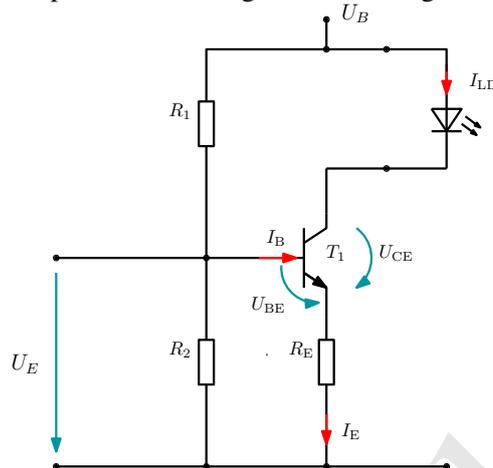


## Arbeitspunkteinstellung

letzte Änderung: 6. Juli 2010  
Ausgabe: 10. Juli 2010  
Punkte: 10

### 1. Aufgabe (10 Punkte): Arbeitspunkteinstellung

Der Arbeitspunkt für die folgende Schaltung soll eingestellt werden.



Für den Transistor gilt:

$P_{tot, T_1}$  : 510mW  
sowie die Kennlinien

Für die LED gilt:

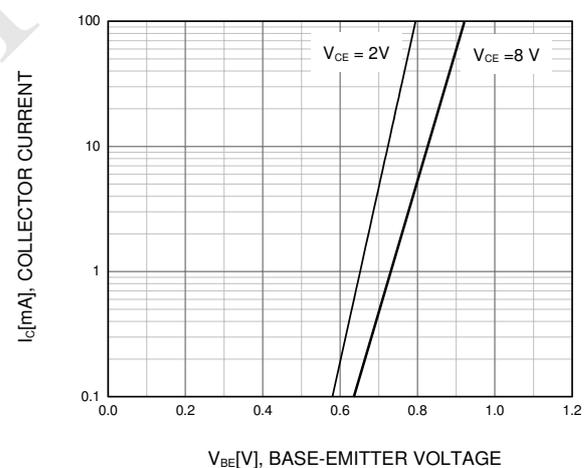
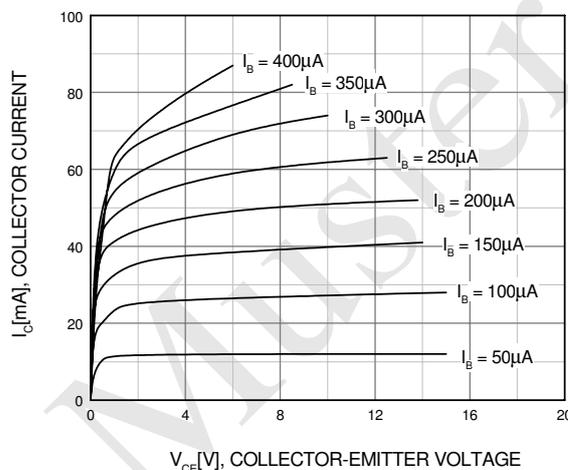
$U_{F, LD}$  : 2V

$I_{LD}$  : 60mA

Für die Schaltung soll gelten:

$U_B$  : 20V

$U_{CE, AP}$  : 8V



**1.1. Bestimmung der Ströme und Spannungen im Arbeitspunkt (2 Punkte)** Welche Spannung  $U_{BE, AP}$  gilt im Arbeitspunkt, welcher Basisstrom  $I_{B, AP}$  fließt?

**Lösung:**

Im linken Diagramm liegt der Arbeitspunkt bei  $I_C = 60\text{mA}$  und  $U_{CE} = 8\text{V}$ . Abgelesen werden hier  $I_{B, AP} = 250\mu\text{A}$  und aus dem rechten Diagramm entsprechend  $U_{BE, AP} = 0,9\text{V}$ .

**Richtlinien zur Bewertung:**

Je ein Punkt für  $I_C$  und  $U_{CE}$ .

**1.2. Bestimmung der Widerstände (4 Punkte)** Bestimmen Sie die Widerstände  $R_E$ ,  $R_2$  und  $R_1$ .



- Hinweis:**
- Bestimmen Sie die Widerstände in dieser Reihenfolge.
  - Es soll  $I_{R_2} = 10 \cdot I_B$  gelten.

**Lösung:**

$$R_E = \frac{U_B - U_{CE,AP} - U_{F,LD}}{I_{LD}} = \frac{20V - 2V - 8V}{60mA} = 166,66\Omega \quad (1)$$

$$R_2 = \frac{U_{BE,AP} + U_{R_E}}{10 \cdot I_{B,AP}} = \frac{10,9V}{2,50mA} = 4,36k\Omega \quad (2)$$

$$R_1 = \frac{U_B - R_{R_2}}{11 \cdot I_{B,AP}} = \frac{9,1V}{2,75mA} = 3,31k\Omega \quad (3)$$

**Richtlinien zur Bewertung:**

$R_E$  liefert 2 Punkte,  $R_1$  und  $R_2$  jeweils einen Punkt

**1.3. Veränderung der Last (4 Punkte)** Was geschieht, wenn in der vorliegenden Schaltung nach Bestimmung der Widerstände statt einer LED zwei LEDs gleichen Typs eingesetzt werden?

- Welcher Strom  $I_{LD,neu}$  fließt,
- welche Spannung  $U_{CE,AP,neu}$  stellt sich ein?

**Lösung:**

Da es sich um eine Reihenschaltung handelt, bleibt der Strom gleich, also  $I_{LD,neu} \approx 60mA$ . Da aber die Durchlassspannung der zweiten LED mit zum Tragen kommt, verringert sich die Spannung  $U_{CE,AP,neu} = 6V$ . Bei der Schaltung handelt es sich um eine Konstantstromquelle, was auch im Ausgangskennlinienfeld erkennbar ist. Das AP verschiebt sich auf der Kennlinie  $I_B = 250\mu A$ .

**Richtlinien zur Bewertung:**

Je elektrische Größe soll ein Punkt vergeben werden, die Konklusion liefert bei stichhaltiger Begründung weitere zwei Punkte.