

1 La sfida

Unificare in un singolo EGSE di tipo trasportabile un insieme completo di funzionalità di telecontrollo e supervisione di attuatori lineari utilizzati per il puntamento delle antenne a bordo di satelliti per telecomunicazioni.

2 La soluzione

Si è scelto di utilizzare NI LabVIEW in ambiente MS Windows XP e DAQ board PCI-6221 interfacciata ad un controller realizzato per comandare i motori passo-passo e acquisire la posizione tramite trasduttori di spostamento induttivi (LVDT) utilizzando il dispositivo AD598 della Analog Devices.

3 Lo sviluppo

Nel corso dello sviluppo di questo apparato il punto chiave è stato conciliare la richiesta del committente di un'indicazione precisa della posizione dell'attuatore con la tecnologia utilizzata per il sensore di posizione, ovvero un trasduttore di spostamento induttivo LVDT (Linear Variable Differential Transformer).



Fig. 1 - EGSE con console in posizione operativa

4 Il trasduttore

Il trasduttore è composto da un cilindro con un avvolgimento primario e due avvolgimenti secondari posti sullo stesso asse; i due secondari sono avvolti in maniera speculare rispetto al piano di simmetria ortogonale al piano di simmetria. All'interno del cilindro scorre un nucleo di materiale ad alta permeabilità magnetica. Eccitando il primario con una tensione alternata viene indotta sugli avvolgimenti secondari una forza elettromotrice. Se il nucleo si trova al centro, la tensione indotta sugli avvolgimenti secondari è uguale e contraria essendo avvolti in senso opposto, e la tensione risultante è nulla.

Spostando il nucleo in una direzione aumenta, l'accoppiamento induttivo con uno dei due secondari e di conseguenza il segnale di uscita varia proporzionalmente allo spostamento del nucleo.

Questo tipo di trasduttori permette di rilevare spostamenti dell'ordine di frazioni di micron, ma la linearità della lettura è garantita solo in un dato intervallo attorno al centro, mentre nell'applicazione in oggetto la linearità della lettura deve essere garantita almeno nel 90% della corsa utile.

5 Il sistema

Per alimentare ed elaborare il segnale del LVDT è stato utilizzato il circuito integrato AD598.

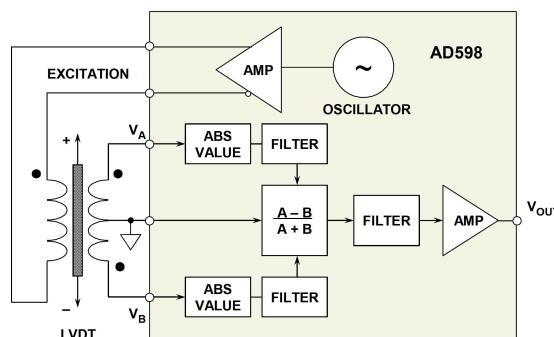


Fig. 2 - AD598 Schema a blocchi (Analog Devices)

L'acquisizione del segnale avviene attraverso i canali analogici a 16 bit della scheda DAQ PCI-6221 e la linearizzazione è ottenuta con la tecnica della regressione polinomiale: utilizzando un polinomio di 5° grado l'errore massimo tra la posizione effettiva e la posizione rilevata è di +/- 1 step su 5100. I coefficienti polinomiali sono associati ad ogni singolo attuatore e vengono calcolati dinamicamente attraverso una semplice procedura di caratterizzazione, che consiste nell'acquisire il valore del convertitore A/D associato a ogni step, per tutta l'escursione dell'attuatore.

I valori dei coefficienti possono essere salvati e richiamati dal software per adattare la lettura alle varie condizioni di utilizzo, ad esempio per condizioni di temperatura diverse. Il sistema, pur essendo realizzato per asservire uno specifico tipo di attuatore lineare fornito dal committente, permette un elevato grado di flessibilità in quanto è possibile movimentare attuatori che montano motori passo-passo sia di tipo bifase che trifase con sequenze di stati magnetici standard o a "mezzo passo" o completamente configurabili attraverso un'apposita tabella.

Allo stesso modo, è possibile utilizzare termistori di tipo diverso da quelli preimpostati, sia di tipo a coefficiente di temperatura positivo che negativo.

