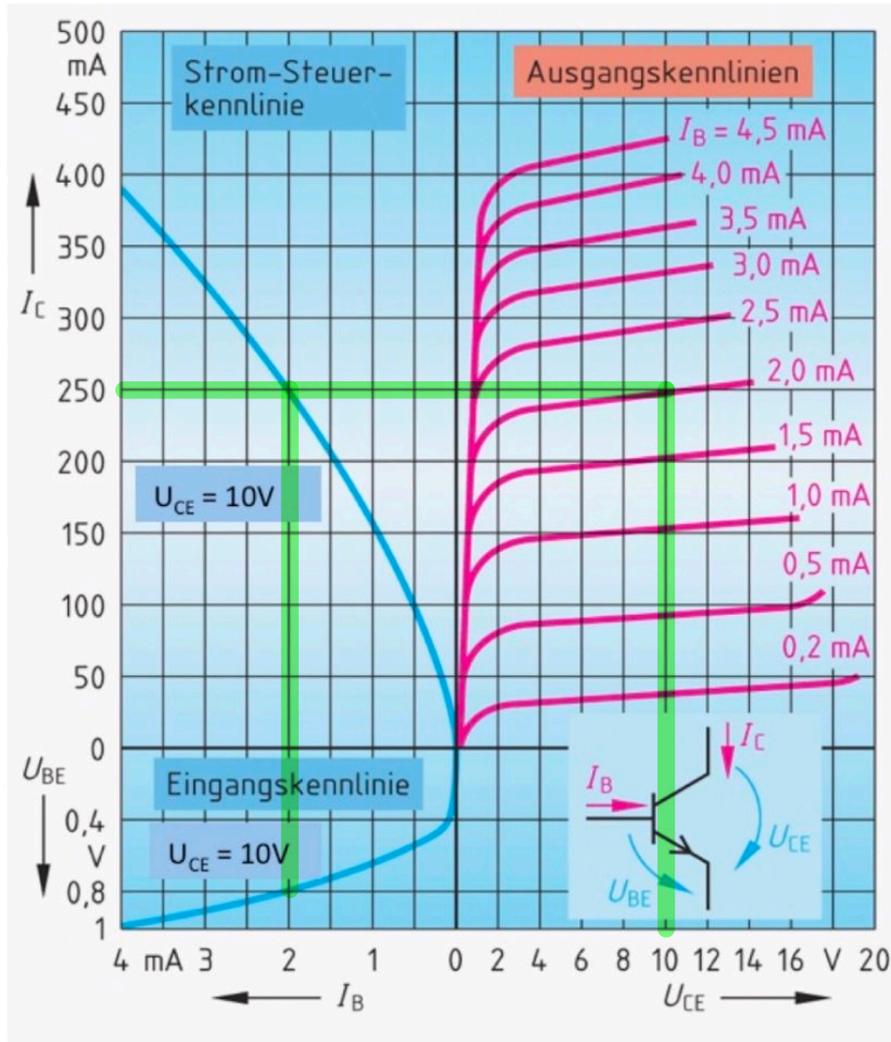


Aufgabe 5-1

Ein Bipolartransistor BD135 wird an eine Basis-Emitter-Spannung von $U_{BE} = 0,8V$ gelegt.

- Welcher Kollektorstrom stellt sich ein?
- Wie groß ist die Gleichstromverstärkung?
- Wie groß ist die Verlustleistung des Transistors bei $U_{CE} = 10V$?



a) Kollektorstrom: $I_C = 250mA$

b) Gleichstromverstärkung: $\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{250mA}{2mA} = 125$

