

MILLIOHMMETRO DIGITALE

20000 punti autorange $10\mu\Omega \div 20K\Omega$

mod. 20010



MANUALE DELL'UTENTE



STRUMENTI DI MISURA PROFESSIONALI

20010.DOC GENNAIO 1998



INDICE

INTRODUZIONE	1
DESCRIZIONE	1
DEFINIZIONE TASTI E INGRESSI	3
ESECUZIONE DELLA MISURA	5
Campi elettromagnetici	6
Misura di elementi fortemente induttivi	6
CARATTERISTICHE TECNICHE	8
CERTIFICATO DI COLLAUDO	

INTRODUZIONE

Il milliohmmetro digitale tascabile mod. **20010** è il più piccolo, comodo e maneggevole strumento di questo tipo al mondo. Gestito da un microcontrollore è alimentato con due pile alcaline da 1,5V formato AA/LR6 o da due batterie ricaricabili da 1,5V. È nato per venire incontro a coloro che hanno la necessità di misurare shunt, resistenze, avvolgimenti, provini e altro che presentano valori nella gamma compresa tra i μohm e le migliaia di ohm direttamente sul campo, dove è difficoltoso o scomodo disporre della tensione di rete.

La sua massima semplicità d'uso, il suo ridottissimo peso e le dimensioni molto contenute, unitamente ai 20000 punti di misura e all'alta precisione offerta, fanno di questo uno strumento unico, paragonabile a quelli di classe superiore, ma ad un costo più contenuto.

DESCRIZIONE

Questo strumento è di tipo analogico-digitale ed è alloggiato in un contenitore in ABS nero dalle dimensioni e dalla forma di un normale multimetro digitale.

Delle quattro boccole (A+, A-, V+ e V-) due sono per l'apporto della corrente di misura e due per la rilevazione della caduta di tensione ai capi della resistenza incognita. Con tale metodo a quattro fili si rende insensibile la misura dalla resistenza offerta dai conduttori che portano la corrente e dalle varie resistenze di contatto presenti nel circuito *milliohmmetro - cavi di misura - resistenza incognita*.

Il segnale d'ingresso è rapportato con quello presente su di una resistenza campione interna percorsa dalla medesima corrente che circola nella resistenza incognita, visualizzando il risultato sul display a quattro cifre e mezzo.

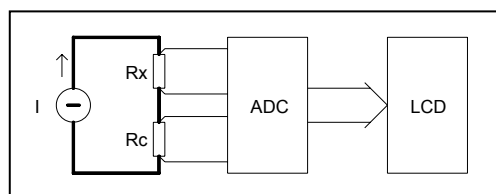


Fig. 1 Schema di principio del milliohmmetro **20010** e della misura a quattro fili.

Le basse correnti utilizzate per la misura riducono a valori comunque trascurabili le potenze dissipate dalle resistenze incognite (si veda la tabella di Fig. 5 a pag. 9) rendendo pressoché nullo il riscaldamento per effetto Joule. Sempre grazie alle basse correnti di misura la caduta di tensione nominale di 200 mV di fondo scala in ciascuna portata evita che eventuali giunzioni semiconduttrici in parallelo alla resistenza incognita invalidino la misura.

Vi sono due tasti di selezione della portata, ma può essere attivata la modalità di autorange, così che la portata viene selezionata automaticamente dal microcontrollore in modo da ottenere la massima risoluzione possibile. Per altre informazioni vedere il paragrafo 5 ↑/↓ a pag. 4.

Le sei portate coprono il range di misura che va da 20 Kohm ohm a 200 mohm, con risoluzioni rispettivamente di 1 ohm e di 10 µohm.

Il milliohmmetro **20010** può essere alimentato sia con batterie ricaricabili da 1,5V che con pile alcaline formato AA/LR6, che sono in grado di assicurare l'autonomia sino ad un massimo di 220 ore circa. Tale autonomia dipende dalla portata selezionata e quindi dalla corrente erogata, come indicato in Fig. 7 a pag. 10. Con una percentuale di utilizzo del 25% (il circuito di corrente chiuso per un minuto e aperto per tre) l'energia presente in una batteria alcalina ad alta capacità è comunque sufficiente per circa otto ore, se è selezionata la portata più bassa.

Ad apparecchio spento le batterie ricaricabili possono essere completamente caricate in circa 14 ore con il caricabatterie fornito opzionalmente.

