

## Übungsaufgabe 2.3.1

### Die Aufgabe:

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.

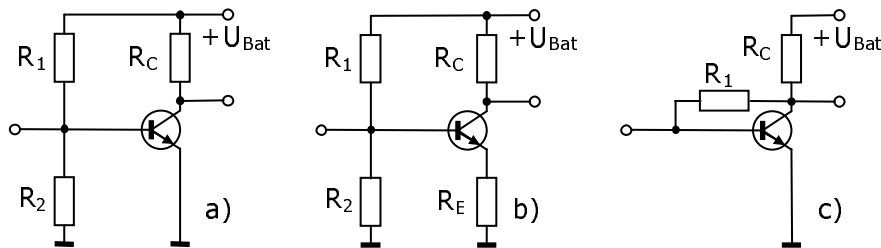
Frage 1: Wie sind  $R_C$ ,  $R_1$  und  $R_2$  zu wählen?

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  $R_2$ ?

### Lösung von Frage 1:



Wir gehen von Schaltung a) aus.

Da  $U_{Bat} = 12\text{ V}$  ist und  $U_{CE} = 5\text{ V}$ , folgt daraus, dass an  $R_C$  eine Spannung von  $7\text{ V}$  abfallen muss. Also gilt mit  $I_C = 2\text{ mA}$  :  $R_C = \frac{7\text{ V}}{2\text{ mA}} = 3.500\ \Omega \approx 3,3\text{ k}\Omega$ .

Die Gleichstromverstärkung  $B$  ist  $180$ . Mit  $B$  und  $I_C = 2\text{ mA}$  kann  $I_B$  ausgerechnet werden.

$$B = \frac{I_C}{I_B}. \text{ D.h. } I_B = \frac{I_C}{B} = \frac{2\text{ mA}}{180} = 11\ \mu\text{A}.$$

Mit den Formeln im Skript  $R_1 + R_2 = \frac{U_{Bat}}{10 I_B}$  und  $\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_{BE}}{U_{Bat}}$  lassen sich nun  $R_1$  und  $R_2$  berechnen.

$$R_1 + R_2 = \frac{U_{Bat}}{10 \cdot I_B} = \frac{12\text{ V}}{10 \cdot 11\ \mu\text{A}} = 109\text{ k}\Omega \approx 100\text{ k}\Omega$$

$$R_2 = \frac{U_{BE}}{U_{Bat}} (R_1 + R_2) = \frac{0,7\text{ V}}{12\text{ V}} 100\text{ k}\Omega = 5,8\text{ k}\Omega \approx 6,8\text{ k}\Omega \quad \text{d.h. es bleibt } R_1 \approx 100\text{ k}\Omega$$

Mit  $R_E$  wird  $R_C = 3300\ \Omega - 220\ \Omega = 3080\ \Omega \approx 3,3\text{ k}\Omega$

Mit  $R_1 \approx 100\text{ k}\Omega$  kann die nebenstehende Schaltung gewählt werden

