

Λογικά Κυκλώματα 11

11.3 Ακολουθιακά κυκλώματα

- Ως τώρα μελετήσαμε παραδείγματα λογικών κυκλωμάτων που αποτελούνται από λογικές πύλες και που οι τιμές των εισόδων τους (υψηλή/χαμηλή τάση ή αλλιώς, 1/0), σε κάθε χρονική στιγμή, επηρεάζουν τις τιμές των εξόδων τους, μόνο την ίδια χρονική στιγμή.
- Δεν παίζει κανένα ρόλο με ποια σειρά εφαρμόστηκαν οι είσοδοι αλλά ούτε και η κατάσταση του κυκλώματος πριν εφαρμοστούν.
- Αυτά τα λογικά κυκλώματα τα ονομάσαμε **συνδυαστικά (combinational) λογικά κυκλώματα**.

11.3 Ακολουθιακά κυκλώματα

- Όμως η χρονική σειρά (ακολουθία) των γεγονότων είναι πολλές φορές καθοριστικής σημασίας και πρέπει να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό του ψηφιακού κυκλώματος.
- Για να γίνει σαφής η ανάγκη αυτή, ας δούμε πώς μπορεί να λυθεί ένα απλό πρόβλημα:

«Να σχεδιασθεί ψηφιακό σύστημα το οποίο να επιτρέπει την εκκίνηση της μηχανής του αυτοκινήτου μόνον εφόσον ο οδηγός καθίσει και δέσει την ζώνη ασφαλείας του καθίσματός του».

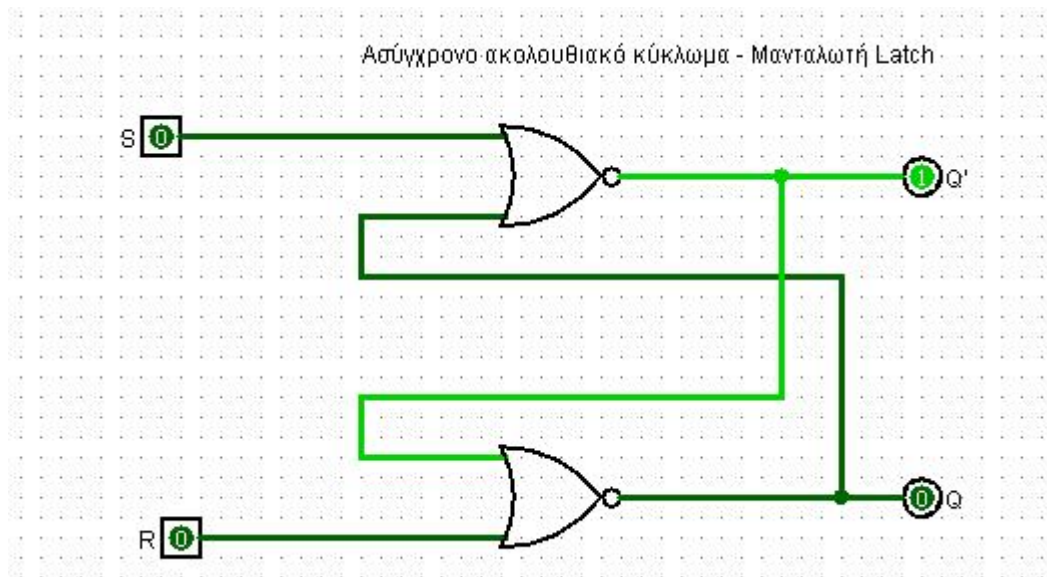
11.3 Ακολουθιακά κυκλώματα

Τα ακολουθιακά κυκλώματα αποτελούνται από συνδυαστικά κυκλώματα και στοιχεία μνήμης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.1.1.



