

L'intelligenza distribuita raggiunge nuovi livelli

Ne hanno fatta di strada, i bus di campo. Erano gli anni '80 quando la tecnologia dei fieldbus entrò nel mondo dell'automazione, con l'obiettivo iniziale di decentrare gli I/O.

Dopo qualche resistenza, la diffusione dei bus di campo è proseguita inarrestabile, coinvolgendo dispositivi sempre più intelligenti.

I nuovi prodotti per l'automazione introdotti da Beckhoff Automation permettono di gestire in tempo reale tutte le funzioni di un'architettura distribuita

L'ingresso della connettività Ethernet e delle tecnologie real-time permette oggi di collegare e far comunicare in modo trasparente anche unità sofisticate come i PC industriali, i CN/CNC e i sistemi di Motion Control.

Assecondando questa evoluzione, Beckhoff ha introdotto nuove famiglie di prodotti che favoriscono la distribuzione dell'automazione a vari livelli.

PC ultra compatto per installazioni da quadro elettrico

Iniziamo dalla serie dei PC industriali C6920 e C6925, particolarmente adatta per installazioni da quadro elettrico grazie al case particolarmente compatto. La motherboard da 3"1/2 supporta processori Intel Celeron M o Pentium M fino a 1,8 GHz. Le connessioni esterne sono tutte frontali, e l'installazione è favorita da un supporto posteriore per il fissaggio al quadro elettrico.

La serie C69xx è alimentata a 24 Vcc con la possibilità di avere integrato la funzionalità di UPS. Il battery pack può essere posizionato esternamente, essendo predisposto per guida DIN da 30 mm.



C69xx consente di integrare sulle porte EtherNet disponibili il bus EtherCAT Beckhoff, il bus di campo su base EtherNET ultra veloce e deterministico

Il tipo di processori disponibili per questa gamma può non richiedere ventole, favorendo l'eliminazione di parti mobili. E' inoltre disponibile uno slot mini-PCI per schede aggiuntive bus di campo che rende C69xx adatto a ogni tipo di applicazione.

La configurazione base supporta un disco fisso da 40 Gbyte e una flash card estraibile dalla parte frontale. Le 4 porte USB 2.1 e le due porte EtherNET a 100 Mbaud e a 1 Gbaud consentono una piena connettività per l'esterno, mentre una porta seriale RS-232 garantisce la piena compatibilità con apparecchiature esterne.

I sistemi operativi disponibili per questa architettura sono Windows XP e Windows XP embedded. E' possibile installare

anche Windows CE 5.0, fornendo un'apertura completa all'aspetto software. Il TwinCAT (soft-PLC Beckhoff) permette di utilizzare C69xx come un completo sistema di controllo per ogni applicazione.

Inoltre, C69xx consente di integrare sulle porte EtherNET disponibili, di cui una già munita di chipset a 1 Gbaud, il bus EtherCAT Beckhoff, il bus di campo su base EtherNET ultra veloce e deterministico, per tutte le applicazioni, anche per controllo assi interpolato e applicazioni CNC.

Le dimensioni ultracompatte (65x231x116 mm) e il peso contenuto consentono di risolvere ogni tipo di problema di ingombro. La parte interna del PC è facilmente accessibile tramite 4 viti, consentendo una manutenzione semplice e una rapida messa in servizio.

Inoltre, la batteria del clock è accessibile dall'esterno e coperta da uno sportello chiudibile a calamita magnetica.

