

### 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  $\geq 20$  Punkte erforderlich. Geben Sie die Aufgabenblätter zum Schluss mit ab.

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte	ZPHÜ*	Note

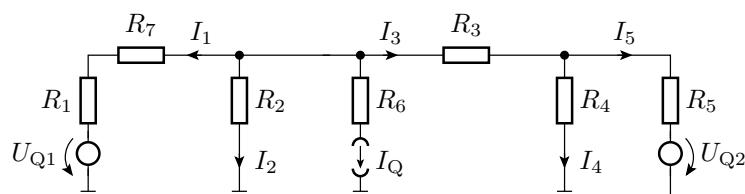
\* Zusatzpunkte für Hausübungen

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

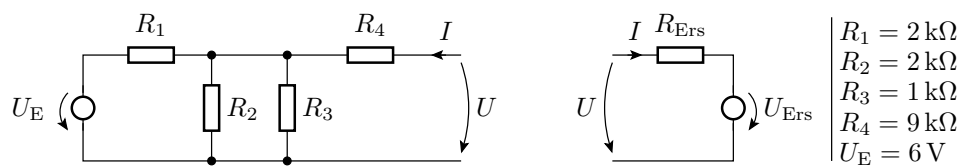
---

**Aufgabe 1:** Analysieren Sie die nachfolgende Schaltung.

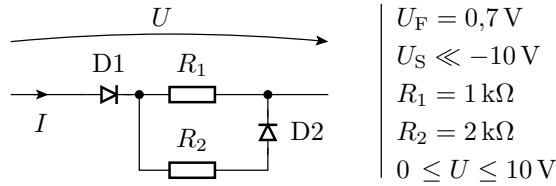


- Stellen Sie geeignete Knoten- und Maschengleichungen auf. 2,5P
- Stellen Sie eine Matrixgleichung zur Berechnung der unbekannt Ströme auf. 2,5P

**Aufgabe 2:** Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand, die Ersatzspannung und die Strom-Spannungs-Beziehung des nachfolgenden Zweipols. 3P



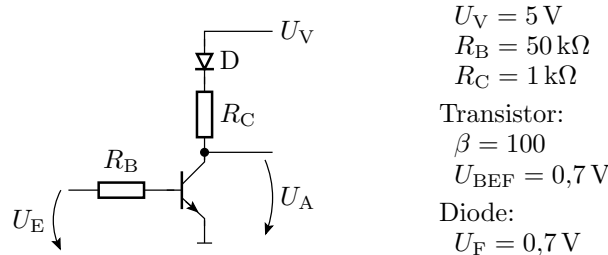
**Aufgabe 3:** Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$\left. \begin{array}{l} U_F = 0,7 \text{ V} \\ U_S \ll -10 \text{ V} \\ R_1 = 1 \text{ k}\Omega \\ R_2 = 2 \text{ k}\Omega \\ 0 \leq U \leq 10 \text{ V} \end{array} \right\}$$

- Zeichnen Sie die linearen Ersatzschaltungen für alle Arbeitsbereiche und geben Sie für jede lineare Ersatzschaltung den Bereich der Spannung  $U$  an, für den sie gilt. 3P
- Stellen Sie für jeden Arbeitsbereich die Strom-Spannungs-Gleichung auf. 3P

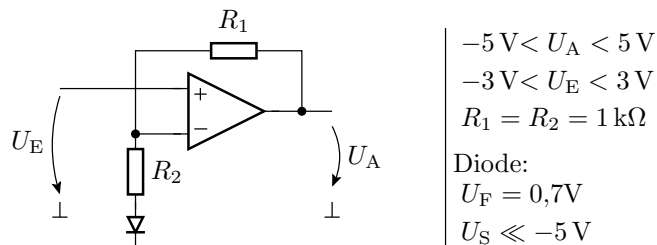
**Aufgabe 4:** Gegeben ist die nachfolgende Transistorschaltung. Die Transistoren sollen im normalen Arbeitsbereich betrieben werden (BE-Übergang leitend und BC-Übergang gesperrt).



