

7. ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι ένας καταχωρητής;

Απάντηση:

Ο καταχωρητής είναι μια ομάδα από flip-flop που μπορεί να αποθηκεύσει προσωρινά ψηφιακή πληροφορία. Μπορεί να διατηρήσει τα δεδομένα του αμετάβλητα (έως ότου πάψει να εφαρμόζεται τάση τροφοδοσίας) ή να φορτώνει καινούργια δεδομένα από τις εισόδους του. Το πλήθος των flip-flops ορίζει το μήκος του καταχωρητή, δηλαδή το μέγεθος της πληροφορίας που μπορεί να αποθηκεύσει ο καταχωρητής. Με N flip-flops μπορεί να αποθηκευθεί πληροφορία N bits. Μπορεί να χρησιμοποιούνται και κάποιες πύλες για τον έλεγχο της μεταφοράς της πληροφορίας.

2. Τι είναι ένας καταχωρητής ολίσθησης;

Απάντηση:

Ο καταχωρητής ολίσθησης είναι ένας καταχωρητής του οποίου η έξοδος από κάθε ένα flip-flop συνδέεται στην είσοδο του γειτονικού του flip-flop. Έτσι ολισθαίνει τα δεδομένα του από το ένα flip-flop στο γειτονικό του με κάθε παλμό του ρολογιού. Η ολίσθηση των δεδομένων μπορεί να γίνεται προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά.

3. Ένας καταχωρητής SISO των 4 bits έχει:

- α) Μία είσοδο
- β) Δύο εισόδους
- γ) Τέσσερις εισόδους.

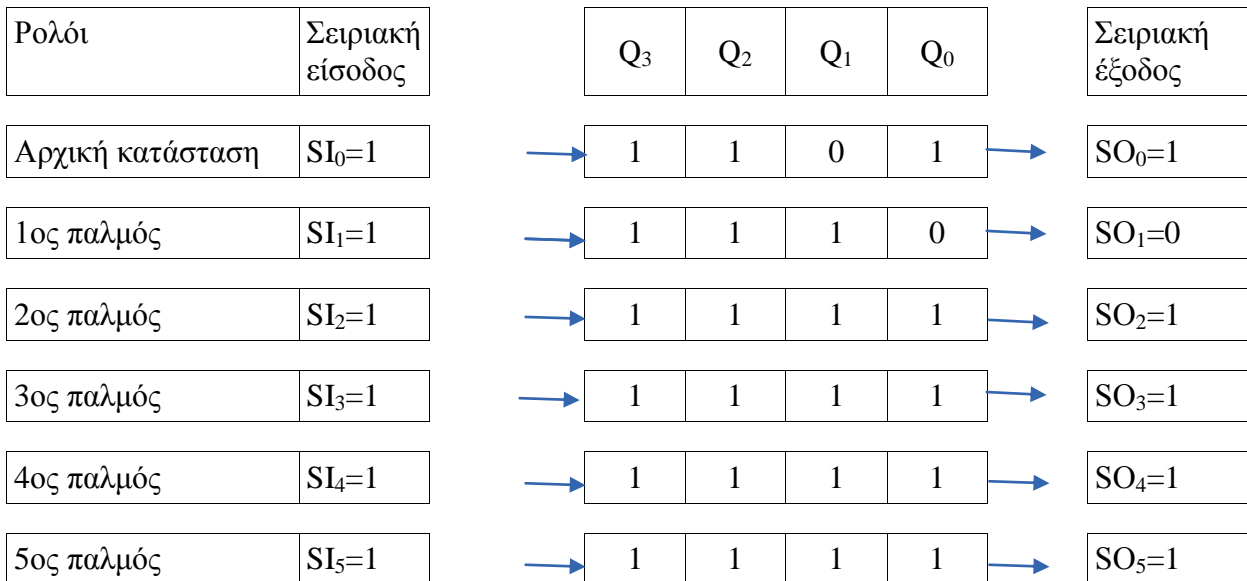
Απάντηση:

Αφού είναι σειριακής εισόδου, έχει μία είσοδο (α)

4. Ένας καταχωρητής SISO των 4 bits έχει την πληροφορία 1101. Να γράψετε τα περιεχόμενα του για πέντε διαδοχικούς παλμούς ρολογιού καθώς επίσης και τις καταστάσεις της σειριακής του εξόδου. Δίνεται ότι η σειριακή του είσοδος θα είναι μόνιμα σε λογική κατάσταση 1.

