

Manutenzione dei sistemi elettrici

Come gli ultrasuoni e gli infrarossi possono migliorare la sicurezza e l'affidabilità dei controlli

Introduzione

Le tecnologie ad ultrasuoni e ad infrarossi sono la coppia perfetta nelle ispezioni delle strumentazioni elettriche. Le anomalie termiche e le fonti di ultrasuoni come il tracking e l'arco, possono verificarsi a qualsiasi voltaggio. L'effetto corona si verifica invece solo a valori superiori a 1000 V. Ognuna di queste condizioni minaccia l'affidabilità di qualsiasi apparecchiatura che si sta per ispezionare.

I tipici componenti elettrici ispezionabili con gli ultrasuoni e gli infrarossi sono: quadri di distribuzione, interruttori di carico, interruttori, trasformatori, centri di azionamento diretto, terminali di transizione. Si illustreranno quali sono i vantaggi nell'eseguire ispezioni elettriche utilizzando gli ultrasuoni e gli infrarossi, i quali permettono di rilevare un maggior numero di problemi con più celerità. Utilizzare gli ultrasuoni nelle ispezioni elettriche, ha il vantaggio di aumentare sensibilmente la sicurezza nelle ispezioni delle apparecchiature elettriche chiuse, evitando quindi di esporsi a sistemi sotto tensione.

Cosa sono gli ultrasuoni?

Gli strumenti ad ultrasuoni air-borne e structure-borne sentono e ricevono le onde sonore ad alta frequenza prodotte da diverse fonti che generano turbolenza come perdite di aria compressa, attrito nei cuscinetti, e ionizzazione dovuta a scariche elettriche. I suoni ad alta frequenza sono al di sopra del range udibile umano, e perciò non possono essere uditi ad orecchio. Lo strumento Ultraprobe riceve i suoni ad alta frequenza, e attraverso un processo chiamato eterodino, li traduce nel range dell'udibile ascoltabili tramite normali cuffie. Il suono è poi misurato come decibel (DB) sul display dello strumento. L'ultrasuono è probabilmente la più versatile di ogni tecnologia di manutenzione predittiva. Le tipiche applicazioni degli ultrasuoni includono: ricerca perdite di aria e gas compressi, cuscinetti, motori, scaricatori di condensa, valvole,

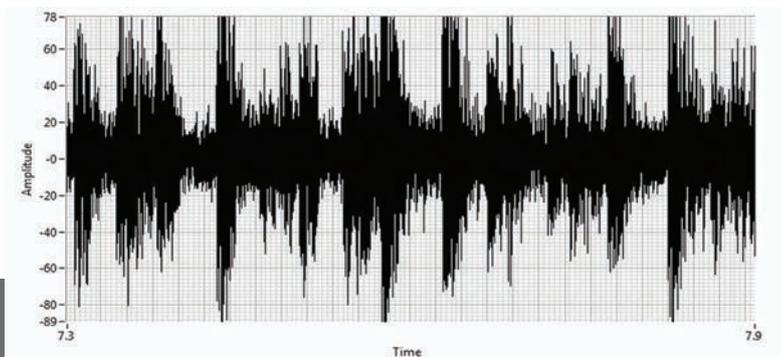


L'interruttore principale a 2000 A (primo caso). L'arco rilevato ha gravemente deteriorato i contatti interni a tal punto che la tensione e la forma d'onda non sono state in grado di raggiungere il carico

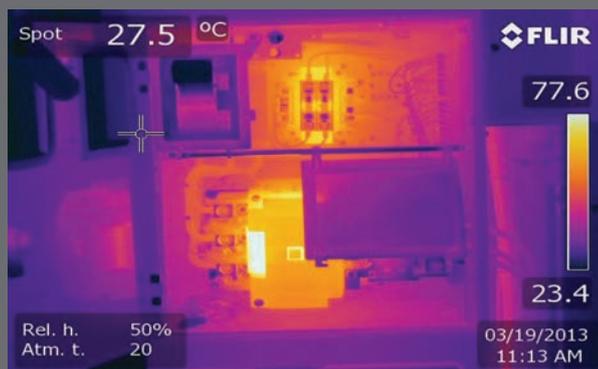
ingranaggi, applicazioni idrauliche, e monitoraggio delle condizioni basato sulla lubrificazione dei cuscinetti e degli elementi volventi. Quando ci si appresta ad eseguire un'ispezione elettrica, la strumentazione ad ultrasuoni può essere usata quasi su tutte le attrezzature elettriche sotto tensione, inclusi interruttori metallici, trasformatori, sottostazioni, relays, quadri di controllo, per nominarne alcuni. Gli strumenti ad ultrasuoni possono essere usati per ispezionare componenti elettrici sotto tensione in sistemi di bassa, media e alta tensione. Le ispezioni tradizionali di apparecchiature elettriche sotto tensione sono state sempre eseguite con termocamere ad infrarossi. Negli ultimi anni, gli strumenti ad ultrasuoni si sono aggiunti a queste ispezioni per diverse ragioni. Una delle principali è la sicurezza. Un'ispezione ad ultrasuoni di apparecchiature elettriche può essere eseguita senza aprire l'armadio di contenimento.

