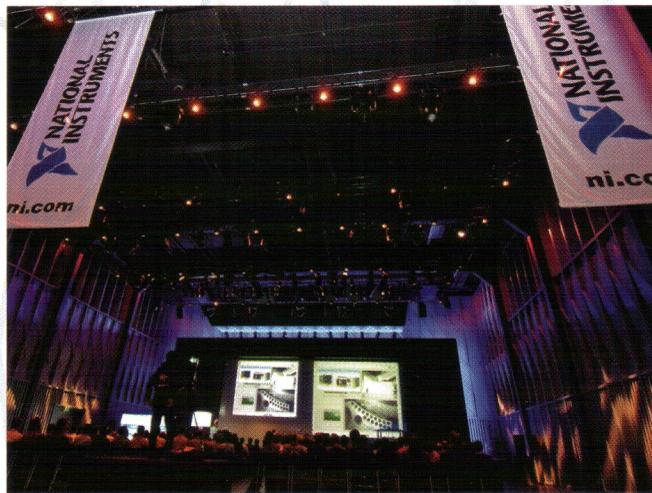


FORUM TECNOLOGICO SULLA STRUMENTAZIONE VIRTUALE NIDays 2007

Soluzioni e Applicazioni



 **vnu** business publications
italia

ni.com/italy/nidays

 **NATIONAL
INSTRUMENTS™**

Impiego di TestStand per lo Sviluppo di un Ambiente Integrato di Collaudo per Trasformatori di Potenza

L. Magni - PRAGMA ENGINEERING

LA SFIDA

Realizzare un ambiente software idoneo per sale prova che collaudano trasformatori ed induttanze di alta ed altissima potenza supportando tutte le tipologie di test previsti dalle normative applicabili e tutta la strumentazione impiegata.

LA SOLUZIONE

Progettare e sviluppare una piattaforma software integrata e modulare che consenta di supportare lo svolgimento di tutte le fasi inerenti il collaudo di dispositivi di potenza e consenta l'interfacciamento di tutta la strumentazione impiegata.

ABSTRACT

Lo sviluppo di una piattaforma software di supporto al collaudo di dispositivi di alta potenza richiede un notevole sforzo progettuale ed implementativo. Al fine di ottenere una realizzazione efficace sono necessarie conoscenze in ambito normativo, sulla tipologia di strumentazione impiegata, sulle modalità operative di esecuzione dei test e sulle tecnologie software che consentono di realizzare architetture modulari interfacciando sia strumentazione tradizionale che virtuale. Per questo progetto ci si è basati sull'utilizzo di sistemi di sviluppo all'avanguardia quali TestStand e LabVIEW di National Instruments. In questo articolo si presenta il prototipo di realizzazione dell'ambiente software che integra tutte le funzionalità richieste da una sala prove dedicata al collaudo di trasformatori e reattanze di alta ed altissima potenza in resina ed in olio. L'impiego dei sistemi di sviluppo National Instruments ha consentito di soddisfare tutti i requisiti richiesti limitando i costi e massimizzando i benefici inerenti la gestione del collaudo.

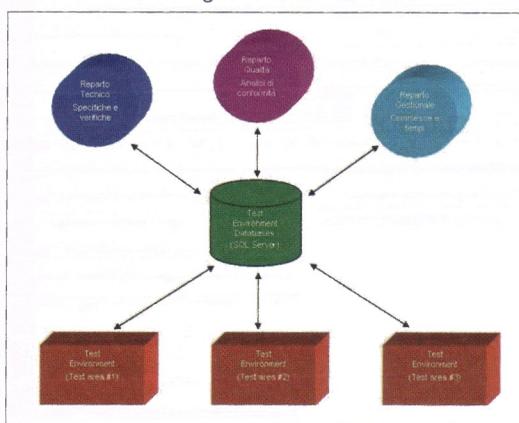


Figura 1 - Organizzazione "Data Centric" dell'ambiente

Il collaudo di trasformatori ed induttanze di alta ed altissima potenza a secco (in resina) ed in olio prevede una serie di prove articolate e tra loro molto diversificate al fine di rispondere a tutte le normative CEI applicabili. Sebbene per questa tipologia di

