

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Μάθημα** : Τεχνολογία Αναλογικών και Ψηφιακών Ηλεκτρονικών (308)  
**Ημερομηνία** : 09 Ιουνίου 2015  
**Ωρα εξέτασης** : 08:00 - 10:30

**Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2, 5 ώρες (150 λεπτά)**

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΙΚΟΣΙ (20) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ (3) ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄)**

**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. Οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
4. Τα σχεδιαγράμματα μπορούν να σχεδιαστούν με μολύβι.
5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
6. Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου δίνεται τυπολόγιο.

**ΜΕΡΟΣ Α΄ - Το μέρος Α΄ αποτελείται από δώδεκα (12) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.**

1. (α) Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο “περιθώριο θορύβου” μιας λογικής οικογένειας.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(β) Από ποιο τύπο τρανζίστορ είναι κατασκευασμένα τα κυκλώματα της λογικής οικογένειας CMOS;

.....  
.....

2. (α) Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο ‘Υψηλή Πιστότητα’.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(β) Να αναφέρετε δύο προϋποθέσεις που είναι απαραίτητες για να επιτευχθεί Υψηλή Πιστότητα σε ένα ηχητικό σύστημα.

.....  
.....  
.....  
.....

3. (α) Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της χωρητικότητας μιας ηλεκτρονικής μνήμης;

.....  
.....

(β) Να συσχετίσετε τη στήλη 1 με τη στήλη 2.

(1)	RAM
(2)	EPROM
(3)	PROM
(4)	ROM

(α)	Μνήμη ανάγνωσης μόνο
(β)	Μνήμη τυχαίας προσπέλασης
(γ)	Διαγραφόμενη προγραμματιζόμενη μνήμη ανάγνωσης μόνο
(δ)	Προγραμματιζόμενη μνήμη ανάγνωσης μόνο

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

4. (α) Να δώσετε τον ορισμό του ψηφιακού κωδικοποιητή.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(β) Να υπολογίσετε πόσα bits χρειάζονται για να κωδικοποιήσουμε τους 107 χαρακτήρες ενός πληκτρολογίου.

.....  
.....

5. Στο μέρος (α) και (β) να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις:

(α) Το NOR Φλιπ Φλοπ βρίσκεται στην απαγορευμένη κατάσταση, όταν οι εισοδοι του βρίσκονται στα λογικά επίπεδα:

(1)  $S = 0, R = 0$

(2)  $S = 1, R = 0$

(3)  $S = 1, R = 1$

(4)  $S = 0, R = 1$

(5) Κανένα από τα πιο πάνω. Το NOR Φλιπ Φλοπ δεν έχει καμιά απαγορευμένη κατάσταση.

.....

(β) Ένα JK Φλιπ Φλοπ βρίσκεται σε κατάσταση εναλλαγής (Toggle), όταν οι εισοδοι του βρίσκονται στα λογικά επίπεδα:

(1)  $J = 0, K = 0$

(2)  $J = 1, K = 0$

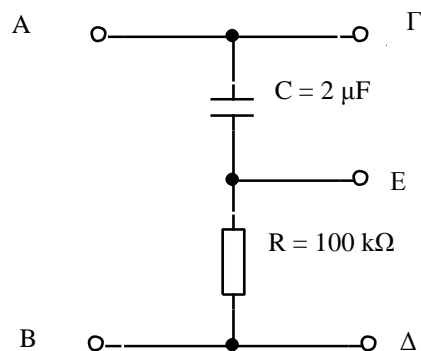
(3)  $J = 1, K = 1$

(4)  $J = 0, K = 1$

(5) Κανένα από τα πιο πάνω. Το JK Φλιπ Φλοπ αντίθετα με το SR Φλιπ Φλοπ δεν μπορεί να βρεθεί στην κατάσταση εναλλαγής.

.....

6. Στο σχήμα 1 δίνεται κύκλωμα RC. Στα άκρα των ακροδεκτών A και B εφαρμόζεται συνεχής τάση.



Σχήμα 1

(α) Να υπολογίσετε τη σταθερά χρόνου  $\tau$  του κυκλώματος.

