

BRUKSANVISNING

MVH2.0 VFD



RIGHT FROM
THE START

AuCom
MOTOR CONTROL SPECIALISTS

Innehåll

1.	Om denna bruksanvisning	2	9.	Felsökning och underhåll	83
1.1	Teknisk support.....	2	9.1	Översikt.....	83
2.	Säkerhetsinformation och försiktighetsåtgärder	3	9.2	Larmhändelser och larmsignal	83
2.1	Översikt.....	3	9.3	Fel och felsignal	83
2.2	Varnings- och försiktighetssymboler.....	3	9.4	Behandling av normala problem.....	84
2.3	Säkerhetsåtgärder	3	9.5	Byte av kraftcell	93
2.4	Säker drift	3	9.6	Underhåll	94
3.	Produktintroduktion	5	10.	Modbus kommunikationsprotokoll.....	96
3.1	Produktinformation.....	5	10.1	Definition och tilldelning av adresskoder	96
3.2	Funktioner	7			
3.3	Anmärkning om val av modell	10			
3.4	Typiska industrier och tillämpningar	10			
3.5	Standarder och normer	11			
4.	Hårdvarukonfiguration	13			
4.1	Teori	13			
4.2	Styrsystem	17			
4.3	Beskrivning av styrenhetens gränssnitt.....	18			
4.4	Gränssnittskort	19			
4.5	Kraftcell.....	27			
4.6	Skåpkonfiguration	30			
4.7	Val av kabel.....	40			
5.	HMI.....	41			
5.1	Pekskärmsanvändning och visningsinstruktioner	42			
6.	Beskrivning av parametrar	51			
6.1	VFD parameters 1 [VFD-parametrar 1].....	51			
6.2	VFD parameters 2 [VFD-parametrar 2].....	55			
6.3	Motor parameter 1 [Motorparameter 1]	56			
6.4	Motor parameter 2 [Motorparameter 2]	59			
6.5	Function parameter 1 [Funktionsparameter 1]	61			
6.6	Function parameter 2 [Funktionsparameter 2]	64			
6.7	Function parameter 3 [Funktionsparameter 3]	67			
7.	Drift.....	69			
7.1	Vektorstyrning med öppen slinga	69			
7.2	Synkron överföring	70			
7.3	Tillämpningar med flera enheter	70			
7.4	Snabbstart	70			
7.5	Omvänd rotationsriktning.....	70			
7.6	Oavbruten drift vid strömavbrott	71			
7.7	Motoröverbelastningsskydd	72			
7.8	Förebyggande av stopp	73			
7.9	Funktion för förbikoppling av system (tillval)	74			
7.10	Metoder för förbikoppling av cell	74			
7.11	Neutralpunktsförskjutning	74			
8.	Transport, förvaring och installation.....	77			
8.1	Krav på transport och lagring	77			
8.2	Inspektion vid mottagande	77			
8.3	Hantering	77			
8.4	Installationsmiljö	79			

1. Om denna bruksanvisning

Den här bruksanvisning gäller AuCom MVH2.0 variabel frekvensomriktare för mellanspänning (MV VFD). Den täcker både varianterna UL/NEMA och IEC.

Exemplen och diagrammen i den här bruksanvisningen är endast för illustrativt syfte. Informationen i denna bruksanvisning kan ändras när som helst och utan föregående meddelande. Under inga omständigheter accepteras ansvar för direkta, indirekta eller följdmissiga skador som uppstår till följd av användning eller tillämpning av denna utrustning.

Underlåtenhet att följa informationen och instruktionerna i denna bruksanvisning upphäver garantin.

AuCom kan inte garantera att den översatta informationen i detta dokument är korrekt eller fullständig. I händelse av tvist gäller det engelska originaldokumentet som referensdokument.

För mer detaljerad information om produkter, besök vår hemsida: www.benshaw.com

1.1 Teknisk support

För teknisk support för denna produkt, kontakta det tekniska serviceteamet.

För att säkerställa snabb och korrekt service, vänligen ha följande information tillgänglig när du kontaktar AuCom:

- Företagets namn
- Telefonnummer där den som ringer kan kontaktas
- Produktnamn
- Modellnummer
- Serienummer
- Namn på produktens återförsäljare
- Ungefärligt inköpsdatum

En kort beskrivning av tillämpningen

© 2024 AuCom Electronics Ltd. Alla rättigheter förbehållna.

Eftersom AuCom ständigt förbättrar sina produkter förbehåller företaget sig rätten att modifiera eller ändra specifikationerna för sina produkter när som helst utan föregående meddelande. Texten, diagrammen, bilderna och alla andra skriftliga eller konstnärliga verk som förekommer i detta dokument är skyddade av upphovsrätt. Användare får kopiera en del av materialet för personlig referens, men får inte kopiera eller använda material för något annat ändamål utan föregående medgivande från AuCom Electronics Ltd. AuCom strävar efter att säkerställa att informationen i detta dokument, inklusive bilder, är korrekt men tar inget ansvar för fel, utelämnanden eller avvikelser från den färdiga produkten.

2. Säkerhetsinformation och försiktighetsåtgärder

2.1 Översikt

Personlig säkerhet har tagits i beaktande vid konstruktionen av denna frekvensomriktare. Men precis som all annan mellanspänningsutrustning finns farliga spänningar i skåpet. Felaktig användning kan orsaka personskada eller skada på utrustningen. För att förhindra personskador eller skador på utrustning och egendom, läs denna bruksanvisning noggrant före användning.

2.2 Varnings- och försiktighetssymboler

Denna bruksanvisning klassificerar säkerhets-, skydds- och allmänna informationsnivåer som Varning, Försiktighet och Observera.



VARNING

Varnar för ett fysiskt säkerhetstillstånd eller elektrisk fara som kan orsaka personskada eller dödsfall.



FÖRSIKTIGHET

Varnar för situationer där utrustningsskador kan uppstå.



OBSERVERA

Indikerar en specifik information som är tillämplig på användningen eller driften av utrustningen.

Läs detta kapitel noggrant när du installerar, driftsätter och servar denna utrustning, och följ nödvändiga säkerhetsföreskrifter.

2.3 Säkerhetsåtgärder

Teknisk utbildning finns tillgänglig för anläggningens personal som är involverad i drift och underhåll av utrustningen. Kontakta AuCom eller din lokala leverantör för mer information.

2.4 Säker drift

Inledande inspektion



VARNING

- Installera inte utrustningen om det finns fukt i skåpet, delar saknas eller om delar visar sig vara skadade under uppackningen.
- Om packlistan inte stämmer överens med modellnumret som anges på enhetens etikett, installera inte VFD.
- När du flyttar eller lyfter VFD, se till att materialhanteringsutrustningen är klassad för att klara VFD:ns vikt och mått. Om inte kan VFD bli skadad under hanteringsprocessen.
- Använd inte VFD om delar saknas eller är skadade.

Installation



FÖRSIKTIGHET

- Installera endast på lämpliga ytor (metall eller betong) och på avstånd från brännbara material, för att förhindra brandrisk.
- Rör inte direkt komponenterna inuti VFD-skåpet under installationen eftersom elektrostatiska skador kan uppstå på VFD.
- Dra inte åt bultar och annan mekanisk utrustning för hårt.
- Låt inte metallspån, kabelrester eller hårdvara falla ner i skåpet för att undvika skador på utrustningen under drift.
- När du installerar eller tar bort kretskort, använd antistatiskt skydd.

Kabeldragning



VARNING

- Följ instruktionerna i denna bruksanvisning. Installationen måste utföras av kvalificerad personal.
- Anslut aldrig inkommande kraftförsörjning till utgångsanslutningarna T1, T2, T3 (U, V, W) på VFD. Var noga uppmärksam på märkningen av anslutningarna.
- Ingångs- och utgångskablarna måste uppfylla spännings- och strömkraven på mindre än 3 % förlust, utöver kraven i nationella och lokala standarder samt branschstandarder.
- Motorvarvtalsgivaren (om sådan används) måste använda skärmade ledningar och skärmen måste vara jordad endast i 1 ände.
- Kabeldragning får endast utföras av kvalificerad personal och i enlighet med relevanta arbetsstandarder för elsäkerhet.
- Se till att alla strömkällor är frånkopplade innan du utför kabeldragning för att undvika elektriska stötar eller brand.
- Jorda skåpet ordentligt för att eliminera risken för att VFD-skåpet blir elektriskt ledande.

Drift



VARNING

- Innan du spänningssätter, kontrollera att nätspänningsnivån är densamma som märkspänningen för VFD. Kontrollera också att huvudkretsens kabelanslutningar är åtdragna och korrekt avslutade.
- VFD:n ska spänningssättas först efter att kabeldragningen är klar och skåpdörren är stängd. Öppna INTE skåpdörren när strömmen är på för att undvika risken för elektriska stötar.
- När automatisk start är aktiverad måste säkerhetsisoleringsåtgärder vidtas för att förhindra personskador på grund av relaterad mekanisk utrustning.
- När VFD är strömförsörjd spänningssätts anslutningarna på VFD, även i stoppläge. Rör inte vid anslutningarna eftersom det kan orsaka elektriska stötar.
- Koppla inte bort strömmen till fläkten medan VFD är igång eftersom överhettning och skador på systemet kan uppstå. Detta kommer också att resultera i en avstängning av styrsystemet.
- För vattenkyllda VFD:er, stäng av kylvattensystemet omedelbart efter stopp för att förhindra att kondens skadar VFD. Fyll bara på kylvatten när frekvensomriktaren inte är spänningssatt.
- Felindikationerna bör endast återställas efter att man har bekräftat att körkommandot har tagits bort. Om inte kan detta leda till personskada.

Synkron överföringsoperation



VARNING

- Se till att utgången från VFD är isolerad och jordad innan du utför något arbete på kraftkretsen.
- Om belastningen ska fortsätta att fungera medan VFD servas, måste VFD isoleras från motorn för att undvika elektriska stötar.

Underhåll och inspektion



VARNING

- Utför inte felsökning och underhåll på VFD med ström på. Se till att du stänger av VFD innan du öppnar skåpdörren och följ alla säkerhetsprocedurer för "bryt och lås".
- För att förhindra personskador orsakade av restspänning i huvudkretsens kondensatorer, vänta minst 10 minuter efter strömvastängning eller fel, och bekräfta att strömindikatorn visar avstängd innan du utför underhåll och inspektion.
- Endast kvalificerad underhållspersonal får utföra underhåll, inspektion eller byte av delar.

Övrigt



VARNING

Modifiera INTE VFD. Endast tillverkaren får modifiera VFD.



FÖRSIKTIGHET

Kassera använda komponenter eller delar på rätt sätt.

3. Produktintroduktion

3.1 Produktinformation

Produktens namnskylt

Produktens namnskylt

 MOTOR CONTROL SPECIALISTS		MVH2.0																																		
 BENSHAW <i>Applied Motor Controls</i>		<table border="1"> <tr> <td>Rated voltage value</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Rated current / power</td> <td>xx A / xx kW</td> </tr> <tr> <td>Frequency</td> <td>xx Hz</td> </tr> <tr> <td>Power frequency voltage</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Lightning impulse voltage</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Rated short time current</td> <td>xx kA / x sec.</td> </tr> <tr> <td>Peak withstand current</td> <td>xx kA</td> </tr> <tr> <td>Current</td> <td>xx A</td> </tr> <tr> <td>Operating voltage</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Control voltage</td> <td>xx V</td> </tr> <tr> <td>Auxiliary voltage</td> <td>xx V</td> </tr> <tr> <td>Year of manufacture</td> <td>Year</td> </tr> <tr> <td>Serialnumber</td> <td>xxxx</td> </tr> <tr> <td>Cabinet dimensions (HxWxD mm)</td> <td>x x x</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">  </td> <td>Weight %0kg</td> <td>IEC 62271-200</td> </tr> <tr> <td>LSC x IP xx</td> <td>IEC 61439-1 / -2</td> </tr> </table>		Rated voltage value	xx kV	Rated current / power	xx A / xx kW	Frequency	xx Hz	Power frequency voltage	xx kV	Lightning impulse voltage	xx kV	Rated short time current	xx kA / x sec.	Peak withstand current	xx kA	Current	xx A	Operating voltage	xx kV	Control voltage	xx V	Auxiliary voltage	xx V	Year of manufacture	Year	Serialnumber	xxxx	Cabinet dimensions (HxWxD mm)	x x x		Weight %0kg	IEC 62271-200	LSC x IP xx	IEC 61439-1 / -2
Rated voltage value	xx kV																																			
Rated current / power	xx A / xx kW																																			
Frequency	xx Hz																																			
Power frequency voltage	xx kV																																			
Lightning impulse voltage	xx kV																																			
Rated short time current	xx kA / x sec.																																			
Peak withstand current	xx kA																																			
Current	xx A																																			
Operating voltage	xx kV																																			
Control voltage	xx V																																			
Auxiliary voltage	xx V																																			
Year of manufacture	Year																																			
Serialnumber	xxxx																																			
Cabinet dimensions (HxWxD mm)	x x x																																			
	Weight %0kg	IEC 62271-200																																		
	LSC x IP xx	IEC 61439-1 / -2																																		
AuCom MCS GmbH & Co. KG Borsigstraße 6 48324 Sendenhorst Germany www.aucom.com		 Made in Germany																																		

6 | MVH2 Bruksanvisning (710-26084-00A)

* Kraftcellens märkström

Del nr	A rms	Del nr	A rms	Del nr	A rms	Del nr	A rms
0031	31	0165	165	0360	360	0800	800
0040	40	0173	173	0364	364	0960	960
0048	48	0192	192	0400	400	1000	1000
0061	61	0205	205	0425	425	1200	1200
0077	77	0220	220	0462	462	1250	1250
0086	86						
0096	96	0243	243	0500	500	1445	1445
0104	104	0275	275	0550	550	1540	1540
0115	115	0304	304	0600	600		
0130	130	0325	325	0660	660		
0154	154	0340	340	0750	750		

** Märkspänning

Del nr	V rms	Del nr	V rms
023	2300	072	7200
033	3300	083	8300
042	4160	100	10000
048	4800	110	11000
050	5000	120	12000
060	6000	125	12470
066	6600	132	13200
069	6900	138	13800

3.2 Funktioner

MV VFD är lämplig för varvtalsreglering och styrning av mellanspannings trefas AC-motorer. VFD har följande funktioner och egenskaper:

- Motorstyrningsmetoder

Standardmässig induktionsmotor, vektorstyrning, sensorlös vektorstyrning, synkronmotor och synkronmotorstyrning.

- Teknik för förbikoppling av kraftcell

Valfria förbikopplingslägen, inklusive mekanisk förbikoppling och elektronisk förbikoppling.

- Neutralpunktsväxlingsteknik

Om en kraftcell går sönder förbikopplas endast den felaktiga cellen och neutralpunkten för utspänningen justeras för att förbättra utspänningskapaciteten.

- Självjusterande utspänning

När inspänningen fluktuerar (-10 till +5 %) kommer VFD att justera och mata märkspänning till motorn.

- Vridmomentsfunktion

Ökar motorns belastningskapacitet under uppstart och lågfrekvent drift.

- Funktion för start av rotationshastighet (flygande start)

När motorn fortfarande roterar kan frekvensomriktaren fånga upp och kontrollera motorn smidigt.

- Funktion för tillfälligt strömavbrott

Om ett tillfälligt strömavbrott inträffar kan frekvensomriktaren arbeta kontinuerligt och stabilt.

- Automatisk omstart efter strömavbrott

Efter att matningsströmmen har anslutits igen eller efter kortvariga strömavbrott kan VFD programmeras att automatiskt starta om.

- Switchfunktion för synkron överföring (med synkront switchskåp som tillval)

Ger smidig och icke-störande omkoppling av motorn mellan direktdrift och frekvensomriktardrift.

- Funktion Ledare-följare (se *Master-Slave setting [Master-slave-inställning]*)

PID-styrning av process med två eller flera VFD-enheter.

VFD visar även följande standardiserade fel- och larmmeddelanden när tillämpligt:

Fel

- VFD overcurrent [Överström i VFD]
- Overvoltage [Överspänning]
- High voltage power loss [Högspänning saknas]
- Power cell overheat [Kraftcell överhettad]
- Cabinet overheat [Skåpet överhettat]
- Transformer cabinet temperature [Temperatur i transformatorskåpet]
- Unit cabinet temperature [Enhetsskåpets temperatur]
- Power supply fault [Fel i strömförsörjning]
- Three-phase output unbalance [Obalans i trefasutgång]
- Output to ground short circuit [Utgång kortsluten till jord]
- Input unbalance [Ingångsobalans]
- Analog line drop [Förlust av analog linje]
- System overspeed [För högt systemvarvtal]
- Overtemperature [Övertemperatur]
- Field fault [Fältfel]

Larm

- Motor overload [Motor överbelastad]
- Parameter setting error [Fel i parameterinställning]
- Transformer door alarm [Larm för transformatordörr]
- Power cell door alarm [Larm för kraftcellsörr]
- Power cell cabinet overheat alarm [Överhettningsskåp]
- Transformer overheat alarm [Överhettningsskåp]
- Fan alarm [Fläktlarm]
- Power cell bypass [Kraftcell förbikopplad]
- Controller communication [Styrenhetens kommunikation]
- Fan loss of power [Fläkt saknar ström]
- Analog line drop [Förlust av analog linje]

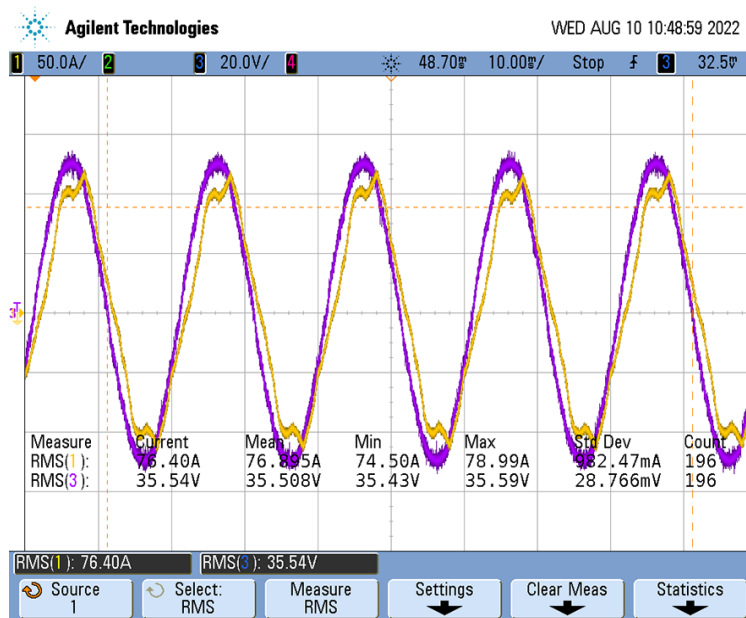


OBSERVERA

För IEC-konstruktioner krävs dörrstatusbrytare som måste konfigureras för att utlösa ett fel om en dörr öppnas.

VFD:s trefasiga strömförsörjning uppfyller standarderna IEEE STD 519-2014 och GB/T 14549-1993. Det borde inte vara nödvändigt att installera ingångsfilt. Efter att ingången omvandlats av en fasskiftande transformator används multipulsdiodlikriktning för att tillhandahålla isolerad matning till varje kraftcell. Multipulsdrift eliminerar det mesta av den övertonsström som orsakas av individuella kraftceller (se *Ingångsvågform med 30 pulser (CH1-spänning, CH3-ström)* på sida 8).

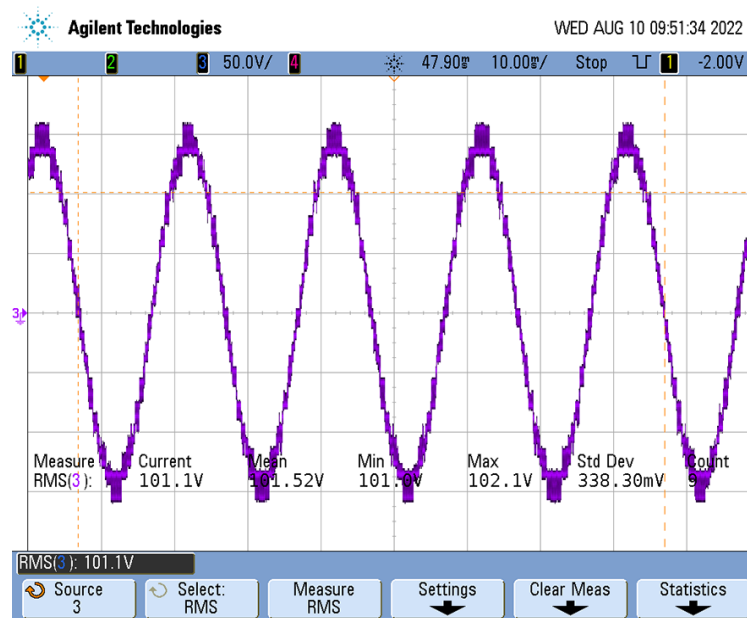
Ingångsvågform med 30 pulser (CH1-spänning, CH3-ström)



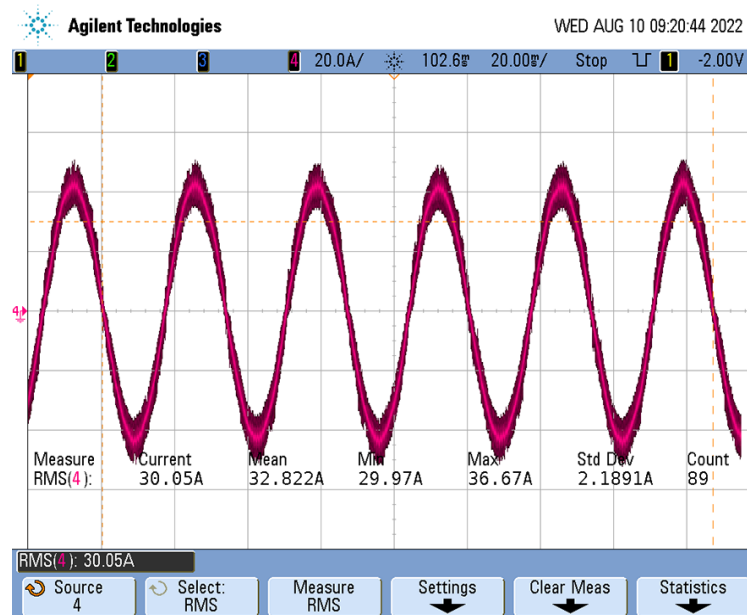
MV VFD använder seriekopplade kraftceller med multinivåöverlappande H-brygg-PWM-teknik. Det ger en utgångsvågform med lågt övertonsinnehåll och en nästan perfekt sinusvåg (se *Utgående linjespänningsvågform* på sida 9 och *Utströmsvågformer* på sida 9). Jämfört med andra typer av VFD:er för mellanspänning och stor kapacitet har vår MV VFD följande fördelar:

- Inget behov av ett extra utgångsfilt
- Kan direkt driva en mellanspännings AC-motor
- Inget behov av att minska märkeffekten för motorn för PWM-drift
- Lägre dv/dt för att förhindra skador på isolering i motor och kablar
- Inget vridmomentsrippel inducerad av övertoner, så att livslängden för motorer och mekaniska enheter kan förlängas
- Inget kabellängdskrav när kabelns spänningsfall är mindre än 3 %

Utgående linjespänningsvågform



Utströmsvågformer



Tekniska parametrar

Egenskap	Parameter
VFD märkeffekt	210–28 000 kVA
Märkspänning	2,3–13,8 kV (-10 till +5 %)
Nominell ingångsfrekvens	50/60 Hz (-10 till +10 %)
Styrkraft	NEMA UL: 240 VAC, enfas, 10 kVA IEC: 380 VAC, trefas, 10 kVA
Nominell ineffektfaktor	≥0,96
Effektivitet	>96–98 % beroende på specificerade alternativ
Utgångsfrekvens	0–80 Hz
Varvtalsnoggrannhet	±0,5 % (vektor med öppen slinga) ±0,1 % (vektor med sluten slinga)
Momentant överströmsskydd	150 % (kan justeras enligt användarens krav)
Överkapacitet	120 % belastning i 120 s

Egenskap	Parameter
Vridmomentbegränsning	10–150 %
Analog ingång	3: 4–20 mA / excitationsåterkoppling 4–20 mA (anpassad)
Analog utgång	4: 4–20 mA
Kommunikation	Isolerat RS485-gränssnitt, Modbus RTU, Profibus DP (tillval), Industry Ethernet protocol (tillval)
Accelerations- och inbromsningstid	5–6 000 s
Digitala in-/utgångar	14 ingångar, 22 utgångar
Drifttemperatur	-5 till +45 °C
Förvaringstemperatur/transporttemperatur	-25 till +55 °C
Kylmetod	Luftkylning (AF)
Luftfuktighet	<95 %, icke-kondenserande
Höjd över havet	≤1 000 m. När höjden är högre än 1 000 m, för varje 100 m, minska strömmen för VFD med 1 %.
Damm	Icke-ledande, icke-frätande, <6,5 mg/dm ³
Kapslingsklass	IP30/Typ 1
Skåpsfärger	ANSI 61 grå, RAL7035

Kontakta din lokala leverantör för mer information utöver denna tabell.

3.3 Anmärkning om val av modell

Valet av MV VFD-modell beror på motortyp, belastningsegenskaper och motorvärden. Vid speciella eller icke-typiska belastningar, motorer eller miljöer ska användarna följa nedanstående råd:

- Om belastningens vridmomentsrippel är stort, t.ex. på grund av en kolvkompressor, vibrerande maskin eller blandad belastning, ska du välja MVH2.0 baserat på den maximala ström som krävs för korrekt drift.
- För applikationer med dränkbara pumpar eller oljepumpar ska märkströmmen för MVH2.0 vara större än *Motor rated current* [Motorns märkström].
- När den används i extrema miljöer, som i miljöer med hög temperatur eller hög höjd (>1 500 m), måste märkeffekten för MVH2.0 minskas. Detta kan resultera i att en VFD med högre märkeffekt krävs för applikationen.



OBSERVERA

- Ovanstående råd täcker inte alla fall av speciella laster och motorer. Kontakta AuCom eller din lokala leverantör för att bekräfta rätt modellval.
- MV VFD måste installeras på en korrekt plats eftersom det inte är en explosionssäker konstruktion.

3.4 Typiska industrier och tillämpningar

MV VFD-serien är en globalt accepterad produkt. VFD ger en lösning för mjukstart, varvtalsreglering, energibesparingar och intelligent styrning av mellanspännings AC synkrona och induktionsmotorer.

Typiska industrier är:

- Petrokemi
- Cement
- Gruvdrift & mineraler
- Kommunala projekt (vatten/avlopp och annat)
- Kraftproduktion
- Metallurgi
- Lätt industri
- Övrigt

Typiska tillämpningar är:

Petrokemi	Kraftproduktion	Kommunala projekt (vatten/avlopp och annat)
- Ventilationsfläkt - Inducerad utsugsfläkt - Utsugsfläkt - Vattenpump - Avloppspump - Varmvattencirkulationspump - Hissar - Tvättvattenpump - Vattenförsörjningspump	- Boosterfläkt - Utsugsfläkt - Inducerad utsugsfläkt - Pipelinepump - Vatteninsprutningspump - Matarvattenpump - Nedsänkt pump - Oljeöverföringspump - Saltvattenpump - Cirkulationsvattenpump	- Boosterfläkt - Kondenspump - Slampump - Vattenreservoarpump - Cirkulationsvattenpump - Pannmatarpump - Kompressor
Cement	Gruvdrift & mineraler	Metallurgi
- Ugnsfläkt - Ugns gasfläkt - Separatorfläkt - Cementbruksfläkt - Dammfläkt - Cirkulationsfläkt - Gallerkylning - Råbruksfläkt - Råvarubruk - Kolbruk - Klinkerkylfläkt - Ungsdrivning - Utsugsfläkt	- Huvudfläkt - Axialflödesfläkt - Avkalkningspump - Lerpump - Slampump - Tvättvattenpump - Matarpump - Omrörningspump - Blandarpump - Dräneringspump - Transportördrift	- Inducerad utsugsfläkt - Utsugsfläkt - Masugnsfläkt - Blåsfläkt - Omvandlarfläkt - Elugnsfläkt - Slaggspolningspump - Matarpump - Vattenförsörjningspump - Lerpump - Avkalkningspump - Luftkompressor
Lätt industri	Övrigt	
- Gasfläkt - Hydraulpump - Rengöringspump - Axialflödespump - Kompressor - Fragmenterare	- Pumptestställ - VFD strömförsörjningstestställ - Motortestställ - Vindtunneltest - Knådningsmaskin	

3.5 Standarder och normer

UL/NEMA konstruktionsstandarder

Standard	Definition
UL347A (ansökt)	Säkerhet för kraftkonverteringsutrustning för mellanspänning
UL50/50E	Säkerhet för kapslingar för elektrisk utrustning, icke-miljöhänsyn och miljöhänsyn
UL508A	Säkerhet för industriella kontrollpaneler
UL61800-5-1	Säkerhet för varvtalsstyrda elektriska drivsystem, del 5-1
CSA C22.2 NO. 274	Säkerhet för VFD:er med justerbart varvtal
ANSI/IEEE C57.12.01	Allmänna standardkrav för torrtypsdistribution och krafttransformatorer
ANSI/IEEE C57.12.51	Standard för ventilerade krafttransformatorer av torr typ – Allmänna krav
ANSI/IEEE C57.12.91	Standard för testning av torra distributions- och krafttransformatorer
ANSI/IEEE C57.18.10	Standardpraxis och krav för halvlederlikriktartransformatorer
UL 1562	Säkerhet för transformatorer, distribution, torr typ – över 600 volt
NEMA - ICS1	Industriell styrning och system: Allmänna krav
NEMA - ICS3	Standarder för mellanspänningsregulatorer
NEMA - ICS6	Standard för industriell styrning och systemkapslingar
NFPA - 70	Amerikansk elektrisk standard

Standard	Definition
IEEE Std 519 - 2014	IEEE rekommenderad praxis och krav för harmonisk styrning i elektriska kraftsystem

IEC konstruktionsstandarder

Standard	Definition
IEC 60073-2002 / GB/T 4025-2010	Grundläggande regler och säkerhetsregler för HMI-skyltar och indikatorer samt regler för drift av enheter
IEC 60204-11: 2000 / GB/T 5226.3-2005	Maskinsäkerhet. Mekanisk och elektrisk utrustning. Del 11: Tekniska villkor för högspänningsutrustning med spänningar över 1 000 VAC eller 1 500 VDC, men inte överstigande 36 kV.
IEC 60529: 2013 / GB/T 4208-2017	Kapslingsklass (IP)
IEC 60664-1: 2007 / GB/T 16935.1-2008	Isoleringskoordinering för utrustning i lågspänningssystem. Del 1: Principer, krav och tester.
IEC 61800-3: 1996 / GB 12668.3-2012	Varvtalsstyrda elektriska drivsystem Del 3: Krav på elektromagnetisk kompatibilitet och deras specifika testmetoder
IEC 61800-4: 2002 / GB/T 12668.4-2006	Varvtalsstyrda elektriska drivsystem Del 4: Standardkrav. Klassificeringsspecifikationer för AC-drivsystem över 1 000 VAC och inte överstigande 35 kV
IEC 61800-5-1: 2007 / GB 12668.501-2013	Varvtalsstyrda elektriska drivsystem Del 5-1: Säkerhetskrav, elektrisk, termisk och energi
IEC 61800-5-2: 2007 / GB 12668.502-2013	Varvtalsstyrda elektriska drivsystem Del 5-2: Funktionssäkerhet
GB 156-2007	Standardspänningar
GB/T 1980-2005	Standardfrekvenser
GB/T 3797-2016	Elektrisk styrutrustning
GB4588.1-1996	Specifikation för enkel- och dubbelsidiga tryckta kretskort med släta hål
GB4588.2-1996	Delspecifikation: enkel- och dubbelsidiga tryckta kretskort med pläterade genomgående hål
GB/T 12668.2-2002	Varvtalsstyrda elektriska drivsystem Del 2: Allmänna krav för klassificering av lågspännings AC-drivsystem med variabelt varvtal
GB/T 14549-1993	Kvaliteten på elenergiförsörjningen, övertoner i allmänt elnät
GB/T 10228-2015	Tekniska parametrar och krav för krafttransformatorer av torr typ
DL/T 994-2006	Högtrycks-VFD för fläkt och vattenpump i kraftvärmeverk
GB/T 1094.3-2017	Krafttransformatorer. Del 3: Isoleringsnivåer, isoleringstester och externa isoleringsluftspalter
GB/T 30843.1-2014	Allmän utrustning för reglering av varvtal med variabel frekvens över 1 kV och högst 35 kV. Del 1: Tekniska krav
GB/T 30843.2-2014	Allmän utrustning för reglering av varvtal med variabel frekvens över 1 kV och högst 35 kV. Del 2: Testmetod
GB/T 12668.701-2012	Varvtalsreglerande elektriska drivsystem. Del 701: Gemensamma gränssnitt och användningsspecifikationer för elektriska drivsystem
GB/T 12668.8-2017	Varvtalsstyrda elektriska drivsystem. Del 8: Spänningsspecifikationer för effektgränssnitt

4. Hårdvarukonfiguration

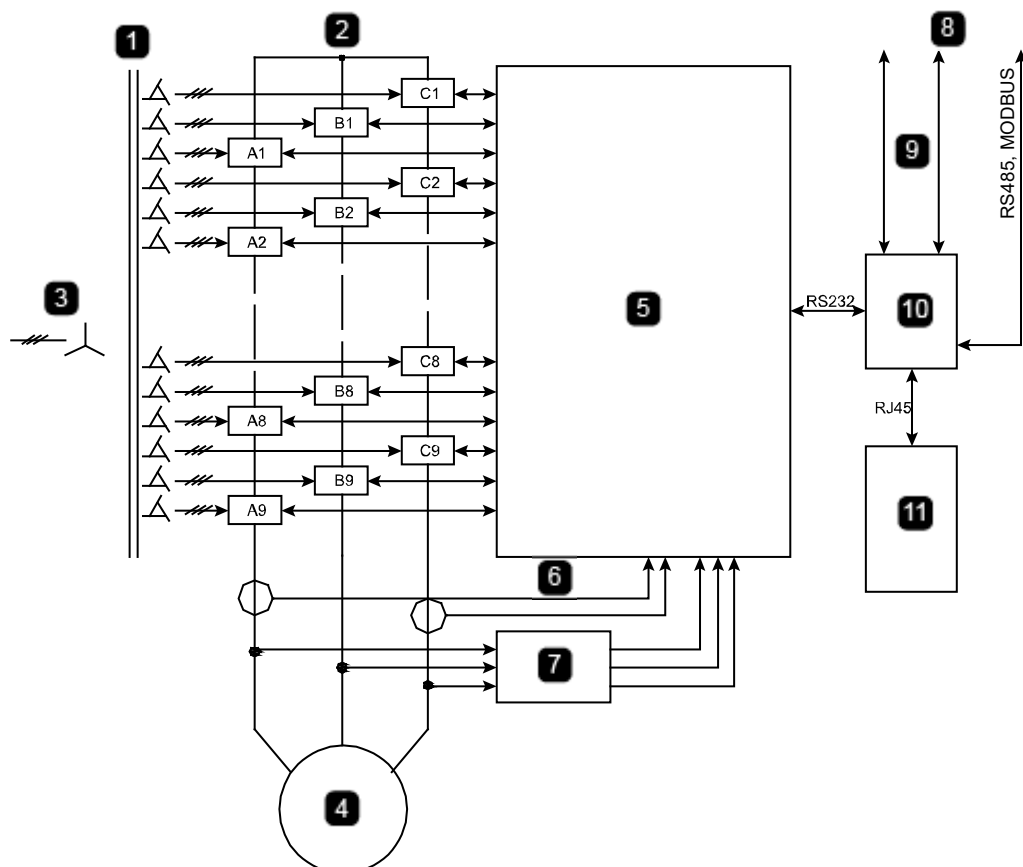
4.1 Teori

MVVFD består av en transformator, kraftceller och ett styrsystem.

Topologi

Topologin för VFD visas i *Standard MV VFD systemdiagram (exempel med 11 kV)* på sida 13.

Standard MV VFD systemdiagram (exempel med 11 kV)



1	Isolationstransformator
2	Kraftcell
3	Strömförsörjning
4	11 kV-motor

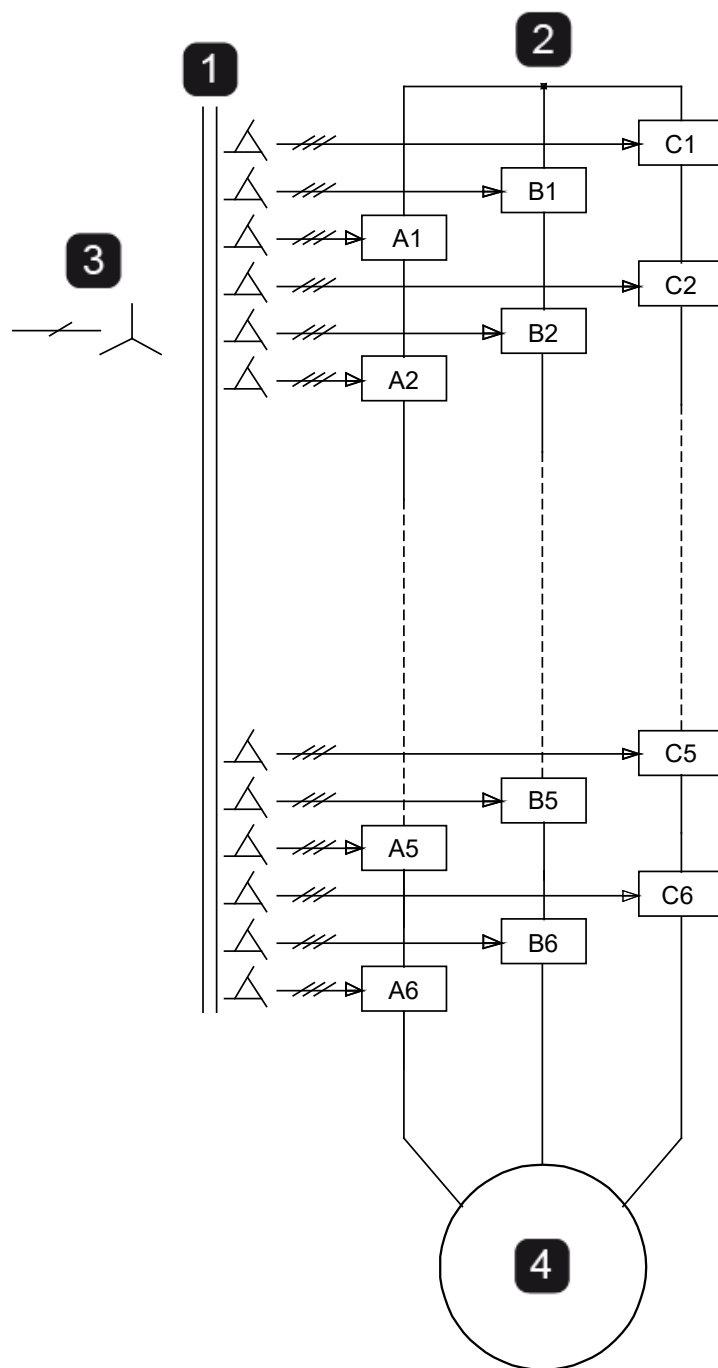
5	Styrenhet
6	Utströmsdetektering
7	Utspänningsdetektering

8	Anläggningens Fieldbus-system
9	I/O-signal
10	I/O-kort
11	Pekskärm

Huvudkrets

Huvudkretsen för VFD visas i *VFD huvudkretsschema (exempel med 6 kV)* på sida 14.

VFD huvudkretsschema (exempel med 6 kV)



1	Isolationstransformator
2	Kraftcell
3	Strömförsörjning
4	6 kV-motor

Ingångens isolationstransformator är en trefas likriktartransformator av torr typ som använder forcerad luftkylning; primärsidan är en Y-koppling, som är direkt ansluten till den inkommande mellanspänningslinjen; sekundärlindningarna är en utökad D-koppling, som ger isolerad trefasström till varje kraftcell. Antalet sekundärlindningar och celler bestäms av VFD:ns utspänningsnivå och struktur. För att minimera övertonsinnehållet på ingångssidan fasförskjuts sekundärlindningarna i samma fas med hjälp av den utökade D-kopplingsmetoden. Fasskillnaden mellan lindningarna beräknas med följande formel:

Fasskiftningsvinkel= $(60^\circ)/n$, n = antal celler i varje fas

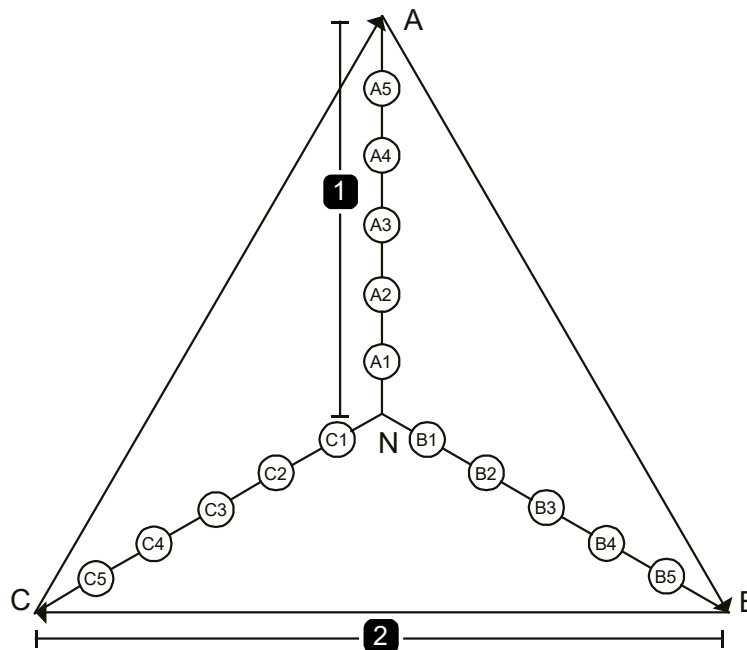
VFD-utgången erhålls genom att stapla flera lågspänningskraftceller med flera trefasingångar och enfasutgångar i serie. Till exempel är fem kraftenheter med en märkspänning på 690 V kopplade i serie för att erhålla en fasspänning på 3 450 V linje-till-neutral (se *Kraftcellskonfiguration* på sida 15).