Ultrasuoni ed IR

Una delle anomalie elettriche rilevabile con gli ultrasuoni è l'effetto Corona. Sebbene essa non produce significativi aumenti di temperature, emette ultrasuoni. Se lo strumento ad ultrasuoni in dotazione all'ispettore è dotato di registratore audio, l'emissione ultrasonora proveniente dalla corona può essere registrata per essere analizzata e fornire una diagnosi corretta. Un dato importante riguardo l'effetto Corona è che essa si presenta soltanto quando il valore di tensione supera i 1000 V. Poiché a valori uguali o superiori a 1000 V l'aria diventa un mezzo conduttore, le sue molecole presenti intorno alla connessione, producono ionizzazione. Se l'ispezione viene eseguita su voltaggi inferiori a 1000 V, e viene comunque rilevato un ultrasuono, l'ispettore può escludere con certezza che si tratti di effetto Corona. Quando la traccia sonora dell'effetto corona è analizzata in un software di analisi spettrale, è possibile notare un'armonica principale di 60 Hz. In Nord America, l'armonica dominante è pari a 50 Hz. In aggiunta, all'interno dell'armonica dominante, è



La forma d'onda t-A dell'ultrasuono registrato dal trasformatore (secondo caso), mostra uno spettro tipico dell'arco



Terzo caso. Una seconda ispezione ad infrarossi su un contatore parte di un motore orbitale ha confermato la presenza di tracking come precedentemente rilevato dagli ultrasuoni

possibile vedere ciò che viene definito contenuto in frequenza. Il contenuto in frequenza è molto semplicemente l'attività armonica tra le armoniche dominanti. Al peggiorare delle condizioni, si verificherà una perdita dell'armonica dominante a 60 Hz, nonché una diminuzione dell'uniformità d'ampiezza dell'ultrasuono registrato.

Il tracking si verifica quando la corrente trova un percorso più breve verso terra attraverso l'isolante. Molte volte si definisce il tracking come un "piccolo arco". Questo evento è abbastanza comune laddove si verificano seri danneggiamenti del materiale isolante e perdite di connessione. Il Tracking può verificarsi in bassa, media e alta tensione ed è caratterizzato da un ronzio con periodici crepitii e scoppiettii. Danni ulteriori si possono verificare quando il Tracking non viene riparato, trasformandosi velocemente in arco. La trasformazione dell'effetto corona in tracking crea dei percorsi distruttivo attraverso l'isolante, simili ad una tela di ragno o a dei piccoli fori (pin-holes) che causano il deterioramento superficiale. Durante l'ispezione visive è possibile quindi vedere chiaramente il percorso creato dal tracking sulla superficie. Inoltre, si viene a creare una nuvola di aria ionizzata attorno alla connessione che risulta essere estremamente conduttiva. I flash-over sono assai frequenti una volta che il percorso del tracking è completo da fase a fase o da fase a terra.

Infine, l'arco si verifica quando c'è una scarica a terra attraverso l'isolante. L'arco causa danni gravi alle attrezzature e al funzionamento degli impianti e persone. A causa dell'arco si possono verificare: fusion dei connettori, danno o perdita dell'isolamento ed incendio. L'arco può essere facilmente sentito e rilevato con gli ultrasuoni. Il suono tipico dell'arco è caratterizzato da scariche con scoppi piuttosto irregolari e scoppiettii. Queste sono identificabili guardando la registrazione audio dell'arco nella forma d'onda t-A.

Casi

Nell'immagine riportata è possibile riconoscere un interruttore principale a 2000 A. L'arco è stato rilevato sul lato della linea di fase B e il suono udito peggiorava all'aumento del carico. L'arco ha gravemente deteriorato i contatti interni a tal punto che la tensione e la forma d'onda non sono state in grado di raggiungere il carico. In questa particolare azienda, i costi di sostituzione di questa apparecchiatura ammontano a circa 20.000 €.

Il prossimo caso riguarda un trasformatore in resina 2000 KVA 11KV-415 v. L'ispezione è stata eseguita a seguito di una segnalazione riguardo ad un aumento del rumore prodotto, per cui gli operatori già sapevano che qualcosa era cambiato nell'area in esame. L'ispezione venne fatta durante i mesi invernali, periodo dell'anno in cui, date le specifiche attività lavorative dello stabilimento, non si richiedeva al trasformatore un carico di lavoro, così come ad altre apparecchiature, tale da giustificare un aumento del rumore operativo. Durante l'ispezione venne notato che il carico richiesto era di circa 420 A per fase.

Il caso seguente riguarda un contatore parte di un motore orbitale. A seguito di un'ispezione ad ultrasuoni airborne, è stato rilevato il rumore distintivo del tracking. Una seconda ispezione ad infrarossi ha confermato la presenza di tracking come precedentemente rilevato dagli ultrasuoni.

Conclusioni

Gli strumenti ad ultrasuoni sono versatili e facili da usare, e sono in grado di migliorare la qualità delle ispezioni elettriche. Detto brevemente, è una questione di sicurezza. Le ispezioni ad Ultrasuoni possono essere condotte prima di aprire le apparecchiature sotto tensione da scansionare con gli infrarossi. Se viene rilevata un'emissione di ultrasuoni è importante prendere le dovute precauzione prima di aprire qualsiasi armadio elettrico, inoltre, per coloro che affidano i controlli con la termocamera ad un provider esterno, è possibile usare la scansione ad ultrasuoni tra un intervento annuale e l'altro del provider. Utilizzare gli ultrasuoni e gli infrarossi insieme diminuisce il rischio per l'ispettore di non riuscire ad individuare un'anomalia rispetto a quando si fa affidamento su di una sola tecnologia. I migliori risultati, comunque, si raggiungono quando si analizzano gli ultrasuoni registrati sia nell'FFT che nella forma d'onda t-A. Questo è il metodo raccomandato per diagnosticare con certezza e senza errori le anomalie elettriche. ■