

Aufgaben zum Tutorium 2

"Elektronische Schaltungen"

SS 2017

Aufgabe 7

Gegeben ist das Kennlinienfeld (Bild 7.1) eines npn-Transistors. Der Transistor wird in einer Schaltung nach Bild 7.2 betrieben. Der Arbeitspunkt liegt bei $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 37,5\text{ mA}$.

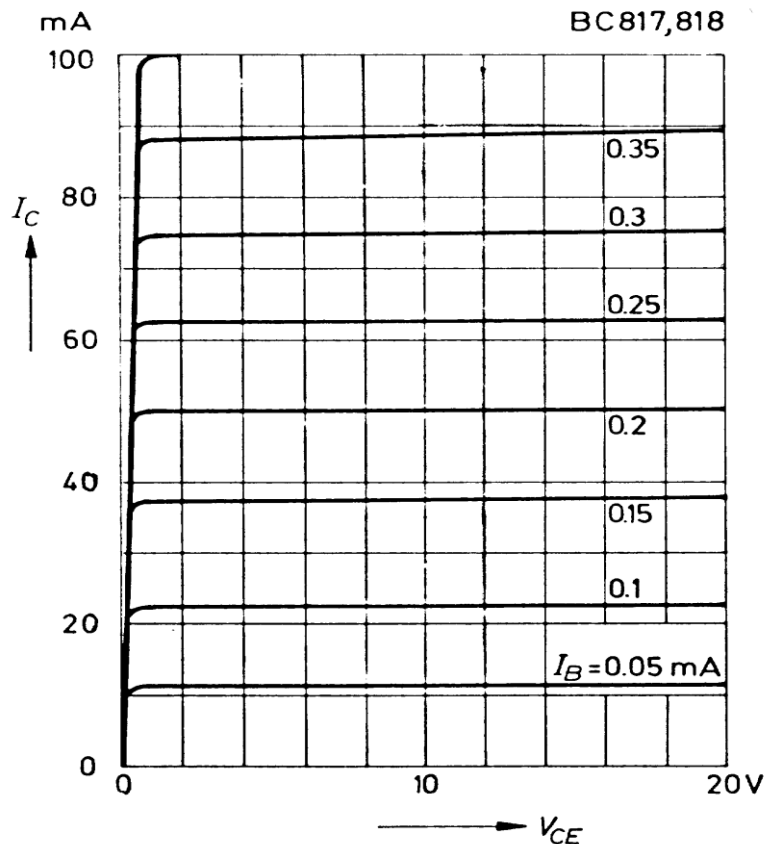


Bild 7.1

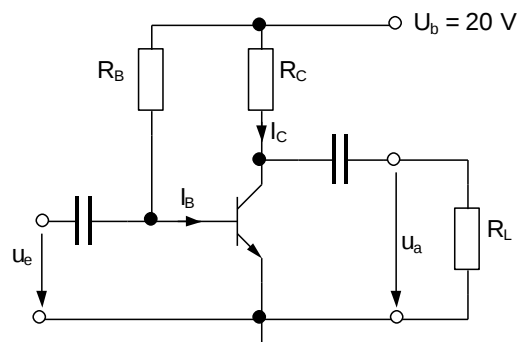


Bild 7.2

- 7.1 Bestimmen Sie aus dem Kennlinienfeld die Stromverstärkung B des Transistors im angegebenen Arbeitspunkt !
- 7.2 Welchen Wert muss der Widerstand R_C haben, damit der Arbeitspunkt eingestellt werden kann ? Tragen Sie die Lastgerade für R_C in das Kennlinienfeld ein !
- 7.3 Berechnen Sie den Widerstandswert von R_B für den angegebenen Arbeitspunkt !
- 7.4 Wie ändert sich die Lastgerade bei Wechselstrombetrieb, wenn der Lastwiderstand $R_L = R_C$ ist ?
- 7.5 Berechnen Sie die Verstärkung $A = u_a / u_e$ der Schaltung !

Aufgabe 8

Gegeben sei eine Schaltung nach Bild 8.1. Der Transistor habe eine Stromverstärkung von $\beta = B = 150$.

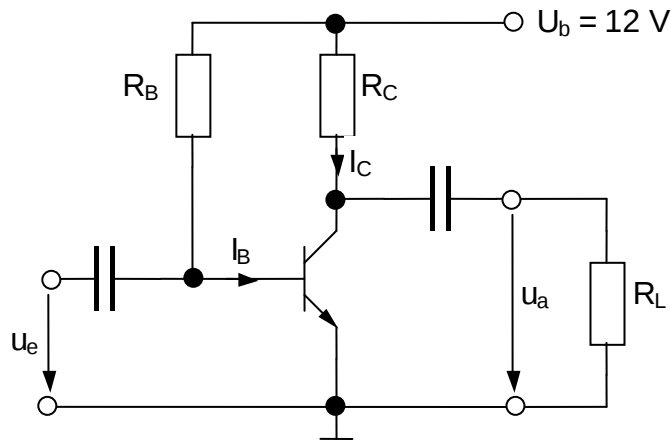


Bild 8.1

- 8.1 In welcher Grundschialtung wird der Transistor betrieben?
- 8.2 Skizzieren Sie das Großsignalersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 8.1 !
- 8.3 Skizzieren Sie das Kleinsignal-Ersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 8.1 !
- 8.4 Zur Einstellung des Arbeitspunktes der Schaltung soll ein Basisstrom von $9\mu\text{A} \leq I_B \leq 10\mu\text{A}$ zugelassen werden. Bestimmen Sie den dazu notwendigen Wert des Basisvorwiderstands R_B aus der E24 Widerstandsreihe !
- 8.5 Der Arbeitspunkt der Schaltung soll bei einer Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CE} \approx 6,0\text{ V}$ liegen. Berechnen Sie den Wert des Widerstands R_C (E24 - Reihe) der dieser Forderung am nächsten kommt !
- 8.6 Berechnen Sie die Steilheit S für die Schaltung mit den in 8.4 und 8.5 ermittelten Widerstandswerten !
- 8.7 An den Eingang wird eine Wechselspannung u_1 angelegt. Bestimmen Sie den Eingangswiderstand r_e der Schaltung !
- 8.8 Berechnen Sie die Spannungsverstärkung der Schaltung $A = u_a / u_e$ für folgende zwei Fälle:
a) Leerlauf am Ausgang ($R_L = \infty$) und b) $R_L = R_C$!

Aufgabe 9

Gegeben ist eine Transistorschaltung nach Bild 9.1. Der Transistor habe eine Stromverstärkung von $\beta = B = 400$. Die Kondensatoren können für Wechselstrom als Kurzschluss betrachtet werden. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_{V1} = 9,1 \text{ k}\Omega$, $R_{V2} = 3,9 \text{ k}\Omega$, $R_C = 1,2 \text{ k}\Omega$, $R_E = 1 \text{ k}\Omega$, $R_L = 6 \text{ k}\Omega$ (Annahme: $I_B \ll I_Q$)

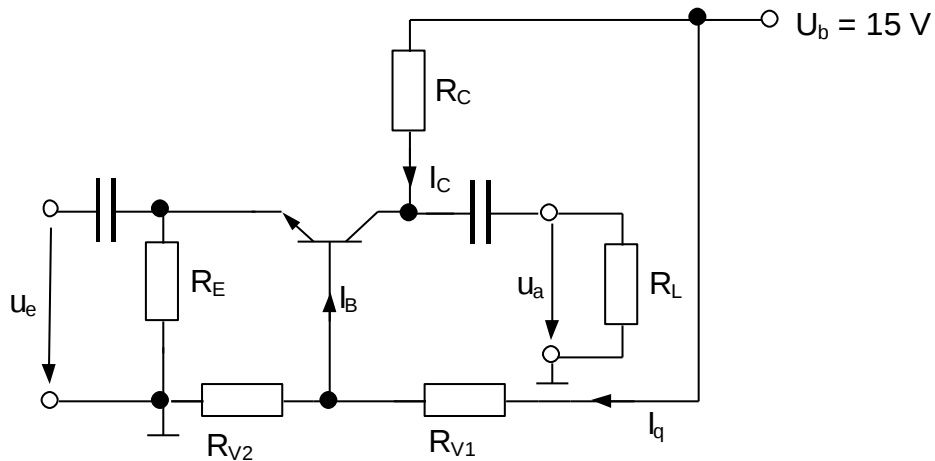


Bild 9.1

- 9.1 In welcher Grundschaltung wird der Transistor betrieben ?
- 9.2 Skizzieren Sie das Großsignalersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 9.1 !
- 9.3 Skizzieren Sie das Kleinsignal-Ersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 9.1 !
- 9.4 In welchem Arbeitspunkt wird der Transistor betrieben ?
- 9.5 Berechnen Sie die Spannungsverstärkung A der Schaltung !
- 9.6 Berechnen Sie den Eingangswiderstand r_e der Schaltung !
- 9.7 Berechnen Sie den Ausgangswiderstand r_a der Schaltung !

Aufgabe 10

Die Eingangsstufe eines Mikrofonverstärkers soll durch eine Transistorschaltung nach Bild 10.1 realisiert werden. Der Transistor hat eine Stromverstärkung von $\beta = B = 200$. Die Kondensatoren können für Wechselstrom als Kurzschluss betrachtet werden. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_G = 100\text{ k}\Omega$, $R_E = 2\text{ k}\Omega$. Der Basisstrom beträgt $I_B = 10\text{ }\mu\text{A}$.

