Metodologia di base della Power Quality e cause comuni dei problemi

Nota applicativa

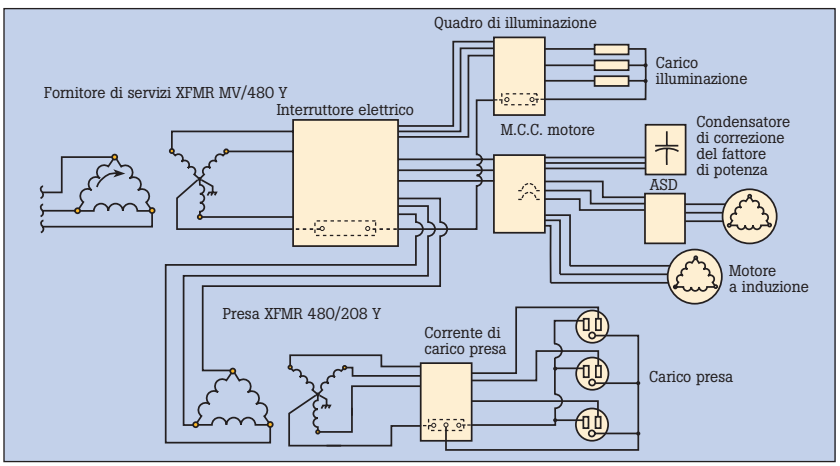
Abbiamo tratto vantaggi dall'evoluzione della tecnologia a stato solido, ma la microelettronica alla base di questa tecnologia richiede energia pulita. Velocità maggiori e tensioni ridotte implicano che c'è sempre meno tolleranza per tutto ciò che non sia energia di qualità.

La Power Quality (PQ) copre un'ampia gamma di problematiche, dai disturbi di tensione quali sbalzi, interruzioni e transienti, alle armoniche di tensione, e all'impianto di terra. I sintomi di una Power Quality inadeguata sono blocchi e ripristini intermittenti, perdita di dati, guasti prematuri alle apparecchiature, surriscaldamento dei componenti senza alcun motivo apparente. Il costo più importante è rappresentato dai tempi di inattività, la minore produttività e la frustrazione del personale.

Iniziamo dalla scena del crimine

Per risolvere i problemi relativi alla Power Quality, cominciamo con il "carico vittima". Il "carico vittima" è il carico sensibile, solitamente elettronico, che per qualche motivo non funziona correttamente. Il sospettato è una Power Quality scadente, parte del vostro lavoro sta nell'*identificare* la Power Quality eliminando altre possibili cause (hardware, software). Come ogni detective che si rispetti, dovrete iniziare dalla scena del crimine. Questo approccio può portarvi molto lontano. Richiede grande attenzione e l'esecuzione di misurazioni di base.

Un'alternativa sarebbe quella di cominciare dal punto di allacciamento, utilizzando un registratore trifase, e di risalire così al "carico vittima". Questa soluzione si rivela particolarmente utile se i problemi nascono dal gestore di servizi. Dopo numerosi studi e ricerche si è giunti alla conclusione che *la maggior parte dei problemi relativi alla Power Quality nascono dall'impianto*. Come regola generale, la Power Quality funziona al meglio in corrispondenza del punto di allacciamento (collegamento al gestore di servizi) peggiorando non appena si procede a valle attraverso l'impianto di distribuzione. È questo il motivo per cui i carichi dell'impianto sono all'origine dei problemi. Un altro dato illuminante è che il *75% dei problemi relativi alla Power Quality sono riferibili agli impianti di terra.*



Impianto di distribuzione elettrica semplificato tipico degli impianti commerciali e industriali.

Per questo motivo, i fornitori di Power Quality consigliano una ricerca guasti razionale, in cui eseguire innanzitutto la diagnosi dell'infrastruttura elettrica dell'edificio, quindi, se necessario, il monitoraggio.
La nostra procedura di ricerca guasti è studiata per assistervi nella vostra attività investigativa.

Prime fasi

1. Disegnate una mappa: cercate di ottenere o creare uno schema dell'impianto elettrico.
Diagnosticare i problemi di Power Quality diventa complicato se non si conosce adeguatamente il sito in cui si conducono le indagini. Potete cominciare individuando o ricostruendo uno schema del sito. Tale schema servirà a identificare le sorgenti di alimentazione e i carichi che esse alimentano. Lo schema "as built", quello con le linee rosse, è quello che vi serve.

Se lavorate sul sito, è utile dotarvi di uno schema cartaceo. Se invece vi recate su un sito di lavoro per la prima volta, avere uno schema aggiornato aiuta a identificare nuovi carichi o altre modifiche recenti al sistema. Perché fare questo sforzo? I sistemi sono dinamici, cambiano nel tempo, spesso in modo imprevisto e casuale. Inoltre, sebbene alcuni problemi siano locali nell'origine e nell'effetto, ve ne sono molti altri che nascono dalle interazioni tra varie parti del sistema. Il vostro compito è comprendere queste interazioni Più completa è la documentazione, maggiore sarà il vostro vantaggio.

È pur sempre vero che i siti che necessitano di maggiore assistenza sono quelli che non dispongono di un valido registro di quanto succede nel sistema. Spesso i consulenti guadagnano il proprio onorario aggiornando la documentazione fornita loro in base a quanto presente effettivamente sul sito. In questa fase delle indagini, la regola è semplice: fare del proprio meglio per ottenere una documentazione valida, senza però fare affidamento sulla sua disponibilità.

2. Eseguite un sopralluogo del sito
A volte un'ispezione visiva fornisce indizi immediati:

- Un trasformatore eccessivamente caldo
- Cablaggi o collegamenti scoloriti a causa del calore
- Prese con prolunghe collegate a margherita ad altre prolunghe
- Cablaggio del segnale posto negli stessi scomparti dei cavi di alimentazione
- Collegamenti a terra del neutro aggiuntivi nei sottoquadri.
- Conduttori di terra collegati a tubazioni che terminano a mezz'aria.

Come minimo vi servirà a farvi un'idea del cablaggio e dei carichi tipici dell'impianto.

3. Parlare con il personale interessato e tenere un registro degli incidenti
Parlate con il personale che si occupa delle apparecchiature interessate. Avrete così una descrizione del problema e troverete spesso indizi insperati. È inoltre buona pratica tenere un registro di quando si verificano i problemi e dei relativi sintomi. Questo è particolarmente importante se i problemi sono intermittenti. L'obiettivo è individuare uno schema che aiuti a mettere in relazione il verificarsi del problema nel "carico vittima" con un evento simultaneo avvenuto altrove. Naturalmente, tenere questo registro dei guasti è responsabilità dell'operatore più vicino all'apparecchiatura interessata.

Classificazione delle cause dei problemi di Power Quality
Dall'origine alla destinazione della linea elettrica

Fulmini
Possono essere particolarmente distruttivi se non è installata un'adeguata protezione da sovracorrenti transitorie. Se distanti, sono inoltre causa di sottocorrente e sottotensione sulla linea elettrica. Se ravvicinati, possono causare sovracorrente e sovratensione. Tutto sommato però, i fulmini sono un fenomeno naturale e non rientrano nella stessa categoria dei danni che l'uomo può causare a se stesso.

Richiusura automatica dell'interruttore della linea elettrica
Causa cali/interruzioni di breve durata, comunque meno gravi dell'alternativa di interruzioni a lungo termine.

Commutazione dei condensatori della linea elettrica
Causa disturbi di tensione ad elevata energia (simili a un transiente oscillante sull'onda). Se la batteria di condensatori si trova nei pressi dell'impianto, questo transiente può propagarsi in tutto l'edificio.

Applicazioni/aree commerciali con un elevato consumo energetico non supportato da un numero sufficiente di trasformatori di distribuzione
Provare ad aggirare il problema in maniera sbagliata; l'utilizzo di un alimentatore a 208 V non è la strada giusta per arrivare alla Power Quality.

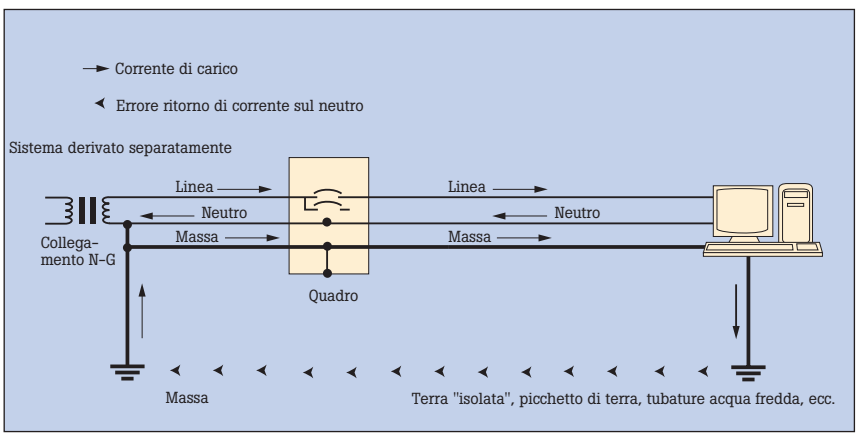
Set di generatori non regolati in base ai carichi armonici
Un'eccessiva distorsione di tensione influisce cui circuiti di controllo elettronici. Se sono presenti carichi dei convertitori SCR, i disturbi possono interessare i circuiti di controllo della frequenza.

Applicazione di condensatori di correzione PF senza considerare gli effetti delle armoniche
Le armoniche e i condensatori non vanno d'accordo. I condensatori saturi chiedono aiuto.

Le correnti di spunto dei carichi motore con coppia elevata si sono originate sulla linea
Causa di cali di tensione se il carico o l'impedenza della sorgente sono troppo elevati. Un avviamento sfalsato del motore può essere di aiuto.

Neutri sottodimensionati sul quadro elettrico
Nell'era della 3a armonica, i neutri possono facilmente tollerare una corrente uguale o superiore rispetto al conduttore di fase. Lasciandoli sottodimensionati, si corre il rischio di avere capicorda surriscaldati, potenziali rischi di incendi ed elevata tensione neutro-terra.

Allestimento combinato di cavi di alimentazione e cavi del segnale
Pensate al cavo del segnale come secondario del trasformatore a filo singolo e al cavo di alimentazione come primario. Le opportunità di collegamento sono infinite.



Picchetti di terra isolati possono causare loop di massa. Problema comune con le installazioni di macchine CNC.

Collegamenti delle condutture allentati e assenza del conduttore di terra con filo verde
Causa di circuiti di massa aperti o ad elevata impedenza. Elemento negativo per la Power Quality e per la sicurezza.

Neutri condivisi su circuiti derivati
Causa di interazioni tra i carichi e neutri sovraccarichi.

Stampanti e fotocopiatrici laser che condividono circuiti derivati con carichi sensibili
Cali di tensione periodici e transienti di commutazione garantiti.

Prese collegate in modo errato (inversione neutro-terra)
Sembra difficile crederci, eppure ve ne sono in quantità. L'effetto garantito è quello di collocare le correnti di ritorno sul conduttore di terra e creare una massa rumorosa.

Cavi dati collegati a riferimenti di massa differenti su ciascuna estremità
Ops! Si evidenzia sotto forma di tensione tra la custodia dell'apparecchiatura e il connettore del cavo dati.

Rumore di alta frequenza
La tecnica di collegamento a massa ad alta frequenza più diffusa è l'installazione di un reticolo di riferimento segnale (SRG).

E in una classe a sé stante

Picchetti di terra isolati (sotto)
Rappresentano un rischio per la sicurezza in quanto la massa è un percorso ad elevata impedenza che impedisce il flusso della corrente necessaria a far scattare l'interruttore. Sono inoltre causa di loop di massa; dopo tutto, ogni elettrone deve comunque tornare da dove è venuto. Uno dei grandi misteri della Power Quality è il perché i produttori ritengono nulla la garanzia delle proprie apparecchiature se non è installato un picchetto di terra isolato.

Collegamenti neutro-terra non validi
Garantiscono la messa a terra delle correnti di ritorno. Non si tratta solo di un problema per la Power Quality, ma anche di tubature. La circolazione di correnti di massa causa la corrosione delle tubature dell'acqua.

Standard di sicurezza internazionali per gli strumenti di misura

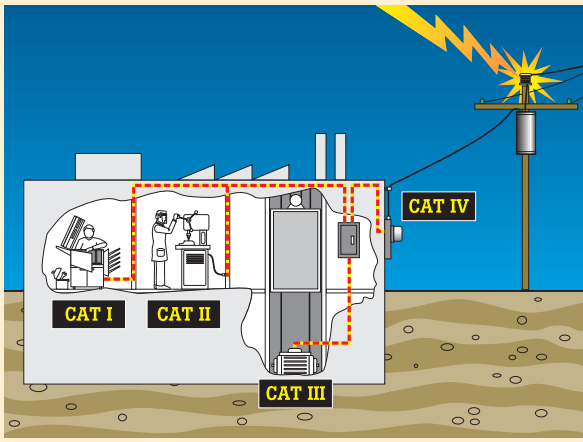
Categorie di sovratensioni	Descrizione riepilogativa
CAT IV*	Trifase sul collegamento alla linea elettrica, tutti i conduttori esterni (sotto i 1000 V)
Cat III	Distribuzione trifase (sotto i 1000 V), inclusi quadri di comando dell'illuminazione commerciale monofase e quadri di distribuzione
CAT II	Carichi collegati a presa monofase
CAT I	Elettronica

*Le specifiche dei prodotti CAT IV non sono ancora state definite nello standard.

Lo IEC 61010 stabilisce i requisiti internazionali di sicurezza per le apparecchiature elettriche a bassa tensione (fino a 1000 V) ai fini della misurazione, il controllo e per usi di laboratorio. L'impianto di distribuzione elettrica a bassa tensione è diviso in quattro categorie, in base alla vicinanza alla sorgente di alimentazione. All'interno di ogni categoria sono elencate le tensioni: 1000 V, 600 V, 300 V, ecc.

Il concetto chiave da comprendere è che è necessario utilizzare un multimetro tarato sulla categoria maggiore, nonché la tensione maggiore, con la quale si sta lavorando. Per gli strumenti diagnostici per la Power Quality, ciò vuol dire un multimetro tarato CAT III da 600 V o CAT III da 1000 V (le specifiche per la CAT IV non sono state ancora definite dall'IEC). Si consiglia di non utilizzare multimetri, oscilloscopi o puntali e sonde tarati CAT II su circuiti CAT III. Le classificazioni di categoria CAT devono essere riportate accanto agli ingressi di tensione dello strumento. I multimetri conformi al precedente standard IEC 348, non soddisferanno le più severe specifiche dello standard IEC 61010 CAT III 600/1000 V.

IEC 61010 richiede una protezione maggiore dai rischi di sovratensioni dei transienti. I transienti possono causare un arco in un multimetro non adeguatamente protetto. Se si verifica un arco in un ambiente ad elevata energia, come ad esempio un circuito di alimentazione trifase, ne potrebbe derivare una pericolosa esplosione dell'arco. Esiste quindi la possibilità di lesioni gravi al personale nonché di danni al multimetro.



Test e certificazioni indipendenti
I produttori possono autocertificare la conformità alle specifiche IEC 61010, ma l'autocertificazione nasconde dei tranelli per l'utente finale. La certificazione effettuata da un laboratorio di test indipendente garantisce che il multimetro soddisfa i requisiti IEC. Cercate sempre un simbolo e un numero di serie di un laboratorio di test indipendente, ad esempio UL, CSA, TÜV, VDE, ecc. UL 3111, ad esempio, si basa sullo standard IEC 61010.

Fluke. *Keeping your world up and running.*

Fluke Italia 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 2004 Fluke Corporation.
Tutti i diritti riservati.
Stampato nei Paesi Bassi 10/2004.
Dati passibili di modifiche senza preavviso.

Pub_ID: 11600-ita