Απάντηση:

Επειδή δεν αναφέρει τι είδους ολίσθηση κάνει ο καταχωρητής θεωρούμε ότι είναι δεξιάς ολίσθησης.



5. Ένας καταχωρητής SISO των αποτελείται από 100 flip-flops και η συχνότητα του παλμού ρολογιού είναι 1 KHZ. Πόσο θα καθυστερούν τα δεδομένα για να περάσουν μέσα από αυτόν τον καταχωρητή;

Απάντηση:

Τα δεδομένα θα εμφανιστούν στην έξοδο του καταχωρητή μετά από ένα πλήθος παλμών ίσο με το μήκος του καταχωρητή.

Το μήκος του καταχωρητή είναι N=100.

Η περίοδος του κάθε παλμού είναι: $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1\text{KHz}} = 1\text{ms}$

Τα δεδομένα θα εμφανιστούν στην έξοδο του καταχωρητή μετά από

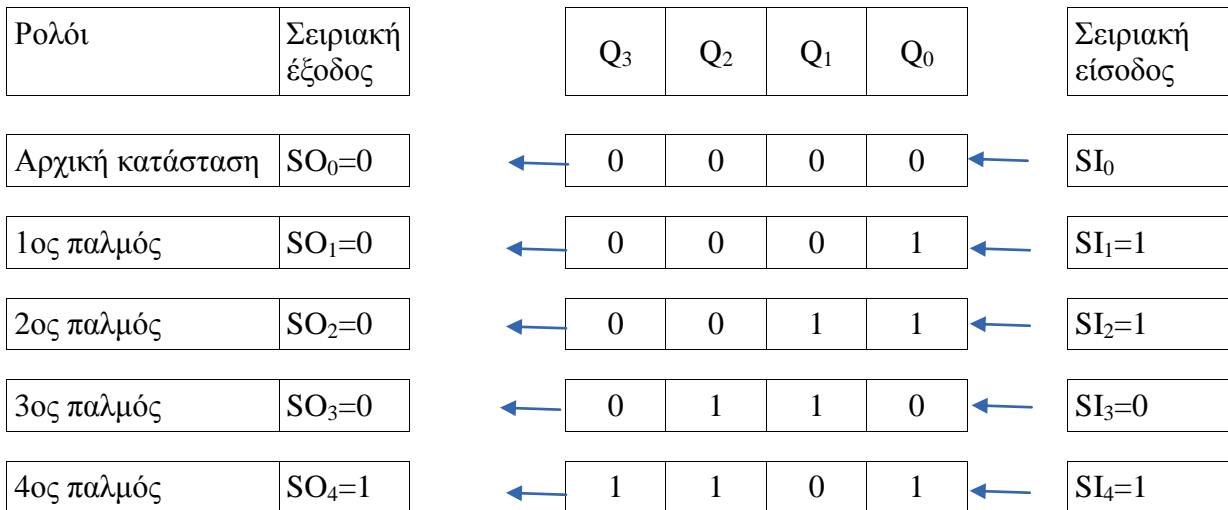
$t = N \times T = 100 \times 1\text{ms} = \mathbf{100\ ms}$

6. Σε ένα καταχωρητή αριστερής ολίσθησης SISO των 4 bits θέλουμε να φορτώσουμε την λέξη 1101. Να γράψετε την τιμή της εισόδου, τα περιεχόμενα του καταχωρητή και την τιμή της εξόδου για τέσσερις (4) παλμούς ρολογιού. Δίνεται η αρχική κατάσταση του καταχωρητή 0000.

Απάντηση:

Καταχωρητής αριστερής ολίσθησης άρα η καταχώρηση ξεκινάει από το **MSB**.

