

Användar- och
installationshandbok
NFO Sinus
0,37 – 11 kW

Innehållsförteckning

1	Introduktion	4
2	Säkerhetsaspekter	5
3	Tekniska data	6
4	Installation	7
	4.1 Installationsexempel	7
	4.2 Inkoppling av matningsspänning	8
	4.3 Inkoppling av motor	8
	4.4 Plintanslutning och byglingar	9
	4.4.1 Kraftplintarnas användning	9
	4.4.2 Signalplintarnas användning	10
	4.4.3 Byglingarnas användning	12
	4.4.4 Inkoppling av seriekanal RS232	12
	4.5 Montering och ventilation	12
5	Inställning och programmering	13
	5.1 Allmänt	13
	5.2 Tangentbord och display	14
	5.3 Driftsmoder	15
	5.3.1 Lokal mod	15
	5.3.2 Programmerings mod	15
	5.3.3 Extern mod	16
	5.3.4 Seriekanalmod	17
	5.4 Parameterbeskrivning	18
	5.5 Autotuning och motorparametrar	22
	5.6 Inställning av Mode-parametrar	24
	5.6.1 Reglermod, parameter Mode	24
	5.6.2 Stopmod, parameter StMode	25
	5.6.3 Flygande start, parameter FlyingStart	25
	5.6.4 Automatisk start, parameter AutoStart	25
	5.6.5 Startfördröjning, parameter RunDly	26
	5.6.6 Motorbroms, parameter DC-Brk	26
	5.6.7 Protokoll för fältbuss, parameter AnyBus	26
	5.7 Varvtalsreglering	26
	5.7.1 Börvärdeskälla för hastighetsreglering	26
	5.7.2 Fasta frekvensbörvärden	27
	5.7.3 Accelerations- och Retardationsramp	27
	5.7.4 Hastighetsregulator	28
	5.7.5 Område för analogt frekvensbörvärde	28
	5.7.6 Frekvenshopp	29
	5.8 Momentreglering	29
	5.8.1 Börvärdeskälla för momentreglering	30

5.8.2	Fasta momentbörvärden	30
5.8.3	Område för analogt momentbörvärde	30
5.9	Processreglering (*).....	31
5.9.1	Börvärdeskälla för Processreglering (*).....	31
5.9.2	Fasta börvärden för Processreglering (*).....	32
5.9.3	Regulatorinställning (*)	32
5.9.4	Område för analogt regulatorbörvärde (*)	33
5.10	Motorskyddsfunktioner.....	33
5.10.1	Termistoringång (*).....	33
5.10.2	Effektvakt.....	34
5.11	Utsignaler för indikering (*)	34
5.11.1	Funktionsrelä (*)	35
5.11.2	Analog spänningsutgång (*).....	35
5.11.3	Frekvensutgång (*).....	35
5.12	Återgång till leveransinställning	36
5.13	Larm och felhantering.....	36
5.13.1	Fellogg	36
5.13.2	Felmeddelanden	36
6	Bromschopper och överspänningsregulator	39
7	Komma igång.....	40
7.1	Körning i lokal mod 1	40
7.2	Körning i lokal mod 2.....	40
7.3	Körning från terminal, fast börvärde.....	40
7.4	Körning med analogt börvärde.....	41
7.5	Momentstyrning med analogt börvärde	41
7.6	Processreglering med analogt börvärde (*).....	41
8	Egna parameterinställningar	42

1 Introduktion

Applikationen för den i den här användarhandboken beskrivna frekvensomriktaren är varvtals- eller momentstyrning av 3-fas asynkronmotorer. Handboken beskriver installation och handhavande av omriktaren.

Läs igenom handboken noggrant före installation för att förvissa Er om korrekt installation och maximala prestanda.

NFO Sinus är en frekvensomriktare som med hjälp av det patenterade styrsystemet ”Naturlig Fältorientering” ger en perfekt varvtalsreglering av asynkronmotorer ända ifrån stillastående till fullt varvtal.

Omriktaren innehåller också en patenterad switchkoppling som ombesörjer att motorn vid alla driftsfall alltid får en perfekt sinusspänning.


2 Säkerhetsaspekter


Omriktaren måste alltid kopplas ifrån matningsspänningen innan något arbete utförs på någon elektrisk eller mekanisk del av installationen.

Installation, underhåll och reparation måste alltid utföras av personal med tillräcklig kunskap och utbildning för ändamålet.

Ändring eller utbyte av delar i omriktaren 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 matningsspänningen när omriktaren är ansluten till matningsspänning.

 **Att röra några komponenter med matningsspänning inkopplad är livsfarligt!** Koppla alltid ifrån matningsspänningen innan frontplåten lossas. Omriktarens sidoplåt får aldrig öppnas.

 **WARNING!** Efter avslag av matningsspänningen kan det fortfarande finnas spänning i omriktaren på grund av dess mellanledskondensatorer. **Vänta alltid minst 5 minuter** samt kontrollmät mellan plintarna + och - för att förvissa er om att ingen spänning finns kvar innan något arbete påbörjas med omriktaren.

Omriktaren måste alltid vara jordad om spänning är ansluten.

3 Tekniska data

Motor utgång												
Motor effekt (kW)	0,37	0,75	1,5	2,2	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	
Kontinuerlig utström (A)	2,1	3,5	6,1	8,7	3,5	4,9	6,7	8,8	11,1	14,8	21,5	
Maximal utström (A)	2,5	4,2	7,3	10,4	4,2	5,8	8,0	10,5	13,3	17,7	25,8	
Utspanningsvågform	Sinus											
Utfrekvens	0 - 100 Hz											
Driftsmod	4-kvadrant (ev. med externt bromsmotstånd)											
Omriktare ingång												
Matningsspänning	1 x 230V +10 / -15%						3 x 400V +10 / -15%					
Frekvens	50/60 Hz (+/-10%)											
Styringångar												
Börvärde	0-10V, 2-10V, ±10V, 0-20mA, 4-20mA, ±20mA, potentiometer 10kΩ, 7 fasta frekvenser valbara från plint med positiv (*) eller negativ logik											
Lokal mod	Tangentbord: Forward, Reverse, Stop											
Accelerationstid	0,0 – 327s											
Retardationstid	0,0 – 327s											
Signalutgångar												
Spänning (*)	0 – 10V											
Frekvens (*)	0 – 32kHz, open collector											
Relä	Funktionsrelä (*) (**), felrelä											
Reglermoder												
Varvtalsreglering	100 Hz											
Momentreglering	10 – 100 % av inställd strömgräns											
Processreglering (*)	PI med återkoppling +/-10V, temperaturgivare PT1000 för temperaturmätning vid konstanttryckreglering i ventilationssystem, 24V matning till externa givare											
Motorskydd												
Termistoringång (*)	NTC, PTC eller Klixon											
Effektvakt	Frånslag om motorn belastats hårdare än märkeffekt under längre tid											
Omgivn. förhållanden												
Omgivningstemperatur	0 till +40 °C											
Lagringstemperatur	-20 till +60 °C											
Fuktighet	0 - 90%, ej kondenserande											
Kapslingsklass	IP20											
Mått	365 (+47) x 265 x 70						365 (+47) x 265 x 123			365 (+47) x 265 x 203		
Vikt	4,9 kg						6,5 kg			15 kg		

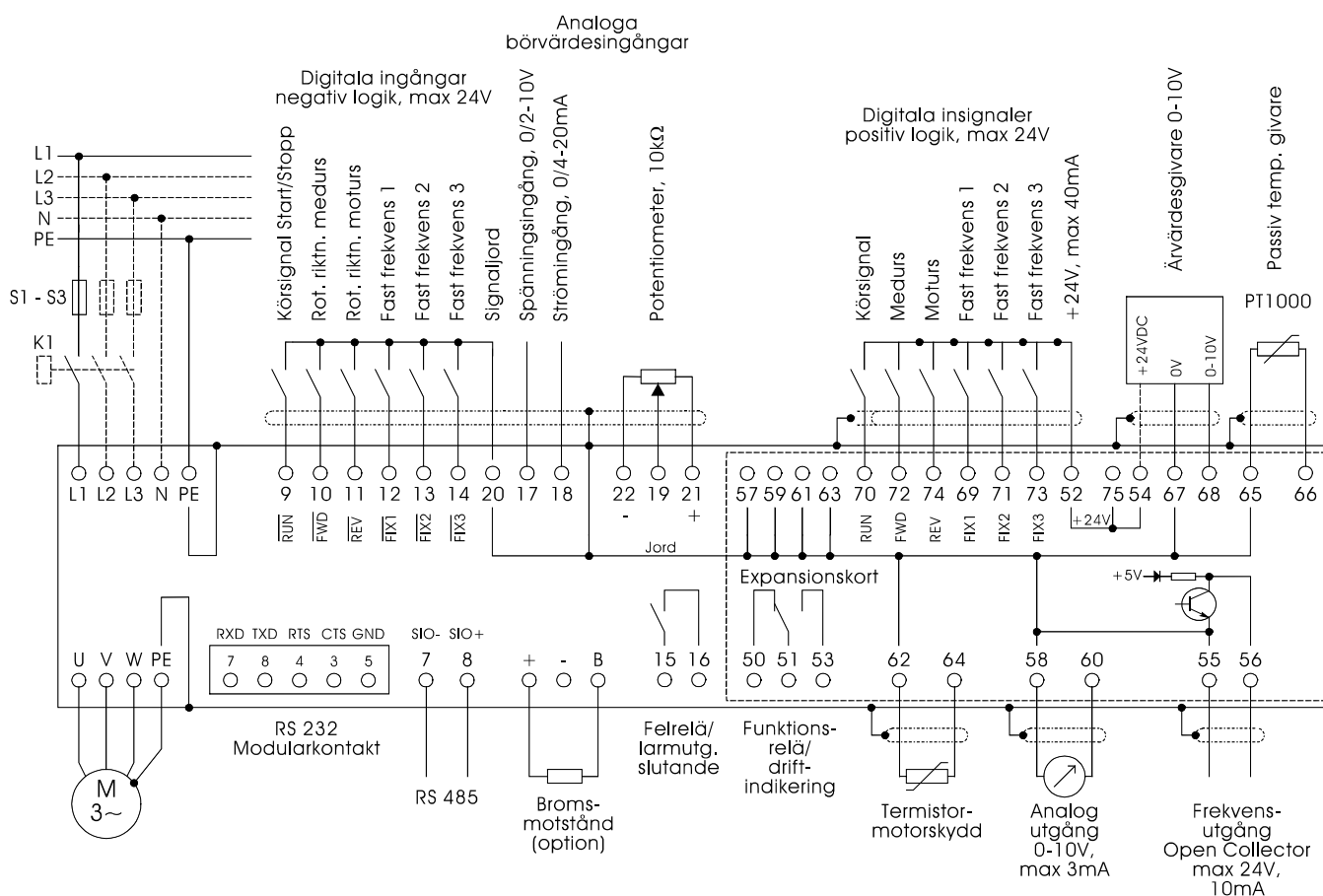
Funktioner märkta (*) endast tillgängliga tillsammans med I/O kort, (**) även tillgängligt med funktionsreläkort.

4 Installation

Samtliga plintar nås genom att den undre frontplåten, monterad med 4 skruvar, lossas.

Observera att omriktaren ej får köras längre tid än 1 minut med frontplåten borttagen då detta påverkar luftflödet genom omriktaren.

4.1 Installationsexempel



Figur 1. Exempel på inkoppling

Funktioner till höger i Figur 1 (inringade med streckprickad ruta) är endast tillgängliga om omriktaren är utrustad med I/O kort. Detta är inte tillgängligt om omriktaren är utrustad med fältbuss option.

⚠ Varning! Om körsignal finns till omriktaren (plint 9 och 20 eller plint 70 och 52 ihopkopplade) kommer omriktaren att starta vid spänningspåslag.

Plintarna 20, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65 och 67 (jord) är galvaniskt anslutna till PE varför dessa inte får anslutas till någon annan potential.

RS485 signalerna (SIO+, SIO-) är galvaniskt isolerade från övriga anslutningar.

Samtliga signalledningar ska monteras med skärmad kabel. Skärmad kabelförskruvning ska användas vid genomföring av signalledare i lådan.

Vid körning med potentiometer bör denna ha en tolerans på bättre än 5%. I annat fall kan omriktaren stanna och varna för analog ingångssignal utanför område. Denna varning kan dock kopplas bort med parametern *AinErr*.

Vid tveksamheter i installationen kontakta alltid NFO Drives AB.

4.2 Inkoppling av matningsspänning

3-fas matade omriktare ansluts till ett 3-fas nät med nominell spänning 400 V 50/60 Hz mellan plintarna L1, L2, L3 och PE. PE = jord.

1-fas matade omriktare ansluts till ett 1-fas nät med nominell spänning 230V 50/60 Hz mellan plintarna L1, N och PE. PE = jord.

Rekommenderade tröga säkringar vid 3-fas matning:

1,5 kW	2,2 kW	3 kW	4 kW	5,5 kW	7,5 kW	11 kW
6 A	10 A	10 A	16 A	16 A	25 A	35 A

Rekommenderade tröga säkringar vid 1-fas matning:

0,37 kW	0,75 kW	1,5 kW	2,2 kW
10 A	10 A	10 A	16 A

Vid korrekt ansluten matningsspänning och motor drar omriktaren mindre än 2 mA jordström i PE ledaren.

4.3 Inkoppling av motor

Anslut motorkablarna mellan plintarna U, V, W och PE.

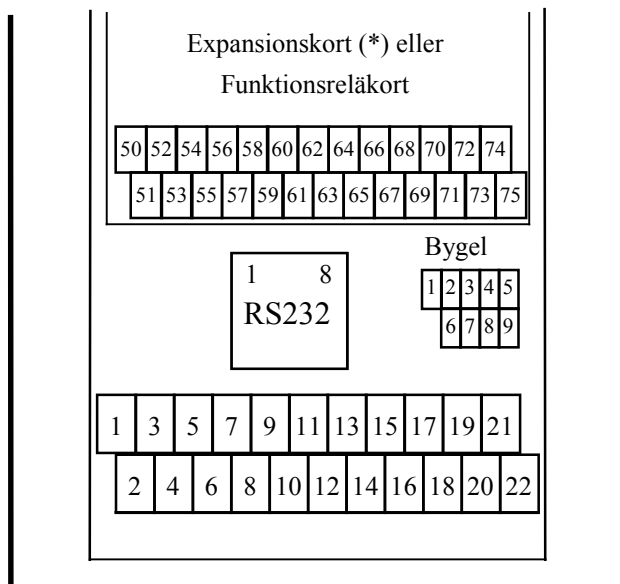
Nominell motorutspänning för 3-fas matade omriktare är 400V varför en motor med märkspänning 400 V Y / 230 V D skall Y-kopplas och en motor med märkspänningen 690V Y / 400 V D ska D-kopplas.

Nominell motorutspänning för 1-fas matade omriktare är 230V varför en motor med märkspänning 400 V Y / 230 V D skall D-kopplas.

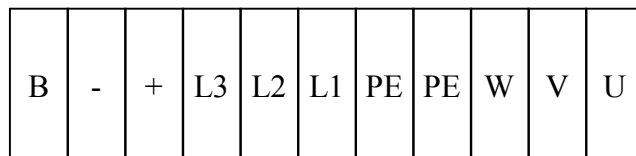
Motorutgångarna är skyddade för kortvarig kortslutning sinsemellan men ej till jord. För skydd mot jordkortslutning erfordras extern jordfelsbrytare.

Gällande EMC normer kan uppfyllas utan skärmad motorkabel om omriktaren i övrigt är riktigt installerad. Ingen begränsning på motorkabellängd finns tack vare att omriktaren alltid levererar sinusspänning till motorn. Spänningsfall i kabeln måste dock beaktas.

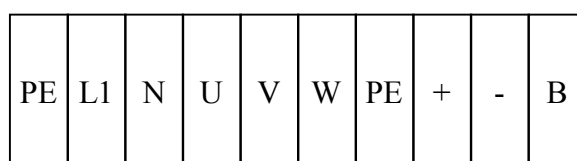
4.4 Plintanslutning och byglingar



Figur 2. Omriktaren sedd framifrån med borttagen frontplåt.



Figur 3. Kraftplintens utseende vid 3-fas matning.



Figur 4. Kraftplintens utseende vid 1-fas matning.

4.4.1 Kraftplintarnas användning

Plint	Funktion	Beskrivning
B	Bromsmotstånd	Anslutning för externt bromsmotstånd (mellan B och +)
-	-	Mellanledningsspänning. Nominell spänning: 3-fas matning: 565 V DC, 1-fas matning: 325 V DC
+	+	
L3	Kraftmatning, faser	Kraftmatning 3 x 400V respektive 1 x 230 V
L2		
L1		
N	Kraftmatning, nolla	(endast 1-fas matning)
PE	Skyddsjord	Kraftmatning skyddsjord
PE	Skyddsjord	Skyddsjordanslutning motor
W	Motoranslutning	Motoranslutning. Nominell spänning: 3 x 400 V respektive 3 x 230 V
V		
U		

Tabell 1. Kraftplintarnas användning.

Vid installation av flera omriktare där en eller flera går i regenerativ drift kan omriktarnas mellanled (plintarna + och -) kopplas ihop så att dessa omriktare levererar energi till de övriga. På grund av toleranser i komponenter i omriktaren kan mellanledningsspänningen skilja något emellan olika exemplar varför ett utjämningsmotstånd samt en ultra snabb säkring måste monteras i varje ledning. Kontakta NFO Drives AB för en korrekt dimensionering.

4.4.2 Signalplintarnas användning

Plint	Funktion	Beskrivning
1	F	
2	E	
3	D	
4	C	
5	B	
6	A	
7	SIO-	RS 485
8	SIO+	
9	$\overline{\text{RUN}}$	Körsignal
10	$\overline{\text{FWD}}$	Val medurs körning, se tabell 6.
11	$\overline{\text{REV}}$	Val moturs körning, se tabell 6.
12	$\overline{\text{FIX1}}$	Val fast frekvens, se tabell 6.
13	$\overline{\text{FIX2}}$	Val fast frekvens, se tabell 6.
14	$\overline{\text{FIX3}}$	Val fast frekvens, se tabell 6.
15	ALARM B	Felrelä, potentialfri kontakt max 2 A, 50 V DC, 50 W.
16	ALARM A	Vid fel i omriktare är plint 15 och 16 slutna.
17	VOLTAGE	Ingång spänningsbörvärde, se tabell 7.
18	CURRENT	Ingång strömbörvärde, se tabell 7.
19	POT	Ingång potentiometer 10 k Ω , Mittuttag se tabell 7.
20	COMMON	Jordreferens
21	PLUS POT	Ingång potentiometer 10 k Ω , Positivt ändläge.
22	MINUS POT	Ingång potentiometer 10 k Ω , Negativt ändläge.

Tabell 2. Signalplintarnas användning

Digitala ingångar (plint 9 - 14):

Maximal inspänning: 30V

Låg nivå: 0 -1 V (Aktivt läge)

Hög nivå: 4 - 30 V (Inaktivt läge, oansluten signal tolkas som hög nivå)

Observera att plint 9 - 14 är aktiva vid låg nivå varför de ska slutas till jord (plint 20) för att utföra motsvarande funktion.

Funktionen är samma som plint 69 – 74 men dessa är aktiva vid hög nivå. Plint 9 – 14 och plint 69 – 74 kan användas oberoende av varandra och kan blandas d.v.s. det är logiskt **ELLER** villkor på varje funktion.

Plint	Funktion	Beskrivning
50	RELAY B	Funktionsrelä, potentialfri kontakt max 2 A, 50 V DC, 50 W. se kapitel 5.11.1 (**)
51	RELAY A	Funktionsrelä (**)
52	+24V	+24V, max 40mA
53	RELAY C	Funktionsrelä (**)
54	+24V	
55	COMMON	Jordreferens
56	FREQ OUT	Frekvensutgång, max 24V 10 mA ,Open Collector, se kapitel 5.11.3
57	COMMON	
58	COMMON	
59	COMMON	
60	VOLT OUT	Analog spänningsutgång, max 10V 3mA, se kapitel 5.11.2
61	COMMON	
62	COMMON	
63	COMMON	
64	THERMISTOR	Motorskydd, termistor eller Klixon, se kapitel 5.10.1
65	COMMON	
66	PT1000	Temperaturgivare PT1000, processreglering, se kapitel 5.9
67	COMMON	
68	+/-10V	Analogingång +/-10 V, processreglering, se kapitel 5.9
69	FIX1	Val fast frekvens, se tabell 6.
70	RUN	Körsignal
71	FIX2	Val fast frekvens, se tabell 6.
72	FWD	Val medurs körning, se tabell 6.
73	FIX3	Val fast frekvens, se tabell 6.
74	REV	Val moturs körning, se tabell 6.
75	+24V	

Tabell 3. Signalplintarnas användning, I/O kort. Funktionsrelä ()** även tillgängligt på funktionsreläkort.

Digitala ingångar (plint 69 - 74) (*):

Maximal inspänning: 30V

Låg nivå: 0 -10 V (Inaktivt läge, oansluten signal tolkas som låg nivå)

Hög nivå: 10 - 30 V (Aktivt läge)

Plint 69 - 74 är aktiva vid hög nivå varför de ska slutas till +24V (plint 52, 54 eller extern spänningskälla) för att utföra motsvarande funktion.

Funktionen är samma som plint 9 – 14 men dessa är aktiva vid låg nivå. Plint 9 – 14 och plint 69 – 74 kan användas oberoende av varandra och kan blandas d.v.s. det är logiskt ELLER villkor på varje funktion.

4.4.3 Byglingarnas användning

Bygel J1 och J2 används för att välja vilken typ av seriekanal som ska användas. Med J1 monterad används RS485, kopplas till signalplint 7 och 8 enligt tabell 2. Med J2 monterad används RS232, kopplas till modularkontakten enligt Figur 2. J1 och J2 får inte vara monterade samtidigt då detta kan skada omriktaren.

Bygel 3 t.o.m. 9 används för att välja typ av signal för analogt börvärde. Byglarna monteras enligt Tabell 7 och börvärdessignalerna ansluts till signalplint 17 t.o.m. 22 enligt Tabell 2.

4.4.4 Inkoppling av seriekanal RS232

Omriktaren kan styras via en seriekanal av typ RS232 denna kopplas då till den 8-poliga modularkontakten med pinnumrering 1 t.o.m. 8 från höger till vänster enligt figur 2. Inkopplingen görs enligt tabell 4. I tabellen finns exempel för hur inkoppling kan göras till någon av serieportarna (COM1 eller COM2) på en persondator, dessa inkopplingar fungerar vanligtvis även för andra typer av utrustningar med dessa kontaktyper.

Omriktarens modularkont.	Signalens riktning	Beskrivning	9-p DSUB COM1 (PC)	25-p DSUB COM2 (PC)	Signal-namn
7	→	Data från omr. till överordnat system	2	3	RXD
8	←	Data från överordnat syst till. omr.	3	2	TXD
4	←	Sätts till 1:a av överordnat system vid sändning till omr.	7	4	RTS
3	→	Sätts till 0:a av omr. vid sändning, annars 1:a	8	5	CTS
5		Signaljord	5	7	GND

Tabell 4. Inkoppling av seriekanal RS232.

4.5 Montering och ventilation


Omriktaren är avsedd att byggas in i apparatskåp med tillräcklig kylning t.ex. med genomströmmande kylluft.

För att säkerställa korrekt luftflöde genom omriktaren måste denna monteras hängande vertikalt mot en plan yta. Om ingen plan yta finns måste installatören tillse att detta monteras separat.

80 mm fritt utrymme måste finnas över och under omriktaren för att tillåta tillräcklig luftpassage igenom omriktaren.

Om flera omriktare ska monteras bredvid varandra måste ett avstånd av 20 mm finnas mellan omriktarna för att säkerställa luftväxling.

Montering i montageplåten kan göras med 4 st. M5 skruvar.

 **Observera!** Vid montering är det viktigt att inga främmande föremål såsom borrarspånor eller skruvar faller in i omriktaren då kortslutning kan uppstå.

5 Inställning och programmering

5.1 Allmänt

Omriktaren kan användas för tre regleringsmoder:

- Varvtalsreglering på en asynkronmotor med ett fast (digitalt) eller analogt börvärde, vilket är det vanligaste, beskrivs närmare i kapitel 5.7.
- Reglering av momentet på en asynkronmotor med ett fast (digitalt) eller analogt börvärde, se kapitel 5.8.
- Som processregulator med återkoppling från en process som styrs med en asynkronmotor, se kapitel 5.9 (*).

