

# ***ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ***

**ΜΑΝΤΑΛΩΤΕΣ & FLIP-  
FLOPS ΚΕΦ.6**

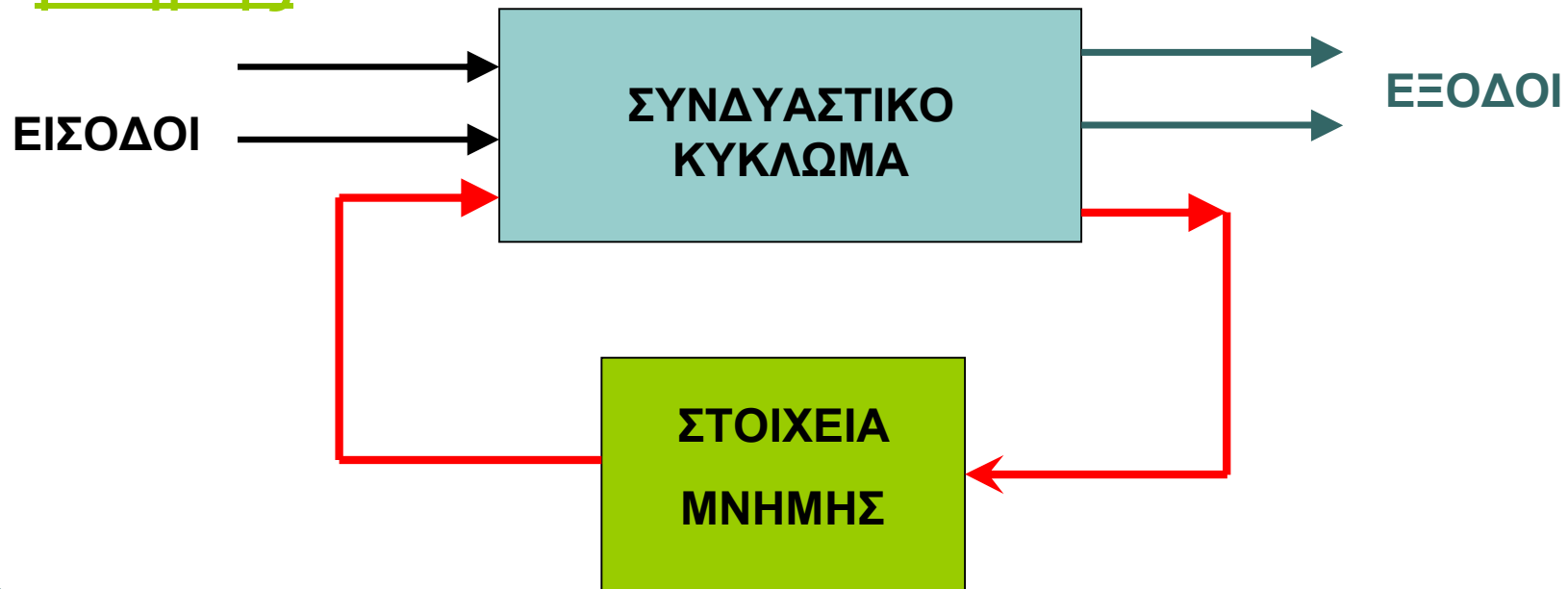
# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 6.1 ΟΡΙΣΜΟΙ
- 6.2 ΜΑΝΤΑΛΩΤΕΣ
  - 6.2.1 Μανταλωτής με NAND
  - 6.2.2 Μανταλωτής με NOR
- 6.3 FLIP – FLOPS
  - 6.3.1 R-S
  - 6.3.2 D
  - 6.3.3 J-K
  - 6.3.4 T
  - 6.3.5 Διέγερση FLIP FLOP
  - 6.3.6 Ασύγχρονες είσοδοι
    - 6.3.6.1 Ορισμοί
    - 6.3.6.2 Ολοκληρωμένα κυκλώματα FLIP FLOPS

## 6.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

---

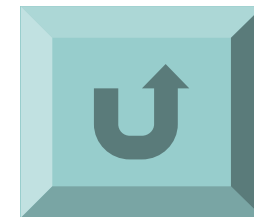
- Τα **ακολουθιακά κυκλώματα** αποτελούνται από συνδυαστικά κυκλώματα και στοιχεία μνήμης.



# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ;

---

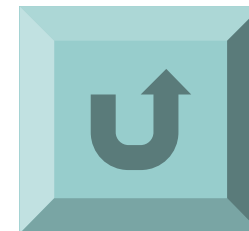
- Είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα με λογικές πύλες. Όπου η έξοδος εξαρτάτε από την είσοδο.



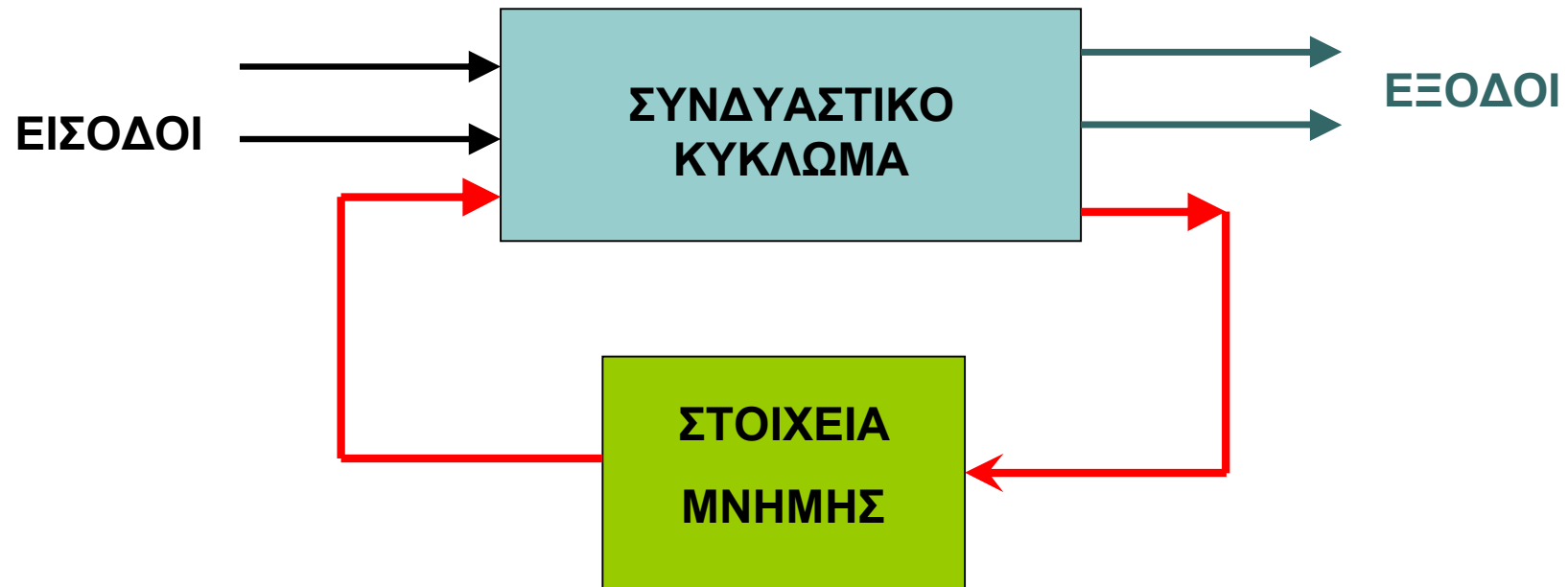
## **ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΜΝΗΜΗΣ ;**

---

- **Είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα με πύλες ή flip-flop που έχει την δυνατότητα να αποθηκεύει μια δυαδική πληροφορία. 1bit.**



**Οι έξοδοι και η επόμενη κατάσταση των στοιχείων μνήμης είναι συναρτήσεις των εισόδων και της παρούσας κατάστασης των στοιχείων της μνήμης.**



