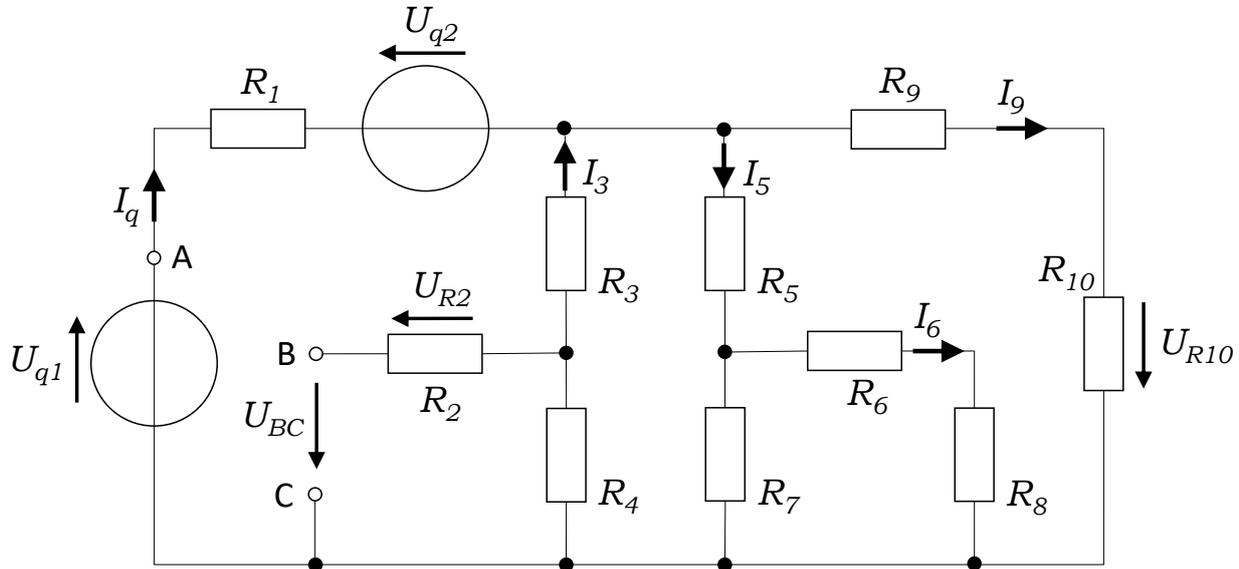




### Aufgabe 1: Analyse eines Gleichstromnetzwerks (30 Pkt.)



Hinweis: Bitte beachten Sie die vorgegebenen Strom- und Spannungsrichtungen!

- Berechnen Sie den Gesamtstrom  $I_q$ . (10 Punkte)
- Wie groß ist die Spannung  $U_{R2}$  am Widerstand  $R_2$ ? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)
- Bestimmen Sie die Potentialdifferenz  $\phi_{AC}$  zwischen den Klemmen A und C. Als Bezugspotential wurde  $\phi_C$  definiert. (1 Punkte)
- Berechnen Sie die elektrische Leistung am Widerstand  $R_8$ . (7 Punkte)
- Berechnen Sie den Strom  $I_3$ . (2 Punkte)
- Welche Spannung fällt über den Widerstand  $R_{10}$  ab? (3 Punkte)

Zwischen die Klemmen B und C wurde ein Kupferdraht ( $\rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ ) mit einem Querschnitt von  $1,5 \text{ mm}^2$  und einer Länge von  $0,1 \text{ km}$  eingefügt.

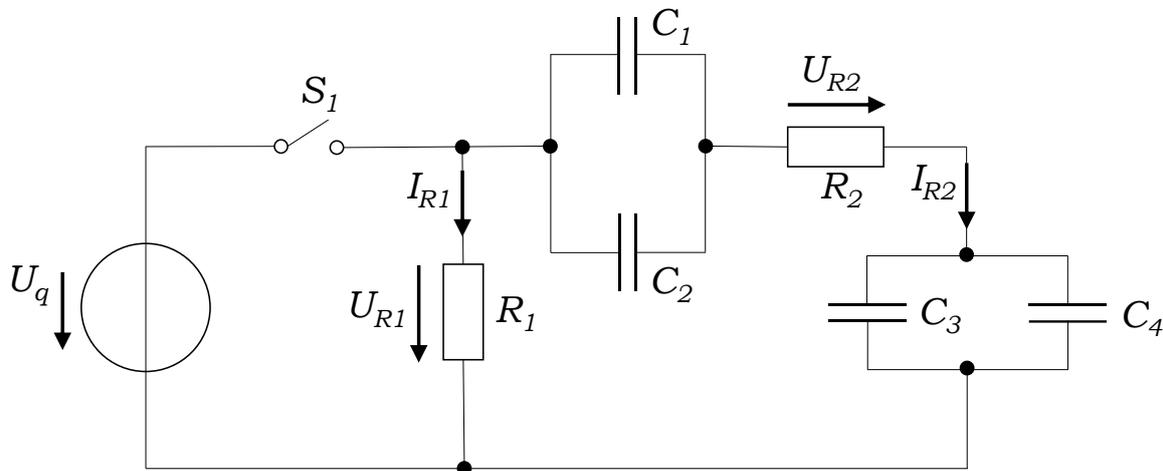
- Wie groß ist die Spannung  $U_{BC}$ , die über den Kupferdraht abfällt? (5 Punkte)

