



IL TESTER AMPEROMETRO

Il rilievo dei valori delle correnti continue e di quelle alternate, mediante l'uso del tester, rappresenta una delle operazioni più importanti da eseguire per verificare il corretto funzionamento di un circuito elettrico o elettronico, anche perché il campo di misure effettuabili con un amperometro o un tester, è assolutamente vasto. Esso si estende da quelle dell'assorbimento di pochi mA in continua delle apparecchiature elettroniche, fino alle misure delle correnti alternate che percorrono una lampadina a filamento o l'intero circuito di un elettrodomestico che superano alcuni A. E' possibile utilizzare il tester se non si pretende di valutare correnti continue o alternate di intensità superiore a 2 A, raramente 10A, essendo questi i limiti massimi di misure consentiti dal tester, per correnti superiori dovremo utilizzare un amperometro di tipo professionale. Prima di spiegare in dettaglio le manovre da effettuare sullo strumento per predisporlo al rilievo dei valori delle correnti continue ed alternate e come effettuare una misura corretta, ripetiamo alcune nozioni teoriche, relative ai concetti di intensità di corrente elettrica e della sua unità di misura.

DUE TIPI DI CORRENTI

Due sono i principali tipi di correnti elettriche: la corrente « continua » e la corrente « alternata ». La prima, quella continua, è provocata dalle pile, dagli accumulatori e dalle dinamo. La seconda, cioè la corrente alternata, è promossa dagli alternatori installati nelle centrali elettriche o, molto più semplicemente da quei piccoli alternatori montati sulle biciclette allo scopo di accendere le lampadine inserite nei proiettori di luce.

Il termine « provocata » e « promossa », adottati per caratterizzare le sorgenti delle varie correnti elettriche e l'aggettivo « generata » vengono utilizzati in quanto tutti i dispositivi prima citati sono generatori di tensioni elettriche e non di correnti. Infatti, la tensione è la « causa » della corrente, e questa ne è l'« effetto ». Si dovrà quindi dire che la pila, la batteria, l'alternatore, sono generatori di tensioni e che le tensioni elettriche provocano, promuovono, fanno scorrere o fluire, lungo i fili conduttori, le correnti elettriche.

Chiusa questa doverosa parentesi chiarificatrice, ritorniamo sul tema iniziato per dire che, in pratica, la differenza sostanziale che intercorre fra i due tipi di correnti elettriche è la seguente: la corrente continua è determinata da un movimento di elettroni che fluisce lungo i conduttori elettrici sempre nello stesso verso e con una medesima velocità. La corrente alternata è determinata da un movimento alternato, in un senso e nell'altro, degli elettroni lungo i conduttori elettrici. In altre parole ciò significa che, nei conduttori elettrici percorsi da corrente alternata, gli elettroni non si muovono mai da una piccola zona ristretta del conduttore stesso: essi rimangono in quella stessa zona, muovendosi, alternativamente, in avanti e all'indietro, in modo tale che, attraverso ogni sezione di un conduttore elettrico, percorso da corrente alternata, vi è sempre movimento di elettroni, che si muovono in avanti e all'indietro e che sono sempre gli stessi.

Nella corrente continua, al contrario, gli elettroni partono dal generatore, che può essere la pila, l'accumulatore o la dinamo, attraversano, in tutta la loro lunghezza, i conduttori elettrici che costituiscono il circuito esterno e ritornano al generatore. Nella corrente continua, dunque, gli elettroni compiono un lungo viaggio, tanto quanto sono lunghi i conduttori, sempre con la stessa velocità.

Abbiamo detto che la corrente elettrica rappresenta l'effetto di quella causa che vien denominata tensione. Essa è costituita da un insieme, più o meno intenso, di elettroni in movimento. I quali vengono sollecitati nel loro cammino da un generatore elettrico.

Ma per assimilare ancor meglio questo importante concetto, conviene ricorrere ad un'immagine analogica, quella riportata in figura 1, che interpreta esattamente il fenomeno della corrente continua. Nello schema di figura 1 il generatore elettrico (PILA) è rappresentato da un serbatoio ripieno di

palline (elettroni) e i conduttori da tubi cilindrici che, ad un certo punto, subiscono una strozzatura (LAMP.), attraverso la quale gli elettroni sviluppano una forza d'attrito (accensione della lampada).