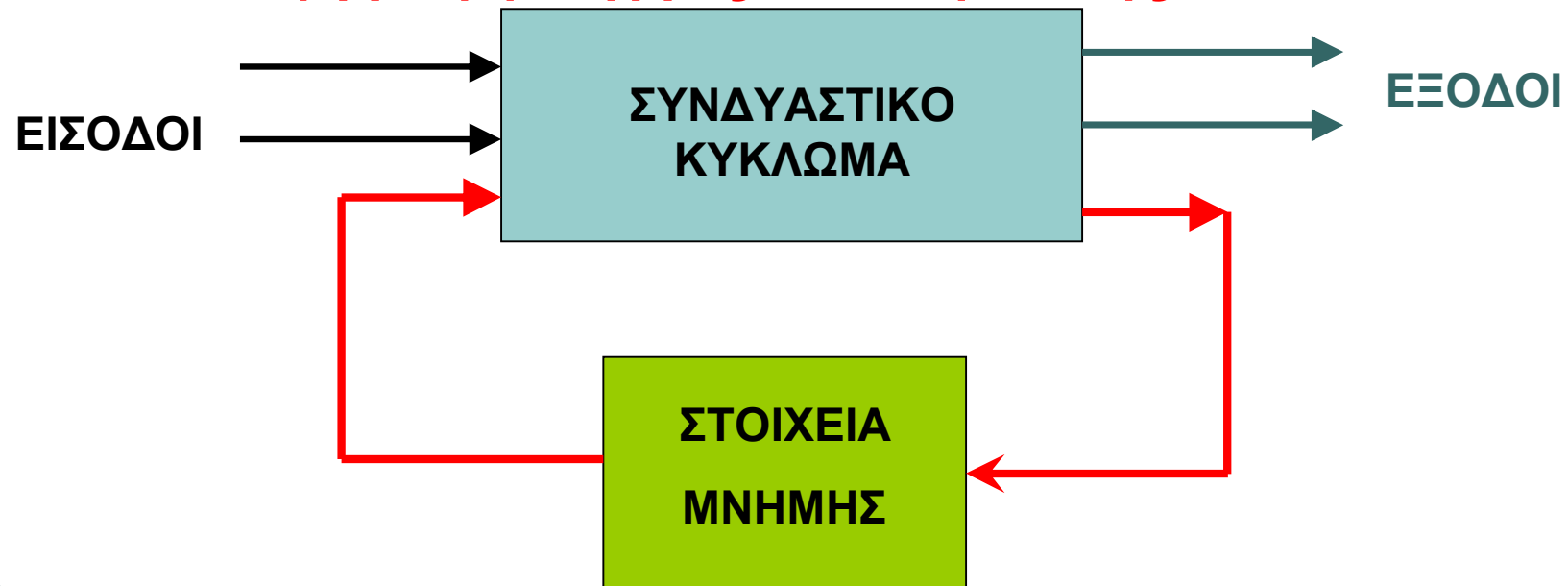
# Βασικές κατηγορίες ακολουθιακών κυκλωμάτων.

---

- Σύγχρονα (synchronous sequential circuits).
- Ασύγχρονα (asynchronous sequential circuits).

# Ασύγχρονα (asynchronous sequential circuits).

- Τα στοιχεία μνήμης είναι λογικές πύλες και ονομάζονται **μανταλωτές (latches)**.
- Υπάρχει βρόγχος ανάδρασης.





## Σύγχρονα (synchronous sequential circuits).

---

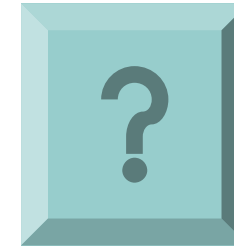
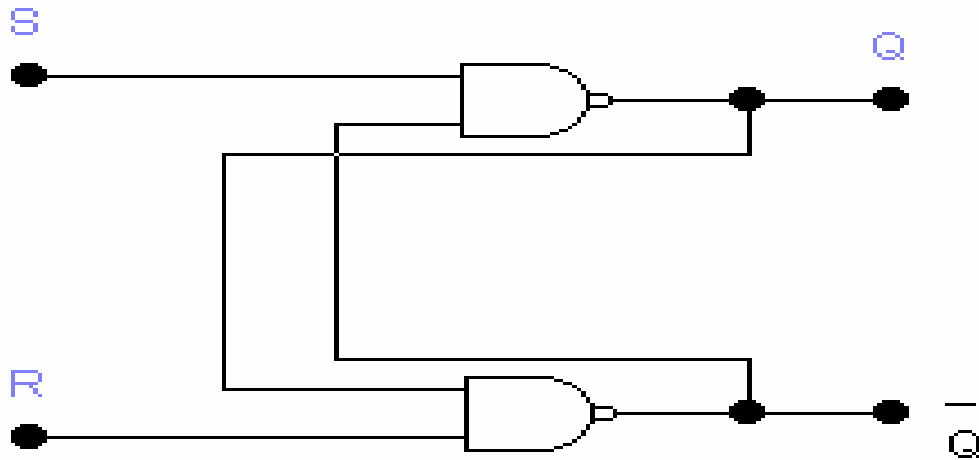
- Τα στοιχεία μνήμης είναι **flip-flops**.
- Τα **flip-flops** είναι ένα κύκλωμα που διατηρεί μια κατάσταση έως ότου κάποιο κατάλληλο σήμα εισόδου το κάνει να αλλάξει κατάσταση.
- Υπάρχει μια **γεννήτρια κύριου ρολογιού (master clock generator)** που τροφοδοτεί το κύκλωμα με παλμούς ρολογιού ώστε να επιτευχθεί συγχρονισμός (synchronization).

