

RELAZIONE DI LABORATORIO DI FISICA GENERALE 2022

SECONDA ESPERIENZA: ESPERIANZA DELLA CASSETTA E LEGGE DI OHM

Scopo dell'esperienza:

Lo scopo di questo laboratorio è misurare direttamente tre resistenze con il multimetro analogico, la misura e l'analisi di due resistenze in serie e due resistenze in parallelo, e la verifica della legge di Ohm attraverso il metodo volt-amperometrico.

Materiale ed attrezzature:

-Cassetta (numero 14) che contiene:

- Multimetro analogico di classe 1
- Tre resistenze R_1 , R_2 , R_3
- Un induttanza L
- Due potenziometri con resistenza totale di 500Ω , gestiti da una manopola a 10 giri
- Un generatore di tensione (pila)
- Due connettori BNC
- Milliamperometro con la funzione di misurare la corrente, di classe 1.5 con fondo scala di 50mA.
- Boccole in cui vengono inseriti i cavi dati in dotazione, che rendono possibile l'uso degli strumenti elencati.

-Computer

Procedimento:

Si procede alla misura diretta delle resistenze R_1 , R_2 , R_3 , mandando prima in cortocircuito il sistema regolando la resistenza a $R=0$, per poi togliere il cortocircuito creato. Si sono usate tre portate diverse per le varie misurazioni e si ottiene:

R	VALORE	SCALA
R_1	$34\ \Omega$	$1\ \Omega$
R_2	$25\ \Omega$	$10\ \Omega$
R_3	$250\ \Omega$	$100\ \Omega$

$R_1=34\ \Omega$
 $R_2=250\ \Omega$
 $R_3=2500\ \Omega$

Di queste misurazioni si calcola ora anche l'errore, con la formula: $\Delta R = \frac{(R+r_a)^2}{r_a} \cdot C \cdot 10^{-2}$. (con

R	VALORE	SCALA	ΔR
R_1	$34\ \Omega$	$1\ \Omega$	$1,39\ \Omega$
R_2	$25\ \Omega$	$10\ \Omega$	$10,00\ \Omega$
R_3	$250\ \Omega$	$100\ \Omega$	$100,00\ \Omega$

Resistenze in serie

Si procede poi con la misura di 2 resistenze in serie, in questo caso R_1 e R_2 , e R_2 e R_3 . Prima di tutto si calcola il valore aspettato della resistenza e dal suo errore con le seguenti formule:

$R_{1+2, asp} = R_{asp} \pm \Delta R_{asp} \implies R_{asp} = R_1 + R_2; \Delta R_{asp} = \Delta R_{R1} + \Delta R_{R2}$ per calcolare R_1 e R_2 in serie

$R_{2+3, asp} = R_{asp} \pm \Delta R_{asp} \implies R_{asp} = R_2 + R_3; \Delta R_{asp} = \Delta R_{R2} + \Delta R_{R3}$ per calcolare R_2 e R_3 in serie

R_{asp}	ΔR_{asp}
$R_1 + R_2 = 284 \Omega$	$\Delta R_1 + \Delta R_2 = 11,39 \Omega$
$R_2 + R_3 = 2750 \Omega$	$\Delta R_2 + \Delta R_3 = 110,00 \Omega$

Poi utilizzando contemporaneamente le boccole di R_1 e R_2 si trova il valore diretto della resistenza in serie, e poi si farà la stessa cosa con R_2 e R_3 :

R_s	ΔR_s
$R_1 + R_2 = 285 \Omega$	$\Delta R_1 + \Delta R_2 = 11,445 \Omega$
$R_2 + R_3 = 2950 \Omega$	$\Delta R_2 + \Delta R_3 = 118,810 \Omega$

Resistenza in parallelo:

Ora si misurano 2 resistenze in parallelo; si calcola di nuovo prima il valore aspettato con la formula:

$R_{p,asp} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \pm \Delta R_{p,asp}$ con $\Delta R_{p,asp} = \frac{\Delta R_1 \Delta R_2}{\Delta R_1 + \Delta R_2}$ per calcolare R_1 e R_2 in parallelo

$R_{p,asp} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \pm \Delta R_{p,asp}$ con $\Delta R_{p,asp} = \frac{\Delta R_2 \Delta R_3}{\Delta R_2 + \Delta R_3}$ per calcolare R_2 e R_3 in parallelo

$R_{p,asp}$	$\Delta R_{p,asp}$
$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 29,90 \Omega$	$\frac{\Delta R_1 \Delta R_2}{\Delta R_1 + \Delta R_2} = 1,22 \Omega$
$\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 227,27 \Omega$	$\frac{\Delta R_2 \Delta R_3}{\Delta R_2 + \Delta R_3} = 9,09 \Omega$

E ora si misurano con le attrezzature, ottenendo

$R_{p,asp}$	ΔR_p
$R_1 + R_2 = 30 \Omega$	$\Delta R_1 + \Delta R_2 = 1,21 \Omega$
$R_2 + R_3 = 230 \Omega$	$\Delta R_2 + \Delta R_3 = 9,21 \Omega$

ΔR_p ottenuto dall'equazione: $\Delta R = \frac{(R+r_a)^2}{r_a} \cdot C \cdot 10^{-2}$

Infine si prosegue con l'acquisizione di 10 valori di tensione e corrente attraverso il metodo Volt-Amperometrico, in corrispondenza di altrettante posizioni del potenziometro.

I(A)	Δi (A)	V(V)	ΔV (V)	V_{fs}	R(W)	ΔR	w	w*R
0,050	0,00075	1,52	0,02	2	31,2	0,95	1,108	34,569
0,045	0,00075	1,4	0,02	2	31,11	1,04	0,924	28,745
0,040	0,00075	1,24	0,02	2	31	1,18	0,718	22,258
0,035	0,00075	1,08	0,02	2	30,85	1,35	0,548	16,905
0,030	0,00075	0,92	0,02	2	30,66	1,58	0,400	12,264
0,025	0,00075	0,76	0,02	2	30,4	1,91	0,274	8,329
0,020	0,00075	0,6	0,02	2	30	2,4	0,173	5,19
0,015	0,00075	0,48	0,02	2	32	3,1	0,104	3,328
0,010	0,00075	0,42	0,02	2	42	4,1	0,059	2,478
0,005	0,00075	0,16	0,02	2	32	9,35	0,011	0,352

Si conclude con il calcolo della media pesata:

$$R_{MP} = \frac{\sum_k w_k R_k}{\sum_k w_k} \text{ dove } w_k = \frac{1}{\Delta R_k^2} \text{ e } \Delta R_{MP} = \frac{1}{\sqrt{\sum_k \frac{1}{\Delta R_k^2}}}$$

$$R_{MP} = 31,12 \pm 0,481$$

GRAFICO:

