

Aandrijfsystemen voor decentrale installatie in de machine- en installatiebouw

De machinebouw, in het bijzonder de traditionele transporttechniek, zet momenteel een flinke stap richting toekomst.

Met name door de realisatie van nieuwe concepten wint deze bedrijfstak aan niet eerder gekende flexibiliteit.

De mogelijkheden daartoe worden geboden door fabrikanten, die momenteel componenten voor decentrale

installaties in diverse uitvoeringen ontwikkelen en op de markt brengen. Steeds meer toeleveranciers

brenghen dan ook componenten voor decentrale aandrijftechniek op de markt.

Het is een ontwikkeling met grote voordelen, zowel voor

de installatiebouwers als voor de eindgebruiker.

P.H. in 't Hout,
Vector Aandrijftechniek,
Rotterdam

36

Ongeveer twintig jaar geleden ontstond door de brede invoering van voor de industrie geschikte programmeerbare besturingen (PLC's), een structuur met een centrale schakelkast, van waaruit alle benodigde aandrijfunits via afzonderlijke kabels werden aangestuurd en gevoed. De schakelkast bevatte alle elektrische componenten, zoals besturing, schakelapparatuur en beveiligingen. In de loop der jaren werden de eisen die aan de toepassingen werden gesteld, zwaarder en de schakelkasten werden volgebouwd met vermogenselektronica in de vorm van frequentieregelaars en besturingen. Bijna automatisch werd ook de installatie complexer, daar naast de kabels voor de verzorging van krachtstroom ook andere kabels voor bijvoorbeeld elektromechanische remmen, extra ventilatoren, encoders en motorbeveiligingen noodzakelijk werden. Op de invoering van vermogenselektronica volgde als bijna vanzelfsprekend het gebruik van ontstoringscomponenten om ervoor te zorgen dat de normen voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC) niet werden overschreden. De totale kosten van de schakelkast en installatiewerkzaamheden verveelvoudigden zich hierdoor.

