

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012**

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

**Μάθημα** : Τεχνολογία Αναλογικών και Ψηφιακών Ηλεκτρονικών ΘΚ ΙΙ (154)  
**Ημερομηνία** : Παρασκευή, 8 Ιουνίου 2012  
**Ωρα εξέτασης** : 07:30 – 10:00

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

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

**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή άλλου διορθωτικού υλικού.
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 12 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. (α) Να εξηγήσετε το φαινόμενο της στερεοφωνίας στην ακουστική.

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

(β) Να αναφέρετε δύο προϋποθέσεις οι οποίες είναι απαραίτητες, για να επιτευχθεί στερεοφωνία σε ένα ακουστικό σύστημα.

(1) .....  
.....  
.....  
  
(2) .....  
.....  
.....

2. (α) Να περιγράψετε την αρχή λειτουργίας των ηλεκτρικών φίλτρων.

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

(β) Να αναφέρετε δύο κατηγορίες στις οποίες διαχωρίζονται τα ηλεκτρικά φίλτρα με βάση τις περιοχές συχνοτήτων που λειτουργούν.

(1) .....

.....

(2) .....

.....

3. (α) Τι είναι η χωρητικότητα της ηλεκτρονικής μνήμης;

.....

.....

.....

.....

(β) Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ της μνήμης RAM και της μνήμης ROM.

(1) .....

.....

.....

.....

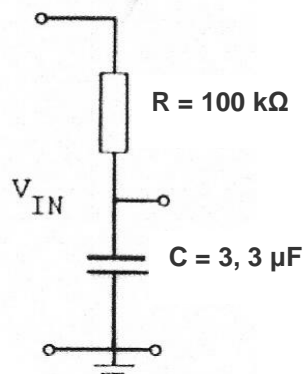
(2) .....

.....

.....

.....

4. Στο σχήμα 1 δίνεται κύκλωμα ολοκλήρωσης με τιμές αντίστασης  $R = 100 \text{ k}\Omega$  και χωρητικότητας  $C = 3,3 \text{ }\mu\text{F}$ . Στα άκρα του κυκλώματος εφαρμόζεται συνεχής τάση.



Σχήμα 1

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

$\tau = \dots\dots\dots$

(β) Σε πόσο χρόνο, πρακτικά, φορτίζεται πλήρως ο πυκνωτής σε ένα κύκλωμα RC;

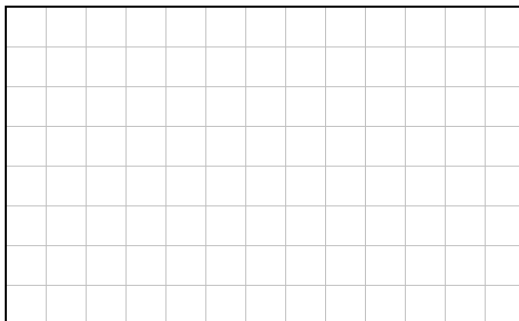
Χρόνος =  $\dots\dots\dots$

5. (α) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους τα ψηφιακά συστήματα προτιμούνται έναντι των αναλογικών συστημάτων.

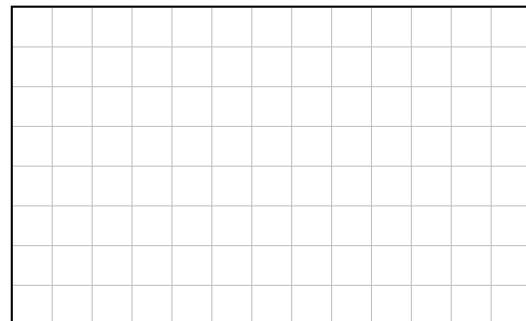
(1)  $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$

(2)  $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$

(β) Στο τετραγωνισμένο χαρτί του σχήματος 2 να σχεδιάσετε ένα αναλογικό και ένα ψηφιακό σήμα.



