

## ABZ-Lösungen ET 10/20: Elektrotechnik

### Lösung Aufgabe 1

$$J = \frac{I}{A} = \frac{1'640\text{A}}{(100\text{mm} \cdot 12\text{mm})} = 1.367 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

### Lösung Aufgabe 2

$$I = \frac{P_N}{U_N} = \frac{2'600\text{W}}{230\text{V}} = 11.3\text{A}$$

$$R_{20} = \frac{\rho \cdot \ell \cdot 2}{A} = \frac{0.0175 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 35\text{m} \cdot 2}{1.5\text{mm}^2} = 0.816\Omega$$

$$\square U_{\text{bei } 20^\circ\text{C}} = R_{20} \cdot I = 0.816\Omega \cdot 11.3\text{A} = \mathbf{9.228\text{V}}$$

$$\square U\%_{\text{bei } 20^\circ\text{C}} = \frac{\square U_{\text{bei } 20^\circ\text{C}} \cdot 100\%}{U_N} = \frac{9.228\text{V} \cdot 100\%}{230\text{V}} = \mathbf{4\%}$$

$$\square \vartheta = \vartheta_2 - \vartheta_1 = 45^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 25\text{K}$$

$$R_\vartheta = R_{20} \left(1 + \alpha \cdot \square \vartheta\right) = 0.816\Omega \left(1 + 0.004 \frac{\Omega}{\Omega\text{K}} \cdot 25\text{K}\right) = 0.898\Omega$$

$$\square U_{\text{bei } 45^\circ\text{C}} = R_\vartheta \cdot I = 0.898\Omega \cdot 11.3\text{A} = \mathbf{10.15\text{V}}$$

$$\square U\%_{\text{bei } 45^\circ\text{C}} = \frac{\square U_{\text{bei } 45^\circ\text{C}} \cdot 100\%}{U_N} = \frac{10.15\text{V} \cdot 100\%}{230\text{V}} = \mathbf{4.4\%}$$

### Lösung Aufgabe 3

$$U = R \cdot I = 20\Omega \cdot 12\text{A} = \mathbf{240\text{V}} \longrightarrow U_{\text{AC}} = U_{\text{DC}}$$

$$\hat{u} = U \cdot \sqrt{2} = 240\text{V} \cdot \sqrt{2} = \mathbf{339.41\text{V}}$$

### Lösung Aufgabe 4

$$R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{300\text{V}}{3\text{A}} = \mathbf{100\Omega}$$

$$I_2 = I_{12} - I_1 = 5\text{A} - 3\text{A} = \mathbf{2\text{A}}$$

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{300\text{V}}{2\text{A}} = \mathbf{150\Omega}$$

$$I_3 = I_{13} - I_1 = 4\text{A} - 3\text{A} = \mathbf{1\text{A}}$$

$$R_3 = \frac{U}{I_3} = \frac{300\text{V}}{1\text{A}} = \mathbf{300\Omega}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 3\text{A} + 2\text{A} + 1\text{A} = \mathbf{6\text{A}}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{300\text{V}}{6\text{A}} = \mathbf{50\Omega}$$

## DIE FACHBÜCHER FÜR DAS ELEKTROGEWERBE

Erhältlich als Fach-, Arbeits- und Formelbuch.  
Informationen und Leseproben auf [basis-wissen.ch](http://basis-wissen.ch).

BAWI ELEKTROBERUFE GMBH | JOCHSTRASSE 15 | CH-7000 CHUR



### Lösung Aufgabe 5

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{auf}} \rightarrow P_{ab} = P_{auf} \cdot \eta = 480W \cdot 0.76 = \mathbf{364.8W}$$

$$P_V = P_{auf} - P_{ab} = 480W - 364.8W = \mathbf{115.2W}$$

### Lösung Aufgabe 6

$$\text{a) } W = P \cdot t = 2.5kW \cdot 30\text{Tage} \cdot 6.5 \frac{h}{\text{Tag}} = \mathbf{487.5kWh}$$

$$\text{b) } VE = W \cdot VP = P \cdot t \cdot VP = 4 \cdot 2.5kW \cdot 185\text{Tage} \cdot 6.5 \frac{h}{\text{Tag}} \cdot 0.17 \frac{\text{Fr.}}{\text{kWh}} = \mathbf{2'044.25\text{Fr.}}$$