Λέξη για καταχώρηση: **1101**

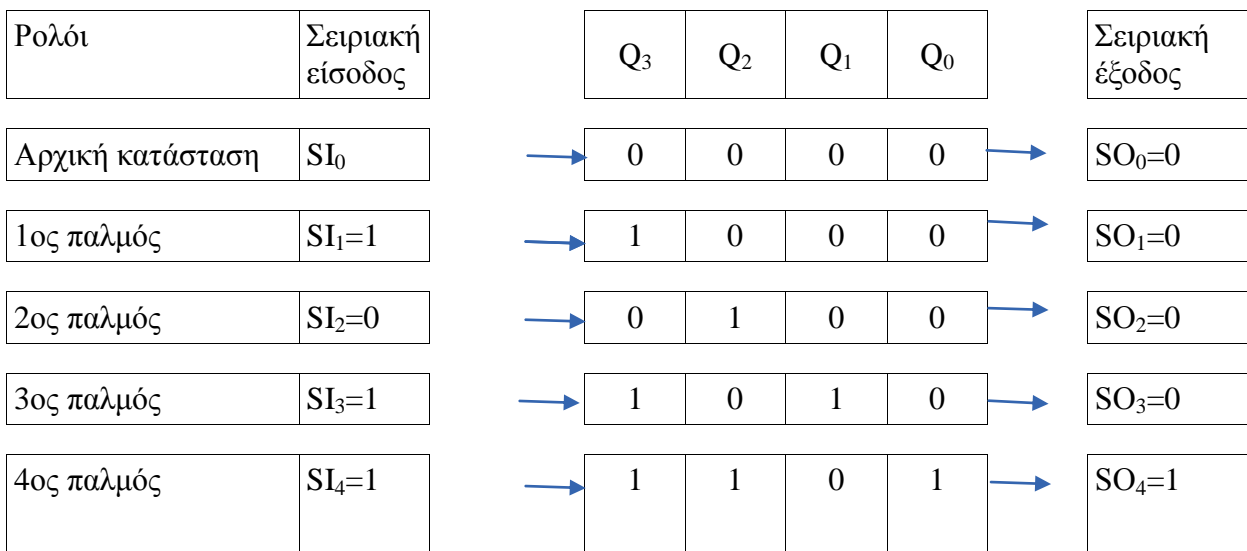


7. Σε ένα καταχωρητή δεξιάς ολίσθησης SISO των 4 bits θέλουμε να φορτώσουμε την λέξη 1101. Να γράψετε την τιμή της εισόδου, τα περιεχόμενα του καταχωρητή και την τιμή της εξόδου για τέσσερις (4) παλμούς ρολογιού. Δίνεται η αρχική κατάσταση του καταχωρητή 0000.

Απάντηση:

Καταχωρητής δεξιάς ολίσθησης άρα η καταχώρηση ξεκινάει από το **LSB**.

Λέξη για καταχώρηση: **1101**



8. Σε ένα καταχωρητή ολίσθησης SIPO των 4 bits δίνουμε στην είσοδο του δεδομένα με την ακόλουθη σειρά 0,1,1,1. Μετά από τέσσερις (4) παλμούς ρολογιού ο καταχωρητής περιέχει την λέξη 1110. Δίνεται ότι η αρχική κατάσταση του καταχωρητή είναι 0000. Ο καταχωρητής είναι δεξιάς ή αριστερής ολίσθησης;

Απάντηση:

Το πρώτο bit που εισέρχεται στον καταχωρητή “0” θα βρεθεί μετά από 4 παλμούς στη θέση Q₀, δηλαδή, ο καταχωρητής είναι **δεξιάς** ολίσθησης. Πράγματι:

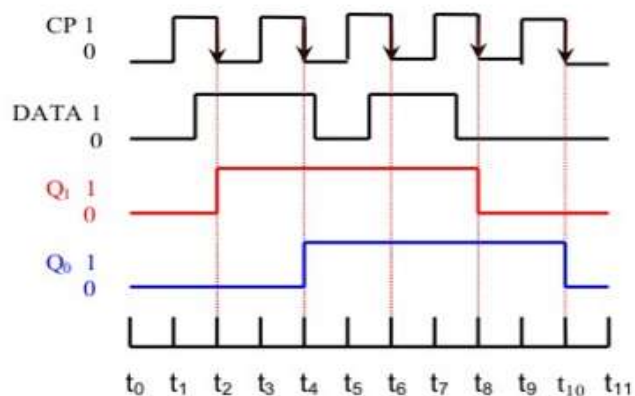
Ρολόι	Σειριακή είσοδος	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀
Αρχική κατάσταση	SI ₀	0	0	0	0
1ος παλμός	SI ₁ =0	0	0	0	0
2ος παλμός	SI ₂ =1	1	0	0	0
3ος παλμός	SI ₃ =1	1	1	0	0
4ος παλμός	SI ₄ =1	1	1	1	0

