

For immediate release

## "Trasmissioni industriali nel settore della costruzione di automobili – aspetti applicativi e problematiche tecniche inerenti la sicurezza"

In questa relazione viene presentata la tecnica di trasmissione impiegata dalla Daimler Chrysler Ludwigsfelde GmbH nella produzione del "Vaneo" e di un nuovo piccolo Transporter.

### 1. Introduzione:

L'invenzione dell'automobile circa 120 anni fa ha dato inizio ad un periodo, che continua tuttora, del trasporto di massa individuale.

Una pietra miliare essenziale nel cammino dell'automobile, da mezzo di trasporto esotico per outsider a mezzo di trasporto individuale utilizzabile tutti i giorni, è stato il passaggio a una completa organizzazione della produzione, con l'introduzione da parte di Henry Ford, nel 1909, del montaggio a catena.

La conseguente riduzione dei costi di produzione, ha reso accessibile l'automobile ad un'ampia cerchia della popolazione. Da questo primo "modello T" di Henry Ford, prodotto con una moderna organizzazione della produzione, nei 18 anni successivi sono stati prodotti quasi 16 milioni di vetture, una cifra che è stato possibile superare solo molti anni più tardi con il maggiolino Volkswagen.

I principi di organizzazione del lavoro di Henry Ford si riflettono anche nei moderni stabilimenti automobilistici, solo che, nel frattempo, il lavoro manuale, che allora predominava, è naturalmente passato largamente in seconda linea a favore di processi automatizzati. Oggi i robot eseguono le singole fasi dei processi di lavoro e sono a loro volta collegati attraverso dispositivi di trasporto e di collegamento ad un complesso sistema di produzione altamente automatizzato.

In questo sistema le trasmissioni elettriche svolgono un ruolo assolutamente decisivo. Incidono notevolmente sulla produttività e disponibilità dell'intero sistema di produzione.

### 2. Il processo tecnologico della produzione automobilistica e i conseguenti requisiti delle trasmissioni

Il processo di produzione delle moderne automobili è essenzialmente suddiviso nelle 3 fasi seguenti:

- **Produzione della scocca**

Produzione del telaio, dell'autotelaio e della carrozzeria mediante saldatura di lamiere preformate (impiegando robot quasi per il 100%). La "preformatura" oggi viene quasi sempre effettuata da subfornitori specializzati.



Fig. 1:- Linea di produzione della scocca con celle di saldatura robotizzate (in secondo piano) e slitte di trasporto per il caricamento (Vaneo) controllate da convertitori

- **Verniciatura**

Verniciatura delle parti del telaio, autotelaio e carrozzeria prodotte nella prima fase (impiego prevalente di robot)



Fig. 2: Dettaglio del reparto verniciatura (Vaneo) – L'alimentazione e lo scarico dell'aria sono controllati da convertitori

- **Montaggio finale**

Montaggio dei componenti, per lo più prodotti da subfornitori specializzati, come il rivestimento interno, le consolle, i sedili, il motore, il cambio, gli assali, ecc. (lavoro prevalentemente manuale)



Fig. 3: Apparecchiatura di montaggio controllata da convertitori (periodo aureo Vaneo)

Il montaggio finale è seguito dal collaudo su speciali banchi di prova. Qui vengono eseguiti gli interventi di regolazione ancora necessari e vengono controllati e documentati i valori di riferimento per la valutazione della qualità.

L'elevato grado di automazione è possibile solo grazie alla calibrazione delle strutture organizzative interne e dei processi produttivi nelle fasi sopra illustrate a un determinato tipo di veicolo. Questo però normalmente comporta anche notevoli modifiche organizzative delle fasi di produzione ogni volta che si cambia tipo di veicolo, e, non raramente, è necessario effettuare nuovi investimenti nei rispettivi sistemi ed impianti di produzione.

Le trasmissioni elettriche impiegate hanno i seguenti compiti nel processo produttivo:

- Alimentazione e movimentazione del materiale, logistica (per es. trasloelevatori)
- Esecuzione di compiti di movimentazione e trasporto con l'obiettivo del collegamento delle celle di produzione a un sistema tecnologico
- Predefinizione precisa dei profili di coppia e numero di giri (banchi di prova a rulli)
- Controllo tecnologico delle portate (per es. aria di alimentazione e scarico nella verniciatura)
- Impiantistica domestica (per es. impiego nel settore riscaldamento, climatizzazione, ventilazione)

Questi diversi compiti impongono requisiti estremamente differenziati. Un requisito fondamentale in tutte le applicazioni, è la comunicazione con il livello di controllo del processo. Il desiderio di una diagnosi e manutenzione a distanza dell'intero processo di produzione comporta inoltre requisiti sempre più elevati in termini di capacità di comunicazione.