Decentralisering

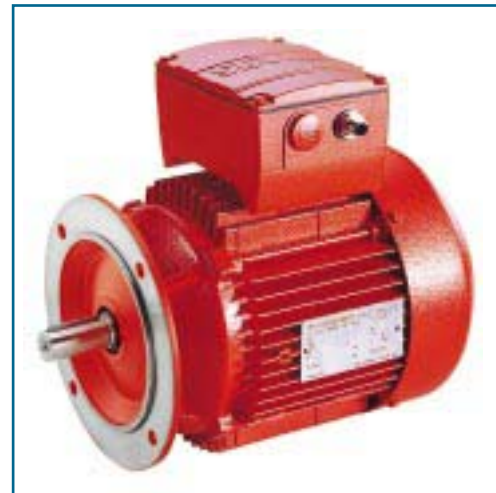
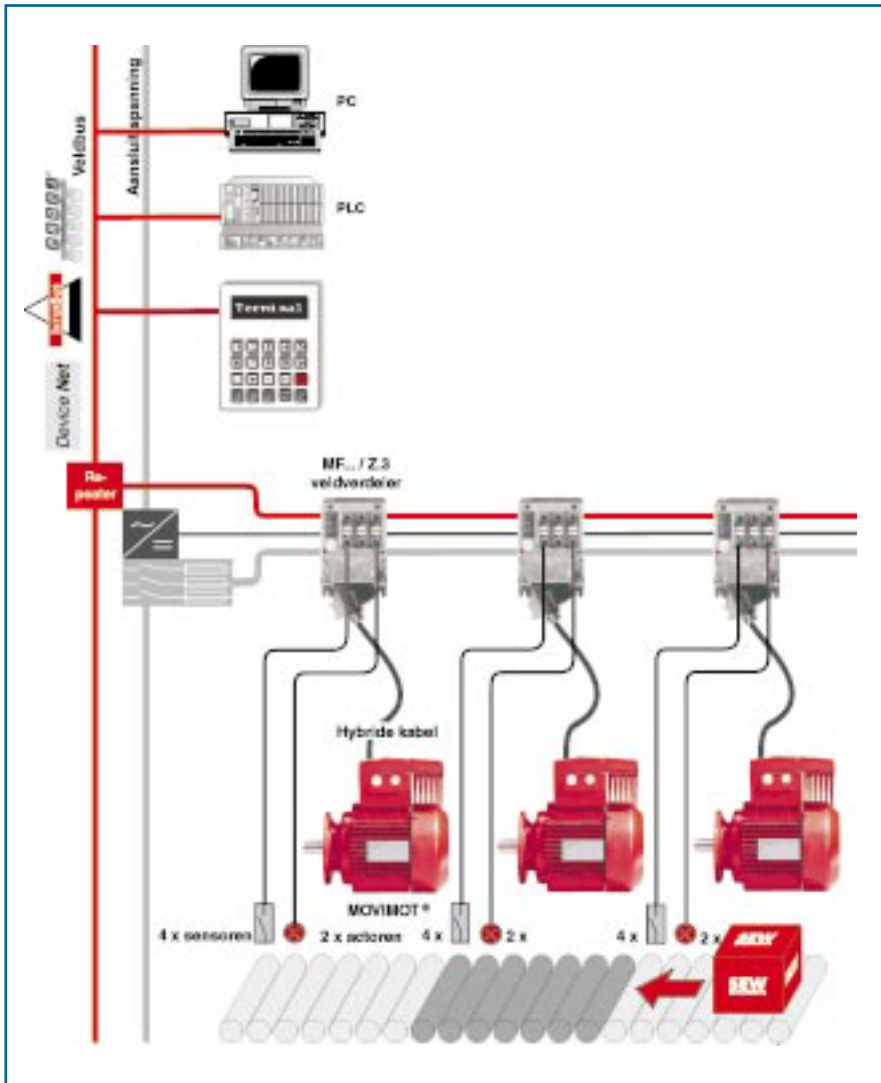
Een trendbreuk werd al begin jaren 90 zichtbaar in de vorm van theoretische concepten ter bevordering van decentralisering. Medio jaren 90 werden de concepten verder uitgewerkt en werden

de eerste praktische ervaringen opgedaan.

Tegenwoordig beschrijven deze concepten een consequente, modulaire bouwwijze met functioneel gemonteerde en bedrade machineonderdelen. Deze geprefabriceerde bouwstenen kunnen dan, al naargelang van de toepassingspecificaties, in zeer korte tijd ter plaatse samengevoegd en in bedrijf worden gesteld. Een module omvat onder andere:

- het eigenlijke machineonderdeel
- de motorreductor met vermogenselektronica als aandrijfunit
- sensoren en actoren ter detectering van de getransporteerde waren
- een gestandaardiseerde veldbusinterface voor aandrijving en sensoren
- tijdbesparende installatie-interfaces, bij voorkeur met connectoren.

Sceptici vroegen zich tot voor kort nog af of de voorspelde kostenreductie wel echt kon worden gerealiseerd. Deze vraag is inmiddels door de vele gerealiseerde projecten beantwoord. De theoretisch uitgerekenende besparingen werden in de praktijk behaald en waren in de praktijk vaak zelfs groter dan verwacht. Voor grotere installaties en voor installaties die seriematig worden vervaardigd, is een besparingspotentieel aanwezig, mits de opbouw in modules zowel mechanisch en elektronisch consequent plaatsvindt. Bij gerealiseerde projecten kon steeds een reductie van de totale kosten worden bereikt, en dat bij een aanzienlijk kortere ombouwtijd en grotere flexibiliteit. Het



Figuur 2. SEW-motor met MOVISWITCH® ingebouwd in de klemmenkast.

Figuur 1. Systeembouw van decentrale aandrijftechniek.

toenemende aantal componentvarianten garandeert de voordelige toepassing van decentrale installatie en opent perspectieven voor verdere kostenreducties.

