

Vorwort

In zunehmendem Maße werden Geräte und Einrichtungen mit nicht stationärer Betriebscharakteristik an das Versorgungsnetz angeschlossen. Bedingt durch die endliche Kurzschlussleistung der Netze entstehen Rückwirkungen auf das Versorgungsnetz, welche u. U. zu störenden Beeinflussungen anderer, am selben Netz betriebener Anlagen und Geräte führen können. Die Geräte wirken auf das Netz zurück; man spricht von „Netzurückwirkungen“. Diese Netzurückwirkungen treten u. a. als Spannungsschwankungen und Flicker auf.

Spannungsschwankungen und Flicker werden u. a. hervorgerufen durch

- Ein- und Ausschaltvorgänge
- Motoren beim Anlauf und bei Laständerungen
- gepulste Leistungen, z. B. durch Schwingungspaketsteuerungen
- Schweißmaschinen
- Walzantriebe
- Windenergieanlagen im Netzparallelbetrieb

Um ein einwandfreies Funktionieren aller Betriebsmittel, einschließlich aller Netzelemente, zu gewährleisten, muss die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gewährleistet sein, d. h., Störaussendung und Störfestigkeit müssen sinnvoll aufeinander abgestimmt sein.

Die Störfestigkeit ist abhängig vom Gerätetyp und wird in speziellen Produktnormen angegeben. Die zulässige Störaussendung ist von der Geräteart und der Netzebene abhängig; sie wird für Geräte kleiner Leistung zum Anschluss an das Niederspannungsnetz in Fachgrundnormen oder Produktfamiliennormen festgelegt. Geräte großer Leistung mit Nennströmen $> (16) 75 \text{ A}$ müssen immer individuell unter Berücksichtigung der aktuellen und der zu erwartenden Netzverhältnisse beurteilt werden. Großgeräte können nicht im Labor geprüft werden.

Das vorliegende Buch vermittelt ausführlich alle notwendigen Informationen. Ausgehend von grundlegenden Betrachtungen über das Konzept der elektromagnetischen Verträglichkeit werden die Grundlagen der Flickermesstechnik dargestellt und darauf aufbauend die notwendigen Formeln für die Berechnung der relativen Spannungsänderungen an der Bezugsimpedanz angegeben. Zu jedem Kapitel sind mehrere Übungsaufgaben komplett durchgerechnet. Der Leser wird dadurch in die Lage versetzt, das Betriebsverhalten eines Geräts oder einer Einrichtung in Hinblick auf Spannungsschwankungen und Flicker zu beurteilen. Besonders wichtig ist auch

die Kenntnis der Flicker bestimmenden Eigenschaften von Geräten und Einrichtungen. Ausgehend von den theoretischen Grundlagen werden die einzelnen Verfahren zur Flickerminimierung und -reduzierung dargestellt. Eine besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang der Entwurf von Flicker verträglichen Pulsmustern. Der Leser wird erkennen, dass Formeln zwar für die Berechnung von bestimmten Größenwerten notwendig sind, dass sie aber vielmehr in kompakter Weise alle Flicker bestimmenden Größen zusammenfassen. Sie bilden damit die Grundlage für die Flickerminimierung. In der Praxis werden unterschiedliche Verfahren zur Flickerreduzierung angewandt. Die einzelnen Verfahren werden dargestellt.

Die Kapitel im Einzelnen lauten:

- Kapitel 1 Das Konzept der Elektromagnetischen Verträglichkeit
- Kapitel 2 Spannungsschwankungen und Flicker
- Kapitel 3 Flickermeter
- Kapitel 4 Summationsgesetz für Flicker
- Kapitel 5 Berechnung der relativen Spannungsänderung – analytisches Verfahren
- Kapitel 6 Berechnung der Flickerstärke – analytisches Verfahren
- Kapitel 7 Flickerminimierung
- Kapitel 8 Die Regelungen der DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2002-05
- Kapitel 9 Die Regelungen der DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11):2001-04
- Kapitel 10 Niederspannungsgeräte mit elektronischer Leistungsregelung
- Kapitel 11 Ausgewählte Geräte und Einrichtungen
- Kapitel 12 Motoren
- Kapitel 13 Begriffe und Definitionen

Es ist zu beachten, dass in der Praxis immer alle Normen und Richtlinien eingehalten werden müssen. Das vorliegende Buch sollte nicht den Eindruck erwecken, dass die Einhaltung der Grenzwerte für Spannungsänderungen und Flicker ein hinreichendes Kriterium ist.

Alle technischen Produkte werden ständig weiterentwickelt. Dies gilt auch für den Bereich der Netzrückwirkungen. Sofern in diesem Buch bestimmte Verfahren angesprochen sind, dann stellen diese lediglich Beispiele von technischen Ausführungen dar. Es ist daher auch nicht möglich, bestimmte Verfahren abschließend zu beurteilen und miteinander zu vergleichen. Maßgeblich sind immer die technischen Ausführungen zum Zeitpunkt des Erwerbs.

Messungen sind immer bezogen dargestellt, meist auf den Maximalwert. Dies war notwendig, da die absoluten Größen einer Messung für das prinzipielle Verhalten einer Anlage unwichtig sind.

Der vorliegende Band ist Teil einer Reihe von Büchern zum Thema Spannungsschwankungen und Flicker mit unterschiedlichen Schwerpunkten, die sich insgesamt ergänzen.

W. Mombauer

VDE-Schriftenreihe Normen verständlich, **Band 109**

Messung von Spannungsschwankungen und Flicker mit dem IEC-Flickermeter

Theorie, Simulation, Normung nach

DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15):2003-10 und

DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2004-01

2., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2007

VDE VERLAG, Berlin und Offenbach

W. Mombauer

VDE-Schriftenreihe Normen verständlich, **Band 110**

Flicker in Stromversorgungsnetzen

Messung, Berechnung, Kompensation

Erläuterungen zu den Europäischen Normen und VDEW-Richtlinien

sowie DIN EN 50160:2000-03

1. Auflage 2005

VDE VERLAG, Berlin und Offenbach

W. Mombauer

VDE-Schriftenreihe Normen verständlich, **Band 111**

Netzzrückwirkungen von Niederspannungsgeräten

Spannungsschwankungen und Flicker

Theorie, Normung nach

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2002-05 und

DIN EN 61000-3-11(VDE 0838-11): 2001-04

1. Auflage 2006

VDE VERLAG, Berlin und Offenbach

Damit wird das Thema Flicker erstmalig umfassend auf etwa 800 Buchseiten dargestellt.

Der Autor ist durch seine jahrelange Mitarbeit in der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) und der Internationalen Union für Elektrowärme (UIE) maßgeblich an der Erarbeitung der Normen beteiligt. Das bedeutet Informationen aus erster Hand.

Das Buch wendet sich an Ingenieure und Techniker der Elektroindustrie, die sich mit der Planung, dem Anschluss, der Entwicklung und dem Betrieb von Flicker erzeugenden Geräten und Einrichtungen befassen und durch Messung, Rechnung

oder Simulation die Übereinstimmung mit den gültigen Normen oder Richtlinien feststellen wollen.

Alle Normen und Richtlinien unterliegen der Überarbeitung. Maßgeblich sind die zum Zeitpunkt der Anwendung gültigen Normen und Richtlinien. Die in diesem Buch gegebenen Interpretationen und Auslegungen stellen die persönlichen Ansichten des Autors dar. In Zweifelsfällen sind immer die zuständigen Stellen der DKE bzw. der Netzbetreiber zu konsultieren.

Aktuelle Informationen im Internet

www.power-quality-net.de