Alcune trasmissioni nel settore della movimentazione e trasporto dei materiali devono potere eseguire compiti di posizionamento con sensori di posizione assoluti. Altre richiedono (in misura limitata) l'integrazione di regolazioni tecnologiche e controlli dei processi (per es. controllo della frenatura d'arresto), cioè dovrebbero essere dotate di una "intelligenza supplementare" liberamente programmabile anche dall'utente.

I requisiti di precisione per quanto riguarda il numero di giri e la coppia vanno da "alcuni percento" (pompe/ventilatori) fino al settore "sotto all'1 per mille" (banchi di prova).

Per la riparazione e manutenzione degli impianti di produzione questi diversi requisiti dovrebbero essere soddisfatti possibilmente con soltanto una singola serie di strumenti.

### 3. Il profilo dei requisiti dei convertitori industriali per il settore della costruzione di automobili e l'impiego dei convertitori Unidrive nella produzione del "Vaneo"

Riassumendo, data l'ampia gamma di applicazioni delle trasmissioni elettriche nel settore della costruzione di automobili, un convertitore industriale deve soddisfare i seguenti requisiti:

1. Strumento universale per motori di trasmissione asincroni e sincroni con controllo open-loop (ventilatori, nastri trasportatori) o closed loop (azionamenti di posizionamento, in parte con servomotore)
2. Impiego con trasduttori assoluti
3. Elevata precisione nella regolazione del numero di giri e della coppia (banchi di prova)
4. Comunicazione a livello di bus di campo (per es. Interbus-S) e comunicazione opzionale a livello Intranet e Internet (Ethernet)
5. "Intelligenza supplementare" liberamente programmabile, come optional

Una serie di strumenti che ha ampiamente soddisfatto questi requisiti nel momento in cui si è deciso l'impiego per il progetto "Vaneo", è stata la serie Unidrive.



Fig. 4: Serie di strumenti Unidrive 0,75 kW ... 100 kW

Questo strumento immesso sul mercato da Control Techniques nel 1996 come primo convertitore universale al mondo, già allora presentava la maggior parte delle caratteristiche sopra descritte:

- Il convertitore di frequenza è concepito come strumento universale per motori di trasmissione asincroni e sincroni con controllo open loop o closed loop, e quindi utilizzabile per qualsiasi tipo di applicazione.
- Valore nominale di precisione ed elevata precisione di coppia nella modalità closed loop.
- È disponibile la comunicazione al livello di bus di campo previsto (Interbus-S).
- Con l'opzione liberamente programmabile UD70 possono essere eseguite le più svariate operazioni di posizionamento, con poco dispendio e in tempo reale.
- In collaborazione con la Daimler Chrysler Ludwigsfelde GmbH si è riusciti ad ottenere per la prima volta un posizionamento assoluto mediante il coprocessore (ISI)

Nelle illustrazioni seguenti sono mostrate alcune delle applicazioni della serie Unidrive nella produzione del "Vaneo" (oltre alle applicazioni già mostrate nelle illustrazioni 1-3).



Fig. 5: Convertitore a portale per il collegamento delle celle di saldatura robotizzate nella produzione della scocca con un dettaglio del quadro elettrico



Fig. 6: "KAROLA" – Torre di alimentazione nel reparto verniciatura con quadro di azionamento



Fig. 7: Banco di prova a rulli azionato da convertitore Unidrive

#### 4. "Sicurezza integrata" – il requisito attuale

Fra la realizzazione delle linee di produzione per il "Vaneo" e il successore "Sprinter" sono passati 5 anni di sviluppo tecnico. Nel frattempo l'automatizzazione della produzione di automobili ha compiuto ulteriori passi avanti. Le tecnologie di Internet (comunicazione Ethernet) entrano anche nella produzione. Per tutti i sistemi di trasmissione i cui movimenti, in determinate condizioni, possono anche provocare lesioni alle persone, si richiede una maggiore sicurezza. Pertanto i nuovi requisiti sono i seguenti:

- "Sicurezza integrata" – "Arresto più sicuro" I movimenti che provocano condizioni di pericolo, in caso di interventi manuali, devono essere arrestati con un livello di sicurezza corrispondente alla categoria di attivazione 3 o 4 della norma EN 954-1 (sicurezza contro gli errori singoli).
- "Comunicazione web" I controlli e le trasmissioni devono essere dotati (opzionalmente) di un'interfaccia Ethernet e di funzionalità "webserver". Tutti i dati necessari per la registrazione, la diagnosi e la manutenzione delle trasmissioni devono essere accessibili dalle "homepage" con i comuni protocolli TCP/IP.