Σχήμα 6.1.1 Ακολουθιακό Κύκλωμα

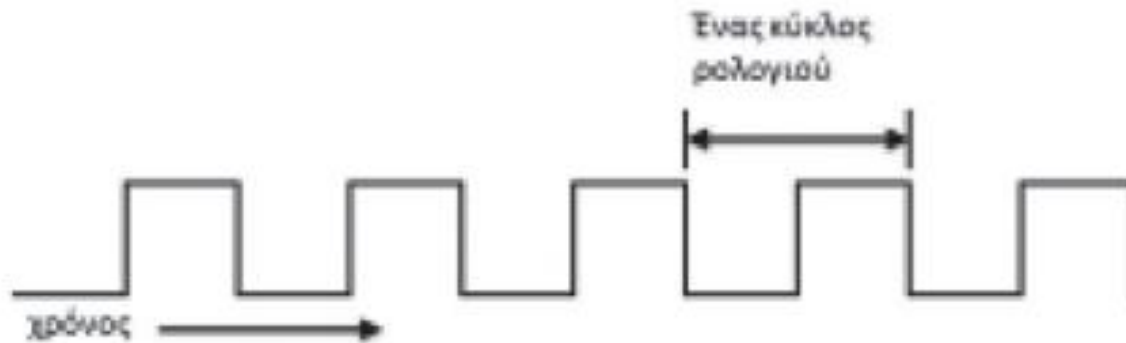
Παράδειγμα ακολουθιακού κυκλώματος



Στα **ασύγχρονα**

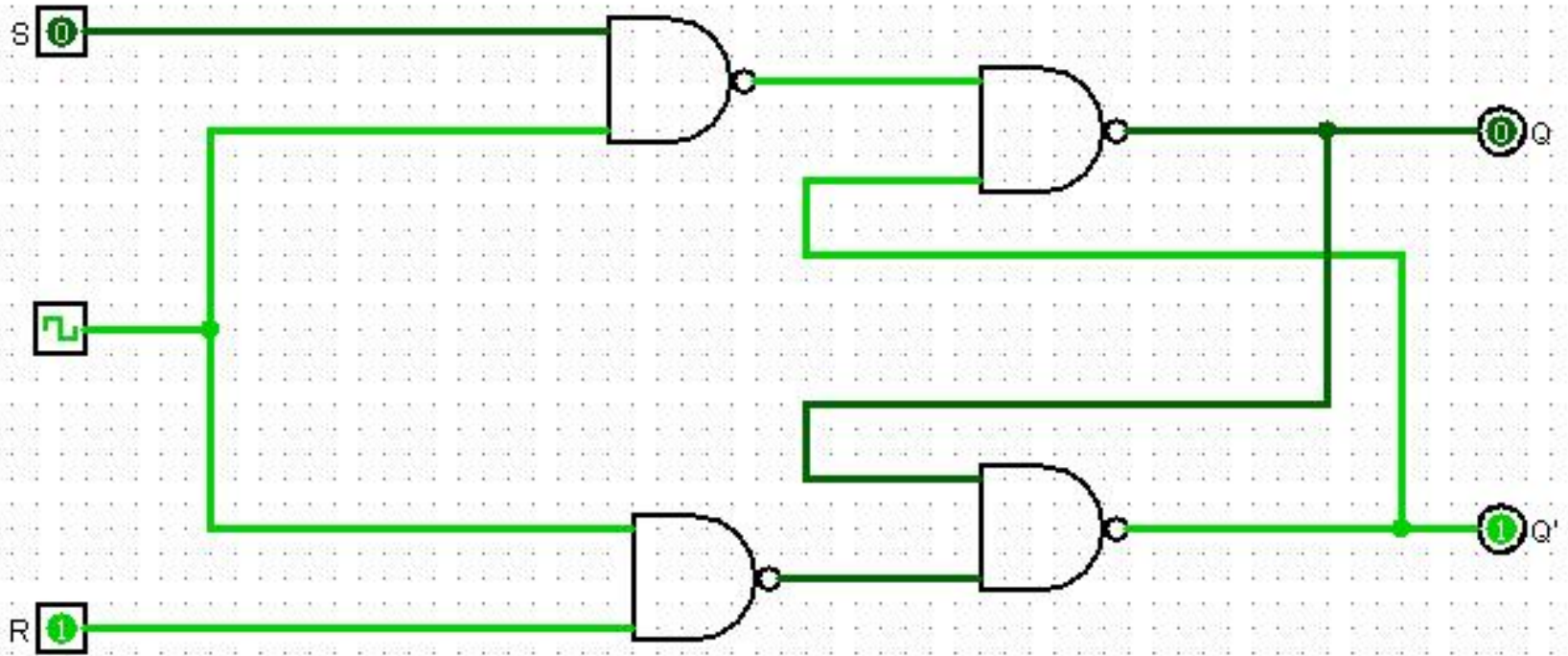
(asynchronous) ακολουθιακά κυκλώματα, οι διάφορες λειτουργίες δε γίνονται σε προκαθορισμένες χρονικές στιγμές (δεν υπάρχει παλμός ρολογιού), αλλά εκτελούνται σε κάθε χρονική στιγμή ανάλογα με τη σειρά που αλλάζουν οι είσοδοι.