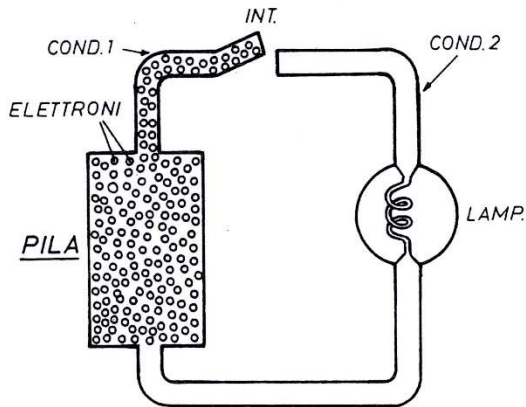


Fig. 1 - Ogni generatore di corrente elettrica può essere paragonato ad un serbatoio pieno di elettroni e sempre pronti ad uscire quando vien chiuso l'interruttore INT. Ossia quando questo componente circuitale collega tra loro i due conduttori (COND. 1 - COND. 2). La lampadina, collegata in serie con il secondo conduttore, funge da elemento di strozzatura, costringendo gli elettroni ad esercitare una forza di attrito attraverso il suo filamento, che diviene pertanto incandescente.

MISURA DELLA CORRENTE

L'intensità di corrente, cioè il numero di elettroni che attraversano la sezione di un conduttore elettrico in un minuto secondo, costituisce una grandezza fisica la cui unità di misura è l'« ampere » (abbrev. A).

L'ampere è quindi l'unità di misura della corrente, in elettronica, dove si ha a che fare di frequente con correnti la cui intensità è molto spesso inferiore all'ampere conviene far uso di valori che sono sottomultipli dell'ampere. Essi sono:

Milliampere = un millesimo di ampere (simbolo = mA)

Microampere = un milionesimo di ampere (simbolo = μ A)

I PERICOLI DELLA CORRENTE

Chi si occupa praticamente di elettronica, si trova a contatto ogni giorno con taluni circuiti che possono essere fonte di incidenti anche gravi. E' necessario, quindi, essere ferrati in tale materia per poter agire con la massima disinvoltura e tener sempre presente quando è possibile distrarsi durante il lavoro e quando, invece, occorre mantenere la massima attenzione per non incorrere in spiacevoli inconvenienti. Contrariamente a quanto si crede non sono le tensioni elevate, la causa prima di effetti mortali, bensì le correnti che attraversano il corpo umano.

L'organismo umano accusa già una sensazione chiaramente percettibile (scossa elettrica) quando è attraversato da una corrente anche inferiore ad un millesimo di ampere. Purtroppo tra i profani regna generalmente molta confusione, perché si ritiene che gli effetti fisiologici della corrente dipendano solo dalla tensione in gioco. In realtà gli effetti in questione dipendono esclusivamente dall'intensità della corrente che attraversa l'organismo; perciò l'effetto è nullo, qualunque sia la tensione, se il contatto avviene in modo che sia nulla la corrente che attraversa il corpo. Facciamo un esempio. Sulla bobina ad alta tensione dell'impianto elettrico di un'autovettura è presente una tensione dell'ordine di alcune migliaia di volt; si tratta, quindi, di una tensione elevata. Ma tale tensione, anche se applicata al corpo umano, non costituisce alcun pericolo letale e ciò perché la corrente elettrica, che si può assorbire dalla bobina ad alta tensione dell'automobile, ha una debole intensità. Viceversa, applicando al corpo umano la tensione elettrica della rete-luce, che è di 220 V appena, si possono verificare effetti mortali. Ciò perché, se il corpo umano, che è un conduttore abbastanza buono di elettricità, riesce a stabilire un ottimo collegamento fra la rete-luce e la terra, l'intensità di corrente può raggiungere valori di una decina di milliampere, sufficienti a paralizzare i muscoli del corpo umano e, in particolare, il muscolo cardiaco. Dunque, occorre ricordare bene che, se di pericolo si deve parlare, quando si lavora



con l'elettricità, questo proviene soltanto dalla intensità di corrente e non già dalla tensione elettrica. Se le tensioni possono costituire un pericolo all'incolumità fisica, ciò deriva dal fatto che le tensioni elevate, in genere, sono capaci di mettere in movimento una grande quantità di elettroni, cioè di determinare correnti elettriche molto intense.

