

FH München FK 03 Fahrzeugtechnik	Diplomvorprüfung Elektronik WS 2006/07			Prof. Dr. Bechteler Prof. Dr. Buch Prof. Dr. Klein
Zugelassene Hilfsmittel: Alle eigenen Dauer der Prüfung: 90 Minuten	Name:	Vorname:	Matr.-Nr.:	
	Unterschrift:	Hörsaal:	Platz-Nr.:	

A	1	2	3	4	Σ	N
P						

Aufgabe 1 (ca. 11 Punkte)

- 1.1.1 Ein Si-Halbleiter ist mit einer Phosphor-Dichte von $1 \cdot 10^{15}$ Atomen/cm³ dotiert. Berechnen Sie die Elektronendichte n_0 und die Löcherdichte p_0 bei Raumtemperatur.

--

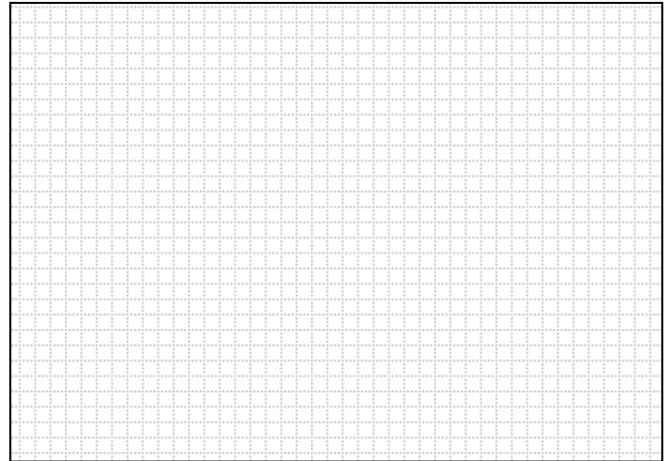
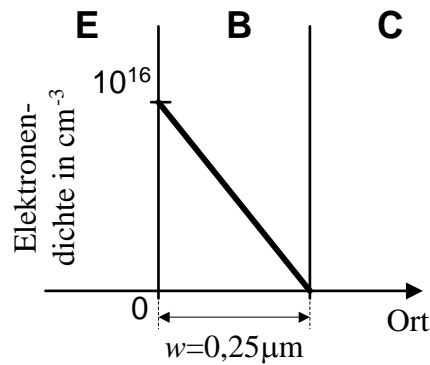
- 1.1.2 Der Halbleiter aus Aufgabe 1.1.1 wird erwärmt wodurch die Eigenleitungsträgerdichte auf $n_i = 4 \cdot 10^{14}$ cm⁻³ steigt. Berechnen Sie die Elektronendichte n_0 und die Löcherdichte p_0 für diesen Fall.

--

- 1.1.3 Nun wird obiger Halbleiter neben Phosphor auch noch mit Bor der gleichen Dichte ($1 \cdot 10^{15}$ Atomen/cm³) dotiert. Wie groß sind nun die Elektronendichte n_0 und die Löcherdichte p_0 im erwärmten Zustand ($n_i = 4 \cdot 10^{14}$ cm⁻³)?

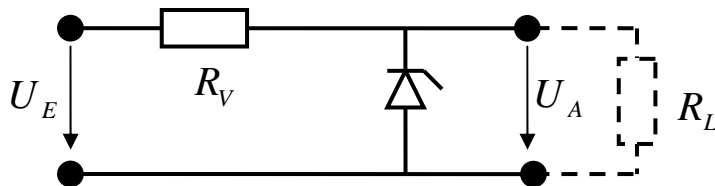
--

- 1.2 Die nachstehende Abbildung zeigt die Minoritätsträgerdichte in der Basis eines npn-Bipolartransistors im Arbeitspunkt. Die aktive Fläche der Basis sei $A=25\mu\text{m}^2$. Wie groß ist der Diffusionsstrom bei Raumtemperatur ($T=300\text{K}$) aufgrund des Elektronengradienten in der Basis?

