

TopCon Quadro Netzgeräte: Modulation / Niederfrequente AC-Anwendungen

1 System-Beschreibung

1.1 Einführung

Die Entwicklung von programmierbaren Netzgeräten mit hoher Systemdynamik eröffnet völlig neue Anwendungsfelder in den Bereichen Verfahrenstechnik, Prüftechnik und Laboranwendungen. Wo bislang voluminöse rotierende Maschinen oder netzgeführte Stromrichtergeräte mit den bekannten Problemen wie hohe Rippelbelastung, grosse Systemträgheit und hohe Kosten eingesetzt werden mussten, ergeben sich heute mit den kompakten und preisgünstigen Schaltnetzgeräten schlanke und technisch elegante Lösungen. Die modernen Kompakt-Netzgeräte **TopCon Quadro von REGATRON** erlauben dank ihrem einzigartigen Multiprozessor-Konzept und volldigitaler Reglerstruktur eine sehr hohe Dynamik der Ausgangsgrößen wie DC-Strom, -Spannung, -Leistung und simuliertem Innenwiderstand. **Typische System-Antwortzeiten liegen bei ohm'schen Lasten unter 1 msec, bei gemischt ohm'sch / induktiven Lasten bei 1 – 2 msec.**

1.2 Modulation

Die hohe Systemdynamik erlaubt - erstmals bei Netzgeräten dieser Leistungsklasse - die Ausgangsgrößen in einem weiten Bereich zu modulieren. Modulation heisst, dass einem gegebenen DC-Ausgangswert von Strom oder Spannung eine Wechselkomponente überlagert wird. Der Grad dieser Modulation, die sog. Modulationstiefe, kann dabei bis zu 100% betragen und den gesamten gerätespezifischen Strom-/Spannungsbereich überstreichen. Dank kurzer Regelzeiten sind dabei Modulationsfrequenzen bis zu mehreren hundert Hertz erreichbar.

Da die Reglerstruktur während des ganzen Modulationsprozesses voll im Eingriff bleibt, folgt die Ausgangsgrösse genau der Modulationsgrösse. Somit lassen sich ohne weiteres auch nicht-sinusförmige Modulationskurven abfahren wie z.B. Dreieck, Rampenfunktion, Trapezmodulation und – unter Berücksichtigung der System-Anstiegszeiten – auch Treppen- bzw. Rechteckfunktionen.

Zusammen mit dem optionalen TopCon-TFE- Funktionsgeber werden TopCon-Netzgeräte zu komfortablen Funktionsgeneratoren hoher Leistung.

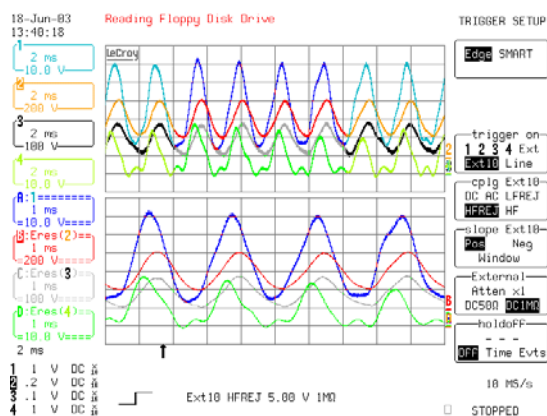


Bild links:
Modulation Sinus, 200 – 600 A,
400 Hz

Dabei ist immer zu beachten, dass ein DC-Netzgerät ohne weitere Zusatzschaltungen nur kleine Energien zurücknehmen kann. Der Abbau von Spannung und Strom muss also in der Last selbst erfolgen (1-Quadranten-Betrieb).

1.3 Wechselspannungs/-strom-Ausgang

Von einer Wechselgrösse ist dann zu sprechen, wenn die Polarität der Grösse invertiert werden kann. Diese Eigenschaft ist mit einer elektronisch gesteuerten Umschaltbrücken-Schaltung zu erreichen.