$\tau = \dots\dots\dots$

(β) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο χρόνος που χρειάζεται για να φορτιστεί πλήρως ο πυκνωτής ισούται με:

- (1) 0, 2 s
- (2) 0, 5 s
- (3) 1 s
- (4) Διπλάσιο της σταθεράς χρόνου του κυκλώματος
- (5) Εξαρτάται από την εφαρμοζόμενη τάση

.....

7. (α) Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των αναλογικών σημάτων και των ψηφιακών;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(β) Να δώσετε δύο πλεονεκτήματα των ψηφιακών συστημάτων έναντι των αναλογικών.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. Στο μέρος (α) και (β) να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.

(α) Ένας κυκλικός ολισθητής των 4-bit μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κυκλικός απαριθμητής εάν η καταχωρημένη κωδική λέξη στον ολισθητή είναι:

- (1) 0000
- (2) 0111
- (3) 0010
- (4) 1010

.....

(β) Το μέτρο ενός απαριθμητή ορίζεται ως:

- (1) Ο αριθμός των διαφορετικών λογικών καταστάσεων που μπορούν να πάρουν οι έξοδοι του.
  - (2) Η συχνότητα του ωρολογίου (CLOCK) που εφαρμόζεται στην είσοδο του.
  - (3) Ο αριθμός των Φλιπ Φλοπ από τα οποία αποτελείται.
  - (4) Ο κώδικας αρίθμησης του.
- .....

9. (α) Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο απαριθμητή με 8 Φλιπ-Φλοπ.

.....

(β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των Φλιπ-Φλοπ που έχει ένας απαριθμητής ο οποίος μετρά, μέχρι το 63.

.....

10. Στο μέρος (α) και (β) να επιλέξετε τις σωστές απάντησεις.

(α) Στην είσοδο κυκλώματος μετατροπέα από τον κώδικα BCD σε 7-τμήματα εφαρμόζεται ο κώδικας 0111. Ο δεκαδικός αριθμός που θα εμφανιστεί στην 7-τμηματική μονάδα ένδειξης είναι:

- (1) 0
  - (2) 7
  - (3) 5
  - (4) 3
- .....

(β) Σε 7-τμηματική μονάδα ένδειξης παριστάνεται ο αριθμός 9. Ο κώδικας BCD που αντιστοιχεί στον αριθμό αυτό είναι:

- (1) 0011
  - (2) 1000
  - (3) 1001
  - (4) 0100
- .....

11. Στο μέρος (α) και (β) να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.

(α) Από τα πιο κάτω να επιλέξετε ένα μειονέκτημα των κυκλωμάτων της λογικής οικογένειας CMOS έναντι των άλλων λογικών οικογενειών:

- (1) Έχουν μεγάλη ικανότητα οδήγησης (fan-out).
  - (2) Έχουν πολύ μικρή κατανάλωση ισχύος.
  - (3) Είναι ευαίσθητα στο στατικό ηλεκτρισμό.
  - (4) Το περιθώριο θορύβου είναι περίπου 40% της τάσης τροφοδοσίας.
  - (5) Έχουν κυμαινόμενη τάση τροφοδοσίας από 3 V μέχρι 15 V.
- .....

(β) Αποκωδικοποιητής έχει δεκαέξι (16) εξόδους. Ο αριθμός των bit στον κώδικα εισόδου είναι:

- (1) 1-bit
  - (2) 2-bit
  - (3) 4-bit
  - (4) 8-bit
  - (5) 16-bit
- .....

12. Από τις πιο κάτω προτάσεις να επιλέξετε ποιες είναι οι σωστές και ποιες είναι οι λανθασμένες, γράφοντας ανάλογα ΣΩΣΤΟ ή ΛΑΘΟΣ.

(α) Το πλεονέκτημα των οθονών υγρών κρυστάλλων (LCD) σε σύγκριση με τις οθόνες διόδων φωτοεκπομπής είναι η μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

.....

(β) Ο δεκαδικός απαριθμητής αποτελείται από 10 Φλιπ Φλοπ.

.....

(γ) Τα περιεχόμενα της μνήμης ROM χάνονται με τη διακοπή της τροφοδοσίας του ρεύματος στη μνήμη και γι αυτό το λόγο δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μόνιμη αποθήκευση προγραμμάτων ή δεδομένων.

.....