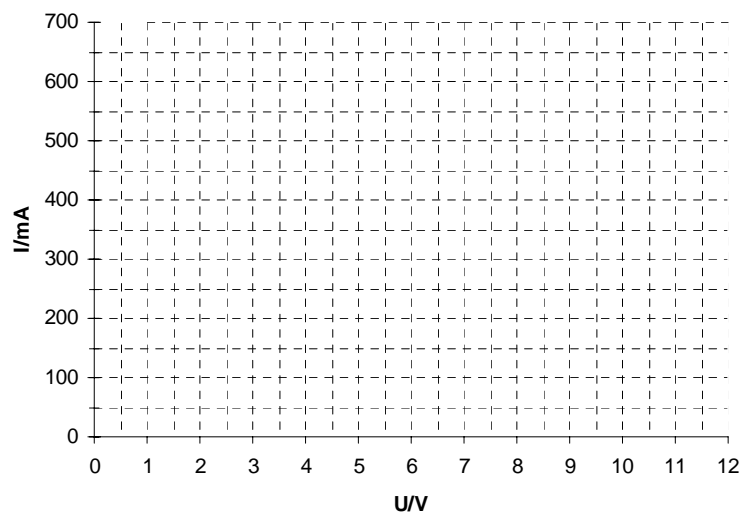


Aufgabe 2 (ca. 16 Punkte)

Gegeben ist die nachfolgende Stabilisierungsschaltung mit einem Vorwiderstand R_V und einer Zenerdiode ($U_{Z0}=5\text{V}$, $r_Z=5\Omega$).

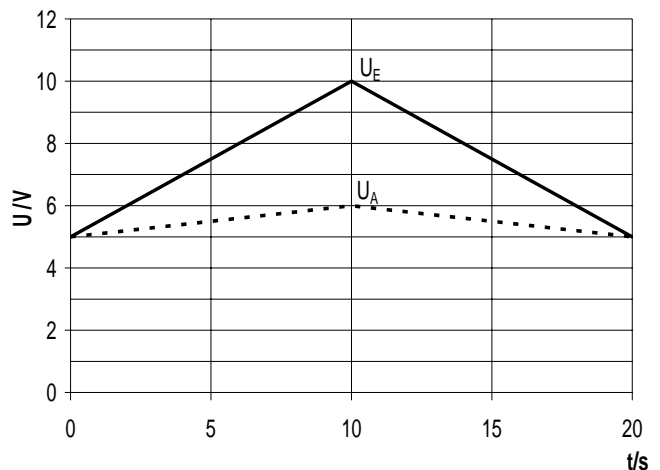
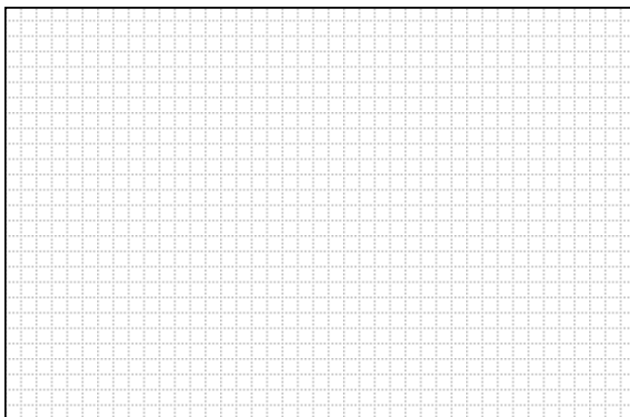


- 2.1 Tragen Sie die linearisierte Kennlinie der Zenerdiode in das folgende Diagramm ein.

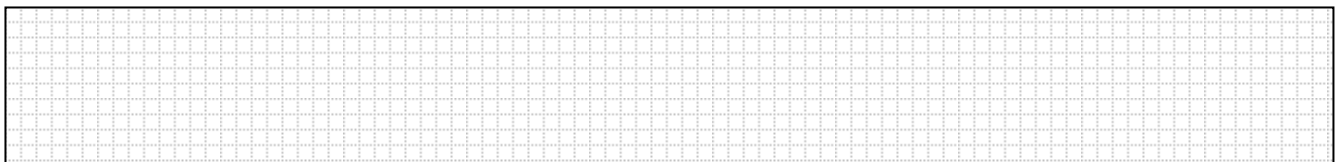


Die Schaltung wird zunächst (für die **Aufgabenteile 2.2 bis 2.4**) **ohne** Last betrieben.

- 2.2 Im folgenden Diagramm ist für die variierende Eingangsspannung $U_E(t)$ die dazugehörige Ausgangsspannung $U_A(t)$ gegeben. Ermitteln Sie aus den Spannungsverläufen den Glättungsfaktor G .