Vid leverans är omriktaren inställd för drift av en motor med följande märkdata:

Matningsspänning 3 x 400V:

1,5 kW:	400 V Y/230 V D 3,5/6,1 A, Y-kopplad, 4-polig
2,2 kW:	400 V Y/230 V D 4,9/8,5 A, Y-kopplad, 4-polig
3 kW:	400 V Y/230 V D 6,5/9,2 A, Y-kopplad, 4-polig
4 kW:	690 V Y/400 V D 5,1/8,8 A, D-kopplad, 4-polig
5,5 kW:	690 V Y/400 V D 6,4/11,1 A, D-kopplad, 4-polig
7,5 kW:	690 V Y/400 V D 8,8/15,2 A, D-kopplad, 4-polig
11 kW:	690 V Y/400 V D 12,4/21,5 A, D-kopplad, 4-polig

Matningsspänning 1 x 230V:

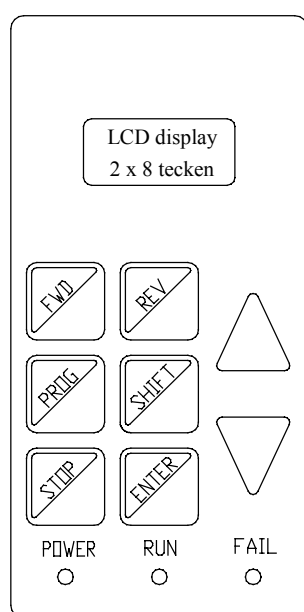
0,37 kW:	400 V Y/230 V D 1,2/2,1 A, D-kopplad, 4-polig
0,75 kW:	400 V Y/230 V D 2,0/3,5 A, D-kopplad, 4-polig
1,5 kW:	400 V Y/230 V D 3,5/6,1 A, D-kopplad, 4-polig

2,2 kW: 400 V Y/230 V D 4,9/8,5 A, D-kopplad, 4-polig

Om annan typ av motor ska användas måste motorparametrarna ändras, se kapitel 5.5, Autotuning och motorparametrar.

5.2 Tangentbord och display

Nedanstående figur och tabell beskriver tangentbordets utseende och knapparnas generella funktioner.



Figur 5.
Tangentbordet

Knapp	Funktion
FWD	Lokal mod: Startar motorn medurs. Programmeringsmod: Bläddrar framåt bland parametrar eller parametergrupper.
REV	Lokal mod: Startar motorn moturs. Programmerings mod: Bläddrar bakåt bland parametrar eller parametergrupper.
PROG	Går över till, alt. lämnar, programmerings mod. Går från parametrar till parametergrupper.
SHIFT	Ökar inkrementet på \uparrow och \downarrow .
STOP	Stannar motorn och går över till lokal mod. I kombination med SHIFT startas motorn. Lämnar programmeringsmod.
ENTER	Gör ändrad parameter gällande resp. går till parametergrupp.
\uparrow	Ökar parameter vid ändring.
\downarrow	Minskar parameter vid ändring.

Tabell 5. Knapparnas funktioner.

Värdet på aktuella parametrar ökas resp. minskas med tryck på \uparrow eller \downarrow . Vid ändring av parametrar har dessa ett bestämt inkrement (hur mycket de ändras för en knapptryckning). Genom att hålla SHIFT intryckt görs detta inkrement större. Både \uparrow och \downarrow respektive SHIFT + \uparrow eller SHIFT + \downarrow är repeterande. Då någon av dessa knappkombinationer hålls intryckt kontinuerligt ökar repetitionsfrekvensen successivt.

Då någon parameter har ändrats visas * till höger på displayens första rad. Detta innebär att parametern ännu inte är lagrad i omriktarens minne. Värdet lagras genom att trycka ENTER varefter * försvinner.

Indikeringslamporna längst ned på tangentbordet har följande betydelser:

- POWER Indikerar att omriktaren är spänningssatt.
- RUN Lyser när motorn är i drift.
- FAIL Fel i omriktaren.

5.3 Driftsmoder

Vid uppstart och initiering av omriktaren visas under några sekunder versionsnummer på mjukvaran. Därefter övergår omriktaren i extern mod och väntar på startkommando, displayen visar *Ext Stby*. Startkommando ges genom att plint 9 ($\overline{\text{RUN}}$) sätts låg eller plint 70 (RUN) sätts hög. Observera att det krävs en övergång från hög till låg nivå (plint 9) eller en övergång från låg till hög (plint 70). Omriktaren startar alltså inte automatiskt om någon av, eller båda, plintarna är byglade till aktiv nivå. Se dock parametern *Auto Start*.

Övergång till lokal mod kan alltid göras med tryck på STOP, varvid motorn frikopplas.

Ifrån samtliga moder sker övergång till programmeringsmod och tillbaka med tryck på PROG. Om övergång till programmeringsmod görs från extern mod eller seriekanalmod behålls kontrollen av motorn enligt denna mod.

5.3.1 Lokal mod

Under drift kan övergång till lokal mod (stoppa motorn) alltid göras genom att trycka på STOP.

Vid lokal mod visar displayen *Stop* och en frekvens. Den visade frekvensen kan ändras och sparas i omriktarens minne. Vid tryck på FWD eller REV accelererar motorn medurs eller moturs varvid *Acc* visas på displayen. Vid uppnådd frekvens visas *Final fr*. Då knappen släpps retarderar motorn, om parameter *stMode* står i läge *Brake*, varvid *Ret* visas. Om *stMode* står i läge *Release* rullar motorn ut. Om omriktaren körs med frekvens 0.0 kommer displayen att visa *St still* under förutsättning att motorn står stilla. Frekvensen kan även ökas och minskas under drift genom att trycka \uparrow eller \downarrow . Detta sätt att köra motorn är endast avsett att användas vid igångkörning.

Övergång till extern mod sker genom tryck på SHIFT + STOP.

Övergång till programmeringsmod sker genom tryck på PROG.

Från lokal mod kan övergång till seriekanalmod göras genom kommando från seriekanalen.

5.3.2 Programmerings mod

Denna mod används för att ändra och avläsa parametrar i omriktaren. Omriktarens parametrar är uppdelade i parametergrupper enl. Tabell 8.

Parametergrupperna nås genom att trycka på PROG. Stegning framåt respektive bakåt bland parametergrupperna görs med FWD och REV. Parametrarna i en grupp nås genom att trycka ENTER. Återgång till parametergrupperna görs genom att trycka PROG.

Om övergång till programmeringsmod görs från extern mod eller seriekanalmod behålls kontrollen av motorn enligt denna mod. Alla parametrar går dock inte att ändra när motorn är i drift.

Programmeringsmoden lämnas genom att från parametergrupperna trycka PROG eller STOP. Observera att om STOP används för att lämna programmeringsmod sker alltid en återgång till lokal mod, d.v.s. om motorn kontrolleras från extern eller seriekanal bryts denna kontroll och motorn frikopplas.

Stegning framåt respektive bakåt bland parametrarna i en grupp görs med FWD och REV. Displayens första rad visar namnet på aktuell parameter och på andra raden dess aktuella värde.

Längst till höger på displayens första rad visas ett R (Read only) om aktuell parameter inte går att ändra. Detta kan bero på att parametern visar ett statusvärde eller att den inte kan ändras p.g.a. att motorn är i drift.

5.3.3 Extern mod

Under drift i extern mod visar displayens första rad omriktarstatus och andra raden motorns aktuella frekvens. Omriktarstatus *Ext Stby* anger att omriktaren är beredd att köra och väntar på körsignal. *Ext Run* visas när omriktaren kör.

Källan för börvärdet bestäms av parametern *OpMode* för resp. regleringsmod enligt Tabell 12, Tabell 13 och Tabell 14. Genom att välja *OpMode: Terminal* kan börvärdeskällan väljas från signalplintarna enligt Tabell 6. Med analogt börvärde väljs typ av signal med bygel 3 t.o.m. 9 enligt Tabell 7. Börvärdeskällan kan ändras under gång.

Analog innebär analogt börvärde med stillastående i mitten, högsta börvärde moturs vid min och högsta börvärde medurs vid max utstyrning.

Analog F innebär medurs körning med minsta börvärde vid min och högsta börvärde vid max utstyrning.

Analog R motsvarande moturs.

Fix-1 F innebär medurs körning med börvärdet från motsvarande fixvärdes parameter för respektive reglermod,

Fix-1 R motsvarande men moturs körning och så vidare.

Fixvärdesparametrarna kan ändras under drift varvid det nya börvärdet direkt blir gällande.

Övergång till lokal mod (motorn frikopplas) sker genom tryck på STOP.

Övergång till programmeringsmod sker genom tryck på PROG.

Funktion	FWD (72)	REV (74)	FIX1 (69)	FIX2 (71)	FIX3 (73)	RUN (70)	FWD (10)	REV (11)	FIX1 (12)	FIX2 (13)	FIX3 (14)	RUN (9)
Analog	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
Analog F	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Analog R	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
Fix-1 F	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
Fix-2 F	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Fix-3 F	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Fix-4 F	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
Fix-5 F	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
Fix-6 F	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Fix-7 F	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Fix-1 R	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Fix-2 R	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Fix-3 R	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
Fix-4 R	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Fix-5 R	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
Fix-6 R	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Fix-7 R	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Tabell 6. Inställningar för ingångar på signalplint 69 t.o.m. 74 (*) och 9 t.o.m. 14. OBS! logiskt ELLER villkor på varje funktion.

Funktion	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9
0 - 20 mA	X		X				
4 - 20 mA			X				
+ / - 20 mA	X	X	X				
0 - 10 V					X	X	
2 - 10 V						X	
+ / - 10 V				X		X	
Pot 10 kΩ							X

Tabell 7. Byglingar för val av analogt börvärde

5.3.4 Seriekanalmod

Övergång till seriekanalmod görs med kommando över seriekanalen. Detta kan endast göras när motorn står stilla i lokal mod samt direkt efter uppstart när omriktaren står i läget *Ext Stby* och väntar på körsignal.

Återgång till lokal mod görs med seriekankommando eller genom tryck på STOP.

I seriekanalmod kan omriktaren styras med alla de börvärdeskällor som beskrivs i kapitel 5.3.3 extern mod. Möjlighet finns också att läsa och ändra parametrar i omriktaren.

Särskild manual finns tillgänglig som beskriver användning av seriekanal. Kontakta NFO Drives AB.

5.4 Parameterbeskrivning

Parametrarna är uppdelade i parametergrupper enl. nedanstående tabell:

Motor	Mode	Freque	Torque	PI Reg	Protect	Output	Serial	Status
P-Nom	Mode	OpMode	OpMode	OpMode	T-mode	ReMode	SioAdr	DClink
U-Nom	StMode	C-fix1	T-fix1	U-fix1	RTherm	ReFreq	SiBaud	FrqSet
f-Nom	FlyingStart	C-fix2	T-fix2	U-fix2	Overld	V-Out	SiProt	FrqAct
N-Nom	RunDly	C-fix3	T-fix3	U-fix3	F-Cool	V-Max	SioTot	TrqSet
I-Nom	DC-Brk	C-fix4	T-fix4	U-fix4	S-Temp	F-Out		TrqAct
cos φ	AutoStart	C-fix5	T-fix5	U-fix5		F-Max		RegSet
Tuning	AinErr	C-fix6	T-fix6	U-fix6				RegAct
R-stat	AC Err	C-fix7	T-fix7	U-fix7				PT1000
R-rot	RunErr	Accel	Min-Tq	RegAmp				M-temp
L-main	AnyBus	Retard	Max-Tq	RegKp				E-logg
Sigma		Kp-spd		RegTi				
I-magn		Ki-spd		T-min				
I-limt		Min-fr		T-max				
		Max-fr		U-min				
		Byp-fr		U-max				
		Byp-bw						


Tabell 8. Parametergrupper och parametrar.

Nedanstående tabell förklarar samtliga parametrar i omriktaren uppdelade i parametergrupper.

Typ = Init innebär att parametern bara kan ändras vid initiering i lokal mod.

Typ = Init/Run innebär att parametern kan ändras vid samtliga moder.

Typ = Read innebär att parametern bara är läsbar.