Il microohmmetro mod. **20010** è normalmente corredato di cavi, sia di corrente sia di tensione, non schermati, ma su richiesta possono essere forniti due coppie di cavetti ciascuno con pinze Kelvin da un lato e banane dall'altro.

DEFINIZIONE TASTI E INGRESSI

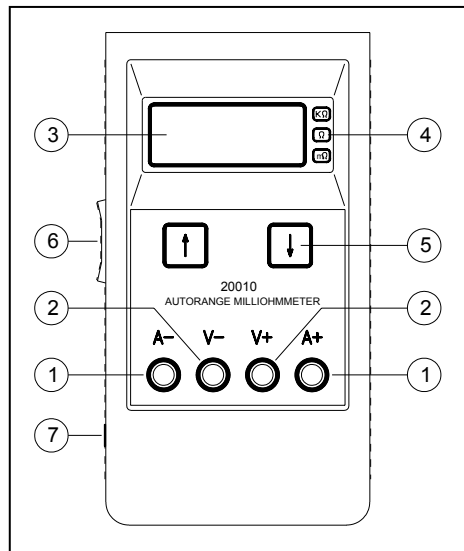


Fig. 2 Numerazione degli elementi frontali del milliohmmetro 20010.

- 1 A+ / A-**
 Questi morsetti forniscono la corrente di misura. A vuoto (con maglia di corrente aperta) la tensione presente in uscita è pari alla tensione di batteria.
- 2 V+ / V-**
 Tramite questi morsetti viene rilevata la caduta di tensione presente ai capi della resistenza incognita. Tali ingressi sono protetti contro tensioni differenziali di $\pm 70V$ continui o sino a $\pm 100V$ impulsivi per un secondo.
- 3 DISPLAY**
 Il display è a quattro cifre e mezzo LCD con cifre alte 10mm. In caso di fuori scala della misura si avrà l'accensione della cifra più significativa (+1/-1) con il segno + o - a seconda che la coppia di morsetti A+/V+ e V-/A- sia stata collegata correttamente o no (A+ con V- e A- con V+).
 L'inversione dei terminali non costituisce in alcun modo pericolo per lo strumento, ma degrada la precisione di misura

giacché il circuito d'ingresso è ottimizzato per segnali positivi.

Il punto decimale indica anche la modalità di selezione delle portate: se lampeggiante lo strumento è in modalità manuale, se fisso è in autorange. Come selezionare la modalità di funzionamento è indicato al paragrafo 5 ↑ / ↓.

4 KΩ / Ω / mΩ

Unitamente al punto decimale queste tre leds indicano il corretto valore della misura, esprimendola in Kohm, ohm o milliohm.

Con la tensione di batteria minore di 1,05V l'unità di misura in quel momento attiva (KΩ, Ω o mΩ) diventa lampeggiante, per segnalare lo stato di batteria scarica. Il lampeggio cessa quando la tensione di batteria supera 1,15V. Lo strumento rimane comunque funzionante sino ad una tensione minima di batteria di soli 0,9V.

5 ↑ / ↓

Questi due tasti permettono tanto di selezionare manualmente che in modo automatico le portate. In modalità manuale il tasto ↑ permette di passare alle portate aventi fondi scala ohmmetricamente maggiori. Viceversa il tasto ↓.

Per passare dalla modalità manuale alla automatica, presente di default all'accensione, è sufficiente premere contemporaneamente i due tasti, mentre il punto decimale cessa di lampeggiare. Per tornare alla modalità manuale è sufficiente premere uno dei due tasti, mentre il punto decimale riprende a lampeggiare. Tale operazione, che ha lo scopo di uscire dalla modalità di autorange, non comporta comunque il cambio di portata, che rimane quella in quel momento selezionata.

Il passaggio da una portata ad una superiore avviene, se lo strumento è in modalità automatica, quando vengono superati i 19999 digits, mentre l'auto selezione ad una portata inferiore si ha quando la rappresentazione è minore di 1000 digits.

6 POWER

Interruttore di accensione dello strumento.

7 CHARGE

Presca jack di 3,5mm per la ricarica delle batterie tramite il caricabatterie opzionale, il quale va utilizzato solamente con batterie ricaricabili da 1,5V e mai con pile non ricaricabili.

ESECUZIONE DELLA MISURA

Nell'eseguire la misura è essenziale, per ottenere i migliori risultati, seguire lo schema di collegamento dei terminali di misura come indicato in Fig. 3. In tal modo si evita che nel circuito di tensione si vengano a trovare resistenze di contatto tra i terminali di corrente e l'elemento

sotto misura, alterando il risultato della lettura. Con cavetti tipo Kelvin questo problema non sussiste poiché le due pinzette con cui terminano sono collegate in modo da evitare che le resistenze di contatto inficino la misura.

