

Linea di *produzione* di *cartone* per imballaggio

Autore:
Bruno Contro

Sintesi

Quanto realizzato per questa linea di produzione non è solo un'altra riconferma delle ottime prestazioni degli azionamenti Control Techniques, ma anche un esempio ed una dimostrazione delle eccezionali potenzialità dei sistemi di automazione che si basano su questi convertitori.



La linea si occupa della lavorazione della carta per produrre fogli di cartone e la progettazione del sistema che gestisce la trazione del materiale, basata completamente su motori A.C. controllati ad anello chiuso (*Closed-loop vector*), è stata affidata a Control Techniques.

Ciò che si richiedeva era la garanzia di avere ottime prestazioni in una applicazione in grado di interfacciarsi in modo affidabile e preciso con il sistema automazione che gestisce il complesso della linea.

Per ottenere ciò sono stati progettati, costruiti e dislocati lungo la macchina cinque quadri elettrici contenenti azionamenti Control Techniques di tipo **Unidrive V3** ed **Unidrive-SP** collegati con segnale di retroazione da encoder ai 14 motori fondamentali che costituiscono il "Motion-system" dell'applicazione.

Le comunicazioni con il sistema di automazione gestite da segnali digitali ed analogici quest'ultimi per i riferimenti di velocità.

Descrizione generale

La suddivisione dei convertitori nei cinque quadri rispecchia la separazione delle funzioni della macchina in altrettanti blocchi fondamentali: "Single facer 1" (DRV-C), "Single facer 2" (DRV-B), "Double facer" (DRV-D), "Glue machine" (GM) ed il (DRV-CI). Il motore principale del "Single facer 1" realizza la funzione di svolgere la carta che si trova sotto forma di bobine e trattarla per realizzarne l'ondulazione e l'accoppiamento (azionamento: **Unidrive V3 UNI 5401**). Altri tre motori spingono avanti il materiale muovendo alcuni nastri trasportatori (**Unidrive SP** per un "Vertical conveyor" e due per "Horizontal conveyor").

Il DRV-B è essenzialmente analogo al precedente con la differenza che necessita di un solo nastro trasportatore orizzontale.

I due blocchi sopra descritti sono in grado di lavorare autonomamente ed il motore principale (svolgitoire) è il master di velocità per i motori dei nastri della prima sezione. Il materiale che fuoriesce dalla zona del "Single facer" entra nella cosiddetta "Glue-machine", i cui rulli (comandati da due **Unidrive SP**) devono ruotare a velocità ben precise (dipendenti da diversi fattori fisici) ed in particolari condizioni ambientali per depositare sul materiale la sostanza adesiva che manterrà uniti gli strati che formano il cartone.

Il "Double facer" è costituito da un motore da 300kW, comandato da un **Unidrive V3 (UNI 5402)** configurato come master di velocità per la seconda sezione della linea. La sua funzione è quella di muovere un particolare nastro trasportatore termostato che esercita sul materiale una pressione controllata che conclude la lavorazione del cartone trasportandolo verso la zona di taglio e successiva evacuazione del materiale.

La zona di uscita controllata dal "DRV-CI", è costituita da 4 rulli che sono comandati da un **Unidrive V3** e tre **Unidrive SP** i quali sono configurati per mantenere i motori perfettamente sincronizzati tra di loro e con il master di velocità precedente "Double facer" per mantenere un corretto livello di trazione sul materiale ad ogni velocità durante il taglio ma anche durante gli eventuali cicli di scarto materiale.

Il processo termina con un sistema automatizzato di raccolta dei fogli.

