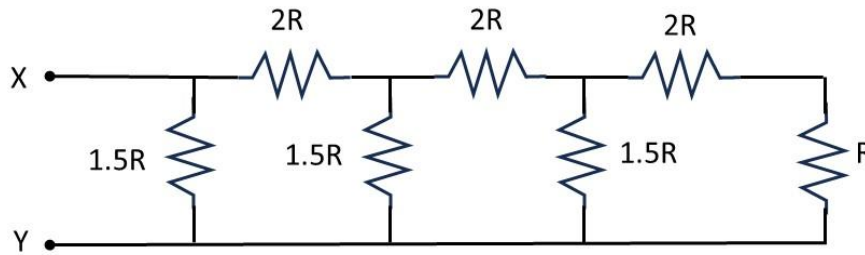


ΘΕΜΑ 1° (3 μονάδες)

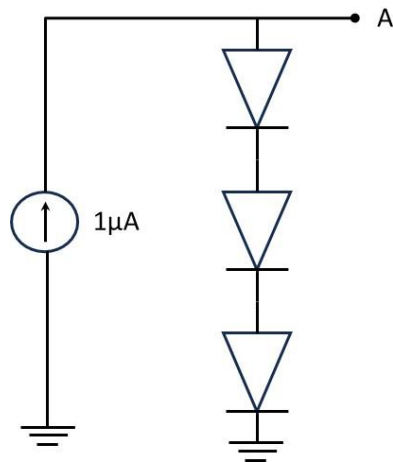
(α) Να βρεθεί η αντίσταση ανάμεσα στα σημεία X και Y στο κύκλωμα της εικόνας 1.



Εικόνα 1

(β) Χρησιμοποιώντας μόνο αντιστάσεις $1k\Omega$ να φτιάξετε μια συνδεσμολογία αντιστάσεων που να έχει συνολική αντίσταση $\frac{3}{5} k\Omega$ και μία συνδεσμολογία αντιστάσεων που να έχει συνολική αντίσταση $\frac{5}{3} k\Omega$

ΘΕΜΑ 2° (2 μονάδες)

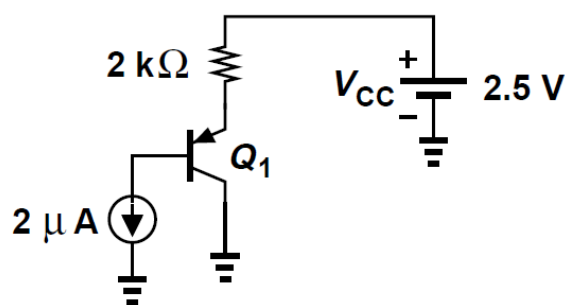


Εικόνα 2

Να βρείτε το V_A με δεδομένο ότι το I_S και των τριών διόδων είναι το ίδιο και ίσο με $10^{-14} A$ ενώ το $kT/q = 25.8 mV$.

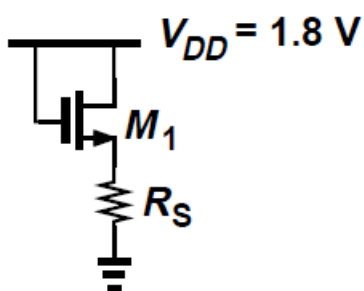
ΘΕΜΑ 3° (3 μονάδες)

Να βρείτε την τάση V_B , την τάση V_E και τα ρεύματα I_C και I_E για το pnp τρανζίστορ της εικόνας 3. $I_S = 3 \times 10^{-17} A$, $\beta=100$, $kT/q = 25.8 mV$ και $V_A=\infty$.



Εικόνα 3

ΘΕΜΑ 4° (2 μονάδες)



