

# Van mechanische toerentalvariator decentrale aandrijftechniek

*De aandrijf- en besturingstechniek ontwikkelt zich in een razendsnel tempo. Dit heeft ertoe geleid dat de conventionele mechanische variator door de huidige stand van de techniek geheel is achterhaald en vervangen is door een 'elektronische variator', namelijk de frequentiegeregelde draaistroommotor.*

**Ing. W.J. van Gulik**  
Vector Aandrijftechniek

De frequentieregelaar neemt tegenwoordig in veel machines een centrale plaats in en vormt in met name decentrale aandrijfconcepten 'de spil' waar alles om draait. Decentrale aandrijfsystemen zijn modulair opgebouwd en uiterst flexibel, waarbij frequentiegeregelde toerentalvariatie slechts één van de mogelijkheden is.

## Betrouwbaar

Jarenlang hebben mechanische variatoren in alle takken van de industrie uitstekend dienst gedaan. De voortgaande technische ontwikkeling en de grotere vraag naar meer geautomatiseerde en complexere installaties hebben echter gezorgd voor het 'uitsterven' van deze betrouwbare aandrijving. De meest bekende verschijningsvormen van de variator zijn de riemvariator, de wrijvingswielvariator en de kegelwielvariator.

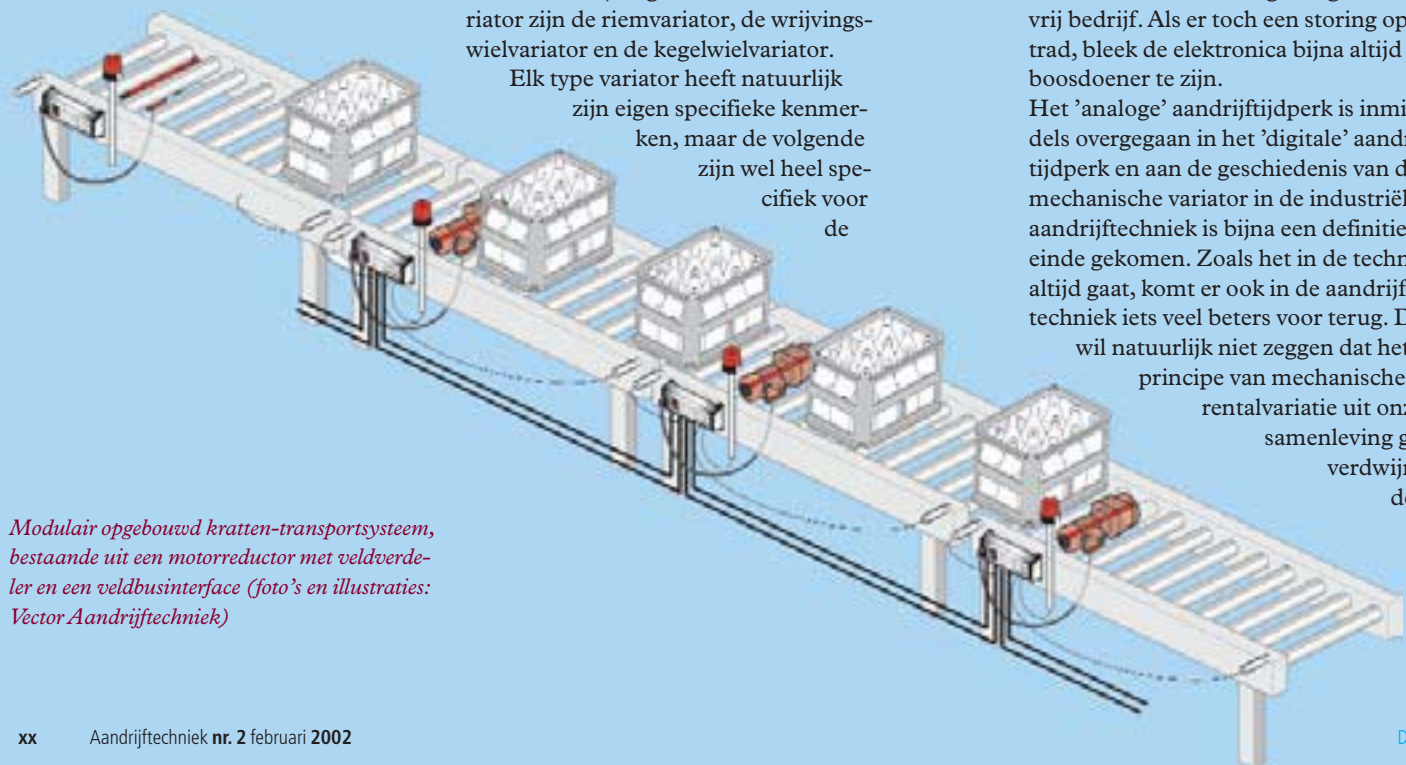
Elk type variator heeft natuurlijk zijn eigen specifieke kenmerken, maar de volgende zijn wel heel specifiek voor de