### Lösung Aufgabe 7

$$I_{\text{Primärseite}} = \frac{I_{\text{Sekundärseite}} \cdot 800A}{5A} = \frac{4.25A \cdot 800A}{5A} = \mathbf{680A}$$

### Lösung Aufgabe 8

$$P_{N1} = P_{NA} + P_{NB} + P_{NC} = 10kW + 4kW + 22kW = 36kW$$

$$I_1 = \frac{P_{N1}}{U_{12} \cdot \sqrt{3}} = \frac{36'000W}{400V \cdot \sqrt{3}} = 51.96A$$

$$P_{N2} = P_{NB} + P_{NC} = 4kW + 22kW = 26kW$$

$$I_2 = \frac{P_{N2}}{U_{12} \cdot \sqrt{3}} = \frac{26'000W}{400V \cdot \sqrt{3}} = 37.53A$$

$$I_3 = \frac{P_{NC}}{U_{12} \cdot \sqrt{3}} = \frac{22'000W}{400V \cdot \sqrt{3}} = 31.75A$$

$$\square U_{\text{bis A}} = \frac{\rho \cdot \ell_1 \cdot \sqrt{3} \cdot I_1}{A} = \frac{0.0175 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 60\text{m} \cdot \sqrt{3} \cdot 51.96A}{16\text{mm}^2} = 5.9V$$

$$\square U_{\text{bis B}} = \square U_{\text{bis A}} + \frac{\rho \cdot \ell_2 \cdot \sqrt{3} \cdot I_2}{A} = \frac{0.0175 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 25\text{m} \cdot \sqrt{3} \cdot 37.53A}{16\text{mm}^2} = 7.68V$$

$$\square U_{\text{bis C}} = \square U_{\text{bis B}} + \frac{\rho \cdot \ell_3 \cdot \sqrt{3} \cdot I_3}{A} = \frac{0.0175 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 75\text{m} \cdot \sqrt{3} \cdot 31.75A}{16\text{mm}^2} = 12.19V$$

$$U_C = U_{\text{Anfang}} - \square U_{\text{bis C}} = 400V - 12.2V = \mathbf{387.8V}$$

### Lösung Aufgabe 9

$$\rho_{36^\circ\text{C}} = \rho(1 + \alpha \cdot \vartheta) = 0.0175 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} \left( 1 + 0.004 \frac{\Omega}{\Omega\text{K}} \cdot 16\text{K} \right) = 0.01862\Omega$$

$$\square \vartheta = \frac{I^2 \cdot \rho_{36^\circ\text{C}} \cdot t \cdot 1'000}{\rho \cdot A^2 \cdot c} = \frac{(258A)^2 \cdot 0.01862\Omega \cdot 0.38s \cdot 1'000}{8.9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot (1.5\text{mm}^2)^2 \cdot 390 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}} = 60.3\text{K}$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 + \square \vartheta = 36^\circ\text{C} + 60.3\text{K} = \mathbf{96.3^\circ\text{C}}$$

