

Prüfungsklausur Elektronik II

Hinweise: Die Bearbeitungszeit beträgt 60 Minuten. Schreiben Sie die Lösungen, so weit es möglich ist, auf die Aufgabenblätter. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein. Zum Bestehen sind ≥ 20 Punkte erforderlich. Geben Sie die Aufgabenblätter zum Schluss mit ab.

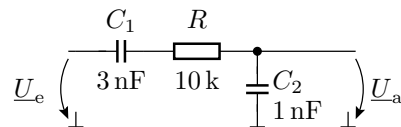
Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte	ZPHÜ*	Note

* Zusatzpunkte für Hausübungen

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass das Klausurergebnis im Internet auf der Web-Seite <http://techwww.in.tu-clausthal.de/> unter meiner Matrikelnummer bekanntgegeben wird.

Unterschrift

Aufgabe 1: Gegeben ist der nachfolgende RC-Spannungsteiler.



- a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $\frac{U_a}{U_e}$. 3P
- b) Bestimmen Sie die Übergangsfrequenz f_0 , bei der der Realteil der Übertragungsfunktion gleich dem Imaginärteil ist. 1P
- c) Bestimmen Sie für $f \ll f_0$, $f = f_0$ und $f \gg f_0$ jeweils den Betrag und die Phasenverschiebung der Übertragungsfunktion. 3P

Aufgabe 2: Berechnen Sie für eine Diode mit den Spice-Parametern $I_s = 5 \text{ nA}$ (Sättigungssperrstrom), $n = 1,5$ (Emissionskoeffizient), $\tau_T = 130 \text{ ns}$ (Transitzeit), $C_{S0} = 2 \text{ pF}$ (Kapazität für $U_D = 0$), $f_s = 0,5$ (Koeffizient für den Kapazitätsverlauf) und $m_s = 1/3$ (Kapazitätskoeffizient) im Arbeitspunkt $I_{D,A} = 1 \text{ mA}$ für die Kleinsignalersatzschaltung

- a) den differentiellen Widerstand r_D 2P
- b) die Diffusionskapazität C_D und 2P
- c) die Spannung $U_{D,A}$ über der Diode im Arbeitspunkt. 2P

Aufgabe 3: Am Ausgang eines Verstärkers mit einer Rauschzahl $F=3$ beträgt das Ausgangssignal $10\mu\text{V}$ und die effektive Rauschspannung im Nutzfrequenzbereich $1\mu\text{V}$.

- a) Wie groß ist der Signal-Rausch-Abstand am Ausgang des Verstärkers? 1P
- b) Wie groß ist der Signal-Rausch-Abstand am Eingang des Verstärkers? 1P
- c) Wie groß wäre der Signal-Rausch-Abstand am Ausgang des Verstärkers, wenn der Verstärker nur eine Rauschzahl $F = 1.5$ hätte? 1P

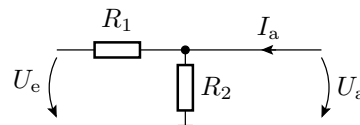
Aufgabe 4: Eine Simulation hat bei Stimulierung eines Verstärkers mit einer kosinusförmigen Eingangsspannung von 1 kHz am Ausgang ein Signal mit folgenden Spektralanteilen berechnet:

Frequenz	Betrag in V	Phase
1 kHz	1 V	20°
2 kHz	0,2 V	35°
3 kHz	0,05 V	-4°
4 kHz	0,01 V	-24°

Wie groß ist der Klirrfaktor?

3P

Aufgabe 5: Gegeben ist der Spannungsteiler in der nachfolgenden Abbildung.



Er soll ein Teilverhältnis

$$g = \frac{U_a}{U_e} \Big|_{I_a=0} \approx \frac{1}{4}$$

und einen Ausgangswiderstand

$$r_a = \frac{U_a}{I_a} \Big|_{U_e=0} \approx 1 \text{ k}\Omega$$

haben.

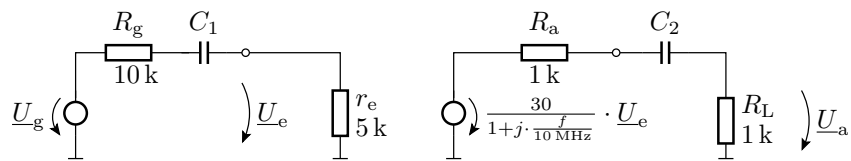
- a) Wie groß muss R_1 und R_2 sein, um die Vorgaben exakt einzuhalten? 3P
- b) Wählen Sie aus der Reihe E12¹ die nächstgelegenen Werte aus, mit deren Nennwerten die Vorgaben am genauesten eingehalten werden. 2P
- c) In welchem Bereich liegen die Werte des Spannungsteilverhältnisses g und des Ausgangswiderstands r_a bei Verwendung von Widerständen mit diesen Werten und einer Toleranz von $\pm 10\%$? 4P

Aufgabe 6: Ein Halbleiter sei mit 10^{18} Boratomen je cm^3 dotiert. Wie groß ist die Dichte der beweglichen Elektronen n und der beweglichen Löcher p bei einer Temperatur von

- a) 300K
- b) 290K? 4P

¹ Nennwerte je Dekade: 1, 1,2, 1,5, 1,8, 2,2, 2,7 3.3, 3,9, 4,7, 5,6, 6,8, 8,2

Aufgabe 7: Gegeben ist die nachfolgende Ersatzschaltung eines Transistorverstärkers.



- a) Bestimmen Sie die komplexe Übertragungsfunktion $\underline{v}_U = \frac{U_a}{U_g}$ mit C_1 und C_2 als Parameter. 4P
- b) Wie groß sind C_1 und C_2 mindestens zu wählen, damit die untere Übergangsfrequenz nicht kleiner als 10 Hz ist². 4P

Zur Bewertung:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Summe
max. Punktezahl	7	6	3	3	9	4	8	40
erzielte Punktezahl								

²Bei zwei RC-Tiefpässen hintereinander, darf bei der Übergangsfrequenz die Summe der Dämpfungen nicht größer als 3dB sein.