

Ονοματεπώνυμο:

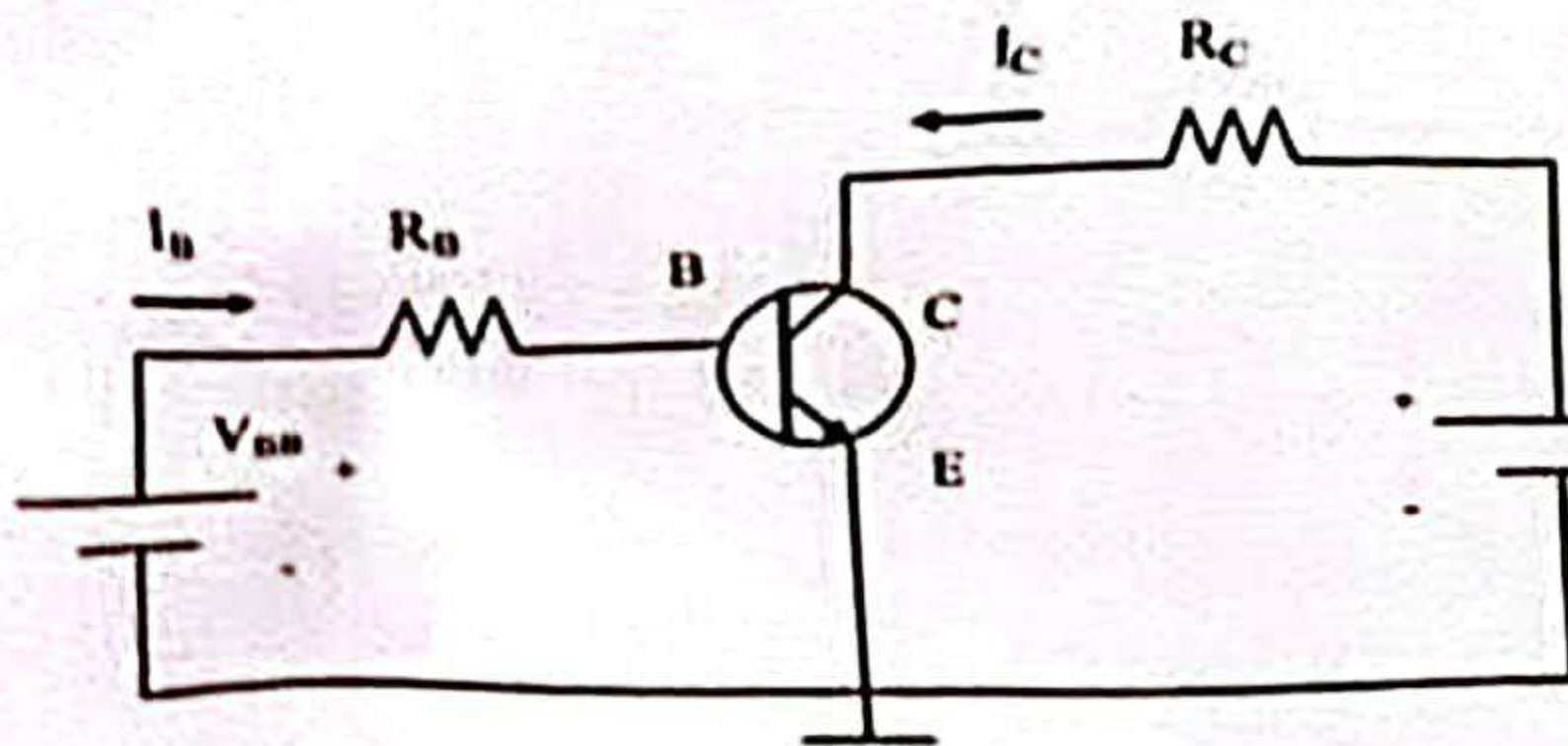
Αλ.

