

Användar- och Installationsmanual

NFO Sinus Optimal

Innehållsförteckning

1	Säkerhetsaspekter	4
2	Tekniska data.....	5
3	Mekanisk installation.....	7
3.1	Montering	7
4	Elektrisk installation	8
4.1	Plintanslutning signalkablar	9
4.1.1	Signalplintar och deras användning	9
4.1.2	Konfiguration av signalplintar	11
4.1.3	Analog strömingång.....	11
4.1.4	Negativ logik	12
4.1.5	Seriekanal RS485.....	12
4.1.6	Anslutning av potentiometer	12
4.2	Kraftplintarnas anslutning	13
4.2.1	Kontaktdon och kablar	13
4.2.2	Kraftplintarnas funktion	13
4.2.3	Anslutning av nätspänning	14
4.2.4	Anslutning av motor	14
5	Parameterbeskrivning och handhavande	15
5.1	Allmänt	15
5.2	Tangentbord och display.....	15
5.3	Indikatorer och motorstatus	17
5.4	Driftlägen.....	17
5.4.1	Manual Mode	18
5.4.2	Auto Mode	18
5.4.3	Bus Mode (seriekanal / fältbuss)	19
5.5	Parameterspecifikationer	20
5.5.1	Parametersammanställning.....	20
5.5.2	Parametertabell	20
5.6	Select application.....	24
5.7	Autotuning och motorparametrar	24
5.7.1	Full tuning	25
5.7.2	Basic tuning	25
5.7.3	Tuning genom beräkning av motorparametrar	25
5.7.4	Parallellkoppling av motorer	26
5.8	Inställning av parametrar	26
5.8.1	Accelerations- och Retardationsramper	26
5.8.2	Phase order	26
5.8.3	Stopmod	27
5.8.4	Energisparfunktion.....	27
5.8.5	Power On, Start and Stop delay	27
5.8.6	Motorbroms, <i>DC-Brake</i>	27
5.8.7	Hastighetsregulator, <i>Kp-speed</i> och <i>Ti-speed</i>	27
5.8.8	Frekvensgräns för urkoppling av motor, <i>Freq Sleep</i>	28
5.8.9	Frekvenshopp, <i>Bypass-fr</i> och <i>Bypass-BW</i>	28
5.8.10	Förhöjd startström (I-boost)	29

5.8.11	Reglermod, <i>Control Mode</i>	29
5.8.12	Automatisk start, <i>Autostart</i>	29
5.8.13	Analog input type	30
5.8.14	Digital input configuration	30
5.9	Frekvensreglering utan lastkompensering – <i>Frequency Mode</i>	30
5.9.1	Börvärdeskälla för <i>Frequency Mode</i>	30
5.9.2	Frekvensområde för analogt börvärde	30
5.10	Varvtalsreglering med hastighetsestimering – <i>Speed Mode</i>	31
5.10.1	Börvärdeskälla för <i>Speed Mode</i>	31
5.10.2	Område för analogt hastighetsbörvärde	31
5.11	Processreglering, PI regulator	32
5.11.1	Börvärdeskälla, <i>PI-reg Mode</i>	33
5.11.2	Regulatorinställningar, Reg Amp, Reg Kp och Reg Ti	34
5.12	Motorsäkerhetsfunktioner	34
5.12.1	PTC-ingång.....	34
5.12.2	Effektvakt	35
5.13	Utsignaler för indikering	36
5.13.1	Funktionsrelä 1 (Felrelä).....	36
5.13.2	Funktionsrelä 2 (Körindikation).....	36
5.13.3	Analoga spänningsutgångar	36
5.14	Kommunikationsinterface.....	36
5.15	Display setup	37
5.16	Status, Temperature, Counters and Version	37
5.17	Återgång till fabriksinställning	37
5.18	Larm och felhantering	38
5.18.1	Fellogg	38
5.18.2	Felmeddelanden	38
5.18.3	Kvittering av larm	40
6	Styrning med Modbus	40
6.1.1	Läsa status och aktuella värden	41
6.1.2	Styra omriktaren med MODE/SMODE/InverterStatus.....	41
6.1.3	Styra omriktaren med DriveControl/DriveStatus	42
7	Styrning med Profinet/Profibus	43
8	Bromschopper och överspänningsregulator	44
9	Komma igång	45
9.1	Installation	45
9.2	Körning i Manual mode	45
9.3	Körning i <i>Auto</i> -läge	45
9.3.1	Val av börvärdessignal i Autoläge	45
9.3.2	Körning med fast frekvens	45
9.3.3	Körning med analogt börvärde	46
9.3.4	Processreglering med fast börvärde	46
9.3.5	Processreglering med analogt börvärde	46
9.3.6	Alternerande fast frekvens och processreglering	47
9.3.7	Ventilationsstyrning med analogt börvärde och brandlarm	47

Introduktion

Frekvensomriktaren som beskrivs i denna bruksanvisning används för frekvens- (Hz) eller hastighet- (rpm) styrning av trefas asynkronmotorer. Denna handbok beskriver hur man installerar och använder omriktaren.

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.

En 30 mA jordfelsbrytare (RCD) 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 signaldelen är anslutna till matningsspänning när frekvensomriktaren är ansluten till nätspänning.



WARNING! Att vidröra komponenter med matningsspänning ansluten är livsfarligt och kan orsaka dödsfall. Koppla alltid bort strömförsörjningen innan du öppnar locket.



WARNING! 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.

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 (H×D×B) [mm]	Vikt [kg]
NFO 3A4D3490D	2.2 kW	1.0-4.9 A	5.8 A	3.3 kVA	0.14 kW	IE2	7.5 W	390x190x160	7.0

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.

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	8	DIN1 – DIN8	
Analoga ingångar	2	AIN1, AIN2	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 B, RS485	
Seriella protokoll	3	Modbus RTU / ASCII, NFO	
Fältbussar	Profinet, Profibus, Modbus TCP med AnyBus CompactCom module		
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	IP55 enligt SS-EN 60529		
EMC certifiering	Emissions: EN 55011:2016 EN, 55011/A1:2017, EN 61000-3-3:2013 Immunity: EN 61000-6-2:2005, EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11 Harmonics: EN 61000-3-2:2014 ^[1] För användning utan skärmade kablar eller EMC-filter.		
Elsäkerhet	Low Voltage Directive EN 61800-5-1:2007, EN 61800-5-1/A1:2017. 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] Garanterad överensstämmelse upp till 80% av nominell uteffekt.
- [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 kyluftintag. 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 krävs ett fritt utrymme på 200 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

Skruva loss de två nedre fästskruvarna och lossa frekvensomriktaren från monteringsplattan. Fäst monteringsplattan på en vertikal yta med fyra skruvar. Se till att monteringsskruvarna 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.

4 Elektrisk installation

- Anslut **nätspänning** till terminalerna **L1, L2, L3** och **PE**.
- Anslut **motorkablage** till terminalerna **U, V, W** och **PE**. Vanlig icke-skärmd kabel 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.

