

**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

Λύσεις

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.

Στερεοφωνία είναι το φαινόμενο κατά το οποίο όταν αναπαράγεται ο ήχος, προσδιορίζουμε από ποια κατεύθυνση προέρχεται.

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

Δύο από τις πιο κάτω προϋποθέσεις:

- Στερεοφωνική εγγραφή με δύο ανεξάρτητα μικρόφωνα.
 - Στερεοφωνική αναπαραγωγή.
 - Στερεοφωνικός ενισχυτής που τροφοδοτεί δύο ανεξάρτητα ηχεία.
-

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

Τα φίλτρα αποτελούνται από συνδυασμούς αντιστατών, πυκνωτών και πηνίων, τα οποία είναι κατάλληλα υπολογισμένα ώστε να επιτρέπουν ή να αποκόπτουν τη διέλευση σημάτων μιας περιοχής συχνοτήτων. Η λειτουργία τους στηρίζεται στην ιδιότητα των πηνίων και των πυκνωτών να παρουσιάζουν διαφορετικές αντιστάσεις στο εναλλασσόμενο ρεύμα διαφόρων συχνοτήτων.

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

Δύο από τις πιο κάτω κατηγορίες:

- Φίλτρα διελύσεως χαμηλών συχνοτήτων
 - Φίλτρα διελύσεως ψηλών συχνοτήτων
 - Φίλτρα διελύσεως ζώνης συχνοτήτων
 - Φίλτρα αποκοπής ζώνης συχνοτήτων
-

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

Η χωρητικότητα μιας μνήμης είναι ο αριθμός των θέσεων αποθήκευσης που διαθέτει η μνήμη.

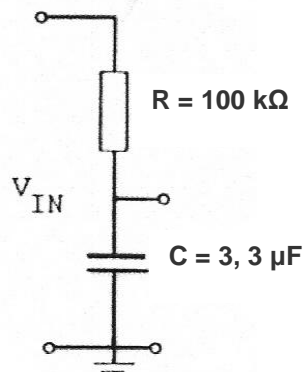
(β) Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ της μνήμης RAM και της μνήμης ROM.

(1) Τα περιεχόμενα της μνήμης RAM χάνονται με τη διακοπή της τροφοδοσίας του ρεύματος (πτητική μνήμη), ενώ στη μνήμη ROM διατηρούνται και μετά τη διακοπή της ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

(2) Η μνήμη RAM είναι μνήμη ανάγνωσης και εγγραφής, ενώ η μνήμη ROM είναι μνήμη ανάγνωσης μόνο.

.....

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, τ του κυκλώματος.

$$\tau = RC = 100 \cdot 10^3 \times 3,3 \cdot 10^{-6} = 0,33 \text{ s}$$

$$\tau = 330 \text{ ms ή } 0,33 \text{ s}$$

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

$$\text{Χρόνος} = 5\tau = 0,33 \times 5 = 1,65 \text{ s}$$

$$\text{Χρόνος} = 1,65 \text{ s}$$

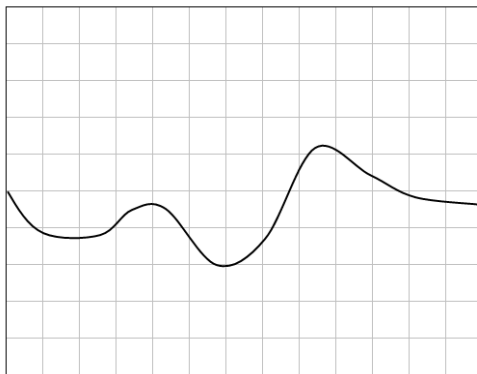
.....