Namn	Beskrivning	Kapitel	Grundvärde	Område	Typ
P-Nom	Motorns märkeffekt	5.5	Tabell 10	0,01 – 100kW	Init
U-Nom	Motorns märkspänning	5.5		1 – 1000V	Init
f-Nom	Motorns märkfrekvens	5.5		1 – 327Hz	Init
N-Nom	Motorns märkvarvtal	5.5		5 – 32765rpm	Init
I-Nom	Motorns märkström	5.5		0,1 – 100,0A	Init
cos φ	Motorns cos φ	5.5		0,01 - 1,00	Init
Tuning	Kommando för autotuning	5.5			Init
R-stat	Motorns statorresistans	5.5	Tabell 11		Init
R-rot	Motorns rotorresistans	5.5		Init	
L-main	Motorns huvudinduktans	5.5		Init	
Sigma	Motorns läckinduktans	5.5		Init	
I-magn	Börvärde magnetiseringsström	5.5		Init	
I-limt	Strömgräns rotorström (toppvärde)	5.5		Init/Run	
Mode	Reglermod <i>Freque</i> = hastighetsreglering <i>Torque</i> = momentreglering <i>PI-reg</i> = processregulatormod	5.6.1 5.7 5.8 5.9	<i>Freque</i>	<i>Freque</i> <i>Torque</i> <i>PI-reg</i>	Init
StMode	Stoppmod <i>Brake</i> = motorn bromsar enl. <i>Retard</i> . <i>Release</i> = motorn rullar ut.	5.6.2	<i>Brake</i>	<i>Brake</i> <i>Release</i>	Init/Run
FlyingStart	Flygande start <i>OFF</i> = Funktionen ej aktiv <i>ON</i> = Vid start med frirullande motor griper omriktaren in vid motorns aktuella varvtal.	5.6.3	<i>OFF</i>	<i>OFF</i> <i>ON</i>	Init/Run
RunDly	Startfördröjning Fördröjning i sekunder efter spänningspåslag innan motorn kan startas.	5.6.5	0 s	0 - 3600 s	Init/Run
DC-Brk	Likströmsbromsning av motor före start. Tid i sekunder som motorn bromsas innan start.	5.6.6	0 s	0 - 3600 s	Init/Run
AutoStart	Autostartmod <i>OFF</i> = Omriktaren inväntar flank på RUN eller RUN efter spänningstillslag. <i>ON</i> = motorn startar direkt efter spänningstillslag om RUN eller RUN är aktiv.  Varning! Om körsignal finns till omriktaren kommer omriktaren att starta vid spänningspåslag.	5.6.4	<i>ON</i>	<i>OFF</i> <i>ON</i>	Init/Run
AinErr	Bortkoppling av analogingångslarm (Ain fail) till plint 17, 18 eller 19. <i>Enable</i> = Felfunktion inkopplad <i>Disable</i> = Felfunktion frånkopplad		<i>Disable</i>	<i>Enable</i> <i>Disable</i>	Init/Run

AC Err	Bortkoppling av fasfelslarm (AC fail) på matningsspänningen. (Endast 3-fasmatade omriktare.) Enable = Felfunktion inkopplad Disable = Felfunktion fränkopplad OBS! Bortkoppling av fasfelslarm kan innebära att omriktarens ingångssteg förstörs!		Enable	Enable Disable	Init/Run
RunErr	Bortkoppling av fel vid start (Run Fail). Enable = Felfunktion inkopplad Disable = Felfunktion fränkopplad		Enable	Enable Disable	Init/Run
AnyBus	Fältbussprotokoll	Se särskild manual			Init/Run
OpMode	Börvärdeskälla frekvens	5.7.1	Terminal	Tabell 12	Init/Run
C-fix1	Fast frekvens 1	5.7.2	10,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
C-fix2	Fast frekvens 2	5.7.2	20,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
C-fix3	Fast frekvens 3	5.7.2	30,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
C-fix4	Fast frekvens 4	5.7.2	40,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
C-fix5	Fast frekvens 5	5.7.2	50,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
C-fix6	Fast frekvens 6	5.7.2	60,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
C-fix7	Fast frekvens 7	5.7.2	70,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
Accel	Accelerationstid från 0 till 50 Hz	5.7.3	30,0 s	0 - 500,0 s	Init/Run
Retard	Retardationstid från 50 till 0 Hz	5.7.3	30,0 s	0 - 500,0 s	Init/Run
Kp-spd	Förstärkning hastighetsregulator	5.7.4	100 %	1 – 200 %	Init/Run
Ki-spd	Förstärkning integraldel hastighetsregulator	5.7.4	20 %	0 – 200 %	Init/Run
Min-fr	Minimal frekvens vid körning med analogt börvärde och vid processreglering.	5.7.5	0,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
Max-fr	Maximal frekvens vid körning med analogt börvärde. Gäller även vid momentreglering och processreglering.	5.7.5	50,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
Byp-fr	Hoppfrekvens	5.7.6	0,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
Byp-bw	Bandbredd för frekvenshopp	5.7.6	0,0 Hz	0,0-100,0 Hz	Init/Run
OpMode	Börvärdeskälla moment	5.8.1	Terminal	Tabell 13	Init/Run
T-fix1	Fast moment 1	5.8.2	10,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
T-fix2	Fast moment 2	5.8.2	20,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
T-fix3	Fast moment 3	5.8.2	30,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
T-fix4	Fast moment 4	5.8.2	40,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
T-fix5	Fast moment 5	5.8.2	50,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
T-fix6	Fast moment 6	5.8.2	60,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
T-fix7	Fast moment 7	5.8.2	70,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
Min-Tq	Minimalt moment vid körning med analogt börvärde	5.8.3	10,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
Max-Tq	Maximalt moment vid körning med analogt börvärde	5.8.3	100,0 %	10,0 – 100,0 %	Init/Run
OpMode	Börvärdeskälla regulator	5.9.1	Terminal	Tabell 14	Init/Run
U-fix1	Fast börvärde 1	5.9.2	1,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run
U-fix2	Fast börvärde 2	5.9.2	2,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run
U-fix3	Fast börvärde 3	5.9.2	3,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run
U-fix4	Fast börvärde 4	5.9.2	4,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run
U-fix5	Fast börvärde 5	5.9.2	5,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run
U-fix6	Fast börvärde 6	5.9.2	6,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run

U-fix7	Fast börvärde 7	5.9.2	7,00 V	-10,00 – 10,00 V	Init/Run
RegAmp	Förstärkning processregulator	5.9.3	1	-100 – 100	Init/Run
RegKp	Proportionaldel processregulator	5.9.3	0,00	0,00 – 10,00	Init/Run
RegTi	Integraldel processregulator	5.9.3	10,0 s	1,0 – 100,0 s	Init/Run
T-min	Lägsta temperatur	5.9.4	-20 °C	-100 – 100 °C	Init/Run
T-max	Högsta temperatur	5.9.4	20 °C	-100 – 100 °C	Init/Run
U-min	Spänning vid <i>T-min</i>	5.9.4	0,0 V	-10,0 – 10,0V	Init/Run
U-max	Spänning vid <i>T-max</i>	5.9.4	10,0 V	-10,0 – 10,0V	Init/Run
T-Mode	Funktion för Termistormotorskydd <i>Disable</i> = Funktionen frånkopplad <i>PTC/NC</i> = Positiv Temp. Koeff. / Normalt sluten <i>NTC/NO</i> = Negativ Temp. Koeff. / Normalt öppen	5.10.1	<i>Disable</i>	<i>Disable</i> <i>PTC/NC</i> <i>NTC/NO</i>	Init/Run
Rtherm	Omslagsnivå för Termistormotorskydd	5.10.1	500 Ω	0 – 5000 Ω	Init/Run
Overld	Funktion för Motorskydd baserat på beräknad motorbelastning <i>Disable</i> = Funktionen frånkopplad <i>Alarm</i> = Felindikering på display <i>Error</i> = Larm och frånslag	5.10.2	<i>Error</i>	<i>Disable</i> <i>Alarm</i> <i>Error</i>	Init/Run
F-Cool	Forcerad kylning	5.10.2	0	0 – 10000	Init/Run
S-Temp	Motorns omgivningstemperatur	5.10.2	20 °C	-100 – 100 °C	Init/Run
ReMode	Funktionsreläfunktion <i>Disable</i> = Funktionen frånkopplad <i>Runing</i> = Motorn igång <i>Run Fwd</i> = Motorn kör medsols <i>Run Rev</i> = Motorn kör motsols <i>Run Setp</i> = Motorfrekvensen har nått börvärdet <i>Run Freq</i> = Motorfrekvensen > <i>ReFreq</i>	5.11.1	<i>Runing</i>	<i>Disable</i> <i>Runing</i> <i>Run Fwd</i> <i>Run Rev</i> <i>Run Setp</i> <i>Run Freq</i>	Init/Run
ReFreq	Omslagsfrekvens vid <i>ReMode</i> = <i>Run Freq</i>	5.11.1	50,0 Hz	0 – 100,0 Hz	Init/Run
V-Out	Analog spänningsutgång <i>Disable</i> = Funktionen frånkopplad <i>Freque</i> = Aktuell rotorfrekvens <i>Torque</i> = Aktuellt vridmoment	5.11.2	<i>Disable</i>	<i>Disable</i> <i>Freque</i> <i>Torque</i>	Init/Run
V-Max	Maximalt värde för analog spänningsutgång	5.11.2	10,00V	0 - 10,00 V	Init/Run
F-Out	Analog frekvensutgång <i>Disable</i> = Funktionen frånkopplad <i>Freque</i> = Aktuell rotorfrekvens <i>Torque</i> = Aktuellt vridmoment	5.11.3	<i>Disable</i>	<i>Disable</i> <i>Freque</i> <i>Torque</i>	Init/Run
F-Max	Maximalt värde för analog frekvensutgång	5.11.3	32000 Hz	0 - 32000 Hz	Init/Run
SiAdr	Seriekanslinformation Se särskild manual				Init/Run
SiBaud					Init/Run
SiProt					Init/Run
SiTot					Init/Run
Dclink	Mellanledningsspänning		V		Read
FrqSet	Aktuellt frekvensbörvärde		Hz		Read
FrqAct	Rotorfrekvens (estimerat ärvärde)		Hz		Read
TrqSet	Aktuellt momentbörvärde [% av <i>I-limt</i>]		%		Read
TrqAct	Aktuellt vridmoment (rotorström)		A		Read
RegSet	Börvärde processregulator		V		Read

RegAct	Ärvärde processregulator		V	Read
PT1000	Temperatur PT1000 temperaturgivare	5.9.4	°C	Read
M-temp	Beräknad relativ motortemperatur	5.10.2	%	Read
E-Logg	Fellogg	5.13.1		Read

Tabell 9. Tillgängliga parametrar sorterade efter parametergrupper

5.5 Autotuning och motorparametrar

För korrekt drift måste motorparametrarna *R-stat*, *R-rot*, *L-main*, *Sigma*, *I-magn* och *I-limt* vara rätt inställda. Omriktaren är vid leverans inställd med parametrar för drift av en standarmotor enl. kapitel 5.1. Vid drift av annan motor måste dessa parametrar ändras för att passa denna. Detta kan göras manuellt eller med autotuning (uppmätning/beräkning) av motorparametrar.

Innan autotuning görs måste motorns märkdata anges, parametrarna *P-nom*, *U-Nom*, *f-Nom*, *N-Nom*, *I-Nom* och $\cos \varphi$. Dessa står vanligtvis på motorns märkplåt och ska anges för den koppling som motorn ska användas vid (Y eller D). Vid leverans är märkdata grundinställda enligt Tabell 10.

När dessa parametrar är angivna görs kommandot *Tuning* som även måste bekräftas för att utföras. Motorns statorresistans mäts och övriga parametervärdena beräknas. Därefter skrivs värdena in i respektive motorparameter. Operationen tar ca. 30 sekunder. Motorparametrarna kan vid behov ändras efter autotuning.

D.v.s.:

1. Ställ omriktaren i Lokal mod, d.v.s. tryck STOP.
2. Gå över i programmeringsmod och mata in parametrarna *P-nom*, *U-Nom*, *f-Nom*, *N-Nom*, *I-Nom* och $\cos \varphi$ efter den koppling som motorn ska användas vid (Y eller D).
3. Välj kommandot *Tuning* och tryck på \uparrow .
4. Vid frågan *Tuning Start ?* tryck ENTER (någon annan knapp utför ej kommandot).
5. Avvakta, när parameteruppmätning är klar ges meddelandet *Tuning Ready*.
6. Vid behov efterjustera motorparametrarna *R-stat*, *R-rot*, *Sigma*, *L-main*, *I-magn* eller *I-limt*.
7. Fortsätt inställning av övriga parametrar i omriktaren.

Vid fel under autotuning kan två olika felmeddelanden ges *Tuning Fail M* och *Tuning Fail P*. Där det första anger att mätningen av motorns statorresistans misslyckades och det andra att någon parameter vid beräkning hamnat utanför tillåtet område.

Vid *Tuning Fail M* lämnas samtliga motorparametrar oförändrade enligt de värden som de hade innan operationen startades. Vid *Tuning Fail P* ändras värdet för *R-stat* till det uppmätta värdet, övriga parametrar lämnas oförändrade.

I båda fallen måste felet utredas innan motorn kan startas.

Möjliga felorsaker är:

- Ej korrekt ansluten motor (kortslutning eller avbrott i kablage).

- Fel i motorn (kortslutning eller avbrott).
- Motorn felkopplad (Y-kopplad i stället för D-kopplad eller vice versa).
- Omriktaren över/underdimensionerad för aktuell motor (omriktarens motorparameterområden tillåter en storlek större och två storlekar mindre standardmotor än den för omriktaren nominella).

Observera att mätningen bör genomföras med kall motor, d.v.s. motorn ska ha antagit normal omgivnings temperatur i det utrymme där den ska användas. Om mätningen genomförs med mycket varm motor kan detta innebära driftstörningar vid start av kall motor.