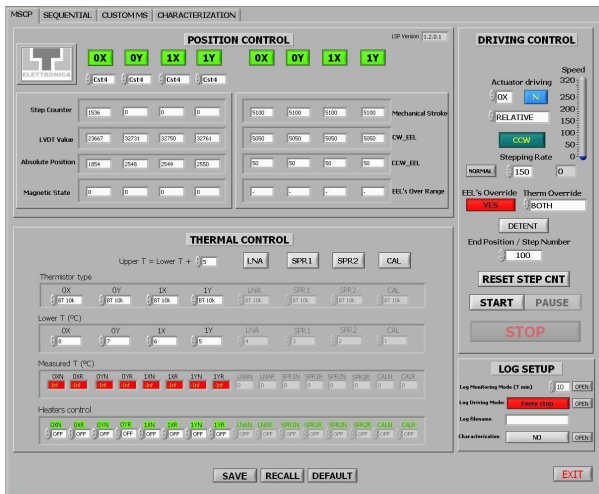


Fig.3 - Pannello principale

La movimentazione degli attuatori avviene attraverso un apposito pannello di controllo da cui è possibile scegliere se impostare uno spostamento relativo (es. 100 step in una direzione), uno spostamento assoluto (es. muoversi alla posizione 500) oppure uno spostamento verso il centro della corsa.

È possibile scegliere la velocità di esecuzione, interrompere momentaneamente o annullare qualsiasi movimentazione, decidere se mantenere o meno eccitato lo stato magnetico alla fine dello spostamento.

È inoltre possibile programmare sequenze di movimenti da ripetere ciclicamente n-volte. È infine possibile impostare dei limiti di sicurezza, sia di posizione che di temperatura di esercizio, al di fuori dei quali nessun movimento viene permesso. Ciò per garantire il funzionamento corretto anche in assenza dell'operatore. Il funzionamento del sistema viene registrato su diversi file di log che fotografano interamente i parametri operativi e le operazioni effettuate.

6 Conclusioni

Si è riusciti a rispettare le specifiche di progetto con una soluzione low cost, sfruttando la flessibilità di LabVIEW, realizzando un prodotto che va ben oltre le richieste di progetto.

Alcune delle analisi dei dati di movimento non erano possibili prima di realizzare il sistema descritto. Il sistema è stato ottimizzato per essere contenuto in un case facilmente trasportabile e rapidamente convertibile in una comoda workstation.

L'aspetto professionale del software e la razionalità dei comandi, rende il suo utilizzo *user friendly* con piena soddisfazione del committente, e nostra.

Electrical and mechanical interface

- Power supply 220VAC
- Max power consumption 200W
- Dimension L/H/D 19"/3U/600 mm
- Weight 41Kg
- Motors internal supply voltage 24÷26V
- Motors external supply voltage 7÷50V
- Motors output max current 1A
- LVDT excitation Voltage 4.9÷5.1 Vrms
- LVDT excitation Frequency 4.8÷5.2 KHz
- Heaters internal supply voltage 48V
- Heaters internal supply global curr. 3A
- Heaters external supply voltage 2÷60V
- Heater max output current 1.2A
- Thermistor excitation current 100µA
- Thermistor max output voltage 15V

Bibliografia Essenziale

1. AD598 LVDT Signal Conditioner datasheet, Analog Devices, Rev.A 10/89.
2. IC LVDT Conditioner is insensitive to usual error sources. Analog Dialogue vol.23 no.3, 1989.
3. L.M.DeVito, A.P.Brokaw – Monolithic Interface Circuit for Linear Variable Differential Transformers. U.S. Patent no. 4,904,921, Feb. 27, 1990.
4. E.Nestler, P.Daigle, M.A.Ashburn - Signal-Conditioning and Analog-to-Digital conversion circuit architecture. U.S. Patent no.6,879,274 B2, April 12, 2005.
5. Test and Measurement, know it all. Scaling, linearization and calibration. Newnes, 2008.

LTG Elettronica S.r.l.

Largo Biante, 10

00124 - Roma

(ITALY)

Tel.1: +39 06 9727 7393

Tel.2: +39 06 9727 7970

Fax: +39 06 9727 7393

Website: www.ltgelettronica.it

Email: info@ltgelettronica.it



CS-158/A, (c) LTG, 24/05/2014