

9 Sternschaltung symmetrisch

Detaillierte Lernziele:



- Ich kann eine *Sternschaltung* inkl. den Zuleitungen L1, L2, L3 und N aufzeichnen.
- Ich kann den Fachbegriff *Aussenleiterspannung* bzw. *verkettete Spannung* erklären.
- Ich kann den Fachbegriff *Strangspannung* (Phasenspannung) erklären.
- Ich kann den Fachbegriff *Aussenleiterstrom* bzw. *Polleiterstrom* erklären.
- Ich kann den Fachbegriff *Strangstrom* (Phasenstrom) erklären.
- Ich kenne den mathematischen Zusammenhang (z.B. anhand einer Formel) zwischen *Aussenleiter- und Strangstrom* bei Sternschaltung.
- Ich kenne den mathematischen Zusammenhang (z.B. anhand einer Formel) zwischen *Aussenleiter- und Strangspannung* bei Sternschaltung.
- Ich kenne die Formeln für die *Scheinleistung*, *Wirkleistung* und *Blindleistung* bei Drehstrom auswendig.
- Ich kann das Leistungsdreieck (inkl. Phasenverschiebungswinkel φ) einer *Sternschaltung* korrekt skizzieren.
- Ich kann Spannungen und Ströme in *symmetrischen Sternschaltungen* fehlerfrei berechnen. (\Rightarrow Lernkontrolle)
- Ich kann Leistungen in *symmetrischen Sternschaltungen* fehlerfrei berechnen. (\Rightarrow Lernkontrolle)
- usw.

9.1 Lernkontrolle: Sternschaltung symmetrisch

9.1 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welcher Zusammenhang gilt bei Sternschaltung zwischen Strang- und Aussenleiterstrom?

- $I_{\text{Str}} = I$
 $I_{\text{Str}} = \frac{I}{3}$
 $I_{\text{Str}} = \frac{I}{\sqrt{3}}$
 $I_{\text{Str}} = \sqrt{3} \cdot I$

9.2 Aufgabe ✓

3 Pkt.

Nennen Sie zwei Formeln, mit denen bei Drehstrom die Scheinleistung S berechnet werden kann! In welcher Masseinheit wird diese Scheinleistung S angegeben?

9.3 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welches Verhältnis gilt bei Sternschaltung zwischen Strang- und Aussenleiterspannung?

- $U_{\text{Str}} = U$
 $U_{\text{Str}} = \frac{U}{3}$
 $U_{\text{Str}} = \frac{U}{\sqrt{3}}$
 $U_{\text{Str}} = \sqrt{3} \cdot U$

9.4 Aufgabe

2 Pkt.

Jede Wicklung eines Drehstrom-Asynchronmotors darf mit maximal 250 V belastet werden. Welche Aussenleiterspannung U ist bei Sternschaltung zulässig?

9.5 Aufgabe

2 Pkt.

Welche Wirkleistung kann mit einer TT-Kabelleitung $4 \times 35 \text{ mm}^2$ bei symmetrischer Belastung und $3 \times 400 \text{ V}$ Spannung und einem Leistungsfaktor von 0.75 übertragen werden, wenn in der vorgeschalteten 100 A-Sicherung der Bemessungsstrom fließt?

9.6 Aufgabe

4 Pkt.

Drei gleiche Widerstände mit 16Ω werden in Stern ans $3 \times 400 \text{ V}/230 \text{ V}$ -Netz angeschlossen. Berechnen Sie a) die Spannung über einem Widerstand und b) den Aussenleiterstrom.

9.7 Aufgabe

4 Pkt.

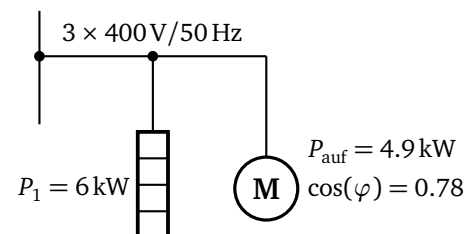
Wie gross ist der $\cos(\varphi)$ eines Pumpenmotors, bei welchem bei $U = 3 \times 406 \text{ V}$ Spannung eine Stromstärke von $I = 1.12 \text{ A}$ und eine Leistung von $P = 650 \text{ W}$ gemessen wurden?

