

# Tutorium: GET III Lösungen

## Teil 3: Leistung im Wechselstromkreis

Claudius Sonntag

15.11.2014

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Leistung im Wechselstromkreis</b>	<b>2</b>
1.1	Lösung Aufgabe 1 . . . . .	2
1.2	Lösung Aufgabe 2 . . . . .	3
1.3	Lösung Aufgabe 3 . . . . .	4

# 1 Leistung im Wechselstromkreis

## 1.1 Lösung Aufgabe 1

a)  $\underline{S} = P + jQ$

$$S = |\underline{S}| = U \cdot I = 230V \cdot 1A = \underline{\underline{230VA}}$$

$$P = S \cdot \cos(\varphi) = 230VA \cdot 0,9 = \underline{\underline{184W}}$$

$$\varphi = \arccos(0,9) = 36,87^\circ$$

$$Q = S \cdot \sin(\varphi) = 230VA \cdot \sin(36,87^\circ) = \underline{\underline{138var}}$$

b)  $\underline{Z} = R + jX_L$

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{184VA}{1A^2} = \underline{\underline{184\Omega}}$$

$$X_L = \frac{Q}{I^2} = 138\Omega \rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{138VA^{-1}}{2\pi \cdot 50s^{-1}} = \underline{\underline{0,44H}}$$

## 1.2 Lösung Aufgabe 2

$$\text{a) } S = |\underline{S}| = \frac{P}{\cos(\varphi)} = \frac{2000W}{0,7} = 2857,14VA$$

$$I = \frac{S}{U} = \frac{2857,14VA}{230V} = 12,42A$$

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{2000W}{(12,42A)^2} = 12,97\Omega$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{2857,14^2 - 2000^2} \text{ var} = 2040,30\text{var}$$

$$X_L = \frac{Q}{I^2} = \frac{2040,30\text{var}}{(12,42)^2} = 13,23\Omega$$

$$\underline{Z}_L = \underline{(12,97 + j13,23)\Omega}$$

$$\text{b) } \underline{Z}_{ges} = \underline{Z}_L + \underline{Z}_N = (13,37 + j13,48)\Omega$$

$$Z_{ges} = |\underline{Z}_{ges}| = 18,99\Omega$$

$$I = \frac{U}{Z_{ges}} = \underline{\underline{12,11A}}$$

$$\text{c) } C_K = \frac{Q}{\omega U^2} = \frac{2040,30\text{var}}{2\pi 50s^{-1} \cdot (230V)^2} = \underline{\underline{122,7\mu F}}$$

### 1.3 Lösung Aufgabe 3

$$\text{a) } \underline{Z}_i = j\omega L_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + j\omega C_1} = \frac{R_1}{1 + (\omega C_1 R_1)^2} + j(\omega L_1 - \frac{\omega C_1 (R_1)^2}{1 + (\omega C_1 R_1)^2})$$

$$\text{b) } \underline{Z}_L = R_2 + j\omega L_2$$

$$\text{c) Ansatz: } \underline{Z}_i = \underline{Z}_L^* \rightarrow X_i = -X_L, R_i = R_L$$

$$\underline{L}_2 = \frac{C_1 (R_1)^2}{1 + (\omega C_1 R_1)^2} - L_1$$

$$\text{d) Ansatz: } \underline{Z}_i = \underline{Z}_L \rightarrow X_i = X_L, R_i = R_L$$

$$\underline{L}_2 = L_1 - \frac{C_1 (R_1)^2}{1 + (\omega C_1 R_1)^2}$$

$$\text{e) Ansatz: } -X_{L, \text{Ersatz}} = \omega L_1 - \frac{\omega C_1 (R_1)^2}{1 + (\omega C_1 R_1)^2}$$

$$-X_{L, \text{Ersatz}} = 1884,94\Omega \rightarrow X_{L, \text{Ersatz}} = -1884,94\Omega$$

$$-X_L = \omega L_2 = 2513,27\Omega \rightarrow X_L = -2513,27\Omega$$

Beispiel: durch Reihenschaltung eines Kondensators

$$X_{L, \text{Ersatz}} = \omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}$$

$$C_2 = \underline{\underline{361,86nF}}$$

$$R_i = R_L$$

$$R_2 = \frac{R_1}{1 + (\omega C_1 R_1)^2}$$

$$R_2 = \underline{\underline{10\Omega}}$$