

Hochschule München Fakultät 03	Sommersemester 2022 Aufgabenteil Elektronik	Prof. Küpper Prof. Hofmann
Zugelassene Hilfsmittel: eigene Formelsammlung, Taschenrechner	Matr.-Nr.:	Name, Vorname:
	Hörsaal:	Unterschrift:

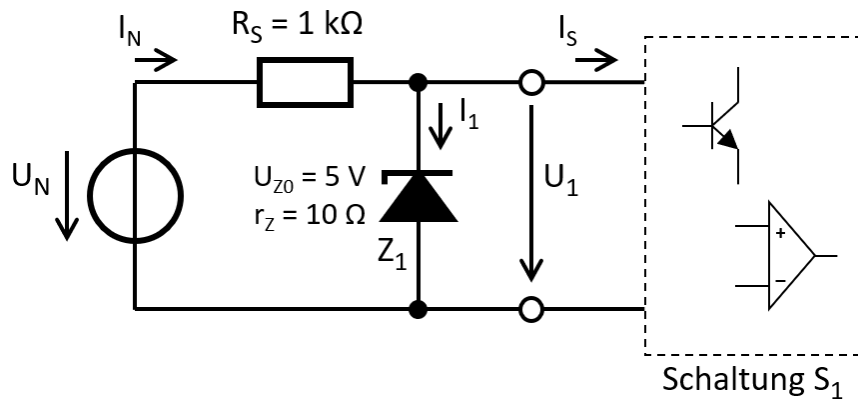
Viel Erfolg!!

A	1	2	3	4	Σ	N
P			/	/		

Aufgabe 1: z-Diode (ca. 15 Punkte)

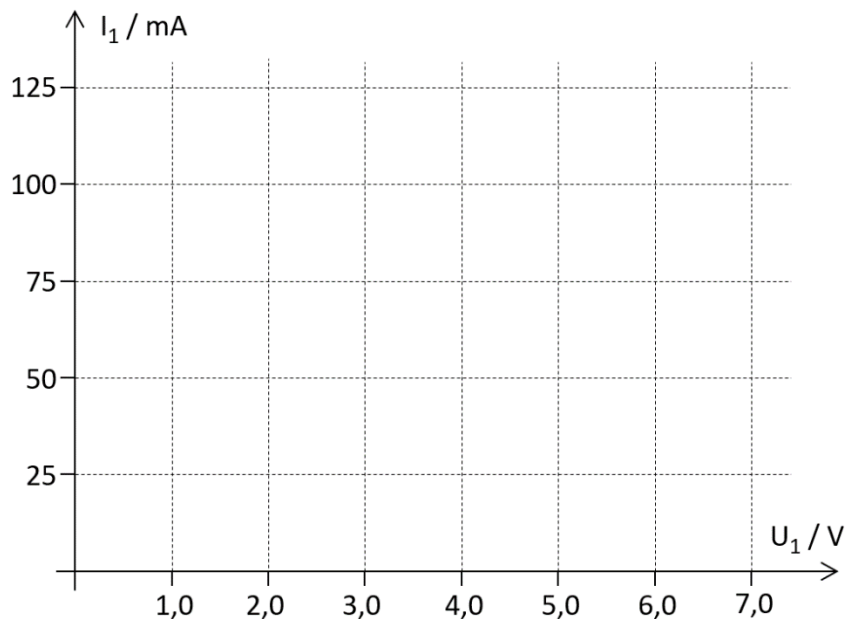
Gegeben ist die nebenstehende Schaltung mit einer z-Diode:

- 1.1. Zeichnen Sie die (Durchbruch-)Kennlinie der z-Diode in das vorbereitete Diagramm unten auf dieser Seite.



Zunächst ist die Stromaufnahme der Schaltung S₁ sehr gering (I_S = 0 mA).

- 1.2. Zeichnen Sie die Kennlinien (Arbeitsgeraden) der realen Spannungsquelle aus U_N und R_S für die beiden Eingangsspannungen U_{N,a} = 5 V und U_{N,b} = 10 V ebenfalls in das Diagramm.
- 1.3. Welche Spannungen U_{1,a} und U_{1,b} ergeben sich jeweils am Eingang der Schaltung S₁?



Die Stromaufnahme der Schaltung S_1 beträgt nun $I_S = 50 \text{ mA}$, die Spannung U_1 am Eingang der Schaltung S_1 beträgt $U_1 = 6 \text{ V}$.

1.4. Wie groß ist die Spannung U_N in diesem Betriebspunkt?

1.5. Welche Leistung wird in diesem Betriebspunkt von der z-Diode als Wärme abgegeben.

1.6. Beim Aufbau der Schaltung wird die z-Diode versehentlich in umgekehrter Richtung eingebaut (das heißt, Anode und Kathode von Z_1 werden versehentlich vertauscht).

Begründen Sie, wie sich die Spannung U_1 sowie die Ströme I_N und I_S qualitativ verändern. (Begründung erforderlich, keine Berechnung!)

