

Einführung in die Technische Informatik

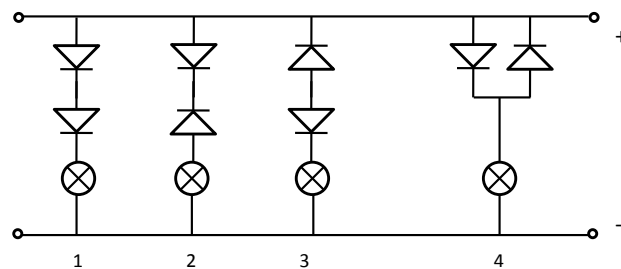
WS 2010/2011

Blatt 6: Dioden und Transistoren

Ihre Lösung zu den mit (★) gekennzeichneten Übungen sollen Sie am **26.11.2010** in der Übung abgeben. Die Bearbeitung der Aufgaben in Lerngruppen ist sinnvoll. Bitte geben Sie nur eine Lösung pro Lerngruppe ab.

Aufgabe 1: (★) Dioden/Glühlampen

Die Glühlampe dient in den dargestellten Schaltungen sowohl als Vorwiderstand als auch zur Anzeige, ob Strom fließt. Bei welchen der vier Kombinationen der Dioden leuchten die Glühlampen? Begründen Sie Ihre Antwort.



Aufgabe 2: Bipolarer Transistor (Kennlinie/Schaltungen)

Betrachten Sie die folgende Schaltung mit der gegebenen charakteristischen Kennlinie des Transistors. Die Widerstände R_2 und R_3 sowie die Betriebsspannung U_{CC} sind gegeben:

$$U_{CC} = -15 \text{ V}$$

$$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 2 \text{ k}\Omega$$

Der Widerstand R_1 soll nun so eingestellt werden, dass ein Basisstrom von $I_B = -200 \mu\text{A}$ fließt. Dabei ergibt sich ein Kollektorstrom von $I_C = -2 \text{ mA}$.

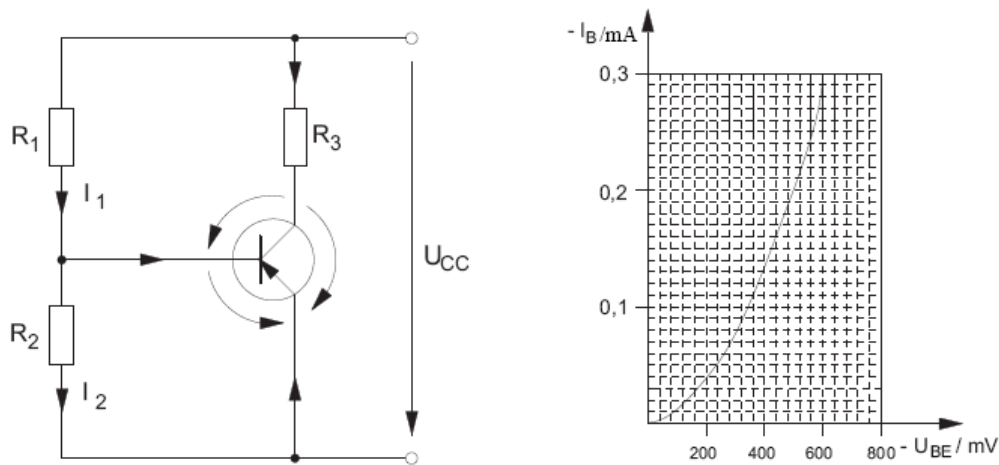
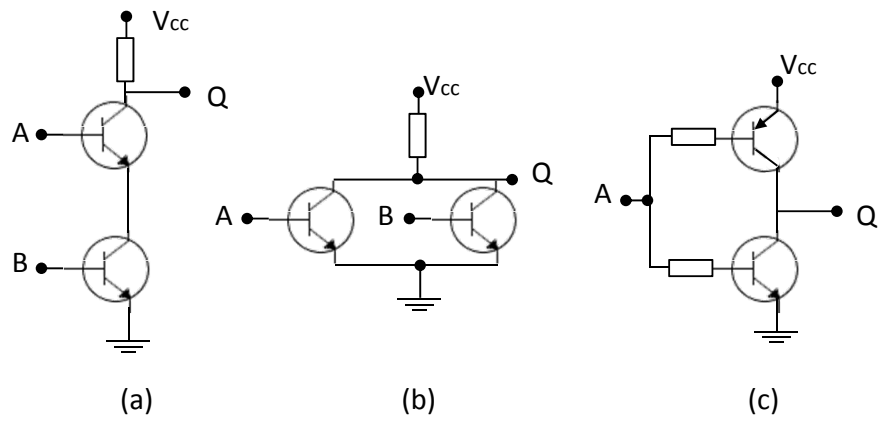


Abb.: Transistor-Schaltung und die Eingangskennlinie des Transistors.

- a) Um welchen Transistortyp handelt es sich bei dem dargestellten Baustein?
- b) Kennzeichnen Sie durch Eintrag der entsprechenden Kennbuchstaben und Indizes in die Schaltungsskizze:
 - die Kollektor-Basisspannung U_{CB} ,
 - die Kollektor-Emitterspannung U_{CE} ,
 - die Basis-Emitterspannung U_{BE} ,
 - den Basisstrom I_B ,
 - den Emitterstrom I_E ,
 - den Kollektorstrom I_C .
- c) Ermitteln Sie nun für den gegebenen Betriebszustand:
 - U_{CE} , U_{BE} ,
 - I_2 , R_1 , U_{CB}
 - und den Stromverstärkungsfaktor B_n .
- d) Geben Sie einen allgemeinen Ausdruck für die im Transistor verbrauchte Leistung P_T als Funktion von I_C , I_B , U_{CE} und U_{BE} an. Wie groß ist P_T in diesem Fall?

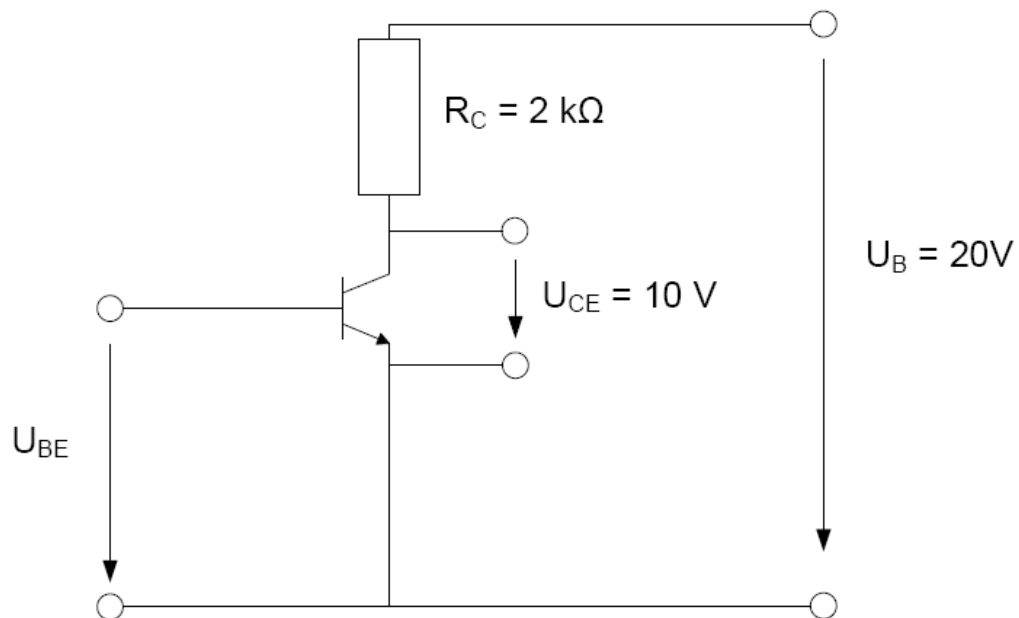
Aufgabe 3: (★) Bipolarer Transistor (Logische Schaltung)

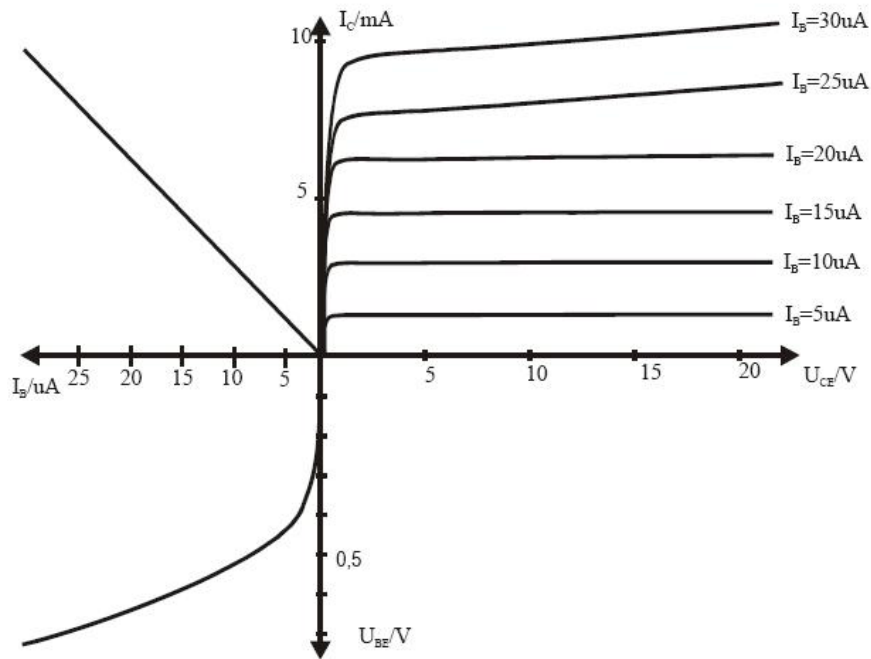
Es seien die folgenden drei Schaltungen gegeben. Bestimmen Sie jeweils, welche logische Funktion dargestellt ist und begründen Sie Ihre Antwort.



