

ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

- Χαρακτηρίζονται τα κυκλώματα που η έξοδος τους δεν εξαρτάται μόνο από τις εισόδους αλλά και από την προηγούμενη κατάσταση τους.
- Τα κυκλώματα αυτής της κατηγορία λέγονται και “κυκλώματα μνήμης”. Αυτό οφείλεται στην υπάρχουσα ανάδραση.

FLIP FLOPS

Αποτελούν αποθήκες μονοψήφιων δυαδικών αριθμών.
Στα κυκλώματα αυτά υπάρχει ανάδραση και συνεπώς μνήμη.

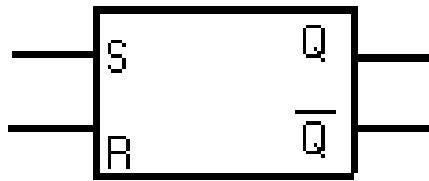
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ FLIP FLOP

- RS flip flop
- JK flip flop
- D flip flop
- T flip flop

Τεχνολογία Master Slave flip flops

RS FLIP - FLOP

Μπλοκ Διάγραμμα



$$S = R = 0 \Rightarrow Q_{n+1} = Q_n$$

$$S \neq R \Rightarrow Q_{n+1} = S$$

$$S = R = 1 \bullet$$

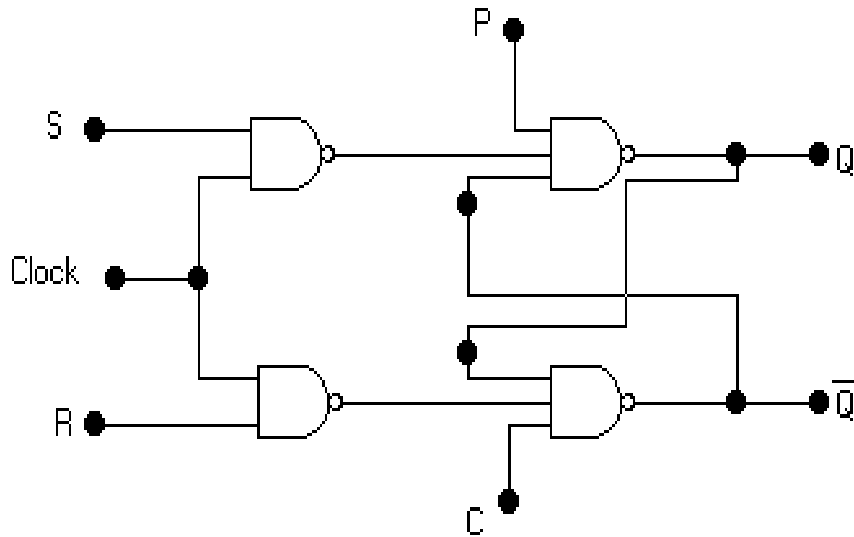
Πίνακας διέγερσης

Q _n	Q _{n+1}	S	R
0	0	0	d
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	d	0

