

# Controllo con Sercos

**G**ran parte dei controllori e degli azionamenti oggi disponibili sul mercato è di tipo digitale. Tra i diversi motivi che hanno portato a questo ne citiamo due: la maggior flessibilità offerta da un sistema di controllo modificabile via software e la possibilità di gestire un maggior numero di informazioni relative allo stato interno degli azionamenti. Informazioni che non solo possono essere impiegate direttamente dai controllori per incrementare le prestazioni del sistema, ma possono anche venire utilizzate dai sistemi di supervisione per impostare un discorso di manutenzione preventiva, o per inserirle in un più ampio contesto di gestione d'impresa. Ovviamente, per poter usufruire dei

vantaggi di questo tipo di controllo è necessario interfacciarsi in maniera adeguata ai dispositivi di nuova generazione.

La tradizionale interfaccia analogica utilizzata per pilotare gli assi in velocità per mezzo di un segnale di tensione compreso tra -10 e +10 V può essere adattata agli azionamenti di ultima generazione grazie a una conversione analogico-digitale con risoluzioni di 12 o 16 bit. Ma anche quando viene inserita in un sistema di controllo digitale, questa interfaccia non fa che vanificare tutti i vantaggi offerti dall'intelligenza integrata sull'azionamento.

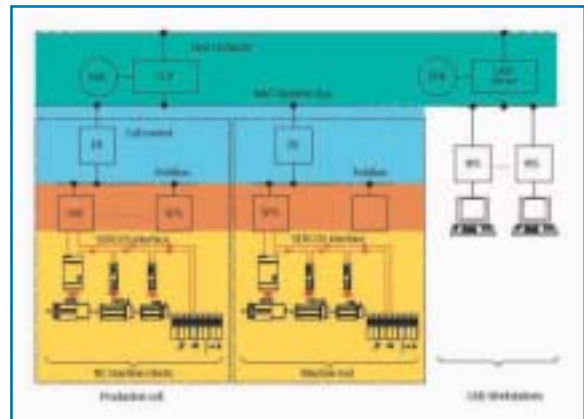
L'impiego di interfacce completamente digitali, che mettono direttamente in comunicazione il controllore e l'azionamento, permette invece di sfruttare appieno le potenzialità delle linee di prodotto più moderne.

Sercos (SErial Real-time COmmunication System) è uno standard internazionale (IEC/EN 61491) che realizza un'interfaccia aperta per il controllo digitale degli azionamenti. Nell'ambito di un sistema di controllo industriale si posiziona al livello più vicino alla macchina da controllare, al di sotto dei bus di campo e dei bus per la supervisione dei processi e per la comunicazione con il sistema informatico gestionale.

Sercos (SErial Real-time COmmunication System) è uno standard internazionale (IEC/EN 61491) che realizza un'interfaccia aperta per il controllo digitale degli azionamenti. Nell'ambito di un sistema di controllo industriale si posiziona al livello più vicino alla macchina da controllare, al di sotto dei bus di campo e dei bus per la supervisione dei processi e per la comunicazione con il sistema informatico gestionale.

## I vantaggi del controllo digitale

In un sistema di controllo assi digitale le comunicazioni hanno luogo tra il controllore, il cui software richiede un



*Posizionamento di Sercos nella gerarchia dei bus di comunicazione*

determinato posizionamento degli assi, e i servoazionamenti, che si occupano di tradurre tali richieste in un adeguato pilotaggio degli azionamenti. Questo approccio presenta il vantaggio di ridurre il carico sul sistema centrale e di semplificare la topologia di rete, con gli anelli di retroazione che si chiudono tra il motore pilotato e il relativo servoazionamento. Per semplificare ulteriormente il cablaggio con il controllore è possibile adottare una comunicazione di tipo seriale ad alta velocità: il bus deve essere tale da veicolare una quantità di informazioni adeguata al supporto delle funzionalità più avanzate e deve poterlo fare in tempi molto brevi per garantire buone prestazioni anche nel caso sia necessario il controllo simultaneo di più assi.

