

Användar- och Installationsmanual

NFO Sinus Optimal

400V 3~ 2,2 kW 5,5 kW 11 kW 18,5 kW

med

Safe Torque Off

Innehållsförteckning

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Säkerhetsaspekter | 4 |
| 2 | Tekniska data..... | 5 |
| 3 | Mekanisk installation..... | 7 |
| | 3.1 Montering..... | 7 |
| | 3.1.1 2,2 kW och 5,5 kW modeller..... | 7 |
| | 3.1.2 11 kW och 18,5 kW modeller..... | 8 |
| 4 | Elektrisk installation | 8 |
| | 4.1 Kraftplintarnas anslutning | 9 |
| | 4.1.1 Kontaktdon och kablar | 9 |
| | 4.1.2 Kraftplintarnas funktion..... | 10 |
| | 4.1.3 Anslutning av nätspänning | 10 |
| | 4.1.4 Anslutning av motor..... | 11 |
| | 4.1.5 Parallellkoppling av motorer | 11 |
| | 4.1.6 Motorkonfiguration..... | 11 |
| | 4.2 Plintanslutning signalkablar | 12 |
| | 4.2.1 Signalplintar och deras användning | 12 |
| | 4.2.2 Safe Torque Off (STO) installation | 13 |
| | 4.2.3 Konfiguration av signalplintar | 15 |
| | 4.2.4 Negativ logik | 15 |
| | 4.2.5 Analog spänningsingång | 15 |
| | 4.2.6 Analog strömingång..... | 15 |
| | 4.2.7 Anslutning av potentiometer | 16 |
| | 4.2.8 Seriekanal RS485..... | 16 |
| 5 | Parameterbeskrivning och handhavande | 16 |
| | 5.1 Allmänt | 16 |
| | 5.2 Tangentbord och display..... | 17 |
| | 5.3 Indikatorer och motorstatus | 18 |
| | 5.4 Select application..... | 19 |
| | 5.5 Autotuning och motorparametrar | 19 |
| | 5.5.1 Full tuning | 19 |
| | 5.5.2 Basic tuning | 20 |
| | 5.5.3 Tuning genom beräkning av motorparametrar | 20 |
| | 5.6 Driftlägen..... | 20 |
| | 5.6.1 Manual Mode | 21 |
| | 5.6.2 Auto Mode | 21 |
| | 5.6.3 Bus Mode (seriekanal / fältbuss)..... | 22 |
| | 5.6.4 Fire Mode..... | 23 |
| | 5.7 Parameterspecifikationer | 24 |
| | 5.7.1 Parametersammanställning..... | 24 |
| | 5.7.2 Parametertabell | 24 |
| | 5.8 Inställning av parametrar | 28 |
| | 5.8.1 Accelerations- och Retardationsramper | 28 |
| | 5.8.2 Phase order | 29 |
| | 5.8.3 Stop mode | 29 |
| | 5.8.4 Energisparfunktion..... | 29 |
| | 5.8.5 Power On, Start and Stop delay | 30 |
| | 5.8.6 Motorbroms, <i>DC-Brake</i> | 30 |
| | 5.8.7 Hastighetsregulator, <i>Kp-speed</i> och <i>Ti-speed</i> | 30 |
| | 5.8.8 Frekvensgräns för urkoppling av motor, <i>Freq Sleep</i> | 31 |
| | 5.8.9 Frekvenshopp, <i>Bypass-fr</i> och <i>Bypass-BW</i> | 31 |
| | 5.8.10 Förhöjd startström (<i>I-boost</i>) | 31 |
| | 5.8.11 <i>Control Mode</i> | 32 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.8.12 | Autostart | 32 |
| 5.8.13 | Analog input type | 32 |
| 5.8.14 | DIN valbara funktioner | 32 |
| 5.8.15 | Digital potentiometer (Increment / Decrement) | 33 |
| 5.8.16 | Fire Mode configuration | 33 |
| 5.9 | Frekvensreglering utan lastkompensering – Frequency Mode | 34 |
| 5.9.1 | Bövärdeskälla för <i>Frequency Mode</i> | 34 |
| 5.9.2 | Frekvensområde för analogt bövärde | 34 |
| 5.10 | Varvtalsreglering med hastighetsestimering – Speed Mode | 34 |
| 5.10.1 | Bövärdeskälla för Speed Mode | 35 |
| 5.10.2 | Område för analogt hastighetsbövärde | 35 |
| 5.11 | Processreglering, PI regulator | 35 |
| 5.11.1 | Bövärdeskälla, <i>PI-reg Mode</i> | 37 |
| 5.11.2 | Regulatorinställningar, Reg Amp, Reg Kp och Reg Ti | 38 |
| 5.12 | Motorsäkerhetsfunktioner | 38 |
| 5.12.1 | PTC-ingång | 38 |
| 5.12.2 | Elektroniskt överlastskydd | 38 |
| 5.13 | Utsignaler för indikering | 39 |
| 5.13.1 | Funktionsrelä 1 (Felrelä) | 39 |
| 5.13.2 | Funktionsrelä 2 (Körindikation) | 39 |
| 5.13.3 | Analoga spänningsutgångar | 39 |
| 5.14 | Kommunikationsinterface | 40 |
| 5.15 | Display setup | 40 |
| 5.16 | Status, Temperature, Counters and Version | 41 |
| 5.17 | Återgång till fabriksinställning | 41 |
| 5.18 | Larm och felhantering | 42 |
| 5.18.1 | Fellogg | 42 |
| 5.18.2 | Felmeddelanden | 42 |
| 5.18.3 | Kvittering av larm | 44 |
| 6 | Styrning med Modbus | 44 |
| 6.1.1 | Läsa status och aktuella värden | 45 |
| 6.1.2 | Styra omriktaren med MODE/SMODE/InverterStatus | 46 |
| 6.1.3 | Styra omriktaren med DriveControl/DriveStatus | 47 |
| 6.1.4 | Bus Inhibit | 47 |
| 7 | Styrning med Profinet/Profibus | 48 |
| 8 | Bromschopper och överspänningsregulator | 49 |
| 9 | Komma igång | 49 |
| 9.1 | Installation | 49 |
| 9.2 | Körning i Manual mode | 49 |
| 9.3 | Körning i <i>Auto</i> -läge | 50 |
| 9.3.1 | Val av bövärdessignal i Autoläge | 50 |
| 9.3.2 | Körning med fast frekvens | 50 |
| 9.3.3 | Körning med analogt bövärde | 50 |
| 9.3.4 | Processreglering med fast bövärde | 50 |
| 9.3.5 | Processreglering med analogt bövärde | 51 |
| 9.3.6 | Alternerande fast frekvens och processreglering | 51 |
| 9.3.7 | Ventilationsstyrning med både analogt och fast bövärde | 52 |
| 9.3.8 | Ventilationsstyrning med analog setpoint och Fire Mode | 52 |

Introduktion

Frekvensomriktaren som beskrivs i denna bruksanvisning används för frekvens- (Hz) eller hastighet- (rpm) styrning av trefas asynkronmotorer. Läs igenom manualen noggrant före installation för att förvissa Er om korrekt installation och maximal prestanda.

Omriktaren har en patenterad switchkrets som säkerställer att motorn hela tiden drivs av en sinusformad spänning under alla driftförhållanden. Detta löser problem relaterade till konventionella PWM-baserade frekvensomriktare, t.ex. elektromagnetisk störning, kullagerskador, hög jordström och missljud från motor och omriktare, och ska användas med oskärmad motorkabel.

En 30 mA jordfelsbrytare (RCD) typ A eller B kan installeras med denna frekvensomriktare.

Frekvensomriktaren använder den patenterade metoden "Naturlig fältorientering" (Natural field orientation), en vektorbaserad kontrollmetod för att ge korrekt hastighetskontroll av induktionsmotorer hela vägen från stillastående till full hastighet.


1 Säkerhetsaspekter

Omriktaren måste alltid kopplas ifrån matningsspänningen innan något arbete utförs med elektriska eller mekaniska komponenter.


Installation, underhåll och reparationer måste alltid utföras av personal som är tillräckligt utbildad och erfaren för ändamålet.


Ändring eller utbyte av komponenter i frekvensomriktaren eller dess tillbehör gör garantin på omriktaren ogiltig. Kontakta alltid NFO Drives AB om ändringar eller utbyte är nödvändigt.

Komponenterna i kraftdelen och vissa komponenter i kontrolldelen är anslutna till matningsspänning när frekvensomriktaren är ansluten till nätspänning.


 **WARNING!** Att vidröra komponenter med spänning ansluten är livsfarligt och kan orsaka dödsfall. Koppla alltid bort strömförsörjningen innan du öppnar locket. Även efter urkoppling av matningsspänning kan det fortfarande finnas livsfarliga spänningar i omriktaren på grund av dess interna kondensatorer. Vänta alltid minst fem minuter för att förvissa er om att ingen spänning finns kvar innan något arbete med frekvensomriktaren påbörjas.





 **WARNING!** Frekvensomriktarens kylfläns kan bli varm beroende på driftförhållandena. Vidrör ej.


 **WARNING!** Spontan start. När omriktaren styrs från en kommunikationsbuss eller fjärrenhet kan motorn starta när som helst. Det räcker inte att trycka på STOP, eftersom fjärrenheten kan återfå kontroll över omriktaren och starta motorn igen. Koppla bort körsignalen på plint DIN1 för att säkert förhindra start.



 För anslutning av matningsspänning, använd alltid fast monterat kablage för permanent anslutning av omriktaren. Anslutningen skall vara avsäkrad och med brytare som bryter samtliga faser, avsedd för överspänningskategori III.

 Frekvensomriktaren ska alltid vara ansluten till skyddsjord (P.E.) när matningsspänning är ansluten.

 Om motorns temperaturgivare (PTC / Klixon) används, måste sensorn och dess ledningar ge tillräcklig isolering och uppfylla installationskraven för givaren som används.

 Säkerhetsnivån hos omriktarens styringångar, exempelvis stopp/start, rotationsriktning och maximal hastighet, är ej tillräckligt tillförlitliga för användning i säkerhetskritiska applikationer utan fristående och oberoende säkerhetsanordningar. Applikationer där funktionsfel kan orsaka personskador och/eller dödsfall måste genomgå en riskanalys och ytterligare säkerhetsanordningar installeras om så krävs. För sådana applikationer inkluderar omriktaren en Safe Torque Off-funktion som använder dubbla oberoende kanaler för anslutning till en nödstopsbrytare.

2 Tekniska data

Tabell 1. Nominell data för 380-480V 3 ~ 50/60 Hz Typ TN eldistributionssystem.

| Art. nr. | Nominell uteffekt | Nominell utström ^[1] | Maximal utström ^[2] | Maximal skenbar uteffekt ^[3] | Absoluta förluster ^[4] $P_{L,CDM(90,100)}$ | Effektivitet klass ^{[5],[6]} | Standby-förlust ^[7] | Storlek ^[8] (H×D×B) [mm] | Vikt [kg] |
|-----------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------------|--------------------------------|---|-----------|
| 4A4D3490D | 2.2 kW | 1.0 - 4.9 A | 5.8 A | 3.3 kVA | 0.14 kW | IE2 | 7.5 W | 390x190x160 | 7.0 |
| 4B4D3111D | 5.5 kW | 3.5 - 11 A | 13.3 A | 7.94 kVA | 0.27 kW | IE2 | 7.9 W | 390x190x200 | 9.5 |
| 4C4D3221D | 11 kW | 6.5 - 22 A | 26.4 A | 14.4 kVA | 0.44 kW | IE2 | 9.1 W | 485x225x305 | 26 |
| 4D4D3351D | 18.5 kW | 14 - 35 A | 42 A | 23.9 kVA | 0.78 kW | IE2 | 9.1 W | 565x225x305 | 31 |

Anmärkningar:

- [1] Frekvensomriktaren är optimerad för användning av nominell motorström i effektintervallet 0,37 kW till 2,2 kW.
- [2] Motor/omriktarapplikationen skall aldrig dimensioneras för högre kontinuerlig ström än omriktarens nominella utström. Omriktaren kan dock leverera ovan angiven maximal utgångsström under en längre tid, men detta kan påverka omriktarens livslängd.
- [3] Maximal skenbar uteffekt $S_{r,eq}$ används för IE-klassificering (International Efficiency).
- [4] Uppmätt vid en belastning motsvarande 90% av nominell frekvens och 100% av nominell utström.
- [5] CDM (Complete Drive Module) effektivitetsklass enligt kommissionens förordning (EU) 2019/1781 och IEC 61800-9-2:2017.
- [6] På grund av sinusformad spänning från NFO Sinus till motorn försvinner de harmoniska förlusterna i motorn som man har vid användning av konventionella PWM-omriktare.
- IEC 61800-9-2:2017: "When [three-phase induction motors] are operated on a CDM, additional harmonic losses $P_{LHL} = r_{LHL} \times P_{LTsin}$ are caused by the non-sinusoidal voltage supply". Ökningen av motorförluster till följd av PWM-drift (r_{LHL}) uppskattas till 15% av de totala förlusterna. Enligt referensmodellen för en 2,2 kW IE2- eller IE3-induktionsmotor motsvarar detta cirka 0,05 kW.
- När man bestämmer den totala verkningsgraden för PDS (Power Drive System, dvs. omriktare och motor tillsammans), bör man ta hänsyn till att motorförlusterna är ungefär 15% lägre när man använder en frekvensomriktare med sinusformad spänningsutgång, än vad det skulle vara om man använder en konventionell PWM-omriktare.
- [7] Ingen extern styrutrustning ansluten till 24V matningsutgång och kylfläkten reglerad till ett lågt varvtal.
- [8] För modellerna 11kW och 18,5kW anges höjden exklusive 35 mm monteringsfläns längst upp.






Tabell 2. Gemensam data

| | | | |
|----------------------------|--|---|---|
| Omriktarutgång | | | |
| Vågform | Sinus | | |
| Frekvens | 0 – 150 Hz | | |
| Kontrollmoder | | | |
| Frekvens | 0 – 150 Hz, Vektorkontroll utan slip-kompensering | | |
| Varvtal | 0 – 9000 rpm, Vektorkontroll med slip-kompensering | | |
| Regulatorer | | | |
| Processkontroll | PI regulator med extern återkopplig | | |
| Hastighetsregulator | Regulator för optimal dynamisk prestanda | | |
| I/O | Antal | Namn | Konfigurering |
| Digitala ingångar | 4 (plus 4) | DIN1 – DIN4 (DIN5 – DIN8) | |
| Analoga ingångar | 2x V 2x mA | AIN1 U & I, AIN2 U & I (shared with DIN5 – DIN8) | 0-10V, 2-10V, ±10V, 0-20mA, 4-20mA, ±20mA, Pot |
| Digitala utgångar | 2 | Re1, Re2 | Relay, max 50VDC |
| Analoga utgångar | 2 | AOUT1, AOUT2 | 0-10V, 2-10V, ±10V, 0-20mA, 4-20mA, ±20mA |
| Spänningsutgång | 1 | +24V | max 200mA |
| Kommunikationsportar | 2 | USB 2.0 Type C, RS485 | |
| Seriella protokoll | 3 | Modbus RTU / ASCII, NFO | |
| Fältbussar | Profinet, Profibus, Modbus TCP med AnyBus CompactCom module | | |
| Personssäkerhet | | | |
| Safe Torque Off | Dubbelkanalig ingång för nödstoppsbrytare, som vid aktivering förhindrar omriktaren att generera något vridmoment. | | |
| Motorsäkerhet | | | |
| Termistoringång | PTC or Klixon | | |
| Elektroniskt överlastskydd | Stänger av om motorn är överbelastad under lång tid | | |
| Övriga egenskaper | | | |
| Omgivningstemperatur | -10 – +45 °C | | |
| Lagringstemperatur | -20 – +60 °C | | |
| Fuktighet | 0 – 90%, ej kondenserande | | |
| Skyddsklass | Klass I enligt EN 61800-5-1 IP55 enligt EN 60529 | | |
| EMC certifiering | Emissioner: EN 55011:2016 +A1:2017 +A11:2020 +A2:2021, EN 61000-3-3:2013, EN IEC 61800-3:2024 Immunitet: EN 61000-6-2:2005, EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11, -34 Harmonics: EN 61000-3-2:2019 (≤16A), EN 61000-3-12:2011 (>16A) ^[1] För användning utan skärmade kablar eller EMC-filter. | | |
| Elsäkerhet | Low Voltage Directive EN IEC 61800-5-1:2023. Motor terminal short circuit protection ^[2] enligt IEC 60364-4-41:2005 / AMD1, clause 411. Funktion för kortslutningsskydd fungerar oavsett motorkabelarea, kabellängd eller andra kabelegenskaper och oavsett nätets impedans. | | |
| Klimattester | Dry heat test IEC 60068-2-2 Damp heat test IEC 60068-2-78 Vibration test IEC 60068-2-6 | | |

Anmärkningar:

- [1] Se avsnitt Elektrisk installation för korrekt inställning beroende på omriktarmodell.
- [2] Om kortslutning skulle inträffa kan frekvensomriktaren skadas. Det kommer dock att förhindra skador på ansluten utrustning, brand och andra faror.

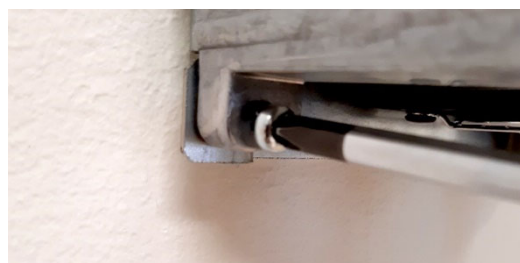
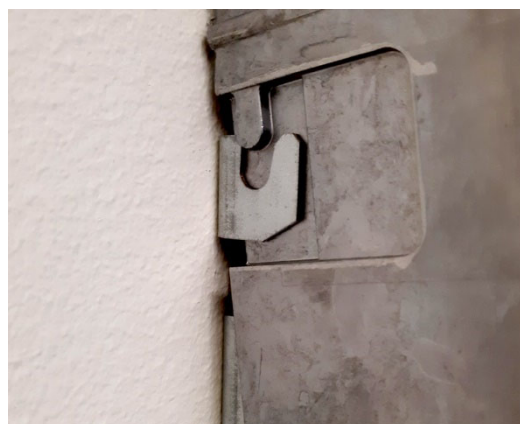
3 Mekanisk installation

-  Vid upppackning av omriktaren, undersök produkten noggrant för att upptäcka eventuella transportskador. Frekvensomriktare med sprickor, hål, bucklor eller andra synliga skador får inte installeras.
-  Frekvensomriktaren får inte installeras så att utloppsluft från en annan omriktare eller utrustning blåser direkt in i omriktarens kylluftintag. Minst 80 mm avstånd måste hållas över och under omriktaren, samt minst 20 mm vertikalt avstånd mellan omriktaren och annan utrustning, för att uppnå tillräcklig luftcirkulering.
-  Alla plintar nås genom att öppna plasthöljet. För att kunna använda lockets snap-and-hold-open-funktionalitet (2,2 kW & 5,5 kW modeller) krävs ett fritt utrymme på 250 mm ovanför frekvensomriktaren.
-  Tillse att inga främmande föremål, såsom kabeldelar eller skruvar, faller in i frekvensomriktaren under installationen eftersom detta kan orsaka kortslutning. Det är inte tillåtet att borra i chassie eller kåpa.
-  Kontrollera efter installationen att alla kabelförskruvningar är monterade och åtdragna, samt att locket är stängt och fastskruvat för att undvika kontakt med strömförande komponenter.

3.1 Montering

3.1.1 2,2 kW och 5,5 kW modeller

Skruva loss de två nedre fästskruvarna och lossa frekvensomriktaren från monteringsplattan. Fäst monteringsplattan på en vertikal yta med fyra skruvar. Se till att monteringssskruvarna är tillräckligt starka för att hålla hela omriktarens vikt. Placera omriktaren på bakplattan genom att hänga den på bakplattans krokar. Dra åt fästskruvarna.



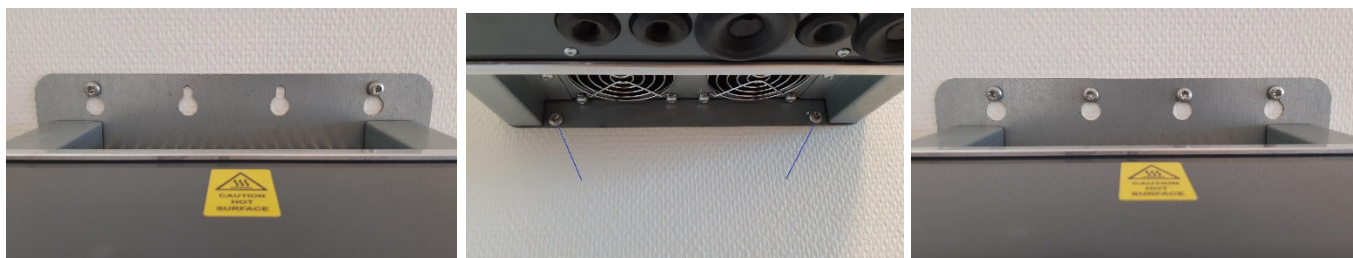
Locket öppnas genom att skruva loss de två fästskruvarna i lockets nederkant. Fäll upp locket tills det snäpper fast. Det finns två möjliga positioner för locket. Stäng locket genom att först dra ut det och sedan fäll ner det. Var försiktig så att inte snäppena i locket bryts när du fäller ner det. Dra till sist åt skruvarna i lockets nederkant.

Locket kan tas bort helt genom att skruva loss de två övre skruvarna efter att locket har öppnats. Kabeln från locket till kontrollkortet måste tas bort försiktigt från sin kontakt. Sätt tillbaka i omvänd ordning.

3.1.2 11 kW och 18,5 kW modeller

Se till att väggmaterialet är robust och kan hålla omriktarens vikt. Förstärk vid behov väggen med spånskiva eller annat likvärdigt material. Använd ett vattenpass och markera fyra positioner med 70 mm c-c-avstånd. De två nedre skruvarna sitter c-c 580 mm under de övre.


1. Skruva in två 6 mm skruvar i de yttre positionerna, lämna ett litet mellanrum mot väggen, och häng omriktarens övre fläns på de två skruvarna.
2. Justera omriktarens lodlinje och montera två 6 mm skruvar längst ner.
3. Dra slutligen åt de två första övre skruvarna och montera två extra skruvar upptill.





4. Åtkomst till elektriska terminaler: Locket öppnas genom att lossa de två fästskruvarna i de nedre hörnen. Fäll sedan ut och ta av locket. Se till att inte locket går sönder eller tappas bort under installationen. När installationen är klar, montera locket och dra åt skruvarna.

4 Elektrisk installation

- Anslut **nätspänning** till terminalerna **L1, L2, L3** och **PE**.
- Anslut **motorkablage** till terminalerna **U, V, W** och **PE**. Vanlig icke-skärmad kabel ska användas.
- Anslut **Safe Torque Off** terminaler (STO1P-STO1N och STO2P-STO2N) till extern nödstopsbrytare, eller bygla dessa internt om Safe Torque Off inte ska användas.

 Installera aldrig kontaktorer eller brytare mellan omriktarens utgång (terminaler U, V and W) och motorn vilka avsiktligt eller oavsiktligt kan användas för att koppla bort motorn från omriktarens utgång.