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

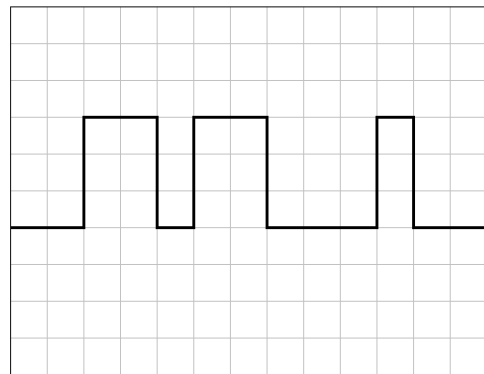
Δύο από τους πιο κάτω λόγους:

- Προγραμματισμός
- Αλάνθαστο στην επεξεργασία και στη μεταφορά των πληροφοριών
- Μικρή ευαισθησία των ψηφιακών σημάτων στο θόρυβο
- Πολύ καλή τεχνολογία
- Εγγραφή ψηφιακού σήματος σε πολλά μέσα αποθήκευσης

- (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.

Το περιθώριο θορύβου είναι η μέγιστη τάση ηλεκτρονικού θορύβου, που μπορεί να προστεθεί στο σήμα εισόδου μιας πύλης χωρίς να αλλάξει η λογική του κατάσταση.

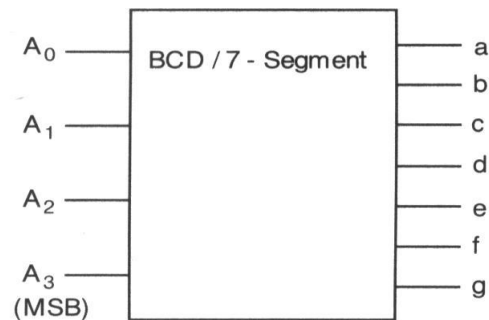
- (β) Γιατί είναι καλύτερα να υπάρχει ψηλό “περιθώριο θορύβου” σε μια λογική οικογένεια;

Όσο πιο μεγάλο είναι το περιθώριο θορύβου, που ανέχεται μια λογική οικογένεια, τόσο πιο λίγη είναι η επίδραση του θορύβου στο σήμα εισόδου και άρα τόσο το καλύτερο.

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

Οι οθόνες LCD λειτουργούν με πάρα πολύ μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε σύγκριση με τις οθόνες LED και άρα εξοικονομείται ενέργεια.

- (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.

$$A_3A_2A_1A_0 = 0000 \Rightarrow \text{Αριθμός } 0$$

$$a = 1$$

$$b = 1$$

$$c = 1$$

$$d = 1$$

$$e = 1$$

$$f = 1$$

$$g = 0$$

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

$$2^7 = 128 \quad \text{Μέγιστο μέτρο} = 128$$

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

$$2^5 < 50 < 2^6 \Rightarrow 6 \text{ Φλιπ-Φλοπ}$$

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.

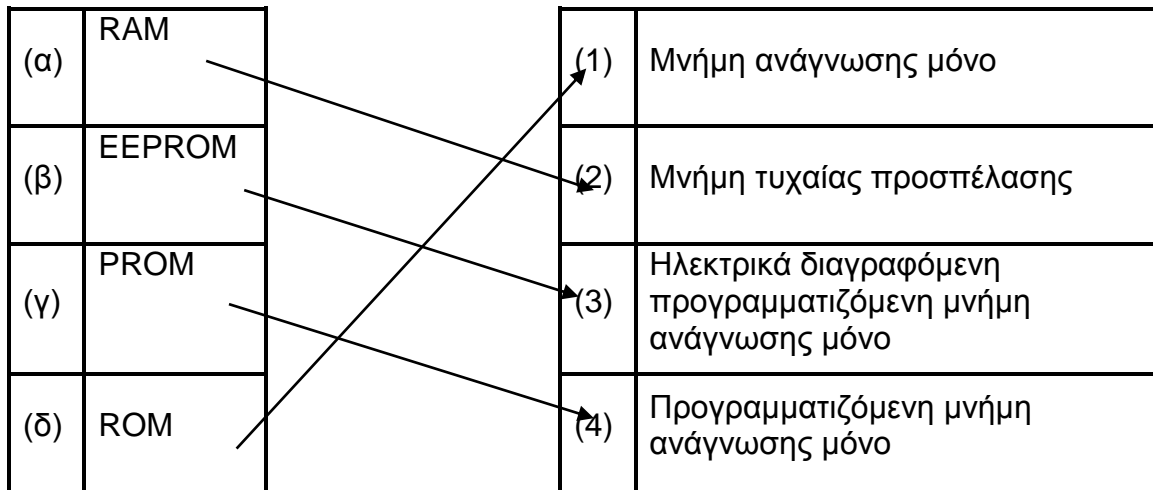
(2) Είναι ευαίσθητα στο στατικό ηλεκτρισμό.