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023 ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

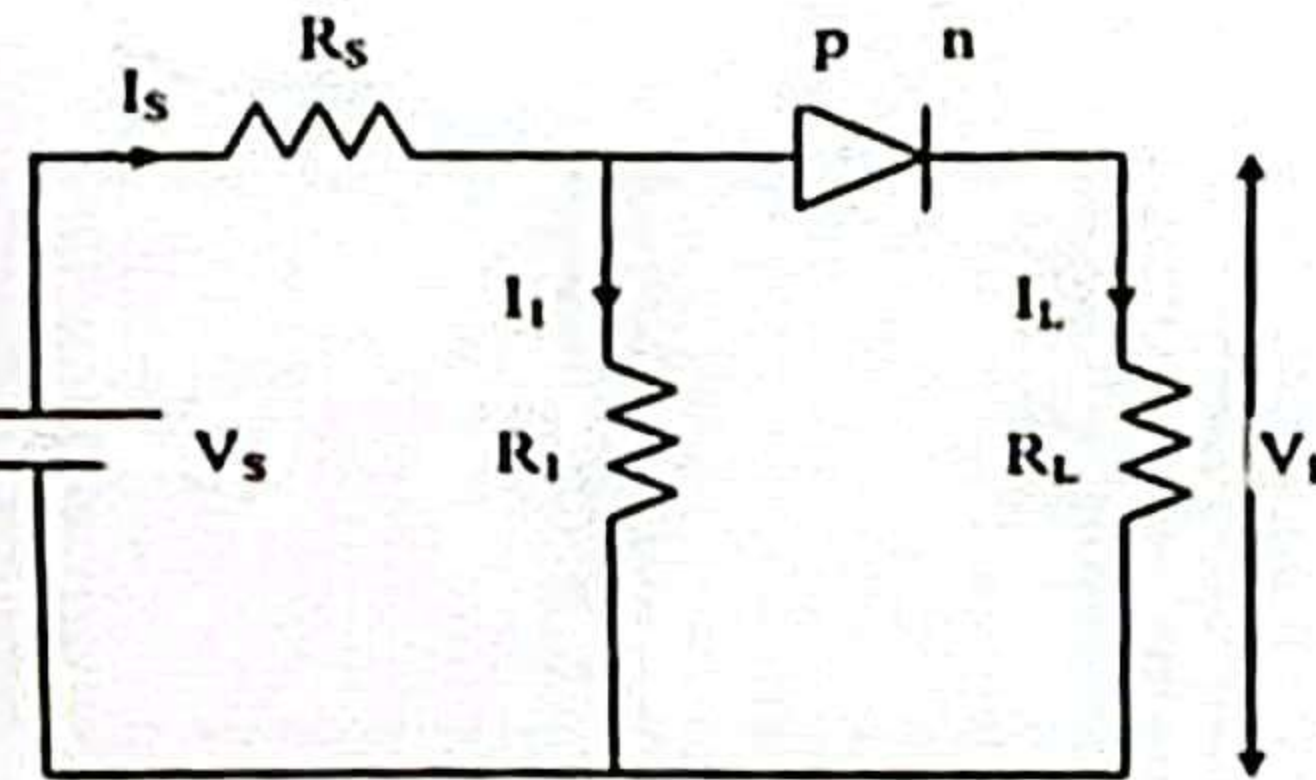
ΘΕΜΑ 1° (3 μονάδες)

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  $\mu\text{A}$ . (0.5 μονάδες)
- Το ρεύμα  $I_C$  το οποίο διαρρέει το κύκλωμα του συλλέκτη σε  $\text{mA}$ . (0.5 μονάδες)
- Η τάση στα άκρα συλλέκτη-εκπομπού  $V_{CE}$ . (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