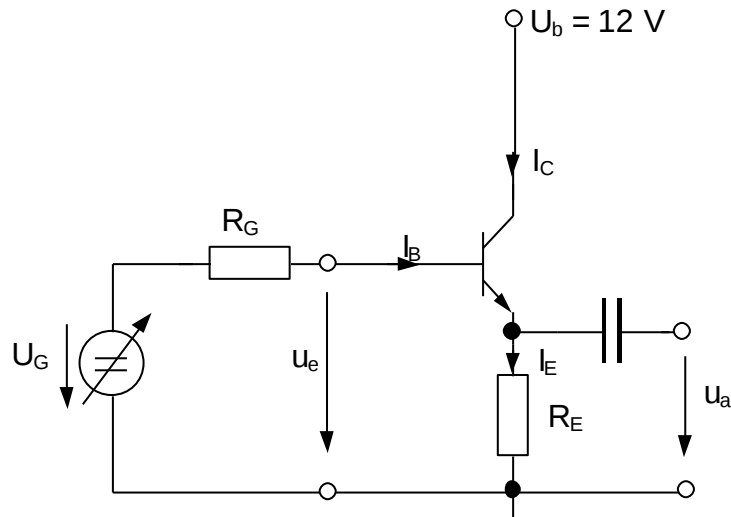


Bild 10.1

- 10.1 In welcher Grundschaltung wird der Transistor betrieben ?
- 10.2 Skizzieren Sie das Kleinsignal-Ersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 10.1 !
- 10.3 Berechnen Sie den Eingangswiderstand r_e und den Ausgangswiderstand r_a der Schaltung !
- 10.4 Berechnen Sie die Spannungsverstärkung A der Schaltung !

Verständnisaufgabe (optional):

Sie haben in der Vorlesung Bipolar- und Feldeffekttransistoren kennengelernt.

Welchen Transistortyp, bzw. welche Grundschaltung würden Sie für die folgenden Anwendungen verwenden? Diskutieren Sie in kleinen Gruppen! Nehmen Sie zu Recherchezwecken Ihr Skript und vergleichen Sie Parameter, wie Geschwindigkeit, Stromverbrauch, Steilheit, Flächenverbrauch,...

- Verstärker für ein Hochfrequenzsignal bei mehreren GHz.
- Ausgangstreiberstufe eines IC, belastbar mit mehreren mA.
- Digitales IC für Taktraten im MHz Bereich.
- Antennenverstärker mit hoher Verstärkung.

Aufgabe 11:

Gegeben ist eine Transistorschaltung nach Bild 11.1. Der Transistor habe eine Stromverstärkung von $\beta = B = 250$. Die Kondensatoren können für Wechselstrom als Kurzschluss betrachtet werden. Folgende Widerstandswerte sind gegeben: $R_C = 6 \text{ k}\Omega$, $R_E = 3 \text{ k}\Omega$, $R_L = 3 \text{ k}\Omega$.

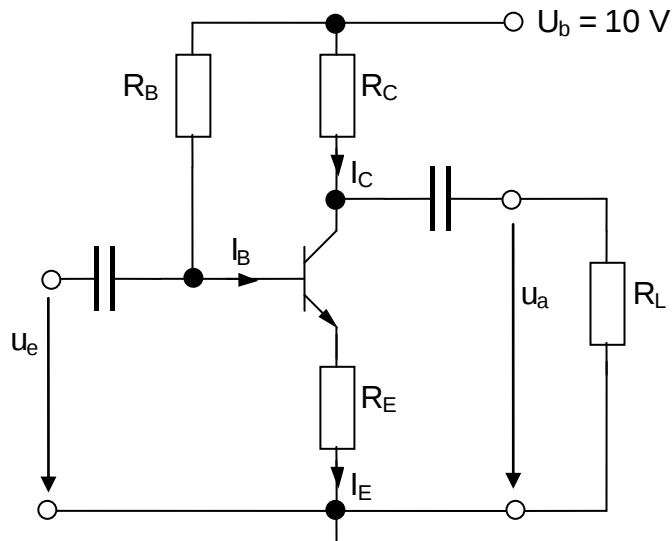


Bild 11.1

- 11.1 In welcher Grundsaltung wird der Transistor betrieben?
- 11.2 Skizzieren Sie das Großsignal-Ersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 11.1.
- 11.3 Skizzieren Sie das Kleinsignal-Ersatzschaltbild für die Schaltung in Bild 11.1.
- 11.4 Berechnen Sie die Ströme I_B und I_C , sowie den Widerstand R_B für eine Kollektor-Emitterspannung $U_{CE} = 4 \text{ V}$.
- 11.5 Berechnen Sie die Steilheit S mit den in Aufgabe 11.4 gefundenen Werten.
- 11.6 Berechnen Sie die Spannungsverstärkung A der Schaltung.

Lösungen zum Tutorium 2 in Elektronische Schaltungen

Name: Vorname: Matr.Nr.:

Gruppe:

Lösung

Aufgabe 9.1 bis 9.3

Aufgabe 11