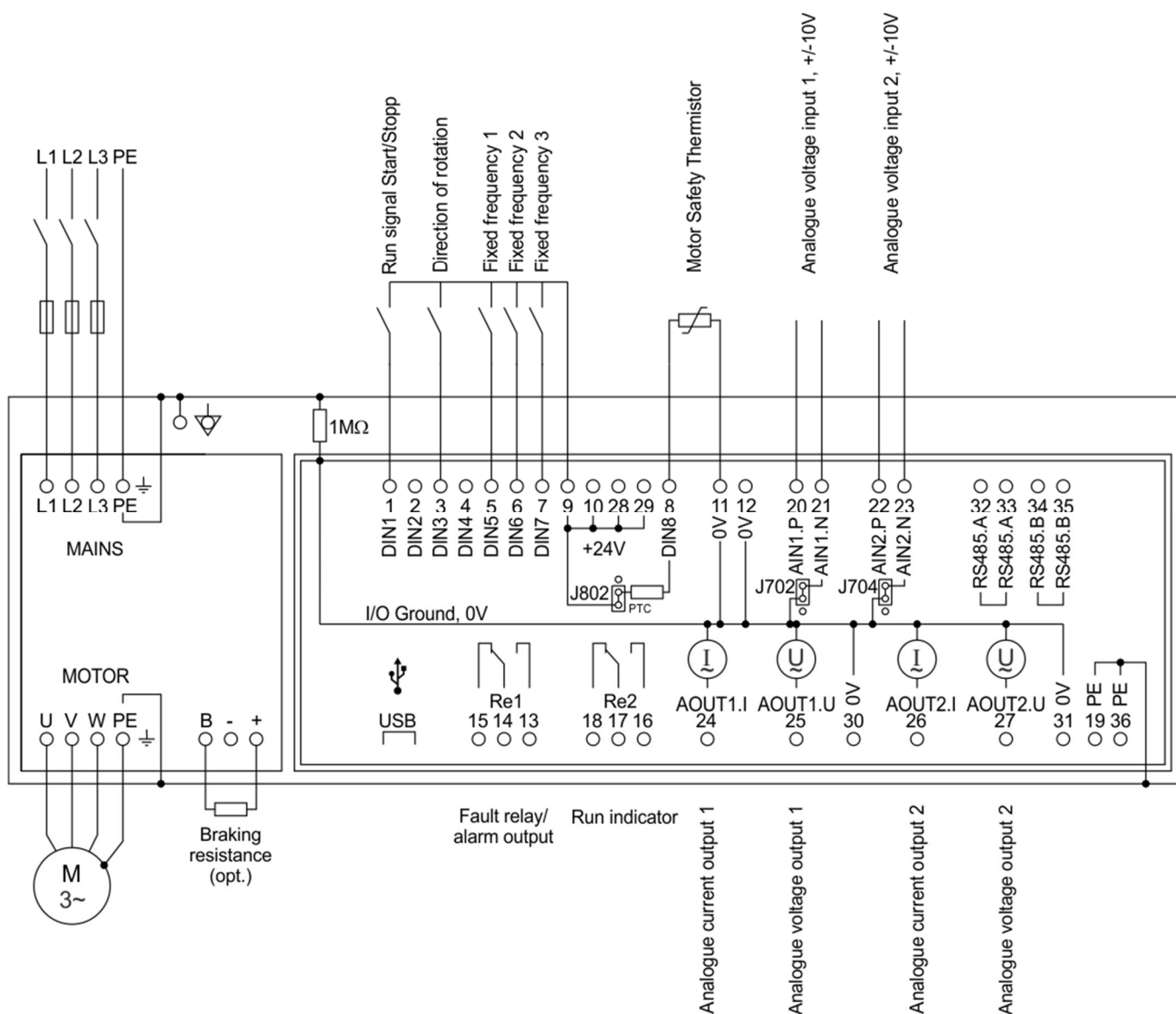
⚠ En säkerhetsbrytare kan monteras mellan frekvensomriktaren (plint U, V och W) och motorn, men denna får endast användas (slås på eller av) när motorn inte körs.

⚠ 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

Plintarna 11, 12 30 och 31 (0V) är anslutna till PE genom ett 1MΩ motstånd, men kan anslutas galvaniskt till PE via en extern bygel till plint 19 eller 36 (PE). Signalplintar kan variera med avseende på potential med upp till 100 V från PE. USB-kontakten är galvaniskt ansluten till 0V.

AIN1.N och AIN2.N är anslutna till 0V genom byglarna J701 och J703.



Om alternativet Autostart är satt till ON och det finns en körsignal till omriktaren (DIN1, terminal 1), så startar motorn när omriktaren är spänningssätts.



Ett externt bromsmotstånd måste monteras om retardationstiden är mindre än 5 sek.



Om motorns motorskyddstermistor ska användas, måste bygel J802 ställas in i enlighet med detta.

4.1 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. Signalledare och kablage ska fästas på kretskortet med minst två buntband.

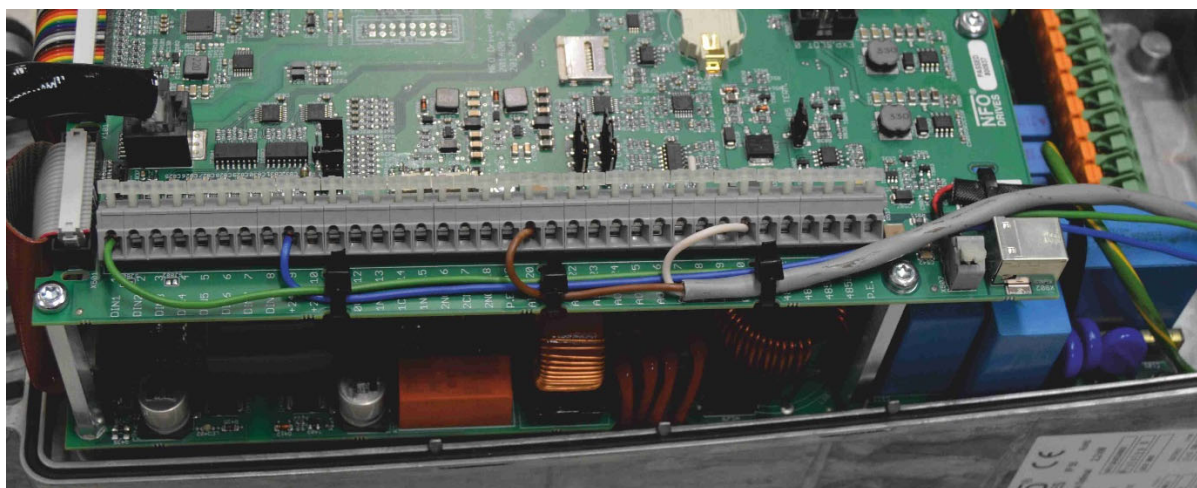


Fig. 1. Kablar för signalledningar.



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

4.1.1 Signalplintar och deras användning

Följande styrsignaler med deras standardkonfiguration är tillgängliga:

Plint	Namn	Funktion	Standard funktionsbeskrivning
1	DIN1	Digital ingång 1	Körsignal Start / stopp
2	DIN2	Digital ingång 2	Val av analog insignal
3	DIN3	Digital ingång 3	Rotationsriktning
4	DIN4	Digital ingång 4	Aktivera processregulator
5	DIN5	Digital ingång 5	Välj fast frekvens (se Tabell 7 nedan)
6	DIN6	Digital ingång 6	Välj fast frekvens (se Tabell 7 nedan)
7	DIN7	Digital ingång 7	Välj fast frekvens (se Tabell 7 nedan)
8	DIN8	Digital ingång 8	PTC-motorskydd
9	+24V		+ 24V max 200mA reglerad spänning till digitala ingångar och externa sensorer. Kortslutningsskyddad. Kan också användas för försörjning från externt 24V kraftaggregat.
10	+24V		

11	0V		0V, I / O-jord
12	0V		
13	RE1.NO	Relä 1 NO	Felrelä, potentialfri kontakt max 1 A, 50 V DC. Vid felindikering är plintarna 14 och 15 slutna.
14	RE1.COM	Relä 1 COM	
15	RE1.NC	Relä 1 NC	
16	RE2.NO	Relä 2 NO	Körindikering, potentialfri kontakt max 1 A, 50 V DC. Plintarna 16 och 17 är slutna när motorn körs.
17	RE2.COM	Relä 2 COM	
18	RE2.NC	Relä 2 NC	
19	PE		Skyddsjord
20	AIN1.P	Analog ingång 1, pos	Analog börvärdesingång, positiv
21	AIN1.N	Analog ingång 1, neg	Analog börvärdesingång, negativ (0V, I/O Jord)
22	AIN2.P	Analog ingång 2, pos	Processregulatorns är-värde, positivt
23	AIN2.N	Analog ingång 2, neg	Processregulatorns är-värde, negativt (0V, I/O Jord)
24	AOUT1.I	Analog utgång 1, I	Strömutgång 1
25	AOUT1.U	Analog utgång 1, U	Spänningsutgång 1, impedans 50Ω
26	AOUT2.I	Analog utgång 2, I	Strömutgång 2
27	AOUT2.U	Analog utgång 2, U	Spänningsutgång 2, impedans 50Ω
28	+24V		+24V (samma som terminal 9 och 10)
29	+24V		
30	0V		0V, I/O Jord (samma som terminal 11 och 12)
31	0V		
32	RS485.A		RS 485 +
33	RS485.A		
34	RS485.B		RS 485 -
35	RS485.B		
36	PE		Skyddsjord

Tabell 3. Signalplintar och deras användning

Digitala ingångar (plint 1 - 8), positiv logik:

Maximal ingångsspänning: 30V

Omslagsnivå: ≈ 13V (ingångsspänning högre än omslagsnivån anses vara aktiv nivå)

Impedans: 10kΩ

Digitala ingångar (plint 1 - 8), negativ logik:

Maximal ingångsspänning: 30V

Omslagsnivå: ≈ 9V (ingångsspänning lägre än omslagsnivån anses vara aktiv nivå)

Impedans: 10kΩ

4.1.2 Konfiguration av signalplintar

Byglarna på kontrollkortet är avsedda för konfiguration av analoga och digitala ingångar samt den seriella RS485-kanalen. Byglarnas placering och grundinställningar visas i figure. Förklaringar om deras användning beskrivs i följande avsnitt.