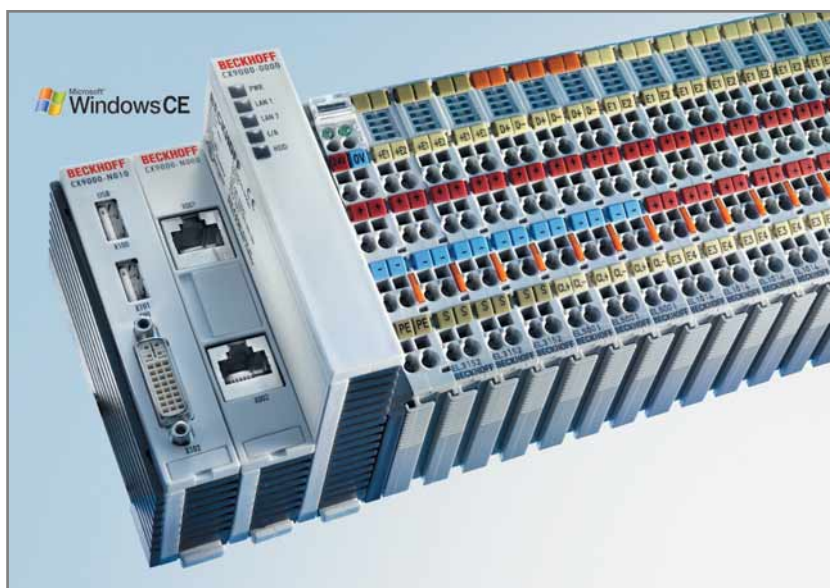
PC integrato

Con il PC integrato CX9000, Beckhoff ha introdotto la tecnologia di controllo basata su PC nell'alloggiamento dell'accoppiatore Bus. Il PC integrato CX9000, in combinazione con i Bus Terminal o i terminali EtherCAT, è infatti un controllo Ethernet compatto per applicazioni PLC e Motion Control con montaggio su barra DIN. Con il sistema operativo Windows CE e il software per l'automazione TwinCAT, CX9000 dispone di potenti librerie software.

La caratteristica principale di CX9000 è una CPU Intel IXP420 con frequenza di clock di 266 MHz e tecnologia XScale con sistema operativo Windows CE. Pertanto è a disposizione una potenza di calcolo sufficiente per svolgere anche compiti di automazione complessi. Per l'impiego di CX9000 non sono necessari supporti di memoria esterni poiché la CPU effettua il boot del sistema operativo dalla flash interna. Grazie alla potenza elettrica assorbita estremamente ridotta, nella fascia di esercizio specificata non è necessaria nessuna ventola per il raffreddamento. La struttura meccanica dell'apparecchio è



I nuovi PC industriali C6920 e C6925 sono particolarmente adatti per installazioni da quadro elettrico



Con il PC integrato CX9000, Beckhoff ha introdotto la tecnologia di controllo basata su PC nell'alloggiamento dell'accoppiatore Bus

modulare e presenta, nella dotazione di base, una forma costruttiva compatta di soli 47x100x91 mm. CX9000 è disponibile in due varianti: con interfaccia K-Bus per l'allacciamento diretto di Bus Terminal nonché come variante E-Bus per l'allacciamento diretto di terminali EtherCAT. Come interfacce nella dotazione di base sono disponibili due prese RJ-45 che comunicano internamente con uno switch integrato. Ciò semplifica il cablaggio di più CX9000 in una topologia lineare, ad esempio se impiegati come stazione I/O decentralizzata nell'automazione degli edifici.

Opzionalmente possono essere aggiunte ulteriori interfacce di sistema: DVI/USB, RS-232, RS-422/RS-485 oppure un modulo Compact Flash come memoria di massa.

Come in tutti i controlli Beckhoff, la programmazione di CX9000 come dispositivo di automazione viene effettuata tramite il TwinCAT. Sull'apparecchio stesso è presente il kernel Real Time per PLC. Microsoft Windows CE consente la creazione di programmi utente interamente grafici i quali, grazie al chip grafico integrato nel CX9000, soddisfano anche i requisiti più elevati.

