

**ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΙ**  
**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ - ΟΛΙΣΘΗΤΕΣ**

ΤΜΗΜΑ : .....

ΗΜΕΡΑ : .....

ΟΝΟΜΑ: Προτεινόμενες λύσεις .....

1. Να δώσετε τον ορισμό του Καταχωρητή.

*Οι καταχωρητές είναι ακολουθιακά λογικά κυκλώματα που χρησιμεύουν για την προσωρινή αποθήκευση και τη μεταφορά πληροφοριών σε ψηφιακά συστήματα.*

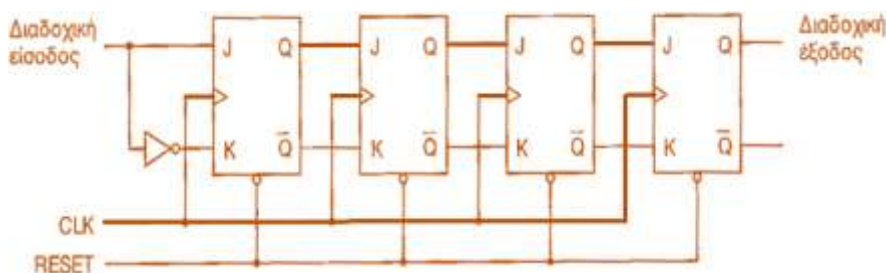
2. Να αναφέρετε τον τύπο του Φλιπ Φλοπ που χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή ενός καταχωρητή.

*Χρησιμοποιείται D-Flip flop*

3. Πόσα Φλιπ φλοπς χρειαζόμαστε για να αποθηκεύσουμε μια πληροφορία 8 bits;

*Χρειαζόμαστε 8 Flip flops*

4. Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα ενός καταχωρητή SISO 4-bit με τη χρήση JK φλιπ φλοπ που ενεργοποιούνται στο θετικό μέτωπο του παλμού CLK



5. Η συχνότητα του CLK σε ένα καταχωρητή SISO 8bit είναι 1 MHz. Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο που χρειάζεται:

(α) Να αποθηκευτεί πληροφορία των 8bit.

(β) Να εξέλθει η πληροφορία των 8bit από τον καταχωρητή.

*α)  $T=1/f = 1 \mu s \Rightarrow$  Συνολικός χρόνος =  $8\mu s$*

6. Η ομάδα των bits 10110101 ολισθαίνει σειριακά μπρος τα δεξιά (προηγείται το πρώτο από δεξιά bit), μέσα σε ένα καταχωρητή των 8 bits σειριακής εξόδου, με αρχική κατάσταση 11100100. Μετά από δύο παλμούς ρολογιού, ο καταχωρητής θα περιέχει:

(α) 01011110

(β) 10110101

(γ) 01111001

(δ) 00101101

7. Αν η  $f_{clk} = 100kHz$ , 8 bits δεδομένων μπορούν να εισαχθούν σειριακά σε έναν καταχωρητή ολίσθησης σε :

(α)  $80\mu s$

(β)  $8\mu s$

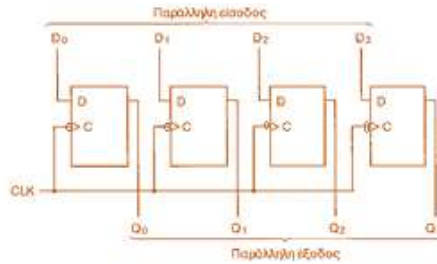
(γ)  $80ms$

(δ)  $10\mu s$

8. Σε ένα ολισθητή τύπου SISO των 5-bit εισέρχεται ο δυαδικός αριθμός 11011. Ποια θα είναι η κατάσταση των εξόδων του μετά από 4 χρονικούς παλμούς, αν η αρχική κατάσταση των εξόδων του είναι 00000 και η ολίσθηση γίνεται από αριστερά προς δεξιά

**10110** ( $Q_0=1, Q_1=0, Q_2=1, Q_3=1, Q_4=0$ )

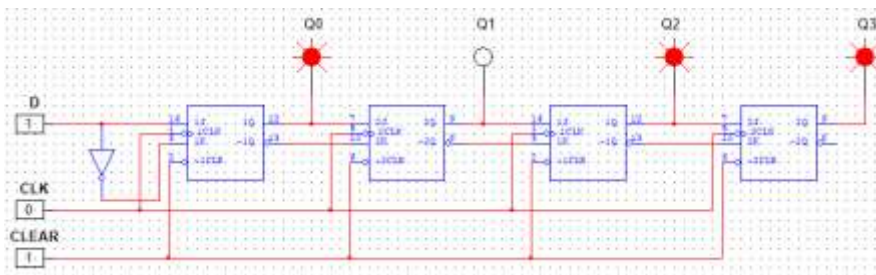
9. Να σχεδιάσετε κύκλωμα καταχωρητή 4-bit παράλληλης εισόδου και παράλληλης εξόδου με D-FF (αρνητικά μέτωπα παλμών χρονισμού). Γιατί ονομάζεται στατικός καταχωρητής;



