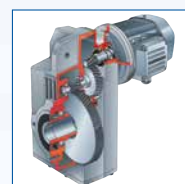


Voordruk

System Solutions

Drives

Motoren, reductoren, lineaire aandrijvingen, koppelingen, overbrengingen en componenten. 150.000 artikelen van gerenommeerde merken veelal uit voorraad leverbaar.



Controls

Frequentieregelaars, servobesturingen, servoreductoren, fabricage schakelkasten en in bedrijfstelling.



Specials

Met ons uitgebreide machinepark kunnen bijna alle bewerkingen in eigen huis uitgevoerd worden door vakbekwaam personeel.



System Solutions

Systeem integratie van mechanische aandrijvingen en besturingen veelal met modulair doorontwikkelde oplossingen.



High Power

Mechanische aandrijvingen en besturingsoplossingen voor hoge vermogens met 24/7 service.



Inhoud

	PAGINA	
1	Introductie ELSTO Drives & Controls	3
	Drives divisie	4
	Controls divisie	4
2	Wat is een systeemoplossing	6
	Systeem integratie	
	Regeneratieve toepassingen	
3	Systeem toelichting	8
3.1	Traditioneel systeem - Batterij – DC regelaar – DC motor	10
3.2	Borsteloos systeem – Batterij – DC regelaar – BLDC motor	11
3.3	230/660 volt systeem met – Generator/ Batterij – Frequentieregelaar – AC draaistroom motor	12
3.4	Laagspanning Bussysteem met – Generator/ Batterij – Frequentie regelaar – AC draaistroom motor	13
4	Introductie praktijkvoorbeelden	14
4.1	Op- en afwikkelen van eindloos materiaal	15
4.2	Elektronische gelijkloop met directe synchronisatie (Electronic Line Shafting, ELS)	16
4.3	Positioneren met elektrische aangedreven spindels	18
4.4	“Point-to-point” positioneren	19
4.5	Lastkoppel verdelen over meerdere motoren	20
4.6	Coördinatie van bewegingen	21
4.7	Elektronisch differentieel.	22
4.8	Elektronisch stuurhoek differentiatie	23
4.9	Elektrische PTO	24
5	Overzicht van modellen frequentieregelaars	25

1.0 Introductie ELSTO Drives & Controls

ELSTO Drives & Controls is een gespecialiseerde leverancier van mechanische aandrijvingen en besturingen. In de loop der jaren is ELSTO uitgegroeid van een traditionele importeur/leverancier van losse aandrijfcomponenten tot een totaal leverancier van systeemoplossingen op het gebied van aandrijf- en besturingstechniek.

ELSTO Drives & Controls heeft vestigingen op vijf locaties in Nederland. Het middelpunt zowel geografisch als qua activiteiten is de ELSTO hoofdvestiging in Voorhout. Hier ligt, naast de verkoop van een breed programma standaardcomponenten, het accent voor een belangrijk deel op het construeren, monteren en testen van klantspecifieke aandrijvingen, besturingen en systeemoplossingen. Bijna 20.000 m² magazijnruimte zorgt er voor dat de meeste van de 150.000 artikelen uit voorraad kunnen worden geleverd, en een goed uitgeruste werkplaats met ervaren medewerkers dat eventuele aanpassingen snel en goed worden uitgevoerd.

Voortdurende technische ontwikkelingen, een nieuw energiebewustzijn en op de achtergrond meesturende overheden, maken actuele kennis en kunde een absolute noodzaak.

Door eigen research en ontwikkeling, en de solide relaties met wereldwijd leidende industriepartners, kan ELSTO Drives & Controls steeds de meest actuele technieken en inzichten aanbieden en realiseren.

Zo heeft ELSTO Drives & Controls bijvoorbeeld recent stekkerklare aandrijfunits ontwikkeld met een voorgeconfigureerde besturing, in de meest letterlijke zin een “plug and play” oplossing.

Naast beide Drives en Controls locaties in Voorhout bestaat Elsto uit: ELSTO Noord, Stolk Transmission Services en

ELSTO Services. ELSTO Noord is gevestigd in Groningen, Stolk Transmission Services opereert vanuit Hoogerheide en ELSTO Services bedient het Zuidelijke deel van Nederland vanuit het Limburgse Weert. Vestigingen met ieder hun eigen specialisatie, waarvan sommigen al meer dan 100 jaar actief zijn op het gebied van aandrijftechniek.

ELSTO maakt deel uit van de Stokvis Holding een organisatie met activiteiten op het gebied van aandrijf- en besturingstechniek, lieren, lifttechniek, handling, waterbehandeling, maritieme toepassingen, hoogwaardige machinebouw en transportuitrusting .

Zie voor de overige ELSTO en Stokvis activiteiten:

www.elsto.eu
www.stokvis.eu

- dicht op de markt.
- korte levertijden
- meedenken en mee ontwerpen

Drives divisie

Drives specialiseert zich in mechanische aandrijvingen in de meest brede zin van het woord.

Bij aandrijvingen kan gedacht worden aan zeer bescheiden wormwielreductoren, maar ook aan zeer grote planetaire reductoren tot 2.000.000 Nm en alles daar tussen in. De reductoren worden vaak gecombineerd met elektro- of hydromotoren, alles gericht op een zo optimaal mogelijke oplossing voor de toepassing in kwestie.

Er kan beschikt worden over een diepe en brede voorraad componenten van gereputeerde fabrikanten als Bonfiglioli, Trasmital, Vectron, AEG-Lafert, Pfaff-silberblau, Desch, Euromotori en Tecnoingranaggi. Hiermee kunnen zeer klant- en resultaatgerichte oplossingen geboden worden, waarbij in het samenspel tussen de verkoop, de eigen engineering afdeling en de goed uitgeruste werkplaats ook zeer bijzondere oplossingen zijn te realiseren.

Aanpassingen aan motoren en reductoren worden uitgevoerd in eigen huis, dit kunnen zowel elektrische als mechanische aanpassingen zijn. Elektrische aanpassingen zoals het inbouwen van thermistoren, stilstandverwarming of het aanbrengen van nieuwe wikkelingen voor een niet standaard spanning, en mechanische aanpassingen als verlengde assen, speciale flenzen, mechanische remmen, encoders of zeer afwijkende montage opties.

Controls divisie

Elsto Controls specialiseert zich in het ontwikkelen, ontwerpen en bouwen van besturingen voor machines en installaties, vaak in combinatie met aandrijvingen of machines uit de Elsto/Stokvis organisatie, maar vaak ook voor externe partijen. In alle gevallen is een optimale en efficiënte oplossing het uitgangspunt,

efficiënt zowel wat betreft kosten, gebruiksgemak als energiegebruik.

Aan de basis staat ook hier een breed en diep beschikbaar assortiment van componenten. De regelaars van Bonfiglioli Vectron spelen hierbij een belangrijke rol, maar het is vooral de kennis, kunde en inventiviteit van de medewerkers die het verschil maakt.

In samenspraak met onze klanten werd reeds een groot aantal bijzondere besturingen ontwikkeld, altijd met klanttevredenheid als leidraad en resultaat.

Als speler op vele velden, van melkrobots tot diepzee lieren met deiningcompensatie, heeft Elsto Controls haar sporen verdiend.

Toerental en koppel regelingen. Lierbesturingen, voor zowel hijs- als treklieren in industriële en maritieme toepassingen. Golfslagcompensatie en ponton positionering. Servo en regeneratieve besturingen.

De Elsto Controls engineers zorgen altijd voor een pasklare oplossing die bovendien in huis getest kan worden. Voor het testen staan een vermogenstestbank en een breed gamma aan meetinstrumenten ter beschikking, waarmee gecontroleerd kan worden of de berekende waarden ook in de praktijk het gewenste resultaat brengen.

Naast het ontwikkelen van besturingen worden in de eigen werkplaats complete schakelpanelen vervaardigd en getest, uiteraard alles voorzien van goed gedocumenteerde handleidingen en tekeningpakketten. Door vaak iets naast de gebaande paden te denken ontstaan de meest creatieve en rendabele oplossingen, en deze vaardigheid heeft er toe geleid dat voor een aantal gerenommeerde Nederlandse fabrikanten sub-assemblies worden ontwikkeld en geproduceerd. De inbouwklare sub-assemblies omvatten niet alleen de aandrijving en de besturing, maar ook montage materiaal of in eigen huis ontworpen complexe gietdelen om een direct integreerbare oplossing te leveren.

De samengestelde naam “ Drives & Controls” geeft al aan dat aandrijven en besturen bij Elsto in hun onderlinge samenhang wordt gezien, waarbij beide competenties elkaar aanvullen en versterken.

Project organisatie

Door de structuur en cultuur binnen de ELSTO organisatie is Drives & Controls een bij uitstek geschikte partner voor het doelmatig uitvoeren van projecten.

Vanaf een zekere project complexiteit of omvang wordt een gericht project team geformeerd. Primair wordt daarbij de noodzakelijke kennis en kunde uit de eigen organisatie gebundeld, waar nodig aangevuld met expertise van externe partners.

Goede inventarisatie van de klanteisen en een heldere en open communicatie over mogelijkheden, onmogelijkheden en kosten zorgen er voor dat zowel commercieel als technisch projecten zorgvuldig en succesvol worden uitgevoerd.

Nauwkeurige terugkoppeling en overleg gedurende het project, maar ook zorgvuldige ondersteuning na de afronding hiervan, staan borg voor langjarige klant relaties.

2. Wat is een systeemoplossing

De essentie van een systeemoplossing is dat door het slim combineren van aandrijven en besturen een bepaalde taak goed, veilig en efficiënt kan worden uitgevoerd.

Voor de moderne machine- en installatiebouw is de toepassing van systeemoplossingen vrijwel een vereiste om aan de eisen uit de markt met betrekking tot productiviteit en flexibiliteit te kunnen voldoen. Maar ook bij het refits van bestaande machines en installaties worden systeemoplossingen steeds vaker toegepast.