Autotuning kan även utföras om omriktaren är i extern mod (*Ext Stby*), dock ej då motorn kör. Om autotuning görs i denna driftsmod går omriktaren automatiskt över till lokal mod och *Stop* visas i displayen efter tuning är klar och programmeringsmod lämnats. Övergång till extern mod igen kan göras genom att trycka SHIFT + STOP.

Om motorns statorresistans är känd finns möjlighet att hoppa över mätningen och endast utföra beräkning av de övriga parametrarna. Detta görs genom att under punkt 2, ovan, även ange det kända värdet för *R-stat* och därefter i punkt 3 trycka 2 ggr på \uparrow . Nu visas texten *Tuning Calc ?*, tryck ENTER för att utföra beräkningen. Observera att om statorresistansen mäts manuellt ska den mätas mellan två fasanslutningar på en oansluten motor med den koppling, Y eller D, med vilken motorn ska köras. Halva det uppmätta värdet anges i parametern *R-stat*.

I-limt sätts av autotuning funktionen till 120 % av motorns nominella rotorström eller maximalt vad omriktaren kan lämna. Denna parameter används under drift för att begränsa motorns vridmoment och kan behöva justeras ned om ett lägre maxmoment önskas se kapitel 5.6.1.

Tabell 10 och Tabell 11 visar grundinställda värden för märkdata och motorparametrar för respektive omriktarmodell. Observera att parametrarna avser en ekvivalent stjärnkopplad motor och är inte mätbara från motorplinten.

P-Nom	U-Nom	f-Nom	N-Nom	I-Nom	cos φ
0,37 kW	230 V	50 Hz	1410 rpm	2,1 A	0,70
0,75 kW	230 V	50 Hz	1420 rpm	3,5 A	0,74
1,5 kW	230 V	50 Hz	1420 rpm	6,1 A	0,79
2,2 kW	230 V	50 Hz	1430 rpm	8,7 A	0,81

P-Nom	U-Nom	f-Nom	N-Nom	I-Nom	cos φ
1,50 kW	400 V	50 Hz	1420 rpm	3,5 A	0,79
2,20 kW	400 V	50 Hz	1430 rpm	5,0 A	0,81
3,00 kW	400 V	50 Hz	1430 rpm	6,7 A	0,78
4,00 kW	400 V	50 Hz	1435 rpm	8,8 A	0,79
5,50 kW	400 V	50 Hz	1450 rpm	11,1 A	0,84
7,50 kW	400 V	50 Hz	1455 rpm	15,2 A	0,82
11 kW	400 V	50 Hz	1460 rpm	21,5 A	0,84

Tabell 10. Grundvärden för märkdata

1x230V	R-stat	Område	R-rot	Område	L-main	Område	Sigma	Område	I-magn	Område	I-limt	Område
0,37 kW	8,05 Ω	0 – 46,74	4,24 Ω	0 – 46,74	0,3407 H	0 – 0,9999	0,176	0 – 1,000	1,62 A	0 – 3,54	2,96 A	0 – 3,54
0,75 kW	3,48 Ω	0 – 27,68	2,16 Ω	0 – 27,68	0,2340 H	0 – 0,9999	0,149	0 – 1,000	2,37 A	0 – 5,94	5,17 A	0 – 5,94
1,50 kW	1,59 Ω	0 – 16,83	1,21 Ω	0 – 16,83	0,1545 H	0 – 0,9999	0,117	0 – 1,000	3,66 A	0 – 10,32	9,39 A	0 – 10,32
2,20 kW	1,06 Ω	0 – 11,37	0,73 Ω	0 – 11,37	0,1129 H	0 – 0,9999	0,104	0 – 1,000	5,02 A	0 – 14,71	13,53 A	0 – 14,71

3x400V	R-stat	Område	R-rot	Område	L-main	Område	Sigma	Område	I-magn	Område	I-limt	Område
1,50 kW	4,50 Ω	0 – 25,94	3,66 Ω	0 – 25,94	0,4795 H	0 – 0,9999	0,117	0 – 1,000	2,03 A	0 – 5,94	5,37 A	0 – 5,94
2,20 kW	3,00 Ω	0 – 18,75	2,22 Ω	0 – 18,75	0,3492 H	0 – 0,9999	0,104	0 – 1,000	2,82 A	0 – 8,20	7,71 A	0 – 8,20
3,00 kW	2,00 Ω	0 – 18,75	1,68 Ω	0 – 18,75	0,2443 H	0 – 0,9999	0,123	0 – 1,000	4,01 A	0 – 11,31	10,30 A	0 – 11,31
4,00 kW	1,30 Ω	0 – 10,57	1,18 Ω	0 – 10,57	0,1968 H	0 – 0,9999	0,117	0 – 1,000	5,00 A	0 – 14,85	13,61 A	0 – 14,85
5,50 kW	1,00 Ω	0 – 10,57	0,71 Ω	0 – 10,57	0,1796 H	0 – 0,9999	0,086	0 – 1,000	5,54 A	0 – 18,81	17,63 A	0 – 18,81
7,5 kW	0,70 Ω	0 – 7,50	0,46 Ω	0 – 7,50	0,1259 H	0 – 0,7503	0,098	0 – 1,000	7,83 A	0 – 25,03	23,78 A	0 – 25,03
11kW	0,45 Ω	0 – 7,50	0,29 Ω	0 – 7,50	0,0954 H	0 – 0,7503	0,086	0 – 1,000	10,46 A	0 – 36,48	34,35 A	0 – 36,48

Tabell 11. Grundvärden för motorparametrar med respektive tillåtna områden

Vid behov kan NFO Drives AB beräkna parametrarna. Vi behöver veta följande:

- Resistansen i en fasledning (seriekoppla gärna alla tre lindningarna vid mätning för bättre noggrannhet).
- Spänning och ström vid Y-koppling eller D-koppling.
- $\cos \varphi$.
- Motorns potal samt nominella varvtal.

5.6 Inställning av Mode-parametrar

5.6.1 Reglermod, parameter Mode

NFO Sinus kan styra en asynkronmotor enligt tre olika reglermoder, varvtal, moment eller processreglering.

Med parameter *Mode* i läge *Freq* regleras motorns varvtal enligt angivet frekvensbörvärde. Någon extern återkoppling av varvtalet behövs inte eftersom NFO Sinus har full kontroll på rotorfrekvensen. Det tillgängliga vridmomentet bestäms av parametern *I-limt* som i normalfallet är satt till 120% av den anslutna motorns rotorström vid märkeffekt. Övriga inställningar beskrivs i kapitel 5.7.

Med parameter *Mode* i läge *Torque* regleras motorns vridmoment enligt börvärde som anges i % av det tillgängliga momentet enligt parametern *I-limt*. Vid låg belastning begränsas motorns varvtal enligt parameter *Max-fr*. Övriga inställningar beskrivs i kapitel 5.8.

Med parameter *Mode* i läge *PI-reg* regleras motorn enligt ett börvärde angivet i Volt. Återkopplingssignalen från den reglerade processen ansluts till plint 68. Motorns varval regleras inom ett varvtalsområde som begränsas av parametrarna *Min-fr* och *Max-fr* och dess vridmoment enligt parameter *I-limt*. Övriga inställningar beskrivs i kapitel 5.8.2.

5.6.2 Stopmod, parameter **StMode**

NFO Sinus har två olika stopmoder, *Release* (frikoppling) och *Brake* (Inbromsning).

Med parametern *StMode* i läge *Release* kommer omriktaren att vid stoppkommando direkt frikoppla motorn och därmed låta den rulla ut.

Med parametern *StMode* i läge *Brake* kommer omriktaren att vid stoppkommando bromsa motorn till stillastående med inställd retardationsramp innan den frikopplas.

Observera att vid Larm/Fel eller tryck på tangentbordets STOP-knapp kommer motorn alltid att frikopplas, oavsett inställning av parametern *StMode*.

5.6.3 Flygande start, parameter **FlyingStart**

Med denna funktion aktiverad kan omriktaren vid startkommando ”hämta upp” en frirullande motor vid aktuellt varvtal utan att först behöva bromsa ned denna till stillastående.

Med parametern *FlyingStart* i läge OFF kommer omriktaren att vid startkommando bromsa en frirullande motor till stillastående innan den styrs till önskat börvärde.

Med parametern *FlyingStart* i läge ON kommer omriktaren att först söka upp den frekvens som motorn roterar med för att sedan starta motorn vid detta varvtal och därefter accelerera eller bromsa till det inställda börvärdet.

Att utföra en flygande start tar upp till 6 sekunder beroende på vilket varvtal motorn har innan start.

5.6.4 Automatisk start, parameter **AutoStart**

Autostartfunktionen gör det möjligt att starta den anslutna motorn direkt efter spänningstillslag utan att ge något start kommando.

Med parametern *AutoStart* i läge OFF kommer omriktaren efter spänningstillslag att vänta på en flank på den digitala insignalen RUN på skruvplinten. När signalen går från inaktiv till aktivt läge startas motorn. I detta läget är omriktaren också tillgänglig för styrning via seriekkanalen.

Med parametern *AutoStart* i läge ON startas motorn direkt efter spänningstillslag under förutsättning att den digitala insignalen RUN på skruvplinten är i aktivt läge. Omriktaren är nu inte tillgänglig för styrning via seriekkanalen förrän manuell övergång till stopmod gjorts genom tryck på tangentbordets STOP-knapp.

 **Varning! Använd autostartfunktionen med stor försiktighet och inte i kombination med styrning via seriekkanalen. Tänk på att motorn startas automatiskt också efter ofrivilliga spänningsbortfall.**

5.6.5 Startfördröjning, parameter *RunDly*

Om inte omriktaren lyckas fånga upp motorn vid start efter spänningspåslag (omriktaren ger felet *Run Fail*) kan parametern *RunDly* ställas in så att omriktaren fördröjer motorstarten så att motorn hinner stanna. Detta kan inträffa vid drift av stora tröghetsmoment t.ex. fläkthjul. Ställ in parametern till den tid det tar för motorn att sluta rotera vid högsta möjliga frekvens för driften.

Run Dly visas i displayen medan fördröjningen är aktiv.

5.6.6 Motorbroms, parameter *DC-Brk*

Vid start av en roterande last (t.ex. ett fläkthjul med självdrag) kan det hända att omriktaren inte får kontroll över motorn och ger larmet *Run Fail*. För att klara detta startfall har omriktaren utrustats med en likströmsbromsfunktion. Denna funktion bromsar motorn med en likström under en inställd tid, varefter motorn startas. Parametern ställs till den tid det tar att stoppa motorn då den roterar som fortast. Storleken på strömmen är avpassad till motorns märkström.

5.6.7 Protokoll för fältbuss, parameter *AnyBus*

NFO Sinus kan som tillval utrustas med en modul för styrning av omriktaren via en s.k. fältbuss. Denna option finns beskriven i en separat manual.

5.7 Varvtalsreglering

Nedan beskrivna parametrar återfinns i parametergruppen *Freq*.

5.7.1 Börvärdeskälla för hastighetsreglering

Källan för frekvensbörvärdet bestäms av parametern *OpMode* som kan anta värden enligt Tabell 12.

OpMode	Källa för frekvensbörvärde
Terminal	Ett av nedanstående alternativ, valt från plint enl. tabell 6
Analog	Analog ingång, stillastående i mitten.
Analog F	Analog ingång, medurs.
Analog R	Analog ingång, moturs.
Fix-1 F	Frekvens från parameter C-fix1, medurs.
Fix-2 F	Frekvens från parameter C-fix2, medurs.
Fix-3 F	Frekvens från parameter C-fix3, medurs.
Fix-4 F	Frekvens från parameter C-fix4, medurs.
Fix-5 F	Frekvens från parameter C-fix5, medurs.
Fix-6 F	Frekvens från parameter C-fix6, medurs.
Fix-7 F	Frekvens från parameter C-fix7, medurs.
Fix-1 R	Frekvens från parameter C-fix1, moturs.
Fix-2 R	Frekvens från parameter C-fix2, moturs.
Fix-3 R	Frekvens från parameter C-fix3, moturs.
Fix-4 R	Frekvens från parameter C-fix4, moturs.
Fix-5 R	Frekvens från parameter C-fix5, moturs.
Fix-6 R	Frekvens från parameter C-fix6, moturs.
Fix-7 R	Frekvens från parameter C-fix7, moturs.
AnyBus	Fältbusstyrning, extra tillsats erfordras. Se separat manual.

Tabell 12. Inställningar för parametern Freque/OpMode.

5.7.2 Fasta frekvensbörvärden

Det finns sju parametrar för fasta frekvensbörvärden *C-fix1* t.o.m. *C-fix7*. Dessa är ställbara i intervallet 0,0 – 100,0 Hz.

