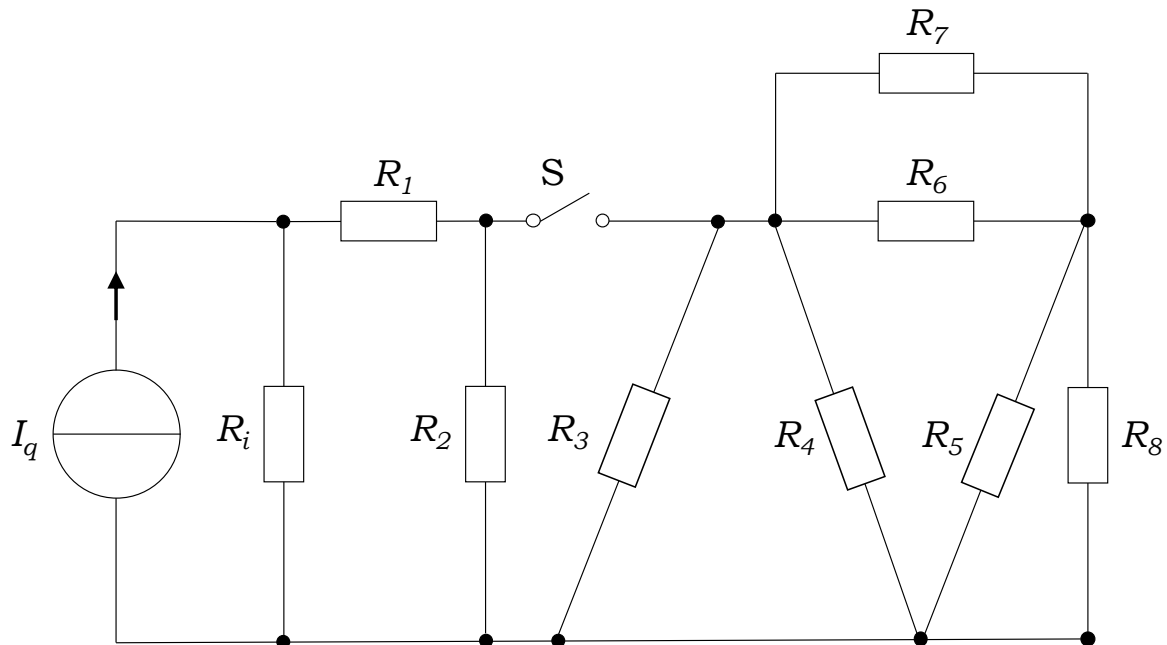




### Aufgabe 1: Widerstandsnetzwerk mit Stromquelle (24 Pkt.)



- a) Wandeln Sie zuerst die Stromquelle in eine Spannungsquelle um. Stellen Sie die ermittelte Spannungsquelle inklusive Innenwiderstand grafisch dar. **(4 Pkt.)**

*(Hinweis: Sollten Sie Aufgabe a) nicht lösen können, rechnen Sie bitte mit  $U_q = 15 \text{ V}$  und  $R_i = 2,5 \Omega$  weiter. Bei Verwendung der genannten Werte, können Sie max. 85 % der Gesamtpunkte von den Aufgabenteilen b) und c) erreichen.)*

- b) Als nächstes wird Schalter S geschlossen. Bestimmen sie den Gesamtwiderstand der Schaltung. **(14 Pkt.)**
- c) Im letzten Schritt wird Schalter S wieder geöffnet. Bestimmen Sie die Leistung am Widerstand  $R_2$ . **(6 Pkt.)**

Gegeben sind folgende Werte:

$$I_q = 3,5 \text{ A}$$

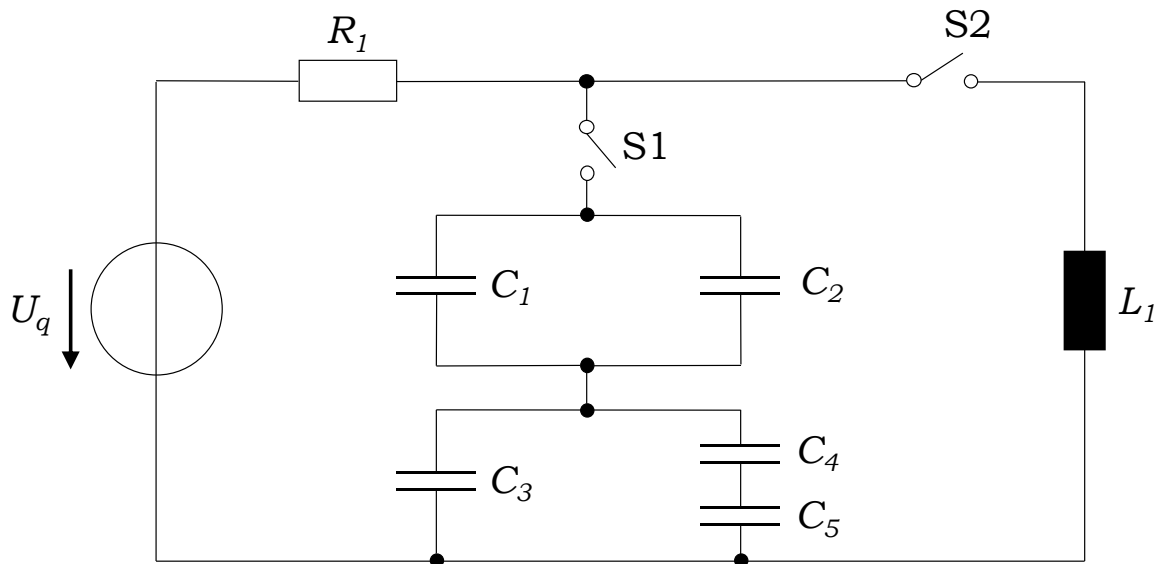
$$R_i = 5 \Omega$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 25 \Omega$$

$$R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = 12 \Omega$$



## Aufgabe 2: Netzwerk mit Kondensatoren und Induktivitäten (24 Pkt.)



Zunächst ist Schalter S1 geschlossen und Schalter S2 geöffnet. Alle Ausgleichsvorgänge sind abgeschlossen ( $t \rightarrow \infty$ ).

