

aanvullende ingebruikstellingsvoorschriften
NORDAC SK 700E FREQUENTIEOMVORMER

met POSICON positioneerunit

SK XU1-POS



SK 700E met optionele parameterbox

T. Nr. 0603 7152

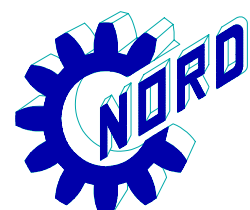
BU 0710 NL

stand: februari 2002

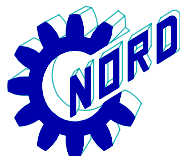
NORD Aandrijvingen Benelux

Nederland B.V.
Voltstraat 12 N -2181 AK Hillegom
Postbus 136 NL-2180 AC Hillegom
Tel. : 0252529544
Fax: 0252522222
E-mail: info@nord-nl.com

N.V. Transmission S.A.
Boutersemsedreef 24
B - 2240 Zandhoven
Tel. : 034845921
Fax: 034845924
E-mail: info@nord-be.com



Internet: <http://www.nord.com>



NORDAC SK 700E Frequentieomvormer



Veiligheids- en toepassingsvoorschriften voor aandrijfomvormers

(volgens: laagspanningsrichtlijn 73/23/EEG)

1. algemeen

Tijdens bedrijf kunnen aandrijfomvormers, afhankelijk van de beschermingsklasse, spanningvoerende, onafgeschermd en bewegende of roterende delen hebben, zowel als hete oppervlakken.

In geval van niet toegestane verwijdering van de vereiste afdekking, van verkeerde toepassing, foutieve installatie of ondeskundige bediening bestaat het gevaar van ernstig letsel aan personen en/of voor materiële schade.

Voor meer informatie wordt naar de ingebruikstellingsvoorschriften verwezen.

Alle werkzaamheden betreffende transport, installatie, ingebruikstelling, service en onderhoud dienen **door vakkundig personeel** te worden uitgevoerd. (zie IEC 364 of CENELEC HD 384 of DIN VDE 0100 en IEC 664 of DIN VDE 0110 en ook de nationale voorschriften ter voorkoming van ongelukken).

Volgens de veiligheidsvoorschriften zijn principieel alleen die personen vakkundig die goed bekend zijn met de installatie, montage, ingebruikname en werking van het product en die gekwalificeerd zijn voor het uitvoeren van deze werkzaamheden.

2. juiste bestemming

Aandrijfomvormers zijn componenten die bestemd zijn voor inbouw in elektrische installaties of machines.

Bij inbouw in een machine is het ingebruikstellen (dat wil zeggen het opstarten van de toegestane werking) niet toegestaan, totdat is vastgesteld dat de machine voldoet aan de voorschriften van de EU-richtlijn 89/392/EEG (machinerichtlijn). Houdt ook rekening met EN 60204.

Het ingebruikstellen (dat wil zeggen het opstarten van de toegestane werking) mag alleen geschieden indien voldaan is aan de EMC-richtlijn (89/336/EEG).

De aandrijfomvormers voldoen aan de eisen van de laagspanningsrichtlijn 73/23/EEG. De geharmoniseerde normen van de serie prEN 50178/DIN VDE 0160 in verbinding met EN 60439-1/ VDE 0660 deel 500 en EN 60146/ VDE 0558 zijn voor aandrijfomvormers van toepassing.

De technische gegevens en de informatie over de aansluitvoorschriften volgen uit typeplaatje en documentatie en dienen strikt te worden nageleefd.

3. transport en opslag

De aanwijzingen voor transport, opslag en vakkundig gebruik dienen te worden opgevolgd.

4. montage

Montage en koeling van de apparaten dienen te voldoen aan de eisen van de betreffende ingebruikstellingsvoorschriften.

De aandrijfomvormers dienen tegen ontoelaatbare mechanische belasting te worden beveiligd. Met name mogen tijdens transport en bij toepassing geen onderdelen verbogen en/of isolatieafstanden gewijzigd worden. Contacten of elektronische componenten mogen niet worden aangeraakt.

Aandrijfomvormers bevatten gevoelige componenten die door onvakkundige behandeling beschadigd kunnen worden. Elektrische componenten mogen niet mechanisch beschadigd of vernietigd worden (mogelijk gevaar voor de gezondheid).

5. elektrische aansluiting

De nationale voorschriften ter voorkoming van ongelukken (bijvoorbeeld VBG 4) dienen te worden opgevolgd wanneer er aan een onder spanning staande omvormer gewerkt wordt.

De elektrische installatie dient volgens de geldende voorschriften te geschieden (draaddiameters, zekering, aardsluiting, etc.). Lees voor meer informatie de betreffende ingebruikstellingsvoorschriften.

Aanwijzingen voor de installatie volgens de EMC-richtlijn, zoals afscherming, aarding, plaatsbepaling voor filters en het aanleggen van leidingen, worden in de ingebruikstellingsvoorschriften van de betreffende aandrijfomvormer gegeven. Deze aanwijzingen dienen ook bij aandrijfomvormers met een CE-markering te worden opgevolgd. De verantwoordelijkheid voor de naleving van de door de EMC-wetgeving vastgelegde grenswaarden ligt bij de producent van de installatie of machine.

6. bedrijf

Installaties waarin aandrijfomvormers zijn opgenomen dienen van extra controle- en beveiligingsinrichtingen te worden voorzien volgens de op dat moment geldende veiligheidsvoorschriften, zoals voorschriften ten aanzien van het technisch materiaal, ten aanzien van het voorkomen van ongelukken, etc. Veranderingen van de werking van de aandrijfomvormer door middel van de bedieningssoftware zijn toegestaan.

Na uitschakeling van de netspanning van het voedingsnet mogen spanningvoerende delen en vermogensaansluitingen van de aandrijfomvormer vanwege mogelijkerwijs opgeladen condensatoren niet direct aangeraakt worden. Wat dit punt betreft dienen de betreffende markeringen en aanwijzingen op de aandrijfomvormer in acht genomen te worden.

Tijdens bedrijf dienen alle afdekplaten, afdekkappen en deuren gesloten te zijn.

7. onderhoud en service

De aanwijzingen in de documentatie van de fabrikant dienen te worden opgevolgd.

DEZE VEILIGHEIDSHANDLEIDING DIEN TE WORDEN BEWAARD OP EEN TOEGANKELIJKE PLAATS

1 ALGEMEEN	6
2 MONTAGE EN AANSLUITING	7
2.2 veiligheids- en installatieaanwijzingen	7
2.3 montage van de POSICON extensie-unit	9
2.4 aansluiting POSICON I/O	11
2.5 aansluiting incrementele encoder	12
2.6 aansluiting absoluut encoder	12
3 FUNCTIEBESCHRIJVING	13
3.2 inleiding	13
3.3 positie-meetwaarde bepaling	13
3.2.1 positiebepaling met een incrementele encoder	13
3.2.2 positiebepaling met een absoluut encoder	15
3.2.3 encoderbewaking	15
3.4 Het instellen van de regelwaarde	17
3.3.1 positie-array – absolute positie-regelwaarde via de digitale ingangen	17
3.3.2 positie-incrementen-array – relatieve positie-regelwaarde via de digitale ingangen	17
3.3.3 busmodus 16 bit	17
3.3.4 busmodus 32 bit	17
3.3.5 positie-array – absolute regelwaarde via een bus	17
3.3.6 positie-incrementen-array – absolute regelwaarde via een bus	17
3.5 Teach – In	18
3.6 positieregeling modi (P600)	18
3.7 positieregeling	19
3.8 relaismeldingen	20
4 PARAMETERS POSITIEREGELING	21
5 INGEBRUIKSTELLING	26
6 OPHEFFEN VAN STORINGEN	27
6.2 foutmeldingen	27
6.3 tabel: fouten en mogelijke oorzaken	28
7 VESTIGINGEN EN VERTEGENWOORDIGINGEN	30

1 algemeen

NORDAC *Vector* frequentieomvormers zijn spanningstussenkringomvormers op basis van microprocessor-techniek voor het aansturen van draaistroommotoren.

In combinatie met een incrementele encoder en/of een absoluut encoder aan de as van de motor- en/of aan de as van het lastwerktuig en met de positioneermoduul SK-XU1-POS **POSICON** worden standaard componenten tot een positioneeraandrijving die met uiterste precisie werkt.

- 252 programmeerbare en aan te sturen posities.
- Positieregeling zichtbaar in het display, de positie blijft ook bij sterk wisselende belasting gehandhaafd.
- Optimale en zekere bewegingsafloop tot aan de positie binnen de gestelde tijd door wegberekening.
- Behalve het lopen naar bepaalde posities (absoluut positioneren), kunnen ook 24 verschillende indexeerstappen vastgelegd worden (relatief positioneren).
- De gewenste posities kunnen ook via de interface RS485 doorgegeven worden

De **POSICON** positioneermoduul wordt als extra insteekmoduul onder de gekozen I/O-moduul in de behuizing van de frequentieomvormer geïntegreerd, en heeft derhalve geen vergroting van de omvormer tot gevolg.

De POSICON positioneermoduul beschikt over een eigen processor, die de toerentalregelwaarde voor de omvormer bepaalt.

Parameters die voor de wegberekening nodig zijn worden als aanvullende menugroep aan de bestaande menustructuur van de omvormer toegevoegd.

Het instellen van de positierregelwaarden kan geschieden via de zes beschikbare digitale ingangen op de positioneermoduul, of via het USS-protocol of een ander bussysteem.

Omschakelen van toerentalregeling naar wegberekening respectievelijk positioneren kan geschieden door omschakelen van de parameterset.

2 montage en aansluiting

2.2 veiligheids- en installatieaanwijzingen

NORDAC SK700E frequentieomvormers zijn bedrijfsmiddelen voor gebruik in industriële sterkstroom-installaties en deze worden aangedreven met spanningen die bij aanraking zware verwondingen of de dood tot gevolg kunnen hebben.

Installatie en werkzaamheden mogen uitsluitend door gekwalificeerd elektrotechnisch geschoold personeel bij spanningsvrij geschakelde apparatuur worden uitgevoerd. Deze personen moeten te allen tijde de beschikking hebben over de ingebruikstellingsvoorschriften en die consequent opvolgen.

Plaatselijke voorschriften voor het installeren van elektrische installaties en voorschriften ter voorkoming van ongelukken moeten strikt worden opgevolgd.

Ook na het uitschakelen van de netspanning staat de omvormer nog tot 5 minuten onder gevaarlijke spanning. Het openen van de omvormer of het verwijderen van afdekkingen respectievelijk van het bedieningstableau mag daarom pas 5 minuten na het uitschakelen van het apparaat geschieden. Alvorens de netspanning weer in te schakelen dienen alle afdekkingen weer aangebracht te worden.

Ook bij stilstand van de motor (bijvoorbeeld bij afschakelen van de elektronica, bij geblokkeerde aandrijving of bij kortsluiting aan de uitgaande klemmen) kunnen de netaansluitings-, de motor- en de remweerstand-klemmen onder gevaarlijke spanning staan. Motorstilstand is niet gelijk aan een galvanische scheiding van het net.