- Ένα ακολουθιακό κύκλωμα μπορεί να χαρακτηριστεί σύγχρονο (synchronous) όταν η εφαρμογή των εισόδων του, η εκτέλεση των διάφορων λειτουργιών και η λήψη της εξόδου του γίνεται σε καθορισμένες χρονικές στιγμές. Ο καθορισμός των χρονικών στιγμών γίνεται με τη χρήση ενός παλμού ρολογιού
- Ο παλμός ρολογιού διανέμεται παντού στο σύστημα και χρησιμοποιείται έτσι ώστε τα στοιχεία μνήμης να επηρεάζονται από τις εισόδους τους μόνο τις στιγμές που φθάνουν αυτοί οι παλμοί ρολογιού.



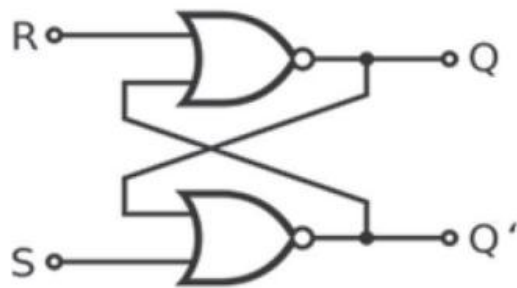
Παράδειγμα ακολουθιακού κυκλώματος

Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα - RS Flip Flop



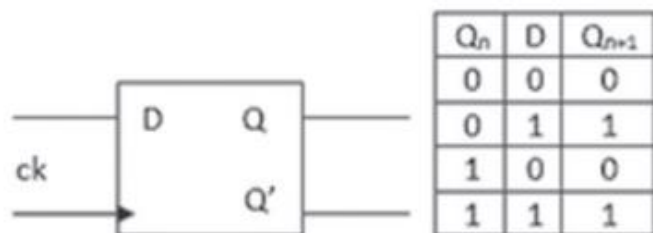
To RS flip-flop

Το βασικό flip-flop ονομάζεται RS (Reset-Set), είναι ένα ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα και κατασκευάζεται από δυο πύλες NOR όπως φαίνεται στο σχήμα:



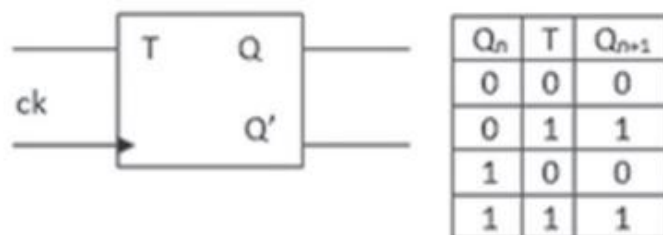
S	R	Q	Q'	Παρατηρήσεις
1	0	1	0	
0	0	1	0	Μετά από S=1, R=0
0	1	0	1	
0	0	0	1	Μετά από S=0, R=1
1	1	0	0	

Πίνακας αλήθειας βασικού flip-flop



Πώς συμπεριφέρεται το D flip-flop;

Μεταφέρει με καθυστέρηση, ένα bit από την είσοδο D στην έξοδο Q. Η μεταφορά γίνεται μόλις εφαρμοστεί παλμός ρολογιού.



Πώς συμπεριφέρεται το T flip-flop;

Αλλάζει κατάσταση κάθε φορά που έρχεται παλμός ρολογιού εφόσον στην είσοδο T υπάρχει η τιμή 1.