

**ΒΑΣΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ**  
**(Άτυπη Εξέταση Φεβρουάριος 2009)**

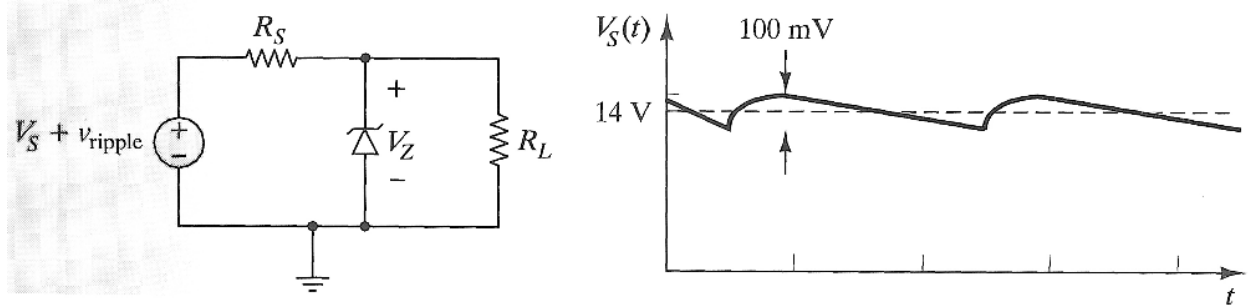
**Επώνυμο.....Όνομα.....Α.Μ.....**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>:** Στο Σχ.1 δίνεται το κύκλωμα μιας μη-ιδανικής διόδου Zener, με  $V_Z=6\text{ V}$  και  $r_Z=12\ \Omega$ , η οποία συνδέεται με πηγή DC-τάσης,  $V_S=14\text{ V}$ . Στην  $V_S$  προστίθεται μια τάση κυμάτωσης  $v_{ripple}=100\text{ mV}$ , που κάνει την κυματομορφή της πηγής τροφοδοσίας όπως στο Σχ.1.

1Α) Θεωρώντας μόνον τη DC-τάση  $V_S=14\text{ V}$  να υπολογίσετε την τάση εξόδου  $V_L$  στα άκρα της  $R_L=160\ \Omega$ , όταν η  $R_S=80\ \Omega$ . **[1.0]**

2Α) Θεωρώντας μόνον τη τάση κυμάτωσης  $v_{ripple}=100\text{ mV}$  στο AC ισοδύναμο κύκλωμα, υπολογίστε το πλάτος της κυμάτωσης  $v_L$  στην έξοδο του ρυθμιστή τάσης. **[1.0]**

3Α) Πότε το πλάτος της κυμάτωσης  $v_L$  στην έξοδο του ρυθμιστή γίνεται μηδέν; **[0.5]**



Σχήμα 1

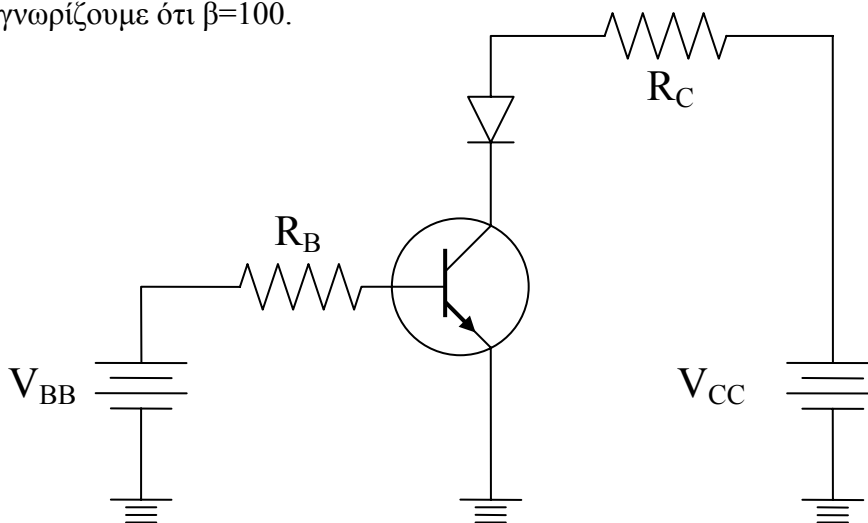
**Θέμα 2<sup>ο</sup>:** α) Για το κύκλωμα του σχήματος 2 υπολογίστε την τιμή της αντίστασης  $R_C$  εάν θέλουμε το ρεύμα που την διαρρέει να είναι  $20\text{ mA}$  όταν  $V_{BB}=4\text{ V}$ ,  $V_{CC}=5\text{ V}$ ,  $R_B=700\ \Omega$ .

Για την δίοδο έχουμε  $V_{\text{diode}}=0.8\text{ V}$

Για το τρανζίστορ έχουμε τα ακόλουθα δεδομένα  $V_{\gamma}=0.5\text{ V}$ ,  $V_{CE\text{ sat}}=0.2\text{ V}$ .

