

MOTION CONTROL L'ELEMENTO CHIAVE PER LE PRESTAZIONI DELLE MACCHINE

La precisione nel controllo del movimento di una macchina rappresenta un fattore chiave che influisce fortemente sulle prestazioni. Adesso ci troviamo di fronte a numerosi fornitori di soluzioni di motion control, con architettura di controllo centralizzata o decentralizzata. Di fronte a questa ampia scelta diventa importante per il costruttore di macchine trovare la piattaforma che meglio si adatta alla propria applicazione

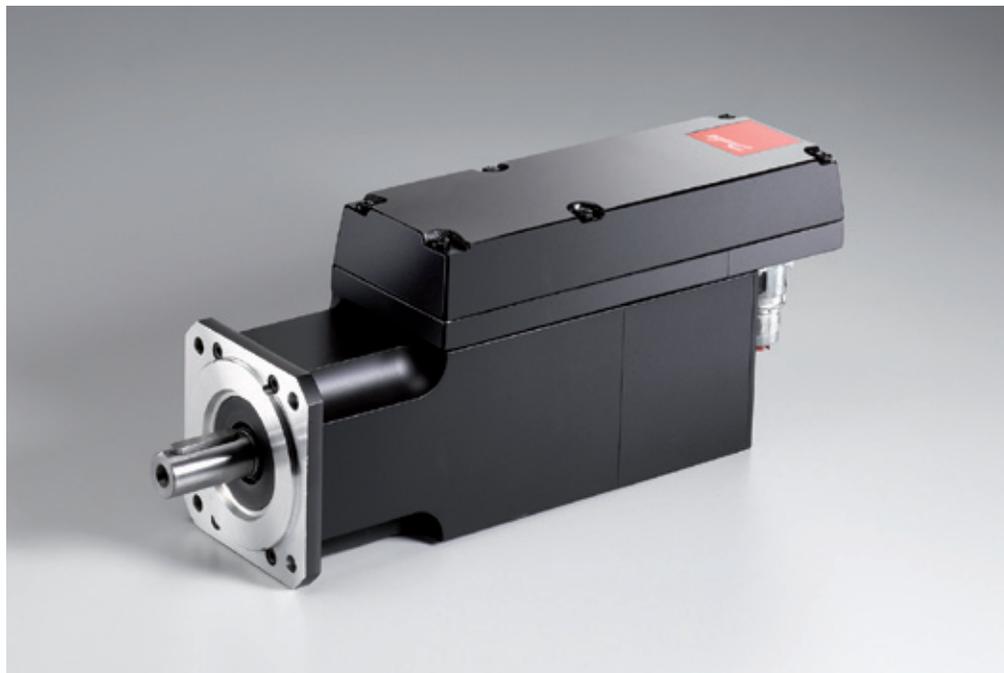
Carlo Marchisio



In questi ultimi anni si è assistito a un sempre maggiore impiego di assi elettrici in sostituzione dei dispositivi meccanici, per quel che riguarda la realizzazione dei sincronismi. La complessità della macchina si sta spostando sempre più dalla meccanica all'elettronica e al controllo software. Questo permette di ottenere nuove funzionalità e più flessibilità, a scapito del costo di integrazione della gestione della complessità. Se infatti il costo della potenza di calcolo dei processori è diminuito nel tempo, il fatto di aggiungere sempre nuove funzionalità, far interagire un numero maggiore di dispositivi, richiedere nuovi standard di qualità, porta a dover compiere un notevole lavoro. Questo lavoro di integrazione e di gestione della complessità si traduce nell'ottenere piattaforme commerciali sempre più "intelligenti". In quest'ottica il lavoro di integrazione e gestione del motion control risulta uno degli aspetti strategici per il successo di una piattaforma commerciale di automazione. Nel mondo delle macchine di packaging, ad esempio, i requisiti dinamici sul motion control sono molto elevati.

Struttura di comandi del sistema di controllo

Tutte le piattaforme disponibili sul mercato per l'automazione integrano di base il mo-



tion control. Ciò significa che l'utilizzatore, acquistando il pacchetto completo di un solo fornitore "editor software + controllore + assi", è in grado di poter movimentare gli assi elettrici direttamente dall'ambiente di sviluppo, facendo eseguire ai motori movimenti più o meno complessi. Il progettista software, che ha il compito di sviluppare il progetto di controllo della macchina automatica, si interfaccia all'editor software specifico, messo

a disposizione da ogni singolo fornitore, e in linea di principio non dovrebbe preoccuparsi di gestire i dettagli implementativi a basso livello per far funzionare la piattaforma. Infatti la gestione della schedulazione dei processi, la comunicazione tramite il bus di campo, l'inseguimento dei profili di moto, la gestione delle motorizzazioni sono alcune delle funzionalità tipicamente già fornite da una piattaforma commerciale. Queste atti-

