the command SETTING:EXTERNAL:ENABLE.



The activation state for external control is set to OFF when the device is powered on and reset. For systems such as PLC controls, it is therefore helpful to save the activation state with the other device settings. See 3.22 Save and Recall Device Settings

<i>Syntax</i>	SETTING:EXTERNAL[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	SETT:EXT ON
<i>Query Syntax</i>	SETTING:EXTERNAL[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

SETTING:EXTERNAL:ENABLE

This command sets the activation state for the specified external signal.

The first parameter specifies the external signal:
 INPut: activation state of load input
 MODE: operating mode
 ILEVel: immediate level (setting value)

PLEVel: Strom- und Spannungsbegrenzung (Protection Level)

Der zweite Parameter spezifiziert den Freigabezustand:
0|OFF: Das externe Signal ist für die Regelung nicht freigegeben.
1|ON: Das externe Signal ist für die Regelung freigegeben.



Die Aktivierungszustände der externen Signale für die Regelung werden beim Einschalten des Gerätes und bei Reset auf OFF gesetzt. Bei Systemen wie z. B. SPS-Steuerungen ist es daher hilfreich, die Aktivierungszustände mit den übrigen Geräteeinstellungen zu speichern.

Siehe 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden

Syntax SETTING:EXTERNAL:ENABLE <signal>,
 <boolean>
Parameter1 INPUT|MODE|ILEVEL|PLEVEL
Parameter2 0|OFF|1|ON
**RST Wert* Alle OFF
Beispiel SETT:EXT:ENAB INP,ON
Abfragesyntax SETTING:EXTERNAL:ENABLE? <signal>
Rückgabewert 0|1

5.10.15 STATUS Subsystem

Das Subsystem STATUS dient zur Ermittlung des Status der elektronischen Last und zur Konfiguration des Sammelstatus für das Status Byte. Der Inhalt eines Statusregisters wird durch eine Dezimalzahl repräsentiert, die sich aus den Werten der gesetzten Bits zusammensetzt:

Bit	Wert	Bit	Wert
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

PLEVel: current and voltage protection levels

The second parameter specifies the activation state:
0|OFF: the external signal is not activated.
1|ON: the external signal is activated.



The activation state for all external signals is set to OFF when the device is powered on and reset. For systems such as PLC controls, it is therefore helpful to save the activation states by saving all device settings. See 3.22 Save and Recall Device Settings

Syntax SETTING:EXTERNAL:ENABLE <signal>,
 <boolean>
Parameter1 INPUT|MODE|ILEVEL|PLEVEL
Parameter2 0|OFF|1|ON
**RST Value* All OFF
Example SETT:EXT:ENAB INP,ON
Query Syntax SETTING:EXTERNAL:ENABLE? <signal>
Return Value 0|1

5.10.15 STATUS Subsystem

The STATUS subsystem determines the status of the electronic load and serves for configuration of the summary state in the Status Byte. The content of a status register is represented by a decimal number that is built of the values of the set bits:

Bit	Value	Bit	Value
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Nach dem Einschalten sind alle Bits sämtlicher Statusregister FALSE – mit Ausnahme von Bit 7 (PON) im Standard Event Register (s.u.).

Das Statusmodell gliedert sich in folgende Gruppen (s.u.):

- Questionable Status
- Operation Status
- Standard Event Status
- Status Byte

Die Questionable, Condition und Standard Event-Statusgruppen sind unterteilt in

- Condition Register (nur Questionable und Operation Status)
- Event Register
- Enable Register

Condition Register

Repräsentiert den momentanen Status von Zuständen/Funktionen und Fehlern. Der Bitzustand eines Condition Registers wird durch das Lesen nicht verändert. Ein Zustand/Fehler ist aktiv, wenn das zugehörige Bit gesetzt ist. Ist der entsprechende Zustand nicht mehr aktiv, wird auch das jeweilige Bit im zugehörigen Condition Register wieder gelöscht.

Event Register

Speichert Informationen über aufgetretene Ereignisse und Fehler. Jedes Bit eines Event Registers korrespondiert mit einem Bit im Condition Register (beim Questionable Status und Operation Status) oder direkt mit bestimmten Ereignissen (Standard Event Status).

Ein Bit im Event Register ist gesetzt, wenn das zugehörige Ereignis aktiv geworden ist. Das Ereignis bleibt so lange gesetzt, bis das entsprechende Event Register gelesen worden ist. Beim Lesen werden alle Bits im betreffenden Event Register auf 0 zurückgesetzt.

Enable Register

bestimmt, welche Bits des zugehörigen Event Registers logisch zu einem Summenbit verODERt werden. Das Enable Register wirkt wie ein Filter auf das zugehörige Event Register.

Der Bitzustand eines Enable Registers wird durch das Lesen nicht verändert.

After activating the electronic load all bits of all status registers are FALSE – except Bit 7 (PON) in the Standard Event Register (see following sections).

The status model contains the following groups:

- Questionable Status
- Operation Status
- Standard Event Status
- Status Byte

The Questionable, Condition and Standard Event Status groups are built of

- Condition Register (only Questionable and Operation Status)
- Event Register
- Enable Register

Condition Register

Represents the status of functions and errors. The bit state of a Condition Register is not changed by reading it. A state/error is active if the corresponding bit is set. If a state is no longer active the bit in the corresponding Condition Register is reset.

Event Register

Saves information about occurred events and errors. Every bit of an Event Register corresponds to a bit in the Condition Register (for Questionable Status and Operation Status) or directly to special events (Standard Event Status).

A bit in the Event Register is set when the corresponding event has become active. The event is set until the corresponding Event Register has been read. After reading the Event Registers all bits are reset to 0.

Enable Register

Determines which bits of the corresponding Event Registers are logically ORed to a resulting sum bit. The Enable Register acts as filter for the corresponding Event Register.

The bit state of an Enable Register is not changed by reading it.

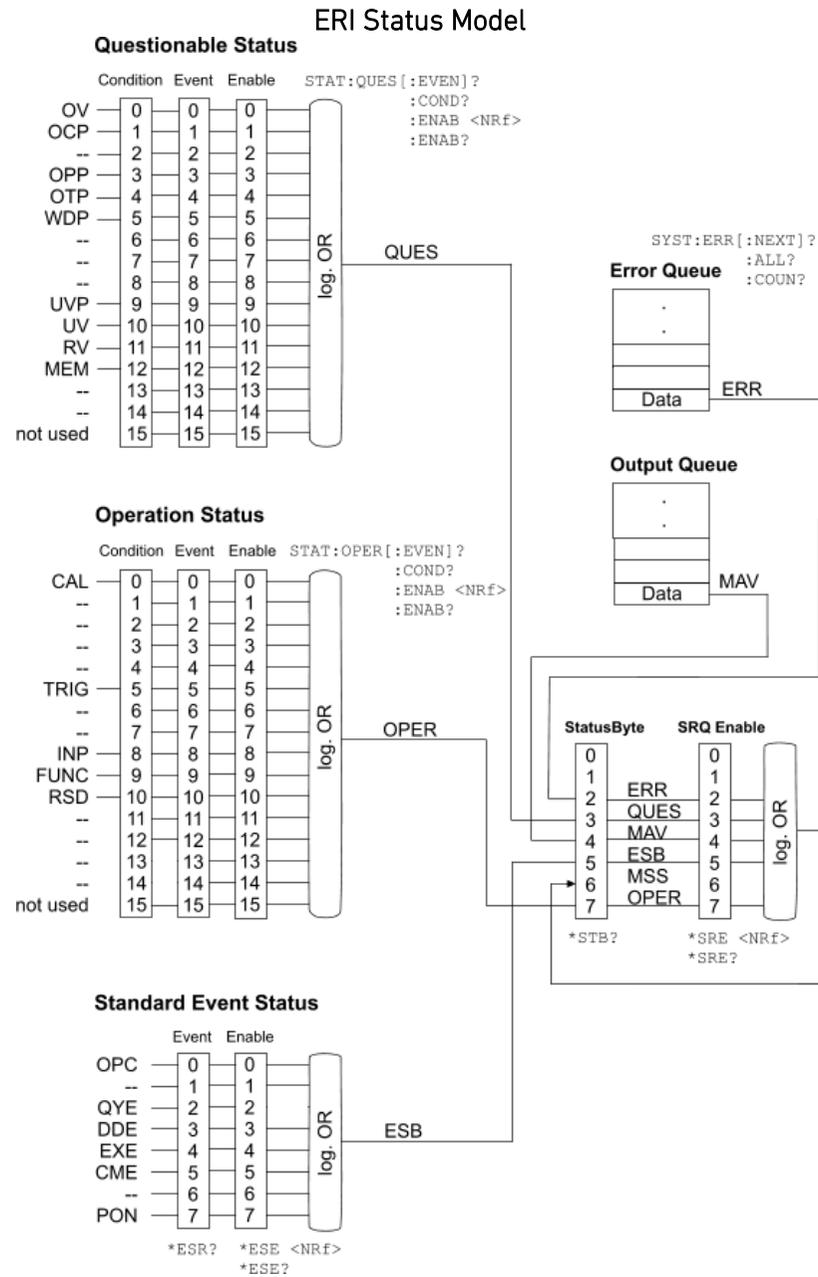


Abbildung 5.2: ERI Statusmodell

Figure 5.2: ERI Status model

Operation Status

Die Operation Status Register geben Auskunft über den Betriebszustand der elektronischen Last.

S. u. die Befehle zum Lesen und Schreiben der Operation Status Register.

Bit	Wert	Bedeutung
0 CAL	1	Die elektronische Last ist im Kalibrier- oder Produktionszustand.
5 TRIG	32	Die elektronische Last wartet auf einen Trigger.
8 INP	256	Der Lasteingang ist eingeschaltet. Dies ist der Istzustand, d. h. wenn ein Eingriff (z.B. OTP) aktiv ist, wird der Eingang abgeschaltet, selbst wenn der Zustandssollwert ein (INPut ON) ist.
9 FUNC	512	Eine der Funktionen DAQ, LIST, BATT ist aktiv.
10 RSD	1024	Remote Shutdown ist aktiv.

Questionable Status

Die Questionable Status Register informieren über bestimmte Fehler- bzw. Überlastzustände.

S. u. die Befehle zum Lesen und Schreiben der Questionable Status Register.

Bit	Wert	Bedeutung
0 OV	1	Überspannungsfehler. OV wird am User Interface angezeigt.
1 OCP	2	Überstrombegrenzung. OCP wird am User Interface angezeigt.
3 OPP	8	Überleistungsbegrenzung. OPP wird am User Interface angezeigt.
4 OTP	16	Übertemperaturbegrenzung. OTP wird am User Interface angezeigt.
5 WDP	32	Watchdog hat den Lasteingang abgeschaltet. WDP wird am User Interface angezeigt.

Operation Status

The Operation Status Registers provide information about the operating state of the electronic load.

See below the commands for setting and reading the Operation Status Registers.

Bit	Wert	Description
0 CAL	1	The electronic load is in calibration or production state.
5 TRIG	32	The electronic load is waiting for a trigger.
8 INP	256	The load input is on. This is the actual state, i. e. if a protection unit is active (e.g. OTP) the input is switched off even when the activation state is on (INPut ON).
9 FUNC	512	One of the functions DAQ, LIST, BATT is active.
10 RSD	1024	Remote shutdown is active.

Questionable Status

The Questionable Status Register inform about particular error or overload states.

See below the commands for setting and reading the Questionable Status Registers.

Bit	Wert	Description
0 OV	1	Overvoltage indication. OV is displayed on the User Interface.
1 OCP	2	Overcurrent protection. OCP is displayed on the User Interface.
3 OPP	8	Overpower protection. OPP is displayed on the User Interface.
4 OTP	16	Overtemperature protection. OTP is displayed on the User Interface.
5 WDP	32	Watchdog has switched off the load input. WDP is displayed on the User Interface.

9 UVP	512	Unterspannungsschutz. Wird gesetzt, wenn die programmierte Voltage Protection unterschritten wird. UVP wird am User Interface angezeigt.
10 UV	1024	Unterspannung. Wird gesetzt, wenn die Eingangsspannung nicht ausreicht, um die eingestellte Belastung aufrechtzuerhalten. UV wird am User Interface angezeigt
11 RV	2048	Reverse Voltage. Wird gesetzt, wenn die am Lasteingang anliegende Spannung kleiner als ca. -0,5V ist. RV wird am User Interface angezeigt.
12 MEM	4096	Memory Overrun. Wird gesetzt, wenn der Ringpuffer für Messdatenspeicherung voll ist und die alten Daten überschrieben werden.

Standard Event Status

Das Standard Event Status Register enthält Informationen über Standardereignisse, die in der Norm IEEE 488.2 definiert sind. Es wird mit dem Common Command *ESR? gelesen (siehe 5.9.3).

Der Befehl *ESE <NRf> (siehe 5.9.2) setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination im Standard Event Status Enable Register. Damit wird festgelegt, welche Bits aus dem Standard Event Register in der Auswertung für das ESB Summenbit relevant sind. Mit *ESE? kann das Enable Register ausgelesen werden.

Bit	Wert	Bedeutung
0 OPC	1	Operation Complete. Das Gerät hat alle anstehenden Befehle ausgeführt. Bei den elektronischen Lasten immer TRUE, da die Befehle nicht im Overlapped Modus ausgeführt werden, sondern immer nacheinander.
2 QYE	4	Query Error. Errors im Bereich von -400 bis -499 können dieses Bit setzen.
3 DDE	8	Device Dependent Error. Errors im Bereich von -399 bis 300 können dieses Bit setzen.
4 EXE	16	Execution Error. Errors im Bereich von -299 bis -200 können dieses Bit setzen.

9 UVP	512	Undervoltage protection. Is set when the input voltage falls below the programmed voltage protection value. UVP is displayed on the User Interface
10 UV	1024	Undervoltage. Is set when the input voltage is not high enough to control the desired load setting. UV is displayed on the User Interface.
11 RV	2048	Reverse Voltage. Is set when the voltage at the input terminals is lower than about -0.5V. RV is displayed on the User Interface.
12 MEM	4096	Memory Overrun. Is set when the ring buffer of the measurement data memory is full and the oldest data are overwritten.

Standard Event Status

The Standard Event Status Register contains information about the standard events defined in the standard IEEE 488.2. It is read by the *ESR? Common Command (see 5.9.3).

The command *ESE <NRf> (see 5.9.2) sets the bit pattern determined by the decimal parameter in the Standard Event Status Enable Register. This method determines which bits from the Standard Event Register are relevant for the interpretation of the ESB sum bit. The Enable Register is read by the *ESE? query.

Bit	Value	Description
0 OPC	1	Operation Complete. The device has executed all pending commands. For the electronic loads this bit is always TRUE, because the commands are executed serially and not in overlapped mode.
2 QYE	4	Query Error. Errors in the range from -400 to -499 can set this bit.
3 DDE	8	Device Dependent Error. Errors in the range from -399 to -300 can set this bit.
4 EXE	16	Execution Error. Errors in the range from -299 to -200 can set this bit.
5	32	Command Error. Errors in the range from

5 CME	32	Command Error. Errors im Bereich von -199 bis -100 können dieses Bit setzen.
7 PON	128	Power On. Zeigt an, dass seit dem letzten Lesen des Registerwerts die elektronische Last aus- und wieder eingeschaltet wurde bzw. ein Netzausfall aufgetreten ist.

Status Byte

Im Status Byte Register sind die Status Events aller Status Register summiert.

Es wird mit dem Common Command *STB? gelesen (siehe 5.9.11).

Bit	Wert	Bedeutung
2 ERR	4	Error. Ein Fehlereintrag ist in der Error Queue.
3 QUES	8	Questionable. Ein enabertes Questionable Event ist eingetreten.
4 MAV	16	Message Available.
5 ESB	32	Event Status Bit. Ein enabertes Standard Event ist eingetreten.
6 MSS	64	Master Summary Status. Reserviert.
7 OPER	128	Operation. Ein enabertes Operation Event ist eingetreten.

STATus:OPERation?

Dieser Befehl fragt den Wert des Operation Status Event Registers ab.

Durch die Abfrage wird der Registerwert gelöscht, das heißt, auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Abfragesyntax STATus:OPERation[:EVENT]?
Rückgabewert <NR1>

STATus:OPERation:CONDition?

Dieser Befehl fragt den Wert des Operation Status Registers ab.

Abfragesyntax STATus:OPERation:CONDition?

CME		-199 to -100 can set this bit.
7 PON	128	Power On. Indicates that the load has been switched off and on since the last register value reading or, respectively, a mains power failure has occurred.

Status Byte

In the Status Byte Register the Status Events of all Status Registers are combined.

It is read with the *STB? Common Command (see 5.9.11).

Bit	Value	Description
2 ERR	4	Error. An error is in the error queue.
3 QUES	8	Questionable. An enabled Questionable Event has occurred.
4 MAV	16	Message Available.
5 ESB	32	Event Status Bit. An enabled Standard Event has occurred.
6 MSS	64	Master Summary Status. Reserved.
7 OPER	128	Operation. An enabled Operation Event has occurred.

STATus:OPERation?

This query reads the value of the Operation Status Event Register.

The register value is reset to 0 after this query.

Query Syntax STATus:OPERation[:EVENT]?
Return Value <NR1>

STATus:OPERation:CONDition?

This query reads the value of the Operation Status Condition Register.

Query Syntax STATus:OPERation:CONDition?

Rückgabewert <NR1>

STATus:OPERation:ENABle

Dieser Befehl setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination des Operation Status Enable Registers.

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert für das Register.

Der Registerinhalt bleibt nach einem Reset (*RST) erhalten.

Syntax STATus:OPERation:ENABle <NRf>
Parameter 0 ... 32767
Beispiel STAT:OPER:ENAB 16
Abfragesyntax STATus:OPERation:ENABle?
Rückgabewert <NR1>

STATus:PRESet

Dieser Befehl setzt die SCPI Status Enable Register auf definierte Werte.

Operation Status Enable: Register-Wert 0
 Questionable Status Enable: Register-Wert 0
 Event Status Enable: Register-Wert 0
 Service Request Enable: Register-Wert 0

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

Syntax STATus:PRESet
Beispiel STAT:PRES

STATus:QUEStionable?

Dieser Befehl fragt den Wert des Questionable Status Event Registers ab.

Durch diese Abfrage wird der Registerwert gelöscht, das heißt, auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Abfragesyntax STATus:QUEStionable[:EVENT]?
Rückgabewert <NR1>

Return Value <NR1>

STATus:OPERation:ENABle

This command sets the bit combination for the Operation Status Enable Register defined by the decimal parameter value.

The numeric parameter specifies the new value for the register.
 The register value is retained after reset (*RST).

Syntax STATus:OPERation:ENABle <NRf>
Parameter 0 ... 32767
Example STAT:OPER:ENAB 16
Query Syntax STATus:OPERation:ENABle?
Return Value <NR1>

STATus:PRESet

This command sets the SCPI Status Enable Registers to defined values.

Operation Status Enable: register value 0
 Questionable Status Enable: register value 0
 Event Status Enable: register value 0
 Service Request Enable: register value 0

This command has no query form.

Syntax STATus:PRESet
Example STAT:PRES

STATus:QUEStionable?

This query reads the value of the Questionable Status Event Register.

The register value is reset to 0 after this query.

Query Syntax STATus:QUEStionable[:EVENT]?
Return Value <NR1>

STATus:QUEStionable:CONDition?

Dieser Befehl fragt den Wert des Questionable Status Registers ab.

Abfragesyntax STATus:QUEStionable:CONDition?
Rückgabewert <NR1>

STATus:QUEStionable:ENABLE

Dieser Befehl setzt den Wert des QUEStionable Status Enable Registers.

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert für das Register.

Der Registerinhalt bleibt nach einem Reset (*RST) erhalten.

Syntax STATus:QUEStionable:ENABLE <NRf>
Parameter 0 ... 32767
Beispiel STAT:QUES:ENAB 16
Abfragesyntax STATus:QUEStionable:ENABLE?
Rückgabewert <NR1>

5.10.16 SYSTem Subsystem**SYSTem:BEEP**

Dieser Befehl aktiviert den Piepser der elektronischen Last für die spezifizierte Zeitdauer.