Altra causa di errore possono essere i potenziali di contatto che si hanno quando due materiali conduttori diversi si toccano. Per minimizzare l'influenza di questo fenomeno fisico si deve cercare di avere il medesimo tipo di contatto fra terminale positivo di tensione e resistenza incognita, nonché fra terminale negativo di tensione e resistenza incognita. Ciò contempla tanto lo stato delle superfici (lucide, ossidate, sporche, ecc.) che il materiale (diverso materiale di un capo della resistenza incognita rispetto all'altro), nonché la diversa temperatura cui possono trovarsi i punti di contatto dell'elemento sotto misura. Se il tipo di contatto al terminale positivo è simile al terminale negativo, i due effetti tendono infatti ad elidersi. I fenomeni sopra detti sono, in valore assoluto, sicuramente modesti (qualche decina di microvolt al massimo), ma rilevabili dal milliohmmetro, influenzando sicuramente almeno la cifra meno significativa del display.

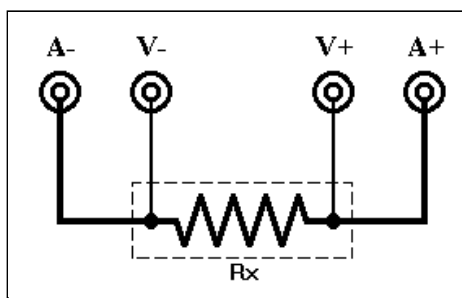


Fig. 3 Schema di collegamento per la misura a quattro fili su una resistenza di basso valore.

Per una buona qualità della misura i principali accorgimenti, ma non i soli, sono:

- Pulire le superfici dei terminali della resistenza incognita e dei cavi di misura da oli, acqua, ossidi ecc.
- Attendere che il pezzo da misurare si sia raffreddato.
- Evitare di scaldare/raffreddare anche di poco e in qualsiasi modo un terminale della resistenza da misurare rispetto all'altro.
- Evitare di concatenare i cavi di misura con campi magnetici variabili che possono rendere instabile la lettura.

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Altre cause di errore o instabilità nella misura o nell'azzeramento sono imputabili alla presenza di campi magnetici che, inducendo del rumore elettrico, possono spostare il livello in continua del segnale. Il modo migliore per attenuare questa influenza è di tenere i cavi di misura, sia di corrente sia di tensione, i più corti possibile.

Assicurarsi inoltre che i cavi di misura non ondegino o vibrino anche in vicinanza di campi magnetici statici: ciò causerebbe l'insorgere di tensioni indotte di ampiezza e frequenza dipendenti dal movimento.

MISURA DI ELEMENTI FORTEMENTE INDUTTIVI

Il milliohmmetro 20010 è in grado di misurare la componente resistiva anche di elementi fortemente induttivi quali trasformatori con potenze di oltre 1 MVA. Per evitare danneggiamenti o malfunzionamenti dello strumento è consigliabile collegare, in parallelo all'elemento incognito, un diodo come indicato in Fig. 4. Tale diodo di protezione va però messo soltanto se effettivamente vi è necessità, ossia su

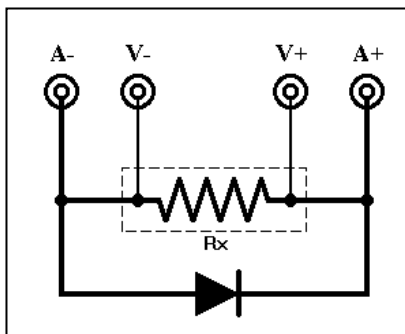


Fig. 4 Schema di collegamento del diodo di protezione in parallelo ad un elemento fortemente induttivo. Si noti il verso di inserzione del diodo.

carichi induttivi, giacché sulle portate ohmmetricamente alte la pur bassa corrente inversa dello stesso diodo può alterare la misura, generalmente però non più dello $0,1 \div 0,5\%$.

Il diodo può essere un comune 1N4004 o simile, in grado di sopportare una corrente di 1A, e va montato solo sulle portate da 2000 m Ω e 200 m Ω . La sua funzione è di salvaguardare principalmente il circuito amperometrico, dato che quello voltmetrico è comunque protetto contro tensioni differenziali continue sino a $\pm 70V$ e impulsive sino a $\pm 100V$ per 1 secondo.