- **Let op**, ook delen van de stuurkaart en met name de aansluitbus voor de demontabele technologieboxen staan onder gevaarlijke spanning. De stuurklemmen zijn netpotentiaalvrij.
- **Let op**, bij bepaalde instellingen kan de omvormer na het inschakelen van de netspanning automatisch starten.
- Op de printplaten bevinden zich uiterst gevoelige MOS-halfgeleider-elementen die zeer gevoelig zijn voor statische elektriciteit. Vermijd daarom alsublieft het met handen of metalen voorwerpen aanraken van printplaten of componenten. Alleen de schroeven van de klemmenstroken mogen bij het aansluiten van de leidingen met geïsoleerde schroevendraaiers worden aangeraakt.
- De frequentieomvormer is uitsluitend geschikt voor een vaste aansluiting en mag niet gebruikt worden zonder een deugdelijke aardsluiting, die moet voldoen aan de plaatselijke voorschriften voor hoge lekstroom (> 3,5 mA). VDE 0160 schrijft voor een tweede aardleiding aan te leggen of een aardleiding te gebruiken met een diameter van tenminste 10 mm².
- Gangbare **aardlekschakelaars** alléén, bieden bij frequentieomvormers onvoldoende bescherming, indien de plaatselijke voorschriften een mogelijk gelijkstroomaandeel in de overstroom niet toestaan. De standaard aardlekschakelaar moet overeenstemmen met de nieuwe bouwvorm volgens VDE 0664.
- NORDAC SK 700E frequentieomvormers zijn bij correct gebruik vrij van onderhoud. In een stoffige omgeving moeten de koellichamen geregeld met druklucht gereinigd worden.

LET OP! LEVENSGEVAARLIJK!

Het vermogensdeel kan na afschakelen van de netspanning nog tot 5 minuten onder spanning staan. Omvormerklemmen, motorleidingen en motorklemmen kunnen onder spanning staan!

Het aanraken van open of niet geïsoleerde klemmen, leidingen of onderdelen van het apparaat kan zware verwondingen of de dood tot gevolg hebben!



PAS OP!

- Kinderen en onbevoegden mogen geen toegang tot het apparaat hebben of het kunnen aanraken!
- De omvormer mag uitsluitend voor het door de producent aangegeven doel gebruikt worden. Niet toegestane veranderingen en het gebruik van onderdelen of bijkomende apparatuur die niet door de producent verkocht of aanbevolen worden, kunnen brand, elektrische schokken en verwondingen tot gevolg hebben.
- Bewaar deze ingebruikstellingsvoorschriften op een toegankelijke plaats en stel ze iedere gebruiker ter beschikking.

2.3 montage van de POSICON extensie-unit



OPMERKING

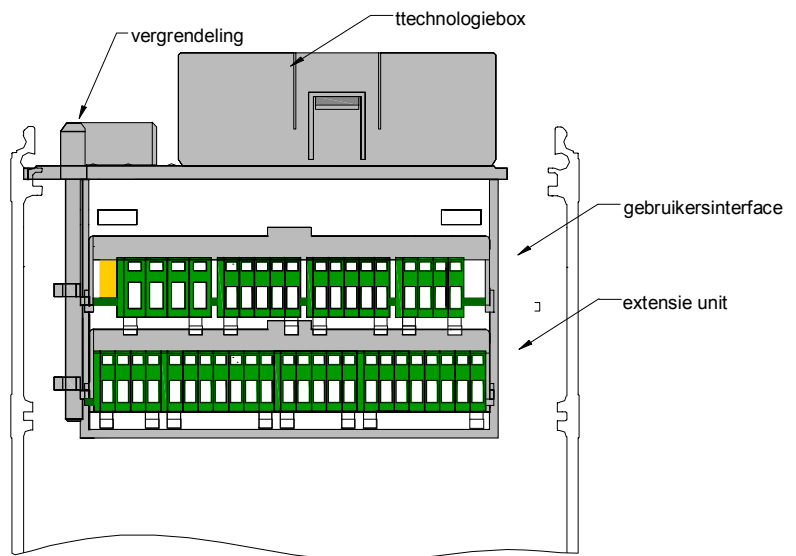
Montage mag uitsluitend door vakbekwaam personeel onder nauwkeurige inachtneming van de veiligheidsvoorschriften en waarschuwingen uitgevoerd worden.

1. Netspanning uitschakelen, wachttijd in acht nemen.

2. De twee schroeven van het afdekrooster van de aansluitklemmen losdraaien en het rooster eraf nemen (sleuven).

3. Vergrendelingshendel op positie „open“ zetten.

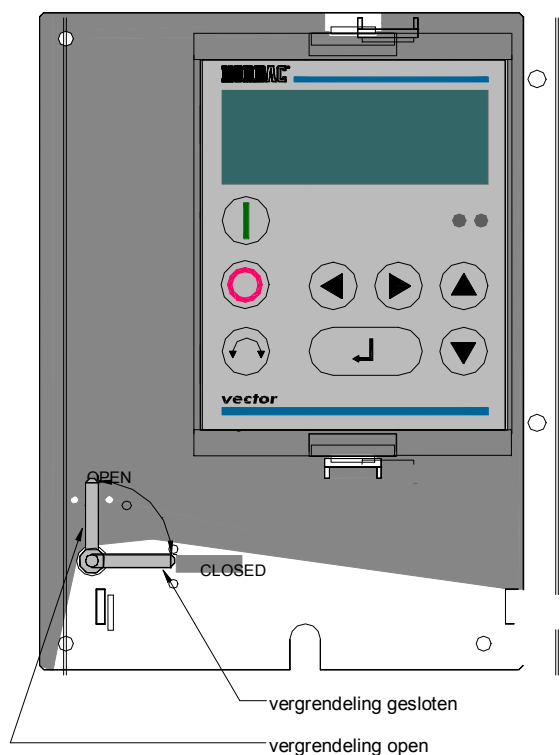
4. De POSICON extensie-unit met lichte druk in de onderste geleidingsgleuf steken totdat deze vastklikt. Zonodig eerst de "gebruikersinterface" verwijderen. Deze na het aanbrengen van de POSICON extensie-unit weer terugplaatsen.



5. Vergrendelingshendel op positie „closed“ zetten.

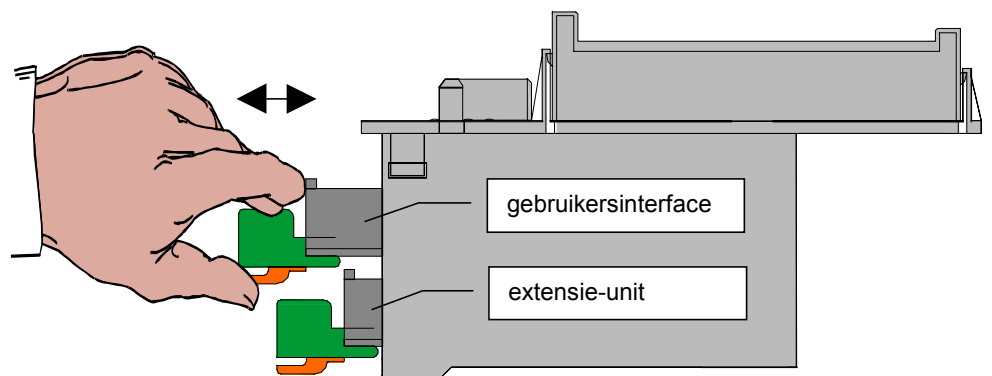
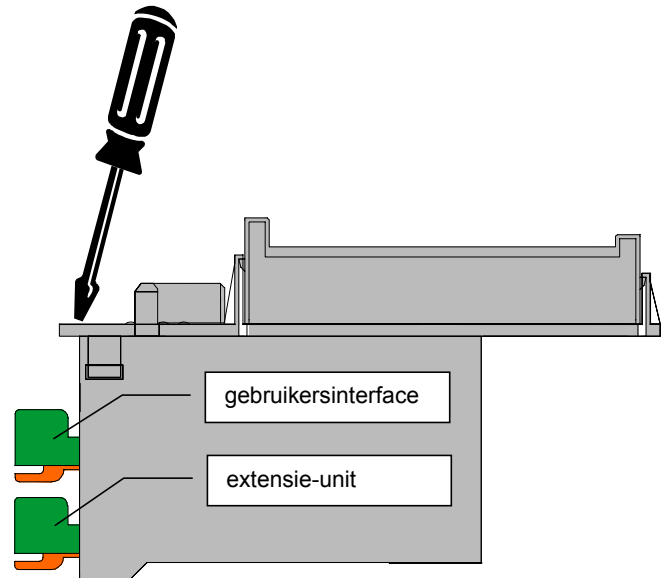
6. Aansluitconnectoren afnemen door te drukken op de ontgrendelingen en zorgen voor de benodigde aansluitingen. Vervolgens de connectoren deugdelijk aanbrengen, zó dat deze vastklikken.

7. Alle afdekkingen weer monteren.



het verwijderen van de extensie-unit

1. Netspanning uitschakelen, wachttijd in acht nemen.
2. De twee schroeven van het afdekrooster van de aansluitconnectoren losdraaien en het rooster eraf nemen (sleuven).
3. Vergrendelingshendel op positie „open“ zetten.
4. Extensie-unit met een schroevendraaier (zie afbeelding) uit de vergrendeling schuiven en met de hand verder geheel uittrekken. Zonodig eerst de "gebruikersinterface" verwijderen.
5. Indien van toepassing de "gebruikersinterface" weer terugplaatsen.
6. Vergrendelingshendel op positie „closed“ zetten.
7. Alle afdekkingen weer monteren.



2.4 aansluiting POSICON I/O

De "extensie-unit" (eXtension Unit) POSICON I/O is een in de frequentieomvormer geïntegreerde positioneerbesturing.

De tevoren geprogrammeerde posities worden door middel van de wegberekening exact en dynamisch uitgevoerd.

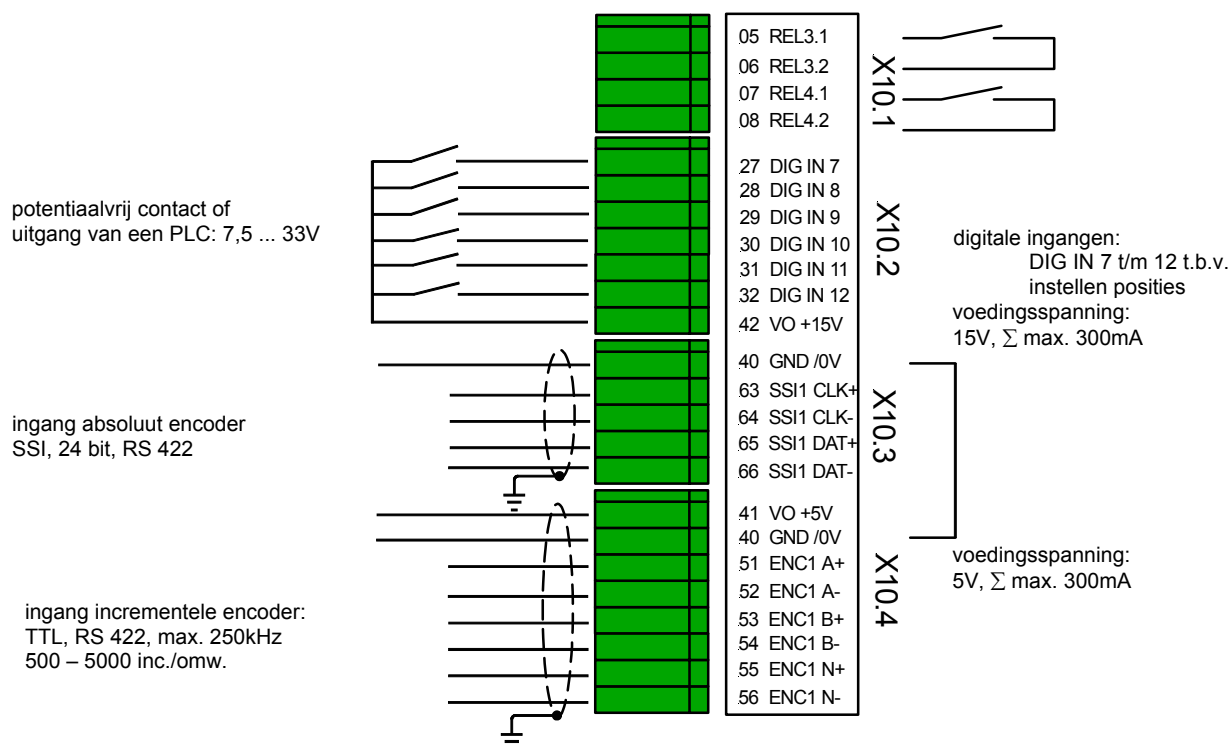
Het bepalen van de posities geschiedt via een incrementele - en/of een absoluut encoder.