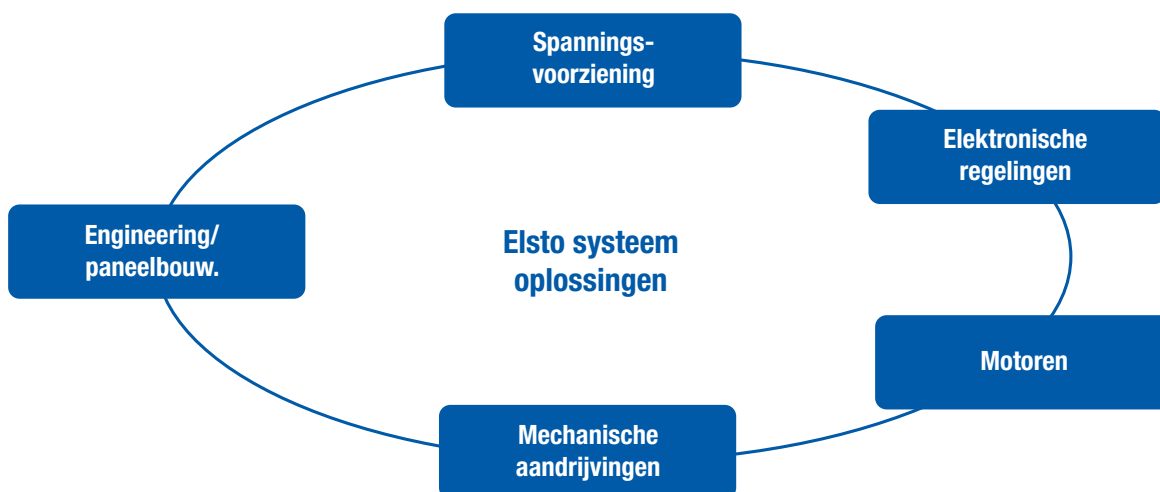
Bij een geïntegreerde systeemoplossing wordt daarnaast de complete energiecyclus beheerd. Hierbij worden de manieren waarop energie wordt opgewekt, opgeslagen, verbruikt en teruggewonnen in hun onderlinge samenhang gezien en in een geïntegreerde technische oplossing voor de hele cyclus geoptimaliseerd.

Bij al deze oplossingen is het vanzelfsprekend dat ze eenvoudig te bedienen en te onderhouden zijn en gebruik maken van algemeen aanvaarde industriestandaarden.

Primaire aandacht bij systeemoplossingen ligt bij het ontwikkelen en combineren van componenten met een hoge energie-efficiënte in zowel het elektrische als in het mechanische gedeelte en de intelligente aansturing hiervan. Systeemoplossingen zijn op dit moment beschikbaar voor vermogens tot 1,2 MW, maar ook, en misschien wel juist, voor systemen waar er sprake is van een zeer beperkt vermogen.

Systeemintergratie

Bij beheren van de complete energiecyclus zal zoveel mogelijk in het proces aanwezige energie worden gebruikt voor de voortzetting ervan. De opslag van energie speelt hierbij in een belangrijke rol, en de combinatie van regeneratieve energieopwekking in combinatie met een batterijsysteem komt veelvuldig voor. Hierbij kunnen, ten opzichte van het openbare net,



- geavanceerd waar het nodig is, eenvoudig waar het kan
- eenvoudig te bedienen en te onderhouden
- algemeen aanvaarde industriestandaarden
- doelgericht ontwerp en ondersteuning

afwijkende systeemspanningen of werkingsprincipes worden ingezet als deze voordelen bieden bij opslag en gebruik.

Ook al gaan we nog zo zuinig om met de energie in het systeem, de toevoer van energie zal, als dit niet uit het openbare net wordt betrokken, een integraal onderdeel moeten zijn van de oplossing.

Hierbij valt te denken aan de klassieke generatorset met dieselmotor, maar ook de inzet van zonnepanelen, of brandstofcellen zijn opties.

Fotovoltaïsche energie

Het gebruik van fotovoltaïsche panelen bij hybride- en elektrische voer- en vaartuigen neemt steeds grotere vormen aan. Nu doorgaans nog voor hulpsystemen zoals de airco of het opladen van de service accu, maar in de toekomst ook meer en meer voor het opladen van de bedrijfsaccu's. Bonfiglioli Vectron biedt een breed programma producten en oplossingen voor fotovoltaïsche energieopwekking met onder meer omvormers met een vermogen tot 1,2 MW.

Brandstofcellen

Ook brandstofcellen lijken in combinatie met fotovoltaïsche systemen voor het genereren van waterstofgas, een zonnige toekomst te hebben. Niet

alleen in voertuigtoepassingen of voor systemen op geïsoleerde locaties, maar ook als energiesysteem voor woonhuizen.

Regeneratieve toepassingen

Bij sommige elektrisch aangedreven werktuigen of machines wordt de motor cyclisch door de last aangedreven en niet alleen andersom. Te denken valt hierbij aan het laten zakken van de last in een hijskraan of het afremmen "op de motor" bij een voertuig.

De energie die door het afremmen op de motor wordt opgewekt moet in ieder geval worden afgevoerd, om problemen met de frequentieregelaar te voorkomen. Een veel voorkomende, en eigenlijk wat ouderwetse, oplossing is het installeren van een remweerstand om de opgewekte stroom in warmte om te zetten.

Als de installatie groot genoeg is (meerdere gebruikers), kan er voor gekozen worden om via de zogenaamde tussenkringen de verschillende frequentieregelaars onderling te koppelen waarmee de energie die bij de ene regelaar wordt teruggewonnen kan worden gebruikt voor het voeden van de andere. Deze vorm van energie terugwinning wordt ook wel "load sharing" genoemd.

Als geen van de overige gebruikers energie afneemt (of als er geen overige gebruikers zijn), zal de teruggewonnen energie alsnog moeten worden afgevoerd. Dat kan naar de remweerstand, via een daarvoor geschikte regeneratieve regelaar combinatie, zoals de Bonfiglioli-Vectron AEC, naar een accupakket of terug het stroomnet in.

Dit stroomnet kan een plaatselijk net zijn waarbij de "overige gebruikers" nu ook verlichting, verwarming of de koffiemachine kunnen zijn, maar ook het openbare stroomnet.

Naast een prettiger energierekening levert een regeneratief systeem ook naast een significante milieu bijdrage op.

- wat je niet verbruikt hoeft je ook niet op te wekken
- onafhankelijk van het net
- de grootte van de voetafdruk bepaal je zelf

3.0 Wat is een systeemoplossing

Opwekking:

De energieopwekking is het eerste station in dit overzicht van energie voorziening. Energie kan op meerdere manieren worden opgewekt. De meest herkenbare is de elektriciteit uit het net. De steker erin en het doet het. Andere manieren zijn het opwekken door kinetische energie. Denk hierbij aan windmolens of verbrandingsmotoren. Een derde methode is zonne- energie.

Power management:

Elektrische energie kan in zowel gelijk als wisselspanning voorkomen. Ook kunnen de spanningen nogal verschillen. Voedingsspanning en de keuze voor AC of DC hangt af van de toepassing. Het power management is het brein van dit distributiemodel en zorgt ervoor dat de DC bus, die de basis vormt voor de voedingsspanning van de gebruikers op peil gehouden wordt. Wordt de spanning

op de DC bus te hoog dan kan deze energie gebruikt worden om de accumulatoren te laden of indien dit niet mogelijk is omdat de accumulatoren vol zijn of niet gebruikt worden, kan deze energie via een remweerstand in warmte worden omgezet.

Accumulatoren:

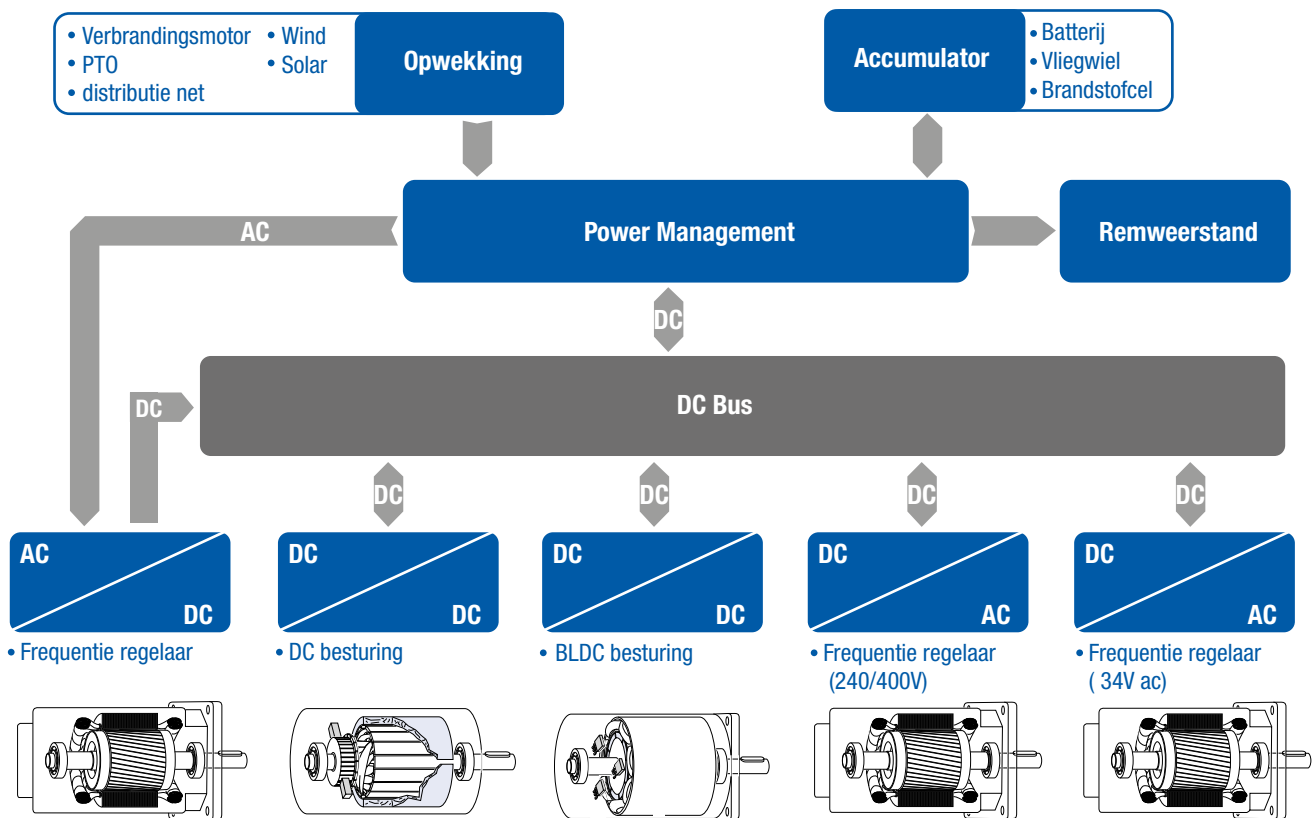
In de accumulatoren wordt energie opgeslagen die later weer gebruikt kan worden. Dit kan in de vorm van batterijen, kinetische backups of bijvoorbeeld door brandstof te maken voor brandstofcellen.

