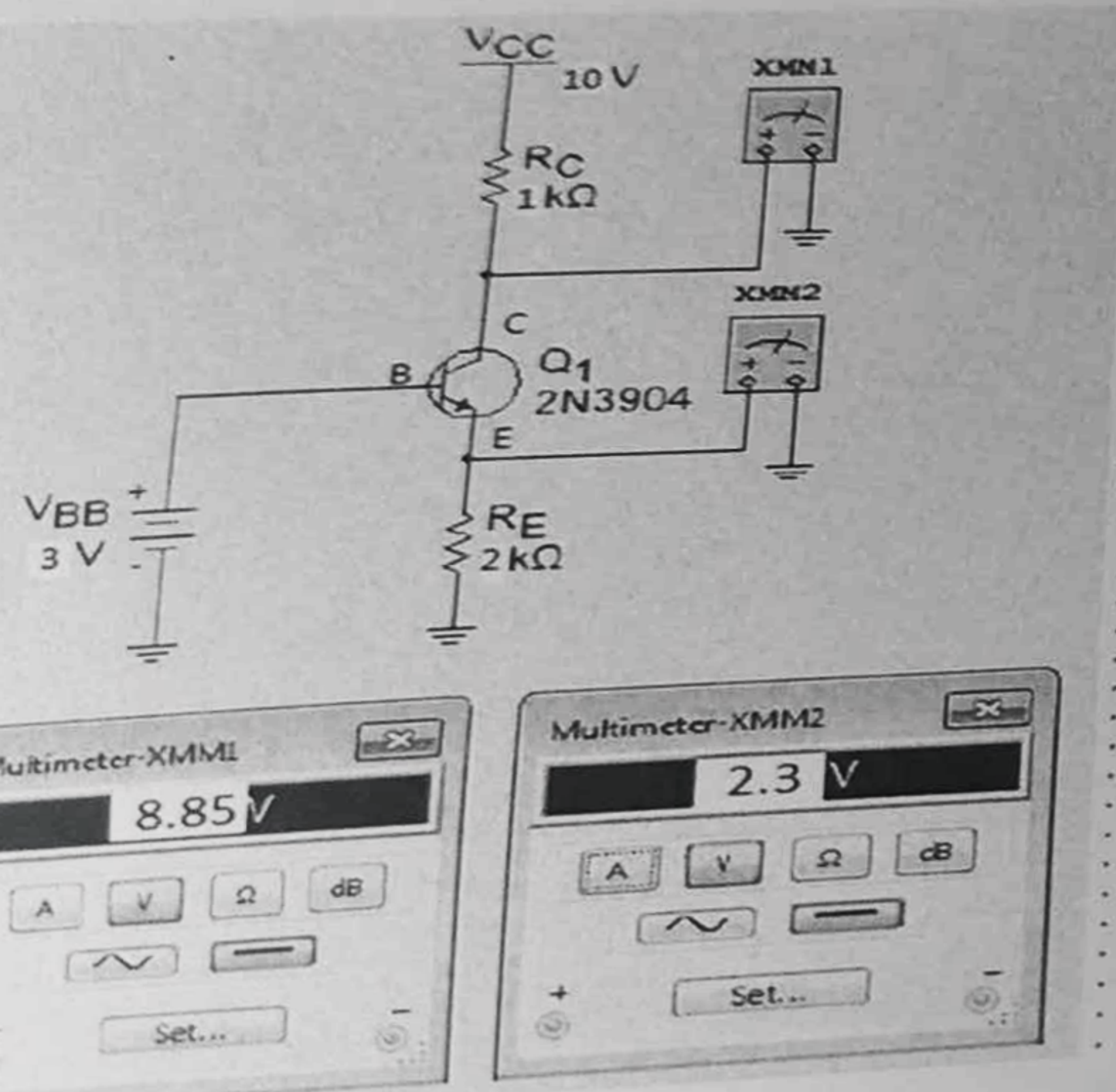


1° (3 μονάδες)

α 1 δίνεται το παρακάτω κύκλωμα transistor BJT πυριτίου Q1 2N3904 ( $V_{BE}=0.7\text{ V}$ ) με πόλωση εκπομπού, το οποίο έχει ελεγχθεί με το πρόγραμμα Multisim. Να επαληθευθούν με πράξεις οι δυο τιμές τις οποίες δείχνουν τα δυο πολύμετρα (multimeters) του κυκλώματος. Να θεωρηθεί ότι  $I_E=I_C$ .



Σχήμα 1

2° (4 μονάδες)

α 2 δίνεται το κύκλωμα του Σχήματος 2, το οποίο έχει υλοποιηθεί στο πρόγραμμα εξομοίωσης Multisim.

Να υπολογιστεί η ενίσχυση του 1ου και του 2ου τελεστικού ενισχυτή, καθώς και η συνολική ενίσχυση.