De encoders kunnen aan de motor of aan het lastwerktuig worden gemonteerd, *overbrenging* en/of *reductie* zijn vrij instelbaar.



maximale aansluitdiameter van de stuurleidingen:

connector	functies	maximale diameter
X10.1	uitgangsrelais	1,0 mm ²
X10.2	digitale ingangen	1,0 mm ²
X10.3	SSI-ingang	1,0 mm ²
X10.4	ingang incrementele encoder	1,0 mm ²



OPMERKING: alle stuurspanningen hebben betrekking op een gemeenschappelijke GND!
De potentialen AGND /0V en GND /0V zijn in de omvormer met elkaar verbonden.
Maximale toelaatbare stroombelastbaarheid van alle stroombronnen gezamenlijk = 300mA

2.5 aansluiting incrementele encoder

Ingang voor een incrementele encoder met twee sporen en een nulspoor met TTL-compatibele signalen voor een drijver volgens EIA RS 422. De maximale stroomopname van de incrementele encoder mag 250mA niet te boven gaan. De voedingsspanning voor de encoder bedraagt 5V.

Het pulstal per omwenteling kan tussen 500 en 5000 pulsen liggen. Dit getal kan met parameter 606 in menugroep "positionering" ingesteld worden.

Bij lange leidingen en motortoerentallen boven 1500 omwentelingen per minuut mag het pulstal van de encoder niet hoger zijn dan 2048 pulsen per omwenteling.

Gebruikt men lange leidingen, dan moet de diameter van de leidingen voldoende groot gekozen worden, zodat het spanningsverlies op de leidingen niet te groot wordt. Dit betreft vooral de voedingsspanningsleiding, de diameter kan vergroot worden door meerdere kabels parallel te schakelen. Een alternatieve mogelijkheid is, een incrementele encoder met hogere voedingsspanning van 10-30V te gebruiken. Wanneer een incrementele encoder met een voedingsspanning van 10-30V wordt gebruikt, dan kan de interne 15V-spanning als voeding gebruikt worden X10.2 klem 42.

De afscherming van de encoderleiding wordt met de PE-zadels, die standaard bij het apparaat geleverd worden, aan de afschermingsbeugel bevestigd.

functie		draadkleur (voor incrementele encoder ERN 420)	ingangsklemmen bij de NORDAC SK 700E POSICON SK XU1-POS
5 V – voeding	+5V	bruin/groen	X10.4.41 VO +5V
0 V – voeding	GND	wit/groen	X10.3.40 GND /0V
spoor A	A+	bruin	X10.4.51 ENC1 A+
spoor A geïnverteerd	A-	groen	X10.4.52 ENC1 A-
spoor B	B+	grijs	X10.4.53 ENC1 B+
spoor B geïnverteerd	B-	rose	X10.4.54 ENC1 B-
spoor 0	NUL+	rood	X10.4.55 ENC1 N+
spoor 0 geïnverteerd	NUL-	zwart	X10.4.56 ENC1 N-

2.6 aansluiting absoluut encoder

Ingang voor een absoluut encoder met Gray-code en SSI-interface. De signalen zijn TTL-compatibel volgens EIA RS 422. De door de omvormer voor de encoder ter beschikking gestelde voedingsspanning bedraagt 15V. Het pulstal per omwenteling, het maximale aantal omwentelingen, respectievelijk de lengte van de te verzenden woorden (8 - 24 bit) kunnen door middel van de betreffende parameters ingesteld worden.

Het nulpunt van de absoluut encoder wordt door de positie van de encoder bepaald en dient daarom bij het inbouwen op de juiste wijze afgesteld te worden. Door het ingeven van een offset-waarde kan het interne nulpunt van de omvormer vastgelegd worden.

Wanneer er een mechanische overbrenging tussen motor en de absoluut encoder aanwezig is, dan kan deze door de *overbrengings-* en *reductieparameters* worden ingegeven.

Motor en absoluut encoder behoeven niet per se dezelfde draairichting te hebben. Bij verschillende draairichtingen moet een negatieve *overbrenging* ingesteld worden.

De gebruikte puls frequentie bedraagt 100kHz. Bij deze puls frequentie kunnen leidingen met een lengte tot 80m gebruikt worden. De leidingen moeten paargewijs getwist en afgeschermd zijn. Controle op draadbreek is bij absoluut encoders mogelijk wanneer deze over een extra spanningbewakingsbit beschikken.

3 functiebeschrijving

3.2 inleiding

Met de POSICON-positioneerkaart kan men een veelvoud aan positionerings- en positie-instellingstaken laten uitvoeren. Om voor u de keuze van de juiste configuratie voor optimale uitvoering van de gestelde taken te vergemakkelijken, worden hieronder verschillende configuraties voorgesteld voor het instellen van regelwaarden en het bepalen van meetwaarden

De regelwaarde kan als absolute - of als relatieve positie ingesteld worden. Het instellen van een absolute positie wordt aanbevolen voor toepassingen met vaste posities, zoals bijvoorbeeld orderpickers, liften, stapelaars, magazijnkranen, enz. De relatieve positie-instelling is vooral geschikt voor alle stapsgewijs functionerende assen, met name bij eindloze bewegingen, zoals bij draaitafels en indexerende transportbanden met vakken. Het instellen van de regelwaarde is ook via een bus (Profibus-DP, CAN-bus, Interbus-S, Device-Net of USS-interface) mogelijk. Hierbij kan de positie als waarde of per bit-combinatie als positienummer of positie-increment ingesteld worden.

Indien er tussen positieregeling en toerentalregeling gewisseld moet worden, dan kan dit met een parametersetomschakeling gerealiseerd worden. Hiertoe wordt de positieregeling in een parameterset op "AAN" en in een andere op "UIT" geparametreerd. Tussen de parametersets kan op elk gewenst moment, ook tijdens bedrijf met draaiende motor, gewisseld worden.

Het bepalen van de positie kan met de incrementele - of met de absoluut encoder geschieden. Bij eindloze bewegingen, die overwegend één draairichting hebben, kan alleen met een incrementele encoder gewerkt worden, omdat het bereik van het aantal omwentelingen bij gebruik van een absoluut encoder beperkt is tot ± 50.000 omwentelingen. Bij gebruik van een incrementele encoder is een referentiepunt meestal noodzakelijk.

3.3 positie-meetwaarde bepaling

3.2.1 positiebepaling met een incrementele encoder

De meetpositie wordt in de POSICON-moduul gevormd. Hier is een referentiepunt voor nodig, met behulp waarvan de nulpositie van de as wordt vastgelegd. De positiebepaling functioneert, zolang de frequentieomvormer onder voedingsspanning staat. De pulsen van de incrementele encoder worden in de omvormer geteld en bij de meetwaarde opgeteld. Na het inschakelen van de voedingsspanning van de omvormer is de meetpositie = 0 (parameter 606 op positie "OPSLAAN POS. UIT") of staat de meetpositie op de waarde die bij het uitschakelen van kracht was (parameter 606 op positie "OPSLAAN POS. AAN."). De positiebepaling werkt onafhankelijk van het vrijgavesignaal van de omvormer en de parameter positioneren AAN/UIT (P600). De omvormer bepaald de meetwaarde zolang de netspanning aanwezig is. Het veranderen van posities bij uitgeschakelde omvormer leidt niet tot verandering van de meetwaarde. Daarom is in de regel, na elke net-inschakeling van de omvormer, een referentiepuntloop noodzakelijk.

Wanneer er met de omvormer niet in *servo-modus* (P300) hoeft te worden gedraaid, dan kan de incrementele encoder ook aan een andere as dan de motoras worden gemonteerd. In dit geval dient overzetverhouding tussen het motortoerental en het encodertoerental worden geparametreerd. Het toerental van de incrementele encoder wordt in de omvormer met behulp van de parameters *overbrenging* en *reductie* omgerekend naar het motortoerental.

$$n_M = n_e * ov/re$$

n_M :	motortoerental
n_e :	toerental van de incrementele encoder
ov:	overbrenging (P607[1])
re:	reductie (P608[1])

voorbeeld: De incrementele encoder is gemonteerd aan de uitgaande as van de reductor, de reductor heeft een reductieverhouding van $i = 26,34$. De volgende waarden worden geparametreerd: overbrenging: 2634; reductie: 100.

Met behulp van een parametreerbare offset kan het nulpunt kan het nulpunt op een ander, dan door het referentiepunt bepaalde punt gelegd worden. De offset wordt na omrekening van het toerental van de incrementele encoder in motoromwentelingen opgeteld. Na verandering van overbrenging of reductie dient de offset daarom opnieuw te worden ingegeven.

3.2.1.1 referentiepuntloop

Via een van de 6 digitale ingangen of via de digitale ingangen van de "gebruikersinterface" wordt de referentiepuntloop gestart. Daartoe moet een digitale ingang voor de betreffende functie geprogrammeerd worden (P618-P623, instelling 7; P420-P425 instelling 22). De richting, waarin het referentiepunt gezocht wordt, wordt bepaald door de signalen vrijgave linksom/rechtsom. De snelheid van de referentiepuntloop wordt bepaald door de actuele toerentalregelwaarde. Het referentiepunt wordt eveneens via een van de 6 digitale ingangen of via de digitale ingangen van de "gebruikersinterface" gestart. Daartoe moet een digitale ingang voor de betreffende functie geprogrammeerd worden (P618-P623, instelling 8; P420-P425 instelling 23).

Afloop van de referentiepuntloop: Bij ingeschakelde referentiepuntloop draait de aandrijving volgens de draairichting van de regelwaarde (vrijgave rechtsom/linksom, +/- regelwaarde). Een "hoog" signaal aan de referentiepuntingang invertteert de draairichting. Bij het bereiken van de referentieschakelaar keert de draairichting dus om. De referentieschakelaar wordt weer verlaten. Na het verlaten van de schakelaar beëindigt de eerstvolgende nul-impuls van de incrementele encoder de referentiepuntloop. Wanneer de machine zich reeds op het referentiepunt bevindt, waardoor de referentiepuntschakelaar is bekrachtigd, dan zal meteen in tegenovergestelde draairichting worden gestart. Na het verlaten van de referentiepuntschakelaar wordt eveneens bij het bereiken van de eerstvolgende nul-impuls van de incrementele encoder, de referentiepuntloop beëindigt.

