Systeme analysieren und Funktionen prüfen

Die Aufgaben dienen der Vorbereitung auf die Gesellenprüfung. Die Wiederholungsfragen enthalten den Lehrstoff des ersten Lernfeldes. Lösungsvorschläge finden Sie auf Seite 16.

1 Stromkreisanalyse, Berechnung elektrischer Größen, Strom, Spannung, elektrische Leistung

Bei der Errichtung einer elektrischen Anlage wurde eine wichtige Festlegung bei der Auswahl des PEN-Leiters nicht beachtet. In DIN VDE 0100 – 540 ist für diesen Leiter bei einer fest installierten Anlage ein Mindestquerschnitt von 10 mm² Cu vorgeschrieben. Ist der verlegte Querschnitt kleiner, kann es wegen der zu geringen mechanischen Festigkeit zu einem Leiterbruch kommen. Untersuchen Sie an Hand der vorgegebenen Schaltung die Auswirkungen beim PEN-Leiterbruch.

a) Bedingt durch den Leiterbruch fliest durch den Widerstand des menschlichen Körpers ein Strom. Zeichnen Sie das Widerstandsersatzschaltbild des Fehlerstromkreises. Die Transformatorenwiderstände sind vernachlässigbar klein.
b) Berechnen Sie den Berührungsstrom durch den menschlichen Körper.
c) Bestimmen Sie die direkt am Körper anliegende Berührungsspannung U_T. Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus dem Ergebnis?

2 Berechnung elektrischer Größen Leitungswiderstand, Spannungsfall

In der elektrischen Anlage eines Wohngebäudes soll eine Steckdose mit Schutzkontakt montiert werden. Es muss überprüft werden, ob die bereits vorhandene Leitung vom TYP NYM-J 3x1,5 mm² unter Berücksichtigung des zulässigen Spannungsfalles übernommen werden kann. Berücksichtigen Sie die Norm DIN 18015-1.

a) Was verstehen Sie unter dem Begriff Spannungsfall?
b) Nennen Sie den vorgeschriebenen Maximalwert des Spannungsfalles für die vorhandenen elektrischen Anlage.
c) Überprüfen Sie, ob die vorhandene Leitung bezogen auf den zulässigen Spannungsfall verwendet werden kann?

3 Berechnung elektrischer Größen Strom, Leitungswiderstand, Leistung

Das längste Unterwasser-Hochspannungskabel mit einem Gesamtgewicht von 45 000 t ist in Betrieb genommen worden. Es wird mit einer Gleichspannung von 450 kV betrieben und führt über 580 km von Feda in Norwegen nach Eemshaven in den Niederlanden. Die Bemesssungsleistung beträgt rund 700 MW. Die Leitungsverluste werden mit 3,7 % angegeben. Ermitteln Sie mit Hilfe der angenommenen technischen Daten die Strombelastung und den Leiterquerschnitt des Zweileiterkabels.

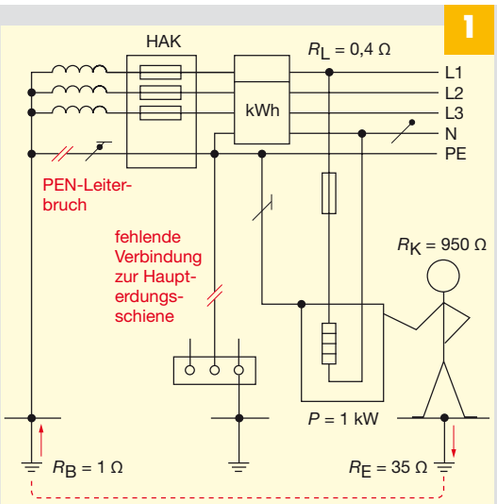
a) Im Leitungswiderstand wird durch den fließenden Belastungsstrom eine Leistung umgesetzt. Bestimmen Sie für das Kabel die Verlustleistung.
b) Berechnen Sie bei der angegebenen Übertragungsleistung von 700 MW den Leiterstrom.
c) Ermitteln Sie den Leitungswiderstand.
d) Berechnen Sie den Querschnitt und den Durchmesser des Leiters.

4 Auswertung des Betriebsverhaltens von Bauelementen, Glüh- und Energiesparlampen

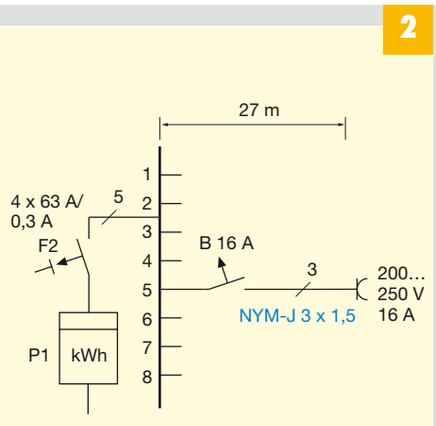
Ab 1. September 2009 wird in den EU-Ländern schrittweise das Ende der Glühlampen-Ära eingeleitet. Als Alternative werden Energiesparlampen eingesetzt. Dazu zählt beispielsweise die ***Energiesparlampe in Stabform mit Sockel E27 (ESL-Ausführung).*** *Weshalb soll nach einer EU-Richtlinie schrittweise der Verkauf herkömmlicher Glühlampen eingestellt werden?*

a) Aus den Herstellerunterlagen wird für eine 100-W-Glühlampe ein Lichtstrom von 1340 lm angegeben. Für eine Energiesparlampe in Stabform (20 W) beträgt der Lichtstrom 1230 lm. Erläutern Sie in vereinfachter Darstellung die Begriffe Lichtstrom und Lichtausbeute.
b) Berechnen Sie die Lichtausbeute. Welche Schlussfolgerung ziehen Sie aus dem Ergebnis der Berechnung?
c) Ermitteln Sie bei einem Einsatz von 150 Stunden im Monat den Energieverbrauch beider Lampen. Kommentieren Sie das Ergebnis.

1



2



3

Hochspannungs-Gleichstromverbindung zwischen Feda (Norwegen) und Eemshaven (Niederlande) Widerstandsersatzschaltbild