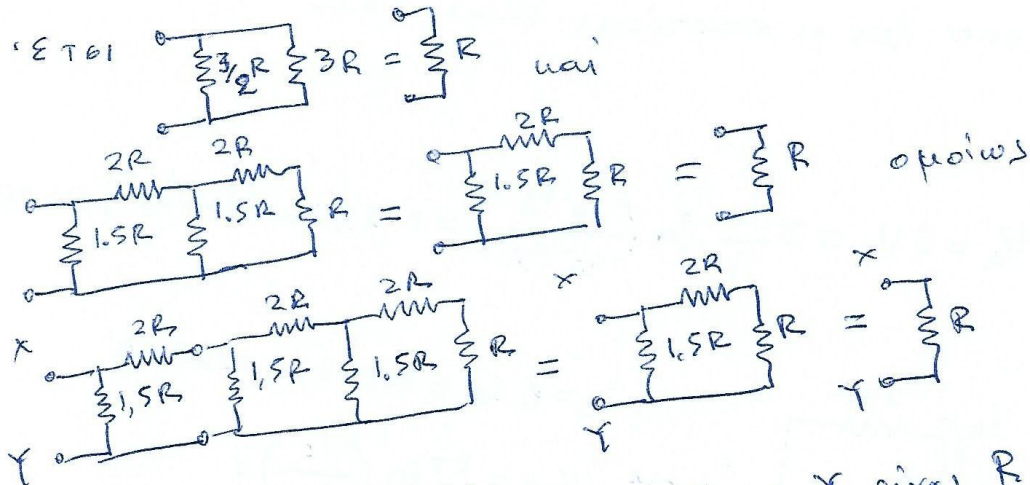
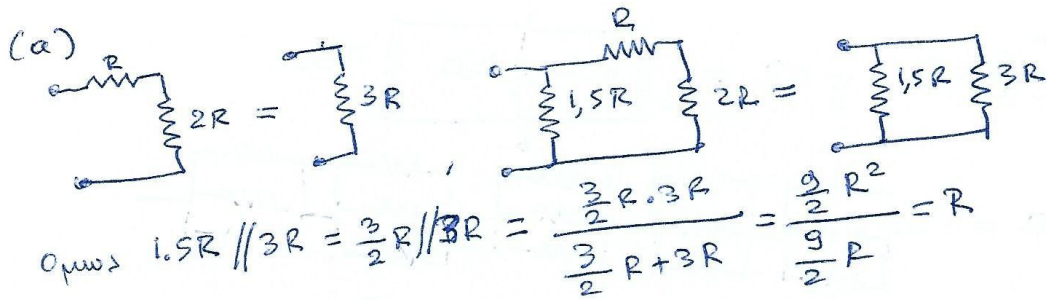
Σε ποια περιοχή λειτουργίας βρίσκεται το NMOS τρανζίστορ της εικόνας 4 και γιατί;

