

**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

Λύσεις

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.

Απάντηση

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

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

Απάντηση

Τα κυκλώματα της λογικής οικογένειας CMOS είναι κατασκευασμένα με τρανζίστορ MOSFET καναλιού P και καναλιού N, τα οποία είναι κατάλληλα συνδεσμολογημένα στο κύκλωμα, ώστε να λειτουργούν με συμπληρωματικό τρόπο.

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

Απάντηση

Υψηλή πιστότητα σημαίνει την αναπαραγωγή ενός ήχου από τα ηχεία με τέτοια ποιότητα ώστε να είναι πιστή αντιγραφή του φυσικού ήχου.

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

Απάντηση

Δύο από τις πιο κάτω προϋποθέσεις:

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

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

Απάντηση

Η μονάδα μέτρησης της χωρητικότητας μιας ηλεκτρονικής μνήμης είναι το byte.

- (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

Απάντηση

(1)	(β)
(2)	(γ)
(3)	(δ)
(4)	(α)

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

Απάντηση

Ο κωδικοποιητής είναι ένα συνδυαστικό λογικό κύκλωμα με M εισόδους, από τις οποίες ενεργοποιείται μόνο μια κάθε φορά, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται στην έξοδο του κυκλώματος ένας κώδικας από N bit.

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

Απάντηση

$$2^6 < 107 < 2^7$$

Χρειάζονται 7 bits.

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

(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) $J = 0, K = 0$

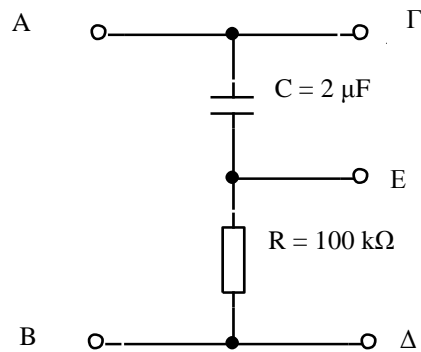
(2) $J = 1, K = 0$

(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 τ του κυκλώματος.

Απάντηση

$$\tau = RC$$

$$\tau = 100 \text{ k}\Omega \times 2 \text{ }\mu\text{F} = 0,2 \text{ s (200 ms)}$$

$\tau = 200 \text{ ms}$

(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;

Απάντηση

Τα αναλογικά σήματα παίρνουν άπειρες τιμές, ενώ αντίθετα τα ψηφιακά σήματα παίρνουν μόνο δύο τιμές, την ψηλή (High) και τη χαμηλή (Low), το λογικό 1 και το λογικό 0 αντίστοιχα.

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

Απάντηση

Δύο από τα πιο κάτω πλεονεκτήματα

- Ο προγραμματισμός
- Το αλάνθαστο στην επεξεργασία και στη μεταφορά των πληροφοριών
- Η πολύ καλή τεχνολογία
- Η μικρή ευαισθησία των ψηφιακών σημάτων στο θόρυβο
- Η καλύτερη δυνατότητα και επεξεργασία των ψηφιακών σημάτων με τη σημερινή τεχνολογία

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.

Απάντηση

Μέγιστο μέτρο = $2^8 = 256$

.....

(β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των Φλιπ-Φλοπ που έχει ένας απαριθμητής ο οποίος μετρά από το 0 μέχρι το 63.

Απάντηση

$64 = 2^6$

Έξι (6) Φλιπ Φλοπ

.....

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.

ΣΩΣΤΟ

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

ΛΑΘΟΣ

(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.