Der numerische Parameter spezifiziert die Zeitdauer in Sekunden. Der Parameter MIN aktiviert den Piepser für die kürzest mögliche Zeitdauer, der Parameter MAX aktiviert den Piepser für die am längsten mögliche Zeitdauer.

Syntax SYSTem:BEEP <NRf>|MIN|MAX
Parameter 0.1 ... 2.0
Beispiel SYST:BEEP 0.8

SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRes

Dieser Befehl setzt die Adresse für die CAN-Schnittstelle.

STATus:QUEStionable:CONDition?

This query reads the value of the Questionable Status Condition Register.

Query Syntax STATus:QUEStionable:CONDition?
Return Value <NR1>

STATus:QUEStionable:ENABLE

This command sets the value for the Questionable Status Enable Register.

The numeric parameter specifies the new value for the register.
The register value is retained after reset (*RST).

Syntax STATus:QUEStionable:ENABLE <NRf>
Parameter 0 ... 32767
Example STAT:QUES:ENAB 16
Query Syntax STATus:QUEStionable:ENABLE?
Return Value <NR1>

5.10.16 SYSTem Subsystem**SYSTem:BEEP**

This command activates the electronic load's buzzer for the specified duration.

The numeric parameter specifies the duration in seconds. The parameter MIN activates the buzzer for the shortest possible duration, the parameter MAX activates the buzzer for the longest possible duration.

Syntax SYSTem:BEEP <NRf>|MIN|MAX
Parameter 0.1 ... 2.0
Example SYST:BEEP 0.8

SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRes

This command sets the address for the CAN interface.

Der numerische Parameter spezifiziert die neue Adresse für die CAN-Schnittstelle. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Adresse, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Adresse.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 127 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:CAN:ADDR 4
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD

Dieser Befehl setzt die Baudrate für die CAN-Schnittstelle.

Der numerische Parameter spezifiziert die Baudrate in der Einheit Bits/Sekunde. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Baudrate, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Baudrate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	125000 250000 500000 1000000 MIN MAX
<i>Einheit</i>	Bits/s
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:CAN:BAUD 500000
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für den Abschlusswiderstand zur Bus-Terminierung.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Abschlusswiderstand, der Parameter ON oder 1 aktiviert den Abschlusswiderstand.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON

The numeric parameter specifies the new address for the CAN interface. The parameter MIN sets the lowest possible address, the parameter MAX sets the highest possible address.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 127 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:CAN:ADDR 4
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD

This command sets the baud rate for the CAN interface.

The numeric parameter specifies the baud rate in bits/second. The parameter MIN sets the lowest admissible baud rate, the parameter MAX sets the highest admissible baud rate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	125000 250000 500000 1000000 MIN MAX
<i>Unit</i>	Bits/s
<i>Example</i>	SYST:COMM:CAN:BAUD 500000
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination

This command sets the activation state for the termination resistor of the CAN bus.

The parameter OFF or 0 deactivates the termination resistor, the parameter ON or 1 activates the termination resistor.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON

<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:CAN:TERM ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess

Dieser Befehl setzt die Adresse für die GPIB-Schnittstelle.

Der numerische Parameter spezifiziert die neue Adresse für die GPIB-Schnittstelle. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Adresse, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Adresse.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 30 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:GPIB:ADDR 12
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP

Dieser Befehl aktiviert/deaktiviert die Verwendung des Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Verwendung von DHCP, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Verwendung von DHCP.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:DHCP ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP [:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS

Dieser Befehl setzt die statische IP-Adresse des Servers für das Domain Name System (DNS).

<i>Example</i>	SYST:COMM:CAN:TERM ON
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination?
<i>Return Value</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess

This command sets the address for the GPIB interface.

The numeric parameter specifies the new address for the GPIB interface. The parameter MIN sets the lowest possible address, the parameter MAX sets the highest possible address.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 30 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:GPIB:ADDR 12
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP

This command acitvates/deactivates the use of the Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

The parameter OFF or 0 deactivates DHCP, the parameter ON or 1 activates DHCP.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:DHCP ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP [:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS

This command sets the static IP address of the server for the Domain Name System (DNS).

Der Parameter spezifiziert die IP-Adresse in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl liest durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte Adresse. Durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes wird die tatsächlich verwendete DNS Adresse gelesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:DNS "192.168.0.253"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway

Dieser Befehl setzt die statische IP-Adresse des Gateways.

Der Parameter spezifiziert die IP-Adresse in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl liest durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte Gateway-Adresse. Durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes wird die tatsächlich verwendete Gateway-Adresse gelesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:GAT "192.168.0.254"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?

Dieser Befehl fragt den Host-Namen für die elektronische Last ab.

Der Host-Name wird in Form eines Strings zurückgegeben.

The parameter specifies the IP address in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command reads the configured DNS address by appending the keyword STATic. It reads the actually used DNS address by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:DNS "192.168.0.253"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway

This command sets the static IP address of the Gateway.

The parameter specifies the IP address in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command reads the configured Gateway address by appending the keyword STATic. It reads the actually used Gateway address by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:GAT "192.168.0.254"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?

This query reads the host name of the electronic load.

The host name is returned as a character string.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP

Dieser Befehl setzt die statische IP-Adresse für die LAN-Schnittstelle.

Der Parameter spezifiziert die IP-Adresse in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl liest durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte IP-Adresse. Durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes wird die tatsächlich verwendete IP-Adresse gelesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:IP "192.168.0.1"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

Dieser Befehl fragt die Media Access Control (MAC)-Adresse der Ethernet-Schnittstelle ab.

Diese 48 Bit lange Adresse ist weltweit eindeutig und lässt sich nicht ändern.

Die MAC-Adresse wird in der Form "XX:XX:XX:XX:XX:XX" zurückgegeben, wobei XX jeweils ein hexadezimaler Wert zwischen 00 und FF ist.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC [:ADDRESS]?
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT

Dieser Befehl setzt die TCP-Port-Nummer für die LAN-Schnittstelle.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP

This command sets the static IP address of the LAN interface.

The parameter specifies the IP address in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command reads the configured IP address by appending the keyword STATic. It reads the actually used IP address by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:IP "192.168.0.1"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

This query reads the Media Access Control (MAC) address of the Ethernet interface.

This 48 bit address is unique worldwide and may not be changed.

The MAC address is returned in the form "XX:XX:XX:XX:XX:XX" where XX is a hexadecimal value between 0x00 and 0xFF.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC [:ADDRESS]?
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT

This comand sets the TCP port number of the Ethernet interface.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 65535
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:PORT 1001
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet

Dieser Befehl setzt die Subnet Mask für die LAN-Schnittstelle.

Der Parameter spezifiziert die Netzmaske in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl liest durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte Subnet Mask. Durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes wird die tatsächlich verwendete Subnet Mask gelesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:SUBN "255.255.255.0"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD

Dieser Befehl setzt die Baudrate für die RS-232-Schnittstelle.

Der numerische Parameter spezifiziert die Baudrate in der Einheit Bits/Sekunde. Der Parameter MIN setzt die kleinste, zulässige Baudrate, der Parameter MAX setzt die größte, zulässige Baudrate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:SER:BAUD 57600
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 65535
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:PORT 1001
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet

This command sets the Subnet Mask for the LAN interface.

The parameter specifies the subnet mask in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command reads the configured subnet mask by appending the keyword STATic. It reads the actually used subnet mask by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:SUBN "255.255.255.0"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD

This command sets the baud rate for the RS-232 interface.

The numeric parameter specifies the baud rate in bits/second. The parameter MIN sets the lowest admissible baud rate, the parameter MAX sets the highest admissible baud rate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:SER:BAUD 57600
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an Daten-Bits eines Zeichens ab, das über die RS-232-Schnittstelle übertragen wird.

Der optionale Parameter MIN fragt die kleinste zulässige Bitzahl ab, der optionale Parameter MAX fragt die größte zulässige Bitzahl ab.

Abfragesyntax SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS?
 [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity

Dieser Befehl konfiguriert die Parität der einzelnen Zeichen, die über die RS-232-Schnittstelle übertragen werden.

Der Parameter kann die folgenden Werte annehmen:
EVEN: Die Parität eines Zeichens ist gerade.
NONE: Die Parität wird nicht geprüft und nicht erzeugt.
ODD: Die Parität eines Zeichens ist ungerade.

Syntax SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity
 <parity>
Parameter EVEN|NONE|ODD
Beispiel SYST:COMM:SER:PAR EVEN
Abfragesyntax SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity?
Rückgabewert EVEN|NONE|ODD

SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs

Dieser Befehl setzt die Anzahl der Stopp-Bits eines Zeichens, das über die RS-232-Schnittstelle übertragen wird.

Der numerische Parameter spezifiziert die Anzahl der Stopp-Bits pro Datenbyte.

Syntax SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs
 <NRf>
Parameter 1 ... 2|MIN|MAX
Beispiel SYST:COMM:SER:SBIT 2

SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS?

This query reads the number of data bits transmitted with each character via RS-232 interface.

The optional parameter MIN queries the lowest bit number, the parameter MAX queries the highest bit number.

Query Syntax SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS?
 [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity

This command sets the parity of each character transmitted via RS-232 interface.

The parameter can have one of the following values:
EVEN: the parity of each character is even.
NONE: the parity is neither checked nor generated
ODD: the parity of each character is odd

Syntax SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity
 <parity>
Parameter EVEN|NONE|ODD
Beispiel SYST:COMM:SER:PAR EVEN
Query Syntax SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity?
Return Value EVEN|NONE|ODD

SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs

This command sets the number of stop bits for each character transferred via RS-232 interface.

The numeric parameter specifies the number of stop bits per data byte.

Syntax SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs
 <NRf>
Parameter 1 ... 2|MIN|MAX
Example SYST:COMM:SER:SBIT 2

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITS? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	1 2

SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD

Dieser Befehl setzt die Baudrate für die USB VCP-Schnittstelle (Virtual COM Port).

Der numerische Parameter spezifiziert die Baudrate in der Einheit Bits/Sekunde. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Baudrate, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Baudrate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:VCP:BAUD 115200
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an Daten-Bits eines Zeichens ab, das über die USB-VCP-Schnittstelle übertragen wird.

Der optionale Parameter MIN fragt die kleinste zulässige Bitzahl ab, der optionale Parameter MAX fragt die größte zulässige Bitzahl ab.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity

Dieser Befehl konfiguriert die Parität der einzelnen Zeichen, die über die USB-VCP-Schnittstelle übertragen werden.

Der Parameter kann die folgenden Werte annehmen:
EVEN: Die Parität eines Zeichens ist gerade.
NONE: Die Parität wird nicht geprüft und nicht erzeugt.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITS? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	1 2

SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD

This command sets the baud rate for the USB VCP (Virtual COM Port) interface.

The numeric parameter specifies the baud rate in bits/second. The parameter MIN sets the lowest admissible baud rate, the parameter MAX sets the highest admissible baud rate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:VCP:BAUD 115200
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS?

This query reads the number of data bits transmitted with each character via USB VCP interface.

The optional parameter MIN queries the lowest bit number, the parameter MAX queries the highest bit number.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity

This command sets the parity of each character transmitted via USB VCPinterface.

The parameter may have one of the following values:
EVEN: the parity of each character is even.
NONE: the parity is neither checked nor generated

ODD: Die Parität eines Zeichens ist ungerade.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity <parity>
<i>Parameter</i>	EVEN NONE ODD
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:VCP:PAR EVEN
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity?
<i>Rückgabewert</i>	EVEN NONE ODD

SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs

Dieser Befehl setzt die Anzahl der Stopp-Bits eines Zeichens, das über die USB-VCP-Schnittstelle übertragen wird.

Der numerische Parameter spezifiziert die Anzahl der Stopp-Bits pro Datenbyte.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 2 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:VCP:SBIT 2
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	1 2

SYSTem:COOLing

Dieser Befehl setzt den Modus für die Kühlung der Leistungsendstufe.

Wird der Parameter AUTO übergeben, so wird die Endstufe temperaturgeregelt gekühlt. Wird der Parameter FULL übergeben, so wird die Endstufe mit voller Lüfterleistung gekühlt.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE] <mode>
<i>Parameter</i>	AUTO FULL
<i>*RST Wert</i>	AUTO
<i>Beispiel</i>	SYST:COOL FULL
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE]?
<i>Rückgabewert</i>	AUTO FULL

ODD: the parity of each character is odd

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity <parity>
<i>Parameter</i>	EVEN NONE ODD
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:VCP:PAR EVEN
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity?
<i>Return Value</i>	EVEN NONE ODD

SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs

This command sets the number of stop bits for each character transferred via USB VCP interface.

The numeric parameter specifies the number of stop bits per data byte.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 2 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:VCP:SBIT 2
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	1 2

SYSTem:COOLing

This command sets the cooling mode for the power stage.

If the parameter AUTO is set the power stage is cooled temperature-controlled. When the parameter FULL is set the power stage is cooled with full fan speed.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE] <mode>
<i>Parameter</i>	AUTO FULL
<i>*RST Value</i>	AUTO
<i>Example</i>	SYST:COOL FULL
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE]?
<i>Return Value</i>	AUTO FULL

SYSTem:DATE

Dieser Befehl setzt das Datum.

Alle Parameterwerte müssen numerisch sein. Der erste Parameterwert spezifiziert das Jahr, der zweite Parameterwert den Monat und der dritte Parameterwert den Tag.

Ebenso ist bei der Abfrage der erste Rückgabewert das Jahr, der zweite Wert der Monat und der dritte Wert der Tag.



Datum und Uhrzeit werden vom Gerät nicht selbständig aktualisiert. Bei Prüfständen, die rund um die Uhr laufen, würde die automatische Umstellung auf Sommer-/Winterzeit Zeitsprünge bzw. redundante Daten in Messreihen verursachen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:DATE <NRf>,<NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	2000 ... 2099
<i>Parameter2</i>	1 ... 12
<i>Parameter3</i>	1 ... 31
<i>Beispiel</i>	SYST:DATE 2016,10,28
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:DATE?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:ERRor?

Dieser Befehl fragt den nächsten Eintrag aus der Warteschlange für Fehler und Ereignisse (Error Queue) ab und löscht anschließend diesen Eintrag aus der Warteschlange.

Die Fehlerwarteschlange ist ein FIFO-Puffer (first in, first out), d. h. die älteren Fehlermeldungen werden als erstes ausgelesen. Wenn mehr Fehler aufgelaufen sind, als die Error Queue aufnehmen kann, wird als letzter Eintrag
-350,"Queue Overflow;DI"
gespeichert.

Der zurückgegebene Eintrag besteht aus der Fehler-/Ereignisnummer, einem Text für die Beschreibung des Fehlers/Ereignisses und der Angabe über die Fehlerquelle <source>.

Ist der Fehler im Dateninterface (CAN, GPIB, LAN, RS-232, USB) aufgetreten, wird als dritter Parameter die Zeichenkette DI gelesen. Ist

SYSTem:DATE

This command sets the date.

All parameter value have to be in numeric format. The first parameter specifies the year, the second parameter the month and the third parameter the day.

Similarly, the query reads the year with the first returned value, the month with the second and the day with the third value.



Date and time are not automatically updated by the device. For 24-hour test benches, the automatic changeover to summer/winter time would cause time jumps or redundant data in measurement data.

<i>Syntax</i>	SYSTem:DATE <NRf>,<NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	2000 ... 2099
<i>Parameter2</i>	1 ... 12
<i>Parameter3</i>	1 ... 31
<i>Example</i>	SYST:DATE 2016,10,28
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:DATE?
<i>Return Value</i>	<NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:ERRor?

This query reads the next error from the error queue (error queue) and deletes this error from the queue.

The error queue is a FIFO (first in, first out) buffer, i. e. older error messages are read first. If more errors have occurred than the queue can accomodate the last error entry will be
-350,"Queue Overflow;DI"

The returned entry consists of the error/event number, a text for the error description and an information about the error source <source>.

If the error occurred in the Data Interface (CAN, GPIB, LAN, RS-232, USB) the third parameter will be the string DI. If the error occurred in the internal Analog Interface the third parameter will be the string AI.

der Fehler im internen Analoginterface aufgetreten, wird als dritter Parameter die Zeichenkette AI gelesen.

Ist die Warteschlange leer, so ist die Antwort:
0,"No error"

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:ERRor[:NEXT]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,<string>;<source>

Eine Tabelle mit möglichen Fehlercodes ist in Anhang 9.1 Fehlercodes ersichtlich.

SYSTem:ERRor:ALL?

Dieser Befehl fragt alle ungelesenen Einträge aus der Warteschlange für Fehler und Ereignisse (Error Queue) ab und löscht anschließend diese Einträge.

Die in der Reihenfolge ihres Auftretens zurückgegebenen Einzeleinträge (siehe SYSTem:ERRor[:NEXT]?) werden durch Kommazeichen separiert und bestehen jeweils aus der Fehler-/Ereignisnummer und einem Text für die Beschreibung des Fehlers/Ereignisses und der Fehlerquelle <source>.

Ist die Warteschlange leer, so ist die Antwort:
0,"No error"

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:ERRor:ALL?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,<string>;<source>{,<NR1>,<string>;<source>}

Eine Tabelle mit möglichen Fehlercodes ist in Anhang 9.1 Fehlercodes ersichtlich.

SYSTem:ERRor:COUNT?

Dieser Befehl fragt die Anzahl an ungelesenen Einträgen in der Warteschlange für Fehler und Ereignisse (Error Queue) ab.

Der zurückgegebene, numerische Wert spezifiziert die Anzahl der ungelesenen Einträge in der Warteschlange.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:ERRor:COUNT?
----------------------	---------------------

If the error queue is empty the response is:
0,"No error"

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:ERRor[:NEXT]?
<i>Return Value</i>	<NR1>,<string>;<source>

A table of possible error codes is listed in Appendix 9.1 Error Codes.

SYSTem:ERRor:ALL?

This query reads all error entries from the error/event queue and deletes them from the queue.

The single error entries (see SYSTem:ERRor[:NEXT]?) sent in the succession of occurrence are comma-separated and consist each of the error/event number and an information about the error source <source>.

If the error queue is empty the response is:
0,"No error"

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:ERRor:ALL?
<i>Return Value</i>	<NR1>,<string>;<source>{,<NR1>,<string>;<source>}

A table of possible error codes is listed in Appendix 9.1 Error Codes.

SYSTem:ERRor:COUNT?

This query specifies the number of unread entries in the queue for errors and events (error queue).

The returned numeric value specifies the number of error queue entries.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:ERRor:COUNT?
---------------------	---------------------

Rückgabewert <NR1>

Eine Tabelle mit möglichen Fehlercodes bei den elektronischen Lasten ist in Anhang 9.1 Fehlercodes ersichtlich.

SYSTem:HELP:HEADers?

Dieser Befehl fragt alle SCPI-Header (kompletter Befehl ohne Parameter) von der elektronischen Last ab. Die Header sind durch das Zeichen Line Feed (10dez.) voneinander getrennt.



Am Ende der Liste aller SCPI-Header sendet die elektronische Last deshalb zwei Line Feed Zeichen (10 dez.), eins zur Terminierung der letzten Zeile und eins zur Terminierung der Antwort.

In der ersten Zeile sendet die elektronische Last ein Doppelkreuz (#), gefolgt von einer mehrstelligen Zahl. Die erste Ziffer dieser Zahl gibt die Anzahl der übrigen Ziffern an, welche die Zahl für die Anzahl der folgenden Zeichen incl. aller Zeilenterminierungen angibt.

Wenn zu einem Befehl keine Abfrage verfügbar ist, wird an den zurückgegebenen Header die Zeichenkette /nquery/ angehängt.

Wenn zu einem Header nur eine Abfrage, aber kein Befehl verfügbar ist, wird an den zurückgegebenen Header die Zeichenkette /qonly/ angehängt.

