

RELAZIONE DI ELETTRONICA

Amplificatori Operazionali

FRANCESCO FORCHER

Università di Padova, Facoltà di Fisica

francesco.forcher@studenti.unipd.it

Matricola: 1073458

ENRICO LUSIANI

Università di Padova, Facoltà di Fisica

enrico.lusiani@studenti.unipd.it

Matricola: 1073300

LAURA BUONINCONTRI

Università di Padova, Facoltà di Fisica

laura.buonincontri@studenti.unipd.it

Matricola: 1073131

3 maggio 2016

Sommario

Sono stati costruiti dei circuiti elementari e sono state misurate le resistenze interne degli strumenti di misura. Si è inoltre verificata la validità della legge di Ohm.

INDICE

I Circuiti	2
II Analisi dei dati	4
III Appendice: calcolo degli errori	4
IV Conclusioni	4
V Codice	5

I. CIRCUITI

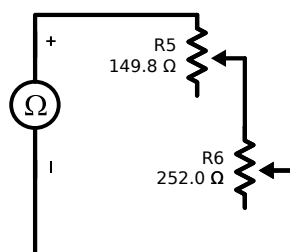


Figura 1: Resistenza in serie

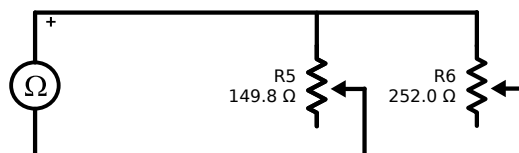


Figura 2: Resistenza in parallelo

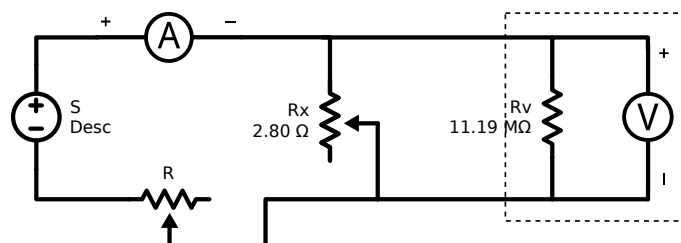


Figura 3: Misura voltamperometrica

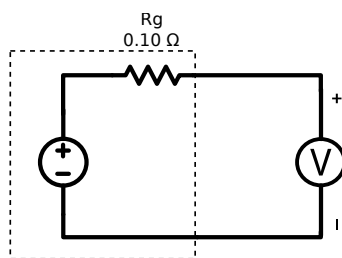


Figura 4: Resistenza del generatore (I)

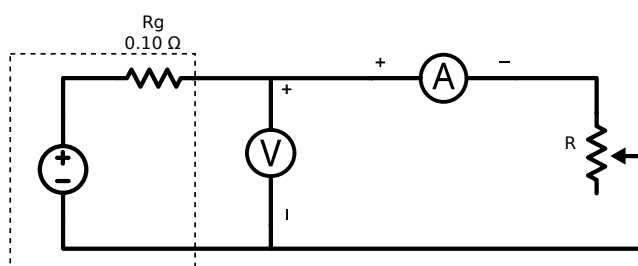


Figura 5: Resistenza del generatore (II)

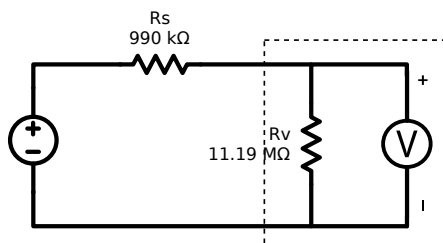


Figura 6: Resistenza voltmetro

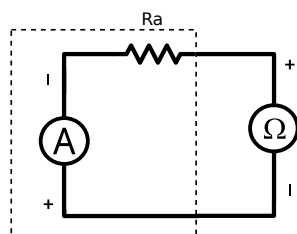


Figura 7: Resistenza amperometro

II. ANALISI DEI DATI

III. APPENDICE: CALCOLO DEGLI ERRORI

Si riporta la formula usata per il calcolo dell'incertezza di una misura diretta $A \pm \sigma_A$:

$$\sigma_A = \sqrt{\sigma_{\text{sist}}^2 + \sigma_{\text{stat}}^2} = 0.58 \sqrt{(A \cdot \Delta P)^2 + (n_{\text{digit}} \cdot \min(\text{FS}))^2}$$

Infatti gli errori legati alla misurazione sono dovuti sia a errori di scala ($A = k_A \cdot A^{(r)}$), sia a errori casuali connessi al numero di digit. Per chiarezza di notazione, $\sigma^{(r)}$ è considerato errore statistico, mentre con σ si intende l'errore totale.

Inoltre, per stimare σ_k si è utilizzato l'errore percentuale fornito dal costruttore del multimetro, considerando k distribuito uniformemente:

$$\sigma_k = 0.58 \cdot \Delta_P$$

IV. CONCLUSIONI

Tutti i valori misurati e calcolati sono coerenti e richiamano le aspettative fatte. L'unica grandezza che rivela un parziale disaccordo tra i dati è la compatibilità nel caso della misura voltamperometrica. Si evince comunque, dai grafici presentati, che la retta interpola sufficientemente bene i dati raccolti.

V. CODICE

È presentata qua la parte fondamentale del codice in c++ usato per i calcoli numerici. Inoltre è stato usato per i calcoli Mathematica.

```

1 double interp_delta(int N, double * x, double * y)
2 {
3     double delta=N*sumquad(N, x)-((sum(N, x))*(sum(N, x)));
4     return delta;
5 }
6 double interp_a(int N, double * x, double * y)
7 {
8     double a=(1/interp_delta(N, x, y))*((sumquad(N, x))*(sum(N,
9         y))-((sum(N, x))*(sumprod (N, x, y))));
10    return a;
11 }
12 double interp_b(int N, double * x, double * y)
13 {
14     double b=(1/interp_delta(N, x, y))*(N*(sumprod(N, x, y))-((sum(N,
15         x))*(sum(N, y))));
16    return b;
17 }
18 double sigmay_post(int N, double * x, double * y)
19 {
20     double sy=0;
21     for (int i=0; i<N; i++){
22         sy+=((interp_a(N, x, y))+((interp_b(N, x,
23             y))*x[i])-(y[i]))*((interp_a(N, x, y))+((interp_b(N, x,
24                 y))*x[i])-(y[i]));
25     }
26     sy=sy/(N-2);
27     sy=sqrt(sy);
28     return sy;
29 }
30 double interp_sigmaa(int N, double * x, double * y)
31 {
32     double sa=(sigmay_post(N, x, y))*sqrt((sumquad(N,
33         x))/(interp_delta(N, x, y)));
34     return sa;
35 }
36 double interp_sigmasb(int N, double * x, double * y)
37 {
38     double sb=(sigmay_post(N, x, y))*sqrt(N/(interp_delta(N, x, y)));
39     return sb;
40 }
41 double cov_mq(int N, double * x, double * y)
42 {
43     return (-((sum(N, x)*sigmay_post(N, x, y)*sigmay_post(N, x,
44         y))/interp_delta(N, x, y)));
45 }

```