(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.

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



RAM

Μνήμη τυχαίας προσπέλασης

ROM

Μνήμη ανάγνωσης μόνο

PROM

Προγραμματιζόμενη μνήμη ανάγνωσης μόνο

EEPROM

Ηλεκτρικά διαγραφόμενη 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.

Ορθή

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

Λανθασμένη

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

Λανθασμένη

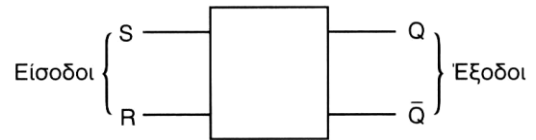
- (4) Ο χρόνος φόρτισης του πυκνωτή σε κύκλωμα RC στο συνεχές ρεύμα εξαρτάται από την τάση της ηλεκτρικής πηγής που εφαρμόζεται.

Λανθασμένη

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

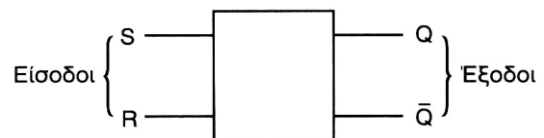
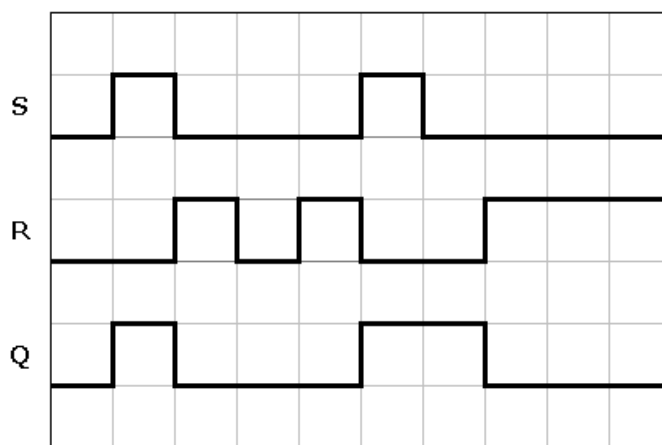
13. (α) Στο σχήμα 4 δίνεται το λογικό σύμβολο του SR Φλιπ-Φλοπ. Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του.

Είσοδοι		Έξοδος	
S	R	Q_{N+1}	Κατάσταση
0	0	Q_N	Μνήμη
0	1	0	Reset
1	0	1	Set
1	1	---	Απαγορευμένη



Σχήμα 4

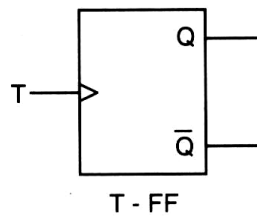
(β) Στο σχήμα 5 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων ασύγχρονου SR Φλιπ-Φλοπ. Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ-Φλοπ. Αρχικά το Φλιπ-Φλοπ βρίσκεται στην κατάσταση RESET ($Q = 0$).



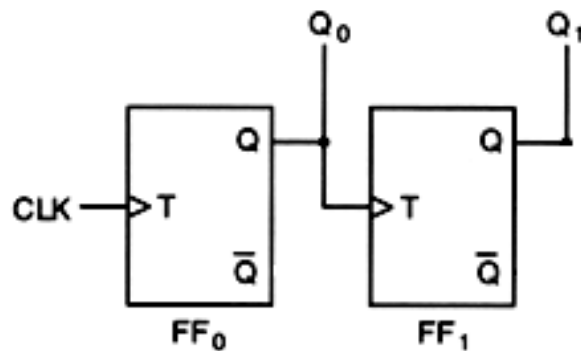
Σχήμα 5

.....