- mechanische variator in het algemeen:
- het toerental kan binnen het instelbereik traploos worden veranderd;
  - de variator heeft een hoog koppel in het lage toerengebied zonder thermische problemen — er zijn nagenoeg geen problemen met een te laag aanloopkoppel;
  - toerentalvariatie zonder schade aan te richten aan het binnenwerk van de variator is alleen mogelijk bij een draaiende motor;
  - de onderdelen van de variator die toerentalvariatie mogelijk maken, zijn onderhevig aan slijtage;
  - toerentalvariatie is mogelijk door middel van een handwiel of een elektrische verstelmotor en het toerentalinstelbereik is maximaal ongeveer 1: 10.

Een prettig bijkomend aspect was ook dat de mechanische variator vaak prijstechnisch bijzonder interessant was. In de loop der jaren werden er allerlei elektronische componenten leverbaar voor bijvoorbeeld toerentaluitlezing, toerentalterugkoppeling en toerentalinstelling. Hierdoor kon de mechanische variator ook worden opgenomen in 'analoog' geregelde aandrijfsystemen. Kenmerken voor deze systemen waren betrouwbaarheid en nagenoeg storingsvrij bedrijf. Als er toch een storing optrad, bleek de elektronica bijna altijd de boosdoener te zijn.

Het 'analoge' aandrijftijdperk is inmiddels overgegaan in het 'digitale' aandrijftijdperk en aan de geschiedenis van de mechanische variator in de industriële aandrijftechniek is bijna een definitief einde gekomen. Zoals het in de techniek altijd gaat, komt er ook in de aandrijftechniek iets veel beters voor terug. Dit

wil natuurlijk niet zeggen dat het principe van mechanische toerentalvariatie uit onze samenleving gaat verdwijnen, denk



*Modulair opgebouwd kratten-transportstelsel, bestaande uit een motorreductor met veldverdelers en een veldbusinterface (foto's en illustraties: Vector Aandrijftechniek)*

# naar modulaire



*SEW Movimot op een bulktransportband, die op meerdere punten wordt aangedreven. De aandrijvingen worden aangestuurd via een veldbus*

maar eens aan de auto-industrie, waar een grote toekomst lijkt weggelegd voor de mechanische duwbandvariator.

## Frequentieregelde draaistroommotor

De snelle ontwikkeling van de frequentieregelaar heeft ertoe geleid dat de mechanische variator vervangen is door de frequentieregelde draaistroommotor. Meerdere producenten, van vooral draaistroommotoren, hebben deze ontwikkeling doorgezet en de frequentieregelaar in compacte vorm in de klemmenkast van de draaistroommotor ingebouwd. In sommige gevallen hebben producenten van frequentieregelaars hiervoor aansluiting gezocht bij producenten van draaistroommotoren of andersom.

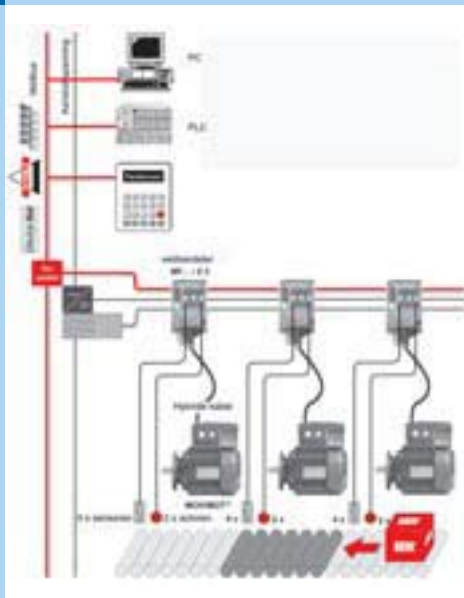
Een frequentieregelaar inbouwen in een klemmenkast van een draaistroommotor is gemakkelijker gezegd dan gedaan. Een groot probleem dat overwonnen moet worden, is namelijk de warmtehuishouding van de motor met frequentieregelaar. Immers de draaistroommotor moet zijn warmte kwijt, maar een frequentieregelaar ook. Bij de SEW-Movimot bijvoorbeeld is dit opgelost door het huis van de frequentieregelaar door middel van een koellichaam, dat bestaat uit een

