

Einführung in die Technische Informatik

WS 2010/2011

Blatt 6: Musterlösung

ACHTUNG: Die Musterlösung ist ein zusätzliches Serviceangebot. Sie erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Korrektheit.

Aufgabe 1: (★) Dioden/Glühlampen

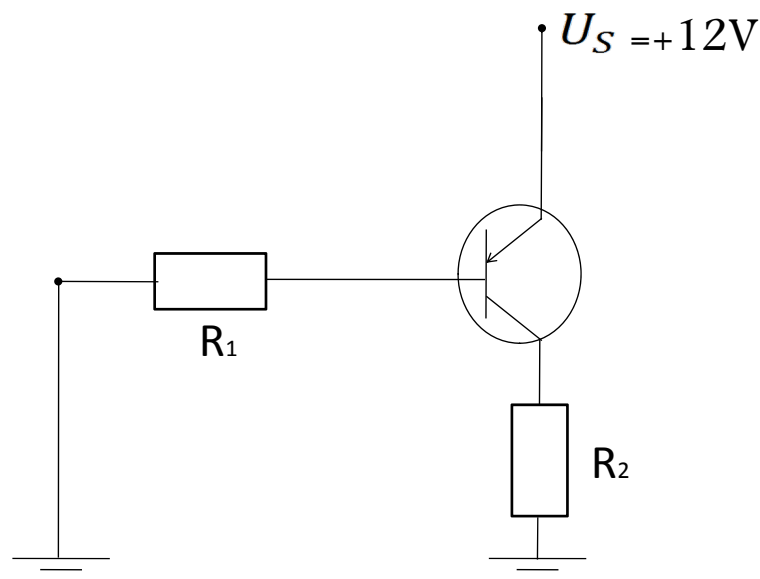
Aufgabe 2: Bipolarer Transistor (Kennlinie/Schaltungen)

Aufgabe 3: (★) Bipolarer Transistor (Logische Schaltung)

Aufgabe 4: (★) Kennlinienfeld des Transistors

Aufgabe 5: Bipolare Transistoren (pnp Parameterbestimmung)

- a) Gegeben sei folgende Schaltung mit den angegebenen Werten. Berechnen Sie die Spannung an R_2 .



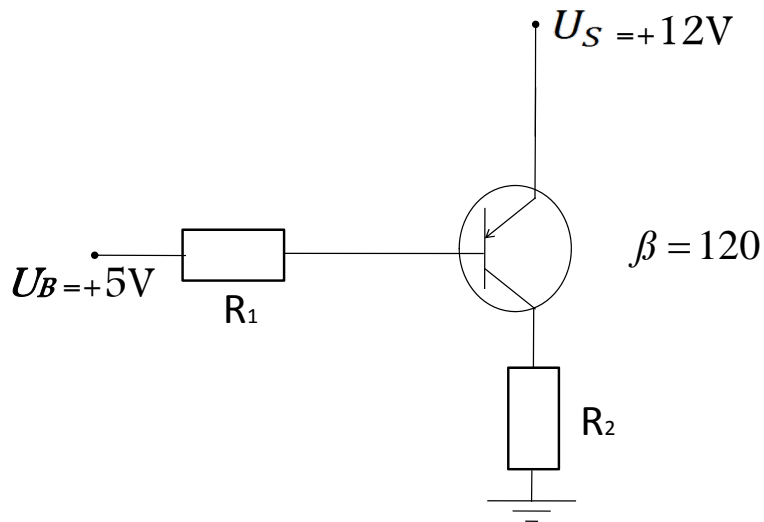
$$R_1 = 500 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$U_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

$$\beta_n = 160$$

- b) Gegeben sei folgende Schaltung mit den angegebenen Werten. Berechnen Sie die Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE} .

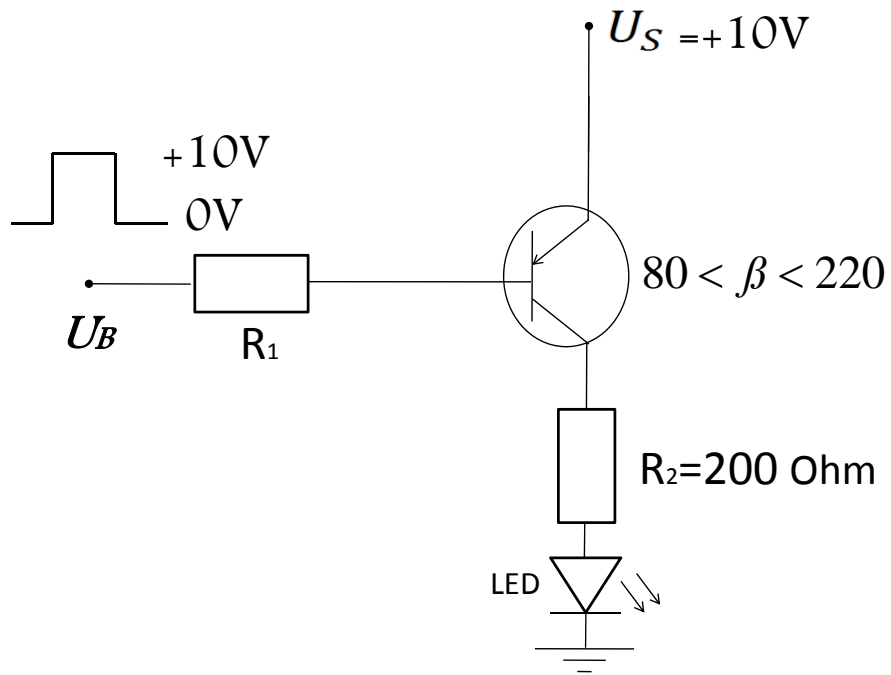


$$R_1 = 150 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 2 \text{ k}\Omega$$

