

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

20 23 - 20 24

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Δευτέρα, 20 Μαΐου 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Ψηφιακά Ηλεκτρονικά II - ΤΕΜ1

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thiyips301

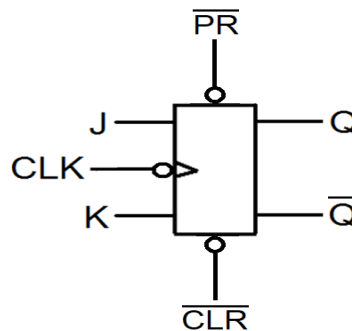
ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

1. (α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για την ακόλουθη ερώτηση.
 Ποιο από τα πιο κάτω Φλιπ Φλοπ (FF) έχει τις εισόδους του ενεργές στο λογικό 0;
 (Α) Το σύγχρονο SR NAND FF
 (Β) Το ασύγχρονο SR NOR FF
(Γ) Το ασύγχρονο SR NAND FF
 (Δ) Το σύγχρονο SR NOR FF.

Η σωστή απάντηση είναι το (Γ) (2 μον.)

(β) Στο Σχήμα 1 δίνεται το λογικό σύμβολο ενός JK Φλιπ Φλοπ (FF).



Σχήμα 1

Να εντοπίσετε στον Πίνακα 1 τον συνδυασμό εισόδων του FF για τον οποίο το FF βρίσκεται σε κάθε μια από τις παρακάτω καταστάσεις:

- (i) ΜΝΗΜΗΣ
- (ii) ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗ
- (iii) ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ

Να γράψετε την αντίστοιχη απάντηση για κάθε κατάσταση στη δεξιά στήλη του Πίνακα 1 (Διευκρίνηση: Να συμπληρωθούν μόνο οι αντίστοιχες τρεις σειρές της στήλης).

ΕΙΣΟΔΟΙ					ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ FF
\overline{PR}	\overline{CLR}	CLK	J	K	
0	1	X	X	X	
1	0	X	X	X	
0	0	X	X	X	ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗ
1	1	↓	0	0	ΜΝΗΜΗΣ
1	1	↓	0	1	
1	1	↓	1	0	
1	1	↓	1	1	ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ

Πίνακας 1

(6 μον.)

2. (α) Να ονομάσετε δύο χαρακτηριστικά των απαριθμητών.

Δύο από τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Κατεύθυνση μέτρησης
- Κώδικας αρίθμησης
- Αριθμός Φλιπ Φλοπ
- Μέτρο και μέγιστο μέτρο
- Ασύγχρονοι και σύγχρονοι

(4 μον.)

(β) Να απαντήσετε ΣΩΣΤΟ ή ΛΑΘΟΣ για την πιο κάτω δήλωση.

«Στους ασύγχρονους απαριθμητές όλα τα Φλιπ Φλοπ λειτουργούν ως TOGGLE».

Σωστό

(2 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο απαριθμητή με μέτρο 17.

$$2^4 < 17 < 2^5$$

Μέγιστο μέτρο (max MOD): $2^5 = 32$

(2 μον.)

3. Στο Σχήμα 2 δίνεται το σύμβολο του αποκωδικοποιητή 2-bit σε 4 γραμμές (2/4).



Σχήμα 2

(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας (Πίνακας 2) του αποκωδικοποιητή.

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

Πίνακας 2

(4 μον.)

(Οριζόντια διόρθωση – 1 μον. για κάθε σωστή γραμμή)

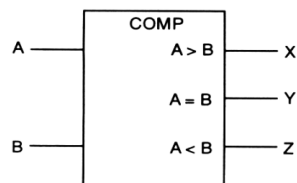
(β) Να γράψετε τις λογικές συναρτήσεις του αποκωδικοποιητή.

$$\begin{array}{ll} \bar{Y}_0 = \bar{A}_1 \bar{A}_0 & (0, 0) & Y_0 = \overline{\bar{A}_1 \bar{A}_0} = A_1 + A_0 \\ \bar{Y}_1 = \bar{A}_1 A_0 & (0, 1) & Y_1 = \overline{\bar{A}_1 A_0} = A_1 + \bar{A}_0 \\ \bar{Y}_2 = A_1 \bar{A}_0 & (1, 0) & Y_2 = \overline{A_1 \bar{A}_0} = \bar{A}_1 + A_0 \\ \bar{Y}_3 = A_1 A_0 & (1, 1) & Y_3 = \overline{A_1 A_0} = \bar{A}_1 + \bar{A}_0 \end{array}$$

(4 μον.)

(1 μον. για κάθε σωστή έξοδο)

4. (α) Να σχεδιάσετε το λογικό σύμβολο του ψηφιακού συγκριτή 1-bit.

