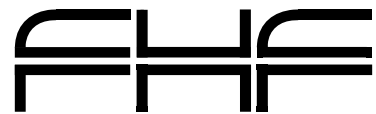


Klausur Elektronik 1 für PE WS 98/99

Product Engineering
ELEKTRONIK 1
Prof. Dr. H.-J. Hage

Leistungsnachweis/Klausur
WS 1998/99



PE4_WS98_Kla.doc

Name, Vorname	Matrikel-Nr.	Punkte	Note
---------------	--------------	--------	------

Dauer: 90 Minuten

Anforderungen: Gegliederte Ansätze mit erläuternden Stichworten. Vollständige, übersichtliche Berechnungen in Größengleichungen. Ergebnisse 3stellig mit Einheiten. Vollständig beschriftete Diagramme und Schaltungen.

Wenn eine **allgemeine** Berechnung verlangt ist, müssen Konstanten und Variablen mit ihren Symbolen benutzt werden (z. B.: R_1 , U_B , i_e , ...).

Abgabe: Dieses Aufgabenblatt falten und Arbeitsblätter einlegen.

Bewertung: **Gesamtpunktzahl** $P_{MAX} = 100$
Note 1,0 $P_{1,0} = 90$
Note 4,0 $P_{4,0} = 46$

1. Kennlinie einer Reihenschaltung von Dioden

[10]

Gegeben ist die Reihenschaltung von vier identischen Silizium-Dioden mit den Parametern (*Geradenapproximation* der Kennlinie *einer* Diode):

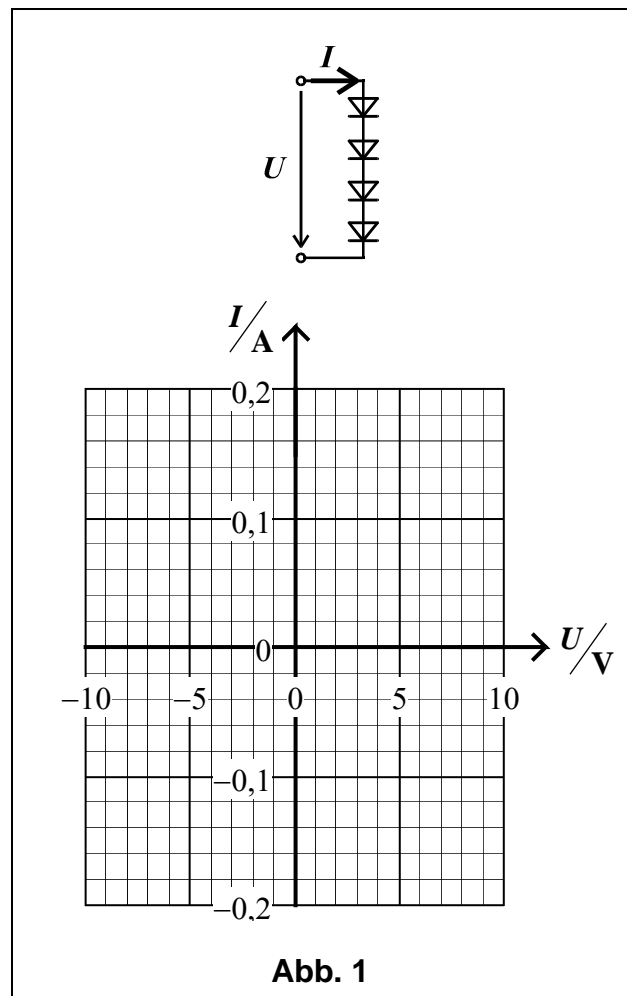
- $U_S = 0,75 \text{ V}$ $r_F = 10 \Omega$

