

## 6. ΜΑΝΤΑΛΩΤΕΣ ΚΑΙ FLIP-FLOPS ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### 1. Τι είναι το flip-flop; Ποιους τύπους flip-flops γνωρίζετε;

Το flip-flop είναι ένα σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα, οι έξοδοι του οποίου ανταποκρίνονται στις εισόδους όταν εφαρμόζονται παλμοί ρολογιού (Clock Pulses) σε μία είσοδο του flip-flop που ονομάζεται είσοδος ρολογιού (CP).

Το flip-flop χρησιμοποιείται ως κύτταρο μνήμης γιατί είναι ένα κύκλωμα που μπορεί να διατηρηθεί σε μία κατάσταση έως ότου κάποιο κατάλληλο σήμα εισόδου το κάνει να αλλάξει κατάσταση (αποθήκευση 1 bit πληροφορίας).

Οι πλέον συχνά χρησιμοποιούμενοι τύποι flip-flops είναι οι ακόλουθοι:

- R-S flip-flop
- D flip-flop
- J-K flip-flop
- T flip-flop

### 2. Σε έναν μανταλωτή με πύλες NAND:

α. Ποιες τιμές πρέπει να έχουν οι εισοδοί για να παραμένει αμετάβλητη η έξοδος του;

β. Ποιες τιμές έχουν οι έξοδοί του στην κατάσταση μηδενισμού;

α. Για να παραμένει αμετάβλητη η έξοδος ενός μανταλωτή με πύλες NAND θα πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας (αμετάβλητη), δηλαδή οι εισοδοί του να έχουν λογικό "1". **S=1 και R=1.**

β. Οι έξοδοι σε κατάσταση μηδενισμού του μανταλωτή είναι  $Q=0$  και  $\bar{Q}=1$ .

### 3. Σε έναν μανταλωτή με πύλες NOR:

α. Ποιες τιμές πρέπει να έχουν οι εισοδοί για να παραμένει αμετάβλητη η έξοδος του;

β. Ποιες τιμές έχουν οι εισοδοί του για να πάει από την κατάσταση ηρεμίας στην κατάσταση μηδενισμού;

α. Για να παραμένει αμετάβλητη η έξοδος ενός μανταλωτή με πύλες NOR θα πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας (αμετάβλητη), δηλαδή οι εισοδοί του να έχουν λογικό "0". **S=0 και R=0.**

β. Για να πάει από την κατάσταση ηρεμίας στην κατάσταση μηδενισμού η είσοδος S θα παραμείνει μηδέν ( $S=0$ ) και η είσοδος R θα μεταβεί από 0 σε 1 ( $R=1$ ).

**4. Ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό και ποιο είναι λάθος;**

- α. Η επόμενη κατάσταση του R-S flip-flop είναι  $Q=0$ , όταν  $S=1$  και  $R=0$
- β. Αν ο παλμός εισόδου είναι  $CP=0$ , τότε το D flip-flop δεν μπορεί να αλλάξει κατάσταση, ανεξάρτητα από την τιμή της εισόδου D.
- γ. Η κατάσταση του J-K flip-flop αντιστρέφεται, όταν  $J=1$  και  $K=1$
- δ. Η κατάσταση του T flip-flop αντιστρέφεται, όταν  $T=0$

α. Λάθος β. Σωστό γ. Σωστό δ. Λάθος

**5. Να εξηγήσετε τι σημαίνει διέγερση ενός μανταλωτή ή ενός flip-flop. Να εξηγήσετε τον τρόπο διέγερσης των μανταλωτών και των flip-flops.**

Η κατάσταση ενός μανταλωτή ή ενός flip-flop μεταβάλλεται με την αλλαγή ενός σήματος εισόδου που ονομάζεται διέγερση ή πυροδότηση (trigerring).

Οι μανταλωτές διεγείρονται με την αλλαγή τιμής (λογικού επιπέδου) των σημάτων εισόδου τους. Για να διεγερθεί ο μανταλωτής πρέπει να είναι σε κατάσταση ηρεμίας.

