

ES 1

Si vuole valutare, mediante misurazione indiretta, il valore di una resistenza incognita, R . Si utilizzano, pertanto, un voltmetro per la misurazione del valore efficace della caduta di tensione, V_x , ai capi di R e un amperometro per la misurazione del valore efficace della corrente, I , che fluisce in R . Si supponga che, per la valutazione della stima di ingresso e dell'incertezza tipo sia di V_x sia di I , siano state eseguite 30 osservazioni ripetute e indipendenti, i cui risultati sono riportati in Tab.I. Gli errori di consumo degli strumenti possono essere ritenuti trascurabili.

Si esprima correttamente il risultato della misurazione corredato dell'incertezza estesa con fattore di copertura pari a 2, nell'ipotesi che le grandezze di ingresso siano incorrelate. Si indichi, inoltre, la tipologia (A o B) di ciascuna delle incertezze tipo valutate.

Tabella I	
V_x [V]	I [mA]
6.970149	20.08929
6.979964	19.90664
6.994994	20.00431
7.03197	19.90633
6.973448	19.96759
7.038862	19.90561
7.004687	19.91624
7.000197	20.03107
7.010579	19.96352
7.027834	20.04354
6.989136	20.02516
7.028784	19.92451
7.00478	19.9154
6.963582	20.06031
7.045801	20.06132
7.046615	19.94358
7.00477	20.00653
6.969146	20.04915
6.963914	19.98781
7.039484	20.04696
7.038245	20.05941
7.036789	19.96249
7.037721	19.95019
6.961242	19.98926
6.973788	19.92407
6.959051	20.0386
6.954271	19.98781
7.024099	19.91148
7.012355	20.03281
7.032542	20.06896

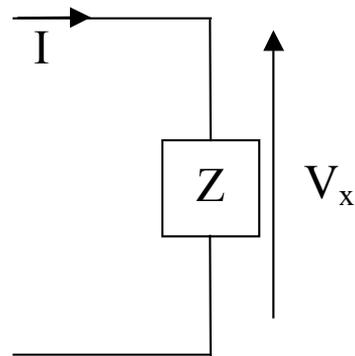


Fig.1

ES 2

Calcolare la potenza attiva e la relativa incertezza su di un dato carico sapendo che:

$$P = V_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \cos(\phi)$$

$\cos(\phi) = 0.900 \pm 0.010$ 0.010 è incertezza estesa ad un livello di confidenza al 75% avendo ipotizzato una distribuzione triangolare

$I_{\text{eff}} = 2.053 \pm 0.010 \text{ A}$ dove 0.010 A è l'accuracy

$V_{\text{eff}} [\text{V}]$ dove su V_{eff} vi è una correzione $C = 0.0500 \pm 0.0020 \text{ V}$ (0.0020 incertezza tipo)

10.1950

10.1231

10.1607

10.1486

10.1891

10.1762

10.1456

10.1009

10.1821

10.2445

10.1615

10.1792

10.1922

10.1788

10.2176

10.1406

10.1935

10.1917

10.2410

10.1894

ES 3

Calcolare il valore di resistenza e la relativa incertezza sapendo che:

$$R=C \cdot V/I$$

$C=1.00060 \pm 0.00050$ dove 0.00050 é incertezza estesa con un livello di confidenza del 99% avendo ipotizzato una distribuzione gaussiana

$I=1.00103 \pm 0.00020A$ dove 0.00020 A è l'accuracy

V

99.916
99.945
99.991
99.911
99.924
99.930
99.930
99.970
99.937
99.930
99.912
99.985
99.955
100.003
99.957
99.952
99.995
99.963
99.930
99.977

su V vi è una correzione $d=-0.01200 \pm 0.00050$ V. (0.00050 V è lo scarto tipo)

Es 4

Calcolare il valore di frequenza di risonanza di un circuito LC serie sapendo che $\omega_0 = 1/\sqrt{L \cdot C}$

con $L = (1.0050 \pm 0.0040) \mu\text{H}$ dove 0.0040 è l'incertezza estesa e si è assunta una distribuzione di tipo triangolare.

Su L esiste una correzione $\Delta L = (0.0010 \pm 0.0020) \mu\text{H}$ dove 0.0020 μH è l'incertezza tipo

C è stata valutata sperimentalmente e su C esiste una correzione

$\Delta C = (1.001 \pm 0.010) 10^{-11} \text{F}$ dove $0.010 \cdot 10^{-11} \text{F}$ è l'incertezza estesa con un fattore di copertura pari a 2

C[nF]

32.85
30.69
31.82
31.46
32.67
32.29
31.37
30.06
32.46
31.33
31.85
32.38
32.77
32.22
30.53
31.22
32.81
32.75
31.23
32.68

Es 5

Calcolare il valore di resistenza con l'incertezza tipo sapendo che

$$RE(Z)=(|V|/|I|)*\cos(\phi)$$

$V=101.01\pm 0.20$ V dove 0.20 V è l'incertezza estesa con un livello di confidenza al 99% per una distribuzione rettangolare

$I=1.3335\pm 0.0030$ A dove 0.0030 A è l'accuracy

$\cos(\phi)$ dove su $\cos(\phi)$ vi è una correzione $d=-0.0300\pm 0.0020$ (0.002 è lo scarto tipo)