IL PARERE DELL'ESPERTO

I trend nel motion control

È possibile individuare due trend principali nel motion control. Il primo è l'aumento del livello di sicurezza che viene richiesto dalle applicazioni industriali. Si tratta di un trend generale all'interno dell'automazione industriale, che per quanto riguarda il motion control si concretizza nell'incorporazione di alcune caratteristiche di sicurezza all'interno degli azionamenti elettrici: in particolare, la safety feature più comune offerta dai produttori è il cosiddetto STO (Safe Torque Off), che permette di annullare istantaneamente la coppia fornita dal motore. A livello mondiale, il mercato europeo è quello di riferimento per quanto riguarda la



sicurezza: all'interno dell'UE la presenza di STO negli azionamenti è uno standard, mentre nei mercati europei extra-UE, (Europa dell'Est, Turchia) continuano tuttora le vendite di azionamenti privi di STO. Nel mercato americano

lo STO non è installato su tutti gli azionamenti, ma viene piuttosto considerato come una caratteristica dei drives di fascia alta. La diffusione degli STO nel mercato asiatico è senza dubbio minore: lo STO non è infatti obbligatorio nei paesi asiatici, e tipicamente è richiesto solo ai costruttori che esportano macchinari in altri paesi. La percentuale di azionamenti con STO in Asia è dunque bassa, eccezion fatta per il Giappone, dove oltre il 60% degli azionamenti prodotti sono dotati di questa safety feature. Oltre allo STO, che è in ogni caso considerato il dispositivo di sicurezza più importante, è possibile individuare altre features



Alessandro Gasparetto,
Professore ordinario di
Meccanica applicata alle
macchine -
Dipartimento di Ingegneria
Elettrica, Gestionale e
Meccanica Università degli
Studi di Udine

vità risultano totalmente “trasparenti” per il programmatore, che dovrà preoccuparsi unicamente di configurarle correttamente nella fase di start-up. Oltre a queste funzionalità di configurazione e gestione dell’asse è fondamentale il set di comandi messi a disposizione all’utente, questi comandi possono essere: semplici comandi di movimentazione assi singoli, assi sincronizzati (esempio comandi PLCopen), oppure comandi avanzati tipici della piattaforma. Ad esempio: possibilità di decentralizzare la gestione del motion sull’azionamento, implementare funzionalità avanzate di taglio al volo, gestione controllo del ballerino, messo in passo dei prodotti ecc. Dove questa struttura di comandi avanzati sono solitamente ottimizzati e specifici per la singola piattaforma.

Analisi su progetti motion control

Per il funzionamento di una macchina automatica è necessario non solo gestire le motorizzazioni, ma anche l’intera logica di macchina: funzionamento nominale, supporto alle segnalazioni, controllo qualità, diagnostica, ecc. Ognuna di queste sezioni richiederà un determinato sforzo di calcolo, proporzionale alla quantità di dati real-time da processare. In riferimento al bus di comunicazione segnaliamo che presumibilmente altri dispositivi si trovano sullo stesso bus di campo dove sono connessi gli assi. Ad esempio I/O remoti e pannelli operatore. Ogni elemento che si andrà ad inserire all’interno del bus occuperà una certa banda, in funzione della dimensione dei dati real-time che dovrà scambiare con il suo controllore. È importante notare quindi come sia importante gestire bene la capacità di calcolo della CPU e le risorse del bus di campo. Ogni piattaforma, in funzione

della propria architettura e della tipologia dei dispositivi utilizzati, ha una propria gestione di queste risorse. Nonostante si abbiano differenti possibilità di gestione delle risorse di calcolo e di trasmissione dei dati, è comune in tutte le piattaforme di automazione il fatto che l’utente abbia la possibilità di usufruire unicamente di una quota parte delle risorse del sistema. Questo perché parte delle risorse vengono impegnate in attività che possiamo denominare “attività di gestione del sistema”. Nel caso del bus di campo le attività di sistema coincidono con gli strati funzionali, che compongono la piramide del modello ISO-OSI, utilizzati nel protocollo di comunicazione implementato dallo specifico fornitore. Per quel che riguarda le attività di sistema pertinenti al controllore possiamo citare ad esempio: lo scheduling dei processi, l’interazione con l’immagine del processo.

Prestazioni dinamiche dei sistemi motion control

Per questo ambito indichiamo le prestazioni legate ad errore di inseguimento su certe traiettorie ed errore di sincronismi, cioè errori dovuti a ritardi o posizionamenti relativi errati quando gli assi devono operare in camma elettronica oppure con funzionalità di gearing. Per poter analizzare le prestazioni dinamiche relative all’errore di inseguimento rispetto a traiettorie predefinite è importante definire un sistema meccanico di riferimento. Esempio un carico collegato per mezzo di un giunto a soffietto (accoppiamento rigido) all’albero del motore della piattaforma con la quale si vogliono eseguire i test. Il carico è costituito da un albero condotto al cui estremo è fissato un volano. L’albero condotto è montato su un cuscinetto a sfere (che fanno parte della struttura portante) ed è in grado di ruotare

attorno al proprio asse. Per testare lo stesso sistema meccanico su diverse piattaforme al fine di analizzare in maniera accurata il comportamento del sistema di motion control (e in particolare dell’azionamento) è necessario non soltanto disporre del modello del carico (modello noto), ma anche conoscere tutti i parametri del modello (attriti, inerzie, sbilanciamenti, ecc.). Nel caso dell’inseguimento di traiettoria l’interesse è focalizzato sul fatto che l’inseguimento avvenga con il minor errore possibile rispettando la traiettoria specificata. Nelle situazioni reali l’azionamento inseguirà la traiettoria ideale sempre con un certo errore (errore di inseguimento). In generale, la differenza tra la traiettoria ideale e quella reale può essere causata da due fattori: anelli di controllo tarati in maniera non adeguata, la taratura, ad esempio, può essere effettuata tramite una procedura automatica che potrebbe identificare il carico in maniera non corretta; limitazioni dell’azionamento, come limitata banda passante, assenza di filtri di compensazione ecc. Le vere cause dell’errore di posizione possono essere individuate solo attraverso l’analisi dei dati sperimentali conoscendo l’architettura dell’azionamento e del carico. Per valutare le prestazioni delle diverse soluzioni commerciali il primo passo consiste nell’identificare il carico con un approccio gray-box, partendo da un suo modello teorico equivalente nel quale sono inseriti i dati noti riguardanti il sistema meccanico e le proprietà dei pezzi (masse, inerzie, coefficienti di smorzamento interni, ecc.). Durante questa fase di identificazione ci si avvale dei risultati ottenuti attraverso prove statiche e prove dinamiche eseguite sul carico reale. Una volta eseguita la modellazione del sistema sulla base delle informazioni note o comunque ricavabili (ad esempio le inerzie