Gegeben sind folgende Werte:

$U_{q1}$	$U_{q2}$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$R_7$	$R_8$	$R_9$	$R_{10}$
20 V	60 V	$2,5 \Omega$	$5 \Omega$	$3,5 \Omega$	$7,5 \Omega$	$0,5 \Omega$	$5,5 \Omega$	$1,5 \Omega$	$3 \Omega$	$2 \Omega$	$1,5 \Omega$



## Aufgabe 2: Ein- und Ausschaltvorgänge an Kapazitäten (22 Pkt.)



Hinweis: Bitte beachten Sie die vorgegebenen Strom- und Spannungsrichtungen!

Der Schalter  $S_1$  wurde zum Zeitpunkt  $t = 0$  geschlossen. Zum Zeitpunkt  $t_1$  sind alle Ausgleichsvorgänge an  $C_1$  bis  $C_4$  abgeschlossen ( $t = t_1$ ;  $t_1 > 0$ ).

- Bestimmen Sie den Strom, der zum Zeitpunkt  $t = 0$  durch  $R_2$  fließt. (2 Punkte)
- Wie groß ist der Strom  $I_{R1}$ , der nach  $t = 2,3$  ms durch den Widerstand  $R_1$  fließt? (5 Punkte)
- Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Spannung  $U_{R1}$  für den Zeitraum  $0 \leq t \leq t_1$ . (3 Punkte)

Als nächstes wird der Schalter  $S_1$  geöffnet ( $t = t_2$ ;  $t_2 > t_1$ ).

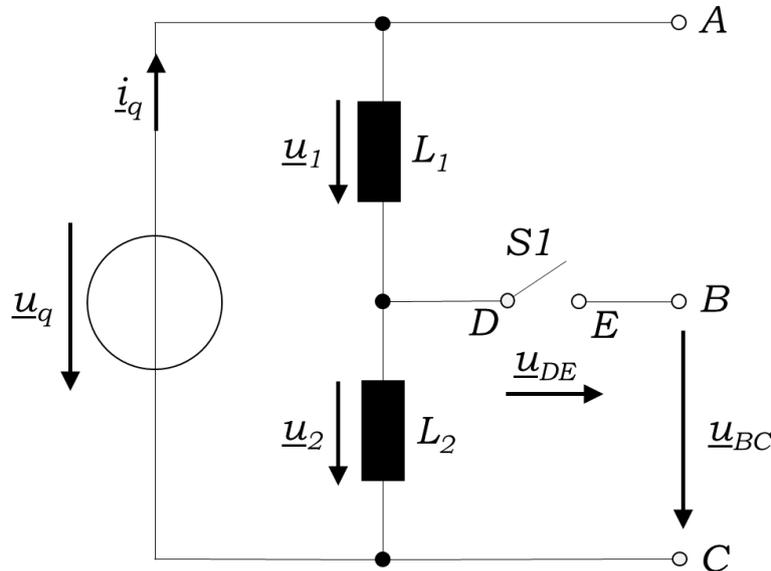
- Wie groß ist der Strom, der zum Zeitpunkt  $t_2$  durch  $R_1$  fließt? (2 Punkte)
- Wie groß ist die Zeitkonstante  $\tau$  der gegebenen Schaltung? (3 Punkte)
- Bestimmen Sie den Strom  $I_{R1}$ , der  $2\tau$  nach dem Öffnen des Schalters  $S_1$  durch  $R_1$  fließt. (2 Punkte)
- Wie groß ist die Leistung, die  $2\tau$  nach dem Öffnen des Schalters  $S_1$  an  $R_1$  abgebaut bzw. in Wärme umgewandelt wird? (2 Punkte)
- Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Spannung  $U_{R1}$  für den Zeitraum  $t_2 \leq t \leq t_2 + 5 \tau$ . (3 Punkte)

Gegeben sind folgende Werte:

$U_q$	$R_1$	$R_2$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
60 V	25 $\Omega$	45 $\Omega$	24 $\mu\text{F}$	30 $\mu\text{F}$	50 $\mu\text{F}$	80 $\mu\text{F}$



