

Affrontare i Cambiamenti nei Test per Conformità EMC

a cura di Eric Turner, AMETEK Programmable Power

Le più recenti apparecchiature elettroniche per il settore industriale, commerciale ed utilizzo domestico funzionano a corrente alternata, che a tutt'oggi rappresenta la sorgente ideale di alimentazione. Se da un lato è necessario evitare comportamenti imprevisti provocati dalla variazione nella fornitura della rete elettrica, dall'altro i prodotti non devono essere la ragione di eventuali disturbi nell'alimentazione.

Purtroppo, la qualità della rete elettrica è peggiorata negli ultimi decenni invece che migliorare. Esiste un problema globale con i governi in ogni regione del mondo nell'adeguarsi e applicare gli standard EMC. Le normative IEC definiscono i requisiti adottati in Europa, negli Stati Uniti Giappone e nelle altre regioni. Il nocciolo della questione sono i problemi che riguardano le armoniche, variazioni di tensione e l'immunità rispetto alle varie fluttuazioni nella fornitura dell'elettricità, nonché le anomalie con il relativo collaudo atto a verificare la loro conformità. E, come se non bastasse, gli standard sono in un costante stato evolutivo.

Standard EN/IEC

Ogni volta che le normative cambiano o sono riviste con nuove aggiunte, aumenta l'interesse per quanto riguarda la verifica della conformità dei prodotti esistenti col nuovo standard. Ovviamente, se un nuovo prodotto viene sviluppato, dovrà essere testato per garantire la sua iniziale corrispondenza con le normative esistenti. Le aree più soggette sono la strumentazione medica e l'archiviazione dati per il *cloud computing*, ma qualunque prodotto commerciale, industriale o domestico va collaudato per soddisfare gli standard EMC.

IEC 61000 stabilisce i requisiti e le procedure per le armoniche, variazioni di tensione e altre variabili nella fornitura elettrica, mentre il CENELEC si occupa dell'applicazione degli standard sviluppati dalla IEC in Europa. Le normative approvate hanno lo stesso numero come per gli standard IEC ma con un prefisso EN (EuroNorm) invece di IEC. La **Tabella 1** presenta a sommario delle principali argomentazioni in EN 61000.

Numero Specifica	Pubblicazioni EMC
EN 61000-3-2	Harmonics (A14)
EN 61000-3-2	Flicker
EN 61000-4-11	Voltage Dips and Interruptions
EN 61000-4-13	Harmonics and Interharmonics
EN 61000-4-17	DC Ripple
EN 61000-4-14	Voltage Fluctuations
EN 61000-4-28	Frequency Variations
EN 61000-4-29	DC Dips and Interruptions (Precompliance)

Tabella 1. Specifiche EN relative a diverse trattazioni EMC

Se non adeguatamente progettato o armonizzato, un apparato elettrico spesso funzionerà irregolarmente in presenza di armoniche in un sistema elettrico. Gli impianti elettrici studiati per funzionare a 60 Hz negli USA e a 50 Hz in molte altre nazioni possono essere soggetti ad una funzionamento insoddisfacente e in alcuni casi, guastarsi se esposti a tensioni e correnti con consistenti armoniche di frequenza.

Piuttosto spesso, il funzionamento di un apparato elettrico può sembrare normale, ma in certe condizioni, l'effetto delle armoniche si amplia con risultati negativi. Per questo motivo, i requisiti EMC si occupano dell'immunità e delle emissioni del prodotto. I prodotti vanno disegnati non solo per le normali variazioni della rete elettrica ma anche per quelle casualmente anormali. Gli interventi prevedibili, come mantenere la continuità del servizio, il riavvio automatico e il riavvio manuale che possono presentarsi negli scenari peggiori, sono criteri accreditati nella fase di progettazione.

Gli standard EN 61000-4-11 ed EN 61000-4-13 trattano i test di immunità. Quando un'apparecchiatura produce armoniche in eccesso o variazioni di tensione, può influenzare altri apparati. Proprio per questo motivo, EN 61000-3-2 ed EN 61000-3-3 si occupano delle armoniche e variazioni di tensione per limitare i loro effetti dannosi sugli altri prodotti e la distorsione sulla rete elettrica.