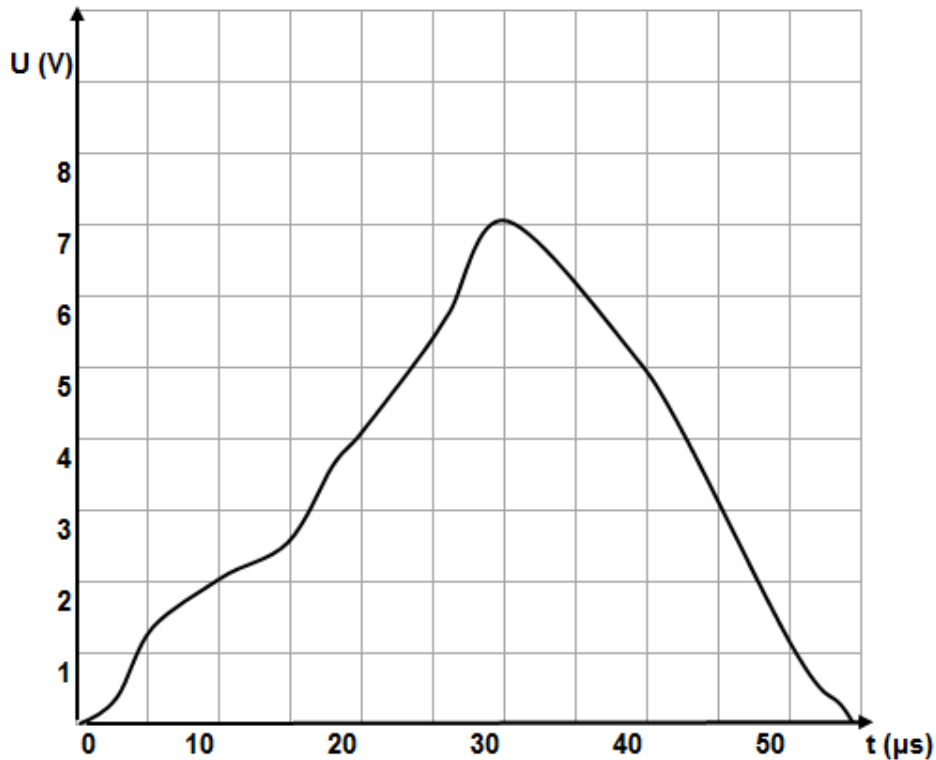
(δ) Τα κυκλώματα της λογικής οικογένειας CMOS έχουν πάρα πολύ μικρή κατανάλωση ισχύος, γι αυτό και πλεονεκτούν σε συσκευές που λειτουργούν με μπαταρίες.

.....

**ΜΕΡΟΣ Β΄** - Το μέρος Β΄ αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Δίνεται το αναλογικό σήμα του σχήματος 2.

(α) Να το μετατρέψετε σε ψηφιακό σήμα 3-bit και να συμπληρώσετε τον πίνακα 1. Η συχνότητα δειγματοληψίας είναι κάθε 10  $\mu\text{s}$  και στο ψηφίο με την ελάχιστη σημαντική αξία (LSB) αντιστοιχεί τάση ίση με 1 V.