ESEMPI PRATICI

Finora si è parlato degli effetti fisiologici della corrente sotto un aspetto essenzialmente teorico, ma per effettuare una misura corretta sono necessarie alcune citazioni di ordine pratico, da tenere bene a memoria e da mettere in atto quando si lavora. Si prende la scossa toccando un solo conduttore della linea di rete-luce se si appoggiano i piedi per terra; ma si può toccare senza alcun pericolo un solo filo di una linea a tensione anche molto elevata se si poggiano i piedi su un sostegno sufficientemente isolato allo stesso modo come gli uccelli si posano, senza subire alcun danno, sui fili della linea di trasmissione dell'energia elettrica.

E' necessario in ogni modo tener sempre presente che la tensione elettrica, nelle reti di distribuzione dell'energia elettrica, sussiste fra un conduttore e l'altro (fase e neutro), e fra questi e il suolo (in particolare fra la fase e la terra). Per tale motivo si può essere folgorati sia toccando contemporaneamente due fili della linea, sia toccando uno dei conduttori e il suolo. Il contatto risulta senz'altro mortale se la corrente che in tal modo viene a circolare attraverso il corpo raggiunge una intensità di appena una decina di millesimi di ampere.

MISURE DI CORRENTI CONTINUE

E veniamo finalmente all'uso del tester in funzione di strumento di misura delle correnti continue, che costituisce l'argomento fondamentale trattato in questa lezione. La misura delle correnti continue comporta la trasformazione del tester nel circuito riportato in figura 2. La resistenza esterna, questa volta, al contrario di quanto si verifica per le misure voltmetriche, è di valore tanto più basso quanto più elevata è la portata amperometrica. La resistenza di shunt deve infatti provocare una deviazione notevole della corrente, scaricandone soltanto i 50 μ A di fondo-scala attraverso la bobina dello strumento.

Facendo riferimento al modello del tester analogico, le misure di corrente si effettuano in pratica, secondo la programmazione dello strumento indicata in figura 3, dopo aver interrotto il circuito sotto misura in un punto qualsiasi, come indicato teoricamente nello schema elettrico di figura 4.

Facendo riferimento allo schema pratico di figura 3, diciamo che il selettore di misure deve essere posizionato in modo che venga selezionata la portata corrente continua del valore prescelto. Anche per questo tipo di misure si dovranno rispettare le polarità di inserimento dei puntali, tenendo conto che la corrente scorre, convenzionalmente, dal morsetto positivo a quello negativo del generatore.

Gli schemi riportati nelle figure 5-6 propongono i due possibili modi di applicazione dei puntali dello strumento sui punti del circuito sotto misura, quello esatto (figura 5) e quello errato (figura 6). Nel primo caso l'indice dello strumento si muove correttamente da sinistra verso destra, fermandosi nel punto della scala corrispondente al valore di intensità di corrente rilevato. Nel secondo caso, l'indice dello strumento, che per sua posizione naturale si trova alla estrema sinistra del quadrante, cioè all'inizio-scala, subisce un balzo violento verso sinistra, che potrebbe danneggiare lo strumento.

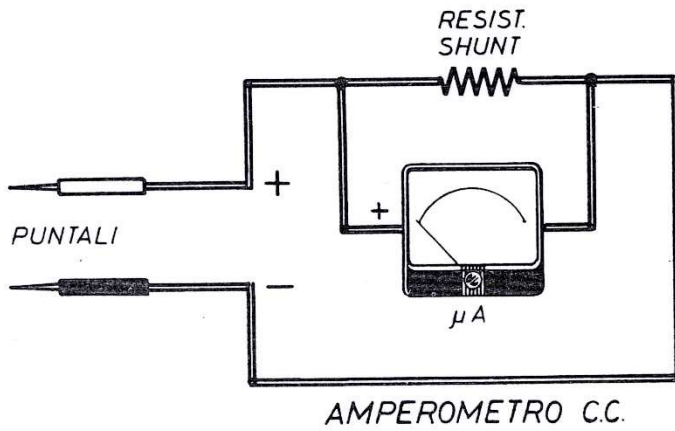


Fig. 2 - Circuito teorico interpretativo delle condizioni elettriche di funzionamento del tester predisposto per la misura delle correnti continue.

