

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 ≥ 20 Punkte erforderlich. Geben Sie die Aufgabenblätter zum Schluss mit ab.

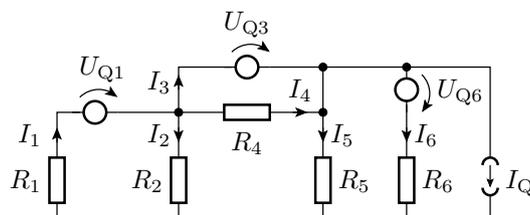
Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte	ZPHÜ*	Note

* 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.

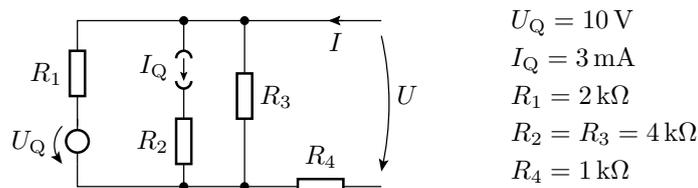
Unterschrift

Aufgabe 1: Analysieren Sie die nachfolgende Schaltung.

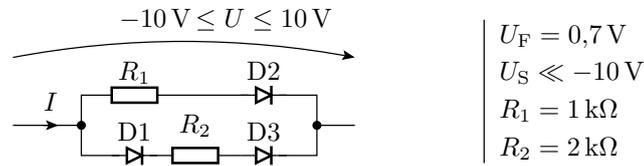


- Stellen Sie geeignete Knoten- und Maschengleichungen auf. 3P
- Stellen Sie eine Matrixgleichung zur Berechnung der unbekannt Ströme auf. 3P

Aufgabe 2: Zeichnen Sie zu der nachfolgenden Schaltung den funktionsgleichen Zweipol aus nur einer Spannungsquelle und nur einem Widerstand und berechnen Sie die Ersatzspannung und den Ersatzwiderstand. 3P

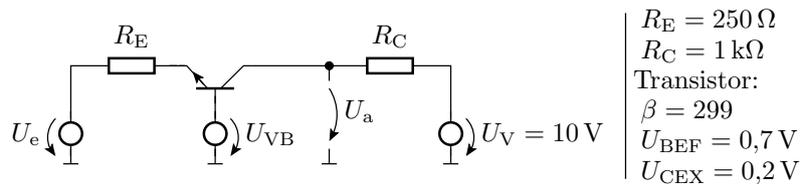


Aufgabe 3: Gegeben ist die folgende Schaltung:



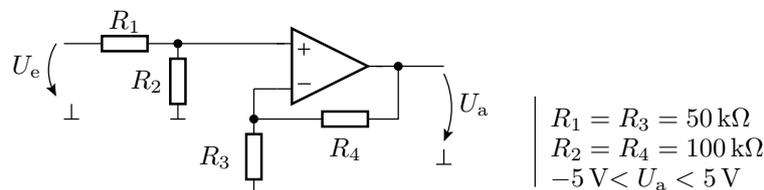
- Zeichnen Sie die linearen Ersatzschaltungen für die drei möglichen Arbeitsbereiche. 1,5P
- Für welchen Bereich der Spannung U gilt jede dieser Ersatzschaltungen? 1,5P
- Stellen Sie für jeden Arbeitsbereich die Strom-Spannungs-Gleichung auf. 2P

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



- Zeichnen Sie die lineare Ersatzschaltung. 1P
- Bestimmen Sie für die Ersatzschaltung die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung ($U_a = f(U_e)$). 2P
- Wie groß ist die Versorgungsspannung an der Basis (U_{VB}) zu wählen, damit bei $U_e = 0$ die Ausgangsspannung $U_a = 5 \text{ V}$ beträgt¹? 1P
- Für welchen Bereich der Eingangsspannung gilt die lineare Ersatzschaltung (untere und obere Grenze)? 2P

Aufgabe 5: Gegeben ist die folgende Operationsverstärkerschaltung.



