



SURPLUS

# Tester AVO n°1

di Umberto Bianchi

**D**escrivere questo mitico strumento di misura mi mette in soggezione. L'AVO è sempre stato, e lo è ancora, il tester che contraddistingue il laboratorio professionale di classe da quello dei poveri cristi.

Il suo prezzo di vendita, quando apparve sul mercato internazionale a metà degli anni '70, era certamente superiore a quello del più diffuso e altrettanto valido Weston americano e questo fece sì che esso dovesse rimanere nei desideri di molti, me compreso. E' sicuramente uno strumento analogico che non invecchia, sempre preciso, sempre affidabile e robusto.

Reperirlo oggi, sul mercato del surplus in buon numero di esemplari, esitato a un prezzo molto

conveniente, è stata davvero una bella sorpresa: è un po' come se andando in un concessionario d'auto usate per acquistare una piccola utilitaria ci si vedesse offrire una Rolls Royce d'epoca perfettamente funzionante, allo stesso prezzo.

*Personalmente, conoscendo il prodotto e le sue qualità non mi sono lasciato sfuggire l'occasione per qualificare il mio angolo laboratorio con una spesa molto modesta, anche se, fra tester analogici e digitali ce ne sono oltre una mezza dozzina. Posto accanto a un Simpson da 100.000  $\Omega/V$ , l'AVO fa la sua bella figura.*

*Uno strumento di questa classe, oggi facilmente reperibile, merita sicuramente qualche pagina di descrizione.*

## Dati tecnici

Lo strumento è stato progettato per resistere alle più sfavorevoli e rigorose condizioni di lavoro tanto che alcuni componenti interni sono stati sigillati dentro una protezione di resina epossidica per renderli totalmente insensibili all'umidità e alle muffe.

Risulta estremamente semplice da usare e la scelta della portata avviene agendo sulle due manopole principali collegate ai commutatori.

Un'ampia scala di lettura, di 127 cm, è uniformemente suddivisa in due scale graduate, rispettivamente per 100 e per 30, in aggiunta alle quali vi è una terza scala separata e graduata per la misura della resistenza. Uno specchio anti-parallasse e un indice mobile con l'estremità a forma di coltello, consentono di fare letture di grande precisione.

L'AVOMETER N°1 è uno strumento decisamente preciso, in grado di fornire la precisione massima quando è posizionato con il pannello rivolto verso l'alto, condizione questa che è stata

**Tabella delle portate. Alcuni accessori opzionali estendono in campo delle misure. Fra questi vi sono, un moltiplicatore di tensione c.c. (fino a 30 kV), uno shunt di corrente c.c. (caduta 125 mV) e un trasformatore.**

Tensioni c.c.	Correnti c.c.	Tensioni a.c.	Correnti a.c.	Resistenza
3000 V	10 A	3000 V	10 A	0÷20 M $\Omega$ (200 k $\Omega$ a 1/2 scala)
1000 V	1 A	1000 V	5 A	0÷200 k $\Omega$ (2 k $\Omega$ a 1/2 scala)
300 V	100 mA	300 V	100 mA	0÷2 k $\Omega$ (20 $\Omega$ a 1/2 scala)
100 V	10 mA	100 V		
30 V	1 mA	30 V		
10 V	300 $\mu$ A	10 V		
3 V	50 $\mu$ A	3 V		

scelta quando è stato tarato inizialmente in laboratorio. Soddisfacendo i severi requisiti della Difesa DEF-155 è in grado di rimanere entro i seguenti limiti di tolleranza, notevoli per un multimetro:

Portate di tensione e di corrente continua:  $> \pm 1\%$  su tutti i valori della scala sulla portata scelta.  $\pm 2\%$  solo sulla portata 3000 V.

Portate di tensione e di corrente alternata:  $\pm 2,25\%$  su tutti i valori della scala sulla portata scelta.

Le variazioni di lettura nel campo di frequenza fra i 50 Hz e i 3 kHz risultano inferiori al totale del 3% rispetto alla corretta indicazione sulle portate di corrente e di tensione superiori a 300 V.

Il contenitore in plastica dello strumento è inserito all'interno di una scatola di acciaio che fornisce una valida schermatura magnetica e incrementa la robustezza meccanica dell'insieme, il tutto è alloggiato in una robusta custodia di cuoio. Una cinghia, sempre in cuoio, ne facilita il trasporto. Il commutatore principale è combinato automaticamente a due manopole che indicano, rispetto alle scritte incise sul pannello, le portate previste. Questi commutatori sono robusti e ridondanti e i contatti sono tali da inserirsi prima dell'arresto sulla portata, un sistema questo che assicura un ampio margine di sicuro funzionamento nell'utilizzo. Quando lo strumento è predisposto per funzionare in c.c., l'equipaggio mobile è associato a uno shunt universale e a una rete resistiva di moltiplicatori di portata, mentre per le misure in alternata viene introdotto un trasformatore e un ponte raddrizzatore.