**Αναλογικό Σήμα**



**Ψηφιακό Σήμα**

Σχήμα 2

6. (α) Να αναφέρετε τι είναι το “περιθώριο θορύβου” μιας λογικής οικογένειας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(β) Γιατί είναι καλύτερα να υπάρχει ψηλό “περιθώριο θορύβου” σε μια λογική οικογένεια;

.....

.....

.....

.....

.....

7. (α) Να αναφέρετε το λόγο για τον οποίο χρησιμοποιούνται οθόνες LCD αντί LED σε όργανα και συσκευές που εργάζονται με μπαταρίες.

.....

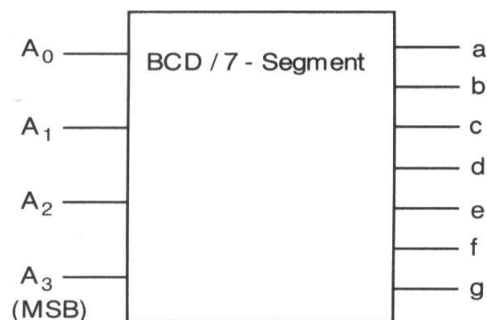
.....

.....

.....

.....

(β) Στο σχήμα 3 δίνεται το σύμβολο αποκωδικοποιητή από τον κώδικα BCD στον κώδικα που ελέγχει τον ενδείκτη 7-τμημάτων.



Σχήμα 3

Εάν η λογική κατάσταση των εισόδων του αποκωδικοποιητή είναι  $A_3A_2A_1A_0 = 0000$  να δώσετε την λογική κατάσταση των εξόδων του.

a = .....

e = .....

b = .....

f = .....

c = .....

g = .....

d = .....

8. (α) Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο απαριθμητή με 7 Φλιπ-Φλοπ.

.....

- (β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των Φλιπ-Φλοπ που έχει ένας απαριθμητής ο οποίος μετρά, μέχρι το 50.

.....

9. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

- (α) Για να φορτωθεί πλήρως μια πληροφορία των 4-bit σε ένα καταχωρητή 4-bit με διαδοχική είσοδο απαιτούνται:

- (1) 1 χρονικός παλμός ωρολογίου (CLK)
- (2) 4 χρονικοί παλμοί ωρολογίου (CLK)
- (3) 8 χρονικοί παλμοί ωρολογίου (CLK)
- (4) 16 χρονικοί παλμοί ωρολογίου (CLK)

.....

- (β) Για να μετατραπεί ένα σειριακό σήμα σε παράλληλο απαιτείται η χρήση καταχωρητή με:

- (1) Διαδοχική είσοδο και διαδοχική έξοδο
- (2) Διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο
- (3) Παράλληλη είσοδο και παράλληλη έξοδο
- (4) Παράλληλη είσοδο και διαδοχική έξοδο

.....

10. Από τις πέντε (5) πιο κάτω δηλώσεις, να επιλέξετε δύο (2) πλεονεκτήματα των κυκλωμάτων της λογικής οικογένειας CMOS έναντι της οικογένειας TTL:

- (1) Έχουν πολύ μικρή κατανάλωση ισχύος.
- (2) Είναι ευαίσθητα στο στατικό ηλεκτρισμό.
- (3) Έχουν μεγάλο όγκο τρανζίστορ και άρα η πυκνότητα ολοκλήρωσης των κυκλωμάτων είναι μικρότερη από άλλες λογικές οικογένειες.
- (4) Ο χρόνος διάδοσης τους είναι σχετικά μεγάλος και η ταχύτητα λειτουργίας τους είναι σχετικά πιο χαμηλή από άλλες λογικές οικογένειες.
- (5) Η τάση τροφοδοσίας μπορεί να κυμανθεί από 3 V μέχρι 15 V.

(α) .....

.....

.....

(β) .....

.....

.....

11. Να συσχετίσετε τη στήλη 1 με τη στήλη 2.

