

Semplici circuiti logici e Multivibratori

Gruppo BN

Federico Belliardo, Marco Costa, Lisa Bedini

27 marzo 2017

1 Scopo dell'esperienza

Nella prima parte dell'esperienza ci si propone di montare e verificare il funzionamento dei semplici circuiti logici (AND, OR, XOR e sommatore a un bit) utilizzando solo porte NAND. Successivamente saranno montati un circuito Multivibratore monostabile e astabile per verificare la dipendenza lineare tra tempo di durata dell'impulso in uscita e la resistenza presente. Infine questi ultimi due circuiti verranno posti in serie per formare un generatore di onda quadra, per studiare la dipendenza tra le resistenze usate e il *duty cycle*.

2 Materiale occorrente

- 2 circuiti integrati SN7400 Quad-NAND Gate;
- DIP Switch a 4 interruttori;
- Diodo 1N4148;
- 2 diodi LED;

Disponiamo inoltre del circuito pulsatore montato nella precedente esperienza, costituito da un Arduino Nano e da un octal buffer/driver SN74LS244.

3 Semplici circuiti logici

Verifica porta NAND Abbiamo montato il circuito in figura 1 e ne abbiamo verificato il funzionamento prima tramite il diodo LED poi tramite l'oscilloscopio. Si sono usati due interruttori e una resistenza di pull-up per mantenere l'input a livello alto anche nel caso di interruttori aperti. In tabella si possono vedere i valori di output attesi, 1 corrisponde al livello alto mentre lo 0 corrisponde al livello basso. La tensione di alimentazione è $V_{CC} = 5V$. Si nota che il LED è acceso nel caso di $I_1 = I_2 = 0$ mentre è spento in tutti gli altri casi. La verifica con l'oscilloscopio si effettua inserendo come input il circuito pulsatore di Arduino¹, in questo modo vengono testati tutti gli stati. Quindi abbiamo visualizzato con l'oscilloscopio l'output, usando come trigger l'input (?), si veda l'immagine ???. I risultati sono in accordo con le previsioni teoriche.

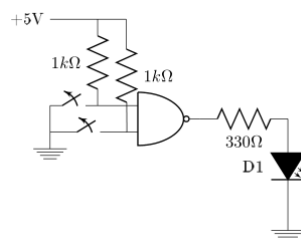


Figura 1: Schema circuitale della porta NAND.

Circuito AND E' stato realizzato il circuito in figura 2 e la tabella di verità (vedi tabella), anche in questo caso si è visualizzato l'output sull'oscilloscopio (figura). Si nota che l'andamento è quello previsto.

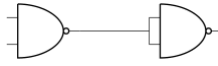


Figura 2: Schema del circuito AND.

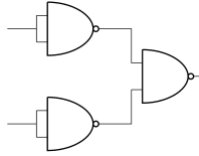


Figura 3: Schema del circuito OR.

Circuito OR E' stato montato il circuito in figura 3. In tabella è stata rappresentata la tabella di verità e in figura si può osservare l'andamento dell'output.

Circuito XOR Abbiamo montato il circuito in figura 4, scritto la tabella di verità (tabella ?? e osservato l'output sull'oscilloscopio (figura ??.

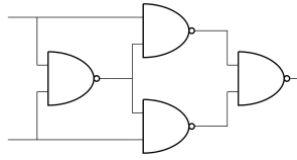


Figura 4: Schema del circuito XOR.

Circuito sommatore a un bit Il circuito sommatore a un bit in figura 5 è stato montato aggiungendo al circuito XOR un NOT. Anche in questo caso abbiamo scritto la tabella di verità (tabella ?? e visualizzato l'output con l'oscilloscopio (figura ??.

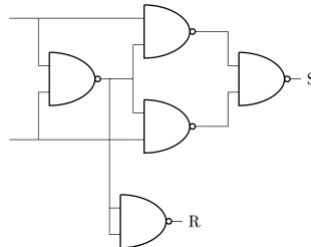


Figura 5: Schema del circuito sommatore a un bit.

4 Multivibratore monostabile

Abbiamo montato il circuito in figura 6. I componenti sono stati misurati con il multimetro digitale e risultano essere $R_1 =$ e $C =$. Si è scelta come corrente di alimentazione $V_{CC} =$ e come frequenza dell'onda quadra inviata dal circuito pulsatore $f =$, ottenendo così un *duty cycle* pari a TOT e una tensione massima di TOT.

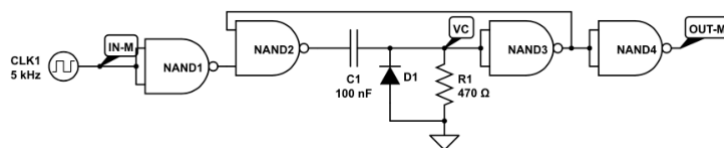


Figura 6: Schema del circuito multivibratore monostabile.

¹Abbiamo usato una frequenza di circa 1kHz.

5 Multivibratore astabile

Abbiamo montato il circuito in figura 7, misurando con il multimetro digitale $R_2 =$, $C_2 =$ e $V_{CC} =$. Si sono osservati all'oscilloscopio $V_{C,2} =$ e $V_{OUT} =$, quindi abbiamo misurato il periodo in uscita $T =$ e *duty cycle* pari a TOT. Come per il circuito multivibratore monostabile abbiamo variato il valore della resistenza per verificare la dipendenza lineare tra R_2 e il tempo di durata dell'impulso in uscita t, quindi abbiamo eseguito un *fit* lineare e ottenuto TOT.

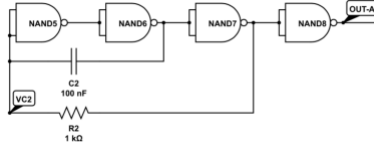


Figura 7: Schema del circuito multivibratore astabile.

6 Generatore di onda quadra

Il multivibratore astabile è stato collegato al monostabile tramite un derivatore, in modo da ottenere il generatore di onda quadra in figura 8.

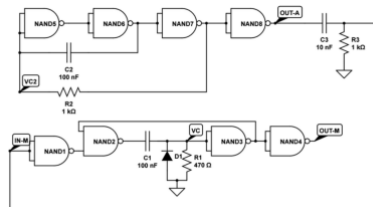


Figura 8: Schema del generatore di onda quadra.