Kraftcellskonfiguration

Märkspänning (kV)	Celler per fas	Inspänning per cell (V)	Fasspänning (V linje-neutral)	Linjespänning (kV)	Spänningsnivåer
2.3	3	450	1330	2.3	7
3.3	3	640	1900	3.3	7
4.16	4	600	2400	4.16	9
6	5	690	3460	6	11
6	6	640	3460	6	13
6.6	6	640	3810	6.6	13
10	9	640	5770	10	19
11	9	700	6350	11	19

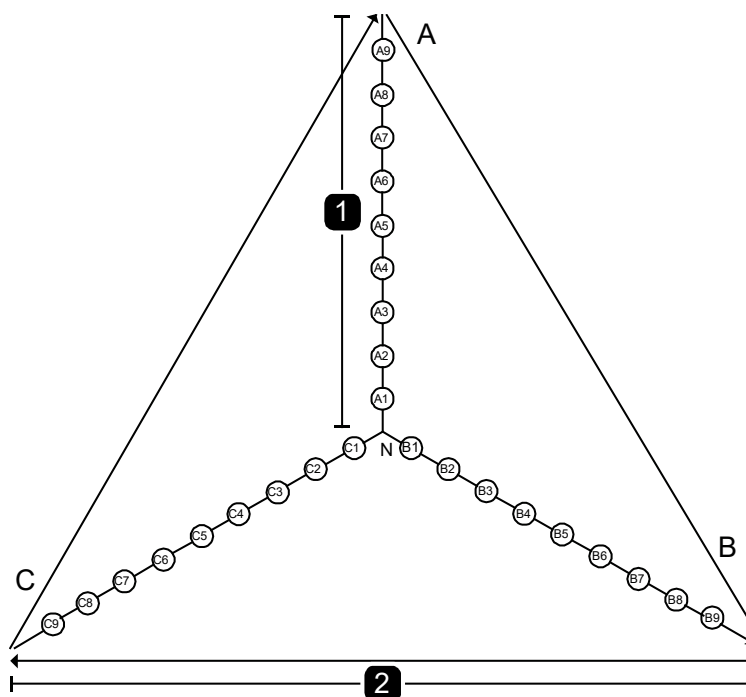
Trefasutgången är Y-kopplad för att erhålla den mellanspänningsförsörjning som krävs för att driva motorn. Antalet 4 160 V-kraftceller är 12. Antalet 6 kV kraftceller är 15 eller 18 (se *Spänningsstaplingsdiagram (6 kV VFD)* på sida 15). Antalet 11 kV kraftceller är 24 eller 27 (se *Spänningsstaplingsdiagram (11 kV VFD)* på sida 15).

Spänningsstaplingsdiagram (6 kV VFD)



1	Fasspänning (3450 V)
2	Linje-linje-spänning (6000 V)

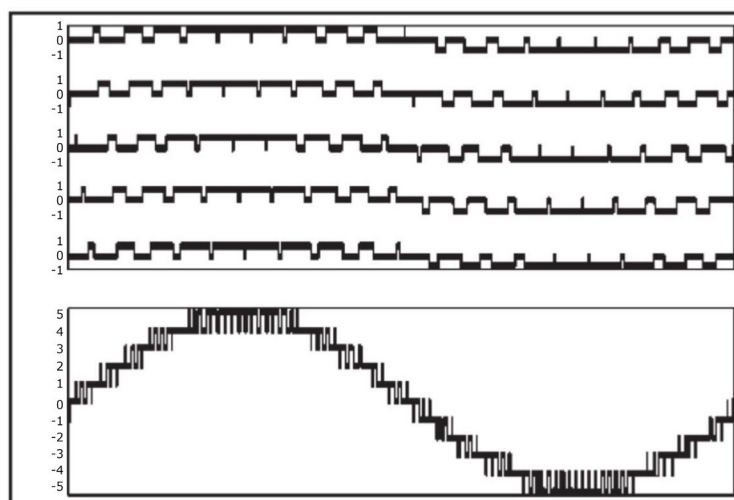
Spänningsstaplingsdiagram (11 kV VFD)



1	Fasspänning (5760 V)
2	Linje-linje-spänning (11000 V)

I en 6 kV VFD med fem effektceller kopplade i serie finns det 11 utgångsnivåer (-5 till 0 till +5). När antalet nivåer ökas reduceras spänningsvärdet för varje nivå, vilket minskar nivån på dv/dt. Spänningsvågformen som matas ut från varje kraftenhet samt fasspänningens vågform efter att enheterna är seriekopplade visas i *Utspänningsvågformer från fem serieceller och fasspänningens vågform* på sida 16.

Utspänningsvågformer från fem serieceller och fasspänningens vågform



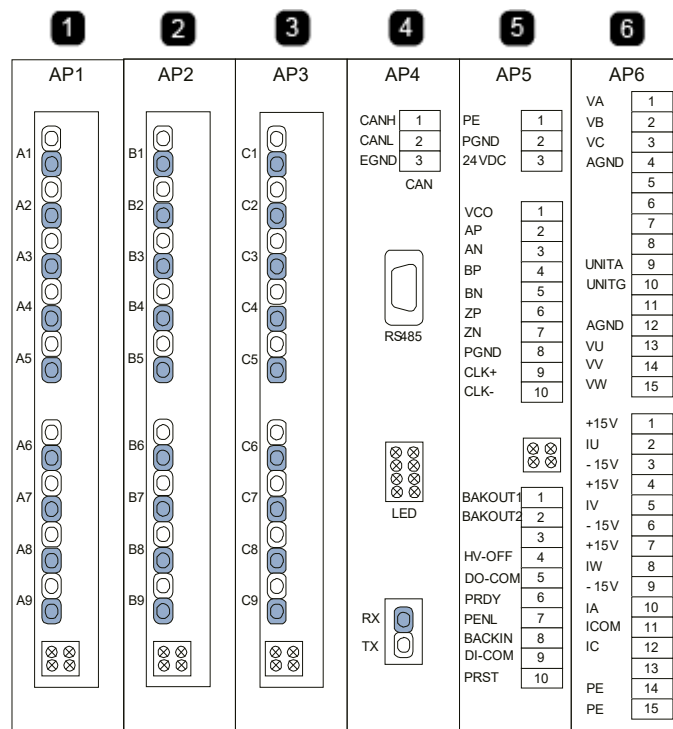
4.2 Styrsystem

Styrsystemet för MV VFD består av en mikroprocessorbaserad styrenhet, I/O-gränssnittkort och pekskärm.

Styrenhetens komponenter

Styrenheten består av huvudstyrkort, fiberoptikkort, strömförsörjningskort och signalkort (se *Schematiskt diagram för kontrollpanelen* på sida 17).

Schematiskt diagram för kontrollpanelen



1	Fiberkort A
2	Fiberkort B
3	Fiberkort C
4	Huvudstyrkort
5	Strömförsörjningskort
6	Signalkort

Huvudstyrkort

Huvudstyrkortet består av följande två delar:

- **DSP delsystem:** Bearbetar motorstyrningsalgoritmer, feldiagnos för kraftceller, olika realtidsskydd och kommunikation med gränssnittkort.
- **FPGA delsystem:** Koordinerar realtidskommunikationen med DSP, kommunikationen med kraftcellerna, bärvågsfasförskjuten PWM-utgång och andra logiska funktioner.

Fiberoptikkort

Fiberoptikkortet är en kommunikationsbrygga mellan styrenheten och kraftcellerna. Varje styrenhet är utrustad med tre fiberoptikkort. Varje fiberoptikkort styr alla kraftceller i en fas i var och en av VFD:ns tre faser. Fiberoptikkortet skickar signaler för pulsbreddsmodulering (PWM) och styr meddelanden till kraftcellerna. Kraftcellen tar emot triggerinstruktioner och statussignaler genom fibern och skickar sedan tillbaka en felkodssignal till fiberoptikkortet om en cell har ett fel.

Strömförsörjningskort

Förutom att generera kraft som används av styrenheten har strömförsörjningskortet också ett I/O-gränssnitt och varvtalsbärvågsfunktioner:

- Generering av +5 V, ±15 V för strömförsörjningen till huvudstyrkortet, fiberoptikkortet och signalkortet

- Digital signalöverföring i VFD-system
- För vektorstyrmodeller med sluten slinga samlar den in motorvarvtalsinformation som återkopplas av kodaren.

Signalkort

Signalkortet samlar in in-/utspänningen och strömsignalerna från VFD, utför analog-till-digital omvandling av de insamlade signalerna och skickar dem sedan till huvudstyrkortet.

4.3 Beskrivning av styrenhetens gränssnitt

Beskrivning av fiberoptikkortets gränssnitt

Namn	Beskrivning
A1/B1/C1	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 1:a stegets kraftcell
A2/B2/C2	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 2:a stegets kraftcell
A3/B3/C3	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 3:e stegets kraftcell
A4/B4/C4	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 4:e stegets kraftcell
A5/B5/C5	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 5:e stegets kraftcell
A6/B6/C6	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 6:e stegets kraftcell
A7/B7/C7	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 7:e stegets kraftcell
A8/B8/C8	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 8:e stegets kraftcell
A9/B9/C9	Optiskt kommunikationsgränssnitt för 9:e stegets kraftcell
LED	Statusindikation

Beskrivning av huvudstyrkortets gränssnitt

Namn	Beskrivning
CANH	CAN-kommunikationsgränssnitt
CANL	
EGND	
485A	485A-kommunikationsgränssnitt
485B	
LED	Statusindikation
RX	Fiberoptiskt kommunikationsgränssnitt
TX	

Strömförsörjningskortets gränssnitt

S/N	Namn	Beskrivning
1	PE	Skärmjord
2	PGND	24 V strömförsörjning jord/gemensam
3	24VDC	24 V strömförsörjning positiv
1	VCO	Kodarens strömförsörjning: +5 V eller +24 V utspänning, 200 mA
2	AP	Kodarsignal A+ (RS422 differentiell signalnivå)
3	AN	Kodarsignal A-
4	BP	Kodarsignal B+ (RS422 differentiell signalnivå)
5	BN	Kodarsignal B-
6	ZP	Kodarsignal Z+ (RS422 differentiell signalnivå)
7	ZN	Kodarsignal Z-
8	PGND	Kodarens strömförsörjning, jord
9	CLK+	Klocksägnal + utsägnal (RS422 differentiell signalnivå)
10	CLK-	Klocksägnal - utsägnal
	LED	Statusindikation
1	BACKOUT1	Reservutgång 1 normalt öppen kontakt
2	BACKOUT2	Reservutgång 2

S/N	Namn	Beskrivning
4	HV-OFF	Mellanspänning klar utgång, normalt öppen kontakt, redo för MV när kontakten är sluten
5	DO-COM	Utgång gemensam punkt
6	PRDY	Styrenhet klar utgång, normalt öppen kontakt, redo när kontakten är sluten
7	PENL	Gränssnittskort redo ingång, om PLC är klar är denna ingång sluten (+24V)
8	BACKIN	Reservingång
9	DI-COM	Gemensam ingång
10	PRST	Styrenhetens återställningsingång, aktiv öppen

Beskrivning av signalkortets gränssnitt

S/N	Namn	Beskrivning
1	VA	Fas A inspänningssignal
2	VB	Fas B inspänningssignal
3	VC	Fas C inspänningssignal
4	AGND	Inspänningens detekteringssignal, gemensam anslutning
9	UNITA	Kraftcellbuss, spänningssampling +
10	UNITG	Kraftcellbuss, spänningssampling -
12	AGND	Gemensam anslutning för detekteringssignaler för utspänning
13	VU	Fas U utspänningssignal
14	VV	Fas V utspänningssignal
15	VW	Fas W utspänningssignal
1	+15 V	Hallsensor positiv strömförsörjning
2	IU	Fas U utströmssignal
3	-15 V	Hallsensor negativ strömförsörjning
4	+15 V	Hallsensor positiv strömförsörjning
5	IV	Fas V utströmssignal
6	-15 V	Hallsensor negativ strömförsörjning
7	+15 V	Hallsensor positiv strömförsörjning
8	IW	Fas W utströmssignal
9	-15 V	Hallsensor negativ strömförsörjning
10	IA	Fas A inströmssignal
11	ICOM	Inström gemensam jord
12	IC	Fas C inströmssignal
14	PE	Skärmjord
15	PE	Skärmjord

4.4 Gränssnittskort

Inledning

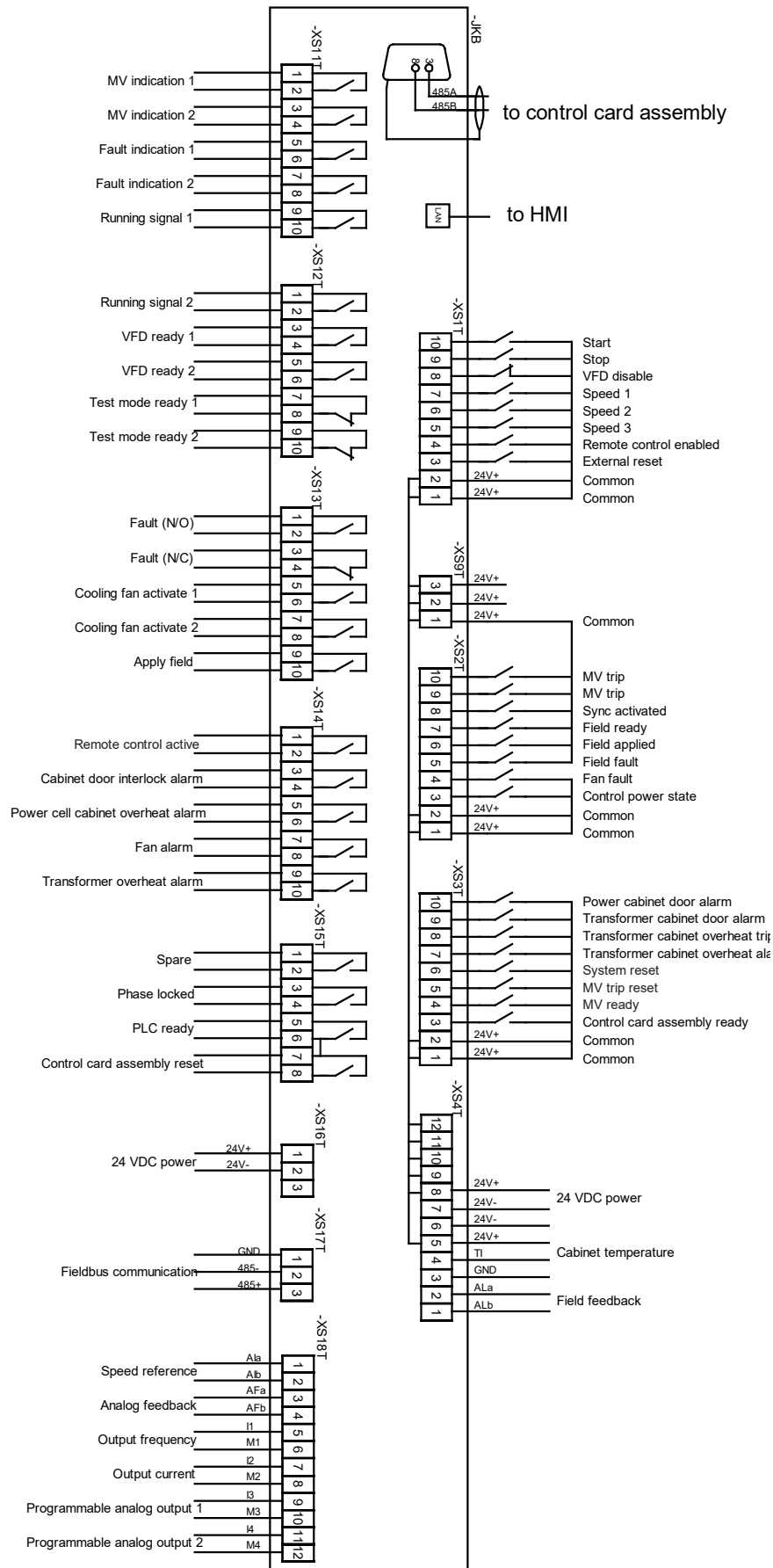
Gränssnittskortets logikstyrenhet använder en Siemens S7-200 SMART PLC. PLC:n är utrustad med ett Siemens höghastighetsprocessorchip. Den grundläggande instruktionsexekveringstiden kan vara så kort som 0,15 µs. Med styrkraven för VFD:erna säkerställs snabba meddelanden och indikering för 24DI, 16DO, 4AI, 4AO.

Modulen S7-200 SMART CPU är utrustad med ett Ethernet-gränssnitt som standard, stöder Siemens S7-protokoll, TCP/IP-protokoll och stöder effektivt en mängd olika anslutningstyper. Dessutom integrerar CPU-modulen ett RS485-gränssnitt, som kan kommunicera med tredjepartsutrustning, och är även utrustad med CM01-signalkort för att realisera RS232/RS485-fri kommunikation.

PLC:n har en micro-SD-kortplats. Programvaruuppdateringen och PLC-firmwareuppgraderingen kan utföras genom att använda ett vanligt micro-SD-kort, vilket eliminerar behovet av att returnera PLC:n till fabriken eller att en servicetekniker ska vara närvarande för firmwareuppgraderingar.

Gränssnittskortet används för logisk bearbetning av interna signaler, kund-I/O och återkopplingssignaler samt statussignaler. Det kan också bearbeta fyra analoga ingångar och fyra analoga utgångar (se *Schematiskt diagram för I/O-gränssnittskort* på sida 20).

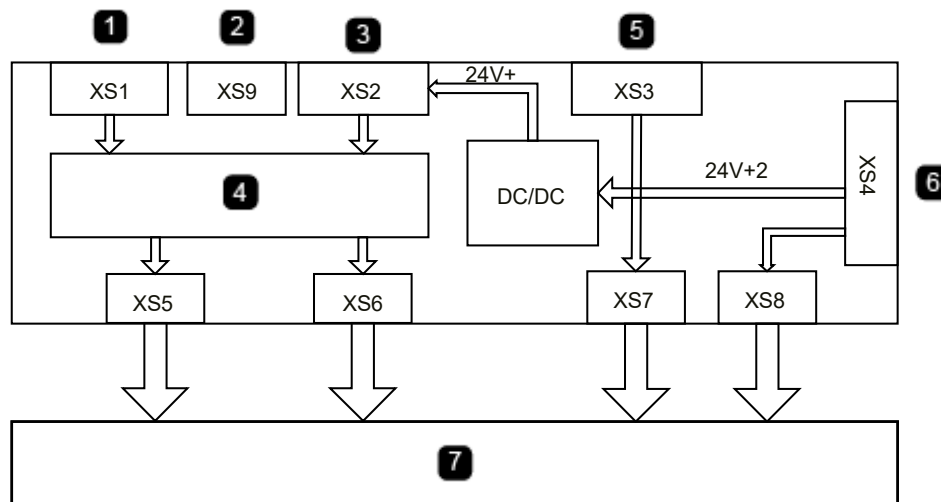
Schematiskt diagram för I/O-gränssnittskort



Gränssnittskortets övre kopplingsplint

Gränssnittssignalerna på den övre kopplingsplinten består av externa fjärringångssignalgrupper, signaler i VFD-skåpet och excitationåterkopplingssignaler. +24 V strömförsörjningen (2) matas av en extern switchande strömförsörjningsmodul och sedan genereras +24 V av DC/DC-modulen för att förse kretsens fjärrsignaldel med ström. Fjärrsignalerna är isolerade från PLC:n via reläer. Ett schematiskt diagram visas i *Blockdiagram för gränssnitt* på sida 21.

Blockdiagram för gränssnitt



1	Fjärrstyrning
2	Gemensam anslutning 2
3	Fjärrsignal
4	Reläisolering
5	Interna signaler i skåp
6	Gemensam anslutning 1, temperaturtest för strömförsörjning samt excitation
7	PLC

Den övre kopplingsplinten är ansluten till fjärrstyrning och insignaler för fältväxling. Bland dem finns det totalt en analog ingång, 4–20 mA ingång. Lastens impedans måste vara mindre än 500 Ω. Fjärrstyrning stöder två typer av signaler, *nivå* och *puls*, som kan ställas in via parametern *Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]* på pekskärmen. Anslutningen för switchaktiveringsignal används endast i den synkrona överföringsfunktionen. För detaljer, se *Bruksanvisningen för MVH2.0 synkron överföring*.



OBSERVERA

Digitala ingångar måste vara en passiv eller torr kontakt. När flera digitala ingångar används kan +24 V delas av dem.

Gränssnittskortets signal för fjärråterställning har samma funktion som skåpdörrens **ÅTERSTÄLLNINGSKNAPP** (om sådan finns). Om VFD inte är defekt kommer återställningen inte att påverka systemets funktion. Återställning under drift kommer inte att orsaka avstängning. Efter att ett fel har uppstått och felet är åtgärdat, återställ styrsystemet för att återföra VFD till normalt driftläge.

Den övre anslutningsplinten på gränssnittskortet definieras enligt följande:

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Anmärkning
	1 10	Start	Stängd/ Öppen	DI/nivå- eller pulssignal	Gäller när parametern <i>Control mode [Styrläge]</i> är inställd på "Remote control [Fjärrstyrning]". Inställningen <i>Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]</i> motsvarar två typer av inmatningslägen: - Level mode [Nivåläge]: framåt start när den är stängd, stopp när den är öppen - Pulse mode [Pulsläge]: stäng och öppna sedan (pulsbredd över 500 ms), start (<i>Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]</i> inställd på "Pulse mode [Pulsläge]")
XS1T	1 9	Stopp	Stängd/ Öppen	DI/nivå- eller pulssignal	Gäller när parametern <i>Control mode [Styrläge]</i> är inställd på "Remote control [Fjärrstyrning]". Inställningen <i>Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]</i> motsvarar två typer av inmatningslägen: - Level mode [Nivåläge]: bakåt start när den är stängd, stopp när den är öppen, VFD återgår till "Tillåt pulsstopp", stäng och öppna sedan (pulsbredd mer än 500 ms) - Pulse mode [Pulsläge]: <i>Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]</i> inställd på "Pulse mode [Pulsläge]"
	1 8	VFD inaktiverad (VFD MV-utgång Av)	Aktiv när öppen	DI/NC-nivåsignal	När den är öppen spärras VFD-utgången och motorn roterar fritt till stopp. Måste stängas för att VFD ska kunna köras.
	1 7	Varvtal 1	Aktiv när stängd	DI/NO-nivåsignal	Ställer in VFD:ns referensfrekvens, som valts i parameter " <i>Switch given selection [Givet switchval]</i> ".
	1 6	Varvtal 2	Aktiv när stängd		Dessa ingångar läses endast om parametern <i>Run mode [Driftläge]</i> är inställd på "Open loop [Öppen slinga]" och parametern <i>Set mode [Inställt läge]</i> är inställd på "DI set [Inställd DI]".
	1 5	Varvtal 3	Aktiv när stängd		
	1 4	Fjärrstyrning aktiverad	Aktiv när stängd	DI/NO-nivåsignal	Om parameter <i>Control mode set by remote [Styrläge inställt med fjärrstyrning]</i> väljs på pekskärmen kommer VFD-kontrollläge att vara fjärrkontroll.
	1 3	Extern återställning	Aktiv när stängd	DI/NO-pulssignal	Fjärrstyrning motsvarande funktionen för tryckknappen RESET [ÅTERSTÄLL] på skåpdörren.

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Anmärkning
XS2T	1 10	MV TRIP [UTLÖSNING AV MV]	Aktiv när stängd	DI/NO- pulssignal	MV-kraftmatning kommer att tas bort när kontakten stängs (motsvarande funktionen för tryckknappen MV TRIP [UTLÖSNING AV MV] på skåpdörren).
	1 9	MV TRIP [UTLÖSNING AV MV]	Aktiv när stängd	DI/NO- pulssignal	MV-kraftmatning kommer att tas bort när kontakten stängs (motsvarande funktionen för tryckknappen MV TRIP [UTLÖSNING AV MV] på skåpdörren).
	1 8	Synk aktiverad	Aktiv när stängd	DI/NO- pulssignal	Gäller när parametern <i>VFD-grid switch permit [Switchtillstånd för VFD-nät]</i> på pekskärmen är inställd på "Enable [Aktivera]". Efter stängning kommer VFD-utgångsfrekvensen att ökas till nätverksfrekvensen och faserna kommer att låsas.
	1 7	Field ready [Fält klart]	Aktiv när stängd	DI/NO- pulssignal	Efter att excitationssystemet är klart kommer kontakten att stängas (används för synkronmotor).
	1 6	Field applied [Fält tillämpat]	Aktiv när stängd	DI/NO- pulssignal	Efter att excitation körs kommer kontakten att stängas (används på synkronmotor).
	1 5	Field fault [Fältfel]	Aktiv när stängd	DI/NO- pulssignal	När det finns ett excitationsfel kommer denna kontakt att stängas (används på synkronmotor).
	1 4	Fläktfel	Aktiv när öppen	DI/NC nivåsignal	När fläkten löser ut öppnas kontakten, vilket utlöser felet.
	1 3	Styrkraftstatus	Aktiv när öppen	DI/NC nivåsignal	Används med UPS-alternativet för att indikera förlust av kraft till UPS. Måste vara stängd (+24V) när styrkraft är tillslagen.
XS3T	1 10	Larm för skåpdörr	Aktiv när öppen	DI/NC nivåsignal	När dörrbrytaren öppnas, öppnas kontakten och utlöser felet. Om ingen brytare används måste denna ingång ställas in på stängd (+24 V).
	1 9	Larm för transformatordörr	Aktiv när öppen	DI/NC nivåsignal	När dörrbrytaren öppnas, öppnas kontakten och utlöser larmet. Om ingen brytare används måste denna ingång ställas in på stängd (+24 V).
	1 8	Transformatorns överhettning utlösning	Aktiv när öppen	DI/NC nivåsignal	När transformatorns RTD/temperatursensor upptäcker en övertemperatur sluter kontakten, vilket utlöser felet. Om ingen sensor används måste denna ingång vara öppen (0 VDC).
	1 7	Transformatorns överhettning larm	Aktiv när öppen	DI/NC nivåsignal	När transformatorns RTD/temperatursensor upptäcker ett övertemperaturlarmtillstånd sluter kontakten och utlöser larmet. Om ingen sensor används måste denna ingång vara öppen (0 VDC).
	1 6	Systemåterställning	Aktiv när stängd	DI/NC nivåsignal	Återställer system och fel när ingången är stängd. Måste vara öppen för drift.
	1 5	Återställning av MV- utlösning	Aktiv när stängd	DI/NC nivåsignal	Återställer MV-utlöst tillstånd när stängd. Måste vara öppen för drift.
	1 4	MV klar	Aktiv när stängd	DI/NC nivåsignal	Signal mottagen från styrkort. Kommer att stängas (+24 V) om styrkort är redo för att MV appliceras.
	1 3	Styrkort klart	Aktiv när stängd	DI/NC nivåsignal	Signal mottagen från styrkort. Kommer att stängas (+24 V) om styrkort är redo att köras.

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Anmärkning
XS4T	1	Fältåterkoppling	4~20 mA	AI/ström	Excitationsströmåterkoppling till I/O-kort, VFD kommer att utföra relevant justering
	2				
	4	Skåptemperatur	4~20 mA	AI/ström	Återkoppling av skåptemperatursignal till gränssnittskortet
	5				
	6				
	7	PLC strömförsörjning	+24 V	+24 V, Com	+24 V strömförsörjning för intern PLC
	8				Stift 8 = +24 VDC Stift 7 = 24 V gemensam

Gränssnittskortets nedre kopplingsplint

Den nedre kopplingsplinten används för att ansluta statusutsignaler, VFD-kabelinloppets förreglingssignal, analoga in-/utgångar och kommunikationssignaler. Anslutningarna XS11T och XS13T är klassade för upp till 250 VAC/VDC. Om en högre ström eller spänning krävs, lägg till mellanliggande pilotreläer för att utöka den digitala utgångskapaciteten [se *Parameter setup window* / *Parameterinställningsfönster*] på sida 45). Den analoga värdeingången måste använda skärmd ledare, ingångsimpedans $\geq 250 \Omega$, max. inström 30 mA (max. inspänning 15 V). Anslutningen för fastlåsets bekräftelsesignal används endast med synkron överföringsfunktion.



OBSERVERA

”VFD klar” och ”Testläge klart” som beskrivs nedan är förreglade med en VFD-uppstörmsbrytare (t.ex. brytare i kraftskåpet eller VFD-ingångskontakter/brytare i skåpet för automatisk förbikoppling).

- ”VFD klar” är normalt öppen, ansluten i serie till uppströmsbrytarens krets, men deltar inte i den övre nivåbrytarens funktion. När den är stängd gör detta att den övre nivåbrytaren kan stängas för att aktivera VFD, annars är det inte tillåtet.
- ”Testläge klart” är normalt stängd och parallellkopplad med den öppna kretsen för den övre nivåbrytaren. Om ett fel uppstår medan VFD är igång stängs kontakten och öppnar automatiskt den övre nivåbrytaren för att skydda VFD.

Definition av digitala värden för gränssnittskortets nedre kopplingsplint:

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Kapacitet	Anmärkning
XS11T	1	MV indikation 1	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	MV tillämpad, kontakt stängd
	2				8 A/ 250 VAC	
	3	MV indikation 2	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	4				8 A/ 250 VAC	
	5	Felindikering 1	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Larm = kontaktcykler öppna och stängda (1 s, 1 cykel, 0,5 s På / 0,5 s Av)
	6				8 A/ 250 VAC	
	7	Felindikering 2	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Fel = kontakt alltid stängd
	8				8 A/ 250 VAC	
	9	Körsignal 1	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	VFD running [VFD i drift], kontakt stängd
	10				8 A/ 250 VAC	

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Kapacitet	Anmärkning
XS12T	1 2	Körsignal 2	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	3 4	VFD klar 1	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	När parametern <i>Control status [Styrstatus]</i> på pekskärmen är inställd på "Normal [Normal]" och VFD inte har några allvarliga fel, stängs denna kontakt.
	5 6	VFD klar 2	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	7 8	Testläge klart 1	Sant när stängd	DO/NC	8 A/ 250 VAC	När parametern <i>Control status [Styrstatus]</i> på pekskärmen är inställd på "Debug [Felsök]" och VFD inte har några allvarliga felut signaler, stängs denna kontakt.
	9 10	Testläge klart 2	Sant när stängd	DO/NC	8 A/ 250 VAC	
XS13T	1 2	Fel (normalt öppen)	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Fel inte felsäkert. Stängs vid fel.
	3 4	Fel (normalt stängd)	Sant när stängd	DO/NC	8 A/ 250 VAC	Fel felsäkert. Öppnas vid fel.
	5 6	Kylfläkt aktiverad 1	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Fläktkörningskommando baserat på temperaturkommando.
	7 8	Kylfläkt aktiverad 2	Sant när stängd	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	9 10	Tillämpa fält	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	Stängs när fältet behöver tillämpas på en synkronmotor.
XS14T	1 2	Fjärrstyrning aktiverad	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	När VFD-styrläget är fjärrstyrt, stängs denna kontakt.
	3 4	Cabinet door interlock alarm [Förreglingslarm för skåpdörr]	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	När skåpdörren öppnas stängs denna kontakt.
	5 6	Power cell cabinet overheat alarm [Överhettningsslarm för kraftcellsskåp]	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	När kraftcellsskåpet överhettas stängs denna kontakt.
	7 8	Fan alarm [Fläktlarm]	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	Vid fläktfel stängs denna kontakt.
	9 10	Transformer overheat alarm [Överhettningsslarm för transformator]	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	När transformatorn når en övertemperatur stängs denna kontakt.
XS15T	1 2	VFD klar	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	VFD har inget internt fel och mellanspanningen är påslagen. VFD är klar för drift/startsignal.
	3 4	Phase locked [Fas låst]	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	Under synkron överföringsdrift, när VFD-utgången är inom fastolerans med den inkommande linjen, stängs denna.
	5 6	PLC klar	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	Kontakten stängd när den interna PLC:n är redo att köras. Signalen går till styrkortet.
	7 8	Återställning av styrkort	Sant när stängd	DO/NO	16 A/ 250 VAC	Återställningssignal skickas till styrkortet när kontakten stänger.

Plintrad under gränssnittskortets strömförsörjning, definition av kommunikation och analoga värden:

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Anmärkning
XS17T	1 2 3	Fieldbus-kommunikation		RS485	Kommunikationsgränssnitt mellan VFD-styrenhet och PLC. Stift 1 (höger sida sedd mot kortet, som monterat) = Com Stift 2 (mitten) = A - Stift 3 (vänster sida sedd mot kortet, som monterat) = B +
XS18T	1 2	Varvtalsreferens	4~20 mA eller 2~10 V	AI/ström eller Spänning	Justera de mappade värdena genom att ange min- och maxparametrar. Noggrannheten är 1,5 %. 4~20 mA motsvarar 0 Hz – max. frekvens.
	3 4	Analog återkoppling	4~20 mA eller 2~10 V	AI/ström eller Spänning	Justera de mappade värdena genom att ange min- och maxparametrar. Noggrannheten är 1,5 %. 4~20 mA motsvarar 0–100 %.
	5 6	Utfrekvens	4~20 mA	AO/ström	Max. belastning 500 Ω, 10-bitars A/D-sampling, upplösning 0,1 %, noggrannhet 1,0 % 4~20 mA motsvarar 0 Hz – max. frekvens.
	7 8	Utström	4~20 mA	AO/ström	Max. belastning 500 Ω, 10-bitars A/D-sampling, upplösning 0,1 %, noggrannhet 1,0 % 4~20 mA motsvarar 0 A–150 % av <i>Rated output current</i> [Nominell utström]
	9 10	Programmerbar analog utgång 1	4~20 mA	AO/ström	Max. belastning 500 Ω, 10-bitars A/D-sampling, upplösning 0,1 %, noggrannhet 1,0 % enligt "Analog output 1 [Analog utgång 1]" på pekskärmen, motsvarar sex typer av utsignal: 4~20 mA motsvarar 0 Hz – max. frekvens (om <i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i> är inställt på "Output frequency [Utfrekvens]") 4~20 mA motsvarar 0 A–150 % av <i>Rated output current</i> [Nominell utström] (om <i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i> är inställt på "Output current [Utström]") 4~20 mA motsvarar 0–100 °C (om <i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i> är inställt på "Power cell temperature [Temperatur i kraftcell]") 4~20 mA motsvarar 0–1 (om <i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i> är inställt på "Output power factor [Uteffektfaktor]") 4~20 mA motsvarar 0–150 % av nominell uteffekt (om <i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i> är inställt på "Output power [Uteffekt]") 4~20 mA motsvarar 0–excitationsskåpets nominella ström (om <i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i> är inställt på "Excitation current [Excitationsström]")

Anslutningsnummer	Position	Namn	Status	Typ	Anmärkning
XS18T	11 12	Programmerbar analog utgång 2	4~20 mA	AO/ström	Max. belastning 500 Ω, 10-bitars A/D-sampling, upplösning 0,1 %, noggrannhet 1,0 % enligt <i>Analog output 2 [Analog utgång 2]</i> på pekskärmen, motsvarar sex typer av utsignal: • 4–20 mA motsvarar 0 Hz – max. frekvens (inställt på "Output frequency [Utfrekvens]") • 4–20 mA motsvarar 0A–150 % av nominell utström (inställt på "Output current [Utström]") • 4–20 mA motsvarar 0–100 °C (inställt på "Power cell temperature [Temperatur i kraftcell]") • 4–20 mA motsvarar 0–1 (inställt på "Output power factor [Uteffektfaktor]") • 4–20 mA motsvarar 0–150 % av nominell uteffekt (inställt på "Output power [Uteffekt]") • 4–20 mA motsvarar 0–excitationsskåpets nominella ström (inställt på "Excitation current [Excitationsström]")

4.5 Kraftcell

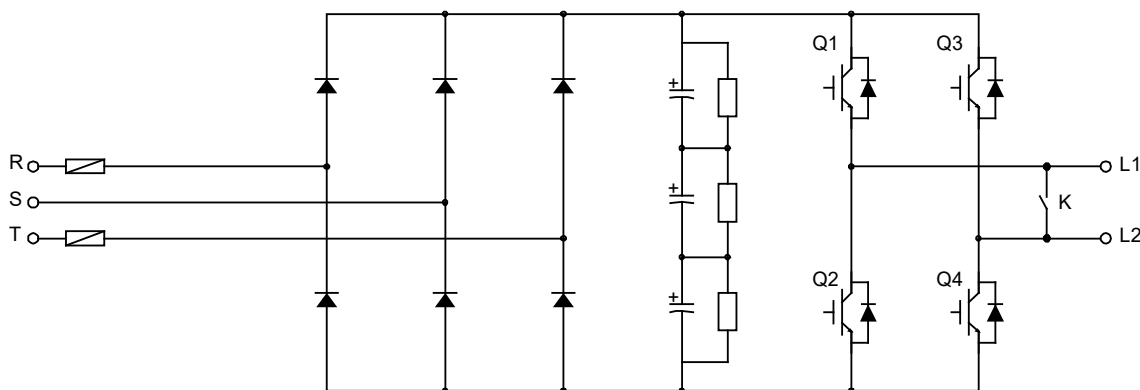
Elektrisk princip

Kraftcellens elektriska topologi visas i *Kraftcellstopologi* på sida 27. Ingånganslutningarna R, S, T är anslutna till en trefas sekundärlindning på transformatorn. Trefas helvågsl riktnings används för att mata ström till den interna DC-bussen och till utgången på H-bryggans VFD-krets. Kraftcellen tar emot triggersignalen genom den fiberoptiska kabeln, som styr PÅ och AV för IGBT:erna (Q1–Q4) och matar ut en enfase pulsbreddsmodulerad vågform. Varje enhet har tre utgångslägen:

- när Q1 och Q4 är PÅ, är kraftcellens utspänning lika med DC-bussspänningen
- när Q2 och Q3 är PÅ, är kraftcellens utspänning lika med den negativa DC-bussspänningen
- när Q1 och Q3, eller när Q2 och Q4 är PÅ, är kraftcellens utspänning noll.

När *Cell bypass model [Modell för förbikoppling av cell]* är inställd på "Mechanical cell bypass [Mekanisk förbikoppling av cell]" eller "IGBT cell bypass [IGBT-cell förbikopplad]" är "kraftcellens förbikopplingsfunktion" aktiverad. Om en kraftcell har ett problem visas dess status i statusfältet (övre vänstra hörnet på pekskärmens startside). Om en kraftcell går sönder kommer den att inhibera utsignalen från Q1–Q4, slå på förbikopplings-IGBT eller förbikopplings-kontaktor K och sedan avge ett larm "xx power cell bypass [Kraftcell xx förbikopplad]" (visas i det gula felfältet i det nedre högra hörnet av pekskärmen, där xx motsvarar kraftcellens nummer). Detta kommer att säkerställa kontinuerlig drift av VFD.

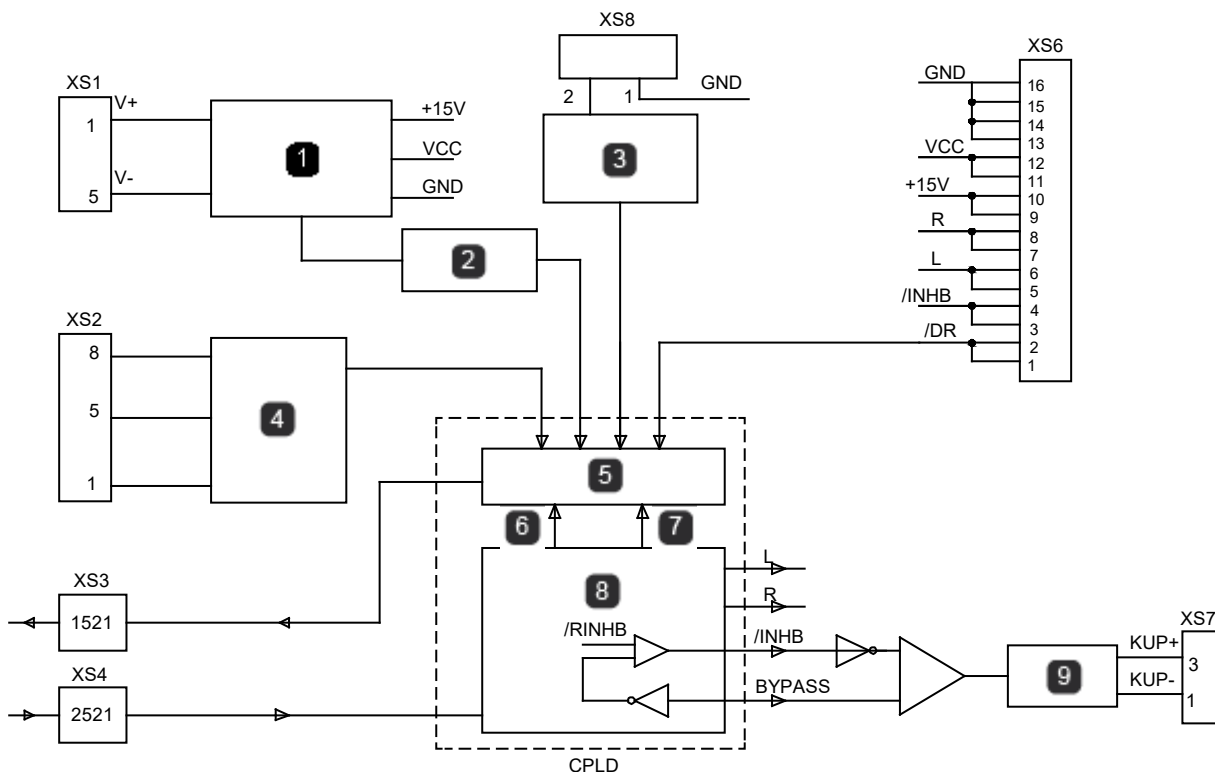
Kraftcellstopologi



Varje kraftcell har ett oberoende styrkort och ett gate-drivkort: styrkortet är anslutet till styrenheten med fiberoptik. Se kraftcellsbeskrivningen i *Principdiagram för kraftcellens styrkort* på sida 28. Cellens drivkort används för att driva IGBT:erna, se *Principdiagram för kraftcellens drivkort* på sida 29. Eftersom fibrerna är det enda sättet som kraftcellen och huvudstyrenheten är sammankopplade, är den elektriskt isolerad från kraftcellerna till huvudstyrenheten.

Styrkortet för kraftcellen tar emot signalen från huvudstyrenheten via fiberoptiken (XS4). Efter mottagning och avkodning används data för att styra cellens IGBT, förbikoppling av IGBT eller förbikopplingskontaktor. Kraftcellens styrkort har en mängd olika cellfelsdetekteringskretsar (såsom övertemperaturdetektering, fasförlustdetektering, DC-bussöverspänningsdetektering, detektering av optisk fiberfel, detektering av VFD-fel, detektering av kontaktorfel). Efter att felsignalen kodats av styrenheten skickas den tillbaka till huvudstyrenheten via fiberoptisk kabel (XS3) för att ge statusåterkoppling.

