

# Esercitazione 1: Misure di tensione, corrente, tempi, frequenze

Gruppo bE  
Alessandro Candido, Roberto Ribatti

6 ottobre 2016

## 1 Scopo e strumentazione

Lo scopo dell'esercitazione è di impraticarsi con la strumentazione disponibile in laboratorio. Abbiamo usato multimetro, oscilloscopio, alimentatore da banco e generatore di funzioni d'onda.

## 2 Misure di tensione e corrente

### 2.1 Partitore di tensione $\sim 1k\Omega$

Si è costruito il partitore di tensione illustrato nella scheda (Figura 1) usando due resistenze  $R_1 = 976 \pm 9 \Omega$  e  $R_2 = 974 \pm 9 \Omega$ . Si è variata la tensione dell'alimentatore tra 0 V e 10 V e volta per volta si è misurata con il multimetro digitale la tensione erogata dall'alimentatore  $V_{in}$  e ai capi della resistenza  $R_2$ ,  $V_{out}$ . Gli errori sono stati ottenuti usando le indicazioni del manuale del multimetro. Il rapporto atteso tra le due tensioni è  $1/(1 + (R_1/R_2)) = 0.499 \pm 0.005$ . I risultati della misura sono qui di seguito riportati:

Tensione $V_{in}$ [V]	Tensione $V_{out}$ [V]
$0.1740 \pm 0.0010$	$0.0874 \pm 0.0005$
$1.071 \pm 0.006$	$0.535 \pm 0.004$
$1.992 \pm 0.011$	$0.998 \pm 0.006$
$3.190 \pm 0.026$	$1.604 \pm 0.009$
$3.96 \pm 0.03$	$1.991 \pm 0.011$
$5.15 \pm 0.04$	$2.580 \pm 0.023$
$6.10 \pm 0.04$	$3.050 \pm 0.025$
$7.13 \pm 0.05$	$3.570 \pm 0.028$
$8.07 \pm 0.05$	$4.04 \pm 0.03$
$9.11 \pm 0.06$	$4.56 \pm 0.03$
$10.17 \pm 0.06$	$5.09 \pm 0.04$

Tabella 1

Come atteso il rapporto tra le tensioni è costante, ovvero la relazione che lega  $V_{out}$  e  $V_{in}$  è lineare. Abbiamo eseguito un fit lineare numerico che tenesse conto degli errori su entrambi gli assi poiché gli errori sono confrontabili. I risultati del fit sono:  $V_{out}/V_{in} = 0.5009 \pm 0.0016$ , e un valore pari a  $(0.2 \pm 0.8)mV$  dell'intercetta. Abbiamo ottenuto  $\chi^2/ndof = 1.16/9$ .

Il valore del  $\chi^2$  è lontano dal valor medio della distribuzione, probabilmente perché le incertezze del tester digitale sono sovrastimate. La misura tuttavia è da confrontare con quella prevista a partire dalla misura delle resistenze, e risulta compatibile entro gli errori. Inoltre per l'intercetta si ha una misura di 0.

### 2.2 Partitore di tensione $\sim 4M\Omega$

Si sono usate adesso resistenze  $R_3 = 4.87 \pm 7 M\Omega$  e  $R_4 = 3.70 \pm 6 M\Omega$  e si è proceduto alla stessa misura del punto precedente. In questo caso la relazione è lineare, ma non col coefficiente atteso se l'impedenza di ingresso del multimetro fosse trascurabile. Questa infatti da manuale ammonta a  $10 M\Omega$ , ed è confrontabile con le resistenze in gioco.

Il fit è stato eseguito come al punto precedente e i valori ottenuti sono  $V_{out}/V_{in} = 0.4600 \pm 0.0015$  e per l'intercetta  $0.2 \pm 0.8mV$ . Si è ottenuto inoltre  $\chi^2/ndof = 1.94/9$ .

Perciò sia per quanto riguarda l'intercetta che il  $\chi^2$  si applicano le stesse considerazioni del punto precedente. Per quanto riguarda la pendenza della retta ci saremmo attesi un valore pari a  $1/(1 + (R_1/R_2)) = 0.568 \pm 0.004$ ,

