



IL TESTER VOLTMETRO ANALOGICO

Per le misure di tensioni elettriche, continue ed alternate viene utilizzato quasi sempre il tester, infatti questa è la funzione più utilizzata sia in campo professionale che in quello dilettantistico. Con il tester, infatti, si possono misurare le tensioni continue delle pile, quella alternata di rete-luce, nonché le differenze di potenziale fra i vari punti di tutti i circuiti elettronici, in quanto il rilievo delle tensioni elettriche, in un apparato elettronico, consente di verificare il corretto funzionamento di un circuito o di constatare un'eventuale avaria, mettendo l'operatore in condizione di apprezzare la qualità dei risultati o di intervenire prontamente quando ve ne sia bisogno.

Il voltmetro dunque è uno degli strumenti di maggior importanza fra quelli conglobati nel tester, per capire il suo utilizzo è necessario studiare tutte le parti che lo compongono.

BASE DELLO STRUMENTO

Per facilitare lo studio e illustrare l'uso del tester in funzione di voltmetro, dobbiamo far riferimento ad un modello di strumento commerciale, in figura 1 possiamo vedere lo schema teorico e in figura 2 quello pratico, nelle figure 1.1 e 1.2 altri esempi con tester senza selettore. Ma per capire bene il comportamento dello strumento, nella sua funzione di voltmetro, ossia di strumento di misura delle tensioni continue ed in seguito per tensioni alternate, occorre semplificare al massimo lo schema di figura 1, riducendolo a quello più elementare riportato in figura 3. Come si può notare, quando il tester funziona da voltmetro, in serie allo strumento ad indice da 50 μA fondo-scala, viene collegata una resistenza di valore appropriato, in grado di sopportare la corrente che la tensione sotto misura provoca. Ecco perché tale resistenza prende il nome di resistenza di caduta: essa provoca quella caduta di tensione necessaria a far passare una minima corrente attraverso il microamperometro. Il quale valuta questa corrente, lasciando al tester il compito di applicare la legge di Ohm:

$$V = I \times R$$

Dunque la misura delle tensioni elettriche con il tester si riduce a quella delle correnti che attraversano il microamperometro, che è il cuore o la parte centrale del tester, mentre l'indice dello strumento calcola, su un'apposita scala, il valore della tensione.

Tutti i tester sono caratterizzati dalla possibilità di effettuare le misure delle tensioni su diverse portate, nel nostro caso abbiamo le seguenti portate:

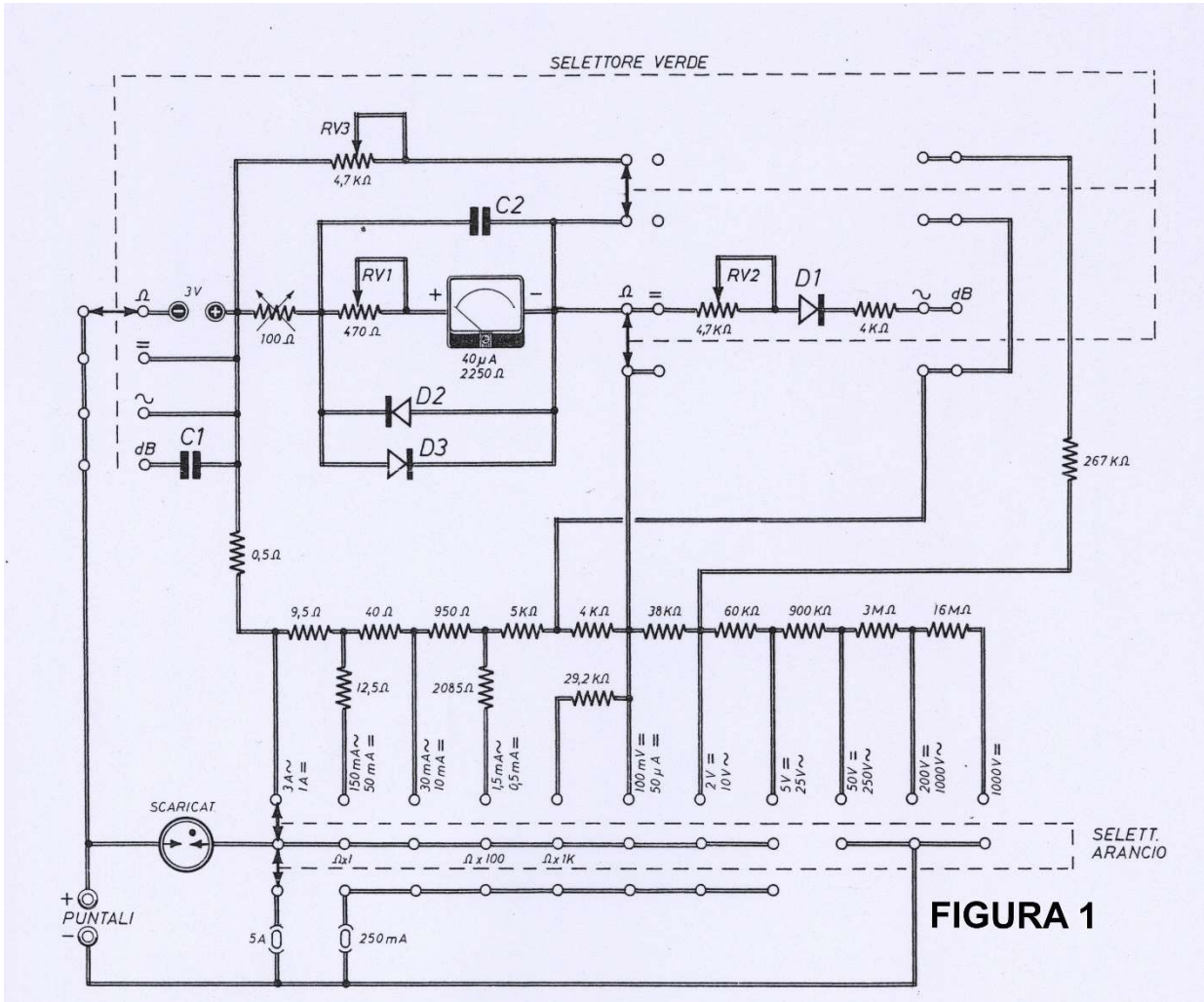
TENSIONI CONTINUE: 100 mV, 2 V, 5 V, 50 V, 200 V, 1.000 V,

TENSIONI ALTERNATE: 10 V, 25 V, 250 V, 1.000 V.

Ma possono anche essere diverse a seconda della marca o utilizzo del tester .

Tutte queste portate sono necessarie in quanto se fosse stata prevista per esempio solo la sola tensione massima di 1.000 V, non si sarebbero potute effettuare le letture delle basse tensioni; sulla portata di 1.000 V, infatti, la misura della tensione di una decina di volt avrebbe provocato una deviazione minima, quasi impercettibile dell'indice del microamperometro, determinando l'impossibilità della lettura delle grandezze volt-metriche sulla scala del tester. Quindi, per misurare la tensione di una pila da 1,5 V, il tester deve essere commutato nella portata voltmetrica di 2 V fondo-scala, per la tensione di 4,5 V serve la portata di 5 V e così via. Quando non si ha la benché minima idea del valore della tensione in esame, conviene sempre commutare, utilizzare, il tester sulla portata più alta, per scendere eventualmente poi verso quelle più basse che consentono una lettura più agevole. Ciò per evitare che l'indice dello strumento venga troppo energicamente sollecitato verso il fine-scala, ossia verso lo stop meccanico. Tutti i tester sono protetti contro i sovraccarichi di breve durata ma lo strumento potrebbe stararsi o l'indice, dopo aver sbattuto contro il fondo-scala, rimanere bloccato in questa posizione. In questi casi è sufficiente picchiare con un dito il vetro che protegge le varie scale per azzerare nuovamente il microamperometro, questa operazione va a sollecitare tutte le parti

meccaniche dello strumento che si possono danneggiare provocando una staratura o rottura dello strumento stesso.