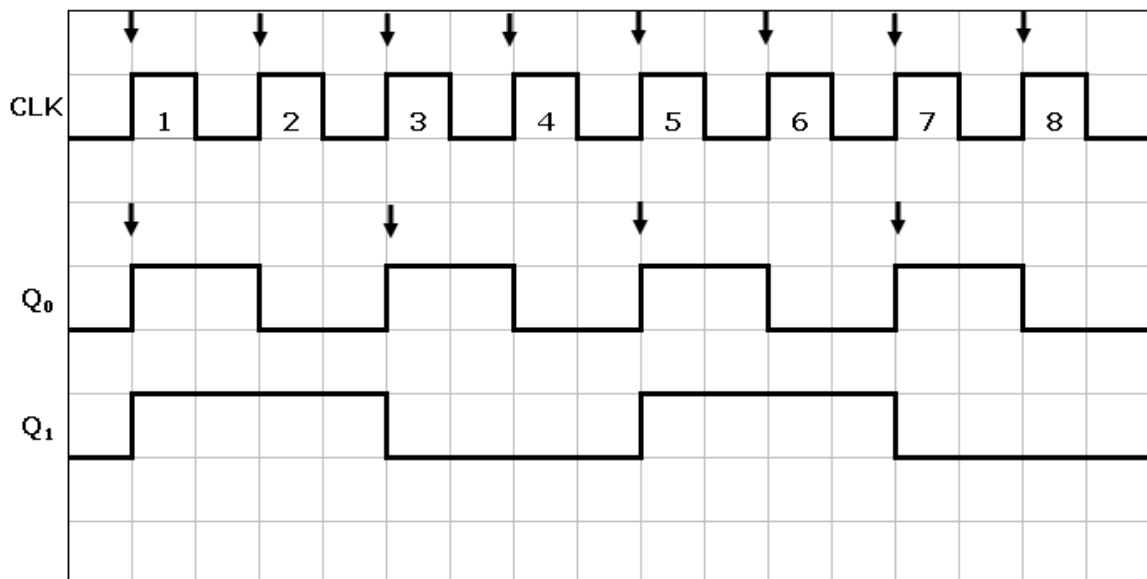
14. (α) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 2-bit που μετρά προς τα κάτω με τη χρήση του T Φλιπ-Φλοπ του σχήματος 6.



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).