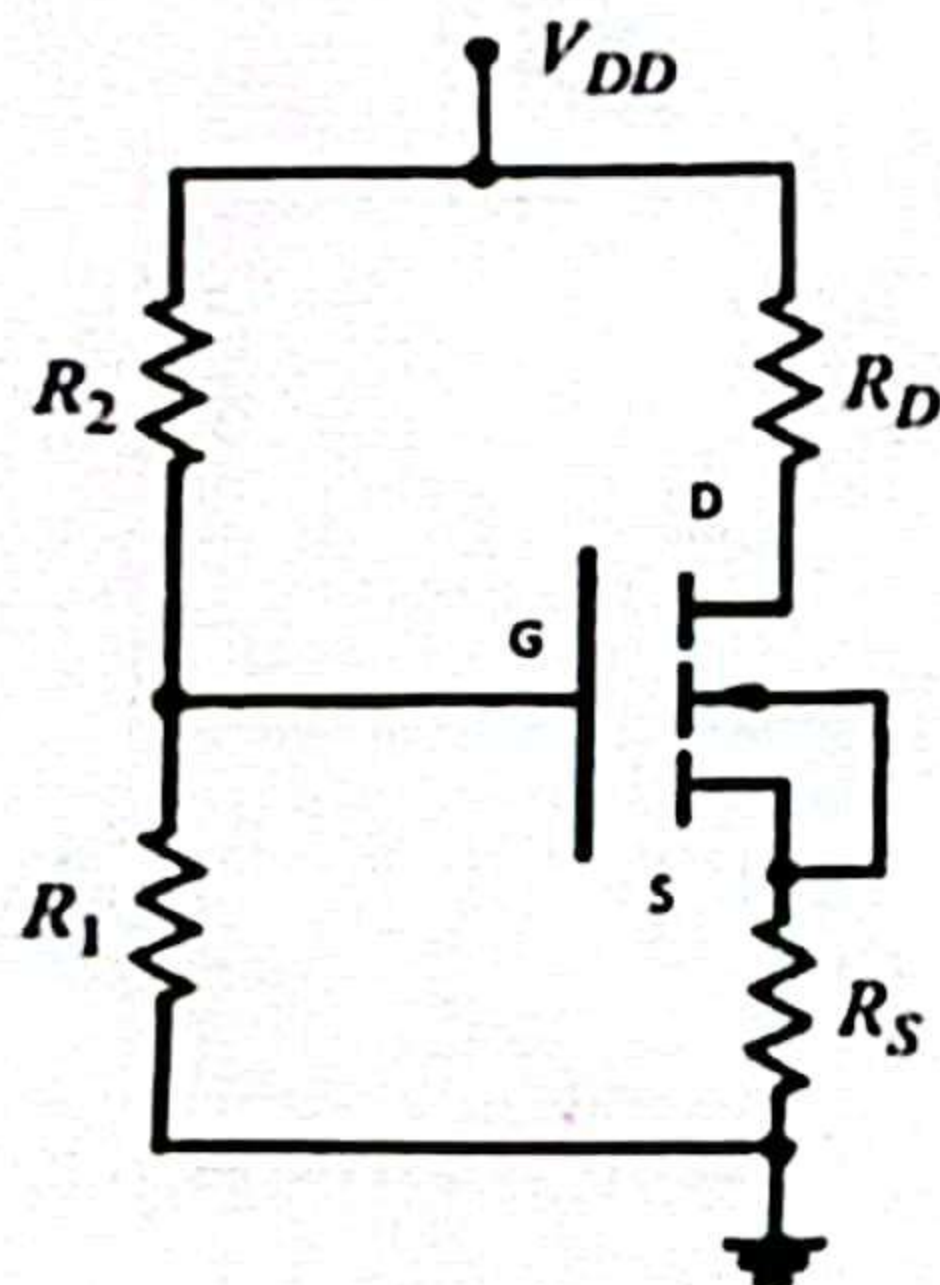
ΘΕΜΑ 2° (4 μονάδες)

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  $R_1 = 2 \text{ K}\Omega$ . 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  $R_L$ ,  $V_L$ . (2 μονάδες)
- Το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση φορτίου  $R_L$ ,  $I_L$ . (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 ΚΑΛΑΜΑΚΟΥ ( $I_{DS}$ )
Αποκοπή	$V_{GS} < V_T$	0
Τριώδου	$V_{DS} < V_{GS} - V_T$ , $V_{GS} > V_T$	$K_n [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$
Εόρου	$V_{DS} > V_{GS} - V_T$ , $V_{GS} > V_T$	$K_n (V_{GS} - V_T)^2$

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 ΚΑΛΑΜΑΚΟΥ ( $I_{DS}$ )
Αποκοπή	$V_{GS} > V_T$	0
Τριώδου	$V_{DS} > V_{GS} - V_T$ , $V_{GS} < V_T$	$-K_p [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$
Εόρου	$V_{DS} < V_{GS} - V_T$ , $V_{GS} < V_T$	$-K_p (V_{GS} - V_T)^2$

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)