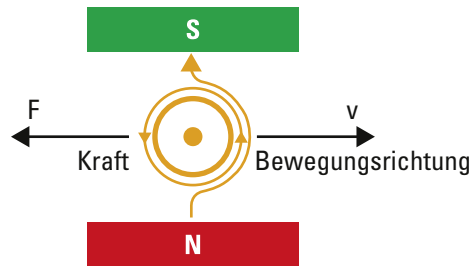


Lösung Aufgabe 1

Die Zeichnung ist mit den fehlenden Feldlinien und Leiterstromrichtung zu ergänzen.



Lösung Aufgabe 2

$$\Delta R = R_{\vartheta} - R_{20} = 21.4 \Omega - 18 \Omega = 3.4 \Omega$$

$$\Delta \vartheta = \frac{\Delta R}{\alpha \cdot R_{20}} = \frac{3.4 \Omega}{0.004 \frac{\Omega}{\Omega K} \cdot 18 \Omega} = 47.22 \text{ K}$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 + \Delta \vartheta = 20 \text{ }^\circ\text{C} + 47.22 \text{ K} = \mathbf{67.22 \text{ }^\circ\text{C}}$$

Lösung Aufgabe 3 mit offenem Schalter

$$R = R_1 + \left(\frac{R_2}{2}\right) \longrightarrow 1 + \left(\frac{1}{2}\right) = 1.5$$

mit geschlossenem Schalter

$$R = R_1 \longrightarrow 1$$

$$\text{Faktor} = \frac{P_{S \text{ geschlossen}}}{P_{S \text{ offen}}} \longrightarrow \left(\frac{1.5}{1}\right)^2 = \mathbf{2.25}$$

Lösung Aufgabe 4

$$U_m = I_m \cdot R_m = 0.25 \text{ A} \cdot 0.5 \Omega = 0.125 \text{ V}$$

$$R_p = \frac{U_m}{(I - I_m)} = \frac{0.125 \text{ V}}{(10 \text{ A} - 0.25 \text{ A})} = 0.0128 \Omega = \mathbf{12.8 \text{ m}\Omega}$$

Lösung Aufgabe 5

$$H = \frac{B}{\mu_0 \cdot \mu_r} = \frac{0.8 \text{ T}}{1.256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 2120} = 300.44 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$H = \frac{\Theta}{\ell} = \frac{I \cdot N}{\ell} \longrightarrow I = \frac{H \cdot \ell}{N} = \frac{300.44 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cdot 0.25 \text{ m}}{750} = \mathbf{0.1 \text{ A}}$$

Lösung Aufgabe 6

$$P_2 = P_1 \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 = 1000 \text{ W} \left(\frac{230 \text{ V}}{220 \text{ V}}\right)^2 = \mathbf{1093 \text{ W}}$$

Lösung Aufgabe 7

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{\ell} = \frac{8.854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 5 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{m}^2}{1 \cdot 10^{-3} \text{m}} = \mathbf{22.135 \text{ nF}}$$

Lösung Aufgabe 8

$$R_{\text{TOT}} = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 4 \Omega$$

$$R_i = R_{\text{TOT}} - R_{\text{Last}} = 4 \Omega - 3.98 \Omega = 0.02 \Omega$$

$$m = \frac{R_{\text{iBlock}}}{R_i} = \frac{0.1 \Omega}{0.02 \Omega} = \mathbf{5 \text{ Stk.}}$$

$$I_K = \frac{U}{R_i} = \frac{12 \text{ V}}{0.02 \Omega} = \mathbf{600 \text{ A}}$$

Lösung Aufgabe 9

$$n_s = \frac{f \cdot 60}{p} = \frac{50 \text{ Hz} \cdot 60}{2} = 1500 \text{ U/min.}$$

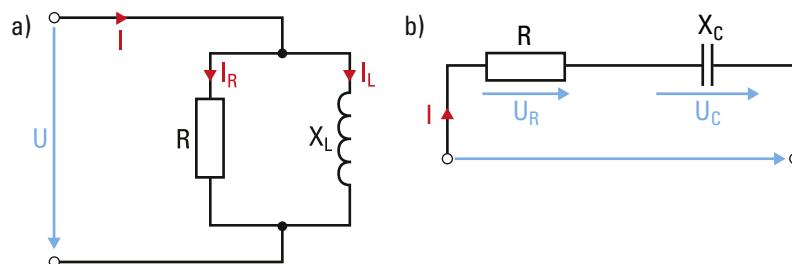
$$n = n_s \cdot \frac{(100\% - s)}{100\%} = 1500 \text{ U/min.} \cdot \frac{(100\% - 4\%)}{100\%} = \mathbf{1440 \text{ U/min.}}$$

$$P = \frac{P_N}{\eta} = \frac{4000 \text{ W}}{0.82} = 4878 \text{ W}$$

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{4878 \text{ W}}{0.88} = 5543 \text{ VA}$$

$$Q_L = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(5'543 \text{ VA})^2 - (4'878 \text{ W})^2} = \mathbf{2632.5 \text{ Var}}$$

