

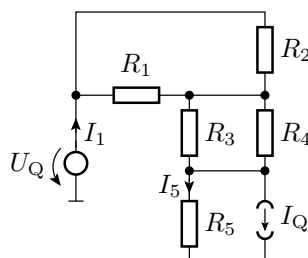
Prüfungsklausur Elektronik I

Hinweise: Die Bearbeitungszeit beträgt 90 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 ≥ 18 Punkte erforderlich (ohne Zusatzpunkte für Hausübungen). Geben Sie die Aufgabenblätter zum Schluss mit ab.

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte	ZPHÜ*	Note

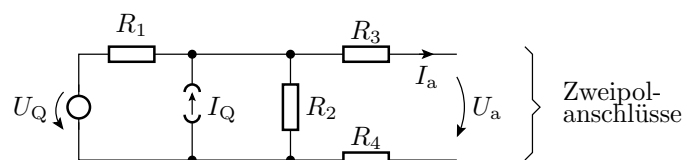
* Zusatzpunkte für Hausübungen

Aufgabe 1: Gegeben ist das nachfolgende Zweipolnetzwerk:



- Vereinfachen Sie die Schaltung durch Zusammenfassen paralleler und in Reihe geschalteter Widerstände soweit wie möglich. 2P
- Stellen Sie geeignete Knoten- und Maschengleichungen zur Berechnung von I_5 auf. 2P
- Bestimmen Sie I_5 für die vereinfachte Schaltung nach dem Überlagerungssatz. 2P

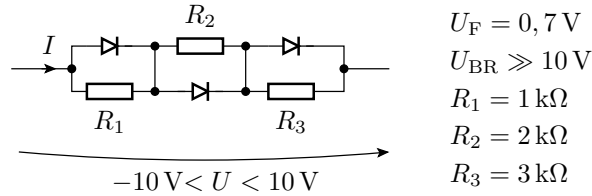
Aufgabe 2: Gegeben ist der nachfolgende lineare Zweipol:



Bestimmen Sie den Kurzschlussstrom $I_a (U_a = 0)$, die Leerlaufspannung $U_a (I_a = 0)$ am Ausgang und den Ersatzwiderstand $R_{Ers} = -\frac{dU_a}{dI_a}$. 3P

¹Beschreiben Sie Parallelschaltungen von Widerständen R_i und R_j mit dem Paralleloperator $R_i \parallel R_j$

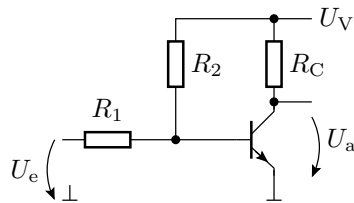
Aufgabe 3: Gegeben ist die folgende Schaltung mit Dioden:



$$\begin{aligned} U_F &= 0,7\text{ V} \\ U_{BR} &\gg 10\text{ V} \\ R_1 &= 1\text{ k}\Omega \\ R_2 &= 2\text{ k}\Omega \\ R_3 &= 3\text{ k}\Omega \end{aligned}$$

- Zeichnen Sie die linearen Ersatzschaltungen für die vier möglichen Arbeitsbereiche. 2P
- Für welchen Bereich des Stroms I gilt jede dieser Ersatzschaltungen? 2P
- Bestimmen Sie für jeden Arbeitsbereich die Spannung U in Abhängigkeit vom Strom I . 2P

Aufgabe 4: Gegeben ist die nachfolgende Transistorschaltung. Der Transistor soll im normalen Arbeitsbereich betrieben werden (BE-Übergang leitend und BC-Übergang gesperrt).

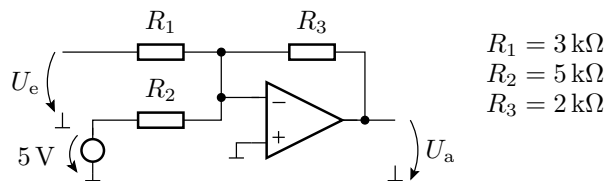


$$\begin{aligned} U_V &= 10\text{ V} \\ R_1 &= R_2 = 10\text{ k}\Omega \\ R_C &= 1\text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Transistor:
 $\beta = 100$
 $U_{BEF} = 0,7\text{ V}$
 $U_{CEX} = 0,2\text{ V}$

- Zeichnen Sie die lineare Ersatzschaltung. 1P
- Bestimmen Sie für diese Ersatzschaltung die Übertragungsfunktion $U_a = f(U_e)$. 1P
- Für welchen Bereich der Eingangsspannung gilt die lineare Ersatzschaltung (untere und obere Grenze)? 1P

Aufgabe 5: Gegeben ist folgende Operationsverstärkerschaltung.



$$\begin{aligned} R_1 &= 3\text{ k}\Omega \\ R_2 &= 5\text{ k}\Omega \\ R_3 &= 2\text{ k}\Omega \end{aligned}$$