Lo standard IEC 61000 definisce quattro classi di test: A, B, C e D che hanno distinti limiti di corrente sulle armoniche. Le classi B, C e D descrivono specifici prodotti e famiglie di prodotti. Tutti gli altri prodotti e gli apparati motorizzati sono esplicitamente classificati come Classe A.

Mentre i limiti per gli apparati di Classe A e Classe B sono forniti in A_{rms} i limiti di Classe C e Classe D variano rispetto al livello di potenza del prodotto testato. Non vi sono limiti per le armoniche pari in Classe C o in Classe D, eccetto per la 2a armonica in Classe C. Il limite per la 3a armonica in Classe C dipende dal fattore di potenza del prodotto. La **Tabella 2** mostra quali prodotti sono inclusi in ciascuna classe.

Classe	Include
Classe A	Apparecchiature motorizzate, numerosi elettrodomestici e apparati trifase
Classe B	Strumenti elettrici portatili funzionanti direttamente a 230 VAC, 50 Hz
Classe C	Prodotti per illuminazione, incluso potenziometri, con potenza di ingresso >25 W
Classe D	PC, monitor e televisioni con un livello nominale di potenza da 75 W fino a 600 W

Tabella 2. Designazione IEC delle Classi di Test

Rispetto alle armoniche, le variazioni di tensione possono creare problemi all'illuminazione e altri prodotti. Per esempio, i personal computer possono sopportare una caduta di tensione per 40/50 ms e un'interruzione del 40% per circa 80 ms. EN 61000-3-3 fornisce i requisiti specifici per i prodotti. Le specifiche IEC sono costantemente riviste e aggiornate con frequenti nuove edizioni.

Lo standard 61000-4-15 Edizione 2.0 per la misura della variazione di tensione fu pubblicato alla fine del 2010. Secondo Mathieu van den Bergh - segretario IEC SC 77A/WG1, impegnato in diverse commissioni per le apparecchiature di misura non solo in quel gruppo ma anche in IEC SC 77A/WG2, molti cambiamenti nelle specifiche IEC sono annunciati per il 2011. Questi includono IEC/TR 60725, 61000-3-2, 61000-3-3, 61000-3-12 e IEC 61000-3-15.

Una nuova edizione di IEC/TR 60725 per impedenze di riferimento e impedenze per la fornitura elettrica della rete pubblica verrà completata nel 2011. Vari emendamenti in 61000-3-2 verranno approvati nel 2011. Uno degli emendamenti cruciali sposterà i frigoriferi a velocità variabile in Classe D.

Nuovi lavori sono iniziati in 61000-3-3 per approvare le condizioni d'illuminazione ad alta efficienza a bassa potenza per il passaggio a un'illuminazione basata su lampade fluorescenti compatte (CFL) e LED. CFL e LED hanno una risposta alle fluttuazioni di tensione diversa dalla comune lampada ad incandescenza che ha fornito la base delle normative per le variazioni di tensione.

Le differenti risposte termiche di CFL e LED richiedono cambiamenti nello standard per le variazioni di tensione e per includere queste differenze ci vorranno probabilmente un paio d'anni per completare questo lavoro. Per 61000-3-12 - lo standard per le armoniche > 16 A - verrà approvata una nuova edizione entro i prossimi sei mesi e avrà una nuova tabella di test per motori a velocità variabile.

Vi sono diversi tipi di motori elettrici e uno di loro è un azionamento a bassa capacità con corrente a onda quadra. La nuova tabella tratta delle potenziali criticità associate con l'onda quadra. Oltre ai cambiamenti dovuti a una più efficiente illuminazione e ai controlli sui motori, fra le altre attività molto conosciute che potrebbero apportare modifiche alle normative, vi sono i veicoli elettrici e veicoli ibridi ricaricabili; generazione da fonti rinnovabili trattata in IEC 61000-3-15 per eolico, solare e potenza generata da veicoli elettrici e banchi di server per *cloud computing* e il loro raffreddamento.

Un Cliente esempio

Sia che gli standard siano cambiati oppure che sia stato sviluppato un nuovo prodotto, i tecnici del collaudo devono determinare come testeranno il prodotto per conformare la rispondenza con l'ultima versione dello standard. Le società che intendono ottenere il marchio CE devono superare questi test. Un cliente esempio mostrerà i tipi di test che vanno eseguiti e in che modo è stato effettuato il collaudo.