Aufgabe 4: (★) Kennlinienfeld des Transistors

Gegeben sei folgende Schaltung:

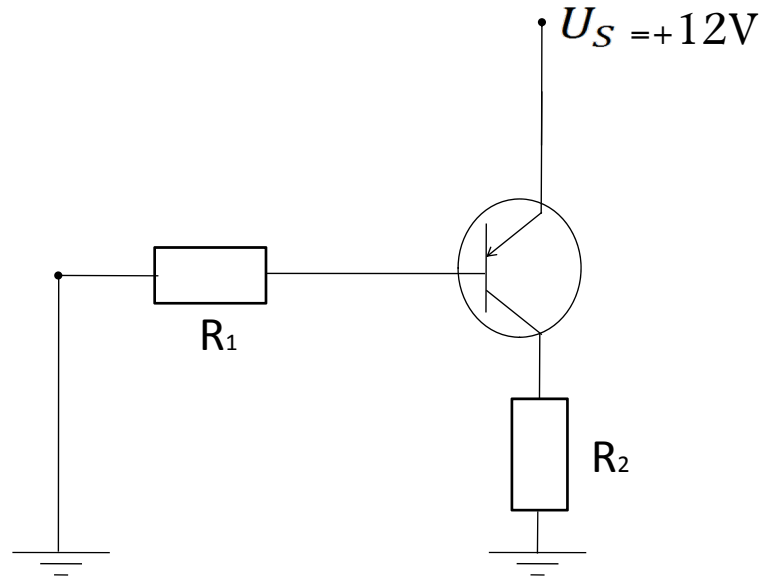




- Zeichnen Sie die Lastwiderstandsgerade in das Kennlinienbild ein. Welche Funktion hat diese und warum heißt sie Lastwiderstandsgerade?
- Bestimmen Sie den Arbeitspunkt des Transistors und zeichnen diesen in das Kennlinienbild ein. Was gibt er an?
- Wie hoch ist der erforderliche Basisstrom? Bestimmen Sie den Verstärkungsfaktor B_n des Transistors.
- Zeichnen Sie einen zusätzlichen Widerstand in das Schaltbild ein und berechnen Sie den erforderlichen Widerstandswert und die anzulegende Spannung, damit sich der Basisstrom aus c) einstellt.

Aufgabe 5: Bipolare Transistoren (pnp Parameterbestimmung)

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



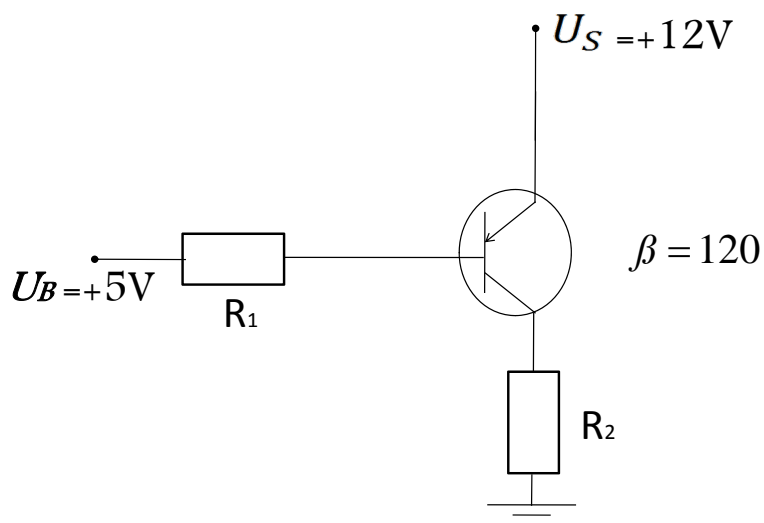
$$R_1 = 500 \text{ k}\Omega$$

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

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

$$\beta_n = 160$$

- 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 $U_{CE} = 5.8 \text{ V}$.