Πίνακας καταστάσεων

S	R	Q _n	Q _{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	-
1	1	1	-

Το Κύκλωμα



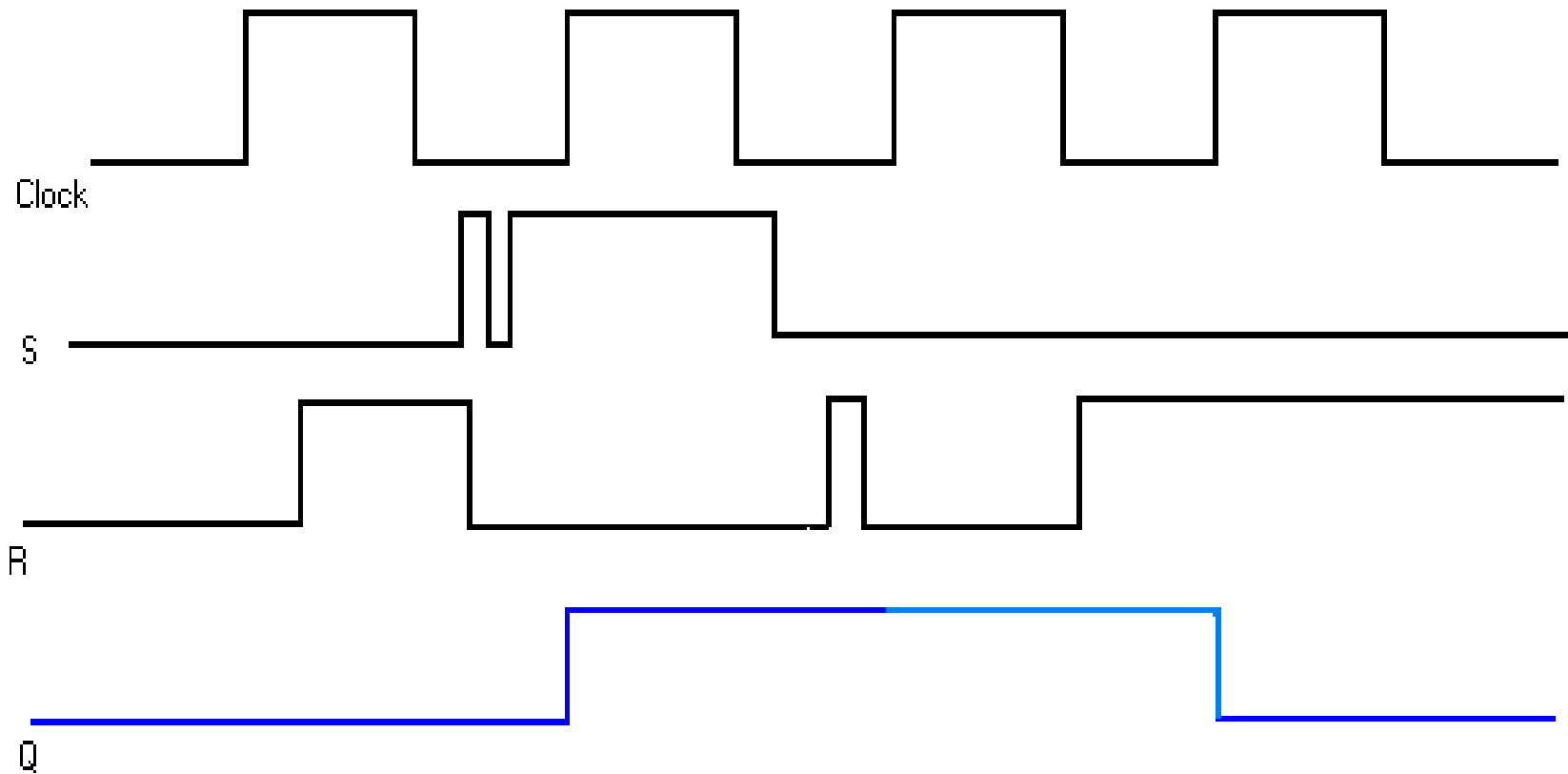
		SR			
		00	01	11	10
Q _n	0	0	0	[Shaded area]	
	1	1	0		

Συνάρτηση εξόδου:

$$Q_{n+1} = S + \bar{R} Q_n$$

- *Clock Χρονισμού*
- *Είσοδος Preset*
- *Είσοδος Clear*

Διαγράμματα Παλμών R-S flip flop



D FLIP - FLOP

Μπλόκ Διάγραμμα



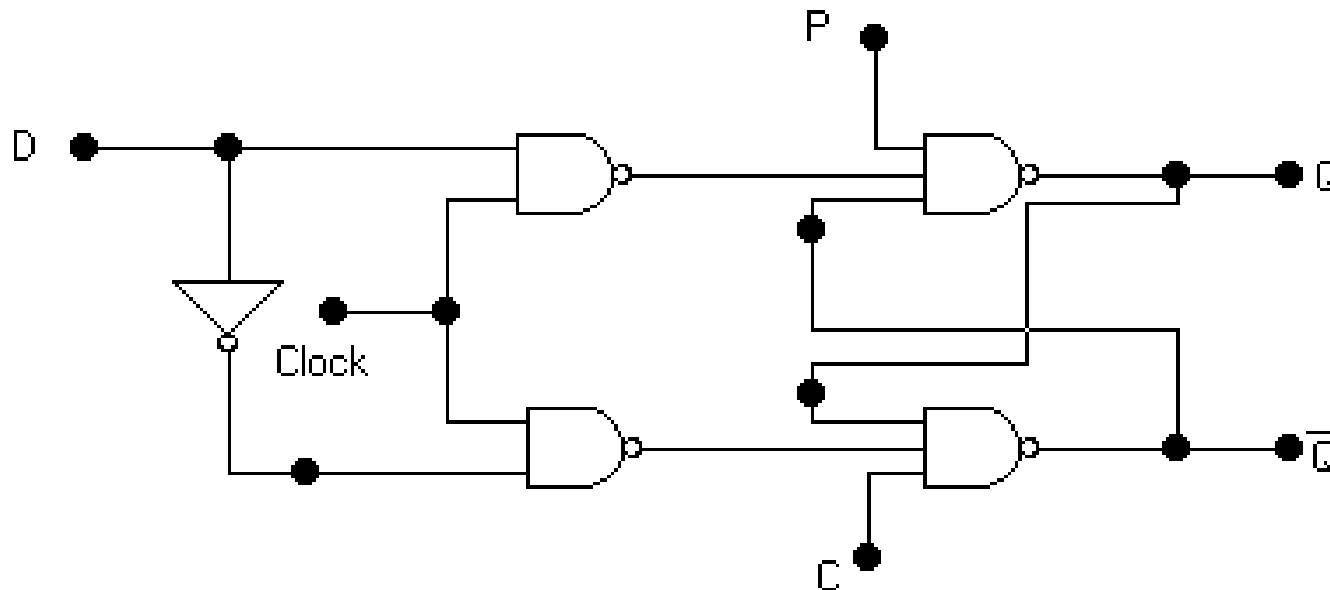