groot aantal 'koelpunten', dermate te vergroten dat de warmte door middel van convectie aan de buitenlucht kan worden overgedragen. Deze 'koelpunten' kunnen bijvoorbeeld ook nog via de variabele klemmenkastpositie verticaal aan de onderzijde van de behuizing worden geplaatst om mogelijke ophoping van vuil tegen te gaan. Er wordt geen gebruikgemaakt van bijvoorbeeld een extra ventilator in de frequentieregelaar. De Movimot is een op de SEW-draaistroommotor afgestemde frequentieregelaar, die gebruikmaakt van het zogenaamde veldgeoriënteerde vectorflux-regelsysteem (VFC). Het apparaat neemt weinig plaats extra in in vergelijking met de normale motorreductor en bevat alle benodigde besturings-, beschermings- en bewakingsfuncties. De grote voordelen zijn: eenvoudige bediening, instelling en inbedrijfname. Om een gewenste beweging te realiseren, is geen gecompliceerd softwarepakket nodig. Alle instellingen zijn eenvoudig met behulp van dipswitches en draaischakelaars te realiseren. Seriële communicatie met de regelaar behoort tot de standaardmogelijkheden en dit opent ongekende perspectieven. Ook is het mogelijk een bestaande SEW-draaistroommotor in een later stadium te voorzien van een

Movimot-regelaar om bijvoorbeeld het toerental alsnog te kunnen 'fine tunen'. Het vermogensbereik gaat van 0,37 kW tot en met 3 kW en is geschikt voor aansluitspanningen van  $3 \times 380 - 500V$  en  $3 \times 200 - 240V$  en een netfrequentie van 50 of 60 Hz. Uitbreiding van de vermogensrange tot en met 7,5 kW is op dit moment in voorbereiding. De draaistroommotor kan uiteraard ook worden voorzien van een standaard aangebouwde mechanische rem, waarvan de aansturing óók door de frequentieregelaar wordt geregeld. De maximaal realiseerbare beschermingsgraad is IP65. De aansturing kan via klemsturing van 24VDC of via seriële communicatie plaatsvinden. Dit betekent dat de aansturing door een PLC of via een veldbusstelsel kan plaatsvinden. De busssystemen die toegepast kunnen worden, zijn Profibus DP, Interbus, Devicenet en AS-i. Door deze manier van aansturen is de regelaar de nieuwe bouwsteen geworden voor de automatisering van decentrale aandrijfsystemen. Decentrale aandrijfsystemen kenmerken zich door geïntegreerde beveiliging van motor en elektronica, een gestandaardiseerde veldbusinterface, robuuste en compacte uitvoering en onderhoudsvriendelijke connectortechniek.

## Modulaire machinebouw

In de machinebouw is de laatste jaren duidelijk een trend waarneembaar: de gehele machine moet modulair zijn opgebouwd, waarbij een bussysteem voor de besturings- en datacommunicatie zorgt. Dit bussysteem is de 'ruggengraat' van de machine. Een machinemodule bestaat uit: een machinedeel met specifieke functie, een aandrijving met vermogenselektronica, bijvoorbeeld motorreductor met geïntegreerde frequentieregelaar, diverse I/O, een veldbusinterface voor communicatie tussen de centrale besturing en de decentrale aandrijving en decentrale I/O, en diverse bekabeling. Het grote voordeel van een modulair opgebouwde machine is dat exact bekend is uit hoeveel componenten een machinemodule bestaat, hoe deze module moet worden aangestuurd door de centrale besturing en hoeveel uren de installatie en inbedrijfname in beslag neemt. Tevens is de engineering van een totale machine door deze modulaire opbouw veel efficiënter te realiseren, óók als de machine in een later stadium met een module moet worden uitgebreid. Een andere, eenvoudiger component voor decentrale aandrijfsystemen is de Movi-Switch-motorreductor: een motorreductor met geïntegreerde schakel- en beveiligingsfunctie. Met behulp van een



**Links:**  
Systeemopbouw van  
decentrale aandrijf-  
techniek

**Rechts:**  
SEW-componenten  
voor decentrale aan-  
drijfsystemen



24VDC-sigitaal wordt de motor in- of uitgeschakeld en vindt er statuserugmelding plaats. Tevens is de remaansturing geïntegreerd. Deze motorreductor is geschikt voor één draairichting.

