

# ΣΧΟΛΗ Ε.Μ.Φ.Ε. Ε.Μ.Π. - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΙ

9<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ 2015-16

19 Ιανουαρίου 2016

Διδάσκοντες: Θ. Αλεξόπουλος, Σ. Μαλτέζος, Γ. Τσιπολίτης

Απαντάτε και στα 3 θέματα

Ανοιχτό μόνο το επίσημο σύγγραμμα θεωρίας του μαθήματος

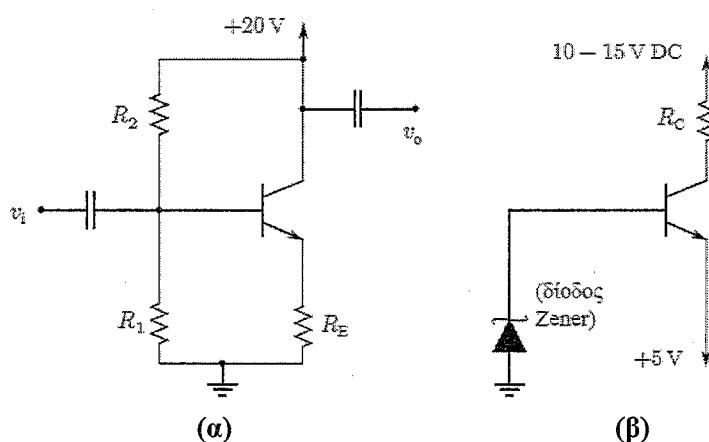
Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες

**Προσοχή!** Η ύπαρξη κινητών τηλεφώνων, iPhone, iPad και συναφών συσκευών (ενεργοποιημένων ή μη) σε ορατό σημείο στη θέση του εξεταζόμενου κατά τη διάρκεια του διαγωνισμάτος είναι αιτία μηδενισμού.

## Θέμα 1<sup>ο</sup>

### I) (Mov. 1.0)

Περιγράψτε τον λόγο για τον οποίο το κάθε ένα από τα εικονιζόμενα κυκλώματα τρανζίστορ (α) και (β) έχει πρόβλημα κανονικής λειτουργίας (δηλαδή το να επιτελεί μια από τις προβλεπόμενες λειτουργίες του).

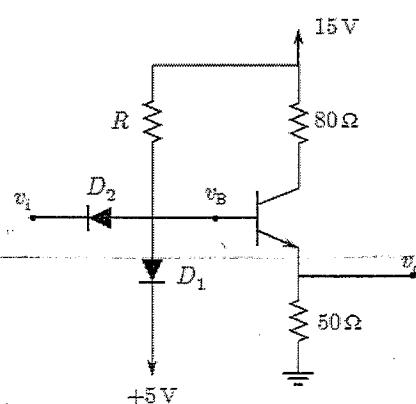


### II) (Mov. 2.0)

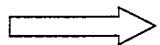
Στο εικονιζόμενο κύκλωμα τρανζίστορ για λογικά σήματα: Βρείτε την τάση εξόδου  $v_o$ , η οποία στην προκειμένη περίπτωση ισούται με την τάση εκπομπού  $v_E$ , καθώς και το ρεύμα συλλέκτη  $i_C$  για τις εξής δύο περιπτώσεις:

α)  $v_i = 0$  και β)  $v_i = 5$  V. Θεωρήστε ότι  $i_C \approx i_E$  και ότι οι δίοδοι είναι ιδανικές με τάση αγωγής  $V_J = 0,6$  V.

Υπόδειξη: Για τις μη προφανείς περιπτώσεις ενδείκνυται έλεγχος υποθέσεων για την αγωγή ή μη των διόδων.



Συνέχεια πίσω

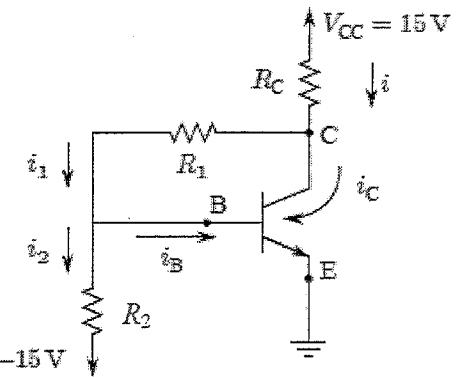


## Θέμα 2<sup>ο</sup> (Mov. 3.0)

Θεωρήστε το κύκλωμα τρανζίστορ του σχήματος το οποίο λειτουργεί στην ενεργό περιοχή.

