

# ΜΑΝΤΑΛΩΤΕΣ ΚΑΙ FLIP-FLOPS

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Ερώτηση 6-1

**Τι είναι το flip-flop; Ποιους τύπους flip-flops γνωρίζετε;**

### Απάντηση 6-1

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

### Ερώτηση 6-2

**Σε έναν μανταλωτή με πύλες NAND:**

- Ποιες τιμές πρέπει να έχουν οι εισοδοί για να παραμένει αμετάβλητη η έξοδος του;**
- Ποιες τιμές έχουν οι έξοδοί του στην κατάσταση μηδενισμού;**

### Απάντηση 6-2

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

### Ερώτηση 6-3

**Σε έναν μανταλωτή με πύλες NOR:**

- Ποιες τιμές πρέπει να έχουν οι εισοδοί για να παραμένει αμετάβλητη η έξοδος του;**
- Ποιες τιμές έχουν οι εισοδοί του για να πάει από την κατάσταση ηρεμίας στην κατάσταση μηδενισμού;**

### Απάντηση 6-3

- 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.**
- 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).

### Ερώτηση 6-4

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

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

#### Απάντηση 6-4

- α. Λάθος
- β. Σωστό
- γ. Σωστό
- δ. Λάθος

#### Ερώτηση 6-5

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

#### Απάντηση 6-5

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 είσοδοι του flip-flop προετοιμάζουν την αλλαγή της κατάστασής του, η οποία πραγματοποιείται με το θετικό ή το αρνητικό μέτωπο του παλμού.

#### Ερώτηση 6-6

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

#### Απάντηση 6-6

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

Οι είσοδοι CLEAR και PRESET ονομάζονται ασύγχρονες εισόδους, γιατί η επίδρασή τους στις εξόδους των flip-flops δεν εξαρτάται από τους παλμούς του ρολογιού. Οι ασύγχρονες εισόδους 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.

#### Ερώτηση 6-7

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

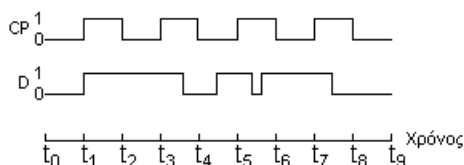
- α) σε κατάσταση θέσης ( $Q=1$ )
- β) σε κατάσταση μηδενισμού ( $Q=0$ )

#### Απάντηση 6-7

Σωστό είναι το α.

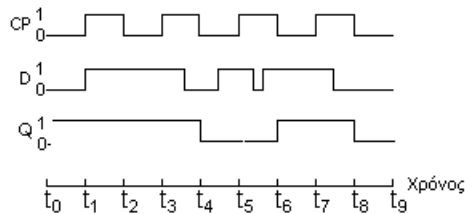
#### Ερώτηση 6-8

**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:**



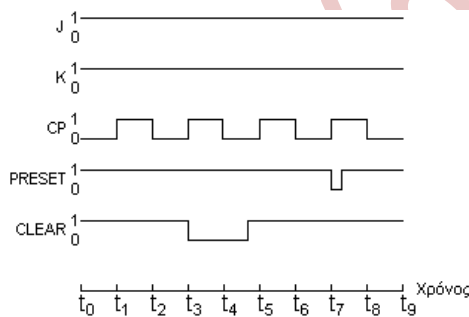
Απάντηση 6-8

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



Ερώτηση 6-9

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:



Απάντηση 6-9

Χρόνος	PRESET	CLEAR	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

