

Principi della misura delle correnti di dispersione

Nota applicativa



In tutti gli impianti elettrici, una parte della corrente scorre verso la terra attraverso il conduttore di protezione. Questo fenomeno è genericamente definito come corrente di dispersione. La corrente di dispersione scorre solitamente attraverso l'isolamento dei conduttori ed in filtri che proteggono l'apparecchiatura elettronica nelle case e negli uffici. Quando nasce il problema? Sui circuiti protetti da un differenziale, la corrente di dispersione può provocare scatti intermittenti indesiderati. In casi estremi, può provocare un innalzamento di tensione sui conduttori esposti al contatto.

Le cause della corrente di dispersione

L'isolamento comprende sia la resistenza che la capacità elettrica e conduce la corrente attraverso entrambi i percorsi. A causa dell'alta resistenza dell'isolamento, la quantità di corrente di dispersione solitamente è minima. Se l'isolamento è datato o danneggiato, la resistenza è inferiore e potrebbe scorrere una quantità considerevole di corrente. Inoltre, i conduttori più lunghi hanno un elevato effetto capacitivo che causa una quantità di corrente di dispersione maggiore.

Le apparecchiature elettroniche sono generalmente dotate di filtri di protezione contro le sovratensioni. I filtri sono normalmente dotati di condensatori sull'ingresso che aumentano la capacità complessiva del sistema di cavi e quindi il livello complessivo della corrente di dispersione.

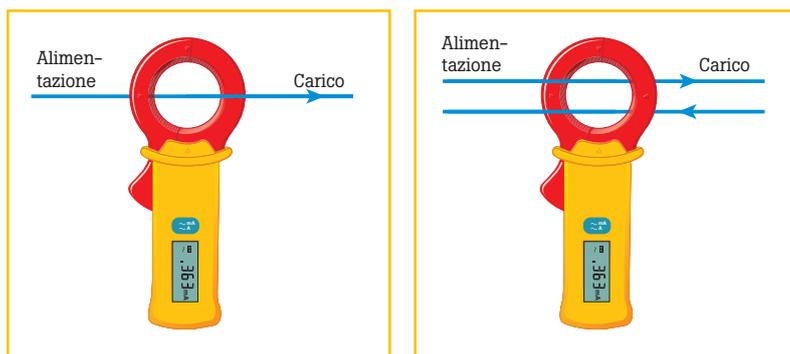
Riduzione degli effetti della corrente di dispersione

Come si possono eliminare o ridurre gli effetti della corrente di dispersione? Quantificando la corrente di dispersione e identificando la sorgente. Un modo per aggirare questo problema è utilizzare una pinza per la misura della corrente

di dispersione. Una pinza per la misura della corrente di dispersione è molto simile a quelle utilizzate per la misura della corrente di carico; la differenza sta nel fatto che una pinza per la misura della corrente di dispersione è in grado di eseguire misure di corrente inferiori a 5 mA. La maggior parte dei multimetri a pinza non è in grado di registrare correnti così basse.

Dopo aver collocato le ganasce della pinza attorno al conduttore, il valore della corrente che viene letto dipende dalla forza del campo elettromagnetico che circonda i conduttori. Per misurare con precisione livelli di corrente bassi, è essenziale che le superfici di collegamento delle ganasce siano protette da danni, siano pulite e che durante il test le superfici di contatto siano completamente aderenti. È necessario evitare la rotazione delle ganasce per evitare di ottenere misure erranee.

La pinza rileva il campo magnetico che circonda i conduttori, come ad esempio un cavo unipolare, un cavo con armatura, una tubatura idrica, ecc., oppure i conduttori di fase e neutro di un circuito monofase, oppure tutti i conduttori sotto tensione (a 3 o 4 fili) del circuito trifase (come se fosse un differenziale).



Misura della corrente di dispersione a massa

Quando il carico è collegato (attivo), la corrente di dispersione misurata include la dispersione di carico dell'apparecchiatura. Se la dispersione con il carico collegato è accettabilmente bassa, allora la sola dispersione del cablaggio risulta essere ancora più bassa. Se è necessario misurare solo la dispersione del cablaggio del circuito, scollegare (disattivare) il carico.

Quando si esegue la misura su un gruppo di conduttori attivi di un circuito, i campi magnetici prodotti dalle correnti di carico si annullano a vicenda. Qualsiasi squilibrio di corrente è origine di dispersione dei conduttori verso la massa o altrove. Per misurare questa corrente, un multimetro a pinza per la misura delle correnti di dispersione deve essere in grado di leggere valori inferiori a 0,1 mA.

Ad esempio, da una misura eseguita su un circuito di 230 V AC, con tutti i carichi scollegati, potrebbe risultare un valore di dispersione pari a 0,02 mA (20 µA). Questo valore rappresenta un'impedenza di isolamento di:

$$230 \text{ V} / (20 \times 10^{-6}) = 11,5 \text{ M}\Omega.$$

(Legge di Ohm $R=V/I$)

Se è stato eseguito un test di isolamento su un circuito che era disalimentato, il risultato è pari o superiore a 50 MΩ. Ciò si verifica perché il tester di isolamento utilizza per la misura una tensione DC, che non tiene in considerazione l'effetto capacitivo. L'impedenza di isolamento corrisponde al valore effettivo che esiste in normali condizioni di esercizio.

Se si misura lo stesso circuito caricato con l'apparecchiatura presente in ufficio (PC, monitor, fotocopiatrici, ecc.), il risultato è significativamente diverso a causa della capacità dei filtri d'ingresso su questi dispositivi.

Quando sono attivi molti componenti dell'apparecchiatura su un circuito, l'effetto risulta cumulativo, ossia la corrente di dispersione si rivela in milliamperè. L'aggiunta di un'apparecchiatura a ulteriori componenti di un circuito protetto da un differenziale può far scattare il dispositivo. Poiché la quantità di corrente di dispersione varia in base alla modalità di funzionamento dell'apparecchiatura, l'interruttore può essere soggetto a scatti casuali. Questi problemi di intermittenza possono essere difficili da diagnosticare.

Un multimetro a pinza rileva e misura la somma di correnti diverse che passano attraverso un conduttore sottoposto a test. Quando sono presenti apparecchiature di telecomunicazione, il valore di dispersione indicato dal multimetro a pinza può essere sostanzialmente superiore rispetto a quello che risulta dall'impedenza di isolamento a 50 Hz. Ciò si verifica perché generalmente le apparecchiature di telecomunicazione incorporano filtri che producono correnti di terra e altre apparecchiature che producono armoniche, ecc. È possibile eseguire misure solo sulla fondamentale a 50 Hz utilizzando un multimetro che incorpora un filtro per l'eliminazione delle correnti ad alte frequenze.

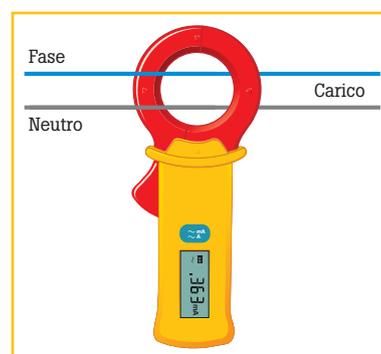


Figura 1

Test di circuiti monofase

eseguiti sul conduttore di neutro e di fase. Il valore misurato corrisponderà alla corrente che fluisce verso terra. (Vedere la Figura 1)

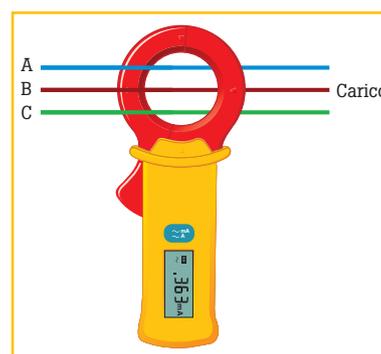


Figura 2

Test di circuiti trifase

eseguiti su tutti i conduttori trifase. Se è presente un conduttore sul neutro, questo viene sottoposto a misura insieme ai conduttori di fase. Il valore misurato corrisponderà alla corrente che fluisce verso terra. (Vedere la Figura 2)

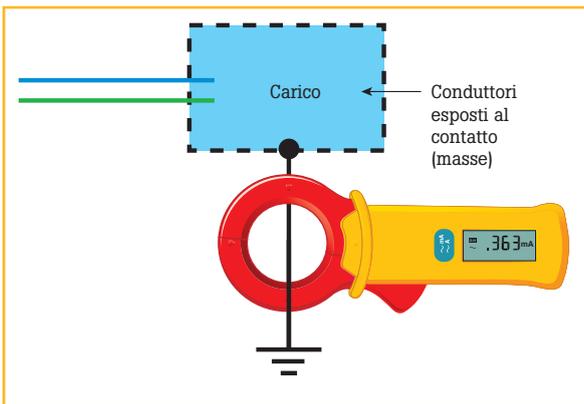


Figura 3

Misura della corrente di dispersione attraverso il conduttore di massa

Per misurare la dispersione totale che fluisce verso il collegamento di terra richiesto, posizionare la pinza attorno al conduttore di terra. (Vedere la Figura 3)

Misura della corrente di dispersione attraverso percorsi involontari verso terra

La misura simultanea di fase/neutro/terra rileva uno squilibrio di corrente che rappresenta la dispersione presente a livello di una presa o del quadro elettrico attraverso percorsi involontari verso terra (come il quadro che ha sede su una base di cemento). La presenza di altri collegamenti elettrici (come il collegamento a una tubatura idrica) può provocare uno squilibrio simile. (Vedere la Figura 4)

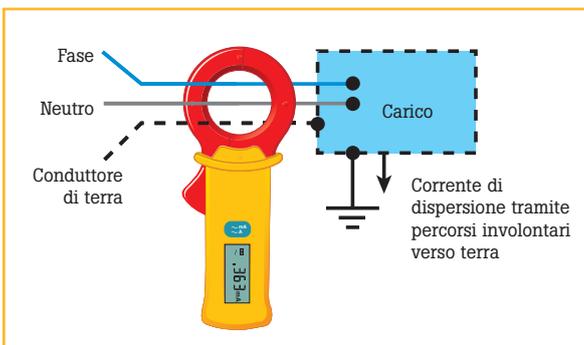


Figura 4

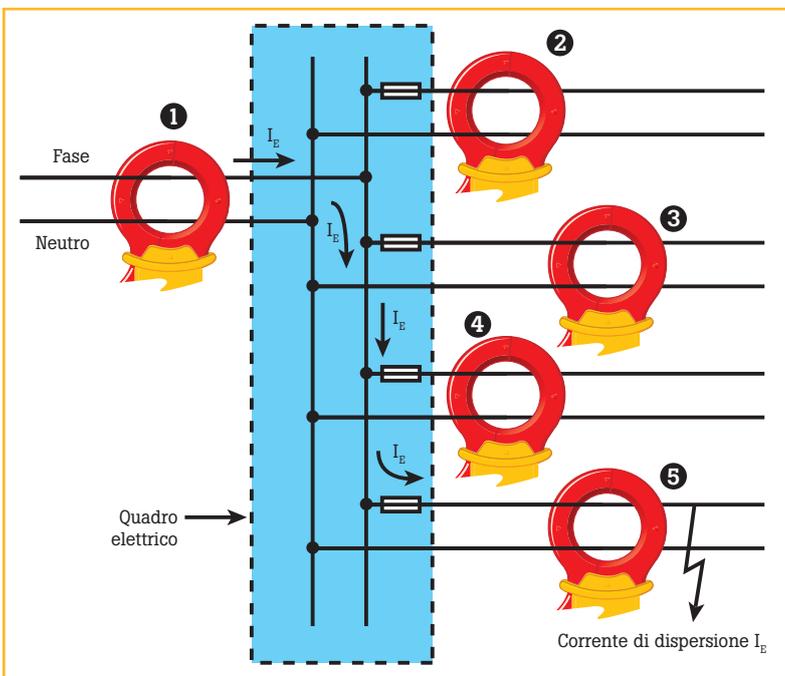


Figura 5

Tracciamento della sorgente della corrente di dispersione

Questa serie di misure rileva la dispersione complessiva e la sorgente. La prima misura può essere effettuata sul conduttore principale del quadro. Le misure 2, 3, 4 e 5 vengono eseguite in sequenza per identificare i circuiti che manifestano grosse quantità di correnti di dispersione. (Vedere la Figura 5)

Sommario

La corrente di dispersione può essere indice dell'efficacia dell'isolamento sui conduttori. Nei circuiti in cui viene utilizzata apparecchiatura elettronica con filtri è presente una grande quantità di corrente di dispersione che può causare tensioni dannose per il normale funzionamento dell'apparecchiatura. È possibile individuare la sorgente della corrente di dispersione utilizzando una pinza per la misura della corrente di dispersione, in modo da effettuare misure metodiche nel modo descritto sopra. Se necessario, l'operazione consente di ridistribuire i carichi dell'impianto per un corretto bilanciamento.

Fluke. *Keeping your world up and running.™*

Fluke Italy S.r.l.

Viale Lombardia 218
20047 Brugherio

Tel.: 039 28 97 31
Fax: 039 28 73 556
E-mail: info@it.fluke.nl

Web: www.fluke.it

© Copyright 2007 Fluke Corporation. Tutti i diritti riservati.
Stampato nei Paesi Bassi 07/2007. Dati passibili di modifiche senza preavviso.
Pub_ID: 11263-ita