

Teil 1 Drehstromsysteme (25 Punkte = 20%)

Eine elektrische Maschine wird an ein symmetrisches Dreiphasennetz angeschlossen. Die Netzspannung hat einen Effektivwert $U = 110\text{ V}$ und eine Netzfrequenz von $f = 60\text{ Hz}$. Die Maschine stellt eine symmetrische Last mit $R = 5\ \Omega$ und $L = 10\text{ mH}$ dar. Es gilt zudem:

$$\hat{u}_1 = \hat{u} \cdot e^{j0^\circ} \quad \hat{u}_2 = \hat{u} \cdot e^{-j120^\circ} \quad \hat{u}_3 = \hat{u} \cdot e^{-j240^\circ}$$

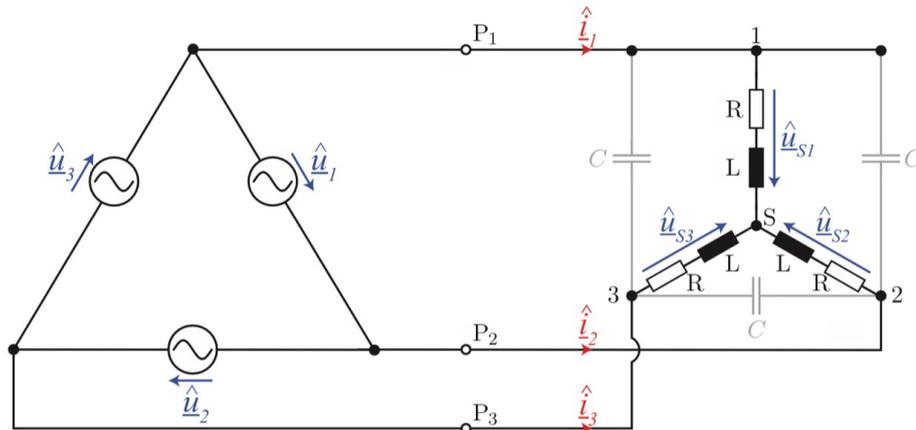


Abbildung 1: Ersatzschaltbild einer Dreiphasenspannungsquelle und eines elektrischen Motors. Ein zusätzliches Blindleistungskompensationsnetzwerk ist in grau eingezeichnet.

Für die Teilaufgaben a) bis c) werden die in Abb. 1 grauen Kondensatoren C des Blindleistungskompensationsnetzwerk nicht berücksichtigt.

- a) Geben Sie die analytischen Ausdrücke für die Aussenleiterströme \hat{i}_1 , \hat{i}_2 und \hat{i}_3 als Funktion der Netzspannung U an und berechnen Sie die numerischen Werte.

b) Berechnen Sie den Leistungsfaktor λ_M des Motors.

c) Berechnen Sie die gesamte vom Motor aufgenommene Schein-, Wirk- und Blindleistung.

d) Die Blindleistung, welche durch den Motor aufgenommen wird, soll mit den grau eingezeichneten Kapazitäten in Abb. 1 kompensiert werden. Berechnen Sie die Werte für die Kondensatoren C .

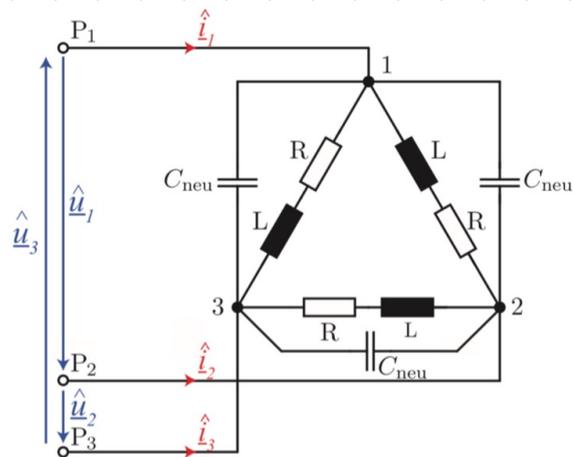


Abbildung 2: Die Last ist neu als Dreieck verschaltet. Die Verschaltung des Kompensationsnetzwerkes hat sich gegenüber Abb. 1 nicht verändert.

- e) Die Motorimpedanzen (R und L) werden neu wie in Abb. 2 im Dreieck verschaltet, wobei sich die Werte der Motorimpedanzen (R und L) nicht ändern. Was für Kapazitätswerte C_{neu} sind neu zur vollständigen Blindleistungskompensation notwendig? Geben Sie das Verhältnis zwischen C_{neu} und C an.