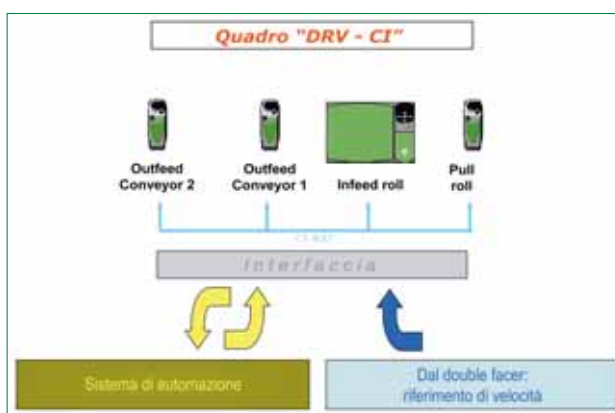
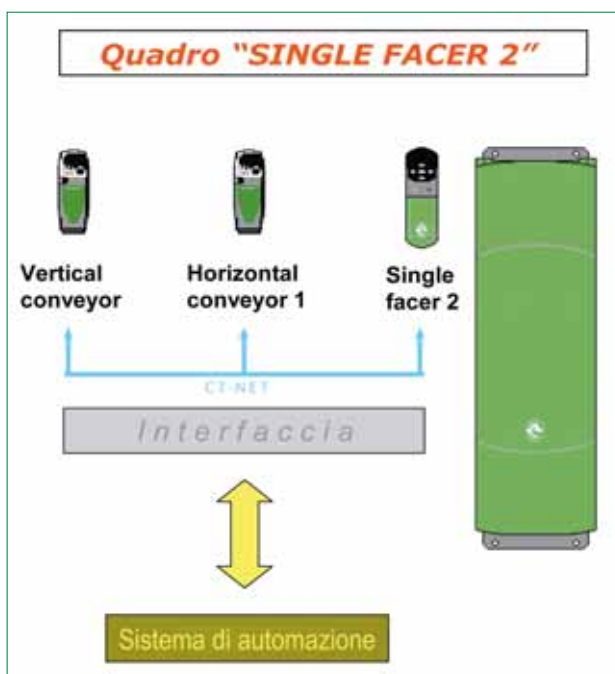
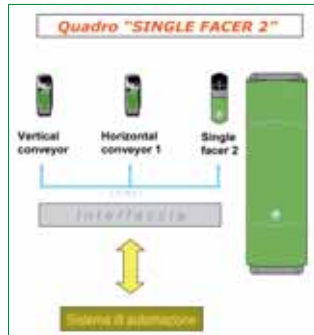
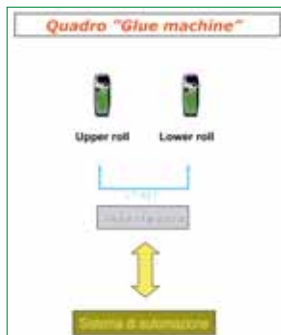
Settore industriale
Carta

Prodotti

- UNIDRIVE V3
- UNIDRIVE SP
- UD70
- UD51
- UD71

Software

- Unisoft
- SyPt



La soluzione control techniques

All'interno dei singoli blocchi sopra descritti, tutti gli azionamenti sono stati dotati di schede **SM-Applications (Unidrive SP)** ed **UD75 (Unidrive V3)**

che oltre alla sincronizzazione di velocità gestiscono anche la comunicazione su bus di campo **CTnet** con una velocità di **2,5Mbit/s**.

Sul bus di campo **CTnet** sono collegati anche gli Input/Output digitali ed analogici che controllano l'interfaccia tra le diverse sezioni che costituiscono la linea.

Le schede **SM-Applications** ed **UD75** sono state programmate in "ladder diagram" e "function bloc" con l'ausilio del software di sviluppo **SyptPro**, pacchetto che oltre ad essere "user friendly" consente anche il debug on-line.



Il software applicativo è stato sviluppato dai tecnici Control Techniques in stretta collaborazione con il cliente, il quale come obiettivo fondamentale ha preteso la massima flessibilità nella gestione operativa della linea. Il risultato del lavoro dei tecnici di Control Techniques permette all'operatore di cambiare l'assetto della

linea, in modo controllato e semplificato, modificando pochi parametri con l'ausilio della Keypad degli azionamenti **UNIDRIVE SP**.

La gestione dei dati caratteristici della linea ed il controllo delle sequenze sono gestite dal software applicativo che risiede interamente nelle memorie delle schede **SM-Applications** ed **UD75**.

Tale software è stato sviluppato secondo una struttura ripetibile su tutti gli azionamenti, al fine di una più semplice e rapida comprensione da parte del personale di manutenzione il quale, attraverso l'utilizzo della **SMARTCARD** degli **Unidrive SP**, ha anche la possibilità di archiviare i parametri degli azionamenti per una maggiore efficienza nell'eventuale sostituzione del drive.

Il progetto hardware, anch'esso curato dai tecnici Control Techniques, è stato sviluppato allo stato dell'arte e secondo i suggerimenti previsti dalle normative di riferimento, ottenendo un prodotto molto affidabile e sicuro.

Conclusioni

L'applicazione "Linea di produzione cartone da imballaggio" studiata e realizzata da Control Techniques è frutto di una stretta collaborazione tra i progettisti hardware e software ed il cliente.

Essa si qualifica come un sistema completo e modulare, in grado di interfacciarsi in modo affidabile con l'automazione di fabbrica e garantendo nel contempo tutte le performance richieste.

Tutto questo è stato possibile sfruttando a pieno le potenzialità degli azionamenti **Unidrive V3** ed **Unidrive SP** e dalle rispettive schede a microprocessore **UD75** e **SM-Applications**, studiate per garantire un controllo preciso, sicuro e flessibile dei motori asincroni in c.a.





