Άσκηση 1

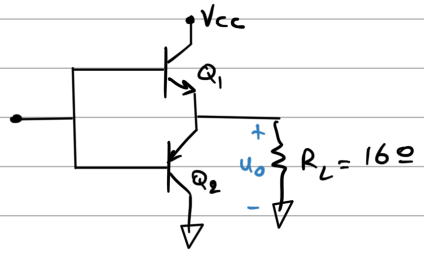
push-pull διάταξη, BJTs, 2 τροφοδοτικά, $|V_{CE}^{max}| = 0,2\,V$, $|V_{knee}| \simeq 0\,V$, $2\,W \to 16\,\Omega$, $\eta\% = 60\%$

α) Σχεδιασμός, τάξη όταν offset = 0V

β) P_{dc}, V_{cc}, P_L

γ) $[V_c^{min}, V_c^{max}]$, $V_{cc}(\ell)$, P_c^{max}, $\eta^{max}\%$

α)



Τάξη Β γιατί $V_{in}(offset) = 0\,V$

β) • $P_L = \frac{u_p i_p}{2} = \frac{u_p^2}{2R_L} \to u_p = \sqrt{2 P_L R_L} = 8\,V$

• $\eta = \frac{P_L}{P_{dc}} \to P_{dc} = \frac{P_L}{\eta} = \frac{2}{0,6} \to P_{dc} = 3,3\,W$

• $P_{dc} = 2 V_{cc} I_{dc} = 2 V_{cc} \frac{u_p}{\pi R_L} \to$

$\to V_{cc} = 10,47\,V$

• $P_L = P_{dc} - P_L = 1,33\,W$ (0,66 το κάθε ένα)

γ) • $V_o^{max} = V_{cc} - V_{CE}^{max} = 10,27\,V$, $V_o^{min} = -10,27\,V$

• $P_L^{max} = \frac{u_p i_p}{2} = \frac{V_o^{max} \cdot V_o^{min}}{2R_L} = 3,3\,W$

• $\eta = \frac{P_L^{max}}{P_{dc}} = 77,13\,\%$

• $P_{dc} = 2 V_{cc} I_{dc} = 2 V_{cc} \frac{I_o^{max}}{\eta} = 2 V_{cc} \frac{u_o^{max}}{\pi R_L} = 4,27\,W$

Άσκηση 2

α) $0,5W \to 100\Omega$, $[-V_p, V_p]$, $[-i_p, i_p]$

β) εύρος η% για τάξη AB, βασικό πλεονέκτημα της AB

α) $P_{out} = \frac{V_{ptp}}{2} = \frac{V_p^2}{2R_L} \to V_p = 10\,V$

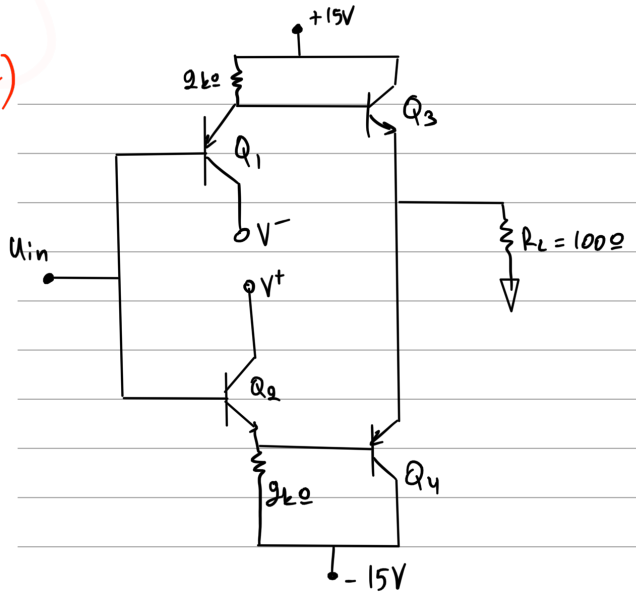
$[-V_p, V_p] = [-10\,V, 10\,V]$, $[-i_p, i_p] = [-0,1\,V, 0,1\,V]$

β) $\eta\% \to [50\%, 78,6\%]$

Πλεονέκτημα της AB σε σχέση με τη A είναι η μεγαλύτερη απόδοση.

Πλεονέκτημα της AB σε σχέση με τη B είναι ότι δεν έχουμε παραμορφώσεις περάσματος.