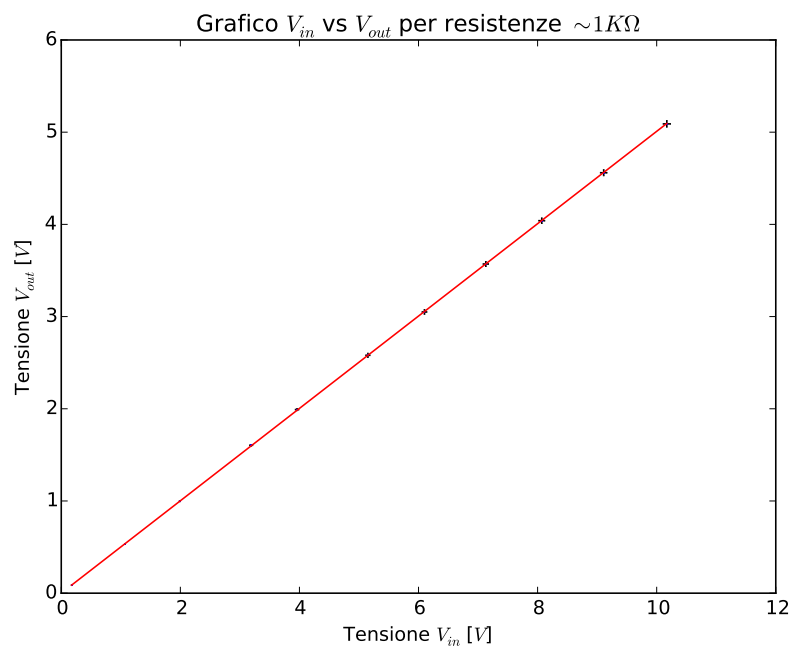


Figura 1: Partitore di tensione.

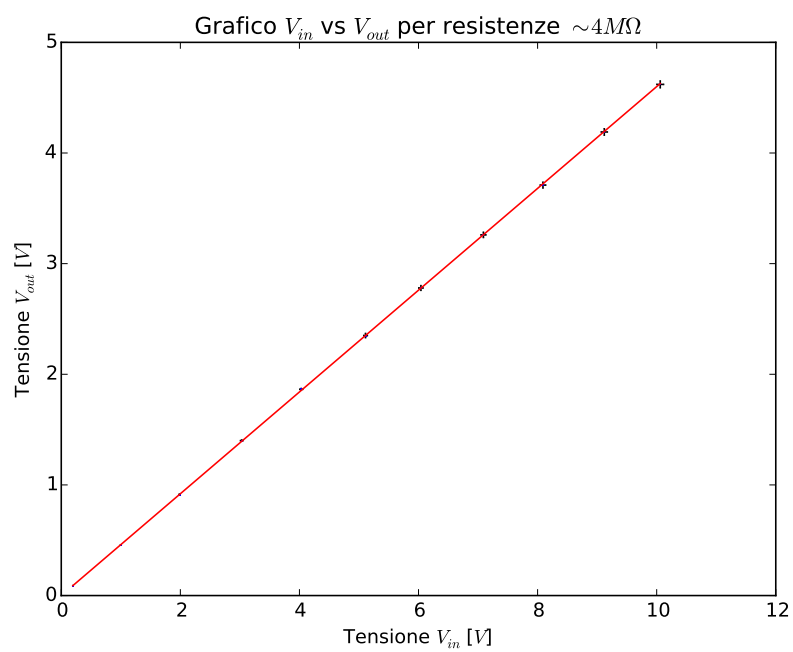


Figura 2: Partitore di tensione.

Tensione $V_{in}$ [V]	Tensione $V_{out}$ [V]
$0.1942 \pm 0.0011$	$0.0895 \pm 0.0005$
$0.998 \pm 0.006$	$0.458 \pm 0.003$
$1.986 \pm 0.011$	$0.913 \pm 0.006$
$3.030 \pm 0.025$	$1.400 \pm 0.008$
$4.03 \pm 0.03$	$1.864 \pm 0.010$
$5.11 \pm 0.04$	$2.350 \pm 0.022$
$6.04 \pm 0.04$	$2.780 \pm 0.024$
$7.09 \pm 0.05$	$3.260 \pm 0.026$
$8.09 \pm 0.05$	$3.710 \pm 0.029$
$9.12 \pm 0.06$	$4.19 \pm 0.03$
$10.06 \pm 0.06$	$4.62 \pm 0.03$

Tabella 2

che evidentemente non è compatibile con quanto risulta dal fit. Il motivo di ciò è, come detto sopra, l'impedenza d'ingresso del tester digitale.

Considerando l'impedenza del tester si ottiene per la pendenza  $\frac{1}{1+R_1(1/R_2+1/R_T)}$ , dove si è indicato con  $R_T$  la resistenza interna del tester. Invertendo la formula si trova  $R_T = 11.6 \pm 0.8 \text{M}\Omega$ .

### 2.3 Partitore di corrente

## 3 Uso dell'oscilloscopio

## 4 Misure di frequenza e tempo

## 5 Trigger dell'oscilloscopio

## 6 Conclusioni e commenti finali