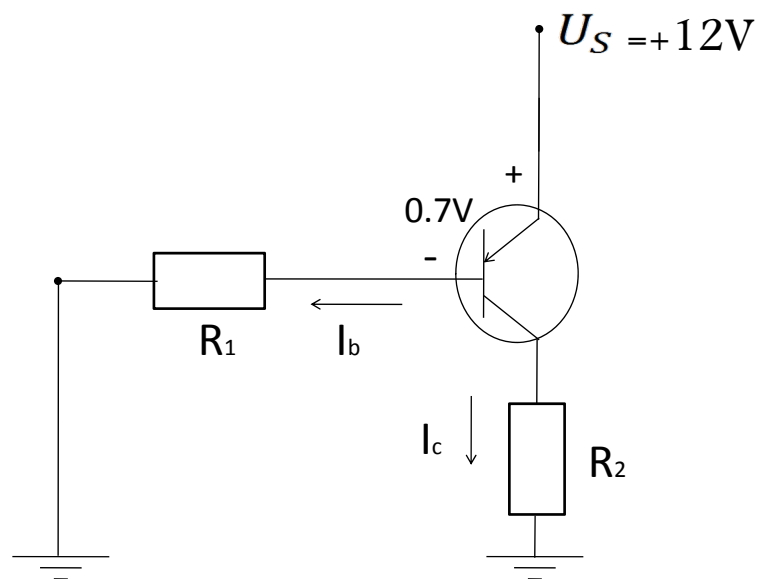
$$U_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

- c) Bestimmen Sie den maximalen Wert von R_1 , damit der Transistor im folgenden Schaltbild als Schalter arbeitet. Die LED leuchtet grün, wenn die Spannung zwischen ihrer Kathode und ihrer Anode $\Delta U = 2.2 \text{ V}$ ist. Weiterhin gilt $U_{BE} = 0.7 \text{ V}$ und $U_{CE} = 5.8 \text{ V}$.



Lösungsvorschlag

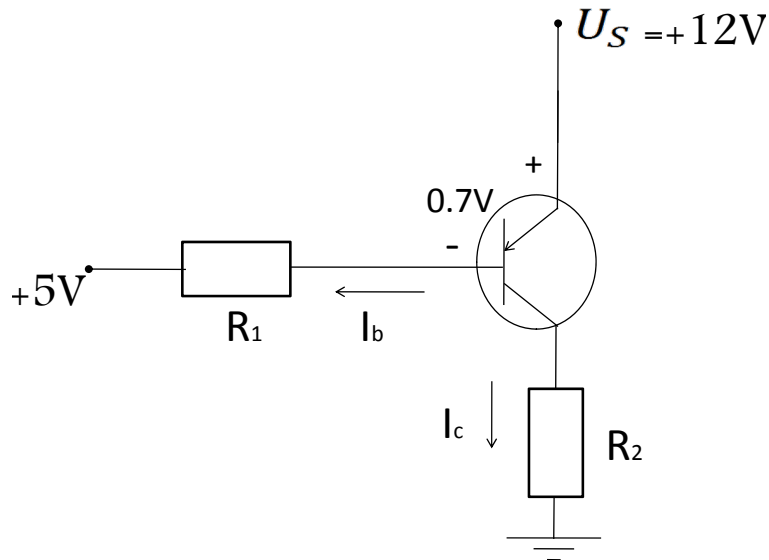
a) Wir betrachten das folgende Schaltnetz:



$$I_b = \frac{12 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{500 \text{ k}\Omega} = 22.6 \mu\text{A}$$

$$I_c = \beta_n \cdot I_b = 3.616 \text{ mA}$$

$$U_{R_2} = R_2 I_c = 3.616 \text{ V}$$



- b) Gegeben sei folgende Schaltung mit den angegebenen Werten. Berechnen Sie die Kollektor-Emitter-Spannung V_{CE} .

$$I_b = \frac{12\text{ V} - 0.7\text{ V} - 5\text{ V}}{150\text{ k}\Omega} = 42\text{ }\mu\text{A}$$

$$I_c = B_n \cdot I_b = 5.04\text{ mA}$$

$$U_{R_2} = R_2 I_c = 10.08\text{ V}$$

$$U_{CE} = 12\text{ V} - 10.08\text{ V} = 1.92\text{ V}$$

- c) Wenn die Spannung an der Basis $U_B = +10\text{ V}$ ist, wird $I_b = 0\text{ A}$, weil $U_S - U_B = 0\text{ V}$ ist. Wird dagegen $U_B = 0\text{ V}$, dann wird $I_b \neq 0\text{ A}$ sowie $I_c \neq 0\text{ A}$. Die LED leuchtet. Damit der Transistor für alle B_n im Sättigungsbereich bleibt, muss gelten:

$$\beta \cdot I_b > I_{cmax} = \frac{10\text{ V} - 2.2\text{ V} - 5.8\text{ V}}{200\text{ }\Omega} = 10\text{ mA}$$

$$I_b > 125\text{ }\mu\text{A}$$

$$I_b = \frac{10\text{ V} - 0.7\text{ V}}{R_1} > 125\text{ }\mu\text{A}$$

$$R_1 < \frac{10\text{ V} - 0.7\text{ V}}{125\text{ }\mu\text{A}} = 74.4\text{ k}\Omega$$

gelten.