Τα flip-flops διεγείρονται με τους παλμούς του ρολογιού (clock) τους. Οι παλμοί του ρολογιού μπορεί να είναι θετικοί ή αρνητικοί. Η μετάβαση από το "0" στο "1" ονομάζεται θετική μετάβαση ενώ η μετάβαση από το "1" στο "0" ονομάζεται αρνητική μετάβαση. Οι εισοδοί του flip-flop προετοιμάζουν την αλλαγή της κατάστασής του, η οποία πραγματοποιείται με το θετικό ή το αρνητικό μέτωπο του παλμού.

**6. Ποια είναι η βασική διαφορά ανάμεσα στις σύγχρονες και τις ασύγχρονες εισόδους ενός flip-flop.;**

Οι εισοδοί S, R, J, K, D και T των flip-flops ονομάζονται σύγχρονες εισοδοί, γιατί η επίδρασή τους στις εξόδους των flip-flops συγχρονίζεται με την είσοδο CP του παλμού του ρολογιού.

Οι εισοδοί CLEAR και PRESET ονομάζονται ασύγχρονες εισοδοί, γιατί η επίδρασή τους στις εξόδους των flip-flops δεν εξαρτάται από τους παλμούς του ρολογιού. Οι ασύγχρονες εισοδοί καθορίζουν την κατάσταση του flip-flop ανεξάρτητα από τις τιμές των σύγχρονων εισόδων του και χρησιμοποιούνται συνήθως για να τεθούν τα flip-flops σε μία ορισμένη αρχική κατάσταση (θέση ή μηδενισμός) πριν αρχίσει η λειτουργία τους με το ρολόι.

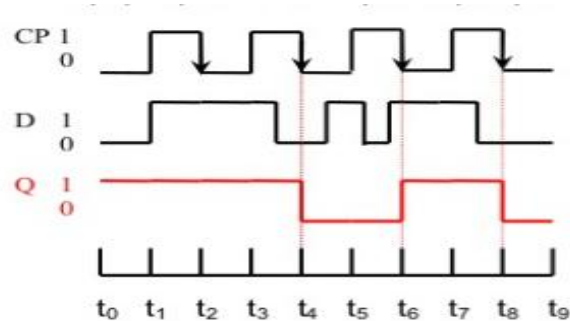
**7. Όταν οι ασύγχρονες εισοδοί ενός J-K flip-flop, που ενεργοποιούνται με λογικό«0», είναι PRESET=0 και CLEAR=1, τότε το flip-flop τίθεται:**

- α) σε κατάσταση θέσης ( $Q=1$ )
- β) σε κατάσταση μηδενισμού ( $Q=0$ )

Σωστό είναι το α.

8. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή εξόδου του D flip-flop (με  $Q=1$  στη χρονική στιγμή  $t_0=0$ ), όταν δίνονται οι παρακάτω κυματομορφές εισόδων ενός D flip-flop που διεγείρεται με την αρνητική ακμή του παλμού του ρολογιού:

Χρόνος	D	Q
$t_0$		1
$t_2$	1	1
$t_4$	0	0
$t_6$	1	1
$t_8$	0	0



9. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή εξόδου του J-K flip-flop (με  $Q=1$  στη χρονική στιγμή  $t_0=0$ ), όταν δίνονται οι παρακάτω κυματομορφές εισόδων ενός J-K flip-flop που διεγείρεται με την αρνητική ακμή του παλμού του ρολογιού και με ασύγχρονες εισόδους:

Χρόνος	PRES ET	CLE AR	J	K	Q
$t_0$					1
$t_2$	1	1	1	1	0
$t_3$	1	0	1	1	0
$t_4$	1	0	1	1	0
$t_6$	1	1	1	1	1
$t_7$	0	1	1	1	1
$t_8$	1	1	1	1	0

