

Übung 11 Wechselstrom Drehstromnetze

Lernziele

- einen neuen Sachverhalt bearbeiten und analysieren können.
- wissen, dass in der Praxis Drehstromschaltungen in Form von Stern- und Dreieckschaltungen auftreten.
- die Zusammenhänge zwischen den Polleiter-Nullleiter- und den Polleiter-Polleiter-Spannungen in einer dreiphasigen Drehstromschaltung verstehen.
- Spannungen und Ströme in einer dreiphasigen Drehstromschaltung mit einem Zeigerdiagramm darstellen können.

Aufgaben

1. In einem dreiphasigen Drehstromgenerator werden die drei Polleiterspannungen u_R , u_S und u_T erzeugt:

$$u_R = \hat{u} \sin(\omega t) \qquad u_S = \hat{u} \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \qquad u_T = \hat{u} \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$$

- a) Geben Sie die drei Polleiterspannungen in der komplexen Form an.
- b) Stellen Sie die drei Polleiterspannungen für den Zeitpunkt $t = 0$ in einem Zeigerdiagramm dar.
- c) Bestimmen Sie den Zeitpunkt t , zu welchem der Zeiger, welcher die Spannung u_S darstellt, erstmals senkrecht nach oben zeigt.
2. Überprüfen Sie auf zwei Arten, dass die Summe der drei Polleiterspannungen u_R , u_S und u_T stets 0 V beträgt.
- a) durch vektorielle Addition im Zeigerdiagramm
- b) durch rechnerische Addition
- i) der reellen Ausdrücke u_R , u_S und u_T .
- ii) der komplexen Ausdrücke \underline{u}_R , \underline{u}_S und \underline{u}_T .
3. Betrachten Sie die **Sternschaltung** (Skript Seite 31).
Überprüfen Sie auf zwei Arten, dass die Amplitude der Polleiter-Polleiter-Spannungen u_{R-U_S} , u_{R-U_T} und u_{T-U_S} um den Faktor $\sqrt{3}$ grösser ist als die Amplitude \hat{u} der einzelnen Polleiterspannungen.
- a) durch vektorielle Ausführung der Subtraktionen u_{R-U_S} , u_{R-U_T} und u_{T-U_S} im Zeigerdiagramm
- b) durch rechnerische Subtraktion
- i) der reellen Ausdrücke u_T und u_S .
- ii) der komplexen Ausdrücke \underline{u}_T und \underline{u}_S .
4. Betrachten Sie die **Dreieckschaltung** (Skript Seite 32).
Überprüfen Sie, dass die Amplitude des Stromes im Polleiter um den Faktor $\sqrt{3}$ grösser ist als die Amplitude des Stromes in der Phase.

Lösungen

1. a) $\underline{u}_R = \hat{u} e^{j t}$
 $\underline{u}_S = \hat{u} e^{j(t-2/3)}$
 $\underline{u}_T = \hat{u} e^{j(t-4/3)}$
b) ...
c) $t = \frac{7}{6}$
2. a) ...
b) i) ...
ii) ...
3. a) ...
b) i) ...
ii) ...
4. ...