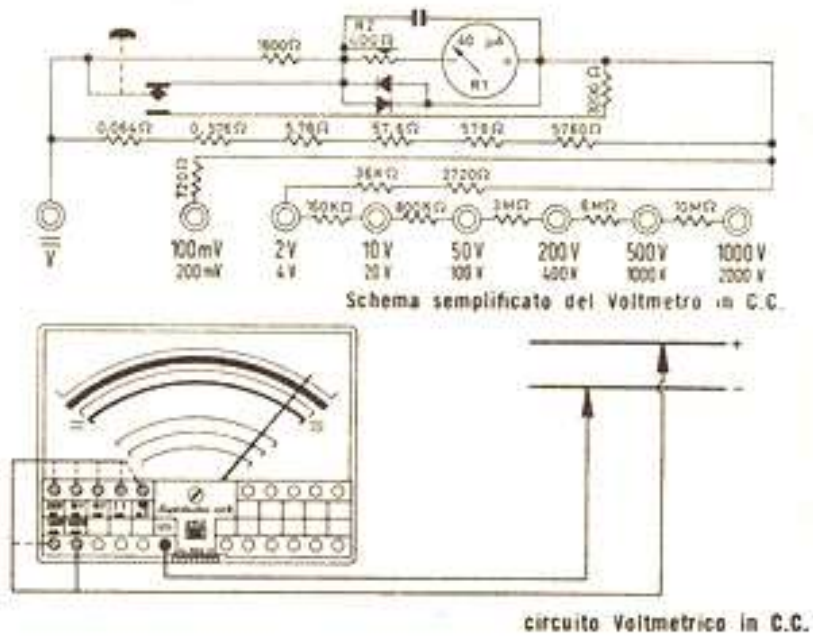
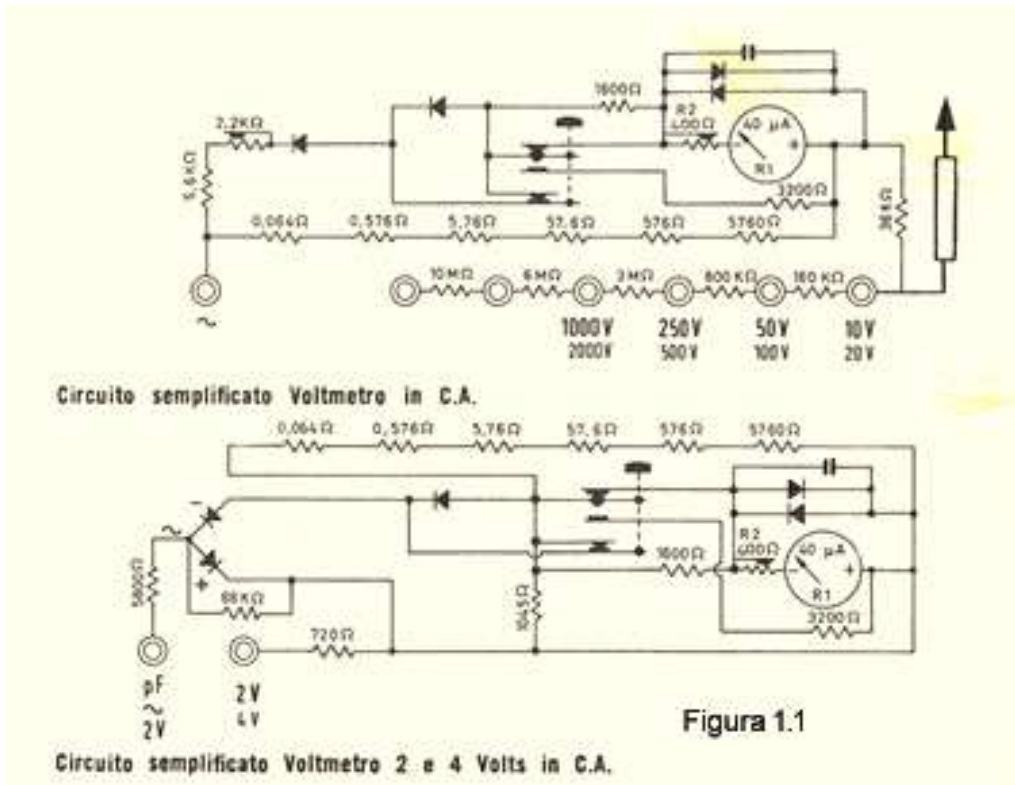


