



Online-Seminar „Grundlagen der Netzschutztechnik“

03. - 05. Dezember 2024



Zielsetzung

Den Teilnehmenden werden neben den Grundlagen der Netzschutztechnik mit Schutzverfahren die Berechnung von Einstellwerten aber auch Vorgehensweisen zur Bewertung und Validierung der Schutzkonzepte vermittelt.

Inhalt

Das Seminar behandelt die Grundlagen der Netzschutztechnik als wichtige Voraussetzung einer sicheren Stromversorgung. Netzschutztechnik soll normativ unzulässige Netzsituationen zuverlässig erkennen und in Millisekunden automatisiert beheben.

Kurzschlüsse sind die häufigste Ursache für Störungen der Stromversorgung. Nach einer Einführung in die Arbeitsweise von Schutzgeräten zur Kurzschlusserkennung wird daher die Berechnung von Kurzschlussströmen nach VDE 0102 diskutiert, die wichtige Einstellwerte für den Netzschutz liefert. Im weiteren Verlauf des Seminars werden Überstromzeitschutz, Differentialschutz und Distanzschutz für Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetze mit Anwendungsbeispielen vorgestellt. Die Bewertung der Kurzschlussfestigkeit von Betriebsmitteln nach VDE wird fallspezifisch behandelt. Neu ist der Einblick in den Schutz von Niederspannungsnetzen mit Sicherungen. Auch wird ein Anwendungsbeispiel für die Koordination von Schutzorganen von der Hoch- über die Mittel- bis in die Niederspannung an einem Fallbeispiel vorgestellt und diskutiert. Im Weiteren wird die Erdschlussortung in isolierten und kompensierten Stromnetzen behandelt, die gerade durch den Zubau von Erzeugungsanlagen mit Kabeltrassen von zunehmender Bedeutung wird. Abschließend ein Ausblick in eine mögliche Zukunft der Stromnetze: Netzschutz in Gleichstrom(DC)-Stromnetzen der Niederspannung.

Die Seminarteilnehmer können sich in allen Phasen des Seminars mit ihren Fragen aber auch Erfahrungen einbringen.

Zielgruppe

Das Seminar wendet sich an Personen, die bei Netzbetreibern oder der Industrie im Bereich Netzplanung und -betrieb tätig sind.

Seminarleitung

Die wissenschaftliche Seminarleitung übernimmt Herr Prof. Dr.-Ing. Michael Igel (Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken).

Teilnahmegebühr

Gebühr bei Anmeldung bis 22.10.2024:

Mitglieder: 1.370 €

Nichtmitglied: 1.640 €

Gebühr bei Anmeldung ab 23.10.2024

Mitglied: 1.490 €

Nichtmitglied: 1.790 €

Studenten: auf Anfrage nach Verfügbarkeit

Inkludiert sind die Seminarunterlagen und die Teilnahme am Online-Seminar. Bitte überweisen Sie die Teilnahmegebühr erst nach Erhalt der Rechnung auf das dort angegebene Konto.

Anmeldung

Bitte nutzen Sie die **Anmeldung** unter www.fgh-ma.de.

Veranstaltungsort



Ob aus dem Home-Office, dem Büro in Ihrer Firma oder einem beliebigen Ort weltweit - bei unseren Online-Veranstaltungen bestimmen Sie, von wo aus Sie teilnehmen.

Kontakt und Information



Andrea Schröder

Leitung Akademie

Voltastraße 19-21

68199 Mannheim

Telefon: +49 621 976807-18

E-Mail: andrea.schroeder@fgh-ma.de



Jasmin Altz

Assistenz

Voltastraße 19-21

68199 Mannheim

Telefon: +49 621 976807-20

E-Mail: jasmin.altz@fgh-ma.de

Programm

Dienstag, 03. Dezember 2024

09:00 h Begrüßung und Vorstellungsrunde

09:30 h **Einführung**

Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken

Motivation - Warum Schutz? ▪ Anforderungen an Schutzeinrichtungen ▪ Ansatzpunkte für Fehlererkennung in elektrischen Netzen ▪ Übersicht Schutzkonzepte ▪ Haupt- und Reserveschutz ▪ Schutzgeräte intern - Wie funktioniert das?