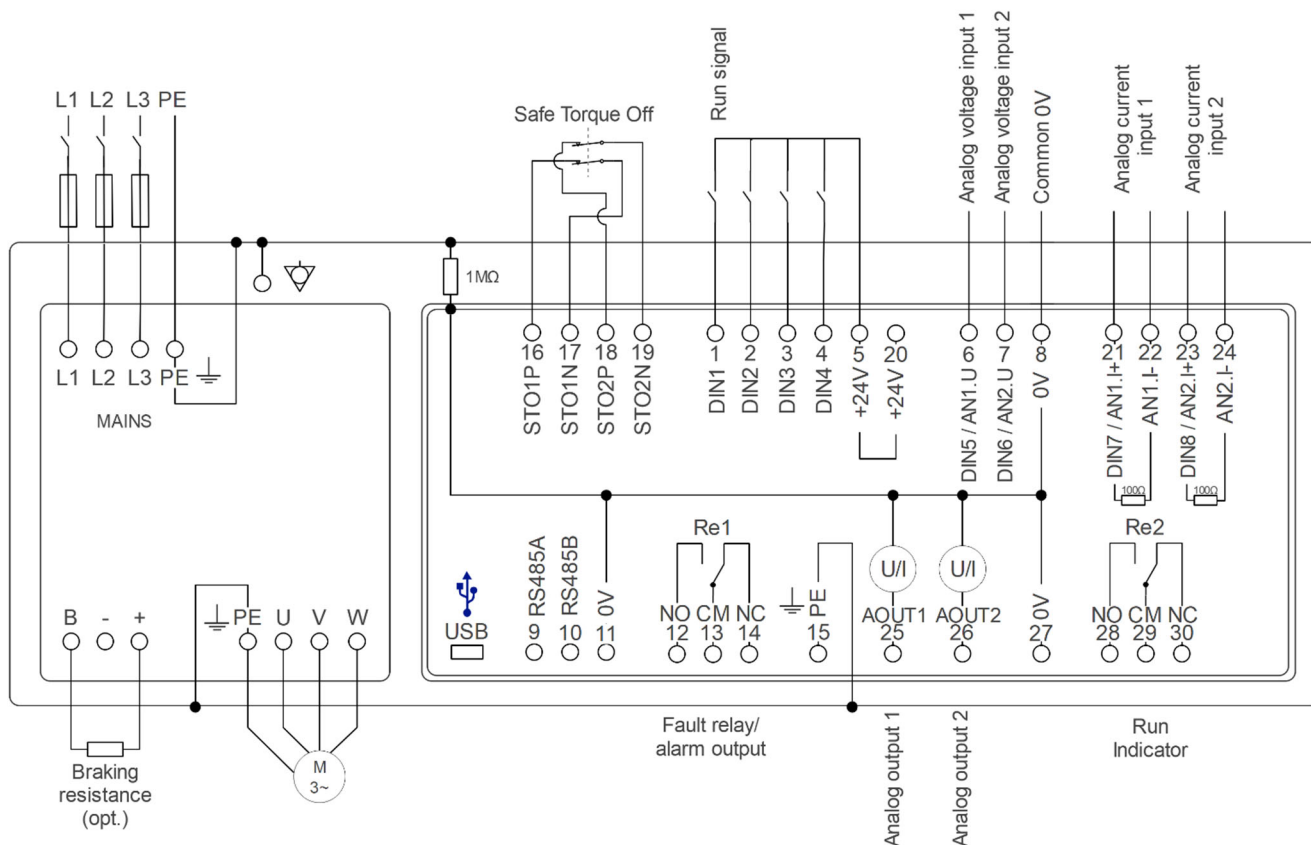
 En säkerhetsbrytare kan monteras mellan frekvensomriktaren (plint U, V och W) och motorn, men denna får endast användas (slås på eller av) när motorn inte körs.

 När omriktaren spänningssätts första gången måste installatören välja applikation, mata in motordata, och utföra en tuning av motorn.

- Anslut/installera de lågspänningssignaler och -kablar som behövs för den aktuella applikationen, t.ex. körsignal för start/stop, analog input för setpoint, kommunikation, etc.

 Se till att körsignal inte aktiveras förrän installatören är klar med omriktarens alla inställningar.

 Se till att signalkablar har tillräcklig isolering när de passerar intill nät- och motorkablar.



Figur 1 Standardkonfiguration

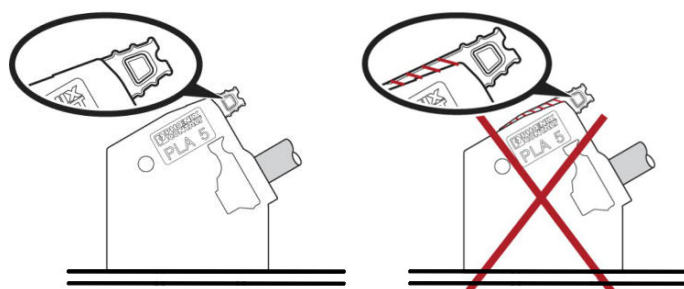
4.1 Kraftplintarnas anslutning

4.1.1 Kontaktdon och kablar

Kraftterminalerna är av typen "Push-Lock" med tillåten kabeltvärsnittsarea på 0,75 – 6mm² (AWG 20 – AWG 10) för modeller upp till 16A nätanslutning, och 1,5 – 16 mm² (AWG 15 – AWG 5) för modeller med nätanslutning på mer än 16A. Använd oskärmad standard installations- och motorkabel.

Använd kabeltyp (-er) med specificerad driftstemperatur på minst 70°C. För användning i omgivningstemperaturer över 40°C (max 45°C) krävs kablar med en temperaturklassning på minst 90°C. Kabelisoleringen ska skalas 12 mm innan den trycks in i kontakten varefter spaken fälls ned.

- Det är viktigt att spaken fälls ned till sitt helt stängda läge, som visas nedan.
- Omriktare för matningsström över 16A har plintkontakter som stängs med fjäderkraft. Håll fingrar borta från spaken, eftersom den stängs snabbt och med kraft.
- Kontrollera att ström- och motorkablarna är ordentligt fastsatta genom att dra i varje kabel efter att anslutningarna stängts.



Figur 2 Anslutningsspaken på kraftuttagen

4.1.2 Kraftplintarnas funktion

| Plint | Funktion | Beskrivning |
|-------|--------------------------------|--|
| L1 | Kraftmatning, inkommande faser | Kraftmatning 380–480V 3~ |
| L2 | | |
| L3 | | |
| PE | Skyddsjord | Kraftmatning skyddsjord (PE) |
| B | Bromsmotstånd | Anslutning för externt bromsmotstånd (mellan B och +) |
| - | - | Negativ och positiv terminal för intern DC-spänning. Positiv terminal används även för externt bromsmotstånd (tillval) |
| + | + | |
| PE | Skyddsjord | Skyddsjordanslutning motor |
| U | Motoranslutning | Motorfasanslutningar- För att anslutas till motorns rätta lindningar. Fel anslutning kan orsaka oregelbundet eller oönskat beteende hos motorn |
| V | | |
| W | | |

Tabell 3. Användning av kraftplintar

Om man installerar två eller flera frekvensomriktare tillsammans, med en eller flera motorer som går regenerativt, kan frekvensomriktarnas DC-nivåer (+ och -) sammankopplas (och därmed leverera energi till varandra).

Observera! Eftersom det finns komponenttoleranser i omriktarna kan DC-spänningen variera något mellan enheterna, och därför måste ett utjämningsmotstånd och en ultra-snabb säkring monteras i varje sammankopplingsledning. Kontakta NFO Drives AB för korrekt dimensionering.

4.1.3 Anslutning av nätspänning

Omriktarens ansluts till ett trefasnät med en nominell spänning på 380 – 480 V 50/60 Hz via plintarna L1, L2, L3 och PE. (PE = Protective Earth = skyddsjord). Nominell inström, rekommenderade tröga säkringar och överensstämmelse med harmonics för trefasmatning enligt tabell nedan.

| Modell | Nominell inström | Säkring | Harmonics compliance | Restrictions and notification |
|---------|------------------|---------|----------------------|---|
| 2.2 kW | 4 A | 10 A | EN 61000-3-2 | Enheten är som standard kompatibel med alla övertonsgränser upp till 80 % av nominell belastning samt upp till och inklusive den 15:e övertonen vid nominell belastning. |
| 5.5 kW | 10 A | 16 A | EN 61000-3-2 | Enheten är internt skyddad mot harmonisk överbelastning. För överensstämmelse med övertonsgränser vid nominell belastning, använd externt övertonsfilter av typen BLOCK HF1K 7-400. |
| 11 kW | 20 A | 32 A | EN 61000-3-12 | Enheten är internt skyddad mot harmonisk överbelastning. För överensstämmelse med övertonsgränser vid nominell belastning måste installatören tillse att elnätet har en kortslutningseffekt (S_{sc}) om minst 1.42 MVA. |
| 18.5 kW | 32 A | 63 A | EN 61000-3-12 | Enheten är internt skyddad mot harmonisk överbelastning. För överensstämmelse med övertonsgränser vid nominell belastning måste installatören tillse att elnätet har en kortslutningseffekt (S_{sc}) om minst 2.47 MVA. |






Tabell 4. Rekommenderade säkringar och överensstämmelse med harmonics

När trefasmatningen är korrekt ansluten och motorn körs, drar frekvensomriktaren mindre än 2 mA jordström i PE-anslutningen. En jordfelsbrytare eller RCD 30mA typ A eller B kan därför användas med omriktaren.

⚠ Att slå till och från kraftmatningen alltför ofta kan skada frekvensomriktarens strömbegränsningskrets på grund av höga inrusningsströmmar. Vänta minst 1 minut mellan varje spänningstillslag. Använd inte regelbundet matningsspänningen till/från för att styra motorn.


4.1.4 Anslutning av motor

Anslut motorkablarna till plintarna U, V, W och PE. Nominell motorspänning för trefasmatade omriktare är 400V. En motor med nominell spänning 400V–Y / 230V–D ska konfigureras för Y-koppling, och en motor med nominell spänning 690V–Y / 400V–D ska konfigureras för D-koppling.

-  **Inställning av motordata och autotuning måste alltid utföras före första start av motor.**
-  En motorsäkerhetsbrytare kan monteras mellan frekvensomriktaren (plint U, V och W) och motorn, men denna får endast användas (slås på eller av) när motorn inte körs.
-  **Installera aldrig kontaktorer eller brytare mellan omriktarens utgång (terminaler U, V and W) och motorn** vilka avsiktligt eller oavsiktligt kan användas för att koppla bort motorn från omriktarens utgång.
-  Ett externt bromsmotstånd måste monteras om retardationstiden är mindre än 5 sekunder eller om den drivna lasten har stort tröghetsmoment. Se avsnitt 8.
-  **EMC-standarderna uppfylls utan användning av skärmade motorkablar, om frekvensomriktaren är korrekt installerad. Det finns inga begränsningar för motorkabelns längd, eftersom omriktaren alltid levererar en sinusformad spänning till motorn. Naturligtvis måste man beakta ett visst spänningsfall (motstånd i kablar), vilket autotuningen tar hänsyn till. Använd kabel med ett motstånd i fasledarna som är tillräckligt (och betydligt) lägre än motståndet i varje motorfasledning (statormotstånd).**

4.1.5 Parallellkoppling av motorer

Flera motorer kan anslutas parallellt. Om så är fallet måste de ha samma storlek och vara lika belastade. För korrekt tuning, summera P-Nom och I-Nom för motorerna innan du utför autotuning.

-  När du kör motorer parallellt, bör separata motorskydd monteras eftersom de inte är individuellt skyddade av det elektroniska överbelastningsskyddet eller omriktarens strömgräns.

4.1.6 Motorkonfiguration

För små 400V–Y / 230V–D motorer med nominell effekt i den nedre delen av omriktarens nominella effektområde, är det ofta bättre att konfigurera motorn för 230V (D) även då omriktaren använder 400V. Med 230V (D)-konfiguration är den nominella strömmen högre och detta hjälper till att utöka omriktarens område för låga effekter.

4.2 Plintanslutning signalkablar

Signalplintarna är av typ "tension clamp spring connection" med ett brett kabeltvärsnittsomfång 0,13 - 2,5 mm² (AWG 26 - AWG 14). För att ansluta kabeln, tryck försiktigt ned ställdonet. Om ett verktyg används, se till att det inte skadar några komponenter på kretskortet. Använd de inbyggda förankringspunkterna för att med hjälp av t.ex. buntband fästa signalkablarna vid kortets kant.

Se till att signalkablarna har tillräcklig isolering när de passerar intilliggande nät- och motorkablar.

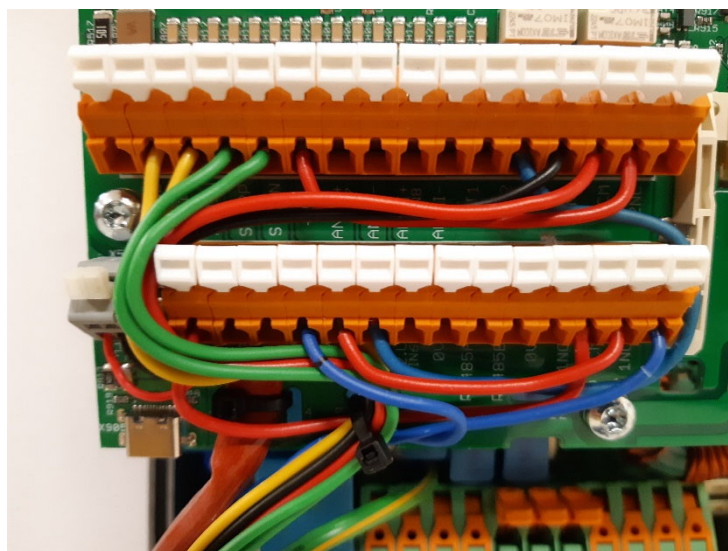


Fig. 3 Kablar för signalledningar.

4.2.1 Signalplintar och deras användning

| Term. | Namn | Funktion | Standardfunktion / Beskrivning |
|-------|---------------|---|---|
| 1 | DIN1 | Digital input 1 | RUN (Körsignal Start/Stop) |
| 2 | DIN2 | Digital input 2 | AN-select (Väljer analogingång 1 or 2) |
| 3 | DIN3 | Digital input 3 | REV (Väljer rotation i backriktning) |
| 4 | DIN4 | Digital input 4 | SEL-A (Väljer fix-frekvens) |
| 5 | +24V | +24V output/ext. supply | Spänningsutgång för digitala ingångar eller givare (max 200mA) |
| 6 | AN1.U (DIN5) | Analog input 1 voltage alt. Digital input 5 | Spänningsingång för analogt börvärde |
| 7 | AN2.U (DIN6) | Analog input 2 voltage alt. Digital input 6 | Spänningsingång för analogt ärvärde (processregulator) |
| 8 | 0V | 0V ext. supply | Gemensam signaljord, referens för digital och analog ingångar |
| 9 | RS485A | RS485 serial port | Serial port |
| 10 | RS485B | RS485 serial port | Serial port |
| 11 | 0V | 0V ext. supply | Gemensam signaljord, referens för digital och analog ingångar |
| 12 | RE1.NO | Relay 1 Normally Open | Felrelä. Potentialfri växlande kontakt max 1 A, 50 V _{DC} . Terminal 13 och 14 är anslutna vid fel, eller då omriktaren är spänningslös. |
| 13 | RE1.CM | Relay 1 Common | |
| 14 | RE1.NC | Relay 1 Normally Closed | |
| 15 | PE | Ground / Protective Earth | |
| 16 | STO1P | Safe Torque Off, circuit 1 | Anslut STO1P till STO1N för att möjliggöra start. Vid oansluten krets är Safe Torque Off aktiverat och förhindrar start. |
| 17 | STO1N | Safe Torque Off, circuit 1 | |
| 18 | STO2P | Safe Torque Off, circuit 2 | Anslut STO2P till STO2N för att möjliggöra start. Vid oansluten krets är Safe Torque Off aktiverat och förhindrar start. |
| 19 | STO2N | Safe Torque Off, circuit 2 | |
| 20 | +24V | +24V output/ext. supply | Spänningsutgång för digitala ingångar eller givare (max 200mA) |
| 21 | AN1.I+ (DIN7) | Analog input 1 current + alt. Digital input 7 | Strömingång för analogt börvärde, positiv (in) |
| 22 | AN1.I- | Analog input 1 current - | Strömingång för analogt börvärde, negativ (ut / 0V) |
| 23 | AN2.I+ (DIN8) | Analog input 2 current + alt. Digital input 8 | Strömingång för analogt ärvärde, positiv (in) (processregulator) |
| 24 | AN2.I- | Analog input 2 current - | Strömingång för analogt ärvärde, negativ (ut / 0V) |
| 25 | AOUT1 | Analog output 1 | Analogutgång, konfigurerbart för spänning eller ström |
| 26 | AOUT2 | Analog output 2 | Analogutgång, konfigurerbart för spänning eller ström |
| 27 | 0V | 0V ext. supply | Gemensam signaljord, referens för digital och analog ingångar |
| 28 | RE2.NO | Relay 2 Normally Open | Körindikering. Potentialfri växlande kontakt max 1 A, 50 V _{DC} . Terminal 28 och 29 är anslutna när motorn körs. |
| 29 | RE2.CM | Relay 2 Common | |
| 30 | RE2.NC | Relay 2 Normally Closed | |

Tabell 5. Signalplintar och deras användning

Plintarna 8, 11 och 27 (0V) är internt anslutna till PE genom ett 1M Ω motstånd. Signalplintarna kan variera med avseende på potential med upp till 100 V från PE. Den interna 0V-kretsen kan anslutas galvaniskt till PE via en extern bygelledning till plint 15 (PE). USB-kontakten är galvaniskt ansluten till 0V.

Digitala ingångar (plint 1 - 4), vid positiv logik:






Maximal ingångsspänning: 30V
 Omslagsnivå: \approx 10V (ingångsspänning högre än omslagsnivån anses vara aktiv nivå)
 Impedans: 10k Ω

Digitala ingångar (plint 1 - 4), vid negativ logik:

Maximal ingångsspänning: 30V
 Omslagsnivå: \approx 9V (ingångsspänning lägre än omslagsnivån anses vara aktiv nivå)
 Impedans: 10k Ω



Digitala ingångar (plint 5 - 8), positiv logik, delad funktion med analog ingång:

Maximal ingångsspänning: 30V
 Omslagsnivå: \approx 10V (ingångsspänning högre än omslagsnivån anses vara aktiv nivå)
 Impedans: 100k Ω

-  Digitala ingångar DIN5 – DIN8 delas med analoga funktioner. För korrekt drift kräver de 24V_{DC} matning. Normalt försörjs de digitala och analoga funktionerna internt, men om 24V_{DC} från omriktaren används för att försörja externa belastningar får maxbelastningen inte överskridas. Underlåtenhet att kontrollera maximal extern belastning kan leda till spänningsbegränsning eller avstängning, vilket kan leda till felaktiga avläsningar av analoga och digitala ingångar.
-  När någon av ingångarna DIN5 – DIN8 används som digitala ingångar har de fortfarande den höga ingångsimpedansen för den analoga kretsen, och det rekommenderas att alltid använda skärmade kablar även för digital ingångskonfiguration.
-  Om DIN7 (plint 21) eller DIN8 (plint 23) används som en digital ingång, måste dess motsvarande negativa motsvarighet (plint 22 respektive 24) lämnas oansluten, annars kan ingångsspänningsnivån (24V_{DC}) skada strömavkänningsfunktionen.
-  Om alternativet Autostart är satt till ON och det finns en körsignal till omriktaren (DIN1, terminal 1), så startar motorn när omriktaren spänningssätts.
-  Om en motorsäkerhetstermistor ska användas, rekommenderas att använda DIN4, plint 4.

4.2.2 Safe Torque Off (STO) installation

Safe Torque Off-ingångarna STO1P – STO1N och STO2P – STO2N tillhandahåller dubbla oberoende kanaler för att förhindra att omriktaren genererar vridmoment. Aktivering av Safe Torque Off motsvarar stoppkategori 0 enligt EN 60204-1, där frekvensomriktarens uteffekt omedelbart bryts och den drivna lasten stoppas okontrollerat. Att använda dubbla oberoende kanaler gör installationen resistent mot enstaka komponentfel, t.ex. ofrivillig kortslutning eller fel i kabeldragningen mellan omriktaren och en nödstoppsbrytare. Varje sådant komponentfel eller ledningsfel kommer att upptäckas av omriktaren och driften kommer då att förhindras.

-  När Safe Torque Off är aktiverat kan omriktaren inte längre producera något vridmoment, varken acceleration eller bromsning. Om bromsning krävs måste det utföras med andra åtgärder som t.ex. en mekanisk broms.
-  Använd inte Safe Torque Off-funktionen för hissar, transportmekanismer, hängande laster eller andra applikationer där ett okontrollerat stopp kan leda till ytterligare faror eller risk för personskador.

⚠ Använd inte Safe Torque Off som en vanlig på/av-brytare för omriktaren. Eventuella skador på omriktaren på grund av användning av Safe Torque Off täcks inte av garantin.

⚠ Som standard matas Safe Torque Off-kretsen internt från 24V_{DC}. Om 24V_{DC} från omriktaren används för andra externa belastningar (t.ex. sensorer, reläer), får den maximala belastningen inte överskridas. Underlåtenhet att kontrollera maximal extern belastning kan leda till spänningsbegränsning eller avstängning, vilket samtidigt kommer att upptäckas som aktivering av Safe Torque Off.

När funktionen Safe Torque Off används, ska plintarna STO1P och STO1N anslutas till en potentialfri brytande kontakt, och plintarna STO2P och STO2N ska anslutas till en annan potentialfri brytande kontakt. Båda kontaktparen måste manövreras (öppnas eller stängas) samtidigt. Safe Torque Off aktiveras när kontaktarna öppnas. Det räcker att endast en uppsättning kontakter är öppen för att aktivera Safe Torque Off, men om en skillnad i kontaktens positioner upptäcks av omriktaren, kommer driften att spärras tills felet åtgärdas.

När omriktaren har upptäckt aktivering av Safe Torque Off och de aktiverade kontaktarna har återställts till normalt (stängt) läge, måste Safe Torque Off-tillståndet kvitteras vid omriktaren. Detta kan utföras genom att trycka på [ENTER]-knappen på tangentbordet, genom att skicka ett kvitteringsmeddelande på en bussanslutning, eller genom att ge en puls till någon av terminalerna DIN2 – DIN8 som är konfigurerad för *Fault Ack*.

Efter att ha bekräftat Safe Torque Off-tillståndet, väntar omriktaren på att spänningarna vid motorterminalen ska stabiliseras innan en ny start tillåts. Detta kan ta någonstans från några sekunder upp till en minut, beroende på omriktarens storlek. Under denna tid visar displayen en status som växlar mellan "Safe Trq Off" och "Wait".

Om omriktaren har upptäckt ett Safe Torque Off-fel kommer displayens status att visa "STO Error". Stäng av strömmen till omriktaren och åtgärda problemet. Feltillståndsspärren kommer att återställas vid nästa uppstart.

En nödstoppbrytare (med dubbla öppningskontakter) måste anslutas till exakt en omriktare. Det är inte tillåtet att ansluta en stoppbrytare till flera omriktare. Om applikationen kräver samtidiga avbrott av mer än en drivenhet, måste installationen använda ett säkerhetsrelä med flera utgångar för att ansluta individuella dubbla kretsar till respektive omriktare.

Om funktionen Safe Torque Off inte används ska plint STO1P anslutas till STO1N respektive STO2P till STO2N. Utan dessa anslutningar aktiveras Safe Torque Off och omriktaren startar inte.

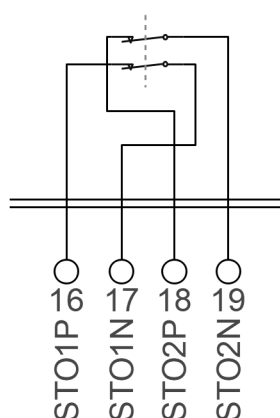


Fig. 4 Safe Torque Off-installation med tvåkanalig nödstoppbrytare

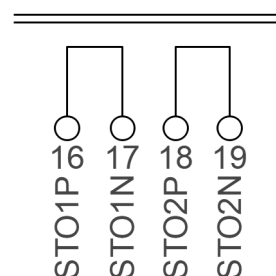


Fig. 5 Installation utan Safe Torque Off

4.2.3 Konfiguration av signalplintar

Plint DIN1 används alltid för RUN-signal (omriktarens start/stopp). Plintarna DIN2 – DIN8 är konfigurerbara för en av flera funktioner. Använd tangentbordet och displayen (menygrupp Control) för att välja funktion för varje DIN-terminal. Standardinställningarna listas i Tabell 3.

Om installationen använder en PTC-sensor för detektering av motoröverhettning, rekommenderas att använda ingång DIN4 som har ett inbyggt pullup-motstånd på 1,5k Ω . Vilken som helst av de andra ingångarna (DIN2, DIN3, DIN5 – DIN8) kan också användas för PTC-funktion, men användaren måste då tillhandahålla ett externt pullup-motstånd.

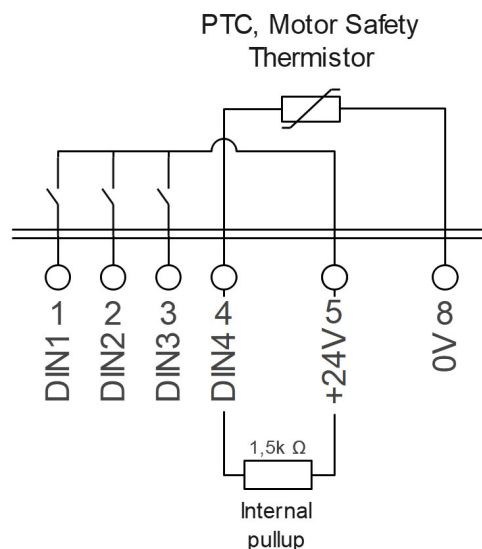


Fig. 6 Använd DIN4 för motorskydd (positiv logik)

4.2.4 Negativ logik

Omriktaren kan konfigureras för att driva de digitala ingångarna DIN1 – DIN4 med negativ logik. Använd tangentbordet och displayen (menygrupp Control) för att välja positiv eller negativ logik.

OBS: Det rekommenderas inte att använda PTC-funktionen tillsammans med negativ logik på grund av den omvända polariteten för extern anslutning till sensorn i motorn.

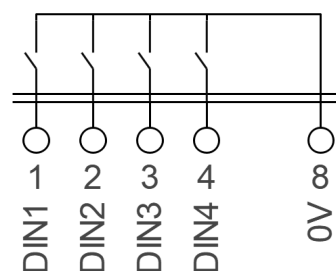


Fig. 7 Anslutning med negativ logik

4.2.5 Analog spänningsingång

De analoga spänningsingångarna accepterar en styrsignal på ± 10 VDC relaterat till en 0V-terminal.

Max inspänning: ± 12 V_{DC}

Ingångsresistans: ≈ 100 k Ω .

OBS: Använd alltid skärmad kabel för analoga spänningsingångar på grund av deras höga ingångsimpedans.

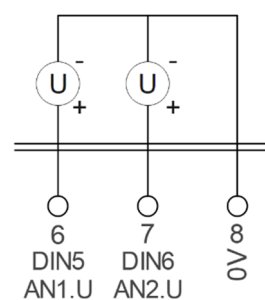


Fig. 8 Analog spänningsingång

4.2.6 Analog strömingång

De analoga strömingångarna har separata positiva och negativa anslutningar (I+ och I-), vilket möjliggör enkel seriekoppling av två eller flera ingångar från en enda strömkälla. När en strömkälla används till endast en mottagande enhet, ska den negativa ingångsterminalen (I-) anslutas till en 0V-terminal.

Max ingångsström: ± 24 mA_{DC}

Max common mode spänning: ± 24 V_{DC}

Ingångsresistans: 100 Ω .

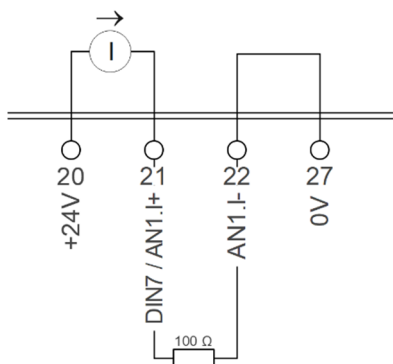


Fig. 9 Analog strömingång, enkel

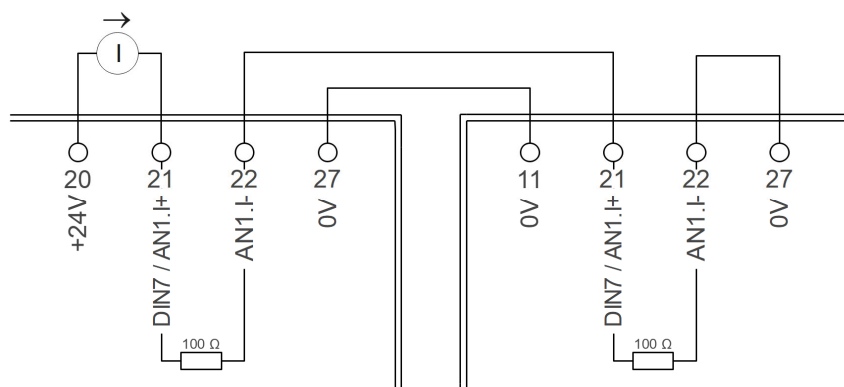


Fig. 10 Analog strömingång, vidarekopplad

4.2.7 Anslutning av potentiometer

Om en potentiometer ska användas som börvärdeskälla, ska den kopplas mellan den analoga spänningsutgången AOUT2 och den valda analoga spänningsingången AIN1.U eller AIN2.U, och en 0V plint. Ändring av parameter *An Input Type* till *Pot* konfigurerar automatiskt AOUT2 till att mata 10V.

Potentiometerns värde bör vara mellan 4,7kΩ och 22kΩ.

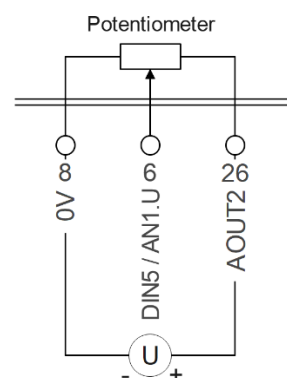


Fig. 11 Anslutning av potentiometer

4.2.8 Seriekanal RS485

Omriktaren kan styras via en RS485 seriell kanal. Anslutning görs via plint 9 (RS485.A) och 10 (RS485.B). Terminering med 120Ω motstånd är tillgänglig genom att flytta bygel X906 till position "ON".

Många gånger räcker det att ansluta signalerna A och B mellan kommunikationsnoderna, men om det finns en icke försumbar potentialskillnad mellan noderna, kan den maximala spänningsnivån för common mode överskridas och kommunikationen kan störas. I sådana fall rekommenderas att även dra 0V-ledningen för potentialutjämning.

Skärmad kabel rekommenderas för kommunikation.

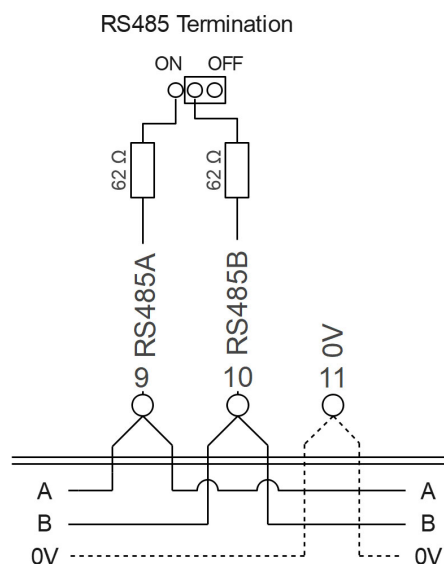


Fig. 12 Anslutning RS485

5 Parameterbeskrivning och handhavande

5.1 Allmänt

Frekvensomriktaren kan användas i följande reglermoder:

- Frekvensreglering av en induktionsmotor med fast digitalt eller analogt börvärde. Motorhastigheten kompenseras inte för lastvariationer. Den elektriska frekvensen visas på displayen.
- Varvtalsreglering av en induktionsmotor med varvtalsberäkning med fast digitalt eller analogt börvärde. Motorhastighet kompenserad för belastningsvariationer. Beräknad hastighet visas i displayen.

I ovanstående lägen kan börvärdet också vara utsignalen från den interna PI-regulatorn med återkoppling från en process som styrs av en induktionsmotor (t.ex. pump eller ventilation).

- ⚠ Inställning av motorparametrar och motorinställning måste alltid utföras före första motorstart.
- ⚠ Undvik att köra omriktaren med ett börvärde på 0 Hz (0 rpm), eller mycket nära noll, annat än under start, stopp eller vändning av rotationsriktningen. Nollbörvärde orsakar uppvärmning av motorlindningarna och kan leda till skador på motorn eller omriktaren. För att undvika ofrivillig användning av börvärde nära noll, är fabriksinställningen 10 Hz för en noll analog signal.

5.2 Tangentbord och display

Bilden och tabellen nedan visar tangentbordet och de allmänna tangentfunktionerna.



Fig. 13 Tangentbord

| Tangent | Funktion |
|---------|---|
| | Välj parameter eller parametergrupp. Spara parameter. |
| | Växla mellan driftdisplay och setupmeny. Lämna parameter, parametergrupp eller lämna parameter utan att spara. |
| | Växla driftläge mellan <i>Manual</i> och <i>Auto</i> . Startar motor i <i>Auto</i> mode om körsignal är aktiv. |
| | Startar motor i <i>Manual</i> mode. |
| | Stoppas motor i alla modes. OBS: En bus master kan starta motorn närsomhelst |
| | Öka parametervärde. Växlar mellan parametergrupper eller parametrar. |
| | Minska parametervärde. Växlar mellan parametergrupper eller parametrar. |

Tabell 6. Tangentfunktioner

Efter uppstart kommer frekvensomriktaren in i driftlägesvisning. Denna skärm visar omriktarens status. Inställningar väljs genom att trycka [ESC]. Från inställningsskärmen återgår man till driftslägesvisning genom att åter trycka på [ESC]. När en parameter eller en parametergrupp väljs, är dess text inverterad. Genom att trycka [ENTER] väljer man parametern eller parametergruppen. Värdet för en given parameter kan ökas eller minskas genom att trycka på [↑] respektive [↓]. När parametrarna justeras ökar stegen successivt. När någon parameter ändras men ännu inte sparas markeras dess värde med inverterad text. För att spara värdet tryck [ENTER].

Flödesschema visar hur olika skärmar nås, exempel på utseende och förklaring av text:

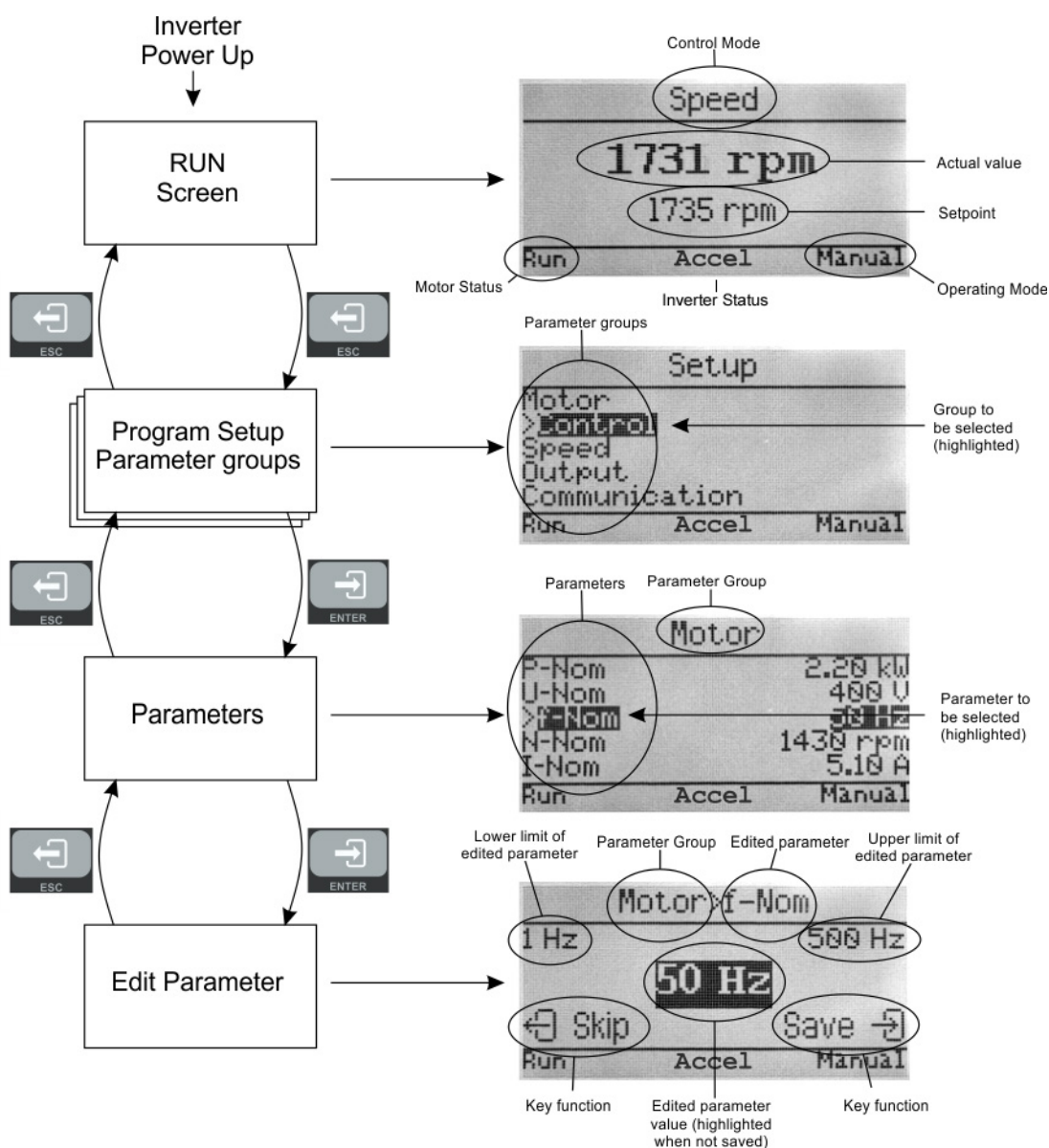


Fig. 14 Flödesschema och skärmexempel för navigering i displaystruktur med förklaringar

5.3 Indikatorer och motorstatus

Indikatorlamporna vid tangentbordets display betyder följande:

| | |
|-------|---------------------------------------|
| POWER | Frekvensomriktaren är spänningssatt. |
| RUN | Motorn är igång. |
| FAIL | Ett larm eller fel har identifierats. |

Motorstatus, som visas i det nedre vänstra hörnet på displayen, betyder följande:

| | |
|----------|---|
| Run | Motorn är igång. |
| Stopping | Motorn bromsar in mot ett stopp. |
| Standby | Omriktaren är standby, väntar på körsignal (DIN1). |
| Disable | Omriktaren är inte redo och accepterar inte körsignal. |
| Waiting | Omriktaren väntar på att en intern timer ska räkna ner. |

5.4 Select application

Första gången enheten spänningssätts, eller efter man utfört en reset to factory default, kommer installatören uppmanas att välja typ av applikation för den aktuella installationen. Syftet med att välja applikation är att förinställa accelerations- och retardationsramperna till värden som passar den aktuella driften. Observera: De förinställda värdena är endast ett förslag som passar en generell applikation av det aktuella slaget. Beroende på andra omständigheter kan användaren behöva justera ramperna ytterligare. Observera att alla applikationer kanske inte är tillgängliga i alla omriktarmodeller

| Applikation | Beskrivning |
|---------------------|--|
| Fluid / pump | Accelerations- och retardationsramper lämpliga för en generell pumpapplikation |
| Ventilation / other | Accelerations- och retardationsramper lämpliga för ventilationsapplikationer |
| OEM vacuum pump | Får endast användas för OEM vacuum pump applikation |

5.5 Autotuning och motorparametrar

Det finns tre alternativ för tuning av motorparametrar: Full tuning, Basic tuning eller Calculated tuning. Av dessa är Full tuning att föredra när detta är möjligt.

Innan autotuning körs måste nominella motordata matas in. Motordata består av parametrarna *P-nom*, *U-Nom*, *f-Nom*, *N-Nom*, *I-Nom* och $\cos \varphi$. Dessa visas på motorns typskylt och måste anges enligt aktuell anslutning; dvs. Y (stjärn) eller D (delta), inklusive möjliga 50 / 60Hz alternativ för motorn. Omriktarens grundinställning för nominella data visas i Tabell.

För att uppnå optimal motorstyrning, måste omriktaren ha en korrekt uppsättning parametrar *R-stat*, *R-rot*, *L-main*, *Sigma*, *I-magn* och *I-limit*. Autotuning-funktionaliteten mäter och beräknar dessa motorparametrar, med hänsyn till kablar etc. mellan omriktaren och motorn, och säkerställer bästa möjliga styrning av motorn. Autotuning ska **alltid** utföras, även om en standardmotor används.

Efter motordata har matats in och sparats, kör *Tuning* kommandot. I användargränssnittet, återfinns detta kommando omedelbart efter motordatasektionen. Tryck [Enter] för att gå in i Tuning-menygruppen, tryck [↑] (pil upp) för att välja alternativet Full Tuning, och tryck igen på [Enter] för att starta tuning-processen. Efter en genomförd tuning, sparas de uppmätta och beräknade motorparametrarna i omriktaren. Beroende på motorstorlek, bör denna procedur ta omkring en minut. När tuningen är klar, tryck [Escape] för att stänga tuning-menyn och återgå till huvudmenyn.

Autotuning-funktionen ställer in *I-limit* till 120 % av motorns nominella ström eller omriktarens maximala värde.

5.5.1 Full tuning

1. Kontrollera att motorn inte körs (tryck annars på stopp).
2. Gå till parametergrupp *Motor* och ange parametrarna *P-nom* *U-Nom*, *f-Nom*, *N-Nom*, *I-Nom* och $\cos \varphi$.
3. Starta autotuning genom att välja *Tuning* kommandot och tryck [↑].
4. Vid frågan om *Full* tuning, tryck [ENTER] (någon annan knapp kommer inte att utföra kommandot)
5. Vid lyckad tuning, kommer *Ready* att visas på displayen.
6. Fortsätt att programmera övriga omriktarparametrar, om så krävs.

Om fel uppstår under autotuning, kan två olika felmeddelanden visas, *Tuning Fail M* och *Tuning Fail P*. *Tuning Fail M* indikerar att mätningen av motorparametrarna misslyckades, medan *Tuning Fail P* att en eller flera parametrar vid beräkning ligger utanför den tillåtna gränsen för omriktaren. Vid fel under tuning måste felorsaken utredas och åtgärdas innan motorn kan startas.

Fel kan bero på:

- Motorn är inte korrekt ansluten (kortslutna eller oanslutna motorkablar).
- Motorfel (kortslutning eller avbrott).
- Motorlindningarna är felaktigt ansluten (Y-kopplad istället för D-kopplad eller vice versa).
- Omriktaren är under- eller överdimensionerad för den anslutna motorn.

Notera! All tuning ska utföras med en kall motor, dvs. motorn ska ha den normala omgivningstemperaturen där den kommer att installeras. Utförs tuning när motorn är varm, kan driftsproblem uppstå vid start med kall motor.

5.5.2 Basic tuning

En förenklad form för beräkning av parametrar kan utföras genom att trycka på [$\hat{=}$] enligt 3 ovan. Displayen kommer då att visa alternativet *Basic*. Tryck [ENTER] för att starta. Denna tuningmetod mäter endast motorns statorresistans och använder denna som grund för beräkning av övriga motorparametrar.

5.5.3 Tuning genom beräkning av motorparametrar

Om motorns statorresistans är känd, kan övriga motorparametrar beräknas. Detta görs genom att ange det kända värdet på *R-stat* enligt punkt 2 ovan, och därefter trycka på [$\hat{=}$] tre gånger i punkt 3. Displayen kommer nu att visa *Calc*, tryck [ENTER] för att köra beräkningar.

Beräkningsmetoden kommer inte ge exakt samma motorparametrar som vid *Full Tuning*, men samma som för basic tuning om statormotståndet uppmäts till korrekt värde. Vid full tuning, mäts alla motorparametrar av omriktaren, medan vid basic och calculated tuning beräknas övriga motorparametrar baserat på *R-stat* och den nominella motordatan. Målet bör vara att använda full tuning när det är möjligt.

| P-Nom | U-Nom | f-Nom | N-Nom | I-Nom | cos φ | R-stat | R-rot | L-main | Sigma | I-magn | I-limit |
|---------|-------|-------|----------|--------|---------------|---------------|---------------|--------|-------|--------|---------|
| 2.2 kW | 400 V | 50 Hz | 1455 rpm | 4.75 A | 0.78 | 3.00 Ω | 2.00 Ω | 400 mH | 0.080 | 1.80 A | 5.80 A |
| 5.5 kW | 400 V | 50 Hz | 1460 rpm | 11.1 A | 0.81 | 1.00 Ω | 0.70 Ω | 160 mH | 0.080 | 4.10 A | 13.3 A |
| 11 kW | 400 V | 50 Hz | 1465 rpm | 21.5 A | 0.83 | 0.45 Ω | 0.30 Ω | 80 mH | 0.080 | 7.90 A | 25.8 A |
| 18.5 kW | 400 V | 50 Hz | 1470 rpm | 35.0 A | 0.85 | 0.20 Ω | 0.15 Ω | 40 mH | 0.080 | 12.8 A | 42.0 A |

Tabell 7. Nominella motordatavärden (standard)

Tabellen visar standardvärden för nominella data och motorparametrar. Observera att dessa parametrar kan inte mätas med vanlig mätutrustning från motorplinten.

5.6 Driftlägen

Frekvensomriktaren har fem driftlägen, *Inhibit*, *Manual*, *Auto*, *Bus* och *Fire*. När omriktaren startas initieras den till *Auto*-läge och RUN-skärmen visas. *Auto*-läget används för att styra omriktaren med ett externt startkommando från plint 1 (DIN1). *Manual*-läget används för test och programmering, samt att köra frekvensomriktaren med hjälp av tangentbordet.



Frekvensomriktaren startar motorn automatiskt när den slås på om plint 1 (DIN1 = körsignal) är aktiv och parameter *Autostart* = ON. Parametern **Autostart är fabriksinställd till OFF** för att förhindra oavsiktliga motorstarter vid driftsättning. Om frekvensomriktaren spänningssätts med aktiv körsignal och med *Autostart* = OFF, kommer omriktaren att stanna i mode *Inhibit* tills körsignal blir inaktiv (eller *Autostart* sätts till ON).

Följande flödesschema Fig. 10 visar hur man växlar mellan *Manual*- och *Auto*-läge:

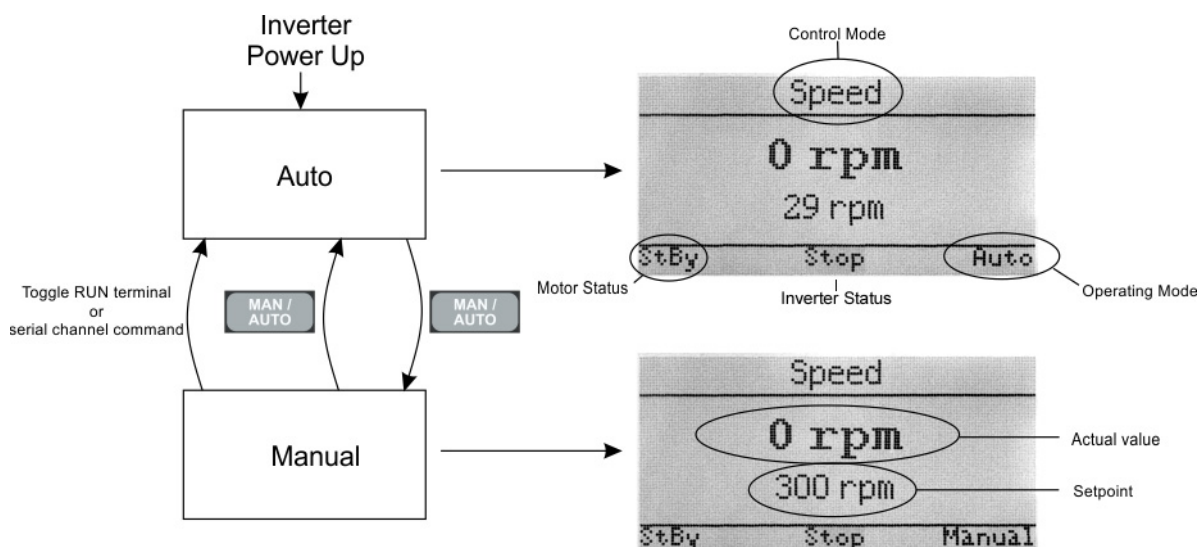


Fig. 15 Flödesschema: Växling mellan Auto/Manual lägena, visningsalternativ.

Du kan växla mellan *Auto*- och *Manual*-läge när som helst genom att trycka på [MAN/AUTO].

Det valda läget visas i det nedre högra hörnet på skärmen.

! Frekvensomriktaren startar automatiskt eller fortsätter att gå om den är igång, när man går in i *Auto*-läge om plint 1 (DIN1) är aktiv.

5.6.1 Manual Mode

Man kan växla till *Manual*-läge när som helst genom att trycka på [MAN/AUTO]. Om motorn kör i *Auto*-läge, så kommer den att fortsätta köra i *Manual*-läge med samma börvärde som det hade före växlingen.

Börvärdet och det aktuella värdet visas på skärmen. Börvärdet kan ökas genom att trycka på [↑], och sänkas genom att trycka på [↓].

Motorn startas genom att trycka [START] och stannas genom att trycka [STOP]. När motorn körs, visas *Run* i skärmens nedre vänstra hörn. När motorn har stannat, visas *Standby*.

5.6.2 Auto Mode

Man kan växla till *Auto*-läge när som helst genom att trycka på [MAN/AUTO]. Om plint 1 (DIN1) är aktiv startar motorn. *Auto*-läge kan också nås genom att styra plint 1 (DIN1 Run) inaktiv och återigen aktiv (med *Autostart* = ON) eller via kommando från seriekonen. Om frekvensomriktaren är i *Auto*-läge men aktiv körsignal plint 1 (DIN1) saknas, visas motorstatusen *Standby*.

Källan för börvärdet styrs av parametern *Op Mode (Setp Source)* för det aktuella reglermoden, se 5.9.1, 5.10.1 respektive 5.11.1. Om *Op Mode (Setp Source)* väljs till:

Terminal: börvärdeskällan väljs från de digitala signalingångarna som anges i Tabell. Börvärdeskällan kan ändras medan frekvensomriktaren körs varvid det valda börvärdet träder i kraft omedelbart.

Analog 1-ingång har lägst prioritet och används för börvärde om inga andra vals signaler är aktiva. Nästa prioritetnivå är något av Fix1 – Fix7-börvärderna, som väljs med en kombination av Select A-, B- och C-signalerna.

Den analoga vals signalen har prioritet över val A, B, C, och när den är aktiv väljer den analog ingång 2 för börvärde.