$$f_{Q0} = 250 \text{ kHz}$$

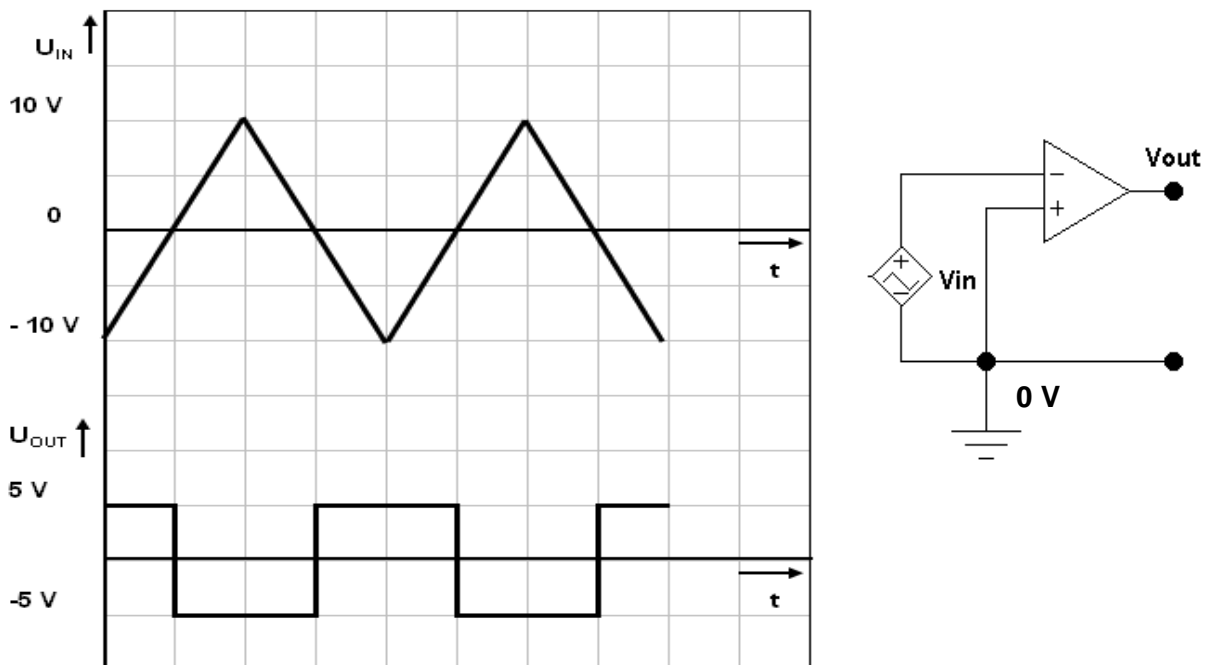
$$f_{Q1} = 125 \text{ kHz}$$

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

Ο συγκριτής τάσης συγκρίνει τις τάσεις που εφαρμόζονται στις δύο εισόδους του, τη θετική είσοδο και την αρνητική είσοδο:

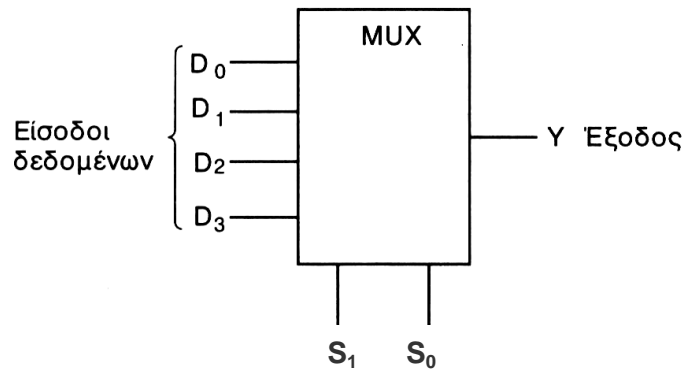
- Αν η τιμή της τάσης που εφαρμόζεται στη θετική είσοδο είναι πιο ψηλή από την τιμή της τάσης στην αρνητική είσοδο, τότε η έξοδός του οδηγείται στην ψηλή τιμή.
- Αν η τιμή της τάσης που εφαρμόζεται στην αρνητική είσοδο είναι πιο ψηλή από την τιμή της τάσης στη θετική είσοδο, τότε η έξοδός του οδηγείται στη χαμηλή τιμή.

- (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

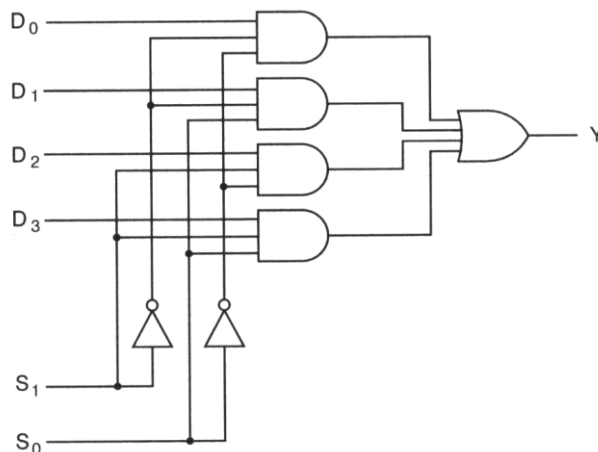
- (α) Να συμπληρώσετε τον Πίνακα Αληθείας του πολυπλέκτη.

