

Risoluzione dei problemi più comuni di Power Quality

FLUKE®

Nota applicativa

Strumenti e suggerimenti per i problemi di distorsione di tensione e di armoniche

La ricerca guasti è un processo sistematico per individuare ed eliminare i problemi. Ad un occhio inesperto, i problemi che si possono manifestare nei sistemi di distribuzione elettrica potrebbero non essere riconosciuti come problemi di Power Quality. Per esempio, l'intervento di un interruttore magnetotermico indica solitamente un cortocircuito, un guasto di terra o un sovraccarico. Qualora non sia evidente alcun problema immediato, esso può essere interpretato come si trattasse "solo di un vecchio interruttore che necessita di sostituzione".

Al contrario, un professionista che si occupa di Power Quality chiede: "forse dovremmo verificare il tipo di carico del sistema e monitorare le armoniche; oppure dovremmo monitorare la presenza di squilibri?"

Conoscere e riconoscere i più comuni sintomi relativi alla Power Quality e le relative modalità di risoluzione è un primo passo nella risoluzione dei problemi di Power Quality.

Quali strumenti occorrono?

Come per qualsiasi attività di ricerca guasti, è necessario disporre degli strumenti adatti. Per quanto riguarda la ricerca guasti relativa alla Power Quality, questi strumenti potrebbero essere differenti da quanto ci si aspetterebbe.

Innanzitutto, occorre poter disporre di schemi aggiornati. Quindi, utilizzare un analizzatore di rete per misurare e registrare i parametri specifici associati alla Power Quality. Altri strumenti, come ad esempio un data logger, una termocamera, un termometro ad infrarossi e un multimetro digitale dotato di registratore possono inoltre essere di aiuto per lo svolgimento della ricerca guasti.



Un analizzatore di Power Quality e del consumo energetico Fluke 435 Serie II durante l'uso. Gli analizzatori di Power Quality sono uno dei tipi di strumento necessari per la risoluzione dei problemi relativi alla Power Quality.

Quali tipi di problemi è possibile trovare?

I problemi comuni di Power Quality sono raggruppati in due grandi aree: anomalie di tensione e distorsioni armoniche. Le anomalie di tensione possono causare diversi problemi, molti dei quali facilmente correggibili. Il punto chiave è individuare i sintomi.

Cali o abbassamenti di tensione sono responsabili per un massimo dell'80% di tutti i problemi di Power Quality. Un calo o abbassamento si verifica quando la tensione scende al 90% o meno della tensione nominale di un impianto per una durata compresa tra un semiciclo ed un minuto. Tra i sintomi più comuni dei cali vi sono l'attenuazione delle luci a incandescenza se il calo dura più di tre cicli, il blocco dei calcolatori, gli arresti spurii di apparecchiature elettroniche sensibili, la perdita di dati (memoria) di controllori programmabili e problemi nel comando di relè.

Per effettuare la ricerca guasti relativa a potenziali problemi di calo di tensione, iniziare dal monitoraggio del carico per cui si verificano per primi i sintomi del calo. Confrontare il momento in cui si manifesta il guasto nel funzionamento dell'apparecchio con il momento in cui si è verificato il calo di tensione; se non vi è una correlazione, è molto probabile che il problema non sia legato al calo di tensione. Continuare la procedura di ricerca guasti effettuando il monitoraggio più a monte fino a quando si riesce a rintracciarne l'origine. Consultare degli schemi unifilari dell'impianto per determinare se all'origine del calo di tensione vi sia l'avviamento di motori di grandi dimensioni, o se vi siano altri improvvisi aumenti nella richiesta di corrente dell'impianto.

Gli sbalzi di tensione o le sovratensioni avvengono con una probabilità pari a solo circa la metà di quella dei cali. Tuttavia, gli aumenti di tensione per brevi periodi pari a fino a un ciclo o più possono causare dei problemi. Come per tutti i problemi di Power Quality, è necessario monitorare i parametri per un certo periodo di tempo, quindi procedere all'osservazione e all'interpretazione.