Högsta prioritet är PI-reg-ingången, som aktiverar processregulatorn, se avsnitt 5.11.

| Function | Direction | Select A | Select B | Select C | Analog select | PI reg |
|------------------|-----------|----------|----------|----------|---------------|--------|
| Analog 1 Forward | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Analog 1 Reverse | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-1 F | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-1 R | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-2 F | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-2 R | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-3 F | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-3 R | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-4 F | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-4 R | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-5 F | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-5 R | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-6 F | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-6 R | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-7 F | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-7 R | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Analog 2 Forward | 0 | x | x | x | 1 | 0 |
| Analog 2 Reverse | 1 | x | x | x | 1 | 0 |
| PI Reg F | 0 | x | x | x | x | 1 |
| PI Reg R | 1 | x | x | x | x | 1 |

Tabell 8. Styrning av digitala ingångar för val av börvärdeskälla. (0 = inaktiv, 1 = aktiv)

Analog 1 F - 2 F: rotation medurs med analogt börvärde. Analoga insignalens typ och skalning väljs med parametern *Analog Input Type* i parametergruppen *Control* enligt tabell 8. Den analoga signalen skalas därefter mellan det lägsta börvärdet (*An Min Freq* or *An Min Speed*) och det högsta börvärdet (*Ain Max Freq* or *Ain Max Speed*).

Analog 1 R - 2 R: som *Analog F*, men rotation moturs.

Fix-1 F - 7 F: rotation medurs med börvärde från motsvarande parameter för fast värde för det valda styrläget.

Fix-1 R - 7 R: som *Fix-1 F – Fix-7 F*, men rotation moturs.

PI reg F (PI reg R): Använd PI-regulatorns utgång som börvärde, rotation medurs eller moturs.

| Parameter <i>Ain Type</i> | Analog value | Input terminal (AN1) | Input terminal (AN2) |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| 0-20 mA | Current 0-20mA | 21 (+) and 22 (-) | 23 (+) and 24 (-) |
| 4-20 mA | Current 4-20mA | 21 (+) and 22 (-) | 23 (+) and 24 (-) |
| +/-20 mA | Current +/- 20mA | 21 (+) and 22 (-) | 23 (+) and 24 (-) |
| 0-10 V | Voltage 0-10V | 6 (+) and 0V | 7 (+) and 0V |
| 2-10 V | Voltage 2-10V | 6 (+) and 0V | 7 (+) and 0V |
| +/-10 V | Voltage +/- 10V | 6 (+) and 0V | 7 (+) and 0V |
| Pot | Potentiometer (0-10V) | 10V vid 26, löpare 6, och 0V | 10V vid 26, löpare 7, och 0V |

Tabell 9. Inställningar för analoga ingångar AIN1 och AIN2.

5.6.3 Bus Mode (seriekanal / fältbuss)

Det finns två olika standardkommunikationsprotokoll tillgängliga, Modbus RTU/ASCII samt NFO Classic. Båda kommunicerar via USB eller RS485. Som tillval finns moduler för andra fältbussar tillgängliga, vänligen kontakta NFO Drives AB för information

För att styra frekvensomriktaren eller ändra dess parametrar via Modbus eller NFO-buss, så är Windows-programmet "NFO Sinus Manager" tillgängligt och kan laddas ner från webbsidan www.nfodrives.se.

5.6.4 Fire Mode

Omriktaren kan ställas in för att efter aktivering av särskild signal, kör den med ett specificerat börvärde, ignorerar andra styrsignaler och bortser från larm eller feltillstånd som normalt skulle leda till stopp. Se avsnitt 5.8.16 Konfiguration av Fire Mode för information om hur du aktiverar Fire Mode.



Användaren måste vara medveten om att när Fire Mode är aktiverat kan omriktaren starta utan en aktiv RUN-signal.



För att säkert förhindra start när Fire Mode är aktiverat måste installationen inkludera Safe Torque Off-funktion och nödstoppbrytaren måste aktiveras.



När Fire Mode är aktivt ignorerar omriktaren flera skyddsfunktioner och kommer att köras så länge som möjligt, även om det kan leda till permanent fel på omriktaren.



Eventuella skador på omriktaren orsakade av Fire Mode täcks inte av garantin.

5.7 Parameterspecifikationer

5.7.1 Parametersammanställning

Parametrarna är indelade i parametergrupper, enligt tabellen nedan. Notera att parametrar, valbara värden och defaultvärden kan ändras efter denna manuals tryckning.

| Motor | Ramp | Run | Control | Freq. | Speed | PI-reg | Output | Comm. | Status | Temp. | Display | Count. | Version | Error |
|--------------|----------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|------------------|--------------|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| P-Nom | Accel Time | Phase Order | Control Mode | Op mode | Op mode | Op mode | Relay 1 Mode | RS485 bustype | Urms | Motor Temp | Display Par 1 | Operate Time | COP Version | Error Log |
| U-Nom | Decel Time | Stop Mode | Auto Start | FixFrq1 | FixSpd1 | FixReg1 | Relay 1 Freq | RS485 addr | Irms | Power Module | Display Par 2 | Run Time | DSP Version | Restart Delay |
| f-Nom | Ramp Brkpoint | Energy Save | An Input 1 Type | FixFrq2 | FixSpd2 | FixReg2 | Relay 2 Mode | RS485 baud | Pout | COP Temp | Display Par 3 | Brake Time | GUI Version | Reset Time |
| N-Nom | Alt Accel Time | Pwr On Delay | An Input 2 Type | FixFrq3 | FixSpd3 | FixReg3 | Relay 2 Freq | RS485 char | PF | Heat Sink 1 | Bklight Level | Cur Lim Time | Prod Date | AC Fail |
| I-Nom | Alt Decel Time | Run Delay | DIN2 Function | FixFrq4 | FixSpd4 | FixReg4 | AnOut 1 Mode | RS485 timeout | DC Link | Heat Sink 2 | Bklight Timeout | DC Low Time | Serial Number | Temp Hi |
| cos φ | | Stop Delay | DIN3 Function | FixFrq5 | FixSpd5 | FixReg5 | AnOut 1 Type | RS485 autostop | Brake Chop | Heat Sink 3 | Menu readonly | Start Count | | PTC Temp |
| Tuning | | DC Brake | DIN4 Function | FixFrq6 | FixSpd6 | FixReg6 | AnOut 1 Max | RS485 failsafe | Stator Freq | Heat Sink 4 | Show freq in % | Alarm Count | | Over load |
| R-stator | | Kp Speed | DIN5 Function | FixFrq7 | FixSpd7 | FixReg7 | AnOut 2 Mode | USB bustype | Rotor Freq | Fan 1 Volt | | STO Run Cnt | | Analog Fail |
| R-rotor | | Ti Speed | DIN6 Function | An Min Freq | An Min Speed | Setpoint Min Val | AnOut 2 Type | USB addr | Control Freq | Fan 2 Volt | | STO Stby Cnt | | PI reg Fail |
| L-main | | Sleep Freq | DIN7 Function | An Max Freq | An Max Speed | Setpoint Max Val | AnOut 2 Max | USB timeout | Rotor Speed | Fan 3 Volt | | STO Err Cnt | | DC Low |
| Sigma | | Bypass Freq | DIN8 Function | | | Actual Min Val | Analog 1 Out | USB autostop | Control Speed | Fan 4 Volt | | Firemd Count | | DC High |
| I-magn | | Bypass Bandw | DIN1-4 Logic | | | Actual Max Val | Analog 2 Out | ABCC interface | Actual Torque | EXT 24V | | Output Energy | | GND Fail |
| I-limit | | Boost Time | Fire Mod Setpoint | | | Setpoint Min Lim | | ABCC bustype | Control Torque | USB 5V | | Total Energy | | Short Circuit |
| Pole Count | | Boost Level | Fire Mod Type | | | Setpoint Max Lim | | ABCC addr | Actual Reg | | | | | Imagn Fail |
| T-nom | | | Limit ManSetp | | | Reg Amp | | ABCC timeout | Setpoint Reg | | | | | Current Low |
| Tuned status | | | Manual InhibBus | | | Reg Kp | | ABCC autostop | AnIn1 U | | | | | Current High |
| | | | | | | Reg Ti | | Auto Reset | AnIn1 I | | | | | Current Limit |
| | | | | | | Reg MinFreq | | | AnIn2 U | | | | | Run Fail |
| | | | | | | Reg MaxFreq | | | AnIn2 I | | | | | |
| | | | | | | Reg Unit | | | Keybrd | | | | | |
| | | | | | | Off Limit | | | Terminal | | | | | |
| | | | | | | On Limit | | | Function | | | | | |
| | | | | | | Off/On Delay | | | | | | | | |

Tabell 10. Parametergrupper och parametrar.

Endast parametergrupperna för den valda reglermoden visas, d.v.s. antingen *Frequency* eller *Speed*.

5.7.2 Parametertabell

Tabellen nedan visar alla omriktarparametrar, indelade i parametergrupper.



Parametrar och deras standardvärden kan ändras utan föregående meddelande. Senaste version av denna manual finns alltid på www.nfodrives.se

| Namn | Beskrivning | Default värde | Område | Typ ^[1] |
|---------------------|--|------------------------|--|--------------------|
| Motor | | | | |
| P-Nom | Motorns nominella effekt | Tabell 7 | 0.18 – 30 kW | Standby |
| U-Nom | Motorns nominella spänning | | 120 – 690 V | Standby |
| f-Nom | Motorns nominella frekvens | | 25 – 150 Hz | Standby |
| N-Nom | Motorns nominella varvtal | | 300 – 6000 rpm | Standby |
| I-Nom | Motorns nominella ström | | 0,5 – 55 A | Standby |
| cos φ | Motorns nominella effektfaktor (cos φ) | | 0.5 – 1.0 | Standby |
| Tuning | Kommando för tuning | Measured during tuning | | Standby |
| R-stator | Motorns statorresistans | | | Standby |
| R-rotor | Motorns rotorresistans | | | Standby |
| L-main | Motorns statorinduktans | | | Standby |
| Sigma | Motorns läckinduktans | | | Standby |
| I-Magn | Magnetiseringsström (RMS) | | 0,1 – I _{max} [A] | Standby |
| I-Limit | Motorns strömgräns (RMS) | | 0,5 – I _{max} [A] | Standby |
| Pole Count | Antal poler, beräknat genom f-Nom och N-Nom | | | Read |
| T-nom | Motorns nominella vridmoment, beräknat från N-Nom och I-Nom | | | Read |
| Tuned status | Resultat från senaste tuning | | | Read |
| Ramp | | | | |
| Accel Time | Accelerationstid från 0 till f-Nom Hz | 25.0 s ^[2] | 0.5 - 100.0 s | Stby/Run |
| Decel Time | Decelerationstid från f-Nom till 0 Hz | 30.0 s ^[2] | 0.5 - 100.0 s | Stby/Run |
| Ramp Brkpoint | Brytpunkt för alternativ Accel/Decel | 35 Hz ^[2] | 0 - 50.0 Hz | Stby/Run |
| Alt Accel Time | Alternativ accelerationstid från 0 till f-Nom Hz | 15.0 s ^[2] | 0.5 - 100.0 s | Stby/Run |
| Alt Decel Time | Alternativ decelerationstid från f-Nom till 0 Hz | 20.0 s ^[2] | 0.5 - 100.0 s | Stby/Run |
| Run | | | | |
| Phase Order | Anger rotationsriktning vid positivt börvärde | U–V–W | U–V–W U–W–V | Standby |
| Stop Mode | <i>Brake</i> = motorn bromsas enligt <i>Deceleration Ramp</i> <i>Release</i> = motorn släpps och får rulla ut | Brake | Brake Release | Stby/Run |
| Energy Save | <i>OFF</i> = Funktionen avstängd. <i>ON</i> = Omriktaren optimerar energiförbrukning hos motorn | OFF | OFF ON | Stby/Run |
| Pwr On Delay | Fördröjning från spänningstillslag till motor kan starta | 4 s | 4 – 10 s | Stby/Run |
| Run Delay | Fördröjning från Run signal tills start påbörjas | 0.0 s | 0.0 – 10.0 s | Stby/Run |
| Stop Delay | Fördröjning från stopp tills ny RUN-signal accepteras | 0.0 s | 0.0 – 10.0 s | Stby/Run |
| DC Brake | Tid i sekunder för inbromsning med DC-ström före start | 0 s | 0 – 10 s | Stby/Run |
| Kp Speed | Förstärkning, hastighetsregulator | 2,0 ^[2] | 0,2 – 10,0 | Stby/Run |
| Ti Speed | Integraltid, hastighetsregulator | 0,5 ^[2] | 0,2 – 10,0 s | Stby/Run |
| Sleep Freq | Frekvens för Sleep-funktion | 0.0 Hz | 0.0 – 50.0 Hz | Stby/Run |
| Bypass Freq | Frekvens för Bypass-funktion | 0.0 Hz | 0.0 – 50.0 Hz | Stby/Run |
| Bypass Bw | Bandvidd för Bypass-funktion | 0.0 Hz | 0.0 – 50.0 Hz | Stby/Run |
| Boost Time | Förhöjd startström, tid från start | 5 s | 0 – 100 s | Stby/Run |
| Boost Level | Förhöjd startström, nivå | 50% | 0 – 100% | Stby/Run |
| Control | | | | |
| Control Mode | <i>Frequency</i> = hastighetskontroll med frekvens (Hz) <i>Speed</i> = hastighetskontroll med varvtal (rpm) <i>PI-Reg</i> = processregulator | Frequency | Frequency Speed PI-Reg | Standby |
| Auto Start | <i>OFF</i> = Omrikt väntar växlande Run signal efter spänningstillslag <i>ON</i> = Omrikt startar direkt efter spänningstillslag om Run är aktiv WARNING: Med Autostart=ON och aktiv Run signal startar omriktaren direkt efter spänningstillslag. | OFF | OFF ON | Stby/Run |
| Analog Input 1 Type | Typ av analog insignal för ingång 1 | 0-10V | 0-20mA, 0-10V 4-20mA, 2-10V +/-20mA, +/-10V Pot | Stby/Run |
| Analog Input 2 Type | Typ av analog insignal för ingång 2 | 0-10V | se ovan | Stby/Run |
| DIN2 Function | Selecting the function for terminal DIN2 | Analog Select | An.Sel, Reverse, PI-reg, Sel.A, Sel.B, Sel.C, PTC, Fault Ack, Fire Mode, Fix Inc, Fix Dec, Bus Inhibit, No Func. | Stby/Run |
| DIN3 Function | Selecting the function for terminal DIN3 | Reverse | see above | Stby/Run |
| DIN4 Function | Selecting the function for terminal DIN4 | Select A | see above | Stby/Run |
| DIN5 Function | Selecting the function for terminal DIN5 | Analog In 1 U | see above | Stby/Run |
| DIN6 Function | Selecting the function for terminal DIN6 | Analog In 2 U | see above | Stby/Run |
| DIN7 Function | Selecting the function for terminal DIN7 | Analog In 1 I | see above | Stby/Run |
| DIN8 Function | Selecting the function for terminal DIN8 | Analog In 2 I | see above | Stby/Run |
| DIN1-4 Logic | Selecting active high or active low level for terminals DIN1-DIN4 | Active High | Active High, Active Low | Stby/Run |
| FireMode Setp | Select which setpoint source to use when Fire Mode is active | Fix 5 | Table 12 | Stby/Run |
| FireMode Type | Enable/Disable Fire Mode and select if it shall be activated when external contacts closes or opens | Disabled | Disabled, Closed Contact, Open Contact | Stby/Run |

| | | | | |
|-----------------------|---|----------|---|----------|
| Limit Manual Setpoint | Begränsa setpoint i manual mode för vald control mode med hjälp av värden för Analog Input Min and Max. | ON | OFF ON | Stby/Run |
| Manual Inhibit Bus | Select if choosing manual mode from keypress shall inhibit bus master from gaining control of the inverter. | OFF | OFF ON | Stby/Run |
| Frequency | | | | |
| Op Mode | Setpoint source, Börvärdeskälla i Frequency mode | Terminal | Tabell12 | Stby/Run |
| Fix Freq 1 | Fix frekvens 1 | 10.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Fix Freq 2 | Fix frekvens 2 | 20.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Fix Freq 3 | Fix frekvens 3 | 30.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Fix Freq 4 | Fix frekvens 4 | 40.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Fix Freq 5 | Fix frekvens 5 | 50.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Fix Freq 6 | Fix frekvens 6 | 60.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Fix Freq 7 | Fix frekvens 7 | 70.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| An Min Freq | Minsta frekvens vid körning från analogt börvärde. | 10.0 Hz | +/-150.0 Hz | Stby/Run |
| An Max Freq | Högsta frekvens vid körning från analogt börvärde. | 50.0 Hz | +/-150.0 Hz | Stby/Run |
| Speed | | | | |
| Op Mode | Setpoint source, Börvärdeskälla i Speed mode | Terminal | Tabell 13 | Stby/Run |
| Fix Speed 1 | Fix speed 1 | 300 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| Fix Speed 2 | Fix speed 2 | 600 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| Fix Speed 3 | Fix speed 3 | 900 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| Fix Speed 4 | Fix speed 4 | 1200 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| Fix Speed 5 | Fix speed 5 | 1500 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| Fix Speed 6 | Fix speed 6 | 1800 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| Fix Speed 7 | Fix speed 7 | 2100 rpm | 0-4500 rpm | Stby/Run |
| An Min Speed | Minsta rpm vid körning från analogt börvärde. | 300 rpm | +/-4500 rpm | Stby/Run |
| An Max Speed | Högsta rpm vid körning från analogt börvärde. | 1500 rpm | +/-4500 rpm | Stby/Run |
| PI Reg | | | | |
| Op Mode | Setpoint source, Börvärdeskälla för PI regulator | Terminal | Tabell16 | Stby/Run |
| Fix Reg 1 | Fix setpoint 1 | 20.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Fix Reg 2 | Fix setpoint 2 | 40.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Fix Reg 3 | Fix setpoint 3 | 60.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Fix Reg 4 | Fix setpoint 4 | 80.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Fix Reg 5 | Fix setpoint 5 | 100.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Fix Reg 6 | Fix setpoint 6 | 120.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Fix Reg 7 | Fix setpoint 7 | 140.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Setp Min Val | Skalning till regulatorenhet vid lägsta signal från börvärde | 0.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Setp Max Val | Skalning till regulatorenhet vid högsta signal från börvärde | 200.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Actual Min Val | Skalning till regulatorenhet vid lägsta signal från ärvärde (givare) | 0.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Actual Max Val | Skalning till regulatorenhet vid högsta signal från ärvärde (givare) | 200.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Setp Min Limit | Begränsning av börvärde, lägsta nivå | 50.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Setp Max Limit | Begränsning av börvärde, högsta nivå | 150.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Reg Amp | Regulatorförstärkningens tecken (+ eller -) | +1 | +1 or -1 | Stby/Run |
| Reg Kp | Regulatorförstärkningens proportionaldel | 0.10 | 0.00 – 1.00 | Stby/Run |
| Reg Ti | Regulatorförstärkningens integraldel | 50.0 s | 1.0 – 200.0 s | Stby/Run |
| Reg Min Freq | Motorfrekvens vid lägsta regulatorpådrag | 10.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Reg Max Freq | Motorfrekvens vid högsta regulatorpådrag | 50.0 Hz | 0.0-150.0 Hz | Stby/Run |
| Reg Unit | Regulatorenhet | kPa | Tabell 14 | Stby/Run |
| Turn Off Limit | Ärvärdesnivå för att stänga av motorn vid reglering | 0.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Turn On Limit | Ärvärdesnivå för att starta motorn vid reglering | 0.0 | -2000.0 - 2000.0 | Stby/Run |
| Off/On Delay | Reaktionstid vid stopp och återstart under reglering | 2 s | 1 – 10 s | Stby/Run |
| Output | | | | |
| Relay 1 Mode | <i>Disable</i> = Funktion avstängd <i>Running</i> = Motorn kör <i>Run Fwd</i> = Motorn kör medurs <i>Run Rev</i> = Motorn kör moturs <i>Run Setp</i> = Motorfrekvens har uppnått börvärde <i>Run Freq</i> = Motorfrekvens > <i>Relay 1 Freq</i> <i>Alarm</i> = Omriktaren är i <i>Alarm</i> - eller <i>Fault</i> -tillstånd <i>Fault</i> = Omriktaren är i <i>Fault</i> -tillstånd (reläet signalerar ej <i>Alarm</i>) <i>Ready</i> = Omrikt. i Standby, Running, Stopping (accepterar Run) <i>Curr Lim</i> = Strömgräns uppnådd <i>STO active</i> = Indicate Safe Torque Off activation <i>Fire active</i> = Indicate Fire Mode activation <i>Test mode 1 & 2</i> = Endast för produktion | Alarm | Disable Running Run Fwd Run Rev Run Setp Run Freq Alarm Fault Ready Curr Limit STO active Fire active Test Mode | Stby/Run |
| Relay 1 Freq | Frekvenströskel för Relay 1 i mode <i>Run Freq</i> | 10.0 Hz | 0,0 – 150.0 Hz | Stby/Run |
| Relay 2 Mode | Samma som för Relay 1 Mode | Running | se ovan | Stby/Run |
| Relay 2 Freq | Frekvenströskel för Relay 2 i mode <i>Run Freq</i> | 10.0 Hz | 0,0 – 150.0 Hz | Stby/Run |
| Analog Out 1 Mode | <i>Disable</i> = Funktion avstängd <i>Freque</i> = Aktuell utfrekvens <i>Speed</i> = Aktuell rotorhastighet <i>Torque</i> = Aktuellt vridmoment <i>Irms</i> = Aktuell motorström <i>Prms</i> = Uteffekt till motor <i>PF</i> = Effektfaktor <i>Setpoint</i> = Utgången följer det aktuella börvärdet | Disable | Disable Freque Speed Torque Irms Prms PF Setpoint | Stby/Run |

| Analog Out 1 Type ^[5] | Område för analog utgång 1 | +/-10V | 0-20mA, 0-10V 4-20mA, 2-10V +/-20mA, +/-10V | Stby/Run |
|----------------------------------|---|------------|---|----------|
| Analog Out 1 Max | Skalfaktor för analogutgång 1 (Utspänning vid den nominella nivån av vald Output Mode) | 10.00V | 0 - 10.00 V | Stby/Run |
| Analog Out 2 Mode | Samma som för Analog 1 Output Mode | Disable | se Analog 1 Output Mode | Stby/Run |
| Analog Out 2 Type ^[5] | Område för analog utgång 2 | +/-10V | se Analog 1 Output Type | Stby/Run |
| Analog Out 2 Max | Skalfaktor för analogutgång 2 (Utspänning vid den nominella nivån av vald Output Mode) | 10.00V | 0 - 10.00 V | Stby/Run |
| Analog 1 Out | Aktuell utspänning i V x100 | n/a | 0 - 1000 | Read |
| Analog 2 Out | Aktuell utspänning i V x100 | n/a | 0 - 1000 | Read |
| Communication | | | | |
| RS485 bustype | Väljer kommunikationsprotokoll för RS485 port | Modbus RTU | NFO Classic Modbus RTU Modbus ASCII | Stby/Run |
| RS485 address | Buss/stationsadress | 1 | 1 – 126 | Stby/Run |
| RS485 baudrate | Baudrate (bit/s) för RS485 interface | 19200 | 1200 – 625000 | Stby/Run |
| RS485 charcode | Data bits, paritet och stop bits för RS485 interface | 8-E-1 | flera värden | Stby/Run |
| RS485 timeout | Timeout för att stoppa motor eller generera alarm | 0.0 | 0.0 – 10.0 | Stby/Run |
| RS485 autostop | Automatiskt stop om timeout inträffar | ON | OFF / ON | Stby/Run |
| RS485 failsafe | Aktivera pull up/pull down för RS485 nivåer | OFF | OFF / ON | Stby/Run |
| USB bustype | Väljer kommunikationsprotokoll för USB port | Modbus RTU | NFO Classic Modbus RTU Modbus ASCII | Stby/Run |
| USB address | Buss/stationsadress | 1 | 1 – 126 | Stby/Run |
| USB timeout | Timeout för att stoppa motor eller generera alarm | 0.0 | 0.0 – 10.0 | Stby/Run |
| USB autostop | Automatiskt stop om timeout inträffar | ON | OFF / ON | Stby/Run |
| ABCC interface | Typ av intern kommunikation med ABCC modul | SPI | Serial / SPI | Stby/Run |
| ABCC bustype | Visar extern fältbusstyp | - | - | Read |
| ABCC address | ABCC modulens externa nätverksadress (om tillämplig) | 126 | 1 – 126 | Stby/Run |
| ABCC timeout | Timeout för att stoppa motor eller generera alarm | 0.0 | 0.0 – 10.0 | Stby/Run |
| ABCC autostop | Automatiskt stop om timeout inträffar | ON | OFF / ON | Stby/Run |
| Auto Reset | OFF: Kommunikationsinställningar som ändras träder kraft först efter nästa spänningscyklning (power off – power on). ON: Kommunikationsinställningar som ändras träder kraft direkt. | ON | OFF / ON | Stby/Run |
| Status | | | | |
| Urms | Motorspänning (RMS) | | V | Read |
| Irms | Motorström (RMS) | | A | Read |
| Pout | Motoreffekt (RMS) | | W | Read |
| PF | Motorns effektfaktor | | - | Read |
| DC Link | DC Link spänning (intern) | | V | Read |
| Brake Chop | Spänning vid Brake chopper terminal | | V | Read |
| Stator Freq | Elektrisk frekvens stator | | Hz | Read |
| Rotor Freq | Elektrisk frekvens rotor (Speed mode) | | Hz | Read |
| Control Freq | Börvärde för elektrisk frekvens (Frequency mode) | | Hz | Read |
| Rotor Speed | Aktuell rotorhastighet (Speed mode) | | rpm | Read |
| Control Speed | Börvärde för rotorhastighet (Speed mode) | | rpm | Read |
| Actual Torque | Aktuellt vridmoment i procent av nominellt vridmoment | | % | Read |
| Control Torque | Börvärde för vridmoment i procent av nominellt vridmoment ^[3] | | % | Read |
| Actual Reg | Aktuellt värde processregulator | | As per parameter Unit | Read |
| Setpoint Reg | Börvärde för processregulator | | As per parameter Unit | Read |
| Analog In 1 U | Aktuell inspänning Analog 1 | | V | Read |
| Analog In 1 I | Aktuell ström Analog 1 | | mA | Read |
| Analog In 2 U | Aktuell inspänning Analog 2 | | V | Read |
| Analog In 2 I | Aktuell ström Analog 2 | | mA | Read |
| Keyboard In | Bitmask keyboard | | - | Read |
| Terminal In | Bitmask terminalingångar (DIN1..8) | | - | Read |
| Function In | Bitmask aktiva funktioner | | - | Read |
| Temperature | | | | |
| Motor Temp | Beräknad motortemperatur i procent av max | | % | Read |
| Power Module | Power modul temperatur ^[4] | | °C | Read |
| COP Temp | Processor chip temperatur ^[4] | | °C | Read |
| Heat Sink 1 | Kylflänstemperatur ^[4] | | °C | Read |
| Heat Sink 2 | Kylflänstemperatur ^[4] | | °C | Read |
| Heat Sink 3 | Kylflänstemperatur ^[4] | | °C | Read |
| Heat Sink 4 | Kylflänstemperatur ^[4] | | °C | Read |
| Fan Volt 1 | Spänning till kylfläkt | | V | Read |
| Fan Volt 2 | Spänning till kylfläkt | | V | Read |
| Fan Volt 3 | Spänning till kylfläkt | | V | Read |
| Fan Volt 4 | Spänning till kylfläkt | | V | Read |
| EXT 24V | Aktuell spänning extern 24V terminal | | V | Read |
| USB 5V | Aktuell spänning USB kontakt | | V | Read |

