

Architettura degli Elaboratori

Lezione 12 – Logica sequenziale asincrona

Giuseppe Cota

Dipartimento di Scienze Matematiche Fisiche e Informatiche
Università degli Studi di Parma

Reti combinatorie e sequenziali

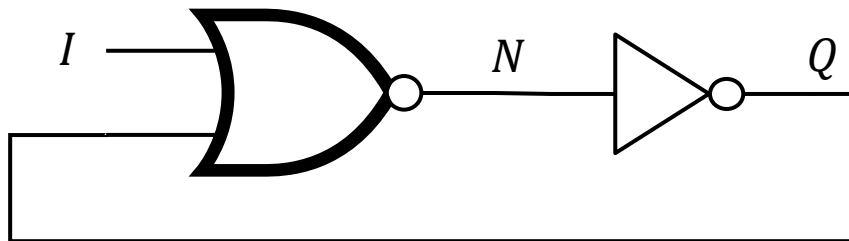
Due categorie fondamentali di reti logiche:

- **Reti combinatorie:** l'uscita della rete è esclusivamente funzione dell'ingresso, ossia l'output dipende **solo** dall'input.
 - Formalmente: $O = f(I)$
- **Reti sequenziali:** l'uscita della rete è funzione, oltre che dell'ingresso (input), **anche** dallo *stato*.
 - Se indichiamo con $S = \{y_1, \dots, y_l\}$ lo stato corrente della rete allora l'output $O = f(I, S)$
 - Oltre alla funzione di uscita è necessario aggiungere la funzione di stato $S_f = g(I, S)$ che lega lo stato futuro allo stato presente e all'input.
 - Le reti sequenziali hanno una *memoria* (limitata) della sequenza di ingresso.

Reti sequenziali

- Come avviene la "*memorizzazione*":
 - Attraverso la retroazione (feedback)
 - Sfruttando il tempo di commutazione (ritardo) delle porte logiche.

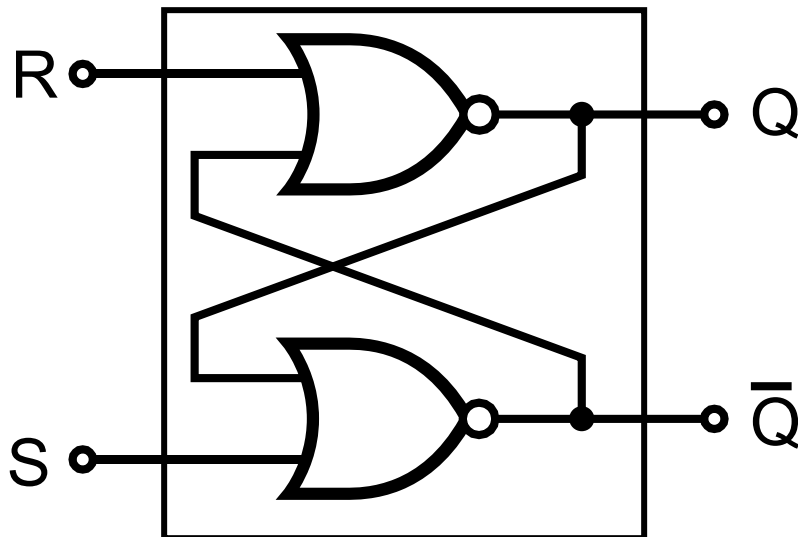
Esempio



In questa rete sequenziale una volta che viene dato ad I il valore 1 esso viene *memorizzato* per sempre.

Latch NOR

- La rete sequenziale in basso è chiamata **latch di NOR** oppure **flip-flop asincrono SR**.
- Ingressi
 - S: Set
 - R: Reset
 - S=R=1 porta a delle condizioni di **instabilità**



S	R	Q	\bar{Q}
0	0	1	0
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

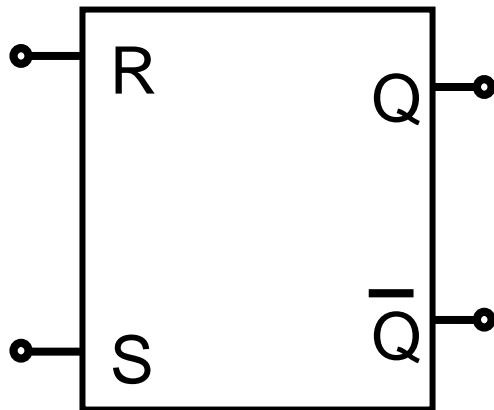
Quali uscite?

Dipende dallo stato attuale!

Valori di ingresso da evitare

Output e stato del latch NOR

- lo stato futuro Q_{i+1} (che in questo caso è anche un output) può essere espresso in funzione degli ingressi S ed R, e dello stato presente Q_i .
- Dalla tabella di verità e la mappa di Karnaugh possiamo dedurre l'equazione di stato del flip-flop SR:



S	R	Q_i	Q_{i+1}	$\overline{Q_{i+1}}$
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	-	-	-

Mappa di Karnaugh dello stato Q_{i+1}

		SR			
		00	01	11	10
Q_i	0	0	0	-	1
	1	1	0	-	1

$$Q_{i+1} = S + \bar{R}Q_i \quad \text{con il vincolo } SR = 0$$

Domande?

Riferimenti principali

- Appendice A di ***Calcolatori elettronici. Architettura e Organizzazione***, Giacomo Bucci. McGraw-Hill Education, 2017.
<http://highered.mheducation.com/sites/dl/free/8838675465/1098336/AppA.pdf> (download gratuito)