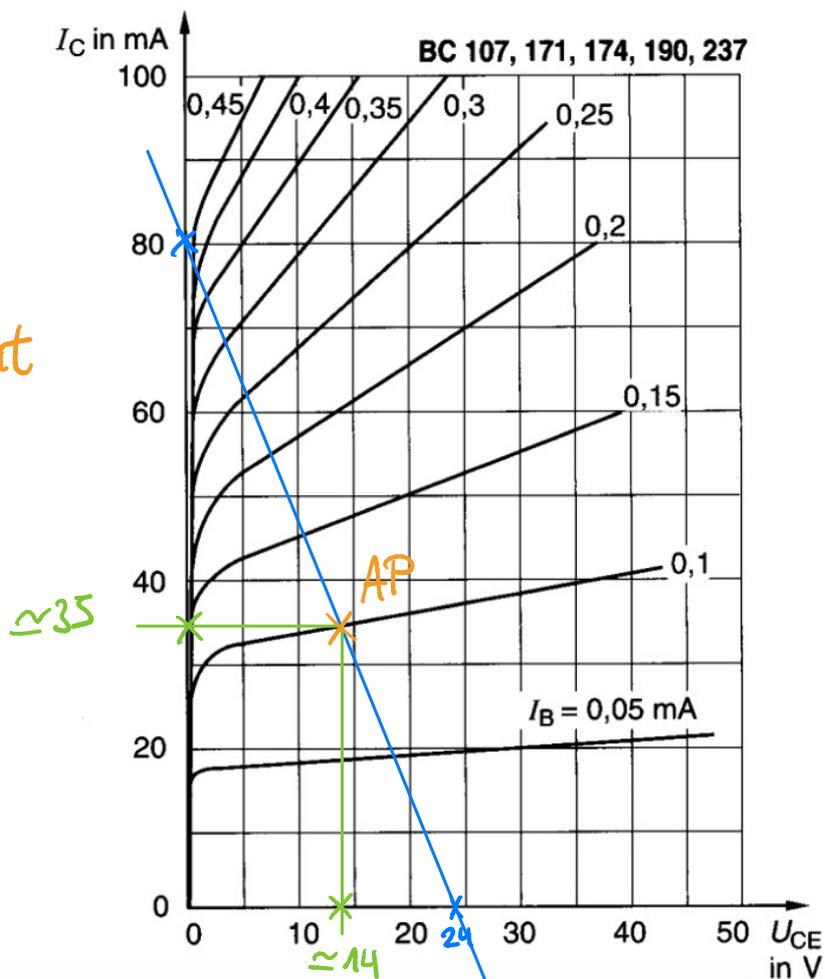
c) Verlustleistung: $P_V = U_{CE} \cdot I_C + U_{BE} \cdot I_B$
 $= 10V \cdot 0,25A + 0,8V \cdot 2 \cdot 10^{-3}A$
 $= 2,5016W$

Aufgabe 5-2

Ein Transistor mit nachfolgenden Ausgangskennlinien wird als Verstärker in Emitterschaltung betrieben. Die Basis-Emitter-Vorspannung U_{BE} wird mit einem Basisspannungsteiler erzeugt. Bekannt sind folgende Größen:

$$U_B = 24V; \quad R_C = 300\Omega; \quad I_B = 100\mu A; \quad \beta = 5; \quad U_{BE} = 0,65V$$

- Zeichne die prinzipielle Schaltung.
- Bestimme die Widerstandswerte R_1 und R_2 des Basisspannungsteilers.
- Zeichne die Arbeitsgerade des Lastwiderstandes in das Ausgangskennlinienfeld ein.
- Trage den Arbeitspunkt in die Kennlinie ein und ermittle für den Transistor die Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE} , den Kollektorstrom I_C sowie die Gleichstromverstärkung B im Arbeitspunkt.