ΛΑΘΟΣ

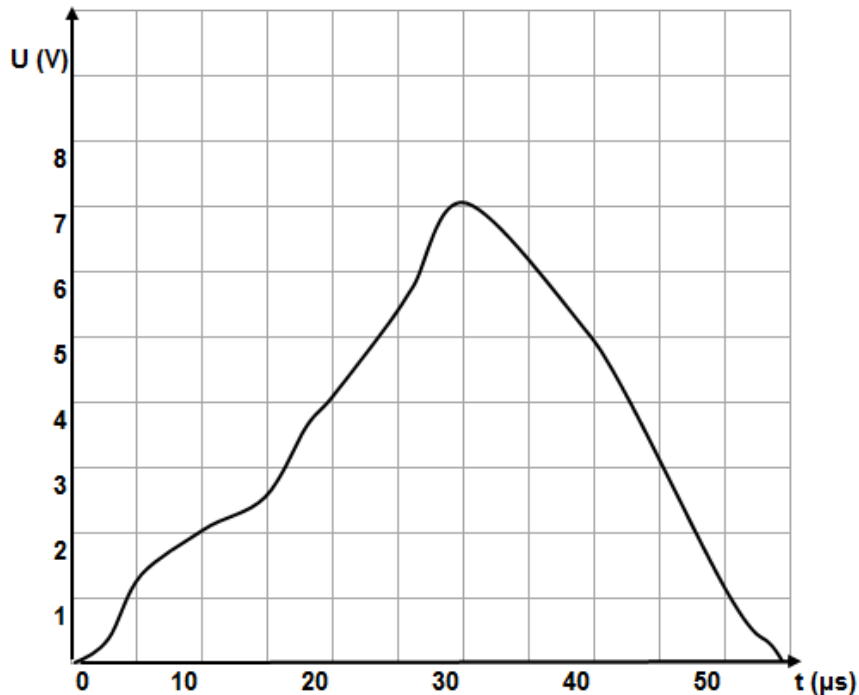
(δ) Τα κυκλώματα της λογικής οικογένειας CMOS έχουν πάρα πολύ μικρή κατανάλωση ισχύος, γι αυτό και προτιμούνται σε συσκευές που λειτουργούν με μπαταρίες.

ΣΩΣΤΟ

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 μs και στο ψηφίο με την ελάχιστη σημαντική αξία (LSB) αντιστοιχεί τάση ίση με 1 V.



Σχήμα 2

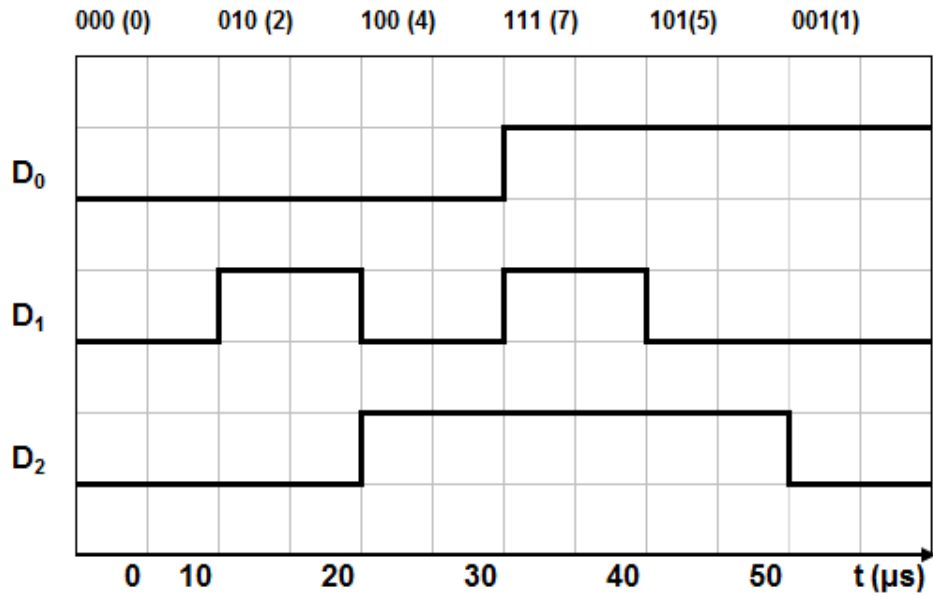
Απάντηση

Χρόνος (μs)	Αναλογικό Σήμα (V)	Ψηφιακό Σήμα		
		D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0
10	2	0	1	0
20	4	1	0	0
30	7	1	1	1
40	5	1	0	1
50	1	0	0	1