DC bus:

De DC bus is de basis voor de energievoorziening van alle elektrische aandrijvingen. De DC spanning is vaak direct weer te gebruiken voor het voeden van frequentieregelaars of DC regelingen.

Een systeemoplossing bestaat uit 5 functionele componenten

opwekking	Power management	Besturing	Motoren	Aandrijvingen
Netspanning	Power management	DC regelingen	DC motoren	Aandrijf concepten
Foto voltage	<ul style="list-style-type: none"> Laden/ontladen Beheersen en optimaliseren van energie stromen. 	12- 80 V	24/48/60/80V	<ul style="list-style-type: none"> Gelijkloop Elektronisch
Wind		Borstelloze DC regelingen		<ul style="list-style-type: none"> Differentieel Heffen Stuurbekrachtiging
Generator	Energie opslag	Frequentieregelaars		
	<ul style="list-style-type: none"> Accu pakketten Supercaps Kinetische backup (vliegwiel) 		24/48/60 /80 V	
Turbine	Energie terugwinning	230V/400/690V ac	Asynchroon motoren	Producten
	<ul style="list-style-type: none"> Rem-energie opslaan Rem-energie terugleveren 	Of via de DC	230/400/690	<ul style="list-style-type: none"> Cardan Rups Wiel Vloeistof gekoelde aandrijvingen
			Asynchroon motoren	
			34V	



De mogelijke systeemconfiguraties zijn:

- Traditioneel systeem - Batterij – DC regelaar – DC motor
- Borsteloos systeem – Batterij – DC regelaar – BLDC motor
- 230/660 volt systeem met – Generator/ Batterij – Frequentieregelaar – AC draaistroom motor
- Laagspanning Bussysteem met – Generator/ Batterij – Frequentie regelaar – AC draaistroom motor

Vergelijkingsoverzicht motortechnieken

	Traditionele DC techniek	Borstellose DC techniek	Frequentie gestuurde AC techniek (standaard spanning)
Voedingsspanning	24- 80V	24-80V	> 230V
Efficiency	-	+	+
Mechanische standaardisatie	-	-	++
Investering	++	+-	+-
Besturings-mogelijkheden	-	++	+
Vermogens range	+	-	++
Verkrijgbaarheid	+	+	++
Onderhoud	--	+	+

S-S-VEC-SYSC001-V01

3.1 Traditioneel systeem - Batterij – DC regelaar – DC motor

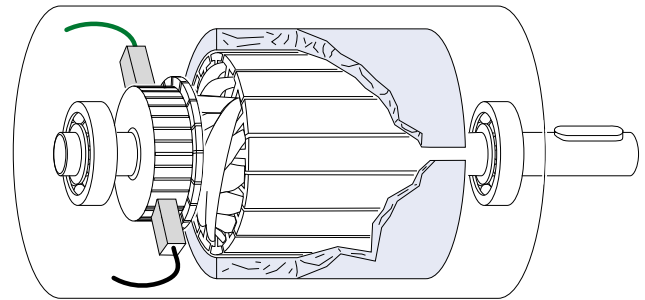
Het meest bekende voorbeeld van deze techniek is de klassieke heftruck of elektrokar, die aan het eind van de werkdag wordt opgeladen om de volgende dag weer inzetbaar te zijn. De variant met een koolborstelmotor en een loodzwavelzuur accupakket is een robuuste, beproefde en relatief voordelige techniek die doorgaans goed voldoet aan de wensen van de klant.

Het besturingssysteem heeft zich over de jaren ontwikkeld van een besturing met een meerstandenschakelaar en een draadgewonden weerstand naar het huidige gangbare systeem waarbij de stroom naar de motor op elektronische wijze wordt geregeld.

Aan het gebruik van de standaard DC motoren kleven uiteraard ook nadelen. Zo is de efficiëntie van de motor niet extreem hoog (70 tot 75%), en is het gebruik van koolborstels een groot nadeel. De koolborstels zijn onderhoudsgevoelig waardoor ze afhankelijk van het gebruik regelmatig moeten

worden gecontroleerd. Vervangen van koolborstels en het daarbij noodzakelijke intern reinigen van de motor is naar verhouding kostbaar.

Doorgaans wordt deze systeemoplossing toegepast in mobiele toepassingen die kortstondig ingezet worden en weinig eisen stellen aan aansturingfuncties



Principe tekening van een gewone DC motor

VOORDELEN

- Bewezen techniek
- Robuust
- Gemakkelijk te monteren
- Goede verkrijgbaarheid
- Lage investering

NADELEN

- Onderhoudsgevoelig (koolborstels)
- Lagere efficiëntie
- Grotere accu capaciteit nodig
- Gewicht
- Minder besturingsmogelijkheden
- Minder genormaliseerde componenten

3.2 Borsteloos systeem – Batterij – DC regelaar – BLDC motor

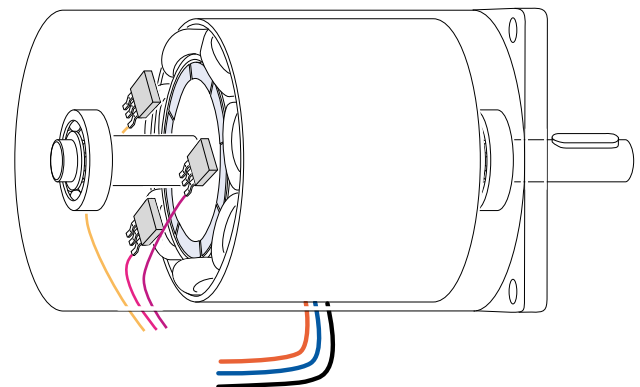
Naast de DC koolborstel motoren zijn er ook DC motoren zonder koolborstels, ook wel aangeduid als BLDC (BrushLess Direct Current) motor. In tegenstelling tot PMDC (Permanent Magneet/Shunt Direct Current) motoren met borstels, wordt er bij de borstelloze DC motor een draaiveld opgewekt, dat door informatierugkoppeling van de motor naar de regelaar wordt gestuurd en gecontroleerd

De borstelloze motoren bieden diverse voordelen: betere gewichts/vermogensverhouding, betere efficiëntie (85-90%), hoge betrouwbaarheid, lagere geluidsproductie, duurzaam en vanwege de ontbrekende noodzaak van een interne koelende luchtstroom in de motor goed afsluitbaar tegen indringend vuil of water. Voor de aansturing van een borstelloze motor, is een geavanceerdere regeling noodzakelijk.

De BLDC besturing is gebaseerd op informatie uit de motor (via Hall sensoren of encoder) aangaande draairichting en draaisnelheid van de motor. De besturing vergelijkt de inkomende waarden van de sensor met de nominale waarden in de besturing en geeft op basis van deze vergelijking precies de juiste hoeveelheid stroom aan de motor. Bij nog geavanceerdere besturingen kunnen programmeerbare waarden van een microprocessor en eventuele aanvullende externe sensoren vergeleken worden met de inkomende waarden.

Op deze wijze zijn motortoerental en andere motorkarakteristieken (bijvoorbeeld acceleratie snelheid, koppel of positie) nauwkeurig te beïnvloeden.

Door gebruik te maken van een microprocessor gestuurde regeling is het mogelijk om voor grotere aantallen en tegen redelijke kosten echt maatwerk te leveren zonder gebruikt te hoeven maken van relatief kostbare PLC's of IPC's.



Principe tekening van
een BLDC motor

VOORDELEN

Besturing is geheel volgens klantwens aan te passen
Robuust
Goede verkrijgbaarheid
Efficiënt
Kleinere accucapaciteit nodig of langere gebruiksduur op één acculading
Minder gewicht
Onderhoudsvrij

NADELEN

Hogere investering
Beperkt standaard motor flenzen
Complexere besturing
Gewicht
Minder besturingsmogelijkheden
Minder genormaliseerde componenten

3.3 230/660 volt systeem met – Generator/ Batterij – Frequentieregelaar – AC draaistroom motor

Naast het inzetten van DC of BLDC motoren kunnen bij het gebruik van frequentieregelaars ook gewone AC draaistroom motoren worden ingezet in mobiele installaties. De motoren zijn goedkoop, zeer betrouwbaar, hebben een lange levensduur, en in alle vermogens goed verkrijgbaar, evenals de regelaars zelf.

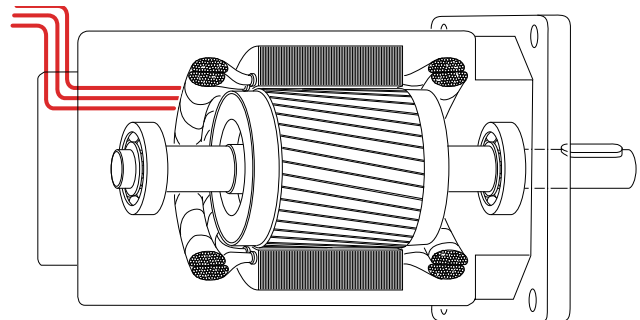
Voor de motor aansturing kunnen hierbij standaard frequentieregelaars worden gebruikt, waarbij een voor de regelaars gangbare voedingsspanning (230/660 volt) moet worden aangeboden.

