

Relazione attività di laboratorio

- Esercitazione 2 -

Andrea Lops
Paolo Rotolo
Laura Loperfido
Teresa Pantone

19/12/2018

1 Incertezza su grandezze dimensionali

1.1 Misure con centimetro estensibile

Sapendo che l'incertezza sulle misure col centimetro è:

$$U_l = 2mm \quad (1)$$

Si è calcolata l'incertezza delle relative misure:

$$l_a = 1180 \pm 2mm \quad (2)$$

$$l_v = 1000 \pm 2mm \quad (3)$$

1.2 Misure col calibro digitale

Per quanto riguarda invece le misure effettuate col calibro digitale si ha:

$$U_{calibro} = 0.01 + |0.02| = 0.03mm \quad (4)$$

Si è calcolata l'incertezza delle relative misure:

$$w = 30.08 \pm 0.03mm \quad (5)$$

$$h = 3.05 \pm 0.03mm \quad (6)$$

1.3 Misure di superfici

Successivamente sono state effettuate le misure indirette con i dati acquisiti:

$$S = h * w = 91.744mm^2 \quad (7)$$

Con relativa incertezza:

$$U_S = S(\frac{U_h}{h} + \frac{U_w}{w}) \quad (8)$$

E quindi:

$$S = 91.7 \pm 1.0mm^2 \quad (9)$$

Invece:

$$S_L = 2l_a(h + w) = 78186.8mm^2 \quad (10)$$

Con relativa incertezza:

$$U_{S_L} = 2S_L \frac{U_{l_a}}{l_a} + 2S_L \frac{(U_h + U_w)}{h + w} \quad (11)$$

E quindi:

$$S_L = 78200.0 \pm 500.0mm^2 \quad (12)$$

1.4 Stima del valore del provino in rame

Usando la formula forniteci e i risultati ottenuti precedentemente è stato possibile misurare:

$$R_{X_m} = \frac{\varphi * l_v}{S} = 0.00019183815835\Omega \quad (13)$$

Con la relativa incertezza

$$U_{R_{X_m}} = \varphi \frac{U_{l_v}}{l_v} + \varphi \frac{U_S}{S} \quad (14)$$

$$R_{X_m} = (19183815835 \pm 4)10^{-14}\Omega \quad (15)$$

2 Dimensionamento I_{max}

Con il seguente programma in Matlab è stato possibile definire I_{max}

```
l = 1.18;  
b = 0.00305;  
h = 0.03008;  
  
ro = 1.76*10^(-8);  
ST = 2*(b+h)*1;  
alfa = 0.0042;  
k= 10;  
Rc= 0.0001;  
uRc = 0.01;  
Rx = ro*l/(b*h);  
Up = 0.0035/100;  
Vp = 0.1;  
  
k2 = (alfa*Rx)/(k*ST);  
k0 = -uRc*0.05;  
k1 = -0.05*Up*Vp*(1/Rc+1/Rx);  
  
I = linspace (5,25,1000);  
eT=k2*I.^2;  
uRx=-k0-k1./I;  
plot(I, eT, 'b', I, uRx, 'r')  
Ip = find((eT-uRx)>0);  
Im=I(Ip(1));  
hold on  
plot(Im,k2*Im.^2, '*')  
xlabel('IL(A)')
```

Con risultato:

$$I_{max} = 20.82A \quad (16)$$

3 Incertezza su grandezze elettriche, metodo voltamperometrico

$$R_{X2W} = 1.89\Omega \quad (17)$$

$$U_{R_{X2W}} = [\pm 0.01\%rdg \pm 0.004\%FSO] \quad (18)$$

$$R_{X2W} = 1.89 \pm 0.004\Omega \quad (19)$$

$$R_{X2W_2} = 0.007\Omega \quad (20)$$

$$U_{R_{X2W_2}} = [\pm 0.01\%rdg \pm 0.004\%FSO] \quad (21)$$

$$R_{X2W_2} = 0.007 \pm 0.004\Omega \quad (22)$$

$$R_{X4W} = 0.1909\Omega \quad (23)$$

$$U_{R_{X4W}} = [\pm 0.01\%rdg \pm 0.004\%FSO] \quad (24)$$

$$R_{X4W} = 0.1909 \pm 0.006\Omega \quad (25)$$

$$I_{VA} = 4.9433A \quad (26)$$

$$U_{I_{VA}} = [\pm 0.3\%rdg \pm 10\%FSO] \quad (27)$$

$$I_{VA} = 4.9 \pm 0.5A \quad (28)$$

$$V_{VA} = 0.96mV \quad (29)$$

$$U_{V_{VA}} = [\pm 0.005\%rdg \pm 0.0035\%FSO] \quad (30)$$

$$V_{VA} = 0.96 \pm 0.004mV \quad (31)$$

$$R_{X_{VA}} = \frac{V_{VA}}{I_{VA}} = 0.000194\Omega \quad (32)$$

$$U_{R_{X_{VA}}} = \left(\frac{U_{V_{VA}}}{V_{VA}} + \frac{U_{I_{VA}}}{I_{VA}} \right) R_{X_{VA}} \quad (33)$$

$$R_{X_{VA}} = 0.00019 \pm 0.00002\Omega \quad (34)$$

4 Incertezza su grandezze elettriche, metodo di confronto delle cadute di tensione

Prendiamo l'incertezza che ci riguarda per il multimetro Agilent 34410:

$$U_V = [\pm 0.0050\%rdg \pm 0.0035\%FSO] \quad (35)$$

E quindi si ottiene:

$$U_{V_X} = 0.817 \pm 0.004mV \quad (36)$$

$$U_{V_C} = 0.503 \pm 0.004mV \quad (37)$$

$$r = V_X/V_C = 1.624 \quad (38)$$

$$U_r = U_O \left| \frac{1}{V_X} - \frac{1}{V_C} \right| + (U_{inl} + U_q) \left(\frac{1}{|V_X|} + \frac{1}{|V_C|} \right) \quad (39)$$

Definiamo prima:

$$U_O = 0 \quad (40)$$

$$U_{inl} = 3.49\mu V \quad (41)$$

$$U_q = \frac{Q}{2} = \frac{FS}{2(n \text{ digit})} = 10nV \quad (42)$$

$$r = 1.624 \pm 0.011 \quad (43)$$

$$R_{X_{CdT}} = R_c * r = \quad (44)$$