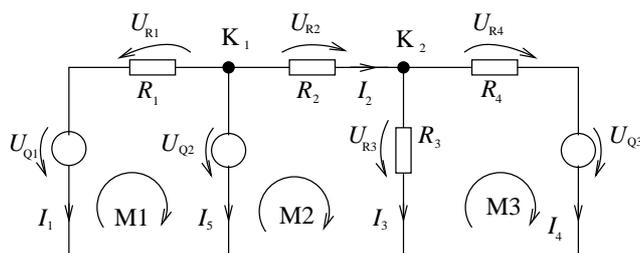


Prüfungsklausur Einführung in die Elektronik

Hinweise: Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein. Die Lösungen dürfen auch auf die Aufgabenblätter geschrieben werden. Zum Bestehen sind ≥ 20 Punkte erforderlich. Geben Sie die Aufgabenblätter zum Schluss mit ab.

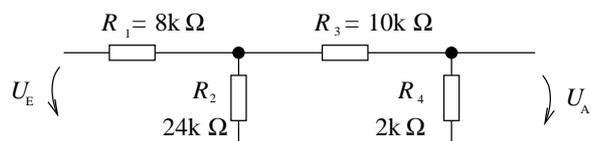
Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte	Note

Aufgabe 1: Stellen Sie ein lineares Gleichungssystem auf, mit dem die Ströme I_1 bis I_5 berechnet werden können:

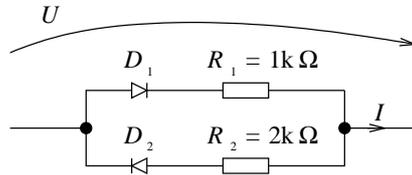


- a) Maschen und Knotengleichungen. (5 Punkte)
- b) Matrixdarstellung. (3 Punkte)

Aufgabe 2: Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_A in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_E : (3 Punkte)



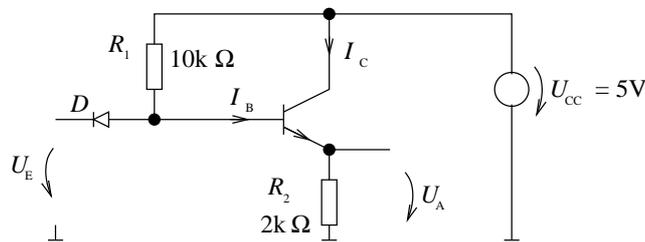
Aufgabe 3: Bestimmen Sie für die nachfolgende Schaltung den Strom I in Abhängigkeit von der Spannung U im Bereich $-2\text{V} < U < 2\text{V}$. Die Flußspannung der beiden Dioden ist $U_F = 0,7\text{V}$ und die Durchbruchspannung in Sperrichtung $U_s > 2\text{V}$.



- Zeichnen der linearen Ersatzschaltungen und Angabe der Gültigkeitsbereiche. (3 Punkte)
- Strom-Spannungs-Gleichungen. (3 Punkte)

Aufgabe 4:

- Zeichnen Sie Sie für die nachfolgende Transistorschaltung das lineare Ersatzschaltbild für $0 < U_E < 4\text{V}$. (2 Punkte)
- Berechnen Sie für diesen Arbeitsbereich die Ausgangsspannung U_A in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_E . (2 Punkte)



Aufgabe 5: Entwerfen Sie die Schaltung für ein FCMOS-Gatter mit der logischen Funktion: (4 Punkte)

$$y = \overline{x_0 x_1} \vee x_1 x_2$$

Aufgabe 6: Ein Halbleitergebiet ist mit 10^{19} Boratomen pro cm^3 dotiert. Wie groß ist die Dichte der beweglichen Löcher und die Dichte der beweglichen Elektronen bei $T = 300\text{K}$ ($n_i \approx 2 \cdot 10^9 \text{cm}^{-3}$)? (2 Punkte)

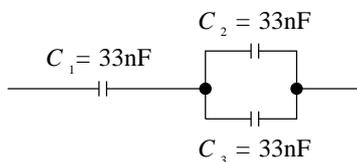
Aufgabe 7: Entwerfen Sie eine Verstärkerschaltung mit einem Operationsverstärker und den Eigenschaften:

- $v = \frac{U_A}{U_E} = -20$
- $R_E = \frac{U_E}{I_E} = 10\text{k}\Omega$

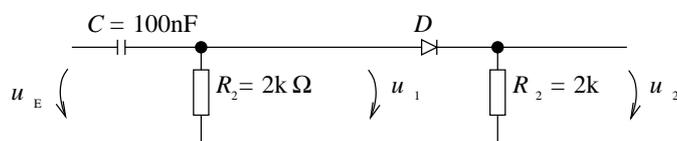
(invertierender Verstärker).