che caratterizzano il trend del motion control verso standard di sicurezza sempre più elevati. Citiamo ad esempio: il safe stop, il safe limited speed, il safe speed monitor e la safe direction. Queste caratteristiche avanzate di sicurezza possono essere direttamente integrate all’interno del drive, al pari dello STO, oppure possono essere fornite in moduli hardware o software separati. Fra le features citate, la più comune è senz’altro il safe stop. In totale, si contano più di 15 diversi dispositivi di sicurezza che possono essere incorporati all’interno di un azionamento. Ovviamente ogni feature aggiuntiva causa un aumento del costo del drive. Questo pone un problema ai produttori di dispositivi per il

motion control: è infatti necessario trovare un compromesso fra la richiesta di sicurezza da una parte, e la necessità di tenere bassi prezzi di vendita dall’altra. Il costruttore deve quindi essere capace di prevedere quali e quante sono le features di sicurezza che saranno maggiormente richieste, e in base a tali considerazioni decidere di quali e quanti prodotti prevedere lo sviluppo e la messa sul mercato. Questi dati vanno poi combinati con la previsione sulla vendita complessiva di azionamenti, per cui è previsto un forte aumento a livello mondiale da qui al 2017. L’altro trend significativo previsto dagli analisti nel settore degli azionamenti è legato allo sviluppo di servomotori a cavo singolo. I



che dipendono dalla geometria e dal materiale di cui sono fatti i pezzi) si cominciano una serie di prove statiche sul sistema reale per la determinazione in via sperimentale di quei parametri (da integrare successivamente nel modello teorico), che non sono facilmente reperibili da catalogo e che dipendono dalle condizioni di funzionamento (ad esempio: attrito di primo distacco, attrito viscoso ed altre forze dissipative non modellabili a priori). L'attrito di primo distacco è facilmente identificabile applicando gradini di coppia via via crescenti all'albero del motore collegato al carico. Si parte da valori di coppia molto bassi per arrivare a quel valore per cui il sistema abbandona la situazione di quiete. Per poter capire se sono presenti squilibri di tipo statico nel carico, si verifica che il valore di coppia trovato sia in grado di movimentare il sistema anche da posizioni iniziali diverse.

Sviluppo del software di controllo: analisi tecniche

Normalmente, la definizione della struttura hardware del sistema di controllo non pone

particolari difficoltà. Il tecnico, infatti, può trovare direttamente sul mercato soluzioni sufficientemente universali con spiccate caratteristiche di modularità, di espandibilità, di diretta compatibilità con il campo e tecnologicamente avanzate come: potenti unità di calcolo, controllori dedicati a funzioni speciali, dispositivi di I/O intelligenti, infrastrutture per le reti di comunicazione. Purtroppo, il principio buy, plug & play ha limitata applicazione nella progettazione del software del sistema di controllo. Le tipologie di componenti di libreria software che il progettista può trovare direttamente sul mercato riguardano tipicamente solo le infrastrutture software per la gestione delle reti informatiche e dei componenti remoti, gli ambienti di sviluppo e gli ambienti runtime. Questi componenti software supportano adeguatamente il progettista solo per quello che riguarda l'implementazione delle funzionalità di alto livello e basso livello, rimanendo tipicamente nei domini delle interfacce uomo macchina (HMI), della regolazione ad anello chiuso, del motion control

e delle connessioni tramite bus di campo di componenti intelligenti remoti. Al di là delle attuali limitazioni tecnologiche e delle oggettive difficoltà che la progettazione di un sistema indubbiamente complesso comporta, altri fattori possono in generale concorrere ad estendere in maniera indesiderata i tempi, e conseguentemente i costi, di sviluppo e manutenzione del software.

Prima di tutto, il ruolo dipendente spesso attribuito all'attività svolta dai progettisti software tende ad avallare la realizzazione di prototipi "rapidamente operativi" che possano fungere da veicolo per la verifica sperimentale delle prestazioni effettivamente conseguibili con le macchine dal punto di vista meccanico. In questo modo è secondaria la necessità di realizzare sistemi caratterizzati da una struttura solida e flessibile. Inoltre il limitato potere espressivo (in generale) dei linguaggi di programmazione ora disponibili per le piattaforme PLC-based e PC o soft-PLC-based preclude la piena applicabilità delle metodologie di programmazione orientata agli oggetti.