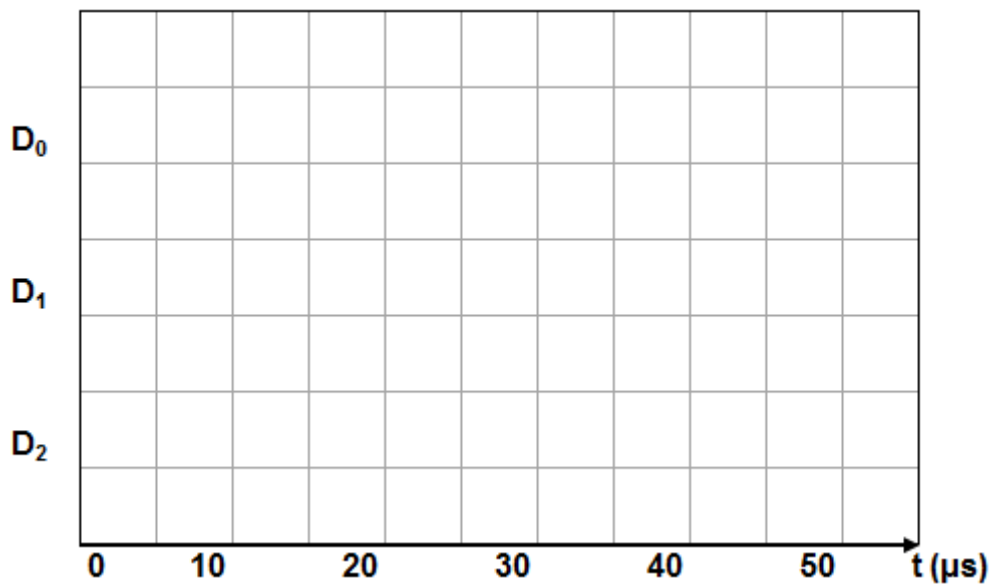
Σχήμα 2

Χρόνος ( $\mu\text{s}$ )	Αναλογικό Σήμα (V)	Ψηφιακό Σήμα		
		D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0				
10				
20				
30				
40				
50				

Πίνακας 1

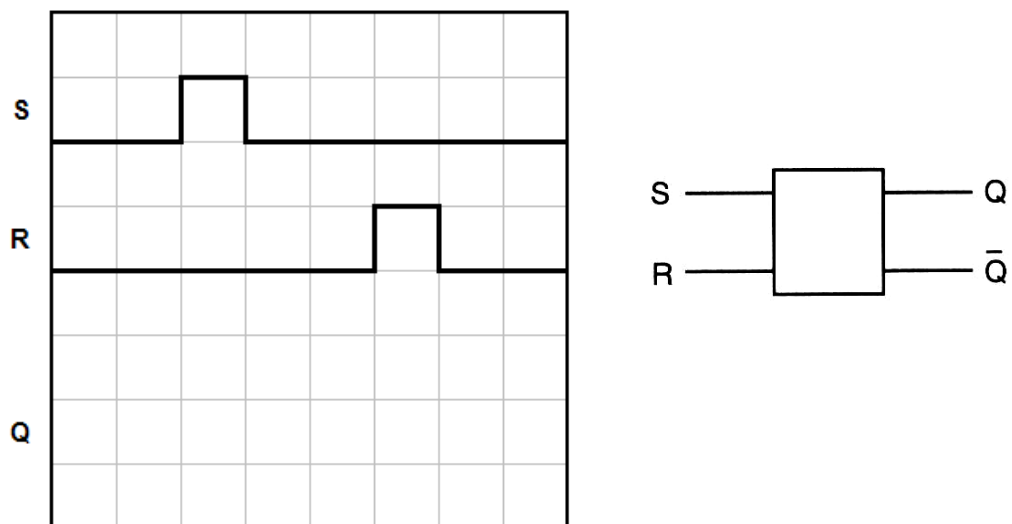


(β) Στο σχήμα 3 να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ψηφιακό σήμα.



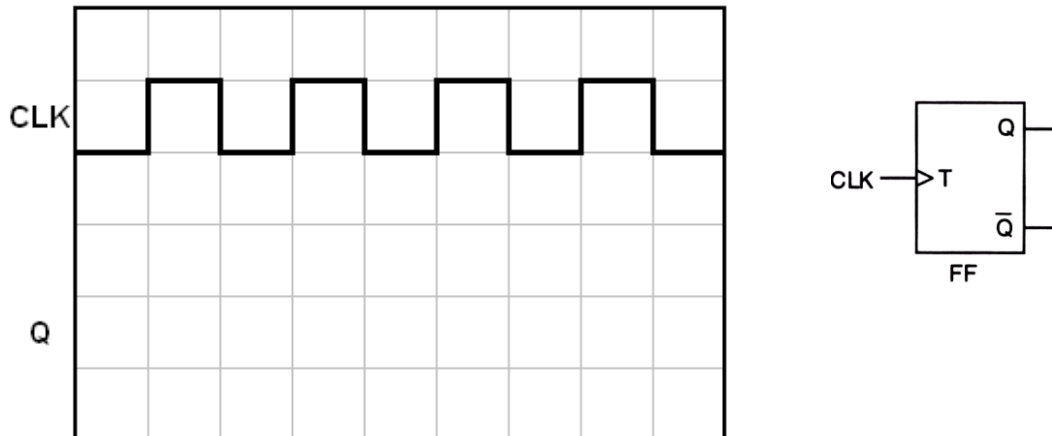
Σχήμα 3

14. (α) Στο σχήμα 4 δίνεται το λογικό σύμβολο και τα χρονικά διαγράμματα εισόδου ασύγχρονου SR Φλιπ Φλοπ. Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ Φλοπ. Η αρχική κατάσταση του Φλιπ Φλοπ είναι το λογικό 0 (RESET).