Χρησιμοποιήστε το μοντέλο μεγάλου σήματος και υποθέστε ότι το τρανζίστορ λειτουργεί στον κόρο. **[2.0]**

β) Δείξτε ότι η υπόθεση του υπο-ερωτήματος (α) ότι το τρανζίστορ λειτουργεί στον κόρο είναι σωστή εάν γνωρίζουμε ότι  $\beta=100$ . **[0.5]**



Σχήμα 2

**Θέμα 3<sup>ο</sup>: α)** Σε ένα MOSFET ποιες είναι οι περιοχές λειτουργίας (δώστε τις συνθήκες που τις καθορίζουν) και ποια εξίσωση περιγράφει το ρεύμα στην υποδοχή (απαγωγό, drain)  $i_D$ . (Υποθέστε ότι το τρανζίστορ είναι τύπου επαύξησης με κανάλι τύπου n, με τάση κατωφλίου  $V_T$ , παράμετρο αγωγιμότητας  $K$  και τάση του Early  $V_A=\infty$ ). [1.5]

**β)** Υπολογίστε την τιμή του ρεύματος για τις ακόλουθες περιπτώσεις

i)  $V_S=0V, V_G=1.5V, V_D=1V$  [0.25]

ii)  $V_S=0V, V_G=2.5V, V_D=0.5V$  [0.25]

iii)  $V_S=1V, V_G=1.5V, V_D=1.5V$  [0.25]

iv)  $V_S=1V, V_G=3.5V, V_D=1V$  [0.25]

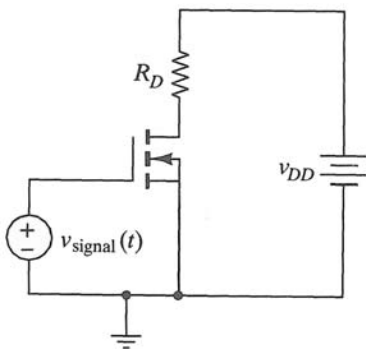
( $V_S, V_G$  και  $V_D$  οι τάσεις στη πηγή (source), πύλη(gate) και υποδοχή (drain) αντίστοιχα. Γνωστά  $V_T=1V$  και  $K=1mA/V^2$ ).

**Θέμα 4<sup>ο</sup>:** Το Σχ.4α δίνει το κύκλωμα ενός διακόπτη MOSFET, όπου:  $R_D=100 \Omega, v_{DD}=6 V$ . Χρησιμοποιείτε τις χαρακτηριστικές καμπύλες της υποδοχής από το Σχ.4β για να βρείτε τα σημεία λειτουργίας (Q-point) του MOSFET, όταν η τάση εξόδου της πηγής είναι:

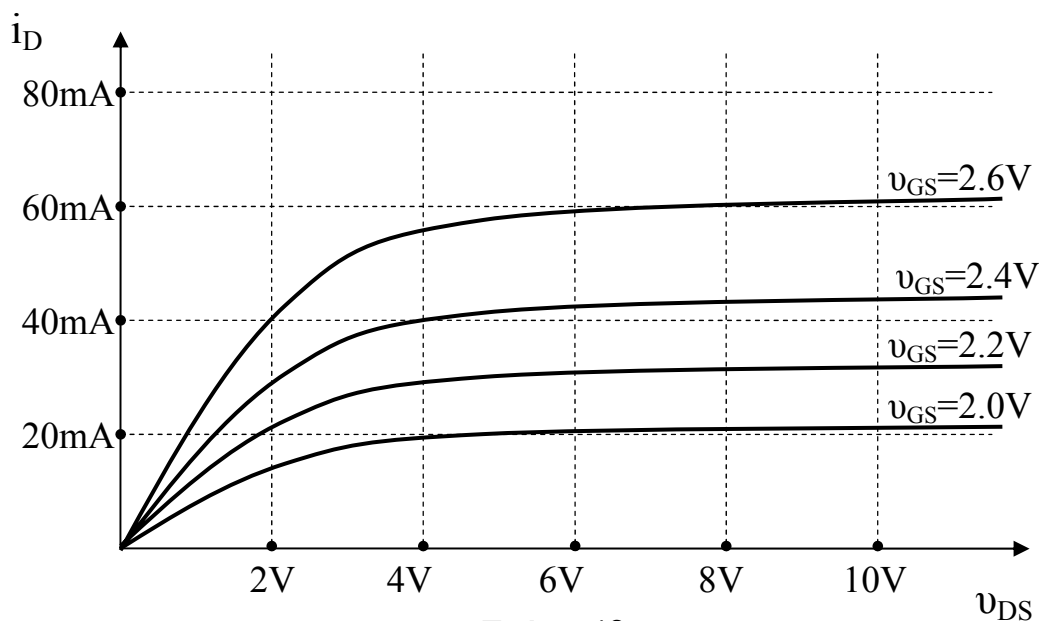
4A)  $v_{\text{signal}}=0 V$  [0.5], 4B)  $v_{\text{signal}}=2.0 V$  [1.0]

Ανάλογα με την περιοχή λειτουργίας του MOSFET για  $v_{\text{signal}}=v_{GS}=2.0 V$ , να επαληθεύσετε:

4Γ) Το ρεύμα ηρεμίας της υποδοχής  $i_{DQ}$  και την τάση ηρεμίας υποδοχής-πηγής  $v_{DSQ}$  από τις αντίστοιχες εξισώσεις. Δίνονται:  $K=20 mA/V^2, V_T=1 V$  [1.0]



Σχήμα 4α



Σχήμα 4β