## 6.2 ΜΑΝΤΑΛΩΤΕΣ

---

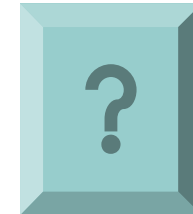
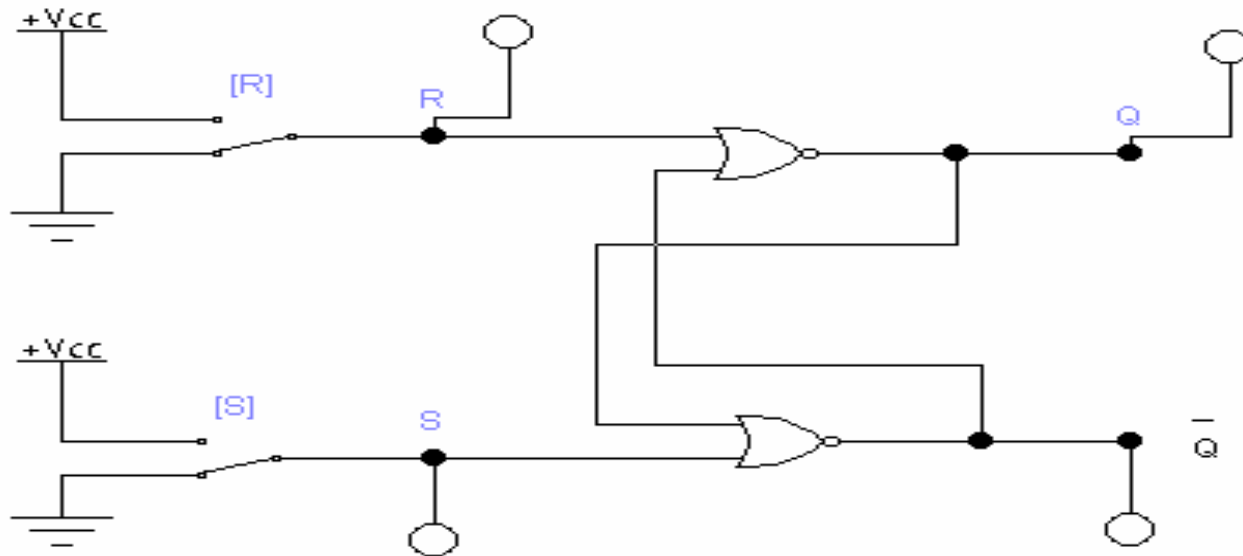
- Ο μανταλωτής (latch) έχει δύο εισόδους :
- **S** (Set – θέση).
- **R** (reset – επαναφορά).
- Και δύο εξόδους.
- **Q** έξοδος
- $\overline{Q}$  συμπλήρωμα της εξόδου.
- Δυο πύλες NAND η δυο πύλες NOR.
- Ασύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα.
- **Μανταλωτής SR (SR latch).**

## 6.2.1 Μανταλωτής με πύλες NAND



S	R	Q	Qa	ΛΕΙΤΟΥ
0	0	1	1	Μη χρησιμοποιούμενη
0	1	1	0	Θέση
1	0	0	1	Μηδενισμός
1	1	0	1	S=1 & R=0
1	1	1	0	S=0 & R=1