Συνάρτηση εξόδου:

$$Q_{n+1} = D$$

Πίνακας καταστάσεων
και διέγερσης

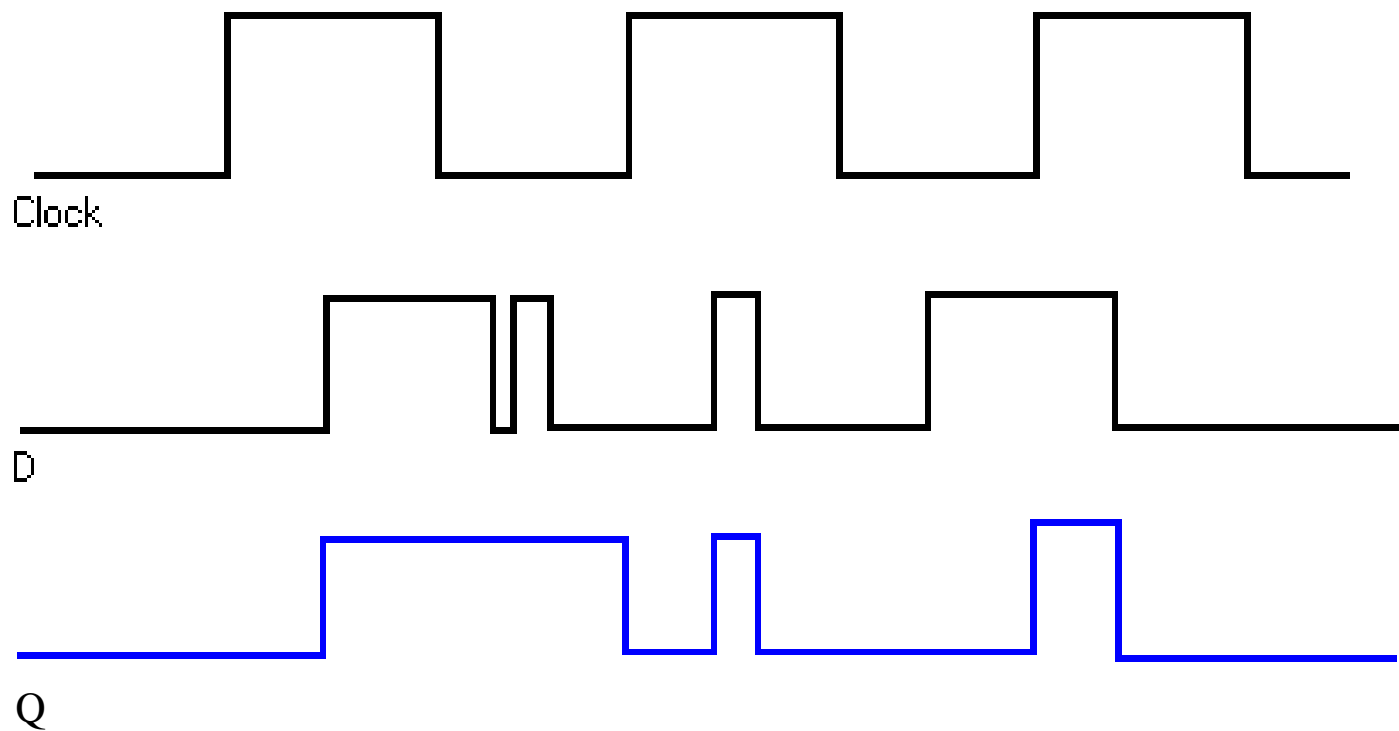
D	Q_n	Q_{n+1}
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Το Κύκλωμα



- *Clock Χρονισμού*
- *Είσοδος Preset*
- *Είσοδος Clear*

Διαγράμματα Παλμών D flip flop



JK FLIP - FLOP

Μπλόκ Διάγραμμα



$$J = K = 0 \Rightarrow Q_{n+1} = Q_n$$

$$J \neq K \Rightarrow Q_{n+1} = J$$

$$J = K = 1 \Rightarrow Q_{n+1} = \overline{Q_n}$$

Πίνακας διέγερσης

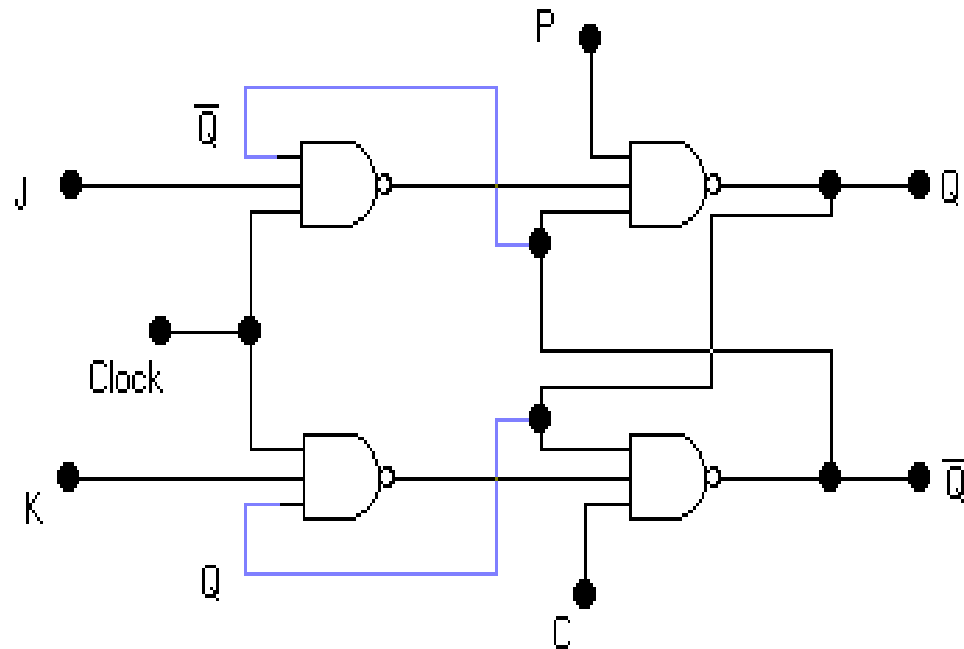
Q _n	Q _{n+1}	J	K
0	0	0	d
0	1	1	d
1	0	d	1
1	1	d	0