apparati il volume di pezzi prodotti è tipicamente molto limitato (inferiore alla decina di pezzi al mese), l'esecuzione del collaudo, necessario per ogni pezzo prodotto, richiede risorse e tempi che incidono significativamente sul costo e sui tempi di produzione. Nella progettazione e sviluppo dell'ambiente software per la gestione del collaudo è stato quindi necessario analizzare e valutare tutti gli aspetti inerenti l'esecuzione e la gestione delle prove al fine di offrire una soluzione integrata che ottimizzi ciascuna fase riducendo la complessità delle operazioni e minimizzando quindi i tempi complessivi di gestione del collaudo.

Requisiti del sistema

Il collaudo di un dispositivo di potenza è costituito da una serie di prove distinte (di accettazione, di tipo e speciali) che ne attestano le caratteristiche e la rispondenza a specifiche normative; la realizzazione proposta consente di integrare in un unico ambiente tutto il processo di collaudo gestendo le procedure, i dati, i rapporti e gli apparati (strumenti, trasduttori, etc.) coinvolti. Il livello di supporto al collaudo che viene fornito dall'ambiente può variare in base all'implementazione della specifica procedura di test che in generale è limitata dall'integrazione con la strumentazione disponibile e dalla possibilità di manovra dei sistemi di gestione e comando della sala prove.

Moduli di test

Di seguito si elencano i principali moduli di collaudo che sono integrati nell'implementazione dell'ambiente, con possibilità di aggiungere nuove prove o modificare quelle già esistenti in successive fasi di aggiornamento dell'ambiente.

Prove elettriche:

- Misura del rapporto di trasformazione e verifica del gruppo vettoriale
- Misura delle resistenze
- Misura delle perdite e della corrente a vuoto
- Misura delle perdite a carico e della Zcc
- Prova di riscaldamento a carico
- Misura sovratemperatura superficiale del nucleo
- Misura delle armoniche
- Misura della corrente in bassa tensione
- Misura dell'induttanza di fase

Prove dielettriche:

- Prova di isolamento con tensione ad impulso atmosferico avvolgimento primario
- Prova di isolamento con tensione ad impulso atmosferico avvolgimento secondario
- Prova di isolamento con tensione ad impulso di manovra
- Prova di isolamento con tensione applicata a frequenza industriale
- Prova di tenuta di breve durata con tensione indotta a frequenza industriale
- Prova di tenuta di lunga durata con tensione in-

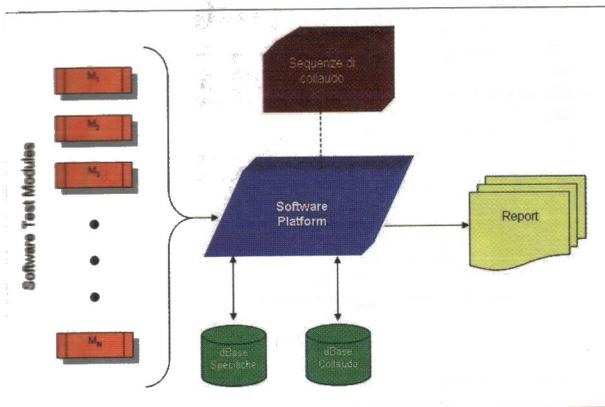


Figura 2 - Architettura della piattaforma

dotta a frequenza industriale

- Misura delle resistenze di isolamento

Prove aggiuntive:

- Misura della potenza sonora
- Misura della potenza assorbita dagli aerotermi
- Verifica commutatore a vuoto e sottocarico
- Prove sull'olio
- Verifica del hot spot.