1.1 Tragen Sie die Kennlinie $I = f(U)$ in das nebenstehend vorgegebene Diagramm ein!

1.2 Geben Sie die Stromstärke I_1 für die Spannung U_1 an:

$$U_1 = 10 \text{ V} \rightarrow I_1 = \dots\dots \text{ mA}$$

1.3 Geben Sie ein Anwendungsbeispiel für eine Reihenschaltung mehrerer Dioden an!

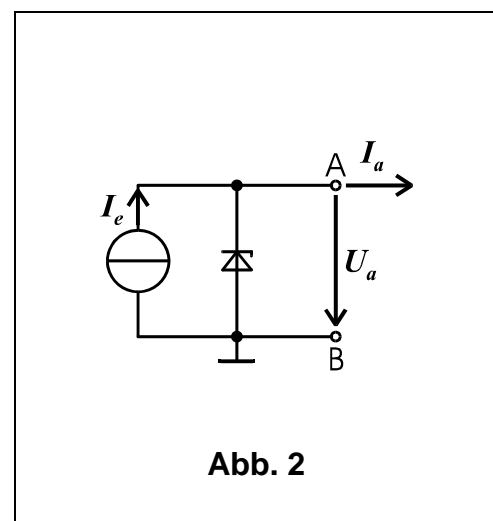


2. Spannungsstabilisierung mit Z-Diode

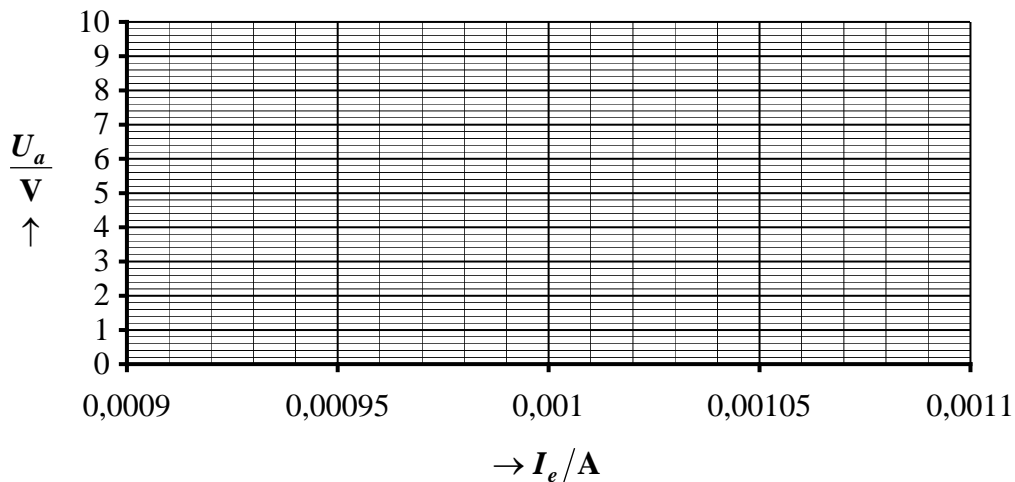
[15]

Die abgebildete Z-Dioden-Schaltung wird zur Herstellung einer Spannungsreferenz U_a benutzt. Der Eingangsstrom I_e schwankt $\pm 100 \mu\text{A}$ um seinen Nennwert 1 mA .

- Eingangsstrom:
 $I_e = 1 \text{ mA} \pm 100 \mu\text{A}$
- Z-Diode:
 $U_Z = 6,3 \text{ V}$
 $r_Z = 400 \Omega$



- 2.1 Ermitteln Sie die Transferkennlinie $U_a = f(I_e)$ für den Eingangsstrombereich $1 \text{ mA} \pm 100 \mu\text{A}$ bei Leerlauf am Ausgang ($I_a = 0$)!



- 2.2 Berechnen Sie die maximale relative Schwankung δ der Ausgangsspannung U_a in Prozent gemäss

$$\delta = \left| \frac{\Delta U_a}{U_{a0}} \right|_{\text{MAX}} \cdot 100 \% .$$

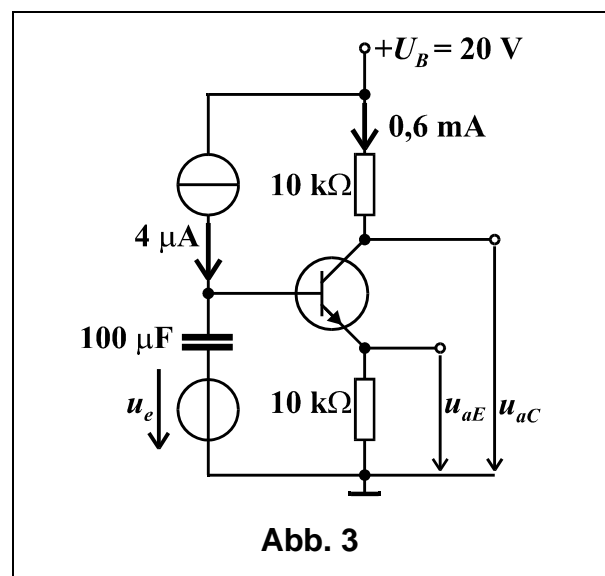
U_{a0} ist die Ausgangsspannung, die sich bei $I_e = 1 \text{ mA}$ einstellt.

