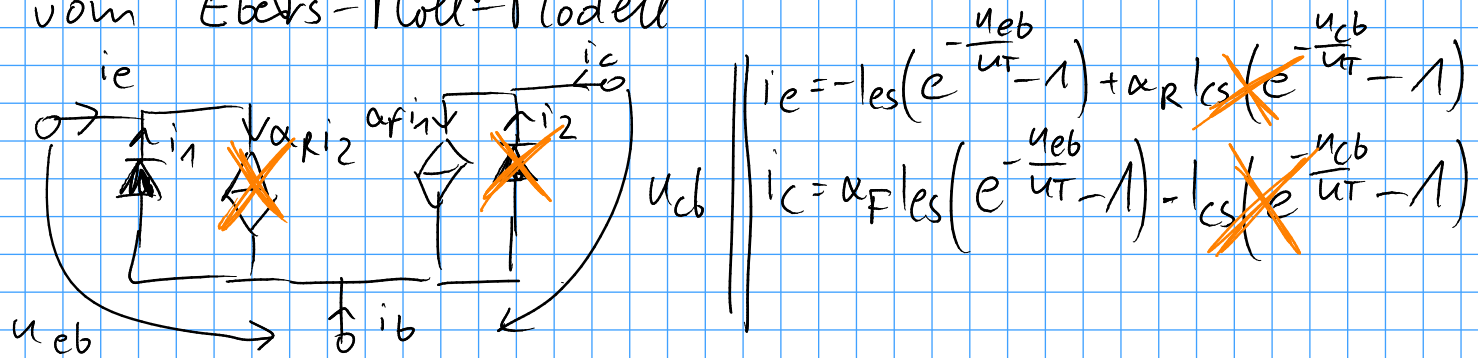


Ergänzung ST-Tutorium (Bipolar-Transistoren)

21.12.09

→ Herleitung der großsignal u. kleinsignal-ESB ausgehend vom Ebers-Moll-Modell



Annahme: Vorwärtsbetrieb, d.h.

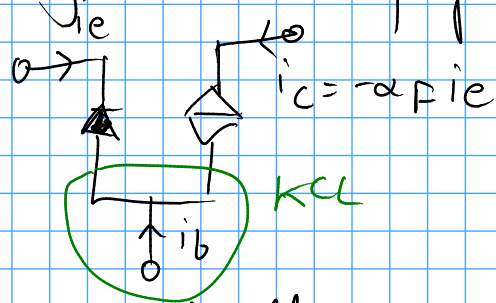
hierdurch folgt: ✗

→ Kollektor-Basis sperrt: $u_{cb} \geq 0$

→ Basis-Emitter leitet: $u_{eb} \leq 0$

(\Leftrightarrow) $u_{be} \geq 0$

übrig bleibt also folgendes:



$$i_e = -I_{S1} \left(e^{-\frac{u_{eb}}{U_T}} - 1 \right) \quad (*)$$

$$i_c = \alpha_F I_{S1} \left(e^{-\frac{u_{eb}}{U_T}} - 1 \right)$$

⇒ Basischaltung

Umwandlung zur Emitterschaltung:

$$-i_e - i_b - i_c = 0 \quad (\text{KCL})$$

$$-i_e - i_b + \alpha_F i_e = 0$$

$$(*) i_e (\alpha_F - 1) = i_b \Rightarrow i_e = \frac{i_b}{\alpha_F - 1}$$

$$i_c = -\alpha_F i_e = -\alpha_F \cdot \frac{i_b}{\alpha_F - 1} = \frac{i_b \alpha_F}{1 - \alpha_F} = \beta_F i_b \quad \text{mit} \quad \beta_F = \frac{\alpha_F}{1 - \alpha_F}$$

Anmerkung:

α_F ist typisch $\approx 0,99$

somit ist $\beta_F \approx \frac{0,99}{0,01}$

→ große Verstärkung ≈ 990

$$\Rightarrow i_e = -i_b - i_c = -(i_b + i_c) =$$

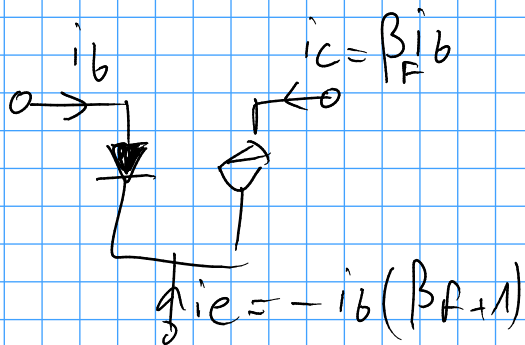
$$= - (i_b + \beta_F i_b) = -i_b (\beta_F + 1)$$

Unter Berücksichtigung von (*) und (**) ergibt sich ferner:

$$i_b = i_e (\alpha_F - 1) = (1 - \alpha_F) \text{les} \left(e^{-\frac{u_{eb}}{u_T}} - 1 \right)$$

$$= (1 - \alpha_F) \text{les} \left(e^{\frac{u_{be}}{u_T}} - 1 \right)$$

↳ d.h. Diode muss umgepolt werden



⇒ Emitterschaltung

⇒ Merkleitung WS - ESB siehe Einführung zu Blatt 7!