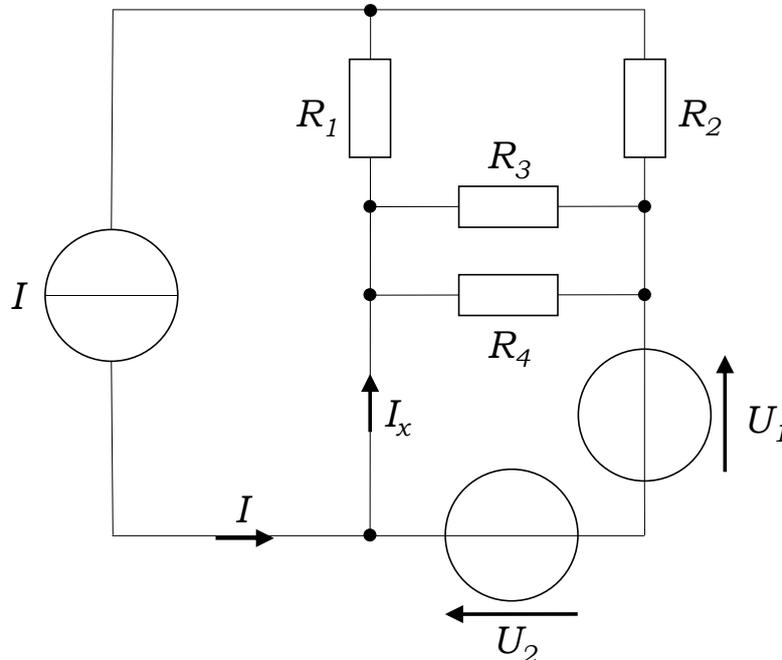




### Aufgabe 1-A: Superpositionsverfahren (14 Pkt.)

(Hinweis: Die Aufgabe 1 besteht aus den Aufgabenteilen A und B)



Mit Hilfe des Superpositionsverfahren (Überlagerungsgesetz) soll für das oben abgebildete Netzwerk der Strom  $I_x$  berechnet werden. Hierfür sind folgende Aufgaben zu lösen.

- Bestimmen Sie den Strom  $I_{x1}$ , der durch die idealen Spannungsquellen  $U_1$  und  $U_2$  verursacht wird. **(6 Punkte)**
- Als nächstes soll der Wert  $I_{x2}$  berechnet werden, der aus der idealen Stromquelle  $I$  resultiert. **(3 Punkte)**
- Bestimmen Sie nun den gesuchten Strom  $I_x$ . **(2 Punkte)**

Jetzt werden für  $I$ ,  $U_1$  und  $U_2$  reale Strom- und Spannungsquellen verwendet. Der gesuchte Strom  $I_x$  soll wieder mit Hilfe des Superpositionsverfahren ermittelt werden.

Hinweis: Bei der nachfolgenden Aufgabe muss nicht gerechnet werden.

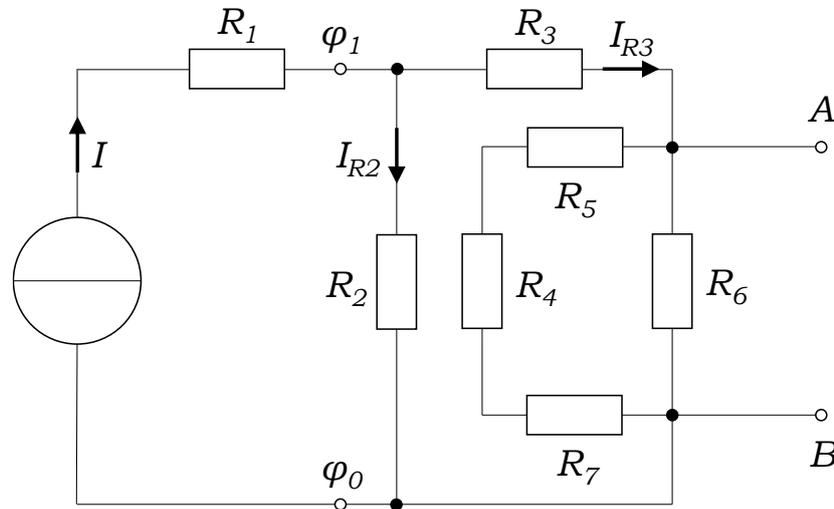
- Zeichnen Sie das vollständige Netzwerk (ohne Vereinfachung!) für den Fall, dass die reale Stromquelle  $I$  gleich Null gesetzt wird ( $I = 0$ ), ähnlich wie bei 1a), sodass der Strom  $I_{x1}$  berechnet werden kann, der durch  $U_1$  und  $U_2$  verursacht wird. **(3 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

