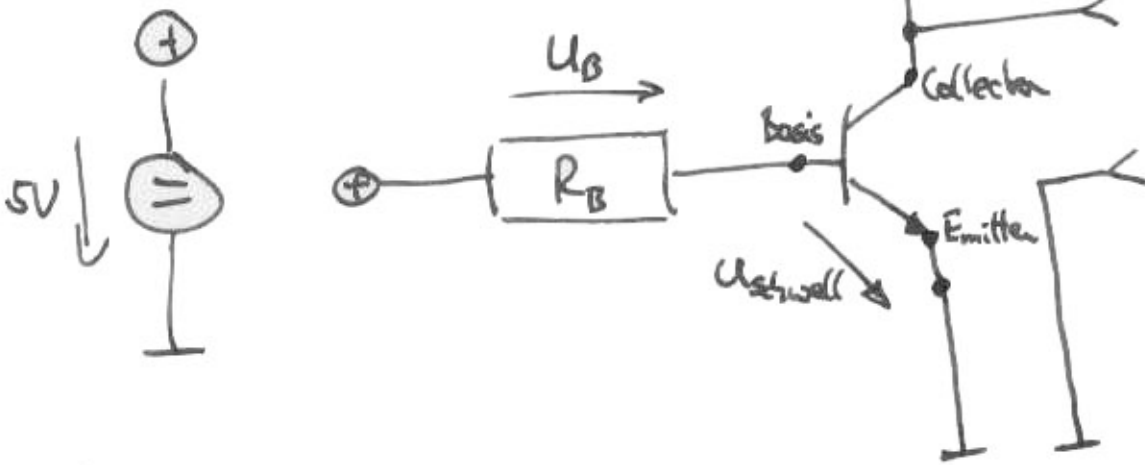


Aufgabe 20

a)



b)

Der Stromkreis "R_B → Basis → Emittter" kann als geschlossener Stromkreis angesehen werden, in dem der Widerstand R_B 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_B 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.

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

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

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

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

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

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

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

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 820Ω .