servomotori tradizionali hanno infatti due cavi: uno di alimentazione e uno per il feedback del segnale tra il motore e l'azionamento. Essendo quest'ultimo un segnale analogico sensibile ad interferenze elettromagnetiche, il cavo di segnale deve essere schermato. I servomotori più innovativi, invece, impiegano encoder che trasmettono segnali di feedback digitali: ciò consente di evitare la necessità di un cavo separato per il segnale, in quanto il feedback digitale può essere trasmesso sullo stesso cavo utilizzato per l'alimentazione di potenza. La tecnologia necessaria (encoder digitali) era già disponibile da tempo sul mercato, ma solo negli ultimi due anni il numero di servomotori a cavo singolo è

umentato significativamente. Si prevede che tale soluzione prenderà alla lunga il sopravvento, poiché la tecnologia a cavo singolo possiede indubbi vantaggi, relativamente a risparmi sui costi dei materiali e sui costi di installazione. Inoltre, l'impiego di un feedback digitale richiede un numero di terminazioni molto minore rispetto al classico segnale analogico, il che porta ad una decisa semplificazione del cablaggio ed ad un aumento nell'affidabilità del sistema. Va tuttavia detto che, nonostante le notevoli potenzialità dei servomotori a cavo singolo, questo trend è ancora nelle fasi iniziali e molti costruttori non offrono ancora questa opzione nei loro cataloghi.

La parola a...



Flavio De Masi

Application Engineer Danfoss VLT Drives

Da oltre 45 anni Danfoss VLT Drives fornisce prodotti tecnologicamente avanzati, facili da utilizzare, affidabili, progettati specificamente al tipo di applicazione. Gli inverter VLT® Danfoss vantano da sempre un livello di efficienza estremamente elevato, superiore al 98%, regolano la velocità di motori asincroni trifase e motori a magneti permanenti nei sistemi di riscaldamento, condizionamento

? Quale potrebbe essere in futuro un fattore strategico per il motion control?

Tra i fattori più importanti e strategici per il futuro direi che ci sono la possibilità di integrare le funzionalità safety nel sistema motion e l'utilizzo di un bus di campo ad alte prestazioni. È altresì molto interessante la possibilità di integrare diversi dispositivi sullo stesso bus di comunicazione, in quanto questo permette un buon livello di flessibilità. In futuro, infatti, potrebbe diventare strategica proprio la flessibilità. È importante sapersi adattare velocemente a nuove necessità di mercato. Questo vale sia per l'end-user sia per l'OEM. È quindi inevitabile che questo aspetto si rifletta anche sul fornitore di una soluzione tecnica di motion. Questa flessibilità tocca l'aspetto tecnico fin dalle prime scelte progettuali. Innanzitutto la scelta dell'architettura da usare (centralizzata o decentralizzata), il tipo di bus di campo, la tipologia di motoriduttore sia come taglia sia come tipologia costruttiva, tipologia di controllore centralizzato (PLC o PAC). Un altro aspetto importante è che spesso i grandi OEM richiedono soluzioni personalizzate anche a livello hardware. È importante, quindi, riuscire ad adattarsi e andare incontro a richieste di customizzazione con soluzioni ad hoc.

? Che cosa è chiesto oggi a un sistema di motion control?

Sicuramente le prestazioni rimangono al primo posto: vi è anche una pressante necessità di ridurre i costi. E un modo per raggiungere questo target è quello di utilizzare una soluzione facile da installare, collaudare e da gestire anche in termini di sviluppo software. Questo fattore diventa ancora più pressante in macchine del settore del packaging, che tipicamente sono frammentate in un numero molto grande di movimentazioni. In questo caso, potrebbe offrire indubbi vantaggi la soluzione con l'elettronica fuori dal quadro. I vantaggi sono una riduzione delle dimensioni del quadro elettrico e quindi del suo ingombro fisico, e una riduzione dei tempi di cablaggio, che diventa più facile da gestire anche per personale

non altamente specializzato. In un sistema a logica decentralizzata, inoltre la gestione della potenza è ottimizzata dalla condivisione del bus DC.

Anche il numero di ore impiegate per il training del personale saranno ridotte. Un altro importante fattore richiesto a un sistema di motion è sicuramente l'affidabilità. Anche questo fattore ha un impatto importante nelle voci delle spese, riducendo le attività post-vendita.

? È possibile trovare un giusto equilibrio costo/prestazioni?

Dipende dalle applicazioni. In alcuni casi sicuramente sì. Come detto la richiesta di alte prestazioni è importante, ma in alcuni casi le macchine hanno delle limitazioni di tipo meccanico per cui ad esempio una motorizzazione di tipo PM (magnet permanenti) potrebbe non essere sfruttata a pieno. Valutare delle soluzioni alternative può sicuramente aiutare a ridurre l'impatto del costo dell'elettronica sul costo finale della macchina. A volte una riduzione delle prestazioni viene accettata se questo corrisponde ad una sostanziale riduzione dei costi globali. Può quindi capitare che siano valutate anche soluzioni ibride dove siano presenti, oltre ai motori PM, anche motori asincroni o stepper o a riluttanza. Oppure potrebbe essere valutata la possibilità di lavorare con algoritmi di controllo dove non sia necessariamente richiesta la retroazione encoder (algoritmi

di tipo sensorless), risparmiando così il costo del dispositivo, del suo cablaggio e, in generale, della complessità. Ovviamente il raggiungimento di questo compromesso dipende dalla tipologia di applicazione. Quello che si può dire è che ora si presta maggiore attenzione alla scelta e l'utilizzo di sistemi di motion in modo da sfruttarne al meglio le loro potenzialità.

? Che tipo di supporto applicativo fornite ai vostri clienti?