La manopola posta a sinistra fissa tutte le portate delle correnti e delle tensioni continue (tranne i 3000 V) e la manopola di destra tutti i campi in alternata (tranne i 3000 V) oltre alle portate per le misure della resistenza. Queste manopole sono interbloccate elettricamente cosicché le letture in c.c. possono essere effettuate dopo che il commutatore di

destra viene ruotato sulla posizione c.c. mentre con quello di sinistra si seleziona la portata. La lettura in alternata avviene quando il commutatore di sinistra viene ruotato sulla posizione a.c. (non deve essere lasciato sulla posizione RESISTENCE!) e con il commutatore di destra si sceglie la portata desiderata. Uno sguardo allo schema elettrico che corredata l'articolo chiarirà meglio la sequenza.

Se i due commutatori vengono inavvertitamente lasciati sulla posizione delle portate, non risulterà alcuna continuità nel circuito attraverso il microamperometro che risulta così protetto da danni e non potrà fornire letture errate.

E' possibile determinare se una sorgente è in alternata o in continua poiché la posizione di lettura in alternata non produce alcuna deflessione dell'indice quando lo strumento è predisposto per misurare correnti e tensioni continue. Tutt'al più vi sarà una piccola oscillazione dell'indice quando una corrente continua scorre attraverso una portata alternata ma nessun danno ne deriva allo strumento a patto che non vi sia contemporaneamente un elevato sovraccarico.

Le portate di 3000 V, sia in alternata che in continua, si possono utilizzare attraverso gli appositi morsetti dedicati.

La scala di lettura ha tre suddivisioni da utilizzarsi a seconda della portata ed è lunga circa 127 cm; le due estreme sono destinate alle tensioni e alle correnti, sia in alternata che in continua e sono marcate  $0 \div 100$  e  $0 \div 30$ , con suddivisioni di circa 1,25 mm. La terza scala viene usata per le misure di resistenza ed è calibrata  $0 \div 200 \text{ k}\Omega$  (2 k $\Omega$  sul centro scala).

All'interno del coperchio, sotto la cinghia di trasporto, è montata una batteria da 15 V e una pila da 1,5 V assieme a un fusibile da 1 A e a un fusibile di scorta. La batteria da 15 V è reperibile, fra l'altro, dall'importatore di questi strumenti ed è il modello Ever Ready B 121, mentre la pila da 1,5 V è un comune stilo tipo AA.

Avviene, a volte, che le tensioni continue possano essere richieste sia con polarità positiva che negativa rispetto a un certo valore, o che la direzione del flusso di corrente debba essere invertita. Per evitare il lavoro di spostare i cavetti di misura, è presente, sullo strumento, un pulsante inversore di polarità contrassegnato "REV.M.C." Occorre solamente rammentare che la polarità segnata sui morsetti dello strumento è quella di impiego normale e non se ne deve tenere conto quando il suddetto pulsante è pigiato.

Una delle più importanti caratteristiche progettuali di questo strumento è quella della presenza di un interruttore automatico che lo protegge dai sovraccarichi derivati da una scelta errata delle portate. Se viene erroneamente applicato allo strumento un sovraccarico, il pulsante dell'interruttore automatico fuoriesce dalla sua normale posizione di riposo sul pannello frontale, interrompendo il circuito principale. Per ripristinare il normale funzionamento è sufficiente pigiare questo pulsante ma **solo** dopo avere scollegato i puntali dal circuito sotto misura e avere rimosso l'anomalia che aveva causato il sovraccarico. Questa protezione interviene anche dalla parte della scala che precede lo ZERO, mentre una protezione aggiuntiva è fornita sulle portate degli  $\Omega$  e degli  $\Omega \div 100$  dal fusibile da 1 A.

Benché il meccanismo di sovraccarico fornisca una protezione pressoché completa allo strumento, questa non può essere garantita in modo assoluto nel peggiore caso possibile di misura errata, quando la tensione di rete viene connesso attraverso lo strumento predisposto per la misura della corrente.

Una certa cura deve essere presa quando si utilizza lo strumento in alternata su circuiti che impiegano condensatori di elevata capacità perché il loro inserimento può generare picchi di corrente molto elevati all'atto dell'accensione; queste correnti generano delle forme d'onda im-



pulsive e benché i picchi di corrente abbiano la durata di poche millisecondi, possono perforare i diodi della parte rettificatrice dello strumento.

L'AVOMETER è stato collaudato in fabbrica con una scarica di 5000 V c.a., malgrado ciò, quando lo si usa con gli accessori moltiplicatori di portata su circuiti con valori superiori a 3000 V, è consigliabile mantenerlo in prossimità del potenziale più basso del circuito sotto misura.

Generalmente la corrente assorbita dallo strumento è trascurabile ma, in caso di circuiti a bassa tensione con elevati valori di corrente, il suo inserimento può ridurre il valore della lettura. La caduta di potenziale, al valore di fondo scala, attraverso i terminali dello strumento non supera i 750 mV su tutte le portate in continua, a eccezione della portata da 50A dove la caduta di potenziale è di 125 mV. Per la corrente alternata, la caduta di potenziale è inferiore a 200 mV su tutte le portate. I terminali in dotazione presentano una resistenza di 0,02  $\Omega$ .