Un cliente che realizza apparati per infrastrutture delle informazione incluso prodotti per archiviazione dati di fascia alta doveva considerare l'intera serie di test per EMC. L'azienda progetta e produce sistemi di archiviazione adottati nei centri di elaborazione dati. Un sistema CTS ha permesso il collaudo richiesto per il nuovissimo sistema di archiviazione della società. Per i suoi prodotti, la società doveva eseguire anche prove sui buchi di tensione e le interruzioni oltre a diversi test di immunità ed emissioni.

Visto il ruolo critico che il sistema di archiviazione dati fornisce, il produttore doveva garantire un periodo di funzionamento superiore al 99.999%. Oltre al problema della immunità, i prodotti della società sono soggetti a emissioni, poiché le armoniche in eccesso da piattaforme multiple di archiviazione potrebbero influenzare la qualità della rete di alimentazione dell'intero centro dati. Tenere sotto controllo le armoniche e altri aspetti relativi alla qualità dell'energia elettrica migliora l'efficienza funzionale dei computer per archiviazione.

Questo è fondamentale per qualsiasi struttura con un largo numero di sistemi di archiviazione dati visto che minimizza il consumo di energia della struttura evitando inutili costi per il raffreddamento del sistema. Se in molti test EMC essere conformi con gli standard è essenziale, i requisiti interni della società vanno oltre i requisiti delle normative per garantire un alto livello prestazionale e affidabilità.

Come mostrato in **Figura 1**, la serie AMETEK Programmable Power CTS 3.2 è un sistema "chiavi in mano" per test di conformità per EN/IEC 61000-3-2, incluso A14, EN/IEC 61000-3-3 e differenti test di immunità EN/IEC 61000-4 AC.



Figura 1. Un sistema CTS che comprende un sorgente di alimentazione AC, un PACS e un sistema di acquisizione dati basato su PC

Il sistema consiste di una sorgente programmabile in corrente alternata, un sistema di condizionamento della potenza (PACS) e un sistema di acquisizione dati basato su PC. Il software CTS basato su sistema Windows, esegue i test IEC e genera rapporti dettagliati di test che sono poi memorizzati su disco fisso in modo tale da potere effettuare una successiva analisi.

Il sistema di acquisizione dati usato per implementare le misure di conformità richiesta da IEC è munito di un processore di segnali digitale ad alta velocità. Una speciale unità per il condizionamento del segnale e l'isolamento consente una facile connessione fra l'uscita della sorgente in corrente alternata e l'apparato sotto test. La **Figura 2** mostra la configurazione del test.

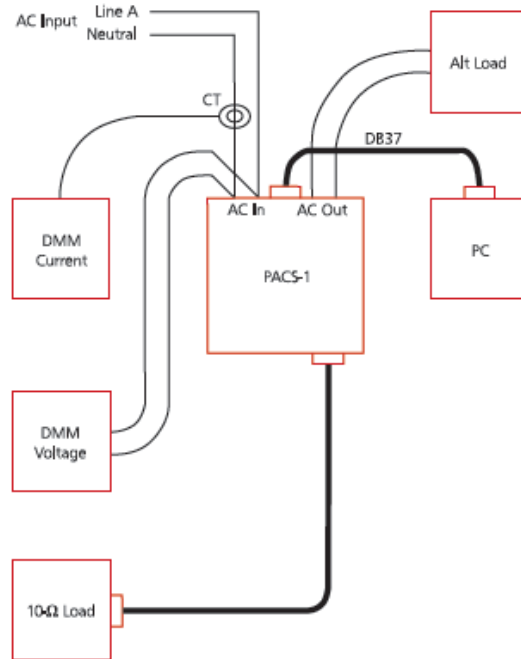


Figura 2. Tipica configurazione per eseguire test EMC

Questo approccio verso il collaudo EMC ha raggiunto due obiettivi attesi dalla società:

- La capacità di supportare future versioni degli standard per test installando nuovo software PC in modo da ridurre l'obsolescenza del prodotto via via che le normative si evolvono.
- La capacità di provvedere una registrazione completa dei dati per ogni test poiché questi sono inviati su un disco fisso in tempo reale.