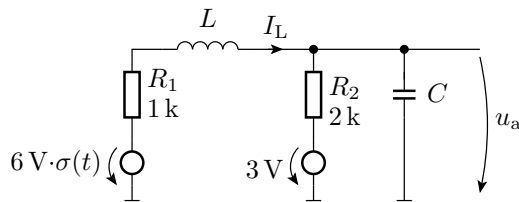
- Wie groß ist die Ausgangsspannung U_a in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_e ? 2P
- Wie ist der Eingangsspannungsbereich für einen Ausgangsspannungsbereich von 0 V bis 5 V? 1P

Aufgabe 6: Entwerfen Sie ein FCMOS-Gatter mit der logischen Funktion:

$$y = \overline{x_1 (x_2 \vee x_3) \vee x_2 (x_2 \vee x_4) \vee x_3 (x_2 \vee x_4)}$$

und minimaler Transistoranzahl. Minimieren Sie den logischen Ausdruck vor der Entwicklung der Gatterschaltung. 3P

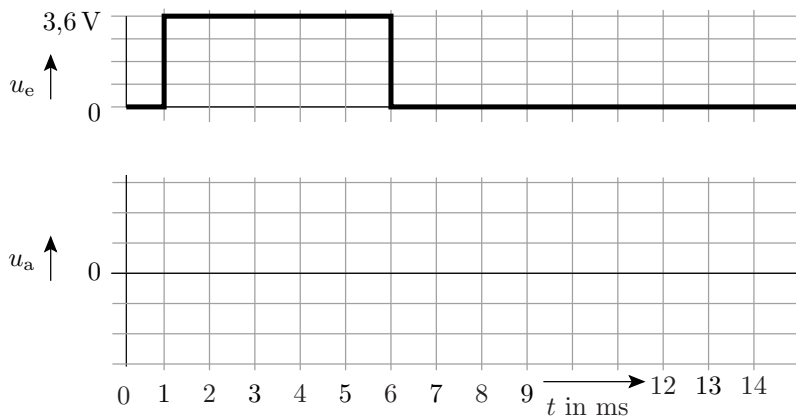
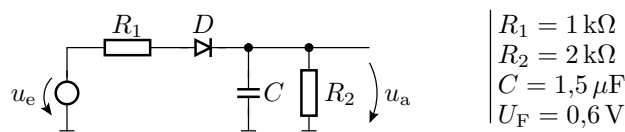
Aufgabe 7: Gegeben ist die nachfolgende Schaltung:



- a) Zeichnen Sie für den stationären Zustand vor dem Sprung, den Sprungmoment und den stationären Zustand lange nach dem Sprung die Ersatzschaltungen. 3P
- b) Bestimmen Sie für alle drei Ersatzschaltungen die Ausgangsspannung und den Strom durch die Induktivität: 2P

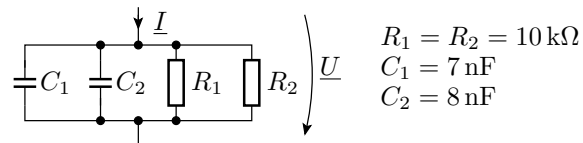
vor	im Sprungmoment	nach
$U_a^{(-)} =$	$u_a(0) =$	$U_a^{(+)} =$
$I_L^{(-)} =$	$i_L(0) =$	$I_L^{(+)} =$

Aufgabe 8: Gegeben ist die folgende Schaltung und der Verlauf der Eingangsspannung.



- a) Stellen Sie die Ersatzschaltungen für die beide Arbeitsbereiche $U_e = 3,6\text{ V}$ (Diode im Durchlassbereich) und $U_e = 0\text{ V}$ (Diode im Sperrbereich) auf. 2P
- b) Bestimmen Sie für das funktionsgleiche geschaltete RC-Glied jeder Ersatzschaltung den Ersatzwiderstand R_{Ers} , den stationären Wert $U_a^{(+)}$, gegen den die Ausgangsspannung strebt, und die Zeitkonstante τ . 3P
- c) Skizzieren Sie den fehlenden Verlauf der Ausgangsspannung in der Abbildung oben. 2P

Aufgabe 9: Die nachfolgende Schaltung ist im Frequenzraum zu analysieren.



- a) Wie groß ist der komplexe Gesamtwiderstand $Z_{\text{ges}} = \frac{U}{I}$ in Abhängigkeit von R_1 , R_2 , C_1 , C_2 , und ω ? 1P
- b) Für welche Übergangsfrequenz $f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$ sind Realteil und Imaginärteil des komplexen Gesamtwiderstands gleich groß? 1P
- c) Welchen Wert hat der komplexe Gesamtwiderstand für diese Kreisfrequenz? 1P

Aufgabe 10: Ein Siliziumhalbleiter mit der intrinsischen Ladungsträgerdichte $n_i = 2 \cdot 10^9\text{ cm}^{-3}$ ist mit 10^{18} Phosphoratomen pro Kubikzentimeter dotiert. Wie groß ist die Dichte der beweglichen Elektronen und der beweglichen Löcher? 1P

Zur Bewertung:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe
max. Punktzahl	6	3	6	3	3	3	5	7	3	1	40
erzielte Punktzahl											