- 2.3 Definieren Sie den zwischen den Klemmen A, B wirkenden Ausgangswiderstand Z_a mit den Ausgangsgrössen I_a und U_a und geben Sie Z_a in Ω an!

3. Verstärker mit Bipolartransistor [20]

Gegeben ist ein spannungsgespeister Verstärker (**Abb. 3**) mit einem Si-npn-Bipolartransistor. Der Basisruhestrom beträgt $4 \mu\text{A}$, der Kollektorruhestrom $0,6 \text{ mA}$, die Betriebsspannung 20 V .

Die rechteckförmige Eingangsspannung $u_e(t)$ mit der Amplitude $\hat{u}_e = 0,5 \text{ V}$ geht aus **Diagramm 3** hervor.



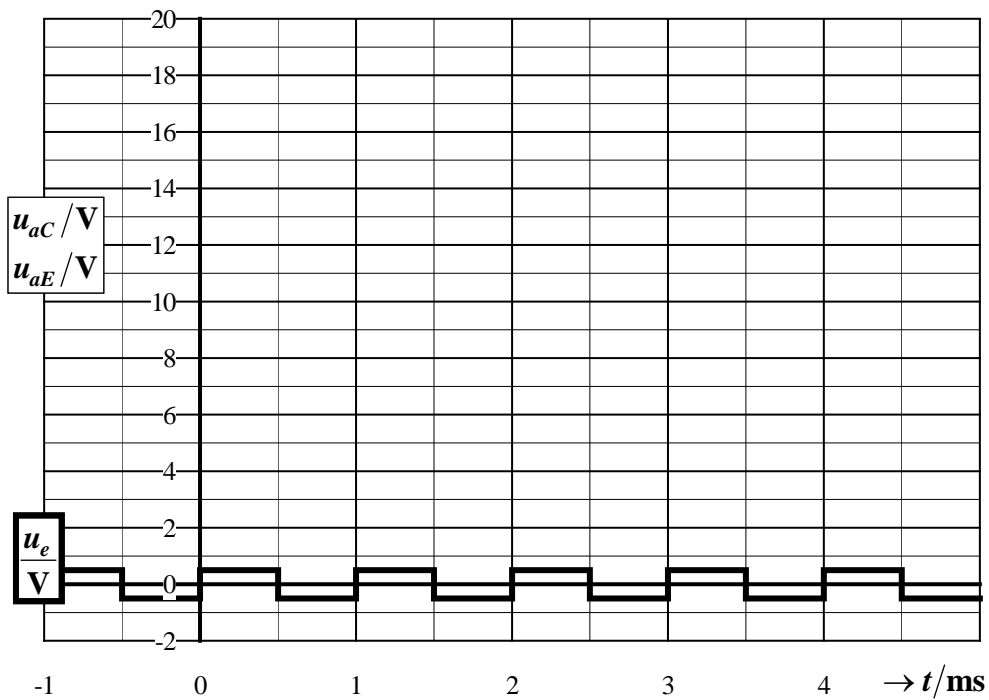


Diagramm 3

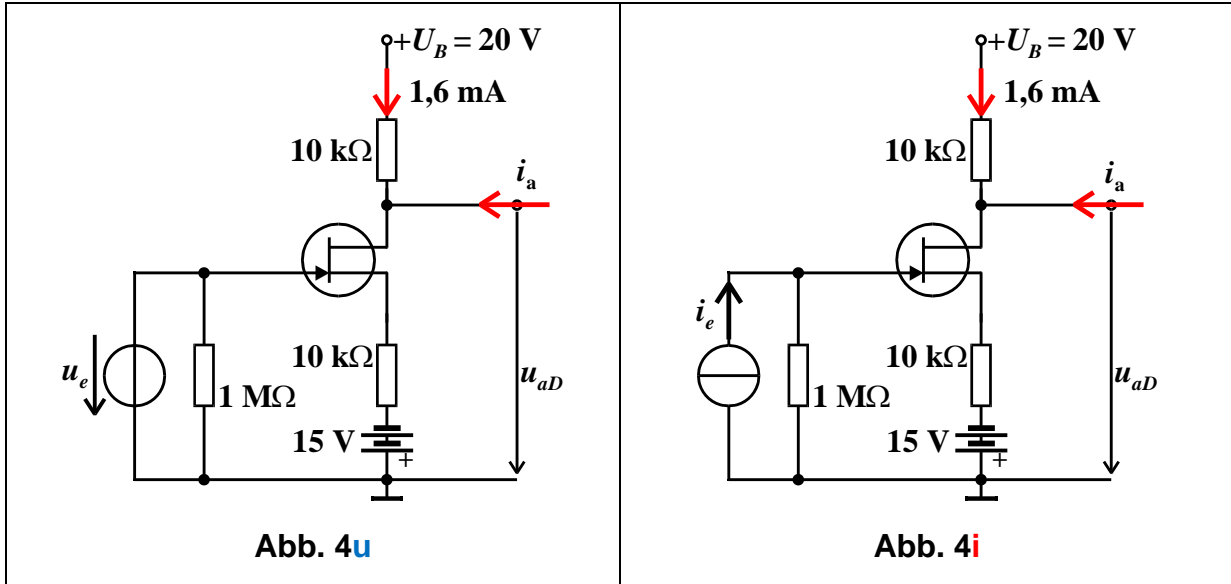
3.1 Ermitteln Sie an Hand der gegebenen Schaltung und der gegebenen Ruheströme die Arbeitspunktwerte U_{BEA} und U_{CEA} !

$U_{BEA}/V \approx$	
$U_{CEA}/V =$	

3.2 Ermitteln Sie die Amplitude der Ausgangsspannungen $u_{aC}(t)$ und $u_{aE}(t)$ und tragen Sie deren Zeitverläufe in das **Diagramme 3** ein!

$\hat{u}_{aC}/V \approx$	
$\hat{u}_{aE}/V \approx$	

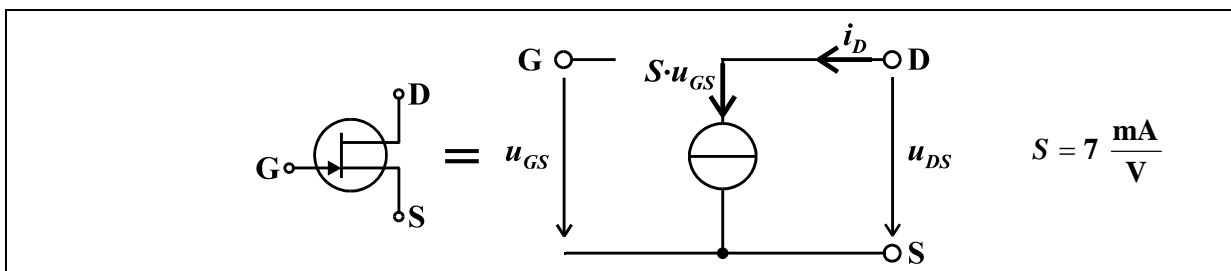