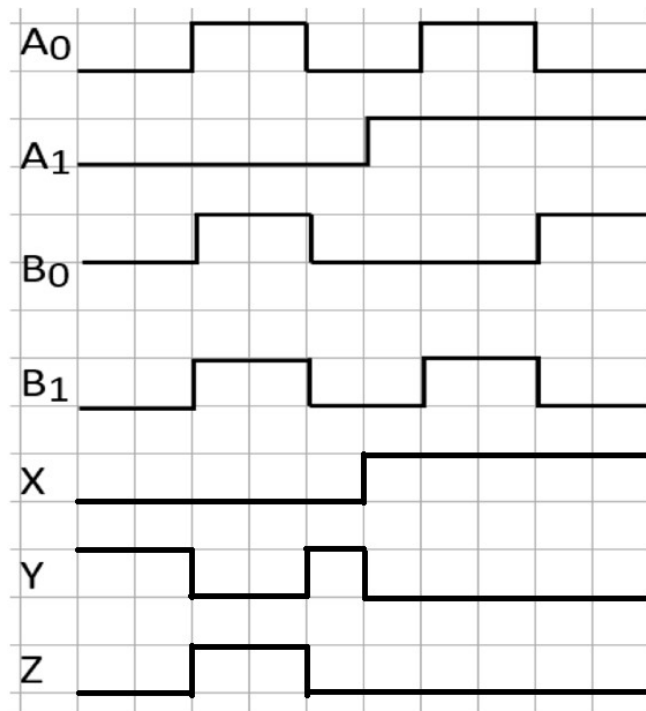


(3 μον.)

(1 μον. για 2 εισόδους και ονομασία εισόδων,

1 μον. για 3 εξόδους, 1 μον. για ονομασία εξόδων)

(β) Στο Σχήμα 3 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων του κυκλώματος ψηφιακού συγκριτή 2-bit. Να σχεδιάσετε στο ίδιο σχήμα τα χρονικά διαγράμματα των τριών εξόδων του X, Y και Z. (Ψηφία με τη μεγαλύτερη αξία – MSB: A₁ και B₁)

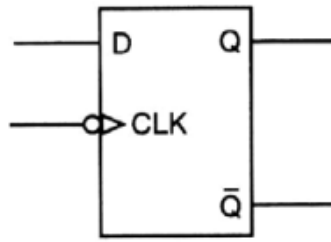


Σχήμα 3

(5 μον.)

(Κατακόρυφη διόρθωση - Δίνεται 1 μον. για κάθε σωστή στήλη(κάθε δύο τετραγωνάκια))

5. (α) Να σχεδιάσετε το λογικό σύμβολο ενός D Φλιπ Φλοπ (FF), το οποίο να χρονίζεται στα αρνητικά μέτωπα των ωρολογιακών παλμών.



(2 μον.)

(1 μον. για σωστή είσοδο χρονισμού, 1 μον. για το συνολικό σύμβολο)

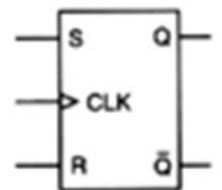
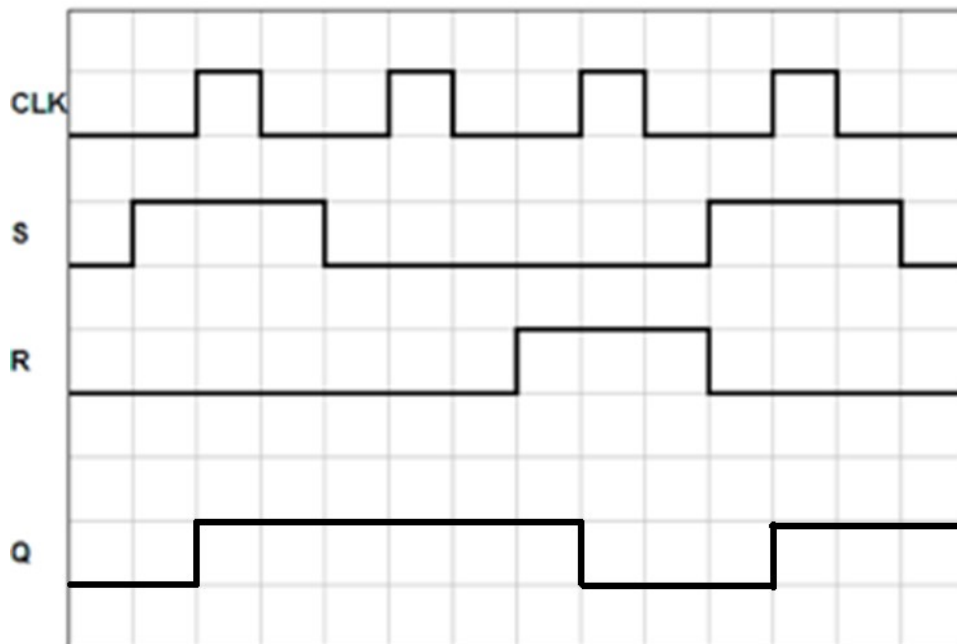
- (β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των T FF που χρειάζονται για μείωση της συχνότητας ωρολογιακών παλμών από 1 MHz σε 62,5 kHz σε ένα κύκλωμα διαιρέτη συχνότητας.