Πίνακας καταστάσεων

J	K	Q _n	Q _{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

	JK			
Q_n	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	0	1

Το Κύκλωμα



Συνάρτηση εξόδου

$$Q_{n+1} = J\bar{Q}_n + \bar{K}Q_n$$

Είναι RS Flip – Flop με $S=J\bar{Q}$ και $R=KQ$. Συνεπώς:

$$Q_{n+1} = S + \bar{R}Q_n$$

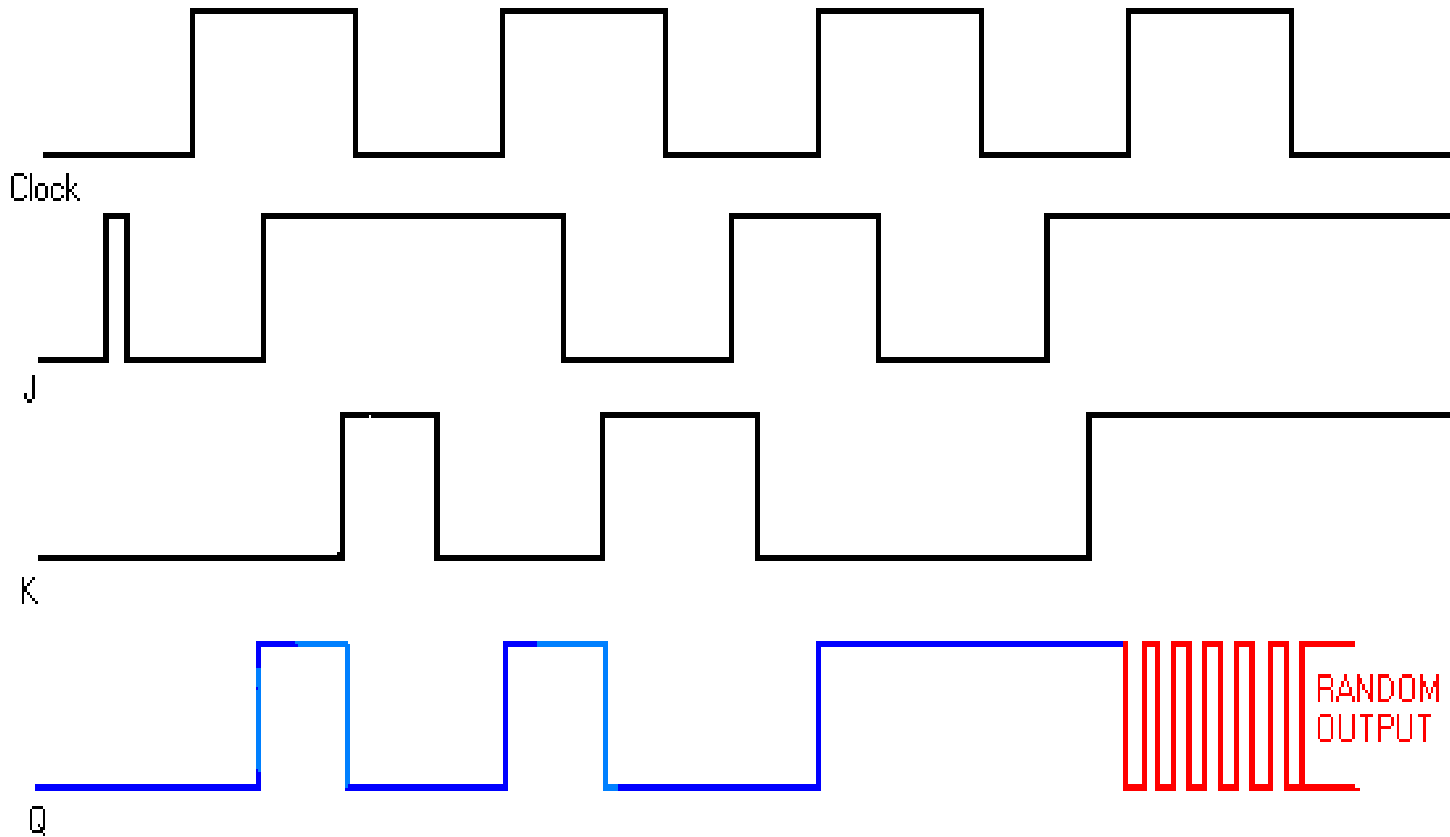
$$Q_{n+1} = J\bar{Q}_n + \bar{K}\bar{Q}_n Q_n$$

