

## 7. Aufgabenblatt

01.06.2010

### Schaltungen mit Bipolartransistoren

#### Aufgabe 1: Analyse einer Schaltung mit Bipolartransistor

Gegeben sei untenstehende Transistorschaltung mit den folgenden Größen:

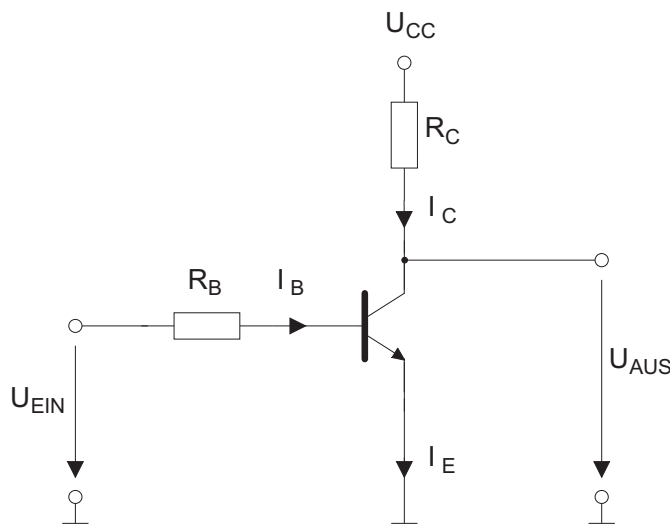
$$R_B = 10 \text{ k}\Omega$$

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

$$U_{CC} = 5 \text{ V}$$

$$U_K = 0,7 \text{ V}$$

$$B_N = 99$$



- Bestimmen Sie für  $0\text{V} \leq U_{EIN} \leq 5\text{V}$ :
  - den Zustand der einzelnen Dioden
  - den Transistorzustand
  - die Ströme  $I_B$ ,  $I_C$  und  $I_E$
  - die Ausgangsspannung  $U_{AUS}$
- Welche logische Funktion stellt die Schaltung dar, wenn an Eingang und Ausgang Spannungen um  $0\text{V}$  als Low-Pegel und Spannungen um  $5\text{V}$  als High-Pegel interpretiert werden?

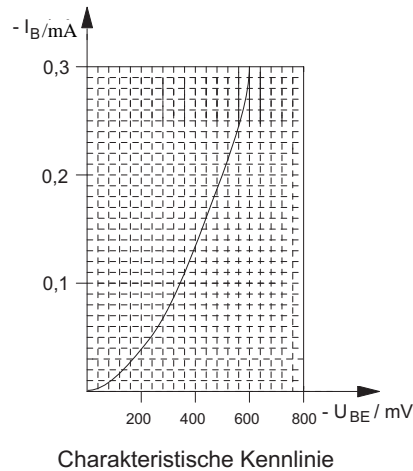
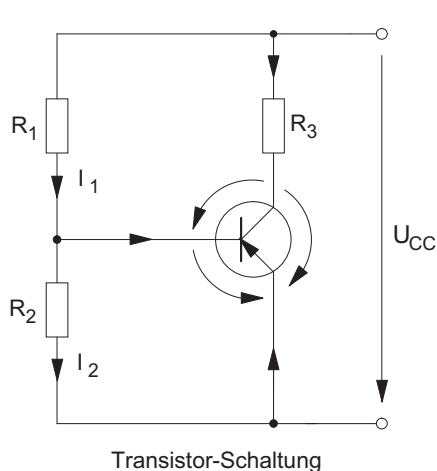
#### Aufgabe 2: Analyse eines pnp-Transistors

Ein Transistor wird in der skizzierten Schaltung betrieben. Die Widerstände  $R_2$  und  $R_3$  sowie die Betriebsspannung  $U_{CC}$  sind gegeben. 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  $I_C = -2 \text{ mA}$ . Darüber hinaus ist auch eine charakteristische Kennlinie des Transistors gegeben.

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

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

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



- Um welchen Transistortyp handelt es sich bei dem dargestellten Baustein?
- Welche spezifische Bezeichnung kennen Sie für die gegebene charakteristische Kennlinie?
- 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 Emittorstrom  $I_E$ ,
  - den Kollektorstrom  $I_C$ .

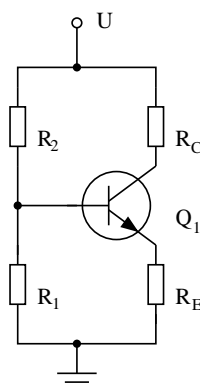
Alle Kenngrößen sind hierbei mit einem positiven Vorzeichen in der Schaltungsskizze gemäß den angegebenen Zählpfeilen zu wählen.

Ermitteln Sie nun für den gegebenen Betriebszustand

- die sich einstellende Kollektor-Emitterspannung  $U_{CE}$ ,
- den Strom  $I_2$  durch den Widerstand  $R_2$ ,
- die Kollektor-Basisspannung  $U_{CB}$ ,
- die Basis-Emitterspannung  $U_{BE}$ ,
- den hierfür zu wählenden  $R_1$ ,
- den Stromverstärkungsfaktor  $\beta$ .
- 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: Transistorschaltung

Gegeben sei folgende Schaltung:



Bestimmen sie  $I_C$  und  $U_{CE}$  der Schaltung. Die Widerstände haben folgende Werte:

- $R_1 = 18k\Omega$ ,  $R_2 = 36k\Omega$
- $R_C = 22k\Omega$ ,  $R_E = 16k\Omega$

Bei der *Basis-Emitter-Diode* handelt es sich um eine **technisch ideale** Diode mit einer Knickspannung von 0,7V. Die Spannung  $U$  beträgt 12V. Die Stromverstärkung  $\beta_F = 75$ . **Hinweis:** Sie können annehmen, dass sich der Transistor  $Q_1$  im aktiv normalen Betrieb befindet.