

Ονοματεπώνυμο:

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023 ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

ΘΕΜΑ 1° (3 μονάδες)

Για το transistor πυριτίου του Σχήματος 1 δίνεται ότι η τάση βάσης-εκπομπού είναι $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ καθώς και ότι $\beta_{dc} = 270$. Οι dc τάσεις τροφοδοσίας των κυκλωμάτων βάσης και συλλέκτη είναι $V_{BB} = V_{CC} = 12 \text{ V}$, αντίστοιχα. Εάν η αντίσταση του κυκλώματος της βάσης είναι $R_B = 1.2 \text{ M}\Omega$ και του κυκλώματος του συλλέκτη $R_C = 2.5 \text{ K}\Omega$, να υπολογιστούν:

- Το ρεύμα I_B το οποίο διαρρέει το κύκλωμα της βάσης σε μA .
- Το ρεύμα I_C το οποίο διαρρέει το κύκλωμα του συλλέκτη σε mA .
- Η τάση στα άκρα συλλέκτη-εκπομπού V_{CE} .

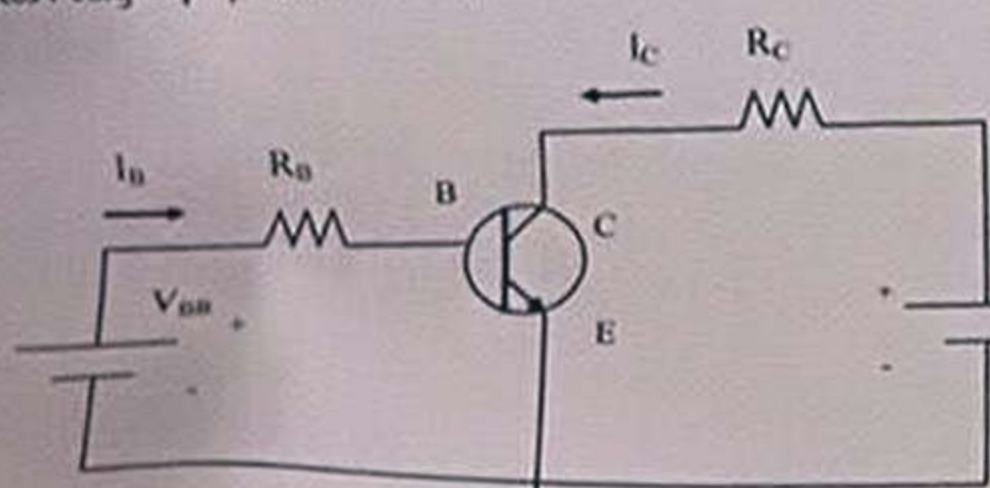
(0.5 μονάδες)

(0.5 μονάδες)

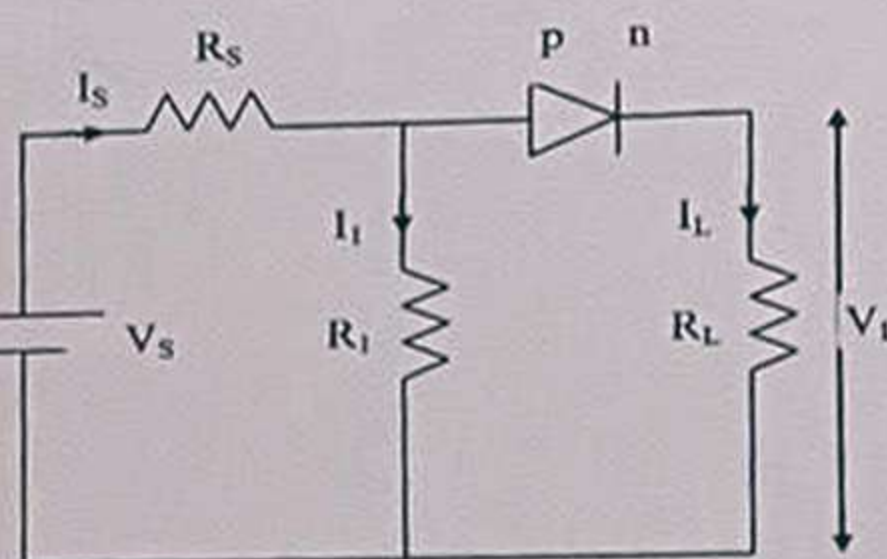
(0.5 μονάδες)

- Εάν δίνεται ότι το transistor δεν βρίσκεται στην περιοχή κατάρρευσης, να προσδιοριστεί η περιοχή λειτουργίας του χρησιμοποιώντας την μέθοδο τάσης συλλέκτη-βάσης.

