

Misurazione voltamperometrica di resistenze

1 Introduzione

La seguente esercitazione di laboratorio riguarda la misurazione di resistenza con il metodo voltamperometrico. Nella prima parte la misurazione riguarda una normalissima resistenza a strato metallico al 5% del valore di qualche $k\Omega$. La seconda parte prevede la misurazione della resistenza di una lampadina da 12 V le cui caratteristiche di non linearità sono molto marcate. Nella terza parte si verificheranno sperimentalmente le leggi di Kirchoff sul partitore resistivo di tensione e di corrente.

Per queste misurazioni è indicata in seguito solo una traccia sommaria in quanto le conoscenze acquisite nel corso delle precedenti esercitazioni di laboratorio sono sufficienti.

2 Misurazione della resistenza

In questa prima parte il misurando è un resistore di alcuni $k\Omega$. Il metodo di misurazione consiste nel determinare la corrente che attraversa il resistore e la conseguente caduta di tensione ai capi dello stesso. Le misurazioni devono essere effettuate con tensioni ricavate dall'alimentatore stabilizzato e valori compresi fra 0 V e 12 V. Il passo da utilizzare è di almeno 0.5 V. Utilizzate il multimetro digitale come voltmetro e il tester ICE come amperometro. Prima di effettuare le misure provate a misurare la resistenza interna del tester ICE quando viene utilizzato in modalità per la misura di corrente. Per far ciò prendete il multimetro digitale e utilizzatelo per la misurazione di resistenze; collegate il multimetro al tester e misurate la resistenza interna dell'amperometro analogico (tester ICE in modalità amperometro) nelle varie portate di corrente. Riportate questi valori in una tabella del tipo:

Portata	R / Ω
500 μA	
5 mA	
50 mA	
500 mA	
5 A	

Al variare della tensione dell'alimentatore si costruisca una tabella del tipo:

Tensione	δV	Corrente	δI	R	δR
0.0					
0.5					
1.0					
1.5					
...					

Nella tabella si indichino le corrette unità di misura. Si cambi opportunamente fondo scala al variare di tensione e corrente.

Nel corso dell'esperienza si affrontino i punti seguenti:

- disegnare lo schema elettrico equivalente del circuito di misura indicando anche i possibili valori delle resistenze interne di amperometro e voltmetro
- analizzare qualitativamente gli errori dovuti alla presenza delle resistenze interne di amperometro e voltmetro
- realizzare i collegamenti elettrici
- eseguire le misurazioni riportando i dati nella tabella precedente
- calcolare le incertezze (strumentali e di lettura)
- calcolare il valore di R
- determinare l'incertezza di misura di R
- disegnare la caratteristica V/I del resistore con le opportune fasce di incertezza
- confrontare il valore di resistenza misurato con il metodo voltamperometrico con il valore ottenuto con il multimetro digitale

Nell'affrontare queste misurazioni ponete la massima attenzione alle unità di misura e alla rappresentazione dei valori. Per esempio, evitate di scrivere:

- $12 \cdot 10^{-3}$ mV ma $12 \mu\text{V}$
- 0.000045 V ma $45 \mu\text{V}$
- 1200 k Ω ma 1.2 M Ω
- $R = 120.7329992 \Omega$ ma indicate solo le cifre significative determinabili dall'incertezza su R
- etc etc ...

3 Misurazione della lampadina

La lampadina che avete a disposizione presenta una resistenza che varia fortemente a seconda del valore di corrente che la attraversa. Il punto di lavoro *normale* della lampadina è di 12 V, 50 mA. Cercate di non applicare per lungo tempo valori di tensione superiori ai 12 V per evitare di distruggere la lampadina. Ripetete tutte le misurazioni effettuate nel paragrafo 2 riportando nuovamente i dati su di un grafico V/I con le opportune fasce di incertezza. Determinate il valore di resistenza per ogni coppia di valori V ed I .

4 Verifica valori di tensione in un partitore di tensione

Prendete, fra quelle fornite per l'esercitazione, due resistenze di valore circa $2.2\text{ k}\Omega$ e collegatele in serie. Alimentatele con una tensione di circa 10 V. Dopo alcuni minuti, una volta terminato il transitorio iniziale dell'alimentatore e l'autoriscaldamento delle resistenze, misurate con il tester ICE le tensioni presenti ai capi delle due resistenze e verificate che la somma di questi valori siano compatibili con la tensione applicata. Ripetete la stessa misura con il multimetro digitale presente sul banco. Ripetete quest'ultima misura sostituendo una delle due resistenze precedenti con una del valore nominale di $5.6\text{ k}\Omega$.

5 Verifica valori di corrente in un partitore di corrente

A ciascuna delle due resistenze da $2.2\text{ k}\Omega$ aggiungete una resistenza da $10\ \Omega$. Collegatele ora in parallelo. La resistenza da $10\ \Omega$ servirà per misurare indirettamente la corrente come rapporto fra la caduta di tensione ai capi di ciascuna di esse ed il valore di resistenza misurato a vuoto. Quest'ultima considerazione è permette di trascurare l'effetto dell'autoriscaldamento della resistenza da $10\ \Omega$ quando è attraversata dalla corrente di circa 5 mA. Per mezzo del tester digitale misurate le correnti che circolano in ciascuna delle due resistenze e verificate che la loro somma sia pari alla corrente totale erogata dall'alimentatore. Ripetete quest'ultima misura sostituendo una delle due resistenze precedenti con una del valore di $5.6\text{ k}\Omega$.

6 Copyright

Questa dispensa è di proprietà del Politecnico di Torino e può essere liberamente usata dagli studenti del Politecnico di Torino, ma è vietato qualsiasi uso diverso. Copyright ©2006 - Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi n.24, 10129 - Torino - Italy.

Questa dispensa è stata scritta con L^AT_EX da Giovanni A. Costanzo.