5.7.3 Accelerations- och Retardationsramp

Parametrarna *Accel* och *Retard* anger hur snabbt motorn tillåts ändra sitt varvtal. Enheten är sekunder och värdet anger den tid det ska ta för rotorfrekvensen att ändra sig 50 Hz. Parametervärden beräknas med nedanstående formler:

$$t_{\text{Accel}} = 50 * \text{Önskad acc tid} / \text{Frekvensändring}$$

$$t_{\text{Retard}} = 50 * \text{Önskad ret tid} / \text{Frekvensändring}$$

Exempel. Motorn ska accelerera från 0 till 80 Hz på 2 sek och bromsa från 80 till 5 Hz på 9 sek.

$$t_{\text{Accel}} = 50 * 2 / 80 = 1,25s \quad t_{\text{Retard}} = 50 * 9 / 75 = 6,00s$$

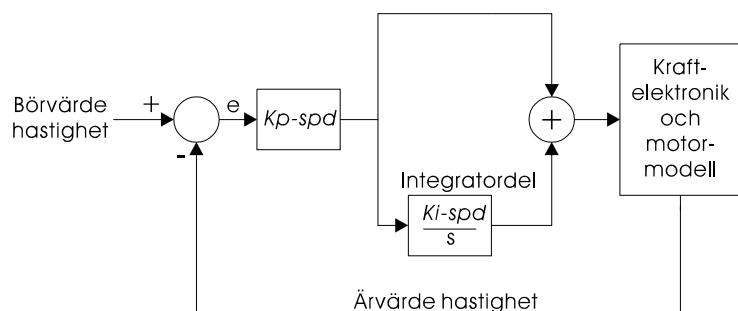
Tänk på att:

- Vid generativ drift kan inte omriktaren bromsa fortare än att den orkar ta hand om motorns överskottsenergi. Om bromschopper används ska denna ta hand om överskottet men en för lågt inställd retardationstid kan då leda till att bromsschopperkretsen överbelastas.
- Omriktaren kan inte accelerera fortare än vad dess maximala vridmoment tillåter. En för lågt inställd accelerationstid leder till att omriktarens strömbegränsar vilket ger en förlängd accelerationstid.

5.7.4 Hastighetsregulator

Omriktaren är utrustad med en hastighetsregulator av PI typ för att säkerställa att rotorn alltid har önskat varvtal vid alla belastningar (upp till maximalt vridmoment). Denna kan vid behov ställas in med parametrarna $Kp\text{-spd}$ och $Ki\text{-spd}$.

Vid leverans är $Kp\text{-spd}$ och $Ki\text{-spd}$ båda inställda till 100% vilket är bra för de flesta driftsfall. Vid drift av laster med stort tröghetsmoment eller motorer med högre poltal kan parametern $Kp\text{-spd}$ behöva ökas alternativt $Ki\text{-spd}$ sänkas. Prova i steg om 10%. Om självsvängning inträffar gå tillbaka till ett lägre värde.



Figur 6. Hastighetsregulator

Vid tveksamheter eller problem kontakta NFO Drives AB.

5.7.5 Område för analogt frekvensbörvärde

Vid varvtalsreglering anger parametrarna $Min\text{-fr}$ och $Max\text{-fr}$ inom vilket frekvensområde omriktaren ska arbeta när analogingången anges som börvärdeskälla. I *Analog F* och *Analog R* skalas området så att frekvensen $Max\text{-fr}$ gäller vid full utstyrning, och $Min\text{-fr}$ vid minimal utstyrning i respektive riktning. I *Analog* gäller $Max\text{-fr}$ medsols vid full utstyrning och $Max\text{-fr}$ motsols vid minminimal utstyrning.

Vid momentreglering anger parametern $Max\text{-fr}$ den maximala frekvens som rotorn tillåts rotera med vid låg belastning.

Vid processreglering anger parametrarna $Min\text{-fr}$ och $Max\text{-fr}$ det område inom vilket rotorfrekvensen ska regleras.

5.7.6 Frekvenshopp

NFO Sinus är utrustad med en möjlighet att undvika drift inom ett valt frekvensområde genom s.k. frekvenshopp. För inställning av frekvensområdet finns två parametrar. Parametern *Byp-fr* anger fönstrets mittfrekvens och *Byp-bw* dess bandbredd.

När den estimerade rotorfrekvensen befinner sig inom fönstret ställs accelerations- och retardationstiderna tillfälligt till 0. Därmed kommer motorn att accelerera/retardera förbi fönstret med full kraft.

Om börvärdet ställs inom fönstret kommer motorn att köras med ramperna ställda till 0 på den inställda frekvensen.

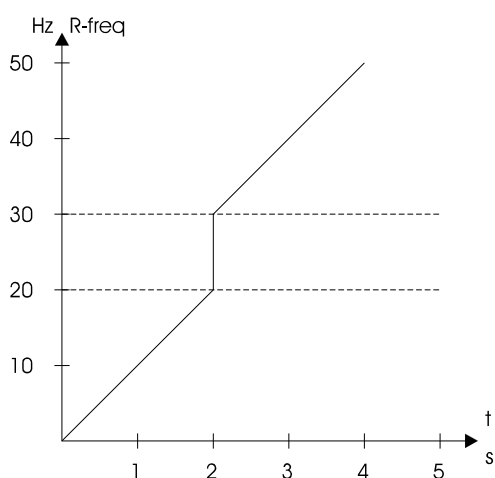
Funktionen är inte tillgänglig vid varvtalsreglering med analogt börvärde, vid momentreglering eller vid processreglering.

Vid leverans är funktionen bortkopplad. Detta görs genom att ställa fönstrets mittfrekvens, *Byp-fr*, och bandbredd, *Byp-bw*, till värdet 0.0Hz.

Exempel: Acceleration från 0 till 50 Hz

Accel = 5,00s, *Byp-fr* = 25,0Hz, *Byp-bw* = 10,0Hz

Ger en hastighets kurva enligt Figur 7.



Figur 7. Acceleration med frekvenshopp

5.8 Momentreglering

Momentreglering innebär att motorns maximalt avgivna moment begränsas. Detta sker genom att motorns rotorströmgräns ändras. Önskat moment anges i procent av maximalt. Samtliga momentbörvärden kan ligga i intervallet 10 – 100 %. 100 % innebär att motorns rotorströmgräns är 100 % av parametern *I-limt*. *I-limt* är dock ofta 120 % av motorns nominella ström varför 100 % inställt moment motsvarar 120 % av motorns märkmoment.

I lokal mod visas en procentsats i stället för en frekvens, men omriktaren körs likadant.

OBS! Om motorn körs obelastad, eller belastas med ett lägre moment än det inställda, kommer den att accelerera till maximalt inställt varvtal. Därför är det viktigt att ställa maximal frekvens i parametern *Max-fr*.

5.8.1 Börvärdeskälla för momentreglering

Källan för momentbörvärdet bestäms av parametern *OpMode* som kan anta värden enligt Tabell 13. Vid körning med analogt börvärde finns endast *Analog F* och *Analog R*. Momentreglering kan alltså inte göras med rotation av motorn åt olika håll.

OpMode	Källa för momentbörvärde
Terminal	Ett av nedanstående alternativ, valt från plint enl. tabell 6
Analog F	Analog ingång, medurs.
Analog R	Analog ingång, moturs.
Fix-1 F	Moment från parameter T-fix1, medurs.
Fix-2 F	Moment från parameter T-fix2, medurs.
Fix-3 F	Moment från parameter T-fix3, medurs.
Fix-4 F	Moment från parameter T-fix4, medurs.
Fix-5 F	Moment från parameter T-fix5, medurs.
Fix-6 F	Moment från parameter T-fix6, medurs.
Fix-7 F	Moment från parameter T-fix7, medurs.
Fix-1 R	Moment från parameter T-fix1, moturs.
Fix-2 R	Moment från parameter T-fix2, moturs.
Fix-3 R	Moment från parameter T-fix3, moturs.
Fix-4 R	Moment från parameter T-fix4, moturs.
Fix-5 R	Moment från parameter T-fix5, moturs.
Fix-6 R	Moment från parameter T-fix6, moturs.
Fix-7 R	Moment från parameter T-fix7, moturs.

Tabell 13. Inställningar för parametern Torque/OpMode.

5.8.2 Fasta momentbörvärden

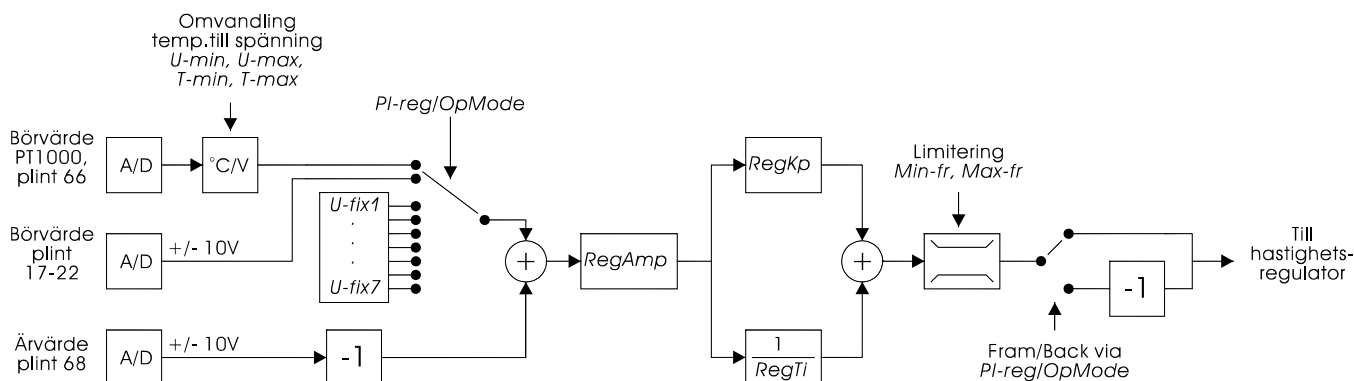
Det finns sju parametrar för fasta momentbörvärden *T-fix1* t.o.m. *T-fix7*. Dessa är ställbara i intervallet 10,0 – 100,0 %.

5.8.3 Område för analogt momentbörvärde

Vid momentreglering anger parametrarna *Min-Tq* och *Max-Tq* inom vilket momentområde omriktaren ska arbeta när analogingången anges som börvärdeskälla. Dessa är ställbara i intervallet 10,0 – 100,0 %.

I *Analog F* och *Analog R* skalas området så att momentet *Max-Tq* gäller vid full utstyrning, och *Min-Tq* vid minimal utstyrning i respektive riktning.

5.9 Processreglering (*)



Figur 8. Översikt av processregulatorn

Regulatorns bör- och ärvärden anges som spänningar i intervallet $\pm 10,00\text{V}$. Oavsett börvärdeskälla hämtas alltid regulatorns ärvärde från den analoga ingången på plint 68, se Tabell 3. Regulatorn producerar en utsignal i form av ett frekvensbörvärde i intervallet som begränsas av parametrarna *Min-fr* och *Max-fr*.

Regulatorn arbetar alltid i intervallet $\pm 10,00\text{V}$ varför omskalning till motsvarande reglerstorhet får göras manuellt. Regulatorns samplingshastighet är 10 sampel/sekund.

5.9.1 Börvärdeskälla för Processreglering (*)

Källan för regulatorbörvärdet bestäms av parametern *OpMode* som kan anta värden enligt Tabell 14. Vid körning med analogt börvärde finns endast *Analog F* och *Analog R*. Processreglering kan alltså inte köras med rotation av motorn åt olika håll.

OpMode	Källa för Regulatorbörvärde
Terminal	Ett av nedanstående alternativ, valt från plint enl. tabell 6
Analog F	Analog ingång, medurs.
Analog R	Analog ingång, moturs.
Fix-1 F	Börvärde från parameter U-fix1, medurs.
Fix-2 F	Börvärde från parameter U-fix2, medurs.
Fix-3 F	Börvärde från parameter U-fix3, medurs.
Fix-4 F	Börvärde från parameter U-fix4, medurs.
Fix-5 F	Börvärde från parameter U-fix5, medurs.
Fix-6 F	Börvärde från parameter U-fix6, medurs.
Fix-7 F	Börvärde från parameter U-fix7, medurs.
Fix-1 R	Börvärde från parameter U-fix1, moturs.
Fix-2 R	Börvärde från parameter U-fix2, moturs.
Fix-3 R	Börvärde från parameter U-fix3, moturs.
Fix-4 R	Börvärde från parameter U-fix4, moturs.
Fix-5 R	Börvärde från parameter U-fix5, moturs.
Fix-6 R	Börvärde från parameter U-fix6, moturs.
Fix-7 R	Börvärde från parameter U-fix7, moturs.
Temp F	PT1000 ingång, medurs
Temp R	PT1000 ingång, moturs

Tabell 14. Inställningar för parametern PI Reg/OpMode.