X Arbeitspunkt

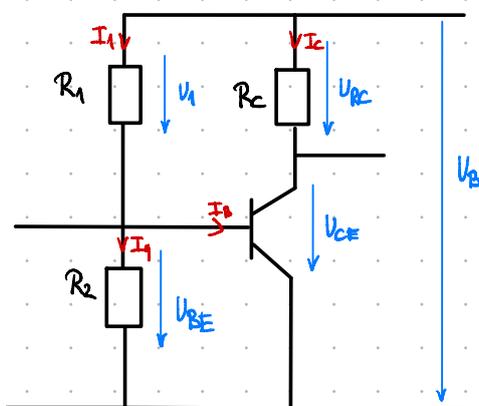
≈ 35

AP

≈ 14

$I_B = 0,05 \text{ mA}$

a) Schaltung:



$$b) I_Q = \beta \cdot I_B = 5 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$R_2 = \frac{U_{BE}}{I_Q} = \frac{0,65V}{500 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = 1300 \Omega$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_B - U_{BE}}{I_Q + I_B} \quad (*)$$

Es gilt: $I_q = q \cdot I_B$

$$\text{Also, } \oplus \Rightarrow R_1 = \frac{U_B - U_{BE}}{q \cdot I_B + I_q}$$

$$= \frac{U_B - U_{BE}}{(q+1) \cdot I_B}$$

$$= \frac{24V - 0,65V}{(5+1) \cdot 100 \cdot 10^{-6} A}$$

$$= 38 \cdot 917 \Omega$$

$$= 35 \text{ k}\Omega$$

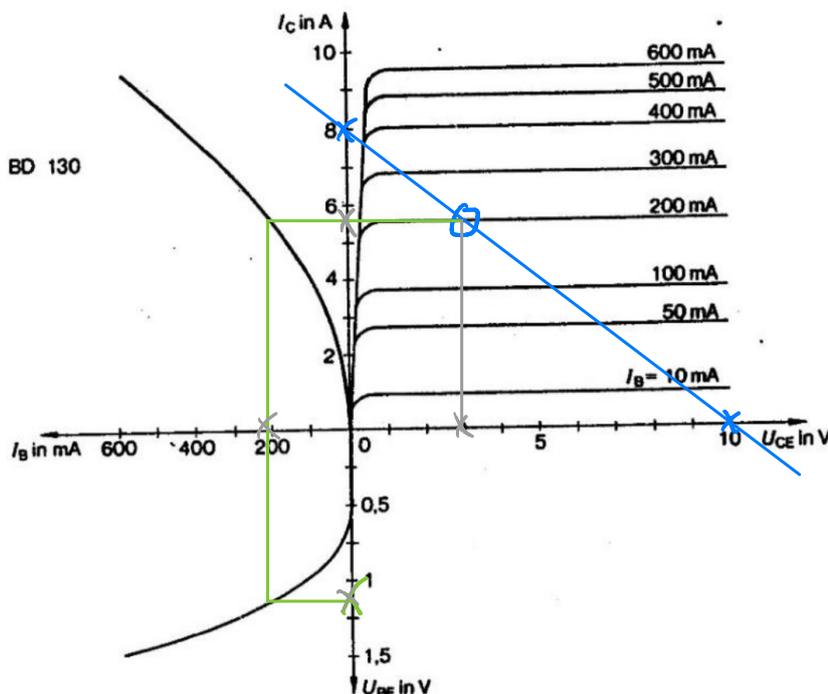
c) siehe Grafik

d) Gleichstromverstärkung: $B = \frac{I_C}{I_B} = \frac{35 \cdot 10^{-3} A}{100 \cdot 10^{-6} A} = 350$

Aufgabe 5-3

Ein Transistor BD 130 wird mit einem Arbeitswiderstand von $1,25 \Omega$ an eine Spannung von $10V$ angeschlossen.

