

7 Leistung bei Drehstrom

Detaillierte Lernziele:



- Ich kenne die Masseinheiten der Wirk-, Blind- und Scheinleistung.
- Ich kenne die Formeln für die Wirk- und Scheinleistung auswendig.
- Ich weiss, dass für Stern- und Dreieckschaltung dieselben Leistungsformeln verwendet werden können.
- Ich weiss, dass in die Leistungsformel immer die Aussenleiterspannung und der Aussenleiterstrom eingesetzt werden muss.
- Ich kann ein Leistungsdreieck zeichnen und dessen Seiten korrekt beschriften.
- Ich weiss, wo im Leistungsdreieck der Phasenverschiebungswinkel φ zu finden ist.
- Ich kann Leistungsberechnungen mittels Pythagoras korrekt ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- usw.

7.1 Lernkontrolle: Leistung bei Drehstrom

7.1 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welche zwei Verkettungsarten sind bei Drehstrom-Verbrauchern möglich?

7.2 Aufgabe ✓

1 Pkt.

Wie berechnet man die Wirkleistung bei Drehstrom?

$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$

$P = \frac{U \cdot I_{\text{Str}} \cdot \cos(\varphi)}{3}$

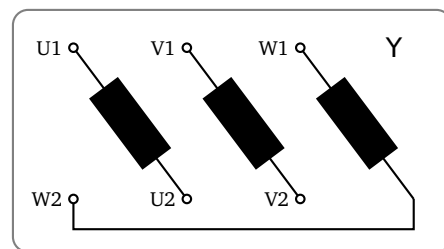
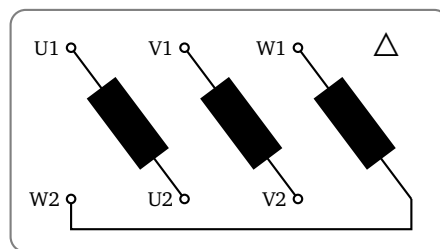
$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$

7.3 Aufgabe ✓

4 Pkt.

Schliessen Sie die beiden Klemmenbretter von Drehstrommotoren an die Aussenleiter an. Ergänzen Sie die Schaltbrücken so, dass Dreieck- bzw. Sternschaltung vorliegt.

L1 _____
 L2 _____
 L3 _____



7.4 Aufgabe

2 Pkt.

Ein Drehstrommotor mit einem Leistungsfaktor $\cos(\varphi) = 0.82$ nimmt bei Anschluss ans Netz $3 \times 400\text{V}$ einen Strom $I = 12\text{A}$ auf.

Wie gross ist die aufgenommene Wirkleistung P ?

7.5 Aufgabe

2 Pkt.

Wie gross ist die Blindleistung Q_L eines Drehstrommotors, wenn dieser eine Wirkleistung von $P = 13\,400\text{W}$ und eine Scheinleistung von $Q_L = 26\text{kVA}$ vom Netz bezieht?

7.6 Aufgabe

6 Pkt.

Über eine Hochspannungsleitung von $3 \times 20\text{kV}$ wird bei einem Leistungsfaktor $\cos(\varphi) = 0.9$ eine Scheinleistung $S = 400\text{kVA}$ übertragen.

Bestimmen Sie a) die Wirkleistung, b) die Blindleistung und c) den Strom in einem Leiter.

Richtzeit: 17 min

maximale Punktzahl: 17 Pkt.

17 – 15 Pkt: sehr gut

14.5 – 12.5 Pkt: gut

12 – 10 Pkt: genügend

< 10 Pkt: ungenügend

7.2 Lernkontrolle Lösungen: Leistung bei Drehstrom

7.1 Lösung

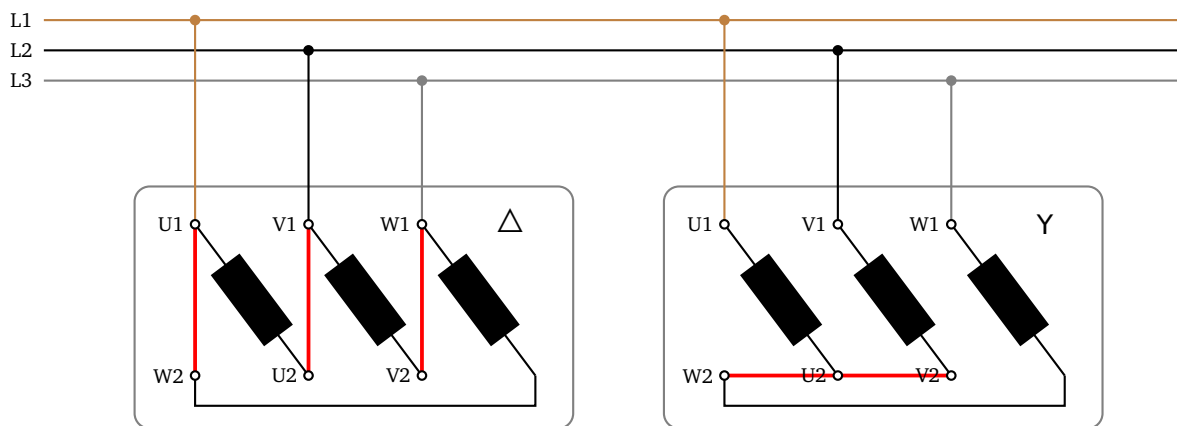
Stern- und Dreieckschaltung (je 1 Pkt.)

7.2 Lösung

$$\square P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) \quad \square P = \frac{U \cdot I_{\text{str}} \cdot \cos(\varphi)}{3} \quad \boxtimes P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$$

(1 Pkt.)

7.3 Lösung



(je 2 Pkt.)

7.4 Lösung

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi) = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 12 \text{ A} \cdot 0.82 = \underline{\underline{6817.3 \text{ W}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

7.5 Lösung

$$Q_L = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(26 \text{ kVA})^2 - (13.4 \text{ kW})^2} = \underline{\underline{22.28 \text{ kVar}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

7.6 Lösung

$$\text{a) } P = S \cdot \cos(\varphi) = 400 \text{ kVA} \cdot 0.9 = \underline{\underline{360 \text{ kW}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } Q_L = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(400 \text{ kVA})^2 - (360 \text{ kW})^2} = \underline{\underline{174.4 \text{ kVar}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

$$\text{c) } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)} = \frac{360 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ kV} \cdot 0.9} = \underline{\underline{11.5 \text{ A}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$