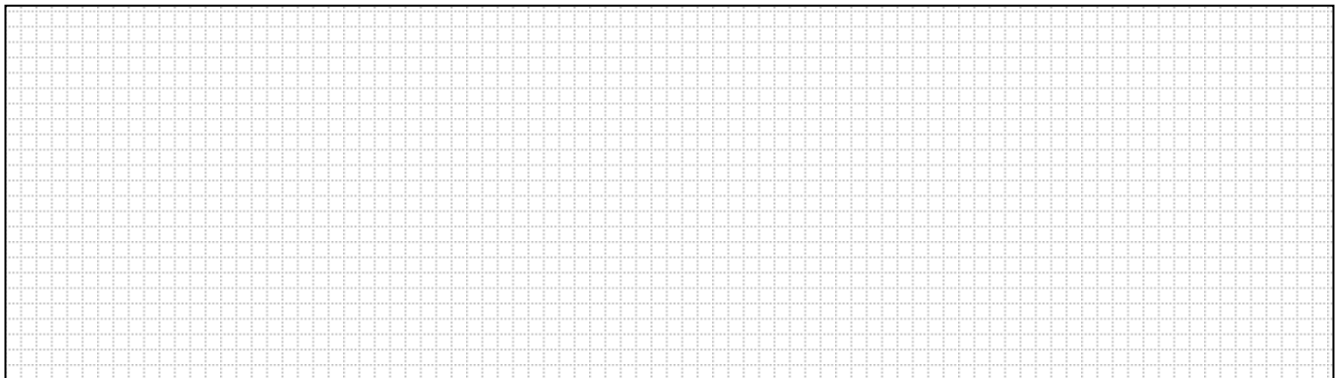
- 2.3 Bestimmen Sie die Größe des verwendeten Vorwiderstandes R_V .



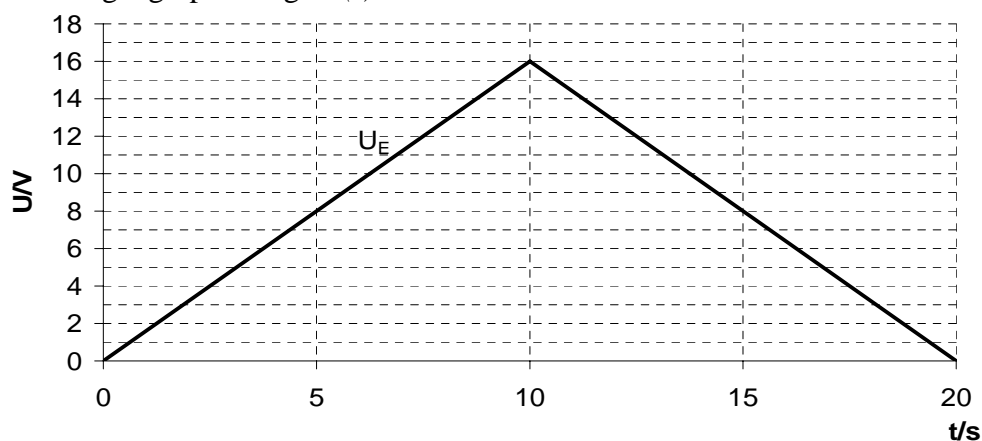
- 2.4 Tragen Sie die Arbeitsgeraden für $U_E = 5V$ und $U_E = 10V$ jeweils in das U - I -Diagramm von Aufgabenteil 2.1 ein.

Für die **folgenden Aufgabenteile** wird die Schaltung mit einem Vorwiderstand $R_V = 20\Omega$ und einem Lastwiderstand $R_L = 20\Omega$ betrieben. Lösen Sie die Aufgabenteile ohne Verwendung von Näherungen.

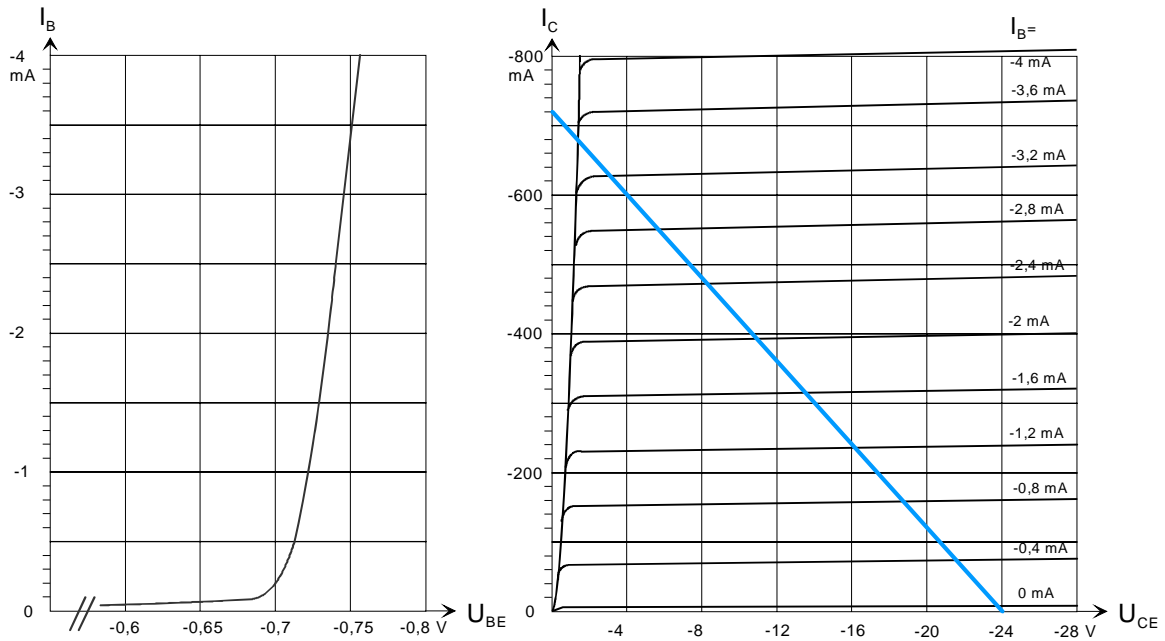
- 2.5 Wie groß ist die Eingangsspannung U_E , wenn die Ausgangsspannung $U_A = 6V$ beträgt?



