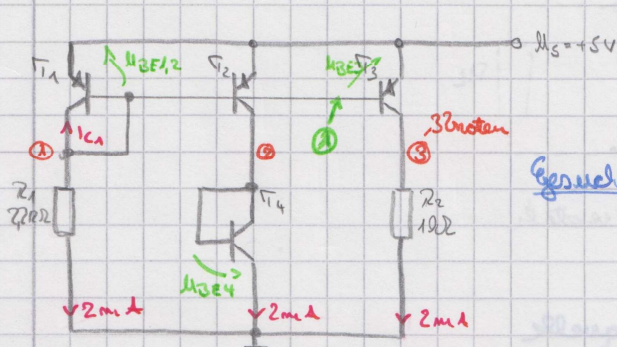


3.05.2011

4-33 Übungsaufgabe zu Stromspiegelschaltungen



Geg.: Transistoren mit identischen Eigenschaften

$|U_{BE}| = 0,6V$; $|U_{CESat}| = 0,3V$; $\beta \gg 1$

Gesucht: Ströme, $I_1 \dots I_3$

Stromspiegel: $T_1 \rightarrow T_2, T_3$ (PNP)

$U_{BE1} = U_{BE2} = U_{BE3} = -0,6V \Rightarrow \varphi_1 = 5V - 0,6V = 4,4V$

$I_{C1} = \frac{\varphi_1}{R_1} = \frac{-4,4V}{2,2k\Omega} = -2mA \Rightarrow \varphi_2 = U_{BE4} = 0,6V$

$\Rightarrow \varphi_3 = 2mA \cdot R_2 = 2V$

Angenommen R_2 wäre $10k\Omega$: $\varphi_3 = 2mA \cdot 10k\Omega = 20V$!

↳ Rechnung unterstellt, dass T_3 im aktiven Bereich arbeitet \Rightarrow Annahme stimmt also nicht!

↳ Transistor in Sättigung: mit $U_{CESat3} = -0,3V$ (PNP!) wird $\varphi_3 = U_5 + U_{CESat3} = 5V - 0,3V = 4,7V$

$I_{C3} = \frac{\varphi_3}{R_2} = \frac{4,7V}{10k\Omega} = 0,47mA (< 2mA)$

Wächst der Grenzwert für R_2 ? \rightarrow Sättigungsgrenze: $I_{C3} = 0 \Rightarrow |U_{CES}| = |U_{BE3}| = 0,6V$

$\varphi_3 = 5V - 0,6V = 4,4V \Rightarrow R_{2,max} = \frac{4,4V}{2mA} = 2,2k\Omega$

4-38 Übungsaufgabe von Beleg 4.45 Differenzverstärker

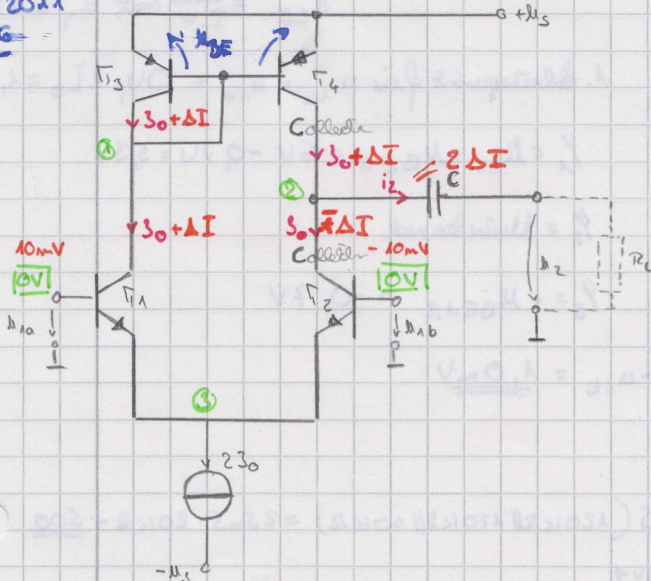
$U_{S1} = 5V$; $U_{S2} = -5V$; $U_{BE} = 0,7$; $R_E = 3,3k\Omega$; $\varphi_E = -0,7V$; $I_{C1} = I_{C2} = ?$; $U_{1a} = U_{1b} = ?$

$R_C = 2,7k\Omega$

$\Rightarrow I_{RE} = 1,1mA \rightarrow I_{C1} = I_{C2} = 0,55mA \rightarrow U_{1a} = U_{1b} = 5V - 0,55mA \cdot 2,7k\Omega = 3,5V$

09.05.2011

4-46



1. AP $U_{1a} = U_{1b} = 0V$

$\varphi_3 = -0,7V$, $\varphi_1 = U_5 + U_{BE3} = U_5 - 0,7V$

φ_2 nicht berechenbar

$I_{C1} = |I_{C3}| = I_0 \Rightarrow I_C = |I_{C4}| = I_0$; $i_2 = 0$

2. Bilineare Differenzverstärkung

$\rightarrow T_1$ macht etwas ausfallen $\rightarrow T_2$ weniger $\rightarrow \Delta I$ über T_0 übertragbar

$U_{1a} = -U_{1b}$ z.B. $U_{1a} = 10mV \rightarrow U_{1b} = -10mV$

$\rightarrow T_3$ auch $+\Delta I \Rightarrow$ Stromspiegel $\rightarrow T_4$ auch $+\Delta I \Rightarrow i_2 = 2\Delta I$

$\Delta I = i = g_m \cdot U_{1a} = g_m \cdot \frac{U_{1a}}{2}$