| Display | | | | |
|-----------------|---|-----------|-----------------|----------|
| Display Par 1 | Valbar parameter för display vänster pos.: U_{RMS} , I_{RMS} , P_{RMS} , PF, U_{DC} , Act.Freq, Act.Speed, Act.Torque, Act.Reg, TempMotor, TempPower, TempHeatSink1-4, $I[U]_{RMS}$, $I[V]_{RMS}$, $I[W]_{RMS}$. | I_{RMS} | several options | Stby/Run |
| Display Par 2 | Valbar parameter för display mitten pos (samma som par 1) | P_{RMS} | several options | Stby/Run |
| Display Par 3 | Valbar parameter för display höger pos (samma som par 1) | PF | several options | Stby/Run |
| Bklight Level | Belysningsnivå för display | 50% | 10 – 100% | Stby/Run |
| Bklight Timeout | Belysningsdimmer timeout | 2 min | 0 – 60 min | Stby/Run |
| Menu Read Only | OFF: Ingen aktivering av read only mode ON: Aktivera readonly mode (kräver PIN-kod för inaktivering) | OFF | OFF ON | Stby/Run |
| Show freq in % | Skala 0 – 50 Hz till 0 – 100% för setpoint och aktuell frekvens | OFF | OFF / ON | Stby/Run |
| Counters | | | | |
| Operate Time | Tid omriktaren varit spänningssatt (h x0.01) | | h | Read |
| Run Time | Tid omriktaren har kört motorn (h x0.01) | | h | Read |
| Brake Time | Tid omriktaren har aktiverat Brake chopper (s) | | s | Read |
| Cur Limit Time | Tid omriktaren har kört i strömgräns (s) | | s | Read |
| DC Low Time | Tid omriktaren har kört i underspänning (s) | | s | Read |
| Start Count | Antal starter | | - | Read |
| Alarm Count | Antal loggade alarm | | - | Read |
| STO Run Cntr | Antal Safe Torque Off tillfällen vid Run | | - | Read |
| STO Stby Cntr | Antal Safe Torque Off tillfällen vid Standby | | - | Read |
| STO Err Cntr | Antal Safe Torque Off fel | | - | Read |
| Fire Mode Cntr | Antal Fire Mode tillfällen | | - | Read |
| Output Energy | Utmatad energi till motor i kWh (kan nollställas) | | kWh | Read |
| Total Energy | Utmatad energi till motor i MWh (kan ej nollställas) | | MWh | Read |
| Version | | | | |
| COP Version | Firmware version, co-processor | | - | Read |
| DSP Version | Firmware version, motor control processor | | - | Read |
| GUI Version | Firmware version, användarinterface | | - | Read |
| Prod Date | Produktionsdatum och -tid | | YYMMDDHHMM | Read |
| Serial Number | Serienummer | | [10 digits] | Read |
| Error | | | | |
| Error Log | Intern fellogg | | | Read |
| Restart Delay | Tid från felet upphör till återstart (om Autostart = On) | 10 sec | 0 – 3600 sec | Stby/Run |
| Reset Time | Tid från sista fel till omriktaren nollställer felräknare | 600 sec | 0 – 3600 sec | Stby/Run |
| AC Fail | Fasfel eller obalans i matningsspänning | | | Stby/Run |
| Temp Hi | Kylfläns överhettad | | | Stby/Run |
| PTC Temp | Motorn överhettad (givare) | | | Stby/Run |
| Overload | Motorn överhettad (beräknad temperatur) | | | Stby/Run |
| Analog Fail | Analog insignal utanför gränser | | | Stby/Run |
| PI reg Fail | PI regulator kan ej uppnå börvärde | | | Stby/Run |
| DC Low | Intern DC-spänning för låg | | | Read |
| DC High | Intern DC-spänning för hög | | | Read |
| GND Fail | | | | Read |
| Short Circuit | | | | Read |
| Imagn Fail | Fel i motor eller motorkablage | | | Read |
| Current Low | | | | Read |
| Current High | | | | Read |
| Current Limit | Motorn i strömgräns | | | Read |
| Run Fail | Låst rotor eller annat fel vid start | | | Read |

Tabell 11. Tillgängliga parametrar, sorterade efter parametergrupp

Noteringar:

- [1] Typ = Standby parametrar kan endast ändras i standby (motor körs ej).
Typ = Stby/Run parametrar kan ändras både i standby och run
Typ = Read endast läsbara parametrar.
- [2] Andra kombinationer av standardvärden för Acceleration, Deceleration, etc. är möjliga beroende på vald applikation.
- [3] Tillgängligt i framtida versioner.
- [4] Endast indikativa värden eftersom mätningen har begränsad noggrannhet.

5.8 Inställning av parametrar

5.8.1 Accelerations- och Retardationsramper

Parametrarna *Acceleration* och *Deceleration* anger hur snabbt motorn får ändra hastighet. Detta anges i sekunder, och värdet anger den tid det tar för rotorfrekvensen att förändras från noll till motorns nominella frekvens (f_{Nom}). Parametervärdena beräknas enligt formlerna nedan:

$t_{\text{Accel}} = f\text{-Nom} * \text{önskad accelerationstid} / \text{frekvensändring}$

$t_{\text{Decel}} = f\text{-Nom} * \text{önskad retardationstid} / \text{frekvensändring}$

Exempel: en motor har en nominell frekvens på 50Hz, och ska accelerera från 0 till 80 Hz på 2 sekunder och bromsa från 80 till 5 Hz på 9 sekunder.

$t_{\text{Accel}} = 50 * 2 / 80 = 1.25 \text{ s}$

$t_{\text{Decel}} = 50 * 9 / 75 = 6.00 \text{ s}$

Omriktaren kan inte accelerera snabbare än dess maximala utström tillåter. En för lågt inställd accelerationstid leder till att omriktaren begränsar utströmmen, vilket resulterar i en förlängd accelerationstid.

Under retardation kan omriktaren bara bromsa så mycket att den fortfarande kan hantera motorns överskottsenergi. För att utöka omriktarens förmåga till brant retardation kan ett bromschoppermotstånd hjälpa till att hantera överskottsenergin.



Externt bromsmotstånd måste monteras om retardationstiden är låg, jämfört med trögheten hos den drivna lasten. Undvik att ställa in retardationsrampen kortare än nödvändigt.



Det externa bromsmotståndet eller bromschopperkretsen kan bli överhettad eller skadad om bromsenergin är för hög. Undvik att ställa in retardationsrampen kortare än nödvändigt.

För att möjliggöra olika accelerations- och retardationstider vid start och/eller stopp är det möjligt att ställa in en brytpunktsfrekvens. När detta är inställt på annat än noll, aktiveras de alternativa accelerations- och retardationstiderna, som används från 0 Hz upp till brytpunktsfrekvensen.

5.8.2 Phase order

Parameter *Phase order* bestämmer motorns rotationsriktning. Om motorterminalerna (omriktarutgång) U, V och W ansluts till motorterminaler U, V och W i den ordningen, kommer standardinställningen U-V-W att ge medurs rotation för ett positivt börvärde. Men korsade motorkablar eller någon annan egenskap hos installationen kan ge motsatt rotationsriktning. Detta kan vändas genom att ändra fasordning till U-W-V.

5.8.3 Stop mode

NFO Sinus har två olika sätt att stoppa motorn, *Brake* (inbromsning) och *Release* (frikoppling).

Med *Stop Mode* parametern satt till *Brake* (fabriksinställning) och stoppkommando ges, kommer omriktaren att varva ner motorn till stillastående med den inställda inbromsningsrampen.

Med *Stop Mode* parametern satt till *Release* och stoppkommando ges frikopplas motorn omedelbart och låter den snurra tills motorn stannar av sig själv (okontrollerat stopp). Motorn frikopplas också om ett fel upptäcks.

Efter frikoppling av motorn kommer NFO Sinus att vänta en viss minsta tid innan ny körsignal accepteras. Denna tid är proportionell mot den frekvens som motorn frikopplades vid. Denna funktion används för att i möjligaste mån undvika återstart med roterande last, vilket kan innebära kraftiga påfrestningar och leda till fel på enheten.



Undvik att låta en belastning med högt tröghetsmoment gå ner okontrollerat: detta kan förstöra omriktaren genom de höga spänningstoppar som genereras av motorn.

5.8.4 Energisparfunktion

Energibesparingsfunktionen optimerar motorns energiförbrukning genom att sänka magnetiseringsströmmen vid låg belastning. Den används främst för applikationer med låga belastningar, tex. fläktar som ibland går med låga hastigheter. Magnetiseringsströmmen kan sänkas ned till 25% av I-magn. Tiden det tar för funktionen att justera optimal magnetiseringsström är ca. 5s vid ändring av börvärde eller belastning. På grund av detta bör funktionen endast användas i applikationer som inte kräver hög dynamik.

5.8.5 Power On, Start and Stop delay

PowerOn Delay anger hur lång tid omriktaren väntar att göra sitt första motorstartförsök från spänningspåslag. Funktionen kan t.ex. användas för att hantera kortvariga strömavbrott med återstart, när en last med högt tröghetsmoment, exempelvis en fläktmotor, drivs av omriktaren.

Start Delay kan användas för att undertrycka korta pulser på RUN signalen, och på så sätt kräva en viss minsta varaktighet för RUN signalen innan motorn startas.

Stop Delay kan användas för att ställa in en minsta nödvändig bufferttid från tidpunkten då motorn har stannat tills omriktaren accepterar en ny RUN-signal. Detta kan användas för tunga roterande laster eller när det drivna systemet kräver en minsta stopptid innan det kan startas igen.

5.8.6 Motorbroms, DC-Brake

När du startar en roterande last (såsom en fläktröter med naturligt drag), kan det hända att omriktaren inte kan få kontroll över motorn, och ger ett *Run Fail* larm. För att hantera sådana starter, är omriktaren utrustad med en DC-bromsfunktion. Denna funktion saktar ner motorn med hjälp av en DC-ström under en viss tidsperiod, varefter motorn sedan startar. Parametern ställs in på den tid som krävs för att stoppa motorn när den roterar som snabbast. Storleken på bromsströmmen justeras till motorns nominella ström.

5.8.7 Hastighetsregulator, *Kp-speed* och *Ti-speed*

Omriktaren är utrustad med en PI-typ hastighets- eller frekvensregulator för att säkerställa att rotorn når önskat varvtal (mode *Speed*) eller frekvens (mode *Freque*) alltid och under alla belastningar (upp till maximalt vridmoment). Regulatorn kan justeras in med hjälp av parametrarna *Kp-speed* och *Ti-speed* om så krävs. Proportionalförstärkningen (*Kp-speed*) hanterar snabba förändringar (snabba hastighetsförändringar), medan I-förstärkaren (*Ti-speed*) är till för finjustering av sluthastigheten.

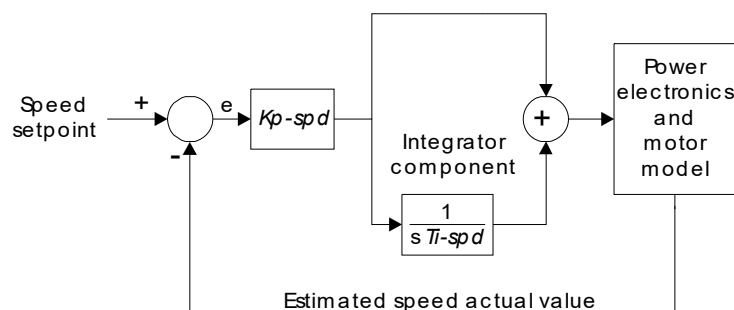


Fig. 16 Hastighetsregulator

Grundinställning av *Kp-speed* är 2.0 och *Ti-speed* är 1.00 s, som fungerar under de flesta driftförhållanden. För belastningar med högt tröghetsmoment, eller motorer med flera poler kan man behöva justera *Kp-speed* och / eller *Ti-speed*. Följande punkter kan vara till hjälp vid justering:

Ställ först in regulatorn så att den fungerar mer eller mindre rent som en P-regulator. Detta görs genom att ställa in maximal tid (*Ti-speed*) för integratorförstärkningen.

Starta motorn med låg P-förstärkning (*Kp-speed*). Öka P-förstärkningen försiktigt tills dess kontroll blir instabil eller visar en tendens att överreagera på styrsignalförändringar (indikeras som en översläng i motorhastighet vid en hastighetsförändring av börvärdet). Minska sedan P-förstärkningen tills regleringen blir stabil igen.

Vid maximal integreringstid tar det längre tid än nödvändigt för motorn att uppnå den angivna hastigheten (börvärdet). Minska integrationstiden (*Ti-speed*) försiktigt, vilket visar sig genom att hastighetsregleringen snabbare ställer sig vid rätt hastighet. Om den valda integrationstiden är för kort, kommer detta att visa sig som ett instabilt

svar på hastighetsförändringar med överslängar i hastighetsregleringen. Välj den integrationstid som ger snabbast reglering men utan att hastigheten börjar självsvänga. Vid frågor eller problem, vänligen kontakta NFO Drives AB.

5.8.8 Frekvensgräns för urkoppling av motor, *Freq Sleep*

Funktionen kan användas för att minimera strömförbrukningen när motorn körs med låg hastighet. När både börvärdesfrekvens och faktisk frekvens ligger inom intervallet $0 - F_{sleep}$ så frikopplas motorn. Motorn börjar drivas igen när börvärdesfrekvensen ligger utanför intervallet $0 - (F_{req Sleep} + 0.5\text{Hz})$. Denna inställning gäller för alla moder (*Freque* och *Speed*). Standardvärdet 0.0Hz inaktiverar denna funktion.

Exempel: Fläktapplikation som regleras av ett temperaturbörvärde, $F_{req Sleep} = 5.0\text{Hz}$

Motorn körs vid 30Hz. När temperaturen sjunker under börvärdet uppdateras omriktarens börvärde till 4.0Hz. Omriktaren kommer nu att sakta ner motorn enligt fördröjningsrampen till 5Hz varefter motorn frikopplas. Omriktaren startar ej motorn igen förrän börvärdet ställs högre 5.5Hz.

5.8.9 Frekvenshopp, *Bypass-fr* och *Bypass-BW*

Funktionen är till för att undvika reglering inom ett valt frekvensområde (frequency bypass). Två parametrar används för att ställa in frekvensområdet: *Bypass-fr* anger frekvensens mittfrekvens och *Bypass-BW* dess bandbredd. Denna funktion är inaktiverad vid leverans. Både *Bypass-fr* och *Bypass-BW* är inställda på 0.0 Hz

Om omriktaren accelererar (eller decelererar) mot ett fast börvärde och den aktuella rotorfrekvensen kommer in i bypass-fönstret, kommer omriktaren att tillfälligt använda snabbast möjliga acceleration (eller deceleration) tills rotorfrekvensen har passerat bypass-fönstret.

Om omriktaren följer ett långsamt varierande börvärde (t.ex. analog ingång 0 – 10V) och börvärdet kommer in i bypass-fönstret, kommer omriktaren att behålla aktuell frekvens (vid bypass-fönstrets gräns) tills börvärdet har nått en punkt utanför bypass-fönstret. Då kommer omriktaren att tillfälligt använda snabbast möjliga acceleration (eller deceleration) tills rotorfrekvensen har nått det nya börvärdet.

Exempel: Acceleration från 0 till 50 Hz $\Rightarrow Accel = 5,00\text{s}$, $Bypass-fr = 25,0\text{Hz}$, $Bypass-BW = 10,0\text{Hz}$

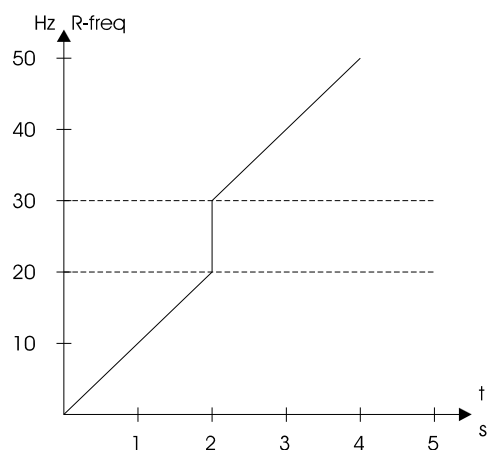


Fig. 17 Acceleration med frekvensbypass

5.8.10 Förhöjd startström (I-boost)

Med NFO Sinus finns möjlighet att konfigurera en tillfälligt höjd strömgräns vid start. Detta är möjligt om man installerar en NFO Sinus som är större än motorn, t.ex. en 2,2kW omriktare till en 1,5kW motor.

Efter installation, när motorparametrar matats in och man genomfört en tuning av motorn, kommer NFO Sinus att ställa strömgränsen till 120% av motorns nominella ström. Med en större omriktare kommer det att finnas visst

utrymme kvar upp till omriktarens egen maxgräns för utström. Med parametrarna *Boost time* respektive *Boost level* ställs tiden efter startsignal (i sekunder) respektive (förhöjd strömgräns, 0-100% av resterande strömkapacitet).

5.8.11 Control Mode

Med Control Mode-parametern inställd på Frequency, använder omriktaren frekvens i Hz för börvärde och reglering av motorns rotation. När den är inställd på Speed, använder omriktaren värden i rpm för börvärde och reglering av rotorhastigheten. Detta läge har en mer exakt hastighetsuppskattning och det kompenserar för belastningsvariationer. Se avsnitt 5.9 och 5.10.

5.8.12 Autostart

Med *Autostart* parametern = *ON* kommer den anslutna motorn att starta så snart omriktaren ansluts till nätspänning, förutsatt att den digitala signalen RUN på plint (DIN1) är aktiv. Denna parameter avgör också om omriktaren kommer att försöka starta om efter ett fel se avsnitt 5.18.

Med *Autostart* parametern = *OFF* (fabriksinställning), vid spänningstillslag väntar omriktaren på en flank på den digitala insignalen RUN vid terminal (DIN1). När signalen går från inaktiv till aktiv, kommer motorn att starta.

Autostart = *OFF* är också den rekommenderade inställningen ifall omriktaren ska styras via seriekaneln.

⚠ VARNING: använd Autostart-funktionen med försiktighet, och inte i kombination med styrning via seriekanel eller fältbuss. Kom ihåg att motorn kan starta automatiskt efter ett ofrivilligt strömavbrott.

5.8.13 Analog input type

Väljer typ och signalområde för analogingångarna Ain1 och Ain2. Möjliga val är 0-20mA, 4-20mA, +/- 20mA, 0-10V, 2-10V, +/- 10V eller potentiometer. Anslutning av den analoga insignalen enligt avsnitt 4.2.5 och 4.2.6 ovan.

5.8.14 DIN valbara funktioner

De digitala ingångarna DIN2 till DIN8 kan konfigureras för olika funktioner, enligt tabellen nedan. DIN1 används alltid för RUN-signal och kan inte konfigureras för andra funktioner. Ingångarna DIN1 – DIN4 kan konfigureras för antingen positiv eller negativ logik. Ingångarna DIN5 – DIN8 delas med analog funktion (analog är default).

| Funktion | Beskrivning |
|-------------|--|
| Analog | Ingången används för analog spänning eller ström (endast tillgänglig för DIN5 – DIN8) |
| An Select | Väljer analog 2-kanal för börvärde (prioritet över analog 1 och valt Fix-börvärde) |
| Reverse | Ändra rotationsriktning |
| PI-reg | Aktivera processregulator-funktionen direkt från terminalen |
| Select A | Tillsammans bildar ingångarna Select C, B och A ett binärt tal 001 till 111 (1 till 7) som väljer ett av de fasta börvärdena Fix1 – Fix7 för antingen Frequency, Speed eller PI-reg mode. Select C är lika med 4, B är lika med 2 och A är lika med 1. Alla kombinationer av en, två eller tre av Select-signalerna kan användas, t.ex. ingångar Välj C och A kan användas för att välja Fix 1, 4 eller 5. |
| Select B | |
| Select C | |
| PTC Temp | Anslut till motortemperaturavkännande termistor (DIN4 har inbyggd pull-up resistor) |
| Fault Ack | Generera kvittens av feltilstånd |
| Fire Mode | Aktivering av Fire Mode. Konfigurera för att antingen slutande eller brytande kontakter |
| Fix1 Inc | En puls ökar värdet på Fix1 med 1 Hz i Frequency Mode eller 30 rpm i Speed Mode |
| Fix1 Dec | En puls minskar värdet på Fix1 med 1 Hz i Frequency Mode eller 30 rpm i Speed Mode |
| Bus Inhibit | Aktiv ingång hindrar bus master (Modbus, Profibus eller Profinet) från att styra omriktaren. |
| No Function | Ingången har ingen funktion |

5.8.15 Digital potentiometer (Increment / Decrement)

DIN-funktionerna Fix1 Inc och Fix1 Dec kan användas tillsammans för att bilda en funktionalitet där digitala (på/av) pulser används för att antingen öka eller minska börvärdet. Funktionen påverkar Fix1-värdet för Fix Freq1, Fix Speed1 respektive Fix Reg1, beroende på vilket läge som är valt.

För att använda den digitala potentiometerfunktionen, välj OpMode = Fix 1F (eller Fix1R för reversering) och konfigurera önskade DIN:er (terminalgångar) till Fix1 Inc respektive Fix1 Dec.

Ökningen och minskningen är begränsad till värdena för An Max Freq och An Min Freq (standard 50 Hz och 10 Hz), eller motsvarande Max och Min för den valda moden. Gränsen kan avaktiveras genom att ändra parametern *Limit Manual Setpoint*, som finns i Control gruppen.

5.8.16 Fire Mode configuration

Omriktaren kan konfigureras för att köra med ett angivet börvärde, ignorera andra styrsignaler och bortse från larm eller feltillstånd som normalt skulle leda till ett stopp.

Parametrarna som används för att konfigurera Fire Mode består av

1. Val av vilken DIN-terminal som ska användas för aktivering från en extern kontakt
2. Välja önskat börvärde
3. Aktivera Fire Mode genom att välja om den ska aktiveras när kontakten stänger eller öppnar

Som fabriksinställning är ingen ingångsterminal konfigurerad för Fire Mode. Standardbörvärdet använder frekvensvärdet från fast frekvens 5 (standard 50 Hz), och Fire Mode funktionen är inaktiverad (varken slutna eller öppna kontakter).