Eenzijds kan deze door middel van een verbrandingsmotor aangedreven generator worden opgewekt, anderzijds door accu's worden geleverd in een zogenaamd DC grid (DC netwerk). Waaruit de frequentieregelaars op de zogenaamde. tussenkring worden gevoed.

Bij een frequentieregelaar wordt de inkomende wisselspanning omgezet in gelijkspanning en vervolgens weer als frequentie geregelde wisselspanning naar de

motor gestuurd. In het regelaargedeele met gelijkspanning, ook wel tussenkring genoemd, kan de regelaar worden aangesloten op een DC spanningsbron of een DC verbruiker.

Spanningsbronnen zijn bijvoorbeeld een DC generator of een accupakket, verbruikers zijn bijvoorbeeld andere aangesloten frequentieregelaars die op dat moment energie verbruiken, het opladen van het accupakket of het vernietigen van overtollige energie in een remweerstand. Het samenstel van zowel energievoedende als energie verbruikende componenten wordt de DC grid (DC netwerk) genoemd.



VOORDELEN

- Uitgebreide besturingsmogelijkheden
- Robuust
- Goede verkrijgbaarheid
- Efficiënt
- Onderhoudsvrij
- Draaistroom motor volgens IEC normering

NADELEN

- Hoge spanning is vaak niet wenselijk / voorhanden
- Moet voldoen aan hoogspanningseisen
- Meer aandacht voor montage
- Hogere initiële kosten voor het accupakket

3.4 Laagspanning Bussysteem met – Generator/ Batterij – Frequentie regelaar – AC draaistroom motor

Zowel om veiligheids- als om praktische redenen is er een ontwikkeling gaande naar draaistroom motoren met een lage voedingsspanning. Deze motoren zijn inmiddels leverbaar, de regelaars zijn echter beperkt leverbaar en nog volop in ontwikkeling.

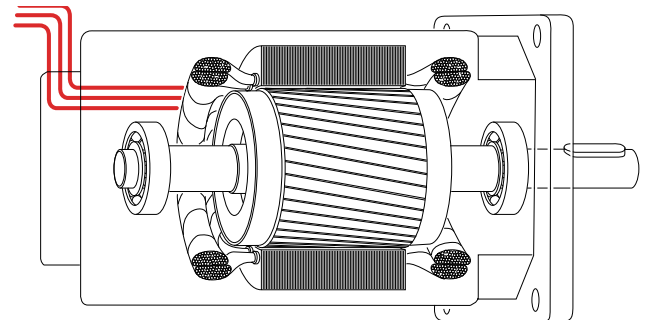
Principiële verschil tussen het 240/400/660 volt systeem is de veel lagere systeemspanning, voor het overige lijken de systemen sterk op elkaar, maar ook hier zijn zowel voor- als nadelen die afhankelijk van de toepassing meer of minder gewicht in de schaal zullen leggen.

Het basis idee is om met een standaard frequentieregelaarprogramma met een lage spanning bijvoorbeeld een 34 volt AC spanning aan de motor aan te bieden, waarbij tussenkring van de regelaar wordt gevoed met een 48 Volt DC spanning.

Zo kunnen de voordelen van standaard frequentieregelaars en de voordelen van veilige lage spanningen gecombineerd worden en lijkt dit voor de

meeste toepassingen een ideale oplossing. Mogelijk zijn alleen de realiseerbare vermogens op dit moment een beperkende factor.

Belangrijk voordeel van accu gevoede toeren geregelde aandrijvingen met hoge vermogens is het ontbreken van de spanningsomvormer van DC naar AC en de regelaar weer terug van AC naar DC. De accu kan nu direct de bus voeden waardoor minder componenten nodig zijn en, naast kosten voordeel, de betrouwbaarheid wordt verbeterd.



VOORDELEN

Uitgebreide besturingsmogelijkheden
 Robuust
 Efficiënt
 Onderhoudsvrij
 Gestandaardiseerde draaistroommotor
 Goede verkrijgbaarheid accu's

NADELEN

Relatief grote behuizing
 Minder geschikt voor echte 'custom made' oplossingen.
 Meer aandacht voor montage
 Hogere initiële kosten voor het accupakket
 Relatief dure bekabeling

4.0 Introductie praktijkvoorbeelden

Een stationaire systeemoplossing is een oplossing waarbij de aandrijfmotor, de besturing en de verbonden transmissiedelen op één plek blijven staan, terwijl daarom heen het proces plaats vindt. Doorgaans zijn dit ook vaste net-gebonden toepassingen met soms grote vermogens.

Bij stationaire systeemoplossingen dient te worden gedacht aan het (elektrisch) aandrijven van productielijnen, werktuigen, machines of transport systemen.

Vaak gaat het aandrijven verder dan het met een min of meer gelijke snelheid en richting in beweging houden van een proces. Op basis van meetgegevens en de logica in de regelaar worden variaties in snelheid, draairichting of kracht mogelijk gemaakt.

Een prachtig voorbeeld hiervan is de nieuw ontwikkelde besturing en aandrijving van de in eigen beheer geproduceerde waterbehandelingssystemen. Vanuit deze sterke betrokkenheid bij innoverende aandrijfconcepten en

Stationaire voorbeelden:

- Op- en afwikkelen van eindloos materiaal
- Elektronische gelijkloop met directe synchronisatie (Electronic Line Shafting, ELS)
- Positioneren met elektrische aangedreven spindels
- "Point-to-point" positioneren
- Lastkoppel verdelen over meerdere motoren

het kunnen bieden van geïntegreerde systemen is sinds enige tijd een projectgroep mobiele aandrijf oplossingen bezig om het elektrisch aandrijven van voertuigen en mobile installaties op een hoger plan te brengen.

Uiteraard worden de conventionele technieken niet verwaarloosd, en waar nodig verder verbeterd en doorontwikkeld, maar de primaire aandacht gaat toch uit naar het ontwikkelen van systemen met een hoge energie-efficiënte en terugwinmogelijkheden. Op de volgende pagina's worden de diverse technieken van gebruikelijk tot innoverend opgesomd ieder met hun specifieke voor- en nadelen.

Op de volgende pagina's worden een aantal concrete toepassingen getoond met daarnaast andere toepassingen van de besproken componenten.

Mobiele voorbeelden:

- Coördinatie van bewegingen
- Elektronisch differentieel.
- Elektronische stuurhoek differentiatie
- Elektrische PTO

4.1 Op- en afwikkelen van eindloos materiaal

Bij veel processen wordt materiaal op of afgewikkeld. Dat kan zijn tijdens de productie van het materiaal, om iets met het materiaal te doen, of om er iets van te maken. Daarnaast zal in veel gevallen na een productiestap het materiaal of halfproduct weer op rollen worden gewikkeld voor opslag of transport.

Bij de materialen moet gedacht worden aan zaken als papier, kunststoffolie, tapijt, dun metaal maar ook aan elektrakabel of touw. Bij processen gaat het ondermeer om het aanbrengen van folie of bedrukking, of het voeden van een verpakkingsmachine of productielijn.

In vrijwel alle op- en afwikkeltoepassingen is het belangrijk dat baanspanning en/of baansnelheid constant gehouden worden om schade aan het product of verstoringen van het proces te voorkomen.

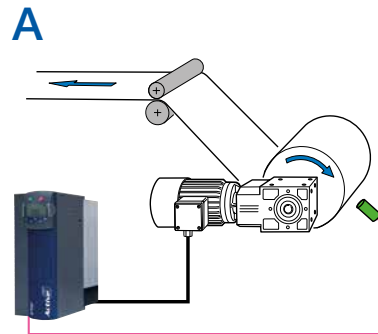
Wikkelaandrijvingen zijn ook een ideale toepassing om de (bij het afwikkelen) opgewekte regeneratieve energie met behulp van de juiste regelaar voor hergebruik geschikt te maken.

Afhankelijk van de gewenste nauwkeurigheid kan de terugkoppeling naar de Bonfiglioli Vectron Active Cube op verschillende manieren worden gerealiseerd.

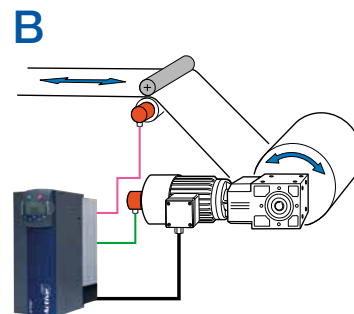
De software is geschikt voor een aantal op- en afwikkel principes:

- Op- en afwikkelen met constante baansnelheid voorzien van diameter sensor.
- De indirecte baanspanningsregeling
- De directe baanspanningsregeling met danser.

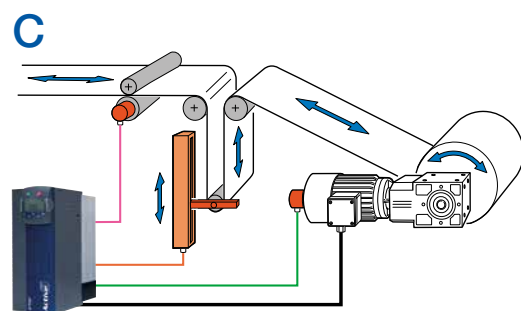
Met de active Cube is het ook mogelijk om opeenvolgende op- en afwikkelssystemen qua gelijkloop te koppelen met gebruik van electronic gearing, zie hiervoor ook het specifieke voorbeeld.