Abfragesyntax SYSTem:HELP:HEADers?
Rückgabewert #<NR1>
 <header 1><LF>
 {<header n><LF>}

SYSTem:KLOCK

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Tastensperre.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Tastensperre, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Tastensperre.
 Ein Reset deaktiviert die Tastensperre.

Return Value <NR1>

A table of possible error codes at the electronic loads is listed in appendix 9.1 Error Codes.

SYSTem:HELP:HEADers?

This query reads all SCPI headers from the electronic load. The headers are separated from each other by a line feed (10 dec.) character.



Therefore, at the end of the SCPI header list the electronic load sends two line feed characters (10 dec.), one for the termination of the last row and one for the termination of the response.

In the first line the electronic load sends a number sign (#) followed by a number. The first digit of this number defines the number of the following digits which itself define the number of characters in the following lines including all line terminators.

If there is no query available for a header the character string /nquery/ is appended to the header.

If there is only a query available for the header (and no command) the character string /qonly/ is appended to the header.

Query Syntax SYSTem:HELP:HEADers?
Return Value #<NR1>
 <header 1><LF>
 {<header n><LF>}

SYSTem:KLOCK

This command sets the activation state of the keylock function.

The parameter OFF or 0 deactivates the keylock function, the parameter ON or 1 activates it.
 A reset deactivates the keylock function.



Wenn die Tastensperre per Fernsteuerung aktiviert worden ist, kann sie lokal nicht deaktiviert werden. Dies wird durch den Buchstaben 'R' im Sperrsymbol am User Interface angezeigt.

<i>Syntax</i>	SYSTem:KLOCK <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	SYST:KLOC ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:KLOCK?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SYSTem:LOCal

Dieser Befehl aktiviert die lokale Steuerung der elektronischen Last über die Benutzerschnittstelle.

<i>Syntax</i>	SYSTem:LOCal
<i>Beispiel</i>	SYST:LOC

SYSTem:PRESet

Dieser Befehl setzt alle nichtflüchtig in der elektronischen Last gespeicherten User Parameter auf Werkseinstellungen zurück.

Die betreffenden Parameter sind beschrieben in Kapitel 3.24 Werkseinstellungen setzen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:PRESet
<i>Beispiel</i>	SYST:PRES

SYSTem:REMote

Dieser Befehl aktiviert die Ansteuerung der elektronischen Last über eine digitale Schnittstelle (z.B. RS-232, GPIB, LAN, USB).

<i>Syntax</i>	SYSTem:REMote
<i>Beispiel</i>	SYST:REM

SYSTem:TIME

Dieser Befehl setzt die Zeit.



If the keylock function has been activated by remote control it cannot be deactivated locally. This state is indicated by the 'R' character in the lock symbol on the user interface.

<i>Syntax</i>	SYSTem:KLOCK <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	SYST:KLOC ON
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:KLOCK?
<i>Return Value</i>	0 1

SYSTem:LOCal

This command activates the local control of the electronic load via the user interface.

<i>Syntax</i>	SYSTem:LOCal
<i>Example</i>	SYST:LOC

SYSTem:PRESet

This command resets all user parameters saved in the electronic load's non-volatile memory to factory default settings.

The concerning parameters are described in chapter 3.24 Factory Reset.

<i>Syntax</i>	SYSTem:PRESet
<i>Example</i>	SYST:PRES

SYSTem:REMote

This command activates the control of the electronic load via a data interface (e. g. RS-232, GPIB, LAN, USB).

<i>Syntax</i>	SYSTem:REMote
<i>Example</i>	SYST:REM

SYSTem:TIME

This command sets the time.

Alle Parameterwerte müssen numerisch sein. Der erste Parameterwert spezifiziert die Stunde, der zweite Parameterwert spezifiziert die Minute und der dritte Parameterwert spezifiziert die Sekunde.

Ebenso ist bei der Abfrage der erste zurückgelesene Rückgabewert die Stunde, der zweite Wert die Minute und der dritte Wert die Sekunde.



Datum und Uhrzeit werden vom Gerät nicht selbständig aktualisiert. Bei Prüfständen, die rund um die Uhr laufen, würde die automatische Umstellung auf Sommer-/Winterzeit Zeitsprünge bzw. redundante Daten in Messreihen verursachen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:TIME <NRf>,<NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	0 ... 23
<i>Parameter2</i>	0 ... 59
<i>Parameter3</i>	0 ... 59
<i>Beispiel</i>	SYST:TIME 10,22,30
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:TIME?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:UNIT:CATalog?

Dieser Befehl fragt eine Liste aller Adressen der Systemeinheiten (Master- und Slave-Einheiten) eines konfigurierten Systemverbunds ab.

Die zurückgegebenen Adressen sind durch Komma voneinander getrennt. Ist keine der Einheiten als Master oder Slave konfiguriert, wird eine leere Liste, also nur ein Terminierungszeichen, zurückgegeben.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:UNIT:CATalog?
<i>Rückgabewert</i>	{<address 1>,<...>,<address n>}

SYSTem:UNIT:COUNT?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der Systemeinheiten (Master- und Slave-Einheiten) des konfigurierten Systemverbunds ab.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:UNIT:COUNT?
----------------------	--------------------

All parameters have to be numeric. The first parameter specifies the hour, the second parameter specifies the minute and the third parameter specifies the second.

Similarly, the query reads the hour with the first returned value, the minute with the second and the seconds with the third value.



Date and time are not automatically updated by the device. For 24-hour test benches, the automatic changeover to summer/winter time would cause time jumps or redundant data in measurement data.

<i>Syntax</i>	SYSTem:TIME <NRf>,<NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	0 ... 23
<i>Parameter2</i>	0 ... 59
<i>Parameter3</i>	0 ... 59
<i>Example</i>	SYST:TIME 10,22,30
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:TIME?
<i>Return Value</i>	<NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:UNIT:CATalog?

This query reads a list of all addresses of system units (Master and Slave units) in a configured system connection.

The returned addresses are comma-separated. If there is no Master and no Slave unit present in the system an empty list, i.e. only a termination character is returned.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:UNIT:CATalog?
<i>Return Value</i>	{<address 1>,<...>,<address n>}

SYSTem:UNIT:COUNT?

This query reads the number of system units (Master and Slave units) of a configured system connection.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:UNIT:COUNT?
---------------------	--------------------

Rückgabewert <NR1>

SYSTem:UNIT:MODE

Dieser Befehl setzt die Betriebsart der Systemeinheit.

Der Parameter MASTer setzt die Betriebsart Master.

Der Parameter SLAVe setzt die Betriebsart Slave.

Der Parameter SINGle setzt die Betriebsart Single, d. h. das Gerät ist nicht in einen Systemverbund integriert. Die Betriebsart Single ist die Werkseinstellung.

Die Betriebsart der Systemeinheit wird durch einen Reset nicht verändert.

<i>Syntax</i>	SYSTem:UNIT:MODE <sysmode>
<i>Parameter</i>	MASTer SLAVe SINGle
<i>Werkseinstellung</i>	SINGle
<i>Beispiel</i>	SYST:UNIT:MODE MAST
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:UNIT:MODE?
<i>Rückgabewert</i>	MAST SLAV SING

SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess

Dieser Befehl setzt die Slave-Adresse der System-Einheit (für die Betriebsart Slave).



Die Adresse der Master-Einheit ist immer 1. Sie wird automatisch verwendet, wenn die Betriebsart Master für eine System-Einheit aktiviert wird.

Die Slave-Adresse wird bei einem Reset nicht verändert.

<i>Syntax</i>	SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess <address>
<i>Parameter</i>	2 3 4 5
<i>Beispiel</i>	SYST:UNIT:SLAV:ADDR 2
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess?
<i>Rückgabewert</i>	2 3 4 5

Return Value <NR1>

SYSTem:UNIT:MODE

This command sets the system unit mode.

The parameter MASTer sets Master mode.

The parameter SLAVe sets Slave mode.

The parameter SINGle sets Single mode, i.e. the device is not integrated to a system connection. Single mode is factory setting.

The system unit mode is kept after a reset.

<i>Syntax</i>	SYSTem:UNIT:MODE <sysmode>
<i>Parameters</i>	MASTer SLAVe SINGle
<i>Factory Setting</i>	SINGle
<i>Example</i>	SYST:UNIT:MODE MAST
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:UNIT:MODE?
<i>Return Value</i>	MAST SLAV SING

SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess

This command sets the Slave address of the system unit (for the slave mode).



The Master unit's address is always 1. This value is automatically used when the master mode is activated for a system unit.

The Slave address is kept at reset.

<i>Syntax</i>	SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess <address>
<i>Parameters</i>	2 3 4 5
<i>Example</i>	SYST:UNIT:SLAV:ADDR 2
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess?
<i>Return Value</i>	2 3 4 5

SYSTem:VERSion?

Dieser Befehl fragt die Versionsnummer des SCPI-Standards ab, an dem sich die SCPI-Befehlssyntax und Befehlssemantik orientiert.

Der zurückgegebene Wert hat das folgende Format:
YYYY.V

YYYY: Freigabejahr des SCPI-Standards
V: Revisionsnummer des SCPI-Standards im Freigabejahr

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:VERSion?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>.<NR1>
<i>Beispiel</i>	1999.0

5.10.17 TRIGger Subsystem**ABORt**

Dieser Befehl stoppt das Trigger-System, das heißt setzt das Trigger-System in den Zustand IDLE zurück. Die getriggerten Werte folgen den Immediate-Werten. Der INIT:CONT Zustand wird auf OFF gesetzt.

<i>Syntax</i>	ABORt
<i>Beispiel</i>	ABOR

INITiate

Dieser Befehl initialisiert das Trigger-System, das heißt setzt das Trigger-System vom Zustand IDLE in den Zustand INITiated. In diesem Zustand ist das Trigger-System bereit, Trigger-Ereignisse zu empfangen und auszuwerten.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	INITiate[:IMMediate]
<i>Beispiel</i>	INIT

SYSTem:VERSion?

This query reads the version number of the SCPI standard the SCPI command syntax and semantics of this electronic load are based on.

The returned value has got the following format:
YYYY.V

YYYY: Release year of SCPI standard
V: Revision number of SCPI standard in the year of release

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:VERSion?
<i>Return Value</i>	<NR1>.<NR1>
<i>Example</i>	1999.0

5.10.17 TRIGger Subsystem**ABORt**

This command stops the trigger system, i. e. resets the trigger system to IDLE state. The triggered values follow the immediate values. The INIT:CONT state is set to OFF.

<i>Syntax</i>	ABORt
<i>Example</i>	ABOR

INITiate

This command initializes the trigger system, i.e. changes the trigger system from idle state to initiated state. In this state the trigger system is ready to receive and process trigger events.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	INITiate[:IMMediate]
<i>Example</i>	INIT

INITiate:CONTInuous

Dieser Befehl aktiviert/deaktiviert das kontinuierliche Initialisieren des Trigger-Systems nach Empfang und Abarbeitung eines Trigger-Ereignisses.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert das kontinuierliche Starten des Trigger-Systems, der Parameter ON oder 1 aktiviert das kontinuierliche Starten.

<i>Syntax</i>	INITiate:CONTInuous <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	INIT:CONT ON
<i>Abfragesyntax</i>	INITiate:CONTInuous?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

TRIGger

Dieser Befehl erzeugt einen Trigger unabhängig von der Trigger-Quelle.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence][:IMMediate]
<i>Beispiel</i>	TRIG

TRIGger:DELay

Dieser Befehl definiert die Triggerverzögerung in Sekunden, d. h. die durch das Triggersystem eingefügte Verzögerung zwischen dem Empfang des Triggerimpulses und dem Auslösen der zugehörigen Aktion.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:DELay <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 10 MIN MAX
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	TRIG:DEL 1.8
<i>Abfragesyntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:DELay?
<i>Rückgabewert</i>	NR3

INITiate:CONTInuous

This command activates/deactivates continuously initializing the trigger system after receiving and processing a trigger event.

The parameter OFF or 0 deactivates continuously starting the trigger system, the parameter ON or 1 activates continuously starting.

<i>Syntax</i>	INITiate:CONTInuous <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	INIT:CONT ON
<i>Query Syntax</i>	INITiate:CONTInuous?
<i>Return Value</i>	0 1

TRIGger

This command generates a trigger independent of the trigger source.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence][:IMMediate]
<i>Example</i>	TRIG

TRIGger:DELay

This command defines the trigger delay in seconds, that means the delay caused by the trigger system between receiving a trigger signal and starting the corresponding trigger action.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:DELay <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 10 MIN MAX
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	TRIG:DEL 1.8
<i>Query Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:DELay?
<i>Return Value</i>	NR3

TRIGger:HOLDoff

Dieser Befehl definiert die Trigger-Freihaltezeit in Sekunden, d. h. die Zeitdauer, innerhalb welcher das Triggersystem nach Empfang eines Triggersignals keine weiteren Triggersignale annimmt.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEquence]:HOLDoff <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 1 MIN MAX
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	TRIG:HOLD 0.15
<i>Abfragesyntax</i>	TRIGger[:SEquence]:HOLDoff?
<i>Rückgabewert</i>	NR3

TRIGger:LEVel:CURRent

Dieser Befehl definiert den Wert des Laststroms (Triggerstrom), der über- bzw. unterschritten werden muss, damit eine Triggeraktion erzeugt werden soll, wenn die Triggerquelle auf LEVel:CURRent gesetzt ist.

Der numerische Parameter spezifiziert den Strom in der Grundeinheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für den Strom, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für den Strom.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

Ob der Trigger durch Über- oder Unterschreiten des definierten Stromes ausgelöst wird, bestimmt die eingestellte Triggerflanke, die mit dem Befehl TRIGger:SLOPe programmiert wird.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEquence]:LEVel:CURRent <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	A MA
<i>*RST Wert</i>	Geräteparameter 7
<i>Beispiel</i>	TRIG:LEV:CURR 20
<i>Abfragesyntax</i>	TRIGger[:SEquence]:LEVel:CURRent?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

TRIGger:HOLDoff

This command defines the trigger holdoff time in seconds, that means the duration in which the trigger system does not accept any further trigger signal after a trigger was received.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEquence]:HOLDoff <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 1 MIN MAX
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	TRIG:HOLD 0.15
<i>Query Syntax</i>	TRIGger[:SEquence]:HOLDoff?
<i>Return Value</i>	NR3

TRIGger:LEVel:CURRent

This command defines the value of the load current which must be exceeded or undershot, respectively, to trigger an action if trigger source is set to LEVel:CURRent.

The numeric parameter specifies the current in the base unit amps. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the current, the parameter MAX sets the highest admissible value for the current.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

The trigger slope programmed by the TRIGger:SLOPe command sets triggering at a determined slope of the load current.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEquence]:LEVel:CURRent <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	A MA
<i>*RST Value</i>	device parameter 7
<i>Example</i>	TRIG:LEV:CURR 20
<i>Query Syntax</i>	TRIGger[:SEquence]:LEVel:CURRent?
<i>Return Value</i>	<NR3>

TRIGger:LEVel:VOLTage

Dieser Befehl definiert den Wert der Eingangsspannung (Triggerspannung), die über- bzw. unterschritten werden muss, damit eine Triggeraktion erzeugt werden soll, wenn die Triggerquelle auf LEVel:VOLTage gesetzt ist.

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Grundeinheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Spannung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Spannung.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

Ob der Trigger durch Über- oder Unterschreiten der definierten Spannung ausgelöst wird, bestimmt die eingestellte Triggerflanke, die mit dem Befehl TRIGger:SLOPe programmiert wird.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:LEVel:VOLTage <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	Geräteparameter 7
<i>Beispiel</i>	TRIG:LEV:VOLT 20
<i>Abfragesyntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:LEVel:VOLTage?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

TRIGger:SLOPe

Dieser Befehl definiert die Art der Flanke, bei der eine Triggeraktion erzeugt werden soll, wenn die Triggerquelle auf EXTernal oder auf LEVel:CURRent oder auf LEVel:VOLTage gesetzt ist.

Der Parameter kann einen der folgenden Werte annehmen:

EITHer: Ein Trigger-Ereignis wird bei fallender oder steigender Flanke des Trigger-Signals erzeugt.

NEGative: Ein Trigger-Ereignis wird bei fallender Flanke des Trigger-Signals erzeugt.

POSitive: Ein Trigger-Ereignis wird bei steigender Flanke des Trigger-Signals erzeugt.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SLOPe <slope>
<i>Parameter</i>	EITHer NEGative POSitive

TRIGger:LEVel:VOLTage

This command defines the value of the threshold voltage the input voltage must exceed or undershoot, respectively, to trigger an action if trigger source is set to LEVel:VOLTage.

The numeric parameter specifies the voltage in the base unit volts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the voltage, the parameter MAX sets the highest admissible value for the voltage.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

The trigger slope programmed by the TRIGger:SLOPe command sets triggering at a determined slope of the input voltage.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:LEVel:VOLTage <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	device parameter 7
<i>Example</i>	TRIG:LEV:VOLT 20
<i>Query Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:LEVel:VOLTage?
<i>Return Value</i>	<NR3>

TRIGger:SLOPe

This command defines the slope generating a trigger event at the I/O port if the trigger source is set to EXTernal or to LEVel:CURRent or to LEVel:VOLTage.

The parameter can have one of the following values:

EITHer: A trigger event will be generated at a rising or falling edge of the trigger signal.

NEGative: A trigger event will be generated only at the falling edge of the trigger signal.

POSitive: A trigger event will be generated only at the rising edge of the trigger signal.

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SLOPe <slope>
<i>Parameter</i>	EITHer NEGative POSitive

<i>*RST Wert</i>	POSitive
<i>Beispiel</i>	TRIG:SLOP NEG
<i>Abfragesyntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SLOPe?
<i>Rückgabewert</i>	EITHer NEGative POSitive

TRIGger:SOURce

Dieser Befehl setzt die Quelle für Trigger-Ereignisse.

Der Parameter kann einen der folgenden Werte annehmen:
 BUS: Trigger-Befehl auf einer Kommunikationsschnittstelle
 CURRent: Höhe des Laststroms
 EXTernal: Trigger-Eingangssignal am I/O-Port
 HOLD: Die Erkennung eines Trigger-Ereignisses ist deaktiviert.
 MANual: Trigger-Taste am Bedienteil
 VOLTage: Höhe der Eingangsspannung

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SOURce <source>
<i>Parameter</i>	BUS CURRent EXTernal HOLD MANual VOLTage
<i>*RST Wert</i>	BUS
<i>Beispiel</i>	TRIG:SOUR MAN
<i>Abfragesyntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SOURce?
<i>Rückgabewert</i>	BUS CURRent EXTernal HOLD MANual VOLTage

5.10.18 VOLTage Subsystem**VOLTage**

Dieser Befehl setzt den Sollwert für die geregelte Eingangsspannung im Spannungsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Grundeinheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Spannung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Spannung.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	VOLTage[:LEVel][:IMMediate] <NRf>
---------------	-----------------------------------

<i>*RST Value</i>	POSitive
<i>Example</i>	TRIG:SLOP NEG
<i>Query Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SLOPe?
<i>Return Value</i>	EITHer NEGative POSitive

TRIGger:SOURce

This command sets the source for trigger events.

The parameter can have one of the following values:
 BUS: Trigger command on one of the communication interfaces
 CURRent: Level of load current
 EXTernal: Trigger signal on the I/O port
 HOLD: Trigger event recognition is deactivated
 MANual: Trigger key on User Interface
 VOLTage: Level of input voltage

<i>Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SOURce <source>
<i>Parameter</i>	BUS CURRent EXTernal HOLD MANual VOLTage
<i>*RST Value</i>	BUS
<i>Example</i>	TRIG:SOUR MAN
<i>Query Syntax</i>	TRIGger[:SEQuence]:SOURce?
<i>Return Value</i>	BUS CURRent EXTernal HOLD MANual VOLTage

5.10.18 VOLTage Subsystem**VOLTage**

This command sets the setting value for the regulated input voltage in voltage operating mode.