Principdiagram för kraftcellens styrkort



XS1	DC-spänningsingång
1	MV styrkraft
2	Överspänningsdetektering (1 150 V)
XS8	NC
GND	Jord
3	Cellövertemperaturdetektering
XS2	AC spänningsingång ~690 VAC
4	Fasförlustdetektering

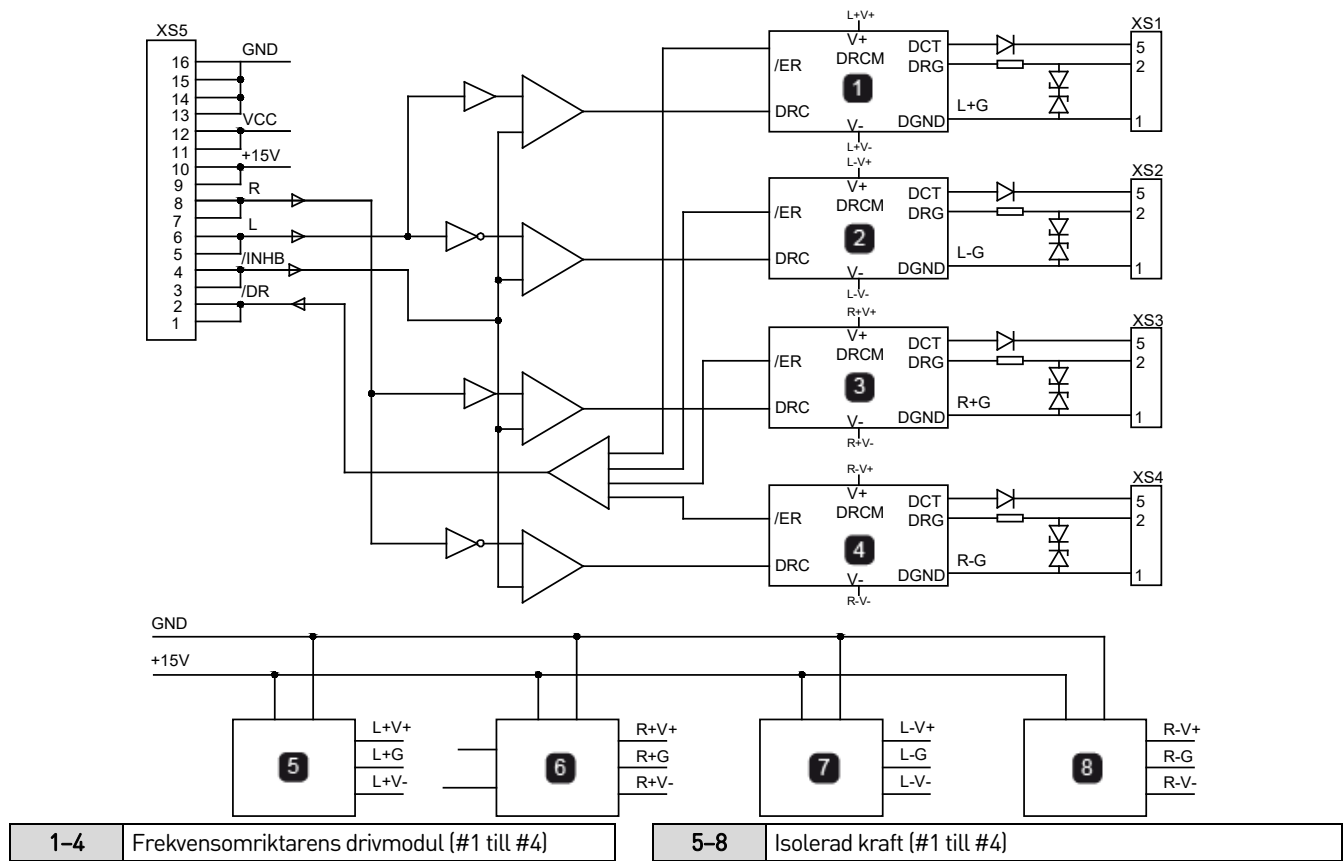
XS3	Skicka
XS4	Tag emot
CPLD	
5	Logik för felkodning
6	Fel i strömförsörjning
7	Fiber fault [Fiberfel]
8	Tag emot avkodning
9	Förbikoppling av VFD

Strömförsörjningen till cellens styrkort tas från DC-bussen (genom XS1) i huvudkraftcellkretsen. Strömförsörjningen är isolerad och nedjusterad och den nödvändiga lokala styreffekten erhålls. Efter franskiljning av mellanspänningsströmförsörjningen försvinner inte cellens styrkraft omedelbart (kraftindikatorn på cellens styrkort slocknar efter några minuter).

Cellens drivkort genererar alla fyra IGBT-drivsignalerna och i händelse av ett "IGBT / Cell drive fault [Fel i IGBT/cellens drivkort]" skickas meddelandet tillbaka till cellens styrkort. Cellens drivkort är anslutet till styrkortets anslutning XS6 via anslutning XS5. De specifika signalerna definieras enligt följande:

- "L" styr de två IGBT:erna (Q1, Q2) på den vänstra bryggarmen, "R" styr de två IGBT:erna (Q3, Q4) på den högra bryggarmen och drivsignalerna för "Q1, Q2" och "Q3, Q4" styr förregling.
- "/INHB" är IGBT-avaktiveringssignalen och "/DR" är IGBT-felsignalen, som återkopplas till cellens styrkort för skydd av cellen.
- Cellens drivkort drivs av cellens styrkort. "+ 15 V"-strömförsörjningen är isolerad i fyra separata strömförsörjningar för att driva var och en av de fyra IGBT:erna.

Principdiagram för kraftcellens drivkort



Kraftcellens konstruktion

Kraftcellen (förkortat till cellen) installeras i cellskåpet och monteras på monteringsskenan med skruvar eller bultar. Utseendet på kraftcellen visas i *Typiskt kraftcellsutseende* på sida 30. Cellerna i skåpet har identiska elektriska och mekaniska parametrar och är utbytbara. Den trefasiga ingången på cellen är ansluten till sekundärlindningen på den fasskiftande huvudtransformatorn.

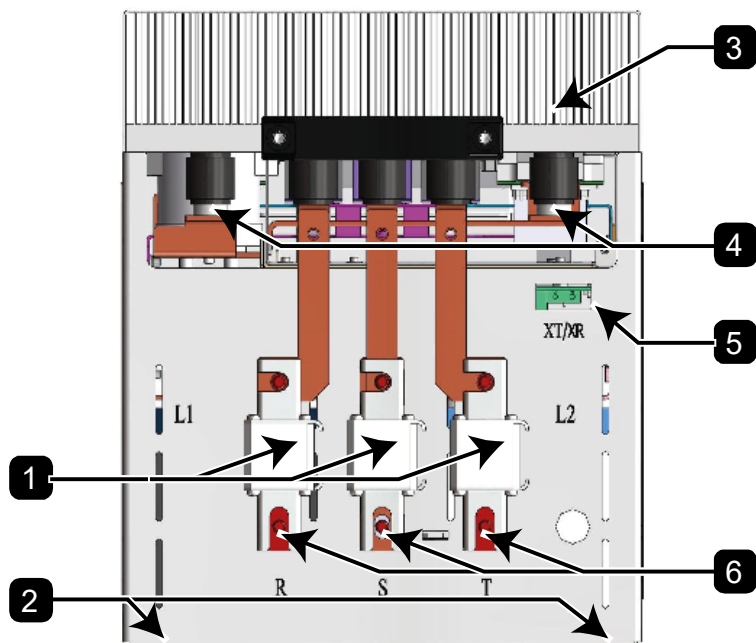
Efter att ha tagit bort monteringsskruvarna, ingångskablarna, utgående kopparstänger och fiberoptiska kontakter från cellen och styrskenan, är cellen helt separerad från cellskåpet och kan tas bort från styrskenan. Proceduren för att installera cellen sker i omvänd ordning jämfört med demontering.



VARNING

Det finns fortfarande farlig spänning i cellen efter att VFD stängts av. Därför måste du vänta tills kraftcellsindikatorn slocknar eller minst 10 minuter innan arbetet påbörjas på kraftcellerna.

Typiskt kraftcellsutseende



1	Säkringar
2	Kraftcellens monteringspunkter
3	Kylfläns

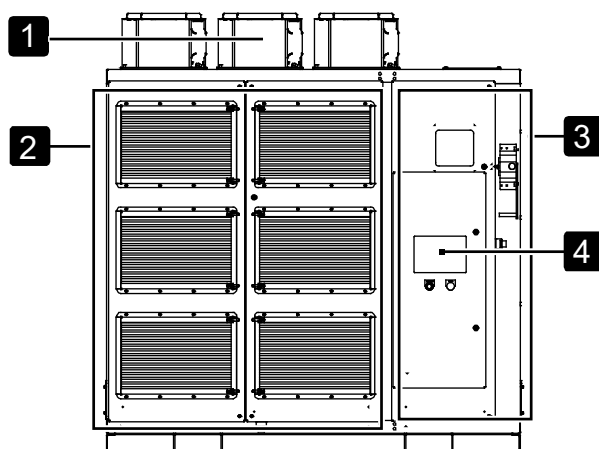
4	Kraftcellens utgång
5	Kraftindikering för fibergränssnitt
6	Kraftcellens ingång

4.6 Skåpkonfiguration

VFD består av följande delar:

- Transformatorskåp (för VFD med lägre ström kommer en transformator att integreras med VFD)
- VFD-skåp för styrning/kraftcell
- Förladdningsskåp (krävs för högströmsmodeller)
- Frånskiljning av skåp, MV-säkringar och andra delar (för VFD:er med lägre ström kommer dessa komponenter att integreras med VFD)

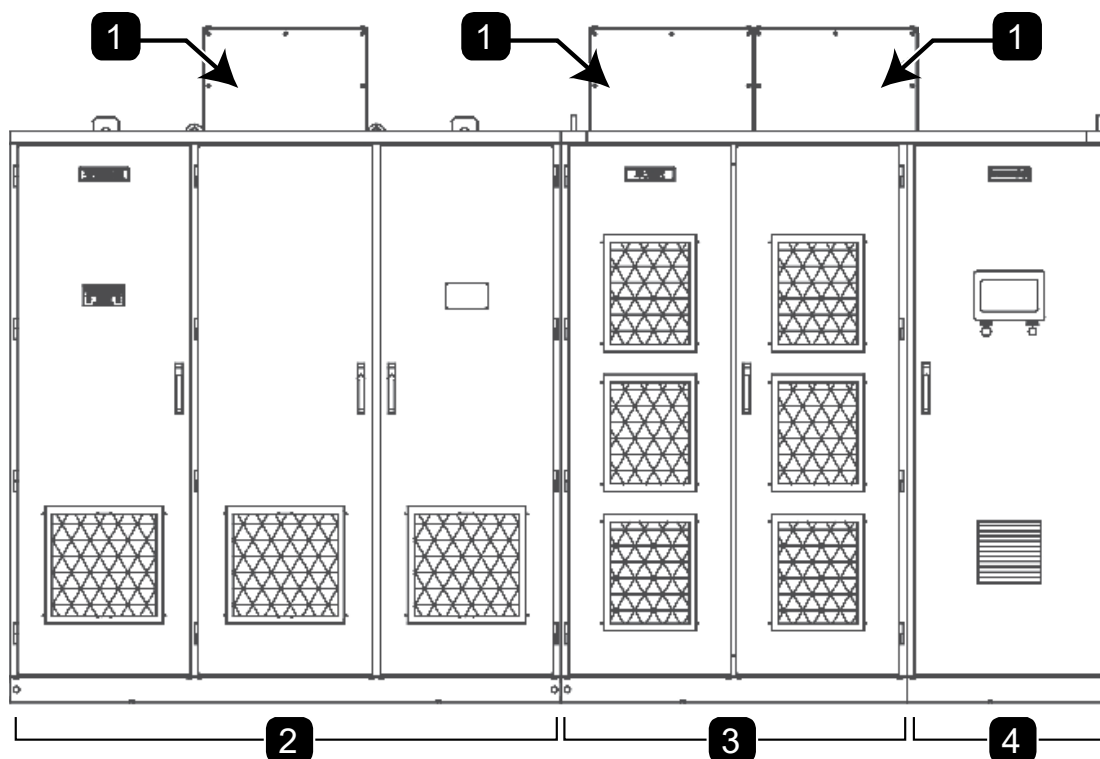
För mindre VFD:er placeras transformatorn, MV-säkringarna och VFD-enheten i ett enda kompakt skåp.

Typisk integrerad skåpdesign

1	Kylfläktar
2	Kraftcellskåp inklusive transformator

3	Frånskiljning av skåpet inklusive säkringar
4	Pekskärm

För större VFD:er kan systemet omfatta flera skåp.

Typisk icke-integrerad skåpdesign

1	Kylfläktar
2	Transformatorsåp

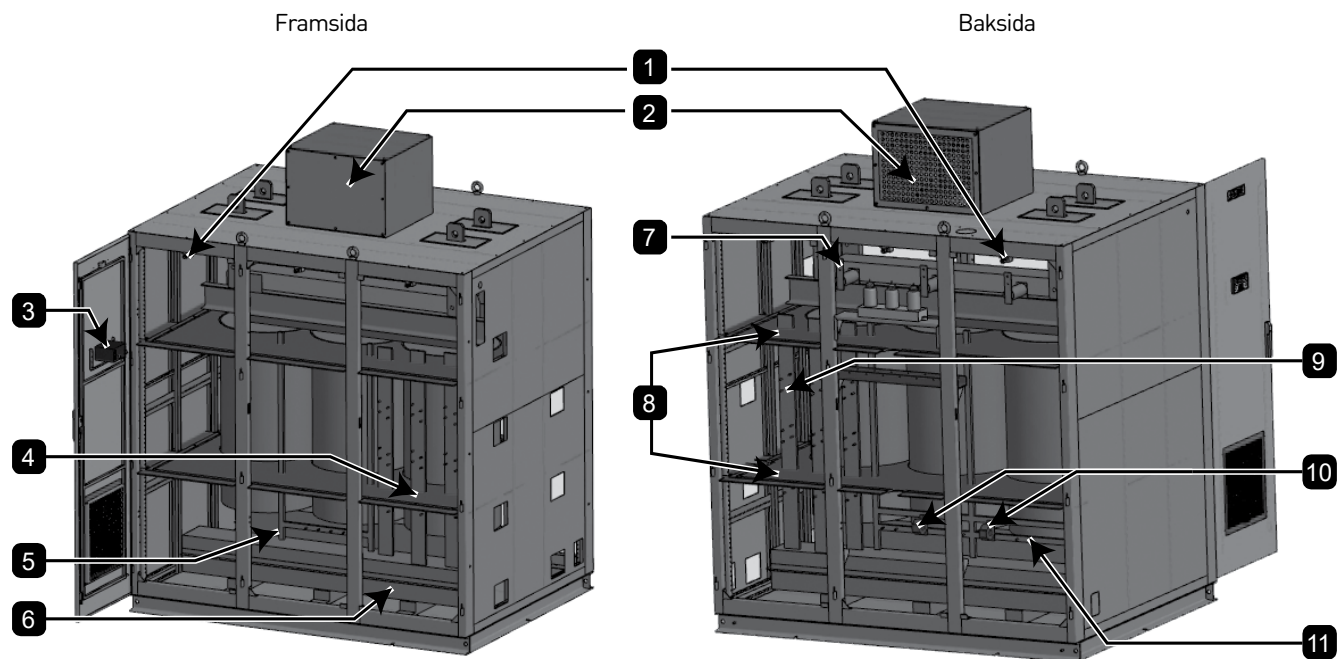
3	Kraftcellskåp
4	Styrskåp

Transformatorsåp

Transformatorsåpet (om sådant finns) innehåller en fasskiftande transformator och dess hjälpkomponenter. Det typiska arrangemanget i skåpet visas i *Typisk layout för transformatorsåp* på sida 32, inklusive:

- Fasskiftande transformator
- Kylfläkt ovanpå skåpet
- Nedre transformatorfläkt (konfigurerad efter behov)
- Transformatorns temperaturregulator
- Strömtransformatorer
- Transformatorsåpets fläktstyrning och skyddskrets

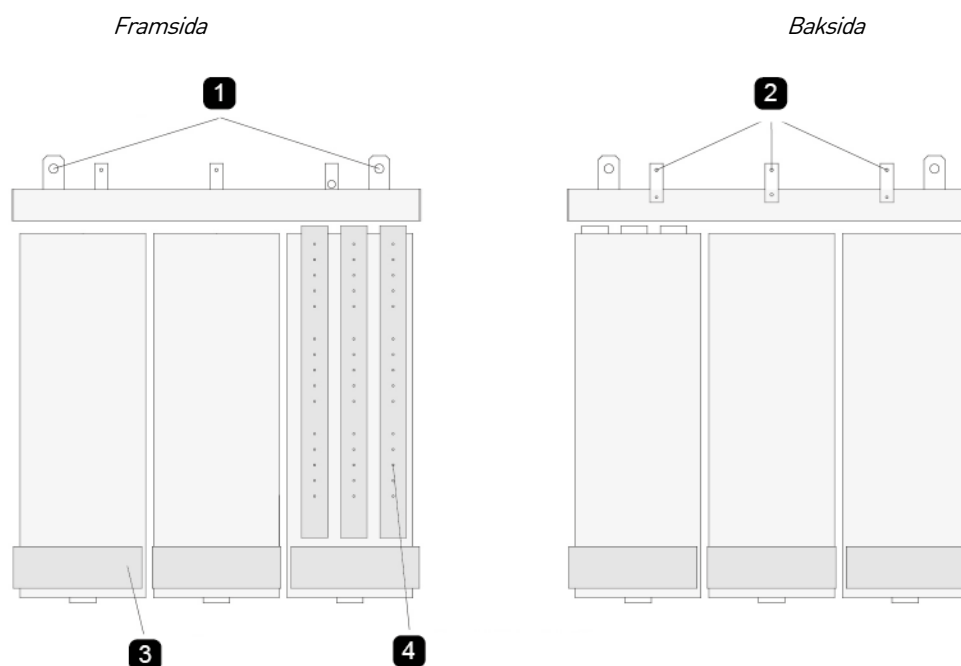
Typisk layout för transformatorskåp



1	Brytare
2	Övre fläkt
3	Transformatorns temperaturregulator
4	Sekundära anslutningsplintar
5	380 V eller 480 V trefas hjälplindning
6	Undre fläkt

7	HV-ingångsanslutningar
8	Luftkanal
9	Sekundära anslutningsplintar
10	Strömtransformatorer
11	Primär neutral kopplingspunkt

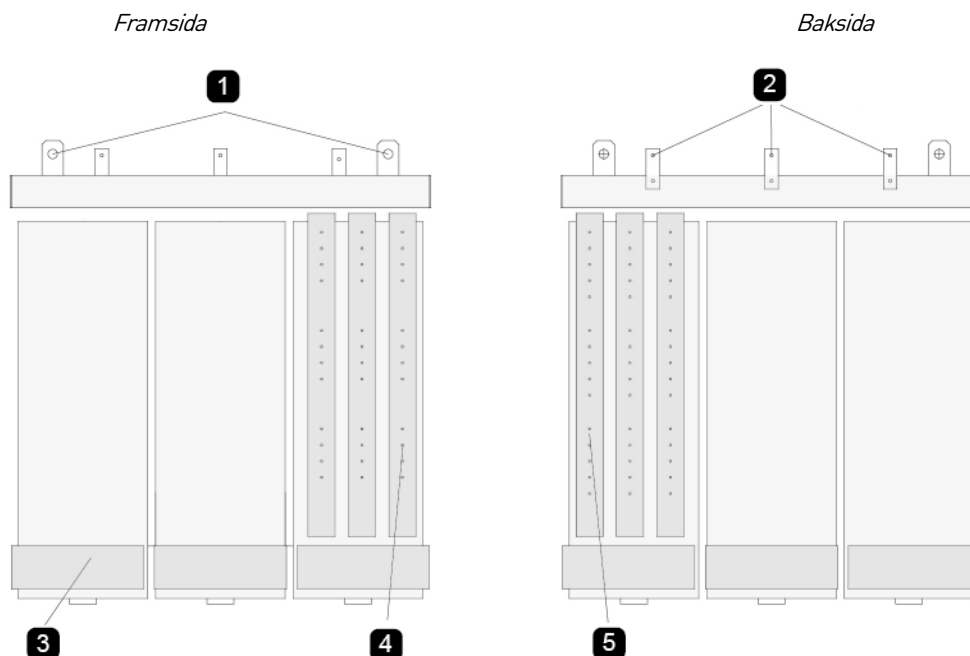
Transformatorns lyftfästen



1	Transformatorns lyftfästen
2	Primära ingångsanslutningar

3	6 kylfläktar (fram och bak)
4	Transformatorns sekundära lindningsanslutningar

Alternativ transformator



1	Transformatorns lyftfästen
2	Primära ingångsanslutningar
3	6 kylfläktar (fram och bak)

4	Transformatorns sekundära lindningsanslutningar (fyra fasgrupper på framsidan)
5	Transformatorns sekundära lindningsanslutningar (fem trefasgrupper på baksidan)

Huvudkomponenten i skåpet är en fasskiftande transformator som matar isolerad lågspänning till kraftcellerna. Baserat på transformatorns kVA-kapacitet installeras centrifugalfäktar överst på skåpet och samtidigt kan sex kylfläktar monteras i botten av transformatorn, en på både fram- och baksidan av varje lindning. Temperaturregulatorn är installerad i skåpdörren och har funktionerna temperaturlarm och överhettningsskydd. Det finns en dörrbrytare inuti skåpdörren för att övervaka skåpdörrens status.

Transformatorn är monterad på botten för enkel transport och installation. För vanliga lyft måste man använda transformatorns lyftfästen (se *Transformatorns lyftfästen* på sida 32 och *Alternativ transformator* på sida 33).

**OBSERVERA**

Skåpets lyftöglor används endast för att lyfta transformatorskåpet och kan inte användas för att lyfta hela systemet.

Den trefasiga strömförsörjningen till VFD:n går in genom botten av transformatorskåpet eller på sidan och är ansluten till transformatorns primärsida.

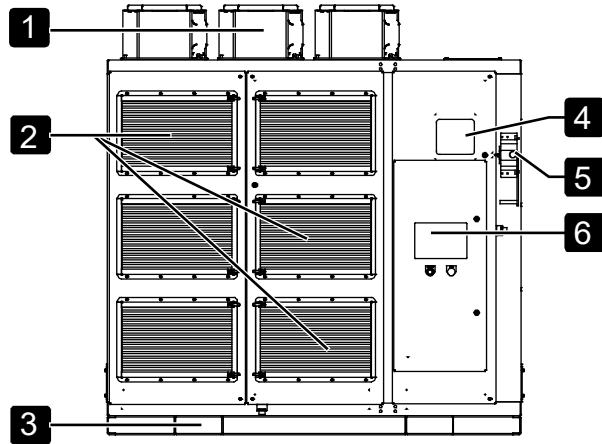
VFD-skåp

VFD-skåpet innehåller styrsystemet, kraftceller och dess hjälpkomponenter. Skåpet innehåller följande komponenter:

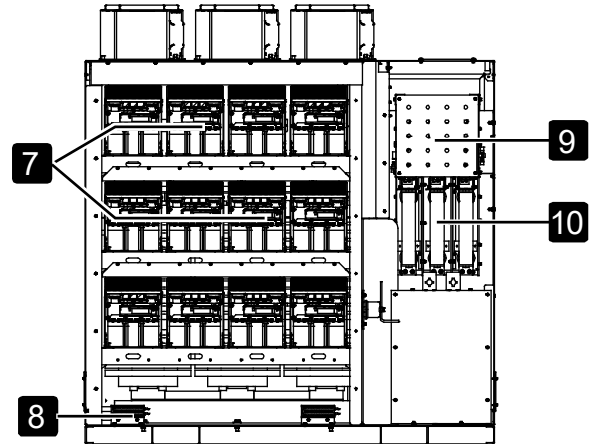
- Huvudsaklig styrenhet
- Gränssnittskort
- Pekskärm
- Kraftceller
- Skåpets värmesystem (tillval)
- Kraftcellens spänningsdetekteringskort
- Styrtransformator (tillval)
- UPS (tillval)
- Utströmssensorer
- Utspänningsdetekteringskort
- Inkommande anslutningar
- Utgående anslutningar
- Kylfläktar

Typisk layout för integrerat skåp

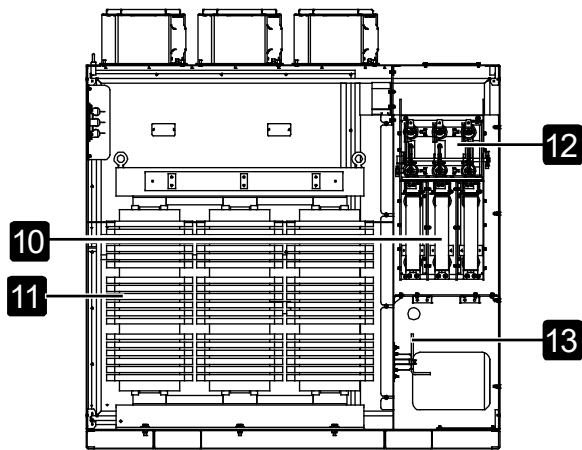
Framsida, kåpor på



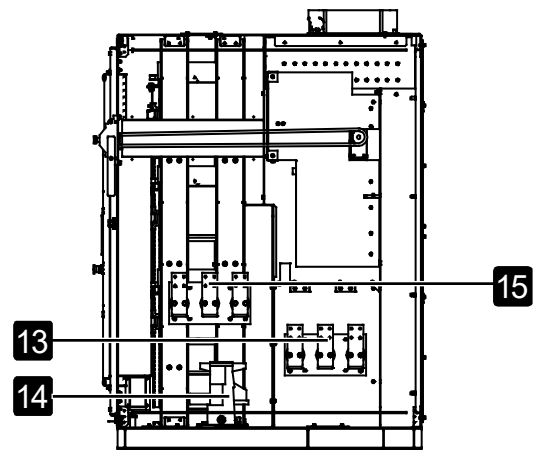
Framsida, kåpor borttagna



Framsida, bakom kraftceller



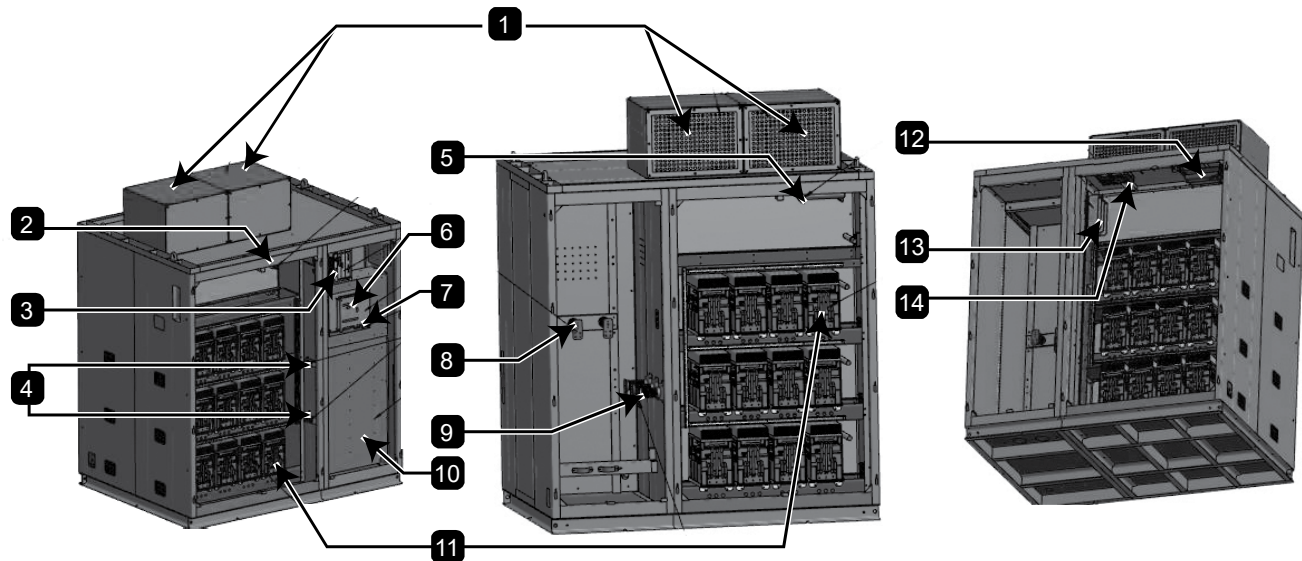
Höger sida



1	Kylfläktar
2	Luftfilter
3	Lyfthål för gaffeltruck eller remmar
4	Frånskiljningens fönster
5	Frånskiljningens manöverhandtag
6	Pekskärm
7	Kraftceller (x 12)
8	Skåpets värmesystem (tillval)

9	Frånskiljningens skyddsskärm
10	Kraftsäkringar
11	Huvudtransformator
12	Lastbrytare
13	MV ingångsanslutningar
14	Ingångskontaktor för vakuum
15	Motorutgångsanslutningar

Typisk layout för separat VFD-skåp



1	Övre kylfläkt
2	Dörrlägesbrytare
3	Styrenhet
4	Hall-effekt, strömsensorer
5	Dörrlägesbrytare
6	I/O-kort
7	Styrtransformator

8	Utgående anslutningar
9	Inkommande anslutningar
10	Sekundärt kabelanslutningskort
11	Kraftcell (x 12)
12	Kraftcellens resistorkort
13	Utspanningsdetekteringskort
14	Kraftcellens spänningsdetekteringskort

• 2,3 kV- och 3,3 kV-serierna

Kraftcellerna i 2,3 kV och 3,3 kV VFD-skåpen är indelade i tre grupper: fas A (överst), fas B och fas C (underst). Med tre seriekopplade celler per fas som exempel är varje fascell arrangerad från höger till vänster, där A-fasceller från höger till vänster är A1, A2 och A3. På framsidan av varje cell finns anslutningen till trefas ingående ström, som är ansluten till transformatorns sekundära utgång via halvledarsäkringar. En enfasutgång är placerad i den övre änden av varje cell. Varje grupp om tre celler är anslutna i serie med en kopparstång för att bilda en fas. Den vänstra bryggarmen hos den trefasiga förstastegscellen är kortsluten för att bilda en Y-kopplad neutralpunkt och utgången från fjärdestegscellen är ansluten till VFD-utgången.

Varje kraftcell är ansluten till skåpets inre skena med två M8-skruvor. Kall luft passerar genom det främre skåpdörrens filter och strömmar genom cellens kylflänsar. Värmen som genereras i varje kraftcell dras till den bakre ventilationskanalen och leds till kylfläktarna på skåpets ovansida. Huvudtransformatorn är placerad bakom kraftcellerna bak i skåpet.

Filter är installerade utanför skåpdörren för att förhindra att damm kommer in i enheten. Det finns en valfri dörrbrytare på insidan av skåpdörren som kan användas för att aktivera skåpdörrens förreglingslarm. Styrsystemet är installerat i lågspänningsfacket på höger sida av skåpet, bakom lågspänningsfackets dörr. Ingångs- och utgångsanslutningarna är placerade inuti den högra sidan av skåpet och är märkta. Lastbrytaren, ingångsvakuumkontaktorn och säkringarna MV-ström är placerade längst bak, på höger sida i skåpet.

• 4,16 kV-serien

4,16 kV VFD-serien är funktionellt och mekaniskt identisk med 2,3 och 3,3 kV-serien, med undantaget att det finns en extra cell per fas för den extra utspänningen.

• 6 kV-serien

Kraftcellerna i 6 kV-seriens cellskåp är indelade i tre grupper uppifrån och ned, vilka är fas A, fas B och fas C. Med fem seriekopplade celler per fas som exempel är varje fascell anordnad från höger till vänster, där A-fasceller från höger till vänster är A1, A2, A3, A4, A5. På nederdelen av varje cell finns anslutningen till trefas ingående ström, som är ansluten till transformatorns sekundära utgång via en halvledarsäkring. En enfasutgång är placerad i den övre änden av varje cell. Varje grupp om 5 celler är anslutna i serie med en kopparstång för att bilda en fas. Den vänstra bryggarmen hos den trefasiga förstastegscellen är kortsluten för att bilda en Y-kopplad neutralpunkt och utgången från fjärdestegscellen är ansluten till VFD-utgången.

Varje kraftcell är ansluten till skåpets inre skena med två M8-skrudar. Bak i cellskåpet finns en ventilationskanal. Kall luft passerar genom det främre skåpdörrens filter och strömmar genom cellens kylflänsar. Värmen som genereras i varje kraftcell dras till den bakre ventilationskanalen och leds till kylfläktarna på skåpets ovansida.

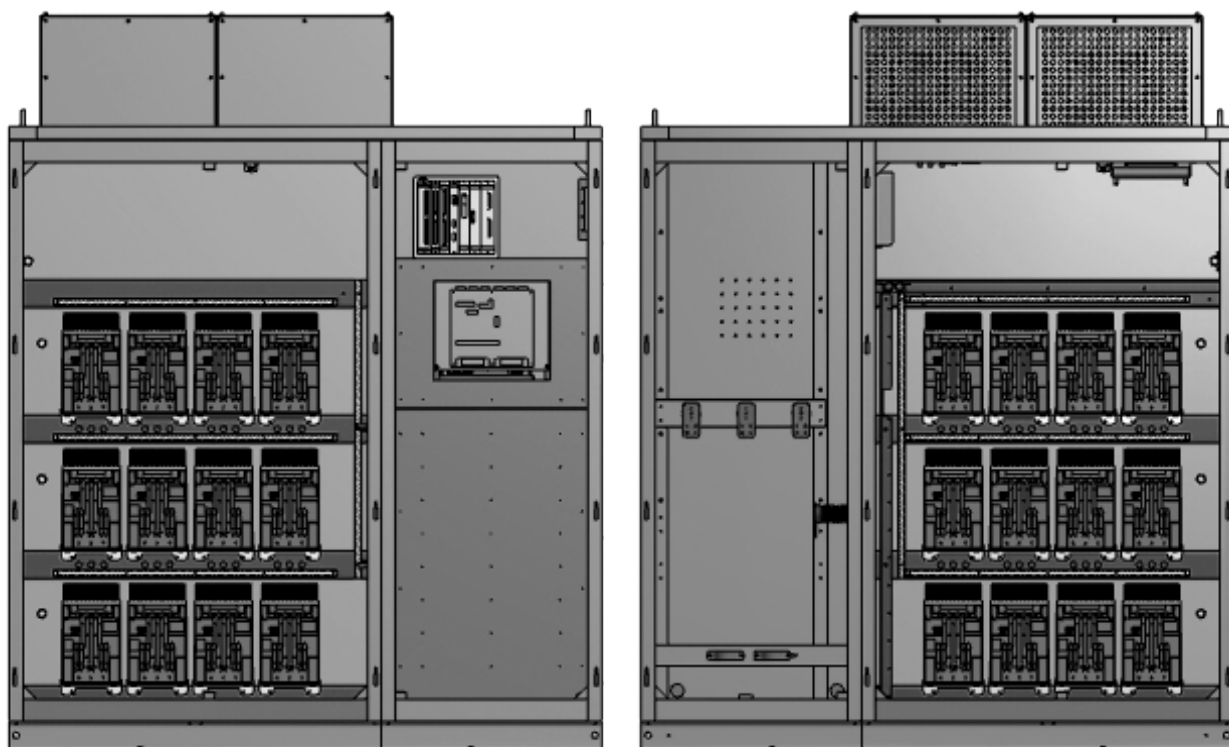
Filter är installerade utanför skåpdörren för att förhindra att damm kommer in i enheten. Det finns en valfri dörrbrytare på insidan av skåpdörren som kan användas för att aktivera skåpdörrens förreglingslarm. Styrsystemet är installerat på höger sida bak i skåpet, med styrenheten ovanför gränssnittskortet. Strömbrytaren och användarens kabelanslutning är placerade på den högra sidan av baksidan och VFD-utgångarna är anordnade i den vänstra sidobaffeln på baksidan av transformatorskåpet.

- **11 kV-serien**

Skåparrangemang för 11 kV kraftcell – Standardskåp

Framsida

Baksida



Med enfas med nio celler i serie som ett exempel: för att minska bredden på skåpet är cellerna anordnade två i djupled, fram och bak (se *Skåparrangemang för 11 kV kraftcell – Standardskåp* på sida 36). De fyra första cellerna i varje fas är placerade fram i skåpet. Till exempel är fas A arrangerad från höger till vänster som A1, A2, A3 och A4. Kontrollpanelen på framsidan höger sida är utrustad med styrenheter, strömförsörjning, strömbrytare etc. Bak i skåpet finns de återstående fem enheterna för varje fas, som också är arrangerade från höger till vänster, där fas A är A5, A6, A7, A8 och A9. Den vänstra bryggarmen hos den trefasiga förstastegscellen är kortsluten för att bilda en Y-kopplad neutralpunkt och utgången från den nionde nivåenheten är ansluten till VFD-utgången. Den strukturella konfigurationen liknar den för 6 kV-serien.

Förladdningssystem

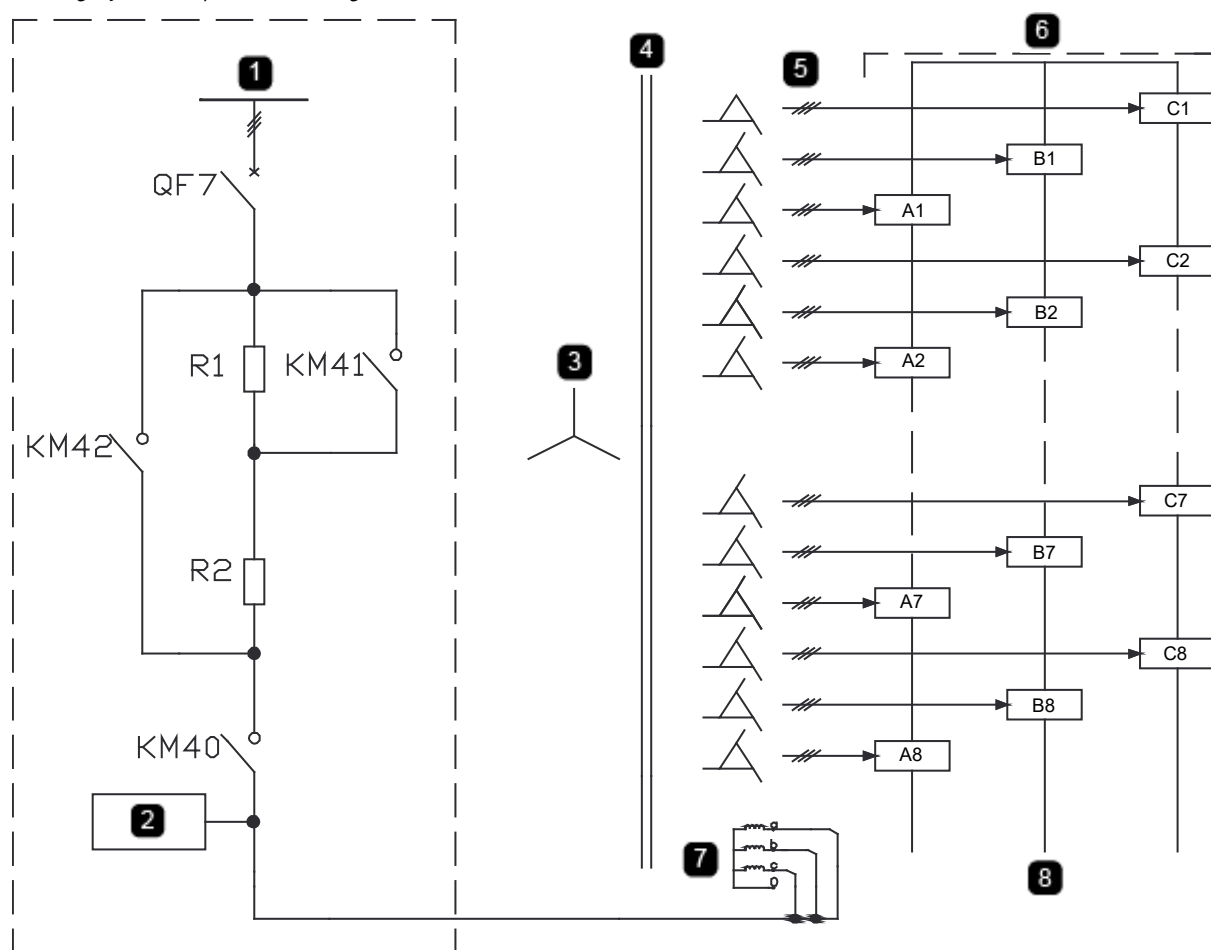
När VFD kräver kraftceller större än 250 A krävs ett förladdningssystem. Förladdningssystemet har två arbetslägen: förladdning och celldetektering.

Förladdningsläge: Används för att förladda kraftcellens kondensator. Genom att växla antalet strömbegränsande motstånd som är anslutna till laddningskretsen kan kraftcellen laddas i tre steg. Tillståndssignalen för stängning avges vanligtvis efter laddning i 3,5 sekunder, vilket gör att det uppströms liggande mellanspanningsställverket kan stängas.

Celldetekteringsläge: Används för cellens självtest. Laddningsprocessen är densamma som förladdningsläget, den enda skillnaden är att det tredje steget av laddningen fortsätter tills användaren trycker på tryckknappen **MV TRIP [UTLÖSNING AV MV]** på skåpet för att stoppa.

Förladdningssystemet är installerat i VFD:n och effekten, resistansvärdet och antalet motstånd matchar specifikationerna för VFD:n. Förladdningens primärkrets visas i *Förladdningssystemets primärkretsdiagram* på sida 37.

Förladdningssystemets primärkretsdiagram



1	Användarens trefas nominella styrspänning. Se systemritningarna för inspänning.
2	Spänningsdetektering
3	11 kV transformator MV på ingångssidan
4	Fasskiftande transformatorer

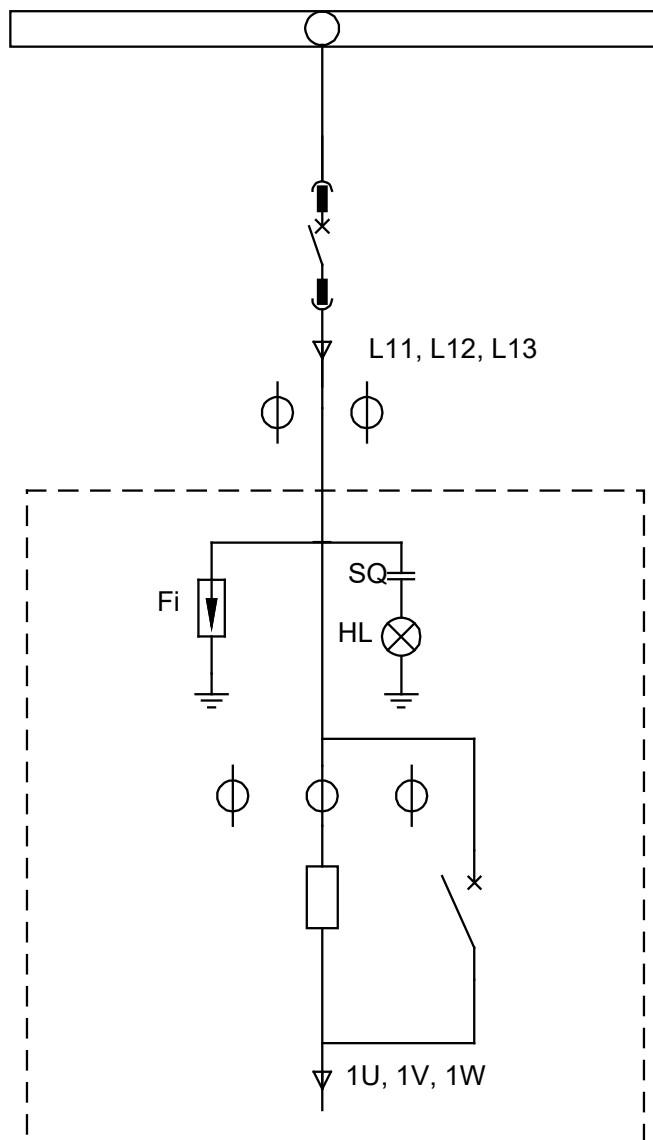
5	Transformatorns sekundära lindning
6	Kraftceller
7	380 V eller 480 V trefas hjälplindning
8	VFD-utgång

Förladdningsingångssidan är ansluten till 380 V eller 480 V strömförsörjning och utgångssidan är ansluten till fasförskjutningstransformatorns hjälplindning. Utspänningen från förladdningsskåpet ändras med antalet inkopplade förladdningsmotstånd och transformatorns sekundära lindning kommer att inducera motsvarande spänning för att ladda kraftcellens DC-kondensator.