$$1 \text{ MHz} \xRightarrow{1 \text{ FF}} 500 \text{ kHz} \xRightarrow{2 \text{ FF}} 250 \text{ kHz} \xRightarrow{3 \text{ FF}} 125 \text{ kHz} \xRightarrow{4 \text{ FF}} 62.5 \text{ kHz}$$

Χρειάζονται 4 Φλιπ Φλοπ

(2 μον.)

- (γ) Στο Σχήμα 4 δίνεται το λογικό σύμβολο ενός SR FF και τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων του. Να σχεδιάσετε στο ίδιο σχήμα το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του FF. Η αρχική κατάσταση της εξόδου Q του FF είναι το λογικό 0 (RESET).

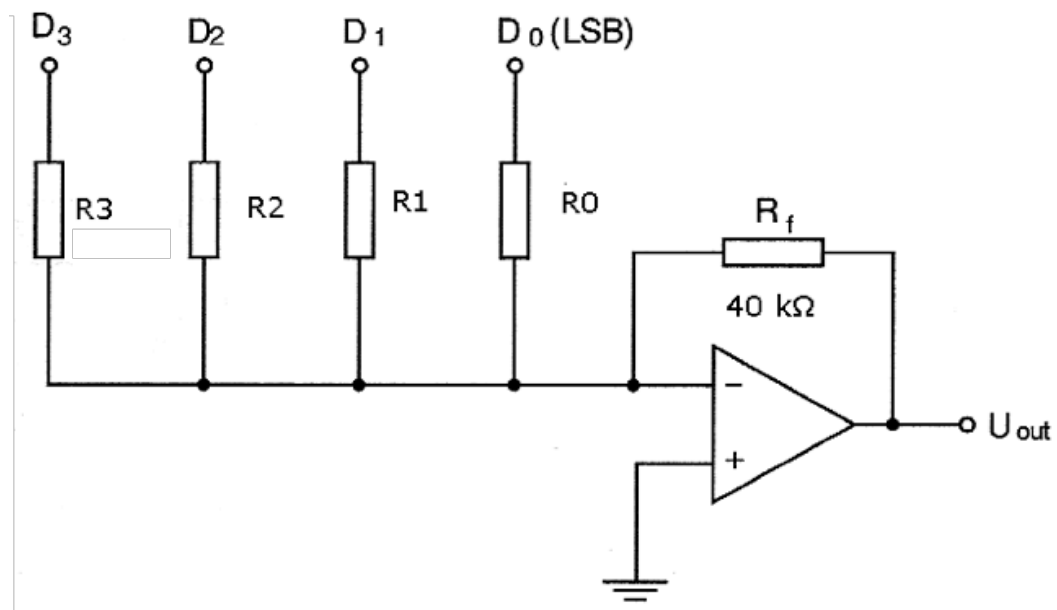


Σχήμα 4

(4 μον.)

(1 μον. για κάθε αλλαγή κατάστασης)

6. Στο Σχήμα 5 δίνεται το κύκλωμα μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό ενισχυτή και αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα.



Σχήμα 5

- (α) Αν η αντίσταση $R_0 = 400 \text{ k}\Omega$, να υπολογίσετε την τιμή των αντιστάσεων R_1 , R_2 και R_3 .

$$R_1 = 200 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 50 \text{ k}\Omega$$

(3 μον.)

- (β) Να υπολογίσετε την μέγιστη τάση εξόδου (U_{out}) του κυκλώματος, αν στο λογικό 1 αντιστοιχεί τάση +5 V και στο λογικό 0 αντιστοιχεί τάση 0 V.

Η μέγιστη τάση αντιστοιχεί στο $D_3D_2D_1D_0 = 1111$

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

$$U_{out} = -5V \frac{40 \text{ k}\Omega}{8 \times 50 \text{ k}\Omega} (8 + 4 + 2 + 1) = -7,5V$$

$$U_{out} = -7,5V$$

(5 μον.)