The numeric parameter specifies the voltage in the base unit volts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the voltage, the parameter MAX sets the highest admissible value for the voltage.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	VOLTage[:LEVel][:IMMediate] <NRf>
---------------	-----------------------------------

<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	MAX
<i>Beispiel</i>	VOLT 45.6
<i>Abfragesyntax</i>	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

VOLTage:TRIGgered

Dieser Befehl setzt den getriggerten Sollwert für die geregelte Eingangsspannung im Spannungsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Grundeinheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Spannung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Spannung.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	VOLTage[:LEVel]:TRIGgered <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	MAX
<i>Beispiel</i>	VOLT:TRIG 1.08E1
<i>Abfragesyntax</i>	VOLTage[:LEVel]:TRIGgered? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

VOLTage:PROTection

Dieser Befehl setzt den benutzerspezifischen unteren Grenzwert für die Eingangsspannung unabhängig von der Betriebsart

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Grundeinheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert 0 für die Spannungsbegrenzung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Spannungsbegrenzung.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	VOLTage:PROTection[:LEVel] <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	V MV

<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	MAX
<i>Example</i>	VOLT 45.6
<i>Query Syntax</i>	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

VOLTage:TRIGgered

This command sets the trigger value for the regulated input voltage in voltage operating mode.

The numeric parameter specifies the voltage in the base unit volts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the voltage, the parameter MAX sets the highest admissible value for the voltage.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	VOLTage[:LEVel]:TRIGgered <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	MAX
<i>Example</i>	VOLT:TRIG 1.08E1
<i>Query Syntax</i>	VOLTage[:LEVel]:TRIGgered? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

VOLTage:PROTection

This command sets the value for the input voltage protection in all operating modes.

The numeric parameter specifies the voltage in the base unit volts. The parameter MIN sets the lowest admissible value 0 for the voltage protection, the parameter MAX sets the highest admissible value for the voltage protection.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	VOLTage:PROTection[:LEVel] <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	V MV

<i>*RST Wert</i>	Geräteparameter 7 s. 9.2 Geräteparameter
<i>Beispiel</i>	VOLT:PROT 1.65
<i>Abfragesyntax</i>	VOLTage:PROTection[:LEVe]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

VOLTage:PROTection:REGulation

Dieser Befehl setzt das Verhalten der elektronischen Last bei Erreichen oder Über-/Unterschreiten des Grenzwertes für die Eingangsspannung.

Der Parameter darf einen der folgenden Werte annehmen:

ON: Die elektronische Last regelt den Eingangsstrom zur Erhaltung der Eingangsspannung.

OFF: Die elektronische Last schaltet den Eingangsstrom bei Überschreiten des Grenzwertes an, bei Unterschreiten des Grenzwertes aus.

<i>Syntax</i>	VOLTage:PROTection:REGulation[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	VOLT:PROT:REG OFF
<i>Abfragesyntax</i>	VOLTage:PROTection:REGulation[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

<i>*RST Value</i>	Device parameter 7 see 9.2 Device Parameters
<i>Example</i>	VOLT:PROT 1.65
<i>Query Syntax</i>	VOLTage:PROTection[:LEVe]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

VOLTage:PROTection:REGulation

This command defines the electronic load's behavior when reaching or exceeding/undershooting the voltage protection value, respectively.

The parameter may have one of the following values:

ON: The electronic load will regulate the current to keep the input voltage.

OFF: If the input voltage falls below the voltage protection value the electronic load will switch the current off, if the input voltage exceeds the voltage protection value it switches the current on.

<i>Syntax</i>	VOLTage:PROTection:REGulation[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	VOLT:PROT:REG OFF
<i>Query Syntax</i>	VOLTage:PROTection:REGulation[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

5.11 Befehlsübersicht Common Commands

Command	Parameter	Beschreibung
*CLS		Status löschen
*ESE	<NRf>	Wert des Status Event Status Enable Register setzen
*ESE?		Wert des Standard Event Status Enable Register lesen
*ESR?		Wert des Standard Event Status Register lesen
*IDN?		Identifikationsdaten lesen
*OPC		Operation Complete Bit setzen
*OPC?		Operation Complete Bit lesen
*OPT?		Optionen lesen
*RCL	<NRf>	Geräteeinstellungen laden
*RST		Gerät zurücksetzen
*SAV	<NRf>	Geräteeinstellungen speichern
*SRE	<NRf>	Wert des Service Request Enable Register setzen
*SRE?		Wert des Service Request Enable Register lesen
*STB?		Status Byte lesen
*TRG		Triggerereignis erzeugen
*TST?		Selbsttest durchführen
*WAI		Warten bis alle Kommandos ausgeführt sind

5.11 Common Commands Overview

Command	Parameter	Description
*CLS		Clear status
*ESE	<NRf>	Set value of Standard Event Status Enable Register
*ESE?		Read value of Standard Event Status Enable Register
*ESR?		Read value of Standard Event Status Register
*IDN?		Read device identification
*OPC		Set Operation Complete Bit
*OPC?		Get Operation Complete Bit
*OPT?		Read options
*RCL	<NRf>	Recall device settings
*RST		Reset device settings
*SAV	<NRf>	Save device settings
*SRE	<NRf>	Set value of Service Request Enable Register
*SRE?		Read value of Service Request Enable Register
*STB?		Read Status Byte
*TRG		Generate trigger event
*TST?		Execute selftest
*WAI		Wait until all commands have been executed

5.12 Befehlsübersicht Gerätespezifische Befehle

5.12 Device-Dependent Commands Overview

Command	Parameter	Einheit/Unit	Beschreibung	Description
ABORt			Triggersystem zurücksetzen zu IDLE Zustand	Reset trigger system to IDLE state
ACQquisition				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung setzen	Set activation state of the data acquisition function
[:STATe]?			Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung abfragen	Query activation state of the data acquisition function
:STIme	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Abtastintervall setzen	Set acquisition interval
:STIme?	[MIN MAX]		Abtastintervall abfragen	Query acquisition interval
:TRIGger				
[:ENABle]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Triggerfunktion für die Messdatenerfassung setzen	Set activation state of data acquisition trigger function
[:ENABle]?			Aktivierungszustand für die Triggerfunktion für die Messdatenerfassung abfragen	Query activation state of data acquisition trigger function
CURRent				
[:LEVel]				
[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[A MA KA]	Sollwert für Laststrom setzen	Set setting value of load current
[:IMMediate]?	[MIN MAX]		Sollwert für Laststrom abfragen	Query setting value of load current
:TRIGgered	<NRf> MIN MAX	[A MA KA]	Getriggerten Sollwert für Laststrom setzen	Set triggered value of load current
:TRIGgered?	[MIN MAX]		Getriggerten Sollwert für Laststrom abfragen	Query triggered setting value of load current
:PROTection				
[:LEVel]	<NRf> MIN MAX	[A MA KA]	Wert für Strombegrenzung setzen	Set value of current protection
[:LEVel]?	[MIN MAX]		Wert für Strombegrenzung abfragen	Query value of current protection
DATA				
:DELete			Alle gespeicherten Messdatensätze löschen	Delete all saved data points
:POINts?			Anzahl der gespeicherten Messdatensätze abfragen	Query number of saved data points
:REMove?	<NRf>		Messdatensätze auslesen	Read data points
DISPlay				
:TEXT	<string>		Spezifizierte Zeichenkette an der Benutzerschnittstelle anzeigen	Display specified string at user interface
:TEXT?			An Benutzerschnittstelle angezeigte Zeichenkette abfragen	Read string displayed at user interface
FORMat				
[:DATA]	ASCIi,<NRf>		Datenformat für abgefragte <NRf>-Werte setzen	Set data format of queried <NRf> values
[:DATA]?			Datenformat für abgefragte <NRf>-Werte abfragen	Query data format of queried <NRf> values

:SREGister	ASCI HEXadecimal		Datenformat für abgefragte Statusregister-Werte setzen	Set data format of queried status registers
:SREGister?			Datenformat für abgefragte Statusregister-Werte abfragen	Query data format of queried status registers
FUNCTION				
:DISCharge				
[:STATE]	<Boolean>		Aktivierungszustand für Entladefunktion setzen	Set activation state of discharge function
:CHARge?			Entnommene Ladung abfragen	Query consumed charge
:ENERgy?			Entnommene Energie abfragen	Query consumed energy
:STOP				
:CHARge	<NRf> MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Ladung setzen	Set value of stop condition charge
:CHARge?	MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Ladung abfragen	Query value of stop condition charge
:CURRent				
[:LEVel]	<NRf> MIN MAX	[A MA KA]	Wert für Stoppkriterium Mindeststrom setzen	Set value of stop condition minimum current
[:LEVel]?	MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Mindeststrom abfragen	Query value of stop condition minimum current
:ENERgy	<NRf> MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Energie setzen	Set value of stop condition energy
:ENERgy?	MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Energie abfragen	Query value of stop condition energy
:EVENT?			Stoppereignis abfragen	Query stop event
:TIME	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Wert für Stoppkriterium Entladezeit setzen	Set value of stop condition discharge time
:TIME?	MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Entladezeit abfragen	Query value of stop condition discharge time
:VOLTage				
[:LEVel]	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Wert für Stoppkriterium Min.spannung setzen	Set value of stop condition minimum voltage
[:LEVel]?	MIN MAX		Wert für Stoppkriterium Min.spannung abfragen	Query value of stop condition minimum voltage
:TIME?			Verstrichene Entladezeit abfragen	Query discharge time
:MEASure				
:IRESistance				
[:STATE]	<Boolean>		Aktivierungszustand für Innenwiderstandsmessung setzen	Set activation state for internal resistance measurement
[:STATE]?			Aktivierungszustand für Innenwiderstandsmessung abfragen	Query activation state for internal resistance measurement
:CURRent	<NRf>,<NRf>	[A MA KA]	Lastströme für Innenwiderstandsmessung setzen	Set load currents for internal resistance measurement
:CURRent?			Lastströme für Innenwiderstandsmessung abfragen	Query load currents for internal resistance measurement
:DWELL	<NRf>,<NRf>	[S MS]	Verweilzeiten der Lastströme für Innenwiderstandsmessung setzen	Set dwell times of load currents for internal resistance measurement
:DWELL?			Verweilzeiten der Lastströme für Innenwiderstandsmessung abfragen	Query dwell times of load currents for internal resistance measurement
:RESistance?			Zuletzt ermittelten Innenwiderstand abfragen	Query last determined internal resistance

:TIME?			Verstrichene Zeit zur Innenwiderstandsmessung abfragen	Query elapsed time for internal resistance measurement
:MODE	CURRent POWER RESistance VOLTage		Betriebsart setzen	Set operating mode
:MODE?			Grundbetriebsart abfragen	Query basic operating mode
:MPPT				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für MPP Tracking Funktion setzen	Set activation state of MPP tracking function
[:STATe]?			Aktivierungszustand für MPP Tracking Funktion abfragen	Query activation state of MPP tracking function
:ENERgy?			Bei MPPT aufkumulierte Energie abfragen	Query energy accumulated in MPPT mode
:MPP?			Letzten gefundenen MPP abfragen	Query latest MPP found
:SWEep				
[:IMMediate]			Sweep sofort ausführen	Sweep immediately
:DATA				
:POINTS?	MIN MAX		Anzahl der Messdatenpaare des letzten Sweeps abfragen	Query number of measurement couples of latest sweep
:DATA?			Zuletzt aufgenommene Sweep-Kurve auslesen	Query latest swept characteristic
:DIRection			Sweep-Richtung setzen	Set sweep direction
:DIRection?			Sweep-Richtung abfragen	Query sweep direction
:PERiod	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Sweep-Periode setzen	Set sweep period
:PERiod?			Sweep-Periode abfragen	Query sweep period
:TIME	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Sweep-Dauer setzen	Set sweep time
:TIME?			Sweep-Dauer abfragen	Query sweep time
:TIME?			Zeitdauer abfragen, die seit Aktivierung der MPPT-Funktion verstrichen ist.	Query execution time since MPPT function activation
:SPEEd	SLOW MEDIum FAST		Regelgeschwindigkeit setzen	Set regulation speed
:SPEEd?			Regelgeschwindigkeit abfragen	Query regulation speed
:ZVOLTage	<Boolean>		Aktivierungszustand einer externen Null-Volt-Einheit setzen	Set activation state of an external zero volt unit
:ZVOLTage?			Aktivierungszustand einer externen Null-Volt-Einheit abfragen	Query activation state of an external zero volt unit
INITiate				
[:IMMediate]			Triggersystem in INIT Zustand setzen	Set trigger system to INIT state
:CONTInuous	<Boolean>		Aktivierungszustand zum kontinuierlichen Initialisieren des Triggersystems setzen	Set activation state of continuously initializing the trigger system
:CONTInuous?			Aktivierungszustand zum kontinuierlichen Initialisieren des Triggersystems abfragen	Query activation state of continuously initializing the trigger system
INPut				
[:STATe]	<Boolean>		Zustand des Lasteingangs setzen	Set load input state

[:STATE]?			Zustand des Lasteingangs abfragen	Query load input state
:WDOG				
[:STATE]	<Boolean>		Aktivierungszustand des Watchdogs setzen	Set activation state of watchdog
[:STATE]?			Aktivierungszustand des Watchdogs abfragen	Query activation state of watchdog
:DELay	<NRf> MIN MAX		Verzögerungszeit des Watchdogs setzen	Set watchdog delay
:DELay?	[MIN MAX]		Verzögerungszeit des Watchdogs abfragen	Query watchdog delay
:RESet			Watchdog zurücksetzen	Reset watchdog
LIST				
:ACQuisition				
[:ENABle]			Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung beim Ausführen einer Liste setzen	Set activation state of data acquisition at list execution
[:ENABle]?			Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung beim Ausführen einer Liste abfragen	Query activation state of data acquisition at list execution
[:STATE]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Ausführung einer Liste setzen	Set activation state of list processing
[:STATE]?			Aktivierungszustand für die Ausführung einer Liste abfragen	Query activation state of list processing
:COUNt	<NRf> MIN MAX		Anzahl der Listendurchläufe setzen	Set number of list iterations
:COUNt?			Anzahl der Listendurchläufe abfragen	Query number of list iterations
:CURRent				
[:LEVe]	<NRf>{,<NRf>}	[A MA KA]	Stromsollwert-Liste definieren	Define list of current settings
[:LEVe]?			Stromsollwert-Liste abfragen	Query list of current settings
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Stromsollwerte in der Liste abfragen	Query number of specified settings in current list
:DWELl	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Verweildauern definieren	Define list of dwell times
:DWELl?			Liste mit Verweildauern abfragen	Query list of dwell times
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Verweildauern in der Liste abfragen	Query number of specified dwell times in dwell time list
:MODE	CURRent RESistance VOLTage		Listen-Betriebsart setzen	Set list mode
:MODE?			Listen-Betriebsart abfragen	Query list mode
:POINts?			Anzahl der ausgeführten Listenpunkte seit Aktivierung der Liste abfragen	Query number of executed list points since list activation
:POWer				
[:LEVe]	<NRf>{,<NRf>}	[W MW KW]	Leistungssollwert-Liste definieren	Define list of power settings
[:LEVe]?			Leistungssollwert-Liste abfragen	Query list of power settings
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Leistungssollwerte in der Liste abfragen	Query number of specified settings in power list
:RESistance				
[:LEVe]	<NRf>{,<NRf>}	[OHM KOHM]	Widerstandssollwert-Liste definieren	Define list of resistance settings

[:LEVel]?			Widerstandssollwert-Liste abfragen	Query list of resistance settings
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Widerstandssettings in der Liste abfragen	Query number of specified resistance settings in list
:RTIME	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Rampenzeiten definieren	Define list of ramp times
:RTIME?			Liste mit Rampenzeiten abfragen	Query list of ramp times
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Rampenzeiten in der Liste abfragen	Query number of specified ramp times in list
:STIME				
:DWELL	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Abtastzeiten für Verweildauern definieren	Define list of sample times for dwell times
:DWELL?			Liste mit Abtastzeiten für Verweildauern abfragen	Query list of sample times for dwell times
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Abtastzeiten für Verweildauern in der Liste abfragen	Query number of specified sample times for dwell times in list
:RTIME	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Abtastzeiten für Rampendauern definieren	Define list of sample times for ramp times
:RTIME?			Liste mit Abtastzeiten für Rampendauern abfragen	Query list of sample times for ramp times
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Abtastzeiten für Rampenzeiten in der Liste abfragen	Query number of specified sample times for ramp times in list
:TIME?			Zeitdauer abfragen, die seit Aktivierung der Liste verstrichen ist	Query execution time since list activation
:TRIGger				
[:ENABle]	<Boolean>		Aktivierungszustand zum Triggern der Listenausführung setzen	Set activation status of triggering the list processing
[:ENABle]?			Aktivierungszustand zum Triggern der Listenausführung abfragen	Query activation status of triggering the list processing
:VOLTage				
[:LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[V MV]	Spannungssollwert-Liste definieren	Define list of voltage settings
[:LEVel]?			Spannungssollwert-Liste abfragen	Query list of voltage settings
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Spannungssettings in der Liste abfragen	Query number of specified voltage settings in list
MEASure				
:CURRent?	[FAST SLOW]		Strommesswert abfragen	Query current measurement value
:POWer?	[FAST SLOW]		Leistungsmesswert abfragen	Query power measurement value
:RESistance?	[FAST SLOW]		Widerstandsmesswert abfragen	Query resistance measurement value
:TEMPerature?			Temperaturmesswert abfragen	Query temperature measurement value
:VOLTage?	[FAST SLOW]		Spannungsmesswert abfragen	Query voltage measurement value
PORT				
:IO				

:IPIN?	<NRf>		Logischen Zustand des spezifizierten digitalen Eingangspins am I/O-Port abfragen	Query logic state of specified digital input pin at I/O port
:OPIN	<NRf>,<Boolean>		Logischen Zustand des spezifizierten digitalen Ausgangspins am I/O-Port setzen	Set logic state of specified digital output pin at I/O port
:OPIN?	<NRf>		Logischen Zustand des spezifizierten digitalen Ausgangspins am I/O-Port abfragen	Query logic state of specified digital output pin at I/O port
POWer				
[:LEVel]				
[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[W MW KW]	Sollwert für Leistung setzen	Set setting value for power
[:IMMediate]?	[MIN MAX]		Sollwert für Leistung abfragen	Query setting value for power
:TRIGgered	<NRf> MIN MAX	[W MW KW]	Getriggerten Sollwert für Leistung setzen	Set triggered value for power
:TRIGgered?	[MIN MAX]		Getriggerten Sollwert für Leistung abfragen	Query triggered setting value for power
:PEAK?			Aktuell mögliche Spitzenleistung abfragen	Query currently possible peak power
RESistance				
[:LEVel]				
[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[OHM KOHM]	Sollwert für Widerstand setzen	Set setting value for resistance
[:IMMediate]?	[MIN MAX]		Sollwert für Widerstand abfragen	Query setting value for resistance
:TRIGgered	<NRf> MIN MAX	[OHM KOHM]	Getriggerten Sollwert für Widerstand setzen	Set triggered value for resistance
:TRIGgered?	[MIN MAX]		Getriggerten Sollwert für Widerstand abfragen	Query triggered setting value for resiatance
SERVice				
:CALibration				
[:STATe]	<Boolean>[,<Code>]		Aktivierungszustand für Kalibrierung setzen	Set activation state for calibration state
[:STATe]?			Aktivierungszustand für Kalibrierung abfragen	Query activation state for calibration state
:PRoDuction				
[:STATe]	<Boolean>[,<Code>]		Aktivierungszustand für Produktion setzen	Set activation state for production state
[:STATe]?			Aktivierungszustand für Produktion abfragen	Query activation state for production state
:STRing	<NRf>,<string>		Zeichenkette in Systemspeicher schreiben	Write string to system memory
:STRing?	<NRf>		Zeichenkette aus Systemspeicher lesen	Read string from system memory
:VALue	<NRf>,<NRf>		Systemparameter in Systemspeicher schreiben	Write system parameter to system memory
:VALue?	<NRf>		Systemparameter aus Systemspeicher lesen	Read system parameter from system memory
SETTing				
:EXTernal				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für externe Ansteuerung setzen	Set activation state of external control
[:STATe]?			Aktivierungszustand für externe Ansteuerung abfragen	Query activation state of external control
:ENABle	INPut MODE ILEVel PLEVel,<Boolean>		Freigabezustand eines externen Signals für die Regelung setzen	Set activation state of an external signal for regulation control
:ENABle?	INPut MODE ILEVel PLEVel		Freigabezustand eines externen Signals für die Regelung abfragen	Query activation state of an external signal for regulation control