Sulle portate in corrente continua, lo strumento consuma solamente 50  $\mu$ A al fondo scala e questa sensibilità corrisponde a 20.000  $\Omega$ /V. Nelle portate in corrente alternata con valori superiori a 100 V, la deflessione è ottenuta con un consumo di 1 mA (1.000  $\Omega$ /V), mentre le portate di 30 V, 10 V e 3 V consumano rispettivamente 3, 10 e 30 mA per la deflessione a fondo scala. La variazione di indicazione rispetto alla lettura che si ottiene alla frequenza di 50 Hz, sia per le correnti che per le tensioni fino e incluso i 300 V non supera il 3% fino alla frequenza di 3 kHz, tuttavia lo strumento mantiene un elevato grado di precisione per le misure alla frequenza audio fino a 10 kHz sulle portate superiori a 300 V.

Parlando di misure di tensione è bene prestare attenzione al fatto che in alcuni circuiti, dove la corrente risulta limitata dalla presenza di un resistore fra la sorgente e il punto sul quale si esegue la misura, è possibile che

il valore della tensione reale sia più elevato rispetto a quando lo strumento è collegato. Tutti i voltmetri a bobina mobile assorbono corrente, per quanto possano essere sensibili e assorbendo corrente in una certa quantità, a seconda del circuito sotto misura, causano una caduta di tensione elevata ai capi del resistore menzionato e questo determina una lettura inferiore al reale. Con la sensibilità dell'AVOMETER ciò risulta di scarsa rilevanza, ma in genere è consigliabile utilizzare, quando si rendono necessarie queste misure, la portata più alta possibile per una deflessione ancora significativa dell'indice, perché avendo il voltmetro con il valore resistivo più alto, si introduce un minore errore di lettura.

Quando risulta importante ottenere una indicazione precisa della tensione ai capi di un resistore di elevata resistenza è, alcune volte, preferibile inserire lo strumento in serie a esso e misurare il valore del flusso di corrente. La lettura fornita dallo strumento, in milliampere, moltiplicata per il valore di resistenza in migliaia di ohm, fornirà il valore corretto ai capi del resistore.

Chiedo scusa ai pazienti lettori se mi sono fatto prendere la mano da queste considerazioni sulle misure da laboratorio, applicabili, in verità a quasi tutti i buoni tester analogici del commercio, ma era mia intenzione fornire, una volta tanto, indicazioni utili ai novizi e a coloro che non hanno molta dimestichezza con gli errori di misura.

Scendendo rapidamente dalla cattedra, ancora due parole sulle misure di resistenza con l'AVOMETER.

Sono previste tre portate che in totale forniscono una copertura da 0,5  $\Omega$  a 20 M $\Omega$ .; la portata centrale utilizza un normale circuito in serie, le altre due, per estendere la copertura, sono in rapporto di 100:1. Le misure di resistenza non devono **mai** essere eseguite su componenti che siano percorsi da corrente o che contengano una sorgente di tensione.

Quando si usa l'AVOMETER

per queste misure occorre ricordare che sul terminale negativo è presente un potenziale positivo. Questo può essere importante perché la resistenza di alcuni componenti varia a seconda della direzione della corrente che li attraversa e la lettura del valore resistivo dipende dalla direzione nella quale la tensione di prova viene applicata e può risultare completamente diversa nell'uno e nell'altro caso. Tra questi componenti vi sono i condensatori elettrolitici e i diodi rettificatori. Quando si misura la corrente di perdita di un condensatore elettrolitico, il puntale negativo dello strumento dev'essere collegato al reoforo positivo del condensatore e la lettura va fatta sulla portata " $\Omega \times 100$ ".

Prima di eseguire misure resistive è bene azzerare l'indice sulle tre portate previste, agendo sui tre potenziometri contrassegnati: "ZERO  $\Omega$ ", "ZERO  $\Omega \div 100$ " e "ZERO  $\Omega \times 100$ ", dopo aver messo i puntali in corto circuito fra loro. Se, durante queste regolazioni, l'indice dello strumento tende a scendere dal fondo scala corrispondente a ZERO  $\Omega$ , ciò sta a significare che è giunto il momento di sostituire la pila o la batteria da 15 V, mentre se non è possibile effettuare misure sulle scale " $\Omega$ " e " $\Omega \div 100$ " occorre controllare l'integrità del fusibile da 1 A.

Corredano, a richiesta, l'AVOMETER, alcuni accessori che ne ampliano le portate di misura, come i moltiplicatori per 10 kV e per 30 kV, la sonda per 30 kV, gli shunt per 30 A, 100 A, 300 A e 600 A c.c. e i trasformatori per 30 A, 100 A e 300 A c.a.

Questi accessori sono opzionali e sono descritti nel manuale tecnico che accompagna ogni strumento.

Termino qui la descrizione di questo prestigioso tester, sperando di non aver tediato troppo i "califfi" dell'elettronica, mentre spero di aver fornito ai novizi indicazioni utili per il suo impiego corretto. A presto.

Per ulteriori dettagli o informazioni rivolgersi a: **C.E.D. Torino**  
**Tel. 011/5621271 - Fax 011/534877**  
**E-mail: bdoleatto@libero.it**