Σχήμα 4

(β) Στο σχήμα 5 δίνεται το σύμβολο T Φλιπ Φλοπ και το χρονικό διάγραμμα των παλμών του ωρολογίου (CLK) που εφαρμόζονται στην είσοδο του. Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ Φλοπ για 4 χρονικούς παλμούς. Η αρχική κατάσταση του Φλιπ Φλοπ είναι η RESET.



Σχήμα 5

(γ) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο Q του Φλιπ Φλοπ αν η συχνότητα του ωρολογίου (CLK) είναι 1 MHz.

$f_Q = \dots\dots\dots$

15. (α) Δίνονται οι τέσσερις τύποι καταχωρητών :

- Διαδοχική είσοδος και διαδοχική έξοδος
- Διαδοχική είσοδος και παράλληλη έξοδος
- Παράλληλη είσοδος και παράλληλη έξοδος
- Παράλληλη είσοδος και διαδοχική έξοδος

Να αναφέρετε ποιον τύπο καταχωρητή θα χρησιμοποιούσατε για να μετατρέψετε ένα ψηφιακό σήμα:

(1) Από παράλληλο σε σειριακό.

.....

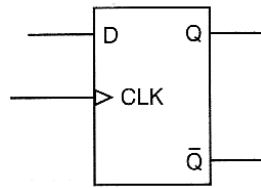
(2) Από σειριακό σε παράλληλο.

.....

(β) Να υπολογίσετε πόσοι χρονικοί παλμοί απαιτούνται, για να φορτωθεί σειριακά και να βγει σειριακά ένα byte σε καταχωρητή των 8-bit.

.....

(γ) Με τη χρήση του D Φλιπ Φλοπ του σχήματος 6, να σχεδιάσετε ένα καταχωρητή 4 bit με διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο.



Σχήμα 6

16. (α) Να εξηγήσετε την αρχή λειτουργίας του συγκριτή τάσης.

.....

.....

.....

.....

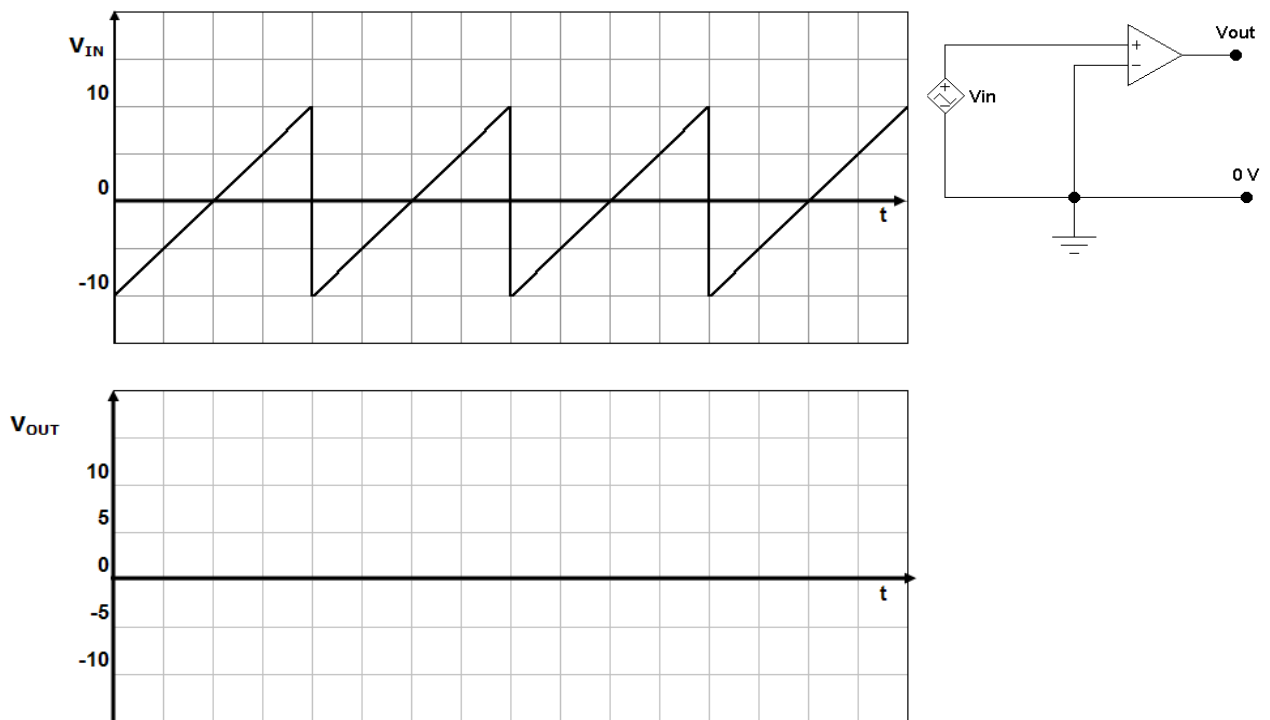
.....

