

AP-Einstellung mit Stromgegenkopplung

Driftverstärkung ist ein Maß für die Änderung der Spannung U_{ce} bei Änderung von U_{be}

$$V_D = \frac{\Delta U_{ce}}{\Delta U_{be}}$$

Randbedingung:

R_{b1}, R_{b2} sind so klein, dass sich eine Änderung des Basisstroms nicht auf die Spannung U_{B2} ^{$\neq U_{be}^*$} auswirkt. Die Kondensatoren $C1, C2$ werden durch KS ersetzt, der Kondensator am Emitter durch LL.

$$U_e = U_{be} + U_{Re} = U_{be} + I_c \cdot \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \cdot R_e$$

$$U_{be} = \bar{U}_{be} + \Delta U_{be}$$

$$U_{ce} = U_{Batt} - U_{Rc} = U_{Batt} - I_c \cdot R_c$$

$$I_c = \bar{I}_c + \Delta I_c$$

$$\bar{U}_e + \Delta U_e = \bar{U}_{be} + \Delta U_{be} + (\bar{I}_c + \Delta I_c) \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_e$$

$$\bar{U}_{ce} + \Delta U_{ce} = U_{Batt} - (\bar{I}_c + \Delta I_c) R_c$$

Störungsansatz

$$\bar{U}_e = \bar{U}_{be} + \bar{I} \cdot \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_e$$

$$\cancel{\bar{U}_e}^{\theta^*} = \Delta U_{be} + \Delta I_c \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_e$$

$$\bar{U}_{ce} = U_{Batt} - \bar{I}_c R_c$$

$$\Delta U_{ce} = -\Delta I_c \cdot R_c$$

$$\Delta U_{be} = -\Delta I_c \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_e$$

$$\Delta I_c = -\frac{\Delta U_{be}}{\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_e}$$

$$\frac{\Delta U_{ce}}{\Delta U_{be}} = \frac{R_c}{R_e} \approx \frac{\Delta U_{ce}}{\Delta U_{be}} = |V_D| \quad \text{Driftverstärkung}$$

$$\Delta U_{ce} = -\left(-\frac{\Delta U_{be}}{\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) R_e}\right) R_c$$

Für Stabilisierung des AP: $|V_D| \leq 4$

$$\frac{\Delta U_{ce}}{\Delta U_{be}} = \frac{R_c}{R_e} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{\beta}}$$

$$\boxed{\beta \gg 1}$$

Stromgegenkopplung

Bsp.) $U_{Batt} = 12V$

ges.: $U_{CC}, R_C, R_E, R_{B1}, R_{B2}$

$$|V_{D1}| = 2$$

$$I_C = 10 \text{ mA}$$

$$U_{R_C} = \frac{U_{Batt}}{2}$$

$$\beta = 100$$

1) $U_{Batt} = U_{R_C} + U_{CE} + U_{R_E} = I_C \cdot R_C + U_{CE} + (I_C + I_B) \cdot R_E$

$$|V_{D1}| = \frac{R_C}{R_E} \quad ; \quad R_E = \frac{R_C}{|V_{D1}|}$$

$$U_{Batt} = I_C \cdot R_C + U_{CE} + I_C \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \cdot \frac{R_C}{|V_{D1}|}$$

$$U_{R_C} = I_C \cdot R_C = \frac{U_{Batt}}{2}$$

$$U_{Batt} = \frac{U_{Batt}}{2} + U_{CE} + \frac{U_{Batt}}{2 \cdot |V_{D1}|} \cdot \left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

$$\Rightarrow U_{CE} = U_{Batt} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2 \cdot |V_{D1}|} \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \right) = 12V \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right) = \underline{3,0V} \quad \text{Transistor AP}$$

$$R_C = \frac{U_{R_C}}{I_C} = \frac{U_{Batt}}{2 \cdot I_C} = \frac{12V}{2 \cdot 10 \text{ mA}} = \underline{600\Omega}$$

$$R_E = \frac{R_C}{|V_{D1}|} = \frac{600\Omega}{2} = \underline{300\Omega}$$

$$U_{R_E} = I_C \cdot \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \cdot R_E = \underline{3,0V}$$

2)

$$U_{R_{B2}} = U_{BE} + U_{R_E}$$

$$U_{BE} \approx 0,65 \dots 0,70V$$

$$= 0,7 + 3,0 = \underline{3,7V}$$

für Si Transistoren (Kleinsignal)

Hinweis:

Der Quersstrom I_Q wird mindestens mit $10 \cdot I_B$ gewählt.

$$I_Q > 10 \cdot I_B$$

$$> \frac{10}{\beta} \cdot I_C$$

$$I_Q = \frac{10}{\beta} I_C = 0,1 \cdot I_C = \underline{1 \text{ mA}}$$

$$R_{B2} = \frac{U_{R_{B2}}}{I_Q - I_B} = \frac{3,7V}{0,9 \text{ mA}} \approx \underline{4 \text{ k}\Omega}$$

3)

$$U_{Batt} = U_{R_{B1}} + U_{R_{B2}}$$

$$U_{R_{B1}} = U_{Batt} - U_{R_{B2}} = 12V - 3,7V = 8,3V$$

$$\underline{R_{B1}} = \frac{U_{R_{B1}}}{I_Q} = \frac{8,3V}{1 \text{ mA}} = \underline{8,3 \text{ k}\Omega}$$