Πίνακας 1

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

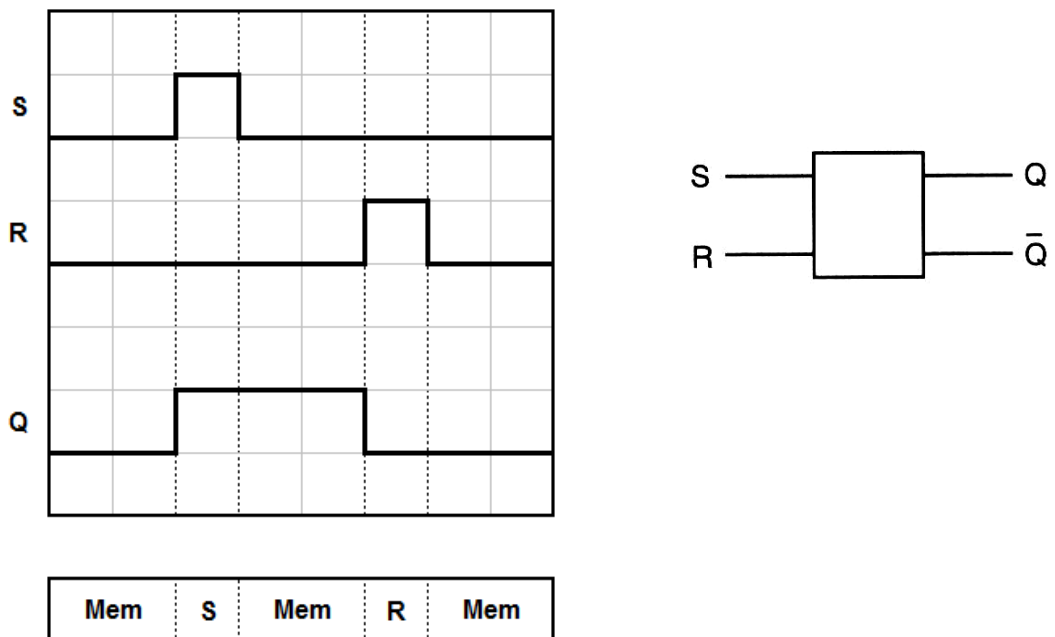
Απάντηση



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).

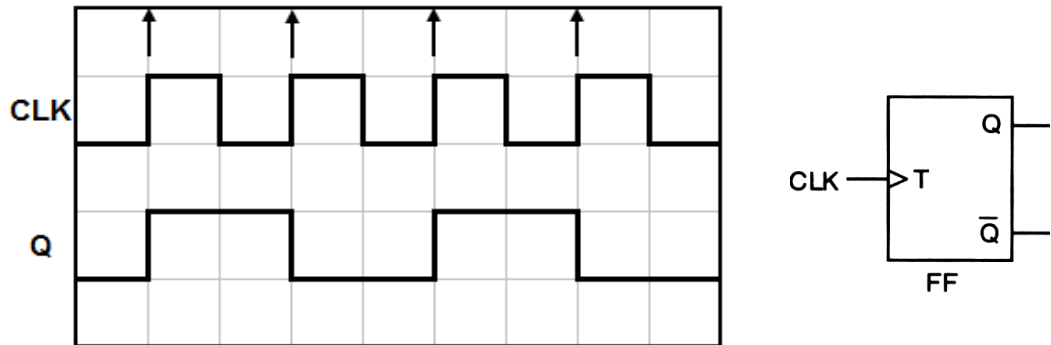
Απάντηση



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.

Απάντηση



Σχήμα 5

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

Απάντηση

$$f_Q = 500 \text{ kHz}$$

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.

Απάντηση

Παράλληλη είσοδος και διαδοχική έξοδος.

(2) Από σειριακό σε παράλληλο.