Lösung Aufgabe 10



Lösung Aufgabe 11

Relaispule/Schützenspule, elektrisches Magnetventil, Motor, konventionelles Vorschaltgerät

Lösung Aufgabe 12

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 80 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 39.78 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(100 \Omega)^2 + (39.78 \Omega)^2} = 107.625 \Omega$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{230 \text{ V}}{107.625 \Omega} = 2.137 \text{ A}$$

$$U_R = R \cdot I = 100 \Omega \cdot 2.137 \text{ A} = \mathbf{213.7 \text{ V}}$$

$$U_C = X_C \cdot I = 39.78 \Omega \cdot 2.137 \text{ A} = \mathbf{85 \text{ V}}$$

$$\cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{213.7 \text{ V}}{230 \text{ V}} = 0.929 \longrightarrow \arccos = \mathbf{21.7^\circ}$$

Lösung Aufgabe 13

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{200 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 100 \Omega$$

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{(100 \Omega)^2 - (50 \Omega)^2} = 86.6 \Omega$$

$$X_{L \text{ bei } 150 \text{ Hz}} = \frac{f_{\text{neu}}}{f_{\text{alt}}} \cdot X_L = \frac{150 \text{ Hz}}{50 \text{ Hz}} \cdot 86.6 \Omega = 259.8 \Omega$$

$$Z_{\text{neu}} = \sqrt{R^2 + X_{L \text{ bei } 150 \text{ Hz}}^2} = \sqrt{(50 \Omega)^2 + (259.8 \Omega)^2} = 264.575 \Omega$$

$$I_{\text{neu}} = \frac{U}{Z_{\text{neu}}} = \frac{200 \text{ V}}{264.575 \Omega} = \mathbf{0.756 \text{ A}}$$

$$\cos \varphi_{\text{alt}} = \frac{R}{Z} = \frac{50 \Omega}{100 \Omega} = 0.5 \longrightarrow \arccos = 60^\circ$$

$$\cos \varphi_{\text{neu}} = \frac{R}{Z_{\text{neu}}} = \frac{50 \Omega}{264.575 \Omega} = 0.189 \longrightarrow \arccos = 79.1^\circ$$

Durch die höhere Frequenz hat der Phasenverschiebungswinkel um 19.1° zugenommen.

Lösung Aufgabe 14

Durch die Sternverktettung kann auf mind. 2 Übertragungsleiter verzichtet werden. Bei z.B. Drehstrommotoren (symmetrische Last) sogar auf 3, da der Neutralleiter nicht benötigt wird! Zudem stehen zwei unterschiedliche Spannungen zur Verfügung → Spannung zwischen den Aussenleitern und Spannung zwischen Aussenleiter und Sternpunkt (Verktettungspunkt).

Lösung Aufgabe 15

- a) $I = 29 \text{ A}$
 b) $I_R = 25.5 \text{ A}$

Lösung Aufgabe 16

$$P = U_{12} \cdot \sqrt{3} \cdot I_R = 400 \text{ V} \cdot \sqrt{3} \cdot 25.5 \text{ A} = \mathbf{17.667 \text{ kW}}$$

$$\cos \varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{25.5 \text{ A}}{29 \text{ A}} = \mathbf{0.88}$$

Lösung Aufgabe 17

$$P_1 = \frac{(U_{12})^2}{R_1} = \frac{(400 \text{ V})^2}{20 \Omega} = 8000 \text{ W} = 8 \text{ kW}$$

$$P_2 = \frac{(U_{23})^2}{R_2} = \frac{(400 \text{ V})^2}{50 \Omega} = 3200 \text{ W} = 3.2 \text{ kW}$$

$$P_3 = \frac{(U_{31})^2}{R_3} = \frac{(400 \text{ V})^2}{80 \Omega} = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 8 \text{ kW} + 3.2 \text{ kW} + 2 \text{ kW} = \mathbf{13.2 \text{ kW}}$$

Lösung Aufgabe 18

$$P = 1.5 \cdot \frac{(U_{12})^2}{R_1} = 1.5 \cdot \frac{(400 \text{ V})^2}{20 \Omega} = \mathbf{12 \text{ kW}}$$