Tecnologia di sicurezza e bus di campo

La tecnologia dei bus di campo offre benefici in una molteplicità di applicazioni di automazione, soprattutto perché il lavoro di cablaggio è ridotto e le macchine e i sistemi sono più modulari e compatti. Nuove tecniche e nuovi componenti sfruttano oggi le nuove potenzialità di razionalizzazione, ma un aspetto finora non sfruttato della tecnologia fieldbus, quella della sicurezza, sta suscitando sempre maggiore interesse. Il cablaggio di interruttori di sicurezza, barriere luminose e altri componenti, che garantiscono la sicurezza delle macchine, occupa gran parte dello spazio disponibile nelle canaline e

negli armadi di comando. La tecnologia fieldbus può gestire anche il trasferimento dei segnali di sicurezza, portando i suoi vantaggi anche in questo ambito. Tecnicamente, ciò è possibile già da qualche tempo, ma il problema finora è stato la mancanza di un'interfaccia aperta indipendente dal costruttore, con una certificazione che garantisca una sicurezza adeguata. Con l'integrazione della tecnologia di sicurezza nel sistema Bus Terminal Beckhoff, i vantaggi del sistema fieldbus si estendono ora anche alle applicazioni nel campo della sicurezza per macchine e impianti. I terminali bus TwinSAFE sono compatibili con PROFIsafe e possono funzionare in modalità standalone o associati a un comando a prova di guasti.

La confluenza di dispositivi di sicurezza e I/O nel sistema Bus Terminal offre benefici aggiuntivi.

In particolare, i costi complessivi della soluzione in termini di componenti, installazione e progettazione sono ridotti al minimo. Inoltre, grazie al numero limitato di interfacce, il sistema è di facile comprensione e semplifica l'accesso a tutte le informazioni relative alla sicurezza.



Bus Terminal TwinSAFE Beckhoff funzionano in combinazione con i controllori sicuri PROFIsafe compatibili

La 'tecnologia di sicurezza' integrata nel sistema I/O apre nuove opportunità applicative, permettendo di realizzare macchine e impianti più compatti ed efficienti. Le applicazioni automatizzate con TwinSAFE offrono funzionalità di diagnostica avanzate e tempi morti ridotti.

All'utente è sufficiente conoscere un solo sistema, TwinSAFE, invece di diversi sistemi di sicurezza.

Con i nuovi terminali bus TwinSAFE, Beckhoff offre la possibilità di espandere molto facilmente il collaudato sistema Bus Terminal con i terminali bus di sicurezza. I segnali 'sicuri' possono essere mescolati con i segnali standard senza alcuna limitazione, riducendo gli oneri di progettazione, installazione e dei materiali. La manutenzione viene notevolmente semplifi-

cata grazie alla diagnosi più veloce e alla sostituzione semplice di pochi componenti. I nuovi TwinSAFE Bus Terminal integrano solo tre funzionalità di base: terminali di ingresso digitali KL19xx, terminali di uscita digitali KL29xx e unità di collegamento KL6900. In questo modo è possibile collegare tutti i sensori e gli attuatori di sicurezza più diffusi, per esempio interruttori di emergenza, blocchi di sicurezza, interruttori di posizione, interruttori bimanuali, interruttori a cavo, tende e barriere luminose, scanner laser, ecc., oltre ad attuatori come contattori, interruttori per porte di protezione con lampada di segnalazione o servoamplificatore.

Più in dettaglio, i Bus Terminal TwinSAFE KL1904 e KL1908 sono terminali a ingressi digitali rispettivamente con quattro e otto canali a prova di guasti. Con la connessione a due canali, i terminali soddisfano i requisiti delle norme IEC 61508 SIL3 ed EN 954 Cat. 4 o DIN V 19251 AK6.

KL2904 TwinSAFE Bus Terminal è un terminale di uscita digitale a quattro canali, per la commutazione di attuatori a 24 Vcc fino a 2 A. Il terminale bus di sicurezza KL2904 è conforme alle norme di sicurezza SIL3 secondo IEC 61508 o EN 954 Cat. 4 e DIN V 19251 AK6. Se il terminale bus rileva un difetto, si spegne automaticamente (arresto di sicurezza).