La fibra ottica ben si presta a questo compito, anche alla luce del fatto che l'elevata reiezione ai disturbi che la caratterizza è di fondamentale importanza sul piano di fabbrica. Il ricorso a una topologia ad anello riduce ulteriormente il cablaggio, elimina la necessità di costose connessioni a T e rende meno oneroso ampliare il sistema con l'aggiunta di nuovi nodi. E' infatti sufficiente inserire il nuovo azionamento nell'anello (senza dover stendere cavi fino al sistema di controllo) e lasciare al software il compito di riconfigurare il sistema.

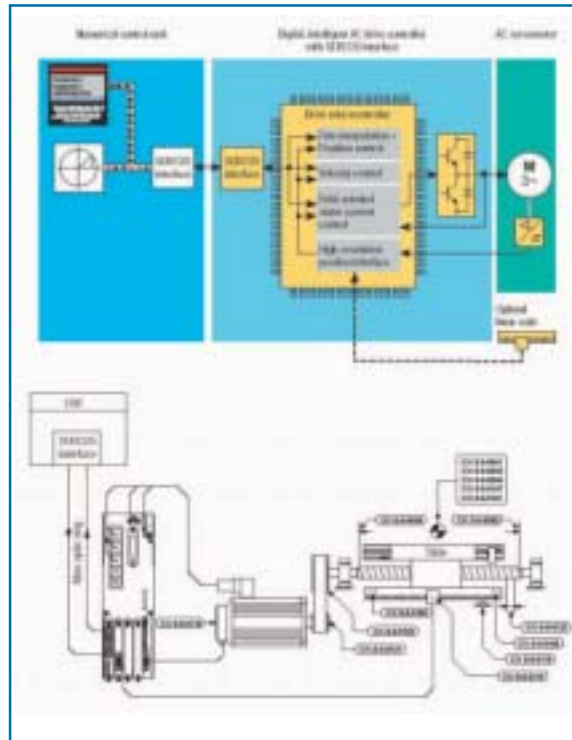
Il controllo digitale delega ai servoazionamenti l'implementazione degli algoritmi di controllo dipendenti dal tipo di motore, permettendo al sistema di controllo, spesso basato su PC, di occuparsi solo di trasmettere le informazioni di posizione degli assi. Il vantaggio è duplice: da un lato si riduce la quantità di informazioni da inviare sul bus, riducendo così le esigenze di banda,

**Sercos mette a disposizione un'interfaccia digitale per la comunicazione con gli azionamenti particolarmente adatta al controllo sincronizzato di assi multipli**

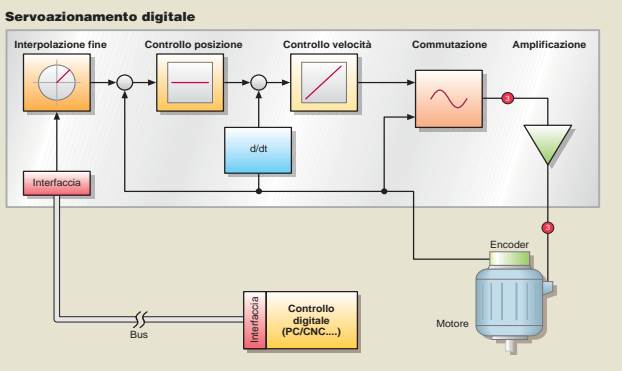
mentre dall'altro si aumenta il livello di astrazione al punto che è possibile sostituire motori e azionamenti senza dover apportare modifiche al software di controllo. Lo standard Sercos, introdotto all'inizio degli anni '80 e successivamente standardizzato nel 1995, specifica le caratteristiche dell'interfaccia, dell'architettura della rete in fibra ottica e delle modalità di controllo all'interno dell'azionamento e di un sistema digitale del tipo appena illustrato.