Autore:
Generati Alessandro

Comparazione delle prestazioni e dei rendimenti tra motorizzazioni in *continua* e motorizzazioni in *alternata*

La comparazione tra i motori in CC a campo avvolto e i motori asincroni non è così immediata visto che i primi sono caratterizzati da velocità nominali molto variabili e tipicamente comprese tra i 1500 e i 2000RPM mentre i motori asincroni hanno la velocità nominale legata al numero di poli. Il motore più utilizzato a 4 poli ha una velocità nominale di circa 1500RPM.



MOTORE ASINCRONO				
POTENZA	COPPIA	RENDIMENTO	VELOCITA'	INERZIA
KW	Nm		RPM	Kgm ²
7,5	49,4	0,84	1450	0,0334
30	196,2	90,5	1460	0,151
75	484	94,1	1480	1,28
110	705	95,5	1490	2,74
132	849	95,6	1485	2,95
160	1029	96,1	1485	3,37

MOTORE IN DC A CAMPO AVVOLTO				
POTENZA	COPPIA	RENDIMENTO	VELOCITA'	INERZIA
KW	Nm		RPM	Kgm ²
7,4	49	0,81	1450	0,032
30,2	189	0,87	1530	0,2
74,4	439	0,89	1620	0,6
112	670	0,91	1590	0,8
136	890	0,92	1460	1,0
155	954	0,93	1550	2,2

Nel rendimento del motore in DC non sono comprese le perdite legate al circuito di eccitazione che incidono per circa il 1-2 % della potenza elettrica erogata e quindi dello 0.1% sul rendimento complessivo.

CONCLUSIONI

- Il motore asincrono ha un rendimento maggiore di circa il 3-4% rispetto al motore in corrente continua.
- Il motore in continua ha una inerzia inferiore al motore asincrono standard soprattutto per taglie elevate e quindi è più dinamico
- Il motore in alternata ha una capacità di sovraccarico maggiore (1,8-3,2 Volte la coppia nominale) rispetto al motore in continua (1,2-1,5 Volte la coppia nominale)

CONVERTITORE				
POTENZA	CONVERTITORE DC	CONVERTITORE DC	INVERTER	INVERTER
	RENDIMENTO %	PERDITE IN W	RENDIMENTO %	PERDITE IN W
7,5	99.5	38	97.5	270
30	99.5	150	97.7	950
75	99.5	380	97,8	2370
110	99.5	600	97,9	2970
132	99.5	700	97,15	4730

CONCLUSIONI

Il convertitore in corrente continua ha un rendimento superiore al rendimento dell'inverter che tende parzialmente a compensare lo svantaggio di rendimento dei motori.

Quindi il grosso vantaggio dal punto di vista energetico è rappresentato dal fattore di potenza che negli inverter è 0,97 mentre nei convertitori in continua per motori a campo avvolto è variabile tra 0,15 e 0,8 al variare della velocità e quindi dell'angolo di accensione dei tiristori.

I convertitori in DC a tiristori necessitano tipicamente di un gruppo di rifasamento.

Inoltre l'inverter è un trasformatore elettronico; la corrente in ingresso è inversamente proporzionale alla velocità motore nel tratto a coppia costante.

Il convertitore DC assorbe viceversa una corrente in ingresso pari a 0,816 la corrente in uscita a fattore di potenza variabile.

Altro vantaggio rappresentato dai motori asincroni pilotati da inverter è la possibilità di deflussare sino a circa 2 volte la velocità nominale.

Anche il motore in DC può deflussare entro un range caratteristico (dato di catalogo).

La distorsione armonica dei due sistemi è praticamente paragonabile

COMPARAZIONE DELLE PRESTAZIONI

Tipicamente un convertitore DC per motore a campo avvolto ha una banda passante dell'anello di corrente pari a 100Hz, un inverter vettoriale in anello aperto 300Hz, un inverter vettoriale in anello chiuso 500Hz. Questo significa la possibilità di avere bande passanti dell'anello di velocità dell'inverter vettoriale decisamente superiori (cinque volte) e quindi di conseguenza un migliore comportamento dinamico alle prese di carico con tempi di reazione decisamente più pronti.

Inoltre nell'inverter vettoriale ad anello chiuso è assente quella zona morta tipicamente presente a zero giri nei convertitori a tiristori dovuta alla commutazione dei ponti, che si traduce in un notevole angolo di cedimento (diversi gradi elettrici) e una certa insensibilità di funzionamento a velocità molto basse.

Viceversa l'inverter vettoriale ad anello chiuso ha un angolo di cedimento contenuto in alcuni gradi elettrici di giro motore, e comunque dipendente dal trasduttore di velocità utilizzato.