0.945

0.939

0.942

0.941

0.945

0.944

0.941

0.937

0.944

0.941

0.942

0.944

0.945

0.943

0.938

0.940

0.945

0.945

0.940

0.945

Es 6

Un impedenziometro digitale ha misurato la seguente impedenza

$$Z = \operatorname{Re}(\omega) + j\operatorname{Im}(\omega) = (0.0650 + j0.0520) \Omega$$

con accuracy $\operatorname{Re}(\omega) = 0.001 \Omega$ ed accuracy $\operatorname{Im}(\omega) = 0.008 \Omega$

sapendo che l'impedenza ha comportamento induttivo e che per un modello serie vale

$$\operatorname{Re}(\omega) = R_S$$

$$\operatorname{Im}(\omega) = \omega * L_S$$

e che $\omega = 2 * \pi * f$ con $f = 1250.50 \pm 0.50 \text{ Hz}$ con $k = 3$

calcolare il valore di resistenza e di induttanza (R_S , L_S) con l'incertezza estesa con un livello di confidenza pari a 95% ipotizzando una distribuzione gaussiana.

ES 7

Si vuole determinare il modulo Z dell'impedenza di Fig.1. costituita dalla serie di un resistore R ed un condensatore C . quando è alimentata da un generatore di tensione sinusoidale reale. Trascurando gli elementi parassiti dei due componenti. si supponga che, per la valutazione della stima di ingresso e dell'incertezza tipo sia della resistenza sia della capacità siano disponibili i risultati di 30 osservazioni ripetute e indipendenti. riportati in Tabella I. Si supponga, inoltre, che la frequenza del segnale fornito dal generatore presenta una distribuzione di probabilità di tipo Gaussiano con media $\mu = 2\text{kHz}$ e varianza $\sigma = 8 \cdot 10^{-4} \text{kHz}^2$. Sapendo che:

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi fC}\right)^2}$$

Si valuti la stima del modulo Z , corredato dell'incertezza estesa con fattore di copertura pari a 4, nell'ipotesi che le grandezze di ingresso siano incorrelate.

R [Ω]	C [μ]
49.90846	2.90620
50.01982	2.99396
49.96833	2.90255
50.01072	2.91523
49.92640	2.93480
50.00145	3.04954
49.96312	2.97827
49.92240	2.99124
49.95488	3.00938
49.91000	2.98193
49.93963	3.00362
49.90593	2.90331
50.01546	2.99836
50.01173	2.97401
50.02413	3.05846
50.02560	2.91376
50.06372	2.97575
50.00713	2.91491
49.93448	2.95661
50.09033	3.07591
49.94571	3.02798
49.99001	3.04372
49.96965	2.95491
49.97881	2.94321
50.00136	3.09906
50.08097	2.98198
49.97994	3.09453
50.06282	2.92103
50.07562	3.07053
49.98208	3.04309

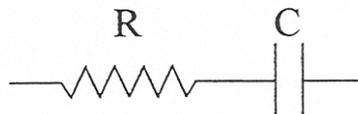


Fig.1

ES 8

Si supponga di avere a disposizione due multimetri digitali. un FLUKE Digital Multimeter ed un HP3478A. e di dover misurare, in un ambiente posto alla temperatura di 29°C:

una tensione continua di valore nominale 123.4mV

una corrente alternata a frequenza 1kHz di valore efficace nominale 1.62°

una resistenza di valore nominale 1kΩ.

Per ognuno degli strumenti indicati e per ogni misurando si definiscano

- il reading (valore letto sul pannello frontale dello strumento)
- l'accuracy della misura effettuata
- il valore di incertezza della misura.

Si suppone che il FLUKE digital multimeter misuri in modalità Medium e che il multimetro HP3478A operi in modalità 4½digit

Si ripeta l'esercizio considerando una temperatura ambiente pari a 20°C.

ES 9

Si supponga di dover misurare la potenza attiva assorbita da un generico circuito .

Si dispone di due multimetri digitali. un FLUKE Digital Multimeter ed un HP3478A.

La frequenza di lavoro è 100Hz e si hanno le seguenti grandezze nominali

$$V_{\text{eff}}=12 \text{ V}$$

$$I_{\text{eff}}=1.5\text{A.}$$

Per ognuno degli strumenti indicati e per V_{eff} ed I_{eff} si definiscano:

- il reading (valore letto sul pannello frontale dello strumento)
- l'accuracy della misura effettuata
- il valore di incertezza della misura

N.B:

- si suppone che il FLUKE digital multimeter misuri in modalità SLOW e che il multimetro HP3478A operi in modalità $5\frac{1}{2}$ digit;
- La misura è effettuata in un ambiente posto alla temperatura di 24°C.

Per il $\cos(\phi)$ si supponga di aver effettuato 20 misurazioni con un fasometro digitale e di aver ottenuto i seguenti valori:

0.63969

0.63518

0.63753

0.63678

0.63932

0.63851

0.63659

0.63385

0.63888

0.63652

0.63759

0.63870

0.63952

0.63836

0.63483

0.63628

0.63960

0.63948

0.63630

0.63934

Determinare $P \pm u_p$