Il terminale bus TwinSAFE KL9201 è un terminale a potenziale zero con esclusione integrata dell'alimentazione. Questi terminali possono essere collocati in qualsiasi posizione fra i terminali di ingresso e uscita di una stazione di Bus Terminal. Il potenziale viene trasferito al terminale bus successivo attraverso i contatti di potenza. In questo modo è possibile realizzare gruppi di potenziale presso una stazione bus. KL9201 comunica con il controllo a prova di errore attraverso il protocollo PROFIsafe e può essere escluso da un controllo a prova di errore di livello superiore.

L'esclusione avviene anche quando il terminale rileva un errore interno (arresto di sicurezza).

Funzionalità PLC esenti da guasti

L'attuale soluzione di sicurezza basata su uno o più relè di sicurezza risulta costosa a causa delle pesanti limitazioni alla combinazione logica dei segnali. Il PLC di sicurezza classico riduce gli ingombri e semplifica il montaggio, ma può costare più degli azionamenti, dei PLC e dell'interfaccia uomo-macchina messi assieme. Il controllore considera entrambi questi approcci come soluzioni isolate. L'interfaccia in grado di fornire informazioni sullo stato del controllore di sicurezza è composta da pochi contatti a segnale digitale con cablaggio aggiuntivo, o da un'interfaccia fieldbus che richiede un lavoro di parametrizzazione impegnativo.

I Bus Terminal TwinSAFE funzionano in combinazione con i controllori sicuri PROFIsafe-compatibili. In applicazioni medio-piccole, gli ingressi e le uscite sicuri sono gestiti su un controllore 'non sicuro' con il terminale bus logico TwinSAFE KL6900. Un PLC di livello superiore o PC embedded CX1000 o Bus Terminal Controller serie BC o BX con terminali di sicu-

rezza direttamente collegati possono fungere da controllore. Il TwinSAFE Logic Bus Terminal è l'unità di collegamento fra i terminali di ingresso e uscita di sicurezza, e permette di configurare un controllo distribuito fino a 64 canali. Le funzioni logiche di sicurezza, richieste per collegare gli ingressi alle uscite, vengono implementate come blocco funzioni e parametrizzate in base all'applicazione. Per le piccole configurazioni, i compiti di un piccolo PLC a prova di guasti possono essere quindi gestiti all'interno del sistema Bus Terminal, eliminando la spesa aggiuntiva per l'interfaccia del PLC di controllo.

Con i Bus Terminal Beckhoff e PROFIsafe, gli utenti possono ora installare e gestire reti di automazione complete, anche per applicazioni di sicurezza, a costi contenuti. Il sistema TwinSAFE offre interfacce hardware e software standard aperte per la tecnologia di sicurezza.

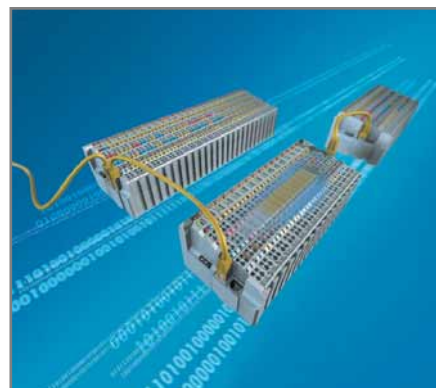
Safety Logic KL6900 offre nuovi livelli di prestazioni nel mondo dell'elaborazione dei segnali di sicurezza: è più di un relè e meno di un PLC di sicurezza. KL6900 è limitato a un massimo di 64 canali, ma il numero di canali può essere aumentato unendo più unità KL9600.

L'uso della logica di sicurezza a diversi livelli gerarchici dei segnali di sicurezza assicura un adeguamento ideale ai possibili requisiti dell'impianto. L'elaborazione di segnali complessi e tempi di reazione inferiori a 50 ms restano compiti che devono essere affidati a un PLC di sicurezza. Il prossimo passo di Beckhoff sarà offrire un PLC di sicurezza veloce.