### Lo standard Sercos

L'interfaccia Sercos prevede una comunicazione digitale sincrona di tipo master-slave su reti ad anello in fibra ottica che comprendano un dispositivo master e fino a 254 slave. Le distanze tra un nodo e l'altro con una fibra plastica di costo contenuto possono raggiungere i 40 m (200 m nel caso di fibra in vetro da 200 µm), mentre la lunghezza totale dell'anello deve rimanere al di sotto dei 10 km (50 km per la fibra in vetro).

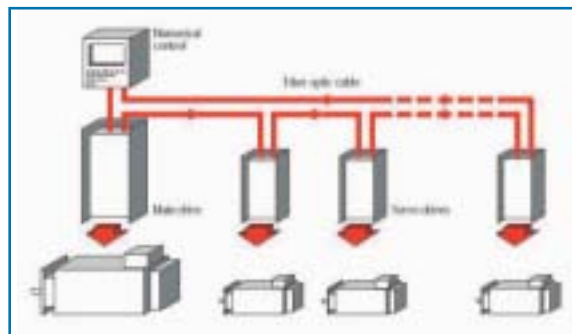


*Comunicazioni e retroazione in un sistema di controllo digitale con interfaccia Sercos (in alto); cablaggio di un azionamento con interfaccia Sercos (in basso)*



### Comunicazioni e retroazione in un sistema di controllo digitale

Il numero effettivo di azionamenti che possono essere presenti in un singolo anello è limitato in pratica dalla quantità di informazioni da trasmettere per ciascuno di essi e dai tempi massimi consentiti dall'applicazione. I servoazionamenti digitali sono infatti aggiornati ciclicamente con i comandi provenienti dal sistema di controllo e i segnali di retroazione e sincronizzazione provenienti dalla macchina. I tempi di ciclo possono essere di 62,5 µs, 125 µs, 250 µs e multipli interi di 250 µs fino a 65 ms; l'interfaccia Sercos fa in modo che tutte le misure degli azionamenti nel sistema siano sincronizzate tra loro con una precisione dell'ordine del microsecondo, caratteristica fondamentale per la sincronizzazione degli assi multipli di una macchina a controllo numerico. Con una banda disponibile di 2, 4, 8 o 16 Mb/s, un sistema Sercos può ospitare su uno stesso anello un con-



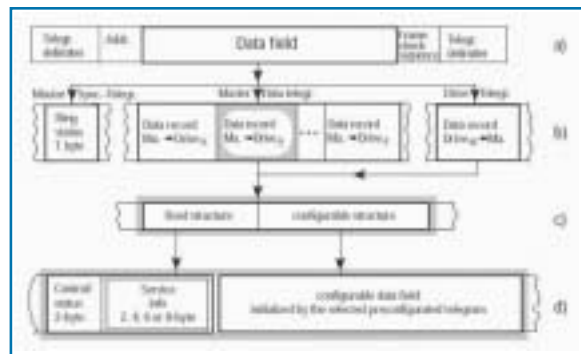
*Un anello Sercos supporta un dispositivo master e un massimo teorico di 254 dispositivi slave*

Sercos è scalabile verso l'alto, in quanto il controllore digitale può pilotare tanti anelli quanti gliene permettono le sue capacità. I parametri e i dati relativi allo stato interno degli azionamenti possono essere visualizzati, modificati e salvati tanto dai terminali del controllo numerico, quanto in modo automatico da un'apposita routine di servizio. Questo consente di operare l'inizializzazione del sistema e la diagnosi in caso di malfunzionamento, nonché la manutenzione preventiva per ridurre i tempi di fermo macchina.

### Struttura dei messaggi

Sulla fibra sono trasmessi segnali con codifica NRZI e protocollo Hdlc. Le comunicazioni sono monodirezionali e prevedono tre tipi di messaggi, o telegrammi: Master Synchronization Telegram (MST), Master Data Telegram (MDT) e Amplifier Telegram (AT). Il messaggio di sincronizzazione master viene utilizzato per la sincronizzazione delle operazioni del controllo numerico e degli azionamenti; il tempo che intercorre tra due telegrammi MST è definito come tempo di ciclo. Il messaggio di dati proveniente dal master contiene i dati di ciclo (posizione, velocità o coppia) e di servizio per tutti gli azionamenti dell'anello. Ogni ciclo contiene una sola coppia di telegrammi master, i quali vengono ricevuti simultaneamente da tutti i dispositivi slave dell'anello.