(1 μον. για σωστή επιλογή τύπου, 2 μον. για σωστή αντικατάσταση δεδομένων, 1 μον. για τελικό αποτέλεσμα, 1 μον. για μονάδα μέτρησης)

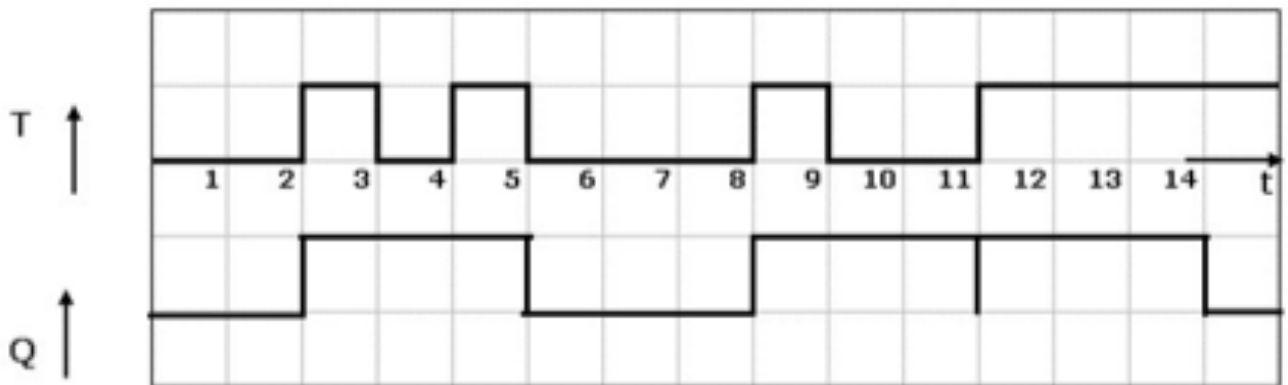
ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

7. (α) Να δώσετε τον ορισμό του μονοσταθί πολυδονητή.

Ο μονοσταθής πολυδονητής είναι ένα κύκλωμα που όταν διεγερθεί παράγει στη έξοδό του ένα παλμό ορισμένης χρονικής διάρκειας. Έχει μόνο μια σταθερή κατάσταση εξόδου είτε το λογικό 1, είτε το λογικό 0. Λεγεται και κύκλωμα μιας βολής.

(2 μον.)

(β) Στο Σχήμα 6 δίνεται το χρονικό διάγραμμα εισόδου μη επαναδιεγειρόμενου μονοσταθί πολυδονητή με σταθερή κατάσταση το λογικό 0 και χρόνο βολής 3 ms, ο οποίος διεγείρεται στα θετικά μέτωπα των παλμών διέγερσης. Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του πολυδονητή.

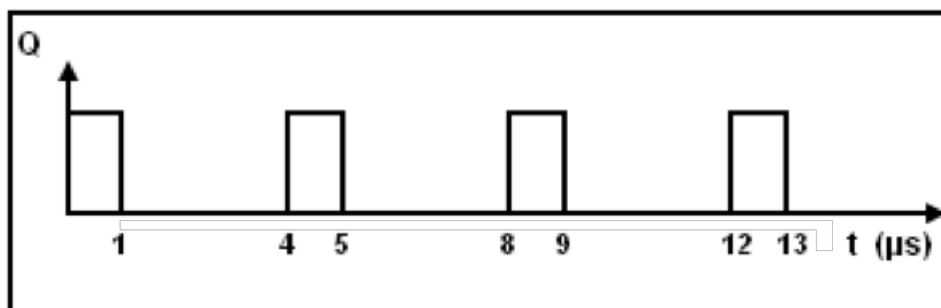


Σχήμα 6

(4 μον.)

(2 μον. για παλμό στο 2 με 5 ms, και 2 μον. για παλμό στο 8 με 14 ms)

(γ) Στο Σχήμα 7 δίνεται η κυματομορφή εξόδου ενός ασταθί πολυδονητή.



Σχήμα 7

Να υπολογίσετε:

(i) Την περίοδο, T

$$T = 4 \mu s$$

(1 μον.)

(ii) Τη συχνότητα, f

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4\mu s} = 250 \text{ kHz}$$

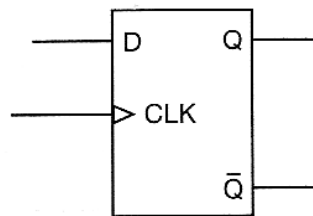
(1 μον.)