Met de nul-impuls wordt de actuele positie op 0 respectievelijk op de in de parameter "offset" ingestelde waarde gezet. De aandrijving blijft in deze positie, totdat de referentiepuntloop door het wegnemen van het signaal referentiepuntloop beëindigd wordt. In de modus positieregelwaarde „Positie-increment-array P609 = 1" (relatieve positionering) wordt de regelpositie gelijktijdig op 0 gezet. De frequentieomvormer meldt met het overnemen van het referentiepunt het einde van de referentiepuntloop, indien een van de twee multifunctionele relais 3 of 4 daartoe geparametreerd zijn.

Als na het signaal "referentiepunt" niet binnen 1,5 omwentelingen een nul-impuls door de incrementele encoder wordt gedetecteerd, dan meldt de frequentieomvormer de fout "referentiepunt" (E14/E142).

Wordt de incrementele encoder zonder de functie "Opslaan Pos. Aan" gebruikt (zie parameter 606), dan staat de meetpositie na het inschakelen op waarde "0", in het andere geval op de laatst opgeslagen waarde.

De relaismelding „referentiepunt" laat zien, dat de referentiepuntloop uitgevoerd wordt en dat het referentiepunt nog niet gevonden is. Zodra het referentiepunt gevonden is, trekt het relais aan. Als in parameter 606 niet de keuze "Opslaan Pos. Aan" gekozen is, dan blijft het relais na het inschakelen van de voedingsspanning open staan.

Als de keuze "Opslaan Pos. Aan" gekozen is, dan sluit het relaiscontact meteen na het inschakelen van de netspanning.

De referentiepuntloop kan beëindigd worden door wegname van de "vrijgave", of door "snelstop" respectievelijk door "spanning onderbreken" (er verschijnt dan geen foutmelding).

3.2.1.2 reset nul-positie

Als alternatief voor de referentiepuntloop kan een van de digitale ingangen op de **POSICON – extensie-unit** op de instelling "reset nul-positie" (P618-P623, instelling 11) geprogrammeerd worden. In tegenstelling tot de functie referentiepunt is deze ingang dan altijd werkzaam en wordt de positie-meetwaarde bij signaalwisseling van 0 -> 1 direct op 0 respectievelijk op de in parameter "Offset" ingestelde waarde gezet, onafhankelijk ervan of de positie-regeling in- of uitgeschakeld is. De positie-regelwaarde bij de digitale modus 2 (positie-incrementen) wordt ook op 0 gezet.

De herhaalnauwkeurigheid van het referentiepunt is bij "reset-nul-positie" minder nauwkeurig dan bij een referentiepuntloop. De nauwkeurigheid hangt af van de tolerantie van de reset-nul-positie-schakelaar en van de snelheid waarmee deze schakelaar gepasseerd wordt. Voor veel toepassingen is de nauwkeurigheid die met de "reset-nul-positie-schakelaar" bereikt wordt voldoende. Bovendien kan men naar een reset-nul-positiepunt gaan, zonder de positie-regeling te onderbreken.

3.2.2 positiebepaling met een absoluut encoder

De absoluut encoder brengt de positie-meetwaarde serieel over aan de frequentieomvormer via de SSI-interface in "Gray-code". In de absoluut encoder is de positie altijd volledig vastgelegd en blijft deze ook correct na verschuiving van de as bij uitgeschakelde omvormer. Een referentiepuntloop is daarom niet nodig.

Sluit men een absoluut encoder aan, dan moet de "encoder type" op "absoluut encoder" gezet worden.

Wanneer de absoluut encoder niet op de motoras gemonteerd is, moet de toerentalverhouding tussen de motor-as en de absoluut encoder-as geparametreerd worden. Het toerental van de absoluut encoder-as wordt in de omvormer m.b.v. de parameters *reductie* en *overbrenging* naar het motortoerental omgerekend.

$$n_M = n_e * ov/re$$

n_M :	motortoerental
n_e :	toerental van de absoluut encoder
ov:	overbrenging (P607[2])
re:	reductie (P608[2])

voorbeeld: De absoluut encoder is gemonteerd aan de uitgaande as van de reductor, de reductor heeft een reductieverhouding van $i = 26,34$. De volgende waarden worden geparametreerd: overbrenging: 2634; reductie: 100.

De draairichting van de absoluut encoder moet hetzelfde zijn als de motordraairichting. Bij een positieve uitgangsfrequentie (draairichting rechtsonder) moet de positiemeetwaarde hoger worden. Als de draairichting niet overeenkomt, dan kan deze door middel van een negatieve waarde in P608 worden gecorrigeerd.

Met behulp van een parametreerbare offset kan het nulpunt van de as gecorrigeerd worden. De offset wordt bijgeteld na omrekening van het absoluut encodertoerental naar het motortoerental. Verandert men de reductie of overbrenging, dan moet de offset opnieuw ingesteld worden.

De grootst mogelijke maximale positie volgt uit de resolutie van de encoder en de *overbrenging* en *reductie*. De maximaal mogelijke positie moet tussen + en - 50.000 liggen, een overschrijding is niet toegestaan. Bij eindloze assen die overwegend in één draairichting positioneren moet altijd een incrementele encoder gebruikt worden. Positieregelwaarden worden intern op de grootste maximale waarden begrensd.

3.2.3 encoderbewaking

Bij positiebepaling met de absoluut encoder wordt met de parameter "controle actuele positie" de bewaking van het spanningsbewakingsbit geactiveerd. De absoluut encoder moet daarvoor over de betreffende optie (spanningsbewakingsbit) beschikken. Wanneer het bit dat op het laatste gegevensbit volgt niet gelijk is aan 0, wordt de waarde genegeerd. Wordt er gedurende 50 ms geen waarde gelezen, dan volgt de melding "Fout 14 (143)".

Wanneer zowel een absoluut encoder als een incrementele encoder in gebruik zijn, kan met parameter 631 het verschil in positie van beide encoders bewaakt worden. De parameter bepaalt het maximale positieverschil. Is de waarde "0" ingesteld, dan is deze bewaking niet actief. Wordt het ingestelde verschil overschreden, dan verschijnt de melding „fout 14 (146)“. De overbrenging respectievelijk de plaats waar beide encoders gemonteerd zijn, hoeft niet identiek te zijn. Voor elk van beide encoders kan een eigen overbrenging- (P607), reductie- (P608) en offsetfactor (P609) ingesteld worden.

Als er geen tweede redundante encoder voor de positiebewaking aanwezig is, dan kan met parameter P630 de slipfout voor de positie bepaald worden. Hierbij wordt de actuele positie vergeleken met de positieverandering, die vanuit het actuele toerental berekend wordt. Bij het bereiken van een ingestelde positie wordt de geschatte positie op de positie-meetwaarde van de positiebepaling ingesteld, om een optellende fout gedurende het tijdsverloop te verhinderen. Wanneer het positie-verschil de in parameter 630 ingestelde waarde te boven gaat, verschijnt de foutmelding „fout 14 (145)“. Bij grote bewegingsaflopen moeten in parameter 630 hogere waarden ingesteld zijn. De benodigde waarde kan het best proefondervindelijk vastgesteld worden. Bij "0" is de bewaking uitgeschakeld.

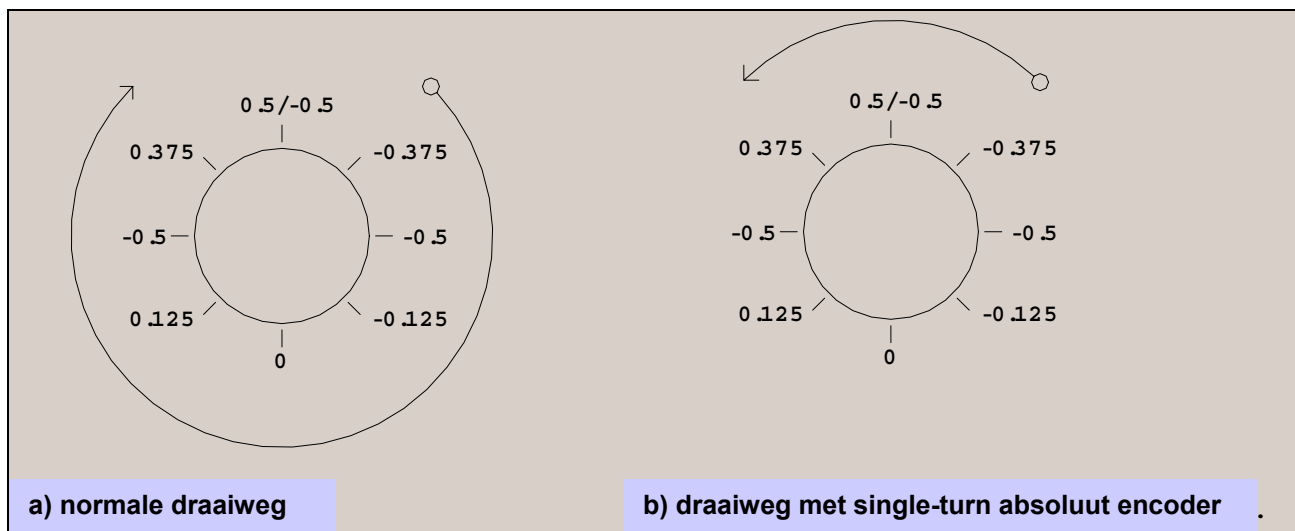
Met de parameters „minimale positie" (P616) en "maximale positie" (P615) kan het toegestane werkbereik bewaakt worden. In het geval dat de ingestelde - of gemeten waarden buiten dit bereik komen, volgt de melding "E147" (maximale positie overschreden) respectievelijk "E148" (minimale positie onderschreden). Bij de instelling "0" zijn de bewakingen niet actief. Bij de "instelwaardemodus" *positie-incrementen-array* (indexeren) en bij incrementele positiebepaling is de bewaking niet ingeschakeld.

Ingestelde positieregelwaarden die hoger zijn dan de ingestelde minimale en maximale posities, worden intern beperkt tot deze minimale en maximale waarden.

3.3.1.1 positionering met single-turn absoluut encoder en incrementele encoder in absoluut modus

Bij draaitafels waarbij verschillende posities aan de omtrek zijn verdeeld, ontstaat het probleem dat in de regel altijd de kortste weg moet worden gekozen van de ene naar de andere positie. Bij gebruik van een multi-turn absoluut encoder aan de draaitafel-as of een incrementele encoder aan de motor-as of draaitafel-as, zal de aandrijving echter bij een positieregelwaardeverandering van - 0,375 naar + 0,375 de lange draaiweg „buiten om “ kiezen (zie a).

Deze situatie kan worden vermeden, door een single-turn absoluut encoder of een incrementele encoder in combinatie met de instelling „absoluut 1 omwenteling“ toe te passen (P606 instelling 16-31). In dit geval wordt de kortste draaiweg gekozen. De aandrijving draait dan door het nulpunt van de betreffende encoder (zie b).



Het nulpunt van een single-turn absoluut encoder wordt tijdens de montage vastgelegd en kan door middel van een offset gewijzigd worden. Als een incrementele encoder aan de machine-as wordt gemonteerd en in P606 (incrementele encoder) de modus „absoluut 1 omwenteling“ wordt gekozen, dan wordt ook hierbij de nulpositie door het nulspoor bepaald. Met elke nulimpuls wordt de tellerstand automatisch gereset (zie P606 instelling 16-23). De incrementele encoder wordt hierdoor bij elke omwenteling automatisch gerefereerd. Het nulpunt kan eveneens door middel van een offset gewijzigd worden. Als de incrementele encoder aan de motor is gemonteerd, dan is deze automatische referering niet mogelijk (P606 instelling 24-31).

	instelling P605	instelling P606	automatische referering
absoluut encoder aan de machine-as	0...3 0: SSI single-turn 512 pulsen 1: SSI single-turn 1024 pulsen 2: SSI single-turn 2048 pulsen 3: SSI single-turn 4096 pulsen	---	ja
incrementele encoder aan de machine-as	---	16...23 16: 500 pulsen absoluut 1 omwenteling 23: 5000 pulsen absoluut 1 omwenteling	nee
incrementele encoder aan de motor-as	---	24...31 24: 500 pulsen absoluut 1 omwenteling modus 2 31: 5000 pulsen absoluut 1 omwenteling modus 2	ja

Het hierboven omschreven voorbeeld is voor een overbrenging en reductie van „1“ uitgelegd. De maximale waarde van de positie respectievelijk het nulpunt laat zich als volgt berekenen:

$$\pm n_{max} = \pm 0,5 * ov / re$$

N_{max} : maximale waarde motoromwentelingen
 ov: overbrenging (P607)
 re: reductie (P608)

*voorbeeld: De absoluut encoder is gemonteerd aan de uitgaande as van de reductor. De reductor heeft een vertraging van $i=26,34$. De volgende waarde wordt geparameetreerd:
 $n_{max} = \pm 13,17$ omwentelingen*

3.4 Het instellen van de regelwaarde

Voor het instellen van de regelwaarde staan in principe vier verschillende mogelijkheden ter beschikking. Het instellen van de regelwaarde kan geschieden als absolute positie via de digitale ingangen, als relatieve positie via de digitale ingangen of als busregelwaarde. Voor de instelling van de regelwaarde speelt het geen enkele rol, hoe de meetwaarde gerealiseerd wordt. Absolute -, relatieve - of busregelwaarden kunnen ingesteld worden, ongeacht of er met een incrementele of absolute encoder gewerkt wordt.

3.3.1 positie-array – absolute positie-regelwaarde via de digitale ingangen

2 In de positie-regelwaardemodus „positie-array“ kunnen via de digitale ingangen 1-6 per parameterset maximaal 63 posities ingesteld worden. De nummers van de posities volgen uit de binaire waarde van de ingangen (ingangsklem 55 = 2^0 ,ingangsklem 50 = 2^5). Voor elk positienummer kan een positie-regelwaarde geparametreerd worden. De positie-regelwaarde kan ingesteld worden, óf door toetsbediening (de actuele positie overnemen en "enteren") óf door middel van de functie "teach-in", door naar de gewenste posities te gaan en deze vervolgens te "enteren".

3.3.2 positie-incrementen-array – relatieve positie-regelwaarde via de digitale ingangen

De positie-regelwaarde modus "positie-incrementen-array" is vooral geschikt voor indexeerbewegingen, die doorlopend in één draairichting positioneren. Op elk van de 6 digitale ingangen kan een waarde worden geparametreerd, die bij de signaalwissel van 0 → 1 bij de regelwaarde opgeteld wordt. Positieve en negatieve waarden zijn mogelijk, zodat ook naar de uitgangspositie teruggekeerd kan worden. De optelling geschiedt bij elke positieve signaalflank, onafhankelijk van het feit of de omvormer wel of niet vrijgegeven is. Met meerdere pulsen op één ingang kan zo een veelvoud van de geparametreerde stapgrootte ingesteld worden. "positie-incrementen-array" is op deze wijze tevens te gebruiken, om door middel van zogenaamde pulstreinen, bijvoorbeeld vanuit uitgangen van een PLC, positieregelwaarden op te geven (stappenmotoren aansturing). De pulsbreedte van de pulstreinen moet ten minste 10 ms betragen, dit geldt ook voor de breedte van de pulspauzes.

3.3.3 busmodus 16 bit

Bij de 16 bit busmodus wordt de absolute positie-regelwaarde procentueel ingesteld. Het overbrengen van de regelwaarde kan via verschillende aangesloten veldbussen geschieden. Hierbij wordt de positie in omwentelingen ingesteld. De stapgrootte komt overeen met 1/1000 omwenteling. De overbrenging van regelwaarden via de seriële interface moet in de parameter "Interface" van de parameterset "extra functies" vrijgegeven worden. Verdere informatie over het onderwerp bus-regelwaarden vindt u in de betreffende aanvullende ingebruikstellingsvoorschriften (op aanvraag verkrijgbaar).

3.3.4 busmodus 32 bit

Als 3.3.3, echter met een woordlengte van 32 bit.

3.3.5 positie-array – absolute regelwaarde via een bus

Als 3.3.1, de positienummers worden echter gevormd uit de bits 0...6 van de seriële interface.

3.3.6 positie-incrementen-array – absolute regelwaarde via een bus

Als 3.3.2, de indexeersappen worden echter gevormd uit de bits 0...6 van de seriële interface

Ook de referentiepuntloop en de functie "Teach-in" alsmede de "positie-reset" kunnen door middel van de overige bits aangestuurd worden.

Bit 0:	positie-array / positie-incrementen-array
Bit 1:	positie-array / positie-incrementen-array
Bit 2:	positie-array / positie-incrementen-array
Bit 3:	positie-array / positie-incrementen-array
Bit 4:	positie-array / positie-incrementen-array
Bit 5:	positie-array / positie-incrementen-array
Bit 6:	referentiepuntloop
Bit 7:	referentiepunt
Bit 8:	Teach-In
Bit 9:	Bevestigen Teach-in
Bit 10:	reset – positie

3.5 Teach – In

Het parametreren van de posities, bij positieregelwaarde-modus op "positie-array" kan, als alternatief voor de directe ingave, ook door middel van Teach-In uitgevoerd worden. Het inlezen van de posities (Teach-In) kan op twee verschillende manieren geschieden: door middel van toetsbediening of door middel van aansturing van stuurklemmen.

Bij „Teach – In“ door middel van de ingangsklemmen worden twee ingangen op de "gebruikers interface" of op de "extensie unit" gebruikt. Één ingang moet op de *Teach – In* en een andere ingang moet op de functie *enter – Teach – In* geparametreerd worden. De Teach-In wordt met een „1“-signaal op de betreffende ingang gestart en blijft net zolang actief, totdat het signaal weer weggenomen wordt. Met een wisseling van 0 naar 1 van het signaal enter-Teach-In wordt de actuele positiewaarde als regelwaarde opgeslagen. Het positienummer wordt door middel van de positieaanstuur-digitale ingangen opgegeven (stuurklemmen 50...55). Wanneer er geen ingang wordt aangestuurd (positie 0), dan wordt het positienummer met een interne teller gegenereerd. De teller wordt na elke positievastlegging verhoogd. Bij het starten van Teach-In met positieaansturing 0 staat de teller op 1, bij het overnemen van de waarde met enter – Teach – In wordt de teller verhoogd. Zodra een positie door middel van de digitale ingangen wordt geadresseerd, wordt de teller op deze positie gezet.

Zolang de Teach-In actief is, kan de frequentieomvormer met vrijgavesignalen en frequentieregelwaarden aangestuurd worden (identiek aan parameter positie-regeling = UIT).

De "Teach-In" functie kan ook over een veldbus gestuurd worden. Hiervoor dient een van de busregelwaarden (P546, P547 en P548) op de instelling "stuurklemmen Posicon" worden ingesteld.

3.6 positieregeling modi (P600)

Voor de positieregeling zijn er twee verschillende modi mogelijk. De verschillen tussen de modi hebben betrekking op de snelheid van de ijlgang van de positioneerbeweging. In de eerste modus wordt deze ijlgangssnelheid met de in parameter 105 (Maximale frequentie) ingestelde frequentie uitgevoerd.

In de tweede modus kan de snelheid van de ijlgang door middel van de standaard frequentieregelwaarde ingesteld worden. Positie en snelheid kunnen dan onafhankelijk van elkaar ingesteld worden.

3.7 positieregeling

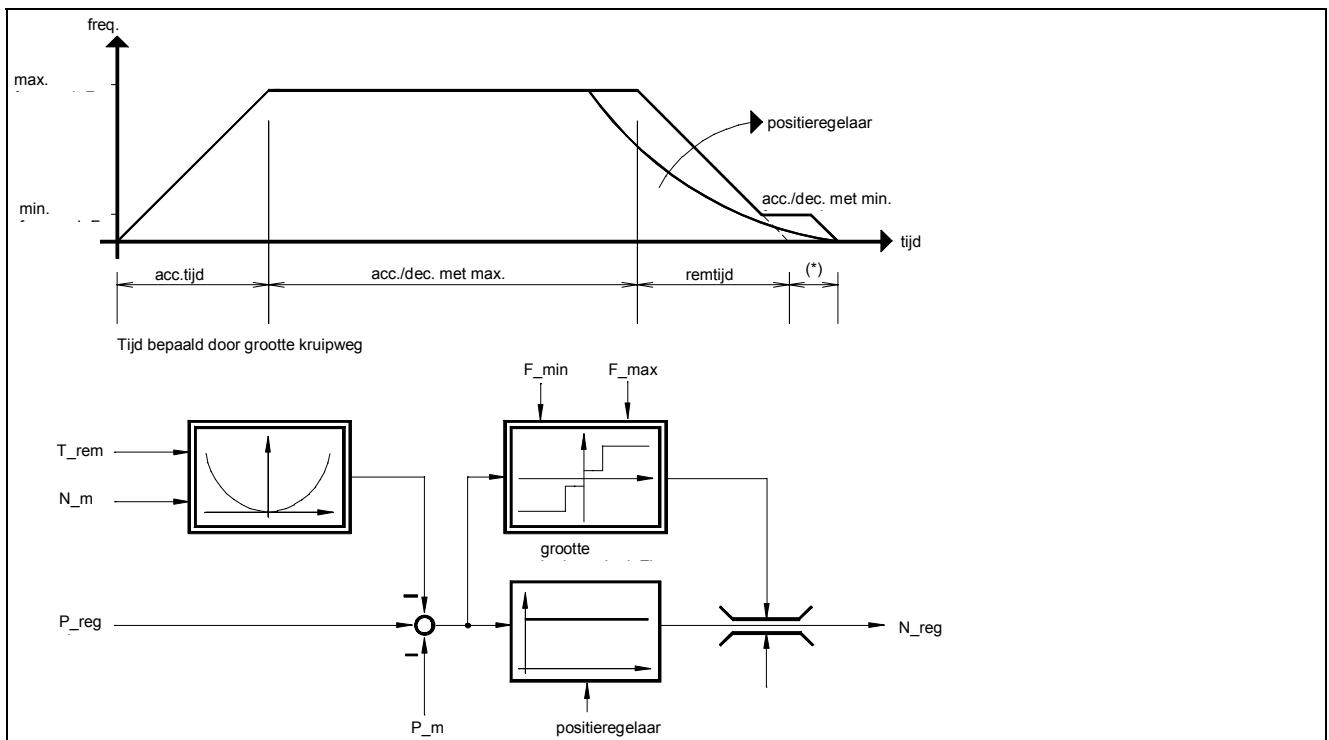
De positieregeling functioneert als P-regelkring. Regel- en meetwaarde worden continu met elkaar vergeleken. De regelfrequentie komt tot stand door multipliceren van het verschil met de parameter "positie-regeling P". De waarde wordt aansluitend door de maximale frequentie begrensd.