Startskåp (tillval)

På grund av den magnetiserande startströmmen från fasförskjutningstransformatorn kan en stor strömrusning uppstå när en stor VFD slås på. Startskåpet kan konfigureras för att undertrycka strömrusningen. Schemat för startskåpet visas i *Startskåpets primärkrets* på sida 38. Bredden på startskåpet är vanligtvis 45–48 tum (1,2 meter), vilket är installerat på vänster sida av VFD. Effekten, impedansvärdet och antalet induktorer matchar specifikationerna för VFD.

Startskåpets primärkrets



Ställverk (tillval)

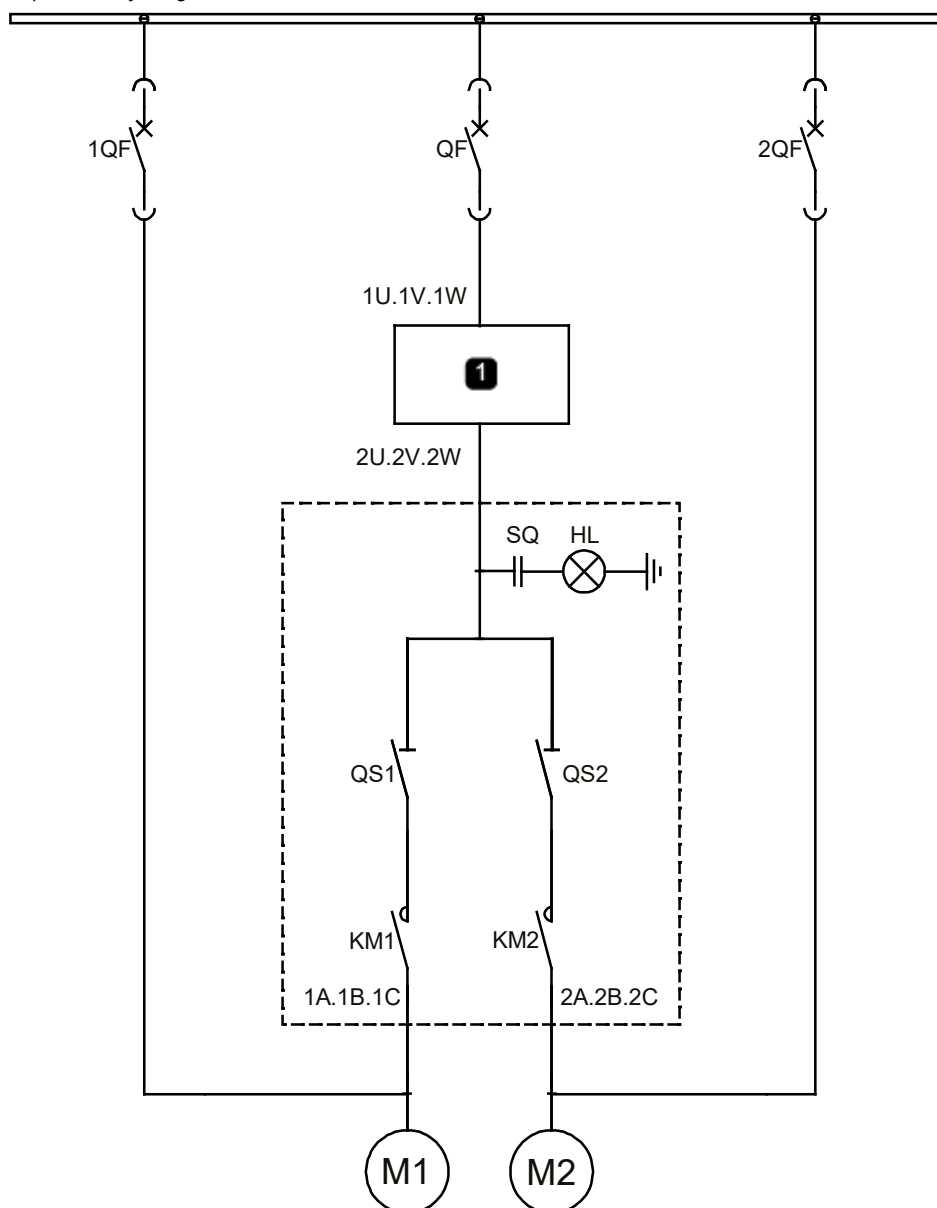
I praktiska tillämpningar används ofta ställverk och VFD tillsammans. Ställverksskåp är uppdelade i förbikopplingsskåp och linjeanslutningsskåp, där de används i synkrona överföringsapplikationer.

• Switchskåp (flera motorapplikationer)

Switchskåpet är lämpligt för en VFD och två motorer. Denna metod kan användas när applikationen vanligtvis har en motor i bruk och en reservmotor, eller två motorer med liknande arbetsförhållanden, vilket förbättrar VFD:ns användningsgrad.

QS1 och QS2 i det automatiska switchskåpet har ingen mekanisk förregling, medan KM1 och KM2, KM1 och 1QF samt KM2 och 2QF är elektriskt förreglade (se *Automatiskt switchskåp, enkellinjediagram* på sida 39).

Automatiskt switchskåp, enkellinjediagram



1 VFD



OBSERVERA

Under drift av VFD, manövrera **INTE** utgångskontaktorn.

- Om du behöver förbikoppla VFD för att utföra en DOL-start, använd ett förbikopplingsskåp.
- Om du behöver starta flera motorer med samma VFD innan du förbikopplar dem, använd ett synkront överföringssystem. Se i så fall till att den normalt slutna kontakten för VFD:s driftsignal är ansluten till öppningskretsarna KM1 och KM2. Detta för att undvika driftfel som kan orsaka skador på kraftcellerna.

4.7 Val av kabel

Val av kraftkabel

Valet av kraftkablar måste vara strikt i enlighet med följande krav:

- Strömkapacitet
- Kabeltillverkarens specifikationer
- Installations- och kabeldragningsmetod
- Spänningsfall på grund av kabellängd, måste dimensioneras för mindre än 3 % spänningsfall
- Specifikationer för kraftindustrin
- Överensstämmelse med EMC-föreskrifter
- Lokala elektriska regelverk



OBSERVERA

- Skärmd kabel rekommenderas mellan VFD och motorn.
- Om kabelskärmarna är för tunna (dvs. hela tvärsnittsarean för kabelskärmningsskiktet är mindre än 50 % av tvärsnittsarean för en enfasedare), behövs en separat jordkabel för att förhindra överhettning av skärmen och även för att förhindra skillnad i jordpotential mellan kablarnas ändar.
- Tvärsnittsarea för jordkablar ska vara större än 16 mm² (#4 AWG).

Val av styr-, signal- och kommunikationskablar

Rekommenderade styr-, signal- och kommunikationskablar:

- Analoga in- och utgångskablar: välj skärmat tvinnat par, tvärsnitt 1,5–2,5 mm² (#14–16 AWG)
- Digitala in- och utgångskablar: välj skärmat tvinnat par, tvärsnitt 0,5–1,5 mm² (#16–20 AWG)
- Kommunikationskablar: Använd professionell kommunikationskabel som krävs av relaterade kommunikationsprotokoll eller skärmat tvinnat par, tvärsnitt 0,5–1,5 mm² (#16–20 AWG)



OBSERVERA

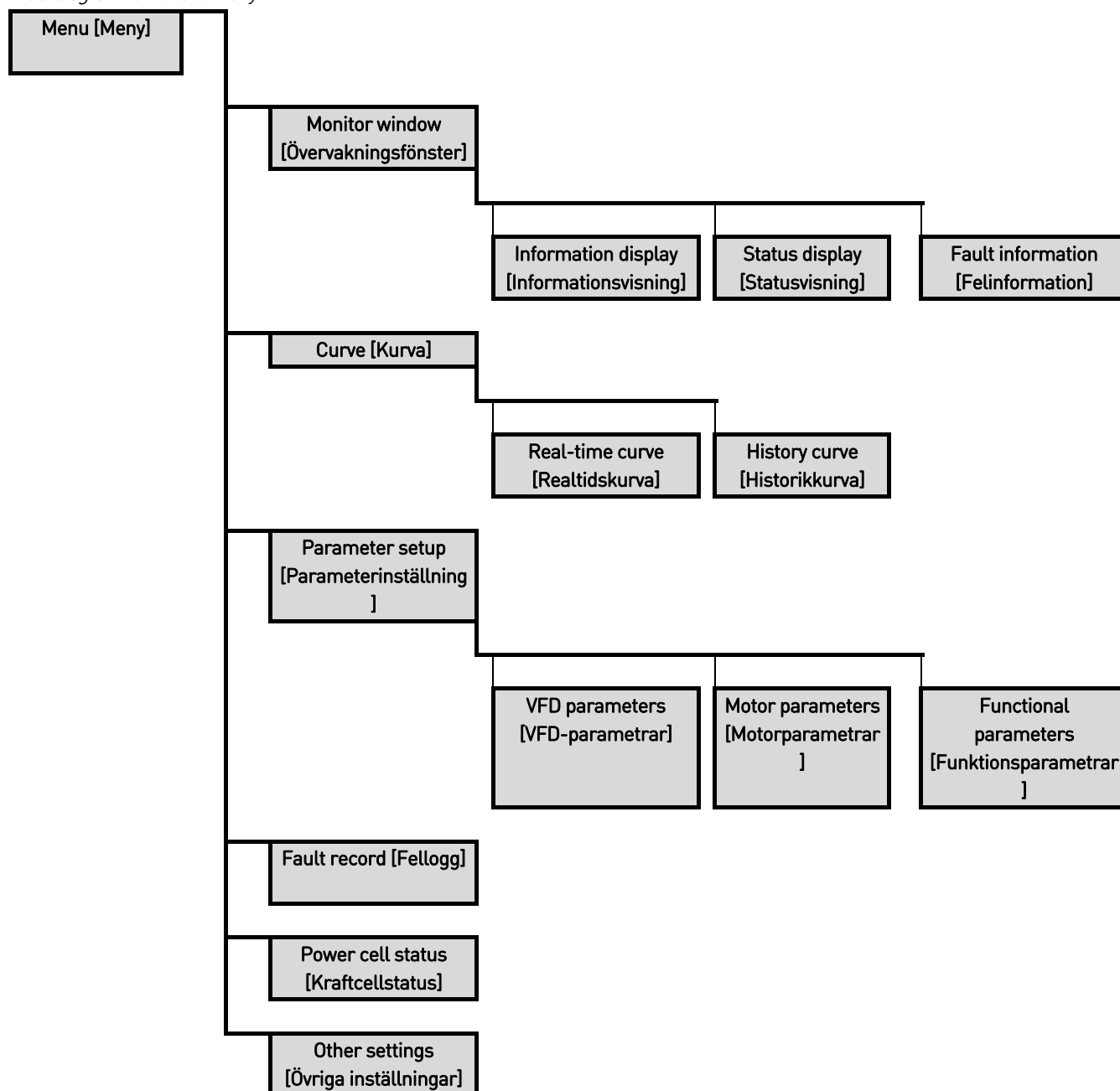
- Högkvalitativ enkelskärmad partvinnad tråd eller flerskärmad partvinnad tråd ska användas för styr-, signal- och kommunikationskablar.
- Styr-, signal-, kommunikationsledning och kraftkablar och andra kablar ska alla dras separat i olika kabelkanaler. Om kablar måste blandas under dragning ska avståndet mellan signalkablarna och kraftkablarna vara större än 30 cm.
- Kraftkablar eller jordkablar får inte dela en gemensam skärm eller jordanslutning med signalledningar.
- Kablar för olika typer av signaler får inte dras tillsammans.
- Kabelskärmen måste anslutas till jord på en enda plats (jordkonfiguration av stjärntyp). Signalskärmar måste anslutas till plintarna i lågspänningsfacket. Kraftkabelskärmar måste anslutas till skåpets jordskena. Avståndet mellan skärm och jordanslutning måste vara så kort som möjligt.

5. HMI

Pekskärmen är det gränssnitt som används för parameterinställning och informationsåterkoppling.

Pekskärmen är installerad på framsidan av skåpdörren på VFD eller i ett fristående pekskärmsskåp och kan användas för att utföra parameterinställning, observera driftstatus och för att visa information. Blockdiagrammet för fönstermenyn visas i *Blockdiagram för fönstermenyn* på sida 41.

Blockdiagram för fönstermenyn



5.1 Pekskärmsanvändning och visningsinstruktioner

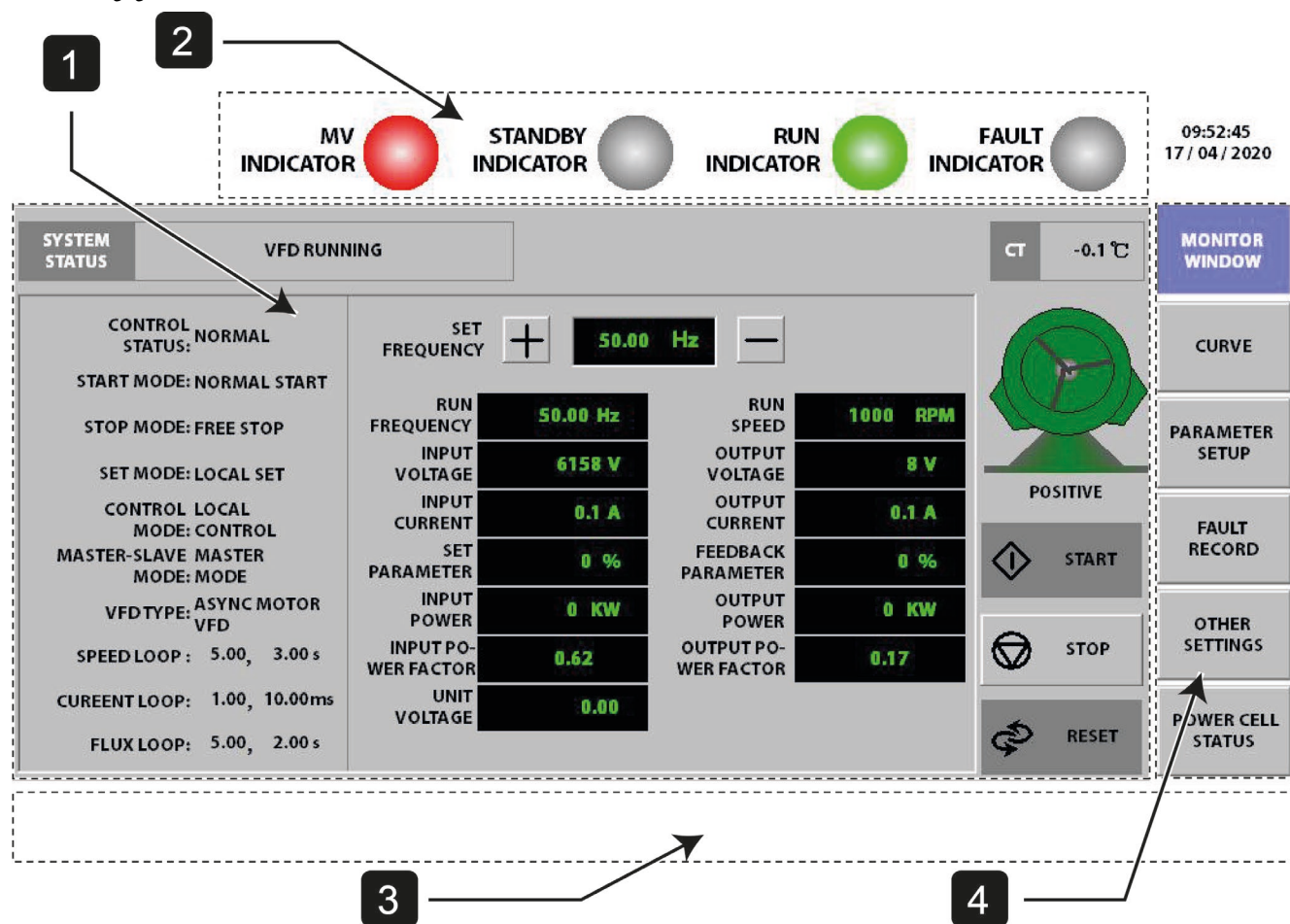
Välj språk för pekskärmen: Engelska (standard), kinesiska, franska, tyska, ryska eller spanska.

Övervakningsgränssnitt

Startskärmen är övervakningsgränssnittet som standard, som kan delas in i fyra områden (se *Övervakningsgränssnitt* på sida 42):

- Informationsvisning
- Statusindikation
- Felinformationsvisning
- Val av fönstermeny

Övervakningsgränssnitt



1	Informationsvisning
2	Statusindikation

3	Felinformationsvisning
4	Val av fönster

Beskrivningen av varje område är som följer:

Beskrivning av övervakningsgränssnittets områden

Område	Beskrivning
Informationsvisning	Huvudsakligt visningsområde, inklusive nyckelparametervisning, VFD-driftstatus, VFD-start-stoppkontroll, etc.
Statusindikation	• MV indicator [MV-indikator]: Indikatorn lyser när VFD-mellanspänningen är klar (röd) • Standby indicator [Standbyindikator]: Indikatorn lyser när systemet är klart (grön) • Run indicator [Driftindikator]: Indikatorn lyser när VFD körs (grön) • Fault indicator [Felindikator]: Indikatorn lyser när ett fel uppstår (röd); indikatorn blinkar när ett larm inträffar (röd).
Felinformationsvisning	När systemet har ett fel visas detta område rött. När ett larm uppstår i systemet visas detta område gult.

Område	Beskrivning
Val av fönster	Genom att klicka på knappen MENU [MENY] för varje fönster ändras innehållet i informationsvisningsområdet till lämpligt fönsterval.

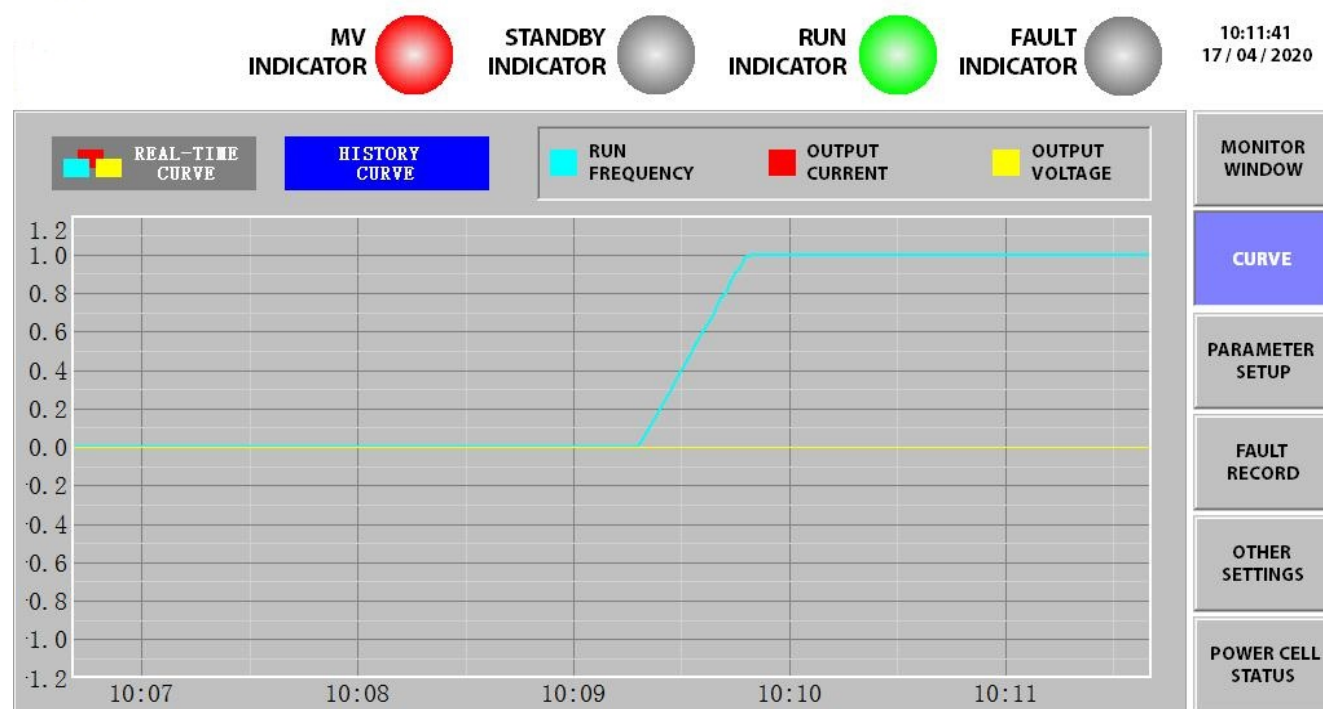
Trendkurva

Trendkurvan används för att visa de variabla kurvorna för VFD. Den är uppdelad i real-time curve [realtidskurva] och historical curve [historisk kurva]. Alla variabler är standardvärden.

• Real-time curve [Realtidskurva]

Realtidsvisning av VFD:ns driftfrekvens, utström, utspänning och andra variabler. Data samplas varje 100 ms. Varje skärm kan visa en vågform 300 sekunder lång (se *Real-time curve [Realtidskurva]* på sida 43).

Real-time curve [Realtidskurva]

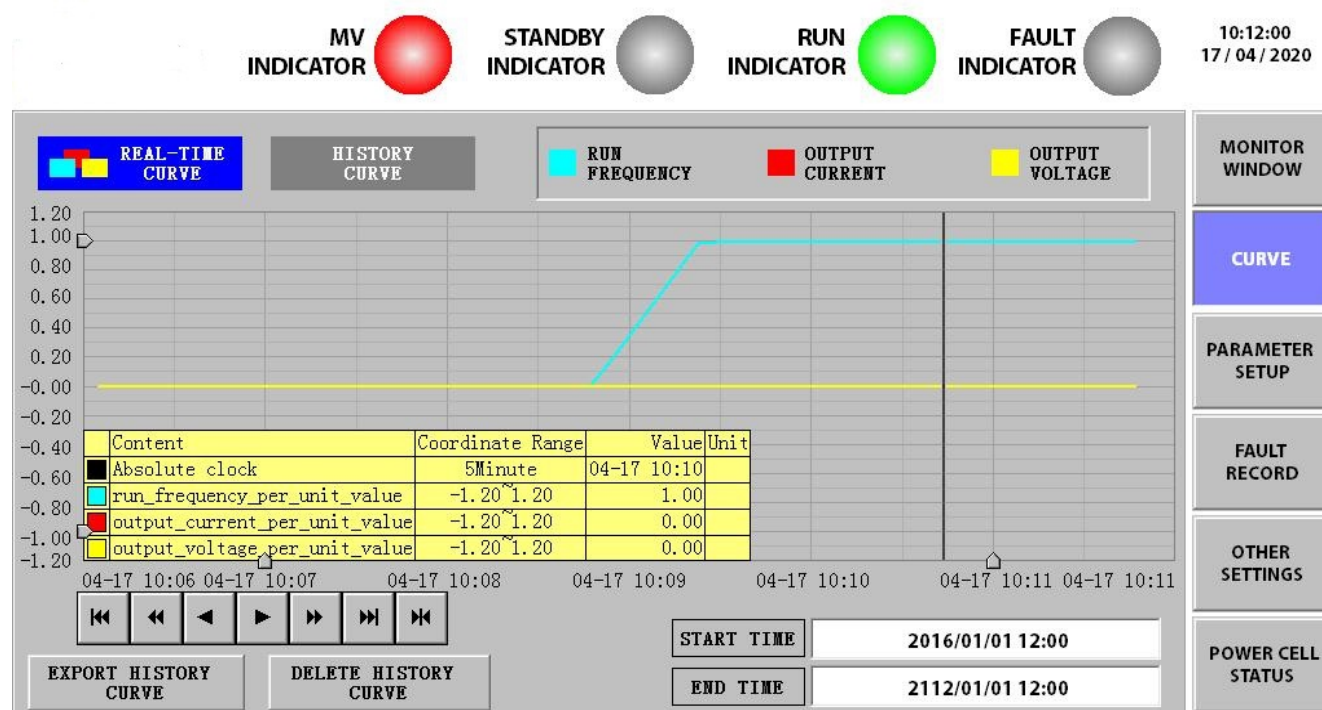


• Historical curve [Historisk kurva]

Visar utdata från VFD under de senaste 30 dagarna. Cykeln för insamling av kurvdata är 5 sekunder. Varje skärm kan visa en vågform 300 sekunder lång (se *Historical curve [Historisk kurva]* på sida 44). Spara och radera historiska kurvor genom att använda knapparna **EXPORT HISTORY CURVE [EXPORTERA HISTORIKKURVA]** och **DELETE HISTORY CURVE [RADERA HISTORIKKURVA]**.

Om du vill se de historiska värdena för en viss tidsperiod kan du använda en av följande två metoder:

- Justera pilknapparnas placering direkt.
- Klicka på  och ställ in positioneringstid för snabb fråga.



Parameterinställning

De parametrar som kan ställas in är indelade i tre kategorier: VFD-parametrar, motorparametrar och funktionsparametrar. Det finns totalt sju sidor. Se *Beskrivning av parametrar* på sida 51 för detaljerade parameterbeskrivningar.

Första gången du går in i fönstret "Parameter setting [Parameterinställning]" måste du logga in (se *Inloggningsfönstret för parameterinställningar* på sida 44).

Inloggningsfönstret för parameterinställningar

VFD PARAMETER SETTING OF PASSWORD

username Engineer

enter password ○ ○ ○ ○ ○

1 2 3
4 5 6
7 8 9
0 <-

CLOSE

Restore factory password

Användarlösenord och behörigheter visas i *Lista över behörigheter för användarlösenord* på sida 44.

Lista över behörigheter för användarlösenord

Användare	Nivå	Lösenord (6 tecken)	Behörighet
Engineer [Ingenjör]	Hög	300048	Alla parametrar
Operator [Operatör]	Låg	123456 (ursprungligt lösenord)	Vissa parametrar



OBSERVERA

Om pekskärmen inte används inom 10 minuter efter inloggning kommer skärmen att släckas och parameterinställningarna låses automatiskt.

Efter framgångsrik inloggning kan du utföra parameterinställningar (se *Parameter setup window [Parameterinställningsfönster]* på sida 45).

Parameter setup window [Parameterinställningsfönster]

MV
INDICATOR

STANDBY
INDICATOR

RUN
INDICATOR

FAULT
INDICATOR

08:24:54
02 / 11 / 2020

INVERTER PARAMETER

VFD TYPE	ASYNC MOTOR VFD	START FREQUENCY	0.00 Hz	ACCELERATION TIME	5.0 s
START MODE	NORMAL START	MAXIMUM FREQUENCY	0.00 Hz	DECELERATION TIME	5.0 s
STOP MODE	DECELERATION STOP	MINIMUM FREQUENCY	0.00 Hz	MOMENTARY POWEROFF TIME	0 ms
CONTROL STATUS	DEBUG	RATED INPUT VOLTAGE	380 V	DEAD-TIME COMPENSATION	1 us
MASTER-SLAVE SETTING	INVALID	RATED OUTPUT VOLTAGE	380 V	CELL BYPASS STAGES	0
MASTER-SLAVE MODE	MASTER MODE	RATED OUTPUT CURRENT	30.0 A	POWER CELL STAGES	2
FRE SEARCH CURRENT	0.00 Pu	M-S FRE DIF	0.0 Hz	TRANSFER PHASE LOCK ANGLE	100 °
				TORQUE BOOST GAIN	0 %

PARAMETER DOWNLOAD

PARAMETER UPLOAD

LAST PAGE

1/6

NEXT PAGE

MONITOR WINDOW

CURVE

PARAMETER SETUP

FAULT RECORD

OTHER SETTINGS

POWER CELL STATUS

EXCITATION MONITOR

Det finns tre metoder för parameterinställning: **PARAMETER UPLOAD [LADDA UPP PARAMETER]**, **PARAMETER DOWNLOAD [LADDA NER PARAMETER]** och **RESTORE TO DEFAULT [ÅTERSTÄLL TILL STANDARD]**. Funktionsknapparna beskrivs i *Beskrivning av funktionsknappar* på sida 45.

Beskrivning av funktionsknappar

Funktionsknapp	Beskrivning
RESTORE TO DEFAULT [ÅTERSTÄLL TILL STANDARD]	Alla parametrar återställs till fabriksinställningarna. OBSERVERA: För att aktivera den här knappen måste du ställa in <i>Restore to default [Återställ till standard]</i> på "Enable [Aktivera]".
PARAMETER UPLOAD [LADDA UPP PARAMETER]	Ladda upp parametervärden från styrenheten till PLC:n och överför värden till pekskärmen.
PARAMETER DOWNLOAD [LADDA NER PARAMETER]	Överför parametervärdena för pekskärmen till PLC:n och ladda ner till styrenheten.



OBSERVERA

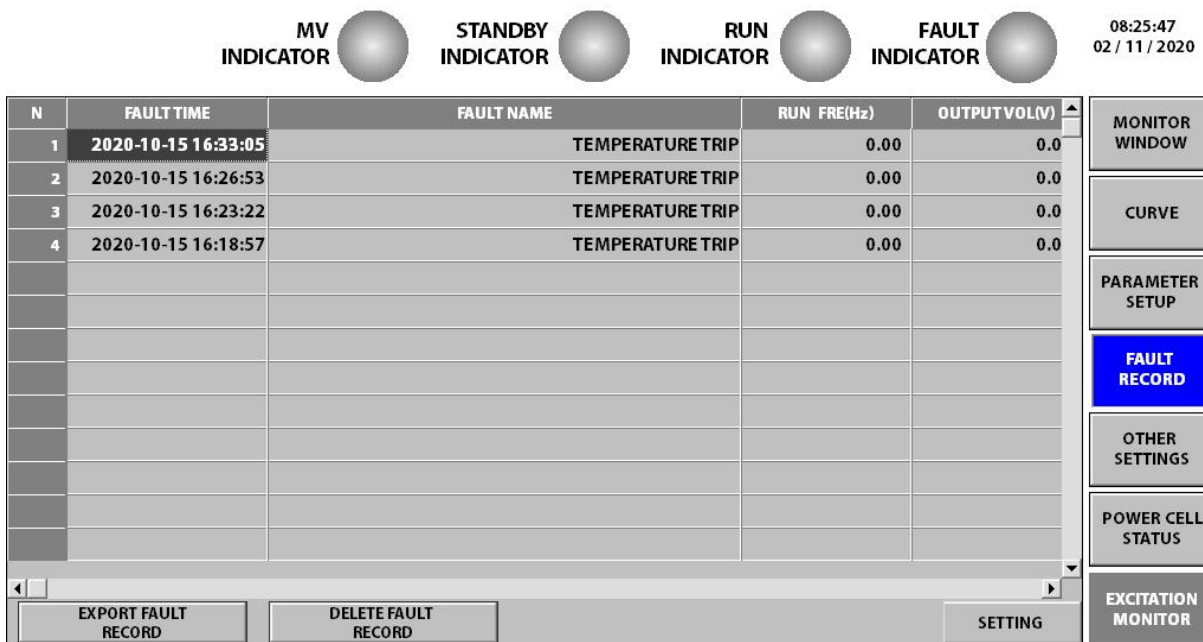
Efter att ha ändrat varje parametervärde på pekskärmen, tryck på **PARAMETER DOWNLOAD [LADDA NER PARAMETER]** för att lagra det nya värdet i PLC:n och huvudstyrenheten. Innan du fortsätter, se till att du får ett bekräftelsemeddelande på HMI. Om inte kommer parametern inte att lagras.

Om knappen **PARAMETER DOWNLOAD [LADDA NER PARAMETER]** inte visas på den aktuella sidan, byt till en annan parametersida.

Med knappen **SETTING [INSTÄLLNING]** kan du snabbt hitta historisk felinformation (se *Felloqgränssnitt* på sida 46).

När felloggen är full kommer de äldsta uppgifterna att skrivas över.

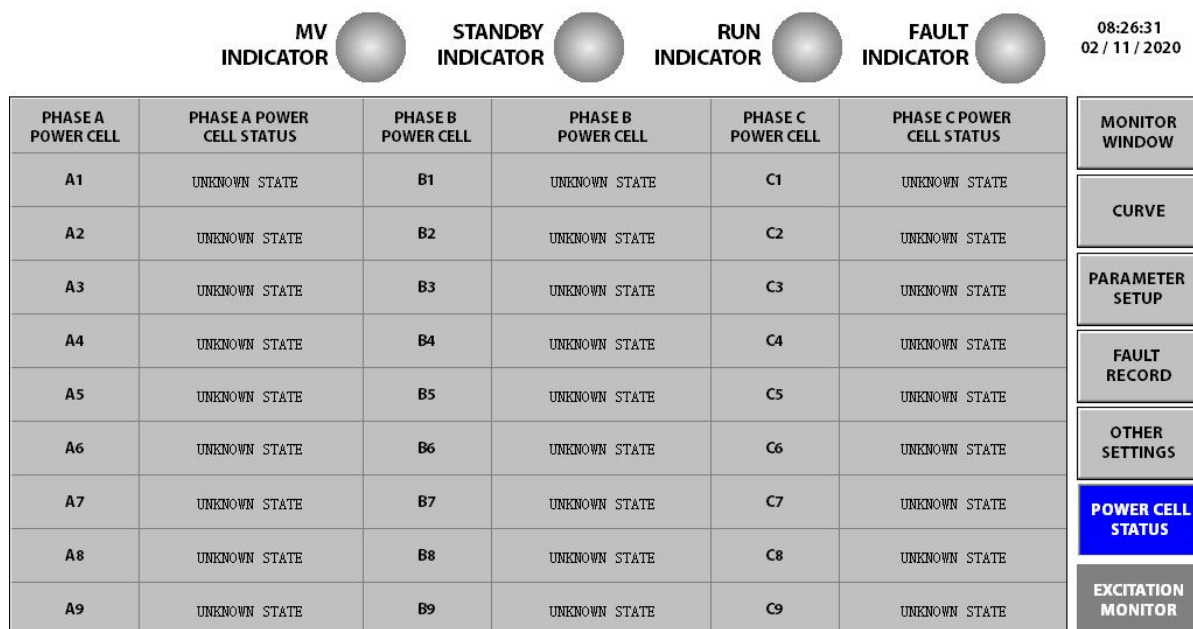
*Fello*ggränssnitt



Power cell status [Kraftcellstatus]

Gränssnittet för kraftcellstatus visar realtidsstatus för alla kraftceller (se *Visning av kraftcellstatus* på sida 46).

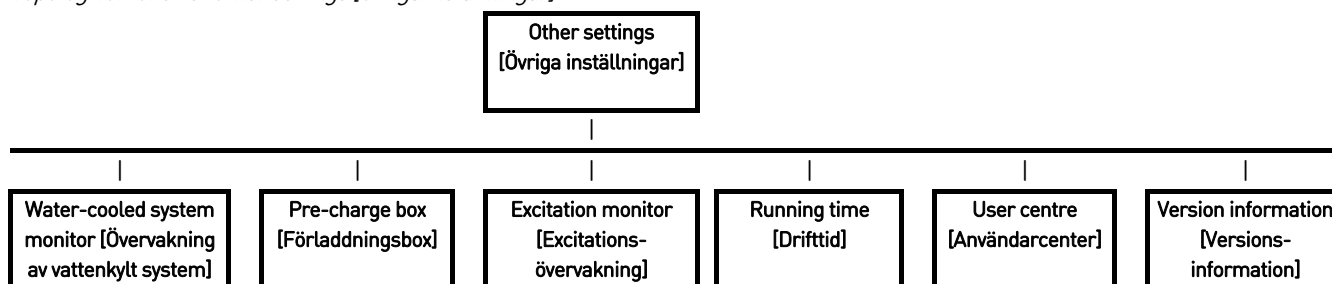
Visning av kraftcellstatus



Other settings [Övriga inställningar]

Strukturen för fönstret "Other settings [Övriga inställningar]" visas nedan:

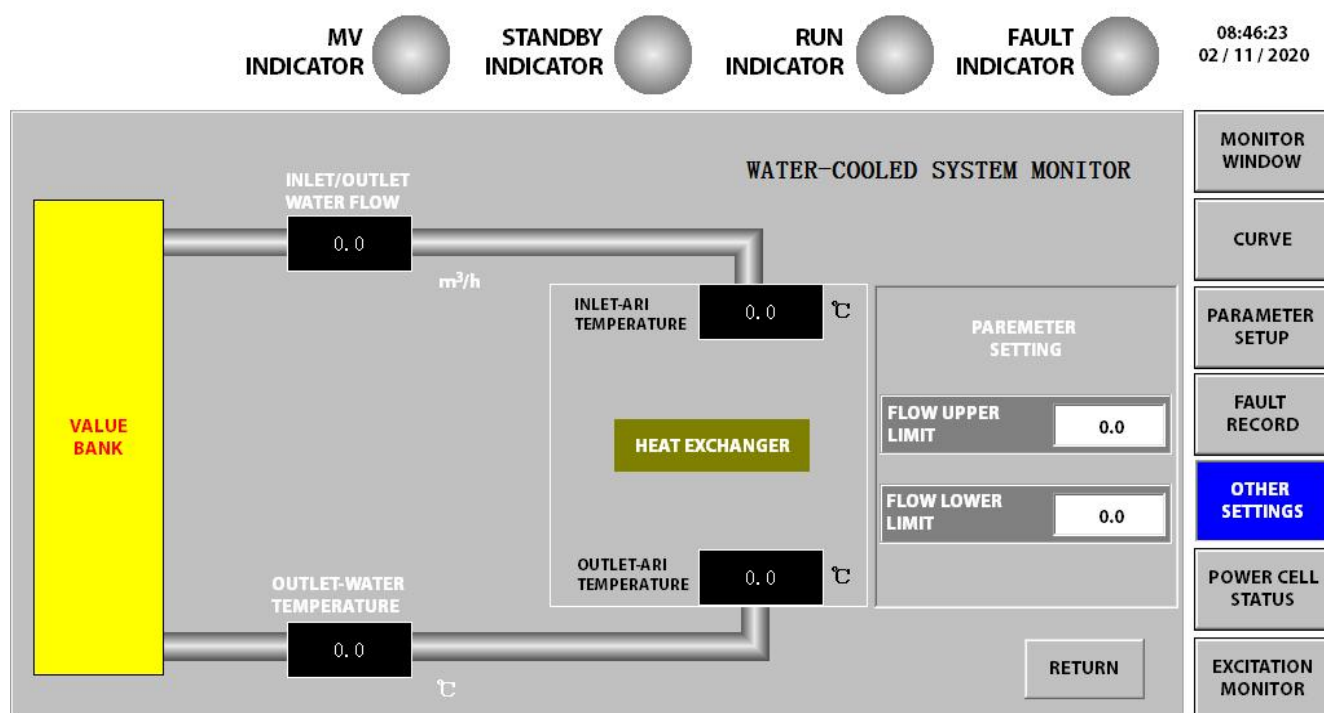
Topologi för fönstret Other settings [Övriga inställningar]



• Water-cooled system [Vattenkyld system]

Gäller endast vattenkyld VFD. Pekskärmen kan övervaka temperaturen på inlopps- och utloppsluften från värmeväxlaren och flödet av inlopps- och utloppsvattnet från kylaren i realtid (se *Visning av övervakning av vattenkyld system* på sida 47).

Visning av övervakning av vattenkyld system



• Pre-charge system [Förladdningssystem]

Förladdningsfunktionen och förladdningsfönstret på pekskärmen är endast tillgängliga om VFD är utrustad med ett förladdningssystem. Om ett förladdningssystem är tillgängligt visas denna information i fältet "System status [Systemstatus]". Förladdningsprocessen kan användas för att förladda VFD:n eller kraftcellerna. Denna process kontrolleras och övervakas via förladdningsgränssnittet (se *Visning av förladdning*) enligt följande:

Villkor: Pekskärmen och förladdningssystemet måste detektera en kommunikationslänk mellan varandra.

1. Klicka på knappen **PARAMETER RESTORATION [ÅTERSTÄLL PARAMETER]** för att slutföra parameterinställningen och justera motsvarande parametrar enligt de specifika förhållandena.
2. Klicka på knappen **SOFT START [MJUKSTART]** för att starta en förladdningsoperation. Förladdningssystemet kommer att mjukstarta och spänningssätta VFD innan nätspänningen ansluts till ingånganslutningarna.

Alternativt kan du klicka på **POWER UNIT DETECTION STATUS [KRAFTENHETENS DETEKTERINGSSTATUS]** för att utföra en detektering av kraftceller. Denna funktion liknar "förladdning". Den kommer att spänningssätta kraftcellerna och hålla dem spänningssatta med 380–480 V styrkraft, utan att switcha MV, under en begränsad tidsperiod.

Om du vill stoppa operationen klickar du på **STOP [STOPP]**.

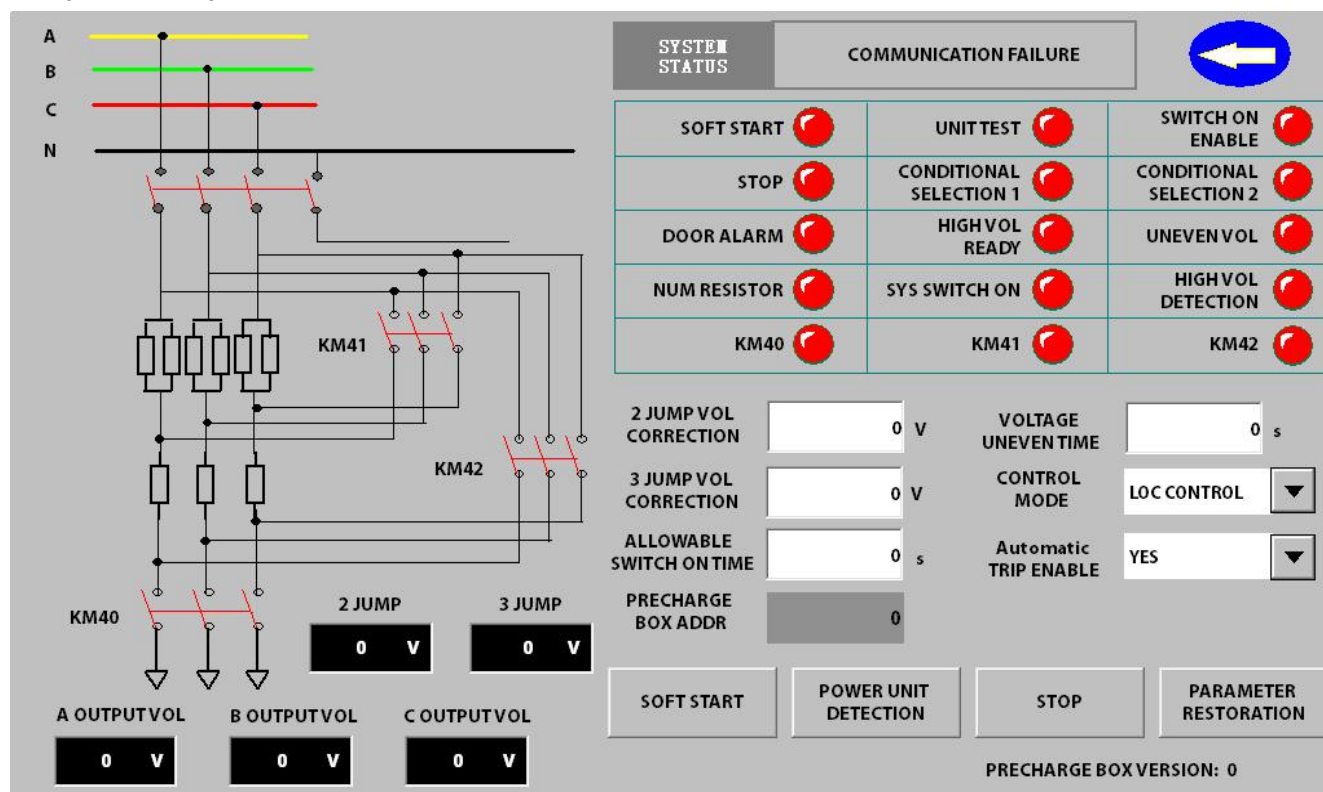


OBSERVERA

Om förladdningen misslyckas, leta reda på orsaken och åtgärda, vänta sedan i fem minuter innan du utför en ny förladdning.

För detaljerad beskrivning av förladdningsfunktionen, se *Instruktioner för förladdningssystem*.

Visning av förladdning



• Synkronmotorfältstyrning

När VFD används för synkronmotorer tillhandahålls excitationssystemet. Detta ger följande funktioner:

- Ändra startsekvensen för VFD:n och excitationssystemet för att passa startkraven för en borstutrustad eller borstlös synkronmotor.
- Ändra fältexcitationsströmmen för att förbättra motorns effektfaktor under drift.
- Under synkron överföring till linje kan den synkrona omkopplingen göras mer stabil genom att ändra styrsättet för fältexcitationsströmmen.

Det här gränssnittet är uppdelat i tre områden: excitationssystemstatus, excitationssystemalternativ och excitationssystemparameterinställningar (se tabellen nedan och *Gränssnitt för excitationssystemjustering* Figure ## "Visning av excitationssystemjustering").

Förklaring av funktionsmodul för excitationssystemjustering

Funktionsmodul	Beskrivning
Excitation status [Excitationssystemstatus]	Processtatusvisning och start-stoppskontroll
Excitation option [Excitationssystemalternativ]	Startläge och konfiguration av arbetsläge
Excitation parameter setting [Inställning av excitationssystemparameter]	Konfiguration av grundläggande parametrar och styrparametrar



OBSERVERA

För detaljerad beskrivning av excitationssystemjusteringsfunktionen, se *Anvisningar för excitationssystemjustering*.

MV
INDICATOR

STANDBY
INDICATOR

RUN
INDICATOR

FAULT
INDICATOR

08:26:51
02 / 11 / 2020

Excitation status

EXCITATION READY

EXCITATION FAULT

EXCITATION RUNNING

0.0

OUTPUT EXCITATION CURRENT

0.0

FEEDBACK EXCITATION CURRENT

START

STOP

MANUAL START EXCITATION

Excitation option

EX CONTROL

DISABLE

WORK MODE

MANUAL

MOTOR START MODE

ASYN

EX FB AVAILABLE

NO

Excitation parameter setting

EX MAX. GIVEN CURRENT	0.00 mA	MOTOR RATED EXCITATION	0.0 A
EX MIN. GIVEN CURRENT	0.00 mA	EX CABINET CURRENT	0.0 A
EX MAX.FEED-BACK CURRENT	0.00 mA	ASYN.C.START EX FREQ.	0.00 Hz
EX MIN.FEED-BACK CURRENT	0.00 mA	AUTO REGULAT SWITCH FREQ.	0.00 Hz
EX CLOSE LOOP P COEFFICIENT	0.00	POWER FACTOR SET VALUE	0.00
EX CLOSE LOOP INTEGRAL TIME	0.10 Min	GIVEN EXCITATION CURRENT	0.0 A
EX CLOSE LOOP DTIME	0.00 Min		

MONITOR WINDOW

CURVE

PARAMETER SETUP

FAULT RECORD

OTHER SETTINGS

POWER CELL STATUS

EXCITATION MONITOR

• Motor running time [Motordrifttid]

The current motor running time of the system: Systemets aktuella motordrifttid

Cumulative motor running time of the system: Systemets sammanlagda motordrifttid sedan utrustningen lämnade fabriken

Drifttidsåterkoppling

RUNNING TIME			
	DAY	HOUR	MINUTE
SYS RUNNING TIME OF THIS	0	0	0
SYS TOTAL RUNNING TIME	0	2	25

• Version information [Versionsinformation]

När parametrarna har laddats upp kan detta gränssnitt visa mjukvaruversionen av styrsystemet. Du kan använda den för att kontrollera enhetens programvaruversion och om programversionerna stämmer överens (se *Visning av versionsinformation* på sida 49).

Visning av versionsinformation

VERSION INFORMATION
MAIN CONTROL VERSION: 2. 26. 30
IO COMPONENT VERSION: 2. 26. 17
HMI VERSION: 2. 2. 6



OBSERVERA

Vid tidpunkten för den här bruksanvisningens tillkomst var de senaste programvaruversionerna:

- Main control version [Version för huvudstyrning]: 2.26.32
- IO component version [I/O-komponentens version]: 2.26.32
- HMI version [HMI-version]: 2.2.32M

- **User center [Användarcenter]**

Screen saver setting [Skärmläckarinställning]: Används för att ställa in om skärmläckaren ska aktiveras och fördröjningen innan skärmläckaren blir aktiv. Denna funktion är aktiverad (intervall: 120–1 600 sekunder, se *Skärmläckarinställning LCD-displaygränssnitt* på sida 50).

Skärmläckarinställning LCD-displaygränssnitt

The screenshot shows the 'USER CENTER' interface. At the top, there's a 'SET UP TIME' section with fields for YEAR, MONTH, DAY, HOUR, MINUTE, and SECOND, all currently set to 0. Below this is a 'SYSTEM TIME' display showing 00:00:00 and an 'OK' button. The 'STANDBY WINDOW SETTING' section includes a row of four colored circles (orange, green, green, red) and a green 'OPEN' button. Below that is a 'LATENCY TIME' field set to 300 with a 's' unit. To the right of the latency field is a 'LOGGING STATUS' section showing 'Engineer'. Further right is a 'PASSWORD SET' button and a 'LOG OUT' button.

- **Password setting [Lösenordsinställning]**

Används för att återställa inloggningslösenordet (se *Fönster för lösenordsinställning* på sida 50). Efter att ha angett upplåsninglösenordet kan du ställa in ett nytt lösenord.

Fönster för lösenordsinställning

The screenshot shows a password setting window titled 'Please enter an unlock password' with a close button (X) in the top right corner. Below the title are six dots representing a password field. Below the dots is a numeric keypad with buttons for digits 1 through 9, 0, a 'DELETE' button, and an 'OK' button.

- **Tidsinformation**

Tidsinställningsinformationen uppdateras samtidigt i tidsvisningsområdet i det övre högra hörnet.

6. Beskrivning av parametrar

6.1 VFD parameters 1 [VFD-parametrar 1]

VFD type [VFD-typ]

Ställer in styrmetoden för VFD.

- För applikationer med mindre krävande belastningar, såsom fläkt- eller pumpbelastningar, välj "Async motor VFD [Asynkronmotor VFD]" eller "Async motor SVC [Asynkronmotor SVC]".
- För applikationer med en master och flera slavenheter, välj "Async motor VFD [Asynkronmotor VFD]" eller "Async motor SVC [Asynkronmotor SVC]".
- För applikationer med stora transientkrav, välj lämpligt sensorlöst vektorstyrningsalternativ.

För applikationer som kräver exakt varvtalskontroll, välj vektorstyrning eller kodartyp.

Alternativ:

Async motor VFD [Asynkronmotor VFD] (V/Hz) (Standard)	Asynkronmotor, V/Hz-standarddrift utan sensor
Async motor SVC [Asynkronmotor SVC]	Asynkronmotor, vektorstyrning med sensor, med kodaråterkoppling
Sync motor VFD [Synkronmotor VFD] (V/Hz)	Synkronmotor, V/Hz-drift utan sensor
Sync motor SVC [Synkronmotor SVC]	Synkronmotor, vektorstyrning med sensor, med kodaråterkoppling
Async sensorless VC [Asynkron sensorlös VC]	Asynkronmotor, vektorstyrning utan sensor (utan kodaråterkoppling)
Sync sensorless VC [Synkron sensorlös VC]	Synkronmotor, vektorstyrning utan sensor (utan kodaråterkoppling)
Brushless DC sync motor VFD [Borstlös DC synkronmotor VFD] (V/Hz/)	Borstlös synkronmotor, V/Hz-drift utan sensor
Permanent magnet sync motor VFD [Permanentmagnet-synkronmotor VFD] (V/Hz)	Permanentmagnetmotor, V/Hz-drift utan sensor

Start mode [Startläge]

Ställer in startläget.

Alternativ:

Normal start [Normal start] (Standard)	VFD accelererar från <i>Start frequency [Startfrekvens]</i> till <i>Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens]</i> enligt accelerationstidskurvan. För synkronmotorer kommer frekvensomriktaren att mata i läge med högt vridmoment vid start och växla till V/Hz-läge när driften är stabil över 5 Hz. Använd <i>Torque boost gain [Vridmomentsförstärkning]</i> för att ställa in startvridmomentet.
Speed start [Snabbstart]	Använd för applikationer där VFD kommer att starta om en motor som fortfarande roterar. VFD spårar motorns varvtal och startar sedan enligt den detekterade frekvensen för den redan roterande motorn. Detta gör att motorn kan starta utan strömtransienter. Snabbstart är lämpligt för att starta om motorer efter strömbavbrott och startbelastningar med stor tröghet som t.ex. fläktar. För att använda snabbstart, ställ in <i>Stop mode [Stoppläge]</i> på "Free stop [Avaktivera stopp]" och ställ in <i>Frequency search current [Frekvenssök ström]</i> och <i>Frequency searching direction [Frekvenssökriktning]</i> efter behov. Snabbstart kan endast användas utan kodare.
Parameter identification 1 [Parameteridentifiering 1]	Statisk motorparameteridentifiering. Använd detta alternativ om motorns märkskyltdata inte är tillgängliga och motorn kommer att vara kopplad till belastningen före start. VFD kommer att avgöra motorns statorresistans och läckinduktans och starta motorn med öppen slinga och vektorstyrning. Lämplig för vektorstyrning med öppen slinga av induktionsmotorer.

Normal start [Normal start] [Standard]	VFD accelererar från <i>Start frequency [Startfrekvens]</i> till <i>Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens]</i> enligt accelerationstidskurvan. För synkromotorer kommer frekvensomriktaren att mata i läge med högt vridmoment vid start och växla till V/Hz-läge när driften är stabil över 5 Hz. Använd <i>Torque boost gain [Vridmomentsförstärkning]</i> för att ställa in startvridmomentet.
Parameter identification 2 [Parameteridentifiering 2]	Dynamisk motorparameteridentifiering. Använd detta alternativ om motorns märkskyldata inte är tillgängliga och motorn inte kommer att vara kopplad till belastningen före start. VFD avgör motorns tröghet och ström utan last och startar motorn med vektorstyrning med öppen slinga. Dynamisk parameteridentifiering använder ett standardiserat värde för statorresistans:

$$R_s\% = 100 \times \sqrt{3} \times R_s(\Omega) \times \frac{\text{Motor rated current}}{\text{Motor rated voltage}}$$

Stop mode [Stoppläge]

Ställer in stoppläget.

Alternativ:

Deceleration stop [Inbromsningsstopp] [Standard]	Efter att ha mottagit ett stoppkommando minskar VFD:n utfrekvensen enligt inbromsningens tidskurva. När VFD når den lägsta frekvensen avaktiveras utgången och VFD går i standbyläge. VFD övervakar kraftcellsspänningen under inbromsning för att undvika överspänningsutlösningar. Om kraftcellens spänning är för hög kommer VFD:n att pausa inbromsningen. Den faktiska inbromsningstiden kan därför vara längre än den programmerade inbromsningstiden.
Free stop [Avaktivera stopp]	VFD stänger av utspänningen omedelbart efter att ha mottagit ett stoppkommando och motorn roterar fritt till stopp.

Control status [Styrstatus]

Väljer mellan test och normal drift.

Alternativ:

Debug [Felsök] [Standard]	Använd för fabrikstestning utan applicerad mellanspänning.
Normal [Normal]	Använd för normal drift med applicerad mellanspänning.

Master-Slave setting [Master-slave-inställning]

Aktivera eller inaktivera master/slave-drift (flera enheter). Se *Tillämpningar med flera enheter*.

Alternativ:

Invalid [Ogiltig] [Standard]	Inaktivera Master-slave.
Valid [Giltig]	Aktivera Master-slave.



OBSERVERA

I en länk med två enheter kan du inte ställa in VFD:erna båda som masters eller båda som slavar.

Master-Slave mode [Master-slave-läge]

Ställer in om denna VFD ska vara master eller slave i en tillämpning med flera enheter. Se även *Tillämpningar med flera enheter*.

Alternativ:

Master mode [Master-läge] [Standard]
Slave mode [Slav-läge]



OBSERVERA

Ett system med flera enheter måste ha en VFD tilldelad som master. Alla andra VFD:er måste vara slavar.

Frequency search current [Frekvenssök ström]

Ställer in motorströmmen som appliceras under frekvenssökning som sker under en "Snabbstart". Ställ in som en faktor av *Motor rated current [Motorns märkström]*.

Område:

0.10-1.00 [Per enhet]	Standard: 0.40
-----------------------	----------------

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast när *Start mode [Startläge]* är inställd på "Speed start [Snabbstart]".

Master/Slave frequency difference [Master/slave-frekvensskillnad]

Ställ in för att balansera uteffekten i en konfiguration med flera enheter.

- Om det finns en flexibel koppling mellan motorer är den maximala master/slave-frekvensskillnaden 1,0 Hz.

Om anslutningen mellan motorer är stel, ställ in på 0.

Område:

0.0-1.0 Hz

Standard: 0.5

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast när *Master-Slave setting [Master-slave-inställning]* är inställd på "Valid [Giltig]".

Start frequency [Startfrekvens]

Ställer in den initiala utfrekvensen för VFD. En startfrekvens som inte är noll kan ge motorvridmoment vid första start. VFD bibehåller startfrekvensen under en bestämd tid så att motorn kan etablera magnetflöde.

Område:

0.0-5.0 Hz

Standard: 0.2

**OBSERVERA**

Om du ställer in startfrekvensen för högt kan VFD:n utlösas på "VFD overcurrent [Överström i VFD]" vid start.

Maximum frequency [Maximal frekvens]

Ställer in den maximala utfrekvensen som VFD kontinuerligt kommer att arbeta med. Om VFD:n körs mer än 10 % över den maximala frekvensen i mer än 0,5 sekunder kommer VFD:n att lösa ut på "System overspeed [För högt systemvarvtal]".

Område:

0.00-80.00 Hz

Standard: 50.00

Minimum frequency [Minimal frekvens]

Ställer in den minimala utfrekvensen som VFD kontinuerligt kommer att arbeta med. Under retardation släpper VFD kontrollen, stängs av och går in i standbyläge när den når minimal frekvens.

Område:

0.00-80.00 Hz

Standard: 0.00

Rated input voltage [Nominell inspänning]

Denna parameter är inställd på fabriken för att matcha VFD:ns specifikationer. Ändra inte denna inställning.

Område:

380-15000 V

Standard: 6000

Rated output voltage [Nominell utspänning]

Denna parameter är inställd på fabriken för att matcha VFD:ns specifikationer. Ändra inte denna inställning.

Område:

380-15000 V

Standard: 6000

Rated output current [Nominell utström]

Denna parameter är inställd på fabriken för att matcha VFD:ns specifikationer. Ändra inte denna inställning.

Område:

30.0-3000.0 A

Standard: 77.0

Rated input current (ratio) [Nominell inström (förhållande)]

Denna parameter är inställd på fabriken för att matcha VFD:ns specifikationer. Ändra inte denna inställning.

Område:

100-2000 :5

Standard: 200

Acceleration time [Accelerationstid]

Ställer in den tid det tar för VFD att accelerera till motorns nominella frekvens (se t1 i *Diagram Frekvens/Tid* på sida 54).

Område:

5.0-6000.0 sekunder

Standard: 30.0

Deceleration time [Inbromsningstid]

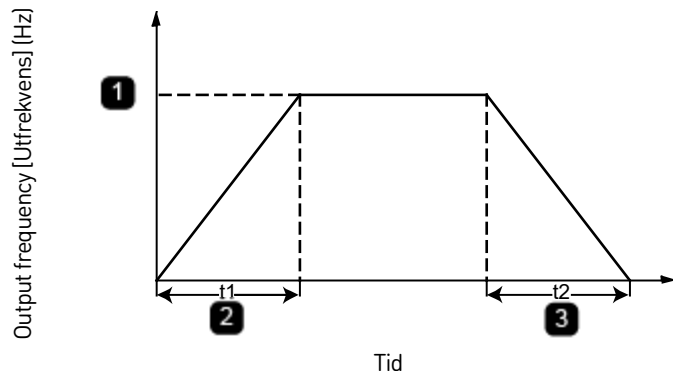
Ställer in den tid det tar för VFD att bromsa in från motorns nominella frekvens till stopp (se t2 i *Diagram Frekvens/Tid* på sida 54).

Område:

5.0-6000.0 sekunder

Standard: 50.0

Diagram Frekvens/Tid



1	Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens] (Hz)
2	Acceleration time [Accelerationstid] (t1)
3	Deceleration time [Decelerationstid] (t2)



OBSERVERA

- Om accelerationstiden är för kort kan VFD lösa ut på "VFD overcurrent [Överström i VFD]"
- Om inbromsningstiden är för kort kan VFD lösa ut på "Power cell overvoltage [Överspänning i kraftcell]"

Momentary power-off time [Tillfällig avstängningstid]

Ställer in den maximala tiden som VFD-enheten kommer att fortsätta att köra om inströmmen bryts. Se *Tillfälligt strömavbrott*.

Område:

0-2000 ms

Standard: 0

Dead time compensation [Kompensation av dödtid]

Parametern används för att kompensera för effektenheternas dödtidseffekt.

Område:

0-20 us

Standard: 1



OBSERVERA

Denna parameter är inställd på fabriken och behöver i allmänhet inte ändras av användaren.

Cell bypass stages [Steg för förbikoppling av cell]

Ställ in för att matcha din hårdvarukonfiguration. Använd 0 om VFD inte stöder förbikoppling av kraftceller.

Område:

0-3

Standard: 0



FÖRSIKTIGHET

Felaktiga inställningar kan skada utrustningen.

Power cell stages [Kraftcellsteg]

Ställ in för att matcha antalet kraftceller per fas i VFD.

Område:

2-9

Standard: 5



FÖRSIKTIGHET

Felaktiga inställningar kan skada utrustningen. Rådfråga fabriken.

Denna parameter är inställd på fabriken och behöver i allmänhet inte ändras av användaren.

Torque boost gain [Vridmomentsförstärkning]

Momentförstärkning ökar motorns utgående vridmoment vid låga varvtal.

Område:

0-15%

Standard:: 0

För höga vridmomentbelastningar (som kompressorer, slurrymaskiner eller bandtransportörer) kan vridmomentförstärkningen förbättra starten. Ställ in vridmomentförstärkningsnivån så att den passar lastens egenskaper.

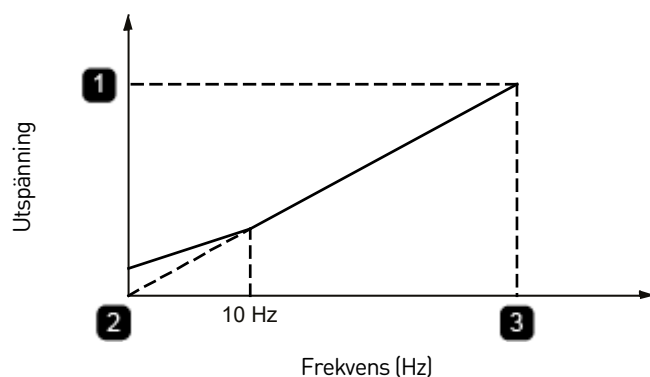
**FÖRSIKTIGHET**

En hög vridmomentförstärkningsinställning kan generera höga strömnivåer under start och kan få VFD att lösa ut pga. överström.

Vridmomentförstärkningens beteende skiljer sig beroende på inställningen av VFD-typ:

- Standardmässig induktionsmotor: Momentförstärkning ökar utspänningen medan VFD-utgången är under 10 Hz. Utspänningsökningen kan beräknas som *Motor rated voltage [Motorns märkspänning] x Torque boost gain [Vridmomentförstärkning] x 0,5 %*.

Exempel: Spännings-/frekvensdiagram med vridmomentförstärkning inställd på 15 %



1	Motor rated voltage [Motorns märkspänning]
2	Motor rated voltage [Motorns märkspänning] x 7,5 %
3	Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens]

- Standardmässig synkronmotor: VFD upprättar DC-orientering, utför sedan strömslingstyrning upp till 5 Hz och växlar sedan till V/Hz-läge. Använd vridmomentförstärkningsvärdet för att fastställa startströmstandardvärdet för DC-orienteringen och strömslingedrift. Använd ekvationen nedan för att beräkna det ekvivalenta vridmomentförstärkningsvärdet som du behöver ställa in.

Starting current (A)

$$\text{Torque boost value (\%)} = \text{Motor rated current (A)} \times \text{Current limit gain (\%)} \times 0.001$$

6.2 VFD parameters 2 [VFD-parametrar 2]

Single-phase ground protection enable [Enfas skyddsjord aktiverad]

Aktiverar eller inaktiverar enfas jordfelsskyddsfunktion.

Alternativ:

Yes [Ja]

No [Nej] (Standard)

Single-phase ground protection action [Enfas skyddjordsåtgärd]

Åtgärd vidtas om VFD upptäcker ett enfas jordfel.

Alternativ:

Run [Kör] (Standard)

Stop [Stopp]

Soft start enable [Mjukstart aktiverad]

Aktiverar eller inaktiverar VFD-mjukstartsfunktionen.

Alternativ:

Yes [Ja]

No [Nej] (Standard)

Output voltage detection coefficient [Utspänningens detektionskoefficient]

Ställ in enligt motorns märkskyldata.

Område:

0.00% - 100%

Standard: 0.00%

Soft start mode [Mjukstartsläge]

Ställer in vilket mjukstartsläge som ska användas.

Alternativ:

1, 2, 3

Standard: 0

6.3 Motor parameter 1 [Motorparameter 1]**Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens]**

Ställ in enligt motorns märskylldata.

Område:

5.00-80.00 Hz

Standard: 50.00

Motor rated voltage [Motorns märkspänning]

Ställ in enligt motorns märskylldata.

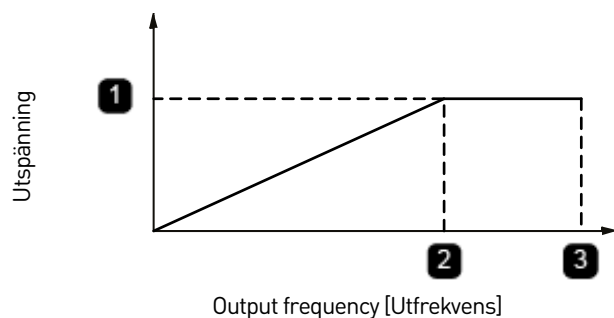
Område:

380-15000 V

Standard: 6000

Förhållandet mellan motorns märkfrekvens och motorns märkspänning visas i *Exempel: Spännings-/frekvensdiagram med vridmomentförstärkning inställd på 15 %* på sida 55.

Diagram Spänning/Frekvens (motor)



1	Motor rated voltage [Motorns märkspänning]
2	Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens] (Hz)
3	Max. frekvens

**OBSERVERA**

- Om *Motor rated voltage [Motorns märkspänning]* ställs in lägre än spänningen på motorns märskylt kommer VFD och motor att arbeta med reducerad kapacitet.
- Om *Motor rated voltage [Motorns märkspänning]* är inställd högre än spänningen på motorns märskylt kan det få motorn att magnetiskt mättas, minska drifteffektiviteten och öka uppvärmningen.

Motor rated current [Motorns märkström]

Ställ in enligt motorns märskylldata.

Område:

1.0-1600.0 A

Standard: 77.0

Motor rated speed [Motorns märkvarvtal]

Ställ in enligt motorns märskylldata.

Område:

0-3600 rpm

Standard: 980

Motor rated power [Motorns märkeffekt]

Ställ in enligt motorns märskylldata.

Område:

1-60000 kW

Standard: 1000

Motor no-load current [Motorström utan belastning]

Ställ in enligt motorns märskylldata.

**OBSERVERA**

Om detaljerad motortypskyltsdata inte är tillgänglig, använd parameteridentifiering för att låta VFD avgöra motoregenskaperna. Se *Start mode [Startläge]*.

Område:

0.000-50.000%

Standard: 25.000

**OBSERVERA**

Om du ställer in denna parameter till 0,0 % avaktiveras den automatiska energisparfunktionen. Den automatiska energisparfunktionen minskar motorspänningen när motorn belastas med mindre än full belastning.

Motor rotational inertia [Motorns rotationsströghet]

Ställ in enligt motorns märkskylt eller datablad.

Område:1.0-3000.0 kg.m²

Standard: 30.0

Stator leakage inductance [Statorns läckinduktans]

Ställ in enligt motorns märkskylt eller datablad.

Område:

0.000-50.000%

Standard: 16.000

Stator resistance [Statorresistans]

Ställ in enligt motorns märkskylt eller datablad.

Område:

0.000-25.000%

Standard: 0.100

Magnetic flux given [Givet magnetflöde]

Ställer in referensflödesvärdet som VFD kommer att skapa i motorn.

Område:

0.10-1.00 (Per enhet)

Standard: 0.96

Magnetic flux proportional gain [Proportionell förstärkning av magnetflöde]

Dessa parametrar styr beteendet hos den magnetiska flödesslingan. Justera *Magnetic flux proportional gain [Proportionell förstärkning av magnetflöde]* och *Magnetic flux integral time [Magnetflödets integraltid]* för att förbättra de dynamiska svarsegenskaperna för magnetisk flödeskontroll.

Område:

0.50-20.00 sekunder

Standard: 5.00

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast när ett vektorstyrningsläge används.

Magnetic flux integral time [Magnetflödets integraltid]

Finjusterar de dynamiska svarsegenskaperna för magnetisk flödeskontroll.

Område:

0.10-20.00 sekunder

Standard: 2.00

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast när ett vektorstyrningsläge används.

Speed proportional gain [Varvtalets proportionella förstärkning]

Dessa parametrar styr beteendet för varvtalsstyrningen. Justera *Speed proportional gain [Varvtalets proportionella förstärkning]* och *Speed integral time [Varvtalets integraltid]* för att förbättra de dynamiska svarsegenskaperna för varvtalsstyrningen.

Att öka *Speed proportional gain [Varvtalets proportionella förstärkning]* och minska tiden för *Speed integral time [Varvtalets integraltid]* kan påskynda varvtalsslingans dynamiska respons. Men om förstärkningsinställningen är för stor eller integreringstiden är för kort, kan systemet oscillera och till och med bli instabilt.

Om standardvärdena inte ger lämplig prestanda:

1. Öka gradvis förstärkningsinställningen och testa varje gång för att säkerställa att systemet inte oscillerar.

2. När systemet är stabilt, minska gradvis integrationstiden så att systemets respons blir snabbare.

Ibland uppstår varvtalsfluktuationer i vissa lågfrekvensband och samtidigt kan motorströmsfluktuationer uppstå, vilket påverkar systemets stabilitet. Att finjustera varvtalsökningarna kan hjälpa till att undvika dessa variationer. När de har justerats är inställningarna för varvtalsskalning korrekta under 45 Hz.

Område:

0.50-20.00

Standard: 5.00

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast när ett vektorstyrningsläge används.

Speed integral time [Varvtalets integraltid]

Finjusterar de dynamiska svarsegenskaperna för varvtalsstyrningen.

Område:

0.10-20.00 sekunder

Standard: 5.00

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast när ett vektorstyrningsläge används.

Current proportional gain [Strömmens proportionella förstärkning]

I vektorstyrningslägen styr dessa parametrar beteendet hos den inre strömslingan. Justera *Current proportional gain [Strömmens proportionella förstärkning]* och *Current integral time [Strömmens integraltid]* för att förbättra de dynamiska svarsegenskaperna för strömslingan.

**FÖRSIKTIGHET**

Övervaka noggrant utgångsvågformen när du justerar dessa parametrar.

Olämpliga parameterinställningar kan förvränga utgångskretsens vågform.

Om V/Hz används i ett system med flera enheter styr dessa parametrar svarsegenskaperna för effektbalans mellan ledare/följare.

**FÖRSIKTIGHET**

Olämpliga parameterinställningar kan göra att VFD löser ut på "Motor overcurrent [Motoröverström]".

Område:

0.10-15.00 ms

Standard: 1.00

Current integral time [Strömmens integraltid]

Finjusterar de dynamiska svarsegenskaperna för den aktuella slingan i vektorstyrning.

Område:

0.15-30.00 ms

Standard: 10.00

Transfer phase lock angle [Överför faslåsningsvinkel]

För VFD:er med ett synkront överföringssystem används överföringsfaslåsningsvinkeln för att växla till och från linjejusteringarna.

- Ju mindre överföringsfaslåsningsvinkeln är, desto mindre är skillnaden mellan elnätets elektriska vinkel och VFD:ns elektriska utgångsvinkel. Detta minimerar den lägre transientströmmen under omkoppling. En liten överföringsvinkel gör det dock svårt att uppnå faslåsnings och det kan ta längre tid innan överföringen sker.
- Ju större överföringsfaslåsningsvinkeln är, desto större är skillnaden mellan elnätets elektriska vinkel och VFD:ns elektriska utgångsvinkel. Det är lättare att uppnå faslåsnings, men den transienta motorströmmen blir högre under omkoppling.

Område:

0.5-5°

Standard: 5

Current limit gain [Strömmens förstärkningsgräns]

Begränsar VFD-utströmmen.

100 % motsvarar motorns märkström. Till exempel: om *Motor rated current [Motorns märkström]* är 61 A och *Current limit gain [Strömmens förstärkningsgräns]* är inställd på 100 %, är VFD:s maximala utström 61 A. Om *Current limit gain [Strömmens förstärkningsgräns]* är inställd på 120 %, är VFD:s maximala utström 73,2 A.

Område:

100-200%

Standard: 100

**OBSERVERA**

Om detta värde är inställt på 100 % kommer VFD inte att tillåta mer än nominell ström. Om behovet är högre kommer VFD att minska varvtalet utan att visa något meddelande. Av denna anledning rekommenderas det att du ställer in detta värde till 110 %.

Overexcitation gain [Överexcitationsförstärkning]

Stor belastningströghet under inbromsning, speciellt vid låga utfrekvenser, kan orsaka kraftregenerering. Det kan orsaka kondensatoröverspänningsfel i kraftcellerna. Genom att aktivera överexcitering kan detta undvikas genom att en del av rotationsenergin leds tillbaka till motorn. Detta görs genom att placera motorn i ett överexciterat eller höglödestillstånd. Detta kan förhindra att busspänningen stiger och förhindrar att VFD:n löser ut på "Overvoltage [Överspänning]".

Inställning av *Overexcitation gain [Överexcitationsförstärkning]* till ett högt värde ger en starkare spänningsstyrningseffekt. Om *Overexcitation gain [Överexcitationsförstärkning]* ställs in för högt kan motorns utström bli för hög och kan då orsaka överströmsfel.

Den här funktionen kan användas vid översyn eller för belastningar som inte är i balans, som t.ex. kulkvarnar för att förhindra överspänning under drift. Kontakta fabriken för mer information.

Område:

0-30%

Standard: 0

Overexcitation frequency [Överexcitationsfrekvens]

Ställer in den frekvens då överexcitering ska börja under inbromsning.

Område:

1-30 Hz

Standard: 20

6.4 Motor parameter 2 [Motorparameter 2]

Curve selection [Kurvval]

Denna parameter används för att välja kurvtyp.

En linjär VF-profil ger ett konstant vridmoment.

Effektprofilerna producerar en motsvarande utspänning, där utspänningen är en funktion av utfrekvensen enligt formeln: $V_{out} = m \times \{1, 2, 1, 5, 1, 7, 2, 0\}$

Du kan använda en kvadratisk profil för variabla vridmomentbelastningar för att uppnå energibesparingar när du kör med lägre varvtal. Men om för lite vridmoment produceras vid lägre varvtal kan en mer linjär profil vara nödvändig.

Alternativ:

Linear VF curve [Linjär VF-kurva] (Standard) Ger ett konstant utgående vridmoment.

1.2 power curve [1,2-effektkurva] Kvadratisk profil: Du kan använda dessa kurvor för variabla vridmomentbelastningar.

1.5 power curve [1,5-effektkurva] Detta kan ge vissa energibesparingar vid lägre varvtal.

1.7 power curve [1,7-effektkurva]

2 power curve [2-effektkurva]

VF curve separation [VF kurvseparation]

Frequency searching direction [Frekvenssökriktning]

Väljer hur VFD kommer att detektera motorns aktuella varvtal när snabbstart används. Se *Start mode [Startläge]* för mer information.

Alternativ:

Residual voltage test [Restspänningstest]
(Standard)

Forward search [Sök framåt]

Reverse search [Sök bakåt]

Bi-direction search [Sök i båda riktningarna]

Motor rotation direction [Motorns rotationsriktning]

Väljer VFD-utgångens fassekvens. Denna parameter detekteras automatiskt genom rotorpositioneringsprocessen och behöver inte ställas in av användaren.

Felaktig inställning av fassekvens kommer att göra att VFD inte startar normalt.

Alternativ:

Reverse [Bakåt]	Använd bakåtriktad/negativ sekvens (UWV).
Forward [Framåt] (Standard)	Använd framåtriktad/positiv sekvens (UWV).

**OBSERVERA**

Denna parameter gäller endast vektorstyrning av synkronmotorer när en kodare är installerad.

Encoder pulse number [Kodarpulsantal]

Ställ in för att matcha den faktiska kodarspecifikationen.

Område:

512-65535 p/r	Standard: 1024
---------------	----------------

Load type [Belastningstyp]

Ställer in hur länge VFD ska vänta på att excitation ska etableras.

Alternativ:

Fan load [Fläktbelastning] (Standard)	Lång väntetid för excitation. Lämplig för de flesta medelstora/stora belastningar (inte bara "fläktbelastningar").
Pump load [Pumpbelastning]	Kort väntetid för excitation. Lämplig för de flesta lätta belastningar (inte bara "pumpbelastningar").

Cell bypass model [Modell för förbikoppling av cell]

Ställ in för att matcha din hårdvarukonfiguration.

Alternativ:

No cell bypass [Ingen förbikoppling av cell] (Standard)	VFD kommer inte att implementera någon cellförbikopplingsfunktion.
Mechanical cell bypass [Mekanisk förbikoppling av cell]	Välj om du har kraftceller utrustade med mekanisk förbikoppling av celler. VFD:n utför ett självtest på kontaktorn under påslagning och går in i standbyläge efter att självtestet är godkänt. Om testet av förbikopplingskontakter misslyckas kommer VFD:n att lösa ut på "Contactor fault [Kontactorfel]". För mer information, se <i>Mekanisk eller IGBT-baserad förbikoppling</i> .
IGBT cell bypass [IGBT-cell förbikopplad]	Välj om du har kraftceller utrustade med IGBT-förbikopplingsfunktionen. Om en kraftcell får ett hårdvarufel under drift kommer VFD automatiskt att isolera kraftcellen och använda neutralpunktsförskjutning för att hålla VFD igång. För mer information, se <i>Neutralpunktsförskjutning</i> .

**FÖRSIKTIGHET**

Felaktiga inställningar kan skada utrustningen. Rådfråga fabriken.

Denna parameter är inställd på fabriken och behöver i allmänhet inte ändras av användaren.

Auto-calculate speed loop [Beräkna varvtalsslinga automatiskt]

Markera den här rutan på pekskärmen för att aktivera denna automatiska inställningsrutin.

Använd funktionen Beräkna automatiskt om motordata inte är tillgängliga för att ange motorparametrarna eller om applikationen kräver ytterligare justering.

Alternativ:

Markerad
Ej markerad (Standard)

Auto-calculate current loop [Beräkna strömslinga automatiskt]

Markera den här rutan på pekskärmen för att aktivera denna automatiska inställningsrutin.

Använd funktionen Beräkna automatiskt om motordata inte är tillgängliga för att ange motorparametrarna eller om applikationen kräver ytterligare justering.

Alternativ:

Markerad
Ej markerad (Standard)

Auto-calculate flux loop [Beräkna flödesslinga automatiskt]

Markera den här rutan på pekskärmen för att aktivera denna automatiska inställningsrutin.

Använd funktionen Beräkna automatiskt om motordata inte är tillgängliga för att ange motorparametrarna eller om applikationen kräver ytterligare justering.

Alternativ:

Markerad

Ej markerad (Standard)

VF slip compensation [VF slirningskompensering]

Markera den här rutan på pekskärmen för att aktivera denna automatiska inställningsrutin.

Använd funktionen Beräkna automatiskt om motordata inte är tillgängliga för att ange motorparametrarna eller om applikationen kräver ytterligare justering.

Alternativ:

Markerad

Ej markerad (Standard)

6.5 Function parameter 1 [Funktionsparameter 1]

Dessa parametrar kan inte ändras medan VFD körs, om inte annat anges.

Restore to default [Återställ till standard]

Ställer in om knappen **RESTORE TO DEFAULT [ÅTERSTÄLL TILL STANDARD]** på pekskärmen är aktiv.

Alternativ:

Disable [Inaktivera] (Standard)

Avaktiverar knappen **RESTORE TO DEFAULT [ÅTERSTÄLL TILL STANDARD]** på pekskärmen.

Enable [Aktivera]

Aktiverar knappen *Restore to default [Återställ till standard]* på pekskärmen. Knappen blir aktiv.

Om du klickar på den här knappen kommer alla parametrar att återställas till sina standardvärden.

Analog set loss [Analog inställd förlust]

Väljer VFD:s svar om den analoga insignalen för referensfrekvensen saknas.

Alternativ:

Disable [Inaktivera]

Ställer in referensfrekvensen till det lägsta värdet (*Minimum frequency [Minimal frekvens]*).

Enable [Aktivera] (Standard)

Behåller det tidigare inställda värdet.

MV loss quick break [MV-förlust snabbroms]

Väljer om VFD:n ska utlösas vid High voltage power loss [Högspänning saknas] om nätspänningen försvinner.

Alternativ:

Disable [Inaktivera] (Standard)

VFD kommer inte att lösa ut. Om strömmen återställs inom *Voltage loss time delay [Tidsfördröjning av spänningsförlust]*, kommer VFD att utföra den åtgärd som valts i *Self-start after MV loss [Självstart efter MV-förlust]*.

Enable [Aktivera]

VFD kommer att lösas på "High voltage power loss [Högspänning saknas]".



OBSERVERA

VFD kommer endast att försöka starta om i det fall strömbavbrottet är kortare än *Voltage loss time delay [Tidsfördröjning av spänningsförlust]*.

Se även *Pågående strömbavbrott*.

Self-start after MV loss [Självstart efter MV-förlust]

Väljer om VFD:n ska försöka starta om automatiskt efter en förlust av nätspänning.

Alternativ:

Disable [Inaktivera] (Standard)

VFD kommer inte att starta om automatiskt. Den återgår till standbyläge.

Enable [Aktivera]

VFD kommer att försöka återgå till sitt tidigare drifttillstånd.



OBSERVERA

VFD kommer endast att försöka starta om i det fall strömbavbrottet är kortare än *Voltage loss time delay [Tidsfördröjning av spänningsförlust]*.

Se även *Pågående strömbavbrott*.

Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]

För att aktivera denna parameterinställning måste du ställa in *Control mode [Styrläge]* på "Remote control [Fjärrstyrning]".

Alternativ:

- | | |
|----------------------------------|--|
| Level mode [Nivåläge] (Standard) | • anslutningarna PLC-XS1T-1 och PLC-XS1T-10 på gränssnittskortet definieras som <i>pulsstart</i> |
| | • anslutningarna XS1T-1 och XS1T-9 definieras som <i>pulsstopp</i> |
| Pulse mode [Pulsläge] | • anslutningarna PLC-XS1T-1 och PLC-XS1T-10 på gränssnittskortet definieras som <i>nivå framåt start/stopp</i> |
| | • anslutningarna XS1T-1 och XS1T-9 definieras som <i>nivå bakåt start/stopp</i> |

VFD reverse [VFD bakåt]

Ställer in om motorn kan köras i omvänd rotationsriktning. Se *Omvänd rotationsriktning* på sida 70 för detaljer.

Alternativ:

- | | |
|---------------------------------|---|
| Disable [Inaktivera] (Standard) | Inaktiverar omvänd rotationsriktning för motorn. |
| Enable [Aktivera] | Aktiverar omvänd rotationsriktning för motorn. Beroende på hur referensfrekvensen är inställd kan stegen för omvänd rotationsriktning vara olika. |

Analog output 1 [Analog utgång 1]

Ställer in funktionen för analog utgång 1. Signalen för den analoga utgången 1 är ansluten till anslutningarna 9 (I3) och 10 (M3) på plinten - XS18T.

Alternativ:

- Output frequency [Utfrekvens] (Standard)
- Output current [Utström]
- Power cell temperature [Temperatur i kraftcell]
- Excitation current [Excitationsström]
- Output power [Uteffekt]
- Output power factor [Uteffektfaktor]
- Output voltage [Utspänning]

Analog output 2 [Analog utgång 2]

Ställer in funktionen för analog utgång 2. Signalen för den analoga utgången 2 är ansluten till terminalerna 11 (I4) och 12 (M4) på plinten - XS18T.

Alternativ:

- Output frequency [Utfrekvens]
- Output current [Utström] (Standard)
- Power cell temperature [Temperatur i kraftcell]
- Excitation current [Excitationsström]
- Output power [Uteffekt]
- Output power factor [Uteffektfaktor]
- Output voltage [Utspänning]

Analog feedback loss [Analog återkopplingsförlust] (Förlust av analog varvtalsingång)

Indikerar vilken åtgärd som vidtas om signalen för den analoga varvtalsingångens referensvärde saknas.

Alternativ:

- | | |
|------------------------------|--|
| Disable [Inaktivera] | Varvtalsreferensen blir 0. |
| Enable [Aktivera] (Standard) | Varvtalsreferensen bibehåller det ursprungliga inställda värdet den hade vid tidpunkten för signalförlusten. |

Control mode set by remote [Styrläge inställt med fjärrstyrning]

Ställer in om VFD:ns lokal/fjärrstyrningsläge är aktivt.

