

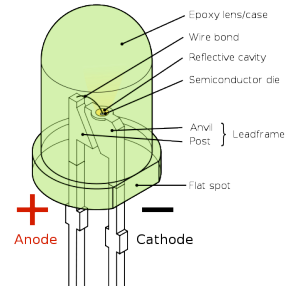
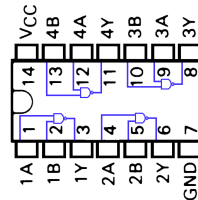
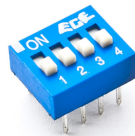
# Laboratorio di Fisica 3

Prof. F. Forti

## Esercitazione N. 11 Semplici circuiti logici e Multivibratori.

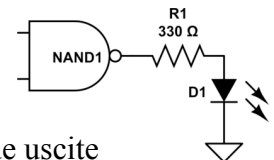
### 0) Materiale a disposizione

- a. 2 circuiti integrati SN7400 Quad-NAND Gate
- b. 1 DIP Switch a 4 interruttori
- c. 1 diodo 1N4148
- d. 2 diodi LED



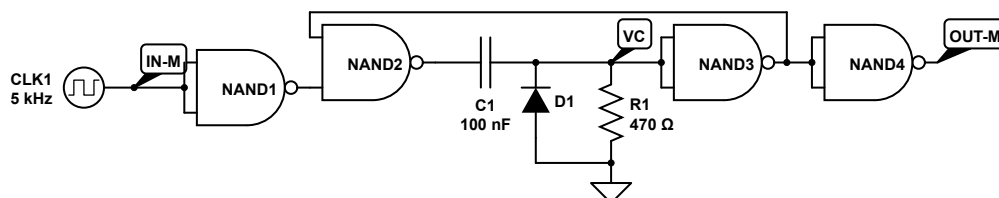
### 1) Costruzione di circuiti logici elementari.

- a. Collegare due interruttori agli ingressi della porta NAND e verificarne la tabella di verità (statica) posizionando gli interruttori nelle quattro possibili posizioni. Ricordare che l'ingresso non collegato di un TTL equivale ad un ingresso alto (H) quindi l'altro estremo di ogni interruttore va collegato a massa.
- b. La verifica della tabella di verità può essere fatta collegando l'uscita o le uscite ad un diodo LED, attraverso una resistenza di limitazione di corrente
- c. Le tabelle di verità possono essere anche verificate utilizzando le due uscite sfasate di arduino, che coprono tutti gli stati possibili. La traccia dell'oscilloscopio in uscita (se si capisce bene il trigger) rappresenta direttamente la tabella di verità.
- d. Progettare, costruire, e verificare la tabella di verità per i seguenti circuiti, cercando di minimizzare il numero di porte utilizzate.
  - i. Circuito AND (2 ingressi – 1 uscita)
  - ii. Circuito OR (2 ingressi – 1 uscita)
  - iii. Circuito XOR (2 ingressi – 1 uscita)
  - iv. Circuito sommatore ad un bit (2 ingressi – 2 uscite)



### 2) Multivibratore MONOSTABILE

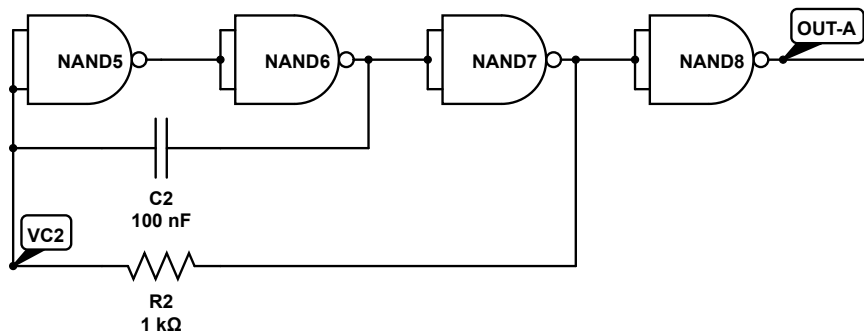
- a. Montare il circuito mostrato in figura