När Fire Mode är aktiverat kräver omriktaren ingen RUN-signal för att starta. Det räcker att ta emot den korrekta nivån av öppen eller stängd kontakt för den konfigurerade DIN-terminalen. Om RUN-signalen redan var aktiv när Fire Mode gick in, kommer omriktaren att fortsätta driften men växla till det valda börvärdet för Fire Mode. Att släppa RUN-signalen har ingen effekt när omriktaren är i Fire Mode.


Om Fire Mode är aktivt och användaren trycker på knappen [MAN/AUTO] kommer omriktaren att förbli i Fire Mode och fortsätta att köras med Fire Mode-börvärdet. Om Fire Mode är aktivt och användaren trycker på [STOPP] kommer omriktaren att stänga av och gå in i manuellt läge. Användaren kan nu starta igen genom att trycka på [START]-knappen, och omriktaren kommer att återgå till Fire Mode.


Om omriktaren arbetar i bussläge (t.ex. styrd av extern Modbus-master eller av Profibus/Profinet) när Fire Mode aktiveras, kommer omriktaren att lämna bussläget och gå in i Fire Mode. I Fire Mode kan bussmastern inte ta kontroll över omriktaren.

När Fire Mode är aktivt kommer driftläget som visas längst ner till höger på displayen att visa "Fire", och omriktarens status kommer kontinuerligt att växla mellan "Fire Mode" och relevant faktisk status. Någon av de två reläutgångskontakterna kan konfigureras för indikering när Fire Mode är aktivt.

Om Fire Mode-tillståndet tas bort (DIN-terminalen blir inaktiv), eller om Fire Mode avaktiveras genom att ändra en relaterad parameter, kommer omriktaren att återgå till Auto Mode och arbeta enligt giltiga styrsignaler.

 När Fire Mode är aktiverat kan omriktaren starta utan en aktiv RUN-signal.

 För att säkert förhindra start när Fire Mode är aktiverat måste installationen inkludera Safe Torque Off-funktionen, och nödstopsbrytaren måste aktiveras.

 När Fire Mode är aktivt ignorerar omriktaren flera skyddsfunktioner och kommer att köras så länge som möjligt, även om det kan leda till permanent fel på omriktaren.

 Eventuella skador på omriktaren orsakade av Fire Mode täcks inte av garantin.

5.9 Frekvensreglering utan lastkompensering – Frequency Mode

Frekvensreglering *Frequency* används i standardapplikationer, t.ex. fläktstyrning. Omriktaren kompenserar inte för motorns eftersläpning. Börvärdesinställningen och värdet på omriktarens display är den elektriska frekvensen. Detta innebär att om börvärdet är 50 Hz, kommer motorn att gå med samma hastighet som om den var ansluten direkt till nätspänningen vid 50Hz. Omriktarens interna hastighetsregulator (ställs in via parametrarna *Kp-speed* och *Ti-speed*) säkerställer att det elektriska frekvensbörvärdet följs. Parametrarna som beskrivs nedan finns i parametergruppen *Frequency*, och visas endast när detta läge är valt.

5.9.1 Börvärdeskälla för *Frequency Mode*

Frekvensbörvärdets källa väljs med parametern *Op Mode (Setp Source)*.

| Op Mode | Källa för frekvensbörvärde |
|------------|--|
| Terminal | Något av alternativen nedan, valt från terminalen som i Tabell |
| Analog 1 F | Analog ingång 1 medurs. |
| Analog 1 R | Analog ingång 1 moturs. |
| Analog 2 F | Analog ingång 2 medurs. |
| Analog 2 R | Analog ingång 2 moturs. |
| Fix-1 F | Frekvens från parameter Fix Frq 1, medurs. |
| Fix-2 F | Frekvens från parameter Fix Frq 2, medurs. |
| Fix-3 F | Frekvens från parameter Fix Frq 3, medurs. |
| Fix-4 F | Frekvens från parameter Fix Frq 4, medurs. |
| Fix-5 F | Frekvens från parameter Fix Frq 5, medurs. |
| Fix-6 F | Frekvens från parameter Fix Frq 6, medurs. |
| Fix-7 F | Frekvens från parameter Fix Frq 7, medurs. |
| Fix-1 R | Frekvens från parameter Fix Frq 1, moturs. |
| Fix-2 R | Frekvens från parameter Fix Frq 2, moturs. |
| Fix-3 R | Frekvens från parameter Fix Frq 3, moturs. |
| Fix-4 R | Frekvens från parameter Fix Frq 4, moturs. |
| Fix-5 R | Frekvens från parameter Fix Frq 5, moturs. |
| Fix-6 R | Frekvens från parameter Fix Frq 6, moturs. |
| Fix-7 R | Frekvens från parameter Fix Frq 7, moturs. |
| PI-reg F | Frekvens from process regulator, clockwise. |
| PI-reg R | Frekvens from process regulator, counter-clockwise. |

Tabell 12. *Frequency mode* börvärdeskälla.

5.9.2 Frekvensområde för analogt börvärde

Vid frekvensreglering anger parametrarna *Ain Min Freq* och *Ain Max Freq* inom vilket frekvensområde omriktaren skall skala det analoga ingångsvärdet till när analog ingång är angiven som börvärdeskälla. *Ain Max Freq* gäller vid högsta analog insignal och *Ain Min Freq* vid minsta analog insignal. Inställningarna gäller för båda rotationsriktningarna. Om rotation önskas i båda riktningarna (t.ex. $\pm 10V$ eller $\pm 20mA$) med stopp i mitten, ställ in *Ain Min Freq* till negativt värde.

5.10 Varvtalsreglering med hastighetsestimering – Speed Mode

Varvtalsreglering *Speed* används för mer komplexa driftsförhållanden när exakt varvtalsreglering krävs. Omriktaren kompenserar för motorns eftersläpning. Börvärdet och värdet i displayen är rotorns varvtal (den hastighet axeln roterar med). Omriktarens interna hastighetsregulator (ställs in via parametrarna *Kp-speed* och *Ti-speed*) säkerställer att motorn följer det inställda varvtalet så bra som möjligt.

Parametrarna som beskrivs nedan finns i parametergruppen *Speed* och visas endast när detta läge är valt.

5.10.1 Börvärdeskälla för Speed Mode

Hastighetsbörvärdet källa styrs av parametern *Op Mode (Setp Source)*.

| Op Mode | Källa för hastighetsbörvärde |
|------------|--|
| Terminal | Något av alternativen nedan, valt från terminalen som i Tabell |
| Analog 1 F | Analog ingång 1, medurs. |
| Analog 1 R | Analog ingång 1, moturs. |
| Analog 2 F | Analog ingång 2, medurs. |
| Analog 2 R | Analog ingång 2, moturs. |
| Fix-1 F | Hastighet från parameter Fix Speed 1, medurs. |
| Fix-2 F | Hastighet från parameter Fix Speed 2, medurs. |
| Fix-3 F | Hastighet från parameter Fix Speed 3, medurs. |
| Fix-4 F | Hastighet från parameter Fix Speed 4, medurs. |
| Fix-5 F | Hastighet från parameter Fix Speed 5, medurs. |
| Fix-6 F | Hastighet från parameter Fix Speed 6, medurs. |
| Fix-7 F | Hastighet från parameter Fix Speed 7, medurs. |
| Fix-1 R | Hastighet från parameter Fix Speed 1, moturs. |
| Fix-2 R | Hastighet från parameter Fix Speed 2, moturs. |
| Fix-3 R | Hastighet från parameter Fix Speed 3, moturs. |
| Fix-4 R | Hastighet från parameter Fix Speed 4, moturs. |
| Fix-5 R | Hastighet från parameter Fix Speed 5, moturs. |
| Fix-6 R | Hastighet från parameter Fix Speed 6, moturs. |
| Fix-7 R | Hastighet från parameter Fix Speed 7, moturs. |
| PI-reg F | Hastighet from process regulator, medurs. |
| PI-reg R | Hastighet from process regulator, moturs. |

Tabell 13. Speed mode börvärdeskälla.

Det finns sju börvärden för fast hastighet, *Fix Speed 1 - Fix Speed 7* vilka kan ställas in mellan 0 – 9000 rpm. Maxhastigheten bestäms av motortypen och är inställd på tre gånger motorns nominella frekvens upp till maximalt 150Hz. Således en 4-polig motor med en nominell frekvens på 50Hz har maxhastigheten 4500 rpm.

5.10.2 Område för analogt hastighetsbörvärde

Parametrarna *Ain Min Speed* och *Ain Max Speed* anger varvtalsområdet inom vilket omriktaren skall skala det analoga ingångsvärdet till när en analog ingång är angiven som börvärdeskälla. *Ain Max Speed* gäller vid maximal analog insignal och *Ain Min Speed* vid minsta insignal i den aktuella riktningen. Inställningarna gäller för båda rotationsriktningarna (medurs, moturs). Om rotation önskas i båda riktningarna (t.ex. vid $\pm 10V$ eller $\pm 20mA$) med stopp i mitten, ställ in *Ain Min Speed* till negativt värde.

5.11 Processreglering, PI regulator

Omriktaren har en PI-regulator som används för processreglering med ett externt ärvärde (givarsignal) mot ett angivet processbörvärde. Regulatorn kan användas i alla reglermoder. Regulatorn aktiveras genom att antingen ställa in *Op Mode (Setp Source)* parametern till *PI-Reg* i den reglermode som används, eller ställa in rätt digital ingångskombination på plinten om *Terminal* väljs i *Op Mode (Setp Source)*. För bakåtkompatibilitet med tidigare NFO Sinus omriktare, kan PI-regulatorn även aktiveras genom att ställa in parametern *Control Mode = PI-Reg*.

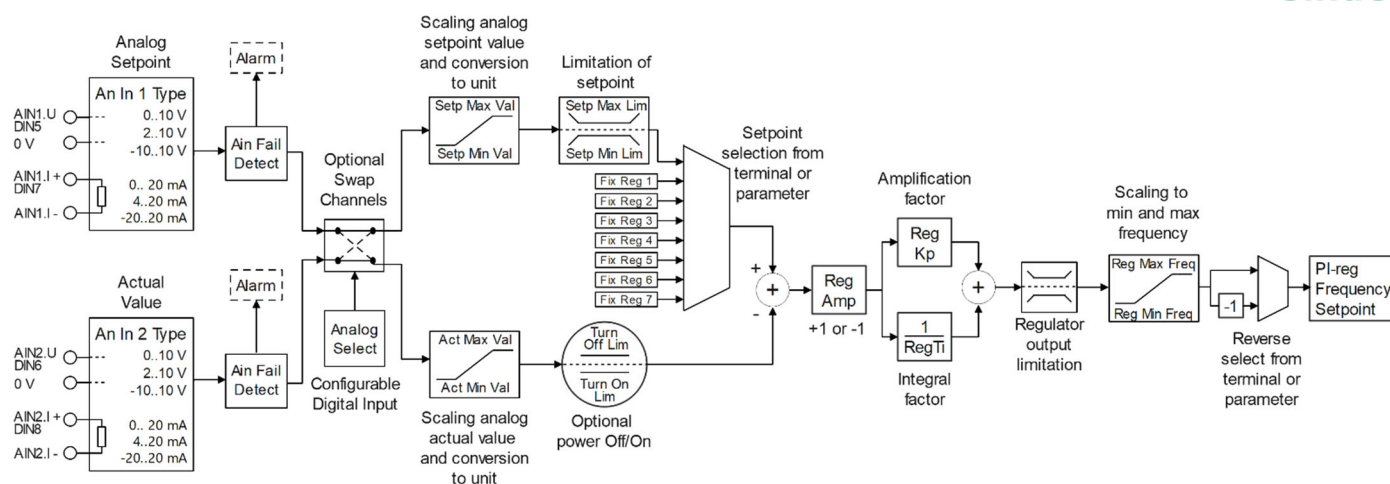


Fig. 18 Översikt av processregulator

Processregulatorenheten (default kPa) väljs med hjälp av parametern *Unit* och gäller både börvärde och ärvärde, se tabell 14. Grundinställning att regulatorns ärvärde hämtas från den Analog Input 2, antingen spänning eller ström. Skalningen av ärvärdet styrs av parametern *Actual Min Val* och *Actual Max Val*. Dessa anger vad minsta respektive största insignalerna motsvarar, skalat efter den valda processregulatorenheten.

För bästa noggrannhet på regleringen rekommenderas att välja en enhet med regulatorvärden som inte blir alltför låga, t.ex. använd hellre kPa (eller mbar) än bar om systemet arbetar vid låga tryck.

Regulatorn genererar en utsignal i form av ett börvärde (frekvens, varvtal) inom området som begränsas av parametrarna *Ain Min Freq* och *Ain Max Freq* eller *Ain Min Speed* och *Ain Max Speed*, beroende på den valda reglermoden. Vid drift i *Control Mode = PI-reg* används *Reg Min Freq* samt *Reg Max Freq* för att översätta regulatorns utsignal till en frekvens.

Om en potentiometer eller analog givare används för börvärdet, skalas dessa till den valda regulatorenheten med hjälp av parametrarna *Setpoint Min Val* samt *Setpoint Max Val*. För att begränsa börvärdet till ett mindre område kan man använda parametrarna *Setpoint Min Limit* samt *Setpoint Max Limit*.

Både An In1 och An In2 kan konfigureras för spänning eller strömingång individuellt, se tabell 15.

Med parametrarna *Reg Off Limit* samt *Reg On Limit* kan processregulatorn stänga av motorn om ärvärdet överskrider ett stoppvärde, och sedan åter starta motorn när ärvärdet underskrider startvärdet. Om någon av parametrarna *Turn Off Limit* eller *Turn On Limit* är noll är funktionen avstängd. Off/On-funktionen använder omriktarens Sleep funktion och därför kan inte Sleep användas parallellt för annat ändamål. Reaktionsid (fördröjning) för Off/On-funktionen styrs av parametern *Off/On Delay* och har standardinställning 2 s.

Regulatorns samplingsfrekvens är 10 Hz.

| Parameter | Unit and Sense Unit settings |
|-----------|---|
| | Pa, kPa, bar, rpm, |
| | m ³ /s, l/s, m ³ /h, l/h, |
| | ppm, %, V, Hz, |
| | Nm, m, W, A, |
| | Ω, H, s, rad/s |
| | °C, h, Wh, mbar |

Table 14. Process regulator enhet

| Parameter | Ain Type settings | Analog value | Input terminal (AN1) | Input terminal (AN2) |
|-----------|-------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| | 0-10V | Voltage 0-10V | 6 (+), 0V | 7 (+), 0V |
| | 2-10V | Voltage 2-10V | 6 (+), 0V | 7 (+), 0V |
| | +/-10V | Voltage +/- 10V | 6 (+), 0V | 7 (+), 0V |
| | 0-20mA | Current 0-20mA | 21 (+), 22 (-) | 23 (+), 24 (-) |
| | 4-20mA | Current 4-20mA | 21 (+), 22 (-) | 23 (+), 24 (-) |
| | +/-20mA | Current +/-20mA | 21 (+), 22 (-) | 23 (+), 24 (-) |

Table 15. Inställningsalternativ för analogt värde

5.11.1 Börvärdeskälla, *PI-reg Mode*

Regulatorns börvärdeskälla styrs av parametern *Op Mode (Setp Source)*.

| Op Mode | Källa för regulatorns börvärde |
|----------------|--|
| Terminal | Något av alternativen nedan, valt från terminal enligt Tabell 17 |
| Analog 1 F | Analog ingång 1, medurs. |
| Analog 1 R | Analog ingång 1, moturs. |
| Analog 2 F | Analog ingång 2, medurs. |
| Analog 2 R | Analog ingång 2, moturs. |
| Fix-1 F | Börvärde från parameter Fix Reg 1, medurs. |
| Fix-2 F | Börvärde från parameter Fix Reg 2, medurs. |
| Fix-3 F | Börvärde från parameter Fix Reg 3, medurs. |
| Fix-4 F | Börvärde från parameter Fix Reg 4, medurs. |
| Fix-5 F | Börvärde från parameter Fix Reg 5, medurs. |
| Fix-6 F | Börvärde från parameter Fix Reg 6, medurs. |
| Fix-7 F | Börvärde från parameter Fix Reg 7, medurs. |
| Fix-1 R | Börvärde från parameter Fix Reg 1, moturs. |
| Fix-2 R | Börvärde från parameter Fix Reg 2, moturs. |
| Fix-3 R | Börvärde från parameter Fix Reg 3, moturs. |
| Fix-4 R | Börvärde från parameter Fix Reg 4, moturs. |
| Fix-5 R | Börvärde från parameter Fix Reg 5, moturs. |
| Fix-6 R | Börvärde från parameter Fix Reg 6, moturs. |
| Fix-7 R | Börvärde från parameter Fix Reg 7, moturs. |

Tabell 16. *PI Reg* börvärdeskälla

| Function | Direction | Select A | Select B | Select C | Analog select |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Analog 1 Forward | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Analog 1 Reverse | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-1 F | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-1 R | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fix-2 F | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-2 R | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-3 F | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-3 R | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Fix-4 F | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Fix-4 R | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Fix-5 F | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Fix-5 R | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Fix-6 F | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Fix-6 R | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Fix-7 F | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Fix-7 R | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Analog 2 Forward | 0 | x | x | x | 1 |
| Analog 2 Reverse | 1 | x | x | x | 1 |

Tabell 17. Funktioner för *PI Reg/Op Mode (Setp Source) = Terminal*

Det finns sju parametrar tillgängliga för fasta regulatorbörvärden, *R-fix1* till *R-fix7*. Dessa kan ställas in i intervallet -2000,0 – 2000,0 med enhet enligt parametern *Unit*.

5.11.2 Regulatorinställningar, Reg Amp, Reg Kp och Reg Ti

Processreglerfelet (beräknas som börvärde minus ärvärde) omvandlas från processregulatorenhet till den valda reglermoden (Freque eller Speed) med faktorn $Reg\ Amp * Max\ Ain / Act\ Max$. *Reg Amp* kan ställas in på 1 (ett positivt eller ökande värde på utsignalen om regulatorns börvärde är större än det aktuella faktiska värdet) eller -1 (ett negativt eller minskande värde för utsignalen om regulatorns börvärde är större än det aktuella faktiska värdet).

Den proportionella regulatorkomponenten påverkar utsignalen direkt. *Reg Kp* förstärker den proportionella regulatorkomponenten och kan ställas in inom intervallet 0.00 till 1.00. Sätts *Reg Kp* = 0 elimineras den proportionella komponenten helt, vilket ger en ren integrativ regulator.

Regulatorns integrationstid *Reg Ti* är en tidskonstant som styr den hastighet med vilken regulatorns utsignal ändras vid ett givet styrfel. *RegTi* kan ställas in i intervallet 1.0 till 200.0 sekunder, där värdet 200.00 eliminerar integratorkomponenten helt, vilket ger en rent proportionell regulator.

5.12 Motorsäkerhetsfunktioner

NFO Sinus är utrustad med två olika motorsäkerhetsfunktioner: en termistorsensoringång och elektroniskt motoröverbelastningsskydd som kontinuerligt beräknar motorns ungefärliga lindningstemperatur.

5.12.1 PTC-ingång

Om motorn är försedd med PTC-termistor(er) eller termokontakt (Klixon) kan dessa kopplas direkt till omriktaren. Anslut termistorn mellan någon av de konfigurerbara terminalerna DIN2 – DIN8 och en 0V-terminal. Det rekommenderas att använda DIN4 eftersom den terminalen har ett inbyggt pullup-motstånd på 1,5kΩ. Se till att konfigurera den valda DIN-terminalen för PTC-funktion.

Konfigurationen utförs under *PTC Temp* i parametergrupp *Error*, se avsnitt 5.18.

En, två eller tre PTC termistorer i serie, enligt DIN 44081, kan användas.

5.12.2 Elektroniskt överlastskydd

Det elektroniska överbelastningsskyddet använder motorparametrarna i parametergruppen *Motor*. Därför är det viktigt att dessa parametrar anges korrekt och att autotuning utförs.

Skyddsfunktionaliteten styrs av parametrarna *Overload*, *Amb.Temp* och *Force Cool*. *Overload* kan ställas in på *Disable* (överbelastningsskydd inaktiverat), *Indication* (visar status), *Alarm* (utlöser ett larm) eller *Fail* (frikopplar motorn). Dessa parametrar finns i parametergruppen *Error* och felet *Overload*.

Principen för det elektroniska motoröverbelastningsskyddet är att en motor kan arbeta med en uteffektförlust motsvarande det för en nominell belastning (spänning, ström och varvtal) vid en omgivningstemperatur på 20°C, under obegränsad tid.

Om motorn arbetar med högre effektförlust, lägre varvtal eller högre omgivningstemperatur, löser det elektroniska motoröverbelastningsskyddet ut efter en tid beroende på variablernas förhållande (aktuell spänning, ström, varvtal och omgivningstemperatur) till motorns nominella data.


Den aktuella statusen för överbelastningsskydd kan läsas när som helst i procent i parametern *M-temp*. Detta värde stiger och faller mot ett slutvärde som motsvarar den aktuella belastningen. Det slutliga värdet 100,0% motsvarar nominell belastning och det elektroniska överbelastningsskyddet löser ut när detta värde överskrids.

Motorns omgivningstemperatur ställs in med parametern *Amb.Temp* i intervallet -20°C – +45 °C. Överbelastningsskyddet kan utlösas vid lägre motorbelastningar genom att ange en högre omgivningstemperatur än vad den faktiskt är alternativt en högre belastning kan tillåtas genom att ange en lägre omgivningstemperatur.

Om motorn är utrustad med forcerad kylning, dvs. en kylfläkt som inte är ansluten till motoraxeln och därmed kyler med samma effekt oavsett motorhastighet, ställs parametern *Force Cool* in på ett värde skilt från noll.

Överbelastningsskyddet ignorerar nu motorhastigheten, och ersätter den med värdet av *Force Cool*. Om värdet är inställt på samma som motorns nominella varvtal, parameter *N-Nom*, kommer kyleffekten att beräknas som om motorn alltid kör med denna hastighet. Parameter *Force Cool* kan ställas in i intervallet 0 till 3000, där '0' indikerar att det inte finns någon forcerad kylning.

Det elektroniska motoröverbelastningsskyddet har "termiskt minne", vilket innebär att den beräknade relativa motortemperaturen sparas i omriktarens icke flyktiga minne, med avseende på stop/start-kommandon och omriktaromstart (kraftmatningen till omriktaren cyklas av/på). Den termiska minnesfunktionen kan inte påverkas av omstarter utan efter omstart utgår man alltid från den lagrade motortemperaturen.

 **Om motorparametrarna är korrekt inställda och autotuning utförts, kommer det elektroniska motoröverbelastningsskyddet att överensstämma med EN 61800-5-1:2007 / EN 61800-5-1/A1:2017. Skyddsfunktionen fungerar oavsett motorkablarnas tvärsnittsarea, kabellängd eller andra kabelegenskaper och oavsett kraftnätets impedans.**

 **WARNING! Om motorns parametrar, *Overload*, *Amb.Temp* eller *Force Cool* ändras, kan det elektroniska överbelastningsskyddet inaktiveras och/eller inte uppfylla ovanstående standarder.**

5.13 Utsignaler för indikering

NFO Sinus-enheter är utrustade med utgångar för att möjliggöra övervakning av olika tillstånd och parametrar under drift. För att utgångarna ska visa korrekta värden måste motorparametrarna ställas in korrekt.

5.13.1 Funktionsrelä 1 (Felrelä)

Standardkonfigurationen är att indikera larm i omriktaren. Detta relä finns på plintarna 13, 14 och 15 (se Figur) Funktion Relä. När vald funktion är aktiv, aktiveras reläet (plint 13-14 sluts, 14-15 bryts). Detta gäller dock inte om *Alarm*-funktionen valts då reläet aktiveras om det inte finns något larm (d.v.s. reläet är deaktiverat och indikerar fel när omriktaren är strömlös). Reläet är galvaniskt isolerat och har en lastförmåga av 1 A, 50 V_{DC}. Möjliga inställningar enligt tabell 10, sektion *Output*.

5.13.2 Funktionsrelä 2 (Körindikation)

Standardkonfigurationen är att indikera att motorn körs. Detta relä finns på plintarna 16, 17 och 18. När vald funktion är aktiv, aktiveras reläet (plint 16-17 sluts, 17-18 bryts). Detta gäller dock inte om *Alarm*-funktionen valts då reläet aktiveras om det inte finns något larm (=> reläet är deaktiverat och indikerar fel när omriktaren är strömlöst). Reläet är galvaniskt isolerat och har en lastförmåga av 1 A, 50 V_{DC}. Möjliga inställningar enligt tabell 10, *Output*.

5.13.3 Analoga spänningsutgångar

De analoga utgångarna kan leverera både spännings- och strömsignaler och är valbara 0-10V, 2-10V, ±10V, 0-20mA, 4-20mA eller ±20mA med hjälp av parametern *Analog Out Type*. Analoga utgångar finns på plintarna 25 (AOUT1) och 26 (AOUT2). Båda är relaterade till någon av 0V plintarna.