<p>ATTENZIONE: È importante che il diodo di protezione venga collegato in parallelo all'elemento induttivo e non fra i morsetti di corrente o tensione, altrimenti non è in grado, sconnettendo i cavi di corrente, di eliminare lo scintillio che potrebbe venirsi a creare. In tal caso la scarica, dell'ordine anche del migliaio di volts, danneggerebbe irreparabilmente i circuiti elettronici del generatore di corrente.</p>

Per carichi prevalentemente induttivi e di basso valore ohmico è consigliabile disporre di batterie pienamente cariche poiché il calo di tensione che si può avere durante la misura determina a sua volta una variazione della corrente di misura, esaltata dall'effetto induttivo dell'elemento incognito. Questo può determinare una fluttuazione nella rappresentazione del valore sul display.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione	2 pile alcaline 1,5V tipo AA/LR6 oppure 2 batterie ricaricabili da 1,5V
Potenza assorbita dalla batteria con circuito di corrente aperto	18mW (con $0,9V < V_{batt} < 1,6V$)
Autonomia batteria	vedi grafico di Fig. 7
Tempo di ricarica batteria	14 ore circa
Tensione minima di funzionamento	0,9V
Indicazione di batteria scarica	con $V_{batt} < 1,05V$
Indicazione di batteria carica	con $V_{batt} > 1,15V$
Ritardo di segnalazione batteria scarica	15 secondi circa
Rappresentazione della misura	su display LCD da 10 mm
Numero di punti di misura	20000
Ritmo di misura	due al secondo
Portate	200 mohm, 2000 mohm, 20 ohm, 200 ohm, 2000 ohm, 20 Kohm
Precisione della misura @ 23°C	$\pm(0,05\% + (1,5 - V_{batt}) * 0,05\% + 2 \text{ dgt})$
Deriva della precisione di misura (riferito a 23°C)	$\pm 15 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
Selezione portate	automatico / manuale (vedi paragrafo 5 ↑ / ↓ a pag. 4)
Risoluzione e corrente di misura	vedi tabella di Fig. 5 RISOLUZIONI E CORRENTI DI MISURA
Variazione della corrente di misura in funzione della tensione di batteria	vedi grafico di Fig. 6
Tempo di selezione portate (in modalità autorange)	0,2 sec fra una portata e l'altra
Tensione massima applicabile fra V+ e V-	$\pm 70V$ continui $\pm 100V$ per un secondo
Tensione a vuoto circuito di corrente (A+ - A-)	V_{batt}
Induttanza tollerabile	$> 10 \text{ H}$
Temperatura di lavoro	$0 \div 40 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatura di immagazzinamento	$-20 \div 55 \text{ }^\circ\text{C}$
Peso	250 grammi circa (batterie comprese)
Dimensioni contenitore	150 x 80 x 30mm

RISOLUZIONI E CORRENTI DI MISURA ($V_{batt}=1,5V$)					
Portata	Risoluzione (resistenza)	Risoluzione (tensione)	Tensione di f.s.	Corrente nominale	Potenza massima
200 m Ω	10 $\mu\Omega$	6 μV	120 mV	0,6 A	72 mW
2000 m Ω	100 $\mu\Omega$	9,5 μV	190 mV	95 mA	18 mW
20 Ω	1 m Ω	9,5 μV	190 mV	9,5 mA	1,8 mW
200 Ω	10 m Ω	9,5 μV	190 mV	950 μA	180 μW
2000 Ω	100 m Ω	9,5 μV	190 mV	95 μA	18 μW
20 K Ω	1 Ω	10 μV	200 mV	10 μA	2 μW

Fig. 5 Tabella riassuntiva delle risoluzioni, sensibilità, correnti di misura e potenza dissipata dalla resistenza incognita in funzione della portata selezionata.

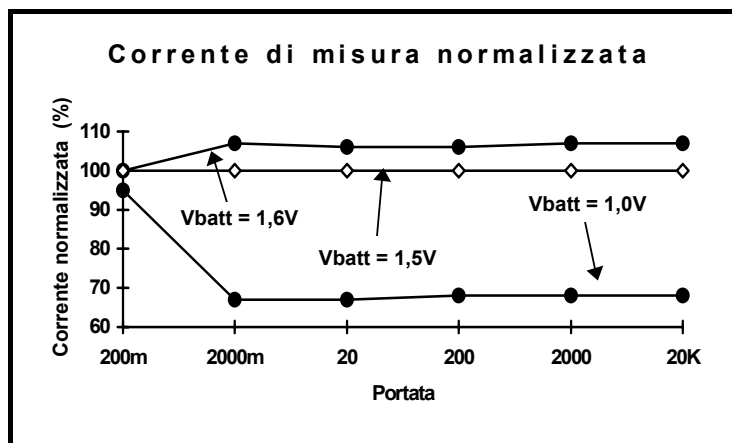


Fig. 6 Grafico rappresentante la corrente di misura normalizzata in funzione della portata selezionata e della tensione di batteria, considerando quale tensione di riferimento 1,5V.