.....

.....

.....

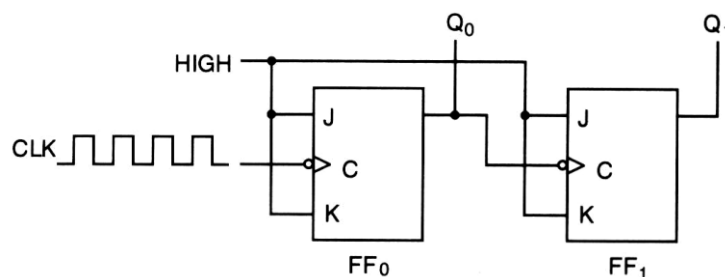
(β) Στο σχήμα 7 δίνεται το κύκλωμα συγκριτή τάσης και το σήμα που εφαρμόζεται στη θετική είσοδό του. Η αρνητική είσοδος του συγκριτή, είναι συνδεδεμένη στα 0 V. Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου, αν οι μέγιστες τιμές της τάσης εξόδου του συγκριτή είναι  $\pm 5$  V.



Σχήμα 7

**ΜΕΡΟΣ Γ΄** - Το μέρος Γ΄ αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. Στο σχήμα 8 δίνεται το κύκλωμα ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή.



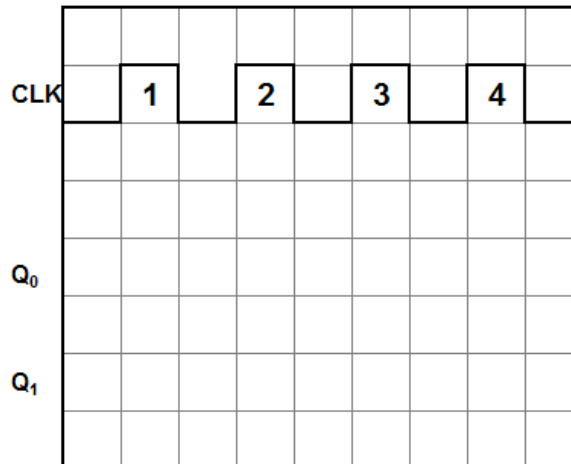
Σχήμα 8

(α) Να αναφέρετε την κατεύθυνση αρίθμησης του απαριθμητή.

.....

(β) Τι τύπο JK Φλιπ Φλοπ θα χρησιμοποιούσατε αν θέλατε να αλλάξετε την κατεύθυνση αρίθμησης του απαριθμητή;

(γ) Στο σχήμα 9 να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα των εξόδων Q του απαριθμητή για 4 παλμούς του ωρολογίου (CLK). Η αρχική κατάσταση του απαριθμητή είναι η RESET.