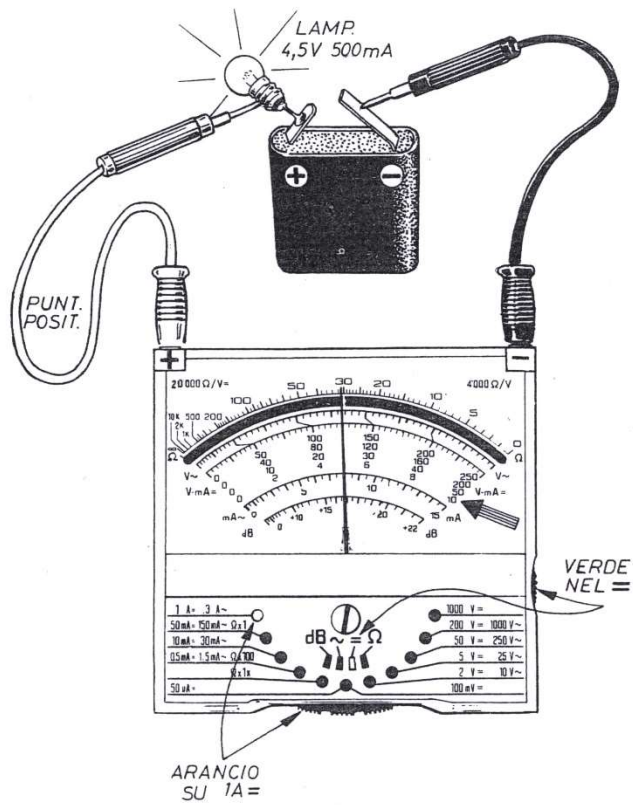


Fig. 3 - Esempio pratico di misura della corrente continua che, erogata da una pila piatta da 4,5 V, attraversa una lampadina a filamento. Il commutatore di funzione del tester rimane posizionato sulla stessa finestra corrispondente alla misura delle tensioni continue (verde). Il commutatore di portata (arancio) è posizionato sul valore di 1 A.

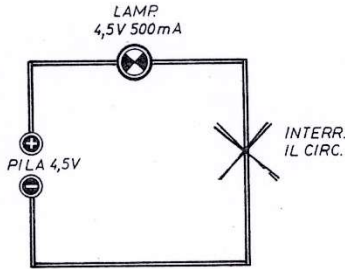
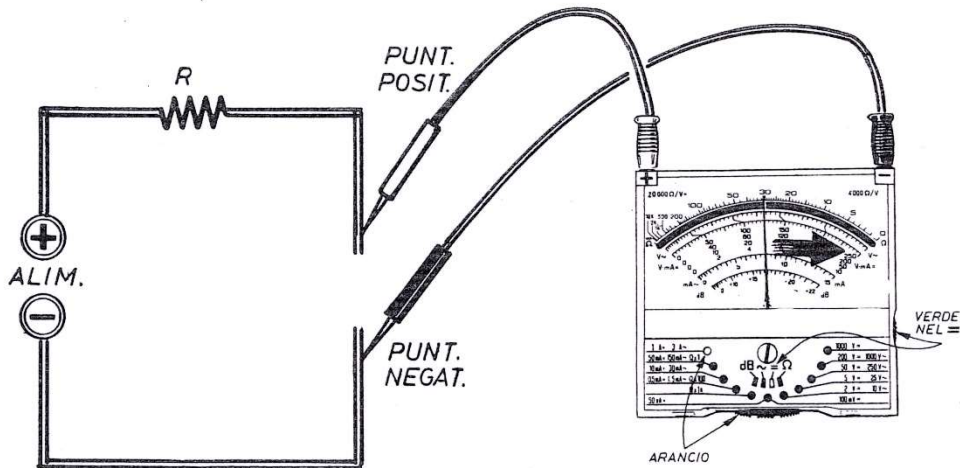
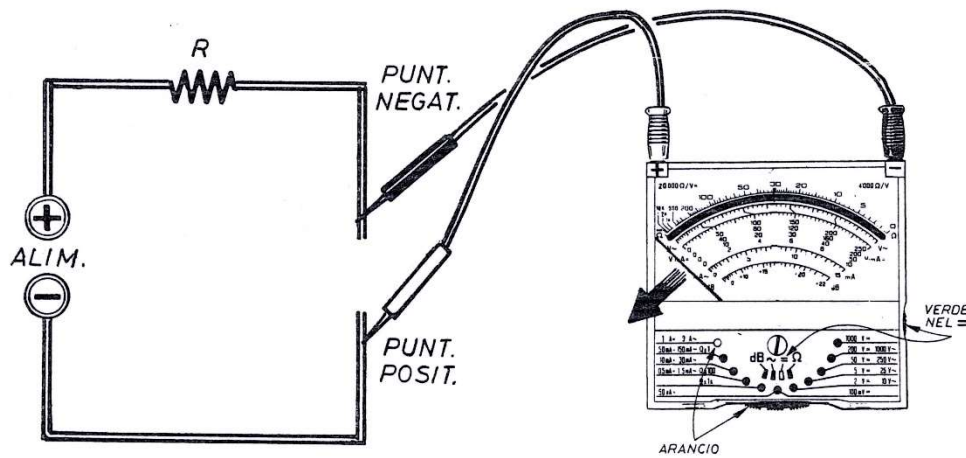


Fig. 4 - Con questo semplice schema teorico si interpreta il concetto di misura delle correnti continue in un qualsiasi circuito. E' necessario interrompere il circuito in un punto qualsiasi ed applicare sui due tronconi, i puntali del tester.



ESATTO

Fig. 5 - I puntali del tester, predisposto per la misura di correnti continue, non possono essere comunque applicati sui terminali formati dall'interruzione del circuito, perché il puntale positivo deve essere posto in contatto con la porzione di linea conduttrice della tensione positiva, come indicato in questo schema.



ERRATO

Fig. 6 - Quando l'ordine di inserimento dei puntali del tester, commutato nella funzione di strumento di misura delle correnti continue, è errato, come indicato in questo schema, allora l'indice dell'analizzatore sbatte violentemente verso sinistra, sollecitando l'operatore ad invertire la posizione dei puntali.

MISURE DI CORRENTI ALTERNATE

Le due diverse espressioni elettriche circuitali interne, assunte dal tester, nel caso di misure di correnti continue e in quello di misure di correnti alternate, sono interpretate tramite gli schemi riportati nelle figure 7-8. L'unica differenza, in pratica, come è dato a vedere in figura 7, consiste nell'inserimento di un diodo rettificatore, collegato in serie allo strumento, al quale è affidato il compito di riportare la misura delle correnti alternate a quelle continue. Per effettuare questa misura bisognerà selezionare la portata corrente alternata del valore prescelto. L'inserimento del diodo rettificatore provoca comunque delle variazioni nella linearità della scala, per cui le misure in alternata andranno effettuate servendosi delle apposite scale rosse mAca