Cerchiamo di non proporci solo come semplice fornitore di un sistema o di un dispositivo, bensì di una soluzione. Spesso il cliente condivide con noi alcune importanti scelte già in fase progettuale. Il supporto tecnico si può spingere poi allo sviluppo software e al collaudo stesso della macchina, laddove avviene di fatto il passaggio di consegne del lavoro svolto. In questo senso, se l'affiancamento durante il collaudo non dovesse essere sufficiente, proponiamo dei corsi (anche on site) orientati all'applicazione. In questo senso ci avvaliamo anche di un centro di riferimento che è già attivo da alcuni anni in Germania e che ci supporta nello studio e nell'analisi di fattibilità delle nuove applicazioni. Inoltre nello stesso centro opera anche il reparto di R&D, con il quale è possibile valutare assieme al cliente una eventuale soluzione personalizzata sia di tipo hardware sia di tipo software.



Il VLT® AutomationDrive rappresenta un inverter "esclusivo" in grado di controllare svariate applicazioni, da standard a servo, in qualsiasi linea di produzione. L'inverter viene fornito di serie con la funzione Safe Torque Off (stop), in conformità alla EN ISO 13849-1 categoria 3 PL d e SIL 2, secondo IEC 61508. La funzione STO può essere estesa per raggiungere la conformità PL e SIL 3. Il VLT® FC 302 AutomationDrive comunica ora anche in Powerlink ed Ethercat rendendosi aperto ai più svariati protocolli di comunicazione industriali.



Roberto Beccalli

Product Manager Servo, Inverter & LVS, Factory Automation Division Mitsubishi Electric

Mitsubishi Electric, con 90 anni di esperienza, è riconosciuta come leader mondiale nella produzione, nel marketing e nella commercializzazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche. I prodotti e i componenti trovano applicazione in molteplici campi: informatica e telecomunicazioni, ricerca spaziale e comunicazioni satellitari, elettronica di consumo, tecnologia per applicazioni industriali, energia, trasporti e costruzioni

? *Gli End User chiedono determinate soluzioni per la configurazione Motion Control da utilizzare?*

Massime performance e flessibilità, elevata affidabilità e produttività, semplice manutenzione e sicurezza integrata: queste sono le caratteristiche principali che oggi gli End User richiedono ai costruttori di macchine. Caratteristiche facilmente raggiungibili con soluzioni motion control complete ed integrate. Noi progettiamo soluzioni complete, dove l'integrazione dei vari componenti è totale e garantisce il raggiungimento delle performance richieste oltre ai livelli di sicurezza richiesti dagli End User e al tempo stesso richiesti dalle normative. Sostituendo i componenti meccanici con i servomotori, viene ottimizzata anche la flessibilità del sistema, evitando così i fermi macchina per la sostituzione di parti meccaniche come ad esempio nel caso dei cambi formato. Le camme meccaniche sono quindi sostituite da camme elettroniche evitando l'usura del sistema, riducendo notevolmente la manutenzione e contestualmente allungando il tempo di vita della macchina.

? *Per ottimizzare la vostra soluzione Motion Control vi sono richieste speciali dai clienti?*

Come precedentemente detto la richiesta è quella di ricevere un pacchetto completo di soluzioni per l'automazione ed il Motion Control delle macchine. In passato si proponeva il proprio portafoglio prodotti ed il cliente selezionava ciò che riteneva più idoneo per la propria applicazione. Ma non erano rare le macchine con a bordo diversi brand che dovevano coesistere e questo presentava un limite per la macchina stessa in quanto erano installati componenti che parlavano "lingue" diverse compromettendo le performance e soprattutto dilatando i tempi di sviluppo. Oggi, invece, l'esigenza dei clienti è parlare con interlocutori esperti non solo di prodotti ma anche di soluzioni complete che possano portare benefici considerevoli durante l'intero ciclo di vita delle macchine e degli impianti, sia in termini di performance pura che di produttività.

? *In quale comparto macchine operatrici vi sarà il maggior sviluppo delle applicazioni Motion Control?*

Diversi sono i mercati dove il Motion Control trova ampio impiego. Il mercato del packaging è comunque quello dove ci si aspetta la crescita maggiore. In questo settore l'automazione è sempre più alla ricerca di soluzioni avanzate e sono quindi necessarie risposte adeguate in grado di garantire alte performance ed affidabilità. Le applicazioni in ambito packaging sono molteplici e quindi anche le tipologie di macchine richieste sono molto diverse e studiate ad hoc di volta in volta. Il costruttore di macchine deve quindi collaborare con il proprio fornitore di automazione per portare la propria esperienza e vincere sulla concorrenza.

? *Ricerca guasti e manutenzione macchinario: quanto è importante conoscere la tecnologia Motion Control?*

Più che la conoscenza della tecnologia Motion è importante che cosa è messo a disposizione da questa tecnologia per aiutare il personale di manutenzione ad individuare eventuali problematiche ed anche ad evitare che nascano problematiche; quindi sia ricerca automatica dei guasti sia funzioni di manutenzione predittiva. Ad esempio i nostri servosistemi integrano di serie la funzione "drive recorder" che istante per istante tiene sotto controllo le varie grandezze dell'azionamento stesso quali il valore di coppia, di corrente, velocità ecc. Al verificarsi di un allarme viene immediatamente eseguita una "fotografia" di tali dati in modo da poter controllare il valore delle diverse grandezze proprio nell'istante in cui è avvenuta l'anomalia. In questo modo il personale di manutenzione possiede da subito alcuni parametri che gli permettono di individuare in modo più veloce il problema senza per forza avere alcuna conoscenza del prodotto. Inoltre in ambito di manutenzione predittiva, i nostri azionamenti ed il motion control mettono a disposizione alcuni parametri in grado di prevedere eventuali manutenzioni sulla meccanica. L'azionamento in base all'assorbimento di corrente e rilevamento della velocità è in grado di fornire all'utente un messaggio che indica di prevedere alcune verifiche sulla meccanica onde evitare eventuali rotture.



