

Grundlagen der Elektrotechnik, Ergebnisse

SS 2009

1.1. $u_{\max} = 360 \text{ V}$; $U_{\text{eff}} = 254,6 \text{ V}$; $f_u = 50 \text{ Hz}$, $\varphi_u = 0^\circ$; $u(t) = 360 \text{ V} \cdot \sin(314 \text{ s}^{-1} \cdot t)$
 $i_{\max} = 24 \text{ A}$; $I_{\text{eff}} = 17 \text{ A}$; $f_i = 50 \text{ Hz}$, $\varphi_i = +60^\circ$; $i(t) = 24 \text{ A} \cdot \sin(314 \text{ s}^{-1} \cdot t + 60^\circ)$

1.2. $\underline{U} = 254,6 \text{ V}$; $\underline{I} = 17 \text{ A} \cdot e^{j60^\circ}$

1.3. $\underline{S} = (2164,1 - j \cdot 3748,3) \text{ VA}$; $S = 4328,2 \text{ VA}$; $P = 2164,1 \text{ W}$; $Q = 3748,3 \text{ var}$

1.4. Reihenschaltung von $R = 7,49 \Omega$ und $C = 245,4 \mu\text{F}$

1.5. Spule hinzufügen („Blindleistungskompensation“): $(254,6 \text{ V})^2 / \omega L = 3748,3 \text{ var} \rightarrow L = 55 \text{ mH}$

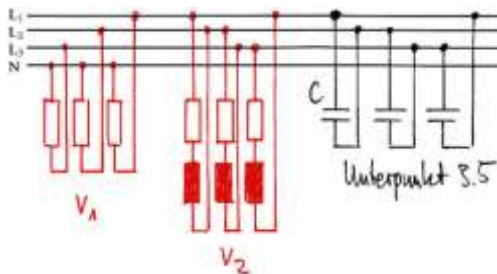
2.1. Leerlauf: $U_q = 10 \text{ V}$; Messung mit Widerstand: $I = 0,1 \text{ A} \rightarrow R_i = 20 \Omega$

2.2. $20 \text{ V} / 200 \Omega = U_{qe} / 150 \Omega \rightarrow U_{qe} = 15 \text{ V}$; $R_i = 12,5 \Omega + 37,5 \Omega = 50 \Omega$

2.3. $U_{Ri} = 3,75 \text{ V} \rightarrow U_{Rv} = 11,25 \text{ V} \rightarrow R_v = 11,25 \text{ V} / 0,075 \text{ A} = 150 \Omega$

2.4. $U_{Rv} = 12 \text{ V} \rightarrow U_{Ri} = 3 \text{ V} \rightarrow I = 60 \text{ mA} \rightarrow R_v = 200 \Omega$

2.5. Leistungsanpassung: $R_v = R_i = 50 \Omega$; $P_{v\max} = 1,125 \text{ W}$



3.1.

3.2. $I_1 = 2,3 \text{ A}$; $\underline{I}_2 = (1,757 - j \cdot 3,312) \text{ A}$; $I_2 = 3,75 \text{ A}$

3.3. $P_1 = 1587 \text{ W}$; $S_1 = P_1 = 1587 \text{ VA}$; $Q_1 = 0 \text{ var}$ (rein ohmscher Verbraucher!)

$P_2 = 2108,4 \text{ W}$; $S_2 = 4500 \text{ VA}$; $Q_2 = 3974,4 \text{ var}$

3.4. $S_{\text{ges}} = (3695,4 + j \cdot 3974,4) \text{ VA} \rightarrow P_{\text{ges}} = 3695,4 \text{ W}$; $Q_{\text{ges}} = 3974,4 \text{ var}$; $S_{\text{ges}} = 5427 \text{ VA}$

3.5. $C_\Delta = Q_{\text{ges}} / (3 \cdot U_\Delta^2 \cdot 2\pi f) = 26,4 \mu\text{F}$

4.1. $R_{m1} = R_{m3} = 254648 \text{ H}^{-1}$, $R_{m2} = 155972 \text{ H}^{-1}$, $R_{mL} = 7957747 \text{ H}^{-1}$, $R_{m\text{ges}} = 8241043 \text{ H}^{-1}$

4.2. $\Phi_{\text{ges}} = \Phi_L = \theta / R_{m\text{ges}}$; $\Phi_L = B_L \cdot A$; $\theta = N \cdot I \rightarrow I = B_L \cdot A \cdot R_{m\text{ges}} / N = 0,824 \text{ A}$; Feldlinien zeigen nach links

4.3. $L = N^2 / R_{m\text{ges}} = 30,34 \text{ mH}$

4.4. $I = 10 \text{ V} / 10 \Omega = 1 \text{ A}$ (R_q hat keinen Einfluss, da parallel zur idealen Spannungsquelle angeschlossen)