Nelle grandi linee di produzione di automobili, che si avvalgono sempre più dell'uso di robot, acquista un'importanza sempre maggiore soprattutto il requisito della "sicurezza integrata", non ancora esaudibile con la serie di strumenti Unidrive. L'eliminazione dei guasti, le operazioni di messa a punto, ecc., nel processo altamente automatizzato richiedono interventi manuali. Durante tali interventi manuali è necessario impedire con sicurezza i movimenti che creano condizioni di pericolo ("arresto sicuro").

Con "sicuro" si intende in generale che la funzione di sicurezza è assicurata anche in caso di guasto del dispositivo di sicurezza (sicurezza contro gli errori singoli). Questo corrisponde alla categoria 3 secondo la norma EN 954-1. Il metodo, impiegato in passato a tale scopo, dell'interruzione del flusso di energia fra il convertitore e il motore (fig. 8) significa un dispendio supplementare ed aumenta i conseguenti tempi di inattività (mantenimento di un regime di avviamento).

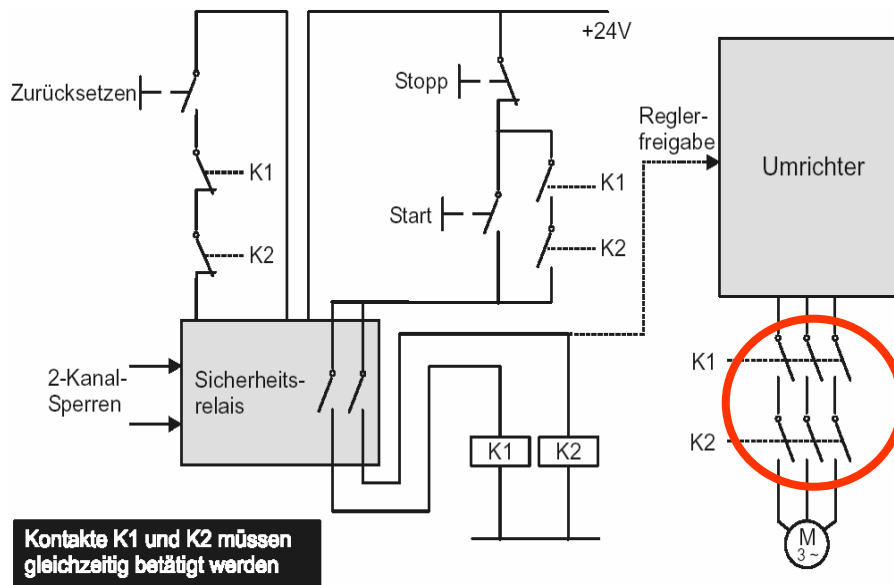


Fig. 8: Realizzazione "classica" dell'"arresto sicuro" corrispondente alla categoria di attivazione 3 della EN 954-1

Da una moderna soluzione integrata di "arresto sicuro" ci si aspetta che questo abbia luogo senza la tradizionale interruzione del flusso di energia. Queste soluzioni realizzate recentemente per i convertitori industriali impiegano la tradizionale interruzione dell'alimentazione del controllo IGBT attraverso un relè di sicurezza con retroazione mediante contatti ad azione positiva.

Control Techniques è stata la prima azienda che ha richiesto la certificazione per lo sviluppo di Unidrive SP, una realizzazione completamente senza contatti dell'"arresto sicuro", dando così il via ad un nuovo trend. L'esecuzione principale è illustrata nella fig. 9.