Il servosistema Melservo MR-J4 con 2,5kHz di banda passante si distingue per le alte performance e funzionalità anche nelle applicazioni più complesse. Idoneo in qualsiasi applicazione di motion control, integra di serie un'ampia gamma di funzioni user-friendly in grado di minimizzare i tempi di sviluppo e le complesse operazioni di start up. Negli amplificatori la sicurezza è di serie con la funzione certificata Safe Torque Off (STO). Sono inoltre disponibili funzioni come "Drive Recorder" e "life diagnosis function" che facilitano notevolmente le operazioni di manutenzione e diagnostica.

La parola a...



Roberto Loce

Solution Architect Motion Control di Rockwell Automation

Rockwell Automation fornisce soluzioni per l'automazione il controllo e l'IT che supportano le aziende nel raggiungimento degli obiettivi di maggiore produttività e massima attenzione alla sostenibilità: con le tecnologie all'avanguardia e un portafoglio completo di prodotti, di software e di servizi, aiuta i clienti a raggiungere un vantaggio competitivo nel proprio business

? *Motion Control: per progettare un'applicazione quale preparazione è necessaria?*

Oggi esistono dei Tools Software che supportano gli ingegneri nella progettazione. Noi ad esempio abbiamo sviluppato il software Motion Analyzer in un'ottica di massimizzazione i benefici della meccatronica. Il tool è pensato per aiutare a selezionare, dimensionare e ottimizzare più rapidamente e facilmente i sistemi di motion control.

Gli ingegneri devono solo inserire le informazioni sul carico e sulle modalità di movimentazione. Attraverso un menu a tendina è possibile selezionare un attuatore senza dover eseguire calcoli complessi o esaminare le specifiche del costruttore.

Il software offre anche la possibilità di simulazioni e analisi prestazionali che aiutano gli ingegneri a studiare il comportamento della macchina e valutare la progettazione meccanica che insieme al controllo ottimo e al software, permetta di massimizzarne le prestazioni. Questi tool di simulazione oltre a contribuire alla riduzione dei tempi di progettazione consentono di ridurre gli errori che potrebbero manifestarsi in fasi di sviluppo più avanzate.

? *Per una scelta corretta del Motion Control quanto è importante la conoscenza meccanica dell'applicazione?*

La conoscenza meccanica è sempre importante; anche in questo caso i progettisti possono avvalersi di strumenti di simulazione, virtualizzazione e analisi. L'ambito della meccatronica applicata alle macchine, dove il software di analisi e simulazione riveste un ruolo di primaria importanza, vede rapidi e continui sviluppi di questi tools dedicati a migliorare la predizione comportamentale e il dimensionamento delle apparecchiature meccaniche connesse a servosistemi. Analisi molto accurate possono essere elaborate ad

esempio con tool come SolidWorks che permette di avere risultati molto più accurati in fase di studio e di ridurre il rischio di variabili incognite nelle fasi successive. Le implementazioni successive sono volte allo sviluppo di funzionalità che permettano di poter tradurre e passare velocemente dall'ambito progettazione meccanica/elettrica a quello del codice macchina che gestirà il comportamento degli impianti. Parte di queste funzionalità sono già state incluse nell'ultima release del nostro software, un tool che diventa sempre più potente e versatile.

? *Consigli di base per gli installatori nelle applicazioni Motion Control?*

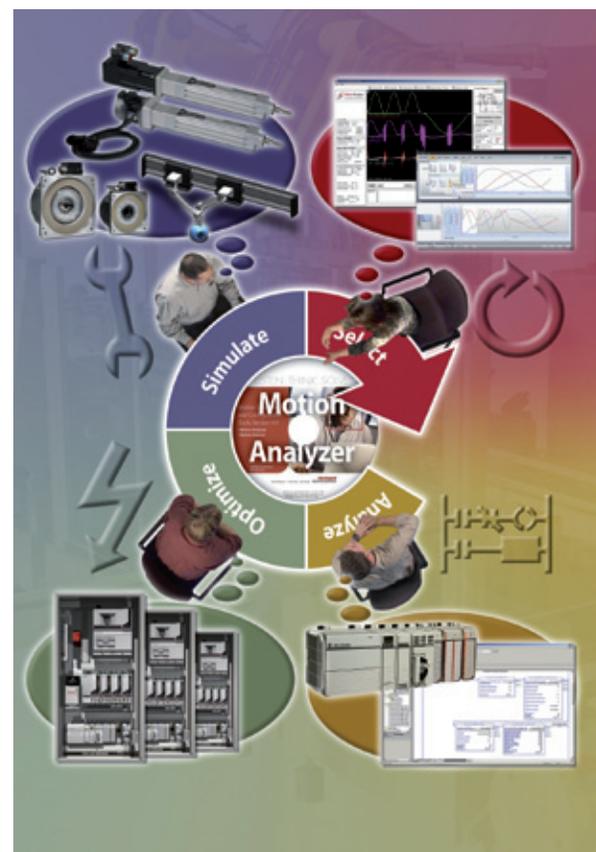
Mai come ora il progettista della soluzione meccanica deve lavorare a stretto contatto con chi esegue il controllo elettrico, dal momento che l'uno ha bisogno dell'altro durante le fasi di progettazione della macchina e di calcolo. Un calcolo errato può rovinare l'intera soluzione, e sono molti i parametri da considerare: accelerazioni, velocità, coppia, inerzie. Il 90 % del successo del corretto funzionamento di una soluzione sta nel giusto dimensionamento dell'applicazione. Pertanto il suggerimento resta sempre quello di utilizzare strumenti come Motion Analyzer che nasce dalla nostra esperienza nella fornitura di prodotti e soluzioni di motion control. Oggi la competitività del mercato non permette più valutazioni approssimative e sovradimensionate anche perché l'ottimizzazione è direttamente legata al margine.