$$\left. \begin{array}{l} U_V = 5 \text{ V} \\ R_B = 50 \text{ k}\Omega \\ R_C = 1 \text{ k}\Omega \\ \text{Transistor:} \\ \beta = 100 \\ U_{BEF} = 0,7 \text{ V} \\ \text{Diode:} \\ U_F = 0,7 \text{ V} \end{array} \right\}$$

- Zeichnen Sie die lineare Ersatzschaltung. 2P
- Bestimmen Sie für die Ersatzschaltung die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung ( $U_A = f(U_E)$ ). 2P
- Für welchen Bereich der Eingangsspannung gilt die lineare Ersatzschaltung (untere und obere Grenze)? 2P

**Aufgabe 5:** Gegeben ist die folgende Operationsverstärkerschaltung.



$$\left. \begin{array}{l} -5 \text{ V} < U_A < 5 \text{ V} \\ -3 \text{ V} < U_E < 3 \text{ V} \\ R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega \\ \text{Diode:} \\ U_F = 0,7 \text{ V} \\ U_S \ll -5 \text{ V} \end{array} \right\}$$

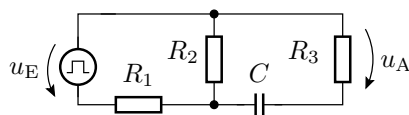
- Zeichnen Sie die linearen Ersatzschaltungen mit der Diode im Durchlass- und für die Diode im Sperrbereich. Der Operationsverstärker bleibt. 2P
- Wie groß ist die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung in beiden Fällen? 2P
- Für welchen Eingangsspannungsbereich gilt jede der beiden Ersatzschaltungen? 2P

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

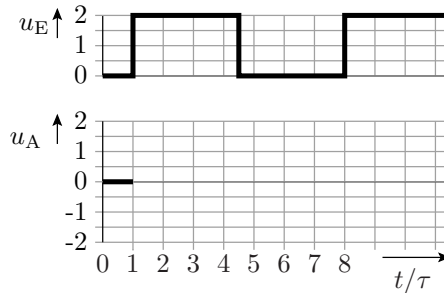
$$z = \overline{x_1 (x_2 x_4 \vee x_3 x_4) \vee x_4 (x_1 x_2 \vee x_3)}$$

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

**Aufgabe 7:** Gegeben ist die folgende Schaltung und der Verlauf der Eingangsspannung.

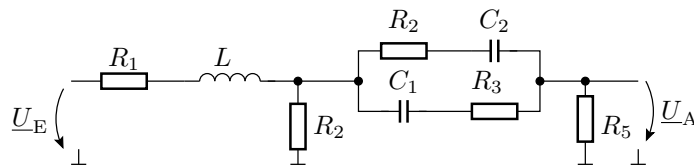


$$\begin{aligned} R_1 &= 1 \text{ k}\Omega & R_2 &= 4 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 1,2 \text{ k}\Omega & C &= 5 \text{ nF} \\ u_A(t=0) &= 0 \end{aligned}$$



- Bestimmen Sie die stationären Werte, gegen die die Ausgangsspannung für die beiden Werte der Eingangsspannung  $u_E = 0 \text{ V}$  und  $u_E = 2 \text{ V}$  strebt. 2P
- Wie groß sind die Anfangswerte der Ausgangsspannung nach einer steigenden und nach einer fallenden Flanke des Eingangssignals? (Am einfachsten über eine Umrechnung in ein funktionsgleiches geschaltetes RC-Glied zu lösen.) 2P
- Mit welcher Zeitkonstante  $\tau$  erfolgt die Umladung? 1P
- Skizzieren Sie den fehlenden Verlauf der Ausgangsspannung in der Abbildung rechts. 2P

**Aufgabe 8:** Die nachfolgende Schaltung ist im Frequenzraum zu analysieren.



- Berechnen Sie die komplexe Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung und der Kreisfrequenz  $\omega$ . 2P
- Berechnen Sie den komplexen Eingangswiderstand: 2P

$$\underline{X}_E = \frac{\underline{U}_E}{\underline{I}_E}$$

**Zur Bewertung:**

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