Είσοδοι		Έξοδος
S_1	S_0	Y
0	0	D_0
0	1	D_1
1	0	D_2
1	1	D_3

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

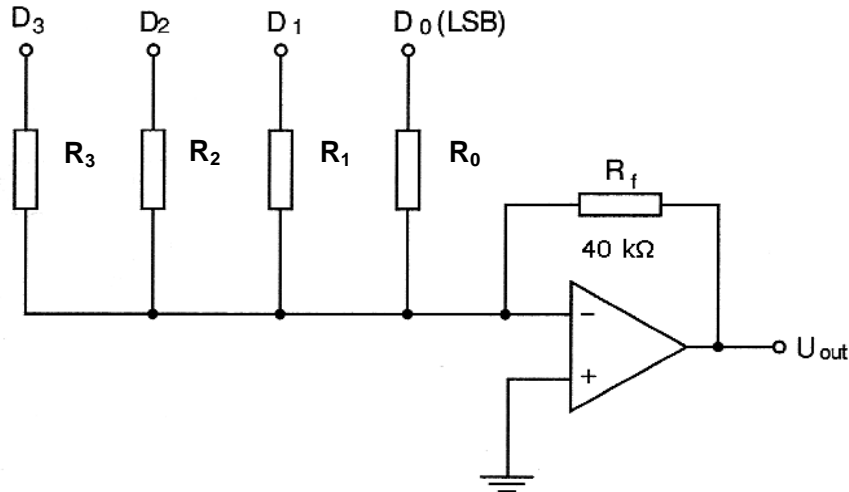
$$Y = \bar{S}_1 \bar{S}_0 D_0 + \bar{S}_1 S_0 D_1 + S_1 \bar{S}_0 D_2 + S_1 S_0 D_3$$

- (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 .

$$R_1 = 50 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 25 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 12,5 \text{ k}\Omega$$

- (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.

Θα έχουμε μέγιστη τάση εξόδου όταν το ψηφιακό σήμα εισόδου ισούται με $D_3D_2D_1D_0 = 1111$

$$R = 12,5 \text{ k}\Omega$$

$$U_{out} = -U_{in} \frac{R_f}{8R} (8D_3 + 4D_2 + 2D_1 + D_0)$$

$$U_{out} = -5 \frac{40}{8 \times 12,5} (8 + 4 + 2 + 1) = -30 \text{ V}$$

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

4 χρονικοί παλμοί

(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.

$$\text{Περίοδος χρονικού παλμού, } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1.10^{-6}} = 1 \mu s$$

Άρα απαιτούνται 4 μs

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

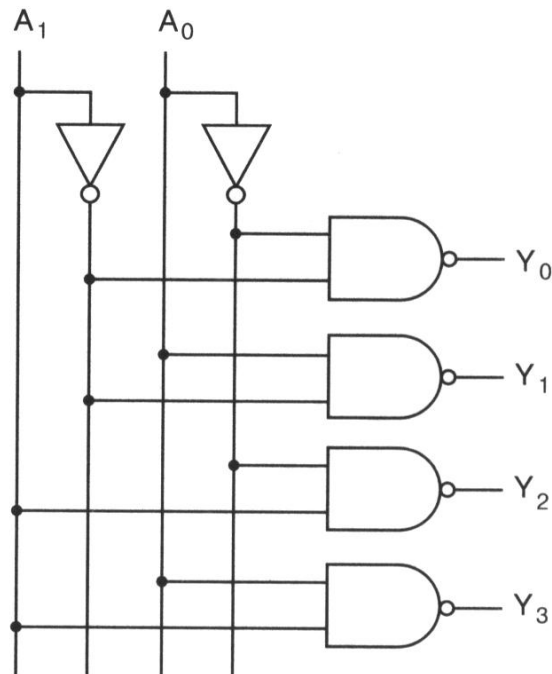
(α) Να συμπληρώσετε τον Πίνακα Αληθείας του αποκωδικοποιητή.

Α/Α	ΕΙΣΟΔΟΙ		ΕΞΟΔΟΙ			
	A ₁	A ₀	Y ₃	Y ₂	Y ₁	Y ₀
0	0	0	1	1	1	0
1	0	1	1	1	0	1
2	1	0	1	0	1	1
3	1	1	0	1	1	1

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

$\overline{Y_0} = \overline{A_1} \overline{A_0}$	(0, 0)	$Y_0 = \overline{\overline{\overline{A_1} \overline{A_0}}}$
$\overline{Y_1} = \overline{A_1} A_0$	(0, 1)	$Y_1 = \overline{\overline{\overline{A_1} A_0}}$
$\overline{Y_2} = A_1 \overline{A_0}$	(1, 0)	$Y_2 = \overline{\overline{\overline{A_1} \overline{A_0}}}$
$\overline{Y_3} = A_1 A_0$	(1, 1)	$Y_3 = \overline{\overline{\overline{A_1} A_0}}$

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



----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----