α) Βρείτε τις τιμές των αντιστάσεων  $R_1$  και  $R_C$  αν το σημείο ηρεμίας (πόλωσης) του τρανζίστορ ορίζεται από τις τιμές  $V_{CE} = 4,7 \text{ V}$  και  $I_C = 2 \text{ mA}$ . Δίνονται:  $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$  και  $\beta = 100$ .

β) Επιβεβαιώστε βάσει σαφούς κριτηρίου ότι το τρανζίστορ πράγματι λειτουργεί στην ενεργό περιοχή.



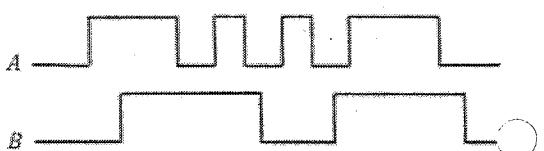
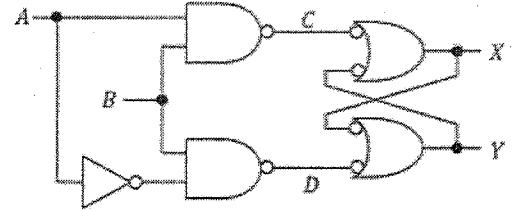
## Θέμα 3<sup>ο</sup>

### **I) (Mov. 1.0)**

Αρχικά, αποδείξτε τις ακόλουθες ιδιότητες της Άλγεβρας Boole:  $x \oplus 0 = x$ ,  $x \oplus 1 = \bar{x}$ ,  $x \oplus x = 0$  και  $x \oplus \bar{x} = 1$ , όπου  $x$  μια λογική μεταβλητή. Στη συνέχεια, θεωρήστε ένα ψηφιακό σήμα  $s$  (λογική μεταβλητή – 1 bit) το οποίο κρυπτογραφείται με χρήση του τελεστή «⊕» (EX-OR) μέσω δεδομένου ψηφιακού κωδικού  $c$  για να προκύψει το μεταδιδόμενο ψηφιακό σήμα  $t$  ως εξής:  $t = s \oplus c$ . Αποδείξτε ότι η λογική συνάρτηση της αποκρυπτογράφησης του αρχικού σήματος,  $s$ , στον δέκτη είναι,  $s = t \oplus c$ .

### **II) (Mov. 1.0)**

Θεωρήστε τις χρονικές κυματομορφές των ψηφιακών σημάτων (λογικών μεταβλητών)  $A$  και  $B$  του σχήματος οι οποίες εφαρμόζονται στις εισόδους του εικονιζόμενου λογικού κυκλώματος με Flip-Flop. Σχεδιάστε τις χρονικές κυματομορφές για τα ψηφιακά σήματα  $C$ ,  $D$  και  $X$  σε συσχετισμό με τα  $A$  και  $B$ . Οι αρχικές τιμές των εξόδων είναι,  $X=1$  (και άρα  $Y=0$ ). Ποιος είναι ο ρόλος της εισόδου  $B$  στη λειτουργία του λογικού κυκλώματος;



### **III) (Mov. 2.0)**

Θεωρήστε τις λογικές συναρτήσεις τεσσάρων μεταβλητών μορφής ΣΠ (αθροίσματος γινομένων):  $f(A, B, C, D) = \bar{D}\bar{B} + DB + \bar{A}B + \bar{C}D$  και  $g(A, B, C, D) = f(A, B, C, D) = \bar{D}\bar{B} + DB + \bar{A}B + \bar{C}B$ .

α) Αποδείξτε ότι η κάθε μια από τις συναρτήσεις αυτές είναι ελάχιστη (η απλούστερη δυνατή) και ότι μεταξύ τους είναι ισοδύναμες.

β) Βρείτε τις αντίστοιχες (ή την αντίστοιχη αν είναι μοναδική) μορφή ΠΣ (γινομένου αθροισμάτων).

γ) Υλοποιήστε την  $f$  (ή  $g$ ) μέσω κατάλληλου πολυπλέκτη.

*Υπόδειξη: Για τα ερωτήματα (α), (β) συνιστάται η χρήση Karnaugh. Για το (γ) εφαρμόστε όποιον τρόπο θέλετε.*

**Καλή επιτυχία!**