Alternativ:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Disable [Inaktivera] (Standard) | Inaktiverar VFD-fjärrstyrning. |
|---------------------------------|--------------------------------|

Enable [Aktivera]

Styrkällan för VFD väljs med digital ingång och fjärrstyrningen är aktiverad. Du kan sedan ställa in parametern *Control mode [Styrläge]* till antingen:

- "Local control [Lokal styrning]": inträffar när fjärrstyrningens digitala ingång på gränssnittskortet är öppen/strömlös
- "Remote control [Fjärrstyrning]": inträffar när fjärrstyrningens digitala ingång på gränssnittskortet är stängd/strömsatt

Switch given selection [Givet switchval] (Val av digital varvtalsingång)

Väljer vilka digitala ingångar som ska ställa in VFD:ns referensfrekvens.

Denna parameter gäller endast om *Set mode [Inställt läge]* är inställd på "DI set [Inställd DI]".

Alternativ:

Speed section 3 [Varvtalsval 3] (Standard)

Speed section 7 [Varvtalsval 7]

Inställning av digital ingång

Mode selection [Val av läge]	Switch selection [Switchval]			Frequency set [Inställd frekvens]		
	switch3#	switch2#	switch1#	13	12	11
Speed section 3 [Varvtalsval 3]		001			f1	
		010			f2	
		100			f3	
Speed section 7 [Varvtalsval 7]		001			f1	
		010			$(2 \times f1 + f2)/3$	
		011			$(2 \times f2 + f1)/3$	
		100			f2	
		101			$(2 \times f2 + f3)/3$	
		110			$(2 \times f3 + f2)/3$	
		111			f3	



OBSERVERA

Du kan ändra denna parameter medan VFD körs.

VFD-grid switch permit [Switchtillstånd för VFD-nät]

Ställer in om switchen för synkron överföring är aktiverad. Se *Synkron överföring* på sida 70 för detaljer.

Alternativ:

Disable [Inaktivera] (Standard)

Enable [Aktivera]

Control mode [Styrläge]

Ställer in vilket start/stopp-styrläge som gäller för VFD.

Alternativ:

Local control [Lokal styrning]
(Standard)

Välj det här alternativet för att starta och stoppa VFD med hjälp av ikonerna på pekskärmens övervakningsgränssnitt.

DCS control [DCS-styrning]

Välj detta alternativ om VFD:s start- och stoppkommandon styrs via ett fieldbus-nätverk.

Remote control [Fjärrstyrning]

Välj detta alternativ om VFD:s start- och stoppkommandon styrs via en fjärrstyrningssignal på gränssnittskortet (se *Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]*). Både 2- och 3-ledarstyrning stöds.



OBSERVERA

Du kan ändra denna parameter medan VFD körs.

Set mode [Inställt läge]

Väljer metod för att ställa in varvtalsreferensen för VFD.

Alternativ:

Local set [Lokal inställning] (Standard)	Ställ in frekvensen direkt på pekskärmen genom att ange ett värde.
AI set [Inställd AI]	Ställ in frekvensen genom inställningssignalen för analog varvtalsreferens på gränssnittskortet (XS18T) och inställningen av parametrarna <i>Maximum frequency</i> [Maximal frekvens] och <i>Minimum frequency</i> [Minimal frekvens]. Under styrning med sluten slinga sträcker sig den analogt inställda signalen från 0 till 100 %.
DI set [Inställd DI]	Ställ in frekvensen genom 3- eller 7-läges DI-signalen på gränssnittskortet (digital ingångsinställningar 1–3). När ingen digital ingångsbrytare är stängd är den inställda frekvensen den lägsta frekvensen. När flerstegsbrytarna är stängda ställs den inställda frekvensen in med parametern <i>Switch given selection</i> [Givet switchval]. OBSERVERA: Denna inställning är endast giltig i öppen slinga (referensinställning används inte i sluten slinga).
DCS set [Inställd DCS]	Ställ in frekvensen (eller ställ in parametern) via fieldbus-nätverkets gränssnitt. Den högsta möjliga inställda frekvensen definieras av parametern <i>Maximum frequency</i> [Maximal frekvens].



OBSERVERA

Du kan ändra denna parameter medan VFD körs.

6.6 Function parameter 2 [Funktionsparameter 2]

Dessa parametrar kan ändras medan VFD körs, om inte annat anges.

Resolution of set frequency [Upplösning för inställd frekvens]

Ställer in upplösningen för inställd frekvens.

Område:

0.01–1.00 Hz

Standard: 0.10

Skip frequency 1 L [Hoppa över frekvens 1 L] ~ *Skip frequency 2 U* [Hoppa över frekvens 2 U]

Använd dessa parametrar för att ställa in överhoppade frekvensband för att undvika inneboende resonanspunkter i det mekaniska systemet under drift med variabelt varvtal.

Område:

0.00–80.00 Hz

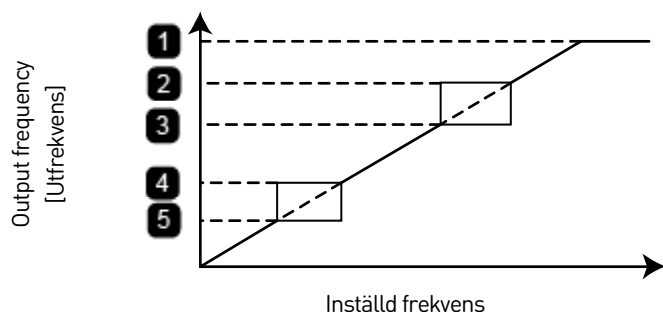
Standard: 51.00

Under acceleration eller inbromsning kommer utfrekvensen att passera genom överhoppade områden; dock kommer de överhoppade frekvenserna att förhindra konstant drift vid någon av de överhoppade frekvenspunkterna.

För att definiera ett överhoppat frekvensområde måste du ställa in två parametrar för varje överhoppad frekvenspunkt: den övre gränsfrekvensen (U) och den nedre gränsfrekvensen (L).

- Om varvtalsreferensen ligger inom ett av de överhoppade frekvensområdena kommer VFD automatiskt att justera utfrekvensen till den övre gränsen för den överhoppade frekvensen.
- Inom samma överhoppade frekvensområde måste det övre gränsfrekvensvärdet vara större än det undre gränsfrekvensvärdet.
- Om du definierar två överhoppade frekvenspunkter måste inställningen för överhoppad frekvens 2 vara större än överhoppad frekvens 1 (se *Överhoppad frekvens* på sida 64).

Överhoppad frekvens



1	Max. frekvens
2	<i>Skip frequency 2 U [Hoppa över frekvens 2 U]</i>
3	<i>Skip frequency 2 L [Hoppa över frekvens 2 L]</i>
4	<i>Skip frequency 1 U [Hoppa över frekvens 1 U]</i>
5	<i>Skip frequency 1 L [Hoppa över frekvens 1 L]</i>

Input voltage gain [Förstärkning av inspänning]

Ange korrektionsfaktorn för inspänningens uppmätta värde. Om den uppmätta inspänningen är mindre än det faktiska värdet, öka denna parameterinställning. För att minska det angivna värdet, minska denna parameterinställning.

Område:

50~200

Standard: 100

Maximum set current [Maximal inställd ström]

Ställer in det maximala strömvärdet för den högsta frekvensen vid full skala (eller 100 % av det inställda värdet under styrning med sluten slinga).

Område:

10.00~25.00 mA

Standard: 20.00

Minimum set current [Minimal inställd ström]

Ställer in det lägsta strömvärdet för 0 Hz (eller 0 % av det inställda värdet vid styrning med sluten slinga).

Område:

0.00~8.00 mA

Standard: 4.00

DI set 1 [DI-inställning 1]

Om *Set mode [Inställt läge]* är inställd på "DI set [Inställd DI]", styr de digitala ingångarna varvtalskommandot. Se *Switch given selection [Givet switchval]* för detaljer.

Område:

0.00~80.00 Hz

Standard: 10.00

DI set 2 [DI-inställning 2]

Om *Set mode [Inställt läge]* är inställd på "DI set [Inställd DI]", styr den digitala ingången DI2 varvtalskommandot. När DI2 är aktiverad/stängd, ställs varvtalsreferensen in på det värde som programmerats i denna parameter.

Område:

0.00~80.00 Hz

Standard: 30.00

DI set 3 [DI-inställning 3]

Om *Set mode [Inställt läge]* är inställd på "DI set [Inställd DI]", styr den digitala ingången DI3 varvtalskommandot. När DI3 är aktiverad/stängd, ställs varvtalsreferensen in på det värde som programmerats i denna parameter.

Område:

0.00~80.00 Hz

Standard: 50.00

Maximum feedback current [Maximal återkopplingsström]

Ställer in det analoga återkopplingsintervallet. Maximal återkopplingsström motsvarar en 100 % ingång

Område:

10.00~25.00 mA

Standard: 20.00

Minimum feedback current [Minimal återkopplingsström]

Ställer in det analoga återkopplingsintervallet. Minimal återkopplingsström motsvarar en 0 % ingång.

Område:

0.00~8.00 mA

Standard: 4.00

Voltage loss time delay [Tidsfördröjning av spänningsförlust]

Ställer in fördröjningstiden innan VFD:n löser ut på ett fel "High voltage power loss [Högspänning saknas]" om MV-strömmen bryts.

En inställning på 100 sekunder inaktiverar skyddet för strömavbrott.

För mer information om VFD:s reaktion på strömavbrott, se *Oavbruten drift vid strömavbrott* på sida 71.

Område:

1~100 sekunder

Standard: 1

**OBSERVERA**

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Process close loop P coefficient [Processkoefficient slutan slinga P]

Ställer in P-styrningens proportionella koefficient. När *Run mode [Driftläge]* är inställd på "Close loop [Slutan slinga]", beräknas varvtalsreferensen av den inbyggda PID-processtyrningen. Kontakta fabriken för mer information.

Område:

0.00~50.00 minuter

Standard: 10.00

**OBSERVERA**

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Process close loop I time [Processtid slutan slinga I]

Ställer in I-styrningens integraltid. När *Run mode [Driftläge]* är inställd på "Close loop [Slutan slinga]", beräknas varvtalsreferensen av den inbyggda PID-processtyrningen. Kontakta fabriken för mer information.

Område:

0.01~20.00 minuter

Standard: 10.00

**OBSERVERA**

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Process close loop D time [Processtid slutan slinga D]

Ställer in D-styrningens differentzialtid. När *Run mode [Driftläge]* är inställd på "Close loop [Slutan slinga]", beräknas varvtalsreferensen av den inbyggda PID-processtyrningen. Kontakta fabriken för mer information.

Område:

0.00~20.00 minuter

Standard: 0.00

**OBSERVERA**

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Timing dust removal time [Inställd dammborttagningstid]

Ställer in när påminnelsen om att rengöra VFD:ns luftfilter visas.

Område:

15~30000 dagar

Standard: 30

**OBSERVERA**

För att denna funktion ska fungera måste du aktivera påminnelsen i parameter *Ventilation filter cleaning [Rengöring av ventilationsfilter]*.

Ventilation fan stop time [Ventilationsfläktens stopptid]

När VFD slutar köras och återgår till viloläge tillåter denna parameter att kylfläktarna fortsätter att gå under en viss tid. Den här funktionen kan användas för att kyla ner VFD efter drift.

Område:

0~30 minuter

Standard: 30

VFD address [VFD-adress]

Ställer in nodadressen för VFD:n vid kommunikation med VFD via Modbus.

Område:

1-247

Standard: 1

**OBSERVERA**

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

6.7 Function parameter 3 [Funktionsparameter 3]

Dessa parametrar kan ändras medan VFD körs, om inte annat anges.

Run mode [Driftläge]

Ställer in VFD:ns driftläge.

Alternativ:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| Open loop [Öppen slinga] (Standard) | Låter dig ställa in driftfrekvensen för VFD direkt med olika metoder (se <i>Set mode [Inställt läge]</i>). |
| Close loop [Sluten slinga] | Driftfrekvensen för VFD genereras av den inbyggda PID-styrningen. |



OBSERVERA

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Top fan control [Styrning av övre fläkt]

Detta avgör om de inbyggda kylfläktarna går när VFD är stoppad och sval.



OBSERVERA

Fläktarna går alltid medan VFD är igång eller när VFD:ns inre temperatur är hög.

Alternativ:

- | | |
|-------------------------|--|
| Stop [Stopp] (Standard) | Fläktarna förblir avstängda när VFD är stoppad och sval. |
| Start [Start] | Fläktarna är alltid påslagna, även om VFD är stoppad och sval. |

Minor fault energized [Mindre fel aktiverat]

Ställer in om VFD:n löser ut eller fortsätter att köra när ett larm inträffar.

Alternativ:

- | | |
|---------------------------------|---|
| Disable [Inaktivera] (Standard) | VFD kommer att lösa ut när ett larm uppstår. |
| Enable [Aktivera] | VFD fortsätter att köra när ett larm inträffar. |

Baud rate [Baud-hastighet]

Ställer in den seriella baudhastigheten för Modbus-anslutningen vid kommunikation med VFD via Modbus.

Område:

1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Standard: 9600



OBSERVERA

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Cooling method [Kylmetod]

Ställer in kylmetoden för VFD.

Alternativ:

- | |
|----------------------------------|
| Air-cooled [Luftkyld] (Standard) |
| Water-cooled [Vattenkyld] |

Ventilation filter cleaning [Rengöring av ventilationsfilter]

Ställer in om du ska få en påminnelse om att rengöra ventilationsfiltren.

Alternativ:

- | | |
|------------------------------|---|
| Ignore [Ignorera] (Standard) | Ingen påminnelse kommer att ges om att rengöra ventilationsfiltren. |
| Remind [Påminn] | Ställer in en påminnelse om att rengöra ventilationsfiltren. Använd parameter <i>Timing dust removal time [Inställd dammborttagningstid]</i> för att ställa in påminnelsetiden. |

Cab door light/heavy fault choice [Val av allvarligt/mindre fel för skåpsdörr]

Ställer in om en öppen skåpdörr (om dörrbrytare ingår) ska utlösa ett larm eller ett fel.

Denna inställning gäller för kraftcells dörr och transformatorskåpdörr.

Alternativ:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| Light fault [Mindre fel] (Standard) | VFD kommer att rapportera ett dörröppningslarm och fortsätter att fungera. |
| Heavy fault [Allvarligt fel] | En öppen dörr gör att VFD stängs av. |

Communication mode [Kommunikationsläge]

Väljer Fieldbus-nätverket som används för kommunikation med VFD.

Alternativ:

Modbus [Modbus] (Standard)

Profibus [Profibus]

Profinet [Profinet]



OBSERVERA

VFD kommer alltid att vara en slave-nod på Fieldbus-nätverket. Själva Fieldbus-systemet kommer att vara master-nod.



OBSERVERA

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

Groups of motor parameter [Grupper av motorparametrar]

VFD kan lagra fyra olika motorparametergrupper för att stödja drift av flera motorer. En VFD kan användas för att driva olika motorer eller en enskild motor kan drivas i olika lägen. Välj den motorparametergrupp som VFD ska använda.

Alternativ:

Group 1 [Grupp 1] (Standard)

Group 2 [Grupp 2]

Group 3 [Grupp 3]

Group 4 [Grupp 4]



OBSERVERA

Du kan inte ändra denna parameter medan VFD körs.

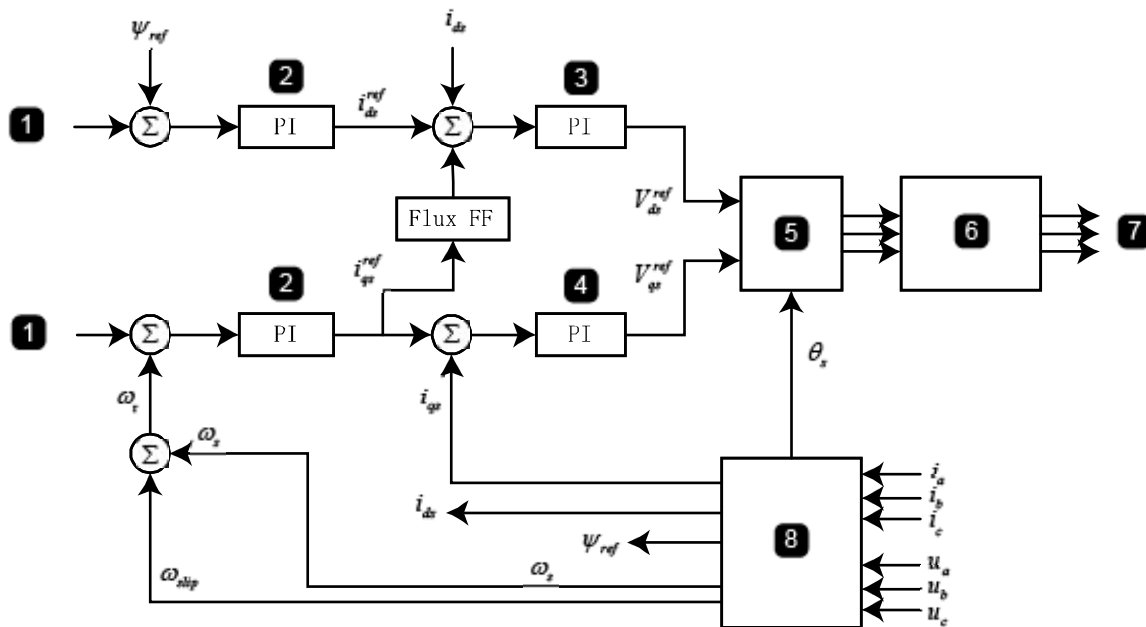
7. Drift

VFD har många driftfunktioner för att möta kraven för många olika applikationer.

7.1 Vektorstyrning med öppen slinga

MV VFD erbjuder högkvalitativ, pålitlig vektorstyrning med öppen slinga för att enkelt accelerera och bromsa motorer. Styrning med öppen slinga förenklar installationen genom att låta VFD uppskatta motorprestanda, istället för att kräva externa sensorer. Styrning med öppen slinga är lämplig för de flesta induktionsmotorer (asynkrona). VFD använder motormodellen och uppmätt spänning och ström för att uppskatta rotorslirning, magnetflöde, synkroniseringsvinkel och andra interna motorparametrar. Detta ger prestanda som ligger nära vektorstyrning med varvtalsåterkoppling.

Blockdiagram för vektorstyrning med öppen slinga för asynkrona eller induktionsmotorer



1	Magnetic flux given [Givet magnetflöde]
2	Magnetflödesregulator
3	Excitationsströmsregulator
4	Vridmomentströmsregulator

5	Parkera omvänd transformation
6	Dead time compensation [Kompensation av dödtid] och modulation
7	Spänningskommando
8	Bedömning av motormodell

VFD använder motormodellen, uppmätt statorspänning u_a, u_b, u_c och statorströmmar i_a, i_b, i_c för att beräkna magnetflödet ψ_{ref} , synkront varvtal ω_s , synkron elektrisk vinkel θ_s och slirning ω_{slip} .

Koordinattransformationen av statorströmmen med hjälp av den synkrona elektriska vinkeln ger flödesströmmen i_{ds} och vridmomentströmmen i_{qs} i statorns koordinatsystem.

Magnetflödesregulatorn utför proportionell och integral (PI) reglering enligt skillnaden mellan de programmerade och beräknade magnetflödesvärdena (Magnetic flux given [Givet magnetflöde] och ψ_{ref}) för att generera excitationsströmmens referensvärde i_{ds}^{ref} .

Excitationsströmsregulatorn utför PI-reglering enligt skillnaden mellan excitationsströmmens referensvärde och den beräknade magnetflödesströmmen för att generera utspänningsreferensen för d-axeln (V_{ds}^{ref}).

Varvtalsregulatorn utför PI-reglering enligt skillnaden mellan det givna varvtalet och det faktiska beräknade varvtalet ω_r för att generera en given vridmomentreferensström i_{ds}^{ref} .

Vridmomentströmsregulatorn utför PI-reglering enligt skillnaden mellan den givna momentströmmen i_{ds}^{ref} och den beräknade vridmomentströmmen för att generera utspänningsreferensen för q-axeln (V_{qs}^{ref}).

dq-axelns utspänningar (V_{ds}^{ref}) utsätts för en omvänd koordinattransformering och dödtidskompensationsmodulering enligt den synkrona vinkeln θ_s för att få ett utspänningskommando för alla faser.

7.2 Synkron överföring

Synkron överföring tillåter VFD att mjukstarta och styra flera motorer, en i taget, i sekvens. Synkron överföring är uppdelad i två operationer:

- Upp-överföring / VFD till nät: VFD startar motorn och överför sedan motorn till den inkommande linjen
- Ned-överföring / nät till VFD: VFD synkroniserar till motorn och överför den sedan från den inkommande linjen och vidare till VFD

VFD till nät

VFD startar motorn, synkroniserar frekvensen och fasvinkeln i förhållande till elnätet, överför sedan motorn till den inkommande linjen och kopplar bort VFD.

Efter att ha mottagit växlingskommandot detekterar VFD den inkommande linjefrekvensen på ingångssidan och använder denna frekvens som utgående varvtalskommando för att uppnå frekvensmatchning. När infrekvensen matchar utfrekvensen, använder VFD inkommande linjefasinformation från ingångs- och utgångssidan Phase Locked Loops (PLL) för att fasmatcha den inkommande linjen. När frekvensen, amplituden och fasen för VFD-utgången matchar nätet, visar pekskärmen att faslåsningen lyckades och överföringen kan slutföras. När överföringen har lyckats öppnas VFD-utgångskontakten och VFD stannar.

Använd parameter *Transfer phase lock angle* [Överför faslåsningensvinkel] för att ställa in den noggrannhet som krävs för faslåsning.

Nät till VFD (inkommande linje till VFD)

VFD synkroniserar till en motor som redan är igång och överför sedan motorn från den inkommande linjen till VFD-styrningen.

VFD körs initialt utan belastning och övervakar den inkommande linjen. När VFD är synkroniserad med linjen, kommer den att faslåsa och sedan koppla bort motorn från linjen och ansluta den till VFD.



OBSERVERA

Innan du försöker synkronisera överföringen, se till att systemparametrarna är korrekt konfigurerade. Varvtalskurvan, varvtalsgränsen eller inställningen av *Set mode* [Inställt läge] kan ändra utfrekvensen för VFD under synkron överföring, vilket kan göra att överföringen misslyckas.

Synkron överföring kräver ytterligare utrustning såsom ett synkront switchskåp, ett reaktorskåp och ett kort för synkron överföringssampling.

7.3 Tillämpningar med flera enheter

VFD:n kan användas i applikationer med flera enheter där två eller flera VFD:er delar styrningen av systemet. Motoraxlarna är sammankopplade genom kopplingar, kedjor, kugghjul eller transportband. Styrning av flera enheter fördelar belastningen jämnt mellan motorerna och VFD:erna.

En VFD är utsedd till systemets master och alla andra är slavar. Mastern kommunicerar med slaven via optiska fibrer. Mastern sänder information om drift, varvtal, vridmoment etc. till slaven i realtid, och slaven kommer att svara på datakommandon från mastern enligt sina egna uppmätta data.

För att aktivera drift med flera enheter, ställ in *Master-Slave setting* [Master-slave-inställning] på "Valid [Giltig]" och ställ in *Master-Slave mode* [Master-slave-läge] på lämpligt sätt för varje VFD.

7.4 Snabbstart

VFD kan starta en motor som redan roterar.

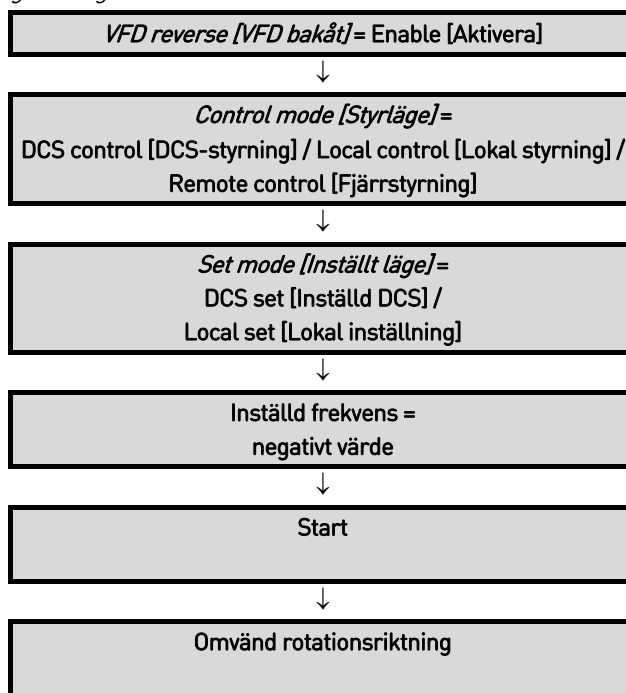
När *Stop mode* [Stoppläge] är inställd på "Free stop [Avaktivera stopp]" och *Start mode* [Startläge] är inställd på "Speed start [Snabbstart]" kommer VFD att känna av motorns varvtal före start. VFD kommer då att mata ut spänning med samma frekvens som motorns roterande frekvens och fortsätta att accelerera motorn med minimala varvtals- och vridmomentpulseringar.

7.5 Omvänd rotationsriktning

VFD kan köra en motor i omvänd rotationsriktning. Omvänd rotationsriktning är möjlig när *VFD reverse* [VFD bakåt] är inställd på "Enable [Aktivera]". Funktionen beror på inställningen av *Set mode* [Inställt läge] och *Control mode* [Styrläge].

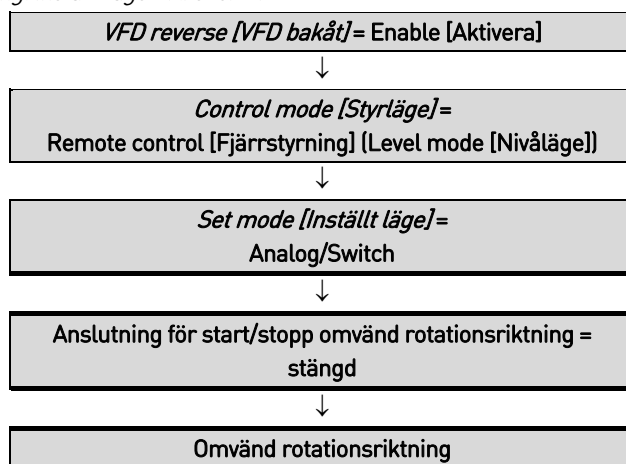
Med *Set mode [Inställt läge]* inställd på "Local set [Lokal inställning]" kan du köra VFD i omvänd rotationsriktning med hjälp av pekskärmen eller nätverkskontrollerna. För att göra det, ställ in frekvensen på ett negativt värde. Om *Control mode [Styrläge]* är inställd på "Remote control [Fjärrstyrning]" och *Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]* är inställd på "Level mode [Nivåläge]", utförs start/stopp-styrning av signalnivån framåt start/stopp på gränssnittskortet.

Flödesschema för omvänd rotationsriktning: Sätt läge = Local [Lokal]



För analog referens eller switchreferens, ställ in *Control mode [Styrläge]* på "Remote control [Fjärrstyrning]" och *Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]* på "Level mode [Nivåläge]". Du kan sedan styra motorn så att den startar och stoppar i omvänd rotationsriktning genom start-/stoppsignalen för omvänd rotationsriktning på gränssnittskortet.

Flödesschema för omvänd rotationsriktning: Inställt läge = AI eller DI



7.6 Oavbruten drift vid strömavbrott

Tillfälligt strömavbrott

Om nätspänningen sjunker medan VFD är igång, kommer VFD att bromsa in motorn för att regenerera ström och fortsätta att gå. VFD fortsätter att fungera normalt fram till den tid som ställts in i *Momentary power-off time [Tillfällig avstängningstid]*. VFD kan konfigureras att lösa ut eller försöka starta om ifall nätspänningen inte återställs inom *Momentary power-off time [Tillfällig avstängningstid]*.

Oavbruten drift vid strömavbrott (PORT) kräver att styrkraften måste bibehållas på VFD:n under ett strömavbrott med mellanspänning. Även om kortvariga avbrott kan tolereras, måste störningar längre än 5–10 cykler använda en UPS för att behålla kontrollen över VFD-systemet.

Pågående strömavbrott

VFD:ns reaktion på pågående strömavbrott beror på inställning av parametrarna *MV loss quick break* [MV-förlust snabbroms], *Voltage loss time delay* [Tidsfördröjning av spänningsförlust] och *Self-start after MV loss* [Självstart efter MV-förlust].

- Om *MV loss quick break* [MV-förlust snabbroms] är inställd på "Enable [Aktivera]" kommer VFD att få ett fel vid "High voltage power loss [Högspänning saknas]".
- Om *MV loss quick break* [MV-förlust snabbroms] är inställd på "Disable [Inaktivera]", beror reaktionen på hur länge strömavbrottet varar och inställningen av *Self-start after MV loss* [Självstart efter MV-förlust].

Statusväxling vid MV-förlust

VFD-status före MV-förlust	Parameter	Villkor	VFD-status efter MV-förlust
Standby	Kortare än <i>Voltage loss time delay</i> [Tidsfördröjning av spänningsförlust]	n/a	Standby
Standby	Längre än <i>Voltage loss time delay</i> [Tidsfördröjning av spänningsförlust]	n/a	High voltage not ready [Högspänning ej klar]
Kör	Kortare än <i>Voltage loss time delay</i> [Tidsfördröjning av spänningsförlust]	Enable [Aktivera]	Kör
Kör	Kortare än <i>Voltage loss time delay</i> [Tidsfördröjning av spänningsförlust]	Disable [Inaktivera]	Standby
Kör	Längre än <i>Voltage loss time delay</i> [Tidsfördröjning av spänningsförlust]	Disable [Inaktivera]	High voltage power loss [Högspänning saknas]

7.7 Motoröverbelastningsskydd

För att förhindra motorskador på grund av överbelastning eller långvarig överströmsdrift skyddar VFD motorn med en förinställd tidsinverterad termisk överbelastningsmodell för motorn:

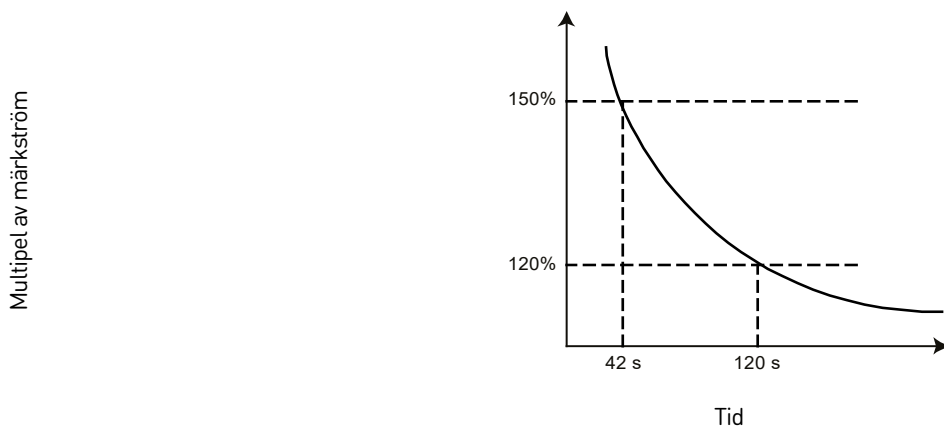
$$\int_{t_0}^t \left[\left(\frac{I}{I_N} \right)^2 - 1 \right] dt \geq k$$

Där:

- I är det momentana värdet på motorströmmen
- I_N är motorns märkström
- t är den tidsinverterade överströmsskyddstiden
- k är inställningsvärdet för skyddskonstanten.

När motorströmmen överstiger märkströmmen aktiveras den tidsinverterade skyddsfunktionen. Ju större motorströmmen är, desto snabbare är skyddsreaktionen:

Schematiskt diagram över det tidsinverterade skyddet



**OBSERVERA**

Beroende på VFD:ns storlek i förhållande till motorströmmen, om VFD:ns utgångsström överstiger 150 % av cellkapaciteten, kommer VFD:n att lösa ut innan motoröverbelastningen når sin maximala kapacitet.

Överensstämmelse mellan motoröverbelastningsmultipl och varaktighet

Överbelastningsmultipl	Varaktighet (s)
110%	251
120%	120
130%	76
140%	55
150%	42
200%	18

7.8 Förebyggande av stopp

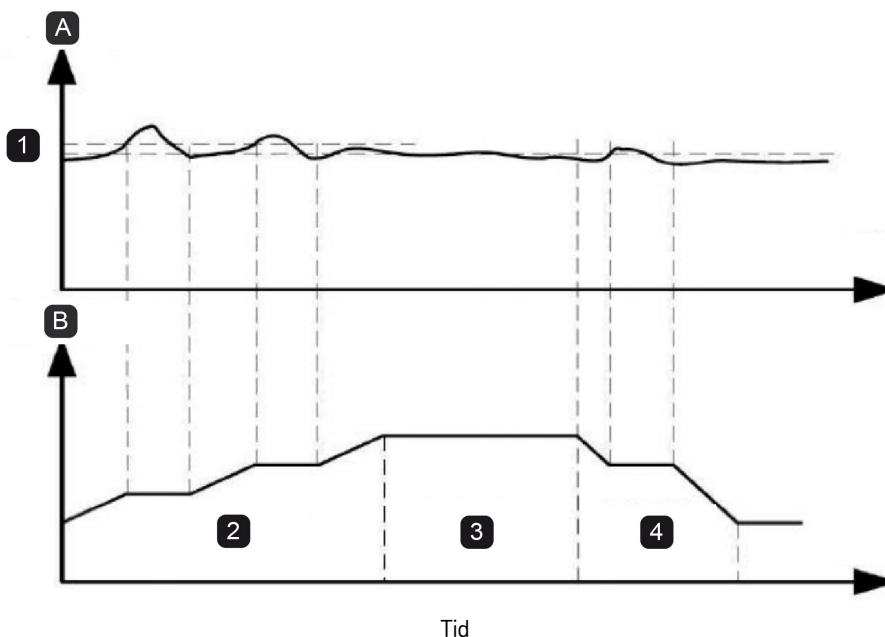
Om den programmerade accelerations- eller inbromsningstiden är för kort och VFD:ns utfrekvens ändras mycket snabbare än motorvarvtalet kommer VFD:n att lösa ut på "Motor overcurrent [Motoröverström]" eller "Power cell overvoltage [Överspänning i kraftcell]". Detta kallas även för ett stopp. För att förhindra att motorn stoppar och för att hålla motorn igång på ett stabilt sätt, övervakar VFD utströmmen och kraftcellens spänning och justerar accelerations- eller inbromsningsgraden.

Överström

Den maximalt tillåtna strömnivån är förinställd i VFD. Detta kan inte justeras av användaren.

Om strömmen överskrider det maximala värdet under acceleration eller inbromsning, kommer VFD:n att hålla sin utfrekvens vid det befintliga värdet och pausa acceleration/inbromsning. Acceleration eller inbromsning återupptas efter att strömmen sjunker under överströmåterställningspunkten.

Schematiskt diagram av överströmsjustering

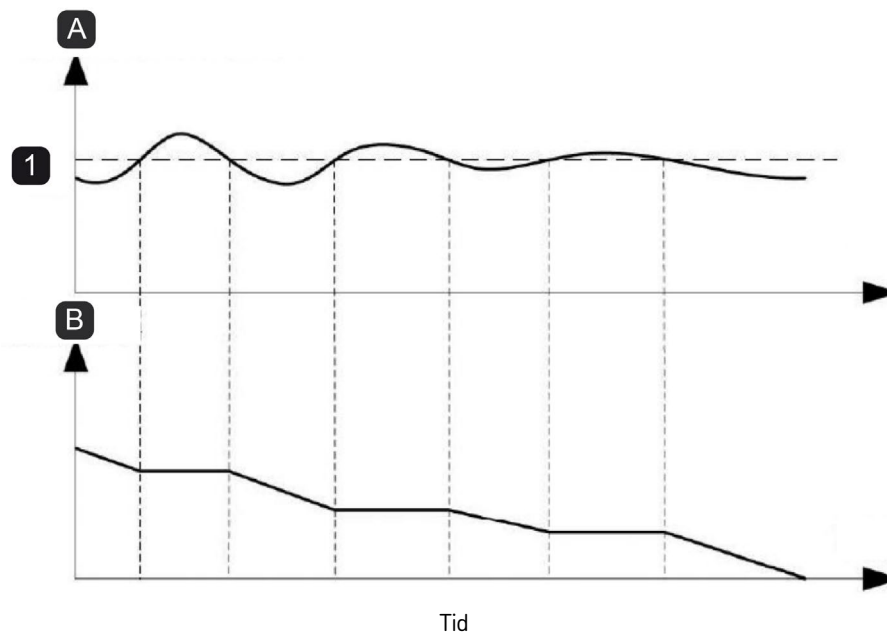


A	Utström
1	Överströmsjusteringspunkt / Överströmåterställningspunkt
B	Output frequency [Utfrekvens]
2	Accelerationszon
3	Konstant varvtalszon
4	Inbromsningszon

Överspänning

När VFD bromsar, kommer överdriven belastningströghet eller kort bromstid att göra att DC-busspänningen stiger och VFD kommer att lösa ut på "Power cell overvoltage [Överspänning i kraftcell]". För att undvika detta övervakar VFD kontinuerligt kraftcellernas busspänning. Om spänningen överstiger den förinställda överspänningsutlösningsspunkten för kraftcellen, pausar VFD bromsningen. När kraftcellens busspänning är under den förinställda överspänningsutlösningsspunkten återupptas bromsningen.

Schematiskt diagram av överspänningsjustering



A	Kraftcellens DC busspänning
1	Överspänningsjusteringspunkt
B	Output frequency [Utfrekvens]

7.9 Funktion för förbikoppling av system (tillval)

VFD kan förbikopplas helt om det behövs, för att tillåta kritiska applikationer att fortsätta fungera även om VFD är skadad. När VFD förbikopplas, arbetar motorn direkt från den inkommande linjen.

Tillval finns tillgängliga för manuell och automatisk förbikoppling. Om systemet kan stängas av tillfälligt för att förbikoppla VFD, använd manuell förbikoppling. Om systemet måste fortsätta att fungera utan avbrott, använd automatisk förbikoppling.

7.10 Metoder för förbikoppling av cell

Kraftcellerna i varje fas är seriekopplade. Om en eller flera kraftceller går sönder, kan de felaktiga cellerna förbikopplas för att hålla verksamheten i drift.

Mekanisk eller IGBT-baserad förbikoppling

Beroende på kraftcellens design används antingen en mekanisk förbikoppling eller en IGBT för att förbikoppla en skadad cell. Mekanisk förbikoppling använder en kontaktor vid cellutgången och IGBT-metoden använder två IGBT:er vid cellutgången. När VFD upptäcker ett kraftcellsfel, inhiberar den omedelbart alla H-brygg-IGBT-utgångar och skickar ett förbikopplingskommando för att stänga motsvarande kontaktor eller slå på förbikopplings-IGBT:erna (så att kraftcellen separeras från utkretsen). VFD:n kan sedan starta om och köras med lägre kapacitet.

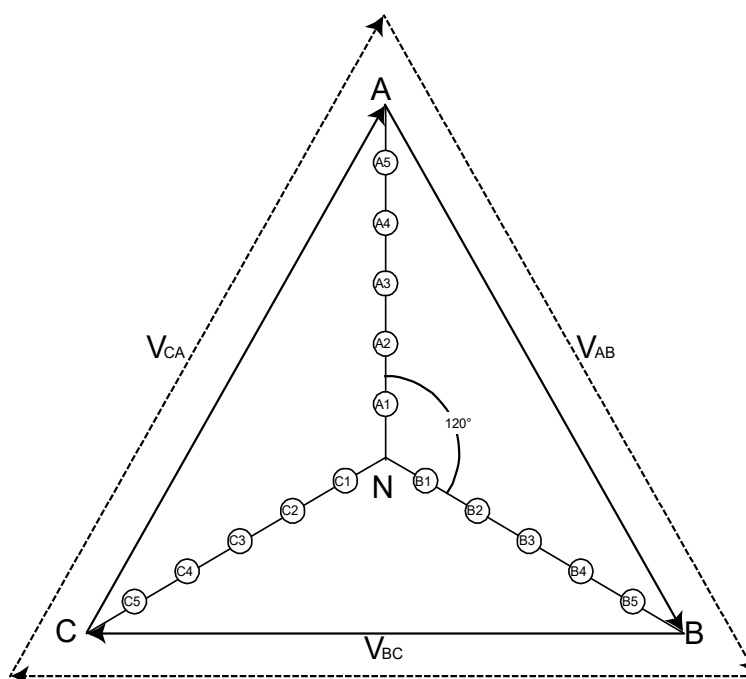
7.11 Neutralpunktsförskjutning

Att förbikoppla en felaktig kraftcell påverkar inte VFD:ns utströmskapacitet, men det minskar utspänningen på den aktuella fasen. För att hålla utspänningen balanserad över alla tre faserna förbikopplar många VFD:er en kraftcell på varje fas. Detta minskar kraftigt utspänningen.

MV VFD använder en neutralpunktsförskjutning för att minimera effekterna på utspänningen. Om en kraftcell går sönder, förbikopplas bara den cellen. Alla andra kraftceller fortsätter att fungera normalt för att maximera utspänningskapaciteten.

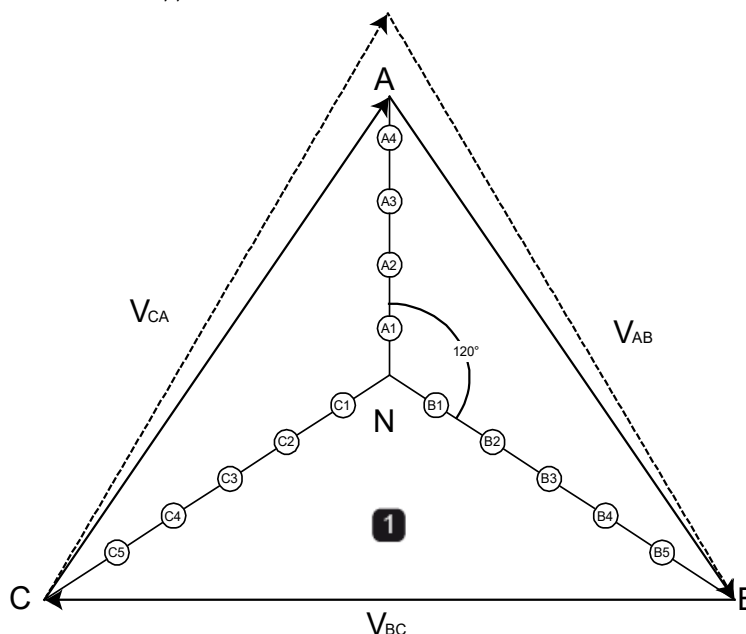
Fasvinklar för 5-steps VFD, normal drift på sida 75 visar ett system i normal drift. Varje fas har fem kaskadkopplade kraftceller och alla kraftceller fungerar normalt. Spänningsvinklarna för varje fas skiljs åt av 120° .