Roldiameter gestuurde op-en afwikkelingsnelheid



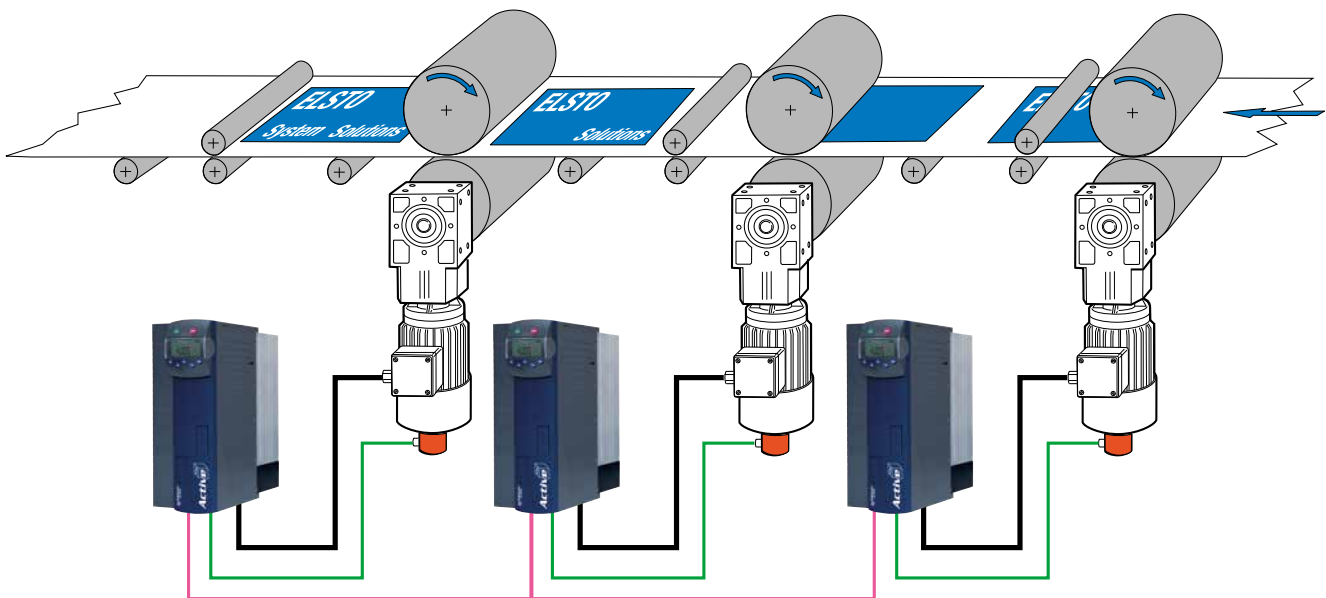
Bandsnelheid gestuurde af-en opwikkelingsnelheid



Bandspanning/bandsnelheid gestuurde af-en opwikkelingsnelheid

4.2 Elektronische gelijkloop met directe synchronisatie (Electronic Line Shafting, ELS)

Bij het meerkleurig bedrukken van lange banen textiel of kunststof wordt vaak per kleur een aparte cilinder ingezet en in een drukgang alle kleuren gedrukt. De losse cilinders dienen uiteraard perfect hoek synchroon aan elkaar te draaien om “sluitend” drukwerk te krijgen. Onafhankelijke aandrijvingen met onderling gekoppelde individuele regelaars zorgen er voor dat het drukproces nauwkeurig kan worden ingeregeld.



Drukpers met elektronisch gekoppelde drukfasen

De gebruikelijke manier was om met één (grote) hoofdmotor en meerdere tandwielvertragingen en overbrengingen de gehele pers aan te drijven. Deze manier van bouwen vereist(e) een zeer zwaar en groot frame om alle rollen en aandrijvingen een stabiele basis te verschaffen om alle kleur fasen nauwkeurig op elkaar te laten aansluiten. Ook luisterde de bewerkingsnauwkeurigheid van de aandrijflijn zeer precies, daar door de vele samenstellende onderdelen een vrij lang traject moest worden afgelegd van inleg tot uitleg.

Met het systeem van elektronisch gekoppelde druktorens kan er lichter en economischer worden gebouwd, terwijl door de zeer korte aandrijflijn de mechanische nauwkeurigheid minder kritisch is.

Ook het opkomen van de gewoonte om naast de klassieke vier kleuren extra Pantone kleuren of blanke lak aan het drukproces toe te voegen wordt mogelijk gemaakt door het elektronisch koppelen van de individuele aandrijvingen.

Bij sommige productie processen is het van belang om meerdere rollen, walsen of cilinders nauwkeurig synchroon of juist gecontroleerd asynchroon te laten draaien.

Synchroon draaien is van toepassing op bijvoorbeeld druk- en lamineerprocessen, terwijl het gecontroleerd asynchroon draaien vooral voorkomt bij wals- en strekprocessen of textielveredeling.

De gebruikelijke en relatief voordelige manier om door middel van één hoofdaandrijving met meerdere synchroon of asynchroon draaiende aftakassen een productielijn aan te drijven is in veel gevallen een uitstekende en betrouwbare oplossing.

Zodra de overbrengingsverhouding variabel of snel omstelbaar moet (kunnen) zijn, komt de klassieke mechanische synchronisatie aan haar grenzen.

Hier zijn elektronisch gekoppelde en gestuurde individuele aandrijvingen de ideale oplossing. Elektronisch gekoppelde aandrijvingen hebben, naast hun zeer nauwkeurig regelbare gelijkloop, het grote voordeel dat aanpassing aan variaties in het product of het productieproces, continue of meerdere malen per dag, eenvoudig kan worden gerealiseerd.

Ook als er sprake is van hoge astoerentallen, grote afstanden, of fysieke (inbouw) beperkingen is elektronische synchronisatie de perfecte oplossing.

De Active Cube regeling is in combinatie met een passende motorreductor een voorbeeld van deze perfecte oplossing. Met de electronic gearing functie kan de overbrengingsverhouding tussen de assen eenvoudig (softwarematig) worden gewijzigd met kortere omsteltijden bij productwissel als gevolg.

Eigenschappen en mogelijkheden

- Elektronische gelijkloop in snelheid en/of positie.
Direct synchroniseren
Phasing
- Master met maximaal 16 slaves.
- Synchronisatie realtime (distributed clocks) d.m.v. CanBus of EtherCat™
- Variabele "gearratio" (electronic gearing)
- Slave assen te corrigeren naar master en vice versa.
- Gearing absoluut, relatief, touchprobe, velocity.
- On board PLC (FB programming)
- Geschikt voor asynchroon draaistroommotoren en PM-synchroonmotoren
- Binnen de Vplus software menugroep Gearing
- Status en diagnose.
- Contour bewaking

4.3 Positioneren met elektrische aangedreven spindels

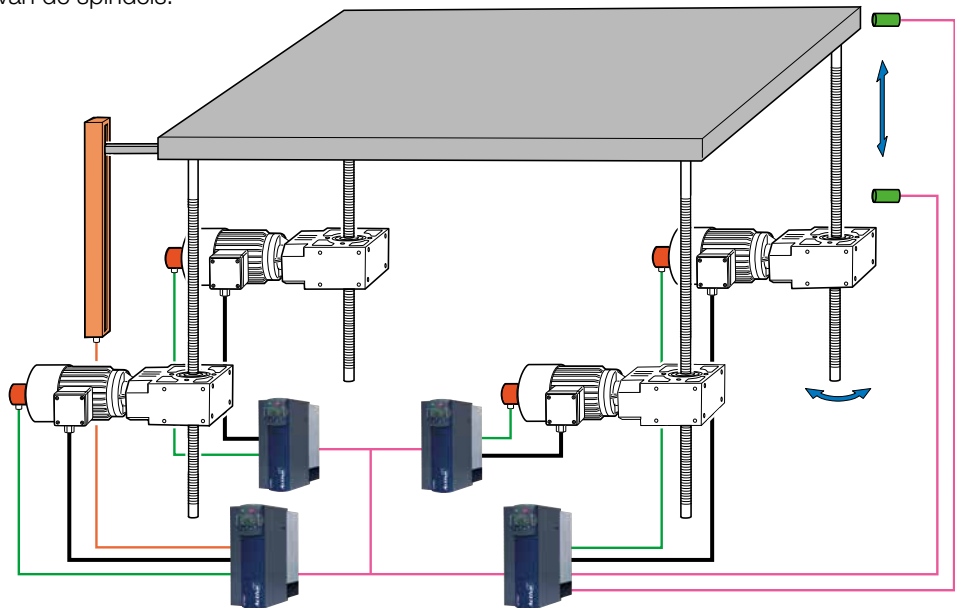
Bij het bewegen van platformen (of bodems) met behulp van schroefspindels, is een goede gelijkloop een eerste vereiste voor een goed functioneren. Bij de traditionele en beproefde manier van aandrijven (met centrale motor en mechanische koppeling van de verschillende schroefspindels) is het belangrijk dat begin en eind positie van het platform in het zelfde vlak liggen, en het platform een zekere eigen stijfheid heeft.

Als gevolg van torsie in de constructie (bijvoorbeeld bij scheepsrompen of zeer ongelijke platformbelastingen) kunnen problemen ontstaan met de hefbeweging. Daarnaast kunnen grote afstanden, inbouwbeperkingen of complexere hefbewegingen een reden zijn om af te zien van een mechanische koppeling van de spindels.

Bij elektronisch gekoppelde schroefspindels hebben alle spindels hun eigen motor en hun eigen regelaar, waarbij de regelaars onderling zijn verbonden via een ethernetbased - of veldbusprotocol. Op basis van encoder- en naderingsschakelaar informatie, zullen de regelaars de spindels precies zo bewegen dat het platform vlak en gelijkmatig wordt bewogen.

Ook het goed aanliggen in sponningen, voor bijvoorbeeld een waterdichte afsluiting, kan eenvoudig worden gerealiseerd door het onafhankelijk van elkaar aandraaien van de spindels tot een bepaalde koppelwaarde, ook als uitgangs- en eind positie niet exact in het zelfde vlak liggen.

