

PROGETTO E VERIFICA DI UN CIRCUITO SEQUENZIALE CON CORSA CRITICA

Definizione del circuito

Si vuole realizzare il circuito avente seguente tabella degli stati:

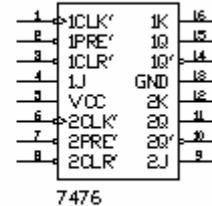
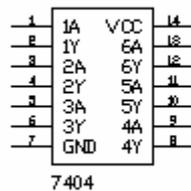
$$J = \bar{B}$$

$$K = A$$

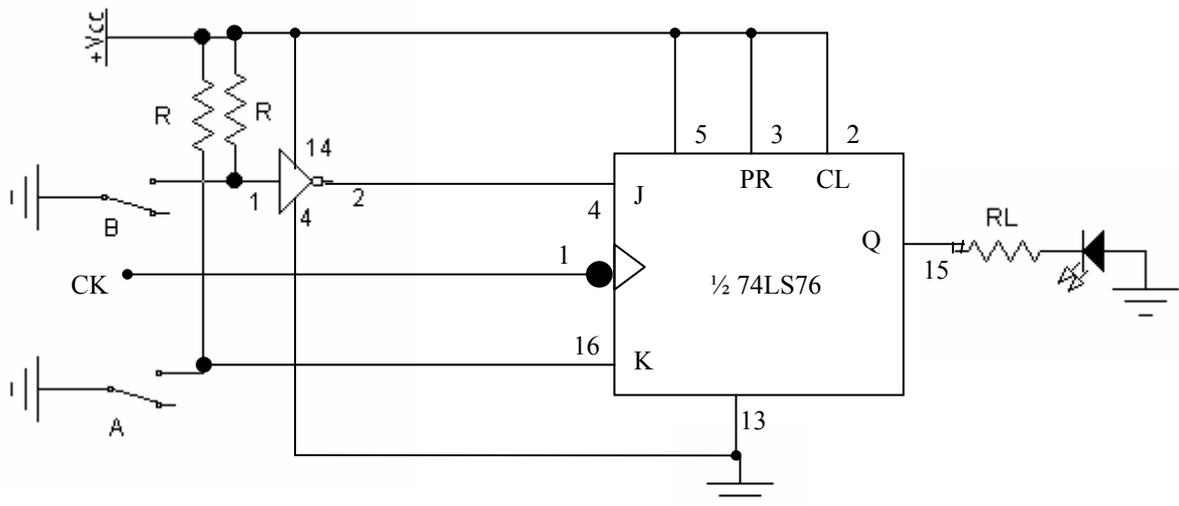
A	B	Q_{n+1}	J	K
0	0	1	1	0
0	1	Q_n	0	0
1	0	\bar{Q}_n	1	1
1	1	0	0	1

Si utilizza il flip-flop JK negative edge-triggered. Come porta NOT si utilizza una NOT dell'IC 74LS04 (6 NOT)

Piedinatura 74LS04 e 74LS76



Schema del circuito



Per definire lo stato logico degli ingressi A e B si utilizzano due microswitch: se chiusi cortocircuitano gli ingressi a massa, "0" logico; se aperti, gli ingressi vengono collegati a Vcc attraverso le resistenze R, di 12KΩ, inducendo una tensione sugli ingressi prossima a Vcc, "1" logico.

Per dimensionare il valore della resistenza R_L si impone: $V_{CC} = 5V$; $V_{OHMIN} = 2,4V$; $I_F = 5mA$; $V_F = 2V$:

$$R_L = \frac{V_{OHMIN} - V_F}{I_F} = \frac{2,4 - 2}{5 \cdot 10^{-3}} = 80\Omega, \quad \text{valore commerciale } 100\Omega.$$

Sigle e valori dei componenti

Ic : 74LS04 ; 74LS76 ; Diodo LED rosso ; R : 100 Ω ; 2x12K Ω .

Apparecchiature e strumenti

Basetta di bread board; alimentatore stabilizzato 5V; generatore di funzioni.

Procedimento

1. Si monta il circuito, si collega l'alimentatore e si collega all'ingresso di clock l'uscita TTL del generatore di funzioni regolato a una frequenza di 0,1Hz (in modo da poter cambiare gli ingressi senza che vengano alterate le uscite). Lo stato del clock può essere controllato da un diodo LED. In alternativa, l'ingresso di clock può essere pilotato da un interruttore privo di rimbalzi, in modo da evitare eventuali commutazioni indesiderate. Una apertura e chiusura (o viceversa) dell'interruttore produce un impulso di clock.
2. Si chiudono gli interruttori, $A = B = 0$, e al successivo impulso di clock il diodo (se non è acceso) si accende, segnalando un 1 logico in uscita. Ai successivi impulsi di clock l'uscita resta ad 1, ossia tale combinazione forza l'uscita a 1.
3. Si lascia chiuso A ($A = 0$) e si apre B ($B = 1$); al successivo impulso di clock il diodo LED rimane acceso, e tale resta ai successivi impulsi di clock.
4. Si aprono entrambi gli interruttori ($A = B = 1$); al successivo impulso di clock il diodo LED si spegne, uscita bassa, "0" logico. Ai successivi impulsi di clock l'uscita resta a "0", ossia tale combinazione forza l'uscita a "0".
5. Si chiude A ($A = 0$) e si lascia B aperto ($B = 1$); al successivo impulso di clock il diodo LED rimane spento, e tale resta ai successivi impulsi di clock. Tenendo conto del risultato del punto 10 si può concludere che in relazione a tale combinazione, l'uscita non cambia, ossia ricorda lo stato precedente (stato di memoria).
6. Si apre A ($A = 1$) e si chiude B ($B = 0$); al successivo impulso di clock il diodo LED, che era spento, si accende; al successivo impulso di clock si spegne; al successivo si accende, ecc.. Con tale combinazione d'ingresso l'uscita commuta ad ogni impulso di clock.