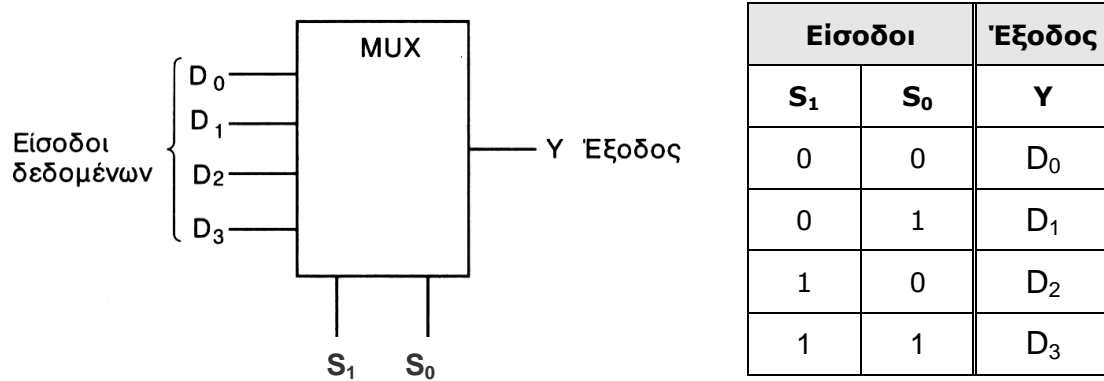
Σχήμα 9

(δ) Στον πίνακα 2 να συμπληρώσετε τον πίνακα λειτουργίας του κυκλώματος του απαριθμητή του σχήματος 8 για 4 παλμούς του ωρολογίου (CLK).

Ρολόι (CLK) A/A	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>
0		
1		
2		
3		
4		

Πίνακας 2

18. Στο σχήμα 10 δίνεται το λογικό σύμβολο και ο πίνακας αληθείας του πολυπλέκτη με 4 γραμμές εισόδου δεδομένων και δύο γραμμές επιλογής εισόδου  $S_0$  και  $S_1$ .



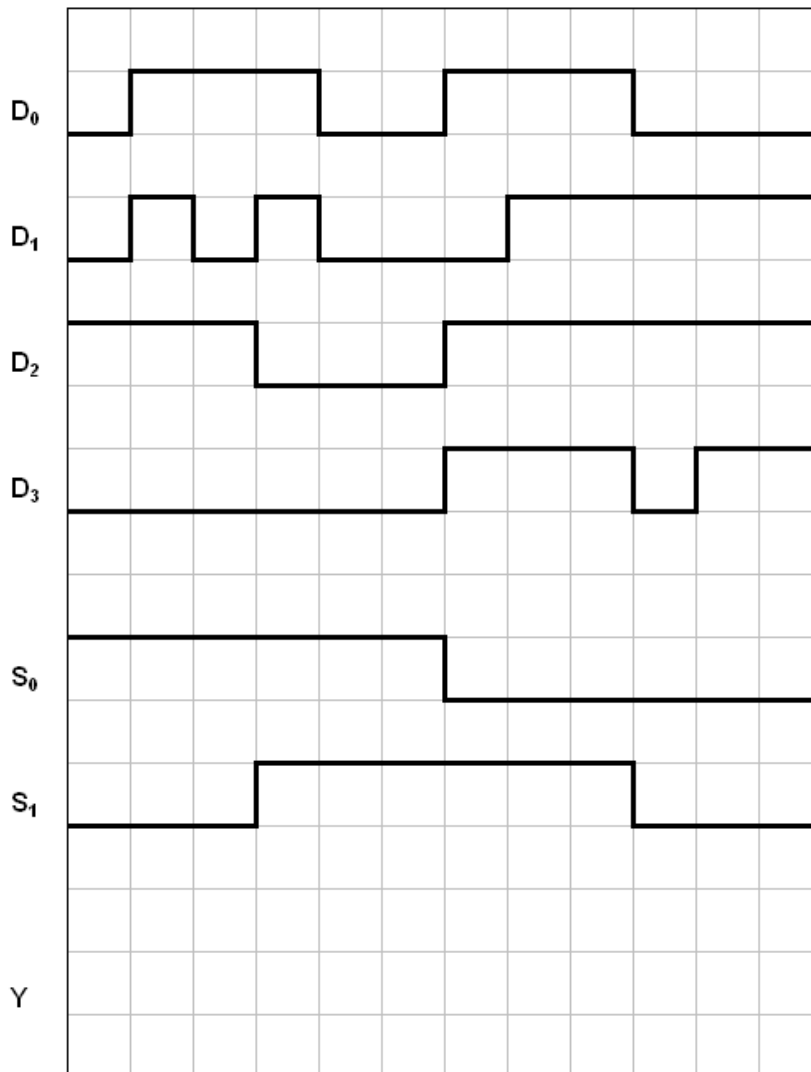
Σχήμα 10

- (α) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση του πολυπλέκτη.