Fasvinklar för 5-steps VFD, normal drift



Om en kraftcell går sönder och förbikopplas, blir utspänningen obalanserad (se Fasvinklar för 5-steps VFD, en kraftcell förbikopplad).

Fasvinklar för 5-steps VFD, en kraftcell förbikopplad

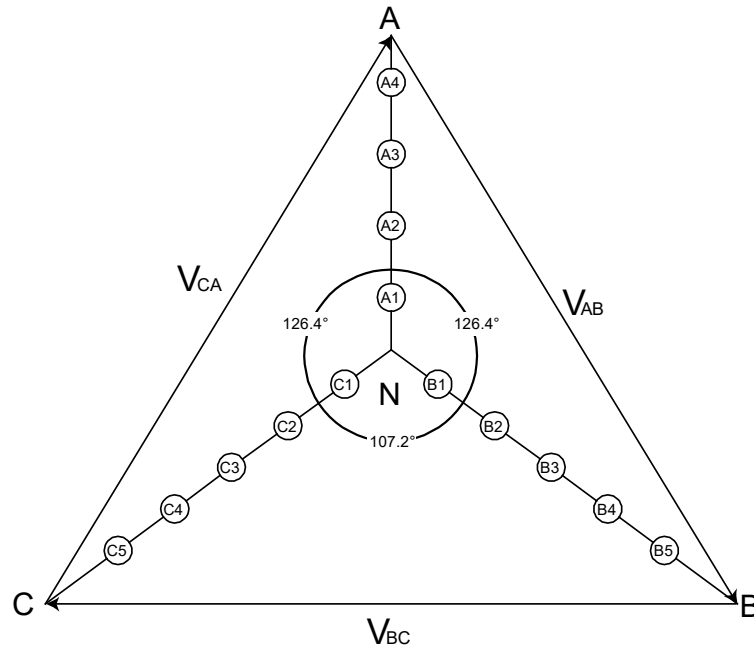


1	Obalans efter förlust av A5 kraftcell
----------	---------------------------------------

För att övervinna minskningen av fas A-spänningen använder MV VFD en neutralpunktsförskjutningsalgoritm. I den här metoden justeras kraftcellens neutralpunkt och är inte centrerad på motorns neutralpunkt. Neutralpunkten för VFD-utspänningen kan skilja sig från motorns neutralpunkt. Justering av fasvinkeln för fasens utspänning ändrar balansen mellan utgående linje och nätspänning. Därför, även om antalet kraftceller som arbetar i varje fas är olika och fasens utspänning är obalanserad, är linje-till-linje-spänningen balanserad och motorn kan fungera normalt. Denna metod är ekvivalent med att injicera en obalanserad nollsekvenskomponent i moduleringsvågformen under PWM-modulering.

I diagrammet fungerar 14 kraftceller fortfarande normalt och kan ge en utspänning motsvarande 92,9 % av den nominella utspänningen. Fasvinkeln för utspänningarna justeras så att fasskillnaden mellan fas A och fas B eller C är $126,4^\circ$. Denna fassvinkelskillnad ger en balanserad linjespänning till linjeutgång.

Fasvinklar för 5-stegs VFD med neutralpunktsförskjutning



8. Transport, förvaring och installation

8.1 Krav på transport och lagring

Med korrekt förpackning kan MV VFD transporteras med flygplan, lastbil, tåg, fartyg etc. VFD ska förvaras i ett ventilerat rum med en temperatur mellan -40 till +70 °C och med en icke-kondenserande fuktighet på högst 90 %.



FÖRSIKTIGHET

- Under transport får VFD inte utsättas för regn, långvarigt direkt solljus, smuts, kraftiga vibrationer eller stötar och skåpet för inte vändas upp och ner eller läggas på sidan.
- Var medveten om höjdbegränsningar före och under förflyttning av utrustningen till dess slutliga plats.
- Eventuella kranar eller lyftutrustning måste ha högre kapacitet än vikten för MV VFD.

8.2 Inspektion vid mottagande

Vid mottagande av MV VFD:

1. Kontrollera att VFD:ns yttre förpackning är i gott skick.
2. Packa upp och kontrollera att VFD-skåpets ytor är i gott skick och kontrollera att det inte finns några trasiga eller förskjutna inre komponenter.
3. Kontrollera packlistan för att bekräfta att alla komponenter har tagits emot.

Produktens namnskylt

 MOTOR CONTROL SPECIALISTS																																		
 BENSHAW Applied Motor Controls																																		
AuCom MCS GmbH & Co. KG Borsigstraße 6 48324 Sendenhorst Germany																																		
www.aucom.com																																		
 Made in Germany																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MVH2.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rated voltage value</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Rated current / power</td> <td>xx A / xx kW</td> </tr> <tr> <td>Frequency</td> <td>xx Hz</td> </tr> <tr> <td>Power frequency voltage</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Lightning impulse voltage</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Rated short time current</td> <td>xx kA / x sec.</td> </tr> <tr> <td>Peak withstand current</td> <td>xx kA</td> </tr> <tr> <td>Current</td> <td>xx A</td> </tr> <tr> <td>Operating voltage</td> <td>xx kV</td> </tr> <tr> <td>Control voltage</td> <td>xx V</td> </tr> <tr> <td>Auxiliary voltage</td> <td>xx V</td> </tr> <tr> <td>Year of manufacture</td> <td>Year</td> </tr> <tr> <td>Serialnumber</td> <td>xxxx</td> </tr> <tr> <td>Cabinet dimensions (HxWxD mm)</td> <td>x x x</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>Weight %0kg IEC 62271-200</td> </tr> <tr> <td>LSC x IP xx IEC 61439-1 / -2</td> </tr> </tbody> </table>		MVH2.0		Rated voltage value	xx kV	Rated current / power	xx A / xx kW	Frequency	xx Hz	Power frequency voltage	xx kV	Lightning impulse voltage	xx kV	Rated short time current	xx kA / x sec.	Peak withstand current	xx kA	Current	xx A	Operating voltage	xx kV	Control voltage	xx V	Auxiliary voltage	xx V	Year of manufacture	Year	Serialnumber	xxxx	Cabinet dimensions (HxWxD mm)	x x x		Weight %0kg IEC 62271-200	LSC x IP xx IEC 61439-1 / -2
MVH2.0																																		
Rated voltage value	xx kV																																	
Rated current / power	xx A / xx kW																																	
Frequency	xx Hz																																	
Power frequency voltage	xx kV																																	
Lightning impulse voltage	xx kV																																	
Rated short time current	xx kA / x sec.																																	
Peak withstand current	xx kA																																	
Current	xx A																																	
Operating voltage	xx kV																																	
Control voltage	xx V																																	
Auxiliary voltage	xx V																																	
Year of manufacture	Year																																	
Serialnumber	xxxx																																	
Cabinet dimensions (HxWxD mm)	x x x																																	
	Weight %0kg IEC 62271-200																																	
	LSC x IP xx IEC 61439-1 / -2																																	



FÖRSIKTIGHET

Om det finns någon skada på VFD, vägra att ta emot transporten och kontakta omedelbart transportören.

8.3 Hantering

Det finns flera acceptabla metoder för att hantera VFD-skåpen:

- Traverskran
- Kättingtelfer
- Rullar
- Gaffeltruck med hög kapacitet

Använda en traverskran eller en kättingtelfer



FÖRSIKTIGHET

- Kontrollera att linor har tillräcklig längd och styrka för att klara belastningen.
- Lyft INTE med linor direkt i lyftöglorna. Användning av spridarbygel är obligatorisk för att förhindra skador på skåpet eller deformation!

Använda rullar

Användning av rullar är lämplig i trånga utrymmen där ingen kran eller kättingtelfer kan användas. Lägg flera rullar på marken en efter en, placera skåpet på rullarna och använd en kofot för att flytta rullarna till installationsplatsen.

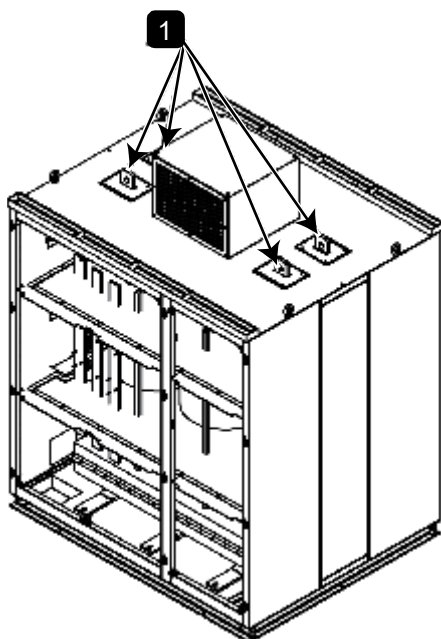


FÖRSIKTIGHET

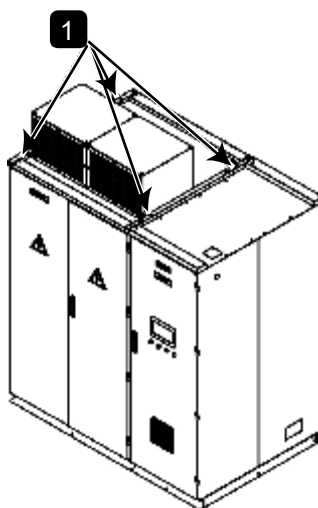
- För att undvika skador när skåp lyfts måste du använda alla fyra lyftöglorna samtidigt.
- Vid lyft av kraftcellsskåpet ska vinkeln mellan linan och skåpet inte vara mindre än 60°. Använd en spridarbygel för att fördela belastningen.
- Använd transformatorns egna lyftöglor vid lyft av transformatorskåp. Lyft INTE i transformatorskåpets kropp (se *Schema över lyft av skåp* på sida 78). Om det finns flera fläktar installerade på transformatorskåpets ovansida, ta bort fläktarna innan transformatorn lyfts och återinstallera dessa efter att enheten har placerats på sin slutliga plats.
- Var försiktig när du ansluter lyftanordningen till insidan av transformatorskåpet. RÖR INTE transformatorns lindningar eller isolering. Förhindra att främmande föremål eller material faller ner i skåpet. När du lyfter transformatorn ska du se till att lyftvinkeln inte deformerar fläkten eller täckplåten.
- Skåpet måste placeras på en plan yta för att säkerställa korrekt inriktning och normal öppning och stängning av skåpdörrarna.
- Följ alla lokala säkerhetskrav gällande lyft. När skåpet är upplyft, STÅ INTE under den hängande utrustningen.
- För att lyfta ett allt-i-ett-skåp på plats, använd linor genom gaffelkanalerna (i botten av skåpet) tillsammans med spridarbyglar (ovanför skåpet). Underlåtenhet att använda spridarbyglar kommer att resultera i skador på dörr och luftfilter.

Schema över lyft av skåp

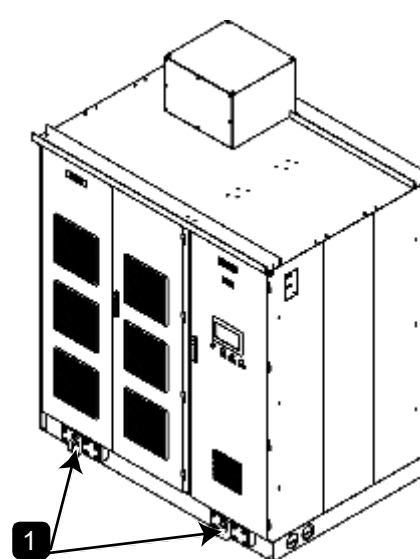
Transformatorskåp, lyftöglor på ovansida



Kraftcellsskåp, lyftöglor på ovansida



Kraftcellsskåp, lyft i gaffelkanaler



1

Lyftlinor

8.4 Installationsmiljö

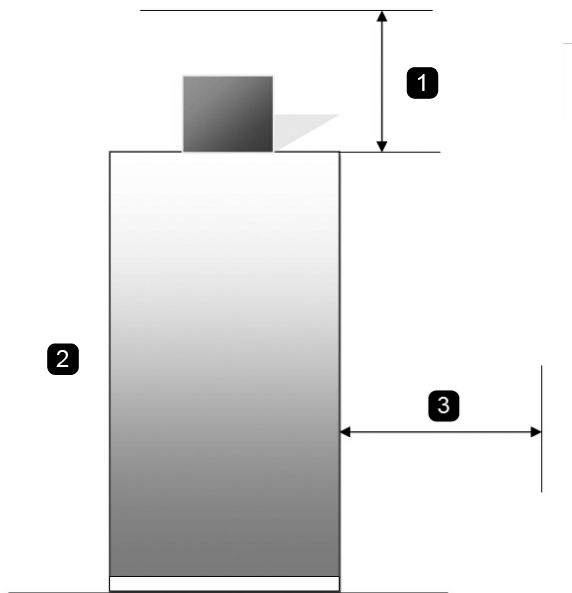
För att MV VFD ska vara stabil, pålitlig och ha lång livslängd måste installationsmiljön uppfylla följande:

- Installera utrustningen inomhus på avstånd från frätande gaser, brandfarliga gaser, elektriskt ledande damm, droppande vätskor, salt och förbränningsångor.
- Omgivningstemperaturen ska ligga inom intervallet -5 till +45 °C. Om omgivningen inte ligger inom detta intervall måste åtgärder vidtas för att säkerställa en säker och tillförlitlig temperaturkontroll av utrustningen.
- Platsen bör ha skyddsåtgärder för att förhindra inträngning av smådjur som ormar och möss. Alla kablar som kommer in i eller ut ur VFD-skåpen MÅSTE tätas för att förhindra sådan inträngning av ohyra (inklusive insekter som spindlar).

För att säkerställa ett jämnt flöde av kyl luften (se *6 kV luftkylning* på sida 80 och *11 kV luftkylning* på sida 80) samt enkel drift och underhåll måste ordentligt utrymme tillhandahållas runt VFD, se *Avstånd till skåp* på sida 79.

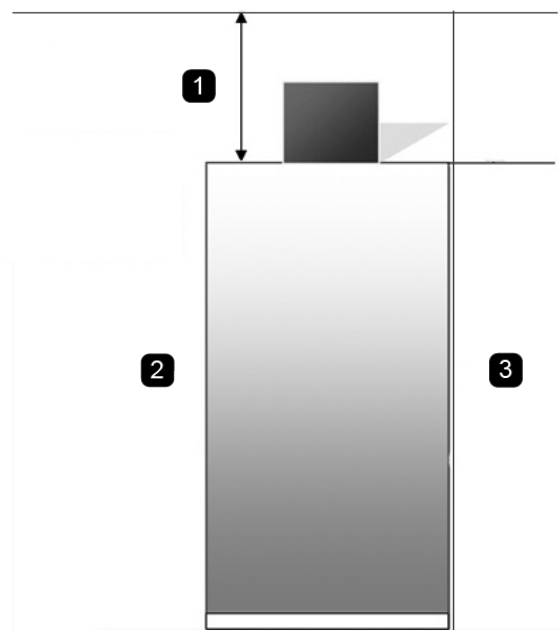
Avstånd till skåp

Dubbelsidig servicezon



1	Underhållsutrymme för övre fläkt (>1 400 mm)
2	Främre underhållsutrymme (>1 600 mm)
3	Bakre underhållsutrymme (>1 600 mm)

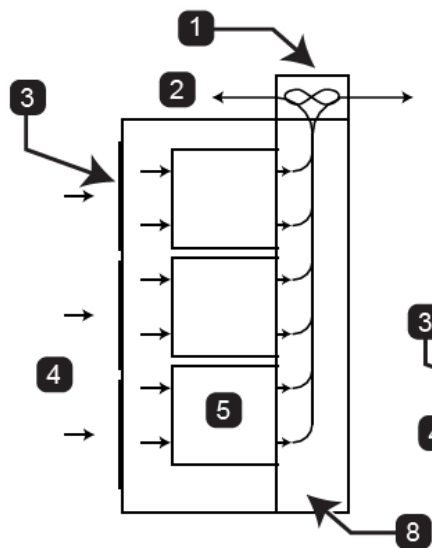
Enkelsidig servicezon



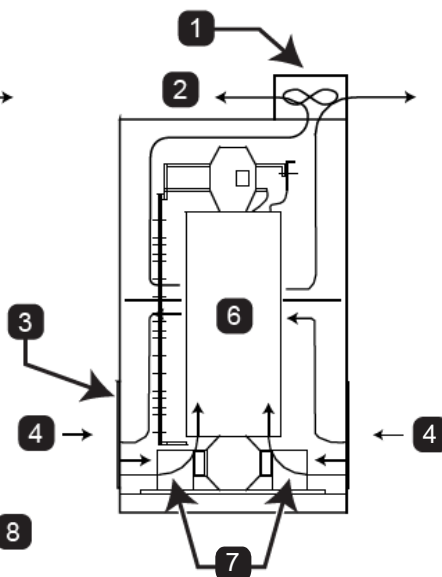
1	Underhållsutrymme för övre fläkt (>1 400 mm)
2	Främre underhållsutrymme (>1 600 mm)
3	Vägg

6 kV Luftkylning

Styr-/kraftcellskåp



Transformatorskåp

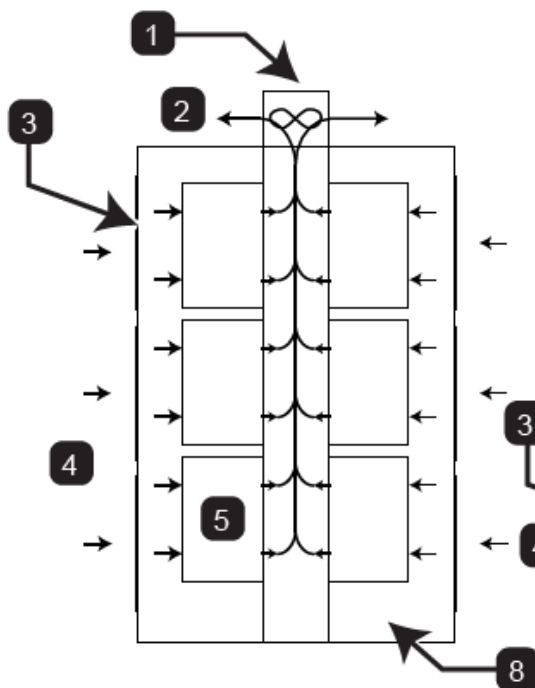


1	Centrifugalfläkt
2	Luftutlopp
3	Filter (fram)
4	Luftinlopp (fram)

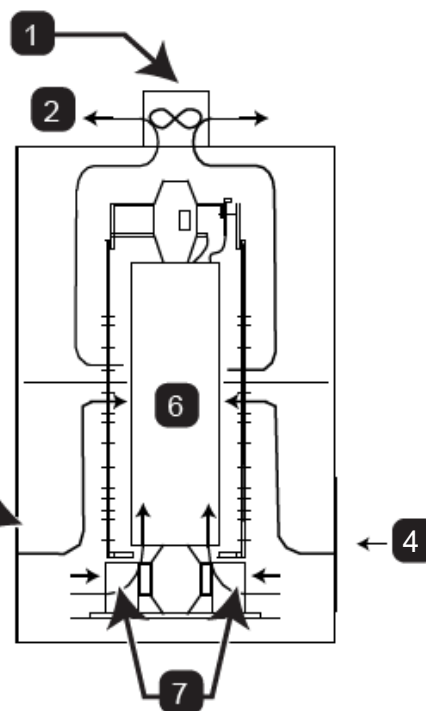
5	Kraftcell
6	Transformator
7	Undre fläkt
8	Oberoende luftkanal

11 kV Luftkylning

Styr-/kraftcellskåp



Transformatorskåp

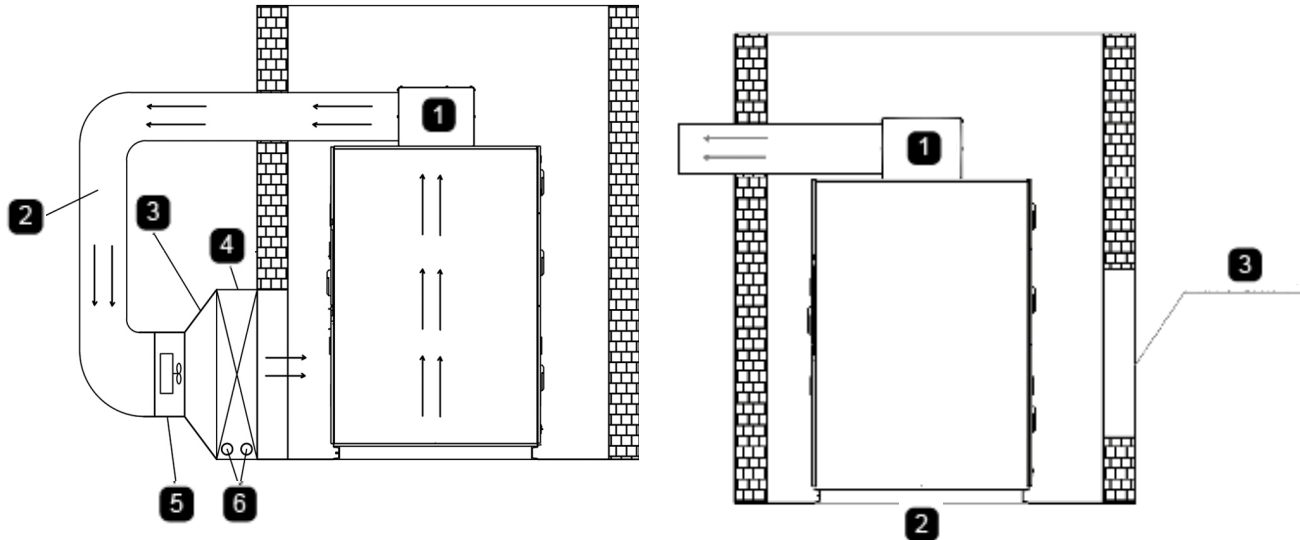


1	Centrifugalfläkt
2	Luftutlopp
3	Filter (fram)
4	Luftinlopp

5	Kraftcell
6	Transformator
7	Undre fläkt
8	Oberoende luftkanal

Vid höga omgivningstemperaturer eller dålig ventilation kan det vara nödvändigt att installera en cirkulationsfläkt eller industriell luftkonditionering. För att minska omgivningstemperaturen runt VFD kan en dedikerad ventilationskanal installeras av kunden. Den varma luften kan ledas ut utomhus av centrifugalfläkten genom ventilationskanalen. Den dedikerad ventilationskanalen ansluts direkt till kylfläktar på toppen av skåpet (se *Luft-vattenkylningsdiagram* på sida 81). Ventilationssystemet måste utformas så att det inte skapar någon luftflödesbegränsning i VFD-kylsystemet. Om det cirkulerar utomhusluft måste man också vara försiktig så att skräp inte sätter igen luftfiltren.

Luft-vattenkylningsdiagram



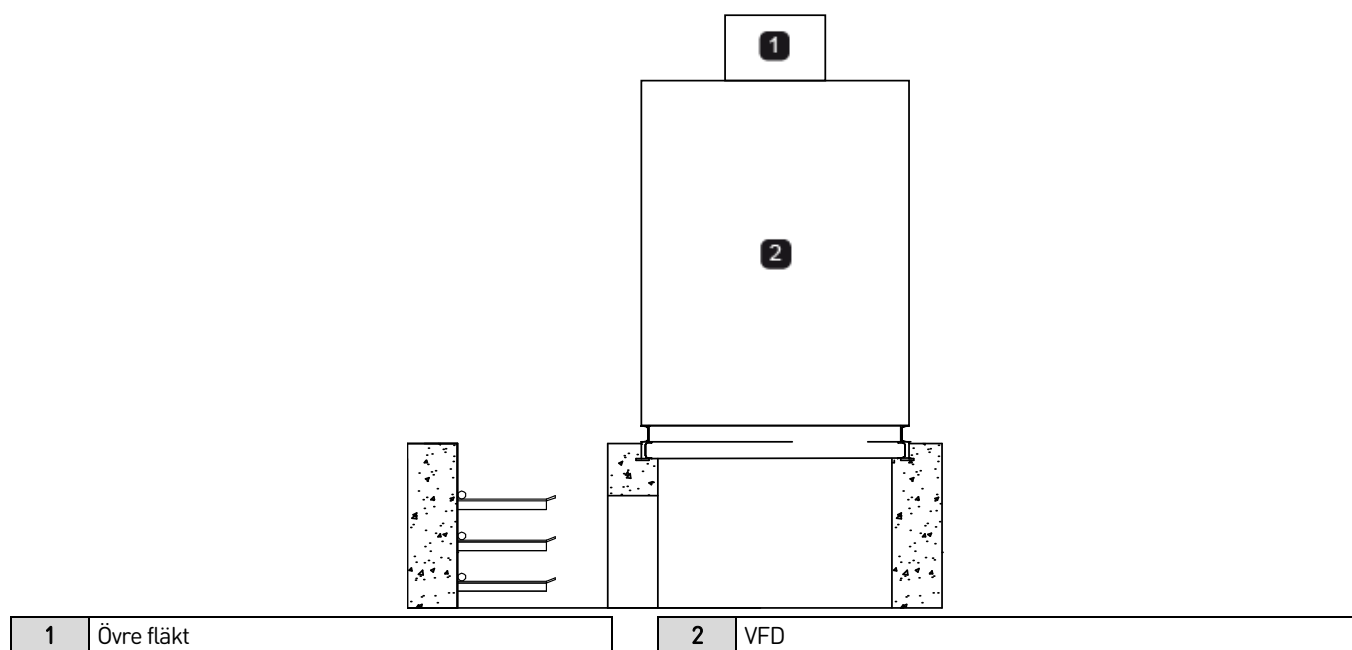
1	Övre fläkt
2	Luftkanal
3	Luftkanal mjuk anslutning
4	Värmeväxlare
5	Boosterfläkt
6	Kylvatteninlopp/utlopp

1	Övre fläkt
2	Luftkanal
3	Luftinlopp (yta > total yta för alla fläktutlopp)

För säkerhet och enkel kabeldragning rekommenderas att skåpen monteras över en kabelkanal, se *Kabelkanal* på sida 82. VFD behöver ordentligt stöd när den är placerad ovanpå en kabelkanal. Botten på VFD är gjord av U-balkar i 10# stål. (För märkeffekter större än eller lika med 2146 HP/1 600 kW är den gjord av U-balkar i 16# stål. För märkeffekter större än eller lika med 5364 HP/4 000 kW är den gjord av fackverk i 18# stål.) Välj därför rätt stöd enligt VFD:s vikt. Framifrån sett är transformatorskåpet och cellskåpet arrangerade från vänster till höger. Både transformatorskåpet och cellskåpet är sammanfästa med bultar för att bilda ett komplett system.

VFD ska installeras på ett stabilt underlag och vara ordentligt jordad. Transformatorns skärm och dess anslutningar ska jordas. Jordningsresistansen måste hållas under 4 Ω. Varje skåp ansluts till varandra som ett komplett system.

Kabelkanal



Beroende på applikation kan tillbehörsskåp tillhandahållas:

- Ett förbikopplingsskåp används för att växla motoranslutningen från VFD-utgång till nätfrekvens
- Ett synkront överföringssystem används för att koppla om VFD-utgången för att styra upp till två motorer
- Ett förladdningsskåp används för att begränsa strömrusning i VFD-system med hög effekt

Om de valda tillbehören inkluderar förbikopplingsskåp, förladdningsskåp etc., sker den faktiska placeringen enligt de specifika projektritningarna.

9. Felsökning och underhåll

9.1 Översikt

Den allmänna versionen av MV VFD har en komplett felövervaknings- och skyddsmekanism. Händelser kan delas in i två kategorier:

- **Larm:** Systemet larmar endast när ett larm uppstår. Med ett larm aktivt kan VFD slås på, startas eller köras.
- **Fel:** När ett fel uppstår kommer MV-strömmen omedelbart att brytas, felinformationen registreras och systemet kommer att låsas i ett feltillstånd.

Innan du kontaktar service kan du först utföra en självkontroll enligt larmet eller felnamnet samt föreslagna åtgärder i detta avsnitt. Om du behöver service ska du kontakta AuCom eller din lokala leverantör.

9.2 Larmhändelser och larmsignal

När ett larm uppstår avger systemet en larmsignal och visar tillståndet. Indikatorlampan blinkar.



OBSERVERA

VFD registrerar inte larm.

Larmtillståndet rensas automatiskt när tillståndet som orsakade larmet försvinner. Om ett larm uppstår under drift kommer VFD inte att stoppa. Om ett larm inträffar innan mellanspänning appliceras i VFD, kan två alternativ väljas. Det kan ställas in med parametern *Minor fault energized* [Mindre fel aktiverat]. Om parametern är inställd på "Enable [Aktivera]" kan MV-ström matas till VFD. Om inställt på "Disable [Inaktivera]" kommer inte MV-ström att matas till VFD.

Larmmeddelanden inkluderar:

- Transformer overheat alarm [Överhettningsskäl för transformator]
- Power cell cabinet overheat alarm [Överhettningsskäl för kraftcellsskåp]
- Cabinet door interlock alarm [Förreglingslarm för skåpdörr]
- Analog line drop [Förlust av analog linje]
- Analog feedback loss [Analog återkopplingsförlust]
- Touchscreen non communication! [Ingen kontakt med pekskärm!]
- Fan loss of power [Fläkt saknar ström]
- Fan alarm [Fläktlarm]
- Clean the air filter [Rengör luftfiltret]
- Motor overload [Motor överbelastad]
- Controller communication [Styrenhetens kommunikation]
- Power cell bypass [Kraftcell förbikopplad]
- Water-cooling [Vattenkylning]
- Excitation difference is too large [Excitationsdifferens för stor]
- Transformer heat exchanger leakage [Läckage i transformatorns värmeväxlare]
- Power cell door alarm [Larm för kraftcellsdörr]
- Transformer door alarm [Larm för transformatordörr]
- Cooling fan failure alarm [Larm vid fel på kylfläkt]

9.3 Fel och felsignal

När ett fel uppstår avger systemet en felsignal som indikerar feltillståndet och beordrar mellanspänningsbrytaren eller kontaktorn att öppna. Samtidigt registrerar VFD felet. VFD förblir i feltillståndet tills den återställs. VFD ändras till klar status efter att felsökning och återställning av felet är klar.

När ett fel uppstår kommer VFD:n att lösa ut och följande meddelanden visas:

- Motor overcurrent [Motoröverström]
- VFD overcurrent [Överström i VFD]
- Fuse fault [Säkringsfel]
- IGBT / Cell drive fault [Fel i IGBT/cellens drivkort]
- Power cell overheat [Kraftcell överhettad]
- Power cell overvoltage [Överspänning i kraftcell]
- Fiber fault [Fiberfel]
- VFD instant tripping after power on [Omedelbar utlösning av VFD efter strömpåslag]
- Low frequency vibration while starting up [Lågfrekvent vibration vid start]
- Three-phase output unbalance [Obalans i trefasutgång]
- Output to ground short circuit [Utgång kortsluten till jord]
- Debug mode HV-on forbidden [Förbjudet felsökningsläge Hv-on]
- System overspeed [För högt systemvarvtal]
- Field fault [Fältfel]
- External fault [Externt fel]
- High voltage power loss [Högspänning saknas]
- Controller is not enabled [Styrenheten är inte aktiverad]
- Incorrect input power display value [Felaktigt visningsvärde för ineffekt]
- Main control board version error [Fel version av huvudstyrcort]
- Controller fault [Styrenhetsfel]
- VFD start fault [VFD startfel]
- Bypass power fault [Förbikoppla kraftfel]
- Fiber upper fault [Fel i övre fiber] [sänd]

- Input unbalance [Ingångsobalans]
- Input to ground short circuit [Ingång kortsluten till jord]
- Cabinet overheat [Skåpet överhettat]
- Transformer cabinet temperature [Temperatur i transformatorskåpet]
- Parameter setting error [Fel i parameterinställning]
- Contactor fault [Kontaktorfel]
- Fiber lower fault [Fel i nedre fiber] (tag emot)
- Power supply fault [Fel i strömförsörjning]
- I/O board not ready [I/O-kort ej klart]
- Power cell fault [Kraftcellsfel]
- Power cell door heavy fault [Kraftcells dörr, allvarligt fel]
- Overvoltage [Överspänning]
- Transformer door heavy fault [Transformator dörr, allvarligt fel]

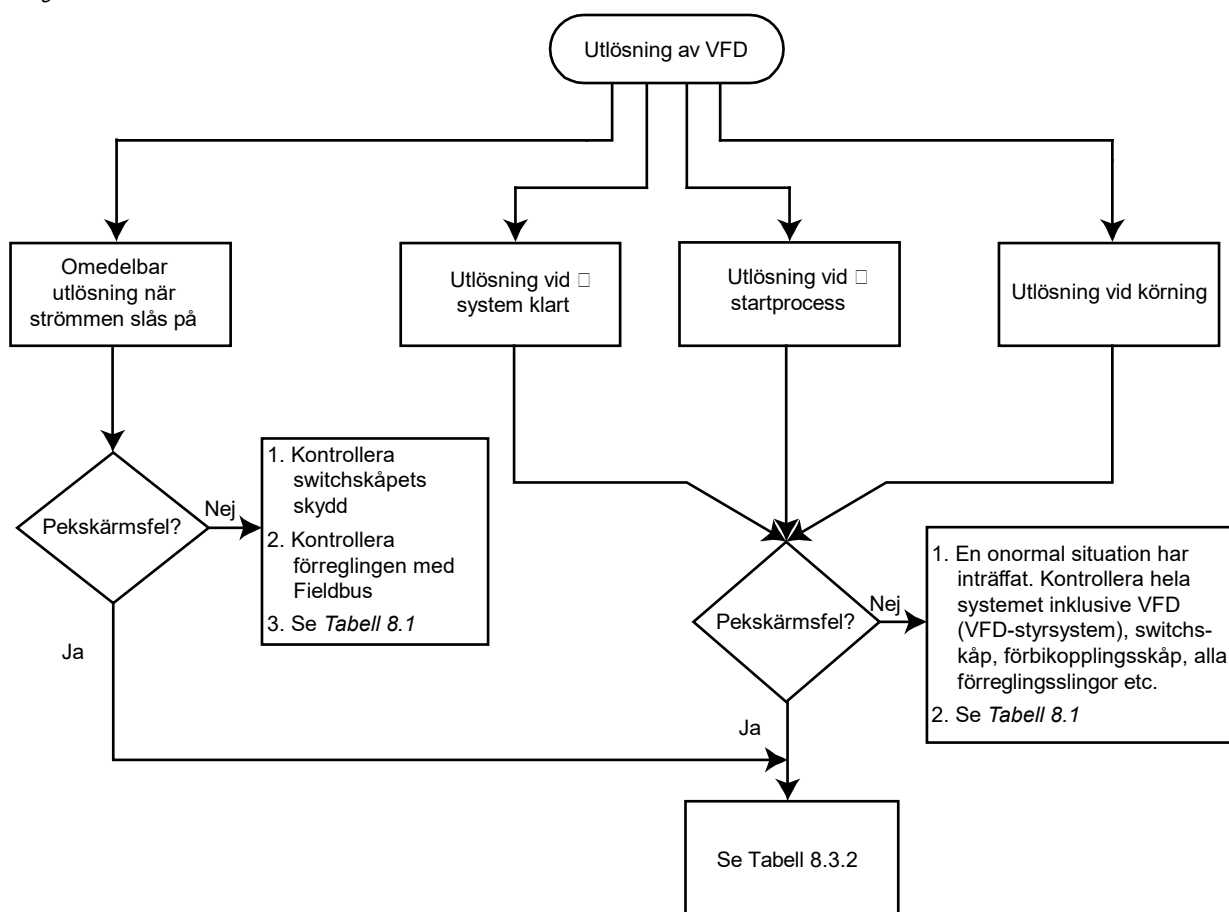
9.4 Behandling av normala problem

När en utlösning av VFD inträffar kommer pekskärmen att visa relaterad information. Baserat på denna information kan operatören vidta lämpliga åtgärder för att felsöka felet.

Analys av utlösning av VFD

Se *Utlösning av VFD, flödesschema* på sida 84 för att analysera orsaken till utlösning av VFD.

Utlösning av VFD, flödesschema



Kontrollera innan VFD slås på

Nr	Egenskap		Viktiga punkter
1	VFD och tillbehörsutrustning	Switchskåp (synkron överföring)	Kontrollera att primärkablar L1, L2, L3 i switchskåp är korrekt avslutade. Är krets brytaren påslagen?
		Primärt kabelinlopp	Kontrollera att kablagen från synkrona överföringsskåpet till VFD är korrekt.
		Ledningsdragning för förregling och styrkraft	Kontrollera om strömförsörjningen för skåpets styrslina fungerar normalt. Kontrollera om MV-förreglingsbrytarens kablar är korrekta.

Nr	Egenskap	Viktiga punkter
	VFD	Kontrollera om den primära kabeldragningen från transformatorskåpet till cellskåpet är korrekt. Kontrollera om VFD-parametrarna är korrekt inställda. Visar VFD status "High voltage not ready [Högspänning ej klar]"? Kontrollera om felindikatorn lyser. Åtgärda fel tillståndet innan du försöker slå på.
2	Belastande utrustning	Primär kabeldragning
		Motor
		Belastning
3	Filregistrering	Projektspecifika parametrar

**VARNING**

- Utför inte felsökning och underhåll på VFD med ström på. Se till att du stänger av VFD innan du öppnar skåpdörren och följ alla säkerhetsprocedurer för "bryt och lås".
- För att förhindra personskador orsakade av restspänning i huvudkretsens kondensatorer, vänta minst 10 minuter efter strömvästängning eller fel, och bekräfta att strömindikatorn visar avstängd innan du utför underhåll och inspektion.
- Endast kvalificerad underhållspersonal får utföra underhåll, inspektion eller byte av delar.

Larmlista

Använd det här avsnittet för att felsöka när VFD rapporterar ett larm. Larmmeddelandena listas i alfabetisk ordning.

- **Analog feedback loss [Analog återkopplingsförlust]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Finns den analoga varvtalsreferenssignalen?	Kontrollera om den analoga signalkabeln är korrekt ansluten och kontrollera om det finns någon signal.
Strömförsörjningen är inte påslagen.	Kontrollera om strömförsörjningen har spänning.

- **Analog line drop [Förlust av analog linje] (Analog varvtalsreferens saknas)**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Finns den analoga varvtalsreferenssignalen?	Kontrollera om den analoga signalkabeln är korrekt ansluten och kontrollera om det finns någon signal.
Strömförsörjningen är inte påslagen.	Kontrollera om strömförsörjningen har spänning.

- **Cabinet door interlock alarm [Förreglingslarm för skåpdörr]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar indikatorbrytaren när skåpdörren är stängd?	Se till att indikatorbrytaren är korrekt justerad för att göra kontakt med dörren.
Är dörrbrytarens sekundära kablar inte anslutna eller skadade?	Se till att de sekundära kablarna är korrekt anslutna till dörrbrytaren.
Är I/O-portens ingång på gränssnittskortet skadad?	Rådfråga fabriken.

- **Clean the air filter [Rengör luftfiltret]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är tidsparametern <i>Ventilation filter cleaning [Rengöring av ventilationsfilter]</i> korrekt inställd?	Se till att ventilationsfiltrets larmskydd är korrekt inställt.
Är filtren smutsiga eller igensatta?	Byt ut dammfiltren.

• Controller communication [Styrenhetens kommunikation]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Finns det ett fel på kommunikationslinjen?	Se till att den interna kabeldragningen är korrekt. Kommunikationskabeln mellan PLC:n och huvudstyrenheten måste vara korrekt ansluten: - PLC-änden av kabeln måste vara ansluten till PLC:n. - Huvudstyrenhetens ände av kabeln måste anslutas till RS485-porten på AP4-kortet.
Saknas strömförsörjningen till gränssnittskortet?	Se till att polariteten är korrekt och att anslutningarna är säkra.
Är styrenhetens strömförsörjning korrekt?	Mät kraftkortets spänning för att vara säker på att den ligger inom det nominella 24 VDC-intervallet.
Programvaruversionen för huvudstyrkortet stämmer inte.	Rådfråga fabriken.
Huvudstyrkortet är skadat.	Rådfråga fabriken.

• Excitation difference is too large [Excitationsdifferens för stor]

Skyddsvärdet för detta larm är $\geq 10\%$.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är parameterinställningarna för fältexcitationsgränssnittet korrekta?	Se till att parametrarna är korrekt inställda.
Är fältexcitationsavvikelsen mellan given ström och återkopplingsströmvärde över 10 %?	Se till att det aktuella avvikelsevärdet ligger inom det tillåtna intervallet.

• Fan alarm [Fläktlarm]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Detta inträffar normalt om mellanspänning inte tillförs VFD och <i>Top fan control</i> [Styrning av övre fläkt] är inställt på "Stop [Stopp]".	När mellanspänning appliceras på VFD aktiveras fläktarna och "Fan alarm [Fläktlarm]" rensas automatiskt.
Finns det ett fel på kabeldragningen till skåpfläkten?	Se till att kabelanslutningen för fläktfalsignalen är korrekt.
Är fläktens hjälpkontakter öppna?	Kontrollera att fläktens hjälpkontakter fungerar korrekt.
Om <i>Minor fault energized</i> [Mindre fel aktiverat] är inställt på "Enable [Aktivera]" och fläktarna inte går kommer ett fläktlarm att uppstå.	Ställ in <i>Minor fault energized</i> [Mindre fel aktiverat] på "Disable [Inaktivera]" och ställ in <i>Top fan control</i> [Styrning av övre fläkt] på "Start [Start]".

• Fan loss of power [Fläkt saknar ström]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är något av följande öppet/utlöst: fläktbrytare, kontaktor, termiskt relä?	Se till att fläktbrytare, kontaktor och termiska reläer fungerar normalt. Se till att fläkten inte är överbelastad.
Är fläktens hjälpkontakter öppna?	Rådfråga fabriken.

• Motor overload [Motor överbelastad]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Har motorströmmen nått skyddsvärdet?	Om VFD arbetar i ett överbelastat tillstånd, minska belastningen och observera sedan utströmmen.
Är <i>Acceleration time</i> [Accelerationstid] för kort?	Öka <i>Acceleration time</i> [Accelerationstid].
Är <i>Deceleration time</i> [Inbromsningstid] för kort?	Öka <i>Deceleration time</i> [Inbromsningstid].
Är <i>Motor no-load current</i> [Motorström utan belastning] och <i>Motor rated current</i> [Motorns märkström] rätt inställda?	Se till att parametrarna är korrekt inställda.
Är den mekaniska belastningen för hög eller har motorn stoppats?	Åtgärda det mekaniska felet.
Är VFD-modellen för liten eller underdimensionerad?	Kontrollera att VFD-modellens märkström är tillräcklig för motorns belastning.

• Power cell bypass [Kraftcell förbikopplad]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Finns det ett säkringsfel?	Byt ut kraftcellen.
Finns det ett IGBT-fel?	Byt ut kraftcellen.
Finns det ett fiberoptiskt fel?	Byt ut kraftcellen.
Finns det ett fel i förbikopplingskontaktorn?	Byt ut kraftcellen.
Är kraftcellen överhettad?	Byt ut kraftcellen.
Är det för mycket damm i kraftcellen?	Byt ut kraftcellen.