## 6.2.2 Μανταλωτής με πύλες NOR



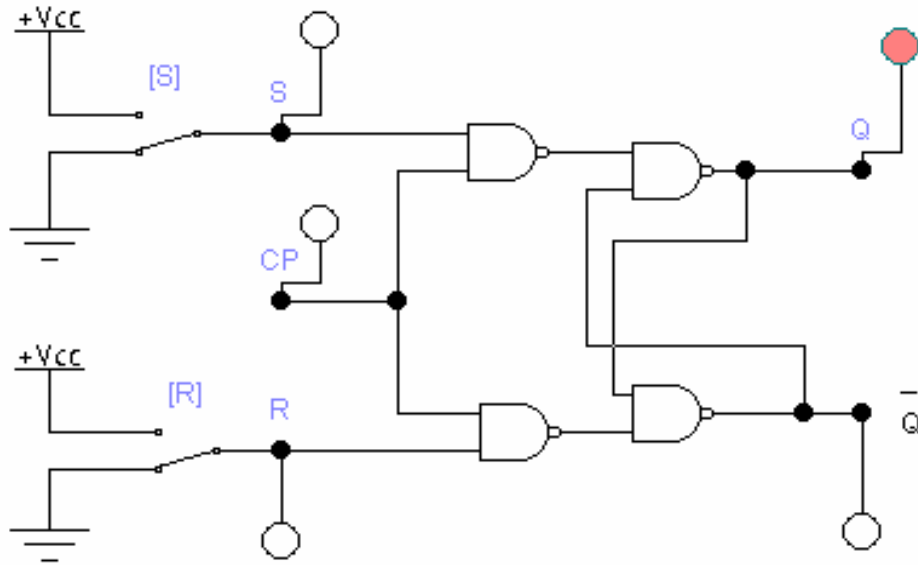
S	R	Q	Qa	ΛΕΙΤΟΥ
0	0	0	1	S=0 & R=1
0	0	1	0	S=1 & R=0
0	1	0	1	Μηδενισμός
1	0	1	0	Θέση
1	1	0	0	Μη χρησιμοποιούμενη

## 6.3 FLIP - FLOP

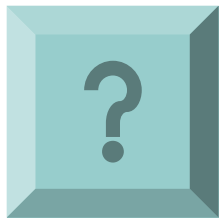
---

- Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα.
- Εφαρμόζονται παλμοί ρολογιού (clock pulses). (CP)
- R-S
- D
- J-K
- T

