

## Wissenswertes über Netzurückwirkungen

Grundlagen - Anlagen-Gesamtbetrachtung - Simulation - Normgrenzwerte - Maßnahmen zur  
Netzverbesserung

Bearbeitet von  
Hartmut Dörner, Manfred Fender

Neuerscheinung 2013. Taschenbuch. 168 S. Paperback

ISBN 978 3 8007 3476 4

Format (B x L): 14,8 x 21 cm

Gewicht: 232 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Energietechnik, Elektrotechnik > Energieverteilung,  
Stromnetze](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of increasing size. Below the main text, 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' is written in a smaller, red, all-caps, sans-serif font.

**beck-shop.de**  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

# Mehr Informationen zum Titel

## Inhalt

<b>Vorwort</b>	5
<b>1 Einführung</b>	11
1.1 Einleitung	11
1.2 Übersicht im Bereich elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	12
1.3 Definition wichtiger Begriffe und Formeln	16
1.3.1 Grundschiwingung	16
1.3.2 Verzerrungsblindleistung und Leistungsfaktor $\lambda$	16
1.3.3 Oberschwingungen und Fourier-Analyse	20
1.3.4 Beispiel einer Anschnittsteuerung	21
1.3.5 Oberschwingungsauslöschung	25
1.3.6 Strom im Neutralleiter	25
<b>2 Normen</b>	27
2.1 Merkmale der Netzspannung	28
2.1.1 Spannungsschwankungen	29
2.1.2 Spannungseinbrüche und Spannungsausfälle	30
2.1.3 Netzspannungstransienten	31
2.1.4 Kommutierungseinbrüche	33
2.1.5 Spannungsunsymmetrie	34
2.1.6 Flicker	35
2.1.7 Oberschwingungen und Zwischenharmonische	37
2.1.8 Bezugsimpedanz	39
<b>3 Ursachen für Netzrückwirkungen</b>	41
3.1 Umrichterarten	41
3.1.1 Stromrichter	41
3.1.2 Frequenzumrichter	42
3.1.3 Aktive Gleichrichter	43
3.1.4 Anschnittsteuerung	44
3.2 Netzimpedanz, Blindstromkompensation, Netzvorbelastung und Leitungsresonanz	45
3.3 Gesteuerte Gleichrichter mit induktivem Zwischenkreis	49
3.4 Einphasige ungesteuerte Gleichrichter mit kapazitivem Zwischenkreis	54
3.5 Dreiphasige ungesteuerte Gleichrichter mit kapazitivem Zwischenkreis	59

<b>4</b>	<b>Blindstromkompensationsanlagen</b>	63
4.1	Einleitung	63
4.2	Unverdrosselte Kompensationsanlagen	64
4.2.1	Schwingkreise und Resonanz	65
4.2.2	Spannungstransienten durch Schaltvorgänge	68
4.2.3	Beeinträchtigung von Tonfrequenz-Rundsteueranlagen	70
4.3	Verdrosselte Kompensationsanlagen	70
4.3.1	Arbeitspunkte der verdrosselten Kompensationsanlage	71
4.3.2	Spannungstransienten bei Verdrosselung	74
4.3.3	Tonfrequenz-Rundsteueranlagen	74
4.3.4	Kombiverdrosselung – eine Sonderlösung	75
4.4	Aktive Oberschwingungskompensation	76
4.5	Zusammenfassung	76
<b>5</b>	<b>Generatorbetrieb und Netzersatzanlagen</b>	79
5.1	Anwendung und Belastbarkeit von Generatoren	79
5.2	Impedanz des Generators im Vergleich zum Transformator	81
5.3	Einphasenlasten und dritte Oberschwingung	84
5.4	Kondensatoren im Netz und Induktivitäten im Umrichter	86
5.5	Passives Oberschwingungsfilter zwischen Generator und Umrichter	87
<b>6</b>	<b>Messtechnik</b>	95
6.1	Auswirkung nicht sinusförmiger Signale auf Spannungs- und Strommessgeräte	95
6.2	Zu erfassende Messgrößen	98
6.3	Messgeräte zur Oberschwingungsmessung	98
6.3.1	Anbieter von Messgeräten	101
<b>7</b>	<b>Maßnahmen gegen Netzrückwirkungen</b>	103
7.1	Netzbetreiber – Anlagenbetreiber – Gerätehersteller	103
7.2	Gleichstromseitige Induktivität und kapazitive Glättung	104
7.3	Netzseitige Induktivität und kapazitive Glättung	110
7.4	Oberschwingungsauslöschung durch unterschiedliche Geräte	118
7.5	Transformatorschaltgruppen, zwölf- und höherpulsige Gleichrichtung	122
7.5.1	Dreiwicklungstransformator	122
7.5.2	Unterschiedliche Transformatorschaltgruppen	122
7.5.3	Quasi-Zwölfpuls-Gleichrichtung mit Spartransformator	123
7.6	Passive Filter (AHF, Advanced Harmonic Filter)	124
7.7	Aktive Filter	128
7.7.1	Funktionsprinzip	128
7.7.2	Aufbau eines aktiven Filters	130
7.7.3	Funktionsweise von aktiven Filtern	132

7.7.4	Betriebsart Parallelbetrieb .....	135
7.7.5	Betriebsart Serienbetrieb .....	136
7.7.6	Auswirkungen auf die Umgebung und EMV-Probleme .....	136
7.8	Aktive geschaltete Netzgleichrichter .....	138
<b>8</b>	<b>Projektierungsleitfaden</b> .....	143
8.1	Anlagenbetrachtung .....	143
8.1.1	Blindstromkompensationen .....	144
8.1.2	Überdimensionierung erforderlich .....	145
8.1.3	Funktionssicherheit und Lebensdauer von Verbrauchern .....	145
8.2	Möglichkeiten der Oberschwingungsreduzierung .....	145
8.2.1	Verbesserung der Netzimpedanz .....	146
8.2.2	Reduzierung der Geräteemission .....	148
8.2.3	Spezifisch wirkende Saugkreise .....	149
8.2.4	Passive Oberschwingungsfilter .....	149
8.2.5	Zwölfpuls-Schaltung .....	150
8.2.6	Elektronische Filter .....	151
8.2.7	Zusammenfassung .....	152
8.3	Software zur Oberschwingungsberechnung .....	153
8.3.1	Harmonic Calculation Software HCS .....	154
8.3.2	Bedienung und Leistungsumfang der HCS-Software .....	154
8.3.3	Zusammenfassung .....	157
<b>9</b>	<b>Ausblick</b> .....	159
<b>10</b>	<b>Literatur</b> .....	161