



POWER QUALITY Tutorials Online Seminare

Spannungsschwankungen und Flicker Theorie und Praxis

Steinbeis-Transferzentrum ist für Bildungsmaßnahmen zertifiziert
DIN EN ISO 9001:2015

Weitere Seminare unter

<https://steinbeis-hsmannheim.de/index.php/seminare/>

Bedingt durch die endliche Impedanz der Netze entstehen Rückwirkungen auf das Versorgungsnetz, die unter Umständen andere am gleichen Netz betriebene Anlagen oder Geräte stören können.

Die EN50160 stellt die Rahmenbedingungen für alle Netzbetreiber dar. Sie beschreibt die Eigenschaften der Spannung an der Übergabestelle zur Kundenanlage in NS-/MS-Netzen. Eine wichtige Aufgabe der Netzbetreiber ist die Koordination der Störaussendung über alle Netzebenen hinweg. In jedem Falle sind die Verträglichkeitspegel am Verknüpfungspunkt einzuhalten.

Dazu ist es notwendig

- die Störgrößen in allen Netzebenen zu koordinieren
- die Störaussendung von Geräten und Anlagen zu begrenzen

In diesem Seminar werden

- die grundlegenden Eigenschaften der Spannungsschwankungen und Flicker, die Messung, die Erzeugung und Verteilung in Drehstromnetzen sowie die Minimierung und Kompensation dargestellt. Das analytische Verfahren wird besprochen.
- die anzuwendenden Normen zur Begrenzung der Störaussendung, die alle Hersteller erfüllen müssen, eingehend behandelt.
- die umfangreichen Regelwerke der Netzbetreiber für Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen vorgestellt.

In dem Seminar werden alle notwendigen Kenntnisse umfassend vermittelt.

Am Ende soll jeder Teilnehmer selbstständig in der Lage ist, die Entstehung, Messung, Verteilung von Spannungsschwankungen und Flicker im Netz zu beurteilen, die Normen und technische Regelwerke anzuwenden, Abhilfemaßnahmen zu diskutieren und den Anschluss einer Kundenanlage zu beurteilen.

Des Weiteren soll jeder Teilnehmer in der Lage sein, die Störaussendungsnormen zur Prüfung von Geräten und Anlagen anzuwenden und anlagenseitige Maßnahmen zur Minimierung und Reduzierung der Flickerstärke durchzuführen.

Prof. Dr.-Ing. W. Mombauer
(Seminarleiter)

Das Konzept der elektromagnetischen Verträglichkeit

- Störaussendung, Störfestigkeit, Verträglichkeitspegel

Grundlagen

- Begriffe und Definitionen
- Langsame und schnelle Spannungsschwankungen
- Normative Festlegungen, EN50160, EN61000-2-2
- Wichtige Punkte im Netz: Anschlusspunkt, Verknüpfungspunkt
- Kurzschlussleistung, Kurzschlussimpedanz

Berechnung Kurzschlussleistung/Kurzschlußimpedanz

Störbewertung von Flicker

- Pst-Verfahren, Summationseffekt

Messung von Spannungsschwankungen und Flicker

- Flickermeter: Aufbau und Wirkungsweise (EN 61000-4-15)
- Bedeutung und Beurteilung der einzelnen Signale

Berechnung der Flickerstärke Pst

- analytisches Verfahren
- Flickernachwirkungszeit
- Referenzkurve

Flicker durch Interharmonische

- Grundlagen
- Berechnung der Flickerstärke
- Summationseffekt

Flicker durch Phasensprünge

- Grundlagen
- Berechnung der Flickerstärke
- Summationseffekt

Berechnung von Spannungsschwankungen und Flicker in Stromversorgungsnetzen

- Berechnung der relativen Spannungsänderung bei ein-/zwei-/dreiphasigen Anschluss bzw. Betriebsverhalten
- Einfluß der Transformatorschaltgruppe
- Berechnung der Flickerstärke Pst
- Virtuelles Verlegen des Anschlußpunktes (Referenzanlage)

Verteilung von Flicker in Stromversorgungsnetzen

- Ausbreitung von Flicker im Netz
- Transferkoeffizient
- Berücksichtigung von aktiven u. passiven Lasten
- Verteilung in vermaschten Netzen

Messung und Beurteilung von Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Netzen

- EN 61000-4-30
- EN 50160
- Statistik
- Störaufklärung

Flickererzeuger großer Leistung

Betriebsverhalten, Messbeispiele

- Lichtbogenöfen,
- Schweißmaschinen,
- Windenergieanlagen,

Reduzierung der Flickerstärke (Anlagenseitige Maßnahmen)

- Beeinflussung der Wiederholrate, der Form und der Höhe der Spannungsänderung,
- Formfaktoren,
- Optimierung von Pulsmustern zur elektronischen Leistungssteuerung
- Simulationsrechnungen

Flickerkompensation (Netzseitige Maßnahmen)

- Symmetrierung
- TCR
- dyn. Flickerkompensation
- aktive Filter

Flicker - Prüf und Messverfahren für Geräte bis 75 A (EN 61000-3-3/11)

(Diese Normen gelten bis auf Weiteres auch für Erzeugungseinheiten)

- Prüfkreis, Anforderungen an die Prüfkreiselemente, Referenzimpedanz,
- Prüfbedingungen für ausgewählte Gerätegruppen
- Durchführung der Prüfung
- Beurteilung der Prüfergebnisse
- Messung/Berechnung des Spannungsänderungsverlaufs $d(t)$ an der Prüfimpedanz
- Messung/Berechnung der Flickerstärke an der Prüfimpedanz
- Ermittlung der zulässigen Anschlußimpedanz für Geräte, die einer Sonderanschlußbedingung unterliegen