Gli obiettivi di prestazioni sono un tempo di reazione totale del sistema di 2 ms e un tempo di collegamento di 100 μ s per comandi da 1 kB.

Il PLC di sicurezza in fase di sviluppo è concepito per essere innestato su una scheda fieldbus per PC o un master fieldbus della linea di PC embedded CX1000. La programmazione è come sempre in linguaggio IEC 61131-3. Il collegamento alla

Le caratteristiche della nuova tecnologia EtherCAT Beckhoff parlano da sole: 1.000 I/O in 30 μ s, possibilità di utilizzare cavi EtherNET incrociati o fibre ottiche e possibilità di implementare ogni tipo di configurazione e topologia



Disponibile nelle versioni a canale singolo e multicanale, la nuova linea di Servo Drive AX5000 è ottimizzata in termini di funzionalità e convenienza

BECKHOFF E I CENTRI DI LAVORO

La società Vignotto opera nel campo della produzione di macchine utensili speciali e transfer prevalentemente dedicate al settore della rubinetteria. Alla meccanica tradizionale si sono affiancati poi elementi di innovazione quali l'uso di macchine a controllo numerico e di strumenti sofisticati di progettazione con soluzioni integrate di automazione e di calcolo strutturale. Vignotto inoltre propone l'installazione di robot antropomorfi e isole robotizzate per il caricamento automatico dei pezzi su macchine transfer, su centri di lavoro e per varie altre applicazioni di manipolazione. Prima dell'utilizzo della soluzione Beckhoff, la

realizzazione delle applicazioni avveniva attraverso l'impiego di PLC con schede di comunicazione dedicate all'interfacciamento di unità CN capaci di gestire ognuna 4 assi. Questo comportava una scarsa modularità dell'ambiente CN. Inoltre, il pesante lavoro di cablaggio delle unità CN verso PLC (encoder e azionamenti) richiedeva un notevole spazio di montaggio e, di conseguenza, quadri elettrici ingombranti. L'applicazione prevede un PC industriale Beckhoff della serie C6140 abbinato ad un pannello CP6831 con monitor TFT da 15" e tastiera estesa. Il sistema operativo utilizzato è Windows XP con scheda

di interfaccia Sercos FC7502 a doppio canale su slot PCI.

La soluzione Soft-PLC TwinCAT nella versione Point to Point consente di integrare in un unico ambiente PC sia la programmazione PLC sia quella per il controllo assi. La soluzione Soft-PLC TWINCAT garantisce una versatilità completa: l'aggiunta di 1 asse non obbliga all'utilizzo di costose parti hardware da 3-4 assi ma si realizza con l'installazione del semplice modulo di lettura encoder o semplicemente con il cablaggio dell'ulteriore azionamento. Questo consente di abbattere drasticamente anche i costi di manutenzione.



I nuovi Control Panel Beckhoff

parte 'non sicura' del PLC viene realizzato automaticamente dal sistema.

Dal punto di vista dell'utente, i segnali sicuri sono semplicemente 'variabili sicure' che possono essere collegate nel programma in qualsiasi locazione.

Oltre i limiti di EtherNet

Con EtherCAT Beckhoff propone una soluzione che supera i normali limiti delle tecnologie EtherNET. La rete EtherNET copia e interpreta i dati a ogni connessione, mentre con la nuova tecnologia FMMU (Fieldbus Memory Management Unit) ogni modulo di I/O legge i dati ad esso indirizzati mentre il telegramma continua a scorrere verso le altre connessioni. In questo modo il ritardo inserito nella rete è di pochi nanosecondi. Le caratteristiche della nuova tecnologia parlano da sole: 1.000 I/O in 30 μ s, possibilità opzionale di utilizzare cavi EtherNET incrociati o fibre ottiche, e, grazie alla flessibilità della rete EtherNET e alla tecnologia Internet, possibilità di implementare ogni tipo di configurazione e topologia. EtherCAT utilizza semplici schede EtherNET standard. Non è quindi richiesto alcun dispositivo 'custom', ma sono sufficienti dispositivi commerciali a basso costo.

