

Quattro architetture per il motion control

Chuck Lewin

Presentiamo in queste pagine le quattro principali architetture per soluzioni di motion control. Tra vantaggi e svantaggi di ciascuna soluzione, la scelta della giusta architettura per la specifica applicazione dipenderà da molti fattori.

Quando i programmatori pensano a sviluppi nella tecnologia motion control, solitamente pensano a motori più veloci, maggiore accuratezza e precisione e continui miglioramenti dell'efficienza dei Mosfet. Sebbene questi progressi siano importanti, ugualmente determinanti sono i cambiamenti avvenuti in aree meno pubblicizzate, specialmente nell'architettura del controllore di moto.

Lo studio seguente esaminerà alcune tendenze in questo campo e spiegherà le 4 maggiori architetture di motion control in uso oggi, due delle quali rappresentano i primi modelli di motion control, mentre le altre due sono state sviluppate più di recente.

Scheda motion multi asse

Circa 10 anni fa, esistevano solamente due modelli base di controllori di moto. Il primo tipo è mostrato nella figura 1 e rappresenta una scheda motion multi asse.

In questa architettura, la scheda motion è connessa ad amplificatori esterni che generalmente accettano un segnale analogico di +/-10 V per controllare il motore in coppia o in velocità.

Nella fase iniziale, la pianificazione della traiettoria e del feedback servo richiedevano un apposito computer numerico ed era spesso montato in un rack. Ai nostri giorni, variazioni a questo approccio ruotano attorno a schede bus. Le forme più comuni oggi includono PCI, PC/104, PCI compatta e Ethernet.

Questa architettura ha numerosi vantaggi primo fra tutti la flessibilità. Infatti il controllore di moto è indipendente dal livello di potenza del motore e spesso persino dal tipo di motore. Ad esempio, se il controllore di moto produce un segnale fase singola +/-10V, questo può essere connesso a un amplificatore a corrente continua o ad un amplificatore brushless CC che a turno effettuano la commutazione. Se si vuole aumentare la potenza del motore, o cambiare il tipo di motore, non devono essere cambiate le schede motion ma solo l'amplificatore.

Tratto da uno studio di C. Lewin, CEO di PMD (Performance Motion Devices Inc.), azienda rappresentata in Italia in esclusiva da Garnet Srl)

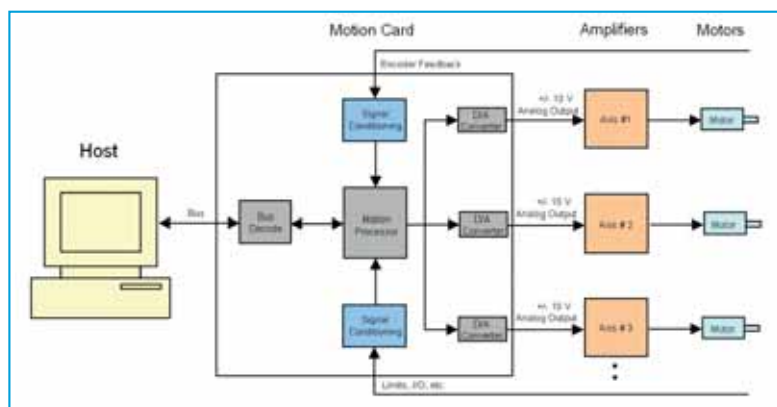


Figura 1 - Azionamento multiasse

Un altro importante vantaggio è che la sincronizzazione tra gli assi è semplice ed essenzialmente automatica. Ciò perché molti di questi sistemi generalmente usano una singola CPU o un DSP (digital signal processor) per suddividere il conteggio per ogni asse.

Lo svantaggio principale di questa architettura è la complessità del cablaggio e il costo. Per un tipico asse motion servo vi sono 15-25 cavi connessi a/da ogni asse del motore a seconda che vengano usati segnali differenziali e che il controllore o l'amplificatore effettuino la commutazione.

Questo design si è rivelato costoso e poco efficace.

Azionamento stand alone

Il secondo approccio, ancora in uso oggi è l'azionamento stand alone conosciuto anche come amplificatore intelligente. In questo sistema il controllore è una scatola ed è spesso montato in un rack o su una guida. Questa architettura è mostrata nella figura 2.

Ci sono molte varianti su come sono controllati questi azionamenti stand alone. Molti possono essere controllati da un PLC utilizzando input digitali e posizioni pre-programmabili. Variazioni più moderne prevedono la possibilità di scaricare programmi in una memoria on-board in modo che ogni azionamento possa eseguire una sequenza autonoma di azioni. Gli azionamenti stand alone sono anche disponibili in configurazioni multiasse.