5.9.2 Fasta börvärden för Processreglering (*)

Det finns sju parametrar för fasta regulatorbörvärden *U-fix1* t.o.m. *U-fix7*. Dessa är ställbara i intervallet +/- 10,00V.

5.9.3 Regulatorinställning (*)

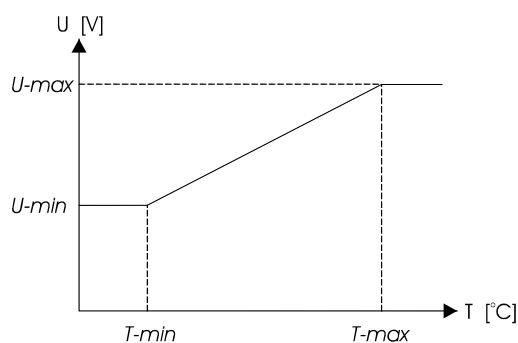
Regulatorns karakteristik bestäms av tre parametrar, *RegAmp*, *RegKp* och *RegTi*.

- Förstärkningsfaktorn *RegAmp* förstärker reglerfelet (beräknas som börvärdet minus ärvärdet) och påverkar både regulatorns proportional- och integraldel. *RegAmp* är ställbar i intervallet +/-100. Ett positivt värde ger ett positivt eller ökande värde på utsignalen när regulatorns börvärde är större än det aktuella ärvärdet medan ett negativt värde ger ett negativt eller minskande värde.
- Regulatorns proportionaldel *RegKp* förstärker felsignalen ytterligare och resultatet påverkar utsignalen direkt. *RegKp* är ställbar i intervallet 0 till 10,00 där värdet 0 stänger av proportionaldelen vilket ger en rent integrerande regulator.
- Regulatorns integrationstid *RegTi* är den tidskonstant som bestämmer i vilken takt regulatorns utsignal förändras vid ett visst reglerfel. *RegTi* är ställbar i intervallet 1,0 till 100,0 sekunder där värdet 100,0 helt stänger av integraldelen.

5.9.4 Område för analogt regulatorbörvärde (*)

Regulatorn kan arbeta med analogt börvärde från två olika källor:

1. Den ordinarie börvärdesingången från Plint 17-22 enl. Tabell 2 med bygling enl. Tabell 7. Det inlästa värdet skalas om till ett spänningsbörvärde där minimal utstyrning ger $-10,00V$ och maximal utstyrning $+10,00V$. Utstyrningen av börvärdet begränsas av parametrarna $U-min$ och $U-max$. Ingången bör ställas in för insignal $\pm 10V$ (bygel J6 och J8, se Tabell 7) även om börvärdessignalen är $0 - 10V$ och ärvärdessignalen (plint 68) är $0 - 10V$.
2. Ingång för temperaturgivare typ PT1000 på plint 66. Den inlästa temperaturen skalas om till ett spänningsbörvärde med hjälp av parametrarna $T-min$, $T-max$, $U-min$ och $U-max$. Skalningen sker som en linjär funktion mellan punkterna där temperaturen $T-min$ ger börvärdet $U-min$ och temperaturen $T-max$ ger börvärdet $U-max$. Utstyrningen av börvärdet begränsas av parametrarna $U-min$ och $U-max$. Funktionen lutning görs negativ genom att ange $T-min$ större än $T-max$ eller $U-min$ större än $U-max$. $U-min$ och $U-max$ är ställbara i intervallet $\pm 10,00V$. $T-min$ och $T-max$ är ställbara i intervallet $\pm 100,0^{\circ}C$. För korrekt funktion ska $U-min$ ställas till den spänning som motsvarar det tryck på ärvärdesgivaren, plint 68, som önskas vid temperaturen $T-min$ och $U-max$ till den spänning som motsvara det tryck som önskas vid $T-max$.



Figur 9. Förhållande mellan $T-min$, $T-max$, $U-min$ och $U-max$

5.10 Motorskyddsfunktioner

NFO Sinus är försedd med två olika motorskyddsfunktioner. En ingång för termistorgivare samt en effektvakt som kontinuerligt beräknar motorns ungefärliga lindningstemperatur.

5.10.1 Termistoringång (*)

Till termistoringången kan anslutas termistorer av såväl NTC som PTC typ samt s.k. Klixon-brytare med slutande (Normally Open) eller brytande (Normally Closed) funktion.

Termistorfunktionen styrs av två parametrar $T-mode$ och $Rtherm$.

$T-mode$ kan sättas till *Disable* (stänger av funktionen), *NTC/NO* eller *PTC/NC*.

$Rtherm$ är ställbar i intervallet 0 till 5000Ω och anger vid vilken givarresistans motorskyddet ska lösa ut. I läge *NTC/NO* aktiveras skyddet när gränsen underskrids och i läge *PTC/NC* när den överskrids.

Mätströmmen till givaren bestäms av det angivna gränsvärdet och är ca 2 mA om *Rtherm* är satt till ett värde under 1500 Ω , annars ca 0,8 mA.

När skyddet löser ut frikopplas motorn genast. Felet måste kvitteras och givarsignalen återgå till normalt läge innan motorn åter kan startas.

5.10.2 Effektvakt

Effektvakten använder sig av motorparametrarna beskrivna i kapitel 5.5. Det är därför viktigt att dessa är korrekt angivna för att funktionen ska fungera tillförlitligt.

Funktionen styrs av parametrarna *Overld*, *S-Temp* och *F-Cool*. *Overld* kan sättas till *Disable* (effektvaken fränkopplad), *Alarm* (genererar larm) eller *Error* (frikopplar motorn, kvittens krävs för återstart).

Effektvakten fungerar enligt principen att en motor ska kunna arbeta med en förlusteffekt som motsvarar den vid märklast (spänning, ström och varvtal enligt märkplåten) i en omgivningstemperatur på 40°C under obegränsad tid.

Om motorn arbetar med högre förlusteffekt, lägre varvtal eller högre omgivningstemperatur kommer effektvaken att lösa ut efter en tid som beror av dessa storheters förhållande till märkdata.

Effektvaktens aktuella status kan avläsas i form av ett procentvärde i parametern *M-temp*. Värdet stiger/sjunker med en tidskonstant på 60 minuter mot ett slutvärde som motsvarar den aktuella belastningen. Slutvärdet 100,0% motsvarar märklast och effektvaken löser ut när detta värde passeras.

Motorns omgivningstemperatur ställs in i parametern *S-Temp* som är ställbar i intervallet +/-100°C. Effektvaken kan fås att lösa ut vid lägre motorbelastning genom att ange en högre omgivningstemperatur än den verkliga respektive tillåta högre last genom att ange en lägre temperatur.

Om motorn är försedd med forcerad kylning d.v.s. en kylfläkt som inte är kopplad till motoraxeln och därmed kyler med konstant effekt oberoende av motorvarvtalet sätts parametern *F-Cool* till ett värde skilt från noll. Effektvaken tar nu inte hänsyn till motorns varvtal utan ersätter detta med värdet i parameter *F-Cool*. Om värdet sätts till samma som motorns märkvarvtal, parameter *N-Nom*, beräknas alltså kyleffekten som om motorn alltid går med detta varvtal. Parametern *F-Cool* är ställbar i intervallet 0 t.o.m. 10000 där värdet 0 anger att ingen forcerad kylning finns.

5.11 Utsignaler för indikering (*)

NFO Sinus är utrustad med 3 st. utgångar för att kunna studera olika tillstånd och parametrar under drift.

En förutsättning för att utgångarna ska kunna visa riktiga värden är att motorparametrarna är korrekt inställda, se kapitel 5.5.

5.11.1 Funktionsrelä (*)

Funktionsreläet har växlande funktion och används för att signalera att vissa tillstånd är uppfyllda. Reläet finns på plintarna 50, 51 och 53 (se Figur 1). Utan signal är plintarna 50 och 51 slutna. Reläet är galvaniskt skilt från övriga signaler och kan belastas med max 2 A, 50 V DC, 50 W.

Inställning görs med parametern *ReMode* som kan anta följande värden:

- *Disable*, visning avstängd.
- *Runing*, Motorn är i drift.
- *Run Fwd*, Motorn är i drift, medsols axelrotation ($FrqAct > 0$).
- *Run Rev*, Motorn är i drift, motsols axelrotation ($FrqAct < 0$).
- *Run Setp*, Rotorfrekvensen har uppnått sitt börvärde ($FrqAct = FrqSet$),
- *Run Freq*, Rotorfrekvensen större än parametern *ReFreq* ($|FrqAct| > ReFreq$).

Funktionsreläet är tillgängligt både med funktionsreläkort och I/O kort.

5.11.2 Analog spänningsutgång (*)

Spänningsutgången konfigureras med parametern *V-Out*, finns på plint 60 och är relaterad till någon av jordplintarna (se Figur 1). Skalning av utgången görs med parametern *V-Max*. Maximal utspänning är 10 V och maximal utström 3 mA.

Parametern *V-Out* kan anta följande värden:

- *Disable*, visning avstängd.
- *Freque*, visning av motorns rotorfrekvens (estimerat ärvärde, samma som parametern *FrqAct*). Utgången visar spänningen *V-Max* vid rotorfrekvensen *Max-fr*, oavsett rotationsriktning, och 0V vid 0Hz.
- *Torque*, visning av motorns rotorström vilket är ett direkt mått på utvecklat vridmoment i motorn. Utgången visar spänningen *V-Max* vid rotorströmmen *I-limt*, oavsett rotationsriktning, och 0V vid 0A.

5.11.3 Frekvensutgång (*)

Frekvensutgången konfigureras med parametern *F-Out*, finns på plint 56 och är relaterad till någon av jordplintarna (se Figur 1). Skalning av utgången görs med parametern *F-Max*. Maximal utfrekvens är 32kHz. Utsignalen är av typen öppen kollektor med en intern pull-up till +5V. Om ett större utsignalssving önskas kan ett externt pull-up motstånd monteras till önskad spänning (max 24V). Det externa pull-up motståndet ska vara på minst 10kOhm.

Parametern *F-Out* kan anta följande värden:

- *Disable*, visning avstängd.

- *Freque*, visning av motorns rotorfrekvens (estimerat ärvärde, samma som parametern *FrqAct*). Utgången visar frekvensen *F-Max* vid rotorfrekvensen *Max-fr*, oavsett rotationsriktning, och 0Hz vid 0Hz.
- *Torque*, visning av motorns rotorström vilket är ett direkt mått på utvecklat vridmoment i motorn. Utgången visar frekvensen *F-Max* vid rotorströmmen *I-limt*, oavsett rotationsriktning, och 0Hz vid 0A.

5.12 Återgång till leveransinställning

Omriktaren medger återställning av samtliga parametrar till de värden de hade vid leverans.

Detta görs genom att under spänningstillslag hålla båda knapparna FWD och REV intryckta, och därefter utan att släppa dessa även trycka in knappen PROG.

Omriktaren kommer nu att larma med felmeddelandet "Par fail". När detta kvitterats kommer omriktaren att fungera som vanligt med samtliga parametrar återställda.

D.v.s.:

1. Tryck in knapparna FWD och REV.
2. Slå på matningsspänningen.
3. Håll kvar och tryck även in PROG.
4. Kvittera "Par fail" med ENTER.

5.13 Larm och felhantering

När ett larm/fel inträffar visas detta i form av ett felmeddelande på displayen. Som fel betraktas händelse som är så allvarliga att de kan skada omriktaren eller motorn. När ett fel inträffar stannas motorn och den kan sedan inte startas förrän felet har åtgärdats och kvitterats. Ett larm försvinner automatiskt med det tillstånd som orsakade larmet. Vid fel tänds också lysdioden 'FAIL' på omriktarens frontpanel.

5.13.1 Fellogg

De tre senaste inträffade felen sparas i icke flyktigt minne i omriktaren. De går alltså att läsa ut även efter ett spänningsbortfall. Felloggen läses i parametern *E-logg*. Genom att trycka på ↑ och ↓ sker bläddring mellan de sparade felmeddelandena. Felloggen kan raderas genom att trycka SHIFT + ENTER.

