

Misura di isolamento

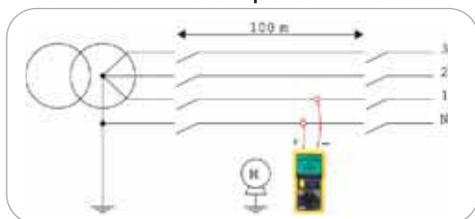
Principio della misura d'isolamento e fattori che la influenzano

La misura della resistenza d'isolamento è basata sulla legge di Ohm. Applicando una tensione continua di valore conosciuto ed inferiore a quello della prova dielettrica, si misura la corrente circolante, e si determina il valore della resistenza. Per principio la resistenza d'isolamento presenta un valore molto elevato ma non infinito e quindi, con la misura della debole corrente circolante, il megaohmmetro indica il valore della resistenza d'isolamento con un risultato in kΩ MΩ GΩ oppure per alcuni modelli, in TΩ. Questo valore di resistenza esprime la qualità dell'isolamento fra due elementi conduttori e fornisce una buona indicazione sugli eventuali rischi della circolazione di correnti di dispersione.

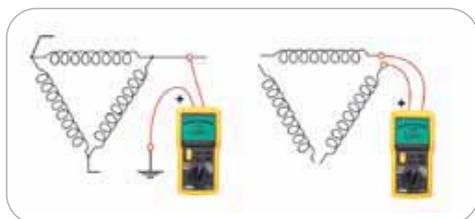
Quando si applica una tensione costante al circuito testato, la misura di resistenza ed il valore di corrente vengono influenzati.

Alcuni fattori, come ad esempio la temperatura o l'umidità, possono modificare notevolmente la misura. In un primo tempo analizzeremo, nell'ipotesi che non ci siano fattori di influenza, la natura delle correnti circolanti durante la misura d'isolamento.

Misura d'isolamento su impianto elettrico



Misura d'isolamento su una macchina rotante



Misura d'isolamento su un'apparecchiatura e motore elettrico



METODI DI MISURA BASATI SULL'INFLUENZA DEL TEMPO DI APPLICAZIONE DELLA TENSIONE DI PROVA

Questi metodi consistono nel rilevare in tempi prestabiliti i valori di resistenza d'isolamento.

Essi presentano il pregio di essere poco influenzati dalla temperatura, il che li rende facilmente applicabili senza necessità di rettificare i risultati, con riserva che l'apparecchiatura di test non subisca significative variazioni di temperatura durante il periodo della prova.

Questi metodi si adattano alla manutenzione preventiva delle macchine rotanti e alla sorveglianza dei materiali di isolamento.

Nel caso di isolante in buono stato, la corrente di dispersione o corrente di conduzione è debole e la misura risulta fortemente influenzata dalle correnti di carica capacitiva e di assorbimento dielettrico.

In caso d'isolamento difettoso (es.: degrado, sporcizia, umidità), la corrente di dispersione o corrente di conduzione è molto forte, ed aumenta le variazioni dovute alle correnti di carica capacitiva e d'assorbimento dielettrico. La misura della resistenza d'isolamento quindi raggiungerà rapidamente un valore di misura costante e stabile.

Analizzando le variazioni del valore della resistenza di isolamento in funzione della durata dell'applicazione della tensione di prova, è possibile determinare la qualità dell'isolamento.

INDICE DI POLARIZZAZIONE (PI)

Le misure effettuate con variazione del tempo di applicazione della tensione di prova, possono essere suddivise in due rilevamenti: a 1 minuto e a 10 minuti. Il rapporto tra la resistenza d'isolamento a 10 minuti e quella ad 1 minuto si chiama Indice di Polarizzazione (PI) che permette di definire la qualità dell'isolamento.

< 1	Insufficiente
< 2	Pericoloso
< 4	Buono
> 4	Eccellente

NORMA DI RIFERIMENTO IEEE 43-2000

"Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery" stabilisce il valore minimo dell'indice di polarizzazione PI per le macchine rotanti alimentate in AC e DC di classe di temperatura B, F e H pari a 2.0. Più semplicemente, un indice PI superiore a 4 indica un'eccellente isolamento e un indice inferiore a 2 indica un potenziale problema.

$$PI = R_{\text{isolamento a 10 minuti}} / R_{\text{isolamento a 1 minuto}}$$

RAPPORTO DI ASSORBIMENTO DIELETTRICO (DAR)

Per impianti o apparecchiature dotati di materiali isolanti nei quali la corrente di assorbimento diminuisce rapidamente, la misura delle resistenze di isolamento con tempi di 30 secondi e 60 secondi può essere sufficiente a qualificare lo stato dell'isolamento. Il DAR si definisce come segue:

$$DAR = R_{\text{isolamento a 60 secondi}} / R_{\text{isolamento a 30 secondi}}$$

Valore del DAR	Condizione dell'isolamento
< 1,25	Insufficiente
< 1,6	OK
> 1,6	Eccellente

METODO DI TEST DI SCARICA DIELETTRICA (DD)

Il test di scarica dielettrica DD si effettua misurando la corrente durante la scarica dielettrica dell'apparecchiatura.

Poiché i tre componenti della corrente (carica capacitiva, polarizzazione e dispersione) sono presenti durante la misura dell'isolamento, il valore della corrente di polarizzazione o di assorbimento è potenzialmente influenzato dalla presenza della corrente di dispersione.

Pertanto anziché misurare la corrente di polarizzazione durante il test d'isolamento, il test di scarica dielettrica (DD) misura la corrente di depolarizzazione e la corrente di scarica capacitiva al termine della misura di isolamento.

Il principio di misura è il seguente: il dispositivo da testare viene caricato per una durata sufficiente a raggiungere un valore stabile (circola solo la corrente di dispersione e sono terminate la carica capacitiva e la polarizzazione).

Successivamente si scarica il dispositivo attraverso una resistenza interna del megaohmmetro e si misura la corrente circolante. Questa corrente è costituita dalle correnti di scarica capacitiva e di ri-assorbimento che forniscono la scarica dielettrica totale e si misura dopo un tempo standard di almeno 1 minuto. La stessa dipende dalla capacità globale e dalla tensione finale del test.

Il valore DD si calcola secondo la formula:

$$DD = \text{Corrente a 1 minuto} / (\text{Tensione di test} \times \text{Capacità})$$

La seguente tabella indica la qualità dell'isolamento in funzione del valore di DD ottenuto.

> 7	Scadente
da 4 a 7	Mediocre
da 2 a 4	da monitorare
< 2	OK

Attenzione: questo metodo di misura dipende dalla temperatura, occorrerà perciò effettuare il test ad una temperatura standard o comunque memorizzare il valore di temperatura con il risultato del test.