(1.5 μονάδες)



Σχήμα 1



Σχήμα 2

ΘΕΜΑ 2° (4 μονάδες)

Για το κύκλωμα του Σχήματος 2 δίνεται ότι: $V_S = 20 \text{ V}$, $R_S = 7 \text{ K}\Omega$, $R_L = 10 \text{ K}\Omega$ και $R_I = 2 \text{ K}\Omega$. Χρησιμοποιώντας την τρίτη προσέγγιση για την διόδο pn πυριτίου, η οποία έχει αντίσταση $R_D = 0.2 \Omega$, και το θεώρημα Thevenin να υπολογιστούν:

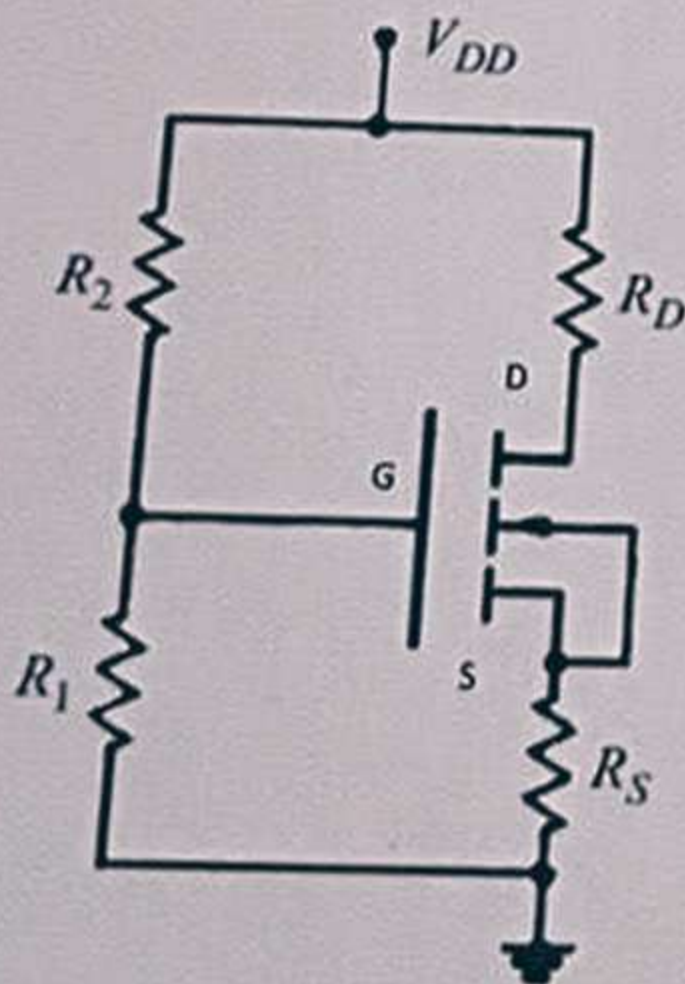
- Η τάση στα άκρα της αντίστασης φορτίου R_L , V_L .
- Το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση φορτίου R_L , I_L .

(2 μονάδες)

(2 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3° (3 μονάδες)

Για το κύκλωμα με transistor MOSFET του παρακάτω σχήματος δίνονται: $V_{DD} = 30 \text{ V}$, $R_1 = 20 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 0.5 \text{ M}\Omega$, $R_S = 0$, $R_D = 1 \text{ K}\Omega$. Επίσης, γνωρίζουμε ότι $V_T = 6 \text{ V}$ και $I_{DS} = 5 \text{ mA}$. Τέλος, δίνεται και ο παρακάτω πίνακας μαθηματικών σχέσεων για transistor MOSFET.



Πίνακας 4.1 Μαθηματικές εκφράσεις για το τρανζίστορ nMOS

ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΡΕΥΜΑ ΚΑΝΑΛΙΟΥ (I_{DS})
Αποκοπής	$V_{GS} < V_T$	0
Τριόδου	$V_{DS} < V_{GS} - V_T$, $V_{GS} > V_T$	$K_n [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$
Κόρου	$V_{DS} > V_{GS} - V_T$, $V_{GS} > V_T$	$K_n (V_{GS} - V_T)^2$

$$\text{όπου: } K_n = \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_n \epsilon}{t_{ox}} \cdot \frac{W}{L}$$

Πίνακας 4.2 Μαθηματικές εκφράσεις για το τρανζίστορ pMOS

ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΡΕΥΜΑ ΚΑΝΑΛΙΟΥ (I_{DS})
Αποκοπής	$V_{GS} > V_T$	0
Τριόδου	$V_{DS} > V_{GS} - V_T$, $V_{GS} < V_T$	$-K_p [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$
Κόρου	$V_{DS} < V_{GS} - V_T$, $V_{GS} < V_T$	$-K_p (V_{GS} - V_T)^2$

$$\text{όπου: } K_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_p \epsilon}{t_{ox}} \cdot \frac{W}{L}$$

- Να υπολογιστεί η τάση V_{GS} .
- Να υπολογιστεί η τάση V_{DS} .

(1.5 μονάδες)

(1.5 μονάδες)