- Ermittle den ausgangs- und den eingangsseitigen Arbeitspunkt ($I_B = 0,2A$).
- Die Basisvorspannung U_{BE} wird durch einen Basisvorwiderstand R_1 erzeugt. Berechne den Wert von R_1 .



a) Für Arbeitsgerade: (Ausgangspunkt)

$$\left(0; \frac{U_B}{R_C}\right) \quad \text{und} \quad (U_B; 0)$$

$$I_{Cmax} = \frac{U_B}{R_C} = \frac{10V}{1,25\Omega} = 8A$$

Arbeitsgerade: $(0; 8A)$ und $(10V; 0)$ \rightarrow siehe Grafik

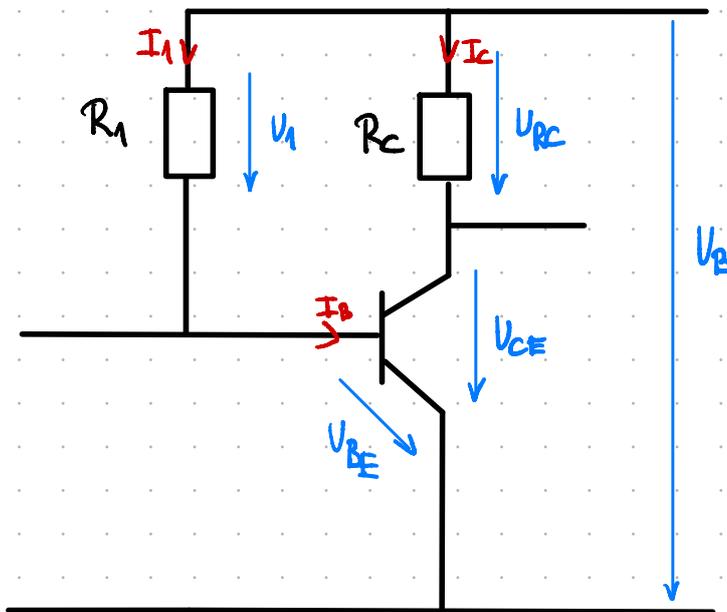
$$I_B = 0,2A = 200mA$$

Ablesen:

Ausgangs arbeitspunkt: $(3V; 5,5A)$

Eingangs arbeitspunkt: $(200mA; 1,25V)$

b) Schaltung:



Es gilt: $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_B - U_{BE}}{I_B}$

$$= \frac{10V - 1,25V}{200mA}$$

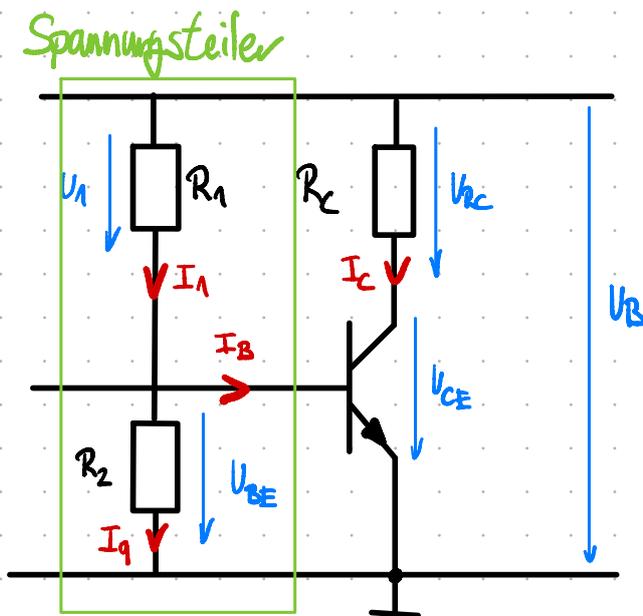
$$= 43,75\Omega$$

Aufgabe 5-4

Ein Transistor BC237 wird in Emitterschaltung an einer Betriebsspannung $U_B = 15V$ betrieben und der Kollektorstrom soll $20mA$ betragen. Die Gleichstromverstärkung des Transistors ist mit 340 angegeben, die Basisvorspannung mit $U_{BE} = 0,625V$.

