

Sistema di test per aeromobili

Un accurato sistema di monitoraggio, controllo e gestione di prove strutturali su carlinghe di aeromobili. Il sistema, realizzato per Piaggio Aero Industries da Sitem, Alliance Member di National Instruments, ha il compito di monitorare in tempo reale i test strutturali effettuati sulla carlinga o su sue singole parti, come per esempio: ali o timone.



Il famoso "baffo" della Piaggio Aero - modello P180 - in dotazione alla Ferrari

La Piaggio Aero Industries è un'azienda leader nella progettazione e produzione di velivoli. Nata nel settembre 1998 dalla Rinaldo Piaggio Spa è conosciuta per la realizzazione del P-180 Avanti, un aereo famoso in tutto il mondo per i suoi "baffi". La Sitem di Genova ha realizzato un sistema che permette di acquisire e controllare operazioni di test in Real Time su apparati del velivolo, presso il laboratorio di Finale Ligure della Piaggio: il fondamento di tutto questo è stato possibile grazie ad alcune conoscenze di National Instruments.

L'APPLICAZIONE

Il tradizionale sistema di controllo e gestione delle prove di Piaggio era basato su un sistema Hp-1000 e un programma realizzato in linguaggio Fortran. Sitem Srl ha permesso a Piaggio di aggiornare l'apparato introducendo strumentazioni tecnologicamente più avanzate basate sul personal computer. I risultati ottenuti sono stati più che soddisfacenti: il sistema è sicuro poiché è costituito da un'architettura real-time di National Instruments che lo svincola dai Sistemi operativi tradizionali; i costi concernenti l'aggiornamento del computer sono decisamente ridotti, l'interfaccia grafica è migliore e la gestione delle prove senza dubbio più agevole. Il programma del sistema, sviluppato in Labview Real Time - prodotto dalla National Instruments - si compone di due moduli o sottoprogrammi. Il primo modulo si occupa della gestione completa delle prove e dell'acquisizione dati ed è eseguito su un kernel di sistema operativo real time multithreading su un sistema Pxi. Il secondo modulo riguarda il programma di supervisione esterna al Pxi che, grazie all'ausilio di un personal computer, consente all'operatore di poter osservare il processo di acquisizione e gestione dati e

di intervenire eventualmente su determinate anomalie del sistema. La rete Ethernet con protocollo Tcp/Ip funge da collegamento tra i due Pc e Pxi. Il programma del sistema è stato realizzato per gestire un carico di 128 canali analogici in ingresso e 24 in uscita, 112 canali digitali in ingresso e 40 in uscita e 2000 canali per la strumentazione Gpib. Per verificare l'andamento del test il programma può effettuare due differenti tipologie di prove: la prima detta statica o di funzionamento manuale, la seconda prova detta di fatica o di funzionamento automatico. Il programma presenta anche una modalità detta "Check" del sistema che controlla la risposta della struttura dei singoli punti e/o l'andamento di ogni parte del sistema.

DESCRIZIONE DEGLI APPARATI

Hardware

L'architettura hardware comprende un personal computer di tipo desktop dotato di un'interfaccia Ethernet per il sistema di acquisizione dati e controllo Pxi real time che presenta a sua volta un'interfaccia Gpib verso acquisitori Hewlett-Packard.

Il sistema Pxi prodotto da National Instruments consta di un cestello Pxi-1000 ad otto slot, un controllore real time Pxi-8156B con processore Amd K6 e 128 MB Ram, due schede general purpose Pxi-6071 con 64 canali di ingresso analogici e 8 Ttl, tre schede di generazione dati Pxi-6713 e infine due schede da 96 canali digitali Ttl, Pxi-6508. Il collegamento dei segnali verso i sistemi di azionamento e di servocontrollo degli attuatori possibile grazie a controllori Pid analogici Cyber, è realizzato su morsettiere a vite montate su barre Din e connesse con cavi schermati al sistema Pxi.

Luca Castelli

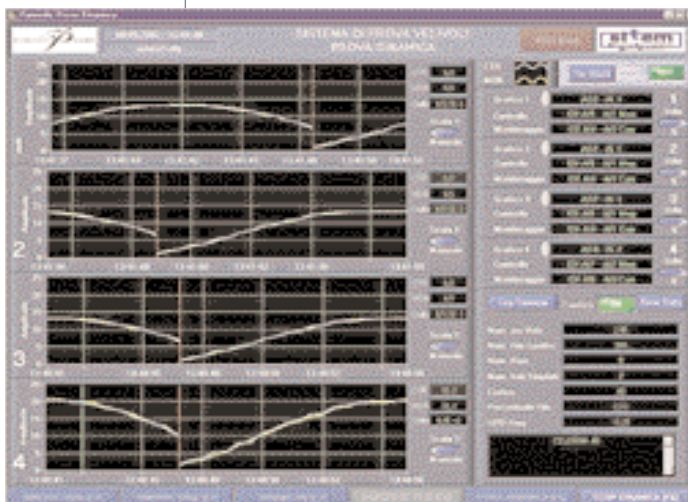


Pannello della prova statica

Software

Il funzionamento del programma si compone di due moduli: il primo si riferisce all'acquisizione dati e controllo Pxi Real Time che trasferisce le proprie informazioni ad un secondo modulo di supervisione che è eseguito su un tradizionale Pc. Per ottenere un collegamento tra l'unità di controllo e l'unità esterna è stato necessario implementare una gestione della comunicazione realizzata con tecnologia Vi Reference di LabView. Nel caso di "perdita" della comunicazione è attivato un meccanismo di Watchdog sulla comunicazione che innesca l'allarme o provoca un arresto della prova. Il programma di supervisione all'inizio del processo presenta un pannello principale che permette di caricare o editare un file di configurazione (tipo ini) della prova. Questi file sono importanti per l'esecuzione dei processi di generazione degli impulsi trasmessi agli attuatori e sono indispensabili per l'acquisizione dati tramite scheda e da Gpib. Gli impieghi dei file sono molteplici: caratterizzano gli ingressi e le uscite analogiche, gli