(iii) Τον κύκλο δράσης, d .

$$d = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$$

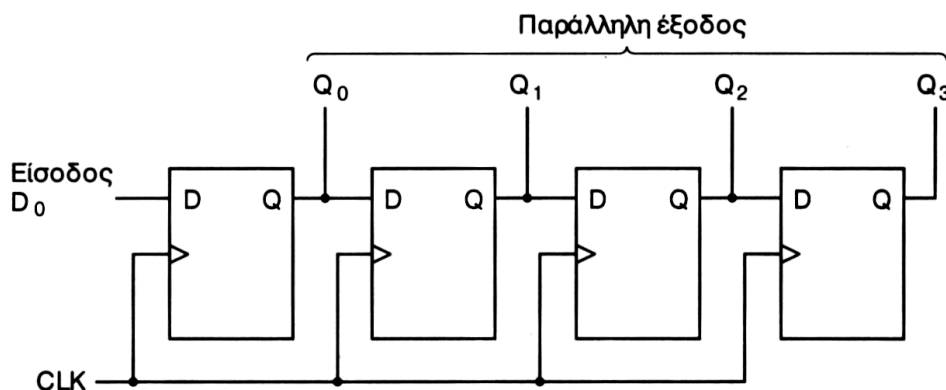
(2 μον.)

8. (α) Να χρησιμοποιήσετε το D Φλιπ Φλοπ του Σχήματος 8 για να σχεδιάσετε κύκλωμα καταχωρητή, στο οποίο για να εισέλθει και να εξέλθει η πληροφορία (κωδική λέξη) **0110** χρειάζονται τέσσερις (4) ωρολογιακοί παλμοί.



Σχήμα 8

Ο καταχωρητής είναι SIPO



(6 μον.)

(1 μον. για 4 FF, 1 μον. για κοινή σύνδεση των CLK, 2 μον. για διαδοχική είσοδο, 2 μον. για παράλληλη έξοδο)

- (β) Να ονομάσετε τον τύπο του καταχωρητή που αναφέρεται ως «στατικός» και να εξηγήσετε για ποιο λόγο του αποδίδεται και η ονομασία στατικός.

Ο καταχωρητής με παράλληλη είσοδο και παράλληλη έξοδο PIPO ονομάζεται στατικός καταχωρητής επειδή δεν έχει τη δυνατότητα ολίσθησης των δεδομένων

(2 μον.)

(1 μον. για ονομασία, 1 μον. για εξήγηση)

(γ) Δίνονται οι τέσσερις τύποι καταχωρητών:

- διαδοχικής εισόδου – διαδοχικής εξόδου
- διαδοχικής εισόδου – παράλληλης εξόδου
- παράλληλης εισόδου – διαδοχικής εξόδου
- παράλληλης εισόδου – παράλληλης εξόδου.

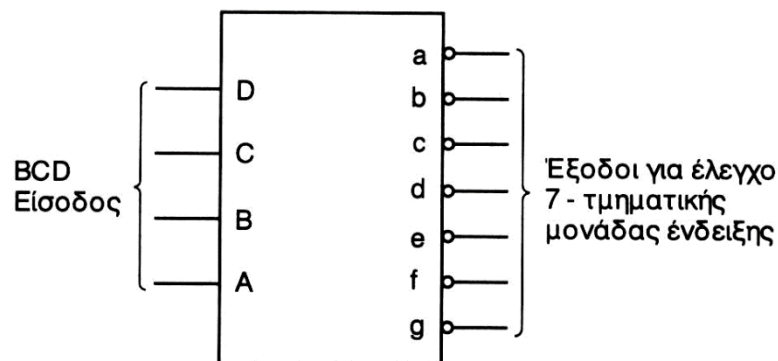
Για να εισέλθει και να εξέλθει η πληροφορία στον περισσότερο αργό σε ταχύτητα, από τους πιο πάνω καταχωρητές, απαιτούνται δεκαέξι (16) ωρολογιακοί παλμοί. Από πόσα ψηφία (bit) αποτελείται η πληροφορία;

Η πληροφορία αποτελείται από 8 bit

Ο περισσότερο αργός σε ταχύτητα είναι ο καταχωρητής διαδοχικής εισόδου – διαδοχικής εξόδου και άρα χρειάζεται 8 παλμούς για είσοδο και 8 παλμούς για έξοδο.

(2 μον.)

9. Στο Σχήμα 9 δίνεται το λογικό σύμβολο του αποκωδικοποιητή από τον κώδικα BCD στον κώδικα που ελέγχει ένα ενδείκτη 7-τμημάτων με τις εξόδους ενεργές στο λογικό 0. Οι τιμές των εξόδων του αποκωδικοποιητή είναι:
 $a = 0, b = 0, c = 0, d = 0, e = 0, f = 0, g = 0.$



Σχήμα 9

(α) Να δώσετε τη λογική κατάσταση των εισόδων του αποκωδικοποιητή.

