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:

$$U_l = 2mm \tag{1}$$

Si è calcolata lincertezza delle relative misure:

$$l_a = 1180 \pm 2mm \tag{2}$$

$$l_v = 1000 \pm 2mm \tag{3}$$

1.2 Misure col calibro digitale

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

$$U_{calibro} = 0.01 + |0.02| = 0.03mm \tag{4}$$

Si è calcolata lincertezza delle relative misure:

$$w = 30.08 \pm 0.03mm \tag{5}$$

$$h = 3.05 \pm 0.03mm \tag{6}$$

1.3 Misure di superfici

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

$$S = h * w = 91.744mm^2 \tag{7}$$

Con relativa incertezza:

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

E quindi:

$$S = 91.7 \pm 1.0mm^2 \tag{9}$$

Invece:

$$S_L = 2l_a(h + w) = 78186.8mm^2 \tag{10}$$

Con relativa incertezza:

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

E quindi:

$$S_L = 78200.0 \pm 500.0mm^2 \tag{12}$$

1.4 Stima del valore del provino in rame

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

$$R_{X_m} = \frac{\varphi * l_v}{s} = 0.000191838158835\Omega \tag{13}$$

Con la relativa incertezza

$$U_{R_{X_m}} = \varphi\frac{Ul_v}{l_v} + \varphi\frac{U_S}{S} \tag{14}$$

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

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)*l;
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('I (A)')
```

Con risultato:

$$R_{max} = A \tag{16}$$

3 Incertezza su grandezze elettriche, metodo voltamperometrico

$$R_{X2W} = 1.89\Omega \tag{17}$$

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

$$R_{X2W} = 1.89 \pm 0.004\Omega \tag{19}$$

$$R_{X2W_2} = 0.007\Omega \tag{20}$$

$$U_{R_{X2W_2}} = [\pm 0.01\% rdg \pm 0.004\% FSO] \tag{21}$$
$$R_{X2W_2} = 0.007 \pm 0.004\Omega \tag{22}$$

$$R_{X4W} = 0.1909\Omega \tag{23}$$
$$U_{R_{X4W}} = [\pm 0.01\% rdg \pm 0.004\% FSO] \tag{24}$$
$$R_{X4W} = 0.1909 \pm 0.006\Omega \tag{25}$$

$$I_{VA} = 4.9433A \tag{26}$$
$$U_{I_{VA}} = [\pm 0.3\% rdg \pm 10\% FSO] \tag{27}$$
$$I_{VA} = 4.9 \pm 0.5A \tag{28}$$

$$V_{VA} = 0.96mV \tag{29}$$
$$U_{V_{VA}} = [\pm 0.005\% rdg \pm 0.0035\% FSO] \tag{30}$$
$$V_{VA} = 0.96 \pm 0.004mV \tag{31}$$

$$R_{X_{VA}} = \frac{V_{VA}}{I_{VA}} = 0.000194\Omega \tag{32}$$
$$U_{R_{X_{VA}}} = (\frac{U_{V_{VA}}}{V_{VA}} + \frac{U_{I_{VA}}}{I_{VA}})R_{X_{VA}} \tag{33}$$
$$R_{XVA} = 0.00019 \pm 0.00002\Omega \tag{34}$$

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

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

$$U_V = [\pm 0.0050\% rdg \pm 0.0035\% FSO] \tag{35}$$

E quindi si ottiene:

$$U_{V_X} = 0.817 \pm 0.004 mV \tag{36}$$

$$U_{V_C} = 0.503 \pm 0.004 mV \tag{37}$$

$$r = V_X / V_C = 1.624 \tag{38}$$

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

Definiamo prima:

$$U_O = 0 \tag{40}$$

$$U_{inl} = 3.49 \mu V \tag{41}$$

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

$$r = 1.624 \pm 0.011 \tag{43}$$

$$R_{X_{CdT}} = R_c * r = \tag{44}$$