STATUS				
:OPERation				
[:EVENT]?			Operation Status Event Register abfragen	Query Operation Status Event register
:CONDition?			Operation Status Condition Register abfragen	Query Operation Status Condition register
:ENABle	<Nrf>		Operation Status Enable Register setzen	Set Operation Status Enable register
:ENABle?			Operation Status Enable Register abfragen	Query Operation Status Enable register
:PRESet			Status Enable Register auf definierte Werte setzen	Preset Status Enable registers
:QUESTionable				
[:EVENT]?			Questionable Status Event Register abfragen	Query Questionable Status Event register
:CONDition?			Questionable Status Condition Register abfragen	Query Questionable Status Condition register
:ENABle	<Nrf>		Questionable Status Enable Register setzen	Set Questionable Status Enable register
:ENABle?			Questionable Status Enable Register abfragen	Query Questionable Status Enable register
SYSTem				
:BEEP	<Nrf> MIN MAX		Piepser für spezifizierte Zeitdauer aktivieren	Activate buzzer for specified duration
:COMMunication				
:CAN				
:ADDRess	<Nrf>		Adresse der CAN-Schnittstelle setzen	Set address of the CAN interface
:ADDRess?	[MIN MAX]		Adresse der CAN-Schnittstelle abfragen	Query address of the CAN interface
:BAUD	<Nrf>		Baudrate für die CAN-Schnittstelle setzen	Set baud rate for the CAN interface
:BAUD?	[MIN MAX]		Baudrate für die CAN-Schnittstelle abfragen	Query baud rate for the CAN interface
:TERMination				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand der internen CAN-Terminierung setzen	Set activation state of internal CAN termination
[:STATe]?			Aktivierungszustand der internen CAN-Terminierung abfragen	Query activation state of internal CAN termination
:GPIB				
:ADDRess	<Nrf> MIN MAX		Adresse der GPIB-Schnittstelle setzen	Set address of the GPIB interface
:ADDRess?	[MIN MAX]		Adresse der GPIB-Schnittstelle abfragen	Query address of the GPIB interface
:LAN				
:DHCP				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Verwendung des DHCP-Protokolls setzen	Set activation state of using DHCP protocol
[:STATe]?			Aktivierungszustand für die Verwendung des DHCP-Protokolls abfragen	Query activation state of using DHCP protocol
:DNS				
[:ADDRess]	<string>		Statische IP-Adresse des DNS-Servers setzen	Set static IP address of DNS server
[:ADDRess]?	[ACTual STATic]		IP-Adresse des DNS-Servers abfragen	Query IP address of DNS server
:GATEway				
[:ADDRess]	<string>		Statische IP-Adresse des Gateways setzen	Set static IP address of Gateway
[:ADDRess]?	[ACTual STATic]		IP-Adresse des Gateways abfragen	Query IP address of Gateway

:HOSTname?			Hostname der elektronischen Last abfragen	Query host name of electronic load
:IP				
[:ADDRESS]	<string>		Statische IP-Adresse der LAN-Schnittstelle setzen	Set static IP Address of LAN interface
[:ADDRESS]?	[ACTual STATic]		IP-Adresse der LAN-Schnittstelle abfragen	Query IP Address of LAN interface
:MAC				
[:ADDRESS]?			MAC-Adresse der LAN-Schnittstelle abfragen	Query MAC Address of LAN interface
:PORT	<Nrf>		TCP-Port-Nummer der LAN-Schnittstelle setzen	Set TCP Port number of LAN interface
:PORT?			TCP-Port-Nummer der LAN-Schnittstelle abfragen	Query TCP Port number of LAN interface
:SUBNet				
[:MASK]	<string>		Subnet Mask der LAN Schnittstelle setzen	Set Subnet Mask of LAN interface
[:MASK]?	[ACTual STATic]		Subnet Mask der LAN Schnittstelle abfragen	Query Subnet Mask of LAN interface
:SERial				
:BAUD	<Nrf> MIN MAX		Baudrate für die RS-232-Schnittstelle setzen	Set baud rate of RS-232 interface
:BAUD?	[MIN MAX]		Baudrate für die RS-232-Schnittstelle abfragen	Query baud rate of RS-232 interface
:BITS?	[MIN MAX]		Anzahl der Datenbits für die RS-232-Schnittstelle abfragen	Query number of data bits of RS-232 interface
:PARity	EVEN NONE ODD		Parität für die RS-232-Schnittstelle setzen	Set Parity of RS-232 interface
:PARity?			Parität für die RS-232-Schnittstelle abfragen	Query Parity of RS-232 interface
:SBITs	<Nrf> MIN MAX		Anzahl der Stoppbits der RS-232-Schnittstelle setzen	Set number of stop bits of RS-232 interface
:SBITs?	[MIN MAX]		Anzahl der Stoppbits der RS-232-Schnittstelle abfragen	Query number of stop bits of RS-232 interface
:VCP				
:BAUD	<Nrf> MIN MAX		Baudrate für die USB VCP Schnittstelle setzen	Set baud rate of USB VCP interface
:BAUD?	[MIN MAX]		Baudrate für die USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query baud rate of USB VCP interface
:BITS?	[MIN MAX]		Anzahl der Datenbits für die USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query number of data bits of USB VCP interface
:PARity	EVEN NONE ODD		Parität für die USB VCP-Schnittstelle setzen	Set Parity of USB VCP interface
:PARity?			Parität für die USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query Parity of USB VCP interface
:SBITs	<Nrf> MIN MAX		Anzahl der Stoppbits der USB VCP-Schnittstelle setzen	Set number of stop bits of the USB VCP interface
:SBITs?	[MIN MAX]		Anzahl der Stoppbits der USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query number of stop bits of the USB VCP interface
:COOLing				
[:MODE]	AUTO FULL		Kühlmodus der Lüfter setzen	Set cooling mode of fans
[:MODE]?			Kühlmodus der Lüfter abfragen	Query cooling mode of fans
:DATE	<year>,<month>,<day>		Datum setzen	Set date
:DATE?			Datum abfragen	Query date
:ERRor				

[:NEXT]?			Nächsten Eintrag aus der Fehlerwarteschlange auslesen	Read next entry from the error queue
:ALL?			Alle Einträge aus der Fehlerwarteschlange auslesen	Read all entries from the error queue
:COUNT?			Anzahl der Einträge in der Fehlerwarteschlange abfragen	Query number of entries in the error queue
:HELP				
:HEADers?			Alle SCPI-Befehlsheader abfragen	Query all SCPI command headers
:KLOCK	<Boolean>		Aktivierungszustand der Tastensperre setzen	Set activation state of the keylock function
:LOCAL			Lokale Steuerung aktivieren	Activate local control
:PRESet			Werkseinstellungen setzen	Set factory settings
:REMOte			Steuerung über eine Datenschnittstelle aktivieren	Activate remote control by a data interface
:TIME	<hour>,<minute>,<second>		Uhrzeit setzen	Set time
:TIME?			Uhrzeit abfragen	Query time
:UNIT				
:CATalog?			Adressliste eines Systemverbunds abfragen	Query address list of system unit
:COUNT?			Anzahl System-Einheiten abfragen	Query number of system units
:MODE	MASTer SLAVe SINGLe		Betriebsart der System-Einheit setzen	Set system unit mode
:MODE?			Betriebsart der System-Einheit abfragen	Query system unit mode
:SLAVe				
:ADDRes	2 3 4 5		Slave-Adresse setzen	Set Slave address
:ADDRes?			Slave-Adresse abfragen	Query Slave address
:VERSion?			Version des kompatiblen SCPI-Standards abfragen	Query version of compatible SCPI standard
TRIGger				
[:SEQuence]				
[:IMMediate]			Trigger unabhängig von Triggerquelle erzeugen	Generate trigger independent of trigger source
:DELay	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Triggervverzögerung setzen	Set trigger delay
:HOLDoff	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Triggerfreihaltezeit setzen	Set trigger holdoff time
:LEVel				
:CURRent	<NRf> MIN MAX	[A MA]	Triggerstrom setzen	Set trigger current
:CURRent?	[MIN MAX]		Triggerstrom abfragen	Query trigger current
:VOLTage	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Triggerspannung setzen	Set trigger voltage
:VOLTage?	[MIN MAX]		Triggerspannung abfragen	Query trigger voltage
:SLOPe	EITHer POSITive NEGative		Flanke für Triggerereignis am I/O-Port setzen	Set edge of trigger at I/O port
:SLOPe?			Flanke für Triggerereignis am I/O-Port abfragen	Query edge of trigger at I/O port
:SOURce	BUS CURRent EXTernal HOLD MANual VOLTage		Triggerquelle setzen	Set trigger source

:SOURce?			Triggerquelle abfragen	Query trigger source
VOLTage				
[:LEVel]				
[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Sollwert für Spannung setzen	Set setting value for voltage
[:IMMediate]?	[MIN MAX]		Sollwert für Spannung abfragen	Query setting value for voltage
:TRIGgered	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Getriggerten Sollwert für Spannung setzen	Set triggered value for voltage
:TRIGgered?	[MIN MAX]		Getriggerten Sollwert für Spannung abfragen	Query triggered setting value for voltage
:PROTection				
[:LEVel]	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Wert für Spannungsbegrenzung setzen	Set value for voltage protection
[:LEVel]?	[MIN MAX]		Wert für Spannungsbegrenzung abfragen	Query value for voltage protection
:REGulation				
[:STATe]	<Boolean>		Regelverhalten der Spannungsbegrenzung setzen	Set regulation behavior of voltage protection
[:STATe]?			Regelverhalten der Spannungsbegrenzung abfragen	Query regulation behavior of voltage protection

6 Fernsteuerung über I/O-Port (Option ERI06)

Für Geräte der Serie ERI gibt es optional einen galvanisch isolierten I/O-Port, über den Einstellungen und Messungen vorgenommen werden können.

Der I/O-Port ist als 25-polige D-Sub-Buchsenleiste ausgeführt.



Das An- und Abstecken des I/O-Ports ist nur bei ausgeschalteter elektronischer Last erlaubt.

6.1 Isolierter I/O-Port



Beim isolierten I/O-Port sind alle Eingänge und Ausgänge vom Lasteingang galvanisch getrennt. Die zulässigen Potentiale am isolierten I/O-Port sind in Kapitel 2.3.4 Zulässige Potentiale/Spannungen an den Geräteanschlüssen und in den technischen Daten definiert.

Mit dem SCPI-Befehl *OPT? kann geprüft werden, ob eine isolierte I/O-Karte eingebaut ist (siehe 5.9.6 *OPT?).

6.2 Auswahl der steuerbaren Funktionen

Um die Steuerfunktionen des I/O-Ports verwenden zu können, muss die externe Steuerung aktiviert werden. Diese Aktivierung kann entweder durch eine Brücke am entsprechenden Pin des I/O-Ports, lokal über das Menü „External configuration“ oder per SCPI-Befehl durchgeführt werden.

Die folgenden Sollwerte können extern gesteuert werden:

6 Remote Control by I/O Port (Option ERI06)

For ERI series loads a galvanically isolated I/O Port is available which allows to control settings and make measurements.

The connector is carried out as a 25-pin D-Sub female connector.



Connecting and disconnecting the I/O port is only allowed when the electronic load is switched off.

6.1 Isolated I/O Port



The isolated I/O Port provides all inputs and outputs with galvanic isolation from the load input. The admissible potentials at the isolated I/O Port are defined in chapter 2.3.4 Permissible Potentials/Voltages at the Device Terminals and in the technical data.

You can determine whether or not an isolated I/O card is installed by sending the SCPI command *OPT? (see 5.9.6 *OPT?).

6.2 Definition of the Controllable Functions

In order to use the control functions of the I/O Port, the external control must be activated. This activation can be done either via a logic level on the corresponding pin of the Analog I/O Port, locally via the “External configuration” menu or via a SCPI command.

The following settings can be externally controlled:

- Aktivierungszustand für Lasteingang
- Grundbetriebsart
- Sollwert für die geregelte Eingangsgröße
- Sollwerte für die Überstrombegrenzung und den Unterspannungsschutz

Die Freischaltung der einzelnen Steuersignale kann nur über das Menü „External configuration“ oder per SCPI-Befehl vorgenommen werden.

Siehe auch: 4.4.26 External Control und 5.10.14 SETTING Subsystem

- Activation state for load input
- Basic operating mode
- Setting value for regulated input level
- Setting value for current and voltage protection

The enabling of the single control signals can only be done via the “External configuration” menu or via a SCPI command.

See also: 4.4.26 External Control and 5.10.14 SETTING Subsystem

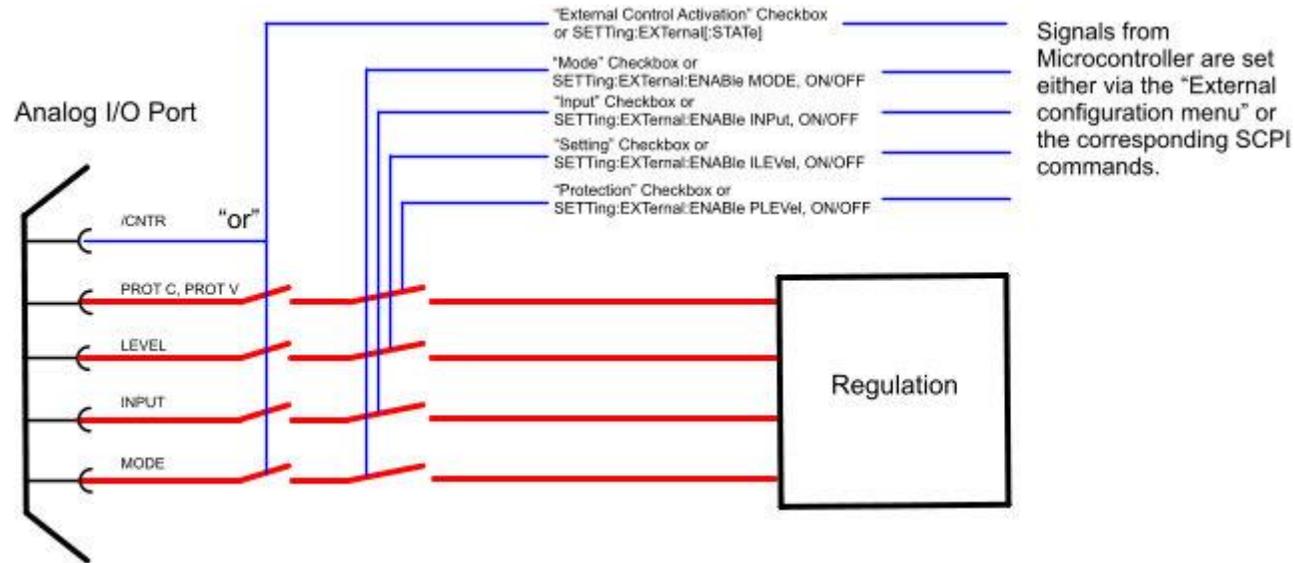
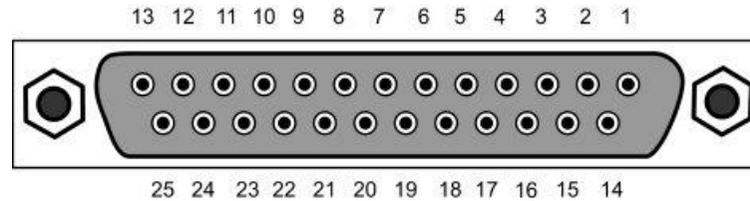


Abbildung 6.1: Schematischer Aufbau der extern steuerbaren Funktionen

Figure 6.1: Schematic structure of the external controllable functions

6.3 Steckerbelegung I/O-Port

6.3 Pin Assignment I/O Port



Pin	Name	Beschreibung	Dir. 1)	Pegel ²⁾
1	GNDA	GND für analoge Signale		
2	IMON	Stromproportionales Signal	A	10 V
3	LEVEL-	Negativer Steuereingang für SollwertEinstellung	E	10 V

Pin	Name	Description	Dir. 1)	Level ²⁾
1	GNDA	GND für analog signals		
2	IMON	Current monitor signal	O	10 V
3	LEVEL-	Negative control input for Setting	I	10 V

4	PROT C-	Negativer Eingang für die Strombegrenzung	E	10 V
5	PROT V-	Negativer Eingang für den Unterspannungsschutz	E	10 V
6	/STAT-ON	Status des Lasteingangs	A	Logik
7	/STAT-OL	Status für "Überlast"	A	Logik
8	/STAT-TRG	Triggerausgang	A	Logik
9	STAT-PROG	Programmierbarer Logikausgang	A	Logik
10	PROG-INP	Abfragbarer Logikeingang	E	Logik
11	/RSD	Remote Shutdown	E	Logik
12	/CNTR	Steuereingang zum Aktivieren der externen Ansteuerung	E	Logik
13	GND	GND für Logik-Ein- und Ausgänge		
14	VMON	Spannungsproportionales Signal	A	10 V
15	LEVEL+	Positiver Steuereingang für SollwertEinstellung	E	10 V
16	PROT C+	Positiver Eingang für die Strombegrenzung	E	10 V
17	PROT V+	Positiver Eingang für den Unterspannungsschutz	E	10 V
18	/INP-ON	Steuereingang für Lasteingang	E	Logik
19	MODE 0	Betriebsartenwahl 0	E	Logik

4	PROT C-	Negative control input for Current Protection	I	10 V
5	PROT V-	Negative control input for Voltage Protection	I	Logic
6	/STAT-ON	Status of load input	0	Logic
7	/STAT-OL	Status for "Overload"	0	Logic
8	/STAT-TRG	Trigger output	0	Logic
9	STAT-PROG	Programmable logic output	0	Logic
10	PROG-INP	Readable logic input	I	Logic
11	/RSD	Remote shutdown	I	Logic
12	/CNTR	Control input for activation of external control	I	Logic
13	GND	GND for logic inputs and outputs		
14	VMON	Voltage monitor signal	0	10 V
15	LEVEL+	Positive control input for setting value	I	10 V
16	PROT C+	Positive control input for Current Protection	I	10 V
17	PROT V+	Positive control input for Voltage Protection	I	10 V
18	/INP-ON	Control signal for load input	I	Logic
19	MODE 0	Mode Setting 0	I	Logic

20	MODE 1	Betriebsartenwahl 1	E	Logik
21	TRG-INP	Triggereingang	E	Logik
22	VLOG-12V	Ausgang für Logikpegel 12 V	A	V-Log
23	VLOG-3.3V	Ausgang für Logikpegel 3.3 V	A	V-Log
24	VLOG-PROG	Eingang für Logikpegelspannung	E	Max. 24 V DC
25	VLOG-EXT	Eingang für externe Logikpegelspannung	E	Max. 30 V DC

¹⁾ Signalrichtung: A: Ausgang, E: Eingang

²⁾ Signalpegel: Logik: 3 V ... 30 V DC,
10V: 0 ... 10 V DC
V-Log: nur für Verwendung an VLOG-PROG
(Pin 24)

6.4 Logik-Ein- und Ausgänge

Steuereingänge

Die Steuereingänge haben einen internen Pull-Up-Widerstand (22 kΩ) auf die eingestellte Logikpegelspannung. Im unbeschalteten Zustand sind die Steuereingänge deshalb logisch „High“.

Die Steuereingänge stehen in Bezug zum Logik-GND. Die Aktivierung eines Einganges kann somit durch Brücken der entsprechenden Leitung zu GND vorgenommen werden.

Die Steuereingänge dürfen mit Spannungen bis 24 V beaufschlagt werden.

Statusausgänge

Der Spannungspegel der Statusausgänge kann durch Beschaltung am I/O-Port eingestellt werden.

