

S26-SE-U3 - Blindleistungskompensation: Gesamtkapazität und Dreieckschaltung (2026)

Energieversorgung | Blindleistungskompensation | ■■■ Schwer | IHK AP2 EBT Sommer 2026 - Systementwurf

Aufgabenstellung

Eine Anlage hat folgende Daten:

- $P_{ab} = 160 \text{ kW}$ (3/N/PE ~230 V/400 V)
- $\cos \varphi_1 = 0,9$
- $\eta = 0,84$

Der Betreiber möchte, dass die Anlage kompensiert wird.

1. Die Anlage soll auf einen $\cos \varphi_2 = 0,98$ kompensiert werden. Berechnen Sie die nötige Gesamtkapazität C (in mF). (7 Pkte.)
2. Nennen Sie einen Grund, der für eine Kompensation in Dreieckschaltung spricht. (3 Pkte.)

Musterlösung

1. Berechnung der Gesamtkapazität C:

Wirkleistungsaufnahme:

$$P_{el} = \frac{P_{ab}}{\eta} = \frac{160}{0,84} \approx 190,5 \text{ kW}$$

Blindleistung vor Kompensation:

$$Q_1 = P_{el} \cdot \tan(\arccos 0,9) = 190,5 \cdot 0,484 \approx 92,3 \text{ kvar}$$

Blindleistung nach Kompensation:

$$Q_2 = P_{el} \cdot \tan(\arccos 0,98) = 190,5 \cdot 0,204 \approx 38,9 \text{ kvar}$$

Kondensator-Blindleistung:

$$Q_C = Q_1 - Q_2 \approx 53,4 \text{ kvar}$$

Gesamtkapazität (Sternschaltung, $U_{Ph} = 230 \text{ V}$):

$$C = \frac{Q_C}{3 \cdot U_{Ph}^2 \cdot \omega} = \frac{53400}{3 \cdot 230^2 \cdot 314,16} \approx 1,07 \text{ mF}$$

2. Grund für Dreieckschaltung:

Bei gleicher Kompensationsleistung benötigt man in Dreieckschaltung nur 1/3 der Kapazität im Vergleich zur Sternschaltung, da die Kondensatoren an der höheren verketteten Spannung (400 V statt 230 V) betrieben werden.