$$Q_{n+1} = J\bar{Q}_n + (\bar{K} + \bar{Q}_n)Q_n$$

$$Q_{n+1} = J\bar{Q}_n + \bar{K}Q_n$$

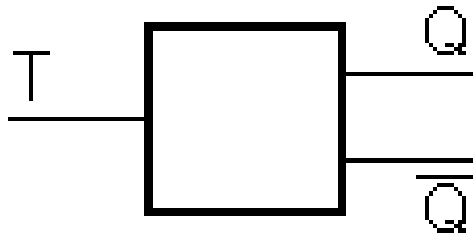
Δηλαδή JK Flip - Flop

Διαγράμματα Παλμών J-K flip flop



T Flip Flop

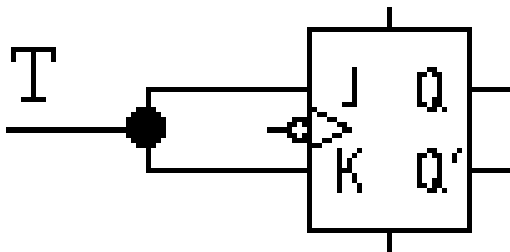
Μπλοκ Διάγραμμα



$$T = 0 \Rightarrow Q_{n+1} = Q_n$$

$$T = 1 \Rightarrow Q_{n+1} = \overline{Q_n}$$

Το Κύκλωμα



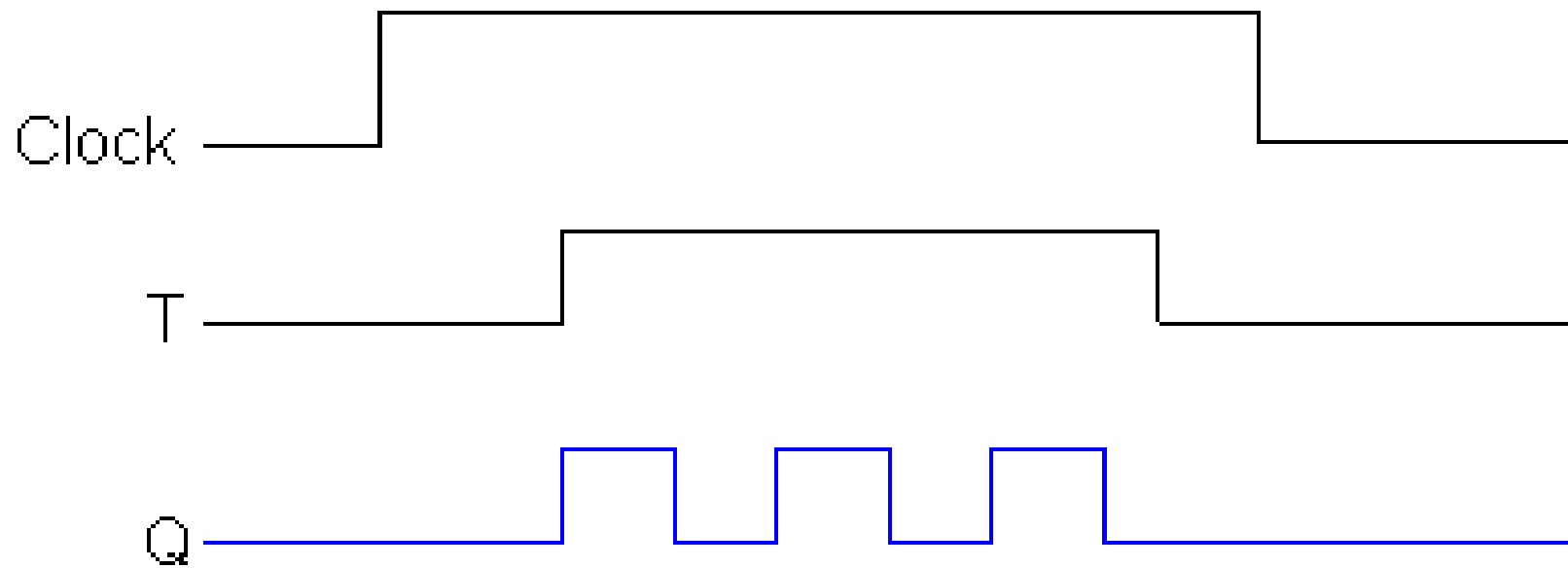
Πίνακας Αληθείας και διέγερσης

T	Q _n	Q _{n+1}
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Συνάρτηση εξόδου:

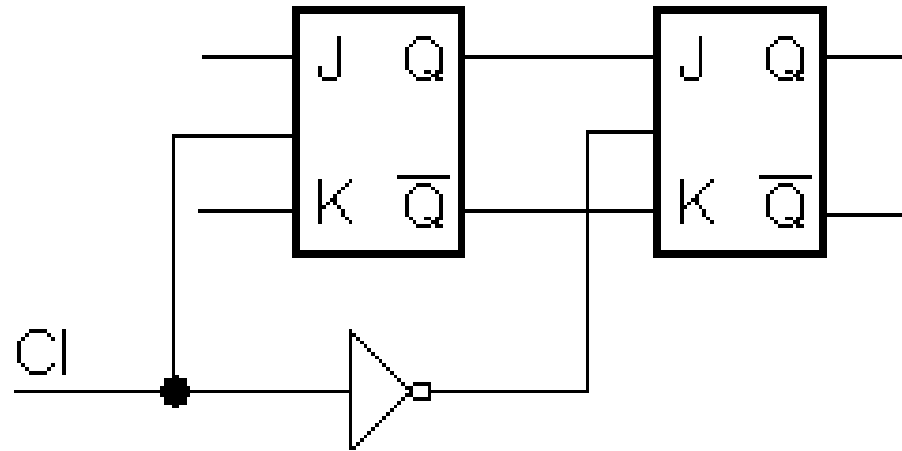
$$Q_{n+1} = T \overline{Q_n} + Q_n \overline{T}$$