**Ονομάζεται στατικός καταχωρητής γιατί σε αυτόν τον τύπο καταχωρητή τα δεδομένα δεν έχουν την δυνατότητα ολίσθησης.**

10. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται τα χρονικά διαγράμματα εισόδου και το σύμβολο καταχωρητή των 4-bit και ζητείται:

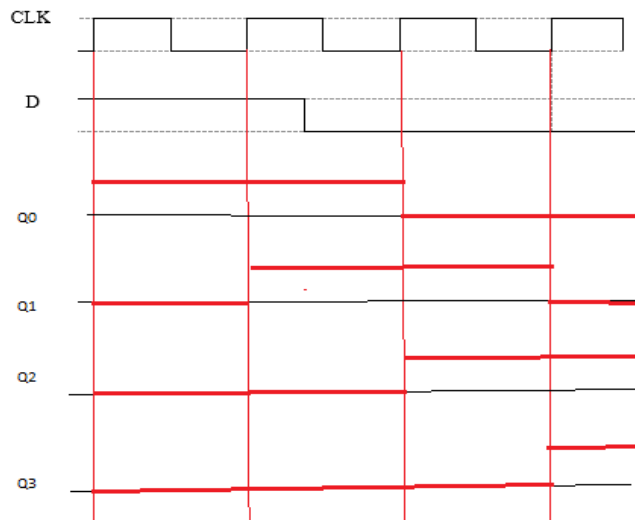
(α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα του με JK-FFs που ενεργοποιούνται στα θετικά μέτωπα του CLK



(β) Να αναφέρετε πόσους παλμούς χρειάζεται για να παρουσιαστούν στην έξοδο οι πληροφορίες εισόδου,

**4 Παλμούς**

(γ) Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα εξόδου του ολισθητή.



11. Ένας καταχωρητής των 16-bit τύπου SIPO θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία χρονικής καθυστέρησης δεδομένων κατά 12μs. Να εξηγήσετε από ποια έξοδο του καταχωρητή πρέπει να ληφθούν τα δεδομένα, όταν η συχνότητα του CLK είναι 0,5MHz

$$T=1/f = 1/0,5 \mu s = 2 \mu s$$

*Δεδομένα εξόδου από την 6<sup>η</sup> έξοδο ώστε  $2\mu s * 6 = 12\mu s$  καθυστέρηση*

12. Σ'ένα ολισθητή τύπου SISO των 5-bit εισέρχεται ο δυαδικός αριθμός 11011. Ποια θα είναι η κατάσταση των εξόδων του μετά από 6 χρονικούς παλμούς, αν η αρχική κατάσταση των εξόδων του είναι 10100 και η ολίσθηση γίνεται από αριστερά προς δεξιά.

*?1101 (? Δεν αναφέρεται ποια ψηφία ακολουθούν τον δοσμένο δυαδικό αριθμό)*

13. (α) Σε ένα καταχωρητή 4 bit με διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο να υπολογίσετε πόσοι ωρολογιακοί παλμοί απαιτούνται, για να αποθηκευτεί και να εξέλθει μια πληροφορία των 4-bit.

*4 Παλμοί (4+0)*

(β) Να υπολογίσετε πόσοι ωρολογιακοί παλμοί απαιτούνται για να εισέλθει και να εξέλθει από ένα καταχωρητή παράλληλης εισόδου σειριακής εξόδου μια πληροφορία 4-bit

*5 Παλμοί (1+4)*

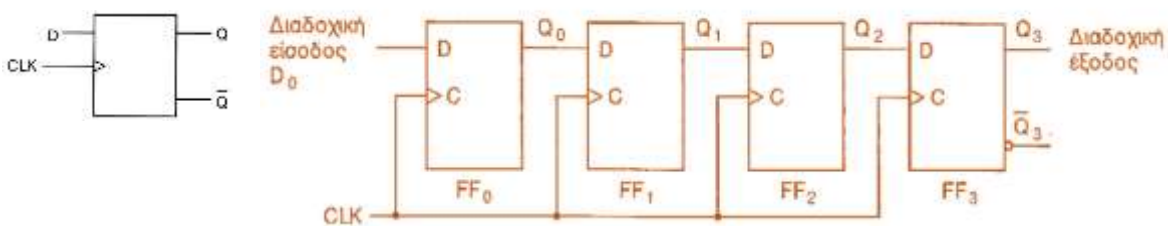
(γ) Αν η συχνότητα του ωρολογίου (CLK) καταχωρητή 4 bit με διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο είναι 200 MHz, να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο που θα χρειαστεί για να αποθηκευτεί η πληροφορία στον καταχωρητή.