(4 Punkte)

Aufgabe 8: Berechnen Sie die Gesamtkapazität des nachfolgenden Kapazitätsnetzwerks:(2 Punkte)



Aufgabe 9: Die Flußspannung der Diode D in der nachfolgenden Schaltung beträgt $0,7V$.



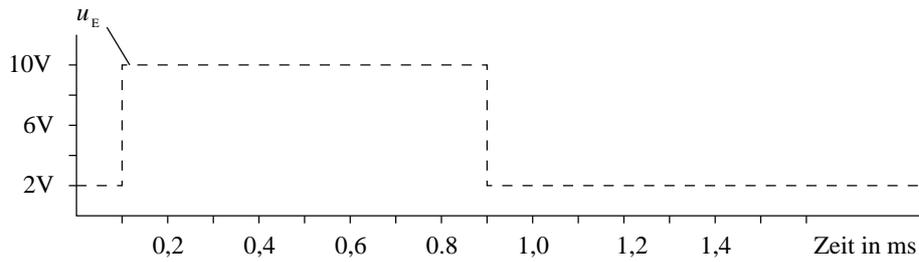
- Wie groß ist Zeitkonstante τ_1 für das Aufladen des Kondensators und wie groß ist die Zeitkonstante τ_2 für das Entladen des Kondensators? (1 Punkt)
- Wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 , wenn am Eingang für eine Dauer von $5 \cdot \tau_1$ eine Spannung $u_E = 2V$ anliegt? (1 Punkt)
- Die Eingangsspannung u_E springt von $2V$ auf $10V$. Wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 unmittelbar nach dem Sprung des Eingangssignals, wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 um eine Zeit τ_1 nach dem Sprung und wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 $5 \cdot \tau_1$ nach dem Sprung des Eingangssignals? (1,5 Punkte)

	Sprung: $2V \Rightarrow 10V$	τ_1 nach Sprung	$5 \cdot \tau_1$ nach Sprung
u_1			
u_2			

- Die Eingangsspannung u_E springt von $10V$ zurück auf $2V$. Wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 unmittelbar nach dem Sprung des Eingangssignals, wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 um eine Zeit τ_2 nach dem Sprung und wie groß sind die Spannungen u_1 und u_2 $5 \cdot \tau_2$ nach dem Rücksprung des Eingangssignals? (1,5 Punkte)

	Rücksprung: $10V \Rightarrow 2V$	τ_2 nach Rücksp.	$5 \cdot \tau_2$ nach Rücksp.
u_1			
u_2			

- Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Spannungen $u_1(t)$ und $u_2(t)$ für das nachfolgende Eingangssignal. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sind $u_1 = 0$ und $u_2 = 0$. (1 Punkt)



Aufgabe 10: Entwerfen Sie unter Verwendung von Operationsverstärkern, einer Referenzspannungsquelle, Widerständen und Logikgattern die Schaltung eines parallelen Analog/Digital-Wandlers mit der Funktion:

Bereich der Eingangsspannung	Ausgabe
$U_E < 2V$	$y_1 = 0; y_0 = 0$
$2V \leq U_E < 5V$	$y_1 = 0; y_0 = 1$
$5V \leq U_E < 8V$	$y_1 = 1; y_0 = 0$
$8V \leq U_E$	$y_1 = 1; y_0 = 1$

Die Referenzspannung soll 10V betragen und mit einem Strom von $100\mu A$ belastet werden.

- Wieviele Operationsverstärker werden benötigt? (1 Punkt)
- Berechnung der Widerstände. (2 Punkte)
- Zeichnen der Schaltung. (2 Punkte)
- Logische Gleichungen für y_0 und y_1 . (1 Punkt)
- Zeichnen der Logikschaltung. (1 Punkt)

Zur Bewertung:

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