(Να θεωρήσετε το D ως το ψηφίο με τη μεγαλύτερη αξία (MSB) στον κώδικα BCD)

$$D = 1 \quad C = 0 \quad B = 0 \quad A = 0$$

(2 μον.)

(β) Να αναφέρετε τον αριθμό που θα εμφανιστεί στον ενδείκτη 7-τμημάτων.

Θα εμφανιστεί ο αριθμός 8

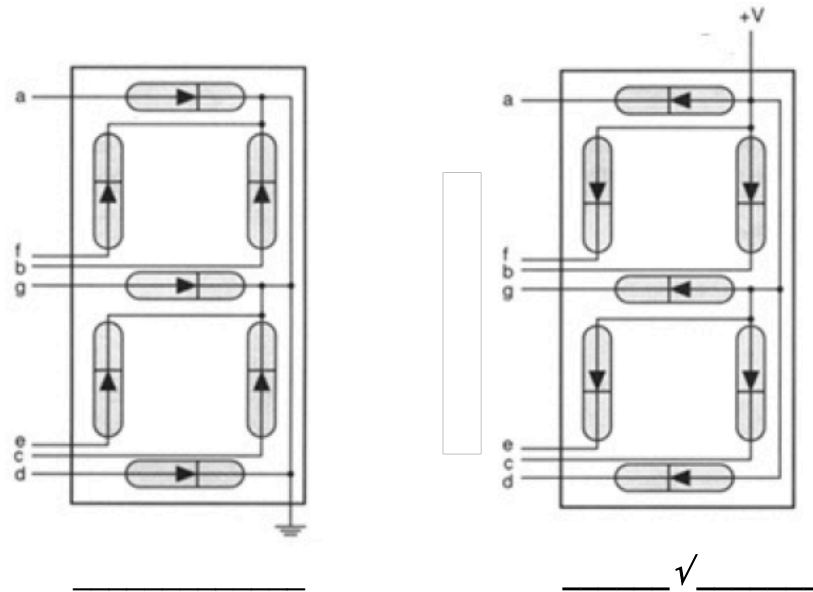
(2 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ψηφίων (bit) στην έξοδο ενός κωδικοποιητή, όταν ο αριθμός των εισόδων του είναι 32.

Ο αριθμός των ψηφίων (εξόδων) του κωδικοποιητή είναι 5 αφού $2^5 = 32$

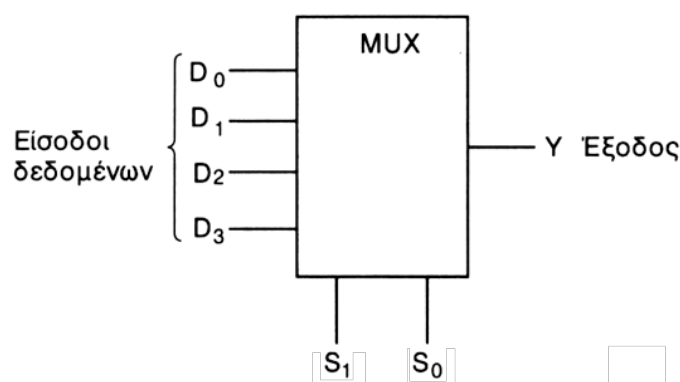
(4 μον.)

(δ) Να επιλέξετε, σημειώνοντας \checkmark κάτω από τον τύπο της 7-τμηματικής μονάδας ένδειξης που είναι η κατάλληλη για σύνδεση με τον αποκωδικοποιητή του Σχήματος 9.



(2 μον.)

10. Στο Σχήμα 10 δίνεται το λογικό σύμβολο πολυπλέκτη με 4 γραμμές εισόδου δεδομένων και δύο γραμμές επιλογής εισόδου S_1 και S_0 .



Σχήμα 10

(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας (Πίνακας 3) του πιο πάνω πολυπλέκτη.

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

Πίνακας 3

(2 μον.)