figura 1.2

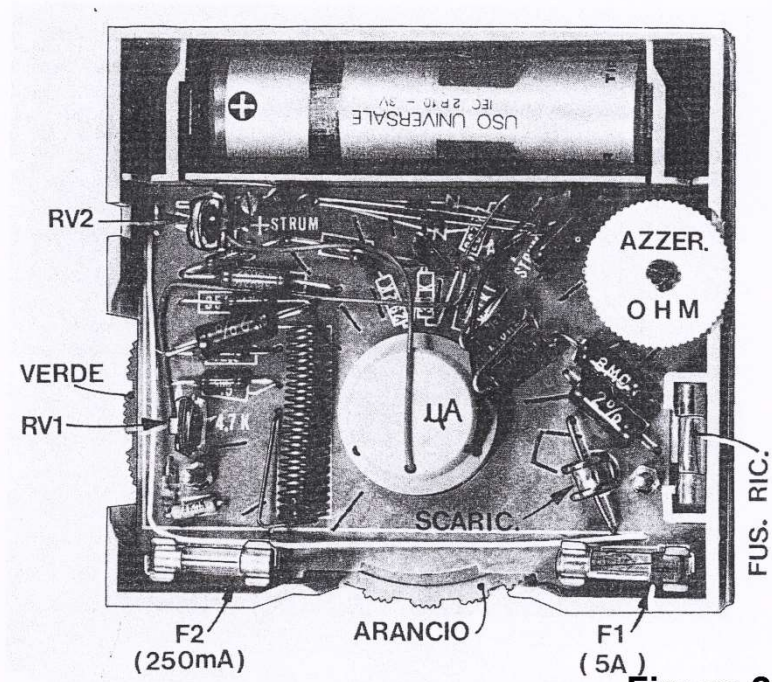


Figura 2

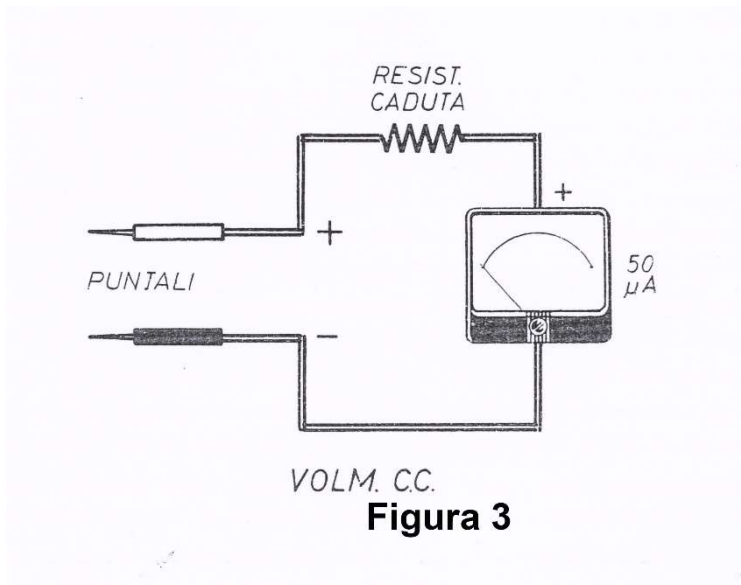


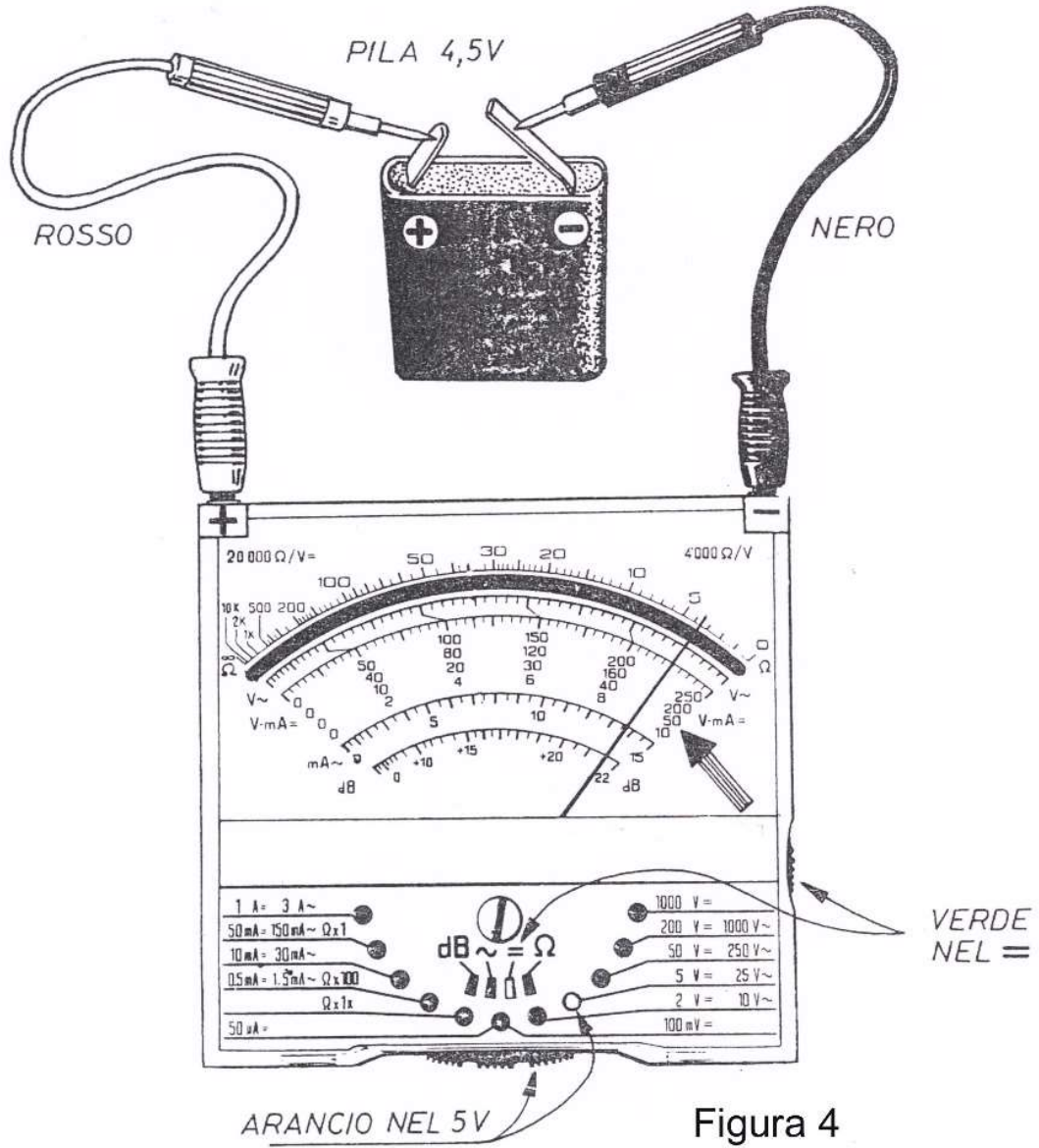
Figura 3



ESEMPIO DI LETTURA / MISURA

Passiamo ora ad un esempio pratico di lettura di una tensione di 4,5 V erogata da una pila piatta, ovviamente servendoci del tester . Prima di iniziare qualsiasi tipo di misura di tensioni continue, l'operatore deve, verificare che l'indice si trova sullo zero ad inizio scala (lezione preparazione misura con lo strumento analogico) posizionandosi in maniera perpendicolare al fine di evitare l'errore di parallasse (lezione errori in una misura) , estrarre completamente dal contenitore i due puntali ed infilare quello di color rosso nella boccola contrassegnata dal segno della tensione positiva (scelta della portata =), e quello di color nero nella boccola contrassegnata con il segno della tensione negativa (comune =).