### Systeemopbouw

Naast de aandrijvingen zelf zijn componenten nodig voor het aansluiten van de decentrale aandrijfsystemen op het voedingsnet, op de stuurspanning en op de veldbus. Dat gebeurt veelal met geprefabriceerde kabels met industriële connectors. Deze veldverdelers zijn voorzien van een veldbusinterface en hebben aansluit- en doorlusmogelijkheden voor de voedingspanning en de stuurspanning. Er zijn veldverdelers beschikbaar voor alle gangbare veldbussen, zoals de eerder genoemde Profibus DP, Interbus en Devicenet. Het is ook mogelijk actoren (bijvoorbeeld een lampje) en sensoren (zoals een naderingsschakelaar) via de veldbusinterface aan te sluiten op de veldbus. De veldbusinterfaces zijn namelijk standaard voorzien van vier of zes digitale ingangen, of van vier digitale uitgangen en twee digitale uitgangen. De aansluiting komt tot stand, afhankelijk van de uitvoering, via klemmen of via gestandaardiseerde M12-stekerverbindingen. De veldbusinterfaces zijn voorzien van LED's en een diagnose-interface voor de statusmelding.

Het is nu mogelijk vanuit de centrale besturingskast, via de veldbusmaster met behulp van 'proces datawoorden', de decentraal geplaatste frequentieregelaars aan te sturen met een controlwoord, een toerentalsetpoint en een acceleratie/ deceleratietijd. De decentraal geplaatste Movi-Switch is eveneens via digitale ingangen en digitale uitgangen van

de veldbusinterface aan te sturen.

Een decentraal aandrijfsysteem zorgt er voor dat de centrale besturingskast van een modulaar opgebouwde machine veel kleiner is geworden, doordat met name de vermogenselektronica decentraal is geplaatst en veel bekabeling niet meer bestaat of veel minder is geworden. De gehele besturings- en datacommunicatie vindt plaats via een bussysteem. Een belangrijk aspect van deze decentralisatie is de kostenreductie. Het aantal aan te sluiten kabels neemt sterk af en hiermee het aantal 'fout-aansluitingen'. Tevens neemt de inbedrijfname aanzienlijk minder tijd in beslag. Een eventuele uitbreiding van de machine in een later stadium is gemakkelijker te realiseren, zonder dat de bestaande schakelkast ingrijpend omgebouwd moet worden.

Decentrale aandrijfsystemen worden onder andere toegepast voor bulktransport van bijvoorbeeld steenkolen, erts, vliegias, of voor intern transport van bijvoorbeeld flessen en pakken met drank en in verpakkings- en palletiseermachines.

### Wat gaat de toekomst bieden?

Het decentrale aandrijfconcept wordt op dit moment al door de grote toonaangevende machinebouwers tot volle tevredenheid toegepast. Echter, berusten is achteruitgang, zeker in de aandrijftechniek. De volgende stap zal zijn om nog meer intelligentie decentraal te plaatsen. Denk hierbij aan volledig decentrale afhandeling van zeer nauwkeurige positie- en neerbewegingen met of zonder encoderterugkoppeling van frequentieregelder draaistroommotoren of servomotoren. Uitgangspunt is hierbij dat er zoveel mogelijk gebruik zal worden gemaakt van standaardcomponenten samen met en-

kele nieuwe, technisch nog geavanceerdere componenten.

Kostenbesparing zal in de komende jaren ook steeds belangrijker gaan worden. Om die reden is SEW-Eurodrive een samenwerkingsverband op het gebied van decentrale aandrijftechniek aangegaan met Siemens. Dit heeft geresulteerd in deelname in het Ecofast-systeem. Met behulp van dit engineering-softwarepakket kan de meest kostengunstige oplossing worden gegenereerd voor decentrale aandrijfsystemen. De SEW-motorreductoren en de Movimot-frequentieregelaars met bijbehorende veldverdelers zijn in dit systeem opgenomen. Na invoer van de installatie- en aandrijfcomponentgegevens is het mogelijk met dit programma het gunstigste kabelplan te berekenen, inclusief de benodigde doorsnedes en lengtes van de kabels, connectors enzovoorts. De technische ontwikkeling zal voor de aandrijftechniek betekenen dat er steeds meer intelligentie in een kleiner volume kan worden geplaatst. Het einde van het tijdperk van de grote schakelkasten komt wellicht in zicht, deze zullen in elk geval aanzienlijk kleiner worden. Hier tegenover staat dat de communicatie via bussen (besturing en data) een steeds grotere plaats zal gaan innemen. Alle bewegingen zullen sneller en nauwkeuriger moeten worden uitgevoerd en er zal ook steeds meer data worden getransporteerd. Beweging en communicatie, twee begrippen die in de aandrijftechniek steeds meer onlosmakelijk met elkaar verbonden zullen zijn, vooralsnog via draadverbinding maar wellicht is draadloze communicatie de volgende stap? ■ADT

**Inl.: Vector Aandrijftechniek BV,  
NL-Rotterdam, tel.: (010) 446 47 00.**