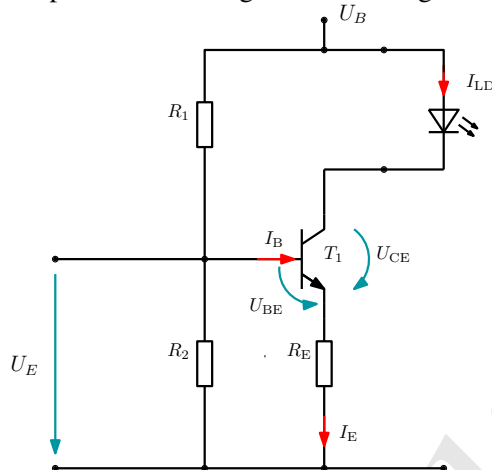


Arbeitspunkteinstellung

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:

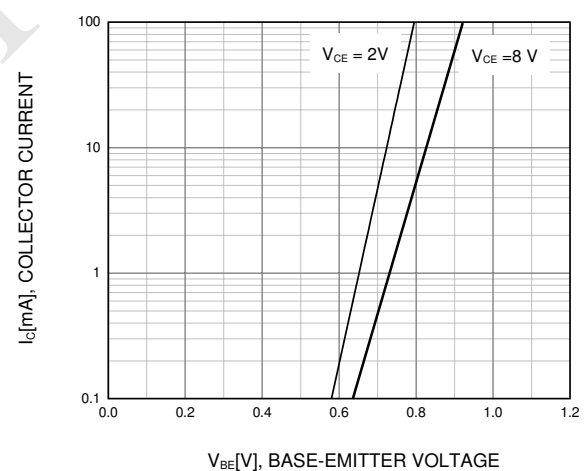
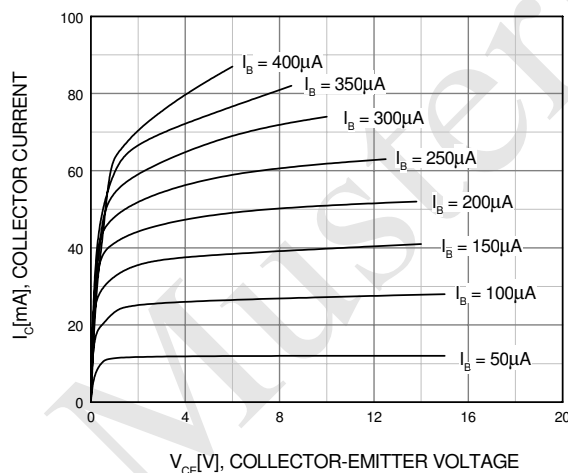
$U_{F,LD}$: 2V

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

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.