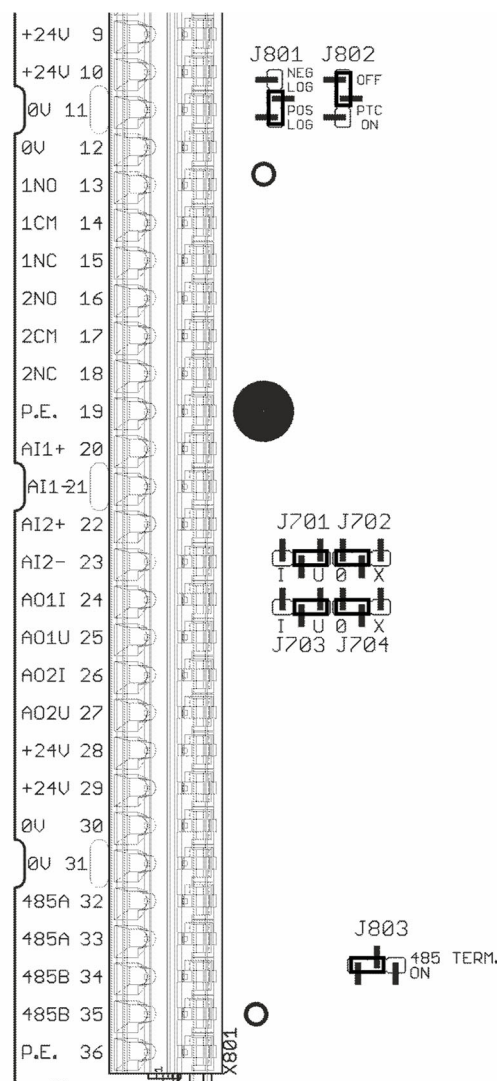


Fig. 2. Bygelplacering och fabriksinställningar

4.1.3 Analog strömingång

För att använda analog strömingång 1, flytta J701 till position "I". Om mer än en enhet styrs av en strömsignal, så ska J702 tas bort eller flyttas till position "X". Detta gör att common-mode-spänningen kan variera med $\pm 24V$ från 0V

Detsamma gäller för J703 och J704 när du använder analog strömingång 2.

Ingångsmotstånd: 82 Ω .

Observera: När ingångarna används som spänningsingångar, **måste** J702 och J704 monteras i "0" position.

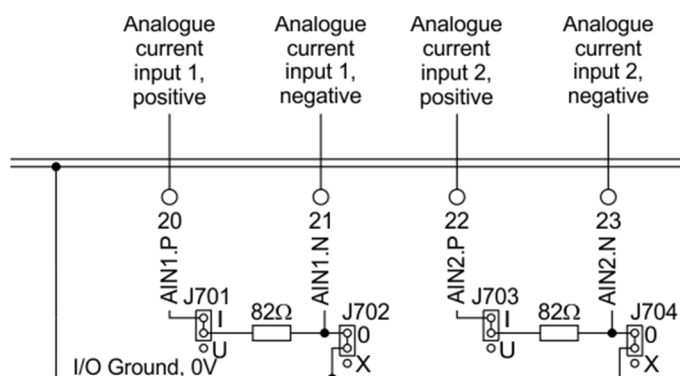


Fig.3. Analog strömingångskonfiguration

4.1.4 Negativ logik

Frekvensomriktaren kan konfigureras för att använda negativ logik för digitala ingångar (DIN1 till DIN8). Detta görs genom att flytta bygel J801 till "NEG LOG" positionen.

Aktivering sker då genom att anslutning till 0V (plintarna 11, 12, 30 eller 31), se Fig.4.

Om PTC-funktionen ska användas med negativ logik, måste ett externt motstånd ($1,5k\Omega$, min $1/2W$) anslutas mellan plintarna DIN8 och 0V, och J802 måste vara i OFF-läge.

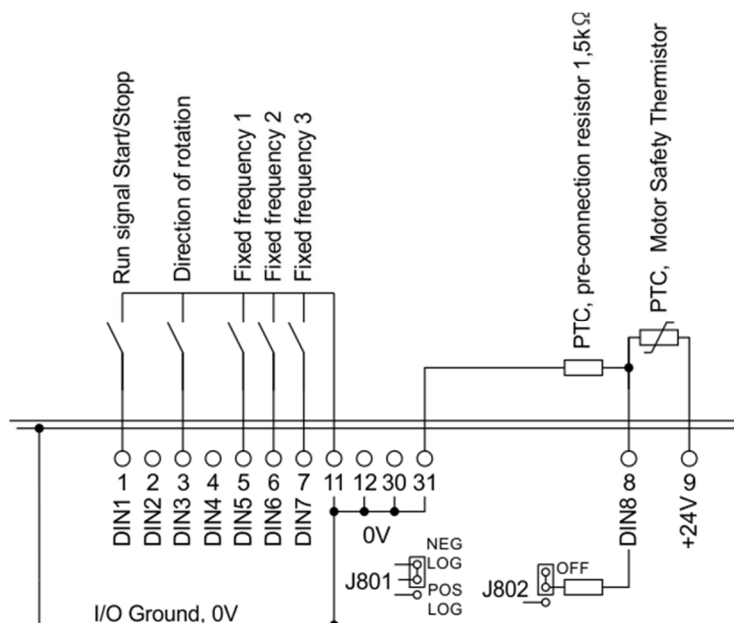


Fig.4. Anslutning via negativ logik (bygel J801 flyttad)

4.1.5 Seriekanal RS485

Frekvensomriktaren kan styras via en RS485 seriekanal. Anslutning sker via plintarna 32 (RS485.A) och 34 (RS485.B). Om signalerna skall skickas vidare till ytterligare enheter, Så kan plintarna 33 och 35 användas enligt Fig.5.

Terminering av seriekanalen med 124Ω motstånd är tillgängligt genom att flytta bygel J803 till position "485 TERM. ON".

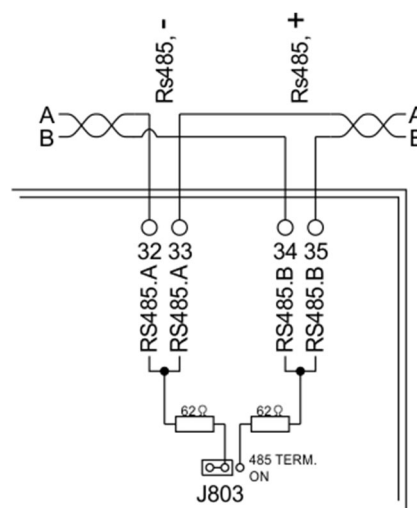


Fig.5. Anslutning RS485

4.1.6 Anslutning av potentiometer

Om en potentiometer ska användas som börvärdeskälla, ansluts den till den analoga spänningsutgången AOUT2.U (27) och den analoga spänningsingången AIN1.P (20). Ändra parameter *Ain Type* till *Pot*. Detta konfigurerar AOUT2.U att lägga ut 10V på utgången.