- a) Berechne die Widerstände R_1 und R_2 , wenn die Basisvorspannung mit einem Spannungsteiler erzeugt wird ($q = 6$).
- b) Berechne den Widerstand R_1 , wenn die Basisvorspannung mit einem Vorwiderstand erzeugt wird.

a) Schaltung:



Gegeben: $U_B = 15V$

$$I_C = 20mA = 0,02A$$

$$B = 340$$

$$U_{BE} = 0,625V$$

$$q = 6$$

Gesucht: $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ und $R_2 = \frac{U_{BE}}{I_q}$

Gefunden:

$$B = \frac{I_C}{I_B} \Leftrightarrow I_B = \frac{I_C}{B} \quad \text{und} \quad I_q = q \cdot I_B$$
$$= \frac{20mA}{340} \quad = 0,352mA$$
$$= \underline{58,8 \mu A}$$

Knotenpunktregel: $I_1 - I_B - I_q = 0 \Leftrightarrow I_1 = I_B + I_q$

$$= 58,8 \mu A + 0,352 mA$$
$$= \underline{0,41 mA}$$

Also:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$$

$$= \frac{U_B - U_{BE}}{I_1}$$

$$= \frac{15V - 0,652V}{0,41mA}$$

$$= 35k\Omega$$

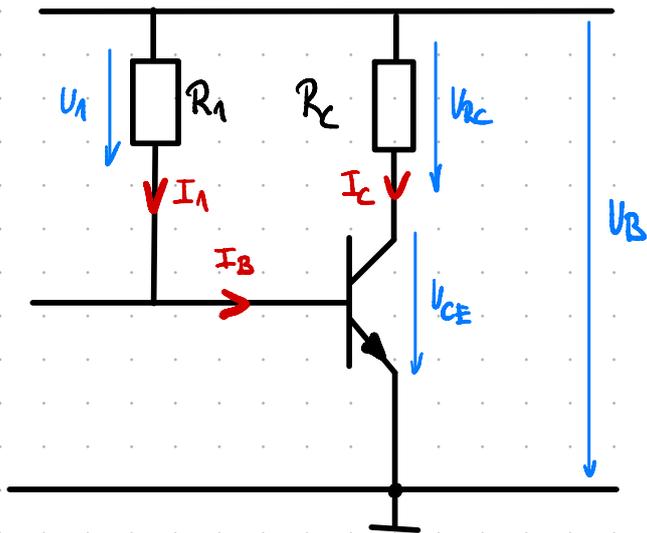
und

$$R_2 = \frac{U_{BE}}{I_q}$$

$$= \frac{0,652V}{0,852mA}$$

$$= 1,775\Omega$$

b) Schaltung:



Es gilt:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$$

$$= \frac{U_B - U_{BE}}{I_B}$$

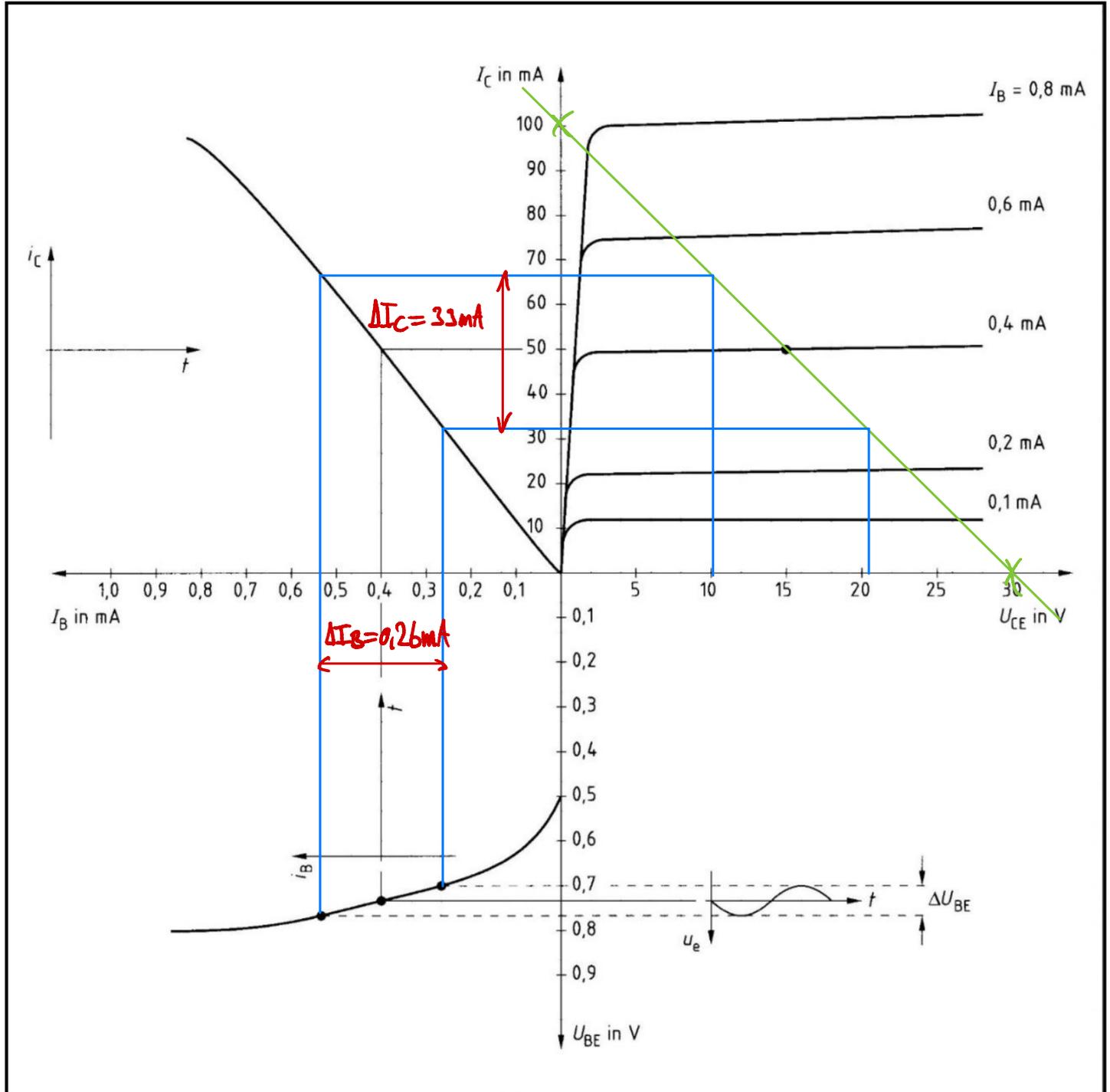
$$= \frac{15V - 0,625V}{58,8\mu A}$$

$$= 245k\Omega$$

Aufgabe 5-5

Folgende Kennlinien eines Kleinsignaltransistors sind gegeben. Die Betriebsspannung soll 30V betragen und der Kollektorwiderstand wird mit 300Ω angegeben.

Bestimme V_I , V_U und V_P des Transistors. Die Änderung der Eingangsspannung ist mit ΔU_{BE} vorgegeben.



Benötigt wird dafür eine Arbeitsgerade.

Also: $(0; I_{Cmax})$ und $(0; U_B)$

$$I_{Cmax} = \frac{U_B}{R_C} = \frac{30V}{300\Omega} = \underline{100mA}$$

Arbeitsgerade : (0; 100mA) und (0; 30V)

Spannungsverstärkung: $V_U = \frac{\Delta U_{CE}}{\Delta U_{BE}} = \frac{10V}{75 \cdot 10^{-3}V} = 133$

(Werte wurden von der Grafik abgelesen)

Stromverstärkung: $V_I = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{33mA}{0,26mA} = 127$

Leistungsverstärkung: $V_p = V_U \cdot V_I = 133 \cdot 127$

$= 16923$