

Simulare oggi le reti del futuro

Le reti energetiche stanno cambiando con l'arrivo di un maggior numero di fonti rinnovabili, che possono causare fluttuazioni di tensione e altri problemi. Gli ingegneri addetti ai test stanno cercando di implementare sorgenti di alimentazione AC più avanzate per garantire l'affidabilità e la resilienza dei sistemi e delle apparecchiature futuri.

References

www.emea.lambda.tdk.com/it/gac

Ref: 05/25 LAA103

Simulare oggi le reti del futuro

di Mohamad El Boubou, Product Marketing Manager, TDK-Lambda EMEA

Le reti energetiche stanno cambiando con l'arrivo di un maggior numero di fonti rinnovabili, che possono causare fluttuazioni di tensione e altri problemi. Gli ingegneri addetti ai test stanno cercando di implementare sorgenti di alimentazione AC più avanzate per garantire l'affidabilità e la resilienza dei sistemi e delle apparecchiature futuri.

L'adozione delle energie rinnovabili continua ad accelerare a livello globale man mano che i sistemi energetici diventano più puliti e sostenibili nell'ambito della lotta ai cambiamenti climatici.

Le recenti statistiche dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) riflettono il ritmo di questa incredibile transizione. Nel 2023 il mondo ha aggiunto il 50% in più di capacità di energia rinnovabile rispetto al 2022, raggiungendo quasi 510 gigawatt (GW), e i prossimi cinque anni vedranno la crescita più rapida di sempre. Il passaggio alle fonti rinnovabili sta avvenendo in tutte le regioni chiave, tra cui Europa, Cina e Stati Uniti, con l'eolico e il solare che rappresentano la maggior parte della nuova capacità.

Tuttavia, se da un lato l'integrazione di un maggior numero di energie rinnovabili nelle reti elettriche globali sia da accogliere con favore, dall'altro presenta alcune sfide, in particolare per quanto riguarda l'alimentazione della rete. È stato dimostrato che la natura incerta dell'energia eolica e solare causa problemi quali picchi di tensione, fluttuazioni di frequenza e distorsioni armoniche. Queste condizioni possono avere un impatto significativo sulle prestazioni e sull'affidabilità di un'ampia gamma di dispositivi collegati alla rete, tra cui inverter, gruppi di continuità, caricabatterie per veicoli elettrici, macchinari industriali ed elettronica di consumo. L'instabilità della rete è un problema serio in diversi settori e gli ingegneri devono prestare molta attenzione alla resilienza delle apparecchiature collegate in un mondo sempre più elettrificato.

Simulazione di condizioni reali per la resilienza dei dispositivi

Quindi, in che modo gli ingegneri garantiscono che i sistemi e le apparecchiature più recenti siano in grado di far fronte alle fluttuazioni più regolari delle condizioni di rete? La risposta sta nell'utilizzo di alimentatori (PSU) programmabili di nuova generazione, in grado di simulare e testare le condizioni di alimentazione in corrente alternata. Negli ultimi anni questi dispositivi sono diventati più versatili e facili da usare, consentendo agli ingegneri di eseguire una gamma più ampia di simulazioni e test con maggiore precisione, accuratezza, ripetibilità e controllo. Le sorgenti di alimentazione AC sono diventate indispensabili per lo sviluppo, la convalida e i test di conformità dei prodotti in condizioni di corrente alternata, portando a un miglioramento dell'affidabilità e delle prestazioni.

Vediamo in dettaglio le varie condizioni di rete che gli alimentatori programmabili con sorgente AC possono simulare. In primo luogo, la fluttuazione della tensione è uno degli impatti più comuni associati alla maggiore integrazione delle fonti rinnovabili nella rete. La scarsa regolazione dell'uscita di una turbina eolica a basse o alte velocità del vento può causare fluttuazioni significative nella tensione fornita alla rete. La connessione e la disconnessione di carichi motore pesanti da parte di macchinari industriali, ascensori o altre apparecchiature che consumano molta energia possono rendere meno sopportabili queste condizioni.

Le fluttuazioni di tensione possono variare considerevolmente e superare il $\pm 10\%$ della tensione nominale, e anche la durata e la frequenza delle fluttuazioni possono variare. Queste variazioni possono causare diversi problemi di prestazioni per i sistemi e i dispositivi collegati alla rete, tra cui danni e degrado delle apparecchiature, perdita e corruzione dei dati e interruzioni del funzionamento delle apparecchiature industriali o medicali. Le sorgenti di alimentazione AC possono ricreare

con precisione varie fluttuazioni di tensione in condizioni altamente controllabili, rendendole più tollerabili per il dispositivo collegato.

Le distorsioni, in cui la forma d'onda AC diventa non sinusoidale, rappresentano un'altra serie di condizioni che le sorgenti di alimentazione AC possono ricreare. La crescente presenza di fonti di energia rinnovabile può introdurre maggiori opportunità di distorsione armonica se non gestita correttamente. Ad esempio, molti pannelli solari e turbine eoliche utilizzano inverter per convertire la corrente continua generata in corrente alternata da fornire alla rete. Gli inverter sono dispositivi non lineari e possono introdurre distorsioni armoniche nel sistema di alimentazione se progettati o filtrati in modo improprio. Anche la natura distribuita dell'energia rinnovabile e l'interazione più complessa di diversi dispositivi possono causare effetti di distorsione.

