

Es09: Misura della velocità del suono

Gruppo 1.AC
Matteo Rossi, Bernardo Tomelleri

17 febbraio 2022

Misura componenti dei circuiti

Resistenze [kΩ]	R	σR	Resistenze [kΩ]	R	σR
R_1	9.95	0.08	R_1	212	9
R_T	992	0.08	R_T	212	9

Tabella 1: Valori di resistenza misurate con il multimetro dei componenti dei due circuiti studiati.

Riportiamo per completezza anche il valore della tensione di alimentazione continua per il sensore a ultrasuoni misurata con il multimetro.

$$V_{CC} = 4.99 \pm 0.03V$$

Nota sul metodo di fit

Per determinare i parametri ottimali e le rispettive covarianze si è implementato in `Python` un algoritmo di fit basato sui minimi quadrati mediante la funzione `curve_fit` della libreria `SciPy`.

1 Apparato strumentale e analisi del circuito

Il primo passo per la costruzione del circuito P.I.D. è la realizzazione del circuito di lettura. Nel nostro caso abbiamo realizzato un sistema di rilevazione di intensità luminosa costituito da due circuiti identici che emettono luce grazie a due LED bianchi (uno per il disturbo e l'altro di controllo) e da un partitore di tensione dato dalla serie di una resistenza R_3 e una fotoresistenza R_4 .

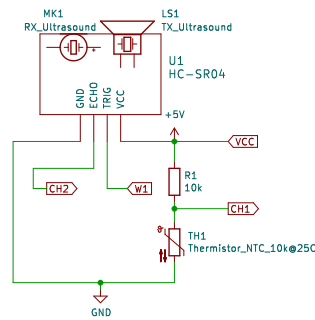


Figura 1: Schema dei circuiti di emissione e rilevazione di intensità luminosa.

1.a Analisi del funzionamento del circuito

La fotoresistenza è una resistenza variabile in funzione dell'intensità luminosa che incide su di essa. In particolare sappiamo che il valore di resistenza R_4 e intensità della luce incidente sulla superficie della fotoresistenza sono inversamente proporzionali.

Dalla formula del partitore di tensione sappiamo che il valore dell'uscita **MEAS** dev'essere pari a

$$V_{MEAS} = (V_{CC} - V_{EE}) \frac{R_4}{R_4 + R_3} + V_{EE} \quad (1)$$

Ci aspettiamo allora che aumentando la luce (quindi nel nostro caso pilotando l'ingresso del LED driver di disturbo con una rampa), il valore di V_{MEAS} andrà ad aumentare sempre entro l'intervallo di tensioni (V_{EE}, V_{CC}).

Riportiamo una serie di misure di V_{MEAS} al variare del valore della tensione continua generata all'ingresso W2. Come ci aspettavamo il valore di V_{meas} cresce all'aumentare dell'intensità della luce incidente sulla fotoresistenza,

$V_{\text{gen}}[\text{V}]$	$V_{\text{meas}}[\text{V}]$
$-4.2 \pm 0.3 \text{ m}$	-4.99 ± 0.05
$995 \pm 7 \text{ m}$	-2.11 ± 0.02
1.99 ± 0.02	-1.01 ± 0.08
2.98 ± 0.04	$-359 \pm 3 \text{ m}$
3.98 ± 0.04	$42.1 \pm 0.7 \text{ m}$
4.98 ± 0.05	$335 \pm 3 \text{ m}$

Tabella 2: Misure di V_{MEAS} in funzione della tensione in ingresso nel LED driver di disturbo

cioè aumentando la tensione in ingresso V_{gen} .

Conclusioni e commenti finali

Si è riusciti a dare una misura ragionevole della velocità del suono in aria e si è riusciti ad apprezzare la sua dipendenza dalla temperatura ambientale con un semplice sensore ad ultrasuoni ed un termistore.

Dichiarazione

I firmatari di questa relazione dichiarano che il contenuto della relazione è originale, con misure effettuate dai membri del gruppo, e che tutti i firmatari hanno contribuito alla elaborazione della relazione stessa.