Aandrijvingen voor decentrale installatie

SEW-Eurodrive biedt als een van de eerste fabrikanten een compleet aandrijfsysteem voor decentrale installatie. De basis voor dit systeem werd ongeveer zes jaar geleden gelegd met de ontwikkeling van de Movimot-motorreductor. De regelbare aandrijving Movimot is een motorreductor, die is samengebouwd met een optimaal daarop afgestemde frequentieregelaar. De compacte, traploos regelbare aandrijving neemt slechts weinig meer plaats in dan de normale motorreductor. Alle benodigde besturings-, beschermings- en bewakingsfuncties zijn geïntegreerd in de frequentieregelaar, die is ingebouwd in de klemmenkast van de motor. Een uitbreiding van het aandrijfsspectrum voor decentrale installatie vormen de Movi-Switch motorreductoren met geïntegreerde

schakel- en beveiligingsfunctionaliteit. Als aandrijvingen met een vast toerental worden deze via een 24 V-stuursignaal door middel van een elektronische sterbrugschakelaar in- en uitgeschakeld. Ze nemen geen plaats in de schakelkast in en hebben, afgezien van net- en stuurspanning, geen extra bekabeling nodig. Decentrale aandrijfsunits worden gekenmerkt door:

- geïntegreerde beveiliging van motor en elektronica
 - een gestandaardiseerde interface voor besturing en installatie
 - robuuste en compacte uitvoering
 - onderhoudsvriendelijke connectortechniek.
- Door de optimale combinatie van beide aandrijfseries wordt aan alle eisen die aan toepassingen worden gesteld voldaan en wordt een eenduidige bedradingstopologie gerealiseerd:
- Movi-Switch, de motorreductor met schakel- en beveiligingsfunctionaliteit maakt netwerkaandrijvingen met één draairichting mogelijk.
 - Movimot, de motorreductor met geïntegreerde

Decentrale aandrijf- en besturingstechniek in de praktijk

CSI, voorheen Stork Conveyor Systems, heeft een nieuw palletiseer-concept ontwikkeld, dat voor een groot deel berust op decentrale aansturing. In de markt doen zich verschillende bewegingen voor, die een nieuwe benadering van de palletiseerproblematiek gewenst maakten. Ten eerste wordt een steeds grotere flexibiliteit vereist: de verpakking van producten in sectoren als de voedingsmiddelenindustrie wordt uit marketingtechnische overwegingen nogal eens veranderd. De installatie moet dus snel kunnen omschakelen op andere verpakkingen en geschikt zijn voor meer uiteenlopende verpakkingen. Bij het stapelproces moet bovendien kunnen worden gereageerd op variaties in de afmetingen van de verpakking, beschadigde verpakkingen, instabiliteit van de kartonnen dozen en dergelijke. De elektronische regeling van de machinefuncties moet aan die flexibiliteitseis tegemoet komen. Daardoor kan de positionering van de verschillende elementen van het systeem gemakkelijk vanuit de besturing worden aangepast. Verder neemt de productiesnelheid toe: de producten komen in een steeds hoger tempo van de productielijnen naar de palletiseerinrichting toe. En tenslotte wordt tracking & tracing (het herleiden van fouten in de producten naar de productiefactoren), mede als gevolg van de wetgeving op het gebied van productaansprakelijkheid, een steeds belangrijker factor. Met de huidige PLC's komen, gezien de beperkte dataverwerkingscapaciteit daarvan, de grenzen in zicht als het erom gaat de cyclustijden aan te houden (barcode lezen, doorgeven enzovoort). De opslagcapaciteit van de CPU op zijn beurt stelt grenzen aan de hoeveelheid vast te leggen stapelatronen.