I sintomi legati agli sbalzi spesso comportano la rottura immediata dell'apparecchiatura, in genere la sezione di alimentazione dell'elettronica. Tuttavia, alcuni guasti alle attrezzature potrebbero

Il registratore trifase del Power Quality Fluke 435-II è uno degli strumenti che possono essere utilizzati per rilevare squilibri di tensione. In realtà, le differenze di tensione tra le fasi variano durante il funzionamento dei carichi. Tuttavia, per un motore o un trasformatore che si surriscalda o provoca rumori o vibrazioni eccessivi, può valere la pena condurre una ricerca guasti in cerca di squilibri di tensione.

non avvenire immediatamente, poiché gli sbalzi di tensione potrebbero verificarsi lungo un certo periodo di tempo e provocare la rottura prematura dei componenti. Se l'analisi delle apparecchiature elettroniche rivela degli alimentatori difettosi, monitorare l'andamento della tensione sui circuiti di alimentazione e sui circuiti di derivazione. Ove possibile, confrontare i tassi di guasto di apparecchiature simili operanti su parti dell'impianto noti per non presentare problemi relativi a sbalzi.

Quando si analizzano i risultati dell'indagine sulla Power Quality, cercare eventuali improvvisi guasti di terra su una linea monofase. Questo tipo di guasto fa sì che si verifichi un improvviso sbalzo di tensione sulle due fasi non coinvolte dal guasto. Gli sbalzi di tensione possono inoltre essere provocati dallo spegnimento improvviso di grossi carichi dell'impianto e dalla commutazione dei condensatori di correzione del fattore di potenza.

I transitori di tensione possono causare sintomi che vanno dal blocco di computer e dal danneggiamento di apparecchiature elettroniche, al verificarsi di scariche e al danneggiamento dell'isolamento delle apparecchiature di distribuzione. I transitori, talvolta indicati come picchi, si manifestano con notevoli aumenti di tensione, con una durata pari a solo alcuni microsecondi. Tra le loro cause comuni vi sono i fulmini e le commutazioni meccaniche. Un guasto durante un temporale è spesso giustamente attribuito ai transitori e non viene effettuata alcuna attività di monitoraggio della Power Quality.

Altre cause di transitori includono la commutazione di condensatori o di batterie di condensatori, il ritorno in funzione di sistemi dopo un'interruzione dell'alimentazione, la commutazione di carichi costituiti da motori, l'accensione o lo spegnimento di carichi costituiti da lampade fluorescenti o lampade a scarica ad alta intensità, la commutazione di trasformatori e l'arresto brusco di alcuni tipi di apparecchiature. In relazione a queste condizioni legate ai transitori, effettuare il monitoraggio sul carico e correlare i problemi di funzionamento o i guasti delle attrezzature con gli eventi che si verificano nell'impianto di distribuzione.

La normale produzione di un arco tra i contatti durante l'interruzione dei carichi più grandi può essere causa di transitori. Avvalersi degli schemi unifilari dell'impianto per spostare il monitoraggio ancora più a monte dell'impianto di distribuzione fino a trovare l'origine.

Le interruzioni di tensione possono durare da due a cinque secondi o più. Il sintomo è di solito abbastanza semplice: le apparecchiature cessano di funzionare. Le interruzioni che durano più di cinque secondi sono tipicamente denominate *interruzioni prolungate*. La maggior parte dei circuiti di controllo dei motori e dei sistemi di controllo dei processi non è progettata per riavviarsi neppure dopo una breve interruzione dell'alimentazione.

Se si verifica un'interruzione di tensione quando l'apparecchiatura è incustodita, la causa dell'arresto dell'apparecchiatura potrebbe non essere correttamente identificata. Solo monitorando le apparecchiature e mettendo in correlazione il momento in cui si verificano eventuali interruzioni di corrente con il momento in cui si verificano i problemi nel funzionamento delle apparecchiature è possibile trarre un aiuto per identificare i problemi di interruzioni di tensione.

Gli squilibri di tensione sono uno dei problemi più comuni nei sistemi trifase, e possono causare gravi danni alle attrezzature, ma vengono spesso trascurati. Per esempio, uno squilibrio di tensione del 2,3% su un motore a 230 V comporta uno squilibrio di corrente pari a quasi il 18%, causando un innalzamento della temperatura di 30 °C. Sebbene sia possibile utilizzare un multimetro digitale (DMM) e alcuni calcoli per mediare i valori di tensione misurati, un analizzatore di rete fornisce informazioni più precise sullo squilibrio.