Värdet på potentiometern bör vara mellan $4,7k\Omega$ och $22k\Omega$. Ett lägre värde ger en lägre maximal frekvens på grund av 50Ω utgångsimpedans i AOUT2.U.

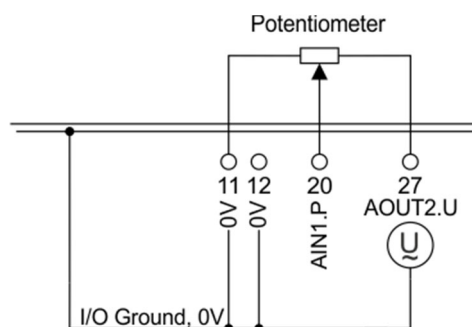


Fig.6. Anslutande potentiometer

4.2 Kraftplintarnas anslutning

4.2.1 Kontaktdon och kablar

Krafttuttagen är av typen "Push-Lock" med en tillåten kabeltvärsnittsarea på 0.2 – 6 mm² (AWG 24 – AWG 10). Använd kabeltyp (-er) med specificerad driftstemperatur på minst 70°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:

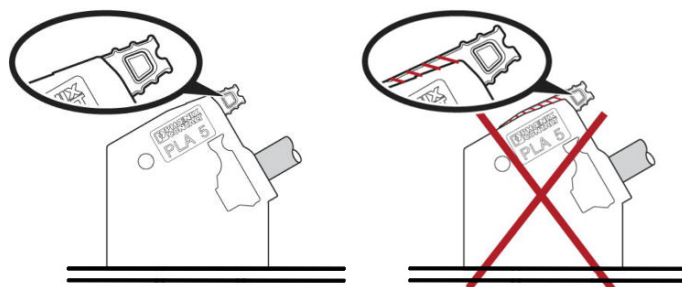


Fig.7. Anslutningsspaken på krafttuttagen

4.2.2 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 +)
-	-	Intern DC-länk-spänning negativa och positiva klämmor.
+	+	Positiv klämma används också för anslutning av externt bromsmotstånd (tillval)
PE	Skyddsjord	Skyddsjordanslutning motor
U	Motoranslutning	Motorfasanslutningar- För att anslutas till motorns rätta lindningar. Fel anslutning kan orsaka oregelbundet/oönskat beteende hos motorn
V		
W		

Tabell 4. Användning av kraftuttag

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

Observera! Eftersom det finns komponenttoleranser i omriktarna kan länkspänningen variera något mellan enheterna, ett utjämningsmotstånd och en ultra-snabb säkring måste monteras i varje sammankopplingsledning.

Kontakta NFO Drives AB för korrekt dimensionering.

4.2.3 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).

Rekommenderade tröga säkringar för trefasmatning:

Modell	2.2 kW (1.0 – 4.9A)
Säkring	10A

Tabell 5. Rekommenderade säkringar

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

 **Att slå till och stänga av kraftmatningen för 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.**

4.2.4 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 motorstart, se avsnitt 5.6**

 En motorsäkerhetsbrytare kan monteras mellan frekvensomriktaren (plint U, V och W) och motorn, men denna får bara 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.

 **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).**

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.

5 Parameterbeskrivning och handhavande

5.1 Allmänt

Frekvensomriktaren kan användas i följande reglermoder:

- Frekvensreglering, *Frequency*, av en induktionsmotor (motorhastighet kompenseras inte för belastningsvariationer) med ett fast digitalt eller analogt börvärde. Motorns elektriska frekvens visas på displayen. *Frequency* är det fabriksinställda läget.
- Hastighetsreglering, *Speed*, för en induktionsmotor med hastighetsberäkning (motorhastighet kompenseras för lastvariationer) med ett fast digitalt eller analogt börvärde. Motorns beräknade hastighet visas på displayen.

I ovanstående regleringsmoder kan börvärdet också vara styrvärde från den interna PI-regulatorn med återkoppling från en process styrd av en induktionsmotor.

Autotuning måste alltid utföras före första motorstart, se avsnitt 5.6

5.2 Tangentbord och display

Bilden och tabellen nedan visar tangentbordet och de allmänna tangentfunktionerna.



Fig. 8. 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.
	Stoppar 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 (RUN-skärmen). Denna skärm visar omriktarens status. Inställningar väljs genom att trycka på (Esc). Från inställningsskärmen återgår man till driftlägesvisning igen genom att åter trycka på (Esc).

När en parameter eller en parametergrupp väljs, är dess text inverterad (mörk botten, på vit text). Genom att trycka (Enter) så väljer man parametern eller parametergruppen.

Värdet för en given parameter kan ökas eller minskas genom att trycka på (Upp) respektive (Ner). 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).

Följande flödesschema Fig. 9 visar hur olika skärmar nås, exempel på utseende och förklaring av text:

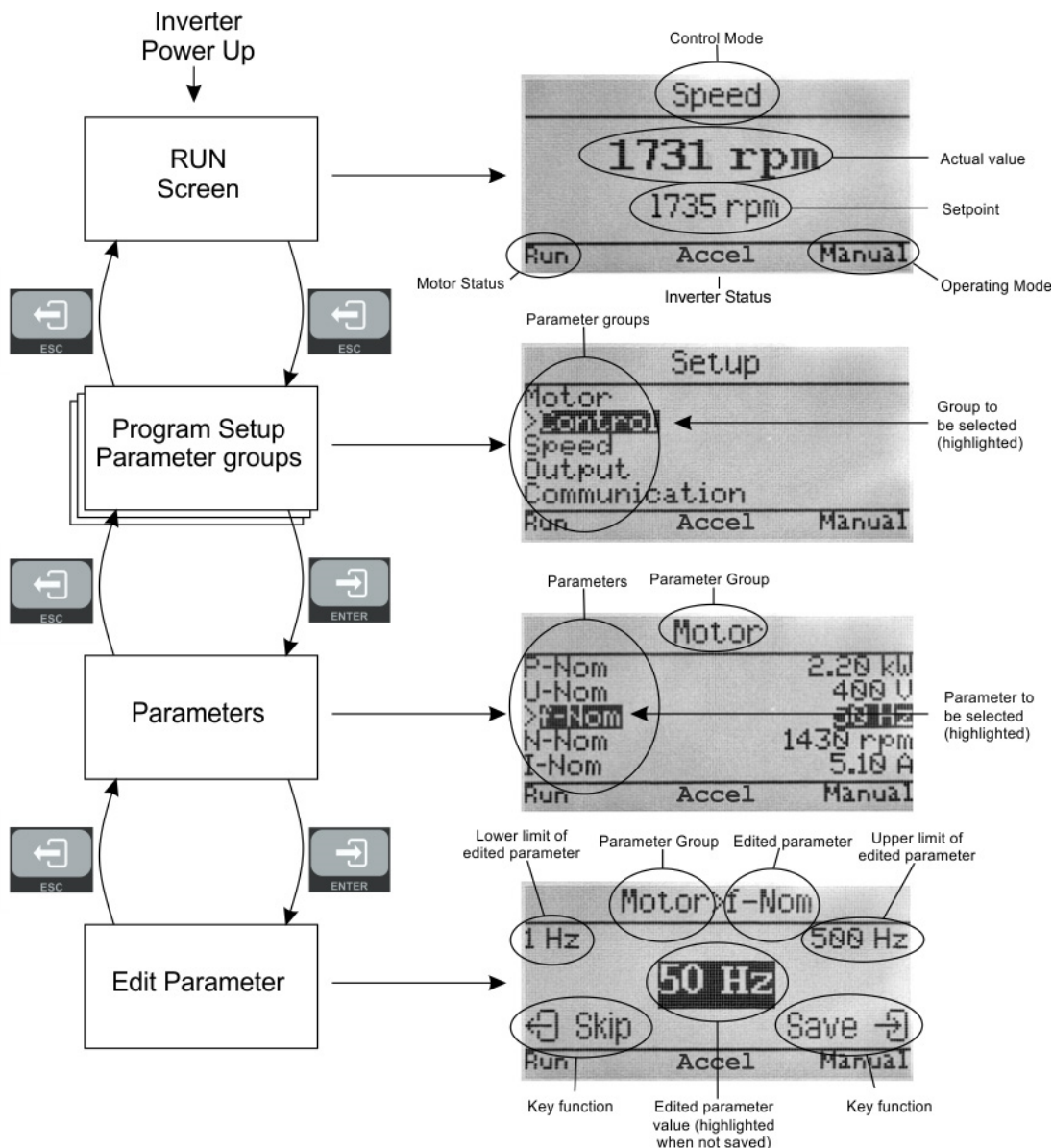


Fig. 9. Flödesschema och skärmexempel för navigering i displaystruktur med förklaringar

