



Einführung in die Elektronik

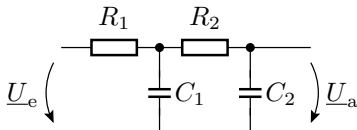
Große Übung 6

G. Kemnitz, C. Giesemann

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal
27. Januar 2016

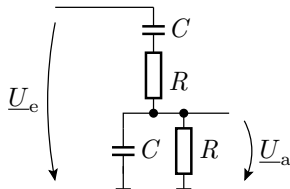
Aufgabe 6.1: Komplexer Spannungsteiler 1

Wie lautet die Übertragungsfunktion des nachfolgenden Spannungsteilers im Frequenzbereich?



Aufgabe 6.2: Komplexer Spannungsteiler 2

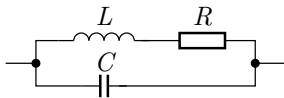
Gegeben ist der nachfolgende komplexe Spannungsteiler:



- 1 Berechnen Sie das Spannungsteilerverhältnis in Abhängigkeit von der Kreisfrequenz des Eingangssignals.
- 2 Für welche Frequenz ist die Phasenverschiebung des Spannungsteilerverhältnisses null?
- 3 Welchen Wert hat das Spannungsteilerverhältnis für diese Frequenz?

Aufgabe 6.3: Schwingkreis

Die nachfolgende Schaltung ist ein Parallelschwingkreis:



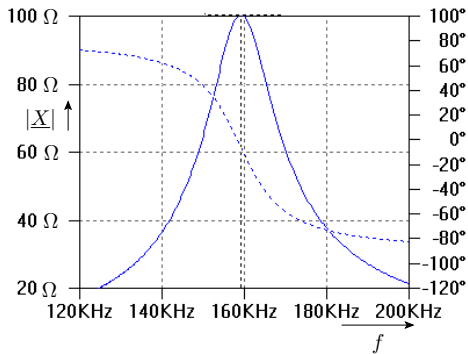
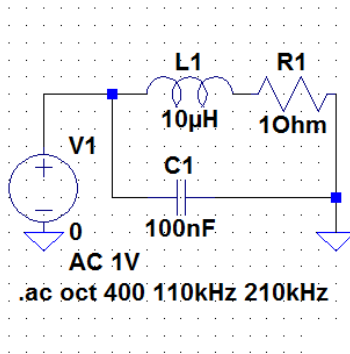
$$R = 1 \, \Omega$$

$$L = 10 \, \mu\text{H}$$

$$C = 100 \, \text{nF}$$

- 1 Berechnen Sie den komplexen Gesamtwiderstand in Abhängigkeit von der Kreisfrequenz ω .
- 2 Welchen komplexen Widerstand hat die Schaltung für $\omega = 0$ und $\omega \rightarrow \infty$?
- 3 Wie groß ist der Widerstand für $\omega_0 = 1/\sqrt{L \cdot C}$?
- 4 Wie ist der Wert des Widerstands R zu verändern, damit sich bei der Kreisfrequenz $\omega = 1/\sqrt{L \cdot C}$ der Realteil¹ des Gesamtwiderstands aus Aufgabenteil c verdoppelt?

¹Der Imaginärteil ist vernachlässigbar.

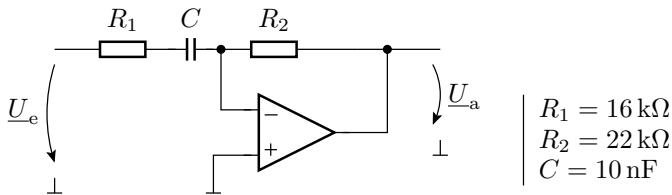


Aufgabe 6.4: Operationsverstärkerschaltung 1

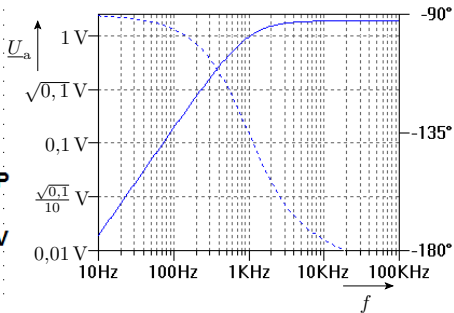
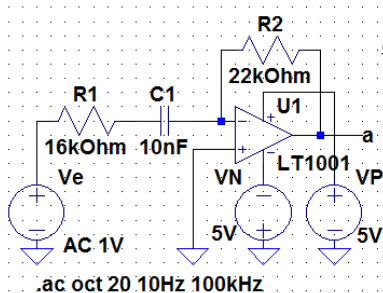
Stellen Sie für die nachfolgende Schaltung eine Gleichung zur Berechnung der Übertragungsfunktionen

$$\underline{U}_a = f(\underline{U}_e)$$

auf.

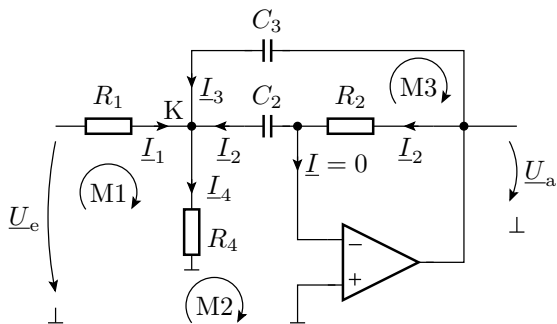


Skizzieren Sie den Amplituden- und den Phasenfrequenzgang im Bereich von 10 Hz bis 100 kHz (logarithmische Unterteilung der Frequenz- und der Betragsachse).



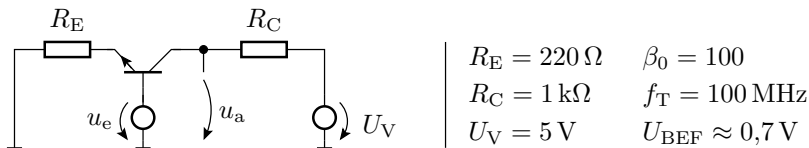
Aufgabe 6.5: Operationsverstärkerschaltung 2

Stellen Sie für die nachfolgende Schaltung ein Gleichungssystem zur Berechnung der komplexen Ausgangsspannung $\underline{U}_a$ auf.



$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 220 \text{ k}\Omega \\ R_4 &= 2,2 \text{ k}\Omega \\ C_2 &= 100 \text{ nF} \\ C_3 &= 100 \text{ nF} \end{aligned}$$

Aufgabe 6.6: Transistorverstärker



- Ersatzschaltung für den stationären Zustand zur Festlegung des Arbeitspunktes
- Gleichanteil der Eingangsspannung, damit die Ausgangsspannung im stationären Zustand 3 V beträgt
- Ersatzschaltung für $f \neq 0$
- Verstärkung für niedrige Frequenzen
- Übergangsfrequenz f_{0V} des Verstärkers, bei der die Verstärkung auf das $1/\sqrt{2}$ -fache der Verstärkung bei niedrigen Frequenzen abgefallen ist.

Aufgabe 6.7: Dotierung

Ein Si-Halbleitergebiet sei mit 10^{17} Boratomen je Kubikzentimeter dotiert.

- Wie groß ist die Dichte der beweglichen Löcher und
 - wie groß ist die Dichte der beweglichen Elektronen
- bei einer Temperatur von $T = 300\text{ K}$?

²Die intrinsische Ladungsträgerdichte bei 300 K ist in Silizium $n_i \approx 2 \cdot 10^9\text{ cm}^{-3}$.