Come già spiegato si sceglie la massima portata utilizzando le boccole o il selettore, così come indicato nel disegno di figura 4, nell'esempio di figura 4 viene posizionato il selettore di color arancio fino a far comparire il puntino arancione in corrispondenza della portata di 5 Vcc fondo-scala, questa portata viene prescelta per il fatto che essa supera di poco il valore della tensione continua della pila, che è di 4,5 V nominali. Durante questi tipi di misure occorre far bene attenzione a non invertire fra loro i puntali; il puntale rosso deve essere applicato sul morsetto positivo della pila, quello nero sul morsetto negativo. Per quanto riguarda la lettura dei valori delle tensioni, essa va fatta sull'arco di quadrante corrispondente, suddiviso in quattro ordini di valori e precisamente: 10-50-200-250 Vcc. In precedenti lezioni abbiamo visto come calcolare la costante K nel caso il fondo scala non corrisponda alla portata, ovvero quando la lettura non è immediata (lezione strumenti di misura analogici vers 2015).In figura 5 possiamo vedere un tester con boccole (senza selettore)



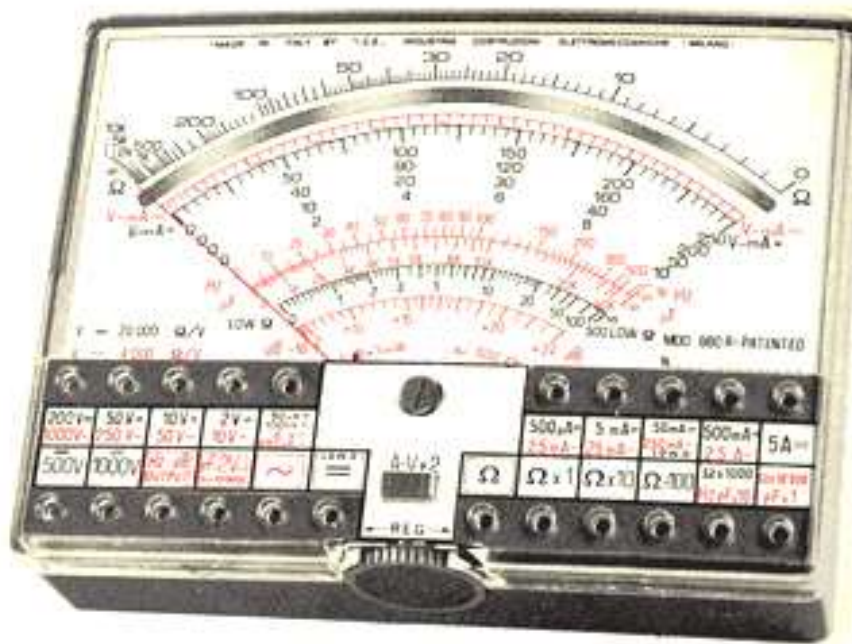


figura 5

ISOLAMENTO DEL TESTER

Le misure delle tensioni continue potrebbero risultare errate quando il tester viene fatto lavorare in prossimità di campi elettromagnetici ad alta frequenza, per esempio nelle vicinanze di apparati trasmittenti, di oscillatori, stazioni radio private, ecc. Ma l'inesattezza delle misure può rilevarsi pure quando si fa uso del tester su certe apparecchiature elettroniche in funzione, come ad esempio nei televisori, negli apparecchi radio e in certi amplificatori. Ciò perché alla tensione continua si mescola un segnale alternato ad alta frequenza, ma che a volte può essere di bassa frequenza, per misurare il valore di tensione di alimentazione di 5 Vcc, si deve quindi ricorrere a qualche artificio, in grado di eliminare il segnale alternato.