Die Kombination TopCon + Umschaltbrücke erweitert die Funktionalität der TopCon Netzgeräte wesentlich. Zusätzlich zur oben erwähnten Modularität besteht nun die Möglichkeit, durch Umschaltung der Strom- und Spannungsrichtung echte Wechselspannungen und –ströme zu erzeugen. Dabei sorgt eine hochentwickelte Logik für die optimale Festlegung des Umschalt-Zeitpunktes. Diese Logik ist notwendig, da bei den üblichen ohmisch / induktiven Lasten der Strom hinter der Spannung nacheilt. Kurzzeitig muss das Netzgerät dabei reaktive Energie aufnehmen. Durch eine günstige Abstimmung der Komponenten werden minimale Verzerrungen im Nulldurchgang erreicht.

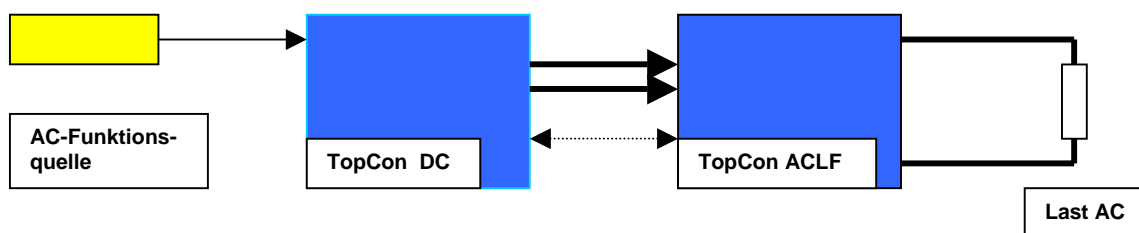


Bild oben: Blockschaltbild des TopCon ACLF-Systems (ACLF = AC Low Frequency)

Wiederum gilt, dass wegen des dauernden Eingriffs der Reglerstruktur die Ausgangsgrößen unmittelbar dem Sollwert folgen. Somit sind, wie weiter oben beschrieben, auch nicht-sinusförmige Wechselstrom-Kurven möglich.

Diese Anlage kann nun dauernd im ersten und dritten Quadranten gefahren werden. Während einer kurzen Umschaltperiode kann das System reaktive Energie aufnehmen, um die Nulldurchgangs-Verzerrungen minimal zu halten.

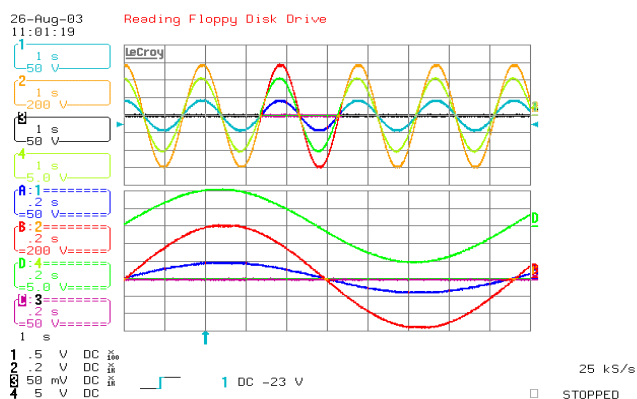


Bild links: AC-Ausgangsspannung / -Strom (obere Kurven), Ausschnitt (untere Kurven)

2 Typische Anwendungen der Modulations- und ACLF-Technik

2.1 Die Modulation bei Plasma-Prozessen

Bei verschiedenen Plasma-Spritzverfahren sowie bei plasmaerregten CVD-Verfahren hat sich die Modulation des Plasmabogens als hilfreich erwiesen. Es können damit gewisse positive Effekte auf die Oberflächengüte erreicht werden. Üblich sind dabei Modulationsfrequenzen von einigen hundert Hertz mit unterschiedlicher Modulationstiefe, welche dem normalen Plasma-Betriebsstrom überlagert werden.

Die Modulierbarkeit bleibt selbst bei Serie- / Parallel-Schaltung von mehreren TopCon Netzgeräten weitgehend erhalten. In der Praxis wurden Ströme von 660 A Spitzenwert bei Spannungen bis 200 V sinus-moduliert.

2.2 Modulation bei Gerätetest-Verfahren

Fertigungs-Tests von Bordgeräten der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie können nun mit DC-Spannungen mit künstlich überlagerten Pulsmustern oder AC-Anteilen von z.B. 400 Hz oder 50 Hz durchgeführt werden. Die Modulationstiefe kann frei eingestellt werden, um z.B. die Störanfälligkeit der Geräte festzustellen.