Απάντηση

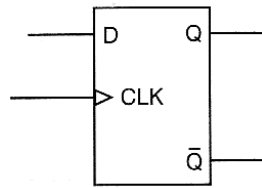
Διαδοχική είσοδος και παράλληλη έξοδος

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

Απάντηση

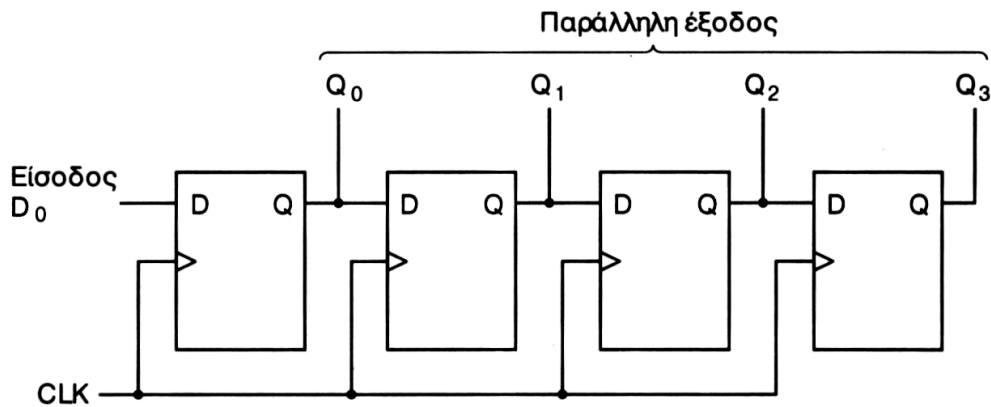
16 χρονικοί παλμοί

(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

Απάντηση



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

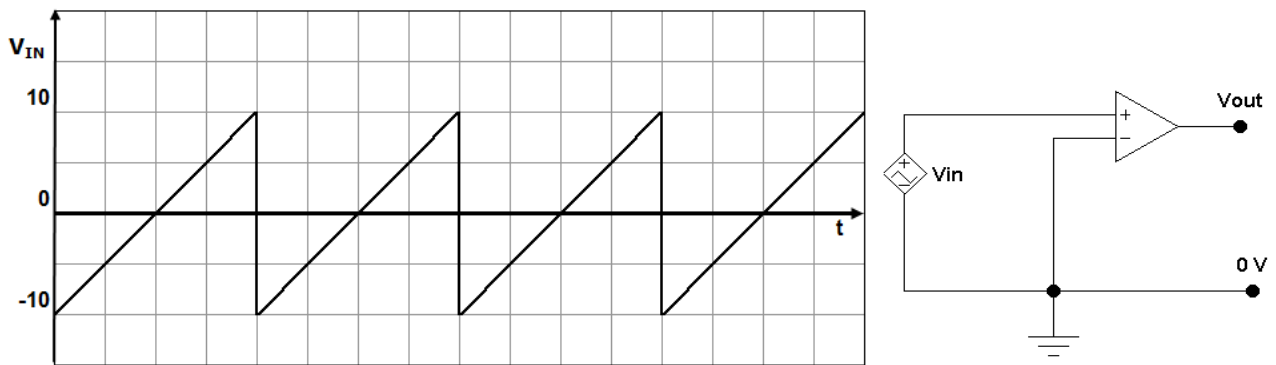
Απάντηση

Ο συγκριτής τάσης είναι ένα κύκλωμα που συγκρίνει τις τάσεις που εφαρμόζονται στις δύο εισόδους του.

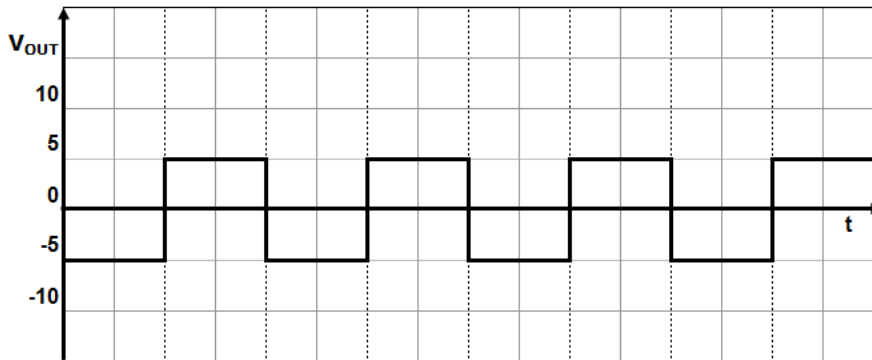
Αν η τιμή της τάσης που εφαρμόζεται στην αρνητική είσοδο είναι πιο ψηλή από την τιμή της τάσης στη θετική είσοδο, τότε η έξοδος του συγκριτή οδηγείται στη χαμηλή τιμή.

Αντίθετα αν τιμή της τάσης που εφαρμόζεται στη θετική είσοδο είναι πιο ψηλή από την τιμή της τάσης στην αρνητική είσοδο, τότε η έξοδος του συγκριτή οδηγείται στην ψηλή τιμή.

(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 ± 5 V.