- 2.6 Zeichnen Sie für den untenstehenden Verlauf der Eingangsspannung $U_E(t)$ die dazugehörige Ausgangsspannung $U_A(t)$ ein.



Aufgabe 3 (ca. 17 Punkte)



3.1 Um welche Transistorart handelt es sich? (Alle richtigen Punkte ankreuzen!)
 Bipolar () MOS () n-Kanal () p-Kanal () npn () pnp ()

3.2 Welche Spannung in Volt hat die Versorgungsquelle?

3.3 Wie groß ist der Arbeitswiderstand?

3.4 Zeichnen Sie den optimalen Arbeitspunkt für den Betrieb als Verstärker ein.

3.5 Zeichnen Sie die Arbeitspunkte für den Betrieb als Schalter ein.

3.6 Ermitteln Sie grafisch die Steilheit des Transistors im Arbeitspunkt als Verstärker.

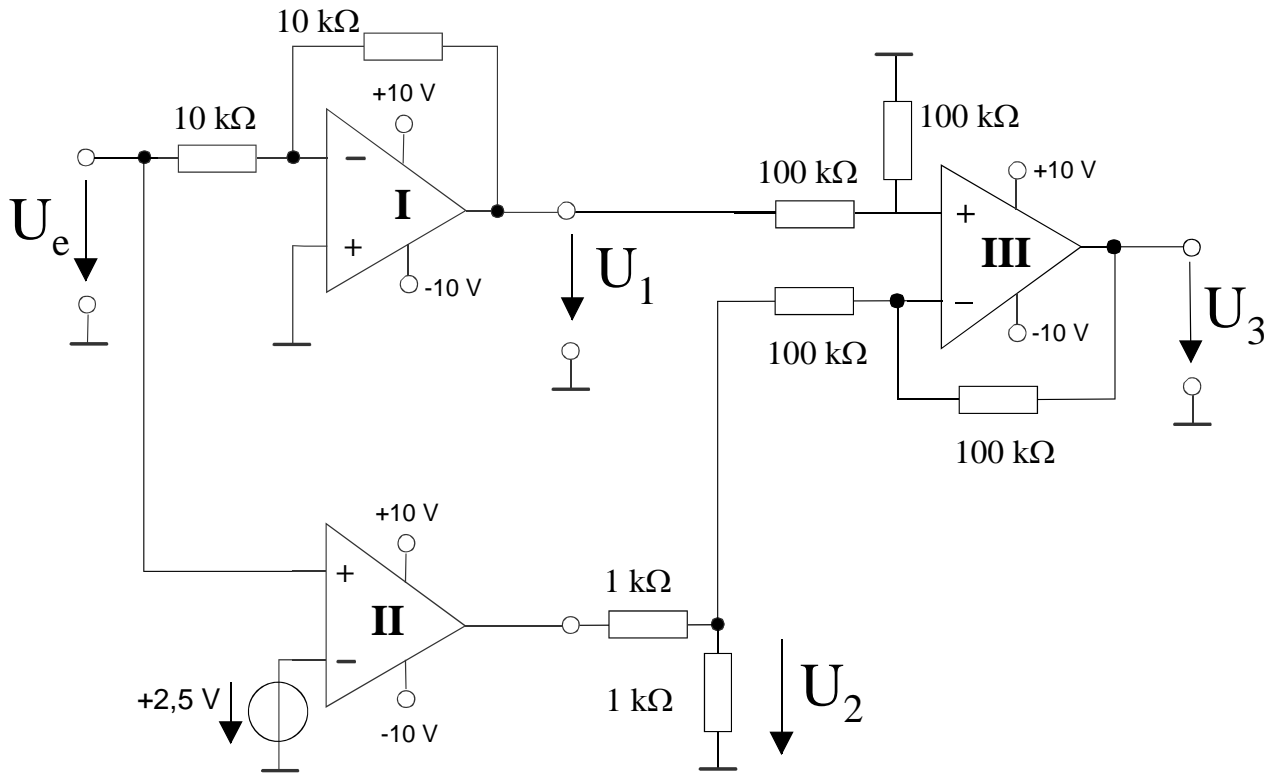
3.7 Berechnen Sie die Spannungsverstärkung für diesen Arbeitspunkt.

