

L'ABC sulla sicurezza dei multimetri

Voi e la sicurezza

Nota applicativa

Non trascurate la sicurezza—è in gioco la vostra vita

Dove la sicurezza è importante, scegliere un multimetro è come scegliere un casco per andare in moto. Una scelta superficiale porterà all'acquisto di un casco da pochi soldi mentre una scelta intelligente porterà all'acquisto di un casco sicuro e affidabile. Andare in moto presenta certamente dei rischi, ma quali sono i pericoli che si corrono utilizzando i multimetri? Basta scegliere un multimetro con tensione nominale sufficientemente alta per essere sicuri? La tensione è tensione, siete d'accordo?

Non esattamente. Gli specialisti che studiano le misure di sicurezza da applicare ai multimetri spesso rilevano che le unità guaste sono state sottoposte a tensioni più elevate rispetto a quelle che l'utente pensava di misurare. Incidenti occasionali si verificano quando il multimetro, progettato per basse tensioni (1000 V o inferiori), viene utilizzato per misurare medie tensioni, ad esempio 4160 V. Quando un multimetro si brucia, il più delle volte la causa non è l'uso improprio dello strumento ma piuttosto un picco o transitori ad alta tensione che si abbattono sull'ingresso del multimetro senza alcun preavviso.

Picchi di tensione—un pericolo inevitabile

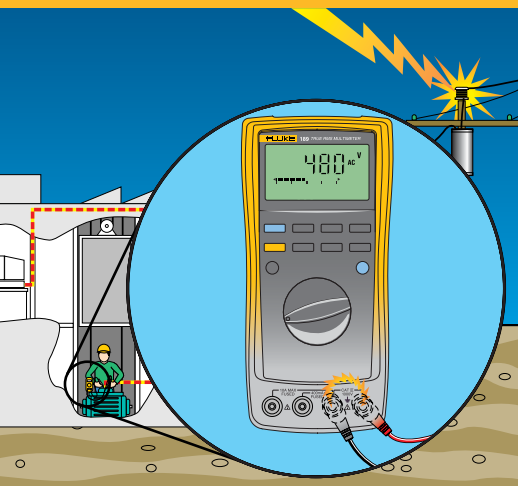
Man mano che i sistemi di distribuzione e i carichi diventano più complessi, le possibilità che si verifichino sovratensioni transitorie aumentano. I motori, i condensatori e le apparecchiature per la conversione dell'alimentazione, come i variatori di velocità, possono essere la causa principale dei picchi di tensione. Anche i fulmini che colpiscono le linee di trasmissione esterne possono dare origine a transitori ad alta energia estremamente pericolosi. Quando si eseguono misurazioni sui sistemi elettrici, questi transitori rappresentano un rischio "invisibile" e in larga misura inevitabile. Essi si verificano regolarmente nei circuiti di alimentazione a bassa tensione e possono raggiungere un valore di picco dell'ordine di svariate migliaia di volt. In questi casi, la vostra incolumità dipende dai margini di sicurezza con cui è stato progettato il multimetro. *Il valore di tensione nominale da solo non è sufficiente a stabilire se lo strumento è stato progettato in modo da resistere a impulsi elevati dei transitori.*

Le prime ricerche sulla protezione dai rischi derivanti dai picchi di tensione sono state fatte nel contesto delle applicazioni di misurazione delle tensioni presenti sulle barre di alimentazione delle reti elettriche ferroviarie. La tensione nominale su queste barre era solo di 600 V, ma i multimetri progettati per misurazioni fino a 1000 V duravano pochi minuti durante le misure eseguite con il treno in movimento. Un'analisi più attenta ha evidenziato che l'arresto e l'avvio del treno generava picchi da 10.000 V. Questi transitori devastavano letteralmente i circuiti di ingresso dei multimetri. Tutte le informazioni acquisite durante queste ricerche hanno portato miglioramenti significativi nella progettazione di circuiti di protezione dell'ingresso dei multimetri.

Nuovi standard di sicurezza

Per proteggervi dai transitori, la sicurezza deve essere incorporata nell'apparecchiatura di test. Quali sono le prestazioni necessarie che uno strumento deve garantire soprattutto quando si prevede di dover lavorare su circuiti ad alta energia? Di recente, la Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC) si è posta l'obiettivo di definire nuovi standard di sicurezza per le apparecchiature di test. Questa organizzazione definisce gli standard di sicurezza internazionali per i tester elettrici.

Per molti anni, nella fase di progettazione degli strumenti, l'industria ha utilizzato lo standard IEC 348. Questo standard è stato sostituito dall'EN61010. Nonostante i multimetri conformi allo standard IEC 348 siano stati utilizzati per molti anni da tecnici ed elettricisti, quelli progettati sulla base del nuovo standard EN61010 offrono un livello di sicurezza significativamente più elevato. Vediamo come si è arrivati a questo nuovo standard.



Protezione dai transitori

Il problema reale per la protezione dei circuiti del multimetro non è solo prevedere la gamma massima di tensione in regime permanente, ma la capacità di sopportare una tensione in regime permanente associata a eventuali sovratensioni transitorie. La protezione dai transitori è vitale. Quando i transitori viaggiano su circuiti ad alta energia tendono ad essere più pericolosi dal momento che questi circuiti possono erogare correnti ad alta tensione. Se un transitorio causa un arco, l'alta corrente sostiene l'arco producendo la rottura o l'esplosione del plasma, che si verifica quando l'aria circostante diventa ionizzata e conduttiva. Il risultato è l'esplosione di un arco, un evento disastroso che causa ogni anno più lesioni di quelle causate dalle scosse elettriche. (Vedere "Transitori-i pericoli nascosti" a pagina 4.)

Categorie di sovratensioni nelle installazioni

L'aspetto più importante dei nuovi standard da tenere in considerazione riguarda le Categorie di sovratensioni nelle installazioni. Il nuovo standard definisce le Categorie da I a IV, spesso abbreviate come CAT I, CAT II, ecc. (Vedere Figura 1.)

La suddivisione di un sistema di distribuzione della corrente elettrica in categorie si basa sul presupposto che un transitorio pericoloso a elevata energia, come ad esempio un fulmine, verrà attenuato o mitigato man mano che percorre l'impedenza del sistema (resistenza ca). Un numero di CAT più elevato indica un ambiente elettrico con maggiore potenza disponibile e transitori ad elevata energia. Pertanto, un multimetro conforme a uno standard CAT III è in grado di resistere a transitori a energia più elevata rispetto a uno progettato sulla base di standard di CAT II.

All'interno di una categoria, un valore di tensione nominale più elevato denota un valore limite delle tensioni transitorie maggiore; ad esempio, un multimetro di CAT III-1000 V dispone di una protezione superiore se paragonato a un multimetro conforme alla CAT III-600 V. Gli equivoci più evidenti si verificano quando un utente sceglie un multimetro conforme alla CAT II-1000 V convinto che si tratti di un modello superiore a un multimetro conforme alla CAT III-600 V. (Vedere "Quando 600 V è superiore a 1000 V?" a pagina 7.)

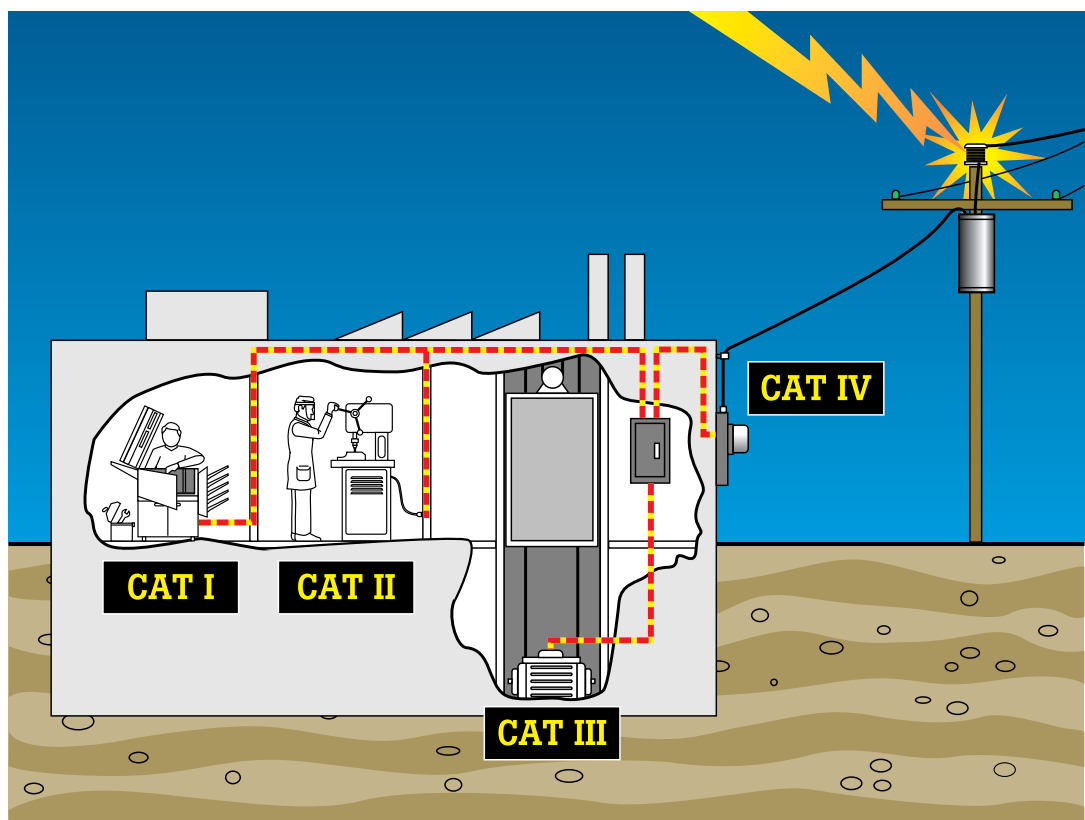


Figura 1. Aree

Categorie di sovratensioni	In breve	Esempi
CAT IV	Alimentazione trifase di servizio, tutti conduttori esterni	<ul style="list-style-type: none"> Indica l'"origine dell'installazione"; ad esempio, dove viene effettuato il collegamento a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi. Strumenti di misura dell'elettricità, strumenti di protezione primaria da sovracorrente. Ingresso esterno del servizio, il servizio parte dal polo e arriva all'edificio, collega il multimetro al pannello. Linea aerea fino all'edificio isolato, linea interrata fino alla pompa.
CAT III	Distribuzione trifase, inclusa illuminazione commerciale monofase	<ul style="list-style-type: none"> Apparecchiature in impianti fissi, quali gruppi di comando e motori polifase. Barra e alimentatore in impianti industriali. Alimentatori e circuiti derivati corti, dispositivi del quadro di distribuzione. Sistemi di illuminazione in edifici più grandi. Prese delle apparecchiature con collegamenti corti all'ingresso del servizio.
CAT II	Carichi collegati a presa monofase	<ul style="list-style-type: none"> Apparecchiature, strumenti portatili, altre applicazioni domestiche e carichi simili. Prese e circuiti derivati lunghi. Prese a una distanza di oltre 10 metri (30 piedi) dalla sorgente di CAT III. Prese a una distanza di oltre 20 metri (60 piedi) dalla sorgente di CAT IV.
CAT I	Elettronica	<ul style="list-style-type: none"> Apparecchiature elettroniche protette. Apparecchiature collegate ai circuiti (fonte) in cui vengono eseguite delle misurazioni per limitare sovratensioni transitorie a un livello adeguatamente basso. Qualsiasi fonte ad alta tensione e a bassa energia derivata da un trasformatore di resistenza ad avvolgimento elevato, come la sezione ad alta tensione di una fotocopiatrice.

Tabella 1. Categorie di sovratensioni nelle installazioni. Lo standard EN61010 si applica ad apparecchiature di test a bassa tensione (< 1000 V).

Non si tratta solo del livello di tensione

Nella Figura 1, un tecnico che lavora su macchine da ufficio in un luogo di CAT I potrebbe rilevare tensioni in cc più *elevate* rispetto alle tensioni di alimentazione in ca misurata dall'elettricista di motori nel luogo CAT III. Tuttavia i transistori presenti nella circuiteria elettronica di CAT I, a qualsiasi tensione, sono meno pericolosi, in quanto l'energia disponibile per la formazione di un arco è abbastanza limitata. Ciò non significa che le apparecchiature di CAT I o di CAT II non presentino nessun pericolo elettrico. Il pericolo più importante è rappresentato dalle scosse elettriche, non dai transistori e dalla creazione dell'arco. Le scosse, di cui si tratterà più avanti, possono essere letali tanto quanto l'esplosione dell'arco.

Per citare un altro esempio, una linea aerea che parte da un'abitazione e arriva a un luogo di lavoro isolato può essere solo di 120 V o di 240 V, ma, tecnicamente, rientra ancora nella CAT IV. Perché? Tutti i conduttori esterni sono soggetti a transistori correlati a fulmini ad alta energia. Persino i conduttori interrati sono CAT IV, nonostante non possano essere colpiti direttamente, un fulmine che cade nelle vicinanze può indurre un transitorio a causa della presenza di campi elettro-magnetici elevati.

Per quanto concerne le Categorie di sovratensioni nelle installazioni, si applicano le regole della proprietà immobiliare: le aree (*Per ulteriori informazioni sulle Categorie di installazione, vedere pagina 6, "Applicazione delle categorie al proprio lavoro."*)

Test eseguiti da enti indipendenti

I test eseguiti da enti indipendenti sono la chiave per la conformità alle norme di sicurezza

Cercate il simbolo ed il numero di certificazione di un laboratorio di test indipendente quale UL, VDE, TÜV o di altre organizzazioni di certificazione riconosciute. Fate attenzione a diciture quali "Progettato per soddisfare le specifiche..." Le intenzioni del costruttore non possono in alcun caso sostituire un vero e proprio test eseguito da un ente accreditato indipendente.

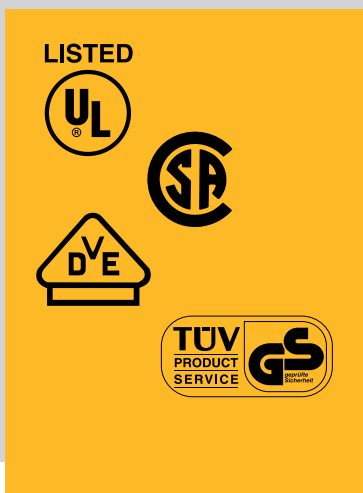
Come potete stabilire se lo strumento è un autentico CAT III o CAT II? Sfortunatamente, non è sempre facile. Un costruttore ha la possibilità di autocertificare i propri strumenti come conformi alla CAT II o alla CAT III senza essere sottoposto a verifica da parte di un ente certificatore indipendente. La IEC (Commissione elettrotecnica internazionale) sviluppa e propone gli standard, ma non ha il compito di *imporre* che tali standard vengano osservati.

Cercate il simbolo ed il numero di certificazione di un laboratorio di test indipendente quale UL, VDE, TÜV o di altri enti di certificazione riconosciuti. Quel simbolo può essere utilizzato solo se il prodotto ha superato con successo il test secondo lo standard dell'ente, che si basa su standard nazionali ed internazionali. L'UL 3111, ad esempio, si basa sull'EN61010. In un mondo imperfetto, questo è il modo migliore per essere certi che il multimetro che avete scelto è stato realmente *verificato* secondo le norme di sicurezza.



Che cosa indica il simbolo CE?

Il marchio CE (Conformité Européenne) riportato su un prodotto indica la sua conformità a precisi requisiti essenziali riguardanti la salute, la sicurezza, l'ambiente e la protezione del consumatore; norme stabilite dalla Commissione europea ed emanate seguendo le "direttive." Esistono direttive che incidono su molti tipi di prodotti; in particolare i prodotti che arrivano da paesi che non fanno parte dell'Unione europea non possono essere importati e venduti se non sono conformi alle direttive in vigore. La conformità con la direttiva si può ottenere dimostrando la compatibilità con il rispettivo standard tecnico, ad esempio EN61010, per prodotti a bassa tensione. I costruttori hanno la possibilità di autocertificare la conformità con gli standard, pubblicare una propria Dichiarazione di conformità e contrassegnare il prodotto con il marchio "CE." *Pertanto, il marchio CE non è garanzia di test eseguiti da laboratori indipendenti.*



Transitori-il pericolo nascosto

Prendiamo ad esempio lo scenario peggiore in cui un tecnico esegue delle misurazioni su un circuito di controllo di motori trifase sotto tensione, utilizzando un multimetro senza le necessarie precauzioni di sicurezza.

Ecco cosa potrebbe accadere:

1. Un fulmine causa un transitorio sulla rete di alimentazione, e a sua volta si crea un arco tra i terminali di ingresso *all'interno del multimetro*. I circuiti e i componenti che servono ad impedire queste eventualità non hanno funzionato o, addirittura, non esistono. Probabilmente non era uno strumento conforme alla CAT III. Il risultato è un *cortocircuito diretto* tra i due terminali di misurazione attraverso il multimetro e i puntali.
2. Una corrente di dispersione elevata, forse dell'ordine di svariate migliaia di ampere, attraversa il cortocircuito appena verificatosi. Tutto ciò avviene in millesimi di secondo. Quando all'interno del multimetro si

forma l'arco, un'onda d'urto ad alta pressione può provocare una forte esplosione molto simile ad un colpo d'arma da fuoco o al ritorno di fiamma di un'auto. Nello stesso istante, il tecnico vede sprazzi di luce blu vivace alle estremità del puntale, le correnti di dispersione surriscaldano le estremità dei puntali che cominciano a infuocarsi, disegnando un arco dal punto di contatto al puntale.

3. La reazione naturale è quella di tirarsi indietro, per interrompere il contatto con il circuito surriscaldato. Ma, nel momento in cui il tecnico ritrae le mani, si forma un arco che va dal terminale del motore a ciascun puntale. Se questi archi si uniscono in un unico arco, si verifica un *altro cortocircuito diretto da fase a fase, questa volta direttamente tra i terminali del motore*.
4. Quest'ultimo arco raggiunge una temperatura di circa 6.000 °C, superiore alla temperatura di un cannello da taglio

ossiacetilenico! Man mano che l'arco aumenta, alimentato dalla corrente del cortocircuito, surriscalda l'aria circostante. Si verificano, così, un'esplosione di scosse elettriche e una palla di fuoco al plasma. Se il tecnico è fortunato, le scosse elettriche lo spingono indietro allontanandolo dall'arco; sebbene ferito, la sua vita è salva. Nei casi peggiori, la vittima è sottoposta a ustioni fatali causate dal calore ardente dell'arco o dall'esplosione del plasma.

Oltre a utilizzare un multimetro conforme alle Categorie di sovratensioni nelle installazioni, chiunque lavori su circuiti di alimentazione sotto tensione deve proteggersi con indumenti ignifughi, deve indossare occhiali di protezione o, meglio ancora, una schermatura di protezione per il volto e guanti isolanti.

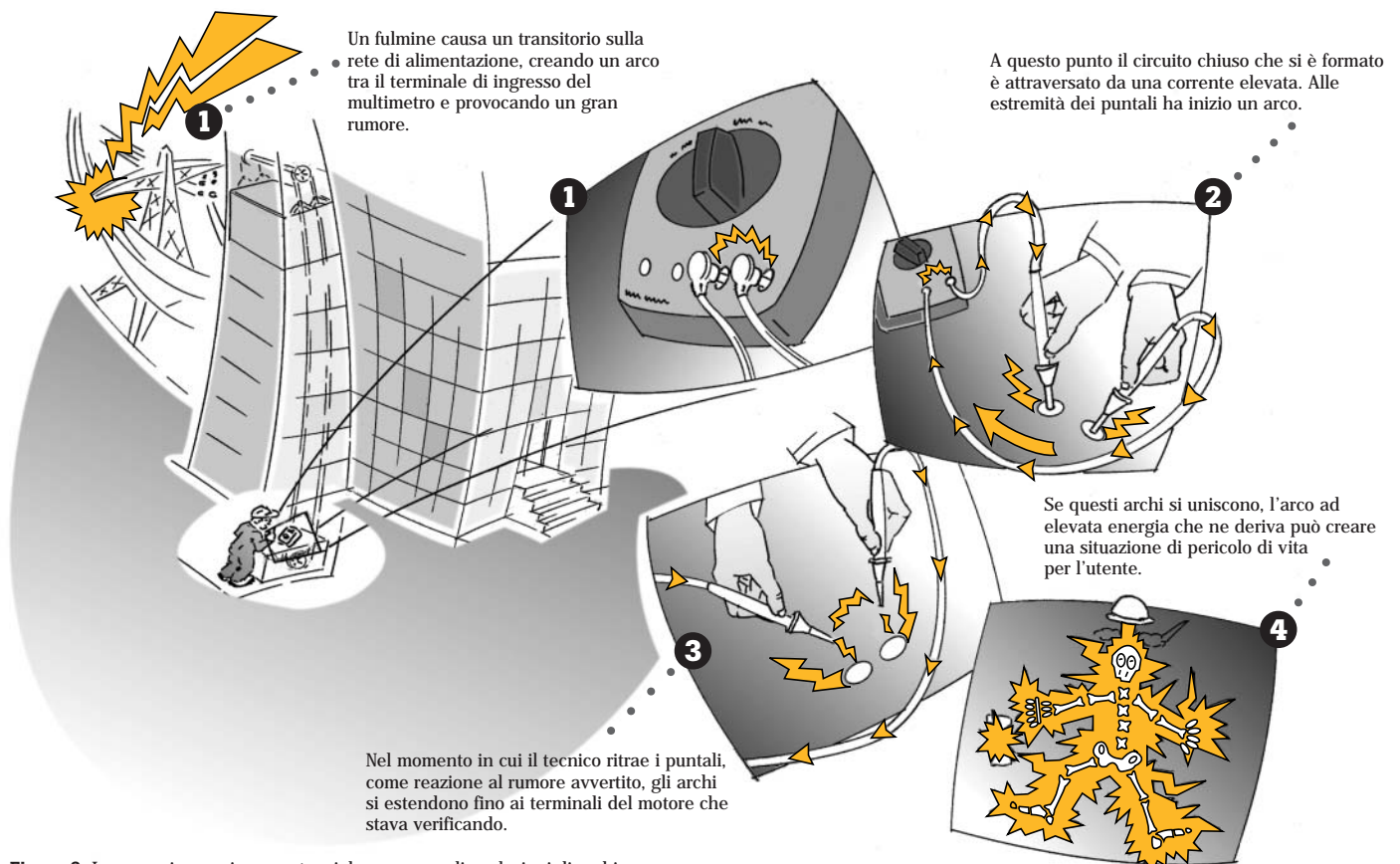


Figura 2. Lo scenario peggiore —potenziale sequenza di esplosioni di archi.

Scosse elettriche

Utilizzare fusibili adatti ad elevata energia

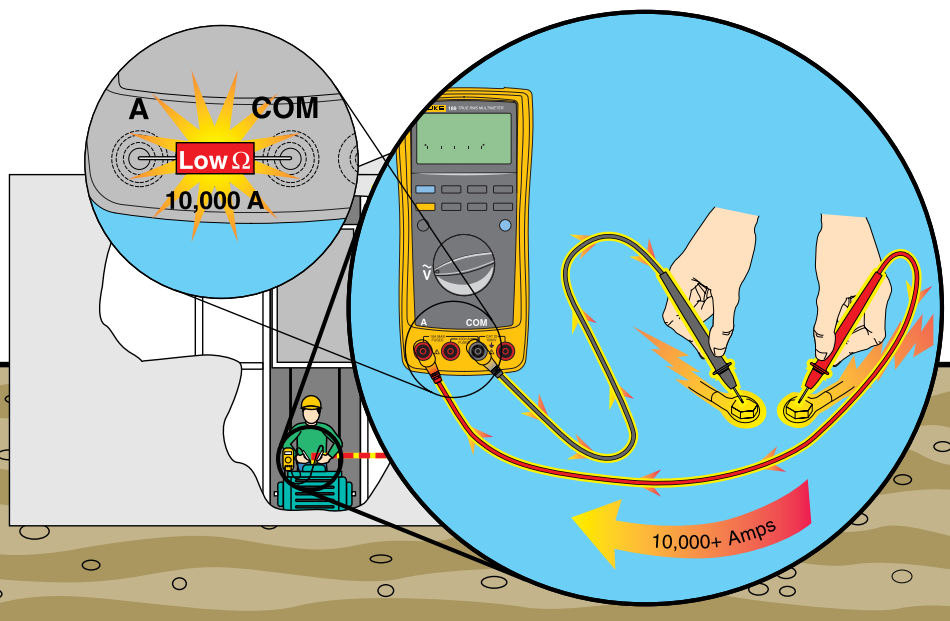


Figura 3. Uso improprio del DMM in modalità amperometro.

I transistori non rappresentano le uniche fonti di possibili cortocircuiti e possibili rischi di esplosioni dell'arco. Uno degli usi impropri più comuni di un multimetro portatile può causare una simile catena di eventi.

L'utente deve sapere che sta eseguendo delle misure di segnali sui circuiti. La procedura consiste nel selezionare la funzione di ampere, inserire i puntali nei terminali di ingresso mA o amp, aprire il circuito ed eseguire la misura in serie. In un circuito in serie, la corrente è sempre la stessa. L'impedenza di ingresso del circuito in amp deve essere sufficientemente bassa da non intaccare la corrente del circuito in serie. L'impedenza di ingresso sul terminale 10 A di un multimetro Fluke è di 0,01 Ω. Confrontarla con l'impedenza di ingresso sui terminali con tensione pari a 10 MΩ (10.000.000 Ω).

Se i puntali vengono lasciati nei terminali amp e accidentalmente connessi attraverso una fonte di tensione, la bassa impedenza di ingresso diventa un cortocircuito! Non è importante se il selettore è posizionato su volt, i cavi sono ancora fisicamente collegati ad un circuito a bassa impedenza.* Questo è il motivo per cui i terminali amp devono essere protetti da fusibili. I fusibili consentono di non trasformare un semplice inconveniente (fusibile bruciato) in un potenziale disastro.

Utilizzare solo un multimetro con ingressi amp protetti da fusibili ad alta energia. Non sostituire mai un fusibile bruciato con uno non adatto. **Utilizzare solo fusibili ad alta energia indicati dal costruttore.** Questi fusibili sono tarati con una tensione e con una capacità di interruzione dei cortocircuiti appropriati per la vostra sicurezza.

Protezione da sovraccarico

I fusibili hanno una funzione di protezione contro le *sovracorrenti*. Con un'elevata impedenza di ingresso dei terminali volt/ohm è improbabile che si verifichi una condizione di sovracorrente, pertanto i fusibili non sono necessari. È comunque necessaria una protezione contro le sovratensioni. Tale protezione è garantita da un circuito di protezione che mantiene le tensioni ad un livello accettabile. Inoltre, un circuito di protezione termico rileva la condizione di sovratensione, protegge il multimetro fino a che tale condizione non cessa e lo riporta quindi automaticamente al normale funzionamento. L'esigenza più comune è di proteggere il multimetro dai sovraccarichi durante il funzionamento in modalità ohm. In questo modo viene garantita la protezione contro i sovraccarichi con ripristino automatico di tutte le funzioni di misurazione purché i puntali si trovino nei terminali di ingresso della tensione.

Nonostante la maggior parte delle persone sia consapevole dei rischi derivanti dalle scosse elettriche, pochi sanno che una scossa fatale può essere causata anche da piccole quantità di corrente e da basse tensioni. I flussi di corrente a 30 mA possono essere fatali (1 mA=1/1000 A). Diamo uno sguardo agli effetti del flusso di corrente su una persona di sesso maschile che pesa 68 chili:

- A circa 10 mA, si verifica la paralisi muscolare delle braccia, che impedisce all'uomo di allentare e lasciare la presa.
- A circa 30 mA, si verifica una paralisi respiratoria. La respirazione si arresta con conseguenze spesso fatali.
- A circa 75 - 250 mA, se l'esposizione supera i cinque secondi, si verifica una fibrillazione ventricolare che causa lo scoordinamento dei muscoli cardiaci con conseguente arresto cardiaco. Correnti più elevate sono causa di fibrillazione anche dopo un'esposizione inferiore ai cinque secondi. I risultati sono spesso fatali.

Cerchiamo ora di calcolare la soglia superata la quale ci si trova di fronte a una tensione "pericolosa". La resistenza approssimativa del corpo sottocutanea da una mano all'altra può essere di 1000 Ω. Quindi anche una tensione di appena 30 V su 1000 Ω può essere causa di un flusso di corrente di 30 mA. Fortunatamente la resistenza della pelle è molto più alta. Il corpo è protetto dalla pelle, in particolare dallo strato esterno di cellule morte, definito "strato corneo". Se il corpo è bagnato o in presenza di un taglio, la resistenza della pelle si riduce notevolmente. A circa 600 V, la resistenza della pelle cessa di esistere. L'alta tensione riesce a penetrare nel corpo senza alcuna resistenza.

I costruttori e i tecnici che andranno a utilizzare i multimetri devono assolutamente prevenire il contatto involontario con i circuiti sotto tensione.

Cercate:

- Multimetri e puntali con doppio isolamento.
- Multimetri con ingressi e puntali incassati dotati di connettori di ingresso protetti.
- Puntali con protezioni per le dita e una superficie antiscivolo.
- Multimetri e puntali composti da materiali di alta qualità, durezza e non conduttivi.

*Alcuni multimetri come i modelli Fluke Serie 180, sono dotati della funzione di Input Alert che emette un segnale acustico quando il multimetro si trova in questa configurazione.

Lavorate in sicurezza

La sicurezza è responsabilità di tutti ma, in definitiva, è nelle vostre mani!

Nessuno strumento da solo può garantire la vostra sicurezza. La massima protezione si ottiene con la combinazione di strumenti adeguati e abitudini di lavoro sicure. Ecco alcuni suggerimenti utili per il vostro lavoro.

- Quando possibile, lavorare su circuiti non sotto tensione. Utilizzare le apposite procedure di blocco/esclusione. Se queste procedure non esistono o non sono obbligatorie, presupporre che il circuito sia sotto tensione.
- Su circuiti sotto tensione, utilizzare dispositivi di protezione:
 - Utilizzare strumenti isolati.
 - Indossare occhiali di protezione o schermature di protezione per il volto.
 - Indossare guanti isolanti; togliersi l'orologio o altri gioielli.
 - Poggiare i piedi su un tappetino isolante.
 - Indossare indumenti ignifughi, non normali indumenti da lavoro.
- Durante le misurazioni su circuiti sotto tensione:
 - Innanzitutto, agganciare la molletta di messa a terra, quindi creare il contatto con i cavi sotto tensione. Rimuovere prima il cavo sotto tensione, poi il cavo di messa a terra.
 - Se possibile, appendere o poggiare il multimetro. Evitare, per quanto possibile, di tenerlo in mano per non esporsi agli effetti dei transitori.
 - Utilizzare il metodo di prova a tre punti, soprattutto quando si deve verificare se il circuito è sotto tensione o meno. Per prima cosa, verificare un circuito sotto tensione. Quindi, controllare il circuito designato. Infine, verificare nuovamente il circuito sotto tensione. Questa procedura consente di verificare il corretto funzionamento del multimetro prima e dopo la misurazione.
 - Utilizzare il vecchio trucco dell'elettricista, vale a dire tenere una mano in tasca. Questo accorgimento limita il rischio che si verifichi un circuito chiuso attraverso il petto passando per il cuore.



Applicazione delle categorie al proprio lavoro

Per acquisire una rapida conoscenza delle categorie

Ecco alcuni metodi rapidi di applicazione del concetto di categoria al vostro lavoro quotidiano:

- La regola generale è la seguente: più vicino lavorate alla fonte di alimentazione, più elevato è il numero della categoria e maggiore sarà il potenziale pericolo derivante dai transitori.
- Ne consegue inoltre che maggiore è *la corrente del cortocircuito* disponibile in un punto particolare, maggiore sarà il numero di CAT.
- Un altro modo per esprimere lo stesso concetto è affermare che maggiore è *l'impedenza del generatore*, minore sarà il numero di CAT. L'impedenza del generatore è semplicemente l'impedenza totale, che include l'impedenza del cablaggio tra il punto in cui si sta eseguendo la misurazione e la fonte di alimentazione. Tale impedenza è ciò che smorza i transitori.
- Infine, se avete esperienza con l'applicazione di dispositivi con soppressione delle sovratensioni transitorie (TVSS, Transient Voltage Surge Suppression), sapete già che un dispositivo TVSS installato su un pannello deve disporre di maggiore capacità di gestione dell'energia rispetto ad uno installato sul computer. Nella terminologia CAT, il pannello elettrico TVSS è un'applicazione CAT III, mentre il computer è un carico collegato alla presa, quindi è un'installazione CAT II.

Come potete vedere, il concetto di categoria non è né nuovo né esotico. È semplicemente un'estensione degli stessi concetti di senso comune utilizzati ogni giorno dalle persone che lavorano professionalmente a contatto con l'elettricità.

Utilizzare apparecchiature di protezione, quali occhiali di protezione e guanti isolanti.

Categorie multiple

Vi presentiamo uno scenario che a volte confonde coloro che tentano di applicare le categorie ad applicazioni reali. In una singola apparecchiatura, molto spesso si trovano più categorie. Ad esempio, nelle macchine da ufficio, la parte che va dall'attacco a 120 V/240 V dell'alimentatore alla presa di corrente è di CAT II. La circuiteria elettronica invece appartiene alla CAT I. Nei sistemi di gestione degli edifici, ad esempio il pannello di comando delle luci, o nelle apparecchiature di controllo industriali come i controller programmabili, è facile trovare circuiti elettronici (CAT I) e circuiti di alimentazione (CAT III) situati molto vicini tra loro.

Cosa fare in questi casi? Come in tutte le situazioni reali, utilizzare il buon senso. In questo caso, significa utilizzare un multimetro di categoria superiore. Infatti non è realistico pensare che gli utenti debbano ripetere ogni volta il processo di definizione della categoria. È assolutamente realistico, invece, *scegliere un multimetro conforme alla categoria più elevata nell'ambito della quale probabilmente verrà utilizzato*. In altri termini, quando si tratta della sicurezza, è necessario esagerare.

Come valutare la classe di sicurezza del multimetro

Valori limite delle tensioni

Le procedure EN61010 prendono in considerazione tre criteri principali: tensione in regime permanente, tensione transitoria di picco e impedenza del generatore. Questi tre criteri insieme consentono di ottenere un *valore limite delle tensioni* del multimetro affidabile.

Quando 600 V è superiore a 1000 V?

La Tabella 2 può essere utile per comprendere un valore limite delle tensioni dello strumento:

1. *All'interno* di una categoria, una "tensione di esercizio" più alta (corrente in regime permanente) è associata a un transitorio più elevato di quello previsto. Ad esempio, un multimetro di CAT III-600 V viene verificato con transitori a 6000 V, mentre un multimetro di CAT III-1000 V viene verificato con transitori da 8000 V. Fin qui tutto normale!
2. Ciò che non risulta così ovvio è la differenza tra un transitorio a 6000 V per la CAT III-600 V e il transitorio a 6000 V per la CAT II-1000 V. Non sono uguali. Ecco dove si applica l'impedenza del generatore. La legge di Ohm ($Amp = Volt/Ohm$) spiega che il generatore di test 2Ω di CAT III dispone di *corrente sei volte superiore* rispetto al generatore di test 12Ω di CAT II.

Il multimetro CAT III-600 V offre chiaramente una protezione dai transitori superiore a quella offerta da un multimetro di CAT II-1000 V, anche se la "tensione nominale" può essere percepita come inferiore. *È la combinazione della tensione in regime permanente (definita tensione di esercizio) e della categoria che determina il valore limite delle tensioni del tester, inclusi tutti i valori limite delle tensioni transitorie importanti.*

Una nota su CAT IV: I valori del test e gli standard di progettazione per i test con tensioni di Categoria IV sono descritti nella seconda edizione dello standard EN61010.

Categorie di sovratensioni nelle installazioni	Tensione di esercizio (valore rms in cc o in ca a massa)	Tensioni transitorie di picco (20 ripetizioni)	Generatore di test ($\Omega = V/A$)
CAT I	600 V	2500 V	30 Ohm source
CAT I	1000 V	4000 V	30 Ohm source
CAT II	600 V	4000 V	12 Ohm source
CAT II	1000 V	6000 V	12 Ohm source
CAT III	600 V	6000 V	2 Ohm source
CAT III	1000 V	8000 V	2 Ohm source
CAT IV	600 V	8000 V	2 Ohm source

Tabella 2: Valori transitori di test per le categorie di sovratensioni nelle installazioni. (Valori 50 V/150 V/300 V non inclusi.)

Distanze di isolamento in aria

Oltre ad essere verificati su un valore effettivo delle sovratensioni transitorie, i multimetri EN61010 devono avere distanze minime di isolamento "superficiale" e "in aria" tra i componenti interni e i nodi del circuito. La distanza di isolamento superficiale tiene conto delle distanze fra i componenti o i circuiti su una superficie. Il gioco misura le distanze attraverso l'aria. Maggiore è la categoria e il livello di tensione di esercizio, maggiori saranno i requisiti di spazio interni. Una delle maggiori differenze tra il vecchio IEC 348 e l'EN61010 è che in quest'ultimo i requisiti di spazio sono aumentati.

Il limite inferiore

Se dovete sostituire il vostro multimetro, prima di acquistarne uno nuovo, effettuate una operazione molto semplice: analizzate lo scenario peggiore che può capitare durante il vostro lavoro e stabilite quale categoria utilizzare o quale applicazione è più idonea.

Innanzitutto scegliete un multimetro conforme alla categoria più elevata con cui è possibile che vi troverete a lavorare.

Successivamente, cercate un multimetro con una tensione nominale per quella categoria che corrisponda alle vostre esigenze. Non dimenticate i puntali.

L'EN61010 si applica anche ai puntali: i puntali devono essere certificati per una categoria e una tensione nominale uguale o maggiore di quella del multimetro. Per quanto concerne la vostra protezione personale, evitate che i puntali siano i componenti più deboli dell'apparecchiatura.



Individuate la categoria e le tensioni nominali dei puntali e dei multimetri.

FLUKE®

Fluke. *Keeping your world
up and running.*

Fluke Italia S.r.l.
Viale Lombardia, 218
20047 Brugherio (MI)

Tel. 039.28973.1
Fax 039.2873556
E-mail: info@it.fluke.nl

Web: www.fluke.it

© Copyright 2004 Fluke Corporation.
Tutti i diritti riservati. Stampato nei Paesi Bassi 02/04.
Dati passibili di modifiche senza preavviso.
02/2004 Pub_ID: 10046-eng