(α)	RAM
(β)	EEPROM
(γ)	PROM
(δ)	ROM

(1)	Μνήμη ανάγνωσης μόνο
(2)	Μνήμη τυχαίας προσπέλασης
(3)	Ηλεκτρικά διαγραφόμενη προγραμματιζόμενη μνήμη ανάγνωσης μόνο
(4)	Προγραμματιζόμενη μνήμη ανάγνωσης μόνο

12. Από τις πιο κάτω προτάσεις να επιλέξετε ποιες είναι **ορθές** και ποιες είναι **λανθασμένες**:

(1) Ο παράλληλος μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό A/D προτιμάται αντί του μετατροπέα διαδοχικών προσεγγίσεων, διότι έχει το πλεονέκτημα της άμεσης μετατροπής.

.....

(2) Η στατική μνήμη RAM σε αντίθεση με τη δυναμική RAM, δε διατηρεί τις αποθηκευμένες πληροφορίες για άριστο χρονικό διάστημα. Γι' αυτό το λόγο τα αποθηκευμένα δεδομένα πρέπει να επαναφρεσκάζονται (refresh) περιοδικά .

.....

(3) Η μνήμη ROM είναι μνήμη στην οποία μπορούμε να γράψουμε και να διαβάσουμε το περιεχόμενό της σε οποιαδήποτε διεύθυνσή της.

.....

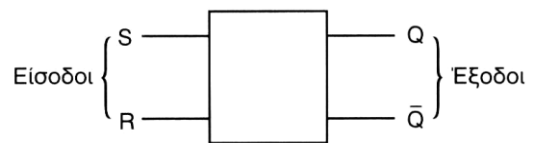
(4) Ο χρόνος φόρτισης του πυκνωτή σε κύκλωμα RC στο συνεχές ρεύμα εξαρτάται από την τάση της ηλεκτρικής πηγής που εφαρμόζεται.

.....

**ΜΕΡΟΣ Β' - Το μέρος Β' αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

13. (α) Στο σχήμα 4 δίνεται το λογικό σύμβολο του SR Φλιπ-Φλοπ. Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του.

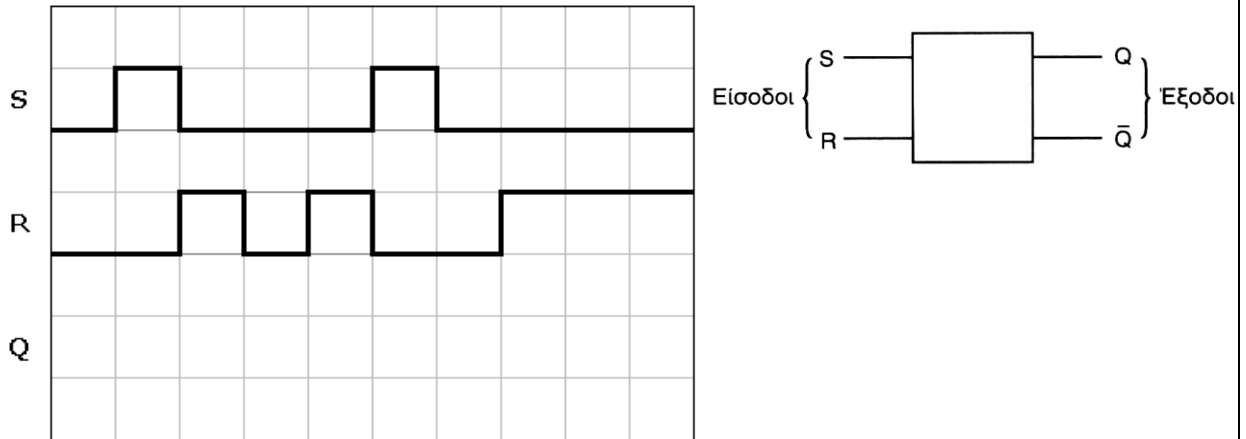
Είσοδοι		Έξοδος	
S	R	$Q_{N+1}$	Κατάσταση