Inoltre, alcuni dispositivi elettrici come alimentatori switching, apparecchiature IT, illuminazione a LED e saldatrici possono creare carichi non lineari, che possono introdurre distorsioni armoniche. Anche in questo caso, le sorgenti di alimentazione AC possono simulare efficacemente distorsioni e condizioni armoniche, consentendo agli ingegneri di testare e convalidare le prestazioni dei dispositivi in queste condizioni.

È possibile simulare anche molte altre condizioni. Tra queste vi sono i transitori, un effetto di breve durata in cui la tensione o la corrente cambiano rapidamente a causa di fattori quali fulmini, archi elettrici, connessioni cablate erroneamente o rimozione di carichi elevati, e interruzioni, in cui la tensione o la corrente variano rispetto a quella nominale per mS o secondi, ad esempio simulando il flashover di un isolatore di rete. Può anche includere variazioni di frequenza, in cui la frequenza differisce da quella nominale per uno o più cicli, ad esempio simulando un generatore diesel. In definitiva, con le sorgenti di alimentazione AC, gli ingegneri che si occupano di test possono ricreare praticamente qualsiasi condizione che si presenti sulla rete in modo preciso, accurato e ripetibile.

I design semplici e flessibili soddisfano le esigenze degli ingegneri

Ma se questi sono alcuni dei parametri prestazionali di alto livello, che dire di fattori quali l'adattabilità e la facilità di funzionamento delle fonti di alimentazione AC? Anche queste sono considerazioni critiche per gli ingegneri addetti ai test con tempi stretti, il cui lavoro spesso si svolge all'interno di cicli di sviluppo del prodotto molto ridotti. Pertanto, i dispositivi di collaudo più recenti devono essere intuitivi e interoperabili, consentendo ai tecnici incaricati dei test di integrarli nelle operazioni di collaudo in modo rapido e semplice, con tempi di configurazione minimi.

La flessibilità è quindi fondamentale. Gli ingegneri addetti ai test vogliono essere in grado di pre-programmare profili standard o eseguire simulazioni personalizzate per diversi scenari con fonti di alimentazione AC, con profili di test integrati opzionali pre-programmati e aggiornabili sul campo. Per i sistemi connessi alla rete, questi includono le norme IEC61000-4-11 e 13 e le norme IEC61000-4-14, 17, 27, 28, 29, 34 9, oltre alla possibilità di eseguire analisi armoniche. Se un individuo ha competenza di programmazione, dovrebbe essere in grado di "pre-programmare" in modo rapido e semplice i suddetti standard, altri standard o qualsiasi altra condizione di ingresso di collaudo a cui si desidera sottoporre l'unità o il dispositivo.

Un'altra funzionalità utile è la combinazione di più unità per creare applicazioni monofase o trifase, migliorando flessibilità e precisione. La risoluzione e l'accuratezza della tensione di alimentazione simulata devono essere sempre garantite. Garantendo un'elevata precisione e una bassa distorsione armonica totale, l'ultima generazione di fonti di alimentazione AC consente di produrre una sinusoide di ingresso molto pura. Pertanto, il dispositivo in prova non presenta alcun rumore o disturbo. Inoltre, l'aggiunta di disturbi simulati può essere effettuata con precisione.

Gli ingegneri addetti ai test desiderano inoltre che le fonti di alimentazione AC abbiano un aspetto più simile a quello dei dispositivi consumer, con materiali moderni che riducono il peso senza compromettere la durata, rendendoli più facili da spostare e maneggiare. Le caratteristiche desiderate includono anche interfacce grafiche intuitive, in più lingue, con un layout chiaro e semplice che utilizza icone e indicazioni visive per facilitare l'uso. Inoltre, preferiscono sempre più spesso touchscreen capacitivi piuttosto che manopole e pulsanti, con funzionalità multi-touch come quelle presenti negli smartphone e nei tablet. Tutte queste funzioni migliorano l'efficienza e la flessibilità.

Conclusione: garantire l'affidabilità in un futuro di energia rinnovabile

Le fonti di alimentazione AC svolgeranno un ruolo essenziale nel garantire che i dispositivi connessi alle reti future che comprendono un mix più ampio di tecnologie di generazione funzionino correttamente e in modo affidabile. Le principali applicazioni includeranno probabilmente inverter connessi alla rete, sistemi di accumulo di energia, caricabatterie di bordo per veicoli elettrici, apparecchiature industriali e applicazioni militari che richiedono test e approvazioni molto rigorosi. Ciò significa che i potenziali casi d'uso saranno distribuiti in diversi settori, tra cui quello aerospaziale, automobilistico, industriale e della difesa.

In ogni caso, le fonti di alimentazione AC di nuova generazione miglioreranno il ruolo dei tecnici di test, aiutandoli a lavorare in modo flessibile, efficiente e creativo nell'ambito di team multidisciplinari. Il design intuitivo e l'elevata efficienza di questi dispositivi possono anche influire positivamente sulla sostenibilità, risparmiando energia, riducendo le temperature operative e i costi di gestione.

In sintesi, le fonti di alimentazione programmabili AC sono fondamentali per garantire che i dispositivi collegati alle reti future funzionino in modo corretto e affidabile. Senza questi dispositivi, raggiungere un futuro a zero emissioni sarebbe difficile. Tuttavia, implementando e utilizzando fonti di alimentazione programmabili AC, gli ingegneri addetti ai test possono contribuire a costruire sistemi resilienti, aprendo la strada a un'energia sostenibile e affidabile, ora e in futuro.