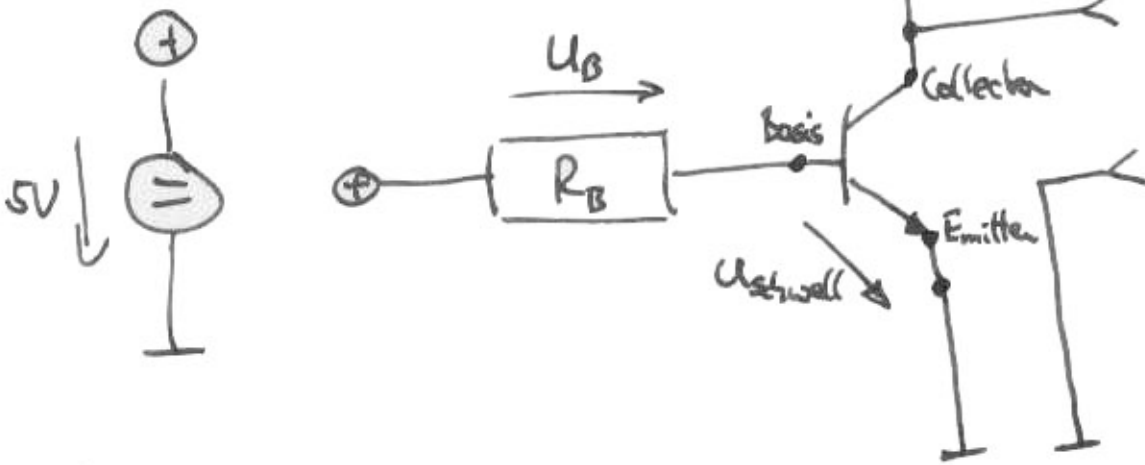


# Aufgabe 20

a)



b)

Der Stromkreis "R<sub>B</sub> → Basis → Emittter" kann als geschlossener Stromkreis angesehen werden, in dem der Widerstand R<sub>B</sub> und der Transistor in Reihe geschaltet sind.

$$\Rightarrow U_0 = U_B + U_{\text{Schwell}} \quad \text{wobei } U_0 = 5V \\ \& \quad U_{\text{Schwell}} = 0,7V$$

$$\Rightarrow U_B = U_0 - U_{\text{Schwell}} \\ = 5V - 0,7V = 4,3V$$

Der Strom, der fließt ist im Widerstand R<sub>B</sub> wie im Transistor gleich, da beide "in Reihe" geschaltet sind.

$$\Rightarrow I_B = \frac{U_B}{R_B} \quad \textcircled{1}$$

Außerdem wissen wir, dass der Gesamt-  
widerstand in diesem Schaltkreis größer  
oder gleich  $100 \text{ k}\Omega$  sein soll.

$$\text{Also: } R_B + R_{\text{Transistor}} \geq 100 \text{ k}\Omega$$

$$\text{wobei } R_{\text{Transistor}} = \frac{U_{\text{Schwell}}}{I_B}$$

$$\Rightarrow R_B + \frac{U_{\text{Schwell}}}{I_B} \geq 100 \text{ k}\Omega \quad (2)$$

Nun setzen wir Gleichung (1) in (2) ein.

$$\Rightarrow R_B + \frac{U_{\text{Schwell}}}{\frac{U_B}{R_B}} \geq 100 \text{ k}\Omega$$

$$\Leftrightarrow R_B + R_B \cdot \frac{U_{\text{Schwell}}}{U_B} \geq 100 \text{ k}\Omega$$

$$\Leftrightarrow R_B \cdot \left( 1 + \frac{U_{\text{Schwell}}}{U_B} \right) \geq 100 \text{ k}\Omega$$

$$\Rightarrow R_B \geq \frac{100 \text{ k}\Omega}{1 + \frac{U_{\text{Schwell}}}{U_B}} = \frac{100 \text{ k}\Omega}{1 + \frac{0,7 \text{ V}}{4,3 \text{ V}}}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{R_B \geq 86 \text{ k}\Omega}}$$

Den Strom erhalten wir jetzt noch durch  
Gleichung (1):

$$I_B = \frac{U_B}{R_B} = \frac{4,3 \text{ V}}{86 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{0,05 \text{ mA}}}$$

Den Strom, der durch den Schaltkreis ( $R_c \rightarrow$  Collector  $\rightarrow$  Emitter) fließt erhalten wir durch die Formel: (Transistoreffekt)

$$I_c = \beta \cdot I_B \quad \text{wobei } \beta = 150$$

$$\Rightarrow I_c = 150 \cdot 0,05 \text{ mA} \\ = 7,5 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow R_c = \frac{U_c}{I_c} \quad \text{wobei } U_c = 5 \text{ V}$$

$$\Rightarrow R_c = \frac{5 \text{ V}}{7,5 \text{ mA}} = \underline{\underline{667 \Omega}}$$

c)  $R_B \approx 862 \Omega \Rightarrow 1002 \Omega$

Achtung! Durch den größeren Widerstand  $R_B$  verändert sich auch der Strom  $I_B$  und somit auch  $I_c$ .  $I_B$  muss also neu berechnet werden:

$$\text{Gleichung ①: } I_B = \frac{U_B}{R_B} = \frac{4,3 \text{ V}}{1002 \Omega} = 0,043 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_c = \beta \cdot I_B = 150 \cdot 0,043 \text{ mA} = 6,45 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow R_c = \frac{U_c}{I_c} = \frac{5 \text{ V}}{6,45 \text{ mA}} = 775 \Omega$$

Somit wählt man für den Widerstand  $R_c$  einen Wert von  $820 \Omega$ .