För att skala utgångsnivån, använd parameter *An Out Max* för ström (mA) och/eller spänning (V) vid nominell nivå på det visade värdet. Parameter *An Out Mode* ställer vilket parametervärde som visas på den analoga utgången.

 **Om parameter *An In Type* är satt till *Pot*, kommer AOUT2 alltid leverera 10V oavsett *An Out 2 Mode*.**

5.14 Kommunikationsinterface

Omriktaren är utrustad med tre kommunikationsportar: En RS485 multi-drop seriell kommunikationsport, en USB-port (enhet) som implementerar en virtuell COM-port och en plug-in kontakt för Anybus CompactCom-modul som accepterar Profinet, Profibus och Modbus TCP fältbuss moduler. Kontakta NFO Drives för information om inköp och installation av CompactCom-moduler.

För RS485- och USB-portarna kan användaren välja vilken buss-/protokolltyp som ska användas (Modbus RTU, Modbus ASCII eller NFO Classic), omriktarens buss-/stationsadress (1 – 126) och en timeout- och autostoppfunktion. Både RS485 och USB-gränssnitt använder Modbus RTU och stationsadress 1 som standard. Om flera omriktare är anslutna till samma RS485 multi-drop-linje, måste deras adresser ställas in individuellt (t.ex. 1, 2, 3, etc.). Omriktaren anses alltid vara en slavkommunikationsmässigt och kommer aldrig att starta sändningar utan att tidigare ha tagit emot ett paket från en master.

RS485-porten har också inställningar för baudrate och linje/teckenparametrar (dvs antal databitar, paritet och stoppbitar). Standardinställningen för RS485-porten är 19200 bps, 8 data, jämn paritet, 1 stopp.

Dessutom kan ett felsäkert alternativ (tvingad A/B tomgångslinjenivå) aktiveras för RS485-porten, som kan användas om RS485-busslinjerna utsätts för störningar och/eller asymmetrisk linjebelastning som gör att tomgångsnivån blir otidlig.

ABCC (Anybus CompactCom)-gränssnittet använder som standard SPI-buss (Serial Peripheral Interface) för intern kommunikation med omriktarens CPU. För bakåtkompatibilitet med äldre versioner av ABCC-moduler är det möjligt att även välja seriellt gränssnitt. Buss-/stationsadressen för ABCC-gränssnittet är som standard inställd på 126.

Alla tre gränssnitten har individuellt konfigurerbara timeout-funktioner som kan konfigureras för att fånga upp feltillstånd som eventuellt kan låta motorn gå medan kommunikationen bryts. Funktionen aktiveras när timeoutparametern är inställd på annat än noll. När den är aktiverad måste huvudkommunikationsenheten upprepade gånger skicka vilken typ av paket som helst (läs- eller skrivparameter) inom den specificerade timeoutperioden. Om master misslyckas med att göra det, kommer omriktaren att utfärda ett Sio Fail (RS485/USB) eller Bus Fail (ABCC) larm. Om parametern Autostop = On för gränssnittet i fråga kommer den också att stoppa motorn om den är igång.

Det finns en parameter som är gemensam för alla tre gränssnitten och det är Auto Reset. När den är inställd på On (standard), kommer varje ändring av en kommunikationsparameter att träda i kraft omedelbart. Detta är ofta bästa praxis när du ändrar någon inställning från displayen/knappsatsen, men ställ vid behov in Auto Reset = Off, och den ändrade kommunikationsinställningen kommer inte att träda i kraft förrän efter att omriktaren har startat om (power off – power on).

5.15 Display setup

Displayen har tre positioner där valbara verkliga värden visas (nedre vänster, mitten och höger position). Som standard visar den det faktiska värdet för I_{RMS} , P_{RMS} respektive PF (effektfaktor). Användaren kan ändra till andra värden genom att ändra inställningarna för Display Par 1, 2 respektive 3.

Bakgrundsbelysningsnivå och timeout är som standard inställda på 50 % och 2 minuter. Om det inte finns någon tangentbordsaktivitet inom timeoutperioden kommer displayens bakgrundsbelysning att dämpas till 10 %. Nästa gång någon knapp trycks ned kommer bakgrundsbelysningen att återgå till sin tidigare nivå. Om timeout är inställt på 0, är timeout inaktiverat och displayen kommer aldrig att dämpas.

Om omriktaren är installerad på en plats med allmän tillgång, är det möjligt att aktivera ett skrivskyddat lås för alla inställningsparametrar. När den är aktiverad blir alla parametrar som normalt är skrivbara skrivskyddade. För att låsa upp det skrivskyddade låset måste användaren ange pinkod 139.

Observera att knapparna Start/Stop och Man/Auto är inte låsta, eftersom detta kan äventyra användarsäkerheten. Det är bara möjligheten att ändra värden på parametrar som blir inaktiverad.

5.16 Status, Temperature, Counters and Version

För att läsa status och information om faktiska värden och vissa inställningar kan användaren komma åt motsvarande menyer: Status (verkliga spänningar, strömmar, uteffekt, analoga ingångsnivåer etc.), Temperatur (faktisk motor-, effektmodul- och kylflänstemperatur, såväl som fläktspänningar och andra interna spänningar), Räknare (drift, drift, broms, strömgräns och underspänningstimer/räknare) och Version (firmware version, serienummer och produktionsdatum).

5.17 Återgång till fabriksinställning

För att återställa alla användarparametrar till fabriksinställning, utför följande: Stäng av omriktaren och vänta tills den slocknat. Tryck och håll ned knapparna [pil upp] och [pil ner]. Slå på omriktaren medan knapparna hålls intryckta. Efter cirka 1-2 sekunder, när texten "NFO Sinus Optimal" visas, tryck kort på STOP och släpp sedan de andra två. Tryck ENTER för att bekräfta återställningen, eller tryck på ESC för att avbryta. För att återställa alla parametrar utom de som ingår i parametergruppen motor, tryck och håll in STOP och tryck sedan på ENTER.

Omriktarens parametrar kan även återställas till med Sinus Manager (PC/Windows) vilket kan laddas ner från www.nfodrives.se

5.18 Larm och felhantering

Under drift kan omriktaren upptäcka och identifiera feltillstånd.

Vid feltillstånd kan en av följande saker inträffa:

1. Motorn stannar och larmreläet indikerar ett larm (*Fail*),
2. Motorn fortsätter köra och larmreläet indikerar ett larm (*Alarm*),
3. Det finns bara en felindikering på displayen (*Indication*),
4. Ingenting (*Disable*).

Om parametern *Auto Start = ON* och *Fail* valts för det aktuella felet, Kommer ett försök att starta om motorn göras efter en viss tid (*Restart Delay*) förutsatt att orsaken till felet har försvunnit. Antalet omstartförsök (*Error Count*) beror på inställningarna för det aktuella felet (se Tabell 18). Om fler fel än inställt *Error Count* inträffar inom tiden *Reset Time*, kommer inga ytterligare automatiska omstartförsök att göras och felet måste återställas manuellt. Så fort ett fel kvitterats, kan omriktaren startas om. Alla fel som upptäcks loggas i *Error log*. Vissa fel måste vara bestående under en viss tid (*Delay*) innan de genererar ett larm.

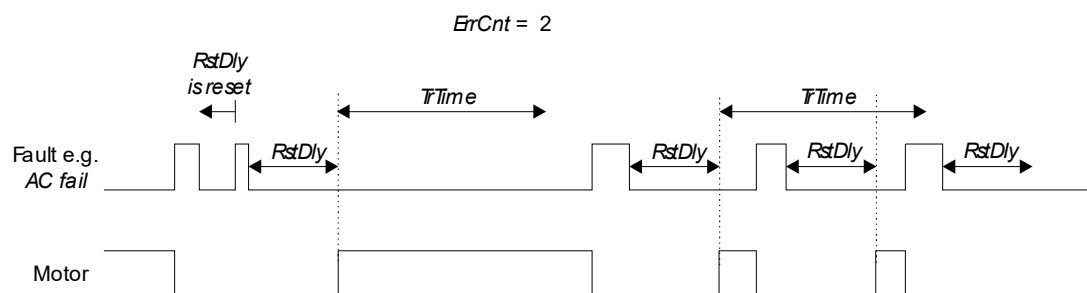


Fig. 19 Exempel på felsituation

5.18.1 Fellogg

De senaste 128 felen sparas i ett icke-flyktigt minne i omriktaren. För att läsa felloggen, använd parametern *Error-log*. Tryck [↑] eller [↓] för att bläddra igenom de sparade felmeddelandena. Feltypen och när felet inträffade under omriktarens drifttid (*Op Time*) med en upplösning på 0,01 timmar (36 s) visas. Om samma fel uppstår flera gånger, loggas endast den första gången samt det senaste tillfället då det inträffade.

5.18.2 Felmeddelanden

Alla felmeddelanden, feltyper och andra inställningar för felparametrar visas i Tabell 18 nedan. För att konfigurera parametrarna för ett visst fel, gå till parametergruppen *Error*.

⚠ Varning! Att inaktivera eventuella felmeddelanden kan leda till att omriktaren skadas och då är garantin inte giltig. Om du är osäker på konfigurering av felmeddelanden, kontakta NFO Drives AB.

Inställningar för fel:

- Fail*: Motorn stannar och larmreläet indikerar larm
- Alarm*: Larmreläet indikerar larm (motorn stoppas inte men ny start tillåts ej)
- Indication*: Endast felvisning i display (motorn stoppas inte och ny start är tillåten)
- Disable*: Larm avstängt

Om inställning *Alarm* väljs för ett visst fel, och feltillståndet uppstår när omriktaren är i standbyläge, kommer start att spärras tills feltillståndet är borta. Om RUN-signalen är aktiv när feltillståndet försvinner, startar omriktaren.

| Felmeddelande | Möjliga feltyper | Grundinställning | | Felbeskrivning, övriga felparametrar | Felorsak / Åtgärd | |
|----------------------|---|------------------|-------------|--|--|--------------|
| | | Feltyp | Error Count | | | |
| Safe Trq Off | Safe Torque Off-tillstånd deaktiverar alltid omriktaren och påverkas ej av parametrar | | | Safe Torque Off är aktiverad | Återställ nödstoppknapp | |
| STO Error | | | | Fel i Safe Torque Off-krets | Kontrollera kablage och extern utrustning | |
| AC Fail | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 10 | Fasbortfall eller osymmetri. | Någon fas till matningsspänningen saknas eller för stor skillnad i spänning mellan faserna. Kontrollera säkringar och matningsspänning. | |
| | | | | Fördröjning (<i>Delay</i>) | | |
| | | | | Grundinställning | | Intervall |
| | | | | 10.0 s | | 0.0 – 25.5 s |
| Temp Hi | Fail | Fail | 2 | Omriktarens kylflänstemperatur för hög. | Vänta tills omriktaren har svalnat. Tillse att tillräcklig luftcirkulation finns. Kontrollera att omgivningstemperaturen inte är för hög. | |
| PTC Temp | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 2 | Motorn är överhettad. Gränsvärdet för termistoringången är överskridet. | Låt motorn svalna. | |
| Overload | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 2 | Effektvakten har löst ut. Den anslutna motorn har arbetat med överlast under för lång tid | Låt motorn svalna. Justera eventuellt inställningar (parametrar <i>Force Cool</i> and <i>Amb.Temp</i>). | |
| | | | | Forcerad kylning (<i>Force Cool</i>) | | |
| | | | | Grundinställning | | Intervall |
| | | | | 0 | | 0 – 3000 |
| | | | | Motorns omgivningstemperatur (<i>Amb.Temp</i>) | | |
| Grundinställning | Intervall | | | | | |
| 20 °C | -20 – 45 °C | | | | | |
| Analog Fail | Fail Alarm Indication Disable | Indication | 2 | Analog ingångssignal ligger utanför inställt område. | Avbrott eller kortslutning i signalledningen till analog ingång eller <i>Ain Type</i> felaktigt inställd. | |
| PI reg Fail | Fail Alarm Indication Disable | Disable | 2 | PI-regulatorn kan inte nå börvärdet, även vid fullt pådrag | Den drivna utrustningen är felaktig, eller på grund av någon annan yttre omständighet, t.ex. vattenförsörjningsfel o.s.v. | |
| DC Low / DC Low Trip | Fail | Fail | 2 | För låg spänning i likspänningsmellanledet. | Matningsspänningen är för låg. Kontrollera omriktarens nätanslutning. | |
| DC High | Fail | Fail | 2 | För hög spänning i likspänningsmellanledet | Motorn går generativt utan bromschoppermotstånd monterat eller med trasigt motstånd. För kort retardationstid inställd. För hög matningsspänning. Kontrollera omriktarens nätanslutning. | |
| GND Fail [S el. R] | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 0 | För hög läckström till jord i en eller flera motorfaser. S eller R indikerar vid Stop el. Run. | Beroende på motorns driftsfall kan följande felorsaker vara möjliga: | |
| Short Circ | Fail | Fail | 2 | Kortslutning mellan motorfaser. | Någon eller flera av de utgående faserna (U, V, W) har kontakt med skyddsjord (PE) eller annan extern potential. | |
| Imagn Low | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 2 | För hög eller för låg magnetiseringsström i motorn. | Kortslutning mellan några av de utgående faserna (U, V, W). | |
| Cur Low | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 2 | För låg ström i en eller flera motorfaser. | Avbrott i någon eller samtliga av de utgående faserna. För hög resistans i någon av de utgående faserna, dålig kontakt/glapp i motorn eller motorkablagen | |
| Cur High | Fail Alarm Indication Disable | Fail | 2 | För hög ström i en eller flera motorfaser. | Felaktiga motorparametrar, autotuning ej utförd. | |

| | | | | | |
|--------------|-------------------------------|------------|----|--|--|
| Cur Limit | Fail Alarm Indication Disable | Indication | 10 | Inställd strömgräns har uppnåtts. | Minska accelerationsrampen eller kontrollera om parametern I-limit stämmer med använd motor. Larmet försvinner när strömmen sjunker. |
| Run Fail | Fail Alarm Ind Disable | Fail | 2 | Omriktaren fick inte kontroll över motorn vid start. | Motorns rotor är fastlåst. Motorn roterade vid start eller parametern <i>R-stat</i> är för högt ställd. Tillse att motorn inte roterar vid start. Koppla in likströmsbromsning och/eller startfördröjning. Kontrollera att autotuning utförts. |
| Sio Fail | Alarm | Alarm | 0 | Timeout seriekommunikation | Om timeout för det seriella gränssnittet har aktiverats och kommunikationen avbryts kommer ett larm att genereras. |
| Bus Fail | Alarm | Alarm | 0 | Timeout fältbuss | Om timeout för fältbuss-gränssnittet har aktiverats och kommunikationen från master avbryts kommer ett larm att genereras. |
| Tun Fail M | Fail | Fail | 0 | Mätfel under trimning | Motordata som har angetts är inte korrekt med avseende på den anslutna motorn. Vissa av motoregenskaperna är okända eller så är motorn inkompatibel med omriktaren |
| Tun Fail P | Fail | Fail | 0 | Parameterfel under inställning | Motordata eller motorns egenskaper resulterar i värden som ligger utanför området |
| Rs Meas Fail | Fail | Fail | 0 | Fel vid mätning av motorns statorresistans | Motordata eller motorns egenskaper resulterar i värden som ligger utanför området Motorn är inte korrekt ansluten Motorn, kablarna eller omriktaren är skadad. |

Tabell 18. Felmeddelanden

5.18.3 Kvittering av larm

Larm kan kvitteras på flera olika sätt:

- Genom att trycka [Enter] på display/keyboard.
- Om parameter Autostart = On och Run signal (DIN1) går från aktiv till inaktiv nivå.
- Genom att läsa parameter InvStat (Modbus register 02A4h, NFO Classic E00E8)
- Togglar bit 7 in Drive Control Word (Modbus register 0254h, NFO Classic E007C) i Bus mode.
- Togglar bit 7 in Profidrive Control Word (Profinet/Profibus Telegram 1) i Bus mode.
- Skicka ACK cmd (code 0A00h) till parameter SMODE (Modbus register 0298h, NFO Classic E00AD)
- Genom att konfigurera en DIN-terminal till *Fault Ack* och tillämpa en låg till hög övergång på den terminalen.

6 Styrning med Modbus

Modbus RTU eller Modbus ASCII kan användas för kommunikation med omriktaren. Tillgängliga kommunikationsportar är RS485 (åtkomlig från terminaler) och USB typ C port som implementerar en virtuell COM-port. För inställning av kommunikationsparametrar, se motsvarande stycke i avsnitt 5.

Omriktaren implementerar en Modbus slav vilket innebär att den kommer inte att sända data om inte överföringen initieras av en bus master. Default adress är 1. Modbus implementationen följer "MODBUS over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02" och "MODBUS Application Protocol Specification V1.1b".

Tillgängliga function codes:

Code Description

- 03 Read Holding Registers
- 04 Read Input Registers
- 06 Write Single Register
- 16 Write Multiple Registers

Alla parametervärden och/eller data behandlas som standard som en 16-bitars datatyp, överförd med den mest signifikanta byten först (Big Endian). För 32-bitars värden sänds det låga 16-bitarstalet först, följt av det höga talet (dvs kommunikationen är Big Endian på 16-bitarsnivå men Little Endian på 32-bitarsnivå).

De tillgängliga parametrarna för omriktaren numreras med ett Application Data Interface-nummer (ADI) med början på 1. Varje ADI (parameter) kan innehålla upp till 64 bitar av data (2x 32-bitars eller 4x 16-bitars), men de flesta parameterstorlekar är endast 16 bitar. Modbus registeradress för ADI-nummer 1 är 210h (528 decimalt), och varje ADI tar upp fyra Modbus-registeradresser (dvs nästa Modbus-registerbasadress blir 214h, sedan 218h, etc).

Busmasteråtkomst till Modbus-registeradresser bör vara genom att använda parametrarnas basregisteradress (dvs. en registeradress som är en multipel av 4). Busmastern kan också välja att komma åt de register som finns på "mellanadresserna" (t.ex. 211h, 212h och 213h), men detta är endast möjligt om parametern i fråga är 32-bitars (eller 2x 32-bit, 4x 16-bitar, etc.), och om själva parametern kräver explicit åtkomst till en registeradress som inte är samma som basadressen. Om bus master gör en otillåten registeradressåtkomst, kommer omriktaren att svara med en Modbus-felkod.

För busmasteraccess till enheter med firmware version till och med 5114, är antalet register som ska läsas eller skrivas i varje överföring internt begränsat till det antal register som används av parametern i fråga, dvs maximalt fyra på varandra följande register (om parametern är 64) bitar).

Från version 5115 och framåt kan mastern komma åt upp till 16 på varandra följande ADI:er (upp till 64 register) i varje RTU mode läs/skrivöverföring (eller maximalt 4 ADI:er i ASCII mode). För läsoperationer fyller slaven ut svarsdata med 0000 för platser som kommer från oanvända adresser. För skrivoperationer kommer slaven att bortse från data som allokeras till oanvända registeradresser

6.1.1 Läsa status och aktuella värden

Ifall omriktaren styrs från plintar (t.ex. körsignal, analog ingång etc.) kan du fortfarande använda Modbus-gränssnittet för att kontinuerligt läsa av status och ärvärden. Nedan följer ett urval av parametrar som kan nås från omriktaren. En komplett lista med parametrar kan laddas ner från www.nfodrives.se Observera att parametrarna alltid nås via deras Modbus-registeradress, medan ADI-numret endast används som referens eller vid användning av andra kommunikationsmetoder än Modbus.

| Parameter Name | ADI | Modbus reg. addr | Type | Scaling/ Coding | Remark |
|-----------------------------------|-----|------------------|--------|--|-----------|
| I-rms (output current) | 120 | 03ECh – 03EDh | SINT32 | mA ($A \times 10^3$) | Read only |
| P-out (output power) | 121 | 03F0h – 03F1h | SINT32 | W ($kW \times 10^3$) | Read only |
| PF (output power factor) | 122 | 03F4h | SINT16 | 1×10^3 | Read only |
| Stator Freq (actual) | 125 | 0400h | SINT16 | Hz $\times 10^1$ | Read only |
| Control Freq (setpoint) | 195 | 0518h | SINT16 | Hz $\times 10^1$ | Read only |
| Rotor Speed (actual) | 22 | 0264h | SINT16 | rpm | Read only |
| Control Speed (setpoint) | 21 | 0260h | SINT16 | rpm | Read only |
| Operating Time | 39 | 02A8h – 02A9h | UINT32 | $h \times 10^2$ (one tick per every 36 s) | Read only |
| Running Time | 40 | 02ACh – 02ADh | UINT32 | $h \times 10^2$ (one tick per every 36 s) | Read only |
| Serial Control Parameters | | | | | |
| MODE | 34 | 0294h | UINT16 | 1 = Manual 3 = Bus 2 = Auto 4 = Fire | |
| SMODE (Command) | 35 | 0298h | UINT16 | 0 = Stop 081h = Run (from terminal) 101h = Run (from Input setpoint) | |
| Input Freq Setpoint | 124 | 03FCh | SINT16 | Hz $\times 10^1$ | |
| Input Speed Setpoint | 20 | 025Ch | SINT16 | rpm | |
| Inverter Status with Ack | 38 | 02A4h | UINT16 | Status code, see description | Read only |
| Inverter Status w/out Ack | 38 | 02A5h | UINT16 | Status code, see description | Read only |
| Alternative Serial Control | | | | | |
| Drive Control | 18 | 0254h | UINT16 | Bit field, see description | |
| Drive Status | 19 | 0258h | UINT16 | Bit field, see description | Read only |

Tabell 19. Exempel på tillgängliga parametrar

Omriktarens status rapporteras i parameter Inv Status som kan läsas från Modbus register 02A4h och 02A5h. Båda kommer att svara med samma statuskod, men läsning av 02A4h kommer också att kvittera larm eller feltillstånd, om sådant är aktivt. Tabellen nedan visar statuskod, motsvarande text som visas på omriktarens display, samt en kort beskrivning. Koderna i *kursiv* stil är status, medan övriga indikerar ett larm eller feltillstånd.

| Code | Text | Description | Code | Text | Description |
|------|--------------------|--|------|-----------------------|---|
| 0 | <i>Erased</i> | <i>Error log was erased</i> | 33 | <i>Ext Stby</i> | <i>Inverter is ready for run cmd in Auto mode</i> |
| 1 | GND Fail R | Ground fail detected during run | 34 | <i>Ext Run</i> | <i>Inverter is running in Auto mode</i> |
| 2 | AC Fail | Mains power error | 35 | <i>Ext Acc</i> | <i>Inverter is accelerating in Auto mode</i> |
| 3 | Temp Hi | Too high temperature on heat sink | 36 | <i>Ext Ret</i> | <i>Inverter is decelerating in Auto mode</i> |
| 4 | PTC Temp | Motor temperature sensor trip | 37 | <i>Bus Stby</i> | <i>Inverter is ready for run cmd in Bus mode</i> |
| 5 | Overload | Electronic motor overload trip | 38 | <i>Bus Run</i> | <i>Inverter is running in Bus mode</i> |
| 6 | Ain Fail | Analog input out of range | 39 | <i>Bus Acc</i> | <i>Inverter is accelerating in Bus mode</i> |
| 7 | DC Low | Internal undervoltage warning | 40 | <i>Bus Ret</i> | <i>Inverter is decelerating in Bus mode</i> |
| 8 | DC High | Internal overvoltage warning and trip | 41 | <i>PI Reg</i> | <i>Process regulator is activated at terminal</i> |
| 9 | GND Fail S | Ground fail detected during stop | 42 | <i>Calibrating</i> | <i>Calibrate procedure is ongoing</i> |
| 10 | Imagn Low | Magnetization current too low or too high | 43 | <i>Calibr Done</i> | <i>Calibrate procedure finished</i> |
| 11 | Cur Low | Output current too low | 44 | <i>BasicTun Ok</i> | <i>Basic tuning finished</i> |
| 12 | Cur High | Output current too high | 45 | <i>Full Tun Ok</i> | <i>Full tuning finished</i> |
| 13 | Run Fail | Locked rotor / unable to control motor | 46 | <i>RsMeas Ok</i> | <i>Stator resistance measurement finished</i> |
| 14 | Sio Fail | Serial communication timeout | 47 | <i>ParCalc Ok</i> | <i>Parameter calculation finished</i> |
| 15 | Bus Fail | Fieldbus communication timeout | 48 | Short Circ | Short circuit error detected |
| 16 | Tun Fail P | Tuning error, parameter value | 49 | DC Low Trip | Internal undervoltage trip |
| 17 | Tun Fail M | Tuning error, measurement | 50 | SampleTime | Internal error, measurement sample time |
| 18 | RsMeasFail | Tuning error, stator resistance | 51 | Motor Volt | Voltage detected on motor terminals |
| 19 | TuneCnvFail | Tuning error, calculation | 52 | <i>Fire Mode</i> | <i>Fire Mode is activated</i> |
| 20 | Dsp ComErr | Internal error, communication | 53 | <i>Not Tuned</i> | <i>Tuning has not been performed</i> |
| 21 | Cop Restrtr | Internal error, restart/reboot | 54 | <i>Delay Run</i> | <i>Inverter will start after run delay time</i> |
| 22 | Dsp SysErr | Internal error, measurement circuits | 55 | <i>DC Low Ctrl</i> | <i>Internal undervoltage regulation active</i> |
| 23 | Cop ComErr | Internal error, communication | 56 | <i>DC High Ctrl</i> | <i>Internal overvoltage regulation active</i> |
| 24 | <i>Stop</i> | <i>Inverter is stopped</i> | 57 | <i>Fact Reset</i> | <i>Parameters was reset to factory default</i> |
| 25 | <i>Wait</i> | <i>Inverter is waiting to become ready</i> | 58 | <i>Cop FwUpdt</i> | <i>Firmware update of co-processor</i> |
| 26 | <i>Brake Ch</i> | <i>Brake chopper is operating</i> | 59 | <i>Dsp FwUpdt</i> | <i>Firmware update of DSP</i> |
| 27 | <i>Cur Limit</i> | <i>Current limit has been reached</i> | 60 | <i>Gui FwUpdt</i> | <i>Firmware update of GUI</i> |
| 28 | <i>Tuning</i> | <i>Tuning is ongoing</i> | 61 | Safe Trq Off | Safe Torque Off function activated |
| 29 | <i>Sleep</i> | <i>Inverter has entered sleep mode</i> | 62 | STO Error | Safe Torque Off circuit error |
| 30 | <i>Final Freq</i> | <i>Inverter has reached final frequency</i> | 63 | <i>Invalid Status</i> | <i>Reserved for internal use</i> |
| 31 | <i>Accel</i> | <i>Inverter is accelerating</i> | 64 | PI reg Error | PI regulator can not reach setpoint |
| 32 | <i>Decel</i> | <i>Inverter is decelerating</i> | 65 | <i>Bus Inhibit</i> | <i>Bus Mode is inhibited</i> |

Tabell 20. Statuskoder

6.1.2 Styra omriktaren med MODE/SMODE/InverterStatus

För att styra omriktaren (Start/Stop, etc) från ett bussgränssnitt måste driftsignalen (plint DIN1) vara aktiv. En vanlig konfiguration är att koppla körsignalen till +24V och ställa in parametern Autostart = Av (som är standard). Då startar inte omriktaren av sig själv när den slås på, men den tillåter styrning från buss.