Σχήμα 4

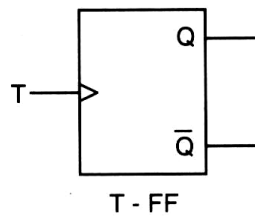


(β) Στο σχήμα 5 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων ασύγχρονου SR Φλιπ-Φλοπ. Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ-Φλοπ. Αρχικά το Φλιπ-Φλοπ βρίσκεται στην κατάσταση RESET ( $Q = 0$ ).



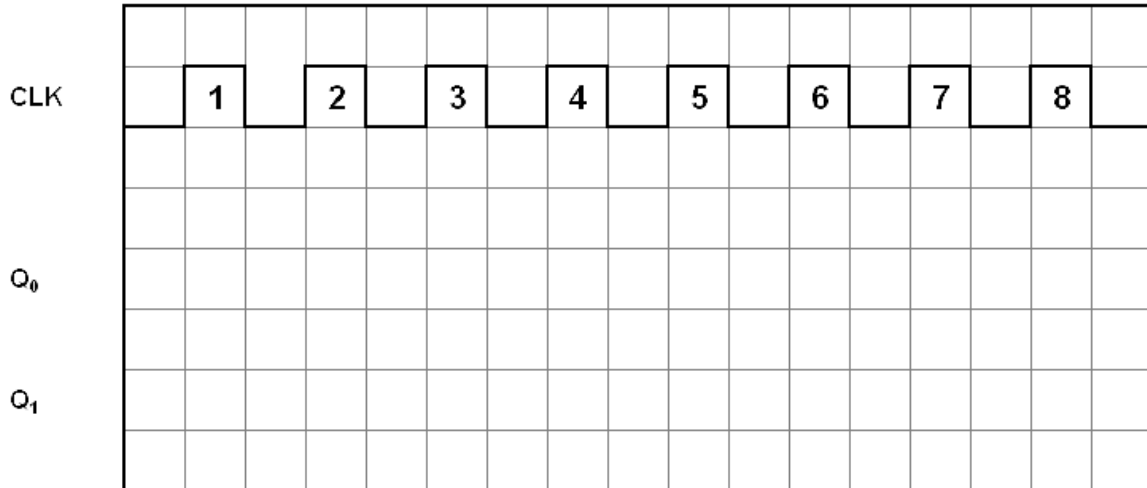
Σχήμα 5

14. (α) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 2-bit που μετρά προς τα κάτω με τη χρήση του T Φλιπ-Φλοπ του σχήματος 6.



Σχήμα 6

(β) Με βάση το λογικό κύκλωμα του πιο πάνω ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 2-bit, να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί του σχήματος 7, τα χρονικά διαγράμματα των δύο εξόδων του, για οκτώ (8) ωρολογιακούς παλμούς (CLK). Η αρχική κατάσταση του απαριθμητή είναι RESET.



Σχήμα 7

(γ) Αν η συχνότητα των ωρολογιακών παλμών (CLK) είναι 500 kHz, να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο Q του κάθε Φλιπ-Φλοπ, του λογικού κυκλώματος που σχεδιάσετε στην ερώτηση 14(α).