Διαγράμματα Παλμών T flip flop

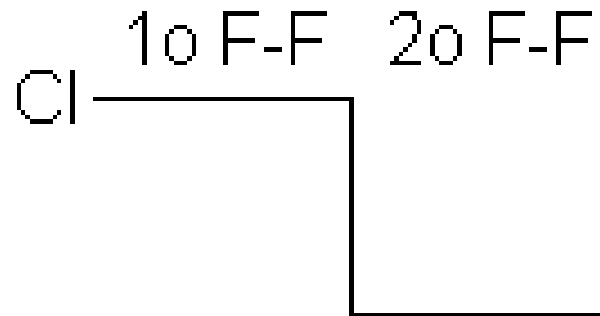


Τεχνολογία Master - Slave

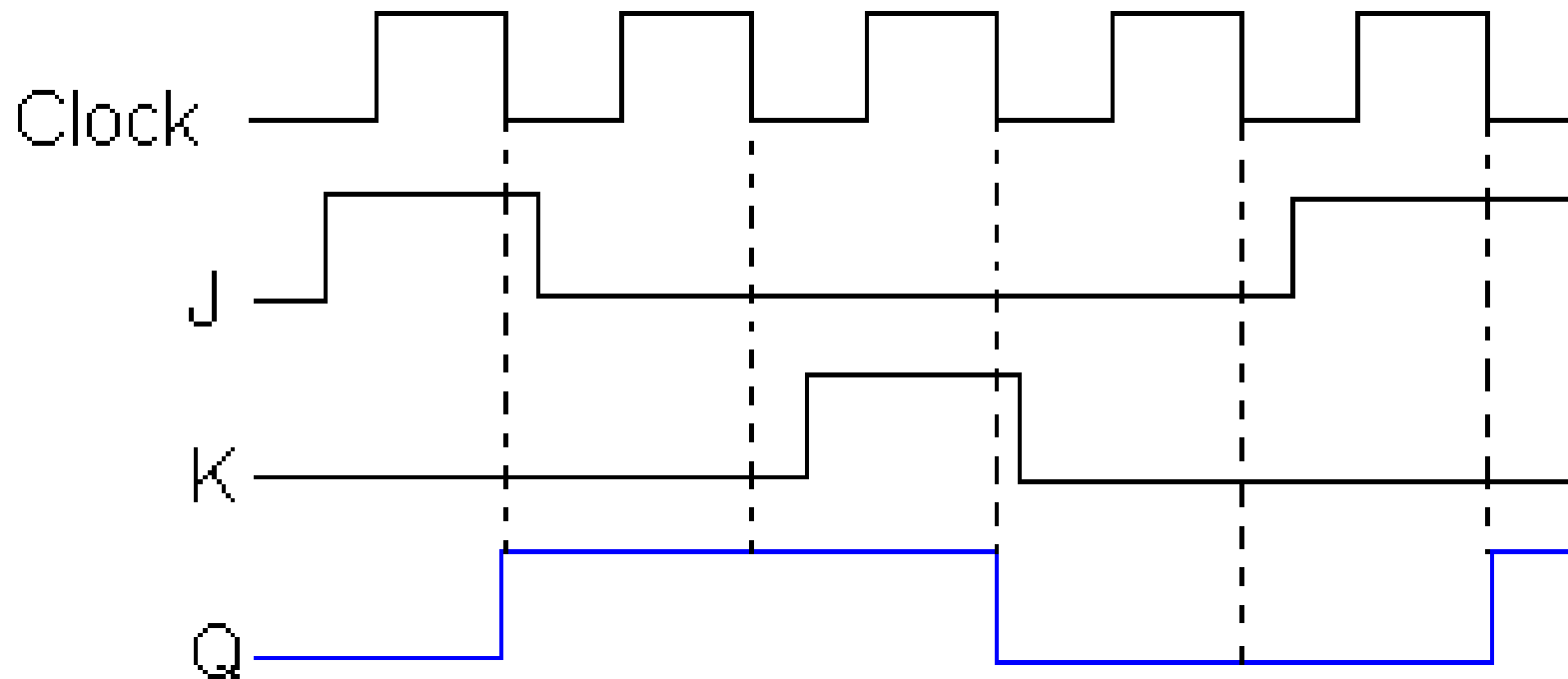
Κύκλωμα



Το κύκλωμα είναι ενεργό στην πτώση του παλμού χρονισμού.

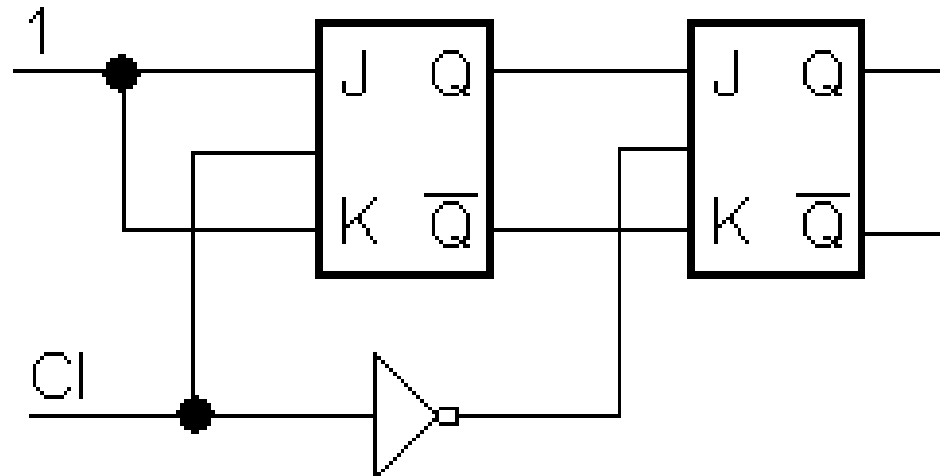


Κυματομορφές εισόδου-εξόδου για J-K M-S flip - flop πτώσης παλμού χρονισμού.



Master - Slave Flip - Flop τύπου T

Κύκλωμα



Διάγραμμα Παλμών T M-S flip - flop πτώσης παλμού χρονισμού