9. Σε έναν καταχωρητή δεξιάς ολίσθησης SIPO των 2 bits δίνονται οι παρακάτω κυματομορφές των παλμών ρολογιού (clock) και της εισόδου (data):

→ Να σχεδιάσετε τις κυματομορφές των εξόδων των δύο flip-flops του καταχωρητή που διεγείρονται με το αρνητικό μέτωπο του ρολογιού. Δίνεται ότι η αρχική κατάσταση του καταχωρητή είναι 00.

Απάντηση:

Clock	Data	Q ₁	Q ₀
0	0	0	0
t ₁	1	1	0
t ₂	1	1	1
t ₃	1	1	1
t ₄	0	0	1
t ₅	0	0	0



Άλλες ερωτήσεις

1. Ποιοι είναι οι τέσσερις βασικοί τύποι καταχωρητών ολίσθησης;

Απάντηση:

SISO Σειριακής εισόδου – Σειριακής εξόδου (Serial-in, Serial-out)

SIPO Σειριακής εισόδου – Παράλληλης εξόδου (Serial-in, Parallel-out)

PISO Παράλληλης εισόδου – Σειριακής εξόδου (Parallel-in, Serial-out)

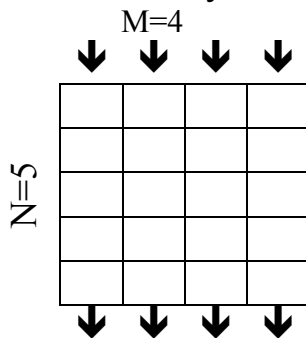
PIPO Παράλληλης εισόδου – Παράλληλης εξόδου (Parallel-in, Parallel-out)

☞ Η μεταφορά της πληροφορίας στις εισόδους ενός καταχωρητή ονομάζεται **φόρτωση** (loading) του καταχωρητή.

2. Τι είναι μια μνήμη FIFO με καταχωρητές SISO;

Απάντηση:

Μια μνήμη FIFO αποτελείται από M καταχωρητές ολίσθησης SISO με μέγεθος N bits ο καθένας.



FIFO (First In – First Out): Από τα δεδομένα που τοποθετούνται στη μνήμη διαδοχικά αυτό που εισέρχεται πρώτο είναι αυτό που εξέρχεται πρώτο.

Π.χ. Μνήμη FIFO των 4bits με 4 καταχωρητές μήκους 5bits (M=4 , N=5).

Τα δεδομένα μήκους 4bits που τοποθετούνται στις εισόδους της FIFO θα εμφανιστούν στις εξόδους μετά από **5 παλμούς** ρολογιού.

Οι μνήμες FIFO χρησιμοποιούνται για την προσωρινή αποθήκευση της πληροφορίας έτσι ώστε να *προσαρμόζονται* οι ρυθμοί μεταφοράς ανάμεσα σε δύο ψηφιακά συστήματα κατά τη διακίνηση της πληροφορίας.

3. Εφαρμογές καταχωρητών ολίσθησης

Απάντηση:

Καταχωρητές SISO: Πραγματοποίηση καθυστέρησης σε ψηφιακό σήμα.

Καταχωρητές SIPO: Κατά τη μεταφορά δεδομένων σειριακά όταν χρειάζεται μετατροπή από την σειριακή στην παράλληλη μορφή.

Καταχωρητές PISO: Κατά τη μεταφορά δεδομένων σειριακά όταν χρειάζεται μετατροπή από την παράλληλη στην σειριακή μορφή.

Καταχωρητές PIPO: Μεταφορά πληροφορίας μεταξύ ψηφιακών συστημάτων και πραγματοποίηση αριθμητικών πράξεων με δυαδικούς αριθμούς.

4. Τι είναι ένας καταχωρητής SIPO κυκλικής ολίσθησης;

Απάντηση: Είναι ένας καταχωρητής SIPO στον οποίο η έξοδος του τελευταίου flip-flop τροφοδοτεί την σειριακή είσοδο του καταχωρητή.