$f_{Q0} = \dots\dots\dots$

$f_{Q1} = \dots\dots\dots$

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

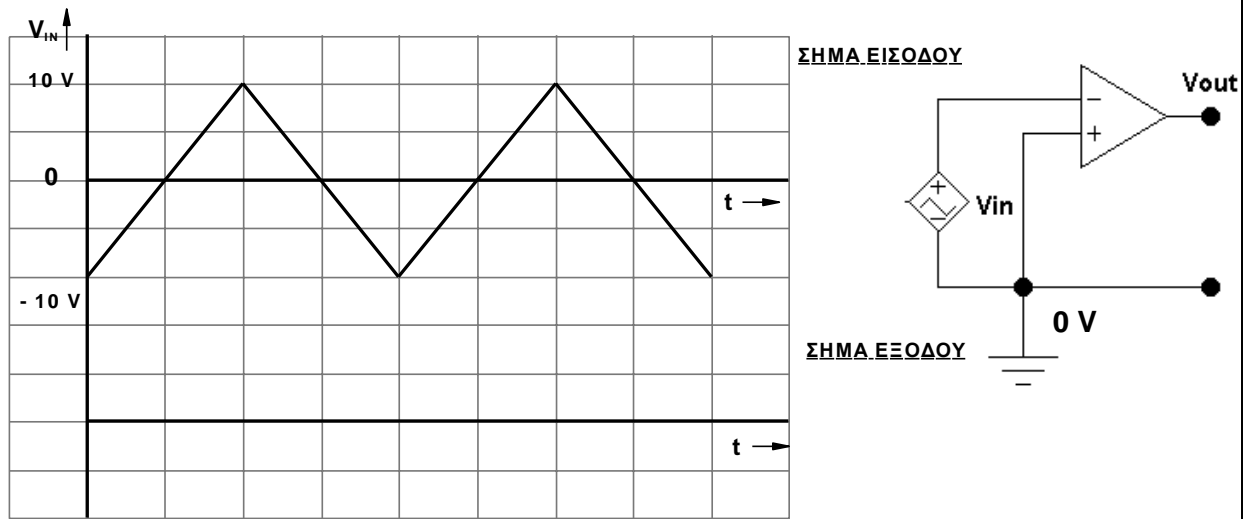
.....

.....

.....

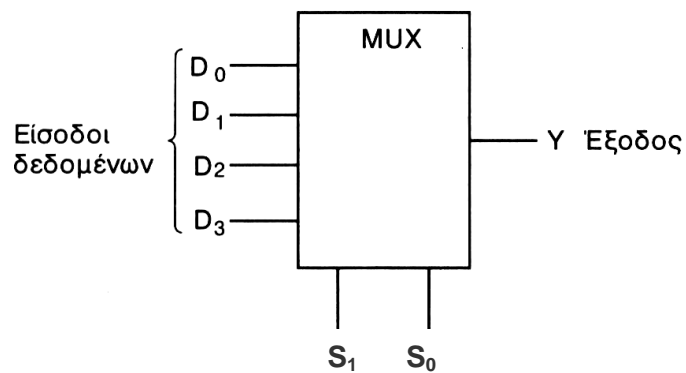
.....

(β) Στο σχήμα 8 δίνεται το κύκλωμα συγκριτή τάσης και τα σήματα που εφαρμόζονται στις δύο εισόδους του. Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου του συγκριτή, αν οι μέγιστες τιμές εξόδου είναι  $\pm 5 \text{ V}$ .



Σχήμα 8

16. Στο σχήμα 9 δίνεται το λογικό σύμβολο του πολυπλέκτη με 4 γραμμές εισόδου δεδομένων και δύο γραμμές επιλογής εισόδου  $S_0$  και  $S_1$ .



Σχήμα 9

(α) Να συμπληρώσετε τον Πίνακα Αληθείας του πολυπλέκτη.