*Συνολικός χρόνος =  $4 * T = 4/200MHz = 20ns$*

14. Να εξηγήσετε τη διαφορά μεταξύ ενός στατικού καταχωρητή και ενός ολισθητή.

*Στον στατικό καταχωρητή δεν υπάρχει η δυνατότητα ολίσθησης των δεδομένων σε αντίθεση με τον ολισθητή που τα δεδομένα μπορούν να ολισθήσουν*

15. (α) Με τη χρήση D Φλιπ Φλοπ (σχήμα 10) να σχεδιάσετε κύκλωμα καταχωρητή 4 ψηφίων (4-bit) με διαδοχική είσοδο και διαδοχική έξοδο.



(β) Να εξηγήσετε πως μπορεί να μετατραπεί το πιο πάνω κύκλωμα σε κυκλικό ολισθητή.

*Συνδέοντας την έξοδο Q του τελευταίου φφ με την είσοδο του πρώτου φφ.*

16. Για να μετατραπεί ένα παράλληλο σήμα σε σειριακό 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*

17. Πόσες διαφορετικές λογικές καταστάσεις έχει απαριθμητής Johnson των 5-bit. Αν η συχνότητα του CLK είναι 10MHz πόση θα είναι η συχνότητα των παλμών στην έξοδο κάθε FF.

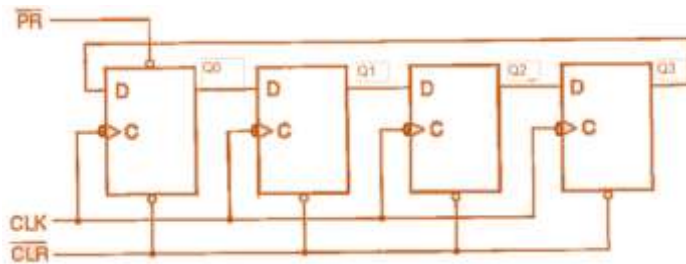
$$2 * N = 2 * 5 = 10 \text{ Διαφορετικές καταστάσεις}$$

$$f_Q = f_{CLK} / 2 * N = 10\text{MHz} / 10 = 1\text{MHz}$$

18. Το αρχικό περιεχόμενο ενός κυκλικού ολισθητή τεσσάρων 4 bit είναι Q3=0, Q2 = 1, Q1 =0, Q0=1. Να συμπληρώσετε στον πιο κάτω πίνακα το περιεχόμενο του ολισθητή μετά από δύο παλμούς ρολογιού.

	Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>
Αρχικό περιεχόμενο	1	0	1	0
Περιεχόμενο μετά τον πρώτο παλμό	0	1	0	1
Περιεχόμενο μετά το δεύτερο παλμό	1	0	1	0

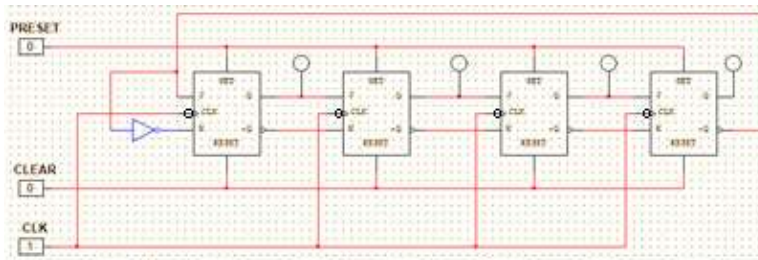
19. (α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα κυκλικού απαριθμητή (Ring Counter) 4-bit το οποίο αποτελείται από D-FFs (Negative edge triggered).



- (β) Αν η συχνότητα του CLK είναι 2MHz να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο κάθε FF.

$$f_Q = f_{CLK} / 4 = 2\text{MHz} / 4 = 500\text{kHz}$$

20. (α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα ενός απαριθμητή Johnson 4-bit, ο οποίος αποτελείται από JK-FFs (διεγείρεται στα αρνητικά μέτωπα του CLK).



- (β) Να γράψετε όλες τις λογικές καταστάσεις που λαμβάνει ο πιο πάνω απαριθμητής αρχίζοντας από τη λογική κατάσταση 0000.

1. 0 0 0 0

2. 1 0 0 0

3. 1 1 0 0

4. 1 1 1 0

5. 1 1 1 1

6. 0 1 1 1

7. 0 0 1 1

8. 0 0 0 1

- (γ) Αν η συχνότητα του CLK είναι 2,4 MHz, να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο κάθε FF.

$$f_Q = f_{CLK} / 2N = 2,4\text{MHz} / 8 = 300\text{kHz}$$