Lo sbilanciamento può verificarsi in qualsiasi punto dell'impianto di distribuzione. I carichi devono essere equamente ripartiti su ogni fase di un quadro di distribuzione. Qualora una fase risultasse caricata in modo troppo pesante rispetto alle altre, la tensione su quella fase sarà inferiore. I trasformatori e i motori trifase alimentati da tale quadro potrebbero operare a temperature più elevate, essere insolitamente rumorosi, vibrare eccessivamente e perfino subire guasti prematuri.

Il monitoraggio nel corso del tempo è la chiave per catturare uno squilibrio. In un sistema trifase, la massima variazione di tensione tra le fasi non deve essere superiore al 2% (valore V_{neg} % sull'analizzatore), altrimenti si possono verificare danni significativi alle apparecchiature.

Le armoniche sono le tensioni e correnti ad una frequenza definita come multiplo intero della frequenza fondamentale. Ad esempio, la terza armonica è la tensione o la corrente che si produce a 150 Hertz (Hz) in un sistema a

50 Hz ($3 \times 50 \text{ Hz} = 150 \text{ Hz}$). Queste frequenze indesiderate causando numerosi sintomi, tra cui il surriscaldamento del conduttore neutro e dei trasformatori di alimentazione che alimentano tali circuiti.

La coppia inversa produce calore e perdite di efficienza dei motori.

Quando ciascuna armonica è identificata e confrontata con la frequenza fondamentale, a 50 Hz di in questo caso, è possibile stabilire la gravità di ogni armonica che compare nel sistema. In questa videata dell'analizzatore di rete ad esempio, sulla fase A, la distorsione armonica totale è del 1,7 %. Di questo totale, la 3^a e la 5^a armonica sono pari al 1,2 % del totale (lo 0,4 % e lo 0,85 % rispettivamente)

LOGGER				
Volts	L1	L2	L3	N
THD%	1.7	1.7	1.8	32.4
Volts	L1	L2	L3	N
H1%	100.0	100.0	100.0	100.0
Volts	L1	L2	L3	N
H3%	0.4	0.4	0.4	11.2
Volts	L1	L2	L3	N
H5%	0.8	0.8	0.9	17.0

Quando ciascuna armonica viene identificata e confrontata con la frequenza fondamentale, a 50 Hz di in questo caso, è possibile stabilire la gravità di ogni armonica che compare nel sistema. In questa videata dell'analizzatore di rete ad esempio, sulla fase A, la distorsione armonica totale è del 1,7 %. Di questo totale, la 3^a e la 5^a armonica sono pari al 1,2 % del totale (lo 0,4 % e lo 0,85 % rispettivamente)

armonica che compare nel sistema. In questa videata dell'analizzatore di rete ad esempio, sulla fase A, la distorsione armonica totale è del 1,7 %. Di questo totale, la 3^a e la 5^a armonica sono pari al 1,2 % del totale (lo 0,4 % e lo 0,85 % rispettivamente)

I sintomi più gravi provocati dalle armoniche sono tipicamente il risultato di distorsioni armoniche dell'onda sinusoidale fondamentale a 50 Hz che si può trovare negli impianti. Questa distorsione dell'onda sinusoidale provoca un cattivo funzionamento delle apparecchiature elettroniche, allarmi, perdite di dati e quelli che spesso vengono indicati come problemi "misteriosi".

Quando si verificano sintomi relativi ad armoniche, effettuare la ricerca guasti osservando la distorsione armonica totale (THD). Un aumento significativo della THD al variare delle condizioni di carico permette di stabilire un confronto in termini percentuali del livello di corrente di ogni singola armonica rispetto al flusso di corrente totale della fondamentale nel sistema. Conoscere gli effetti provocati da ogni corrente armonica e confrontarli con i sintomi identificati aiuta svolgere la ricerca guasti. L'origine dell'armonica deve quindi essere isolata e risolta.

Riepilogo

I problemi relativi alla tensione e la presenza di correnti armoniche sono le due grandi aree in cui si verificano problemi di Power Quality. Abbassamenti e sbalzi, transitori di tensione, interruzioni di corrente e squilibri di tensione possono tutti essere monitorati, analizzati e confrontati con le registrazioni storiche di funzionamento per determinare la causa e la gravità del problema di Power Quality. Lo stesso può essere fatto per le varie correnti armoniche presenti in un sistema.