TENSIONI ALTERNATE

Per la misura delle tensioni alternate vale tutto quanto è stato detto per la misura delle tensioni continue, con la sola eccezione che i due puntali, rosso e nero, possono ora essere scambiati fra loro indifferentemente, senza il timore di creare danni allo strumento. Quando il tester viene predisposto per la misura di tensioni alternate, nel suo circuito interno si inserisce un diodo raddrizzatore, al quale è affidato il compito di riportare la misura delle grandezze alternate a quelle in continua. Per l'uso pratico dello strumento, il selettore verde (o la portata) dovrà essere posizionato sul simbolo caratteristico delle tensioni e correnti alternate. Il selettore di portata va invece usato come nei casi precedenti, ossia commutandolo sulla portata desiderata. L'inserimento del diodo rettificatore provoca comunque delle variazioni nella linearità della scala, per cui le misure in alternata andranno effettuate servendosi dell'apposita scala rossa Vca. (in genere di colore rosso) La scala rossa si trova immediatamente al di sopra di quella nera relativa alle letture delle tensioni e delle correnti continue e risulta collegata a quest'ultima per mezzo di trattini più o meno inclinati,



allo scopo di compensare la lieve distorsione introdotta, in questo tipo di misure, dallo strumento, che risulta più sensibile all'inizio della scala, cioè a sinistra.

VALORI EFFICACI

In genere tutti i tester, quando lavorano in alternata, sono meno sensibili di quando lavorano in continua. Per esempio, il tester da 20.000 ohm/volt in continua riduce la sua sensibilità a 4.000 ohm/volt in alternata. Ed anche le letture delle tensioni alternate sono meno precise di quelle continue.

Nel disegno di figura 6 sono riportate alcune sinusoidi rappresentative della tensione alternata di rete-luce a 220 V e alla frequenza di 50 Hz. Ma come si può notare, il valore di 220 V appare soltanto in qualche punto delle curve, ossia per brevissimi attimi. Infatti la tensione di 220 V, presente nelle nostre case, varia dal valore zero ad un massimo positivo di + 308 V per ritornare nuovamente a zero e scendere quindi a -308 V, ciò avviene per ben cinquanta volte al minuto secondo. Ma l'effetto pratico di questa tensione variabile, ossia alternata, prodotto ad esempio su una lampadina, è identico a quello che si otterrebbe con una tensione continua di 220 V.

Il valore di 308 V della tensione alternata è denominato valore di picco o valore massimo, quello di 220 V prende il nome di valore efficace della tensione alternata, che è poi quello a cui nella pratica quasi sempre ci si riferisce. Per convenzione i tester debbono leggere questo valore.

RETTIFICAZIONE

Lo schema elettrico del tester semplificato e commutato nella misura di tensioni alternate è quello riportato in figura 7. Come si può vedere, in serie alla resistenza di caduta, risulta inserito un diodo raddrizzatore delle tensioni alternate, che provvede alla loro trasformazione in correnti continue. Se non si effettuasse questa trasformazione, l'indice dello strumento oscillerebbe teoricamente in avanti e all'indietro per cinquanta volte al secondo, ma la presenza del diodo rettificatore impedisce ogni tipo di oscillazione dell'indice, facendolo spostare da sinistra verso destra ed arrestandolo sul valore efficace della tensione alternata in esame.

Una piccola capacità mantiene il valore della tensione al giusto livello, impedendo il raggiungimento del valore massimo, perché altrimenti si avrebbe un'indicazione di 308 V anziché di 220 V. Nello schema generale del tester, riportato in figura 1, il diodo rettificatore, di cui ora si è parlato, è indicato con D1, mentre la capacità che mantiene il valore della tensione al giusto livello, è rappresentata dal condensatore C2.