Y = .....

- (β) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη.

(γ) Στο σχήμα 11 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων πολυπλέκτη με 4 γραμμές εισόδου δεδομένων και δύο γραμμές επιλογής εισόδου  $S_0$  και  $S_1$ . Να σχεδιάσετε το λογικό διάγραμμα της εξόδου  $Y$  του πολυπλέκτη.



Σχήμα 11

(δ) Να υπολογίσετε πόσες γραμμές εισόδου δεδομένων έχει πολυπλέκτης με τρεις (3) γραμμές επιλογής εισόδου δεδομένων.

.....  
 .....

----- Τέλος Εξέτασης -----

## ΠΡΟΧΕΙΡΟ



## ΠΡΟΧΕΙΡΟ


**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ**

<b>ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ</b>	
Ένταση του ρεύματος	$I = \frac{U}{R}$
<b>ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ</b>	
Περίοδος εναλλασσόμενου ρεύματος	$T = \frac{1}{f}$
<b>ΠΥΚΝΩΤΕΣ</b>	
Χρονική σταθερά κυκλώματος RC	$\tau = RC$
<b>ΠΗΝΙΑ</b>	
Χρονική σταθερά κυκλώματος RL	$\tau = \frac{L}{R}$
<b>ΑΛΓΕΒΡΑ ΤΟΥ ΜΠΟΥΛ (BOOLE)</b>	
Αξίωμα της αντιμετάθεσης	$A + B = B + A$ $A \cdot B = B \cdot A$
Αξίωμα του προσεταιρισμού	$A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$ $A + B + C = (A + B) + C = A + (B + C)$
Αξίωμα του επιμερισμού	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
Κανόνες της άλγεβρας Boole	$A + 0 = A$ $A + 1 = 1$ $A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A + A = A$ $A + \bar{A} = 1$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \bar{A} = 0$ $\overline{\bar{A}} = A$ $A + AB = A$ $A + \bar{A}B = A + B$ $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$
Θεώρημα Ντε Μόργαν (De Morgan)	$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$ $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

<b>ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΥΛΕΣ</b>	
Πύλη AND	$Y = A \cdot B$
Πύλη OR	$Y = A + B$
Πύλη NOT	$Y = \bar{A}$
Πύλη NAND	$Y = \overline{A \cdot B}$
Πύλη NOR	$Y = \overline{A + B}$
Πύλη EXCLUSIVE OR	$Y = A \oplus B$
Πύλη EXCLUSIVE NOR	$Y = \overline{A \oplus B}$
<b>ΠΟΛΥΔΟΝΗΤΕΣ</b>	
Κύκλος Δράσης	$d = \frac{t_H}{T} \times 100\%$
<b>ΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ</b>	
Μέγιστο μέτρο απαριθμητή	$\max MOD = 2^v$
Μέγιστη συχνότητα αρίθμησης ασύγχρονου απαριθμητή	$f_{max} = \frac{1}{vt_p}$
Συχνότητα παλμών στην έξοδο που δίνει το περισσότερο σημαντικό ψηφίο απαριθμητή με μέτρο N	$f = \frac{f_{CLK}}{N}$
<b>ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ</b>	
Συχνότητα κυκλικού απαριθμητή	$f_Q = \frac{1}{N} f_{CLK}$
Συχνότητα απαριθμητή Τζόνσον (Johnson)	$f_Q = \frac{1}{2N} f_{CLK}$

ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ D/A	
Μετατροπέας D/A με σταθμισμένες αντιστάσεις και τελεστικό ενισχυτή	$U_{out} = -U_{in} \frac{R_f}{8R} (8D_3 + 4D_2 + 2D_1 + D_0)$
Μετατροπείς D/A με κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων και τελεστικό ενισχυτή	$U_{out} = -U_{in} \frac{R_f}{2R} (D_3 + \frac{1}{2}D_2 + \frac{1}{4}D_1 + \frac{1}{8}D_0)$
	$U_{out} = \frac{U_{in}}{2} (D_3 + \frac{1}{2}D_2 + \frac{1}{4}D_1 + \frac{1}{8}D_0)$
Ανάλυση	$\frac{FS}{2^N - 1}$
Ανάλυση %	$\frac{1}{2^N - 1} 100\%$