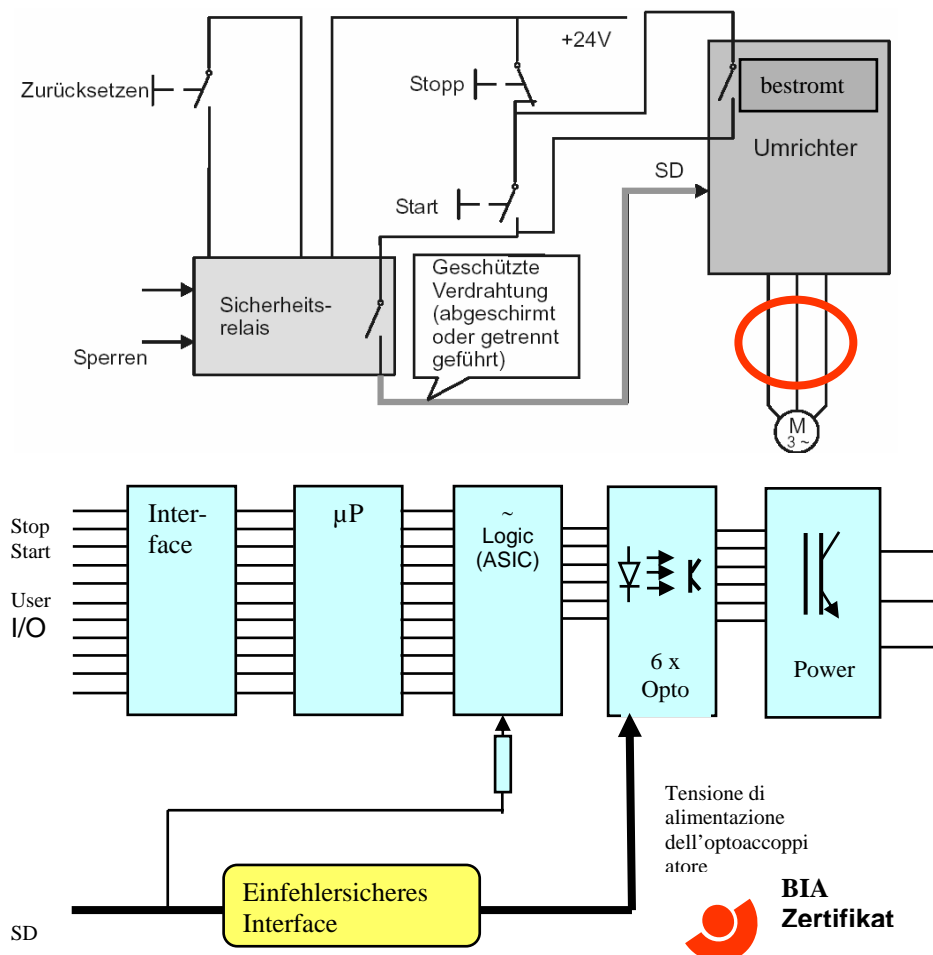


Fig. 9: Realizzazione dell'"arresto sicuro" nell'Unidrive SP

## 5. L'Unidrive SP – Prima scelta per Daimler Chrysler Ludwigsfelde GmbH

Grazie alla collaborazione di successo che prosegue già da anni con Control Techniques ed al completo soddisfacimento dei requisiti sopra illustrati della serie Unidrive SP, Daimler Chrysler Ludwigsfelde GmbH per la produzione a Ludwigsfelde dello "Sprinter", il successore del "Vaneo", ha scelto questa serie come convertitore standard.

Decisive per la decisione a favore della serie Unidrive SP sono state anche le buone esperienze già avute nella produzione del "Vaneo" impiegando la precedente serie Unidrive. L'Unidrive SP è il logico sviluppo di questa serie di convertitori che ha lanciato un trend.



Fig. 10: Serie Unidrive SP

La serie Unidrive SP, oltre a soddisfare in modo quasi ideale i requisiti sopra illustrati, è caratterizzata da:

- Mantenimento della collaudata universalità con l'integrazione di funzioni supplementari
- Aumento della flessibilità e ottimizzazione dei costi grazie al perfezionato concetto di modulo
- L'ingresso trasduttore universale può essere utilizzato per tutti i comuni trasduttori incrementali ed assoluti
- Il gran numero di moduli di comunicazione non lascia insoddisfatto nessun desiderio
- Aumento della potenza del coprocessore che fra l'altro consente la programmazione secondo la norma IEC 61131-3.
- Il convertitore è anche dotato di un modulo opzionale tramite il "Drive-SPS integrato"
- Il display LCD in chiaro opzionale e la SmartCard in dotazione consentono una facile manutenzione
- "Sicurezza integrata" – Arresto sicuro secondo la norma IEC 954-1, categoria 3
- Struttura costruttiva ben ponderata con sistema di collegamento intuitivo e EMC

Il progetto attuale per la produzione del successore "Sprinter" è in fase di realizzazione. A Ludwigsfelde non si è ancora maturata esperienza con la serie Unidrive SP nelle condizioni di produzione. Tuttavia siamo sicuri che i risultati saranno certamente positivi e che verranno addirittura superate le elevate aspettative fomentate dall'impiego dalla serie precedente.

- fine -