1.7. Nennen Sie jeweils zwei Gemeinsamkeiten und zwei Unterschiede von z-Dioden und „normalen“ Gleichrichterioden.

Gemeinsamkeiten:

a)

b)

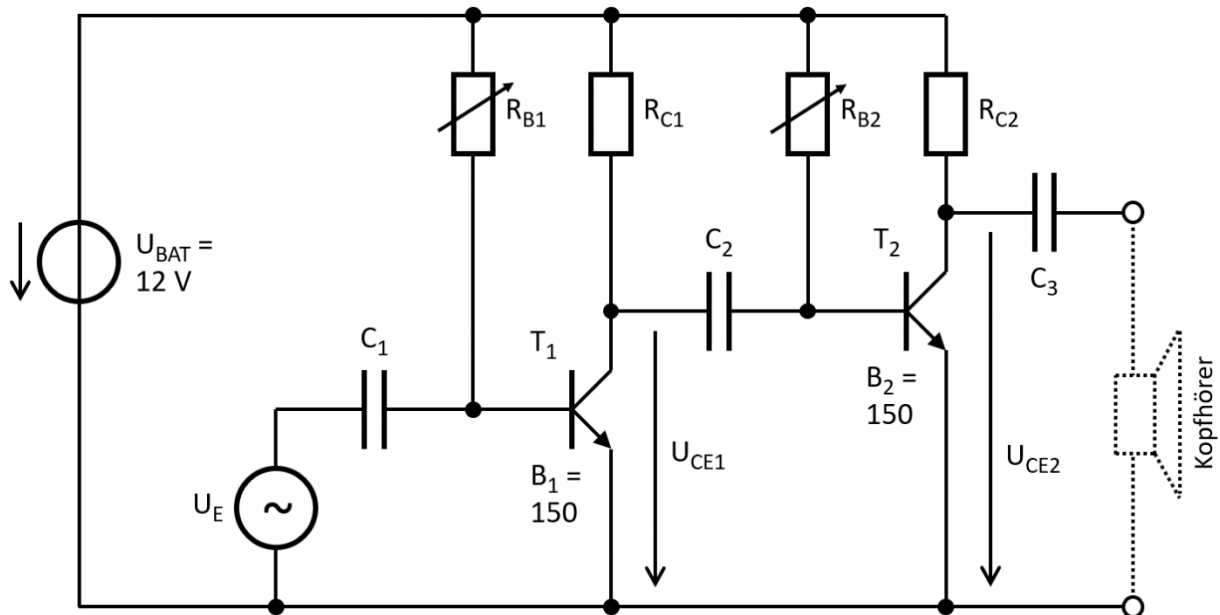
Unterschiede:

a)

b)

Aufgabe 2: Transistor (ca. 15 Punkte)

Die abgebildete Schaltung zeigt einen zweistufigen Verstärker für Wechsellspannungssignale.



Beantworten Sie zunächst einige allgemeine Fragen zu dieser Schaltung (kurze Begründungen erforderlich, aber keine Berechnungen!).

- 2.1. Wozu ist der Kondensator C_2 erforderlich?

- 2.2. Wozu ist der Kondensator C_3 erforderlich?

- 2.3. Der Arbeitspunkt von T_1 wird so eingestellt, dass $U_{CE1} = 6\text{ V}$ ist (es ist noch kein Signal U_E am Eingang des Verstärkers angeschlossen). Nachdem der Verstärker einige Minuten in Betrieb ist, messen Sie nur noch eine Spannung von $U_{CE1} = 5\text{ V}$.

Warum hat sich U_{CE1} nach einigen Minuten „von selbst“ verändert? Durch welche schaltungstechnische Maßnahme könnte man diese Veränderung vermeiden?

Alle Bauelemente dieser Schaltung werden bei Zimmertemperatur betrieben ($T = 300\text{ K}$).

Für die folgenden Unterpunkte gilt: $R_{B1} = R_{B2} = 120\text{ k}\Omega$

- 2.4. Berechnen Sie die Größe des Basisstroms am Transistor T_1 . Nehmen Sie für die Basis-Emitter-Spannung dieses Transistors einen typischen Wert an.
- 2.5. Welchen Wert muss der Widerstand R_{C1} besitzen, damit die Kollektor-Emitter-Spannung des Transistors T_1 im Arbeitspunkt den Wert $U_{CE1,AP} = 6\text{ V}$ annimmt.
- 2.5. Nehmen Sie an, dass die Kleinsignalverstärkung der beiden Transistoren denselben Wert wie die Großsignalverstärkung besitzt. Welchen Leerlauf-Verstärkungsfaktor v_1 besitzt dann die erste Verstärkerstufe T_1 ? *(Ersatzwert: $v_1 = 200$)*

Der Emitter von T_2 ist nun nicht mehr direkt mit Masse verbunden. Stattdessen wird zwischen Emitter und Masse ein „Emitterwiderstand“ eingefügt. Dadurch sinkt die Verstärkung der zweiten Stufe auf $v_2 = 10$.

Im Arbeitspunkt der zweiten Stufe gilt: $U_{CE2,AP} = 6\text{ V}$

- 2.6. Zeichnen Sie den Verlauf der Spannung u_{CE2} im eingeschwingenen Zustand. Beschriften Sie die y-Achse mit korrekten Werten.

- 2.7. Welche Verlustleistung wird von beiden Transistoren zusammen als Wärme abgegeben, falls sich beide Transistoren in ihren Arbeitspunkten befinden ($U_{CE1,AP} = U_{CE2,AP} = 6\text{ V}$, kein Eingangssignal)?