9.8 Aufgabe

6 Pkt.

Eine Drehstromheizung und ein Drehstrommotor sind gleichzeitig an einer dreipoligen Sicherungsgruppe angeschlossen.

Berechnen Sie die Wirkleistung, die Blindleistung und die Scheinleistung der Sicherungsgruppe.



Richtzeit: 35 min

maximale Punktzahl: 25 Pkt.

25 – 22 Pkt: sehr gut

21.5 – 17 Pkt: gut

16.5 – 12 Pkt: genügend

< 12 Pkt: ungenügend

9.2 Lernkontrolle Lösungen: Sternschaltung symmetrisch

9.1 Lösung

$$\boxed{\times} I_{\text{Str}} = I \quad \boxed{\square} I_{\text{Str}} = \frac{I}{3} \quad \boxed{\square} I_{\text{Str}} = \frac{I}{\sqrt{3}} \quad \boxed{\square} I_{\text{Str}} = \sqrt{3} \cdot I$$

(bei korrekter Antwort 2 Pkt.)

9.2 Lösung

$$\boxed{S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I} \quad (1 \text{ Pkt.}) \quad \text{und} \quad \boxed{S = \sqrt{P^2 + Q_L^2}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

Die Scheinleistung S wird in der Masseinheit VA (Volt-Ampere) angegeben. (1 Pkt.)

9.3 Lösung

$$\boxed{\square} U_{\text{Str}} = U \quad \boxed{\square} U_{\text{Str}} = \frac{U}{3} \quad \boxed{\times} U_{\text{Str}} = \frac{U}{\sqrt{3}} \quad \boxed{\square} U_{\text{Str}} = \sqrt{3} \cdot U$$

(bei korrekter Antwort 2 Pkt.)

9.4 Lösung

$$U = U_{\text{Str}} \cdot \sqrt{3} = 250 \text{ V} \cdot \sqrt{3} = \underline{\underline{433 \text{ V}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

9.5 Lösung

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi) = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 100 \text{ A} \cdot 0.75 = \underline{\underline{51.96 \text{ kW}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

9.6 Lösung

$$\text{a) } U_{\text{Str}} = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{400 \text{ V}}{\sqrt{3}} = \underline{\underline{230.9 \text{ V}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } I = I_{\text{Str}} = \frac{U_{\text{Str}}}{R} = \frac{230.9 \text{ V}}{16 \Omega} = \underline{\underline{14.4 \text{ A}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

9.7 Lösung

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = \dots = \underline{\underline{787.6 \text{ VA}}} \quad \cos(\varphi) = \frac{P}{S} = \frac{650 \text{ W}}{787.6 \text{ VA}} = \underline{\underline{0.825}} \quad (\text{je } 2 \text{ Pkt.})$$

9.8 Lösung

$$P = P_1 + P_{\text{auf}} = 6000 \text{ W} + 4900 \text{ W} = \underline{\underline{10900 \text{ W}}} \quad (\text{totale Wirkleistung})$$

$$S_M = \frac{P_{\text{auf}}}{\cos(\varphi)} = \frac{4900 \text{ W}}{0.78} = \underline{\underline{6282 \text{ VA}}} \quad (\text{Scheinleistung Motor})$$

$$Q_M = \sqrt{(S_M)^2 - (P_{\text{auf}})^2} = \sqrt{(6282 \text{ VA})^2 - (4900 \text{ W})^2} = \underline{\underline{3931 \text{ Var}}} \quad (\text{Blindleistung Motor})$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q_M^2} = \sqrt{(10900 \text{ W})^2 + (3931 \text{ Var})^2} = \underline{\underline{11587 \text{ VA}}}$$

(pro korrekter Rechenschritt 1.5 Pkt.)