Als de wegberekening ingeschakeld is, wordt uit de geparametreerde deceleratietijd en de actuele snelheid een remweg berekend. Wanneer er geen rekening gehouden wordt met de remtijd door de wegberekening, dan wordt het toerental meestal te laat gereduceerd, wat tot gevolg heeft dat de positie overschreden wordt. Uitzonderingen zijn hoog dynamische toepassingen met extreem korte acceleratie- en deceleratietijden, en toepassingen waarbij slechts kleine stapgrootten ingesteld zijn.

Ook kan een kruipweg als parameter ingesteld worden. Binnen de kruipweg wordt de frequentieregelwaarde op de minimale frequentie begrensd. Bij toepassingen met sterk verschillende belastingen en zonder toerentalregeling kan met deze parameter een een kruipweg naar de positie geparametreerd worden.

De parameter "kruipweg" heeft geen invloed op de relaismelding "eindpositie".

overzicht positieregeling:



3.8 relismeldingen

De Posicon-positioneerkaart beschikt over twee multifunctionele relais. Voor ieder van deze relais kan een functie geparametreerd worden. Een *EN* - respectievelijk *OF* -verbinding tussen de afzonderlijke functies is niet mogelijk. Op beide relais staan de volgende functies ter beschikking:

- **referentiepunt**

Het relais meldt dat er een geldig referentiepunt aanwezig is. Het relaiscontact opent op het moment dat de referentiepuntloop gestart wordt. Zodra het referentiepunt gevonden is, trekt het relais aan. De toestand na inschakelen van de netspanning is afhankelijk van de instelling in P606 (bij "positie opslaan" is het relais na inschakelen aangetrokken, in de overige gevallen is het relais afgevallen).

- **eindpositie**

Met deze functie meldt de omvormer, dat de positie-regelwaarde bereikt is. Het relais sluit, wanneer het verschil tussen positie-regelwaarde en positie-meetwaarde kleiner is dan de in de parameter "relais pos. hyst." ingestelde waarde en de actuele frequentie kleiner is dan de minimale frequentie + 2Hz (P104).

- **vergelijkingspositie**

Het relais trekt aan, wanneer de positie-meetwaarde groter is dan of gelijk is aan de parameter "Relais positie". Het relais valt af, wanneer de positie-meetwaarde lager is dan "relais positie" - "relais pos. hyst". Met de polariteit wordt rekening gehouden.

[Het multifunctierelais trekt aan, als $P_{meet} > P_{verg}$ en valt af, als $P_{meet} < P_{verg} - P_{hyst}$].

- **waarde vergelijkingspositie**

De functie „waarde vergelijkingspositie“ komt overeen met de functie „vergelijkingspositie“, met dit verschil, dat de meetpositie als absolute waarde (zonder polariteit) berekend wordt. De relais worden aangestuurd, wanneer de actuele positie de geparametreerde waarde overschrijdt of met dezelfde negatieve waarde onderschrijdt.

[Het multifunctierelais trekt aan, als $IP_{meet} > IP_{vergl}$ en valt af, als $IP_{meet} < IP_{vergl} - P_{hyst}$].

- **waarde positie array**

Het relais trekt altijd aan, wanneer een in de posities 1 tot 63 geparametreerde positie-waarde bereikt respectievelijk overschreden wordt. De functie staat ook ter beschikking wanneer de regelwaarde-modus niet op "positie array 1" staat.

- **relais P541**

De status van het multifunctionele relais wordt door middel van parameter P541 bepaald. Daardoor is het mogelijk het niet gebruikte relais via een veldbus voor andere taken te gebruiken.

- **vergelijkingspositie bereikt**

Het relais trekt aan, wanneer de som van het verschil tussen positiemeetwaarde en positieregelwaarde kleiner is dan de in de parameter „relais pos. hyst.“ ingestelde waarde.

[Het multifunctierelais trekt aan, als $I(P_{verg} - P_{meet}) < P_{hyst}$].

waarde vergelijkingspositie bereikt

Het relais trekt aan, wanneer de waarde van het verschil tussen positiemeetwaarde en positieregelwaarde kleiner is dan de in de parameter „relais pos. hyst.“ ingestelde waarde.

[Het multifunctierelais trekt aan, als $I(IP_{vergl} - IP_{meet}) < P_{hyst}$].

Alle relaisfuncties staan ook ter beschikking wanneer niet in de modus "positieregeling" gewerkt wordt (P600=0).

4 parameters positierегeling

parameter	instelwaarde / beschrijving / opmerking	beschikbaar in optie				
P600 (P)	positierегeling aan / uit					POS
0...2	Activeren van de positierегeling					
[0]	0: Uit 1: Mode 1 aan (ijlgang met maximale frequentie) 2: Mode 2 aan (ijlgang met regelfrequentie)					
P601	actuele positie					POS
-50000...50000.000 omwentelingen	Geeft de actuele positiemeetwaarde aan					
P602	actuele instelpositie					POS
-50000...50000.000 rev.	Geeft de actuele positierегelwaarde aan					
P603	actuele positiedifferentie					POS
-50000...50000.000 rev.	Geeft het actuele positieverschil aan					
P604	encoder type					POS
0...1	Type positiemeetsysteem respectievelijk gebruikte encoder					
[1]	0: incrementele encoder 1: absoluut encoder					
P605	absoluut encoder					POS
0...15	Hier wordt het type van de toegepaste absoluut encoder ingesteld					
[15]	0: SSI single-turn 512 pulsen 1: SSI single-turn 1024 pulsen 2: SSI single-turn 2048 pulsen 3: SSI single-turn 4096 pulsen 4: SSI 16 omwentelingen multi-turn 512 pulsen 5: SSI 16 omwentelingen multi-turn 1024 pulsen 6: SSI 16 omwentelingen multi-turn 2048 pulsen 7: SSI 16 omwentelingen multi-turn 4096 pulsen 8: SSI 256 omwentelingen multi-turn 512 pulsen 9: SSI 256 omwentelingen multi-turn 1024 pulsen 10: SSI 256 omwentelingen multi-turn 2048 pulsen 11: SSI 256 omwentelingen multi-turn 4096 pulsen 12: SSI 4096 omwentelingen multi-turn 512 pulsen 13: SSI 4096 omwentelingen multi-turn 1024 pulsen 14: SSI 4096 omwentelingen multi-turn 2048 pulsen 15: SSI 4096 omwentelingen multi-turn 4096 pulsen					

parameter	instelwaarde / beschrijving / opmerking	beschikbaar in optie					
P606	incrementele encoder						POS
0...23	Hier wordt het type van de toegepaste incrementele encoder ingesteld						
[6]	0: Incrementeel 500 pulsen 1: Incrementeel 512 pulsen 2: Incrementeel 1000 pulsen 3: Incrementeel 1024 pulsen 4: Incrementeel 2000 pulsen 5: Incrementeel 2048 pulsen 6: Incrementeel 4096 pulsen 7: Incrementeel 5000 pulsen 8: Incrementeel 500 pulsen met positie opslaan 9: Incrementeel 512 pulsen met positie opslaan 10: Incrementeel 1000 pulsen met positie opslaan 11: Incrementeel 1024 pulsen met positie opslaan 12: Incrementeel 2000 pulsen met positie opslaan 13: Incrementeel 2048 pulsen met positie opslaan 14: Incrementeel 4096 pulsen met positie opslaan 15: Incrementeel 5000 pulsen met positie opslaan 16: 500 pulsen absoluut 1omwenteling 17: 512 pulsen absoluut 1omwenteling 18: 1000 pulsen absoluut 1omwenteling 19: 1024 pulsen absoluut 1omwenteling 20: 2000 pulsen absoluut 1omwenteling 21: 2048 pulsen absoluut 1omwenteling 22: 4096 pulsen absoluut 1omwenteling 23: 5000 pulsen absoluut 1omwenteling						
P607	overbrenging						POS
..-01 → Incr. ..-02 → Abs.							
-1000...1000	Hier wordt de overbrenging ingesteld voor incrementele en absoluut encoders						
[1]	$n_M = n_G \frac{\text{Overbrenging}}{\text{Reductie}}$						
P608	reductie						POS
..-01 → Incr. ..-02 → Abs.							
-1000...1000	Hier wordt de reductie ingesteld voor incrementele en absoluut encoders						
[1]							
P609	offset positie						POS
..-01 → Incr. ..-02 → Abs.							
-50000...50000.000 omwentelingen	De positie-offset voor absoluut en incrementele encoders kan hier voor beide typen meetsystemen afzonderlijk ingesteld worden.						
[0]							
P610	instelwaarde modus						POS
0...1	Voor het instellen van de positierегelwaarde staan twee verschillende modi ter beschikking. Daarbij kan de positie naar keuze als absolute of als relatieve positie ingesteld worden.						
[0]	0: positie-array → instelling absolute positie 1: positie-incrementen-array → instelling relatieve positie						
P611 (P)	P-actie positierегeling						POS
0,1...100,0 omw.	De P- versterking van de positierегeling kan worden gewijzigd. Te hoge waarden hebben "overshoot" tot gevolg. Te lage waarden gaan ten koste van de nauwkeurigheid van de eindpositie. De "hardheid" van de aspositie tijdens stilstand neemt bij stijgende P-waarden toe.						
[5]							

parameter	instelwaarde / beschrijving / opmerking	beschikbaar in optie				
P612 (P)	lengte kruipweg					POS
0,1...100,0 omw. [0]	Hiermee kan het laatste deel van de positionering als een kruipweg worden ingesteld. In deze kruipweg wordt de maximale snelheid door parameter P104 (minimale frequentie) en niet door de maximale- of regelfrequentie bepaald. Let op: Wanneer een kruipweg ingesteld wordt en in P104 een minimale frequentie van 0Hz is geparameetreerd, dan kan de eindpositie niet bereikt worden.					
P613 (P)	positie (array)					POS
..-01-63						
-50.000...50.000,000 omwentelingen [0]	Array voor de 63 verschillende regelposities, die in de instelwaardemodus „positie-array“ via de digitale ingangen of via een veldbus kunnen worden gekozen. Door elke signaalwisseling aan elke digitale ingang van “0” naar “1” wordt de, aan de betreffende digitale ingang toegekende waarde, opgeteld bij de bestaande positieregelwaarde.					
P614 (P)	stapgrootte /positie-incrementen (array)					POS
..-01-06						
-50.000...50.000,000 omwentelingen [0]	Array voor de 6 stapgrootten (positie-incrementen), die in de modus „positie-incrementen-array“ via de digitale ingangen of via een veldbus gekozen worden. Bij iedere wisseling van het signaal van “0” naar „1“ aan de betreffende digitale ingang, wordt de aan de digitale ingang toegewezen waarde bij de positieregelwaarde opgeteld.					
P615 (P)	maximale positie					POS
-50.000...50.000,000 omwentelingen . [0]	Positieregelwaarden worden bij de hier ingestelde waarde begrensd. Als de positiemeetwaarde de ingestelde waarde overschrijdt, dan wordt de foutmelding “E147” (maximale positie overschreden) actief. Als de waarde “0” is ingesteld, dan is de positiebewaking gedeactiveerd.					
P616 (P)	minimale positie					POS
-50.000...50.000,000 omwentelingen . [0]	Positieregelwaarden worden bij de hier ingestelde waarde begrensd. Als de positiemeetwaarde de ingestelde waarde onderschrijdt, dan wordt de foutmelding “E148” (minimale positie onderschreden) actief. Als de waarde “0” is ingesteld, dan is de positiebewaking gedeactiveerd.					
P617	controle actuele positie					POS
0...1 [0]	Deze bewaking kan gebruikt worden bij absoluut encoders met een spanningsbewakingsbit.					
P618	functie digitale ingang 7					POS
0...11 [1]	„Bit 0 positie-array / positie-incrementen-array“ als standaard - instelling					
P619	functie digitale ingang 8					POS
0...11 [2]	„Bit 1 positie-array / positie-incrementen-array“ als standaard - instelling					
P620	functie digitale ingang 9					POS
0...11 [3]	„Bit 2 positie-array / positie-incrementen-array“ als standaard - instelling					

