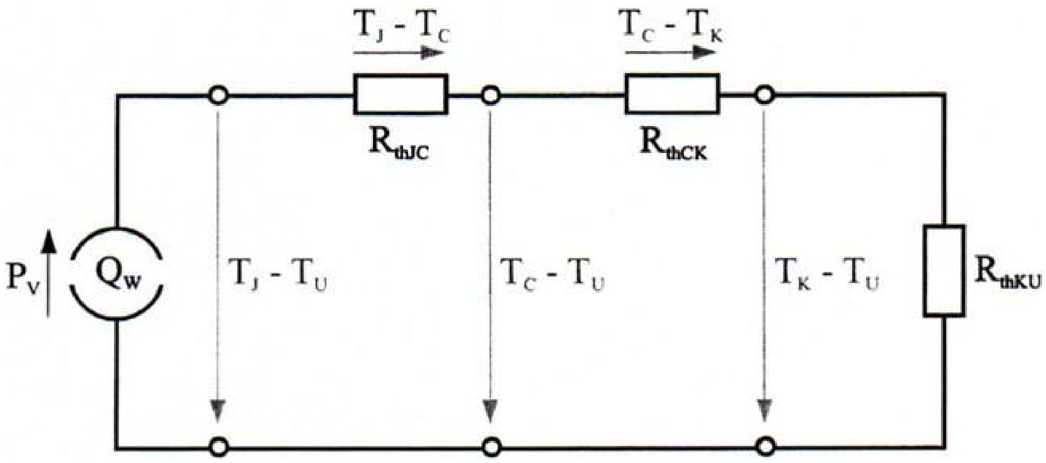


Das thermische Ersatzschaltbild entspricht dem auf Seite 3 - 23 aus dem Skript ET II von Herrn Dr. Weber.

Um den thermischen Ableitwiderstand R_{thCK} zwischen Diodengehäuse und Kühlkörper zu berechnen, muss man Gleichung 3.1.6-2 aus dem Skript ET II nach besagtem Widerstand umstellen:

$$P_V = \frac{T_J - T_U}{R_{thJC} + R_{thCK} + R_{thKU}}$$

$$\Leftrightarrow P_V \cdot \left(R_{thJC} + R_{thCK} + R_{thKU}\right) = T_J - T_U$$

$$\Leftrightarrow P_V \cdot R_{thCK} = T_J - T_U - P_V \cdot \left(R_{thJC} + R_{thKU}\right)$$

$$\Leftrightarrow R_{thCK} = \frac{T_J - T_U}{P_V} - \left(R_{thJC} + R_{thKU}\right) = \frac{190°C - 30°C}{10W} - \left(6\tfrac{K}{W} + 2\tfrac{K}{W}\right) = \frac{160K}{10W} - 8\tfrac{K}{W}$$

$$\underline{\underline{\Leftrightarrow R_{thCK} = 8\tfrac{K}{W}}}$$

Betrachtet man den Temperaturabfall $T_K - T_U$ wie einen Spannungsabfall, so ist dies das Äquivalent zum ohmschen Gesetz: Spannung ist Strom multipliziert mit dem Widerstand. Als Strom kann man hier die Größe P_V betrachten. Also gilt am Widerstand R_{thKU}: $T_K - T_U = P_V \cdot R_{thKU}$

$$\Leftrightarrow T_K = P_V \cdot R_{thKU} + T_U$$

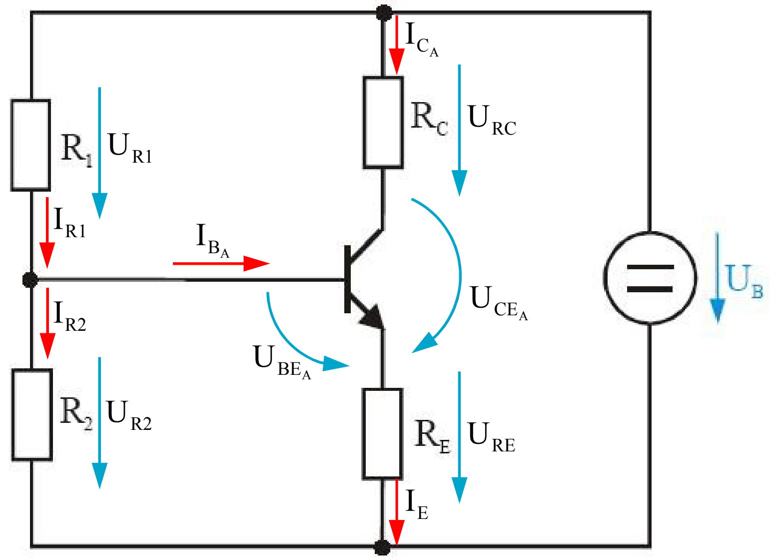
$$\Leftrightarrow T_K = 10W \cdot 2\tfrac{K}{W} + \underbrace{30°C}_{\widehat{=}303K}$$