Pannello della prova a fatica



ingressi e le uscite digitali, i canali letti dalla strumentazione Gpib, definiscono la matrice dei carichi (presente solo nella prova di fatica dinamica) e la matrice delle correlazioni. La matrice dei carichi individua per ognuno dei ventiquattro canali di uscita, ai quali corrispondono attuatori, un insieme di valori di carico. La matrice delle correlazioni, invece, stabilisce la connessione che sussiste dal punto di vista elettrico meccanico, tra il canale di uscita analogico che attiva il servocontrollo del martinetto e i canali di acquisizione sui quali sono installati i segnali di feedback dello stesso. Dopo aver caricato il file di configurazione l'operatore può eseguire le prove.

LE PROVE STATICHE

L'esecuzione della prova statica richiede l'intervento dell'operatore ed esige che ogni canale analogico presenti la medesima percentuale di carico. Prima di iniziare l'operatore ha il dovere di applicare la tara del sistema e rimuovere gli zeri. Questa operazione consiste nel caricare i martinetti idraulici con il valore di carico necessario per sorreggere l'attrezzatura e la parte di struttura che si vuole testare. I valori delle tare che possono essere anche zero sono decifrati dal file di configurazione. Per ottenere i valori di zero non bisogna considerare i valori di tara applicati. A piacere l'operatore può effettuare un trim, vale a dire una fine regolazione del sistema idraulico che permette di conformare i valori di carico applicati dai martinetti, letti dal sistema di feedback dei servocontrollori, con il valore di carico teorico.

L'operatore esegue manualmente la prova e tramite un pulsante di avvio dello spostamento richiede al programma di variare la percentuale di carico in modo continuo e lento, spostandosi da una certa percentuale all'altra. È possibile eseguire lo spostamento grazie ad un potenziometro multigiro collegato ad un ingresso analogico, protetto da un "loop" di sicurezza che evita bruschi incrementi sul potenziamento stesso. Gli indicatori digitali mostrano i dati delle percentuali di carico letti dai segnali di feedback dei servocontrollori dei canali analogici di uscita, di canali analogici di ingresso e di alcuni canali di Gpib. La rappresentazione di questi canali è eseguita dall'interno dei file di configurazione. Durante lo spostamento da un punto di carico all'altro è stata attivata una funzione, detta di "inseguimento", che interviene in caso di mancato raggiungimento da parte dei servosistemi del valore di carico richiesto. Questo tipo di allarme (di tracking) si innesca con l'intervento o la diminuzione della frequenza di generazione degli stimoli. La funzione di generazione

dati inserisce sulle liste di tipo Fifo dei convertitori Dac, i valori di tensione forniti dal file di configurazione per poi convertirli alla frequenza richiesta. Il variare del valore della frequenza è indipendente dalla funzione di inseguimento che ne controlla l'andamento. Nel caso si verifichi un evento che determina come conseguenza un allarme di tipo grave, detto di "fault", la prova è immediatamente interrotta in modo automatico.

Chi è Sitem

Sitem è un'azienda che si occupa da anni dei Test e della Misura nonché della piccola automazione industriale per quanto riguarda l'elettronica, le telecomunicazioni, i trasporti, l'energia. Le competenze di Sitem sono note sul mercato soprattutto perché propone applicazioni molto flessibili e facilmente integrabili nei sistemi produttivi e gestionali dell'azienda. Sitem è conosciuta come System Integrator ed ha cooperato con note aziende del mondo della misura e dell'automazione come National Instruments, per la quale svolge l'incarico di Alliance Member, e la Ima (Italia Manutenzione Automatismi).

GESTIONE DELLE PROVE DI FATICA

La gestione delle prove di fatica o statiche è effettuata in modo automatico senza l'intervento dell'operatore, il quale si limita a caricare solamente il file di configurazione, ad applicare la tara del sistema e a rimuovere gli zeri, dopo di che il sistema è pronto per proseguire autonomamente l'operazione dando l'input ai convertitori Dac di generare le curve di eccitazione richieste. I file di configurazione indicano quanti e quali canali di generazione saranno utilizzati. Il programma è inoltre in grado di congiungere due punti successivi con cinquanta punti intermedi. Il passaggio tra due punti di misura avviene in circa tre secondi. In una situazione di mancato raggiungimento del controllo da parte dei servosistemi, come nel caso della prova statica, è attivata la funzione di inseguimento che innesca un allarme generato dai servosistemi. In questo caso è impostata la funzione di generazione dati che reagisce aumentando o diminuendo la frequenza di generazione degli stimoli. La funzione di inseguimento può contenere segnali logici a livello Ttl fino ad un massimo di 24 canali. Il processo di inseguimento scatta ad ogni segnale di "Interrupt" inviato da una delle linee digitali di input collegata ad i servocontrolli. Un algoritmo automatico regola la variazione del valore di frequenza di generazione degli stimoli affinché l'allarme rientri nei parametri di sicurezza. I valori numerici indicano all'operatore l'andamento della prova come la velocità di generazione, il numero di voli compiuti e la percentuale della prova effettuata. La prova può essere interrotta automaticamente se si verifica un eventuale guasto. Infine il sistema è stato programmato in modo tale da generare in maniera automatica un file di testo che racchiude tutte le informazioni relative alla prova tra cui data e ora di avvio di esecuzione del testo.

www.sitemnet.it, www.piaggioaero.it,
www.ni.com/italy