# 4 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 Leistungsdreick zeichnen und dessen Seiten korrekt beschriften.
- ☐ Ich weiss, wo im Leistungsdreieck der Phasenverschiebungswinkel $\varphi$ zu finden ist.
- ☐ Ich kann Leistungsberechnungen mittels Pythagoras korrekt ausführen. (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ usw.

## 4.1 Lernkontrolle: Leistung bei Drehstrom

### 4.1 Aufgabe ✓ 2 Pkt.

Welche zwei Verkettungsarten sind bei Drehstrom-Verbrauchern möglich?

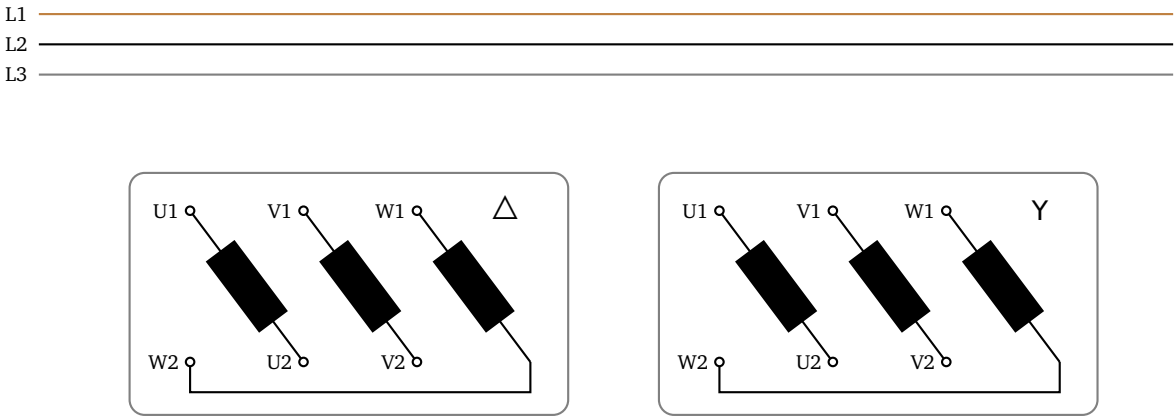
### 4.2 Aufgabe ✓ 1 Pkt.

Wie berechnet man die Wirkleistung bei Drehstrom?

☐ $P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$ ☐ $P = \dfrac{U \cdot I_{\text{Str}} \cdot \cos(\varphi)}{3}$ ☐ $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$

### 4.3 Aufgabe ✓ 4 Pkt.

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




### 4.4 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 aufgenommende Wirkleistung $P$?

### 4.5 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?

### 4.6 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 |

# 4.2 Lernkontrolle Lösungen: Leistung bei Drehstrom

## 4.1 Lösung

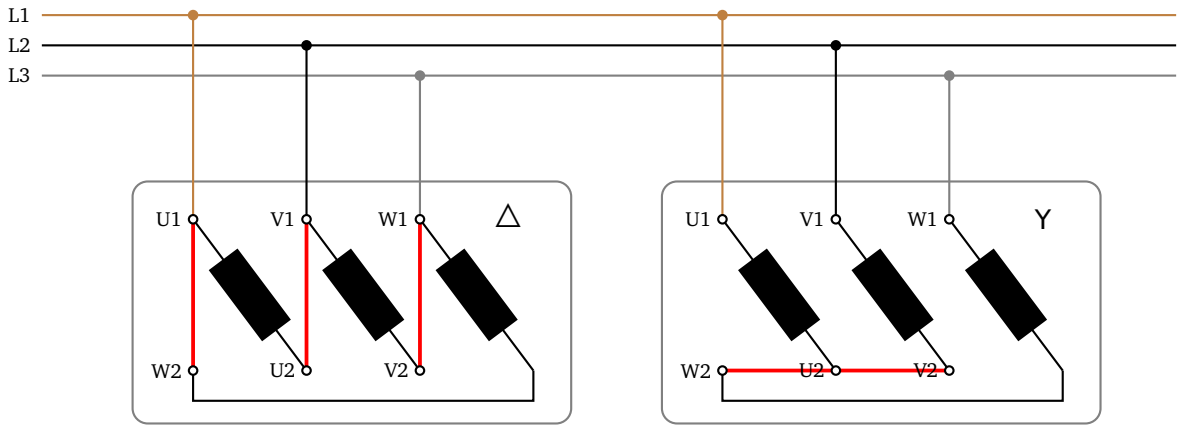
Stern- und Dreieckschaltung *(je 1 Pkt.)*

## 4.2 Lösung

☐ $P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$ ☐ $P = \frac{U \cdot I_{Str} \cdot \cos(\varphi)}{3}$ ☒ $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$

*(1 Pkt.)*

## 4.3 Lösung




*(je 2 Pkt.)*

## 4.4 Lösung

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

## 4.5 Lösung

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

## 4.6 Lösung

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

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

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