parameter	instelwaarde / beschrijving / opmerking	beschikbaar in optie					
P621	functie digitale ingang 10						POS
0...11 [4]	„Bit 3 positie-array / positie-incrementen-array“ als standaard - instelling						
P622	functie digitale ingang 11						POS
0...11 [7]	„referentiepuntloop“ als standaardinstelling						
P623	functie digitale ingang 12						POS
0...11 [8]	„referentiepunt“ als standaardinstelling 0: geen functie 1: Bit 0 positie-array / positie-incrementen-array 2: Bit 1 positie-array / positie-incrementen-array 3: Bit 2 positie-array / positie-incrementen-array 4: Bit 3 positie-array / positie-incrementen-array 5: Bit 4 positie-array / positie-incrementen-array 6: Bit 5 positie-array / positie-incrementen-array 7: referentiepuntloop 8: referentiepunt 9: Teach-In 10: enter-Teach-In 11: reset positie						
P624 (P)	functie relais 3						POS
0...8 [2]	„positie bereikt“ als standaardinstelling 0: geen functie 1: referentiepunt 2: positie bereikt 3: vergelijkingspositie 4: waarde vergelijkingspositie 5: waarde positie-array 6: relais via P541 7: vergelijkingspositie bereikt 8: waarde vergelijkingspositie bereikt						
P625 (P)	relais 3 positie hysteresis						POS
0,00...99,99 omw. [1]	Verschil tussen in- en uitschakelpunt om instabiliteit van het uitgangssignaal te verhinderen.						
P626 (P)	vergelijkingspositie relais 3						POS
-50000...50000,000 omwentelingen [0]	Vergelijkingspositie voor de instellingen 3,4 en 7,8 van relais 3						
P627 (P)	functie relais 4						POS
0...8 [0]	„geen functie“ als standaardinstelling 0: geen functie 1: referentiepunt 2: positie bereikt 3: vergelijkingspositie 4: waarde vergelijkingspositie 5: waarde positie-array 6: relais via P541 7: vergelijkingspositie bereikt 8: waarde vergelijkingspositie bereikt						

parameter	instelwaarde / beschrijving / opmerking	beschikbaar in optie					
P628 (P)	relais 4 positie hysteresis						POS
0,00...99,99 omw. [1]	Vershil tussen in- en uitschakelpunt om instabiliteit van het uitgangssignaal te verhinderen.						
P629 (P)	vergelijkingspositie relais 4						POS
-50000...50000,000 omwentelingen [0]	Vergelijkingspositie voor de instellingen 3,4 en 7,8 van relais 4						
P630 (P)	positie slipfout						POS
0,00...99,99 omw. [0]	De toegestane afwijking tussen geschatte en actuele positie kan worden ingesteld, Zodra een gewenste positie bereikt is, wordt de geschatte positie op de actuele meetwaarde gezet. Bij een ingestelde waarde van „0“ is de slipfoutbewaking niet in werking.						
P631 (P)	absoluut/incrementeel slipfout						POS
0,00...99,99 omw. [0]	De toegestane afwijking tussen een absoluut encoder en een incrementele encoder kan ingesteld worden. Bij een ingestelde waarde van „0“ is de bewaking niet in werking.						

5 ingebruikstelling

Bij het ingebruikstellen van **POSICON**-toepassingen, is het raadzaam een bepaalde opstartprocedure in acht te nemen. De verschillende stappen zijn hieronder beschreven. Aanwijzingen met betrekking tot enkele mogelijke fouten vindt u ook in hoofdstuk 6: Opheffen van storingen.

stap 1: As zonder regeling in bedrijf nemen.

Nadat alle parameters ingesteld zijn, moet men de as eerst zonder positie- en toerentalregeling in gebruik nemen. Daartoe wordt de positieregeling in de parameterset "positionering" en de servo-modus in parameterset "extra functies" uitgeschakeld.

belangrijk: Overtuig u ervan dat noodstop-, uitschakel- en veiligheidsschakelingen goed functioneren!

Bij hefbedrijf dient men voordat men de eerste keer inschakelt maatregelen treffen zodat de te heffen last niet neerstorten kan.

Bij hefbedrijf met toerentalregeling moet de lastovername (parameter "motorremvertraging") pas geoptimaliseerd worden nadat de toerentalregeling is ingesteld.

stap 2: ingebruikstelling van de toerentalregeling

Wanneer een toerentalregeling niet gewenst is of wanneer er geen incrementele encoder beschikbaar is, moet men deze stap overslaan, omdat anders de servo-modus ingeschakeld wordt. Voor bedrijf in de servo-modus moeten de juiste motorgegevens en het correcte pulstal worden ingesteld

Wanneer de motor na het inschakelen van de servo-modus slechts met lage snelheid of met hoge stroomopname loopt, is er meestal sprake van een bedradingsfout of een fout in de parametring van de aansluiting van de incrementele encoder. De meest voorkomende oorzaak is een onjuiste configuratie van motordraairichting en encoderdraairichting. Het optimaliseren van de toerentalregeling dient pas bij ingebruikname van de positieregeling te gebeuren, omdat het gedrag van de positieregeling door het veranderen van de parameter voor de toerentalregeling beïnvloed wordt.

stap 3: ingebruikstelling van de positieregeling

Allereerst moet gecontroleerd worden, of de positie-meetwaarde juist gemeten wordt. De positie-meetwaarde verschijnt in de parameter "actuele positie" in het display. De waarde moet stabiel zijn, en hoger worden wanneer de motor met vrijgave rechtsom aangestuurd wordt. Als de waarde tijdens het verdraaien van de as niet verandert, dient u de parametring en de aansluiting van de encoder te controleren. Dit geldt ook, wanneer de waarde-uittezing voor de positie-meetwaarde instabiel is bij stilstaande as.

Aansluitend moet een positie-regelwaarde geparometreerd worden die in de buurt ligt van de actuele positie. Wanneer de as na vrijgave niet naar deze positie toe gaat maar er juist vandaan, is de configuratie van motordraairichting ten opzichte van de encoderdraairichting niet correct. De polariteit van de parameter *overbrenging* moet dan omgewisseld worden.

Zodra de positiemeetwaarde foutloos functioneert, kan men de positieregeling optimaliseren. Principieel wordt met het verhogen van de P-versterking de as "harder", dat wil zeggen dat de afwijking ten opzichte van de positie-regelwaarde geringer blijft, dan wanneer lage versterkingswaarden ingesteld worden.

De hoogte van de instelling van de P-versterking voor de positieregeling hangt af van het dynamisch gedrag van het gehele mechanische – en elektrische systeem. Principieel geldt: hoe groter de massa en hoe kleiner de wrijving van het systeem, des te sterker de neiging van het systeem tot oscilleren en des te lager de maximaal mogelijke P-versterking. Om de kritische waarde te kunnen vaststellen, dient de P-versterking zolang te worden verhoogd tot de aandrijving rond de positie oscilleert (positie even verlaten en weer ernaar toe). Vervolgens de versterking instellen op een 0,5 tot 0,7-voudige waarde.

Bij positioneringen met actieve toerentalregeling (servo-modus: AAN) is bij toepassingen met grote massa's in de regel een van de fabrieksinstelling afwijkende instelling van de toerentalregelaar aan te bevelen. Voor de I-versterking van de toerentalregeling blijkt uit de praktijk, dat een waarde tussen 3% en 5% vaak goed voldoet. Voor de P-versterking van de toerentalregeling voldoen waarden tussen 100% en 150% meestal.

6 opheffen van storingen

6.2 foutmeldingen

De meeste functies van de frequentieomvormer en de meeste bedrijfsgegevens worden continu bewaakt en met grenswaarden vergeleken. Stelt de omvormer een afwijking vast, dan reageert deze met een waarschuwing of met een foutmelding.

Alle relevante informatie over dit onderwerp vindt u in de standaard ingebruikstellingsvoorschriften behorende bij de omvormer.

Mogelijke foutmeldingen in samenhang met POSICON-functies vindt u in onderstaande tabel. In de handleiding wordt bij de optie "controlbox" slechts de foutmelding E14 respectievelijk E15 aangegeven. De onderliggende foutmelding kan vervolgens bij parameter P700 (actuele storing) respectievelijk P701 (oude storing) worden bekeken.

storing	oorzaak	oplossing
E14 / E140-E141	<ul style="list-style-type: none"> • EMC – storing • POSICON – extensie onjuist ingebouwd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uitgangssmoorspoel toepassen, parametring verifiëren. • Inbouw controleren.
E14 / E142	<ul style="list-style-type: none"> • Referentiepuntloop werd onderbroken, zonder dat een referentiepunt gevonden werd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Referentiepuntschakelaar en nul-spoor van de incrementele encoder controleren, aansturing controleren.
E14 / E143	<ul style="list-style-type: none"> • Absoluut encoder defect, of verbinding gestoord. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absoluut encoder, bedrading en voeding controleren.
E14 / E145	<ul style="list-style-type: none"> • positiebepaling onnauwkeurig of draadbreek 	<ul style="list-style-type: none"> • Positiebepaling controleren.
E14 / E146	<ul style="list-style-type: none"> • positiebepaling onnauwkeurig of draadbreek 	<ul style="list-style-type: none"> • Positiebepaling controleren.
E14 / E147	<ul style="list-style-type: none"> • Maximale positie wordt overschreden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instelling van de regelaar en instelwaarde controleren.
E14 / E148	<ul style="list-style-type: none"> • Minimale positie wordt overschreden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instelling van de regelaar en instelwaarde controleren.
E15 / E150	<ul style="list-style-type: none"> • onjuiste software versie 	<ul style="list-style-type: none"> • De basissoftware van de omvormer en van de POSICON-extensie passen niet bij elkaar.
E15 / E151-E158	<ul style="list-style-type: none"> • storing in het interne verloop van het programma 	<ul style="list-style-type: none"> • Kabelafschermingen en aarding controleren.

6.3 tabel: fouten en mogelijke oorzaken

In onderstaande tabel staan oorzaken en bijbehorende symptomen van fouten die zich in de praktijk soms voordoen. Wij raden u dringend aan bij het zoeken naar een fout dezelfde volgorde aan te houden als bij de ingebruikstelling. Dus: eerst controleren of de as wellicht onregelmatig rondloopt, en pas daarna toerental- en positierегeling testen.