Elektronisch gekoppelde hefspindels



Systeemeigenschappen en prestaties

- Elektronische gelijkloop in snelheid en/of positie met directe synchronisatie
- Feedback met multiturn absoluut encoder, protocol SSI, Hiperface of Endat2.1
- Master met maximaal 16 slaves.
- Synchronisatie realtime (distributed clocks) d.m.v. CanBus , EtherCat™, profinet of ethernetIP
- Slave assen te corrigeren naar master en vice versa.
- Absolute, relativ, of touchprobe positionering.
- On board PLC (FB programming)
- Geschikt voor asynchroon draaistroommotoren en PM-synchroonmotoren
- Binnen de Vplus software menugroep Positioning
- Status en diagnose.
- Contour bewaking
- Intern afhandelen van Hardware limitswitches.
- Software limitswitches.

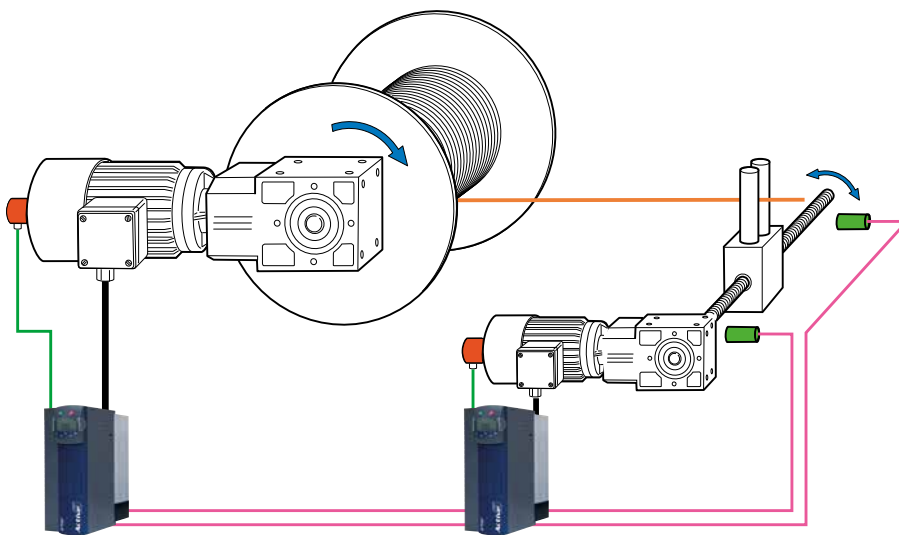
4.4 “Point-to-point” positioneren

Bij draadlieren met een grote trommelcapaciteit of grotere inloophoeken wordt vaak een spoelinrichting gebruikt. Hiermee wordt de kabel (ook bij veel lagen) netjes naast elkaar op de trommel gelegd. Gebruikelijk is een ketting aangedreven kruisas (een as met twee tegengesteld aangebrachte spiraalgroeven) die het spoelerblok heen en weer beweegt. Dit systeem werkt goed en betrouwbaar bij een relatief beperkt aantal lagen en bij niet al te extreme zijdelingse belastingen.

De kruisas heeft de draairichting van de trommel, en de heen en weergaande beweging van het spoelerblok wordt gerealiseerd door de vorm van de as zelf. Bij elektrisch aangedreven draadspindels wordt de heen en weer gaande beweging gerealiseerd door het voor en achteruit laten draaien van en spindelassen met trapeziumdraad.

De spindelassen zijn met het spoelerblok verbonden door een draadbus in plaats van de bronzen vinger bij een kruisas, waardoor hogere krachten kunnen worden overgebracht. De optimale slaglengte van het spoelerblok wordt ingesteld in de regelaar waarbij de encoder informatie van de spindelassen wordt vergeleken met de ingestelde waarden in de regelaar. Op basis van deze vergelijking wordt de spindelassen links of rechtsom gedraaid.

Als back up zijn aan weerskanten naderingsschakelaars aangebracht om bij regelaar- of encoder storingen tijdig de spoelinrichting tot stilstand te brengen. De spindelassen worden door een eigen regelaar gestuurd met als parameters - de inhaal snelheid en de kabeldiameter. De inhaalsnelheid wordt berekend door de regelaar van de hoofdmotor van de lier, op basis van het trommeltoerental en het aantal lagen op de trommel.



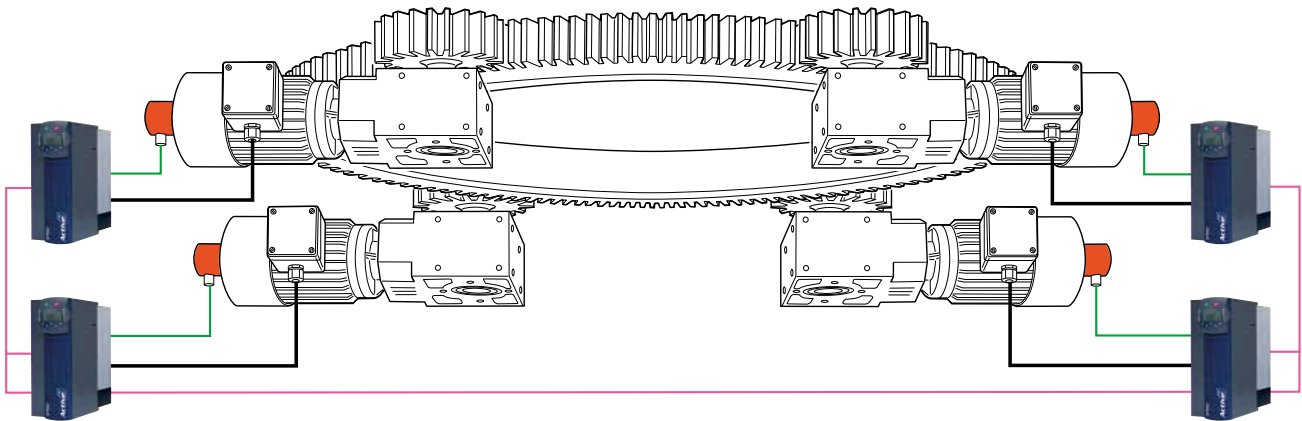
Elektronische draadlier met gestuurde spoelinrichting.

Eigenschappen en prestaties

- Elektronische besturing van snelheid en positie.
- Variabele “overbrengverhouding” tussen hoofdmotor en spindelassen-drijving.
- Lengtemeting via de hoofdmotor encoder.
- Geschikt voor asynchroon draaistroommotoren en PM-synchroonmotoren
- Binnen de V plus software menugroep Gearing
- Status en diagnose.
- Intern afhandelen van Hardware limitswitches.
- Software limitswitches.

4.5 Lastkoppel verdelen over meerdere motoren

Het met meerdere motoren tegelijkertijd een object aandrijven komt in de techniek vaak voor. Dit kan gebeuren met rondsels die in een tandkrans lopen, of met frictierollen die een velg aandrijven, of met motoren die op verschillende plaatsen in één aandrijflijn zijn gemonteerd. In veel gevallen zullen de aanwezige motoren worden aangestuurd door één regelaar. Dit is niet echt een optimale oplossing, en meestal op langere termijn ook niet goedkoper.



De motoren worden aangestuurd in toerentalbedrijf, maar door kleine verschillen in de efficiëntie van de aandrijving zal de belasting per motor verschillend zijn. Bij gebruik van een enkele regelaar is het niet mogelijk om het opgenomen vermogen per motor te zien of te beïnvloeden, in extreme gevallen kan het zelfs zijn dat één motor als generator werkt terwijl de andere motoren er extra hard aan trekken. Als er gemeten zou worden zou het opgenomen vermogen als volgt verdeeld kunnen zijn: Motor 1: +2A, Motor 2: -1A, Motor 3: -3A en Motor 4: +2A.

Bij aansturing met meerdere regelaars treedt één regelaar op als master, en de overigen als slaves. De master staat in toerental bedrijf en via de geïntegreerde systeem-

bus wordt een koppelstroom isq verstuurd naar de slaves. Zodra de koppelstroom van de master hoger wordt, zullen de slaves meer helpen. Dit principe wordt "sociaal motoren bedrijf" genoemd. Het vermogensbeeld zal er gemiddeld altijd als volgt uitzien: Motor 1: +1A, Motor 2: +1A, Motor 3: +1A en Motor 4: +1A.

Voordelen:

- Langere levensduur van de mechanische componenten.
- Mooiere en nauwkeuriger rondloop.
- Motoren en aandrijvingen opereren in hun optimale werkingsgebied
- Bij slip in een frictieaandrijving wordt er gekeken naar de maximale frequentie per aandrijving, zodat een slippend wiel in toerental wordt teruggenomen.

Eigenschappen en prestaties

- Elektronische gelijkloop in snelheid en/of positie.
Direct synchroniseren Phasing
- Master met maximaal 16 slaves.
- Synchronisatie realtime (distributed clocks) d.m.v. CanBus of EtherCat™
- Variabele "overbrengverhouding" (electronic gearing)
- Slave assen te corrigeren naar master en vice versa.
- Gearing absolute, relativ, touchprobe, velocity.
- On board PLC (FB programming)
- Geschikt voor asynchroon draaistroommotoren en PM-synchroonmotoren.

4.6 Coördinatie van bewegingen

De zogenaamde “vliegende” zaag is een uitstekend voorbeeld van een systeemoplossing.

Bij productie straten is er in veel gevallen sprake van een continue aanvoer van het product en is het stilzetten van “de band” voor het uitvoeren van bewerkingen geen optie.

Een “vliegende zaag” is hiervoor de oplossing. Hierbij wordt een elektrisch aangedreven zaagblad gelijktijdig langs zowel een langs- als een dwars as bewogen waarbij de het zaagblad synchroon meeloopt met het te zagen product. Mechanisch is dit vrijwel niet te realiseren, en alleen goed mogelijk door een regelbaar gestuurd systeem oplossing.

Bij deze oplossing worden vier onderling samenhangende aandrijvingen aangestuurd.