3.8 Wie groß ist die Spannung $U_{CE\text{ sat}}$ und für welchen Betrieb ist sie wichtig?

3.9 Welchen Basisstrom benötigen Sie, um den Transistor im Schalterbetrieb sicher einzuschalten und welchen, um ihn sicher auszuschalten?

Aufgabe 4 (ca. 16 Punkte)

Gegeben ist die nachstehende Schaltung mit 3 idealen Operationsverstärkern. Am Eingang U_e liegt eine sinusförmige Spannung an.

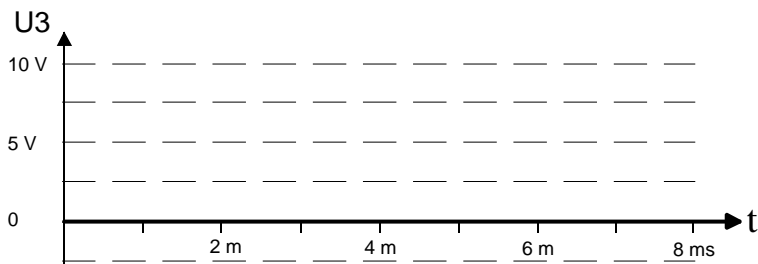
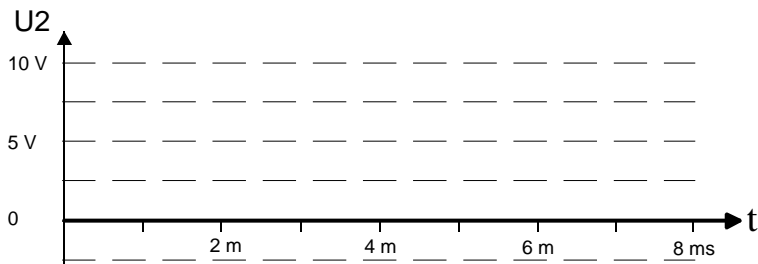
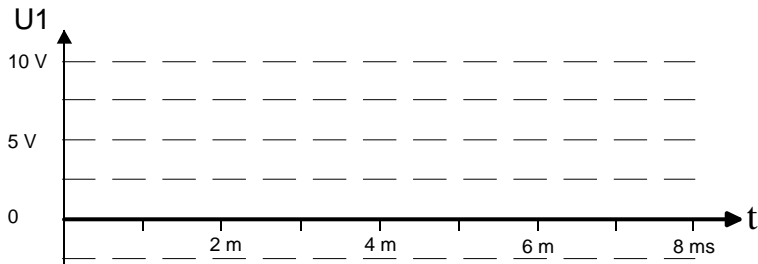
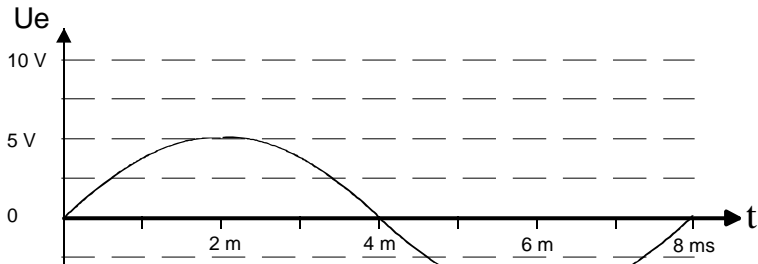


4.1 Geben Sie die genaue Funktion der 3 Teilschaltungen an.

4.2 Geben Sie bei den verstärkenden Schaltungen die jeweilige Verstärkung an.

4.3 Zeichnen Sie in das entsprechende Diagramm die Ausgangsspannungen U_1 , U_2 und U_3 ein, wie sie an den in der Schaltung angegebenen Punkten zu messen sind.

4.4 Nennen Sie drei Eigenschaften, in denen sich ein realer OP von einem idealen OP unterscheidet.



----- Viel Erfolg! -----