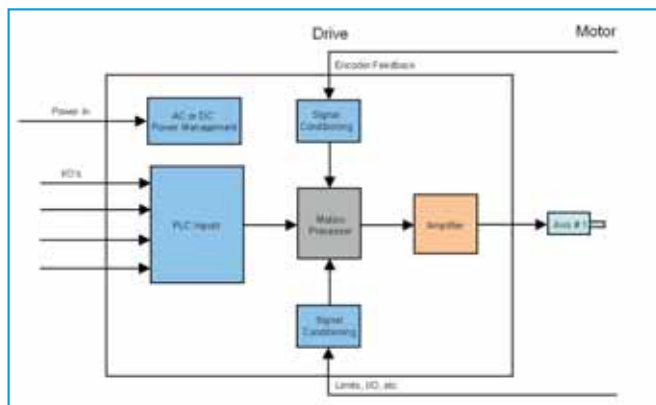


Figura 2 - Azionamento stand alone

In confronto alla scheda multiasse, il vantaggio dell'azionamento stand alone è che il cablaggio è semplificato. Dal momento che le connessioni tra la porzione di calcolo e la porzione di amplificatore del controllore sono interne all'azionamento, tutte le connessioni usate per connettere una scheda motion all'amplificatore sono eliminate. Un altro vantaggio è che gli azionamenti possono essere collocati essenzialmente ovunque nella macchina, risparmiando costi e migliorando l'affidabilità accorciando le distanze dei cavi.

Lo svantaggio principale è che tendono a essere grandi e costosi soprattutto per il controllo multiasse. Ciò perché utilizzando una tecnologia più datata, confezionare un generatore di profilo, un amplificatore, un convertitore di potenza da CA a CC o da CC a CC significa che deve necessariamente essere grande.

Azionamento distribuito

Il terzo approccio di architettura per il motion control, conosciuto come azionamento distribuito (figura 3) combina l'abilità di sincronizzazione delle schede motion multi asse con il ridotto cablaggio e l'aumentata robustezza degli azionamenti stand alone.

Tale azionamento usa una connessione di rete per comunicare con un PC centrale, ma ha ancora tutte le caratteristiche standard della generazione di profilo, amplificazione, e gestione interna della potenza CA o CC.

In base all'applicazione richiesta, vengono usati 2 tipi diversi di azionamenti. Il primo può essere definito azionamento rigidamente accoppiato e usa connessioni ad alta velocità e reti deterministiche come Sercos, EtherCat o Ethernet/Powerlink. Il secondo può essere chiamato azionamento non rigidamente accoppiato e usa reti a bassa velocità come CANbus e RS-485 o network meno deterministici come Ethernet.

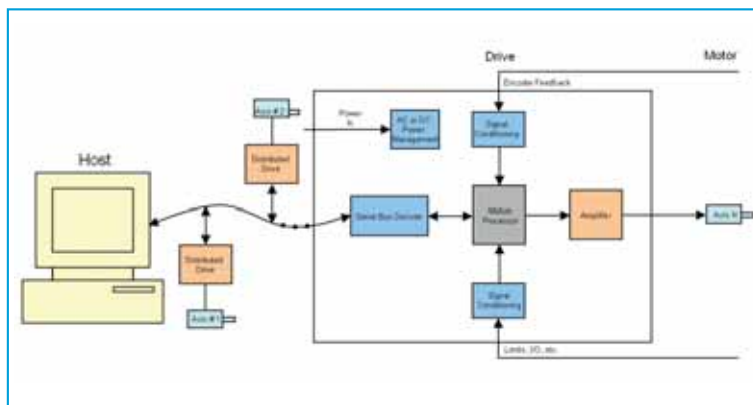


Figura 3 - Azionamento distribuito

La differenza tra i due tipi di azionamenti sopra illustrati è che il primo (rigidamente accoppiato) necessita una scheda motion per sincronizzare e coordinare il moto di ogni asse. Al contrario il secondo (non rigidamente accoppiato) è controllato direttamente dall'host inviando comandi come "muovi l'asse alla pos. X usando una curva S point-to point".

Gli azionamenti rigidamente accoppiati sono soprattutto differenti perché ogni comando riceve aggiornamenti rapidi e sincronizzati su posizione e velocità; tali aggiornamenti possono avvenire molte centinaia o anche migliaia di volte al secondo.

Il vantaggio degli azionamenti distribuiti è il cablaggio ridotto e la maggiore affidabilità. Un altro grande vantaggio è la scalabilità: aggiungere più assi al network di un azionamento distribuito comporta solamente il collegamento di un altro drive. Nell'architettura della scheda motion multi asse invece aggiungere un altro asse può significare l'acquisto di una nuova scheda.

Gli azionamenti distribuiti presentano inoltre un altro vantaggio e cioè che è molto più facile utilizzare insieme tipi diversi di motore, ad esempio alcuni motori CC servo, alcuni Brushless CC e alcuni motori passo passo. Dato che ogni drive "parla lo stesso linguaggio" sul network, il software dell'host non deve essere informato necessariamente sul tipo di motore.

