

Misura della caratteristica I-V di due diodi a giunzione p-n

Cristina Caprioglio, Luca Morelli

Primo turno, tavolo 3

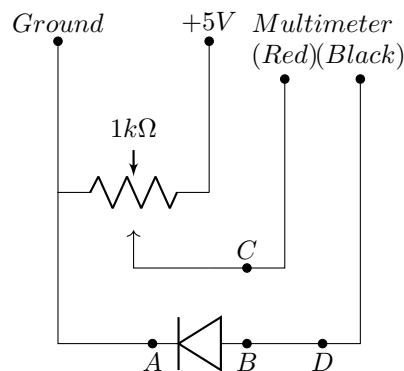
Abstract

Lo mettiamo? Lei non lo menziona

1 Scopo della prova

La prova consisteva nella misura delle caratteristiche I-V di due diodi a giunzione p-n, uno al silicio e uno al germanio. Abbiamo inoltre realizzato dei fit su ROOT in modo da ricavare i parametri fisici corrente inversa “ I_0 ” e “ ηV_T ”, rispettivamente la corrente inversa e il prodotto tra il fattore di idealità e l’equivalente della temperatura in volt.

2 Procedura



Per prima cosa abbiamo eseguito la calibrazione della tensione misurata con l’oscilloscopio, mettendola in relazione con quella data dal multimetro. Per fare ciò abbiamo collegato l’oscilloscopio al punto C e abbiamo cortocircuitato i punti A-B e abbiamo preso 10 misure tra i 50 e i 760 mV. Abbiamo prima preso il valore dell’oscilloscopio e poi quello del multimetro. Spostando poi il potenziometro fuori dal circuito abbiamo regolato la resistenza a 500 Ω , per poi

reinserirlo e mettere anche tra i punti A e B il diodo, prima al silicio e poi al germanio, con il catodo nel punto A. Dopo aver spostato l'oscilloscopio nel punto D abbiamo effettuato 16 misure per il silicio e 23 per il germanio, agendo sul potenziometro per variare la tensione e leggendo poi la corrente dal multimetro. Infine, abbiamo riportato i dati su dei grafici con scala semi-logaritmica ed eseguito i fit per ottenere i parametri ricercati.

3 Materiali utilizzati

- Potenziometro da $1\text{ k}\Omega$
- Diodo p-n: AAZ15/OA47 Germanio
- Diodo p-n: 1N914A/1N4446/1N4148 Silicio
- Cavetti
- Cacciavite
- Cavi a doppia banana
- Breadboard

4 Strumentazione

- Alimentatore a bassa tensione
- Oscilloscopio ISO-TECH, ISR 622 20MHz
- Multimetro digitale

5 Misurazioni

La tabella di seguito riporta i valori relativi a fondo scala, risoluzione e precisione dei vari strumenti:

	Fondo scala	Risoluzione	Precisione
Oscilloscopio (mV)	10	2	3%
	50	10	3%
	100	20	3%
	200	40	3%
Multimetro (mV)	10	2	3%
	50	10	3%
	100	20	3%
	200	40	3%
Multimetro (mA)	10	2	3%
	50	10	3%
	100	20	3%
	200	40	3%

Per il calcolo degli errori relativi alle misure effettuate con l'oscilloscopio si è usata la seguente formula:

$$\sigma = \sqrt{(\sigma_L)^2 + (\sigma_Z)^2 + (\sigma_C)^2} \quad (1)$$

$\sigma_C = (misura * 0.03)$ è l'errore del costruttore.

$$\sigma_L = \sigma_Z = \frac{\text{fondo scala}}{5} * \# \text{tacchette apprezzabili}$$

σ_Z è l'errore sullo zero, il fondo scala vale 10 mV e il numero di tacchette apprezzabili 5.

σ_L è l'errore sulla lettura e il fondo scala varia in base alla misura, mentre il numero di tacchette apprezzabili è stato considerato 5 per tutte le misure con eccezione fatta per quelle relative a 550, 570 e 620 mV nella misura della caratteristica del silicio, dove ne abbiamo considerate 10.

5.1 Calibrazione dell'oscilloscopio

Tensione oscilloscopio (mV)	Fondo scala (mV)	Tensione multimetro (mV)
50 ± 2.1	10	48.20 ± 0.34
130 ± 6.4	50	123.40 ± 0.57
210 ± 8.1	50	202.6 ± 0.81
280 ± 13	100	268.8 ± 1
360 ± 15	100	349.3 ± 1.2
440 ± 17	100	428 ± 2.4
520 ± 19	100	505 ± 2.5
600 ± 27	200	571 ± 2.6
680 ± 29	200	654 ± 2.7
760 ± 30	200	734 ± 2.7

5.2 Silicio

Tensione oscilloscopio (mV)	Fondo scala (mV)	Corrente multimetro (mA)
420 ± 16	100	0.016 ± 0.002
440 ± 17	100	0.025 ± 0.002
460 ± 17	100	0.038 ± 0.002
500 ± 18	100	0.082 ± 0.002
520 ± 19	100	0.121 ± 0.002
540 ± 19	100	0.185 ± 0.003
550 ± 19	100	0.213 ± 0.003
560 ± 20	100	0.284 ± 0.003
570 ± 20	100	0.297 ± 0.003
580 ± 20	100	0.350 ± 0.004
600 ± 27	200	0.602 ± 0.004
620 ± 27	200	0.738 ± 0.005
640 ± 28	200	1.207 ± 0.007
680 ± 29	200	2.238 ± 0.010
720 ± 29	200	2.615 ± 0.012
760 ± 30	200	3.701 ± 0.017

5.3 Germanio

Tensione oscilloscopio (mV)	Fondo scala (mV)	Corrente multimetro (mA)
70 ± 5.5	50	0.014 ± 0.002
80 ± 5.6	50	0.020 ± 0.002
90 ± 5.8	50	0.026 ± 0.002
100 ± 5.9	50	0.034 ± 0.002
110 ± 6.1	50	0.045 ± 0.002
120 ± 6.2	50	0.056 ± 0.002
130 ± 6.4	50	0.071 ± 0.002
140 ± 6.6	50	0.089 ± 0.002
150 ± 6.8	50	0.109 ± 0.002
160 ± 7.0	50	0.134 ± 0.003
170 ± 7.2	50	0.162 ± 0.003
180 ± 7.4	50	0.200 ± 0.003
190 ± 7.7	50	0.244 ± 0.003
200 ± 7.9	50	0.305 ± 0.003
210 ± 8.1	50	0.323 ± 0.003
220 ± 8.3	50	0.441 ± 0.004
230 ± 8.6	50	0.451 ± 0.004
240 ± 8.8	50	0.537 ± 0.004
250 ± 9.1	50	0.712 ± 0.005
260 ± 9.3	50	0.730 ± 0.005
270 ± 9.6	50	0.850 ± 0.005
280 ± 9.8	50	0.990 ± 0.006
290 ± 10	50	1.118 ± 0.006

6 Grafici

6.1 Calibrazione dell'oscilloscopio

6.2 Silicio

6.3 Germanio

Conclusioni