2.3 Entmagnetisierung grosser Werkstücke

Sowohl im wehrtechnischen als auch im zivilen Bereich gibt es Fertigungsvorschriften, welche eine weitgehende Entmagnetisierung ferromagnetischer Werkstücke verlangen. Die wirkungsvollste Methode ist dabei, die Stücke einem langsam abklingenden Magnetischen Wechselfeld auszusetzen.

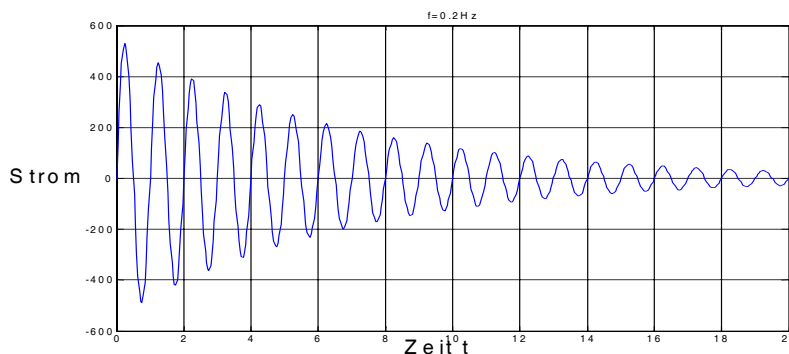


Bild oben: Typische Abmagnetisierungskurve für ein grösseres Werkstück

Die Kombination TopCon Netzgerät / Umschaltbrücke ACLF / TopCon Funktionsgenerator TFE ermöglicht so genannte **Degaussing-Verfahren** bis hin zu sehr hohen Erregerleistungen von 250 kW. Dabei können Frequenz, Startamplitude, Abklingzeitkonstante, Endstrom sowie allfällige Repetitionen frei vorgewählt werden. Ausgeführte Entmagnetisierungsanlagen liegen im Bereich von 10 – 128 kW. Über die verschiedenen Schnittstellen des Systems sind selbstverständlich auch rechnergesteuerte Degaussing-Funktionen anwendbar.

**Bild links:**

Hochauflösende Entmagnetisierungsanlage (128 kW)

$I = \pm 560 \text{ A bis } \pm 0.5 \text{ mA}$

$U = \pm 200 \text{ V (250 V peak)}$

$f \leq 0.5 \text{ Hz}$

Bild rechts:

Entmagnetisierungsanlage für Produktionsbetrieb (20 kW)

$I = \pm 500 \text{ A bis } \pm 0.125 \text{ A}$

$U = \pm 40 \text{ V (50 V peak)}$

$f \leq 0.5 \text{ Hz}$



2.4 Anwendungen im Laborbereich

Sowohl Modulations- als auch Wechselstrom/-spannungsverfahren sind auch im Laborbereich häufig gefragt. Es ergeben sich u. a. folgende Anwendungsbereiche:

Laborprüftechnik:

- Automatisierte Prüfzyklen für End- oder OEM-Geräte
- Ueber- und Unterspannungszyklen
- „BURST-mode“- Prüfungen
- Simulation von Spannungseinbrüchen und –überhöhungen
- Verhalten von Prüflingen bei Spannungsumkehr
- Verhalten bei Gegenspannungen
- Verhalten bei Wechselspannungen mit anderen Frequenzen als
- Netzfrequenz
- Erzeugung von zeitvariablen Prüf-Magnetfeldern

Forschungslabors:

- Erzeugung von zeitvariablen Magnetfeldern für die Teilchenbeschleunigung und – Lenkung
- Kompensation von Magnetfeldern
- Gesteuerte Ladung von Kapazitäten
- Ladung von Hochenergiespeichern
- Differenzierte Speisungsaufgaben im Bereich Forschung

Industrielabors:

- Dynamische Fahrkurven
- Grenzwertetests
- Zyklusbelastungen
- Störprotokolle
- Langzeitbelastungen unter dynamischen Bedingungen

Die REGATRON – Engineering – Abteilung steht Ihnen für eine detaillierte Beratung gerne zur Verfügung.

TopCon Quadro in Kurzform:



- 0 ... 50 V bis 0 ... 1000 V
- 10, 16, 20 und 32 kW Geräte
- Offene Programmierbarkeit
- Master-Slave-Verbundbetrieb
- Hohe Leistungsdichte
- Hohe Reproduzierbarkeit
- Hohe Langzeitstabilität

Juli 04 / FH



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