TABEL 1:

MOGELIJKE FOUTEN TIJDENS BEDRIJF IN DE SERVO-MODUS (ZONDER POSITIEREGELING)

symptoom	aanvullende test	mogelijke oorzaak
Motor draait maar langzaam, motor draait schokkerig.	Polariteit in P301 wijzigen.	Onjuiste configuratie van motordraairichting en draairichting van de incrementele encoder.
		Onjuist type incrementele encoder (geen RS422-uitgangen). Encoderleiding onderbroken. Voedingsspanning voor encoder ontbreekt. Onjuist pulstal geparametreerd. Onjuiste motorparameters Er ontbreekt een encoderspoor.
Motor loopt goed, maar draait schokkerig bij lage toerentallen. Hoge toerentallen leiden tot overstroomafschakeling.	Problemen verdwijnen als servo-modus uitgeschakeld wordt.	Incrementele encoder onjuist gemonteerd. storingen op encodersignalen Uitgangsmoorspoel ontbreekt.
Remmen leidt tot overstroomafschakeling.	Motor functioneert in het veldverzwakkingsbereik.	Bij veldverzwakkingsbedrijf in de servo-modus mag de koppelgrens 200% niet overschrijden.

TABEL 2: ALGEMENE FOUTEN

symptoom	aanvullende test	mogelijke oorzaak
Positie wordt overschreden.		Wegberekening is uitgeschakeld. De toerentalregeling (servo-modus) is niet optimaal ingesteld (stel I-versterking in op ca. 3%/ms en P-versterking op ca. 120%).
Aandrijving slingert rond de positie (oscilleren).		Te hoge P-versterking van de positierегeling ingesteld.
De aandrijving accelereert in de verkeerde richting (van de positie-regelwaarde vandaan).		De draairichting van de absolute encoder stemt niet overeen met de draairichting van de motor => negatieve waarde voor "overbrenging" parametren.
De last zakt door, nadat de vrijgave weggenomen is (bij hefbedrijf).		Een remvertragingstijd ontbreekt (stuurparameters). Bij servo-modus = UIT moet de vrijgave onmiddellijk afgeschakeld worden bij de melding "eindpositie bereikt".

TABEL 3:

SPECIFIEKE FOUTOORZAKEN BIJ POSITIUREGELING MET INCREMENTELE POSITIEBEPALING (ZONDER ABSOLUUT ENCODER)

symptoom	aanvullende test	mogelijke oorzaak
Fout „referentiepunt“		De referentiepuntloop werd beëindigd zonder dat een referentiepunt gevonden werd.
positiedrift		storing op encoderleiding Uitgangssmoorspoel ontbreekt.
geen herhaalnauwkeurigheid bij het aanlopen van een positie	ook bij lage snelheden ($n < 1000$ 1/min))	storing op encoderleiding Uitgangssmoorspoel ontbreekt.
	uitsluitend bij hoge snelheid ($n > 1000$ 1/min)	Pulstal in combinatie met encoderkabel lengte/-type te hoog (te hoge puls frequentie).

TABEL 4: SPECIFIEKE FOUTOORZAKEN BIJ POSITIUREGELING MET EEN ABSOLUUT ENCODER

symptoom	aanvullende test	mogelijke oorzaak
De positie-meetwaarde gaat telkens naar dezelfde waarde en verandert vervolgens niet meer.		Encoder niet correct aangesloten.
De "actuele positie" is instabiel bij stilstaande as.		Storing op encoderleidingen. Uitgangssmoorspoel ontbreekt.
Positie wordt niet altijd op dezelfde plaats gevonden, de as is instabiel.	Is er sprake van een mechanische oneffenheid?	As loopt zwaar, loopt vast, enz.
Wanneer de positiewaarde niet overeenstemt met de draairichting van de encoder of wanneer de positiewaarde instabiel is => encoder defect.	Controleer de absoluut encoder. (Demonteren, de parameters "overbrenging" en "reductie" op 1 zetten, encoder met de hand draaien: de in het display getoonde positie moet overeenkomen met het aantal omwentelingen van de encoder).	Encoder defect.

7 vestigingen en vertegenwoordigingen

Getriebebau NORD vestigingen, in Duitsland:

Niederlassung **Nord**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Str. 1
22941 Bargteheide
Tel. 04532 / 401 - 0
Fax 04532 / 401 - 429

Vertriebsbüro **Bremen**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Am Suletal 16
27232 Sulingen
Tel. 04271 / 9548 - 50
Fax 04271 / 9548 - 51

Niederlassung **West**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Großenbaumer Weg 10
40472 Düsseldorf
Tel. 0211 / 99 555 - 0
Fax 0211 / 99 555 - 45

Vertriebsbüro **Butzbach**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Marie-Curie-Str. 2
35510 Butzbach
Tel. 06033 / 9623 - 0
Fax 06033 / 9623 - 30

Niederlassung **Süd**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Katharinenstr. 2-6
70794 Filderstadt-Sielmingen
Tel. 07158 / 95608 - 0
Fax 07158 / 95608 - 20

Vertriebsbüro **Nürnberg**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Schillerstr. 3
90547 Stein
Tel. 0911 / 67 23 11
Fax 0911 / 67 24 71

Vertriebsbüro **München**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Untere Bahnhofstr. 38a
82110 Germering
Tel. 089 / 840 794 - 0
Fax 089 / 840 794 - 20

Niederlassung **Ost**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Leipzigerstr. 58
09113 Chemnitz
Tel. 0371 / 33 407 - 0
Fax 0371 / 33 407 - 20

Vertriebsbüro **Berlin**

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Roedernstr. 8
12549 Berlin
Tel. 030 / 639 79 413
Fax 030 / 639 79 414

Vertretung:

Hans-Hermann Wohlers
Handelsgesellschaft mbH
Ellerbuscher Str. 177a
32584 Löhne
Tel. 05732 / 4072
Fax 05732 / 123 18

hoofdkantoor / head office Germany:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf- Diesel- Straße 1
D – 22941 Bargteheide
Tel. +49 / (0) 4532 / 401 – 0
Fax +49 / (0) 4532 / 401 – 253
Info@nord-de.com
<http://www.nord.com>

Getriebebau NORD dochterondernemingen, wereldwijd:**Oostenrijk/Autriche**

Getriebebau NORD GmbH
Degendorfstr. 8
A - 4030 Linz
Tel.: +43-732-318 920
Fax: +43-732-318 920 85
info@nord-at.com

Canada

NORD Gear Limited
41, West Drive
CDN - Brampton, Ontario, L6T 4A1
Tel.: +1-905-796-3606
Fax: +1-905-796-8130
info@nord-ca.com

Denemarken / Danemark

NORD Gear Danmark A/S
Kliplev Erhvervspark 28 – Kliplev
DK - 6200 Aabenraa
Tel.: +45 73 68 78 00
Fax: +45 73 68 78 10
info@nord-dk.com

Groot Brittanië/ Grande Bretagne

NORD Gear Limited
11, Barton Lane
Abingdon Science Park
GB - Abingdon, Oxfordshire OX 14 3NB
Tel.: +44-1235-5344 04
Fax: +44-1235-5344 14
info@nord-uk.com

Italië / Italie

NORD Motoriduttori s.r.l.
Via Modena 14
I - 40019 Sant' Agata Bolognese (BO)
Tel.: +39-051-6829711
Fax: +39-051-957990
info@nord-it.com

V.R. China / R.P. de Chine

NORD (Beijing) Power Transmission Co.Ltd.
No. 5 Tangjiacun,
Guangqudonglu, Chaoyangqu
Beijing 100022
Tel.: +86-10-67704 -069 (-787)
Fax: +86-10-67704 -330
Fpan@nord-cn.com

Slowakije / Slovaquie

NORD Pohony, s.r.o
Stromová 13
SK - 83101 Bratislava
Tel.: +421-2-54791317
Fax: +421-2-54791402
info@nord-sl.com

Zwitserland / Suisse

Getriebebau NORD AG
Bächigenstr. 18
CH - 9212 Arnegg
Tel.: +41-71-388 99 11
Fax: +41-71-388 99 15
info@nord-ch.com

België / Belgique

NORD Aandrijvingen België N.V.
Boutersem Dreef 24
B - 2240 Zandhoven
Tel.: +32-3-4845 921
Fax: +32-3-4845 924
info@nord-be.com

Kroatië / Croatie

NORD Pogoni d.o.o.
Obrtnicka 9
HR - 48260 Krizevci
Tel.: +385-48 711 900
Fax: +385-48 711 900

Finland / Finlande

NORD Gear Oy
Aunankorvenkatu 7
FIN - 33840 Tampere
Tel.: +358-3-254 1800
Fax: +358-3-254 1820
info@nord-fi.com

Hongarije / Hongrie

NORD Hajtastechnika Kft.
Törökkö u. 5-7
H - 1037 Budapest
Tel.: +36-1-437-0127
Fax: +36-1-250-5549
info@nord-hg.com

Nederland / Pays Bas

NORD Aandrijvingen Nederland B.V.
Voltstraat 12
NL - 2181 HA Hillegom
Tel.: +31-2525-29544
Fax: +31-2525-22222
info@nord-nl.com

Polen / Pologne

NORD Napedy Sp. z.o.o.
Ul. Grottgera 30
PL - 32-020 Wieliczka
Tel.: +48-12-288 22 55
Fax: +48-12-288 22 56
biuro@nord.pl

Spanje / Espagne

NORD Motorreductores
Ctra. de Sabadell a Prats de Llucanès
Aptdo. de Correos 166
E - 08200 Sabadell
Tel.: +34-93-7235322
Fax: +34-93-7233147
info@nord-es.com

Turkije / Turquie

NORD-Remas Redüktör San. ve Tic. Ltd. Sti.
Tepeören Köyü
TR - 81700 Tuzla – Istandbul
Tel.: +90-216-304 13 60
Fax: +90-216-304 13 69
info@nord-tr.com

Brazilië / Brésil

NORD Motoredutores do Brasil Ltda.
Rua Elias Gannam, 83
CEP: 02552 - 040 São Paulo SP
Tel.: +55-11-3951 5855
Fax: +55-11-3955 2144
info@nord-br.com

Tsjechië / Tchequie

NORD Poháněci Technika s.r.o
Palackého 359
CZ - 50003 Hradec Králové
Tel.: +420-49 521 02 95
Fax: +420-49 521 06 91
info@nord-cz.com

Frankrijk / France

NORD Réducteurs sarl.
17-19 Avenue Georges Clémenceau
F - 93421 Villepinte Cedex
Tel.: +33-1-49 63 01 89
Fax: +33-1-49 63 08 11
info@nord-fr.com

Indonesië / Indonésie

PT NORD Indonesia
Jln. Raya Serpong KM. 7
Kompleks Rumah Multi Guna Blok D No. 1
Pakulonon (Serpong) - Tangerang
West Java - Indonesia
Tel.: +62-21-5312 2222
Fax: +62-21-5312 2288
info@nord-ri.com

Noorwegen / Norvège

NORD Gear Norge A/S
Vestre Haugen 21
N - 1054 Furuset / Oslo
Tel.: +47-23 33 90 10
Fax: +47-23 33 90 15
info@nord-no.com

Singapore / Singapour

NORD Gear Pte. Ltd.
33 Kian Teck Drive, Jurong
Singapore 628850
Tel.: +65-265 9118
Fax: +65-265 6841
info@nord-sg.com

Zweden / Suède

NORD Drivsystem AB
Ryttargatan 277 / Box 2097
S - 19402 Upplands Väsby
Tel.: +46-8-594 114 00
Fax: +46-8-594 114 14
info@nord-se.com

USA

NORD Gear Corporation
800 Nord Drive / P.O. Box 367
USA - Waunakee, WI 53597-0367
Tel.: +1-608-849 7300
Fax: +1-608-849 7367
info@nord-us.com

Wijzigingen voorbehouden.