- b. Collegare l'ingresso al generatore di onde regolato su 5kHz, duty cycle circa 5% tensione tra 0 e 5V (cioè un impulso da 10us ripetuto ogni 200us). Verificare che in uscita si presenta un impulso la cui durata non dipende dalla durata dell'impulso in ingresso.
- c. Esaminare la forma d'onda in VC VOUT e VIN e darne un'interpretazione. In particolare legare la durata dell'impulso al valore di C1 e di R1. Per quale valore di tensione commuta il NAND3? Qual è la funzione del diodo?
- d. Sostituire la resistenza R1 con altre di valore non troppo distante e verificare la linearità della durata dell'impulso in OUT-M con il valore della resistenza.

### 3) Multivibratore ASTABILE

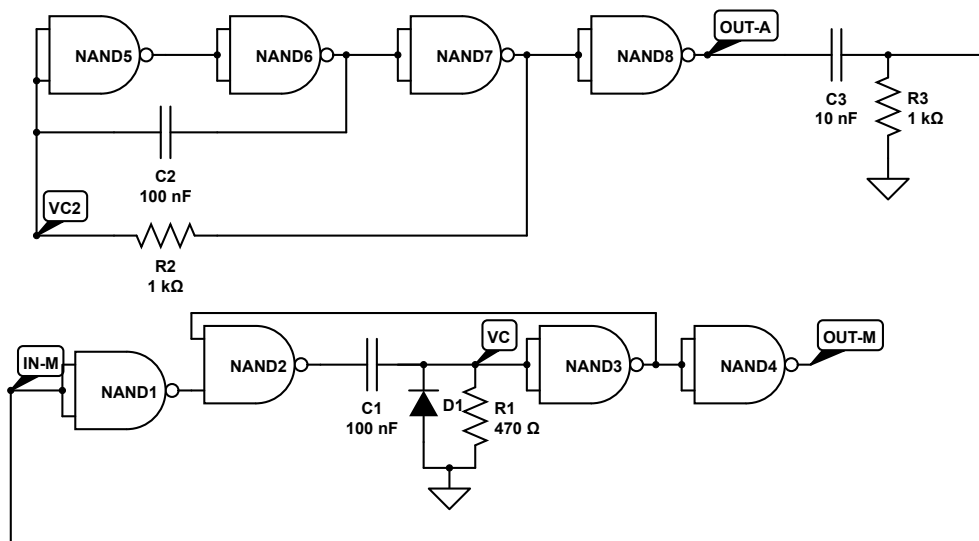
a. *Senza smontare il precedente*, montare il circuito in figura



- Misurare la forma d'onda in uscita e verificare che si tratta di un'onda quadra. Misurarne il periodo ed il duty cycle.
- Misurare la forma d'onda all'ingresso del primo NAND (VC2) e darne un'interpretazione.
- Sostituire la resistenza R2 con altre di valore non troppo distante e verificare la linearità del periodo dell'onda con la resistenza R2.

### 4) Generatore di onda quadra.

a. Utilizzare il circuito astabile per pilotare l'ingresso del monostabile accoppiandoli con un circuito derivatore, come in figura:



- Verificare la forma d'onda in uscita al derivatore, che serve trasformare l'onda quadra dell'astabile in un breve impulso. A quali fronti dell'impulso è sensibile il monostabile?
- Misurare la forma d'onda in uscita e determinare il periodo ed il duty cycle. Questi due parametri sono influenzati separatamente da R1 e R2. Spiegare perché e verificarlo sperimentalmente variando le resistenze R1 e R2.
- Usando le misure effettuate nei punti precedenti, scegliere delle resistenze R1 e R2 in modo che l'onda risultante abbia periodo di circa 100 μsec e duty cycle del 30%.