$$\Leftrightarrow T_K = 20K + 303K = 323K$$

$$\underline{\underline{\Leftrightarrow T_K = 50°C}}$$

University of Applied Sciences Cologne Campus Gummersbach Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirt. Ing. (FH) G. Danielak	Prüfung 2007-1_2 Aufgabe ET3	Tutorium Seite-02 Stand: 30.09.2007; R1

In der Schaltung zeichnet man als erstes alle Spannungen und Ströme ein:



Gegeben:

$$U_B = 15\text{V}$$
$$|U_{RE}| = 0{,}15 \cdot U_B = 0{,}15 \cdot 15\text{V} = 2{,}25\text{V}$$
$$B = \frac{I_{C_A}}{I_{B_A}} = 300$$
$$\Leftrightarrow I_{B_A} = \frac{I_{C_A}}{B} = \frac{10\text{mA}}{300} = 33{,}\overline{3}\mu\text{A}$$
$$|I_{R2}| = 10 \cdot I_{B_A} = 10 \cdot 33{,}\overline{3}\mu\text{A} = 333{,}\overline{3}\mu\text{A}$$
$$I_{C_A} = 10\text{mA}$$
$$U_{CE_A} = 0{,}4 \cdot U_B = 0{,}4 \cdot 15\text{V} = 6\text{V}$$
$$U_{BE_A} = 0{,}7\text{V}$$

Mit diesen Werten werden alle unbekannten Widerstände berechnet:

$$\underline{\underline{R_C}} = \frac{U_{RC}}{I_{C_A}} = \frac{U_B - U_{RE} - U_{CE_A}}{I_{C_A}} = \frac{15\text{V} - 2{,}25\text{V} - 6\text{V}}{10\text{mA}} = \underline{\underline{675\Omega}}$$

$$\underline{\underline{R_E}} = \frac{U_{RE}}{I_E} = \frac{U_{RE}}{I_{C_A} + I_{B_A}} = \frac{2{,}25\text{V}}{10\text{mA} + 33{,}\overline{3}\mu\text{A}} = \underline{\underline{224{,}25\Omega}}$$

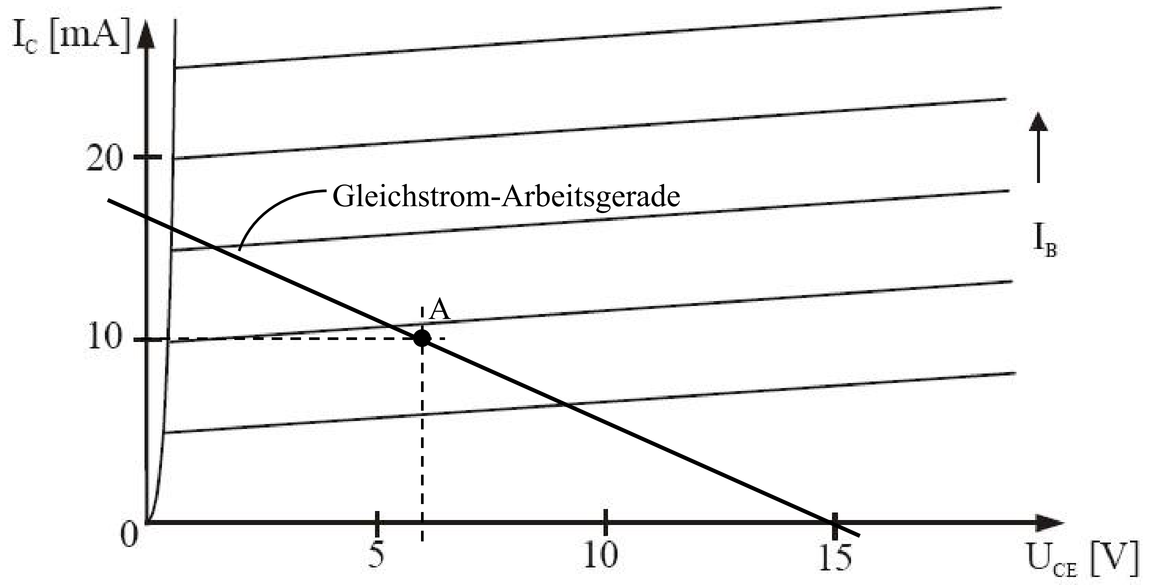
$$\underline{\underline{R_2}} = \frac{U_{R2}}{I_{R2}} = \frac{U_{BE_A} + U_{RE}}{10 \cdot I_{B_A}} = \frac{0{,}7\text{V} + 2{,}25\text{V}}{10 \cdot 33{,}\overline{3}\mu\text{A}} = \underline{\underline{8{,}85\text{k}\Omega}}$$