ALTA TECNOLOGIA IN SCENA

Elettrica Ducale, azienda di Cividale del Friuli, si è specializzata nella progettazione, costruzione e messa in servizio di quadri elettrici per impianti di automazione civile, industriale e teatrale, sviluppando anche al suo interno buona parte dell'automazione e progettazione del software di controllo. Sulla base delle numerose esperienze in campo teatrale, Elettrica Ducale è stata incaricata della progettazione e realizzazione dei quadri e degli impianti elettrici nonché dello sviluppo dei software di gestione di tutti gli impianti scenografici presenti al teatro Alla Scala di Milano, con particolare riferimento ai processi di controllo e di sicurezza nella movimentazione delle scenografie. Il progetto ha previsto il restauro con-

servativo dell'area monumentale e la ristrutturazione della torre scenica, dei servizi di scena e degli uffici, consentendo l'ammmodernamento e l'adeguamento alle normative vigenti della struttura e di tutto l'apparato tecnologico (impianti di movimentazione delle scene), così da garantire ambienti sicuri, moderni e confortevoli. Nella fase di ricerca e progettazione del teatro Alla Scala, Elettrica Ducale ha individuato nei prodotti Beckhoff il supporto tecnologico ideale per perseguire il proprio obiettivo: fornire un sistema di automazione avanzato, affidabile e facilmente integrabile con altri sistemi. Decisiva è stata proprio la versatilità del sistema TwinCAT Beckhoff nel momento della scelta del dispositivo

di controllo, dovendo far coesistere un bus di campo veloce ed immune da disturbi come il Lightbus, e un bus di campo per comandare gli inverter (Profibus).

L'applicazione è stata distribuita su 4 PC industriali della serie C6140 da quadro elettrico, collegate tramite DVI e USB a pannelli della serie CP78xx a 15" touch screen che permettono di tenere sotto controllo l'intera struttura scenica.

Attraverso 997 interruttori di posizione, 725 sensori di processo, 480 finecorsa di sicurezza, 72 encoder assoluti e 117 encoder incrementali, le movimentazioni sceniche sono monitorate costantemente per garantire un elevatissimo standard di funzionalità e di sicurezza.

Gli altri approcci utilizzati per EtherNET non possono competere con le caratteristiche di EtherCAT real-time. Uno dei possibili approcci consiste nel disabilitare la procedura di CSMA/CD attraverso la trasmissione di messaggi ad alta priorità. Un altro approccio consiste nell'utilizzo di particolari switch a tempo. Tutti questi approcci sono efficaci fino a un certo livello e permettono un'ottimizzazione delle trasmissioni tra i nodi 'critici'. In ogni caso, essi sono limitati dal ritardo intrinseco introdotto dai vari dispositivi di I/O come sensori o attuatori. Altri approcci coinvolgono ad esempio dei sottobus attraverso l'utilizzo di dispositivi specifici con hardware particolare, facendo inevitabilmente aumentare i costi. Altri approcci ancora consistono nella sincronizzazione tra i vari processi di trasmissione, una strada seguita da Beckhoff anche in passato con altri bus di campo esistenti. Ma in ogni caso ciò non evita i ritardi intrinseci della comunicazione sincrona. Beckhoff ha superato questo ostacolo attraverso l'utilizzo della tecnologia FMMU.

Il sistema che sta dietro all'EtherNET Real time è chiamato E-bus. Esso trasferisce i dati da un punto di I/O all'altro usando un'altra tipologia di segnale.