Gegeben ist ein spannungsgespeister (**Abb. 4u**) und ein stromgespeister (**Abb. 4i**) Verstärker mit je einem Junction-FET. Die Drainruhestrome betragen $1,6 \text{ mA}$, und die Betriebsspannungsquelle weist $U_B = 20 \text{ V}$ auf.



- 4.1 Beide Verstärkerschaltungen (**Abb. 3u**, **Abb. 4i**) weisen keine Koppelkondensatoren auf. Arbeiten sie trotzdem korrekt? Begründen Sie Ihre Antwort kurz!
- 4.2 Ermitteln Sie an Hand der gegebenen Schaltungen und der gegebenen Ruhestrome die Arbeitspunktwerte U_{GSA} und U_{DSA} für beide Schaltungen!

	spannungsgespeiste Verstärkerschaltung (Abb. 4u)	stromgespeiste Verstärkerschaltung (Abb. 4i)
$U_{GSA}/\text{V} \approx$		
$U_{DSA}/\text{V} =$		

- 4.3 Berechnen Sie **allgemein** die an den Ausgangsklemmen wirkenden Ausgangswiderstände $Z_a = u_{ad}/i_a$ sowohl für die spannungsgespeiste Schaltung (**Abb. 4u**) als auch für die stromgespeiste Schaltung (**Abb. 4i**)! Berechnen Sie die Ausgangswiderstände für Strom- und Spannungsspeisung mit der vereinfachten Wechselstromersatzschaltung \downarrow und unter Verwendung der Kirchhoffschen Gleichungen!

