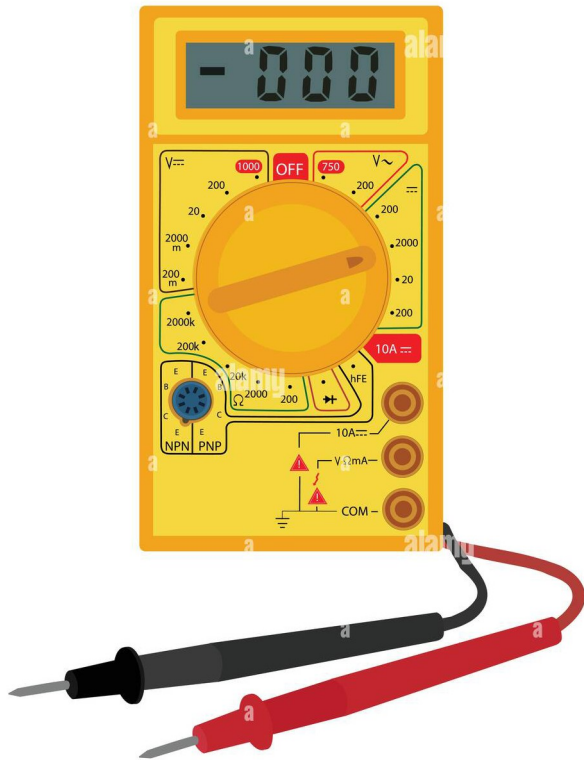


# Multimetro digitale

Fornisce misure di:

- tensioni continue e alternate
- correnti continue e alternate
- resistenze



Sul commutatore ci sono poi oltre alle scale sulle misurazioni di V,I,R anche altre opzioni come quella di continuità.

## Parametri:

Parametro fondamentale: valore numerico massimo  $N_{max}$

C: numero cifre per rappresentare  $N_{max}$

Legame tra C ed  $N_{max}$

$N_{max}$ : non corrisponde sempre al numero massimo rappresentabile con C cifre qualcuna delle cifre può non assumere tutti i valori possibili.

Risoluzione adimensionale:

$\delta = \log_B N_{MAX}$  è un numero reale somma di parte intera e frazionaria

B: base di numerazione adottata

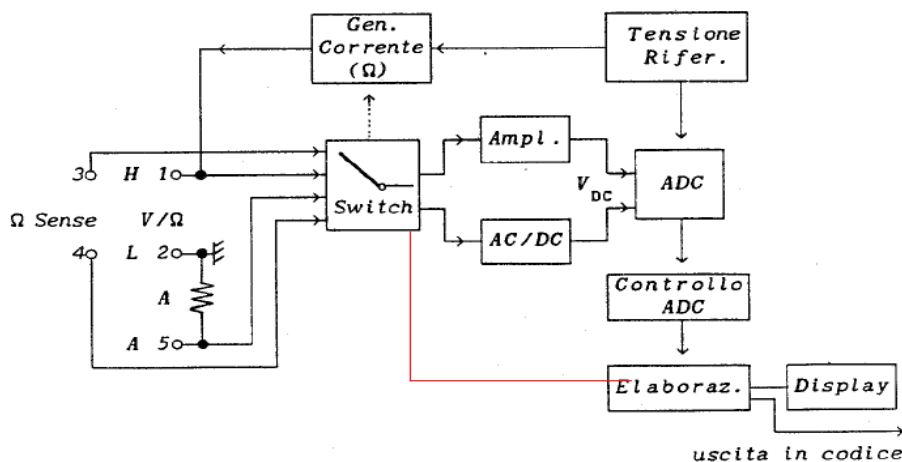
$\delta = C$  intero solo se  $N_{MAX} = C$

Esempio

$$B=10 \quad C=6, \quad \delta = 5\frac{1}{2}$$

non si arriva a 999999. Si può arrivare ad esempio a 303099.  
Occorre consultare il manuale dello strumento per trovare  $N_{max}$

**Schema a blocchi:**



5 terminali, blocchi di condizionamento per adattamento dinamica dell'A/D, amplificatore e conversione AC/DC per la misura di valor medio e valore efficace

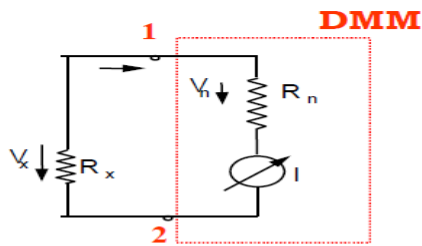
Portata – Fondo scala es ( $P=3v$ ,  $FS=3.03099v$ )

- **Misure di corrente – Morsetti A ed L(5 e 2)**

Si fa circolare la corrente in una resistenza del valore di  $0,1 \Omega$ , in generale si usa un convertitore corrente-tensione.

- **Misure di resistenza (Morsetti H ed L(1 e 2))**

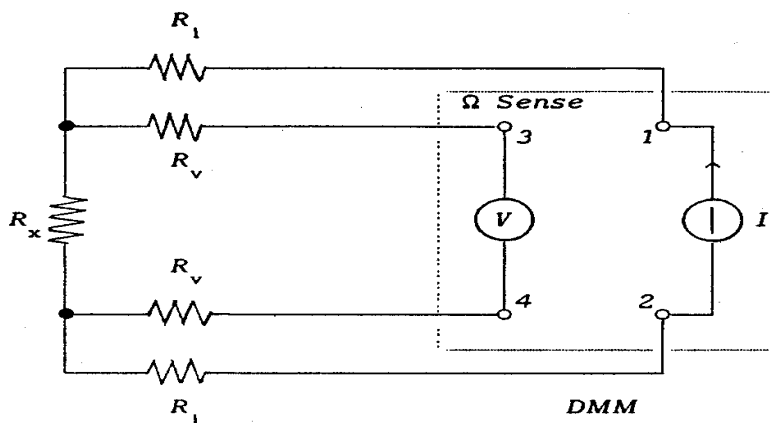
Si fa circolare tramite un generatore ideale di corrente una corrente  $I$  e si misura  $R_x$  da un'elaborazione di valori di tensione usando un valore noto di resistenza:



$$R_x = \frac{V_x}{I} = R_n \frac{V_x}{V_n}$$

$$R_x = R_n \frac{V_x}{V_n}$$

Se la resistenza è di piccolo valore oppure è distante dal multimetro ci sono anche le resistenze dei cavi a dare errore di lettura; si usa una connessione a 4 morsetti(H e L più i sense):



Le resistenze R1 non creano problemi alla misura, Gli Rv sono praticamente infiniti e quindi non creano disturbo nella misurazione.

- **Misure di tensione (Morsetti H ed L(1 e 2))**

Nel caso di misura di tensioni AC si rileva il vero valore efficace in forma analogica tramite espressione matematica(si può usare una termocoppia o un moltiplicatore) o tramite elaborazione digitale.

### AUTO CALIBRAZIONE

Il multimetro, come ogni strumento di misura, nelle condizioni ideali di funzionamento fornisce un valore in tensione  $V_u$  (in forma analogica o digitale) esprimibile con la relazione lineare corrispondente ad una retta passante per lo zero:

$$V_u = K_s * A$$

dove A è la grandezza da misurare e  $K_s$  è il fattore di proporzionalità ovvero la sensibilità (dipendente dalla scala scelta), Nella realtà pratica, fattori di natura termica o di invecchiamento dei

componenti inducono due diversi tipi di disfunzione che rendono la relazione di sopra come segue, ovvero una retta non passante per lo zero con una pendenza non nota:

$V_u = (K_s + dK) * A + dV$  con  $dV$  e  $dK$  diversi da zero

dove la presenza di  $dV$  indica che lo strumento non è azzerato (per  $A=0$ , si ha  $V_u$  diverso da 0), mentre la presenza  $dK$  indica che lo strumento non è calibrato (la sensibilità non è quella prevista dalla scala scelta)

Per evitare i conseguenti errori di misura lo strumento ha la possibilità di correggersi, ovvero di effettuare una taratura della scala, operando un azzeramento ed una calibrazione, in modo da annullare il  $dK$  ed il  $dV$  per mezzo di opportuni ingressi nel blocco di amplificazione. L'operazione è per lo più gestita automaticamente dal microprocessore.

#### **AZZERAMENTO:**

Lo strumento provvede a scollegare l'ingresso dall'esterno, chiuderlo in corto (nel caso di voltmetro) o aprirlo ( nel caso di amperometro) ed a misurare l'uscita. Se questa non è zero, viene sommata una tensione uguale e contraria per mezzo di un amplificatore sommatore in modo da annullare l'errore  $dV$ .

#### **CALIBRAZIONE:**

Eseguito l'azzeramento, lo strumento provvede a mettere in ingresso un valore noto (ad esempio 10 V). Se la tensione in uscita differisce da  $K_s * A$ , il microprocessore provvede a cambiare in maniera fine il fattore di guadagno dell'amplificatore di scala in modo da annullare il  $dK$  e riportare la sensibilità dello strumento al valore standard