Είσοδοι		Έξοδος
$S_1$	$S_0$	$Y$

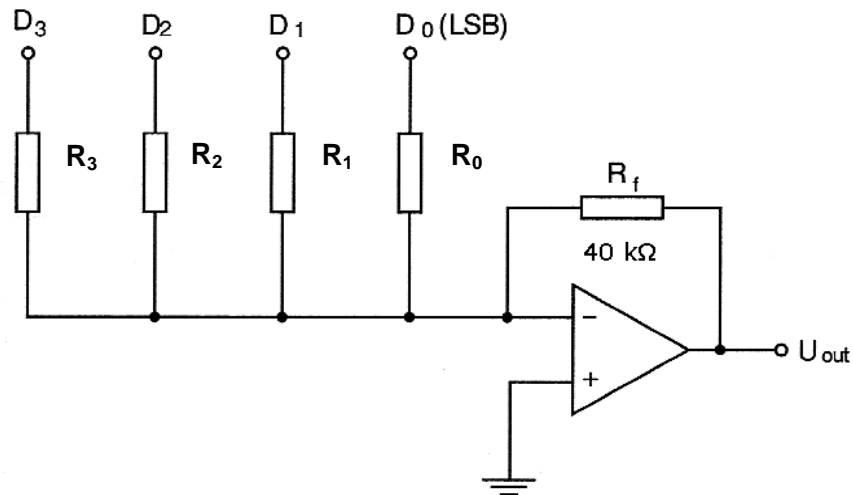
(β) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση της εξόδου  $Y$ .

$Y = \dots\dots\dots$

(γ) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα του πιο πάνω πολυπλέκτη.

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

17. Στο σχήμα 10 δίνεται το κύκλωμα μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα. Η τιμή της αντίστασης για το ψηφίο με την ελάχιστη σημαντική αξία (LSB) είναι  $R_0 = 200 \text{ k}\Omega$ .



Σχήμα 10

- (α) Να υπολογίσετε τις τιμές των αντιστάσεων  $R_1$ ,  $R_2$  και  $R_3$ .

$$R_1 = \dots\dots\dots$$

$$R_2 = \dots\dots\dots$$

$$R_3 = \dots\dots\dots$$

- (β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση εξόδου του κυκλώματος του σχήματος 10 με την προϋπόθεση ότι το λογικό 1 = + 5 V και το λογικό 0 = 0 V.

(γ) Πόσοι χρονικοί παλμοί απαιτούνται για τη μετατροπή ενός αναλογικού σήματος σε ψηφιακό από μετατροπέα διαδοχικών προσεγγίσεων 4-bit;

.....  
.....

(δ) Να υπολογίσετε το χρόνο μετατροπής του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό του μετατροπέα διαδοχικών προσεγγίσεων της ερώτησης 17(γ) αν η συχνότητα του ρολογιού (CLK) είναι 1 MHz.

18. Στο σχήμα 11 δίνεται το σύμβολο του αποκωδικοποιητή 2 bit σε 4 γραμμές με τις εξόδους ενεργές, στο λογικό 0 (Active Low).



Σχήμα 11

(α) Να συμπληρώσετε τον Πίνακα Αληθείας του αποκωδικοποιητή.

Α/Α	ΕΙΣΟΔΟΙ		ΕΞΟΔΟΙ			
	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>
0						
1						
2						
3						

(β) Να γράψετε τις λογικές συναρτήσεις των εξόδων, του πιο πάνω αποκωδικοποιητή.

$$Y_0 = \dots\dots\dots$$

$$Y_1 = \dots\dots\dots$$

$$Y_2 = \dots\dots\dots$$

$$Y_3 = \dots\dots\dots$$

(γ) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα του πιο πάνω αποκωδικοποιητή.

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----

# 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	$A + 0 = A$ $A + 1 = 1$ $A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A + A = A$ $A + \bar{A} = 1$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \bar{A} = 0$ $\bar{\bar{A}} = A$ $A + A \cdot B = A$ $A + \bar{A} \cdot B = A + B$ $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$
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	$U_{out} = -U_{in} \frac{R_f}{2R} (D_3 + \frac{1}{2} D_2 + \frac{1}{4} 2D_1 + \frac{1}{8} D_0)$
	$U_{out} = \frac{U_{in}}{2} (D_3 + \frac{1}{2} D_2 + \frac{1}{4} D_1 + \frac{1}{8} D_0)$
Ανάλυση	$\frac{FS}{2^N - 1}$
Ανάλυση %	$\frac{1}{2^N - 1} 100\%$