Die Beschaltung erfolgt bis 12 V durch Brücken von Pins für vorgegebene feste Ausgangsspannungen. Für höhere Spannungen ist

20	MODE 1	Mode Setting 1	I	Logic
21	TRG-INP	Trigger input	I	Logic
22	VLOG-12V	Output for 12 V logic level	O	V-Log
23	VLOG-3.3V	Output for 3.3 V logic level	O	V-Log
24	VLOG-PROG	Input for logic level voltage	I	Max. 24 V DC
25	VLOG-EXT	Input for external logic level voltage	I	Max. 30 V DC

¹⁾ Signal direction: O: Output, I: Input

²⁾ Signal level: Logic: 3 V ... 30 V DC,
10V: 0 ... 10 V DC
V-Log: only for use with VLOG-PROG (Pin 24)

6.4 Logic Inputs and Outputs

Control Inputs

The control inputs have a built-in pull-up resistor (22 kΩ) to the selected logic level voltage. If left unconnected an open pin is therefore logic "High".

The control inputs are referred to the logic GND. The activation of the control input can therefore be done by shorting the corresponding pin to GND.

Max. 24 V may be applied to the control inputs.

Status Outputs

The voltage level of the status output signals can be set by the external wiring at the I/O port.

For the given fixed voltages up to 12 V the wiring is made by jumpers on the corresponding pins. For higher voltages there is an external auxiliary voltage required. If no wiring is made then the default output level is 5 V.

eine externe Hilfsspannung erforderlich. Wird keine Beschaltung vorgenommen, so ist der Ausgangspegel der Logikausgänge 5 V.

Folgende Spannungen sind einstellbar:

Keine Beschaltung: 5 V
 Brücke Pin 23 – Pin 24: 3,3 V
 Brücke Pin 22 – Pin 24: 12 V

Zum Einstellen anderer Spannungen muss die gewünschte Ausgangsspannung mit einer externen Spannung zwischen dem Pin 24 (VLOG-PROG) und Pin 13 (GND) vorgegeben werden.

Wenn die Spannung höher als 12 V sein soll, dann ist zusätzlich am Pin 25 (VLOG-EXT) eine Spannung gegen Pin 13 (GND) anzulegen, die um 6 V höher ist als die gewünschte Ausgangsspannung.

Beispiel für eine Ausgangsspannung von 24 V:

Spannung V Ctrl an Pin 24: 24 V

Spannung V Aux an Pin 25: 30 V

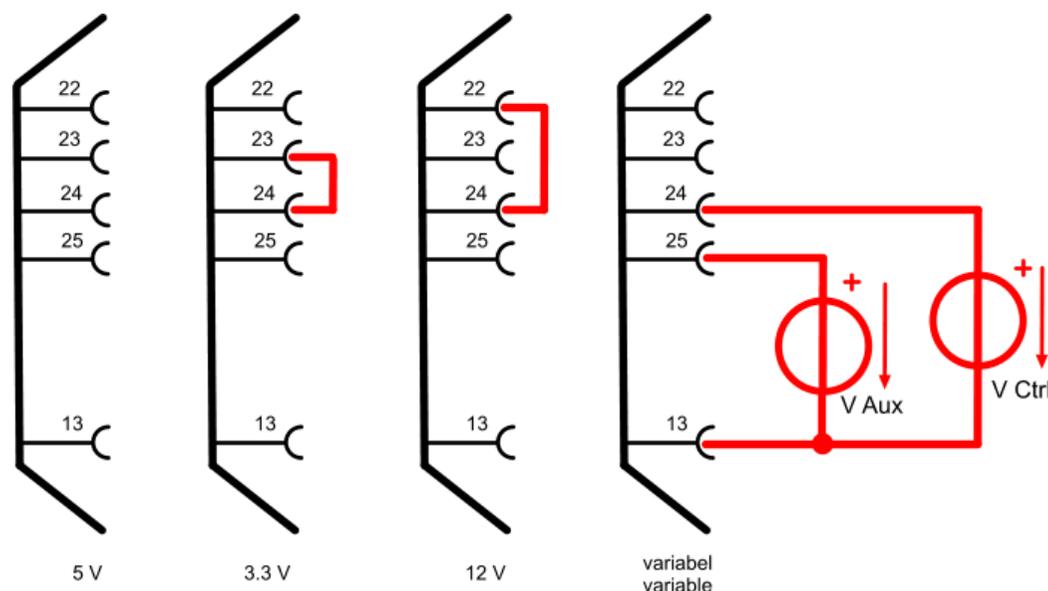


Abbildung 6.2: Erzeugen von bestimmten Spannungspegeln der Statusausgänge

Figure 6.2: Generating certain voltage levels at the status outputs

Die digitalen Statusausgänge haben eine Push-Pull-Ausgangsstufe und können bis zu 50 mA liefern und aufnehmen.

The digital status outputs have a push-pull output stage and can supply and sink up to 50 mA.



Anlegen von Spannungen an die Statusausgänge kann das Gerät beschädigen!

6.5 Analoge Ein- und Ausgänge

Die Geräte verfügen über 3 analoge Steuereingänge und 2 Messausgänge.

Analoge Steuereingänge:

- LEVEL: Sollwert für die jeweilige Betriebsart
- PROT V: Sollwert für den Unterspannungsschutz
- PROT C: Sollwert für die Überstrombegrenzung

Die Steuereingänge sind differentiell ausgeführt. Dadurch können störende Spannungsabfälle an Leitungen kompensiert und Gleichtaktstörungen unterdrückt werden.

Für jeden Eingang ist eine + Leitung und eine – Leitung vorhanden. Die Steuerquelle muss in der entsprechenden Polarität angeschlossen werden.

Die Pegel sind mit 0 ... 10 V zur Einstellung von 0 ... 100 % des jeweiligen Stellbereichs normiert. Der Eingangswiderstand ist mindestens 20 kΩ.

Analoge Messausgänge:

VMON (Pin 14): Spannungsproportionaler Messausgang

IMON (Pin 2): Stromproportionaler Messausgang

Die Messausgänge sind auf GNDA (Pin 1) bezogen und dürfen mit max. 10 mA belastet werden. Die Ausgangsspannung von 0 ... 10 V entspricht 0 ... 100 % des jeweiligen Messbereichs.

Siehe 2.3.4 Zulässige Potentiale/Spannungen an den Geräteanschlüssen und technische Daten.



Connecting voltages to the status outputs can damage the unit!

6.5 Analog Inputs and Outputs

The devices have 3 analog control inputs and 2 monitoring outputs.

Analog Control Inputs:

- LEVEL: setting value for the corresponding mode
- PROT V: setting value for voltage protection
- PROT C: setting value for current protection

The control inputs are of differential type. Thereby voltage drops on cables can be eliminated and common mode interferences can be suppressed.

There is a + line and a – line for each input. The control source must be connected in the same polarity.

The levels are normalized with 0 ... 10 V for 0 ... 100 % of the corresponding range. The input impedance is at least 20 kΩ.

Analog Monitoring Outputs:

VMON (Pin 14): Voltage Monitor Output

IMON (Pin 2): Current Monitor Output

The Monitoring outputs are referred to GNDA (Pin 1) and can be loaded with max. 10 mA. The output voltage of 0 ... 10 V corresponds to 0 ... 100 % of the measuring range.

See also: 2.3.4 Permissible Potentials/Voltages at the Device Terminals and technical data.

6.6 Steuerfunktionen

6.6.1 Analoge Fernsteuerung

Durch das Eingangssignal /CNTR (Pin 12) kann die externe Steuerung über den I/O-Port aktiviert werden.

Dieses Signal ist low-aktiv und kann entweder über einen entsprechenden Logikpegel oder durch ein externes Relais gesteuert werden.



Die Aktivierungszustände der externen Signale für die Regelung werden beim Einschalten des Gerätes und bei Reset auf OFF gesetzt. Bei Systemen wie z. B. SPS-Steuerungen ist es daher hilfreich, die Aktivierungszustände mit den übrigen Geräteeinstellungen zu speichern (siehe 3.22 Geräteeinstellungen speichern und laden).

6.6.2 Remote Shutdown

Durch das Eingangssignal /RSD (Pin 11) kann der Strom abgeschaltet werden.

Dieses Signal hat Vorrang gegenüber allen anderen Steuerquellen, ist low-aktiv und kann entweder über einen entsprechenden Logikpegel oder durch ein externes Relais gesteuert werden.

Der Status des RSD-Signals kann über eine Kommunikationsschnittstelle durch den Befehl `STATus:OPERation:CONDition?` abgefragt werden. Im Operation Status Feld des Displays wird bei aktivem Remote Shutdown-Signal RSD angezeigt.

6.6 Control Functions

6.6.1 Analog Remote Control

The external control via the I/O port can be activated by the input signal /CNTR (Pin 12).

This signal is low-active and can be controlled either by a logic level or by an external relay.



The activation state for all external signals is set to OFF when the device is powered on and reset. For systems such as PLC controls, it is therefore helpful to save the activation states by saving all device settings (see 3.22 Save and Recall Device Settings).

6.6.2 Remote Shutdown

The input load current can be switched off by the input signal /RSD (Pin 11).

This signal has priority over all other control sources, is low-active and can be controlled either by a logic level or by an external relay.

The status of the RSD signal can be queried via a communication interface by the `STATus:OPERation:CONDition` query. The display's operation status field shows RSD if the Remote shutdown signal is active.

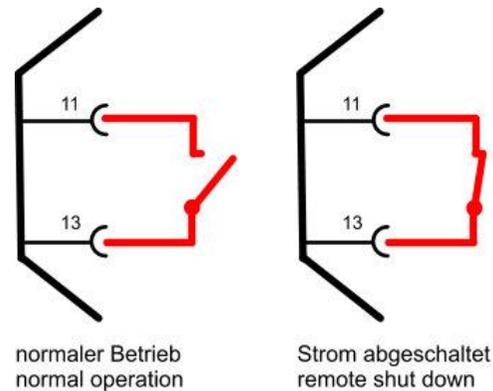


Abbildung 6.3: Externer Remote Shutdown

Figure 6.3: External remote shutdown

6.6.3 Lasteingang ein- und ausschalten

Durch das Eingangssignal /INP-ON (Pin 18) kann der Lasteingang (Input) ein- und ausgeschaltet werden.

Der Eingang ist low-aktiv und kann entweder über einen entsprechenden Logikpegel oder durch ein externes Relais gesteuert werden.

Der Status des Signals /INP_ON kann nicht explizit abgefragt werden.



/RSD hat höhere Priorität als /INP_ON. Das heißt, eine aktive /RSD-Leitung schaltet den Lasteingang aus, auch wenn /INP_ON aktiv ist.

6.6.4 Betriebsart wählen

Durch die beiden Eingangssignale MODE 0 (Pin 19) und MODE 1 (Pin 20) kann die Betriebsart ausgewählt werden.

Die Eingänge sind low-aktiv und können entweder über einen entsprechenden Logikpegel oder durch ein externes Relais gesteuert werden.

6.6.3 Input On-Off

The input signal /INP-ON (Pin 18) enables switching on and off the load input.

The input is low active and can be controlled either by a logic level or an external relay.

The status of the /INP_ON signal cannot be queried explicitly.



/RSD has got a higher priority than /INP_ON. That means /RSD switches the load input off even when /INP_ON is active.

6.6.4 Operating Mode Selection

The input signals MODE 0 (Pin 19) and MODE 1 (Pin 20) enables selecting the operating mode.

The inputs are low active and can be controlled either by a logic level or by an external relay.

MODE 0	MODE 1	Betriebsart
0	0	Strom
0	1	Spannung
1	0	Widerstand
1	1	Leistung

0 = Low, oder Pin ist mit GND (Pin 13) verbunden



Beim Wechsel der Betriebsart können undefinierte Zustände auftreten, die den angeschlossenen Prüfling zerstören können.

- Betriebsart nur bei ausgeschaltetem Lasteingang wechseln!



Die Kombinationen für den Leistungs- und Widerstandsbetrieb sind nur zulässig, wenn die zu regelnde Eingangsgröße nicht extern vorgegeben wird.

6.6.5 Triggereingang

Durch das Eingangssignal TRG-INP (Pin 21) kann ein Triggerereignis erzeugt werden.

Siehe auch: 3.14 Triggersystem

6.6.6 Digitaler Eingang

Das Eingangssignal PROG-INP (Pin 10) ist an keine Gerätefunktion gebunden, sondern kann für beliebige Zwecke beschaltet werden.

Sie können diese Leitung dazu verwenden, um externe Logikzustände über die elektronische Last in den Steuer-PC einzulesen und sie im Programm zu verwenden.

Siehe auch: 5.10.10 PORT Subsystem

MODE 0	MODE 1	Selected Mode
0	0	Current
0	1	Voltage
1	0	Resistance
1	1	Power

0 = Low, or Pin is connected to GND (Pin 13)



When changing the operating mode, undefined states can occur which may destroy the DUT.

- Change operating mode only at deactivated load input!



The combinations for resistance mode as well as for power mode are only permitted if the regulated input level is not externally controlled.

6.6.5 Trigger Input

The input signal TRG-INP (Pin 21) enables generating a trigger event.

See also: 3.14 Trigger System

6.6.6 Digital Input

The input signal PROG-INP (Pin 10) is not coupled to any function of the device and can be used for any purposes.

You can use this input to read the status of some external logic via the electronic load into the PC and process it in the control program.

See also: 5.10.10 PORT Subsystem

6.6.7 Programmierbarer Ausgang

Das Ausgangssignal STAT-PROG (Pin 9) ist an keine Gerätefunktion gebunden, sondern kann für beliebige Zwecke verwendet werden.

Sie können den Ausgang nutzen, um externe Funktionen über die elektronische Last mit dem PC zu steuern.

Siehe auch: 5.10.10 PORT Subsystem

6.6.8 Statusausgänge

Status des Lasteingangs

Durch das Ausgangssignal /STAT-ON (Pin 6) kann der Aktivierungsstatus des Lasteingangs (Input) ermittelt werden.

Der Ausgang ist low-aktiv, d. h. der Lasteingang ist aktiv, wenn das Statussignal low ist.

Überlast-Status

Durch das Ausgangssignal /STAT-OL (Pin 7) kann der Überlaststatus ermittelt werden. Der Überlaststatus ist das Resultat einer ODER-Verknüpfung der Einzelstatus OV, OCP, OPP, OTP.

Der Ausgang /STAT-OL ist low-aktiv. Wenn einer der Status OV, OCP, OPP, OTP aktiv ist, ist der Statusausgang /STAT-OL low.

Triggerausgang

Am Triggerausgang /STAT-TRG (Pin 8) wird ein 200 µs langer Low-Puls ausgegeben, wenn das Gerät ein Triggerereignis von der konfigurierten Triggerquelle erkannt hat.

6.6.7 Programmable Output

The output signal STAT-PROG (Pin 9) is not coupled to any function of the device and can be used for any purposes.

You can use this output to control external functions by PC via the electronic load.

See also: 5.10.10 PORT Subsystem

6.6.8 Status Outputs

Status of load input

The output signal /STAT-ON (Pin 6) enables determining the activation status of the load input.

The output is low active, i.e. the load input is active if the status signal is low.

Overload Status

The output signal /STAT-OL (Pin 7) enables determining the overload status. The overload status is the result of an OR operation of the single statuses OV, OCP, OPP, OTP.

The /STAT-OL output is low active. If one of the statuses OV, OCP, OPP, OTP is active the status output /STAT-OL is low.

Trigger Output

The trigger output /STAT-TRG (Pin 8) provides a low pulse of 200 µs if the device has detected a trigger event from the configured trigger source.

6.7 Analoge Ansteuerung

6.7.1 Analoge Steuerung der geregelten Eingangsgröße

In den Betriebsarten

- Strombetrieb
- Spannungsbetrieb

können Sie die geregelte Eingangsgröße über ein externes Steuersignal mit 0 ... 10 V für 0 ... 100 % des jeweiligen Einstellbereiches steuern. Die Belastung folgt der Steuerspannung mit der eingestellten Regelzeit.

Zur Steuerung der geregelten Eingangsgröße muss der Steuereingang LEVEL+ (Pin 15) mit dem positiven Ausgang der Steuerquelle verbunden werden, der Steuereingang LEVEL- (Pin 3) muss mit dem negativen Ausgang der Steuerquelle verbunden werden.

Die Eingänge sind differentiell ausgeführt und können Gleichtaktspannungen bis zu 2 V zwischen dem negativen Lasteingang und dem analogen Steuereingang ausgleichen.

Bei höheren Gleichtaktspannungen sollten Sie die Steuerquelle zusätzlich am negativen Ausgang mit dem GNDA (Pin 1) der elektronischen Last verbinden.

6.7 Analog Control

6.7.1 Analog Control of the regulated input level

In the operating modes

- Current mode
- Voltage mode

you can control the regulated input level by an external analog signal with 0 ... 10 V for 0 ... 100 % of the corresponding range. The load will follow the control voltage with the selected regulation speed.

To control the regulated input level the control input LEVEL+ (pin 15) must be connected to the positive output of the control source, and the control input LEVEL- must be connected to the negative output of the control source.

The inputs are of differential type and can eliminate common mode voltages of up to 2 V between the negative load input and the analog control input.

At higher common mode voltages you should connect the control source also to the GNDA (pin 1) of the electronic load.

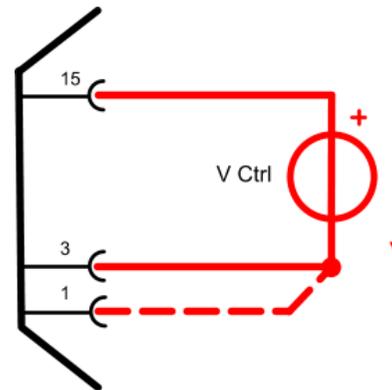


Abbildung 6.4: Analoge Sollwert-Einstellung

Figure 6.4: Analog setting control



Beachten Sie die maximal zulässigen Betriebsspannungen an den Eingängen des Gerätes. Siehe 2.3.4 Zulässige Potentiale/Spannungen an den Geräteanschlüssen und technische Daten.



Negative Ansteuerung beschädigt das Gerät nicht, es kann aber zu erhöhten Totzeiten für die nachfolgende Einstellung kommen. Dieser Effekt kann schon bei wenigen mV negativer Ansteuerung auftreten.



In den Betriebsarten Widerstand (CR) und Leistung (CP) ist die analoge Steuerung der geregelten Eingangsgröße nicht möglich.

6.7.2 Analoge Steuerung der Schutzeinrichtungen

Die Sollwerte für die Überstrombegrenzung und den Unterspannungsschutz können über je ein externes Steuersignal mit 0 ... 10 V für 0 ... 100 % des jeweiligen Einstellbereichs eingestellt werden.

Strombegrenzung

Verbinden Sie für die Strombegrenzung den Steuereingang PROTC+ (Pin 16) mit dem positiven Ausgang der Steuerquelle und den Steuereingang PROTC- (Pin 4) mit dem negativen Ausgang der Steuerquelle.

Die Last begrenzt den Eingangsstrom auf den der analogen Steuerspannung entsprechenden Wert.



Mind the maximum permissible operating voltages at the inputs of the device. See 2.3.4 Permissible Potentials/Voltages at the Device Terminals and technical data.



Negative control voltages don't damage the device, but can cause increased dead times for the following setting. This effect can already appear at a few mV of negative control voltage.



In resistance mode (CR) and power mode (CP) analog setting control is not possible.

6.7.2 Analog Control of the Protections

The levels for current protection and voltage protection can each be controlled by an external control voltage with 0 ... 10 V for 0 ... 100 % of the corresponding range.

Current Protection

For the Current Protection connect the control input PROTC+ (pin 16) to the positive output of the control source and the control input PROTC- (pin 4) to the negative output of the control source.

The load limits the input current to the value which corresponds to the analog control voltage.

Unterspannungsschutz

Verbinden Sie für den Unterspannungsschutz den Steuereingang PROTV+ (Pin 17) mit dem positiven Ausgang der Steuerquelle und den Steuereingang PROTV- (Pin 5) mit dem negativen Ausgang der Steuerquelle.

