

ESERCIZIO SU REGRESSIONE LINEARE (esponenziale)

Si desidera misurare i parametri di un diodo a semiconduttore.
L'equazione caratteristica del diodo è:

$$I = I_s e^{\frac{V}{nV_t}}$$

dove $V_t = 25$ mV è una costante, mentre n e I_s dipendono dalle caratteristiche del singolo diodo.

Si effettuano 5 misure della corrente in funzione della tensione, che forniscono i seguenti risultati:

Tensione [V]	Corrente [mA]
0.4	0.0002
0.5	0.0048
0.6	0.1
0.7	2.2
0.8	49

Calcolare, tramite la regressione lineare, il valore dei parametri del diodo.

SOLUZIONE

Trasformiamo l'equazione caratteristica del diodo in modo da riportarci ad una dipendenza lineare:

$$\ln\left(\frac{I}{1 \text{ mA}}\right) = \ln\left(\frac{I_s}{1 \text{ mA}}\right) + \frac{V}{nV_t}$$

Riscrivibile come $y = mx + b$, dove $x = V$, $y = \ln\left(\frac{I}{1 \text{ mA}}\right)$, $b = \ln\left(\frac{I_s}{1 \text{ mA}}\right)$ e $m = \frac{1}{nV_t}$

TABELLA CON I CONTI

$x = \text{Tensione [V]}$	Corrente [mA]	$y = \ln(I/1 \text{ mA})$	x per y	x^2
0.4	0.0002	-8.52	-3.41	0.16
0.5	0.0048	-5.34	-2.67	0.25
0.6	0.1	-2.30	-1.38	0.36
0.7	2.2	0.79	0.55	0.49
0.8	49	3.89	3.11	0.64
	somme			
3		-11.47863999	-3.79	1.9

$$m = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{\sum y_i - m \sum x_i}{n}$$

$$m = 30.94 \text{ [V}^{-1}\text{]}$$

$$b = -20.86$$

Da cui otteniamo $I_s = e^b \text{ [mA]} = 8.7 \cdot 10^{-13} \text{ A}$, e $n = 1/(mV_t) = 1.29$