Καλή Επιτυχία

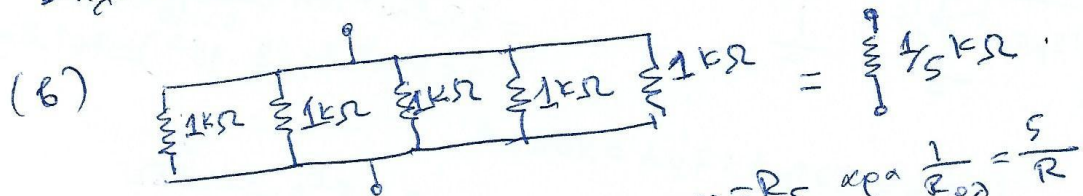
Εικόνα 4

ΛΥΣΕΙΣ

Θέμα 1°



Διὰ τὴν ἀντίστασιν ἀνὰ ἑξῆς στὰ Χ καὶ Υ εἶναι R

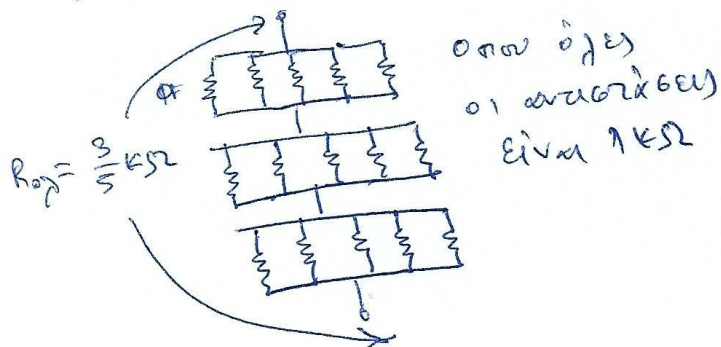


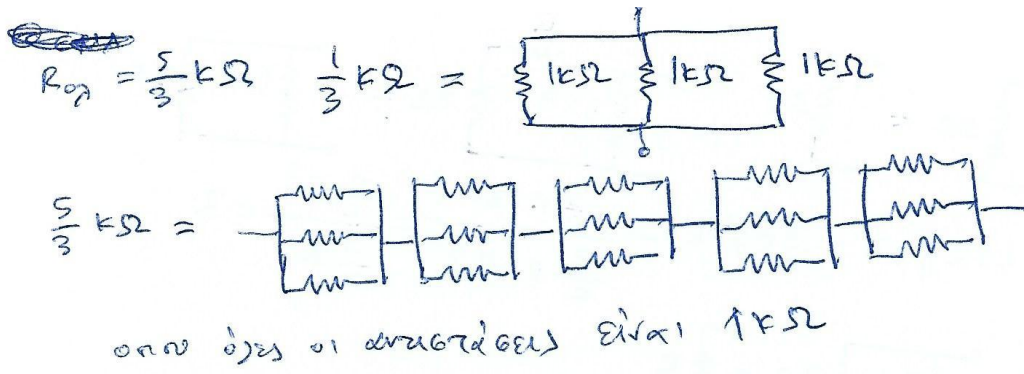
καὶ $R_{eq} = \frac{R}{5}$.

$\frac{3}{5}k\Omega = \frac{1}{5}k\Omega + \frac{1}{5}k\Omega + \frac{1}{5}k\Omega =$

$\frac{1}{5}k\Omega$
 $\frac{1}{5}k\Omega$
 $\frac{1}{5}k\Omega$

δηλ.

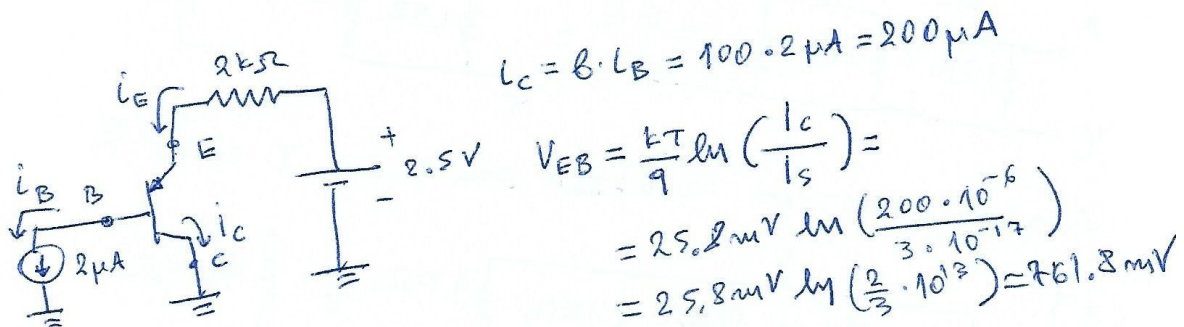




Θέμα 2°

$$V_A = 3 V_D = 3 \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{10^{-6} A}{10^{-14} A} \right) = 3 \cdot 25.8 mV \cdot \ln(10^8) \approx 1.462 V$$

Θέμα 3°



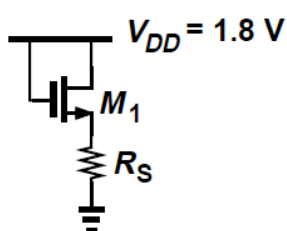
$$I_E = I_C + I_B = 200 \mu A + 2 \mu A = 202 \mu A$$

$$V_E = 2.5 V - I_E \cdot 2 k\Omega = 2.5 V - 202 \cdot 10^{-6} A \cdot 2 \cdot 10^3 \Omega$$

$$= 2.5 V - 404 \cdot 10^{-3} V = 2.5 V - 0.404 V = 2.096 V$$

$$V_B = V_E - V_{EB} = 2.096 V - 0.762 V = 1.334 V$$

Θέμα 4°



$$V_D = V_G = 1.8 V, \quad V_S = I_{DS} \times R_S \quad \text{άρα}$$

$$V_{GS} = V_G - V_S = 1.8 V - I_{DS} \times R_S$$

$$\text{και } V_{DS} = V_D - V_S = 1.8 V - I_{DS} \times R_S$$

$$\text{επομένως } V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$$

και το τρανζίστορ είναι στην περιοχή κορεσμού