

Aufgaben zum Tutorium 2

"Elektronische Schaltungen"

SS 2012

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 $U_{CE} = 10\text{ V}$, $I_C = 37,5\text{ mA}$.

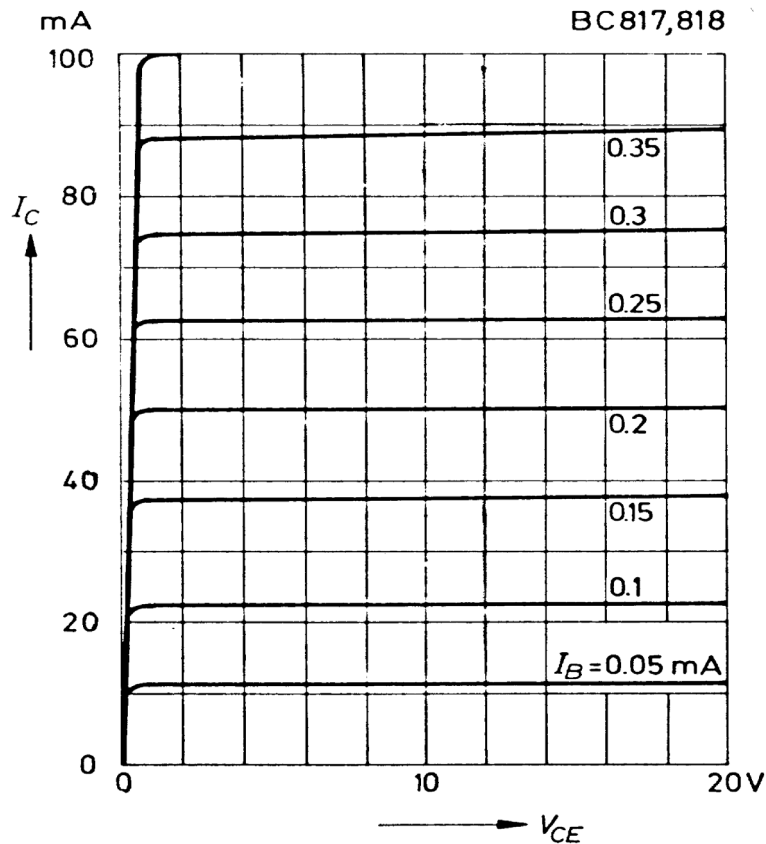


Bild 7.1

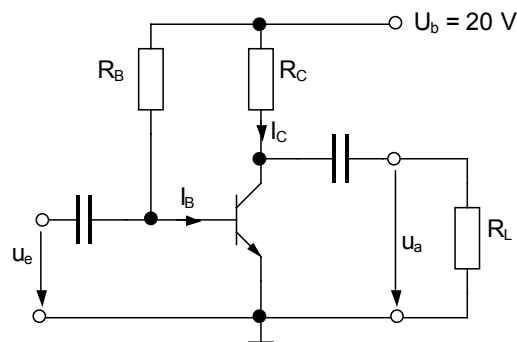


Bild 5.2

- 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 $\beta = B = 150$.

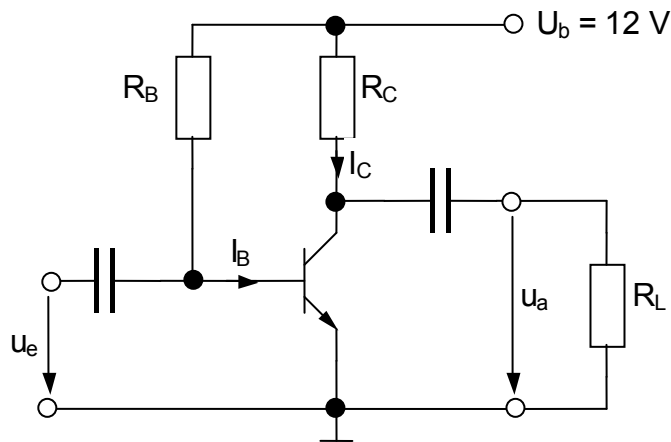


Bild 8.1

- 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: $I_B \ll I_q$)