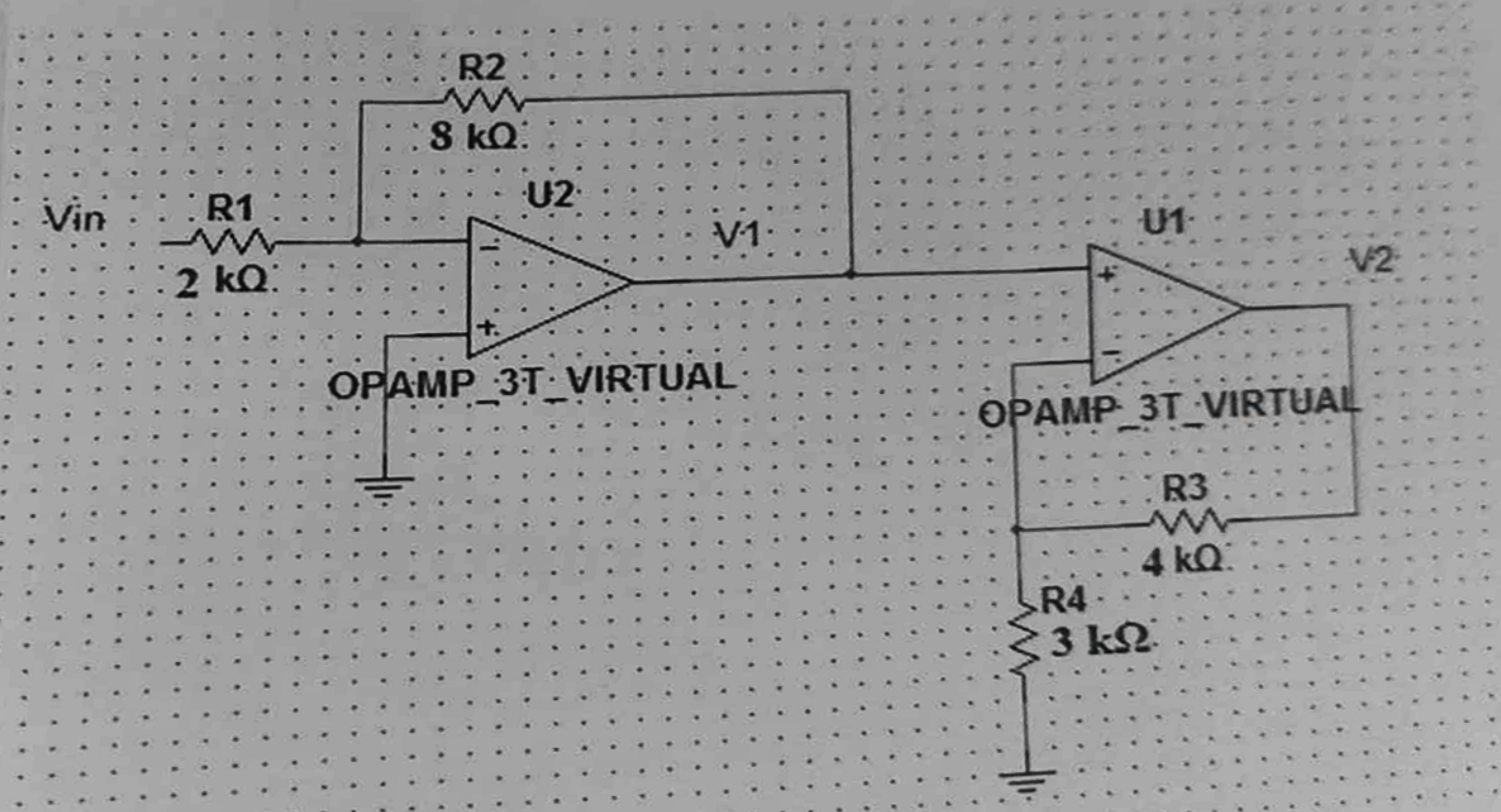
Στο ίδιο κύκλωμα εάν στην είσοδο έχουμε  $V_{in}=400\text{ mV}$ , να υπολογιστεί η τάση  $V_1$  και η τάση  $V_2$  σε V.

Στο ίδιο κύκλωμα, επιλέξτε συνδυασμό αντιστάσεων  $R_1, R_2, R_3, R_4$  ώστε η παραπάνω συνδεσμολογία να έχει κέρδος του 1ου τελεστικού ενισχυτή  $A_1=-10$  και κέρδος του 2ου τελεστικού ενισχυτή  $A_2=8$ .

(2 μονάδες)

(1 μονάδα)

(1 μονάδα)



Σχήμα 2

3° (3 μονάδες)

α 3 δίνεται ο παρακάτω πίνακας μαθηματικών σχέσεων. Επίσης, δίνεται το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος και το transistor MOSFET ισχύουν:  $V_T=4\text{ V}$ ,  $V_D=4\text{ V}$  και η τάση τροφοδοσίας  $V_{SS}=10\text{ V}$ . Να βρεθούν:

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	$V_{DS} > V_{GS} - V_T, V_{GS} < V_T$	$-K_p (V_{GS} - V_T)^2$