$I$	$U_1$	$U_2$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
10 A	50 V	200 V	75 $\Omega$	75 $\Omega$	300 $\Omega$	300 $\Omega$



### Aufgabe 1-B: Widerstandsnetzwerk (17 Pkt.)



Gegeben ist das oben abgebildete Netzwerk mit der idealen Stromquelle  $I$ . Die Klemmen  $A$  und  $B$  sind zunächst unbelastet.

- Berechnen Sie den Gesamtwiderstand zwischen den Klemmen  $A$  und  $B$ .  
**(4 Punkte)**
- Wie groß ist Spannung  $U_6$ , die über  $R_6$  abfällt? **(4 Punkte)**
- Bestimmen Sie die elektrische Leistung  $P_4$  am Widerstand  $R_4$ . **(3 Punkte)**
- Wie groß ist die Potentialdifferenz  $\Delta\varphi_{10}$  zwischen den Klemmen  $\varphi_1$  und  $\varphi_0$ ?  
**(2 Punkte)**

Jetzt werden die Klemmen  $A$  und  $B$  mit dem Lastwiderstand  $R_L$  belastet.

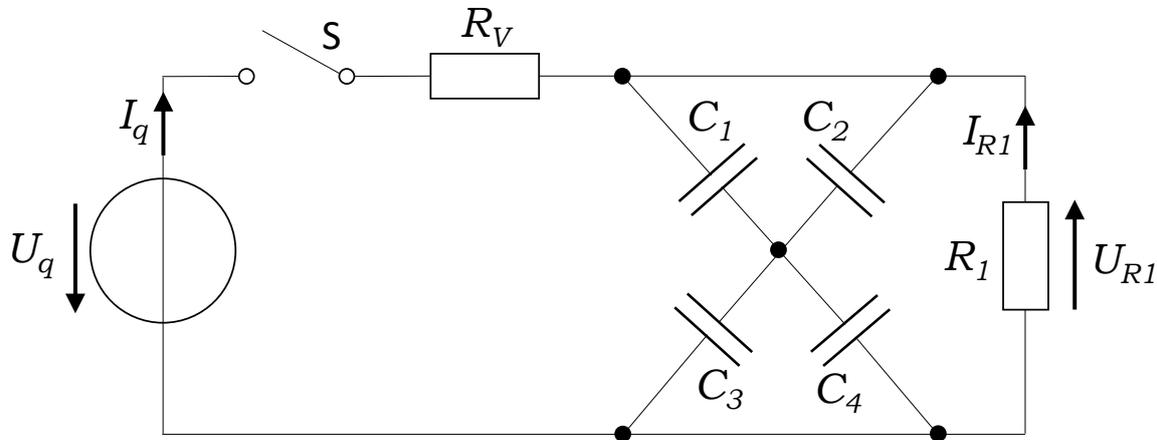
- Wie groß ist der Strom durch den Widerstand  $R_3$ ? **(4 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

$I$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$R_7$	$R_L$
4 A	1 k $\Omega$	1 k $\Omega$	700 $\Omega$	200 $\Omega$	250 $\Omega$	600 $\Omega$	150 $\Omega$	300 $\Omega$



## Aufgabe 2: Lade- und Entladevorgänge an Kapazitäten (24 Pkt.)



Der Schalter **S** wurde geschlossen ( $t = 0$ ) und jetzt sind alle Ausgleichsvorgänge an  $C_1$  bis  $C_4$  abgeschlossen ( $t = t_1$ ;  $t_1 > 0$ ).