5.13.2 Felmeddelanden

Samtliga felmeddelanden beskrivs i nedanstående tabell:

Felmeddelande	Typ	Felbeskrivning	Felorsak / Åtgärd
Par fail	Fel	Någon parameter låg vid uppstart utanför tillåtet område, eller kommando för begäran om återställning till leveransinställning gavs vid uppstart.	Alla parametrar är återställda till leveransinställning. Kvitтера med ENTER samt kontrollera att samtliga parametrar har rätt värde.
AC fail	Fel	Fasfel, osymmetri mellan matningsspänningens olika faser. Endast 3-fasmatade omriktare.	Någon fas till matningsspänningen saknas, för stor skillnad i spänning mellan faserna eller jordanslutning saknas. Kvitтера felet med ENTER. Felet går att stänga av med parametern <i>AC Err</i> . Observera att omriktaren kan skadas om felmeddelandet stängs av trots att felet kvarstår.
Run Fail	Fel	Omriktaren fick inte kontroll över motorn vid start.	Motorn roterade vid start eller parametern <i>R-stat</i> för högt ställd. Tillse att motorn inte roterar vid start. Koppla in flygande start (kapitel 5.6.3). Om felet uppträder vid automatisk start (kapitel 5.6.4) ställ in lämplig tidsfördröjning i parametern <i>RunDly</i> . Sänk parametern <i>R-stat</i> alt. gör autotuning om felet uppträder då motorn redan står still. Kvitтера felet med ENTER. Felet går att stänga av med parametern <i>RunErr</i> . Drifter som långsamt passerar 0 Hz-området med full last kan generera detta fel av misstag. Stäng i så fall av felet med parametern <i>RunErr</i> .
Hi Temp	Fel	För hög temperatur har uppnåtts på omriktarens kylfläns.	Vänta tills omriktaren svalnat. Kontrollera omriktarens inbyggnad så att tillräcklig luftcirkulation finns. Kontrollera att omgivningstemperaturen inte är för hög. Kvitтера felet med ENTER.
OverTemp	Fel	Det inställda gränsvärdet för termistoringången är över-/underskridet. Se kap. 5.10.1	Låt motorn svalna. Kvitтера felet med ENTER.
OverLoad	Fel / Larm	Effektvakten har löst ut. Den anslutna motorn har arbetat med överlast under för lång tid. Se kap.5.10.2.	Låt motorn svalna. Kvitтера felet med ENTER. Funktionen kan stängas av eller konfigureras till att endast ge larm och behöver då inte kvitteras.

Ain fail	Fel	Analog ingångssignal ligger utanför tillåtet område.	Avbrott i signalledningen till analog ingång eller felinställda byglingar se tabell 7. Kvitтера felet med ENTER. Felmeddelandet går att stänga av med parametern <i>AinErr</i> .
Sio Fail	Fel	Seriekommunikationsfel.	Se särskild manual.
Bus Fail	Fel	Fältbussfel	Se särskild manual
DC High	Fel	För hög spänning i likspänningsmellanledet.	Motorn går generativt utan bromschoppermotstånd monterat eller med trasigt motstånd. Matningsspänningen kan även vara för hög. Kontrollera omriktarens nätanslutning. Kvitтера felet med ENTER.
DC Low	Fel	För låg spänning i likspänningsmellanledet.	Matningsspänningen är för låg. Kontrollera omriktarens nätanslutning. Kvitтера felet med ENTER.
Brake Ch	Larm	Bromschopper till.	Motorn går generativt. Överflödig energi leds till bromschoppermotståndet. Larmet försvinner automatiskt när energin avtar.
Cur limt	Larm	Inställd strömgräns har uppnåtts.	Minska accelerationsrampen eller kontrollera om parametern I-limt stämmer med använd motor. Larmet försvinner automatiskt när strömmen sjunker.

Tabell 15. Felmeddelanden

6 Bromschopper och överspänningsregulator

Om motorn driver en påskjutande last (retarderas) kommer denna att återmata energi till omriktaren. Detta leder till att spänningen i likspänningsmellanledet (plintarna + och -) stiger. För att förhindra att spänningen blir för hög och skadar omriktaren är den utrustad med en överspänningsregulator som inte tillåter kraftigare retardation än att motorn själv kan förbruka energin. Denna regulator är alltid aktiv och gör att omriktaren aldrig kan skadas p.g.a. generativ drift. Undvik dock att ställa in retardationsrampen (parametern *Retard*) på kortare tid än nödvändigt.

Om omriktaren inte retarderar tillräckligt snabbt (det tar längre tid än vad parametern *Retard* är inställd till) är regulatorn aktiv. Om snabbare retardation önskas måste ett externt bromsmotstånd monteras som omvandlar den återmatade energin till värme. Detta motstånd monteras mellan plintarna + och B (se Tabell 1 och Figur 1).

Motståndet måste klara att ta upp avgiven bromsenergi varför effekten på motståndet måste anpassas till aktuellt driftsfall. Rekommenderad resistans för omriktare med matningsspänning 3 x 400V är 100 Ω och för omriktare med matningsspänning 1 x 230V 68 Ω.

Om för liten resistans på motståndet monteras kan bromschopperkretsen förstöras. Nedanstående tabell visar minsta tillåtna resistans på motståndet för olika omriktarstorlekar:

Storlek	Minsta tillåtna resistans
0,37kW/230V	68 Ω
0,75kW/230V	68 Ω
1,5kW/230V	33 Ω
2,2kW/230V	22 Ω
1,5kW/400V	68 Ω
2,2kW/400V	47 Ω
3kW/400V	68 Ω
4kW/400V	47 Ω
5,5kW/400V	47 Ω
7,5kW/400V	22 Ω
11kW/400V	22 Ω

Tabell 16. Minsta tillåtna resistans på bromsmotståndet

Möjlighet finns att leverera omriktaren med inbyggt bromsmotstånd.

Om bromschoppern är aktiv visas detta som ett larm på displayen.

Vid tveksamheter i installationen kontakta alltid NFO Drives AB.

7 Komma igång

Följande stycke beskriver exempel på driftsfall och är avsett som en hjälp att snabbt starta en nyuppackad omriktare.

Följande skall alltid göras:

- Installera motor och kablage enl. kapitel 4.3.
- Koppla in matningsspänning enl. kapitel 4.2.
- Utför autotuning enl. kapitel 5.5 för att säkerställa rätt motorparametrar.

7.1 Körning i lokal mod 1

Följande är avsett för att kontrollera att allt är riktigt inkopplat och att rotationsriktningen på motorn är rätt. Motorn roterar så länge en knapp hålls intryckt.

- Tryck STOP för övergång till lokal mod.
- Ställ in önskad frekvens i displayfönstret.
- Tryck på FWD för gång medurs eller REV för gång moturs.

7.2 Körning i lokal mod 2

Följande är avsett för test av motorn med gång 25 Hz medurs. Motorn går tills STOP trycks.

- Koppla ihop plint 9 ($\overline{\text{RUN}}$) och plint 20 (COMMON) eller koppla ihop plint 70 (RUN) och plint 52 (+24V).
- Tryck STOP för övergång till lokal mod.
- Ställ in parametern *C-fix2* i parametergruppen *Freque* till 25 Hz.
- Ställ in parametern *OpMode* i parametergruppen *Freque* till *C-fix2 F*.
- Starta motorn med SHIFT + STOP.
- Stoppa motorn med STOP.

7.3 Körning från terminal, fast börvärde

Följande är avsett för körning av motorn med start/stopp från terminal (plint), 8 Hz moturs.

- Koppla ihop plint 12 ($\overline{\text{FIX1}}$), plint 11 ($\overline{\text{REV}}$) med plint 20 (COMMON).
- Ställ in parametern *C-fix1* i parametergruppen *Freque* till 8 Hz.
- Ställ in parametern *OpMode* i parametergruppen *Freque* till *Terminal*.
- Starta motorn genom att koppla plint 9 ($\overline{\text{RUN}}$) till plint 20 (COMMON).
- Stoppa motorn genom att bryta upp plint 9 och plint 20.

7.4 Körning med analogt börvärde

Följande är avsett för körning av motorn med analogt börvärde +/-10V.

- Koppla in analog styrsignal mellan plint 17 (VOLTAGE) och plint 20 (COMMON).
- Montera bygel J6 och J8.
- Ställ in parameteren *OpMode* i parametergruppen *Freque* till *Analog*.
- Starta motorn genom att koppla plint 9 ($\overline{\text{RUN}}$) till plint 20 (COMMON).
- Stoppa motorn genom att bryta upp plint 9 och plint 20.

7.5 Momentstyrning med analogt börvärde

Följande är avsett för momentreglering av motorn med analogt börvärde 0 – 10V.

- Koppla in analog styrsignal mellan plint 17 (VOLTAGE) och plint 20 (COMMON).
- Montera bygel J7 och J8.
- Ställ in parameteren *Mode* i parametergruppen *Mode* till *Torque*.
- Ställ in parameteren *OpMode* i parametergruppen *Torque* till *Analog F*.
- Ställ in motorns maxvarvtal med parameteren *Max-fr* i parametergruppen *Freque* till 15 Hz.
- Starta motorn genom att koppla plint 9 ($\overline{\text{RUN}}$) till plint 20 (COMMON).
- Stoppa motorn genom att bryta upp plint 9 och plint 20.

7.6 Processreglering med analogt börvärde (*)

Följande är avsett för processreglering med analogt börvärde 0 – 10V och ärvärdesåterkoppling 0-10V.

- Koppla in analog börvärdessignal mellan plint 17 (VOLTAGE) och plint 20 (COMMON).
- Montera bygel J6 och J8.
- Koppla in ärvärdessignalen mellan plint 68 (+/-10V) och plint 67(COMMON).
- Ställ in parameteren *Mode* i parametergruppen *Mode* till *PI-reg*.
- Ställ in parameteren *OpMode* i parametergruppen *PI-reg* till *Analog F*.
- Ställ in motorns maxvarvtal med parameteren *Max-fr* i parametergruppen *Freque* till 45 Hz.
- Ställ in regulatorns förstärkning med parameteren *RegKp* i parametergruppen *PI-reg*.
- Ställ in regulatorns integrationstid med parameteren *RegTi* i parametergruppen *PI-reg*.

Notera att regulatorn arbetar i reglerområdet +/-10V men endast 0-10V utnyttjas då bägge analoga ingångarna är konfigurerade för +/-10V men insignal och återkopplingssignal är 0 – 10V.

Om t.ex. ärvärdet är en tryckgivare med området 0 – 300 Pa vid 0 – 10 V motsvarar 1 V på börvärdet 30 Pa.

8 Egna parameterinställningar

Namn	Beskrivning	Inställning
P-Nom	Motorns märkeffekt	
U-Nom	Motorns märkspänning	
f-Nom	Motorns märkfrekvens	
N-Nom	Motorns märkvarvtal	
I-Nom	Motorns märkström	
cos φ	Motorns cos φ	
R-stat	Motorns statorresistans	
R-rot	Motorns rotorresistans	
L-main	Motorns huvudinduktans	
Sigma	Motorns läckinduktans	
I-magn	Magnetiseringsström	
I-limt	Strömgräns rotorström	
Mode	Reglermod	
StMode	Stoppmod	
FlyingStart	Flygande start	
AutoStart	Autostartmod	
RunDly	Startfördröjning	
DC-Brk	Likströmsbromsning	
AinErr	Analogingångslarm	
AC Err	Fasfelslarm	
RunErr	Startfelslarm	
AnyBus	Fältbussprotokoll	
OpMode	Börvärdeskälla frekvens	
C-fix1	Fast frekvens 1	
C-fix2	Fast frekvens 2	
C-fix3	Fast frekvens 3	
C-fix4	Fast frekvens 4	
C-fix5	Fast frekvens 5	
C-fix6	Fast frekvens 6	
C-fix7	Fast frekvens 7	
Accel	Accelerationstid	
Retard	Retardationstid	
Kp-spd	Förstärkning	
Ki-spd	Integraldel	
Min-fr	Minimal frekvens	
Max-fr	Maximal frekvens	

Byp-fr	Hoppfrekvens	
Byp-bw	Bandbredd	
OpMode	Börvärdeskälla moment	
T-fix1	Fast moment 1	
T-fix2	Fast moment 2	
T-fix3	Fast moment 3	
T-fix4	Fast moment 4	
T-fix5	Fast moment 5	
T-fix6	Fast moment 6	
T-fix7	Fast moment 7	
Min-Tq	Minimalt moment	
Max-Tq	Maximalt moment	
OpMode	Börvärdeskälla regulator	
U-fix1	Fast börvärde 1	
U-fix2	Fast börvärde 2	
U-fix3	Fast börvärde 3	
U-fix4	Fast börvärde 4	
U-fix5	Fast börvärde 5	
U-fix6	Fast börvärde 6	
U-fix7	Fast börvärde 7	
RegAmp	Förstärkning	
RegKp	Proportionaldel	
RegKi	Integraldel	
T-min	Lägsta temperatur	
T-max	Högsta temperatur	
U-min	Spänning vid <i>T-min</i>	
U-max	Spänning vid <i>T-max</i>	
T-Mode	Termistormotorskydd	
Rtherm	Omslagnivå	
Overld	Motorskydd	
F-Cool	Forcerad kylning	
S-Temp	Omgivningstemperatur	
ReMode	Funktionsreläfunktion	
ReFreq	Omslagsfrekvens	
V-Out	Analog spänningsutgång	
V-Max	Maximalt värde	
F-Out	Analog frekvensutgång	
F-Max	Maximalt värde	