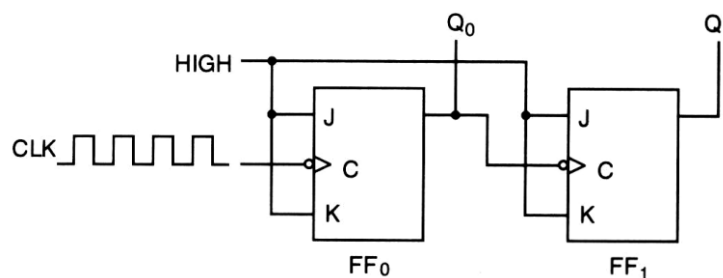
Απάντηση



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.

Απάντηση

Μετρά προς τα πάνω.

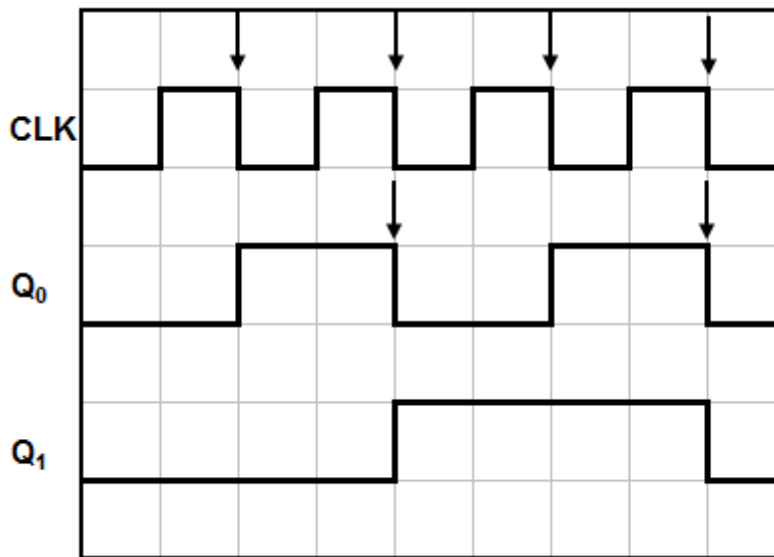
(β) Τι τύπο JK Φλιπ Φλοπ θα χρησιμοποιούσατε αν θέλατε να αλλάξετε την κατευθυνση αρίθμησης του απαριθμητή;

Απάντηση

JK Φλιπ Φλοπ που χρονίζεται στα θετικά μέτωπα των παλμών του ωρολογίου CLK.

(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 ή RESET.

Απάντηση



Σχήμα 9

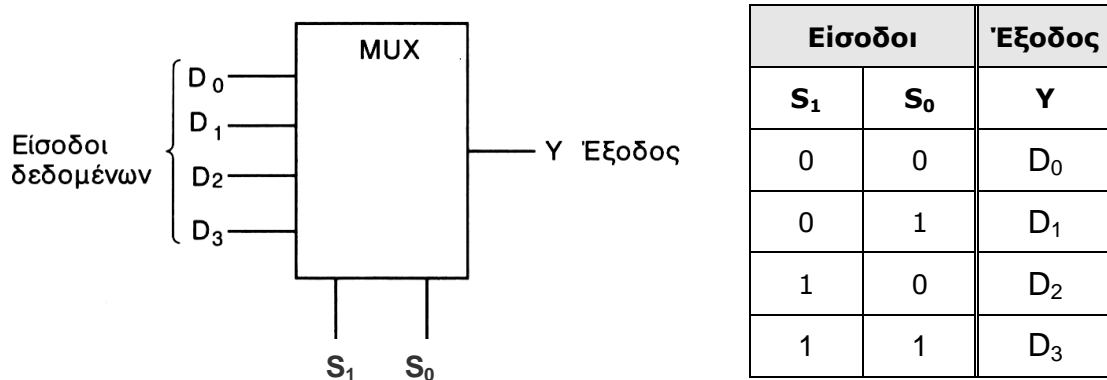
(δ) Στον πίνακα 2 να συμπληρώσετε τον πίνακα λειτουργίας του κυκλώματος του απαριθμητή του σχήματος 8 για 4 παλμούς του ωρολογίου (CLK).