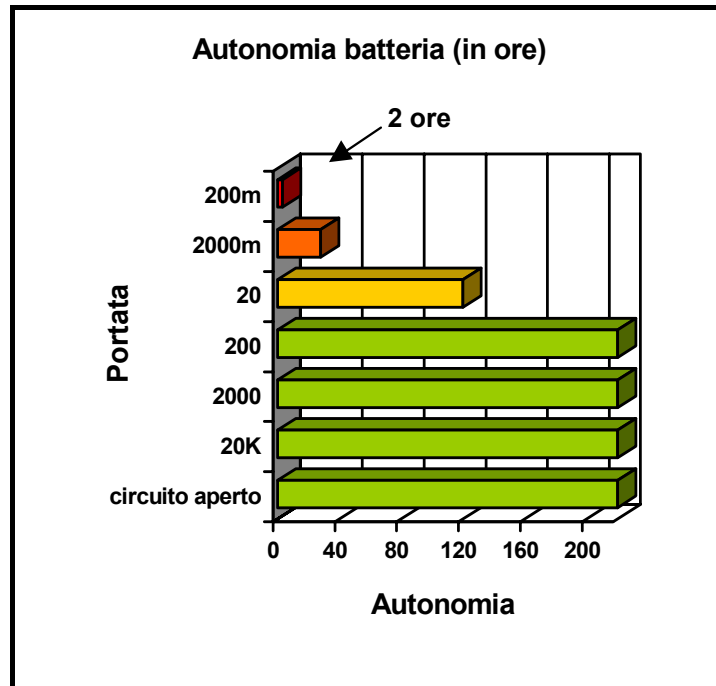


Fig. 7 Grafico rappresentante l'autonomia della batteria in funzione della portata selezionata.

Il grafico rappresentante l'autonomia della batteria è valido per batterie alcaline a lunga durata tipo AA/LR6, mentre per batterie ricaricabili l'autonomia va ridotta di circa il 20 ÷ 30%.

ATTENZIONE: Il milliohmmetro **20010** può essere anche alimentato con batterie ricaricabili al NiCd, che però non sono in grado di garantire, data la bassa tensione di cella, un'elevata autonomia e un funzionamento con correnti corrette.

Ciò nonostante il caricabatterie fornito è in grado di caricare questo tipo di batterie, sebbene con una corrente iniziale di circa 260mA (130mA per batteria) che, in alcuni casi, potrebbe risultare troppo elevata. A tal proposito si rimanda alle raccomandazioni fornite dalle case costruttrici delle batterie.

CERTIFICATO DI COLLAUDO

MODELLO STRUMENTO . . . _____
MATRICOLA STRUMENTO . . . _____
BATTERIE (se in dotazione) . . . **OK**
TEMPERATURA di TARATURA . . . _____

PORTATA	VALORE CAMPIONE	VALORE MISURATO	PRECISIONE DICHIARATA	RISULTATO
20K Ω			0,5 ‰	OK
2000 Ω			0,5 ‰	OK
200 Ω			0,5 ‰	OK
20 Ω			0,5 ‰	OK
2000m Ω			0,5 ‰	OK
200m Ω			0,5 ‰	OK

TEST NOISE . . . **OK**
TEST EMC . . . **OK**
TEST BURN-IN . . . **OK**
MANUALI, CAVI, SOFTWARE . . . **OK**

Si certifica che lo strumento risulta conforme alle specifiche tecniche ad esso relative, secondo quanto dichiarato nelle caratteristiche tecniche.

Data _____ Il Verificatore _____ Il Collaudatore _____

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

La PEDRANTI ELIO, via Cesare Battisti 33/B, Cardano al Campo, Varese, dichiara sotto la propria responsabilità che lo strumento _____ al quale questa dichiarazione si riferisce è conforme alle norme previste dalla direttiva CEE 89/336.

Cardano al Campo, 16/01/1998

_____ *Pedranti Elio* _____