- Aandrijving die het product verplaatst
- Aandrijving voor de langs verplaatsing van de zaagaandrijving

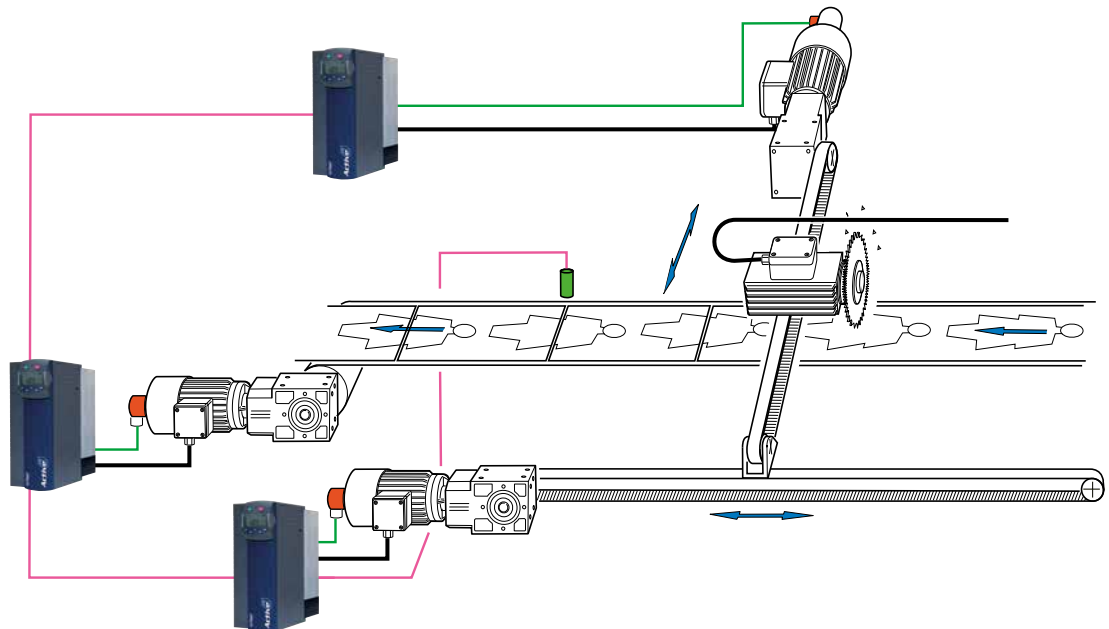
- Aandrijving voor de dwars (of hoogte) verplaatsing van de zaagaandrijving
- De aandrijving van het zaagblad zelf.

Hierbij is de aandrijving van het zaagblad eigenlijk een mobiele toepassing die binnen een stationaire toepassing opereert

Is het coördineren van deze vier bewegingen al een hele klus, als we hieraan ook nog variaties in het te bewerken materiaal en variaties in vorm en afmetingen van het product toevoegen is het meer dan duidelijk dat dit een echte systeemoplossing vereist.

Voordelen

- Hogere productie snelheid
- Geen onderbrekingen bij continue processen (zoals giet- of extrusieprocessen)
- Softwarematige



Eigenschappen en prestaties

- Elektronische (on) gelijkloop in snelheid en/of positie.
- On board PLC (FB programming)
- Geschikt voor asynchroon draaistroommotoren en PM-synchroonmotoren.

4.7 Elektronisch differentieel.

Als een (meersporig) voertuig een bocht maakt, zullen de wielen in de binnenbocht en kleinere afstand afleggen dan de wielen aan de buitenbocht.

Om te voorkomen dat de aandrijflijn gaat wringen zijn de aandrijvende wielen met elkaar verbonden via een differentieel, dat verschillende draaisnelheden van de wielen mogelijk maakt. Nadeel van een differentieel is dat daarmee de aandrijfkracht naar het wiel met de minste grip gaat. Om dit nadeel zo veel mogelijk op te heffen wordt in de voertuigtechniek vaak een zogenaamd sperdifferentieel ingezet.

Het sperdifferentieel is soms automatisch werkend, maar vaak ook elektrisch, pneumatisch of hydraulisch bedienbaar.

Bij gebruik van elektrische (of hydrostatische) wielaandrijvingen zullen de wielen altijd een zelfde rotatiesnelheid hebben wat zeker bij gebruik op een vaste ondergrond ongewenst is.

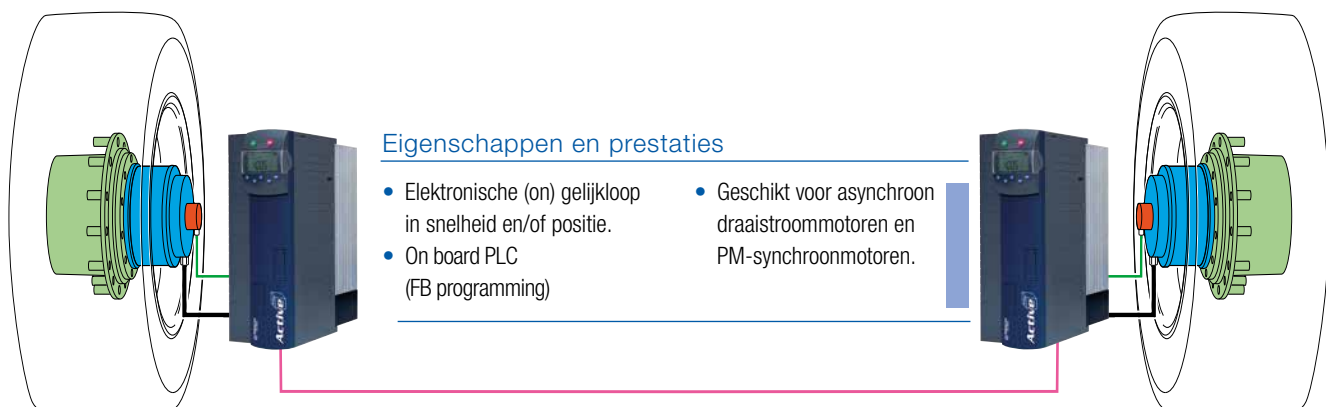
Voor voertuigen met elektrische wielaandrijvingen is een elektronisch differentieel een prima oplossing, die deel uitmaakt van de voertuigbesturing.

Hoe werk een Elektronisch differentieel.

Op de stuurarm wordt een hoeksensor aangebracht die de stand van het wiel meet. Daarnaast wordt de snelheid van het wiel gemeten door een encoder op de achterzijde van de motor. Per wielmotor is één frequentieregelaar gemonteerd. De regelaars staan onderling met elkaar in verbinding via een datacommunicatiebus, in de voertuigtechniek veelal een CAN bus. Door de hoekmeting van de wielen berekent de besturing de boog waarin gestuurd wordt en stuurt de wielmotoren aan. Door de encoder wordt continue de rotatiesnelheid gemeten en terug gekoppeld naar de besturing. Op deze wijze zal ieder wiel precies de rotatiesnelheid hebben die nodig is voor een verwringsvrij bedrijf, ook bij kleine draaicirkels en veel grip.

Bijkomende functionaliteit

Doordat alle wielen onafhankelijk van elkaar worden aangedreven, kunnen functionaliteiten als ABS, ASR eenvoudig worden meegeprogrammeerd waardoor de rij-eigenschappen en veiligheid sterk verbeteren. Na het aanbrengen van aanvullende sensoren is ook ESP relatief eenvoudig te realiseren.



4.8 Elektronisch stuurhoek differentiatie

Naast de verschillende draaisnelheden van de wielen zijn bij het maken van een bocht ook de hoeken van de sturende wielen verschillend.

In de klassieke voer- en rijtuigbouw wordt tot op vandaag het sinds begin 19e eeuw bekende Ackermann principe gebruikt, dat natuurlijk ook bij voertuigen met individuele wielaandrijving gebruikt kan worden.

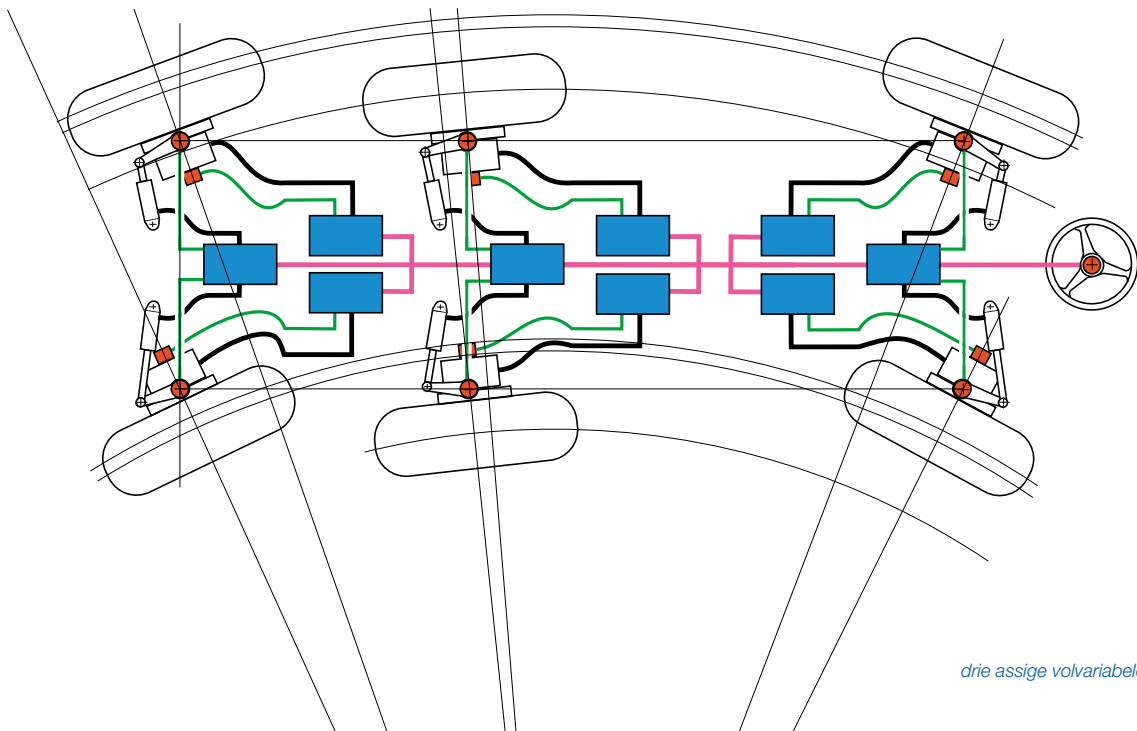
Bij elektrisch aangedreven voertuigen ligt het in de rede niet alleen de aandrijving, maar ook zoveel mogelijk andere functies elektrisch uit te voeren en te integreren in het voertuigbesturing.