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 Driftlägen

Frekvensomriktaren har fyra driftlägen, *Inhibit*, *Manual*, *Auto* och *Bus*. 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:

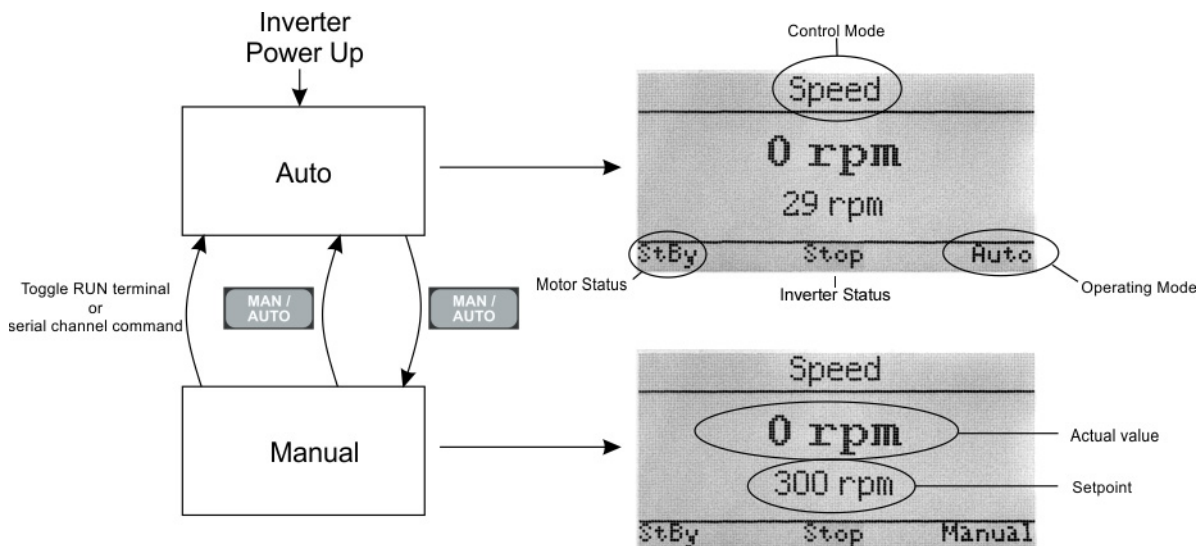


Fig. 10. Flödesschema: Växling mellan Auto/Manual lägena, visningsalternativ.

Du kan växla mellan *Auto*- och *Manual*-läge när som helst genom att trycka på .

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.

5.4.1 Manual Mode

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

Börvärdet och det aktuella värdet visas på skärmen. Börvärdet kan ökas genom att trycka på , och sänkas genom att trycka på  och sparas genom att trycka på .

Motorn startas genom att trycka  och stannas genom att trycka . När motorn körs, visas *Run* i skärmens nedre vänstra hörn. När man stannar motorn, visas *Stopping*.

5.4.2 Auto Mode

Man kan växla till *Auto*-läge när som helst genom att trycka på . 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 seriekkanalen. 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 reglarmoden, 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 7. Börvärdeskällan kan ändras medan frekvensomriktaren körs varvid det valda börvärdet träder i kraft omedelbart.

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 insignalen 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.

Funktion	Analog select	Rot.riktning	PI-kontroll	Select A	Select B	Select C
Ingång	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	DIN6	DIN7
Analog 1 Forward	0	0	0	0	0	0
Analog 1 Reverse	0	1	0	0	0	0
Fix-1 F	0	0	0	1	0	0
Fix-1 R	0	1	0	1	0	0
Fix-2 F	0	0	0	0	1	0
Fix-2 R	0	1	0	0	1	0
Fix-3 F	0	0	0	1	1	0
Fix-3 R	0	1	0	1	1	0
Fix-4 F	0	0	0	0	0	1
Fix-4 R	0	1	0	0	0	1
Fix-5 F	0	0	0	1	0	1
Fix-5 R	0	1	0	1	0	1
Fix-6 F	0	0	0	0	1	1
Fix-6 R	0	1	0	0	1	1
Fix-7 F	0	0	0	1	1	1
Fix-7 R	0	1	0	1	1	1
Analog 2 Forward	1	0	0	x	x	x
Analog 2 Reverse	1	1	0	x	x	x
PI control F	x	0	1	x	x	x
PI control R	x	1	1	x	x	x

Tabell 7. Styrning av digitala ingångar för val av börvärdeskälla. (0 = inaktiv, oansluten, 1 = aktiv)

Parameter Ain Type	Analogt värde	Ingång (plint)
0-20 mA	Ström 0-20mA	20 och 21 (J701 vid position "I")
4-20 mA	Ström 4-20mA	20 och 21 (J701 vid position "I")
+/-20 mA	Ström +/- 20mA	20 och 21 (J701 vid position "I")
0-10 V	Spänning 0-10V	20 (J701 vid position "U")
2-10 V	Spänning 2-10V	20 (J701 vid position "U")
+/-10 V	Spänning +/- 10V	20 (J701 vid position "U")
Pot	Potentiometer	11, 20 och 27 (J701 vid position "U")

Tabell 8. Inställningar för analoga ingångar AIN1 och AIN2.

5.4.3 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.

5.5 Parameterspecifikationer

5.5.1 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	Dig In Config	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	Limit ManSetp	FixFrq5	FixSpd5	FixReg5	AnOut 1 Type	RS485 autostop	Brake Chop	Heat Sink 3	Menu readonly	Start Count		PTC Temp
Tuning		DC Brake		FixFrq6	FixSpd6	FixReg6	AnOut 1 Max	RS485 failsafe	Stator Freq	Heat Sink 4	Show freq in %	Alarm Count		Over load
R-stator		Kp Speed		FixFrq7	FixSpd7	FixReg7	AnOut 2 Mode	USB bustype	Rotor Freq	Fan 1 Volt		Output Energy		Ain Fail
R-rotor		Ti Speed		An Min Freq	An Min Speed	Setpoint Min Val	AnOut 2 Type	USB addr	Control Freq	Fan 2 Volt		Total Energy		DC Low
L-main		Sleep Freq		An Max Freq	An Max Speed	Setpoint Max Val	AnOut 2 Max	USB timeout	Rotor Speed	Fan 3 Volt				DC High
Sigma		Bypass Freq				Actual Min Val	Analog 1 Out	USB autostop	Control Speed	Fan 4 Volt				GND Fail
I-magn		Bypass Bandw				Actual Max Val	Analog 2 Out	ABCC interface	Actual Torque	EXT 24V				Short Circuit
I-limit		Boost Time				Setpoint Min Lim		ABCC bustype	Control Torque	USB 5V				Imagn Low
Pole Count		Boost Level				Setpoint Max Lim		ABCC addr	Actual Reg					Current Low
T-nom						Reg Amp		ABCC timeout	Setpoint Reg					Current High
Tuned status						Reg Kp		ABCC autostop	AnIn1 U					Current Limit
						Reg Ti		Auto Reset	AnIn1 I					Run Fail
						Reg MinFreq			AnIn2 U					
						Reg MaxFreq			AnIn2 I					
						Reg Unit			Keybrd					
						Off Limit			Terminal					
						On Limit								

Tabell 9. Parametergrupper och parametrar.

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

5.5.2 Parametertabell

Tabellen nedan visar alla omriktarparametrar, indelade i parametergrupper.