Il software Motion Analyzer è stato sviluppato in un'ottica di massimizzazione dei benefici della meccatronica. Il tool supporta gli ingegneri della progettazione nel selezionare, dimensionare e ottimizzare più rapidamente e facilmente i sistemi di motion control.

Questi strumenti permettono di fare delle valutazioni precise e aiutano le aziende ad essere competitive.

? *Disturbi legati all'installazione: accorgimenti da seguire per eliminarli?*

La separazione all'interno del quadro delle zone ricche di disturbi prodotti da dispositivi tipo switching, come ad esempio gli azionamenti, dalle zone meno contaminate dove è consigliabile collocare plc e dispositivi a bassa tensione è uno degli accorgimenti primi da seguire. Per ogni singolo prodotto i manuali d'installazione danno precise indicazioni sul montaggio e collocazione. Queste informazioni sono integrabili con quelle che possono essere trovate su specifici manuali dove riportiamo tutte le linee guida ed accorgimenti da seguire per realizzare quadri elettrici a regola d'arte per la compatibilità EMC.





Paride D'Alessandro

Motion Control Specialist Technical & Application Support Schneider Electric

Schneider Electric è lo specialista globale nella gestione dell'energia, con attività in oltre 100 paesi di tutto il mondo. Offre soluzioni integrate per diversi segmenti di mercato, occupando una posizione di leadership nei settori energia e infrastrutture, processi industriali, building automation e data center, vantando inoltre una vasta presenza nell'ambito delle applicazioni per il residenziale

? Il Motion Control ha prodotto nuove soluzioni meccatroniche nella progettazione macchine?

I principali trend che dal nostro punto di osservazione privilegiato vediamo affermarsi in questo settore, sono per lo più spinti da necessità di integrazione e scalabilità. Tra questi assi principali su cui nei prossimi anni vedremo le maggiori evoluzioni, vi è certamente la tendenza a dotarsi di un unico bus sia per il controllo dell'automazione, sia per il controllo del motion, ad utilizzare sistemi formati da una CPU sia per il controllo del motion che per quello di automazione macchina, oltre all'integrazione delle funzionalità di sicurezza nei sistemi di motion control e alla decentralizzazione dei drives a bordo dei motori. Parallelamente, stiamo assistendo a importanti innovazioni lato software, tra cui sta assumendo una posizione di rilievo l'introduzione del linguaggio di programmazione a oggetti per il controllo del motion e dell'automazione di macchina.

? La tecnologia Motion Control è tecnicamente consolidata?

L'attenzione da parte del mercato c'è. E anche nel nostro paese, in particolare spinta da una elevata crescita anno su anno del comparto dell'azionamento brushless, confermata da dati ANIE, uno dei pochi settori dell'automazione che ha dati di crescita anche in previsione per i prossimi anni. Si tratta di un trend riconducibile al progressivo abbassamento dei costi di un sistema di motion control, il cui costo per asse diminuisce sempre di più, tanto che oggi si comincia a pensare di utilizzare drive brushless anche per il controllo dei sincroni. Costi più accessibili significa permettere a molte più aziende e progetti di accedere a sistemi di motion control, cosa che a sua volta permette non tanto di aumentare le performance in termini di produttività, quanto di aumentare soprattutto la flessibilità delle macchine e ridurre gli spazi occupati dalle linee di produzione e dalle macchine stesse.

? Quanto le applicazioni Motion Control hanno una posizione strategica in ambito automazione industriale?

Le esigenze sono sempre più sofisticate e il mercato sempre più competitivo richiedono estrema flessibilità, risparmio e riduzione del time-to-market, ovvero soluzioni che affrontano l'evoluzione del business e dei bisogni dei clienti. Le applicazioni motion control che si adattano alla struttura delle più diverse macchine si stanno ritagliando uno spazio sempre più importante nel modo dell'automazione.



Schneider Electric rinnova l'offerta PacDrive ampliando la sua scalabilità e apertura: sono introdotti nella serie LMC quattro nuovi controller (da 4 a 16 servoassi) e viene introdotto il nuovo standard di comunicazione Ethernet OPC UA. Altre novità riguardano la comunicazione Daisy Chain per i motori con azionamento a bordo Lexium ILM62, che con un solo modulo di connessione possono gestire ora fino a 45 motori. Nuove funzionalità di progettazione consentono di abilitare/disabilitare moduli I/O in maniera dinamica. Le interfacce di SoMachine Motion (PacDrive) e SoMachine (Modicon) ora si presentano con un aspetto rielaborato L'utilizzo di entrambi i tool diventa notevolmente più semplice grazie potenziata interoperabilità.