$$\underline{\underline{R_2}} = \frac{U_{R1}}{I_{R1}} = \frac{U_B - U_{R2}}{I_{B_A} + I_{R2}} = \frac{15\text{V} - 2{,}95\text{V}}{33{,}\overline{3}\mu\text{A} + 333{,}\overline{3}\mu\text{A}} = \underline{\underline{32{,}86\text{k}\Omega}}$$

Die Gleichstrom-Arbeitsgerade ist die Verbindungslinie der maximal auftretenden Spannung von Kollektor zu Basis (U_{CE}) und dem maximalen Strom im Kollektor (I_C). Die maximale Spannung $U_{CE_{max}}$ ergibt sich dann, wenn der Strom I_C gleich Null ist. Damit fällt an den Widerständen R_C sowie R_E keine Spannung ab. Mit der Masche $U_B - U_{RE} - U_{CE_A} - U_{RC} = 0$ wird deutlich, dass wenn die Spannungen U_{RC} und U_{RE} Null sind, für die maximale Spannung $U_{CE_{max}}$ gilt:

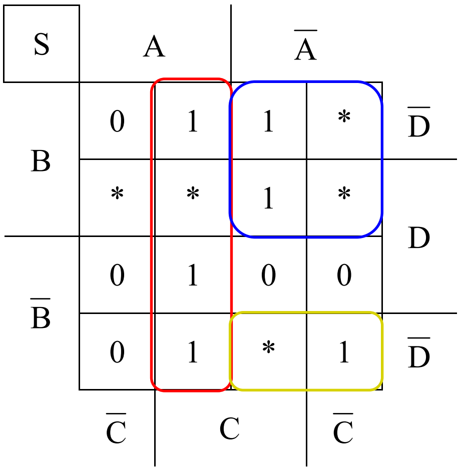
$$U_B \underbrace{- U_{RE}}_{=0\text{V}} - U_{CE_A} \underbrace{- U_{RC}}_{=0\text{V}} = 0 \Leftrightarrow U_{CE_{max}} = U_B = 15\text{V}.$$

Die Gleichstrom-Arbeitsgerade geht durch den Arbeitspunkt, welcher durch die Punkte U_{CE_A} und I_{C_A} definiert ist. Mit diesen beiden Koordinaten kann die Gleichstrom-Arbeitsgerade eingezeichnet werden.



I_C [mA]
20
10
0
Gleichstrom-Arbeitsgerade
A
I_B
5
10
15
U_CE [V]

Nach Übernahme der Konjunktionstabelle in das KV-Diagramm werden die restlichen Felder mit einem „*“ als ein don’t care-Term gekennzeichnet.



$$S = \underbrace{(A \wedge C)}_{\text{rot}} \vee \underbrace{(\overline{A} \wedge B)}_{\text{blau}} \vee \underbrace{(\overline{A} \wedge \overline{B} \wedge \overline{D})}_{\text{gelb}}$$

Es gibt noch die andere Möglichkeit für das blaue Feld, nämlich $B \wedge C$, sowie eine andere mögliche Kombination für das gelbe Feld: $\overline{A} \wedge \overline{C} \wedge \overline{D}$.

Die dazugehörige Schaltung sieht dann dementsprechend aus: