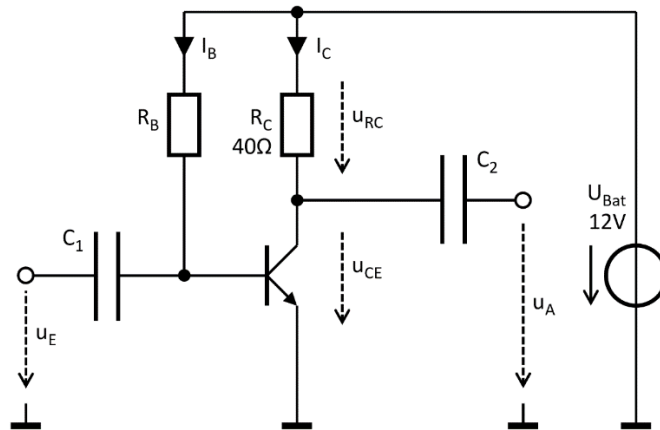


Hochschule München Fakultät 03	Sommersemester 2019 <b>Aufgabenteil Elektronik</b>	Prof. Kortstock Prof. Küpper
Zugelassene Hilfsmittel: eigene Formelsammlung, Taschenrechner	Matr.-Nr.: _____ Hörsaal: _____	Name, Vorname: _____ Unterschrift: _____

**Viel Erfolg!!**

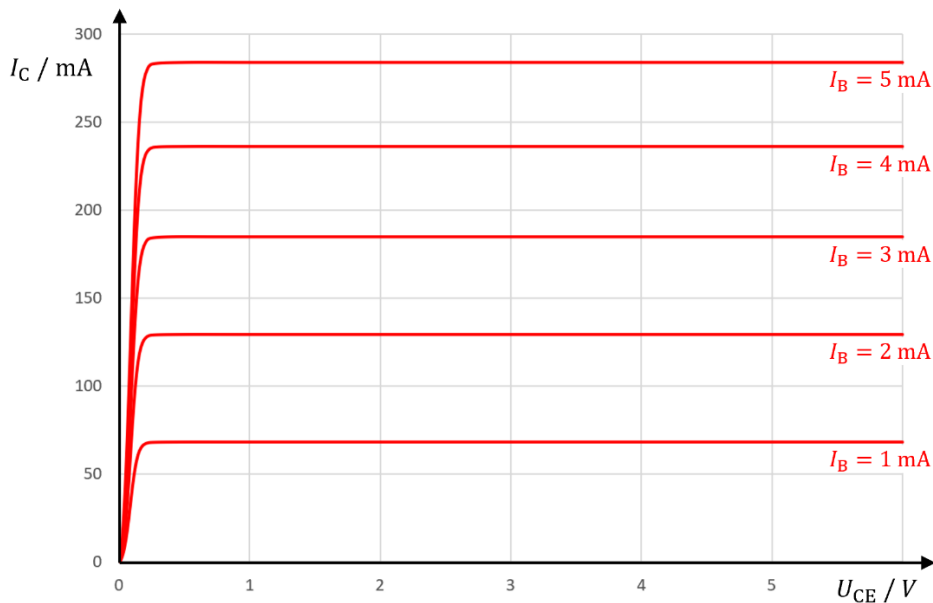
A	1	2	3	4	Σ	N
P				/		

**Aufgabe 1: Transistor (ca. 19 Punkte)**



1.1. Die abgebildete Verstärkerschaltung dient zur Verstärkung von Audio-(Musik-)Signalen. Wenn die Schaltung im Arbeitspunkt (...hier nicht bei  $0,5 \cdot U_{Bat}$ !) betrieben wird, gibt der Widerstand  $R_C$  eine Leistung von  $P_{RC} = 1406,25 \text{ mW}$  als Wärme ab. Berechnen Sie die **Spannung  $U_{RC}$**  am Widerstand  $R_C$ , **den Strom  $I_C$**  und die **Spannung  $U_{CE}$**  am Transistor im Arbeitspunkt.

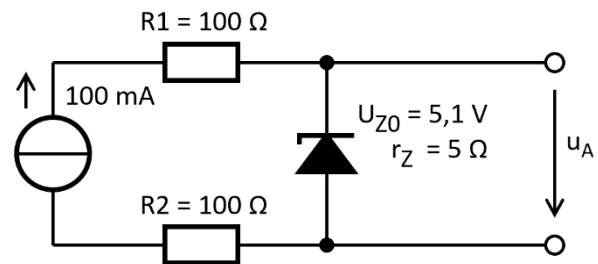
1.2. Zeichnen Sie die Arbeitsgerade in das Ausgangskennlinienfeld des Transistors. Markieren Sie in diesem Diagramm auch die Position des Arbeitspunkts.



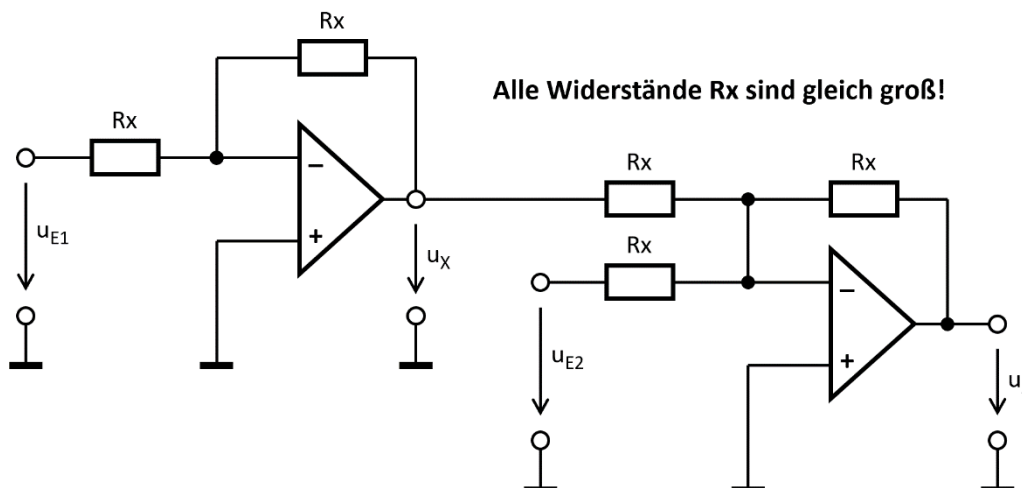
- 1.3. Welche Verlustleistung  $P_{Tr}$  wird am Transistor im Arbeitspunkt als Wärme abgegeben?
  
- 1.4. Ermitteln Sie die Großsignalverstärkung  $B$  und die Kleinsignalverstärkung  $\beta$  mithilfe des abgebildeten Ausgangskennlinienfelds.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 1.5. Wie groß ist der differentielle Widerstand  $r_{BE}$  der Basis-Emitter-Diode im Arbeitspunkt bei einer Temperatur von  $T = 330 \text{ K}$ ? (Hinweise:  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ VAs/K}$ ,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}$ )
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 1.6. Berechnen Sie die Steilheit  $S$  des Transistors und die Leerlaufverstärkung  $\nu$  der Schaltung.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 1.7. Berechnen Sie den Wert des Basisvorwiderstands  $R_B$  (für die Basis-Emitter-Spannung  $U_{BE}$  am Transistor nehmen Sie einen typischen Wert an).
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 1.8. An den Eingang des Verstärkers wird eine sinusförmige, symmetrische Wechselspannung mit einer Amplitude von  $15 \text{ mV}$  angelegt. Kann diese Wechselspannung ohne Übersteuerung des Verstärkers übertragen werden? (Begründung bzw. kurze Berechnung unbedingt erforderlich!)

**Aufgabe 2: Z-Diode (ca. 3 Punkte)**

- 2.1. Wie groß ist die Spannung  $u_A$  in der abgebildeten Z-Diodenschaltung? Welche Verlustleistung  $P_Z$  wird von der Z-Diode als Wärme abgegeben?

**Aufgabe 3: Operationsverstärker (ca. 8 Punkte)**

- 3.1. Die folgende Schaltung besteht aus zwei idealen Operationsverstärkern und fünf gleich großen Widerständen. Berechnen Sie die Abhängigkeit der Spannung  $u_X$  von der Eingangsspannung  $u_{E1}$ : Bitte Formel  $u_X(u_{E1}) = \dots$  angeben!



- 3.2. Geben Sie auch eine Formel  $u_A(u_{E1}, u_{E2}) = \dots$  zur Berechnung der Ausgangsspannung  $u_A$  in Abhängigkeit von den beiden Eingangsspannungen  $u_{E1}$  und  $u_{E2}$  an.

- 3.3. Zeichnen Sie die zeitlichen Verläufe der Spannungen  $u_X$  und  $u_A$  in das vorbereitete Diagramm. Hinweis: Für alle Operationsverstärker gilt  $U_{A,\min} = -10\text{ V}$  und  $U_{A,\max} = +10\text{ V}$ .



- 3.4. Skizzieren Sie eine Operationsverstärkerschaltung mit einem einzigen Operationsverstärker, die dasselbe Übertragungsverhalten  $u_A(u_{E1}, u_{E2}) = \dots$  wie die oben abgebildete Schaltung zeigt. Geben Sie auch die Widerstandswerte in Ihrer Schaltung an und zeichnen Sie die Eingangs- und Ausgangsspannungen  $u_{E1}$ ,  $u_{E2}$  und  $u_A$  in Ihre Skizze ein!