### Aufgabe 3: Wechselstromnetzwerk mit Induktivitäten (20 Punkte)



*Hinweis: Bitte beachten Sie die vorgegebenen Strom- und Spannungsrichtungen!*

**Als erstes wurde der Schalter  $S_1$  geschlossen.**

- Berechnen Sie die Spannung  $\underline{u}_{BC}$  des unbelasteten Spannungsteilers. **(4 Punkte)**
- Zwischen die Klemmen  $B$  und  $C$  wird der Lastwiderstand  $R_L$  angeschlossen. Um wie viel Prozent reduziert sich die Spannung im Vergleich zur Aufgabe 3a)? **(5 Punkte)**

**Im nächsten Schritt wurde der Schalter  $S_1$  geöffnet und der Lastwiderstand  $R_L$  entfernt. Zusätzlich wurde zwischen die Klemmen  $A$  und  $B$  die Induktivität  $L_3$  und zwischen die Klemmen  $B$  und  $C$  die Induktivität  $L_4$  eingesetzt.**

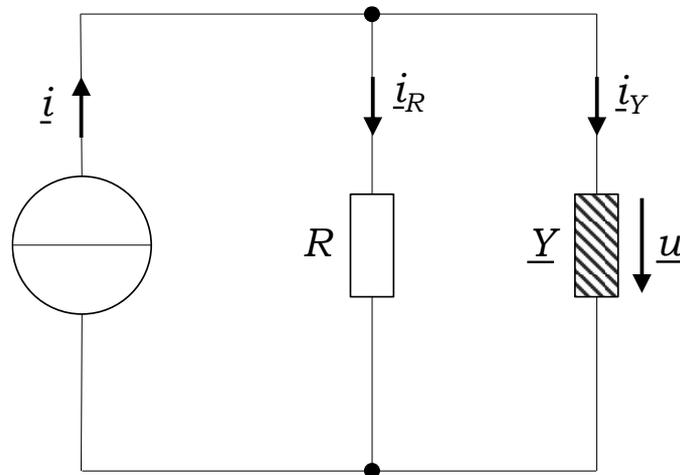
*Hinweis: Es kann Ihnen helfen, wenn Sie für das neue Netzwerk eine Skizze anfertigen.*

- Bestimmen Sie die Spannung  $\underline{u}_{DE}$  zwischen den Klemmen  $D$  und  $E$ . **(8 Punkte)**
- Wie groß ist der Strom  $\dot{i}_q$ ? **(3 Punkte)**

$\underline{u}_q$	$f$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$R_L$
225 V	75 Hz	2,5 H	7,5 H	4,5 H	3,5 H	100 $\Omega$



### Aufgabe 4: Komplexe Wechselstromrechnung (28 Punkte)



Hinweis: Bitte beachten Sie die vorgegebenen Strom- und Spannungsrichtungen!

Ein komplexer Verbraucher  $\underline{Y}$  ist an eine reale Stromquelle mit der Stromstärke  $\underline{i}$  und dem Innenwiderstand  $R$  angeschlossen. Die Frequenz der Stromquelle sei  $f$ . Die ideale Stromquelle gibt dabei die Scheinleistung  $\underline{S}_{Ges}$  mit dem Leistungsfaktor  $\cos \phi_{Ges}$  ab.

- a) Wie groß ist der Betrag der Spannung  $|\underline{u}|$ ? (2 Punkte)
- b) Wie groß ist die von der idealen Quelle abgegebene Wirkleistung  $P_{Ges}$ ? (2 Punkte)
- c) Wie groß ist der Widerstand  $R$ , wenn 90,8 % der gesamten Wirkleistung  $P_{Ges}$  in der Admittanz  $\underline{Y}$  umgesetzt werden? (4 Punkte)
- d) Berechnen Sie den Betrag der vom komplexen Verbraucher  $\underline{Y}$  aufgenommenen Blindleistung  $|\underline{Q}_Y|$ . (2 Punkte)
- e) Wie groß ist der Leistungsfaktor des komplexen Verbrauchers  $\underline{Y}$ ? (3 Punkte)
- f)  $\underline{Y}$  bestehe aus einer Parallelschaltung eines ohmschen Widerstands  $R_Y$  und einer Kapazität  $C_Y$ . Bestimmen Sie  $R_Y$  und  $C_Y$ . (6 Punkte)
- g) Zeichnen Sie die Ströme  $\underline{i}$ ,  $\underline{i}_R$  sowie  $\underline{i}_{YR}$  und  $\underline{i}_{YC}$ , die durch  $R_Y$  und  $C_Y$  fließen, in das Zeigerdiagramm ein. (9 Punkte)

Hinweis: Bitte verwenden Sie für die Zeichnung den Maßstab: 0,5 A/cm

Gegeben sind folgende Werte:

$\underline{i}$	$f$	$\underline{S}_{Ges}$	$\cos \phi_{Ges}$
$5 \text{ A} \cdot e^{j45^\circ}$	50 Hz	1150 VA	0,5