MCC

Met zijn speciaal voor deze problematiek ontwikkelde Machine Control Concept (MCC) speelt CSI in op een aantal recente trends op het gebied van industriële automatisering, zoals remote I/O op basis van een veldbussysteem, soft-PLC besturing, open automatisering volgens IEC-1131, grafische statusweergave, diagnose op afstand en de toepassing van informatietechnologie in industriële automatisering. Integratie vormt een hoofdthema van het MCC-concept: niet alleen in verticale richting (vanaf management- tot veld/componentenniveau, maar ook in horizontale richting, waar het gaat om de integratie en optimalisering van componenten, machines en installaties. Het integrale MCC-besturingssysteem omvat onder andere HMI software (Human Machine Interface), een touch screen bedieningspaneel, soft PLC software (op basis van IEC 61131-3), een indus-



triële PC voorzien van een Pentium III 700 MHz processor, een standaard elektronica-kast, een bussysteem voor de I/O-componenten (Profibus), modulaire plug & play bedrading voor veldcomponenten en machinecomponenten met geïntegreerde regelingen. De industriële PC (IPC) is voorzien van ISA/PCI aansluitingen voor vier Profibus circuits en barcode-systemen (RS 422 poort). De besturingskast is voorzien van een standaard stroomvoorziening, heeft een standaard veiligheidscompartiment en standaard lay out en is volledig ingericht op veldbus-technologie. De communicatie tussen de verschillende machines en omgeving geschiedt over een Ethernet TCP/IP netwerk.

De 'stations' in de MCC-'spoorlijn' zijn de motor- en de I/O-modules (busboxes). Op de eerstgenoemde modules worden de aandrijfmotoren voor de bewegende onderdelen van het systeem aangesloten, de tweede regelen de informatiestroom voor de gehele installatie. Door het systeem loopt dus een voedings- en een informatietransportleiding (respectievelijk 400 en 24 V), de laatste op basis van het bussysteem Profibus. Eenvoudige en betrouwbare aansluiting hebben bij de selectie van de fabrikanten voor de beide moduletypen vooropgestaan. De systeemonderdelen, zoals sensoren, worden op volgens het plug & play-principe op het datacircuit aangesloten. De capaciteit van dit circuit (1,5 MB) is ruim voldoende voor zelfs de meest complexe installaties. In plaats van één conventionele PLC, die bij toenemende snelheid en taakbelasting de grenzen van zijn capaciteit dreigt te overschrijden, is het MCC-concept gebaseerd op vier afzonderlijke soft-PLC's, besturingscentra dus die softwarematig zijn gedefinieerd en op de harddisk van de IPC zijn opgeslagen. De verwerkingscapaciteit van deze vier SPLC's is een veelvoud van die van een traditionele PLC. Eén SPLC is gereserveerd voor de aanvoerlijn, één is er voor de palletiseerinrichting zelf, de overige twee zijn gedefinieerd voor de lege respectievelijk de volle pallet.



Figuur 3. SEW-MOVIMOT®-motorreductor gemonteerd op een transportband.

frequentieregelaar maakt netwerkaandrijvingen met twee draairichtingen, eenvoudige positionering met twee toerentallen, versnelling en vertraging naar keuze en continue toerentalwijzigingen mogelijk.

Energie- en dataverdeling

Naast de aandrijfunits biedt Sew-Eurodrive ook componenten aan voor decentrale aandrijfsystemen die de verbinding van de aandrijvingen met het voedingsnet, de stuurspanning en de veldbus rationaliseren. Deze veldverdelers zijn voorzien van een veldbusinterface en aansluit- en doorlusmogelijkheden voor voedings- en stuurspanning. Voor alle gangbare veldbussen, zoals Profibus-DP, Interbus en DeviceNet zijn veldverdelers beschikbaar. Naast de veldbusinterface voor de aandrijfunit Movimot of Movi-Switch maken de SEW-veldbusmodules ook de busverbinding van sensoren en actoren mogelijk. De koppeling komt, afhankelijk van de uitvoering, tot stand via klemmen of via gestandaardiseerde M12-stekerverbindingen. De modules zijn voorzien van LED's en een diagnose-interface, die in geval van service een centrale visualisering van de status van het apparaat en van het gegevensverkeer op de busverbinding mogelijk maken.