- Berechnen Sie die Gesamtkapazität  $C_{14}$ , die aus den Kondensatoren  $C_1$  bis  $C_4$  besteht. **(3 Punkte)**
- Wie groß ist die elektrische Ladung  $Q_{14}$  an der Gesamtkapazität  $C_{14}$ ? **(2 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Spannungen an den Kondensatoren  $C_1$  bis  $C_4$ . **(2 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Zeitkonstante  $\tau$ . **(2 Punkte)**
- Welche Spannung lag  $3\tau$  nach dem Schließen von **S** an der Gesamtkapazität  $C_{14}$  an? **(2 Punkte)**
- Wie hoch war der Strom  $I_{R1}$  durch den Widerstand  $R_1$  zum Zeitpunkt  $t = 0$ ? **(2 Punkte)**
- Berechnen Sie die elektrische Energie  $W_{14}$ , die zum Zeitpunkt  $t = t_1$  in der Gesamtkapazität  $C_{14}$  gespeichert ist. **(2 Punkte)**
- Skizzieren Sie qualitativ den Strom- und Spannungsverlauf an  $C_2$  für den Zeitraum  $0 \leq t \leq t_1$ . **(4 Punkte)**

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

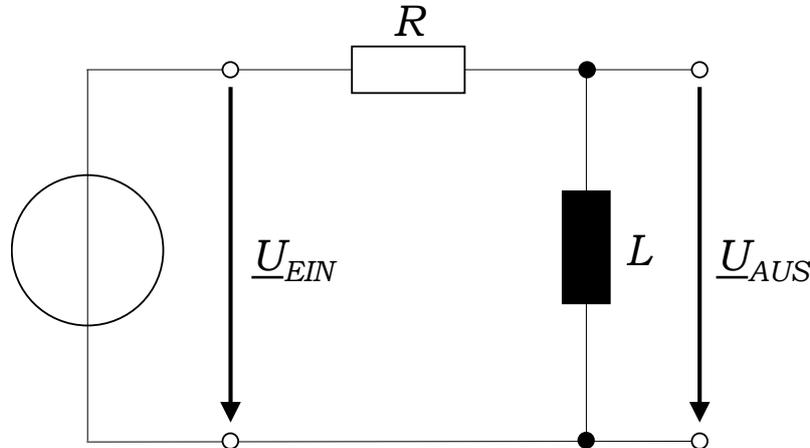
- Wie groß ist der Strom  $I_{R1}$ , der zum Zeitpunkt  $t_2$  durch  $R_1$  fließt? **(3 Punkte)**
- Bestimmen Sie den Betrag des Stroms  $I_{14}$ , der  $2\tau$  nach dem Öffnen des Schalters durch die Gesamtkapazität  $C_{14}$  fließt. **(2 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

$U_q$	$R_V$	$R_1$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
230 V	100 $\Omega$	50 $\Omega$	20 $\mu\text{F}$	0,02 mF	$20 \cdot 10^{-6}$ F	20.000 nF