Mooi voorbeeld van een dergelijke functie is de elektronisch stuurhoek differentiatie. Dit is het slimme neefje van de heer Ackerman, dat voor ieder (sturend) wiel afzonderlijk de optimale stuurhoek bepaalt.

In het bijzonder bij gebruik van meerdere sturende assen is de elektronisch stuurhoek differentiatie een enorm voordeel dat mechanisch vrijwel niet te realiseren valt.

Bijkomende functionaliteit

Door het onafhankelijk van elkaar besturen van de wielen kan de ESP functie worden ondersteund. Het tegengesteld verdraaien van de wielen kan als diefstal beveiliging worden ingezet.



drie assige volvariabele wielhoek |

4.9 Elektrische PTO

Een van de problemen van de klassieke PTO (Power Take Off) is dat de PTO toerental altijd een directe relatie heeft met de hoofdmotorsnelheid.

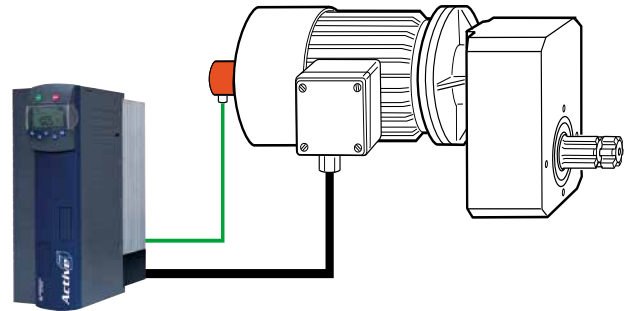
Voor stationair gebruik niet echt een probleem, maar zodra er met het voertuig gaat worden gereden is er al snel een conflict tussen de voor het rijden noodzakelijke motortoerental en het voor de PTO toepassing gewenste toerental.

Vooraf bij gebruik van aangedreven werktuigen in de akkerbouw dient er een nauwkeurige afstemming mogelijk te zijn tussen motortoerental, rijsnelheid en werktuigtoerental.

Door gebruik van een elektrische PTO is het PTO toerental volledig onafhankelijk van het hoofdmotor toerental en de rijsnelheid. Ook zaken als elektronische koppelbegrenzing (geen breekpen meer) en integratie in de voertuigbesturing maken de inzet van de elektrische PTO zeer aantrekkelijk.

Bijkomende functionaliteit

Door integratie van de PTO besturing in de voertuigbesturing is het mogelijk het PTO toerental en het aan de PTO toegewezen vermogen aan te passen aan de behoefte. In combinatie met GPS gegevens, bodemgesteldheid/zaaiplan of andere geo-informatie kan los van de voertuigsnelheid het PTO toerental continu worden aangepast aan de omstandigheden.



5.0 Overzicht van modellen frequentieregelaars

Centrale punt in een systeemoplossing is de regelaar. De regelaar vormt de verbinding tussen een elektrische en mechanische aandrijfcomponenten, en vertaalt met behulp van meetgegevens de in de soft- en firmware vastgelegde instructies naar een feitelijke aansturing van de aandrijfcomponenten.

Afhankelijk van de benodigde intelligentie, het aantal input en output opties en natuurlijk het vermogen wordt de regelaar geselecteerd.

Bonfiglioli-Vectron heeft een aantal regelaar families ontwikkeld die ieder hun eigen toepassingsgebied hebben.

Vectron Cube nodig bij:

- Motorvermogen groter dan 11 kW
- Encoders
- Niveau of druk regeling
- Nauwkeurige snelheidsgelijkloop
- Nauwkeurige snelheid/hoek synchroniteit
- Koppelregeling
- Positionering met encoders
- Nauwkeurige snelheidsgelijkloop zonder encoders
- Koppelregeling
- Sturen rijbewegingen zonder encoders
- Transportbanden
- Master-slave koppelbeheersing met encoders
- Master-slave koppelbeheersing zonder encoders

Vectron Agile voldoet bij:

- Eenvoudige snelheidsgelijkloop
- Koppelregeling
- Nauwkeurige snelheidsgelijkloop zonder encoders
- Koppelregeling
- Niveau of druk regeling
- Sturen rijbewegingen zonder encoders
- Transportbanden
- Master-slave koppelbeheersing zonder encoders

Vectron S2U voldoet bij:

- Eenvoudige snelheidsgelijkloop zonder encoders
- Ventilatoren en pompen van 3 tot 7,5 kW
- Niveau of druk regeling
- Transportbanden

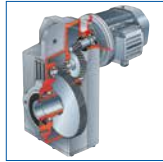
Vectron SYN voldoet bij:

- Ventilatoren en pompen van 3 tot 7,5 kW
- Transportbanden



Drives

Motoren, reductoren, lineaire aandrijvingen, koppelingen, overbrengingen en componenten. 150.000 artikelen van gerenommeerde merken veelal uit voorraad leverbaar.



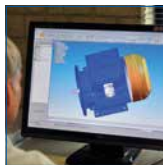
Controls

Frequentieregelaars, servobesturingen, servoreductoren, fabricage van schakelkasten en in bedrijfstellingen.



Engineering

Maatwerkoplossingen worden in nauw overleg met de klant ontwikkeld door onze eigen engineers en productspecialisten.



Specials

Met ons uitgebreide machinepark kunnen bijna alle bewerkingen in eigen huis uitgevoerd worden door ervaren en vakbekwaam personeel.



Services

Gecertificeerde reparatie en onderhoud van alle typen aandrijfcomponenten. Storingsdienst 24/7.



System Solutions

Systeem integratie van mechanische aandrijvingen en besturingen veelal met modulair doorontwikkelde oplossingen.



High Power

Mechanische aandrijvingen en besturingsoplossingen voor hoge vermogens met 24/7 service.

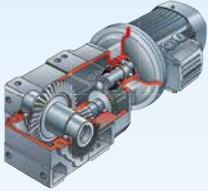


Leveringsprogramma



- Frequentieregelaars / Gelijkstroomregelaars
- Servobesturingen / PLC's
- Scada / adaptieve regelsystemen
- Pulsgevers / Encoders / Tacho's
- Industriële besturingscomponenten

Besturingen



- Wormwielreductoren
- Tandwielreductoren
- Planetaire reductoren
- Servo reductoren
- Mobiele aandrijvingen

Reductoren



- Draaistroommotoren (met rem) / Wisselstroommotoren (met rem)
- Servomotoren (met rem) / Gelijkstroommotoren (met rem)
- ATEX / Drukvraste motoren (met rem)
- Trilmotoren
- Hydromotoren en remmen

Motoren



- Starre / Draaistijve koppelingen
- Flexibele / (Hoog)elastische koppelingen
- Aanloop / Schakelbare koppelingen
- Vrijloop / Veiligheidskoppelingen
- Remkoppelingcombinaties

Koppelingen



- Tandwiel overbrengingen
- Snaar overbrengingen
- Ketting overbrengingen
- Klembussen

Open aandrijvingen



- Lineaire aandrijvingen / Spindelaandrijvingen
- Remmen (Schijf / Blok / Hydraulisch / Pneumatisch)
- Afstandbedienkabels
- Universele lagers / Klaplagers / Spanassen
- Hydraulische ventielen en appendages

Componenten



- Lieren / Takels / Hijs- en heftoebereiden
- Heftafels / Tilhulpmiddelen
- Goederenliften / Huisliften
- Interne logistieke systemen
- Transport equipment

Transport



- Reparatie, Revisie en onderhoud van alle fabrikaten aandrijfcomponenten
- MRO (=Maintenance Repair Overhaul)
- Diagnostiek, preventief- en correctief onderhoud "On en off site"
- Wikkelen en balanceren van elektromotoren / generatoren
- Engineering en productie van speciale maatwerk aandrijvingen en refits
- Ontwerp en bouw van besturingsystemen en schakelkasten

Services

- Verkoop elektro-mechanische aandrijvingen (motoren, reductoren, lineaire aandrijvingen, componenten) en regelaars.
- Engineering en productie van speciale aandrijvingen.



ELSTO Drives

Loosterweg 7
2215 TL Voorhout - NL
T +31(0)88 7865200
F +31(0)88 7865299
E drives@elsto.eu

- Engineering en productie van besturingsoplossingen en paneelbouw.
- Verkoop van frequentieregelaars, servoaandrijvingen en complete besturingen.



ELSTO Controls

Carolus Clusiuslaan 1
2215 RV Voorhout - NL
T +31(0)88 7865800
F +31(0)88 7865899
E controls@elsto.eu

- Regionale verkoop elektro-mechanische aandrijvingen en regelaars.
- Reparatie en revisie van alle fabrikaten aandrijfcomponenten.
- Maintenance Repair Overhaul
- Wikkelen en balanceren van elektromotoren.



ELSTO Services

Copernicusstraat 9 C
6003 DE Weert - NL
T +31(0)88 7865460
F +31(0)88 7865494
E services@elsto.eu

- Maintenance Repair Overhaul
- Preventief en correctief onderhoud van aandrijvingen in productie-omgevingen.
- Revisie generatorsets.
- Specialist in ATEX onderhoud.
- Verkoop elektro-mechanische aandrijvingen en regelaars.



STOLK Services

Voltweg 20
4631 SR Hoogerheide - NL
T +31(0)88 7865400
F +31(0)88 7865499
E info@stolkservices.nl

- Verkoop in België en Luxemburg van elektro-mechanische aandrijvingen (motoren, reductoren, lineaire aandrijvingen, componenten) en regelaars.
- Engineering en productie van speciale aandrijvingen.



BOEKHOLT Transmissions

Postbus 56
2160 Wommelgem (Antw.)
T +32(0)3 355 1110
F +32(0)3 355 1115
E info@boekholt.be