Una nuova generazione di azionamenti

Disponibile nelle versioni a canale singolo e multicanale, la nuova linea di Servo Drive AX5000 è ottimizzata in termini di funzionalità e convenienza. I nuovi prodotti utilizzano EtherCAT come sistema di comunicazione, offrendo un'interfaccia ideale verso la tecnologia di controllo basata su PC. Inoltre, la serie AX5000 è caratterizzata da una tecnologia di controllo integrata, ad alta velocità, con un ciclo di controllo

corrente minimo di 31,25 μ s che supporta operazioni di posizionamento veloci e a elevata dinamica. I cicli minimi di controllo della velocità e della posizione sono entrambi di 125 μ s. L'unità a canale singolo, denominata AX51xx, permette di gestire una corrente nominale del motore di 1, 3, 6 o 12 A (sono in preparazione le taglie 18, 25, 50 e 75 A), con range di tensione d'ingresso di 100...480 Vc.a. \pm 10%. L'unità a due canali, denominata AX52xx, può invece gestire una corrente nominale del motore di 2 x 1 A, 2 x 3 A o 2 x 6 A, con allocazione flessibile della corrente totale sui due assi. Ciò permette di utilizzare due motori con capacità identica o differente su un singolo Servo Drive. Per esempio, è possibile utilizzare un motore asincrono con corrente nominale di 1 A e un motore lineare con corrente nominale di 9 A con un Servo Drive da 2 x 6 A, essendo significativa solo la corrente totale.

Il sistema AX5000 permette di collegare in modo semplice e veloce più drive per formare un sistema multiasse. Il modulo AX-Bridge combina alimentazione, collegamento c.c. e le tensioni di controllo e frenatura a 24 V. Sono inoltre disponibili opzioni di connessione flessibili e universali: il modulo supporta infatti pressoché tutti i sistemi di retroazione e tutti i tipi di motori, compresi quelli sincroni, lineari e asincroni. Ogni Servo Drive AX5000 include anche 8 I/O digitali programmabili a bordo che, grazie al basso tempo di risposta (11 μ s), è possibile utilizzare anche come ingressi di acquisizione.

Il sistema AX5000 è stato sviluppato specificamente per l'uso con la connessione Ethernet real-time EtherCAT, le cui caratteristiche di basso tempo di ciclo, sincronicità e simultaneità sono particolarmente vantaggiose nella tecnologia degli azionamenti. Per esempio, un tempo di ciclo di 125 μ s permette lo scambio ciclico di valori di impostazione e valori correnti fra oltre 100 drive. Inoltre, i Servo Drive AX5000 sono totalmente integrati con il software di automazione TwinCAT. La combinazione di TwinCAT e AX5000 offre una soluzione di Motion Control a elevate prestazioni per applicazioni CN e CNC.

Il sistema può essere espanso con schede opzionali per soddisfare vari requisiti di sicurezza. In particolare, la scheda opzionale AX5800 offre una protezione personale contro il riavviamento inavvertito degli assi del drive.

La scheda opzionale AX5805 permette invece il collegamento di un asse di sicurezza indipendente tramite I/O digitali o di un asse totalmente integrato nel TwinSAFE, secondo la categoria di sicurezza 3.

L'AX5000 può essere collegato a un ampio range di sistemi di tensione in tutto il mondo (da 1 x 100 Vca a 3 x 480 Vca) senza componenti addizionali. Ciò semplifica significativamente la gestione delle parti di ricambio per il costruttore di macchine e minimizza il rischio di danni a causa di errato collegamento alla rete. Il dispositivo ha filtri integrati per l'alimentazione principale e l'alimentazione ausiliaria a 24 V. ■

Valerio Alessandrini

Beckhoff Automation readerservice.it n. 01



Elettrica Ducale ha progettato e realizzato i quadri, gli impianti elettrici e il software di gestione di tutti gli impianti scenografici presenti al Teatro Alla Scala di Milano utilizzando prodotti Beckhoff