### Aufgabe 3: RL-Glied in der Wechselstromtechnik (15 Pkt.)



**Gegeben ist ein RL-Glied, das als Filter in der Wechselstromtechnik eingesetzt werden soll.**

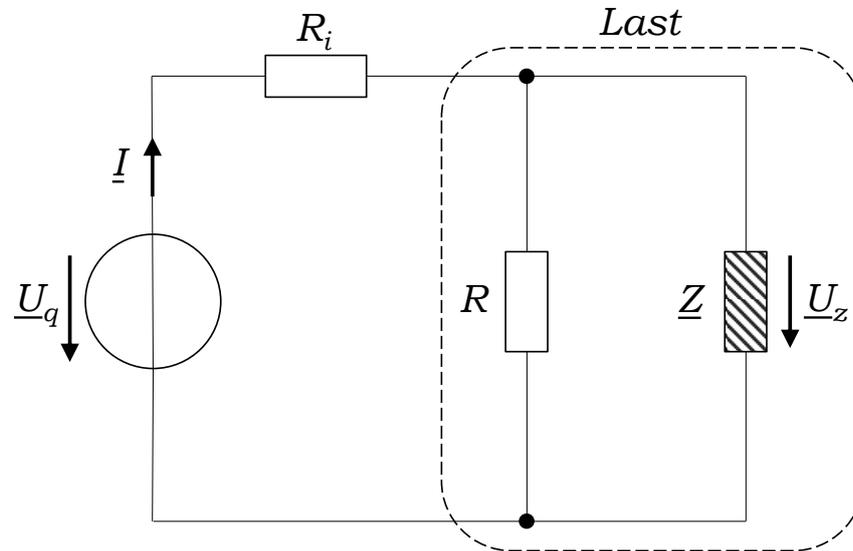
- Bestimmen Sie das Spannungsverhältnis  $U_{AUS}/U_{EIN}$  zwischen der Ausgangsspannung  $U_{AUS}$  und der Eingangsspannung  $U_{EIN}$  für die Frequenzen 0,75 kHz, 1,5 kHz und 3 kHz. Handelt es sich um einen Hochpass- oder Tiefpassfilter? Begründen Sie Ihre Antwort. **(9 Punkte)**
- Skizzieren Sie den Verlauf des Spannungsverhältnisses  $U_{AUS}/U_{EIN}$  in Abhängigkeit der Frequenz, der sich aus den Erkenntnissen aus Aufgabe 3a) ergibt, und kennzeichnen Sie den Sperr- und Durchlassbereich. **(4 Punkte)**
- Wie groß ist allgemein das Spannungsverhältnis  $U_{AUS}/U_{EIN}$  bei Grenzfrequenz  $f_g$ ? **(2 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

<b>L</b>	<b>R</b>
65 mH	1 k $\Omega$



### Aufgabe 4: Analyse eines Wechselstromnetzwerks (30 Punkte)



Eine Last bestehend aus dem Widerstand  $R$  und dem komplexen Verbraucher  $Z$  ist an eine reale Spannungsquelle  $\underline{U}_q$  mit dem Innenwiderstand  $R_i$  angeschlossen. Die Frequenz der Spannungsquelle sei  $f$ . Die Last nimmt dabei die Scheinleistung  $\underline{S}_{RZ}$  mit dem Leistungsfaktor  $\cos\varphi_{RZ}$  auf.

- Wie groß ist der Betrag der Spannung  $|\underline{U}_z|$ ? **(3 Punkte)**
- Welchen Wert hat der Widerstand  $R$ , wenn 34 % der Wirkleistung der Last in  $Z$  angesetzt werden? **(6 Punkte)**
- Berechnen Sie den Betrag der vom komplexen Verbraucher  $Z$  aufgenommenen Blindleistung  $|Q_z|$ . **(3 Punkte)**
- Wie groß ist der Leistungsfaktor der Impedanz  $Z$ ? **(3 Punkte)**
- $Z$  bestehe aus einer Parallelschaltung eines ohmschen Widerstands  $R_z$  und einer Kapazität  $C_z$ . Bestimmen Sie  $R_z$  und  $C_z$ . **(8 Punkte)**
- Bestimmen Sie  $Z$  nach Betrag und Phase. **(4 Punkte)**
- Die Last soll nun mit einer parallel geschalteten Induktivität  $L$  kompensiert werden. Bestimmen Sie  $L$ . **(3 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

$ \underline{I} $	$f$	$\underline{S}_{RZ}$	$\cos\varphi_{RZ}$
12,22 A	60 Hz	844 VA	0,866