Die Eingangsspannung muss höher sein als die der analogen Steuerspannung entsprechende Spannung, um die Belastung freizugeben.

Die Eingänge sind differentiell ausgeführt und können Gleichtaktspannungen bis zu 2 V zwischen dem negativen Lasteingang und den analogen Steuereingängen ausgleichen. Bei höheren Gleichtaktspannungen sollten Sie die Steuerquelle zusätzlich am negativen Ausgang mit dem GNDA (Pin 1) der elektronischen Last verbinden.

Undervoltage Protection

For the Voltage Protection connect the control input PROTV+ (pin 17) to the positive output of the control source and the control input PROTV- (pin 5) to the negative output of the control source.

The input voltage must be higher than the voltage which corresponds to the analog control voltage to enable the loading.

The inputs are of differential type and can eliminate common mode voltages up to 2 V between the negative load input and the analog control inputs. At higher common mode voltages you should connect the control sources also to the GNDA (pin 1) of the electronic load.

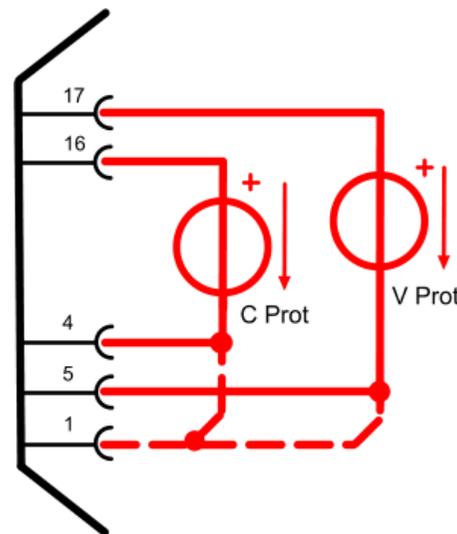


Abbildung 6.5: Analoge Einstellung der Schutzvorrichtungen
Figure 6.5: Analog control of the protections



Beachten Sie die maximal zulässigen Betriebsspannungen an den Eingängen des Gerätes.
Siehe 2.3.4 Zulässige Potentiale/Spannungen an den Geräteanschlüssen und technische Daten.



Mind the maximum permissible operating voltages at the inputs of the device.
See 2.3.4 Permissible Potentials/Voltages at the Device Terminals and technical data.



Wenn der Steuereingang für Current Protection unbeschaltet bleibt, so wird der maximal mögliche Strom des Gerätes als Begrenzung eingestellt.

Wenn der Teilbereich der analogen Ansteuerung für die Protections aktiviert, aber der Eingang zur Steuerung der Spannungsbegrenzung nicht benutzt wird, ist der V-Prot-Eingang auf GNDA zu legen, damit mögliche Störspannungen am Steuereingang vermieden werden.



If the control input for Current Protection remains unconnected the max. current of the device is set as limitation.

If the protection section of analog control is selected but the Voltage Protection input is not used you shall connect the V-Prot input to GNDA to avoid possible interference voltages at the control input.

6.7.3 Anschluss an ein DAQ System

6.7.3 Connecting to a DAQ System

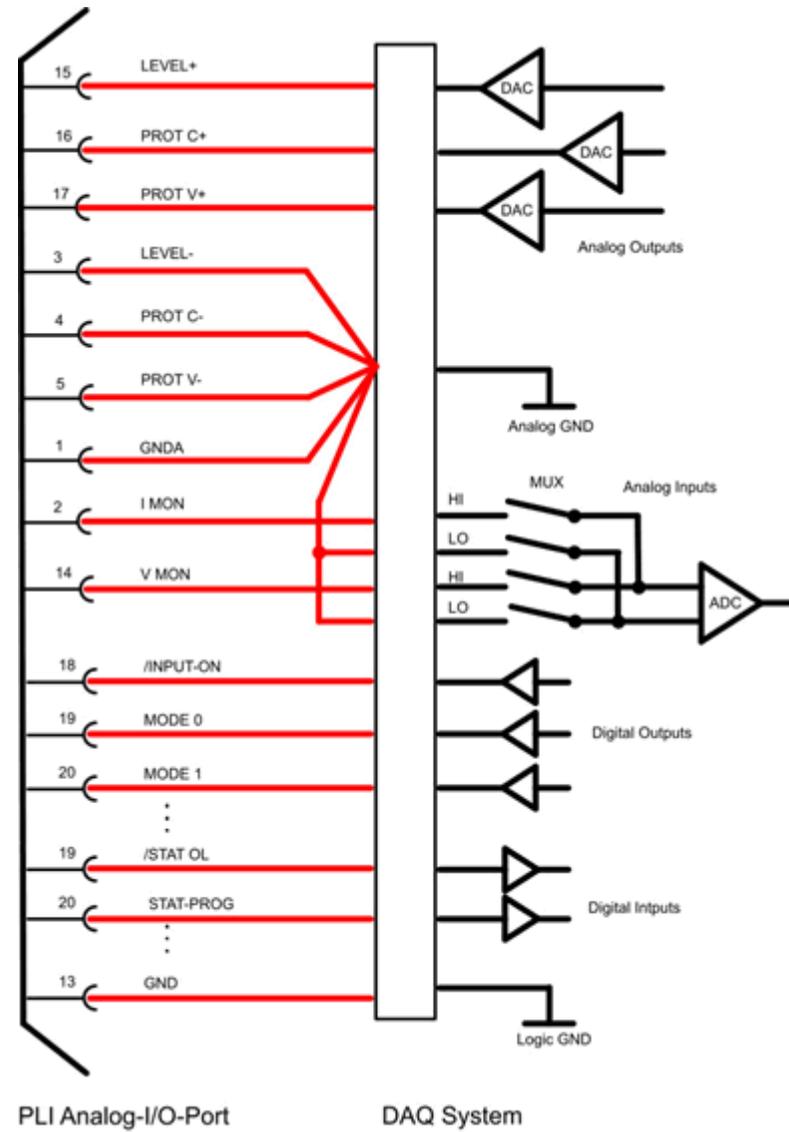


Abbildung 6.6: Anschluss an ein DAQ-System

Figure 6.6: Connecting to a DAQ system

7 Optionen

7.1 GPIB Datenschnittstelle (Option ERI02)

Siehe: 5.7 GPIB-Schnittstelle (Option ERI02)

7.2 Isolierter I/O-Port (Option ERI06)

Siehe: 6 Fernsteuerung

7.3 MPP Tracking (Option ERI21)

Die optionale Funktion MPP Tracking ist eine reine Softwarefunktion. Sie lässt sich per Freischaltcode (Option Key) aktivieren, entweder gleich bei H&H, wenn ein Gerät mit Option ERI21 bestellt worden ist, oder aber auch nachträglich durch Eingabe des entsprechenden Option Keys über das User Interface.

Setzen Sie sich mit H&H in Verbindung, wenn Sie bei einem bereits vorhandenen Gerät die MPPT-Funktion nachträglich freischalten wollen.

Siehe auch: 3.19 MPP Tracking (Option ERI21)

7 Options

7.1 GPIB Data Interface (Option ERI02)

See: 5.7 GPIB Interface (Option ERI02)

7.2 Isolated I/O Port (Option ERI06)

See: 6 Remote Control

7.3 MPP Tracking (Option ERI21)

The optional function MPP Tracking is a pure software function. It is enabled by an option key, either by H&H when a device is already ordered with Option ERI21 or subsequently by entering the respective option key via the user interface.

Connect H&H if you want to enable the MPPT function subsequently at your electronic load.

See also: 3.19 MPP Tracking (Option ERI21)

8 Problembehandlung

8.1 Regelschwingungen



Häufig ist die Verkabelung Ursache von Regelschwingungen. Lange Kabel (im Extremfall nicht verdreht) haben hohe Eigeninduktivitäten, die das Regelverhalten der elektronischen Last beeinflussen.

Überprüfen Sie als erste Maßnahme die Verkabelung (siehe 2.3.2 Last- und Sense-Leitungen anschließen).

Beim Prüfen von Stromversorgungen oder sonstigen Schaltungen, die über einen Regelkreis eine Ausgangsgröße stabilisieren, werden beim Anschluss der elektronischen Last zwei Regler miteinander verbunden.

Unter bestimmten Bedingungen, nämlich dann, wenn im Gesamtsystem eine Phasenverschiebung größer als 180° auftritt und die Verstärkung größer 1 ist, ist die Schwingungsbedingung erfüllt, und das System fängt an zu oszillieren.

Dieser Zustand ist kein Defekt an der elektronischen Last, sondern ein physikalisch möglicher Zustand, der bei Prüfungen unerwünscht ist. Sie können diesen Zustand dadurch vermeiden, indem Sie die Schwingungsbedingung beseitigen.

Bei den elektronischen Lasten besteht die Möglichkeit, die Regelzeitkonstante zu ändern, um das System zu stabilisieren.



Wählen Sie die Regelgeschwindigkeit "FAST" nur, wenn sehr kurze verdrehte Lastkabel oder spezielle induktionsarme H&H-Kabel verwendet werden. Andernfalls ist die Gefahr von Regelschwingungen gegeben!

Siehe auch: 3.4 Regelgeschwindigkeit

8 Troubleshooting

8.1 Oscillations



Very often improper wiring is the reason for oscillations. Long cables (in worst case not twisted) have high inductances which affect the regulation capability of the electronic load.

Check the wiring as first measure (see 2.3.2 Connecting).

When testing power supplies or other circuits that stabilize an output variable via a control loop, two controllers are connected together when the electronic load is connected.

When a phase shift of more than 180° and an amplification higher than 1 are reached by the system, the oscillation condition is fulfilled and the system starts to oscillate.

This state is no defect of the electronic load but a possible physical state which is unwanted in tests. You can avoid this state by eliminating the preconditions for the oscillating system.

Therefore the regulation speed of the electronic loads can be changed.



Choose the regulation speed "FAST" only when very short and twisted load lines or the special low-inductive H&H cables are used. Otherwise the risk of instability is high!

See also: 3.4 Regulation Speed

In der Praxis hilft zur Stabilisierung häufig ein parallel zum Lasteingang geschalteter MKT-Kondensator von ca. 1 μF mit einem Serienwiderstand von ca. 1,5 Ω (5 W).

In practical applications, an MKT capacitor of approx. 1 μF with a series resistance of approx. 1.5 Ω (5 W) connected in parallel to the load input often helps for stabilization.

8.2 Elektromagnetische Einkopplungen

Speziell im Widerstandsbetrieb besteht die Gefahr, dass bei Verwendung der Sense-Leitungen eine Einkopplung der stromführenden Lastkabel auf die Spannungsmessung des Gerätes erfolgt.

8.2 Electromagnetic Coupling

Particularly in resistive operation, there is the risk that the current-carrying load cables will be coupled to the voltage measurement of the device when using the Sense lines.

Im Widerstandsbetrieb ist eine genaue Erfassung der Spannung am Prüfling notwendig, da aus der gemessenen Größe der Sollwert für den Strom berechnet wird. Durch eine magnetische Einkopplung in die Sense-Leitungen kann die induzierte Störgröße eine Mitkopplung verursachen, die das System instabil macht.

In resistance mode an accurate acquisition of the voltage at the DUT is required, because the desired value of the current is calculated using the measured value. Magnetic coupling to the sense lines can cause positive feedback to the regulation which leads to an instable system.

Als erste Maßnahme ist die Verringerung der Einkopplung vorzunehmen: verlegen Sie die Sense-Leitungen so weit wie möglich weg von stromführenden Leitungen. Verdrillen Sie die Sense-Leitungen miteinander, damit sich die magnetisch induzierte Spannung aufhebt.

The first measure to be taken is to reduce coupling: separate the sense lines as far as possible from current-carrying lines. Also separate the sense lines from all other lines drawing current, e.g. mains supply. Twist the sense lines to eliminate the induced voltage.



Nie die Sense-Leitungen mit den stromführenden Leitungen verdrillen! Am besten auch die stromführenden Leitungen miteinander verdrillen oder zumindest parallel verlegen, damit sich die Magnetfelder wenigstens teilweise kompensieren (siehe 2.3.2 Last- und Sense-Leitungen anschließen).



Never twist the sense lines with any of the current-drawing lines! The load input lines should be twisted or at least run in parallel to compensate the magnetic fields (see 2.3.2 Connecting).

Alle Leitungen so kurz wie möglich halten!

Keep all lines as short as possible!

Wenn das alles keine Verbesserung bringt, kann ein Kondensator zwischen die Sense-Leitungen geschaltet werden.

If there is no improvement, a capacitor may be placed between the sense lines.

8.3 Verzerrter Stromanstieg im dynamischen Betrieb

8.3.1 Ursachen

Zum Erreichen des bestmöglichen Stromanstieges im dynamischen Betrieb müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

- der dynamische Innenwiderstand der Spannungsquelle muss sehr gering sein. Die Last kann im Moment der schnellstmöglichen Stromänderung nicht noch zusätzlich auf Änderungen der Spannungsquelle reagieren.
- Der Widerstand der Zuleitungen muss sehr gering sein.
- Die Zuleitungen müssen induktionsfrei sein. Induktive Zuleitungen (jedes Kabel hat eine induktive Komponente) ergeben zusammen mit dem Ohm'schen Widerstand eine Begrenzung der maximal möglichen Stromanstiegsgeschwindigkeit. Die Last kann keinen schnellen Stromanstieg erreichen, wenn die Anschlusskabel die Geschwindigkeit begrenzen.
- Außerdem wirken die Zuleitungen als Energiespeicher (Selbstinduktion) und liefern bei Entlastung Strom in Last und Prüfling zurück.

8.3.2 Messen der Stromanstiegsgeschwindigkeit

Die Messung der Stromanstiegsgeschwindigkeit darf nur mit einer Stromzange von ausreichender Geschwindigkeit erfolgen (z. B. Tektronix Current Measurement).

Die Strommessung über Messshunts ergibt meist falsche Ergebnisse, da die meisten Messshunts nicht induktionsfrei sind. Es ergeben sich bei derartigen Messungen zwangsläufig langsamere Anstiegsgeschwindigkeiten mit erheblichem Überschwingen.

8.3 Distorted Slew Rate in Dynamic Operation

8.3.1 Reasons

To reach the best possible current slew rate in dynamic mode the following conditions have to be fulfilled:

- The dynamic input resistance of the voltage supply has to be very low. The electronic load is not able to compensate voltage variations at the moment of the fastest possible current variation.
- The resistance of the input lines must be very low.
- The input lines must be non-inductive. Inductive lines (all cables have got an inductive component) in addition with its ohmic resistance result in a limitation of the maximum possible current slew rate. The electronic load cannot perform a fast current slew rate if the slew rate is limited by the connecting lines.
- Furthermore, the connecting lines behave like an energy storage (self-induction) and deliver current into load and DUT when being unloaded.

8.3.2 Measuring the Current Slew Rate

The current slew rate measurement must be made with a suitable current clamp probe (e.g. Tektronix Current Measurement).

Current measurements via measurement shunts mostly deliver faulty results due to their parasitic inductance. Such measurements deliver slower slew rates with overshoots.

8.4 Verzerrte Analoge Messsignale

Speziell beim Prüfen von getakteten Stromversorgungen kann es vorkommen, dass die Messsignale am I/O-Port für Spannung, Strom, etc. (IMON, VMON) verzerrt sind. Die Ursache dazu ist im Aufbau des Messkreises zu suchen.

Getaktete Stromversorgungen haben Filter im Ausgangskreis, unter anderem Y-Kondensatoren, die vom Ausgang zur Schutzterde des Gerätes geschaltet sind.

Auch die elektronische Last und andere Messgeräte haben aus EMV-Gründen Filter eingebaut.

Durch die Common Mode Störspannung (Spannung, die beide Ausgangsanschlüsse der Stromversorgung gegenüber der Schutzterde aufweisen) fließt ein Fehlerstrom durch den Entstörkondensator über die Last oder angeschlossene Messgeräte zurück auf den Ausgang der Stromversorgung.

Dieser Störstrom erzeugt meist hochfrequente Überlagerungen an den Messsignalen.

Besonders hohe Störspannungen werden bei dynamischen Prüfungen erzeugt. Abhilfe schafft hier, die elektronische Last und/oder die weiteren angeschlossenen Messgeräte über Trenntransformatoren mit geringer Kopplungskapazität zu versorgen. Der Störstromkreis wird damit unterbrochen und die Qualität der Messsignale wird verbessert.

8.5 Auswirkungen der Eingangskapazität

Jede elektronische Last hat eine gewisse Eingangskapazität (siehe technische Daten). Diese macht sich bei sauberen DC-Eingangsspannungen wenig bis gar nicht bemerkbar.

Ist die Spannung am Lasteingang jedoch mit einem Wechselspannungsanteil behaftet, ergibt sich auf dem Laststrom ebenfalls ein Wechselstromanteil abhängig von Amplitude und

8.4 Distorted Monitor Signals

Especially when switched-mode power supplies are tested, situations may occur where the monitor signals for current and voltage (IMON, VMON) at the I/O Port are distorted. The reason for this distortion has to be searched in the test setup.

Switched-mode power supplies have filters in the output circuit including Y-capacitors that are connected between the output and the protective earth of the device.

Also the electronic load and other instruments include filters because of EMC reasons.

The common mode distortion voltage (voltage between each output terminal of the power supply and protective earth) causes a fault current through the EMC capacitors and the electronic load (or other instruments) back to the power supply's output.

This fault current often generates high-frequent superpositions at the measurement signals.

At dynamic tests very high interference voltages may occur. To solve this problem the electronic load and/or the other instruments can be supplied via insulating transformers with low coupling capacity. Thereby the interference circuit is interrupted and the measurement quality is improved.

8.5 Effects of the Input Capacity

Each electronic load has a certain input capacity (see technical data). This is hardly noticeable with clean DC input voltages.

However, if the voltage at the load input is superimposed with an AC voltage component, the load current also contains an AC current

Frequenz der Wechselspannung. Dies ist kein Regelschwingen der elektronischen Last.



Bei hohem Amplitudenanteil bzw. hoher Frequenz des Wechselspannungsanteils kann eine Überlastung der Eingangskondensatoren auftreten!

Die angegebenen Genauigkeiten in den technischen Daten gelten für saubere Gleichspannungen am Lasteingang.

component depending on the amplitude and frequency of the AC voltage. This is not an oscillation of the electronic load.



If the amplitude portion or the frequency of the AC voltage component is high, an overload of the input capacitors can occur!

The accuracy values given in the technical data apply for clean DC voltages at the load input.

9 Anhang

9.1 Fehlercodes

9.1.1 Command Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-199 ... -100] zeigt an, dass ein IEEE 488.2 Syntax Error im Parser der elektronischen Last festgestellt wurde. Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Command Error Bit (Bit 5) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-100	Command error	Allgemeiner Syntaxfehler
-101	Invalid character	Ein syntaktisches Element enthält ein ungültiges Zeichen.
-104	Data type error	Ein ungültiger Datentyp eines Parameters wurde empfangen.
-108	Parameter not allowed	Für den entsprechenden Header wurden zu viele Parameter empfangen.
-109	Missing parameter	Für den entsprechenden Header wurden zu wenige Parameter empfangen.
-110	Command header error	Ein ungültiger Header (Befehl) wurde empfangen.
-120	Numeric data error	Ein ungültiger, numerischer Parameter wurde empfangen.
-130	Suffix error	Ein ungültiges Suffix (eines num. Parameters) wurde empfangen.
-138	Suffix not allowed	Ein unerlaubtes Suffix wurde nach einem num. Parameter empfangen.
-140	Character data error	Ein ungültiger Zeichen-Parameter wurde empfangen.
-150	String data error	Ein ungültiger String-Parameter wurde empfangen.

