

# W25-Sys-U3 - Zentralkompensation elektrischer Betriebsmittel (2025)

Energieversorgung | Blindleistungskompensation | ■ Mittel | IHK AP2 EBT Winter 2025/26 - Systementwurf (Klausur / Prüfung)

## Aufgabenstellung

In einer Werkstatt soll die Niederspannungsanlage 400 V/230 V (50 Hz) zentral kompensiert werden. Während alle elektrischen Verbrauchsgeräte in Betrieb waren, wurden die folgenden Werte ermittelt:

Die Zählerscheibe am Drehstromzähler dreht sich in 5 Min. 75-mal bei einer Zählerkonstanten von  $90(\text{kWh})^{-1}$ , die Stromstärke beträgt 18,9 A.

1. Berechnen Sie den Leistungsfaktor  $\cos(\varphi_{\text{vor}})$  der Gesamtanlage im unkompensierten Zustand. (5 Pkte.)

2. Berechnen Sie die Blindleistung Q, (in kvar), die die Kondensatoranlage liefern muss, wenn der Leistungsfaktor auf 0,9 verbessert werden soll. (5 Pkte.)

## Musterlösung

## Leistungsfaktor der Gesamtanlage

$$P_{zu} = \frac{n}{z \cdot t} = \frac{75}{90(\text{kWh})^{-1} \cdot 0,0833\text{h}} = 10,00 \text{ kW}$$

$$\cos(\varphi_{\text{vor}}) = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I} = \frac{10,00 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 18,9 \text{ A}} = 0,76$$

## Blindleistung der Kondensatoren

$$\varphi_{\text{vor}} = \cos^{-1}(\varphi_{\text{vor}}) = \cos^{-1}(0,76) = 40,53^\circ$$

$$\varphi_{nach} = \cos^{-1}(\cos(\varphi_{nach})) = \cos^{-1}(0,9) = 25,84^\circ$$

$$Q_c = P \cdot (\tan(\varphi_{vor}) - \tan(\varphi_{nach})) = 10 \text{ kW} \cdot (\tan(40,35) - \tan(25,84)) = 3,65 \text{ kvar}$$

### Faustformel:

$$C = 20 \cdot \frac{Q_c}{\text{kvar}} = 20 \cdot \frac{3,65 \text{ kvar}}{\text{kvar}} \approx 73 \mu\text{F}$$

### Genaue Formel

$$C = \frac{Q_c}{2\pi f \cdot U^2} = \frac{3,65 \text{ kvar}}{2\pi \cdot 5 \text{ Hz} \cdot (400 \text{ V})^2} = 72,61 \mu\text{F}$$