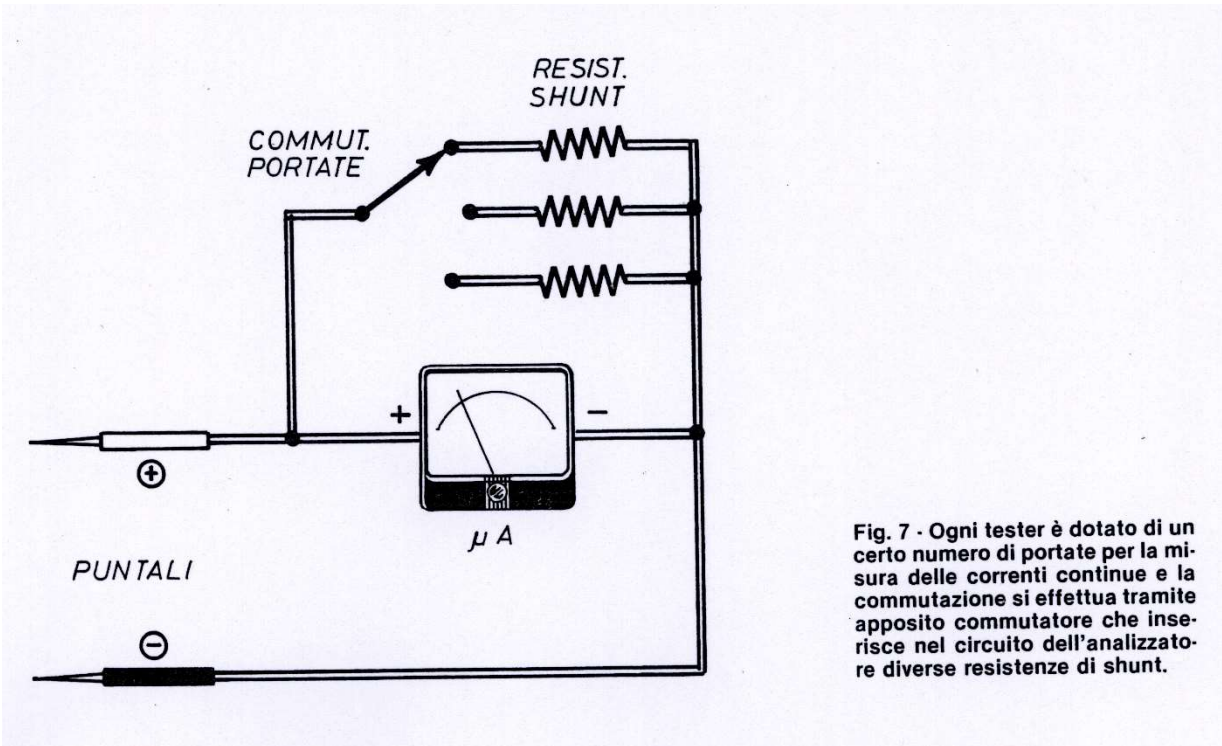


Fig. 7 - Ogni tester è dotato di un certo numero di portate per la misura delle correnti continue e la commutazione si effettua tramite apposito commutatore che inserisce nel circuito dell'analizzatore diverse resistenze di shunt.

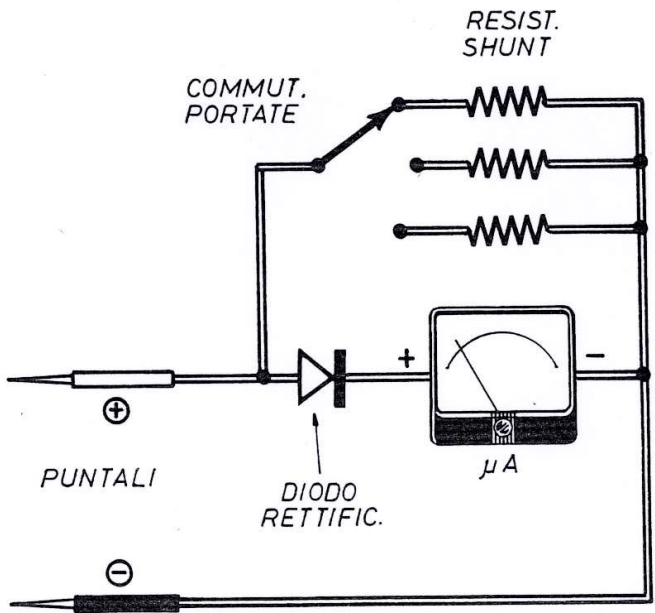


Fig. 8 - Per la valutazione delle correnti alternate, il tester inserisce, nel suo circuito interno, in serie con lo strumento ad indice, un diodo raddrizzatore, che riconduce ogni operazione di misura a quelle per le correnti continue.