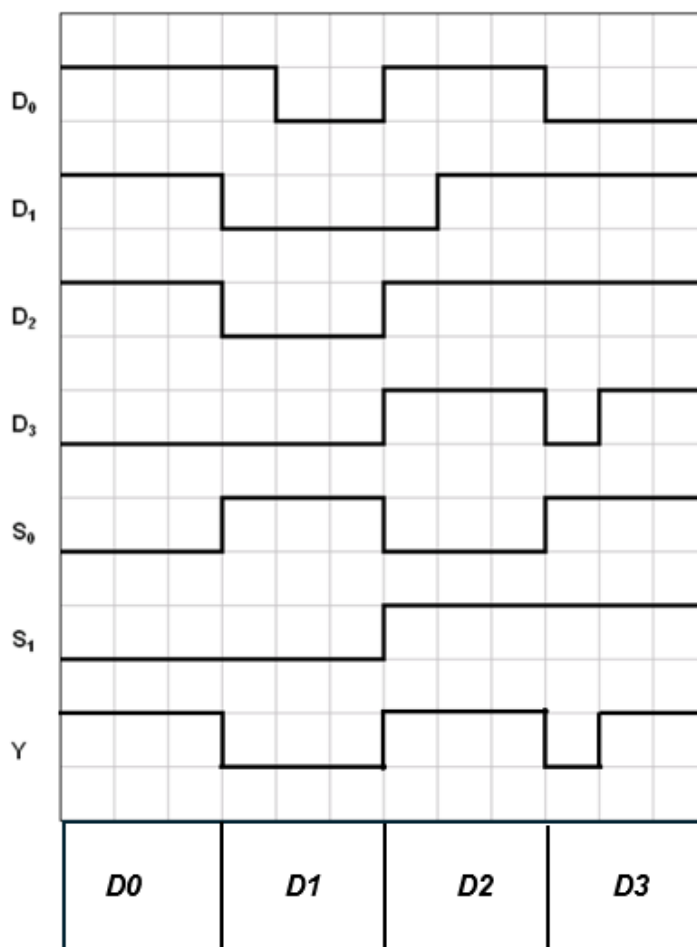
(β) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση της εξόδου Y του πολυπλέκτη.

$$Y = \overline{S_1}\overline{S_0}D_0 + \overline{S_1}S_0D_1 + S_1\overline{S_0}D_2 + S_1S_0D_3$$

(2 μον.)

(0,5 μον. για κάθε όρο του αθροίσματος της συνάρτησης)

(γ) Στο Σχήμα 11 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων πολυπλέκτη με 4 γραμμές εισόδου δεδομένων και δύο γραμμές επιλογής εισόδου S₁ και S₀. Να σχεδιάσετε στο ίδιο σχήμα το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Y του πολυπλέκτη.



Σχήμα 11

(4 μον.)

(Κατακόρυφη διόρθωση - Δίνεται 1 μον. για κάθε σωστή στήλη)

(δ) Αποπολυπλέκτης έχει 8 γραμμές επιλογής εξόδου δεδομένων. Πόσες εισόδους έχει ο αποπολυπλέκτης;

Ο αποπολυπλέκτης έχει 1 είσοδο

(2 μον.)

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.

11. Ασύγχρονος απαριθμητής έχει τη δυνατότητα μέτρησης από το 0 μέχρι το 9.
(α) Να δώσετε το πλήρες όνομα του απαριθμητή.

Ασύγχρονος Δεκαδικός Απαριθμητής

Ή

Ασύγχρονος Δυαδικός Απαριθμητής με μέτρο 10

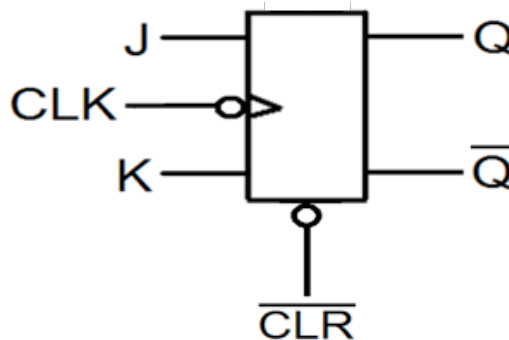
(1 μον.)

- (β) Ποιο είμαι το μέγιστο μέτρο του ασύγχρονου απαριθμητή στο ερώτημα 11(α);

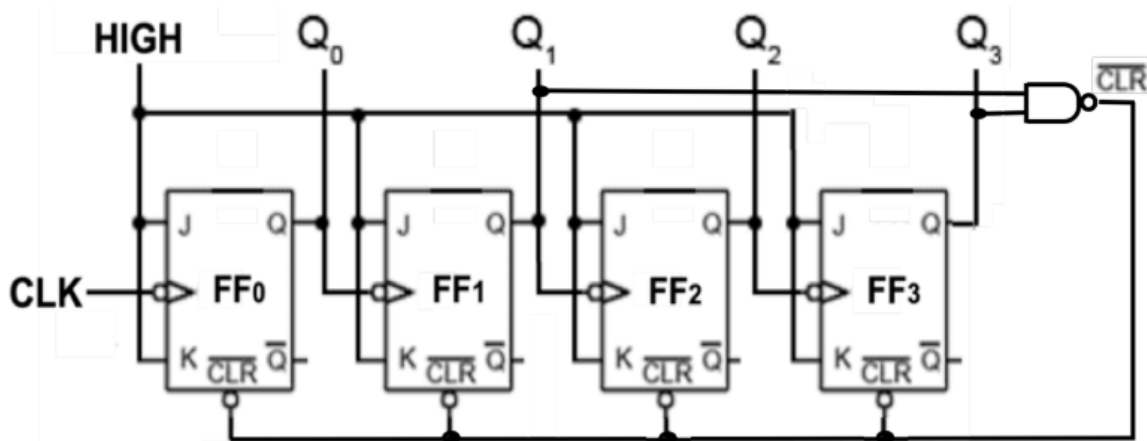
Ο απαριθμητής έχει 4 Φλιπ Φλοπ $\Rightarrow \max MOD = 2^4 = 2^4 = 16$