L'analizzatore di potenza conforme IEC fornisce dettagliate informazioni su tensione e corrente. Le misure di armoniche e interarmoniche sono state effettuate in tempo reale senza intervalli fra le misure per essere pienamente conformi con l'ultima revisione dello standard IEC 61000-4-7.

La sorgente di tensione in corrente alternata e la potenza dell'apparecchiatura sotto test sono state monitorate continuamente durante l'intera prova. I dati sulla distorsione di tensione e le armoniche di corrente sono stati valutati rispetto ai limiti delle classi IEC in base al criterio di passato/fallito.

Con il sistema CTS, il collaudo completo per conformità rispetto alle emissioni di armoniche di corrente dei prodotti di Classe D è stato realizzato in modo da includere la rispondenza con l'emendamento 14. Oltre a visualizzare sullo schermo del PC le forme d'onda e i livelli delle armoniche, il sistema visualizza rilevanti parametri di potenza e le condizioni del test (**Figura 3**).

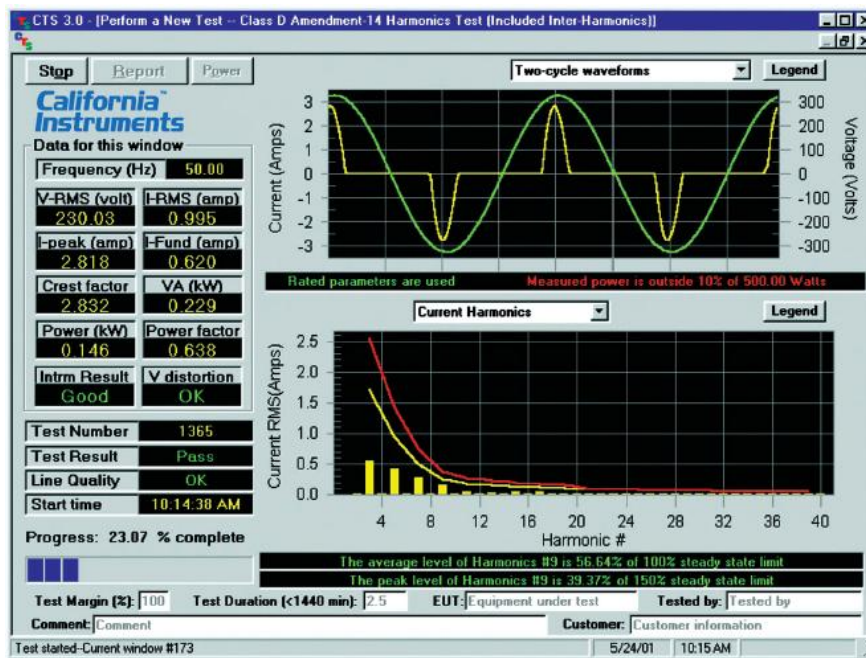


Figura 3. Esempio di Schermata con Forma d'Onda per Tensione e Corrente di un apparato sotto test funzionante a 230 VAC, 50 Hz

La società conserverà i limiti del test in un database protetto da password che può essere aggiornato in futuro senza cambiare software. Inoltre, i tecnici addetti al collaudo possono eseguire altre modifiche al software per includere revisioni IEC delle armoniche, semplicemente installando nuovo software PC. Nessun software per i test sulle armoniche risiede nel firmware del sistema perché richiederebbe aggiornamenti molto costosi.

Il misuratore di variazioni di tensione conforme con IEC 61000-4-15 è stato implementato con il software CTS. Un'impedenza di riferimento conforme con IEC 60725 è stata attivata nella serie iX delle sorgenti AC usando un'impedenza di uscita programmabile. Diversamente da un'impedenza di riferimento concentrata, l'impedenza programmabile fornita ha migliorato la precisione e la capacità di supportare differenti standard nazionali che la società ha voluto applicare.

Le variazioni di tensione per EN 61000-3-3 sono stati misurate e visualizzate in tempo reale durante l'intero test. Quindi, non è stato necessario attendere la fine della prova per conoscere se l'apparato ha passato o meno il test. In più sono stati determinati buchi di tensione e interruzioni di preconformità per EN 61000-4-11. Mentre per una piena conformità, al sistema è stato aggiunto l'opzione EOS1: un interruttore elettronico di erogazione. Sul sistema CTS è stato eseguito anche il test per le normative interarmoniche EN 61000-4-13 aggiungendo l'opzione -413. Questi sono solo alcuni esempi dei test che sono stati effettuati. Tuttavia, sono supportati anche test addizionali di immunità su tutti i prodotti CTS basati su iX.