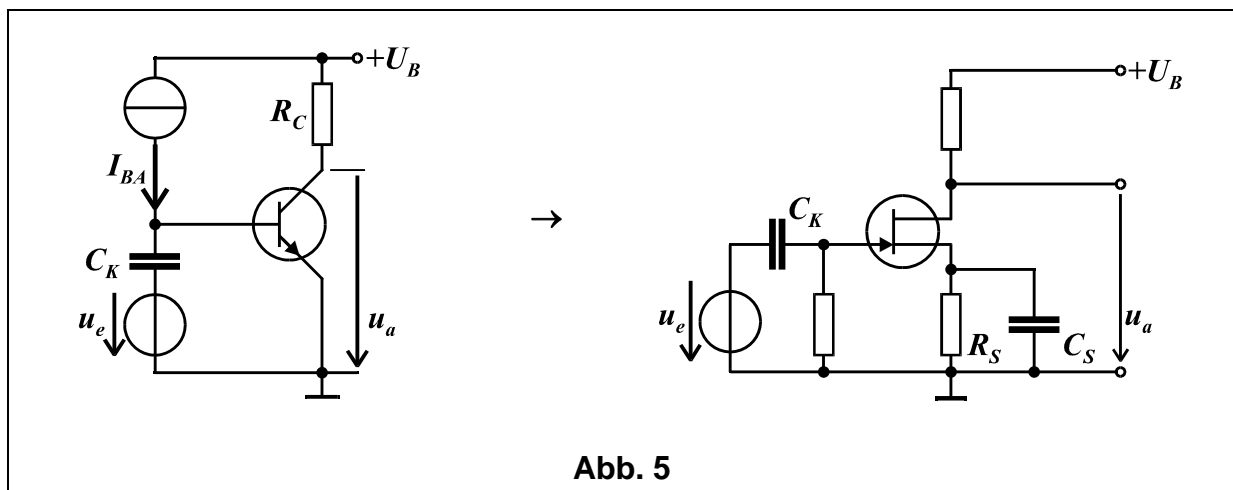


Tragen Sie die errechneten Z_a - Werte in die folgende Tabelle ein:

	spannungsgespeiste Verstärker-schaltung (Abb. 4u)	stromgespeiste Verstärker-schaltung (Abb. 4i)
$Z_a/\Omega \approx$		

5. Emitter-Schaltung → Source-Schaltung [20]

- Gegeben ist eine Emitter-Schaltung (**Abb. 5**, links). *Bekannt:* Stromverstärkung β , differentieller Basis-Emitter-Widerstand r_{BE} , Widerstand R_C ; die Kapazität C stellt einen wechselstrommässigen Kurzschluss dar.
- Gegeben ist eine Source-Schaltung mit JFET (**Abb. 5**, rechts). *Bekannt:* Steilheit S , Widerstand R_S ; die Kapazitäten C_K und C_S stellen wechselstrommässige Kurzschlüsse dar. Der Widerstand R_S sei so gewählt, dass sich die Gatevorspannung U_{GSA} immer richtig einstellt. Die Widerstände am Gate- und am Drain-Anschluss seien frei wählbar.



- 5.1** Geben Sie die Wechselspannungsverstärkung $\underline{v}_u = \underline{u}_a / \underline{u}_e$ der Emitter-Schaltung (**Abb. 5**, links) an!
- 5.2** Bestimmen Sie die beiden frei wählbaren Widerstände am Gate- und am Drain-Anschluss der Source-Schaltung (**Abb. 5**, rechts) so, dass sie näherungsweise die gleiche Wechselspannungsverstärkung $\underline{v}_u = \underline{u}_a / \underline{u}_e$ und den gleichen Eingangswiderstand $\underline{Z}_e = \underline{u}_e / \underline{i}_e$ aufweist wie die Emitterschaltung!

□