9 Appendix

9.1 Error Codes

9.1.1 Command Errors

An error in the range [-199 ... -100] indicates that a syntax error has been detected in a command sent to the electronic load. The occurrence of any error of this classification causes the Command Error Bit (bit 5) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-100	Command Error	Generic syntax error
-101	Invalid character	A syntactic element contains an invalid character.
-104	Data type error	An invalid data type for a parameter was received.
-108	Parameter not allowed	More parameters were received than expected for the header.
-109	Missing parameter	Fewer parameters were received than required for the header.
-110	Command header error	An invalid command header was received.
-120	Numeric data error	An invalid numeric parameter was received.
-130	Suffix error	An invalid numeric parameter suffix was received.
-138	Suffix not allowed	An forbidden suffix was received after a numeric parameter.
-140	Character data error	An invalid character parameter was received.
-150	String data error	An invalid string parameter was received.

9.1.2 Execution Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-299 ... -200] zeigt an, dass ein Fehler in der Ausführungseinheit der elektronischen Last festgestellt wurde. Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Execution Error Bit (Bit 4) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-200	Execution error	Allgemeiner Ausführungsfehler
-210	Trigger error	Ein Triggerfehler ist aufgetreten.
-211	Trigger ignored	Ein Trigger wurde erkannt, aber ignoriert
-213	Init ignored	Eine Trigger-Initiierung wurde ignoriert.
-220	Parameter error	Ein Parameterfehler wurde festgestellt.
-221	Settings conflict	Ein zulässiger Befehl wurde erkannt, der aber aufgrund des momentanen Gerätezustands nicht ausgeführt werden konnte.
-222	Data out of range	Ein Parameter wurde erkannt, der außerhalb des zulässigen Wertebereichs der elektronischen Last liegt.
-224	Illegal parameter value	Ein exakter Wert aus einer Liste möglicher Parameter wurde erwartet, aber nicht empfangen.
-226	Lists not same length	Der Start der Listenfunktion wurde aufgrund von unterschiedlichen Listenlängen abgebrochen.
-230	Data corrupt or stale	Ungültige Daten sind aufgetreten.
-240	Hardware error	Ein zulässiger Befehl wurde erkannt, der aber aufgrund eines Hardwarefehlers nicht ausgeführt werden konnte.
-250	Mass storage error	Ein Massenspeicher-Fehler ist aufgetreten.

9.1.2 Execution Errors

An error in the range [-299 ... -200] indicates that an error has been detected at the execution of a command. The occurrence of any error of this classification causes the Execution Error Bit (bit 4) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-200	Execution error	Generic execution error
-210	Trigger error	A trigger error occurred.
-211	Trigger ignored	A trigger event was received but ignored.
-213	Init ignored	Indicates that a request for a trigger initiation was ignored.
-220	Parameter error	A parameter error occurred.
-221	Settings conflict	A legal command was parsed but could not be executed due to the current device state.
-222	Data out of range	A legal command was parsed but could not be executed because the interpreted value was outside the valid range as defined by the device.
-224	Illegal parameter value	An exact value from a list of possibles was expected, but not received.
-226	Lists not same length	The start of list function was aborted due to different lengths.
-230	Data corrupt or stale	Invalid data occurred.
-240	Hardware error	A legal command or query could not be executed because of a hardware problem.
-250	Mass storage error	A mass storage error occurred.

-280	Program error	Ein programmbezogener Ausführungsfehler ist aufgetreten.
-290	Memory use error	Eine Benutzeranfrage hat direkt oder indirekt einen speicherbezogenen Fehler verursacht.

9.1.3 Device-Specific Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-399 ... -300] zeigt einen gerätespezifischen Fehler an, der weder ein Command Error, ein Query Error, noch ein Execution Error ist. Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Device Dependent Error Bit (Bit 3) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-300	Device-specific error	Allgemeiner gerätespezifischer Fehler
-310	System error	Ein gerätespezifischer Systemfehler ist aufgetreten.
-315	Configuration memory lost	Nichtflüchtige, in der elektronischen Last gespeicherte Konfigurationsdaten sind verloren.
-320	Storage fault	Die Firmware hat einen Fehler bei der Benutzung des Datenspeichers festgestellt.
-330	Self-test failed	Selbsttest ist fehlgeschlagen.
-340	Calibration failed	Kalibrierung ist fehlgeschlagen.
-350	Queue overflow	Mindestens ein Fehler-Eintrag ging verloren, da die Fehler-Warteschlange voll ist.
-360	Communication error	Allgemeiner Kommunikationsfehler wie z. B. Parity Error oder Framing Error in Daten, die über eine serielle Schnittstelle empfangen wurden.

-280	Program error	A program-related execution error occurred.
-290	Memory use error	A user request has directly or indirectly caused a memory-related error.

9.1.3 Device-Specific Errors

An error in the range [-399 ... -300] indicates that the electronic load has detected a device-specific error which is not a command error, a query error, or an execution error. The occurrence of any error of this classification causes the Device Dependent Error Bit (bit 3) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-300	Device-specific error	Generic device-dependent error
-310	System error	A device-specific system error occurred.
-315	Configuration memory lost	Nonvolatile configuration data has been lost.
-320	Storage fault	The firmware detected an error when using the data storage.
-330	Self-test failed	An error occurred during self-test.
-340	Calibration failed	An error occurred during calibration/adjustment.
-350	Queue overflow	At least one error entry is lost because the error queue is full.
-360	Communication error	Generic communication error. Error might be parity error or framing error in data received from serial interface.

9.1.4 Query Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-499 ... -400] zeigt an, dass die Output-Queue-Steuerung der elektronischen Last ein Problem mit dem Nachrichtenaustausch-Protokoll (in IEEE 488.2, Kap. 6) festgestellt hat. Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Query Error Bit (Bit 2) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-400	Query error	Allgemeiner Abfragefehler.
-410	Query interrupted	Eine Abfrage ist unterbrochen worden.
-420	Query unterminated	Eine Abfrage wurde nicht terminiert.
-430	Query deadlocked	Eine Abfrage ist stehengeblieben (Ein- und Ausgangspuffer der elektronischen Last sind voll).

9.1.5 Nicht standardisierte Error Codes

Fehlercodes im Bereich [1 ... 700] sind solche, die nicht im Standard IEEE 488.2 spezifiziert sind, sondern vom Hersteller der elektronischen Last, um weitere Fehler zu definieren. Das Auftreten eines Fehlers in diesem Codebereich sollte an den Hersteller gemeldet werden.

9.2 Geräteparameter

Im Folgenden sind die anwender-relevanten Geräteparameter und deren Funktionen aufgelistet.



Reservierte Parameter dürfen nicht beschrieben werden!

9.1.4 Query Errors

An error in the range [-499 ... -400] indicates that the output queue control of the electronic load has detected a problem produced by the message exchange protocol described in IEEE 488.2, chapter 6. The occurrence of any error in this class causes the Query Error Bit (bit 2) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-400	Query error	Generic query error.
-410	Query interrupted	A query was interrupted.
-420	Query unterminated	A query was not terminated.
-430	Query deadlocked	A query freezed due to full input and output buffers.

9.1.5 Non-standardized Error Codes

Error codes in the range [1 ... 700] are errors which are not specified in IEEE 488.2 standard but defined by the load manufacturer to specify further errors. If an error code in this range occurs it shall be reported to the manufacturer.

9.2 Device Parameters

The following list shows the operator-relevant device parameters and their functions.



Reserved parameters may not be written!

Par. Nr.	Funktion	Wert bei Auslieferung	Zugriff
0 ... 9	<i>reserviert</i>		-
10	Regelkonstante Kp für Betriebsart CP in Regelbetriebsart FAST	0	lesen, schreiben
11	Regelkonstante Ki für Betriebsart CP in Regelbetriebsart FAST	0.10	lesen, schreiben
12	Regelkonstante Kp für Betriebsart CP in Regelbetriebsart MEDIUM	0	lesen, schreiben
13	Regelkonstante Ki für Betriebsart CP in Regelbetriebsart MEDIUM	0.05	lesen, schreiben
14	Regelkonstante Kp für Betriebsart CP in Regelbetriebsart SLOW	0	lesen, schreiben
15	Regelkonstante Ki für Betriebsart CP in Regelbetriebsart SLOW	0.02	lesen, schreiben
16 ... 19	<i>reserviert</i>		-
20	MPPT Genauigkeit	0.001	lesen, schreiben
21	MPPT Mindestspannung	10	lesen, schreiben
22 ... 100	<i>reserviert</i>		-
101 ...	Produktions- und Kalibrierparameter		lesen

9.3 Informationen zu Sonderausführungen

Informationen zu Sonderausführungen der elektronischen Last finden Sie in der Datei TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

Par. No.	Function	Ex works value	Access
0 ... 9	<i>reserved</i>		-
10	Control constant Kp for operating mode CP in FAST regulation speed	0	read, write
11	Control constant Ki for operating mode CP in FAST regulation speed	0.10	read, write
12	Control constant Kp for operating mode CP in MEDIUM regulation speed	0	read, write
13	Control constant Ki for operating mode CP in MEDIUM regulation speed	0.05	read, write
14	Control constant Kp for operating mode CP in SLOW regulation speed	0	read, write
15	Control constant Ki for operating mode CP in SLOW regulation speed	0.02	read, write
16 ... 19	<i>reserved</i>		-
20	MPPT accuracy	0.001	read, write
21	MPPT minimum voltage	10	read, write
22 ... 100	<i>reserved</i>		-
101 ...	Production and calibration parameters		read

9.3 Information for Special Models

You will find information for special models of the electronic load in the file TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive.

9.4 Mitgeliefertes Zubehör

Das mitgelieferte Zubehör ist in der Datei TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick aufgeführt.

9.5 Technische Daten

Die technischen Daten zu Ihrer elektronischen Last finden Sie in der Datei TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

9.6 Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung zu Ihrer elektronischen Last finden Sie in der Datei TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

9.4 Supplied Accessories

The supplied accessories are listed in the file TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive.

9.5 Technical Data

You will find the technical data for your electronic load in the file TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive.

9.6 Declaration of Conformity

You will find the Declaration of Conformity for your electronic load in the file TechDat_ERI_*dn*.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive.

10 Stichwortverzeichnis

A	
Abkürzungen	32
Abtastintervall	237
Abwärme	20
ACQ	172
Analog-I/O-Port	35
Anstiegszeit	61
Auspacken	13
B	
Batterieprüfung	<i>Siehe Entladefunktion</i>
Baureihe	14
Bediener	15
Berührungsschutz	42
Betreiber	16
Betriebsart	51, 70, 73
Betriebsbereich	46
C	
CAT	<i>Siehe Messkategorie</i>
CC	<i>Siehe Strombetrieb</i>
CP	<i>Siehe Leistungsbetrieb</i>
CV	<i>Siehe Spannungsbetrieb</i>
D	
Date Code	14
Datenformat	242
Datenlogger	83
Datenschnittstelle	50
Device Info	129
DHCP	213
E	
Eingangskapazität	332
Eingangsspannung	91
Eingangswiderstand	61
Elektronische Last	12

10 Index

A	
Abbreviations	32
Accessories	13
ACQ	172
Adjustment	<i>See Calibration</i>
Analog I/O Port	35
Auxiliary voltage	<i>See Zero Volt Function, See Zero Volt Function</i>
B	
Basic operating mode	57, 58, 141, 249
Beep	197
Beeper	99, <i>See Buzzer</i>
Button	116
Buzzer	186
C	
Calibration	29
Cardiac arrest	19
CAT	<i>See Measurement category</i>
CC	<i>See Current mode</i>
Cleaning	29
Control input	316
analog	318
CP	<i>See Power mode, See Power mode</i>
CR	<i>See Resistance mode</i>
Current mode	52
Current protection	47, 123, 147, 239, 324, <i>See Overcurrent protection</i>
CV	<i>See Voltage mode</i>
D	
Data acquisition	172, 173, 174
Data format	242
Data Interface	50
Data logging	83
Date code	14
Device Info	129
Device number	14

Entladefunktion.....	77, 243
Entsorgung	32
Erdung	<i>Siehe Schutzleiter</i>
Erholungsphase	81
Error Queue.....	288
Extern	122

F

Fehlercode	334
FIFO	288
Firmware-Update	106, 200
Format.....	<i>Siehe Datenformat</i>

G

Gefährdungen	19
Gerätenummer.....	14
Gewährleistung	30
Grenzwerte	
Überstrombegrenzung	59
Unterspannungsschutz	59
Grundbetriebsart	57, 141, 249

H

Haarnetz.....	13, 21
Handschuhe	13, 21
Herzschrirmacher.....	21
Herzstillstand.....	19
Hilfsspannung.....	<i>Siehe Null-Volt-Funktion</i>

I

I/O-Port	88, 122, 146, 231, 312, 316, 319
Identifikation.....	14
ID-String	230
IEEE 488.2.....	207, 219, 242
Innenwiderstand	82
Input.....	61, 120, 254, 320, 322
Interface Info.....	129

J

Justierung.....	<i>Siehe Kalibrierung</i>
-----------------	---------------------------

DHCP	214
Discharge function	243
Disposal	32
DUT	37, 48, 51, 56, 91

E

Earthing.....	<i>See Protective earth</i>
Electric arcs	20
Electronic load	12
Environment	23
Error code	334
Error queue	288

F

Fan speed control	90
FIFO	288
Firmware update	106, 200
Follow-up time	81
Format.....	<i>See Data format</i>
Fuse.....	20

G

Gloves	13, 21
Grid provider.....	26
Grounding	<i>See Protective earth</i>

H

Hairnet	13, 21
Hazards	19

I

I/O Port	88, 122, 146, 231, 312
ID string.....	230
Identification.....	14
IEEE 488.2	207, 219, 242
Infinite.....	159, 256
Input.....	61, 120, 253, 320, 322
Input capacity	332
Input field.....	114
Input resistance	61
Input voltage.....	91

K	
Kalibrierung.....	29
Kurzschluss.....	91
L	
Lasteingang	<i>Siehe Input</i>
Latenzzeit	88
Leistungsbegrenzung	48
Leistungsbetrieb	53
Lichtbogen	20
LIST	255
Abtastzeiten	70
Ausführung.....	73
Betriebsart.....	70, 72, 73, 258
count	71
Lastprofil.....	70
Listensatz.....	71
Messdatenpunkt	71
Mode	75
Rampenzeiten	70
Sollwerte	70
Verweilzeiten	70
LOG	184
Lüftersteuerung	90
M	
MAC-Adresse	213
Main Screen	131
Major Version	63
Markierungsfeld.....	116
Master.....	63
Maximum Power Point	94
MEM	123
Messdatenerfassung.....	172
Messdatenpunkt.....	71
Messdatensatz	240
Messkategorie	21
Messwert	263
Minor Version	63
MPPT.....	94, 204, 250

Interface Info	129
Internal resistance	82

K	
Keylock.....	98, 290

L	
Latency time	88
LIST	255
count	71
dwell times.....	70
execution	73
list set.....	71
load profile.....	70
measurement data point	71
mode	70, 72, 73, 75, 258
ramp times	70
sample times	70
settings.....	70
LOG	184
Low-voltage grid	25

M	
MAC address.....	213
Main Screen	131
Maintenance.....	28
Major version	63
Master	63
Maximum Power Point	94
Measured value	263
Measurement data point.....	71, 240
Measuring category	21
MEM	123
Memory position	99
Minor Version	63
MPPT	94, 204, 250
Muscle cramp	19

N	
Nullmodem cable	216

Muskelverkrampfung 19

N

Nachlaufzeit 81

Netzbetreiber 26

Netzspannung 26

Niederspannungsnetz 25

Nullmodem-Kabel 216

Null-Volt-Funktion 91

O

OCP 59, 123

Operation Status 122, 123, 275

OPP 123, 196, 275

Option key 204

Optionsschlüssel 93

OTP 123, 196, 275

OV 123, 196, 275

P

Piepser 99, 186, 197

PI-Regler 53

Power-on Settings 130

Preset 105

PWM-Spannung 90

Q

Questionable Status 123, 275

R

Regelgeschwindigkeit 61

Reinigen 29

Remote 208

Reparatur 30

Reset 103, 186, 233

Ringpuffer 74, 76

RMA 32

RSD 319

RV 123, 196, 275

O

OCP 59, 123, 275

Operating mode 51, 70

Operating range 46

Operation Status 275

Operator 16

OPP 123, 275

Option key 93, 204

OTP 123, 197, 275

OV 123, 196, 275

Overtemperature 49

Overvoltage 20, 37, 47, 123

P

Pacemaker 21

Packing 15

PI controller 53, 55

Power mode 53, 55

Power protection 48

Power-on Settings 130

Production series 14

Protection

 overcurrent protection 59

 undervoltage protection 59

Protection class 18

Protective earth 18, 27, 36, 332

PWM voltage 90

Q

Questionable Status 123, 275

R

Regeneration phase 81

Regulation speed 61

Remote 208

Reset 103, 186, 233

Resistance mode 55

Reverse polarity 20, 37, 48

Reverse voltage 48

Reverse-polarity diode 48, 93

S	
Schaltfläche.....	116
Schutzerde	332
Schutzklasse	18, 22
Schutzleiter	18, 27, 35
SCPI	221
Sense.....	38, 91
Seriennummer	14
Setting.....	111
Sicherheitsabdeckung.....	42
Sicherheitsschuhe	13, 21
Sicherung	20
Slave	63
Sollwert	73, 131, 133, 136, 142
getriggert	58, 85, 142, 239
immediate	57, 238
Spannungsaufschaltung.....	89
Spannungsbegrenzung.....	<i>Siehe Grenzwerte:Unterspannungsschutz</i>
Spannungsbetrieb.....	56
Speicherposition	99
Standards	82, 207
Statusausgang.....	316
Statusmodell	273
Steuereingang.....	316
analog.....	318
Stoppkriterium.....	78
Strombegrenzung	147, 239, 324, <i>Siehe Überstrombegrenzung</i>
Strombetrieb.....	52
Sweep	95
Symboldatei	211
Symbole	24
Systemeinheit	62
Systemverbund	62
T	
Tastensperre	98, 290
Terminierung	209
Totzeit	60
Triggerausgang.....	322
Triggereingang	321

Ring buffer	74, 76
Rise time	61
RMA	32
RSD	319
RV	123, 196, 197, 276

S	
Safety cover	42
Safety shoes.....	13, 21
Sample time.....	237
SCPI.....	221
Sense	38
Serial number	14
Setting.....	73, 111, 133, 136, 142
immediate.....	57, 238
triggered.....	58, 85, 142
Short-circuit	91
Slave	63
Standards.....	82, 207
Status model.....	273
Status output.....	316
Stop condition	78
Sweep	95
Symbol file	211
Symbols	24
System unit.....	62

T	
Termination	209
Thermal energy.....	20
Touch protection	42
Transmission rate	213
Trigger delay	85
Trigger event	73, 88, 162
Trigger holdoff.....	86
Trigger model	85
Trigger output.....	322
Trigger slope	89
Trigger source.....	88

U

Triggerereignis	73, 88, 162
Triggerflanke	88, 89
Trigger-Freihaltezeit	86
Triggermodell	85
Triggerquelle	88
Triggervverzögerung	85

U

Überspannung	20, 37, 47
Überstrom	47
Übertemperatur	49
Übertragungsrate	210, 213
Umwelt	23
Unendlich	159, 256
USB-Stick	83, 111, 181
UV	123, 275
UVP	60, 123, 275

V

VCP	<i>Siehe Virtual COM Port</i>
Verpackung	15
Verpoldiode	48, 93
Verpolung	20, 37, 48
Virtual COM Port	218

W

Wartung	28
Watchdog Timer	68
Watchdog-Verzögerungszeit	68

Z

Zubehör	13
---------------	----

USB flash drive	83, 111, 181
User	15
UV	123, 276
UVP	60, 123, 276

V

VCP	<i>See Virtual COM Port</i>
Virtual COM Port	218
Voltage mode	56
Voltage protection	147, 325

W

Warranty	30
Watchdog delay	68
Watchdog timer	68

Z

Zero Volt Function	91
--------------------------	----

Ihr Kontakt / your contact:



Schulz-Electronic
Professional Power Supplies

Schulz-Electronic GmbH
Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 2
D-76534 Baden-Baden
Fon + 49.7223.9636.0
Fax + 49.7223.9636.90
vertrieb@schulz-electronic.de
www.schulz-electronic.de