Standard EMC in fase di Approvazione

Solitamente, le normative dei test EMC riguardano prodotti che consumano energia invece che produrla. Tuttavia, questo cambia con le fonti di energia rinnovabili come il solare e l'eolico. Infatti, è proprio lo standard IEC 61000-3-15 che si occupa di queste fonti di energia ma che al momento ancora in fase di sviluppo. Tutto ciò che rappresenta una fonte rinnovabile e riporta energia alla rete elettrica dovrà conformarsi con questo nuovo standard di qualità.

Quel che è peggio, i problemi associati alla qualità dell'energia elettrica verranno amplificati quando le apparecchiature che riportano energia alla rete elettrica diventeranno attive. Dato che gli inverter possono facilmente erogare 5.000 W o anche più, avranno un effetto superiore su EMC rispetto a una televisione, frigorifero o qualsiasi prodotto che assorbe 1.000 W o meno. Pertanto, il livello di rumore, armoniche e variazioni di tensione degli inverter che riportano energia sulla rete elettrica sono estremamente importanti.

Un nuovo aspetto di questi tipi di sorgenti di energia è il requisito di *anti-islanding*. Il fenomeno di *islanding* si verifica quando una porzione di un sistema di energia elettrica viene energizzato unicamente da un sistema locale attraverso un punto comune, mentre è elettricamente separato dal resto della rete elettrica. Poiché una casuale condizione di *islanding* di una sorgente di energia rinnovabile può creare problematiche nella qualità, sono stati sviluppati appositi requisiti di *anti-islanding*.

Di solito, passa molto tempo prima che le normative passino dall'identificazione iniziale all'approvazione finale fino alla loro pubblicazione, con molti esperti del settore industriale interessati nel loro sviluppo. Questo è certamente il caso di IEC 61000-3-15. Quando venne pubblicato nel 2011, le aziende leader del settore erano pronte a offrire apparecchiature di collaudo per qualificare i prodotti secondo le più recenti revisioni. Mentre per le soluzioni CTS basate su software, la revisione del collaudo ha richiesto soltanto un aggiornamento software e non la sostituzione di un analizzatore "fisico" dedicato.

Conclusioni

I produttori dovrebbero testare qualsiasi apparecchiatura connessa alla rete elettrica per verificare la loro suscettibilità alle armoniche, dato che è richiesto un collaudo per ottenere il marchio CE. Il test EMC è invece focalizzato quasi esclusivamente sull'effetto che le sorgenti di energia elettrica hanno sui prodotti e l'effetto che questi prodotti hanno sulla rete elettrica, ricordando che i futuri requisiti si occuperanno di proprio di quelle apparecchiature che riportano energia sulla rete elettrica.

Purtroppo, i cambiamenti negli standard e i nuovi requisiti per conformarsi con questi standard possono rendere obsolete le apparecchiature per effettuare i test. Per evitare un aumento dei costi, le aziende che acquistano strumentazione per test EMC dovrebbero considerare tester basati su software che possono essere aggiornati invece che sostituiti. Analogamente agli altri prodotti, un software può essere facilmente installato su un tester EMC minimizzando l'effetto che può avere qualsiasi modifica apportata alle normative vigenti.

Notizie sull'Autore

Eric Turner è il product marketing manager e capo della Renewable Energy Initiatives in AMETEK Programmable Power. La sua carriera include 10 anni nel settore delle vendite internazionali in più di 45 nazioni e una vasta esperienza nella progettazione e collaudo di sofisticati sistemi per la guida dei missili.
e-mail: eric.turner@ametek.com



Per maggiori informazioni contattare :

Franco Zanella

CalPower srl

Via Acquanera 29 - 22100 Como

Tel. : +39 031526566 - Fax : +39 031507984

Email: info@calpower.it Web: www.calpower.it

Altri approfondimenti tecnici on-line : http://www.calpower.it/test_conformita.html