Namn	Beskrivning	Default värde	Område	Typ ^[1]
Motor				
P-Nom	Motorns nominella effekt	Tabell 11	0.18 – 5.5 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 – 3000 rpm	Standby
I-Nom	Motorns nominella ström		Tabell 11	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	15.0 s ^[2]	0.5 - 100.0 s	Stby/Run
Decel Time	Decelerationstid från f-Nom till 0 Hz	15.0 s ^[2]	0.5 - 100.0 s	Stby/Run
Ramp Brkpoint	Brytpunkt för alternativ Accel/Decel	0.0 Hz	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	15.0 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
Digital Input Config	Fördefinierade konfigurationer av digitala ingångar OEM1: DIN2 (Analog Sel) resp. DIN4 (PI-reg) saknar funktion.	Default	Default OEM1	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
Frequency				
Op Mode	Setpoint source, Börvärdeskälla i Frequency mode	Terminal	Tabell 12	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	Tabell 16	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
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 i alarm-tillstånd (men kan fortsätta köra) <i>Fault</i> = Omriktaren i fel-tillstånd (stoppad och kan ej starta) <i>Ready</i> = Omrikt. i Standby, Running, Stopping (accepterar Run) <i>Curr Lim</i> = Strömgräns uppnådd <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 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>Frequ</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 (Utspanning 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 (Utspanning 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
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	OFF: Ingen aktivering av read only mode		OFF	
Read Only	ON: Aktivera readonly mode (kräver PIN-kod för inaktivering)	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
Output Energy	Utmätad energi till motor i kWh (kan nollställas)	kWh	Read
Total Energy	Utmätad 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
Reset Time	Tid från sista fel till omriktaren nollställer felräknare	600 sec	0 – 3600 sec
AC Fail	Fasfel eller obalans i matningsspänning		
Temp Hi	Kylfläns överhettad		
PTC Temp	Motorn överhettad (givare)		
Overload	Motorn överhettad (beräknad temperatur)		
Ain Fail	Analog insignal utanför gränser		
DC Low	Intern DC-spänning för låg		
DC High	Intern DC-spänning för hög		
GND Fail	Fel i motor eller motorkablage		
Short Circuit			
IMagn Low			
Current Low			
Current High			
Current Limit	Motorn i strömgräns		
Run Fail	Låst rotor eller annat fel vid start		

Tabell 10. Tillgängliga parametrar, sorterade efter parametergrupp

Noteringar:

- 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.
- Andra kombinationer av standardvärden för Acceleration, Retardation, Kp-speed och Ti-speed är tillgängliga.
- Tillgängligt i framtida versioner.
- Endast indikativa värden eftersom mätningen har begränsad noggrannhet.
- Parameter tillgänglig fr.o.m. firmware version 5101.

5.6 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.

Applikation	Beskrivning
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

5.7 Autotuning och motorparametrar

Det finns tre alternativ för tuning av motorparametrar: Full tuning, Basic tuning eller Beräknad 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 11.

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-menyn, 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.

5.7.1 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  (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).
- Motorn 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.

5.7.2 Basic tuning

En förenklad form för beräkning av parametrar kan utföras genom att trycka på  enligt 3 ovan. Displayen kommer då att visa alternativet *Basic*. Denna tuningmetod mäter endast motorns statorresistans och använder denna som grund för beräkning av övriga motorparametrar.

5.7.3 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  tre gånger i punkt 3. Displayen kommer nu att visa *Calc*, tryck  för att köra beräkningar.

Beräkningsmetoden ger kanske inte exakt samma motorparametrar som vid full (*Full Tuning*), men samma som för basis tuning om statormotståndet uppmäts till samma värde. Vid full autotuning, mäts alla motorparametrar av

omriktaren, medan övriga motorparametrar vid basal och kalkylerad tuning endast beräknas baserat på *R-stat* och den nominella motordata. Målet bör vara att använda full autotuning 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
2.20 kW	400 V	50 Hz	1455 rpm	4.65 A	0,79	3.00 Ω	2.00 Ω	400 mH	0.080	1.80 A	5.80 A

Tabell 11. Nominella motordatavärden (standard)

Tabell 11 visar standardvärden för nominella data och motorparametrar. Observera att dessa parametrar kan inte mätas med vanlig mätutrustning från motorplinten.

5.7.4 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.

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 vad det maximala vridmomentet tillåter. En accelerationstid inställd för lågt leder till att omriktaren begränsar strömmen vilket ger en längre accelerationstid.

I generativ drift, kan omriktaren inte bromsa hårdare än att den kan hantera motorns överskottsenergi. Om ett externt bromsmotstånd installerats kan detta hjälpa till att hantera överskottsenergin, men om du ställer in fördröjningstiden för lågt kan bromsmotståndskretsen bli överbelastad.

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.



Extern bromsmotstånd måste monteras om retardationstiden är mindre än 5 sek. Undvik att ställa in retardationsrampen (parameter *Deceleration*) kortare än nödvändigt.

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 Stopmod

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 låga 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 fläktrotor 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 rotern 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.

Grundinställning av *Kp-speed* är 2.0 och *Ti-speed* är 1.00 s, som fungerar under de flesta driftsförhållanden. 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.

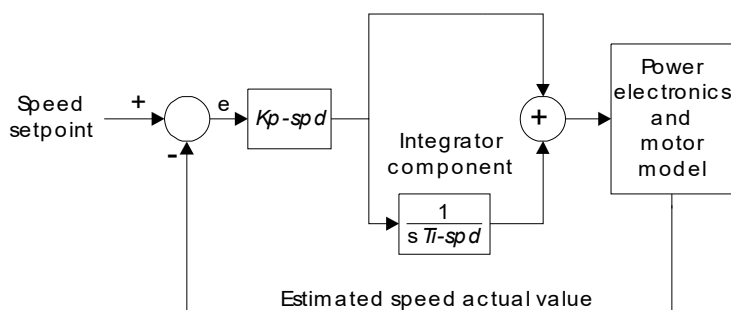


Fig. 11. Hastighetsregulator

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.

Freq Sleep = 5.0Hz

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 bypassfönstret, 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* = 5,00s, *Bypass-fr* = 25,0Hz, *Bypass-BW* = 10,0Hz

Ger en börhastighetskurva som visas i Fig. 12.

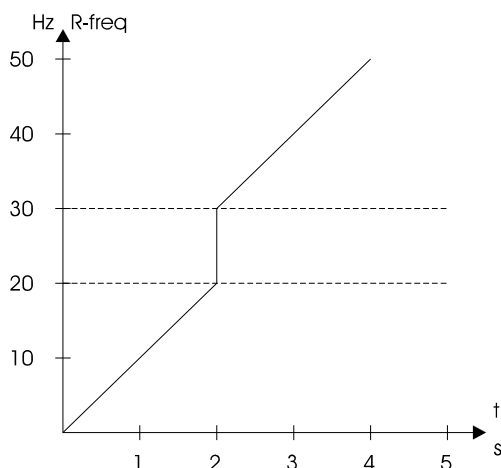


Fig. 12. Acceleration med frekvensbypass

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 Reglermod, 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 Automatisk start, 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 seriekanalen.



WARNING: använd Autostart-funktionen med försiktighet, och inte i kombination med styrning via seriekanal 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 0-20mA, 4-20mA, +/- 20mA, 0-10V, 2-10V, +/- 10V eller potentiometer. Anslutning av den analoga insignalen enligt avsnitt 4.1.3 och 4.1.6 ovan.

5.8.14 Digital input configuration

Parametern väljer en fördefinierad konfiguration från en uppsättning möjliga konfigurationer. Valbara inställningar är *Default* (DIN1 till DIN8 implementerar alla funktioner), eller *OEM1* (DIN2 och DIN4 är inaktiverade).

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 7
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 rotations-

riktningarna. 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 7
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*.