(1 μον.)

- (γ) Να χρησιμοποιήσετε το Φλιπ Φλοπ που δίνεται στο Σχήμα 12 για να σχεδιάσετε το κύκλωμα του απαριθμητή που ονομάσατε στο ερώτημα 11(α).



Σχήμα 12



(6 μον.)

(1 μον. για 4 FF, 1 μον. για σύνδεση όλων των εισόδων J K σε ψηλό δυναμικό, 1 μον. για χρήση πύλης NAND, 1 μον. για εισόδους πύλης NAND, 1 μον. για σωστή σύνδεση εισόδου Clear, 1 μον. για σωστές συνδέσεις στα CLK)

(δ) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο του Φλιπ Φλοπ που δίνει το περισσότερο σημαντικό ψηφίο (MSB), όταν οι ωρολογιακοί παλμοί (CLK) έχουν περίοδο 1 μ s.

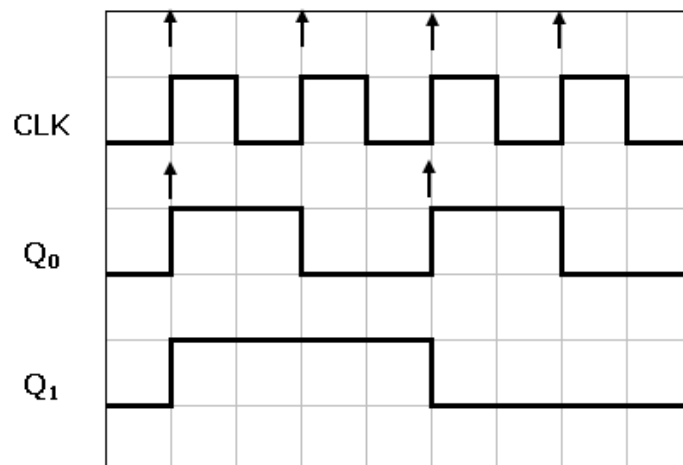
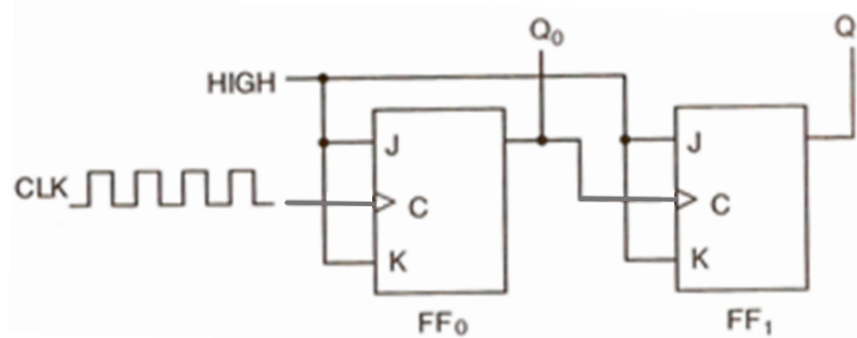
$$f_{CLK} = \frac{1}{T} = \frac{1}{1\mu s} = 1 \text{ MHz}$$

$$f = \frac{f_{CLK}}{N} = \frac{1\text{MHz}}{10} = 0,1 \text{ MHz} = 100 \text{ kHz}$$

(2 μον.)

(1 μον. για f_{CLK} , 1 μον. τελική απάντηση)

(ε) Στο Σχήμα 13 δίνονται το κύκλωμα και οι ωρολογιακοί παλμοί CLK που εφαρμόζονται στην είσοδο ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 2-bit. Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα των εξόδων Q_0 και Q_1 του απαριθμητή. Η αρχική του κατάσταση είναι η RESET.



Σχήμα 13

(2 μον.)

(1 μον. για κάθε σωστή έξοδο)