4.5. $I = U_Q / R \cdot (1 - e^{-t/\tau}) = 0,28 \text{ A}$; $\tau = L / R = 3,03 \text{ ms}$

4.6. Magnetische Remanenz \rightarrow Strom umpolen, Kern entmagnetisieren...

WS 2009/10

1.1. $u_c(0^-) / (R_2 \parallel R_3 \parallel R_4) = U_q / (R_1 + R_2 \parallel R_3 \parallel R_4)$, $u_c(0^-) = 10 \text{ V}$

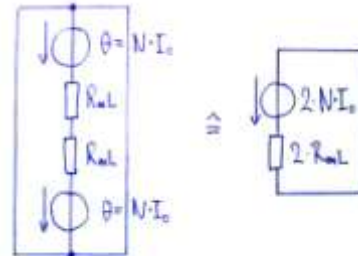
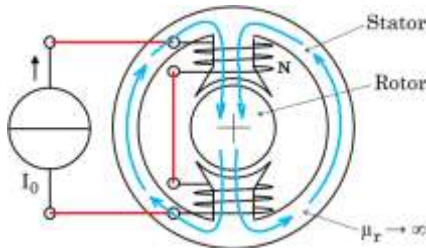
1.2. $i_L = u_c(0^-) / R_4 = 50 \text{ mA}$

1.3. $\tau_L = L / (R_3 + R_4) = 10 \text{ } \mu\text{s}$, i_L sinkt von 50 mA auf 0 mA.

1.4. $\tau_C = (R_1 \parallel R_2) \cdot C = 20 \text{ } \mu\text{s}$, u_C steigt von 10 V auf 12 V.

2.1. el. Stromstärke entspricht magn. Fluss, el. Spannung entspricht el. Durchflutung

2.2. $\theta = R_m \cdot \Phi$



2.3.

2.4.

2.5. Aus dem ohmschen Gesetz des Magnetkreises folgt: $2 I_0 N = 2 R_{mL} B A$, $N \approx 72$

2.6. $\Phi(t) = 7,2 \text{ mVs} \cdot \cos(157 \text{ s}^{-1} \cdot t)$

2.7. $u(t) = -113 \text{ V} \cdot \sin(157 \text{ s}^{-1} \cdot t)$

3.1. $\underline{S} = \underline{U} \cdot \underline{I}^* = 16 \text{ mVA}$, $P = 16 \text{ mW}$, $Q = 0$, $S = 16 \text{ mVA}$

3.2. $\underline{Z} = \underline{U} / \underline{I} = 1000 \text{ } \Omega$

3.3. $\underline{U}_1 = \underline{I} \cdot j\omega L_1 = j 10 \text{ V}$, $\underline{U}_2 = \underline{I} / (j\omega C_2) = -j 4 \text{ V}$, $\underline{U}_3 = \underline{U} - \underline{U}_1 - \underline{U}_2 = 4 \text{ V} - j 6 \text{ V}$

$\underline{I}_3 = \underline{U}_3 / (1 / (j\omega C_3)) = 3 \text{ mA} + j 2 \text{ mA}$, $\underline{I}_2 = \underline{I} - \underline{I}_3 = 1 \text{ mA} - j 2 \text{ mA}$

3.4. $\underline{S}_{RL} = \underline{U}_3 \cdot \underline{I}_2^* = (16 + j 2) \text{ mVA}$, $P = 16 \text{ mW}$

3.5. $P = R \cdot |\underline{I}_2|^2$, $R = 3,2 \text{ k}\Omega$

3.6. $Q = 2 \text{ mvar}$ (siehe 3.4.), $\omega L = Q / |\underline{I}_2|^2 = 0,4 \text{ k}\Omega$, $L = 0,4 \text{ k}\Omega / (2\pi f) = 40 \text{ mH}$

4.1. $R_N = 7,2 \text{ } \Omega$

4.2. $I = 0,45 \text{ A}$

4.3. $I_K = 1 \text{ A}$, $P_{\text{Batt}} = 6 \text{ W}$

4.4. $R_i = R_V = 6 \text{ } \Omega$, $I_0 = I_K = 1 \text{ A}$

4.5. $I = 2U_q / (2R_i + R_L) = 0,625 \text{ A}$, $P = R_L I^2 = 2,81 \text{ W}$

4.6. Zwei parallele Batt. können dargestellt werden als eine einzelne Quelle U_q mit Innenwiderstand $0,5 \cdot R_i$

$I = U_q / (0,5R_i + R_L) = 0,588 \text{ A}$, $P = R_L I^2 = 2,49 \text{ W}$

4.7. Die mittlere (!) Leistungsaufnahme ist gleich der Leistungsaufnahme im Gleichstromfall (genau das ist ja die Definition des Effektivwerts...)