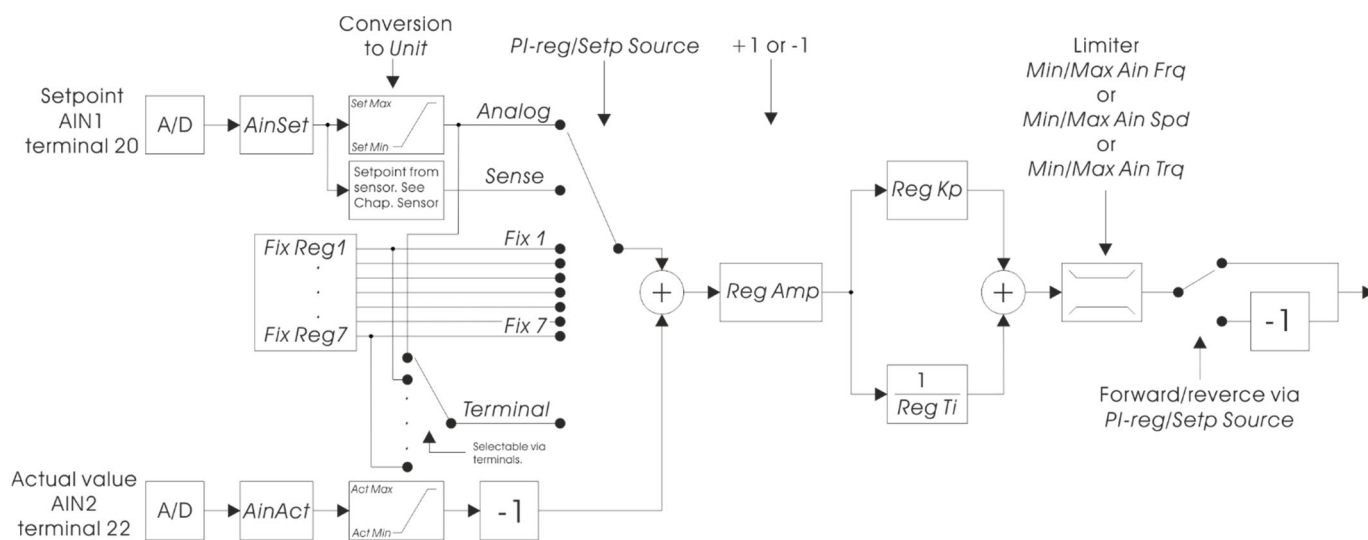


Fig. 13. Översikt av processregulator

Processregulatorenheten (default kPa) väljs med hjälp av parametern *Unit* och gäller både börvärde och ärvärde, se tabell 14. Grundinställningen att regulatorns ärvärde hämtas från den analoga ingången AIN2 vid terminal 22. 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 väldigt 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 AIN1 och AIN2 kan konfigureras för spänning eller strömingång individuellt, se Tabell 8 och 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 *Reg Off Limit* eller *Reg On Limit* är noll är funktionen avstängd. On/Off-funktionen använder Sleep funktionen och därför kan inte Sleep användas parallellt för annat ändamål.

Regulatorns samplingsfrekvens är 10 Hz.

Parameter	Unit inställningar
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	

Tabell 14 Processregulatornhet

Parameter AIN Type inställning	Analogt värde	Ingång (terminal) och bygelinställning
0-10V	Spänning 0-10V	22 (J703 på position "U")
2-10V	Spänning 2-10V	22 (J703 på position "U")
+/-10V	Spänning +/- 10V	22 (J703 på position "U")
0-20mA	Ström 0-20mA	22 och 23 (J703 på position "I")
4-20mA	Ström 4-20mA	22 och 23 (J703 på position "I")
+/-20mA	Ström +/-20mA	22 och 23 (J703 på position "I")

Tabell 15 Inställningsalternativ för ärvärdes signalingång

5.11.1 Börvärdeskälla, *PI-reg Mode*

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

<i>Op Mode</i>	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

Om analog ingång har valts (AIN1), skalas den enligt Tabell 8.

Funktion	Analog select	Rotationsriktning	Select A	Select B	Select C
Plint Funktion	DIN2	DIN3	DIN5	DIN6	DIN7
Analog 1 Medurs	0	0	0	0	0
Analog 1 Moturs	0	1	0	0	0
Analog 1 Medurs	1	0	0	0	0
Analog 1 Moturs	1	1	0	0	0
Fix Reg 1 Medurs	x	0	1	0	0
Fix Reg 1 Moturs	x	1	1	0	0
Fix Reg 2 Medurs	x	0	0	1	0
Fix Reg 2 Moturs	x	1	0	1	0
Fix Reg 3 Medurs	x	0	1	1	0
Fix Reg 3 Moturs	x	1	1	1	0
Fix Reg 4 Medurs	x	0	0	0	1
Fix Reg 4 Moturs	x	1	0	0	1
Fix Reg 5 Medurs	x	0	1	0	1
Fix Reg 5 Moturs	x	1	1	0	1
Fix Reg 6 Medurs	x	0	0	1	1
Fix Reg 6 Moturs	x	1	0	1	1
Fix Reg 7 Medurs	x	0	1	1	1
Fix Reg 7 Moturs	x	1	1	1	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. *Reg Ti* 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 motorsnens ungefärliga lindningstemperatur.

5.12.1 PTC-ingång

Om motorn är utrustad med PTC-termistor (er) eller termokontakt (Klixon), kan dessa anslutas direkt till omriktaren. Detta görs mellan terminal 8 (DIN8) och terminal 11, 12, 30 eller 31 (0V) enligt Figur 1. Bygeln på J802 (PTC) måste monteras på plats "ON" för att aktivera funktionen.

Om negativ logik har valts (bygel J801 flyttad till position "NEG LOG"), måste bygel J802 vara i läge "OFF" och ett motstånd måste anslutas se 4.1.4.

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 Effektvakt

Det elektroniska överbelastningsskyddet använder motorparametrarna i parametergruppen *Motor* som beskrivs i denna handbok 5.6. 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 variabelernas 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.



VARNING! 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, se avsnitt 5.6.

5.13.1 Funktionsrelä 1 (Felrelä)

Standardkonfigurationen är att indikera larm i omriktaren. Detta relä finns på plintarna 13, 14 och 15 (se Figur 1) 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 lasttålighet 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 lasttålighet av 1 A, 50 V_{DC}. Möjliga inställningar enligt tabell 10, *Output*.

5.13.3 Analoga spänningsutgångar

De analoga utgångarna (AOUT1 resp. AOUT2) har både spännings- och strömutgång, där strömutgången återspeglar spänningsutgången. Utgångsområdet är valbart 0-10V, 2-10V, $\pm 10V$, 0-20mA, 4-20mA eller $\pm 20mA$ med hjälp av parametern Analog Out Type. Spänningsutgångar på plint 25 (AOUT1.U) resp. plint 27 (AOUT2.U) och strömutgångar på plint 24 (AOUT1.I) resp. plint 26 (AOUT2.I). Alla 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.U 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 tvetydig.

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-, effektmotul- 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.

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*).

Vad som skall hända kan specificeras för varje enskild felorsak se 5.18.2 nedan.

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 1). 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.

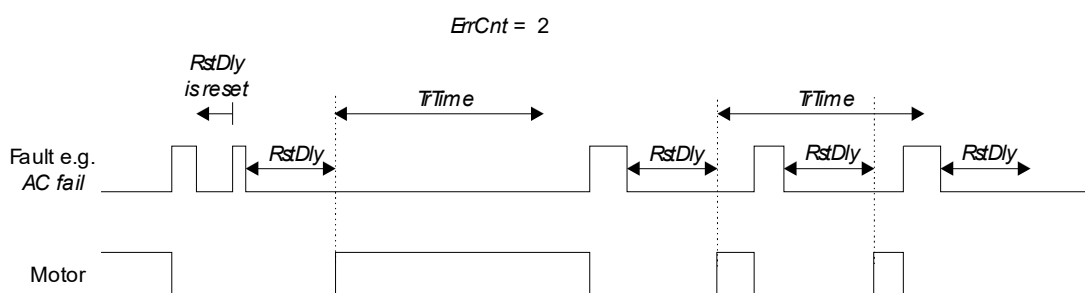


Fig. 14. Exempel på felsituation

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 larmrelät 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

