

## Aufgaben zum Transistor

### Aufgabe 2.3.1

Für einen Transistor empfiehlt der Hersteller den Arbeitspunkt  $U_{CE} = 5 \text{ V}$  und  $I_C = 2 \text{ mA}$ . Die Gleichstromverstärkung wird mit  $B = 180$  für diesen Arbeitspunkt angegeben. Zur Spannungsversorgung steht eine Batterie mit  $12 \text{ V}$  zur Verfügung.

Frage 1: Wie sind  $R_C$ ,  $R_1$  und  $R_2$  zu wählen?

Hinweis: Aus  $B$  kann  $I_B$  bestimmt werden, nur Normwerte (E 6 mit 20 %) verwenden.

Frage 2: Wie verändert sich  $R_C'$ , wenn ein  $R_E$  mit  $220 \Omega$  eingesetzt werden soll?

Frage 3: Wie könnte die Schaltung aussehen mit einem Einstellregler für  $R_1$  und  $R_2$ ?

### Aufgabe 2.3.2

Für den gleichen Arbeitspunkt, wie er in Aufgabe 2.3.1 verwendet wird, gibt der Hersteller für  $1 \text{ kHz}$  die  $h$ -Parameter  $h_{11} = 2,7 \text{ k}\Omega$ ,  $h_{22} = 18 \mu\text{S}$ ,  $h_{12} = 10^{-4}$  und  $h_{21} = 220$  an. Für eine Verstärkerstufe in Emitterschaltung **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** kann damit und mit den in Aufgabe 2.3.1 ermittelten Werten für  $R_C'$  ( $R_E$  soll durch einen Kondensator unwirksam sein),  $R_1$  und  $R_2$  die Leerlaufspannungsverstärkung  $v_{u \text{ leer}} = u_A/u_E$  bei  $i_A = 0$  bestimmt werden.

Frage: Wie groß ist  $v_{u \text{ leer}}$ ?

Hinweis: Am Eingang die Stromteilung beachten; am Ausgang reicht die Gesamtspannung.

### Aufgabe 2.3.3

Für einen Leistungstransistor empfiehlt der Hersteller den Arbeitspunkt  $U_{CE} = 2 \text{ V}$  und  $I_C = 150 \text{ mA}$ . Die Gleichstromverstärkung wird mit  $B = 100$  für diesen Arbeitspunkt angegeben. Zur Spannungsversorgung steht eine Batterie mit  $12 \text{ V}$  zur Verfügung.

Frage 1: Wie sind  $R_C$ ,  $R_1$  und  $R_2$  zu wählen?

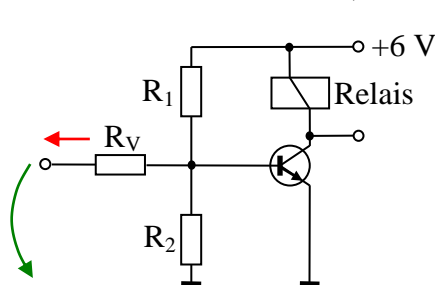
Hinweis: Aus  $B$  kann  $I_B$  bestimmt werden, nur Normwerte (E 6 mit 20 %) verwenden.

Frage 3: Wie könnte die Schaltung aussehen mit einem Einstellregler für  $R_1$  und  $R_2$ ?

Zusatzaufgabe: Vergleiche die Ergebnisse mit Aufgabe 2.3.1!

### Aufgabe 2.3.4

Ein Transistor soll ein Relais ( $6 \text{ V}$ ,  $10 \text{ mA}$  mit  $I_{\text{Schalt}} > 8 \text{ mA}$ ,  $I_{\text{Abfall}} < 1 \text{ mA}$ ) schalten.



Das Eingangssignal beträgt entweder  
Low-Signal:  $0 \text{ V} \dots \text{max. } 0,2 \text{ V}$  und  $\text{max. } 2 \text{ mA}$  oder  
High-Signal:  $5 \text{ V} \dots \text{min. } 3,4 \text{ V}$  und  $\text{max. } -0,2 \text{ mA}$ .  
Auf der Arbeitsgeraden in der Kennlinie wurden zwei Arbeitspunkte ausgewählt:

$I_C = 9,75 \text{ mA}$ ,  $U_{CE} = 0,15 \text{ V}$ ,  $I_B = 0,1 \text{ mA}$ ,  $U_{BE} \approx 0,7 \text{ V}$

$I_C = 0,5 \text{ mA}$ ,  $U_{CE} = 5,7 \text{ V}$ ,  $I_B \approx 0 \text{ mA}$ ,  $U_{BE} < 0,4 \text{ V}$ .

Der Transistor wirkt als Schalter (kein Kleinsignal).

### Abb. 2.35: Relaisansteuerung mit einem Transistor

Frage: Wie groß sind  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_V$  zu wählen?

Hinweis: Ungünstige Fälle berücksichtigen. Es werden praktisch zwei Arbeitspunkte (Teilschaltung des Eingangs für Low- und High-Signal) einzeln dimensioniert. Da es mehr Unbekannte ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_V$ ,  $I_E$ ,  $U_{B \text{ Low}}$ ) als Gleichungen sowie Ungleichungen gibt, muss gewählt werden. Vorschlag:  $R_1 = \infty$  versuchen.