10:15 h **Kurzschlussstromberechnung – Berechnung der Einstellwerte für Schutzgeräte**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Vennegeerts, Universität Duisburg-Essen

Kurzeinführung symmetrischer Komponenten ▪ Dynamische Vorgänge beim Kurzschlusseintritt ▪ Berücksichtigung der Sternpunktbehandlung ▪ Einführung in die Kurzschlussstromberechnung nach VDE0102 ▪ Ersatzschaltbilder der Betriebsmittel ▪ Übung zur Kurzschlussstromberechnung ▪ Einflussfaktoren auf Fehlerströme

10:45 h Pause

11:00 h **Kurzschlussstromberechnung – Berechnung der Einstellwerte für Schutzgeräte (Fortsetzung)**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Vennegeerts, Universität Duisburg-Essen

12:00 h Frage- und Diskussionsrunde

12:15 h Mittagspause

13:15 h **Kurzschlussstromberechnung – Übungen**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Vennegeerts, Universität Duisburg-Essen

14:00 h **Überstromzeitschutz (UMZ)**

Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken

Grundlagen des UMZ ▪ Ermittlung der Einstellwerte für Überstromanregung und Zeitstaffelung (UMZ) ▪ Ungerichteter und gerichteter UMZ ▪ Überstromzeitschutz bei ein- und zweiseitiger Speisung ▪ Vor- und Nachteile, Grenzen des UMZ ▪ UMZ-Schutz und dezentrale Erzeugungsanlagen ▪ Beispiele ▪ Erstellung Zeit-Staffelschutzplan für Strahlennetze und Ringnetze ▪ Berechnung der Anregeschwellen ▪ Überprüfung der Kurzschlussfestigkeit

14:45 h Pause

15:00 h **Überstromzeitschutz (UMZ) – Fortsetzung**

Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken

16:15 h Frage- und Diskussionsrunde

16:30 h Ende des ersten Seminartags

Mittwoch, 04. Dezember 2024

09:00 h **Übung: Erstellung eines Zeitstaffelplans für ein Stromverteilnetz mit Überstromzeitschutz**

Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken

Berechnung von I_{kmin} nach VDE 0102 ▪ Auslegung des Anregesystems ▪ Erstellen des Zeitstaffelplans ▪ HH-Sicherungen mit Lasttrennern ▪ Bewertung der Kurzschlussfestigkeit

09:30 h **Differentialschutz**

Georg Neise, Hitachi Energy Germany AG, Mannheim

Physikalische Grundlagen des Differentialschutzes ▪ Transformatordifferentialschutz ▪ Leitungsdifferentialschutz und Informationsübertragung ▪ Sammelschienen-Differentialschutz ▪ Sättigung von Stromwandlern ▪ Nichtkonventionelle Stromwandler ▪ Beispiele

10:30 h Pause

10:45 h **Differentialschutz (Fortsetzung)**

Georg Neise, Hitachi Energy Germany AG, Mannheim

12:15 h Frage- und Diskussionsrunde

12:30 h Mittagspause

13:30 h **Distanzschutz**

Dr.-Ing. Rudolf Simon, Schneider Electric GmbH, Seligenstadt

Grundlagen des Distanzschutzes - die Impedanz als Maß für die Fehlerentfernung ▪ Berechnung der Impedanzen von Leitungen ▪ Messprinzipien des Distanzschutzes ▪ Schutzzonen und Staffelplan ▪ Grenzen der Impedanzmessung ▪ Anregung ▪ Vergleich der Schutzsysteme - Distanzschutz versus Überstromzeitschutz und Leitungsdifferentialschutz