- Berechnen Sie die Spannungen an den Kondensatoren C1, C2, C3, C4 und C5. **(20 Pkt.)**
- Wie groß ist der Energiegehalt von C4? **(2 Pkt.)**

Schalter S1 wird nun geöffnet und Schalter S2 wird geschlossen.

- Bestimmen Sie die Zeitkonstante  $\tau$  der Schaltung. **(2 Pkt.)**

Gegeben sind folgende Werte:

$$U_q = 24 \text{ V}$$

$$R_1 = 5 \text{ } \Omega$$

$$L = 15 \text{ H}$$

$$C_1 = 200 \text{ nF}$$

$$C_2 = 600 \text{ nF}$$

$$C_3 = 150 \text{ nF}$$

$$C_4 = 750 \text{ nF}$$

$$C_5 = 325 \text{ nF}$$



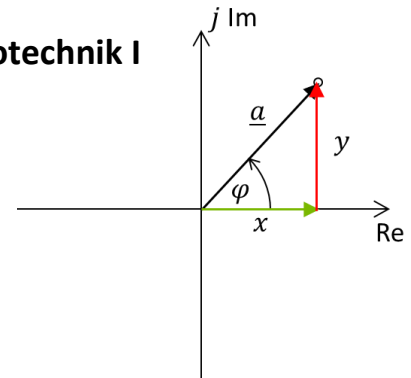
## Formelsammlung für die Klausur Elektrotechnik I

### Komplexe Zahlen

$$\underline{a} = x + jy = |\underline{a}| \cdot e^{j\varphi} = |\underline{a}| \cdot \cos\varphi + j \cdot |\underline{a}| \cdot \sin\varphi$$

$$\underline{a}^* = x - jy = |\underline{a}| \cdot e^{-j\varphi} = |\underline{a}| \cdot \cos\varphi - j \cdot |\underline{a}| \cdot \sin\varphi$$

$$a = |\underline{a}| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad a^2 = \underline{a} \cdot \underline{a}^* \quad \varphi = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$$



### Ohmscher Widerstand

$$R = \rho \frac{l}{A} = \frac{l}{\kappa A}$$

Leistung im Gleichstromsystem:

### Ohmsches Gesetz

$$U = RI \quad \text{und} \quad I = GU$$

Reihenschaltung von  $n$  ohmschen Widerständen:

$$P = UI$$

$$R_{ges} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Parallelschaltung von **zwei** ohmschen Widerständen:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Leftrightarrow R_{ges} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Parallelschaltung von  $n$  ohmschen Widerständen:

$$\frac{1}{R_{ges}} = G_{ges} = G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

### Ohmsches Gesetz und sonstige Zusammenhänge für komplexe Wechselstromrechnung

Ohmsches Gesetz:  $\underline{u} = \underline{Z} \cdot \underline{i}$  und  $\underline{i} = \underline{Y} \cdot \underline{u}$  Impedanz:  $\underline{Z} = R + jX$  Admittanz:  $\underline{Y} = G + jB = \frac{1}{\underline{Z}}$

Komplexe Leistung:  $\underline{S} = P + jQ = \underline{u} \cdot \underline{i}^*$  Wirkleistung:  $P = |\underline{S}| \cdot \cos\varphi$  Blindleistung:  $Q = |\underline{S}| \cdot \sin\varphi$

Reihenschaltung von  $n$  Impedanzen:  $\underline{Z}_{ges} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \dots + \underline{Z}_n$

Parallelschaltung von  $n$  Impedanzen:  $\frac{1}{\underline{Z}_{ges}} = \underline{Y}_{ges} = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \dots + \underline{Y}_n$

### Reaktanzen und andere Gleichungen von Induktivitäten und Kapazitäten

Reaktanz der Kapazität:  $X_C = -\frac{1}{\omega C}$

Reaktanz der Induktivität:  $X_L = \omega L$

Spannung an der Induktivität:  $u(t) = L \frac{di(t)}{dt}$  Strom an der Induktivität:  $i(t) = \frac{1}{L} \int u(t) dt (+i_0)$

Strom an der Kapazität:  $i(t) = C \frac{du(t)}{dt}$  Spannung an der Kapazität:  $u(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt (+u_0)$

**Energie** (Allgemein:  $W(t) = \int P(t) dt$  und  $P = \frac{dW}{dt} = \dot{W}$ )

Im Kondensator gespeicherte Energie:  $W_C = \frac{1}{2} CU^2$

In der Spule gespeicherte Energie:  $W_L = \frac{1}{2} LI^2$

### Ausgleichsvorgänge in elektrischen Netzen (Vorgänge 1. Ordnung)

Allgemeine Darstellung einer linearen inhomogenen DGL 1. Ordnung:  $k = \tau \cdot \frac{dy(t)}{dt} + y(t)$

Ansatzfunktion für den zeitlichen Verlauf bei Ausgleichsvorgängen:  $y(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + B$