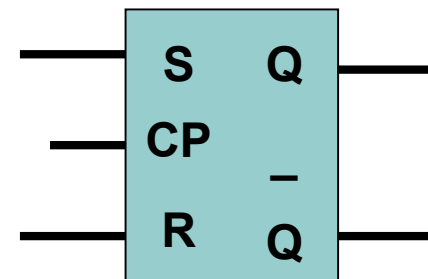
# 6.3.1 R-S FLIP FLOP



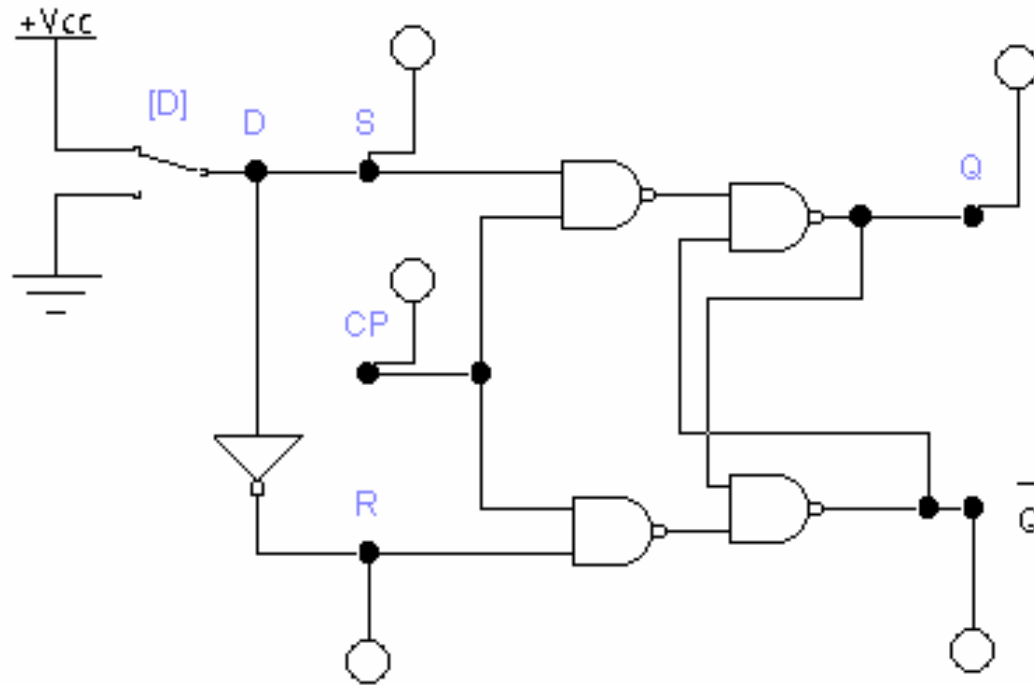
S	R	Q (n+1)
0	0	Q(n)
0	1	0
1	0	1
1	1	X



Q(n)	S	R	Q (n+1)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	X
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	X

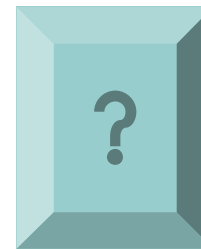
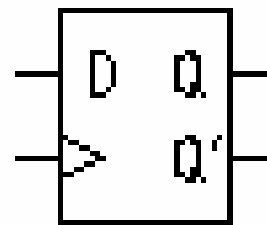
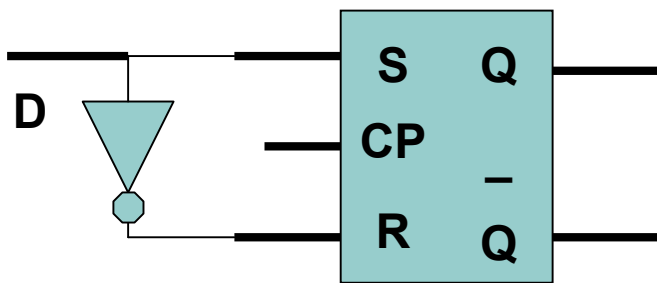


# 6.3.2 D FLIP FLOP



Q(n)	D	Q(n+1)
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

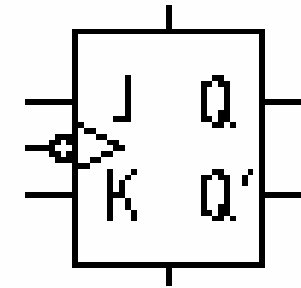
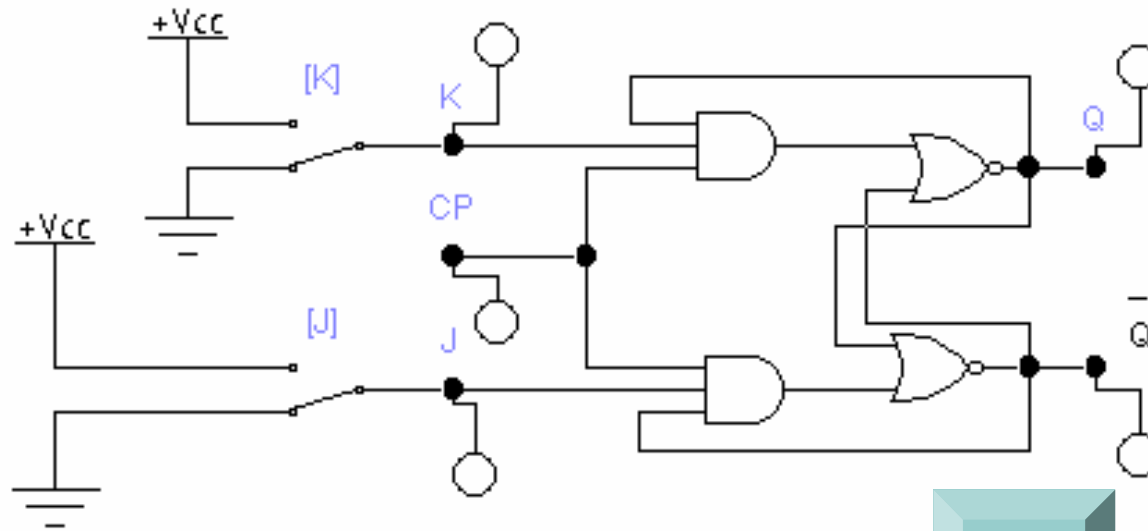
D	Q(n+1)
0	0
1	1