- In welcher Grundschaltung wird der Operationsverstärker betrieben? 1P
- Wie groß ist die Ausgangsspannung U_a in Abhängigkeit von der Eingangsspannung? 2P
- Wie ist der Eingangsspannungsbereich für den vorgegebenen Ausgangsspannungsbereich? 1P

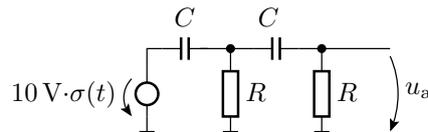
¹Ab Aufgabenteil c darf die Näherung $\frac{\beta}{1+\beta} = 1$ verwendet werden.

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

$$y = \overline{((x_0 x_1 (x_0 \vee x_1)) \vee (x_2 (x_2 \vee \bar{x}_2))) \wedge (x_3 \vee x_3 x_4)}$$

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

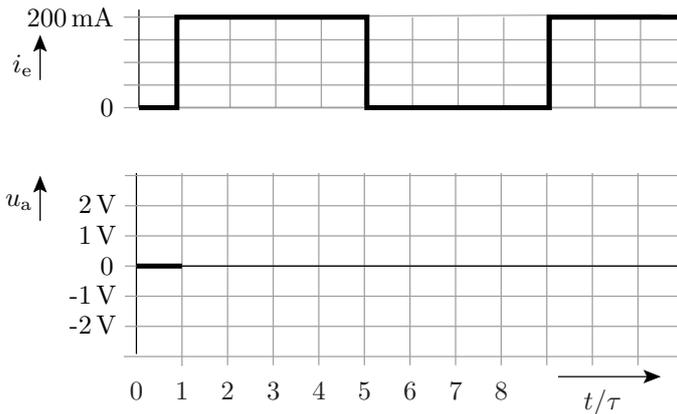
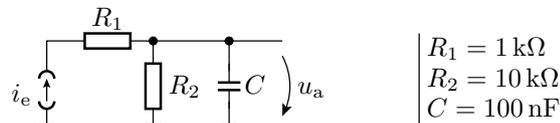
Aufgabe 7: Gegeben ist die nachfolgende Schaltung:



Zeichnen Sie die Ersatzschaltungen und bestimmen Sie die Ausgangsspannungen:

- a) für den stationären Zustand vor dem Sprung 1P
- b) für den Sprungmoment 1P
- c) für den stationären Zustand lange nach dem Sprung. 1P

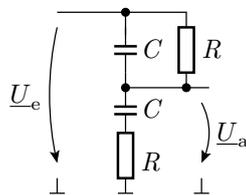
Aufgabe 8: Gegeben ist die folgende Schaltung und der Verlauf des Eingangsstroms.



- a) Transformieren Sie die Schaltung in ein funktionsgleiches geschaltetes RC-Glied². 2P
- b) Gegen welche stationären Werte strebt die Ausgangsspannung u_a ? 1P
- c) Mit welcher Zeitkonstante τ erfolgt die Umladung? 1P
- d) Skizzieren Sie den fehlenden Verlauf der Ausgangsspannung in der Abbildung oben. 2P

²Bestimmung von U_{Ers} und R_{Ers} .

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



- a) Wie groß ist das komplexe Spannungsteilverhältnis $\frac{U_a}{U_e}$ in Abhängigkeit von der Kreisfrequenz ω . 2P
- b) Für welche Kreisfrequenz ist das Spannungsteilverhältnis reell³ und wie groß ist dann sein Wert? 1P

Aufgabe 10: Ein Halbleiter ist mit einer Akzeptordichte $N_A = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ dotiert. Wie groß ist die Dichte der beweglichen Elektronen n und wie groß ist die Löcherdichte p bei einer Temperatur von 300 K ($n_i = 2 \cdot 10^9 \text{cm}^{-3}$)? 1P

Zur Bewertung:

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

³Zur Lösung der Aufgabe sind Zähler und Nenner in eine Polynom von ω umzuwandeln. In beiden Polynomen wird der Realteil für denselben Wert von ω null und der Quotient der verbleibenden Imaginärteile ist reell.