γ)



$\beta = 60$, $V_{BE} = V_{EB} = 0,6\,V$

Βρείτε τα I_E, εάν $u_{in} = 0$

- $I_R = \frac{V^+ - V_{EB_1}}{R} = \frac{15 - 0,6}{2k} = 7,2\,mA \rightarrow$

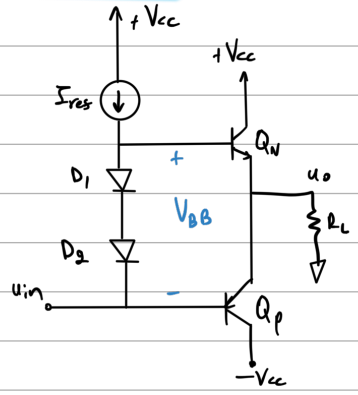
$\rightarrow I_R = I_{E_1} = I_{E_2} = 7,2\,mA$

- $I_{E_3} = I_{E_4} = 7,2\,mA$

↳ Εάν: $V_{in} = 10V$, βρείτε: i_o, i_{e_3}, i_{b_3}, i_{e_1}, i_{b_1}, i_{e_2}, i_{b_2}, i_{in}, $A_i = \frac{i_o}{i_{in}}$

- $i_o = \frac{u_o}{R_L} \simeq \frac{u_{in}}{R_L} = \frac{10}{100} \rightarrow i_o = 100mA$
- $i_R = \frac{V^+ - (V_{BE} + u_{in})}{R} = \frac{15 - (0,6+10)}{2k} = 2,2\,mA$
- $i_{e_3} = i_o = 100mA$
- $i_{b_3} = \frac{i_{e_3}}{\beta+1} = 1,64\,mA$
- $i_{e_1} = i_R - i_{b_3} = 0,56mA$
- $i_{b_1} = \frac{i_{e_1}}{\beta+1} = 9,18\,\mu A$
- $i_{e_2} = i_{R'} = \frac{u_{in} - V_{EB} - V^-}{R'} = 12,2\,mA$
- $i_{b_2} = \frac{i_{e_2}}{\beta+1} = 200\,\mu A$
- $i_{in} = i_{b_2} - i_{b_1} = 171\,\mu A$
- $A_i = \frac{i_o}{i_{in}} = 594$

Άσκηση 3



P_L, $\eta_W \rightarrow R_L = 8\Omega$, $|u_o^{max}| \cdot |u_o^{min}| < 0,8 V_{cc}$, $i_{o_1}, i_{o_2} > 5mA$, $I_{sQ} = 10^{-13}A$, $\beta = 75$, $I_{s_D} = 3 \cdot 10^{-13}\,A$

α) τάξη, V_{cc}, I_{max}

β) I_{Q_N}, I_{Q_P} κορεσμός, αγνοούμε i_{B_N}, i_{B_P}, $V_T = 25mV$, $I = I_{sp}\, e^{V_{BE}/V_T}$

γ) P_{dc} κατά την ημερία. Σχεδιάσετε ποιοτικά τα ρεύματα i_{ep}, i_{eN}

α) Τάξη AB. Η V_{BB} δίνει ένα dc offset στις εισόδους των Q_N, Q_P

$P_L = \frac{u_p^{max} \cdot i_p^{max}}{2} = \frac{(u_p^{max})^2}{2R_L} \rightarrow u_p^{max} = 12V$

$V_{cc} = \frac{u_p^{max}}{0,8} \rightarrow V_{cc} = 15V$

Όταν V_o^{max} τότε Q_P σε αποκοπή: $i_{eN} = i_{L\,max} = \frac{u_p^{max}}{R_L} = 1,5\,A$

$i_{bN} = \frac{i_{eN}}{\beta+1} = 14,7\,mA$

$I_{bias} = i_{bN} + I_D = 19,7 + 5 = 24,7 mA$

β)
- $u_{in} = 0 \rightarrow I_{bias} = I_D = 24,7\ mA$
- $V_{BEN} = V_{EBP} = \frac{V_{BB}}{2} = 0,685V$
- $V_{BE} = 2 V_T \ln\left(\frac{I_D}{I_{SD}}\right) = 1,37V$
- $I_Q = I_{SQ} e^{V_{BE}/V_T} = 79,3\ mA$

γ) $P_{dc} = 2 V_{cc} I_Q = 2 \cdot 15 \cdot 79,37\ m = 2,38\ W$