I telegrammi AT sono generati dai singoli azionamenti e vengono trasmessi in finestre temporali predefinite; contengono i dati con posizione, velocità e coppia attuale di ciascun azionamento. Un generico ciclo Sercos consiste in un frame di sincronizzazione, una serie di 'n' frame di dati provenienti da ciascuno degli 'n' azionamenti presenti nell'anello e in un frame di dati provenienti dal master e diretti a tutti gli azionamenti.



Struttura del campo dati nei telegrammi MDT e AT di un sistema Sercos

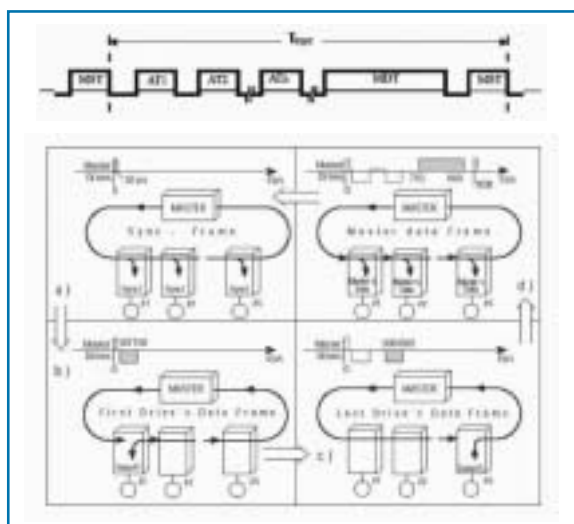
Il campo dati contiene le informazioni pertinenti al controllo sincronizzato degli attuatori. Il tipo di informazioni scambiate viene chiarito in fase d'inizializzazione e può essere configurato per far fronte ad applicazioni speciali. Sono previste tre modalità fondamentali di controllo: in posizione, in velocità e in coppia, oltre a una modalità mista con controllo in posizione e velocità. Una parte del campo dati dei telegrammi MDT e AT è riservata alle informazioni di servizio che gli attuatori inviano solo su esplicita richiesta del master e che sono impiegate per le operazioni di inizializzazione, configurazione, taratura e diagnostica. I dati di servizio vengono suddivisi in blocchi di 2, 4, 6 o 8 byte, trasmessi con un protocollo di handshake e successivamente riassembleati dal ricevente.

### Standard a tutti gli effetti

L'interfaccia Sercos provvede infine a standardizzare il formato dei dati scambiati, definendo quanti più tipi di dati possibile. L'interoperabilità dei prodotti viene garantita dalla presenza di oltre 400 definizioni di blocchi dati e comandi, che permettono di rendere univoco l'accesso a determinati parametri e variabili di un azionamento, o l'esecuzione di una determinata procedura. Sono previsti  $2^{16}$  numeri identificativi (IDN, ID Number) dei quali i primi 32 mila sono riservati ai comandi standard specificati dalla Sercos Interface Association. Questi codici sono raggruppati in classi (A, B o C) e i prodotti che utilizzano IDN della stessa classe e hanno superato il collaudo di conformità, si possono ritenere interoperabili tra loro.

I rimanenti IDN (quelli con codici compresi tra 32.768 e 65.535) possono essere impiegati dai costruttori per definire tipi di dati o parametri specifici per applicazione.

Il gruppo di lavoro che si occupa di gestire lo standard (Sercos Technical Working Group) può, su suggerimento di un membro produttore, prendere in esame la possibilità di incorporare le nuove funzionalità nella successiva versione di Sercos.



L'interfaccia Sercos prevede tre tipi di messaggi: sincronizzazione master (MST), dati attuatori (AT) e dati master (MDT)