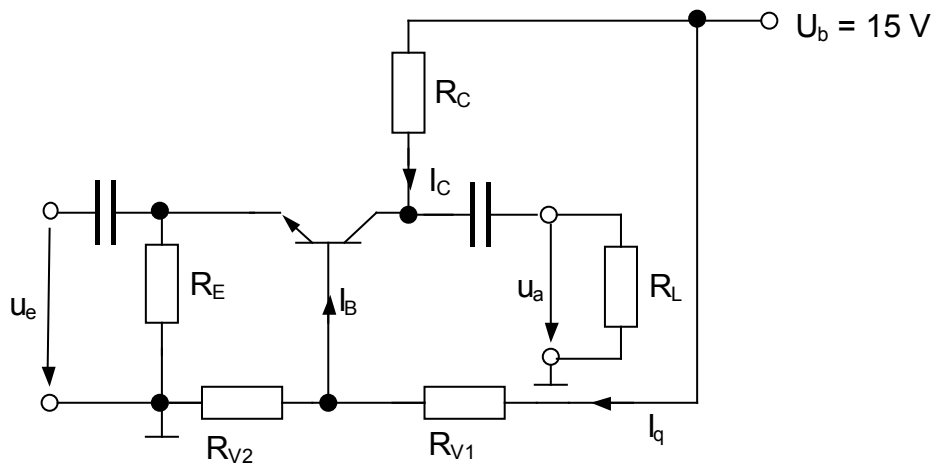


Bild 9.1

- 9.1 In welcher Grundsaltung 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 $I_B = 10\text{ }\mu\text{A}$.

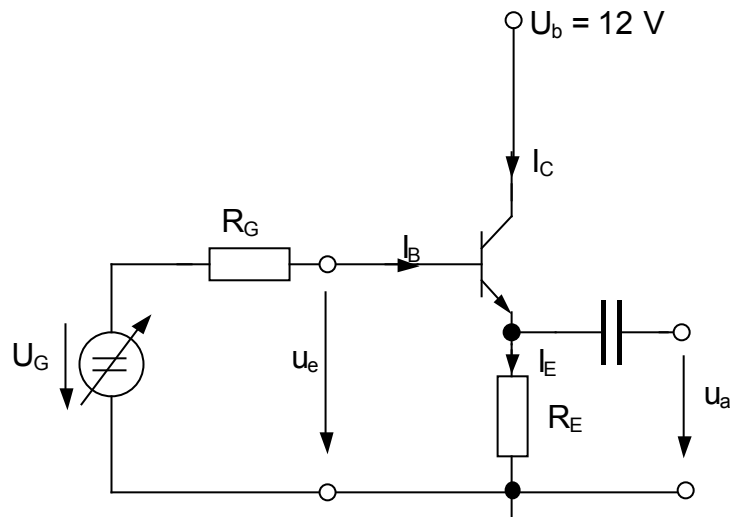


Bild 8.1

- 10.1 In welcher Grundsaltung 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 !

Gruppenaufgabe im Tutorium G1:

Sie haben in der Vorlesung Bipolar- und Feldeffekttransistoren kennengelernt.

Welchen Transistortyp, bzw. welche Grundsaltung 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

Sie bekommen als Projektauftrag, eine Stromquelle zu designen.

Dafür sollen Sie den Linearregler LM234 von Texas Instruments (ehemals National Semiconductor) verwenden. **Organisieren Sie sich bei der Herstellerseite, bzw. durch Internetrecherche das Datenblatt des LM234.**

- 11.1 Wie groß ist laut Datenblatt der maximale Strom, der durch den Baustein zur Verfügung gestellt werden kann?
Wie viel Verlustleistung verträgt der Baustein maximal?
- 11.2 Entwickeln Sie mit Hilfe der Angaben und Schaltungsvorschläge im Datenblatt eine Stromquelle, die bei 25°C aus 12 V Eingangsspannung 1 mA Ausgangsstrom bereitstellt. Berechnen Sie die nötigen Bauteilwerte!

Analysieren Sie mit Hilfe der „Typical Performance Characteristics“ Diagramme aus dem Datenblatt folgende Parameter:

- 11.3 Welche maximale Änderungsgeschwindigkeit (Slewrate) der Ausgangsspannung bei geänderter Last kann erreicht werden, wenn der Baustein mit 1 mA belastet wird.
- 11.4 Wie lange dauert die Einschwingzeit beim Einschalten des Linearreglers bei 1mA Last?

Lösungen zum Tutorium 2 in Elektronische Schaltungen

Name:.....Vorname:.....Matr.Nr.:.....

Gruppe:.....

Lösung

Aufgabe 9.1 bis 9.3

Aufgabe 11