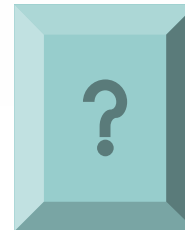
D flip flop  
με ic

# 6.3.3 J-K FLIP FLOP

**J=SET & K=RESET**



J	K	$Q(n+1)$
0	0	$Q(n)$
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}(n)$

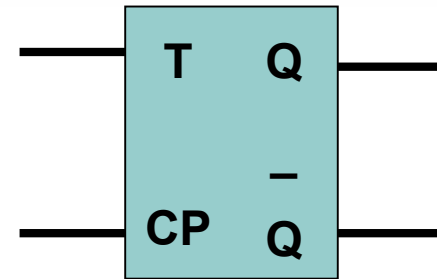
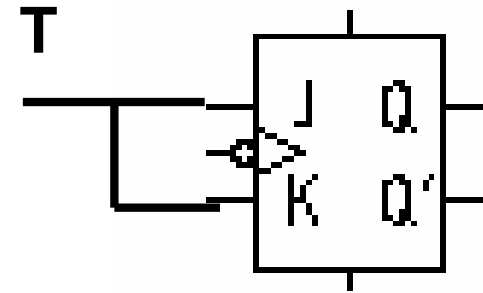
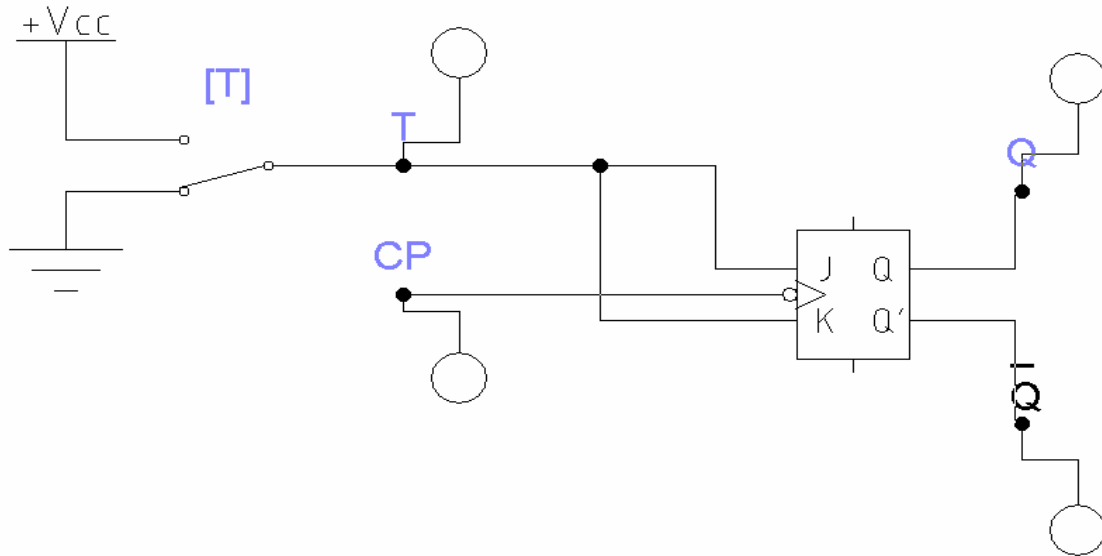