Απάντηση

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

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

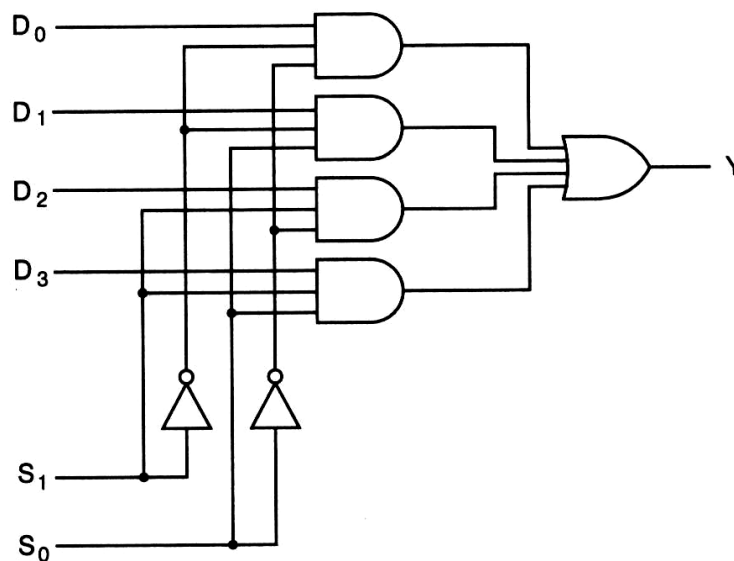
- (α) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση του πολυπλέκτη.

Απάντηση

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

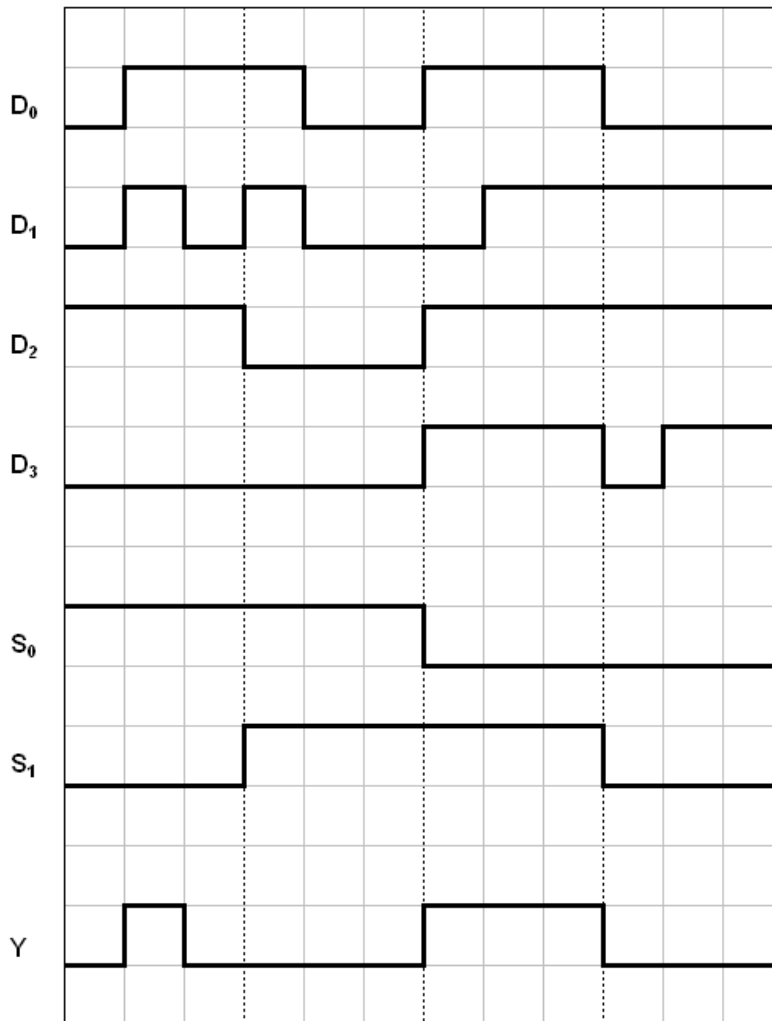
- (β) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη.

Απάντηση



(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.

Απάντηση



$S_1 S_0 = 01$	$S_1 S_0 = 11$	$S_1 S_0 = 10$	$S_1 S_0 = 00$
$Y = D_1$	$Y = D_3$	$Y = D_2$	$Y = D_0$

Σχήμα 11

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

Απάντηση

Για 3 γραμμές επιλογής εισόδου δεδομένων $2^3=8$, απαιτούνται 8 εισοδοί δεδομένων.

----- Τέλος Εξέτασης -----