Systeemkenmerken

De veldverdelers van SEW bieden, in combinatie met de Movimot en Movi-Switch de volgende voordelen:

- Geïntegreerde beveiliging van motor en regelaar met storingsmelding via de veldbus.
- Eenvoudige engineering van de installatie- en kabelschema's.
- Aanzienlijk minder kabels.



Figuur 4. MOVIMOT®-regelaar via voorgeconfectioneerde hybride kabel verbonden met SEW-veldverdelers.

- Minder installatiewerkzaamheden door minder kabels en het toepassen van connectortechniek.
- Minder kans op foutieve aansluitingen bij installatie.
- Toepassing van standaardbesturingssoftware.

Voor de gebruikers zijn de belangrijkste voordelen:

- Eenvoudig systeem.
- Achteraf relatief eenvoudig uit te breiden.
- Minder ruimte nodig voor de schakelkast.
- Bij uitwisseling minimale stilstandstijd.
- Lokale en centrale diagnose mogelijk.
- Servicevriendelijk.

Toekomstmogelijkheden

Met de decentrale installatietechniek staan we pas aan het begin van nieuwe ontwikkelingen. Op termijn zal er software beschikbaar komen waarmee de meeste kostengunstige installatie kan worden geprojecteerd. Na invoer van de installatiegegevens is het programma in staat om het gunstigste kabelplan te berekenen en een voorstel te doen voor de benodigde componenten, inclusief lengte en diameters van de benodigde kabels. Ook zouden de decentrale aandrijfunits kunnen worden voorzien van een grotere intelligentie, waardoor deze in staat zijn lokaal positioneertaken uit te voeren. Om de kostenreductie zo groot mogelijk te maken, is het van belang dat alle fabrikanten van decentrale componenten zo veel mogelijk samenwerken, zodat een groot aantal componenten conform 'decentrale normeringen' eenvoudig met elkaar kan worden gecombineerd. Wellicht wordt dan een tijdperk denkbaar zonder schakelkasten.

Literatuurindex

- [1] Spiller, F., T. Gubi, O. Mollenhauer, M. Scherge. (1999). *Besonderheiten beim Einsatz von Präzisionsantrieben im Vakuum*. Konstruktion 51 (1999), Heft 11/12 1999, Springer-VDI-Verlag. ISSN 0720-5953, Düsseldorf.
- [2] Mollenhauer, O. (1999). *PC-gesteuerte Sensor - Aktor - Systeme für die automatisierte Labormesstechnik am Beispiel einer Einrichtung zur Untersuchung von Reibungsverhältnissen im Mikronewton - Bereich*. Proceedings of the 44th International Scientific Colloquium. Technical University of Ilmenau. ISSN 0943-7207, Ilmenau.
- [3] Mollenhauer, O. (1990). *Führungselement*, Patent DE 19610692.
- [4] Mollenhauer, O. *Verfahren und Anordnung zur faseroptischen Messung von Kräften*. Patentschrift, AP GO1L/3417571.
- [5] Scherge, M., J.A. Schaefer, O. Mollenhauer. (1998). *The Role of Water on the Micro-Tribology of MEMS*. Proceedings of MICRO SYSTEM Technologies 98, VDE Verlag GmbH, Berlin.
- [6] Scherge, M., O. Mollenhauer, F. Spiller, J.A. Schaefer. *Miromechanical Thin - Film Characterization*, Materials Research Society Symp. Proc. 569, 139.
- [7] Scherge, M., J.A. Schaefer. *Macro and Micro Tribology - Similar Results, Different Origins?* Submitted to and accepted at the conference 'Tribology 2000 - plus' of the Materials Research Society.
- [8] Liu, H., S.I. Ahmed, M. Scherge. (2000). *Microtribological properties of Si and Si coated with DLC, OTS and STCd*. Submitted and accepted bij 'Thin Solid Films'.