J-K flip flop  $\mu\epsilon$  ic

J	K	$Q(n)$	$Q(n+1)$
0	X	0	0
1	X	0	1
X	1	1	0
X	0	1	1

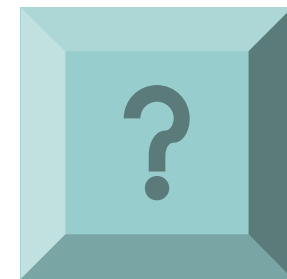


# 6.3.4 T FLIP FLOP



Q(n)	T	Q(n+1)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

T	Q(n+1)
0	Q(n)
1	$\bar{Q}(n)$



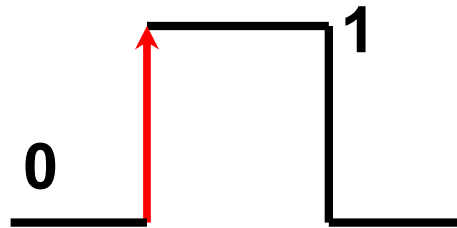
## 6.3.5 Διέγερση FLIP FLOP

---

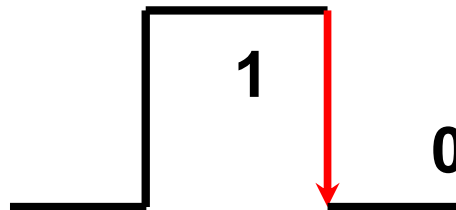
- Η κατάσταση ενός μανταλωτή ή ενός FLIP FLOP μεταβάλλεται με την αλλαγή ενός σήματος εισόδου που ονομάζεται διέγερση ή πυροδότηση (trigerring).
- Οι μανταλωτές διεγείρονται με την αλλαγή τιμής των σημάτων εισόδου,
- Τα flip flop διεγείρονται με τους παλμούς ρολογιού.

## Θετική PGT, αρνητική (NGT)

- Η μετάβαση από το 0 στο 1 ονομάζεται **θετική** (**P**ositive **G**oing **T**ransition) ή θετική ακμή (positive edge) όταν :

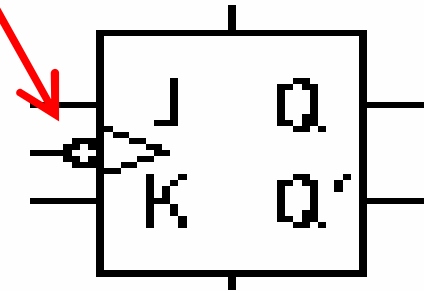


- Η μετάβαση από το 1 στο 0 ονομάζεται **αρνητική** (**N**egative **G**oing **T**ransition) ή αρνητική ακμή (negative edge) όταν :

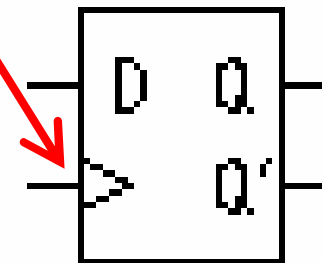


## Θετική PGT, αρνητική (NGT)

Ο κύκλος πριν το τριγωνάκι δείχνει ότι τα flip flop διεγείρονται με το **αρνητικό** μέτωπο του παλμού ρολογιού.



Το τριγωνάκι δείχνει ότι τα flip flop διεγείρονται με το **θετικό** μέτωπο του παλμού ρολογιού.



## 6.3.6 Ασύγχρονες είσοδοι.

### 6.3.6.1 Ορισμοί

---

- Όλες οι είσοδοι S,R,J,K,D,T των flip flops ονομάζονται **σύγχρονες είσοδοι**, γιατί η επίδρασή τους στις εξόδους συγχρονίζεται με την είσοδο CP του **παλμού του ρολογιού**.
- Σε πολλά ολοκληρωμένα κυκλώματα flip flop υπάρχουν **δύο επιπλέον είσοδοι** που ονομάζονται **ασύγχρονες είσοδοι**. Η επίδραση στις εξόδους **δεν εξαρτάτε από τους παλμούς ρολογιού**.

# PRESET (P) , CLEAR (C)



- Οι ασύγχρονες είσοδοι καθορίζουν την κατάσταση του flip flop ανεξάρτητα από τις τιμές των σύγχρονων εισόδων και χρησιμοποιούνται για να τεθούν τα flip flop σε μια ορισμένη αρχική κατάσταση πριν αρχίσει να λειτουργεί το ρολόι.
- **Προτοποθέτηση (PRESET) Q=1**
- **Μηδενισμός (CLEAR) Q=0**

P	C	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
0	0	Μ.ΧΡΗΣ
0	1	ΘΕΣΗ Q=1
1	0	ΜΗΔΕΝ Q=0
1	1	ΛΕΙΤΟΥΡΓ. ΧΡΟΝΙΣΜ ΟΥ

## 6.3.6.2 Ολοκληρωμένα κυκλώματα IC flip flops