Felmeddelande	Möjliga feltyper	Grundinställning		Felbeskrivning, övriga felparametrar	Felorsak / Åtgärd	
		Feltyp	Error Count			
AC Fail	Fail Alarm Indication Disable	Fail	10	Faslbortfall 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	1	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	Alarm	1	Motorn är överhettad. Gränsvärdet för termistoringången är överskridet.	Låt motorn svalna.	
Overload	Fail Alarm Indication Disable	Alarm	0	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
Ain Fail	Fail Alarm Indication Disable	Indication	0	Analog ingångssignal ligger utanför inställt område.	Avbrott eller kortslutning i signalledningen till analog ingång eller <i>Ain Type</i> felaktigt inställd.	
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: Någon eller flera av de utgående faserna (U, V, W) har kontakt med skyddsjord (PE) eller annan extern potential. Kortslutning mellan några av de utgående faserna (U, V, W). Avbrott i någon eller samtliga av de utgående faserna. För hög resistans i någon av de utgående faserna, dålig kontakt/glapp i motorn eller motorkablaget Felaktiga motorparametrar, autotuning ej utförd.	
Short Circ	Fail	Fail	2	Kortslutning mellan motorfaser.		
Imagn Low	Fail Alarm Indication Disable	Fail	2	För hög eller för låg magnetiseringsström i motorn.		
Cur Low	Fail Alarm Indication Disable	Fail	2	För låg ström i en eller flera motorfaser.		
Cur High	Fail Alarm Indication Disable	Fail	2	För hög ström i en eller flera motorfaser.		
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	10	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. Drifter som långsamt passerar 0 Hz-området med full last kan generera detta fel av misstag. Stäng då av felet genom att sätta parameter till <i>Disable</i> .
Sio Fail	Alarm	Alarm	0	Timeout seriekommunikation	Om timeout-funktion för det aktuella seriella gränssnittet har aktiverats och kommunikationen från master 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.

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)

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 B port som implementerar en virtuell COM-port. För inställning av kommunikationsparametrar, se motsvarande stycke i avsnitt 5. Omriktaren implementerar en Modbus slav och kommer aldrig 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", vilka är tillgängliga från <https://www.modbus.org>

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-bitarstalt först, följt av det höga talet (dvs kommunikation 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) som börjar 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 i decimaler), och varje ADI tar upp fyra Modbus-registeradresser (dvs nästa Modbus-registerbasadress blir 214h, sedan 218h, etc).

Bussmasteråtkomst till Modbus-registeradresser bör vara genom att använda parametrarnas basregisteradress (dvs. en registeradress som är en multipel av 4). Bussmastern kan också välja att komma åt de register som finns på "mellanadresserna" (t.ex. 211h, 212h och 213h), men detta är bara att vara 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 läsåtkomst är antalet register som ska läsas i varje sändning internt begränsat till antalet register som används av den aktuella parametern, dvs maximalt fyra på varandra följande register (om parametern är 64 bitar).

Nedan följer ett urval av parametrar som kan nås från omriktaren. En komplett lista med parametrar kan laddas ner från www.nfodrives.se

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 2 = Auto 3 = Bus	
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

6.1.1 Läs 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. Första delen av tabellen ovan innehåller ett urval av läsbara parametrar som kan vara av intresse. För statusinformation, läs antingen omriktarens status i form av en statuskod, eller läs frekvensomriktarens status med hjälp av ett bitfält (båda beskrivs i följande avsnitt).

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 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.

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

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 styrmetoder 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.

Beskrivning av Drive Control:

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	-

Beskrivning av Drive Status:

Bit	Name	Description	Bit	Name	Description
0	Ready	Ready to receive enable command	8	Not used	-
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

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.

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 (alla är 16-bitars):

Slot Parameter

- 1 Profidrive Status word
- 2 Profidrive Actual frequency (or speed)
- 3 Profidrive Control word
- 4 Profidrive Setpoint frequency (or speed)

Slots numreras ibland 0 till 3 istället, men parametrarnas ordning är alltid enligt 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 ($\pm 150\text{Hz}$ eller $\pm 3 \times Nnom$).

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.

Beskrivning av Profidrive Control:

Bit	Name	Description
0	Switch on	Run command (run signal must be active)
1	Not used	(value echoed to drive status bit 4)
2	Not used	(value echoed to drive status bit 5)
3	Enable	Enable command (must precede Run cmd)
4	Not used	-
5	Not used	-
6	Not used	-
7	Fault ack	Fault acknowledge on 0 to 1 transition

Bit	Name	Description
8	Not used	-
9	Not used	-
10	PLC control	PLC takes control (must precede Enable)
11	Not used	-
12	Not used	-
13	Not used	-
14	Not used	-
15	Not used	-

Beskrivning av Profidrive Status:

Bit	Name	Description
0	Ready	Ready to receive enable command
1	Operating	Inverter output stage is active
2	Enabled	Enabled, ready to receive run command
3	Fault active	Fault condition active (may require ack)
4	Not used	(returns value of drive control bit 1)
5	Not used	(returns value of drive control bit 2)
6	Disabled	Run signal not present on terminal DIN1
7	Alarm active	Alarm condition active (not require ack)

Bit	Name	Description
8	Not used	-
9	Control requested	Inverter is in bus mode
10	Setpoint reached	Output frequency has reached setpoint
11	Limit active	Inverter has reached current limit
12	Sleep active	Output is suspended in sleep mode
13	Stopmode brake	Inverter will brake/ramp to stop
14	Reverse	Actual rotation is reverse
15	Stopping	Inverter is decelerating towards a stop

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.

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 bromschoppern 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..



Om retarderingstiden är mindre än 5 sek, måste ett externt bromsmotstånd installeras. Undvik att ställa in retardationsramptiden (parameter *Decelerate*) 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 5.6.

Dessutom ska motorns märkskyltsdata matas in i omriktarnas inställningar och en tuning av motorn ska utföras. Se avsnitt 5.7.

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 digitala ingångskombinationen av DIN2 – DIN7 enligt Tabell 7.

 **Digitalingångarna (DIN5 – DIN7) avläses kontinuerligt av omriktaren, så en förändring av aktuell ingångskombination (DIN5 – DIN7) 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 9 (+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 20 (AIN1.P) och plint 21 (AIN1.N).
- 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 9 (+24V).
- Stoppa motorn genom att ta bort anslutningen mellan plint 1 och plint 9.

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 22 (AIN2.P) och plint 23 (AIN2.N).
- 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 9 (+24V).
- Stoppa motorn genom att ta bort anslutningen mellan plint 1 and plint 9.

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 22 (AIN2.P) och plint 23 (AIN2.N).
- Anslut den analoga börvärdessignalen till plint 20 (AIN1.P) och plint 21 (AIN1.N).
- 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 9 (+24V).
- Stoppa motorn genom att ta bort anslutningen mellan plint 1 and plint 9.

9.3.6 Alternnerande 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 20 (AIN1.P, positiv) och plint 21 (AIN1.N, negativ) som ger önskad nattlig (låg frekvens) inställning.
- Anslut ett tidsrelä eller annan kontakt mellan DIN4 (PI-reg) och en +24V källa. När DIN4-terminalen är aktiv aktiveras PI-reg. När DIN4 inte är aktiv väljer omriktaren inställningsfrekvens för nattetid.

9.3.7 Ventilationsstyrning med analogt börvärde och brandlarm

För ventilationsinstallationer är det ibland nödvändigt att låta en extern signal eller larmkontakt åsidosätta det analoga börvärdet, t.ex. vid brandlarm bör fläkten gå upp till fördefinierad eller maximal ventilation. Exemplet nedan ställs in för normala förhållanden 10 – 40 Hz med analog ingång 0 – 10 V som börvärde, och ändras till 50 Hz om larm uppstår.

- Anslut analog styrsignal till plint 20 (AIN1.P, positiv) och plint 21 (AIN1.N, negativ).
- Anslut brandlarmsindikeringssignalen till DIN5 (Select-A / Fix-1).
- Ställ in parameter Ain 1 Type i parametergrupp Control till 0-10 V.
- Ställ in parameter Op Mode (Setp Source) i parametergruppen Frequency to Terminal.
- Ställ in parameter Fix Frq 1 i parametergruppen Frequency till 50Hz.
- Ställ in parameter Freq Min i parametergruppen Frequency till 10Hz.
- Ställ in parameter Freq Max i parametergruppen Frequency till 40Hz.
- Starta motorn genom att ansluta plint 1 (DIN1, körsignal)) till plint 9 (+24V).