Anschluss flickererzeugender Anlagen größerer Leistung an das öffentliche Netz

- IEC/TR 61000-3-7 (MS/HS)
- IEC/TR 61000-3-14 (NS)

Technische Regelwerke der Netzbetreiber

- D-A-CH-CZ Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen
- TAR (Technische Anschlussregeln) VDE-AR-N 4120 (HS)
- TAR (Technische Anschlussregeln) VDE-AR-N 4110 (MS)
- TAR (Technische Anschlussregeln) VDE-AR-N 4100 (NS)
- TAR (Technische Anschlussregeln) VDE-AR-N 4105 (NS)

Änderungen vorbehalten

Referent/Seminarleiter

Prof. Dr.-Ing. W. Mombauer

Teilnehmerkreis

Netzbetreiber, Hersteller von Geräten und Anlagen, Hersteller und Betreiber von Erzeugungsanlagen und Komponenten, Prüflabors

Voraussetzung

Grundlagen der Wechselstromtechnik, Rechnen mit komplexen Zahlen, ggf. Steinbeis-Seminar PQ-ET1

Seminargebühr: 1480 EUR pro Teilnehmer

Das Seminar wird Online durchgeführt.

Nach erfolgter Anmeldung erhalten Sie mit der Bestätigung einen Zugangscode zu dem Online Seminar. Die Seminarunterlagen werden zum download auf der Steinbeis Webseite zur Verfügung gestellt.

Termin: 4. bis 5. Mai 2026 von 9:00 bis 17:00 Uhr

Das Anmeldeformular muss vom Teilnehmer unterschrieben als eingescanntes Dokument per email an das Steinbeis Transferzentrum gesendet werden.

**Steinbeis-Transferzentrum
an der Hochschule Mannheim
Paul-Wittsack-Str. 10
68163 Mannheim**



**Telefon: (0621) 292-6316
Fax: (0621) 292-6452
e-mail: stz-tb@hs-mannheim.de**

**Steinbeis-Transferzentrum ist für Bildungsmaßnahmen zertifiziert
DIN EN ISO 9001:2015**



**STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM
AN DER HOCHSCHULE MANNHEIM**

Anmeldung - Bitte senden an:

Steinbeis-Transferzentrum
Frau Andrea Bentz
Paul-Wittsack-Straße 10
D-68163 Mannheim

E-Mail: stz-tb@hs-mannheim.de

POWER QUALITY Tutorial Nr. 5082:
„Spannungsschwankungen und Flicker“
Teilnahmegebühr: EUR 1480,00 pro Teilnehmer

Hiermit melde ich mich verbindlich für o. g. Seminar an. Termin: 4. bis 5. Mai 2026 9:00 bis 17:00 Uhr

Name	Rechnungsanschrift, falls abweichend:
Firma	Firma
Abteilung	Abteilung
PLZ/Ort	PLZ/Ort
Straße	
E-Mail des Teilnehmers	Telefon

Wir benutzen das Tool WebEx Meeting des Anbieters Cisco. Ein individuelles Nutzerkonto bei WebEx ist nicht erforderlich; zum Beitritt zum Online-Seminar wird nur ein individueller Nutzernamen gewählt und eine E-Mail-Adresse angegeben. Alle Inhalte der Konferenzen bleiben im Kreis der Teilnehmer. Es erfolgt keine Aufzeichnung oder Speicherung durch das Steinbeis Transferzentrum oder den Anbieter.

Der Mitschnitt des Online-Seminars durch den Teilnehmer ist untersagt.

Durch die Nutzung des Tools werden Daten über das Internet übertragen (Metadaten wie die IP-Adresse und das eingesetzte Betriebssystem); ein Programm ist bei Bedarf zu installieren; Cookies werden gesetzt. Der Dienst Cisco-WebEx-Meeting gibt in seiner Datenschutzerklärung an, wie die Daten verarbeitet werden. Datenschutzerklärung Cisco: https://www.cisco.com/c/de_de/about/legal/privacy-full.html
Cisco verpflichtet sich, datenschutzrechtliche Bestimmungen einzuhalten. Eine Überprüfung der Einhaltung ist durch das Steinbeis Transferzentrum nicht möglich.

Ich habe die Datenschutzerklärung des Anbieters sowie des Steinbeis Transferzentrums zur Kenntnis genommen. Ich verpflichte mich, mit meiner Unterschrift keine Mitschnitte des Seminars anzufertigen und den Live-Stream keinen anderen Personen zugänglich zu machen.

Ich möchte per E-mail über aktuelle Seminare (Newsletter) informiert zu werden.
(Den Newsletter können Sie jederzeit durch Anklicken eines links im Newsletter oder auf der Steinbeis Webseite abbestellen. Danach werden keine E-mails mehr versandt.)

Ich möchte nicht über aktuelle Seminare informiert zu werden.

Datum

Unterschrift

Sie erhalten nach der Anmeldung umgehend eine Bestätigung. Bei einer Stornierung der Teilnahme werden 50 Euro bis 2 Wochen vor Veranstaltungsbeginn, danach ist die volle Gebühr fällig. Das Steinbeis-Transferzentrum behält sich vor, bis 4 Tage vor Seminarbeginn die Veranstaltung abzusagen.