14:45 h Pause

15:00 h **Distanzschutz (Fortsetzung)**

Dr.-Ing. Rudolf Simon, Schneider Electric GmbH, Seligenstadt

15:45 h Frage- und Diskussionsrunde

16:00 h Ende des zweiten Seminartags

Donnerstag, 05. Dezember 2024

- 09:00 h **Anwendungen des Distanzschutzes in Verteil- und Transportnetzen**
Dr.-Ing. Rudolf Simon, Schneider Electric GmbH, Seligenstadt
Einsatz von Distanzschutzeinrichtungen in Transport- und Verteilnetzen ▪ Zusatzfunktionen mit Anwendungsbeispielen: Übergreifzone ▪ Signalvergleich ▪ Automatische Wiedereinschaltung (AWE)
- 10:00 h **Netzschutz in öffentlichen Niederspannungsnetzen**
Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken
Einsatzgebiete von NH- und HH-Sicherungen ▪ Technisch-physikalische Arbeitsweise von Sicherungen ▪ Strom-Zeit-Kennlinien, Durchlassenergie, Strombegrenzung ▪ Auslegung von NH-Sicherungen ▪ Auslegung von HH-Sicherungen mit Lasttrennschalter ▪ Koordination des Auslöseverhaltens zu anderen Schutzsystemen wie z.B. UMS-Schutz und Distanzschutz ▪ Anwendungsbeispiele mit Haupt- und Reserveschutz
- 10:30 h Pause
- 10:45 h **Netzschutz in öffentlichen Niederspannungsnetzen (Fortsetzung)**
Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken
- 11:00 h **Erdschlussortung in isoliert und kompensiert betriebenen Stromnetzen**
Prof. Dr.-Ing. Michael Igel, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken
Grundlagen isoliert und kompensierte Sternpunktbehandlung ▪ Verlagerungsspannung, kapazitiver Erdschlussstrom, Wattreststrom, Verstimmungsgrad, Erdschlusslöschung ▪ Spannungen und Ströme beim Erdschluss: stationär und transient ▪ Übersicht Erdschlussortungsverfahren ▪ Stationäre Ortungsverfahren: Wattmetrische Erdschlussortung, sin(j)-Verfahren, Oberschwingungsverfahren ▪ Transiente Erdschlussortung: Wischerverfahren, Pulsortungsmethode ▪ KNOSPE (kurzzeitige niederohmige Sternpunktterdung) ▪ QU-Verfahren
- 12:00 h Frage- und Diskussionsrunde
- 12:15 h Mittagspause
- 13:15 h **Schutzkonzepte für Erzeugungsanlagen und Speicher**
Frederik Kalverkamp, FGH GmbH, Aachen
Definitionen und Begrifflichkeiten ▪ Schutz-ein-richtungen gemäß VDE-AR-N 41xx für EZE und EZA in den verschiedenen Spannungsebenen ▪ Anforderungen an Schalter, Wandler, USV und Überwachungsfunktionen ▪ Schutz vs. Systemdienstleistungen ▪ Schutzprüfung und Compliance Monitoring
- 14:30 h **Schutzkonzepte in Gleichspannungsnetzen**
Prof. Dr.-Ing. Stephan Rupp, Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, Regensburg
Anwendungsfälle ▪ Unterschiede zwischen AC- und DC-Schutzkonzepten ▪ Schutz-zonen und Reserveschutz ▪ Fehlerortung und Selektivität ▪ Standardisierung und laufende Entwicklung
- 15:30 h Zusammenfassung und Abschlussdiskussion
- 16:00 h Ende des Seminars

Seminarleiter und Referenten

Seminarleiter



Prof. Dr.-Ing. Michael Igel

Leiter des htw saar-Instituts für Elektrische Energiesysteme und der akkreditierten Zertifizierungsstelle für Dezentrale Erzeugungsanlagen der kws GmbH und vom BDEW anerkannter Gutachter

Hochschule für Technik und Wirtschaft, Saarbrücken

Referenten



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hendrik Vennegeerts

Inhaber des Lehrstuhls für elektrische Energiesysteme

Universität Duisburg-Essen,
Duisburg



Georg Neise

Technical Sales Support for
Protection and Control
Mitglied in VDE, DKE und CIGRE

Hitachi Energy Germany AG,
Mannheim



Dr.-Ing. Rudolf Simon

Anwendungsbereich Leitungs- und Transformatorschutz und Produktmanagement der zugehörigen Distanz- und Differentialschutzgeräte. Mitglied in VDE, Mitarbeit in DKE und IEC.

Schneider Electric GmbH,
Seligenstadt



Frederik Kalverkamp

Bereichsleiter Prüfung und Inspektion, Netzintegration von Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladestationen

FGH GmbH,
Aachen



Prof. Dr.-Ing. Stephan Rupp

Geschäftsentwicklung
Leistungselektronik

Maschinenfabrik Reinhausen
GmbH, Regensburg