



Einführung in die Elektronik

Große Übung 6

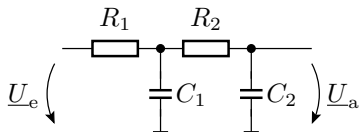
G. Kemnitz, C. Giesemann

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal

28. Januar 2015

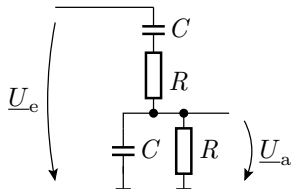
Aufgabe 6.1: Komplexer Spannungsteiler 1

Wie lautet die Übertragungsfunktion des nachfolgenden Spannungsteilers im Frequenzbereich?



Aufgabe 6.2: Komplexer Spannungsteiler 2

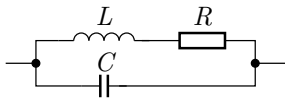
Gegeben ist der nachfolgende komplexe Spannungsteiler:



- 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:



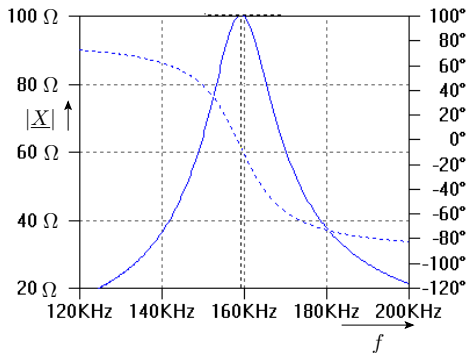
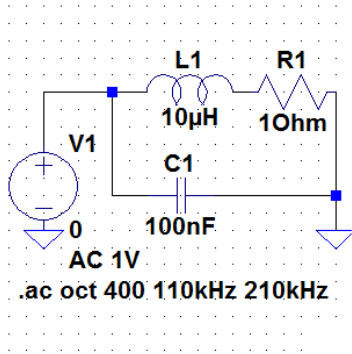
$$R = 1 \Omega$$

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

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

- 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.

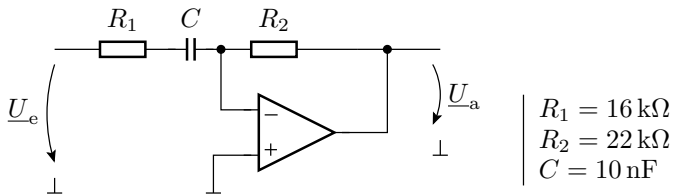


Aufgabe 6.4: Operationsverstärkerschaltung 1

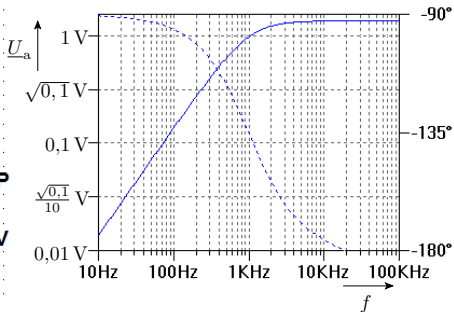
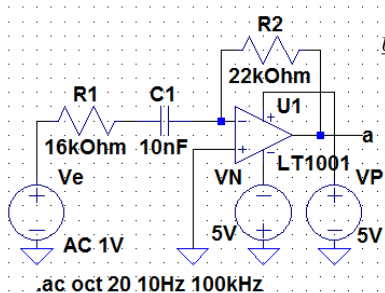
Stellen Sie für die nachfolgende Schaltung eine Gleichung zur Berechnung der Übertragungsfunktionen

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

auf.

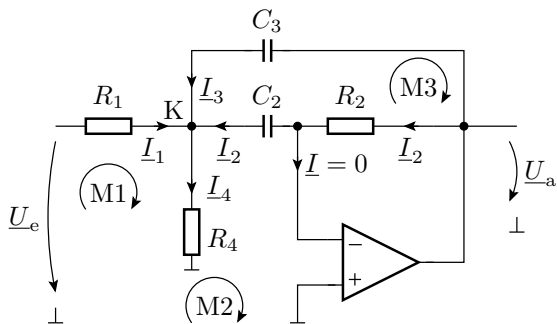


Skizzieren Sie den Amplituden- und den Phasenfrequenzgang im Bereich von 10 Hz bis 100 kHz (logarithmische Unterteilung der Frequenz- und der Betragsachse).



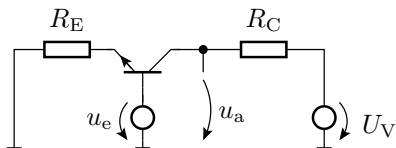
Aufgabe 6.5: Operationsverstärkerschaltung 2

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



$R_E = 220 \Omega$	$\beta_0 = 100$
$R_C = 1 \text{ k}\Omega$	$f_g = 100 \text{ MHz}$
$U_V = 5 \text{ V}$	$U_{\text{BEF}} \approx 0,7 \text{ V}$

- 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 $n_i \approx 2 \cdot 10^9 \text{ cm}^{-3}$.