Vid styrning ska mastern först ställa in parametern MODE = 3 (buss) för att få kontroll över omriktaren. Sedan kan den använda SMODE för att skicka ett start- eller stoppkommando, se tabell i föregående stycke. Med kommando 081h kommer omriktaren att använda börvärde som är tillgängligt från terminalerna (t.ex. analog ingång, valda fixfrekvenser, etc), och med kommando 101h tas börvärdet från Modbus registret för frekvensbörvärde (03FCh i frekvensläge, Frequency), eller Modbus register för hastighetsbörvärde (025Ch i hastighetsläge, Speed).

För att ställa in omriktaren för automatiskt stopp om kommunikationen bryts, är det möjligt att använda parametern seriell timeout, se motsvarande stycke i avsnitt 5.

6.1.3 Styra omriktaren med DriveControl/DriveStatus

Som ett alternativ till MODE/SMODE-metoden är det också möjligt att styra omriktaren på ett sätt som mer liknar styrning från Profibus/Profinet, med hjälp av bitfälsregister för Control och Status. Vid användning av Drive Control register tar omriktaren sitt börvärde från plintar (t.ex. analoga) eller det börvärde som väljs med andra parametrar.

Att kombinera styrmeter MODE/SMODE med Drive control är inte tillåtet eftersom det kan göra ett oförutsägbart beteende. MODE/SMODE och/eller Drive control får inte heller användas när Profibus, Profinet eller någon annan Anybus CompactCom (fältbuss)-modul används.

| Bit | Name | Description | Bit | Name | Description |
|-----|-----------|---|-----|-----------------|---|
| 0 | Switch on | Run command (run signal must be active) | 8 | Not used | - |
| 1 | Not used | (value echoed to drive status bit 4) | 9 | Not used | - |
| 2 | Not used | (value echoed to drive status bit 5) | 10 | Not used | - |
| 3 | Enable | Enable command (must precede Run cmd) | 11 | Not used | - |
| 4 | Not used | - | 12 | Not used | - |
| 5 | Not used | - | 13 | Not used | - |
| 6 | Not used | - | 14 | Bus control cmd | PLC takes control (must precede Enable) |
| 7 | Fault ack | Fault acknowledge on 0 to 1 transition | 15 | Not used | - |

Tabell 21. Beskrivning av Drive Control

| Bit | Name | Description | Bit | Name | Description |
|-----|--------------|--|-----|------------------|---|
| 0 | Ready | Ready to receive enable command | 8 | Fire Mode active | Inverter operates in fire mode |
| 1 | Switched on | Inverter output stage is active | 9 | Control from bus | Inverter is in bus mode |
| 2 | Enabled | Enabled, ready to receive run command | 10 | Setpoint reached | Output frequency has reached setpoint |
| 3 | Fault active | Fault condition active (may require ack) | 11 | Limit active | Inverter has reached current limit |
| 4 | Not used | (returns value of drive control bit 1) | 12 | Sleep active | Output is suspended in sleep mode |
| 5 | Not used | (returns value of drive control bit 2) | 13 | Stopmode brake | Inverter will brake/ramp to stop |
| 6 | Disabled | Run signal not present on terminal DIN1 | 14 | Reverse | Actual rotation is reverse |
| 7 | Alarm active | Alarm condition active (not require ack) | 15 | Stopping | Inverter is decelerating towards a stop |

Tabell 22. Beskrivning av Drive Status

Ett exempel på kommunikation kan vara att bus master sätter Bus control bit och väntar på att omriktaren svarar med Control from bus i status. Omriktaren är nu i Bus Mode. Sedan sätter bus mastern Enable biten och väntar på att omriktaren svarar med Enabled. Nu kan bus master starta motorn med hjälp av Switch on, och omriktaren svarar med Switched on.

När bus master nollställer Switch on-biten kommer omriktaren att bromsa in mot ett stopp. När motorn är helt stoppad, kommer Switched on bit att nollställas och omriktaren är nu redo för ett nytt startkommando. För andra statusbitar och deras betydelse, se tabellen ovan.

6.1.4 Bus Inhibit

Genom att använda funktionen "Bus Inhibit" är det möjligt att neka bussmastern möjlighet att kontrollera omriktaren. Bus Inhibit kan konfigureras att aktiveras antingen från en digital ingång eller genom att ställa in en parameter i Control-gruppen som ändrar prioritet för knappen [MAN/AUTO]. Denna funktion är tillgänglig från version 5127 och framåt.

7 Styrning med Profinet/Profibus

NFO Sinus Optimal implementerar Profibus/Profinet Telegram 1 för kontroll/status och börvärde/ärvärde. Inom telegrammet är parametrarna tillgängliga på följande slots:

| Telegram 1 parameters (available in all firmware versions) | | | Extended telegram parameters (available from version 5120) | | |
|--|-----|--|--|-----|---|
| Slot | ADI | Description | Slot | ADI | Description |
| 1 | 1 | Profidrive Status word | 5 | 22 | Actual rotor speed in rpm |
| 2 | 2 | Profidrive Actual frequency (or speed) | 6 | 120 | Motor current RMS in mA (32 bit) |
| 3 | 3 | Profidrive Control word | 7 | 121 | Output power RMS in Watts (32 bit) |
| 4 | 4 | Profidrive Setpoint frequency (or speed) | 8 | 122 | Power factor in % × 10 ¹ |
| | | | 9 | 123 | Internal DC bus voltage in Volts |
| | | | 10 | 125 | Actual stator frequency in Hz × 10 ¹ |
| | | | 11 | 233 | Energy counter in Watthours (32 bit) |

Tabell 23. Profidrive Telegram parameter slots

Vissa externa system kan istället numrera slots med början på 0, men ordningen på parametrarna är alltid som i listan ovan. Aktuella värden och börvärden skalas så att området -8192 – +8192 motsvarar -50Hz – +50Hz (i frekvensläge), eller -Nnom – +Nnom, t.ex. -1500 rpm – +1500 rpm för en fyrpolig motor (i hastighetsläge). Ett negativt tal motsvarar omvänd rotation. Maximalt område är -24576 – +24576 (± 150Hz eller ± 3 × Nnom).

För att styra omriktaren (start/stopp, etc) från ett fältbussgränssnitt måste driftsignalen (plint DIN1) vara aktiv. En vanlig installation skulle vara att fästa körsignalen till +24V och ställa in parametern Autostart = Av (som är standard). Då startar inte omriktaren av sig själv när den slås på, utan den tillåter styrning från buss.

| Bit | Name | Description | Bit | Name | Description |
|-----|-----------|---|-----|-------------|---|
| 0 | Switch on | Run command (run signal must be active) | 8 | Not used | - |
| 1 | Not used | (value echoed to drive status bit 4) | 9 | Not used | - |
| 2 | Not used | (value echoed to drive status bit 5) | 10 | PLC control | PLC takes control (must precede Enable) |
| 3 | Enable | Enable command (must precede Run cmd) | 11 | Not used | - |
| 4 | Not used | - | 12 | Not used | - |
| 5 | Not used | - | 13 | Not used | - |
| 6 | Not used | - | 14 | Not used | - |
| 7 | Fault ack | Fault acknowledge on 0 to 1 transition | 15 | Not used | - |

Tabell 24. Beskrivning av Profirive Control

| Bit | Name | Description | Bit | Name | Description |
|-----|--------------|--|-----|-------------------|---|
| 0 | Ready | Ready to receive enable command | 8 | Fire Mode active | Inverter operates in fire mode |
| 1 | Operating | Inverter output stage is active | 9 | Control requested | Inverter is in bus mode |
| 2 | Enabled | Enabled, ready to receive run command | 10 | Setpoint reached | Output frequency has reached setpoint |
| 3 | Fault active | Fault condition active (may require ack) | 11 | Limit active | Inverter has reached current limit |
| 4 | Not used | (returns value of drive control bit 1) | 12 | Sleep active | Output is suspended in sleep mode |
| 5 | Not used | (returns value of drive control bit 2) | 13 | Stopmode brake | Inverter will brake/ramp to stop |
| 6 | Disabled | Run signal not present on terminal DIN1 | 14 | Reverse | Actual rotation is reverse |
| 7 | Alarm active | Alarm condition active (not require ack) | 15 | Stopping | Inverter is decelerating towards a stop |

Tabell 25. Beskrivning av Profidrive Status

Ett exempel på kommunikation kan vara att bus master sätter Control requested bit och väntar på att omriktaren svarar med PLC control i status. Omriktaren är nu i Bus Mode. Sedan sätter bus mastern Enable biten och väntar på att omriktaren svarar med Enabled. Nu kan bus master starta motorn med hjälp av Switch on, och omriktaren svarar med Operating.

När bus master nollställer Switch on-biten kommer omriktaren att bromsa in mot ett stopp. När motorn är helt stoppad, kommer Operating bit att nollställas och omriktaren är nu redo för ett nytt startkommando. För andra statusbitar och deras betydelse, se tabellen ovan.

Funktionen "Bus Inhibit", som beskrivs i avsnitt 6.1.4, kan även användas för Profinet och Profibus för att hindra bus mastern från att styra omriktaren

Kontakta NFO Drives AB för Profinet/Profibus setup-filer (gsdml/gsd format).

8 Bromschopper och överspänningsregulator

Ifall omriktaren försöker bromsa en motor med hög lasttröghet, matas energi tillbaka till omriktaren. Detta gör att spänningen i det interna DC-steget (kraftterminaler + och -) stiger. För att förhindra att spänningen stiger för högt och skadar omriktaren, begränsar en överspänningsregulator retardationen.

Om regulatorn begränsar retardationen för mycket (tar längre tid än parametern Decelerate) måste ett externt bromsmotstånd installeras för att omvandla den regenererade energin till värme. Detta motstånd är monterat mellan strömanslutningarna + och B (se Tabell 4 och Fig.1). När bromschoppert är aktiv visas detta som en indikation på displayen.

OBS: Motståndets effekthanteringskapacitet måste dimensioneras för att absorbera den genererade överskottsenergin från den roterande lasten. Rekommenderat motstånd för omriktare med 3 x 400V matning är 100 – 300 Ω. Om motståndet är för lågt kan bromschopperkretsen skadas. Motståndet måste också vara låginduktivt för att inte skada bromschopperkretsen. Motståndet är anslutet till den interna likspänningsbussen och måste vara av Class II konstruktion.

 **Externt bromsmotstånd måste monteras om retardationstiden är låg, jämfört med trögheten hos den drivna lasten. Undvik att ställa in retardationsrampen kortare än nödvändigt.**

Vid minsta tveksamhet på hur denna typ av utrustning ska installeras, kontakta alltid NFO Drives AB.

9 Komma igång

9.1 Installation

Utför alla steg av Mekanisk installation (avsnitt 3, sida 7) och elektrisk installation (avsnitt 4, sida 8). Ifall omriktaren redan är installerad och du ska starta och konfigurera den för första gången, dubbelkolla att omriktaren är korrekt installerad, både mekaniskt och elektriskt, innan du spänningsätter omriktaren.

Första gången den startas efter installation, eller efter att man har utfört en fabriksåterställning av parametrar, kommer installatören att uppmanas att välja applikationstyp för omriktaren. Se avsnitt 5.4.

Dessutom ska motorns märkskyltsdata matas in i omriktarnas inställningar och en tuning av motorn ska utföras. Se avsnitt 5.5.

Vid uppstart går omriktaren alltid till Auto-läge som används för drift med styrning från plintar, t.ex. analogt börvärde och körsignal etc. Manuellt läge är utformat för att manuellt styra omriktaren från tangentbordet med en fast frekvens, till exempel om du vill kontrollera att motorn är ansluten och roterar åt rätt håll. Parameter Phase order kan användas för att vända rotationsriktningen, se avsnitt 5.8.2

9.2 Körning i Manual mode


Proceduren nedan är utformad för att kontrollera att allt är korrekt anslutet och att motorn roterar i rätt riktning.

- Tryck [MAN/AUTO] för att välja *Manual*-läge.
- Ställ in önskad frekvens i displayfönstret. Använd [↑] och [↓] för att ändra börvärde. Positivt börvärde betyder rotation medurs, negativt börvärde betyder rotation moturs.
- Motorn startas genom att trycka [START] och stoppas genom att trycka på [STOP].

9.3 Körning i *Auto*-läge

9.3.1 Val av börvärdessignal i Autoläge

Källa för börvärde styrs av parametern *Op mode (Setp Source)* för det valda reglerläget (parametrarna *Frekvens/Op Mode*, *Speed/Op Mode* eller *PI-Reg/Op Mode*). Om *Op Mode* är inställt på *Terminal* (standard) väljs börvärdesvalet enligt den faktiska analoga och digitala ingångskombinationen enligt Tabell 7.

 **Digitalingångarna avläses kontinuerligt av omriktaren, så en förändring av aktuell ingångskombination kommer direkt att ändra börvärdet till det valda. Se till att de digitala ingångssignalerna är stabila och störningsfria så att oavsiktliga förändringar av börvärdet undviks.**

9.3.2 Körning med fast frekvens

Inställningar för att köra motorn vid 25 Hz medurs. Motorn körs så länge omriktaren är inställd på *Auto*-läge.

- Tryck på [MAN/AUTO] för att välja *Manual*-läge.
- Tryck på [ESC] för att komma till setupmenyn.
- Ställ in parametern *Fix Frq 2* i parametergruppen *Frequency* till 25 Hz.
- Ställ in parametern *Op Mode (Setp Source)* i parametergruppen *Frequency* till *Fix2 F*.
- Tryck [ESC] för att återgå till körlägesvisningen.
- Anslut en bygel mellan DIN1 (plint 1, körsignal) och plint 5 (+24V).
- Tryck på [MAN/AUTO] för att välja *Auto*-läge varvid motorn kommer att starta.
- Önskas automatisk start efter spänningstillslag, ställ in parameter *Autostart = On* i parametergrupp *Control*.

9.3.3 Körning med analogt börvärde

Exemplet beskriver inställningar för körning av motorn med analogt börvärde 0-10V, 10 – 60Hz.

- Anslut analog styrsignal mellan plint 6 (AIN1.U) och plint 8 (0V).
- Kontrollera att parametern *Ain 1 Type* i parametergrupp *Control* är satt till *0–10 V*.
- Ställ in parametern *Mix Ain Frq* i parametergrupp *Frequency* till 10Hz.
- Ställ in parametern *Max Ain Frq* i parametergrupp *Frequency* till 60Hz.
- Starta motorn genom att ansluta plint 1 (DIN1, Körsignal) till plint 5 (+24V).
- Stoppa motorn genom att ta bort anslutningen mellan plint 1 och plint 5.

9.3.4 Processreglering med fast börvärde

Exemplet nedan beskriver inställningar för processreglering med fast börvärde och ärvärdesåterkoppling 0 – 10V med en 0 – 300 kPa tryckgivare.

- Ställ in parametern *Control Mode* i parametergrupp *Control* till *PI-reg*.
- Anslut ärvärdesignalen mellan plint 7 (AIN2.U) och plint 8 (0V).
- Kontrollera att parametern *Ain 2 Type* i parametergrupp *Control* är satt till *0-10V*.
- Ställ in parametern *Unit* i parametergrupp *PI-reg* till *kPa*.
- Ställ in parametern *Op Mode (Setp Source)* i parametergrupp *PI-reg* till *Fix1 F*.
- Justera parametern *Fix Reg1* i parametergrupp *PI-reg* till önskat börvärde.
- Ställ in min och max motorhastighet med hjälp av parametern *Min Frq* och *Max Frq* i parametergrupp *PI-reg* till.
- Ställ in trycket ärvärdesgivaren mäter vid 0V (0 kPa) med parametern *Actual Min* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in trycket ärvärdesgivaren mäter vid 10V (300 kPa) med parametern *Actual Max* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in regulatorns förstärkning med parametern *Reg Kp* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in regulatorns integrationstid med parametern *Reg Ti* i parametergrupp *PI-reg*.

- Starta motorn genom att ansluta plint 1 (DIN1, Körsignal) till plint 5 (+24V).
- Stoppa motorn genom att ta bort anslutningen mellan plint 1 and plint 5.

9.3.5 Processreglering med analogt börvärde

Exemplet beskriver inställningar för processreglering med analogt börvärde 0 – 10V och ärvärdesåterkoppling 0 – 10V från 0 – 300 kPa tryckgivare.

- Ställ in parametern *Control Mode* i parametergrupp *Control* till *PI-reg*.
- Anslut ärvärdesignalen till plint 7 (AIN2.U) och plint 8 (0V).
- Anslut den analoga börvärdessignalen till plint 6 (AIN1.U) och plint 8 (0V).
- Kontrollera att parametern *Ain 2 Type* i parametergrupp *Control* är satt till *0-10V*
- Kontrollera att parametern *Ain 1 Type* i parametergrupp *Control* är satt till *0-10V*.
- Ställ in parametern *Op Mode (Setp Source)* i parametergrupp *PI-reg* till *Terminal*.
- Ställ in parametern *Unit* i parametergrupp *PI-reg* till *kPa*.
- Ställ in min och max motorhastighet med hjälp av parametern *Min Frq* och *Max Frq* i parametergrupp *PI-reg* till.
- Ställ in trycket ärvärdesgivaren mäter vid 0V (0 kPa) med parametern *Actual Min* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in trycket ärvärdesgivaren mäter vid 10V (300 kPa) med parametern *Actual Max* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in det tryck börvärdet representerar vid 0V (0 Pa) med parametern *Setpoint Min* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in det tryck börvärdet representerar vid 10V (300 kPa) med parametern *Setpoint Max* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in regulatorns förstärkning med parametern *RegKp* i parametergrupp *PI-reg*.
- Ställ in regulatorns integrationstid med parametern *RegTi* i parametergrupp *PI-reg*.
- Starta motorn genom att ansluta plint 1 (DIN1, Körsignal) till plint 5 (+24V).
- Stoppa motorn genom att ta bort anslutningen mellan plint 1 and plint 5.

9.3.6 Alternierande fast frekvens och processreglering

När en processregleringskonfiguration har ställts in och trimmats med Control Mode PI-reg, är det möjligt att använda en kombination av processreglering och en börvärdesfrekvens med hjälp av ett externt tidsrelä kopplat till DIN4. Detta kan till exempel användas för att styra ventilation under dagtid med processregulator (d.v.s. fläkthastigheten styrs för att producera ett visst tryck), och under natten arbetar fläkten med en annan (låg) frekvens.

- Ställ in och trimma regulatorn med Control mode PI-reg.
- Ställ in parameter Control Mode i parametergruppen Control till Frequency.
- Anslut en analog styrsignal till plint 6 (AIN1.U) och plint 8 (0V) som ger önskad nattlig (låg frekvens) inställning.
- Anslut ett tidsrelä eller annan kontakt mellan en DIN-terminal konfigurerad för PI-reg och en +24V källa. När DIN-terminalen är aktiv aktiveras PI-reg. När den inte är aktiv väljer omriktaren inställningsfrekvens för nattetid.

9.3.7 Ventilationsstyrning med både analogt och fast börvärde

För ventilationsinstallationer är det ibland nödvändigt att låta en extern signal eller tidsreläkontakt åsidosätta styrbörvärdet. Till exempel, under forcerad ventilation, eller reducerad ventilation nattetid, bör fläkten öka (eller minska) till ett maximalt eller fördefinierat börvärde. Detta exempel ställer in för normala förhållanden 10 – 40 Hz med analog ingång 4 – 20 mA som börvärde, och ändras till 50 Hz när aktivering sker.

- Anslut analog styrsignal till plint 21 (AIN1.I+). Anslut plint 22 (AIN1.I-) till plint 27 (0V).
- Anslut aktiveringssignalen till DIN4 (standard konfigurerad för funktion Välj A).
- Ställ in parameter An In 1 Typ i parametergrupp Styrning till 4-20 mA.
- Ställ in parametern Op Mode (Setp Source) i parametergruppen Frequency to Terminal.
- Ställ in parameter Fix Freq1 i parametergruppen Frequency till 50Hz.
- Ställ in parameter An Min Freq i parametergruppen Frequency till 10Hz.
- Ställ in parameter An Max Freq i parametergruppen Frequency till 40Hz.
- Starta motorn genom att ansluta plint 1 (DIN1, körsignal) till plint 5 (+24V).
- Aktivera förinställd frekvens genom att ansluta plint 4 (standardkonfiguration Välj A) till plint 5 (+24V).

9.3.8 Ventilationsstyrning med analog setpoint och Fire Mode

För ventilationsinstallationer inklusive krav på ett prioriterat ventilations- eller rökevakueringsprogram, erbjuder NFO Sinus Optimal funktionen Fire Mode. När Fire Mode är aktiverat använder enheten det specificerade Fire Mode-börvärdet och bortser från eventuella feltillstånd som under normal drift skulle leda till en avstängning.

Detta exempel ställer in för normala förhållanden 10 – 50 Hz med analog ingång 0 – 10 V som börvärde, och ändras till 60 Hz om Fire Mode aktiveras av en slutande kontaktsignal.

- Anslut analog 0 – 10V styrsignal till plint 6 (AIN1.U [DIN5]) och plint 8 (0V).
- Välj en plint (t.ex. DIN2 – DIN4, DIN6 – DIN8) och anslut brandlarmsindikeringsignalen till den valda DIN-terminalen. Detta exempel förutsätter att en +24V-nivå på terminalen kommer att aktivera Fire Mode. Observera att AIN1.U [DIN5] redan används som analog ingång och kan inte väljas även för digital ingång.
- Konfigurera vald DIN för Fire Mode. Konfiguration ställs in i kontrollmenyn
- Slutför ägesinställningen genom att ställa in Fire Modestyp i kontrollmenyn till slutet kontakt (dvs. att stänga kontakter på brandlarmutrustningen kommer att mata ut +24V signalspänning till terminalen).
- Ställ in parameter An In 1 Skriv in parametergrupp Styrning till 0-10 V.
- Ställ in parameter Fire Mode Setp i parametergrupp Control till Fix 6 F.
- Ställ in parametern Op Mode (Setp Source) i parametergruppen Frequency to Terminal.
- Ställ in parameter Fix Freq 6 i parametergruppen Frequency till 60Hz.
- Ställ in parameter An Min Freq i parametergruppen Frequency till 10Hz.
- Ställ in parametern An Max Freq i parametergruppen Frequency till 50Hz.
- Starta motorn i normalt driftläge genom att ansluta plint 1 (DIN1, körsignal) till plint 5 (+24V).
- Aktivera Fire Mode genom att ansluta den valda terminalen till en +24V-källa (från brandlarmkontakter).