Massimo Consonni

Responsabile sales e marketing per le soluzioni di automazione nelle macchine di produzione - Business Unit Motion Control di Siemens Italia

Siemens è una multinazionale che opera nei settori dell'industria, dell'energia e della sanità, e fornisce, inoltre, soluzioni all'avanguardia per le infrastrutture delle città e delle aree metropolitane. Distinguendosi da oltre 165 anni per innovazione, qualità, affidabilità, eccellenza tecnologica, Siemens fornisce a livello globale tecnologie ecosostenibili

Hardware oppure software: quali sviluppi sono più attivi nella tecnologia Motion Control?

Hardware e Software sono due aspetti che per anni, dalla comparsa dei primi dispositivi in grado di realizzare applicazioni Motion Control, si sono alternati, per quanto concerne l'importanza, sul podio da clienti e produttori. Oggigiorno l'evoluzione tecnologica fa sì che l'importanza dell'hardware, come tale, stia perdendo progressivamente d'importanza. Processori e componentistica all'avanguardia rendono realizzabile ciò che anni fa era impensabile. Oggi la vera differenza è fatta dal Software e dalle architetture che questo rende possibili. Time to market, redditività, competizione, sono aspetti per i quali lo sviluppo software avrà un ruolo essenziale nei prossimi anni. La complessità delle applicazioni crescerà e sarà compito del software semplificare la fase di realizzazione. Integrazione sarà la parola d'ordine del futuro e la chiave di tutte le sfide. L'integrazione tra software permetterà già in fase di sviluppo meccanico di definire le leggi di moto del sistema, verificare le dinamiche e i punti critici, importare automaticamente le caratteristiche dei dispositivi e con pochi "click" definire le strutture principali del programma risparmiando giornate di lavoro.

In quali applicazioni la soluzione Motion Control ha un ruolo strategico?

Oggigiorno le applicazioni Motion Control si stanno imponendo in quasi tutti i settori produttivi. In alcuni casi rappresentano spesso l'anima della soluzione tecnica come per esempio nel packaging. In pochi casi si potrebbe, infatti prescindere dal progettare una confezionatrice orizzontale senza utilizzare controllori di motion. Un unico "filo conduttore" accomuna tecnologie apparentemente così diverse come quella delle macchine da stampa o quelle del taglio al volo su una linea di lamiera: il Motion Control. Dinamica o precisione si

alternano come chiave del successo produttivo. Un esempio è l'interazione con il controllo di registro per la regolazione dell'immagine stampata o le funzioni cinematiche per la gestione di un robot di fine linea. Noi rispondiamo a queste tecnologie così diverse con il proprio portfolio Simotion. In altri casi l'utilizzo della soluzione Motion Control rappresenta una vera innovazione, portando con sé flessibilità e potenzialità fino ad oggi inesplorate. Ad esempi o l'utilizzo di questa tecnologia sulle presse di deformazione sta trasformando radicalmente il processo di lavorazione.

Fornite servizi e consulenza dedicata per questa tecnologia (training, corsi specifici)?

È molto difficile organizzare percorsi formativi per una tecnologia così complessa. Noi abbiamo scelto di supportare i clienti tramite un gruppo di esperti ingegneri applicativi, che con la loro esperienza e in modo sinergico, aiutano gli utilizzatori a sfruttare le enormi potenzialità dei nostri controllori di Motion. Spesso è più importante sapere come applicare questa tecnologia alle singole macchine o processi

che l'utilizzo del prodotto stesso. Continuità e qualità nel supporto, così come un punto di riferimento con il quale condividere le scelte e dal quale essere guidati è la vera risposta per ridurre i rischi e intraprendere fin dall'inizio la giusta strada per un progetto di successo.

I vostri clienti di riferimento: integratori di sistemi, OEM oppure End User?

In generale l'utilizzo della tecnologia Motion Control richiede un approccio continuativo per raggiungere una buona esperienza. Per tale ragione, se non con rare eccezioni, l'End User preferisce appoggiarsi ai costruttori di macchine, che con la loro competenza offrono nella maggior parte dei casi soluzioni d'eccellenza. Inoltre i maggior benefici dell'utilizzo del Motion Control nelle macchine si ottengono lavorando contemporaneamente anche sulla meccanica e dunque difficilmente si può tralasciare la collaborazione con il costruttore. Noi supportiamo direttamente i costruttori di macchine e collabora con una serie di partner caratterizzati da un'estrema competenza che assicurano punti di riferimento importanti sul territorio.



Il nuovo servo drive decentrato di Siemens, Sinamics S120M, è la versione decentrata del sistema di azionamento modulare Sinamics S120, impiegato per compiti di motion control in innumerevoli applicazioni industriali. Si tratta di un'unità compatta e pronta all'uso, nella quale il modulo di potenza è integrato nel motore dell'asse controllato. Questo permette di ridurre le perdite di potenza nell'armadio elettrico e dunque la potenza necessaria per il suo raffreddamento. Anche le dimensioni e l'ingombro dell'armadio elettrico possono essere ridotte. Grazie ad una soluzione con cavo unico è possibile ridurre sia la lunghezza totale dei cavi che i tempi richiesti per il cablaggio.