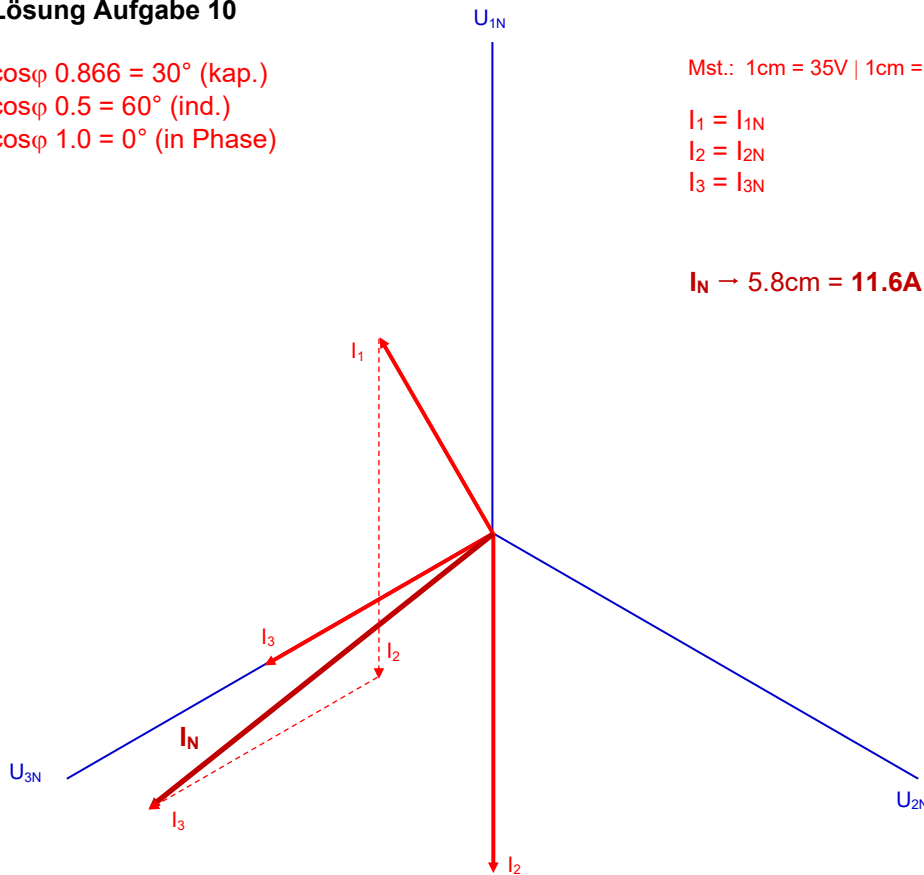
### Lösung Aufgabe 10

$\cos\varphi 0.866 = 30^\circ$  (kap.)  
 $\cos\varphi 0.5 = 60^\circ$  (ind.)  
 $\cos\varphi 1.0 = 0^\circ$  (in Phase)

Mst.: 1cm = 35V | 1cm = 2A

$I_1 = I_{1N}$   
 $I_2 = I_{2N}$   
 $I_3 = I_{3N}$

$I_N \rightarrow 5.8\text{cm} = 11.6\text{A}$



### Lösung Aufgabe 11

$$I_{\text{Heizofen}} = \frac{P}{U_{12} \cdot \sqrt{3}} = \frac{12'000\text{kW}}{690\text{V} \cdot \sqrt{3}} = 10.04\text{A}$$

$$I_{\text{Ofen}} = \frac{P}{U_{12} \cdot \sqrt{3}} = \frac{24'000\text{kW}}{690\text{V} \cdot \sqrt{3}} = 20.08\text{A}$$

$$I_{L2} = I_{\text{Heizofen}} + I_{\text{Ofen}} = 10.04\text{A} + 20.08\text{A} = 30.12\text{A}$$

### Lösung Aufgabe 12

$$S = 3 \cdot \frac{(U_{1N})^2}{Z_1} = 3 \cdot \frac{(230\text{V})^2}{26\Omega} = 6'103.8\text{VA}$$

$$P = S \cdot \cos\varphi = 6'103.8\text{VA} \cdot 0.6 = 3662.3\text{W}$$

$$Q_L = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(6'103.8\text{VA})^2 - (3'662.3\text{W})^2} = 4'883.1\text{Var}$$

**Lösung Aufgabe 13**

$$\text{DMM a) } F = \frac{k \cdot M}{100} + z \cdot \ell = \frac{5 \cdot 235.76V}{100} + 2 \cdot 0.01V = 11.808V$$

$$w_u = M - F = 235.76V - 11.808V = \mathbf{223.952V} \quad / \quad w_o = M + F = 235.76V + 11.808V = \mathbf{247.568V}$$

Der wahre Wert von DMM a) liegt zwischen **223.952V und 247.568V**.

$$\text{DMM b) } F = \frac{k \cdot M}{100} + z \cdot \ell = \frac{2 \cdot 235.8V}{100} + 10 \cdot 0.1V = 5.716V$$

$$w_u = M - F = 235.8V - 5.716V = \mathbf{230.084V} \quad / \quad w_o = M + F = 235.8V + 5.716V = \mathbf{241.516V}$$

Der wahre Wert von DMM b) liegt zwischen **230.084V und 241.516V**.