Scheda motion integrata

La quarta architettura motion principalmente in uso oggi è la scheda motion integrata (figura 4).

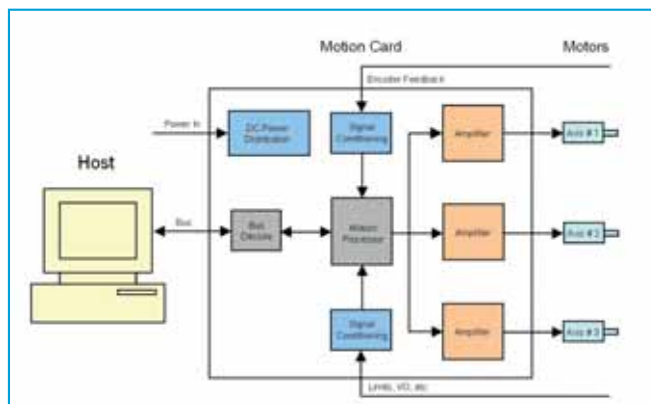


Figura 4 - Azionamento con scheda integrata

In questa architettura i vantaggi del cablaggio ridotto sono combinati con una facile sincronizzazione multi asse collocando gli amplificatori sulla scheda stessa. Il vantaggio di questo approccio è il costo molto ridotto dato che non è necessario acquistare drive o amplificatori.

Lo svantaggio principale è che i livelli di potenza

del drive del motore tendono a essere bassi perché alte commutazioni di tensione e il calore sono incompatibili con i circuiti logici sensibili alla temperatura.

Poco importa che, a differenza delle schede motion multi asse disponibili sul mercato, le schede motion integrate siano generalmente disegnate e progettate per una determinata applicazione. Ciò può essere fatto sia programmando un CPU o DSP oppure utilizzando processori commercialmente disponibili.

I processori per il motion sono basati su circuiti integrati e semplificano ampiamente il compito di programmare una scheda motion fornendo funzioni incorporate come la generazione di traiettoria, chiusura del servo loop, commutazione e altre funzioni ancora.

Quale architettura scegliere?

Come scegliere il tipo di architettura motion da utilizzare? Non c'è una risposta semplice e univoca e a volte possono essere usate con successo in un'applicazione anche due tipi di architetture.

In termini più ampi, più l'applicazione è sensibile ai costi e più probabilmente avrà senso disegnare da sé la propria scheda e, se possibile, integrare amplificatori on-board. Chi progetta da solo la scheda, potrà scegliere esattamente i connettori più adeguati e dimensionare la forma della scheda in base all'applicazione.

Applicazioni altamente sincronizzate come macchine utensili preferiranno un'architettura con scheda motion multi asse o più probabilmente un azionamento rigidamente accoppiato. Sebbene non economici, questi azionamenti permettono una maggiore flessibilità nel tipo di motore e nella potenza.

Bisogna tenere in conto che sarà necessaria una scheda motion anche per la generazione di traiettoria complessiva e per suddividere e inviare i segmenti motion a ogni singolo asse dell'azionamento. In teoria la scheda e l'azionamento possono provenire da fornitori diversi ma nella realtà ciò avviene raramente.

La maggior parte delle applicazioni come strumentazione medicali, scientifica, semiconduttori e automazione a bassa potenza può essere gestita con azionamenti non rigidamente accoppiati o schede motion multi asse. I fattori che fanno prediligere gli azionamenti distribuiti sono l'elevato numero di assi e l'utilizzo di due o più tipi di motore differenti. I fattori a favore della scheda motion multi asse sono la necessità della sincronizzazione, un numero inferiore di assi o l'utilizzo di un unico tipo di motore.

Un altro fattore determinante nella scelta tra gli azionamenti e la scheda motion è la dimensione fisica della macchina. In generale, più grande è il sistema, maggiore è l'affidabilità che si ottiene collocando l'azionamento vicino al motore. Ma se l'intera macchina è complessivamente piccola, collocare l'azionamento vicino al motore non è un fattore determinante.

readerservice@fieramilanoeditore.it - n. 44

UR&T

REPCOM

sensori e componenti per l'industria

Sensore digitale umidità

Il nuovo SHT21 – Size that inspires!

Dimensioni:
3 x 3 x 1.1 mm

- Interfaccia digitale I²C
- Completamente calibrato
- Performance & affidabilità eccellente

Specifiche	
Gamma UR	0%–100%
Gamma T	–40 °C–+120 °C
Precisione UR/T	tip. ± 2% UR/± 0.3 °C
Montaggio	SMD reflow solderable
Consumo	tip. 3 µW

SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

SENSIRION AG 8712 Stäfa ZH
Svizzera Tel. +41 44 306 40 00
www.sensirion.com

humidity | gas flow | differential pressure | liquid flow

www.repcomsrl.com

readerservice.it n.25677