Organizzazione dei dati

L'ambiente è di tipo "data centric", ovvero le modalità di gestione e di memorizzazione delle informazioni come pure la loro processazione costituiscono il nucleo operativo su cui si basa tutta la piattaforma. Questa caratteristica assicura all'ambiente doti di integrazione e strutturazione delle informazioni rispetto ai processi aziendali che possono avere interazioni con i dati gestiti e rispetto al sistema informativo di cui è dotata l'azienda.

Pertanto è possibile integrare l'ambiente con i principali server SQL ad oggi presenti sul mercato tra i quali si citano a titolo di esempio: Oracle SQL Server e Microsoft SQL Server.

Al fine di poter beneficiare al massimo delle caratteristiche dell'ambiente, in termini di condivisione delle informazioni e della loro strutturazione, è necessaria quindi l'integrazione con il sistema informativo aziendale. Tale gestione delle informazioni e le funzionalità esposte dall'ambiente consentono di mantenere la massima tracciabilità del prodotto e delle attività di collaudo svolte su di esso; tra le altre la possibilità di rigenerare il report di collaudo sia in formato cartaceo che elettronico aderendo ai modelli aziendali di documentazione.

Implementazione Software

La piattaforma è stata realizzata utilizzando i più recenti strumenti di sviluppo orientati al test, alla strumentazione ed alla misura. In particolare sono impiegati:

- TestStand™: ambiente strutturato per lo sviluppo e la gestione dei test impiegato per organizzare, controllare ed eseguire sequenze di test.
- LabVIEW™: sistema di sviluppo grafico impiegato per la gestione della strumentazione e per l'interazione ed integrazione delle funzionalità dell'ambiente verso sistemi esterni e verso l'operatore.
- LabWindows/CVI™: sistema di sviluppo ANSI C impiegato per l'implementazione di codice inerente il controllo di strumenti, acquisizione ed elaborazione dati e sviluppo di interfacce utente.

CONCLUSIONI

La piattaforma è basata su un'architettura altamente modulare che consente di soddisfare efficacemente ai requisiti di manutenibilità, scalabilità ed espandibilità consentendo primariamente sia di



Figura 3 - Collaudo di un trasformatore di potenza

variare (aggiungere e/o modificare) le procedure di test che di variare (estendere) l'interfacciamento verso ulteriore strumentazione.

La gestione altamente strutturata delle informazioni consente inoltre la completa tracciabilità delle operazioni e dei dati di collaudo, rendendo applicabili analisi sia di tipo tecnico-statistico in base alla eventuale difettosità riscontrata nei dispositivi che di tipo gestionale applicando criteri di contabilità industriale.

A titolo di esempio si evidenziano i seguenti casi particolarmente rilevanti in termini di benefici aziendali ottenibili:

In una organizzazione con più sale prova (come rappresentato nello schema) queste diventano potenzialmente interscambiabili rendendo possibile condurre le singole fasi (test) del collaudo in ciascuna di esse rispondendo così in maniera più flessibile alle esigenze logistico-operative ed alle situazioni di imprevista necessità (urgenza o indisponibilità/avarità di alcune risorse).

L'interscambio tra il settore collaudi ed il settore tecnico avviene non solo in maniera unidirezionale in fase di definizione della specifica di collaudo che il prodotto deve soddisfare ma bidirezionale rendendo disponibili al settore tecnico i risultati ottenuti al collaudo. Tali risultati sono essenziali sia per l'analisi su prototipi che per eventuali analisi di difettosità su prodotti scartati o su prodotti rientrati dal cliente per difettosità o revisione.

Infine, l'impiego dei sistemi di sviluppo National Instruments ha consentito di soddisfare tutti i requisiti richiesti minimizzando i tempi di sviluppo e di debug della piattaforma limitando, quindi, i costi e massimizzando i benefici inerenti tutte le fasi di esecuzione del collaudo.

Prodotti utilizzati

NI GPIB, NI LabVIEW,
NI LabWindows/CVI, NI TestStand