• Power cell cabinet overheat alarm [Överhettningsskåp]

Skyddsvärdet för detta larm är 55 °C.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar inte en eller flera kylfläktar?	Se till att fläktbrytare, kontakter och termiska reläer fungerar normalt.
Är filtren smutsiga eller igensatta?	Kontrollera genom att lägga en bit papper på filtren. Om den inte hålls kvar är filtren smutsiga eller igensatta.
Har VFD arbetat i ett överbelastat tillstånd under en längre tid?	Minska belastningen och kontrollera sedan temperaturen som visas på pekskärmen.
Är den omgivande temperaturen för hög?	Minska den omgivande temperaturen genom att öka platsens luftkonditionering/kylning.

• Power cell door alarm [Larm för kraftcells dörr]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar dörrbrytaren korrekt när skåpdörren är stängd?	Se till att dörrbrytaren har god mekanisk kontakt med dörren.
Är dörrbrytarens sekundära kablar inte anslutna eller skadade?	Se till att de sekundära kablarna är korrekt anslutna till dörrbrytaren.
Är I/O-portens ingång på gränssnittskortet skadad?	Rådfråga fabriken.

• Touchscreen non communication! [Ingen kontakt med pekskärm!]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Får pekskärmen 24 VDC strömförsörjning?	Kontrollera om det finns 24 VDC till den bakre kontakten på pekskärmen.
Är kommunikationsnätverkskabeln till pekskärmen bortkopplad?	Kontrollera nätverkskabelns anslutningar mellan HMI och PLC.
Är kabeln skadad eller är det dålig kontakt?	Se till att nätverkskabeln är ansluten.
Är pekskärmporten skadad?	Rådfråga fabriken.

• Transformer door alarm [Larm för transformator dörr]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar dörrbrytaren korrekt när skåpdörren är stängd?	Se till att dörrbrytaren har god mekanisk kontakt med dörren.
Är dörrbrytarens sekundära kablar inte anslutna eller skadade?	Se till att de sekundära kablarna är korrekt anslutna till dörrbrytaren.
Är I/O-portens ingång på gränssnittskortet skadad?	Rådfråga fabriken.

• Transformer heat exchanger leakage [Läckage i transformatorns värmeväxlare]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Kontrollera visuellt om vattenläckan kommer från värmeväxlaren eller någon annan plats i utrustningen.	Rådfråga fabriken.

• Transformer overheat alarm [Överhettningsskåp för transformator]

Skyddsvärdet för detta larm är 115 °C.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är temperaturskyddsvärdet felaktigt inställt på transformatorns RTD-övervakning?	Se till att temperaturinställningens skyddsvärde är korrekt.
Är värmesensorns resistans onormal?	Kontrollera om värmesensorn i transformatorn är skadad.

Fungerar inte en eller flera kylfläktar?	Se till att fläktbrytare, kontaktor och termiska reläer fungerar normalt.
Har VFD arbetat i ett överbelastat tillstånd under en längre tid?	Minska belastningen och observera transformatorns temperatur.
Är den omgivande temperaturen för hög?	Minska den omgivande temperaturen genom att öka platsens luftkonditionering/kylning.

• Water-cooling [Vattenkylning]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är temperaturen för hög?	Se till att parametrarna är korrekt inställda. Kontrollera om det externa cirkulerande vattnet är påslaget.
Är konduktiviteten för hög?	Kontrollera om konduktivitetsvärdet överstiger det inställda värdet. Se till att den interna vattenavjoniseringen fungerar normalt.
Är vattennivån för låg?	Kontrollera om vattennivån är för låg.
Finns det ett kabelfel?	Se till att återkopplingskablar är korrekt dragna och inte skadade.

• Fellista

Använd det här avsnittet för att felsöka när VFD rapporterar ett fel. Felmeddelandena listas i alfabetisk ordning.

• Kan inte köras när den får kommando att köra

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är signalingången "VFD avaktiverad" öppen?	Ta reda på varför signalingången "VFD avaktiverad" är öppen. Se till att alla tryckknappsbrytare (Nödstop) eller förreglingssignaler är i sluten kretsstatus.
Återställningssignalingångarna hålls i aktivt återställningstillstånd.	Återställningssignalerna måste, efter att ha använts för att återställa VFD:n, återgå till sin icke-återställda nivå, annars kommer VFD inte att acceptera ett körkommando.

• Cabinet overheat [Skåpet överhettat]

Skyddsvärdet för detta larm är 60 °C.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar fläktarna i kraftcellskåpet normalt?	Se till att fläktbrytare, kontaktor och termiska reläer fungerar normalt.
Är filtren smutsiga eller igensatta?	Kontrollera genom att lägga en bit papper på filtren. Om den inte hålls kvar är filtren smutsiga eller igensatta.
Har VFD arbetat i ett överbelastat tillstånd under en längre tid?	Minska belastningen och kontrollera sedan temperaturen som visas på pekskärmen.
Är den omgivande temperaturen för hög?	Minska den omgivande temperaturen genom att öka luftkonditioneringen och kylningen i området runt VFD.
Är temperaturåterkopplingskortet skadat?	Rådfråga fabriken.

• Contactor fault [Kontaktorfel]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar strömförsörjningen till enhetens styrkort normalt?	Rådfråga fabriken.
Är kontaktorn skadad?	Rådfråga fabriken.

• Controller is not enabled [Styrenheten är inte aktiverad]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är anslutningen mellan styrenheten och PLC-gränssnittskortet öppen eller skadad?	Kontrollera kablar för öppna eller dåliga anslutningar.

• Debug mode HV-on forbidden [Förbjudet felsökningsläge Hv-on]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är signalkabeln för XS3T-4-anslutningen på gränssnittskortet öppen?	Kontrollera om kablagen är bortkopplat.
Fungerar förreglingsskyddet normalt?	Åtgärda om så krävs.

• Field fault [Fältfel]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är fältexcitationssystemet i drift och inte i ett feltillstånd?	Kontrollera om fältexcitationssystemet fungerar. Åtgärda om så krävs.
Är gränssnittskortets fältexcitationsfelsignal på I/O-porten kortsluten?	Se till att gränssnittskortets ledningsdragning är korrekt.

• External fault [Externt fel]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Extern utrustning ansluten till VFD har gjort att VFD löser ut.	Undersök orsaken till den externa utlösningen. Åtgärda om så krävs. Kan orsakas av att MV-återställningsingången hålls spänningssatt (hög).

• Fiber fault [Fiberfel]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar kraftcellens styrkort normalt?	Rådfråga fabriken.
Är den fiberoptiska signalens sändnings- och mottagningsplatser växlade?	Kontrollera fiberanslutningarna.
Finns det damm i den fiberoptiska kontakten?	Avlägsna damm med en luddfri trasa eller tryckluft (på burk).
Är det dålig kontakt mellan fiberkontakten och mottagaren?	Se till att den fiberoptiska kontakten sitter ordentligt på plats.
Är den fiberoptiska kabeln skadad någonstans?	Byt ut den trasiga fiberkabeln. Jämför relativ fiberljusstyrka med en intelligande cell.
Är den fiberoptiska kontakten skadad?	Kontrollera om den fiberoptiska kontakten är skadad och se till att den sitter stadigt på plats.
Är kraftcellskortet för dammigt, vilket gör att kraftcellen felaktigt rapporterar ett fel?	Ta bort damm från kortet och kraftcellen.
Har något slags kraftcellsfel rapporterats?	Rådfråga fabriken.
Är fibermottagarkortet skadat eller trasigt?	Rådfråga fabriken.

• Fuse fault [Säkringsfel]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Förlorade en fas matning?	Se till att kablaget för matningsströmmen är korrekt. Använd lämpliga och säkra MV-mättekniker och mät inspanningen för att säkerställa att alla tre faserna finns.
Är det ett onormalt strömavbrott?	Identifiera orsaken till eventuellt onormalt strömavbrott. Åtgärda om så krävs.
Är kraftcellens inkommande kablar lösa eller bortkopplade?	Se till att trefaskabeln till strömcellen är korrekt ansluten.
Är säkringen öppen eller har löst ut?	Kontrollera cellens säkringar. Rådfråga fabriken.
Är VFD-skåpet ordentligt jordat?	Se till att VFD:s jordmotstånd inom skåpet är mindre än eller lika med 0,1 Ω .
Är kraftcellskortet för dammigt, vilket gör att kraftcellen felaktigt rapporterar ett fel?	Ta bort damm från kortet och kraftcellen.

• High voltage power loss [Högspänning saknas]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Var det ett avbrott i inspanningen när VFD:n var igång?	Kontrollera om det finns någon onormal situation i anläggningens elnät.
Parameterinställningarna för tiden <i>Momentary power-off time</i> [Tillfällig avstängningstid] kan vara felaktiga.	Se till att parametrarna är korrekt inställda.

• IGBT / Cell drive fault [Fel i IGBT/cellens drivkort]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är kraftcellens spänningsdetekteringskort skadat?	Se till att strömcellens spänningsdetektionskort och detektionskortets resistanskablar är korrekta.
Var det en plötslig belastningsändring?	Hitta orsaken till belastningstransienten. Åtgärda om så krävs.
Har VFD-utgångens jordkabel tagits bort?	Se till att kabeldragningen för VFD-utgångskretsen är korrekt.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är motorns isolering skadad?	Mät anslutningskabeln och motorn för att kontrollera att motorlindningsisoleringens värden ligger inom det tillåtna området.
Har motorbelastningen stoppats?	Åtgärda det mekaniska felet.
Är VFD-skåpet ordentligt jordat?	Se till att VFD:s jordmotstånd inom skåpet är mindre än eller lika med 0,1 Ω .
Är kraftcellskortet för dammigt, vilket gör att kraftcellen felaktigt rapporterar ett fel?	Ta bort damm från kortet och kraftcellen.
En eller flera IGBT:er eller gate-drivkort kan vara skadade.	Rådfråga fabriken. Byt ut kraftcellen.

• **Incorrect input power display value [Felaktigt visningsvärde för ineffekt]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är <i>Rated input current (ratio) [Nominell inström (förhållande)]</i> korrekt inställd?	Ställ in <i>Rated input current (ratio) [Nominell inström (förhållande)]</i> korrekt.
Är reläet KA1 öppet?	Se till att reläet KA1 fungerar (endast IEC-konstruktioner).
Är inspänningens och inströmmens fasföljd korrekt?	Se till att kabeldragningen för inspänningens och inströmmens fasföljd är korrekt.

• **Input to ground short circuit [Ingång kortsluten till jord]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är ingående strömkablar och jordning av transformatorn korrekta?	Se till att VFD:ns huvudkretskablar är korrekta. Utför ett dielektriskt test på huvudtransformatorkabeln till jord och jämför sedan resultatet med värden från transformatorleverantören.
Är ingångskabelns isolering skadad?	Mät isolationsresistansen för ingångskabeln och kontrollera att den ligger inom det tillåtna området.
Är åskskyddet (om sådana finns) skadade?	Byt ut åskskyddet om de är skadade. Efter att ha bytt ut åskskyddet, utför ett isolationsresistanstest för att verifiera att transformatorn fortfarande är felfri.

• **Input unbalance [Ingångsobalans]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Finns det en verklig spänningsobalans i matningssystemet?	Mät inspänningen med korrekta och säkra MV-mättekniker, korrigeras orsaken till obalansen.
Signalkortets version matchar inte styrsystemet.	Rådfråga fabriken.
Signalkortets I/O-samlingsresistans stämmer inte överens.	Rådfråga fabriken.

• **Low frequency vibration while starting up [Lågfrekvent vibration vid start]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är VFD:ns utgående vridmoment inte tillräckligt vid lågt varvtal?	Justera parametrarna <i>Torque boost gain [Vridmomentsförstärkning]</i> , övervaka utströmmen och utspänningens vågform om möjligt.
Finns det en förlust av VFD-utgångsfasen eller en öppen utgångsanslutning?	Se till att VFD-utgången är korrekt ansluten.
Körs VFD i ett strömbegränsat läge?	Justera de strömbegränsande parametrarna för VFD.
Är parameter <i>Acceleration time [Accelerationstid]</i> korrekt inställd?	Justera <i>Acceleration time [Accelerationstid]</i> .
Har något slags kraftcellsfel rapporterats?	Rådfråga fabriken.
VFD:s interna styrenheter måste ställas in.	Rådfråga fabriken.
Finns det något som orsakar vibrationer i den mekaniska belastningen?	Åtgärda problemet med belastningen.

• Main control board version error [Fel version av huvudstyrkort]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är parametrarna uppladdade?	Felet försvinner automatiskt när parametrarna har laddats upp. Ladda upp parametrarna med hjälp av HMI.
Programvaruversionerna stämmer inte överens.	Rådfråga fabriken.

• Motor overcurrent [Motoröverström]

Skyddsvärdet för detta fel är 110–150 %.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är värdena för motorparametrarna korrekt inställda?	Se till att motorparametrarna är korrekt inställda.
Är den mekaniska belastningen onormal?	Åtgärda det mekaniska felet.

• Output to ground short circuit [Utgång kortsluten till jord]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är VFD-utgången kortsluten till jord?	Se till att VFD:s utgångsanslutningar och motoranslutningar är korrekta och oskadade.

• Overvoltage [Överspänning]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är <i>Deceleration time [Inbromsningstid]</i> för kort för en belastning med hög tröghet?	Öka <i>Deceleration time [Inbromsningstid]</i> .
Är den inkommande linjespänningen för hög?	Reglera transformatorns lindningskopplare i enlighet med detta.
Är den sensorlösa vektorkontrollen instabil, vilket gör att strömoscillationer i kraftcellerna pumpar upp DC-bussspänningen?	Förbättra inställningen av vektorn och relaterade styrenheter.

• Parameter setting error [Fel i parameterinställning]

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Parameterinställningarna är felaktiga när styrläget är synkron vektorstyrning.	Se till att parametrarna är korrekt inställda.

• Power cell overheat [Kraftcell överhettad]

Skyddsvärdet för detta fel är 85 °C.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar kylfläktarna normalt?	Kontrollera genom att lägga en bit papper på filtren.
Är filtren smutsiga eller igensatta?	Kontrollera genom att lägga en bit papper på filtren. Om den inte hålls kvar är filtren smutsiga eller igensatta.
Överhettning i kraftcellen har skadat den interna sensorn.	Rådfråga fabriken.
Har VFD arbetat i ett överbelastat tillstånd under en längre tid?	Kontrollera om motorbelastningen är för hög. Minska belastningen och observera driften.
Är den omgivande temperaturen för hög?	Minska den omgivande temperaturen genom att öka luftkonditioneringen och kylningen i området runt VFD.

• Power cell overvoltage [Överspänning i kraftcell]

Skyddsvärdet för detta fel är 1 190 VDC.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är <i>Deceleration time [Inbromsningstid]</i> för kort?	Öka <i>Deceleration time [Inbromsningstid]</i> och justera koefficienten för <i>Overexcitation gain [Överexcitationsförstärkning]</i> för att minska regenereringen.
Överstiger inspänningen maxvärdet?	Kontrollera om inspänningen ligger inom det tillåtna intervallet.
Oscillerar utströmmen?	Justera parametern varvtalsförhållande.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Fungerar halleffekt-strömsensorerna normalt?	Se till att halleffekt-strömsensorerna är intakta och att kablagen är korrekt.
Finns det hög reaktiv effekt i motorn?	Rådfråga fabriken.
Finns det en obalanserad eller översynsbelastning?	Rådfråga fabriken.

- System overspeed [För högt systemvarvtal]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är <i>Control mode</i> [Styrläge] och gemensamma styrparametrar felaktigt inställda?	Rådfråga fabriken.

- Three-phase output unbalance [Obalans i trefasutgång]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är utspänningen från någon kraftcell låg?	Rådfråga fabriken.
Avger någon kraftcell bara en halvåg?	Rådfråga fabriken.
Signalkortets version matchar inte styrsystemet.	Rådfråga fabriken.
Är motorkabeln korrekt och felfri?	Se till att VFD:s utgångsterminaler och motoranslutningar är korrekta och oskadade.
Är motorlindningarna skadade (kortslutna eller öppna)?	Kontrollera motorn för skador.

- Transformer cabinet temperature [Temperatur i transformatorskåpet]**

Skyddsvärdet för detta fel är 130 °C (för själva transformatorn).

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Är temperaturskyddsinställningen korrekt?	Åtgärda om så krävs.
Är filtren smutsiga eller igensatta?	Kontrollera genom att lägga en bit papper på filtren. Om den inte hålls kvar är filtren smutsiga eller igensatta.
Fungerar fläktarna normalt?	Se till att fläktbrytare, kontaktor och termiska reläer fungerar normalt.
Har VFD arbetat i ett överbelastat tillstånd under en längre tid?	Minska belastningen och observera VFD:ns temperatur.
Är den omgivande temperaturen för hög?	Minska den omgivande temperaturen genom att öka luftkonditioneringen och kylningen i området runt VFD.

- VFD instant tripping after power on [Omedelbar utlösning av VFD efter strömpåslag]**

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Har huvudkretsens säkerhetsjord tagits bort?	Ta bort säkerhetsjordningen innan VFD strömsätts.
Är VFD-jorden korrekt ansluten?	Se till att huvudkretsens jordledning är korrekt ansluten och att jord med låg impedans finns.
Är skyddsinställningarna för skåpet för lågt inställda?	Justera skyddsvärdet för skåpet enligt anläggningens strömförsörjningskapacitet.
Är det för hög strömrusning till transformatorn?	Rådfråga fabriken.

- VFD overcurrent [Överström i VFD]**

Skyddsvärdet för detta fel är 150 %.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Var det en plötslig belastningsändring?	Hitta orsaken till belastningstransienten. Åtgärda om så krävs.
Är dessa parametrar korrekt inställda? <i>Start frequency</i> [Startfrekvens], <i>Acceleration time</i> [Accelerationstid], <i>Overexcitation gain</i> [Överexcitationsförstärkning]	Se till att parametrarna är korrekt inställda.
Är huvudutgångskretsens ledningsdragning felaktig?	Se till att kabeldragningen för VFD-utgångskretsen är korrekt.
Är styrmetoden inställd på asynkron VFD med vektorstyrning med öppen slinga, utan att först använda funktionen för identifiering av motorparameter?	Identifiera motorparametrarna i rätt ordning för parameteridentifiering.

Möjlig orsak	Föreslagen lösning
Om styrläget använder en kodare, finns det ett kabelfel för kodaren?	Kontrollera om kodarens signalkabel är korrekt ansluten.
Är dioden på utspänningsdetektionskortet skadad?	Rådfråga fabriken.
Är utströmvågformen OK?	Justera parametern <i>Speed proportional gain</i> [Varvtalets proportionella förstärkning] för att optimera utströmmens vågform.
Är motorns isolering skadad?	Mät anslutningskabeln och motorn för att kontrollera att motorlindningsisoleringens värden ligger inom det tillåtna området.
Finns det ett fel på ledningsdragningen till halleffekt-strömsensorn?	Se till att halleffekt-strömsensorns kabel är korrekt och att hallsensorns uppmätta in- och utspänningar ligger inom det tillåtna intervallet. Rådfråga fabriken.
Är <i>Deceleration time</i> [Inbromsningstid] för kort?	Öka <i>Deceleration time</i> [Inbromsningstid].
Är <i>Acceleration time</i> [Accelerationstid] för kort?	Öka <i>Acceleration time</i> [Accelerationstid].
Fungerar alla kraftceller normalt?	Rådfråga fabriken.
Har motorn eller maskineriet stoppats?	Byt ut motorn om den är skadad eller åtgärda det mekaniska felet.
Är <i>Start frequency</i> [Startfrekvens] satt för högt?	Se till att parametrarna är korrekt inställda.
Är <i>Torque boost gain</i> [Vridmomentsförstärkning] satt för stort?	Se till att parametrarna är korrekt inställda.
Om åskskydd är monterade, är de felaktigt anslutna?	Se till att kablarna för den perifera elektriska utrustningen vid utgången av VFD är korrekta (enligt fabriken specifikationer).
Är VFD-modellen för liten eller underdimensionerad?	Kontrollera att VFD-modellens märkström är tillräcklig för motorns belastning.

9.5 Byte av kraftcell

Alla kraftceller i cellskåpet har samma elektriska och mekaniska egenskaper. Om ett fel som orsakats av ett fel i kraftcellen identifieras, kan den felaktiga kraftcellen ersättas med en ny cell. Efter byte, kontakta din leverantör angående reparation av kraftceller.



VARNING

- Utför inte felsökning och underhåll på VFD med ström på. Se till att du stänger av VFD innan du öppnar skåpdörren och följ alla säkerhetsprocedurer för "bryt och lås".
- För att förhindra personskador orsakade av restspänning i huvudkretsens kondensatorer, vänta minst 10 minuter efter strömväntstängning eller fel, och bekräfta att strömindikatorn visar avstängd innan du utför underhåll och inspektion.
- Endast kvalificerad underhållspersonal får utföra underhåll, inspektion eller byte av delar.

Byt ut kraftcellen så här:

- Stoppa VFD och ta den ur drift.
- Stäng av MV-matningen. Beroende på konfigurationen, öppna antingen franskiljningen, dra ut MV-ställverkets rackenhet eller isolera VFD med hjälp av isoleringsknivbrytaren i förbikopplingsskåpet (om förbikopplingsskåp finns).
- Bryt och lås den lokala eller fjärranslutna MV-brytaren och anslut skåpets jordningsbrytare (om sådan finns).
- Vänta minst 10 minuter efter att MV-strömmen har kopplats bort. Alla cellindikatorlampor ska vara släckta.
- Öppna skåpdörren.
- Koppla bort de fiberoptiska kontakterna TX och RX från den defekta cellen.
- Koppla bort R, S, T matningskabel och L1, L2 utgångsanslutningsbuss eller kabel från den defekta cellen.
- Ta bort skruvarna som ansluter den defekta cellen till dess monteringskena.
- Dra ut den defekta cellen längs dess spår, hantera cellen varsamt.
- Ta bort de fiberoptiska gummipluggarna från den nya cellen och sätt pluggarna i den defekta cellens fiberanslutningar.
- Installera reserv- eller utbytescellen, dra åt monteringskruvarna och kabeln i omvänd ordningsföljd.
- Kraftsätt åter VFD. Verifiera korrekt funktion.

9.6 Underhåll



VARNING

- Utför inte felsökning och underhåll på VFD med ström på. Se till att du stänger av VFD innan du öppnar skåpdörren och följ alla säkerhetsprocedurer för "bryt och lås".
- För att förhindra personskador orsakade av restspänning i huvudkretsens kondensatorer, vänta minst 10 minuter efter strömvastängning eller fel, och bekräfta att strömindikatorn visar avstängd innan du utför underhåll och inspektion.
- Endast kvalificerad underhållspersonal får utföra underhåll, inspektion eller byte av delar.

Rutinunderhåll och inspektion

Egenskap	Inspektera innehållet	Verktyg	Bedömningskriterier
Driftmiljö	Temperatur	Termometer	-5 till +40 °C Sänk märkkapaciteten för användning mellan 40–50 °C, minska märkutströmmen med 1 % för varje 1 °C.
	Luftfuktighet	Hygrometer	5–95 % icke-kondenserande
	Damm, fett, vatten och droppar	Visuell inspektion	Inget damm, fett eller vattenläckage
	Vibration	Dedikerad mätare	0,15 mm, 9–58 Hz, max. 3 m/s ²
	Gas	Dedikerad mätare, Lukta, Visuell inspektion	Ingen lukt, ingen onormal kemisk lukt eller rök
VFD	Värme	Dedikerad mätare, Termometer	Utloppstemperaturen är normal
	Ljud	Dedikerad ljudmätare, Hörsel	Inga onormala ljud, vibrationer eller gnissel
	Gas	Lukta, Visuell inspektion	Ingen lukt, ingen onormal kemisk lukt eller rök
	Yttre utseende	Visuell inspektion	Skåp och dörrar är intakta, utan defekter
	Kylkanal	Visuell inspektion	Ingen smuts eller andra främmande material blockerar luftkanalen
	Inström	Amperemeter	Inom normalt driftområde (se typskylt)
	Inspänning	Voltmeter	Inom normalt driftområde (se typskylt)
	Utström	Amperemeter	Inom normalt driftområde eller tillåtet kortvarigt överbelastningsområde
	Utspanning	Voltmeter	I märkområdet för ansluten motor
Motor	Värme	Dedikerad mätare, Lukta	Ingen onormal hög temperatur eller överhettning och ingen brandluk
	Ljud	Hörsel, dedikerad ljudmätare	Inget onormalt ljud eller vibrationer
	Vibration	Dedikerad mätare	Inga onormala vibrationer

Regelbundet underhåll

Utför regelbundet underhåll på VFD var tredje till sjätte månad enligt användningsförhållandena.

Egenskap	Inspektera innehållet	Verktyg	Bedömningskriterier
VFD	Huvudkretsens anslutningar	Skruvmejsel	Bultar och skruvar ordentligt åtdragna, inga skador på kabeln eller anslutningar
	Skyddsjord/Jordanslutning	Skruvmejsel, nycklar/momentnyckel	Skrubar åtdragna, inga skador på kabeln
	Styrkretsens anslutningar	Skruvmejsel, momentskruvmejsel	Kablar isatta, skruvar ordentligt åtdragna, inga skador på ledningar eller kablar
	Interna anslutningskablar, kontakter	Skruvmejsel, momentskruvmejsel	Kablar ordentligt insatta; kontakter låsta
	Monteringsskruvar	Skruvmejsel/hylsa	Skruvåtdragning
	Damm/smuts	Dammsugare, tryckluft	Inget damm, smuts eller fibrer närvarande
	Främmande föremål	Visuell inspektion	Inga främmande föremål i skåp eller kanaler
Motor	Isoleringstest	Isoleringstestare	Inga onormala värden

**OBSERVERA**

- Det regelbundna underhållsintervallet är var tredje till var sjätte månad. Om VFD står i en dammig miljö måste filtret rengöras eller bytas ut regelbundet.
- Kontrollera anslutningar för transformatorns alla inkommande och utgående kablar, kraftcellens inkommande och utgående kablar och styrkablar inom den första månaden av driften av VFD. Kontrollera och dra åt dem var tredje till var sjätte månad därefter. Använd samtidigt en dammsugare för att ta bort damm från skåpet.
- Registrera drifttillståndet för VFD (se *VFD-registrering* på sida 95). När ett felutlösning inträffar, registrera feltillståndet, ta reda på orsaken och lös problemet innan du slår på igen.

VFD-registrering

Registreringstid	Inomhustemperatur	Transformatorns temperatur	Cellskåpets temperatur	Run frequency [Driftfrekvens]	Utström	Utspänning	Feltyp och beskrivning

Reserv-VFD och kraftcellsunderhåll

- Se till att reservcellerna har två fiberoptiska gummipluggar insatta i TX/RX-portarna för att förhindra damm i de fiberoptiska anslutningarna.
- För celler med kondensatorer av elektrolytisk typ, använd reservcellerna var sjätte månad.
- När VFD förvaras under en längre tid ska starttestet köras var sjätte månad. Under testet ska inte cellen vara spänningssatt mindre än en timme. När strömmen slås på ska en spänningsregulator användas för att långsamt öka spänningen till det nominella värdet.

10. Modbus kommunikationsprotokoll

10.1 Definition och tilldelning av adresskoder

För att förenkla styrning och hantering av VFD:n är alla parametrar och driftstillståndsvariabler för VFD:n synliga och tillgängliga via kommunikationsgränssnittet. Du kan leverera olika funktionskoder och adresskodmeddelanden genom värdenheten, använda VFD, hämta tillståndsinformation och ställa in relevanta funktionsparametrar för VFD.



OBSERVERA

Standardinställningen som krävs för RS-485-kommunikation är:

- Paritet: Ingen
- Databitar: 8
- Stoppbitar 1
- Protokoll: Modbus RTU

Adressintervall för Modbus-kommunikationsmeddelande: 0x00 – 0x79.

Adressintervallet 0x27 – 0x3D innehåller funktionsparametrar. Du kan ändra dessa parametrar. Vissa parametrar kan dock inte ändras när VFD är i driftläge.

Adressintervallet 0x3E – 0x63 innehåller systemparametrar. Dessa parametrar kan endast ändras när VFD är i standby-läge. När du anger parametrar, håll dig inom parameterinställningsområdena.

Tabell för tilldelning av adresskod för VFD-styrparametrar

Namn	Driftläge	Modbus-register	Område/Steg
Start frequency [Startfrekvens]	R/W	40001	Min. – max. frekvens
Set parameter [Inställd parameter]	R/W	40002	0-100%
Styrning start/stopp	R/W	40003	Start: 00FF Stopp: 0F00
Feedback parameter [Återkopplingsparameter]	Endast läsning	40004	0.01%
Run frequency [Driftfrekvens]	Endast läsning	40005	0.01 Hz
Input voltage [Inspänning]	Endast läsning	40006	1 V
Input current [Inström]	Endast läsning	40007	0.1 A

Tabell för tilldelning av VFD-statusadresskod

Alla parametrar i denna tabell är endast läsning.

Namn	Modbus-register	Område/Steg
Input power [Ineffekt]	40008	1 kW
Input power factor [Ineffektfaktor]	40009	0.01
Output voltage [Utspänning]	40010	1 V
Output current [Utström]	40011	0.1 A
Output power [Uteffekt]	40012	1 kW
Output power factor [Uteffektfaktor]	40013	0.01
Run speed [Driftvarvtal]	40014	1 rpm
Power cell temperature [Temperatur i kraftcell]	40015	0.1 °C

Namn	Modbus-register	Område/Steg				
Namn	Modbus-register	Steg / Beskrivning				
VFD-status	40016	Hög bit	Driftstatus	Huvudstyrning 1: Huvudstyrning klar 2: PLC klar 4: System i standby 5: VFD running [VFD i drift] 6: Excitation status [Excitationsstatus] 7: Rotate load [Roterar last] 8: Stop status [Stoppsstatus] 10: Fault status [Felstatus] 11: Synkron överföring: VFD till nät 12: Synkron överföring: nät till VFD 13: Parameteridentifiering		
		Låg bit		Systemstatus	Bit	0
		7	Main control board version error [Fel version av huvudstyrkort]		Huvudstyrkort normalt	
		6	Phase locked [Fas låst]		Faslåsningsfel	
		5	Parameter korrekt inställd		Parameter setting error [Fel i parameterinställning]	
		4	I/O-kort klart		I/O board not ready [I/O-kort ej klart]	
		3	Normal		System overspeed [För högt systemvarvtal]	
		2	Normal		VFD overcurrent [Överström i VFD]	
		1	Normal		Kraftcellsfel	
		0	Normal		High Voltage not ready [Högspänning ej klar]	
Fel	40017	Bit	0	1		
		15				
		14				
		13		Transformer door heavy fault [Transformatordörr, allvarligt fel]		
		12		Kraftcellsdörrfel		
		11		Controller is not enabled [Styrenheten är inte aktiverad]		
		10		Testläge HV-ON		
		9				
		8				
		7		Kraftcellsfel		

Namn	Modbus-register	Område/Steg		
		6		
		5		Förlust av mellanspänning
		4		Motor overcurrent [Motoröverström]
		3		VFD overcurrent [Överström i VFD]
		2		Övertemperatur
		1		Transformer cabinet temperature [Temperatur i transformatorskåpet]
		0		External fault [Externt fel]
Statusövervakning	40018	Bit	0	1
		15		
		14		
		13		
		12		
		11		
		10		Water-cooling [Vattenkylning]
		9		Touchscreen non communication! [Ingen kontakt med pekskärm!]
		8		Power cell bypass [Kraftcell förbikopplad]
		7		<i>Analog feedback loss [Analog återkopplingsförlust]</i>
		6		<i>Analog set loss [Analog inställd förlust]</i>
		5		Motor overload [Motor överbelastad]
		4		Transformer door alarm [Larm för transformatordörr]
		3		Power cell door alarm [Larm för kraftcells dörr]
		2		Larm för skåpdörr
		1		Transformer cabinet temperature [Temperatur i transformatorskåpet]
		0		Fan alarm [Fläktlarm]
System running time of this [Systemets drifttid för detta]	40019	Låg byte: Minut Hög byte: Timma		
	40020	dagar		
System total running time [Systemets totala drifttid]	40021	Låg byte: Minut Hög byte: Timma		
	40022	dagar		
Main control version [Huvudsaklig styrversion]	40023			
IO component version [I/O-komponentens version]	40024			

Namn	Modbus-register	Steg / Beskrivning			
		Byte	Namn	Mechanical cell bypass [Mekanisk förbikoppling av cell]	IGBT cell bypass [IGBT-cell förbikopplad]
A1B1	40025	Byte			
C1A2	40026	Hög byte	A1,C1,B2,A3, C3,B4,A5,C5, B6, A7,C7,B8, A8,C9	0: Normal 1: Fuse fault [Säkringsfel] 2: Overtemperature [Övertemperatur] 3: IGBT / Cell drive fault [Fel i IGBT/cellens drivkort] 5: Fiber upper fault [Fel i övre fiber] 6: Överspänning i samlingsskena 7: Fiber lower fault [Fel i nedre fiber]	0: Normal 1: Fuse fault [Säkringsfel] 2: Overtemperature [Övertemperatur] 3: IGBT / Cell drive fault [Fel i IGBT/cellens drivkort] 4: Power supply fault [Fel i strömförsörjning] 5: Underspänningsfel 6: Overvoltage [Överspänning] 7: Fiber fault [Fiberfel]
B2C2	40027				
A3B3	40028				
C3A4	40029				
B4C4	40030				
A5B5	40031	Låg byte	B1,A2,C2,B3, A4,C4,B5,A6, C6,B7,A8,C8,B9		
C5A6	40032				
B6C6	40033				
A7B7	40034				
C7A8	40035				
B8C8	40036				
A8B9	40037				
C9	40038				

Tabell för tilldelning av adresskod för VFD-kommandoparameter

Alla parametrar i denna tabell är Läs/skriv.

Namn	Modbus-register	Beskrivning		
		Bit	0	1
Parameterkontrollgrupp	40039	15		
		14		
		13		
		12		
		11		
		10		
		9		
		8		Uppladdning misslyckades
		7		Nedladdning misslyckades
		6		Uppladdning lyckades
		5		Nedladdning lyckades
		4		Uppladdning av parameter (pulssignal)
		3		Nedladdning av parameter (pulssignal)
		2		Restore to default [Återställ till standard]
		1	Restore to default [Återställ till standard] - Disable [Inaktivera]	Restore to default [Återställ till standard] - Enable [Aktivera]
		0	Inställning av parameter avaktiverad	Inställning av parameter aktiverad

Tabell för tilldelning av adresskod för funktionsparameter

Alla parametrar i denna tabell är Läs/skriv.

Namn	Modbus-register	Beskrivning			
		Bit	Namn	0	1
Group 1 [Grupp 1]	40040	15	Communication mode [Kommunikationsläge]	Modbus [Modbus]	Profibus [Profibus]
		14	Cab door light/heavy fault choice [Val av allvarligt/mindre fel för skåpsdörr]	Light fault [Mindre fel]	Heavy fault [Allvarligt fel]
		13	Ventilation filter cleaning [Rengöring av ventilationsfilter]	Ignore [Ignorera]	Remind [Påminn]
		12	Cooling method [Kylmetod]	Air-cooled [Luftkyld]	Water-cooled [Vattenkyld]
		11	VFD-grid switch permit [Switchtillstånd för VFD-nät]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		10	Minor fault energized [Mindre fel aktiverat]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		9	Top fan control [Styrning av övre fläkt]	Stop [Stopp]	Start [Start]
		8	Switch given selection [Givet switchval]	Speed section 3 [Varvvalsval 3]	Speed section 7 [Varvvalsval 7]
		7	Control mode set by remote [Styrläge inställt med fjärrstyrning]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		6	Analog feedback loss [Analog återkopplingsförlust]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		5	Remote start/stop mode [Fjärrstyrt start-/stoppläge]	Pulse mode [Pulsläge]	Level mode [Nivåläge]
		4	VFD reverse [VFD bakåt]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		3	Self-start after MV loss [Självstart efter MV-förlust]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		2	MV loss quick break [MV-förlust snabbroms]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		1	Analog set loss [Analog inställd förlust]	Disable [Inaktivera]	Enable [Aktivera]
		0	Run mode [Driftläge]	Open loop [Öppen slinga]	Close loop [Sluten slinga]

Namn	Modbus-register	Beskrivning/Område		
		Byte	Namn	Beskrivningar
Group 2 [Grupp 2]	40041	Hög	<i>Set mode [Inställt läge]</i>	0: Local set [Lokal inställning] 1: Speed reference 2: DI set [Inställd DI] 3: DCS set [Inställd DCS]
		Låg	<i>Control mode [Styrläge]</i>	0: Local control [Lokal styrning] 1: DCS control [DCS-styrning] 2: Remote control [Fjärrstyrning]
Analog utgång	40042	Byte	Namn	0: Output frequency [Utfrekvens]
		Hög	<i>Analog output 1 [Analog utgång 1]</i>	1: Output current [Utström] 2: Power cell temperature [Temperatur i kraftcell]
		Låg	<i>Analog output 2 [Analog utgång 2]</i>	3: Excitation current [Excitationsström] 4: Output power [Uteffekt] 5: Output power factor [Uteffektfaktor] 6: Output voltage [Utspanning]
Modbus-parameter	40043	Byte	Namn	Beskrivningar/Område
		Hög	<i>VFD address [VFD-adress]</i>	1-247
		Låg	<i>Baud rate [Baud-hastighet]</i>	0: 1200 1: 2400 2: 4800 3: 9600 4: 19200 5: 38400
<i>Skip frequency 1 L [Hoppa över frekvens 1 L]- undre gräns</i>	40044	0.00-80.00 Hz		
<i>Skip frequency 1 U [Hoppa över frekvens 1 U]- övre gräns</i>	40045	0.00-80.00 Hz		
<i>Skip frequency 2 L [Hoppa över frekvens 2 L]- undre gräns</i>	40046	0.00-80.00 Hz		
<i>Skip frequency 2 U [Hoppa över frekvens 2 U]- övre gräns</i>	40047	0.00-80.00 Hz		
<i>Input voltage gain [Förstärkning av inspanning]</i>	40048	50-200		
<i>DI set 1 [DI-inställning 1]</i>	40049	0.00-80.00 Hz		
<i>DI set 2 [DI-inställning 2]</i>	40050	0.00-80.00 Hz		
<i>DI set 3 [DI-inställning 3]</i>	40051	0.00-80.00 Hz		
<i>Voltage loss time delay [Tidsfördröjning av spänningsförlust]</i>	40052	1.0-100.0 sekunder		
<i>Minimum set current [Minimal inställd ström]</i>	40053	0.00-8.00 mA		
<i>Maximum set current [Maximal inställd ström]</i>	40054	10.00-25.00 mA		
<i>Minimum feedback current [Minimal återkopplingsström]</i>	40055	0.00-8.00 mA		
<i>Maximum feedback current [Maximal återkopplingsström]</i>	40056	10.00-25.00 mA		

Namn	Modbus-register	Beskrivning/Område
<i>Process close loop P coefficient</i> [Processkoefficient slutan slinga P]	40057	0.00-50.00
<i>Process close loop I time</i> [Processtid slutan slinga I]	40058	0.01-20.00 minuter
<i>Process close loop D time</i> [Processtid slutan slinga D]	40059	0.00-20.00 minuter
<i>Resolution of set frequency</i> [Upplösning för inställd frekvens]	40060	0.01-1.00 Hz
<i>Timing dust removal time</i> [Inställd dammborttagningstid]	40061	15-30000 dagar
<i>Ventilation fan stop time</i> [Ventilationsfläktens stopptid]	40062	0-30 minuter

Tabell för tilldelning av systemparameteradress

Alla parametrar i denna tabell är Läs/skriv.

Namn	Modbus-register	Beskrivning/Område		
<i>Start frequency</i> [Startfrekvens]	40063	0.00-5.00 Hz		
<i>Maximum frequency</i> [Maximal frekvens]	40064	0.00-80.00 Hz		
<i>Minimum frequency</i> [Minimal frekvens]	40065	0.00-80.00 Hz		
<i>Current limit gain</i> [Strömmens förstärkningsgräns]	40066	100-200%		
Group 3 [Grupp 3]	40067	Byte	Namn	Område
		Hög	<i>Cell bypass stages</i> [Steg för förbikoppling av cell]	0-1
		Låg	<i>Power cell stages</i> [Kraftcellsteg]	2-9
Group 4 [Grupp 4]	40068	Byte	Namn	Område
		Hög	<i>Dead time compensation</i> [Kompensation av dödtid]	0-20 us
		Låg	<i>Torque boost gain</i> [Vridmomentsförstärkning]	0-15%
<i>Acceleration time</i> [Accelerationstid]	40069	5.0-6000.0 sekunder		
<i>Deceleration time</i> [Inbromsningstid]	40070	5.0-6000.0 sekunder		
<i>Momentary power-off time</i> [Tillfällig avstängningstid]	40071	0-2000 ms		

Namn	Modbus-register	Beskrivning/Område			
Group 5 [Grupp 5]	40072	Bit	Namn	0	1
		15			
		14			
		13			
		12			
		11			
		10			
		9			
		8			
		7			
		6			
		5			
		4	Control status [Styrstatus]	Debug [Felsök]	Normal [Normal]
		3	Stop mode [Stoppläge]	Deceleration stop [Inbromsningsstopp]	Free stop [Avaktivera stopp]
		2	Master-Slave mode [Master- slave-läge]	Master mode [Master-läge]	Slave mode [Slav-läge]
		1	Master-Slave setting [Master- slave-inställning]	Invalid [Ogiltig]	Valid [Giltig]
		0			
Group 6 [Grupp 6]	40073	Byte	Namn	Beskrivning	
		Hög	VFD type [VFD- typ]	1: Async motor VFD [Asynkronmotor VFD] 2: Async motor SVC [Asynkronmotor SVC] 3: Sync motor VFD [Synkronmotor VFD] 4: Sync motor SVC [Synkronmotor SVC] 5: Async sensorless VC [Asynkron sensorlös VC] 6: Sync sensorless VC [Synkron sensorlös VC] 7: Brushless DC sync motor VFD [Borstlös DC synkronmotor VFD] 8: Permanent magnet sync motor VFD [Permanentmagnet-synkronmotor VFD]	
		Låg	Start mode [Startläge]	0: Normal start [Normal start] 1: Speed start [Snabbstart] 2: Parameter identification 1 [Parameteridentifiering 1] 3: Parameter identification 2 [Parameteridentifiering 2]	
Rated input voltage [Nominell inspänning]	40074	380-15000 V			
Rated output voltage [Nominell utspänning]	40075	380-15000 V			
Rated output current [Nominell utström]	40076	31.0-1600.0 A			
Rated input current (ratio) [Nominell inström (förhållande)]	40077	100-2000 :5			

Namn	Modbus-register	Beskrivning/Område			
Transfer phase lock angle [Överför faslåsningsvinkel]	40078	0.5-5.0 °			
Groups of motor parameter [Grupper av motorparametrar]	40079	0: Group 1 [Grupp 1] 1: Group 2 [Grupp 2] 2: Group 3 [Grupp 3] 3: Group 4 [Grupp 4]			
Motor rated voltage [Motorns märkspänning]	40080	380-15000 V			
Motor rated current [Motorns märkström]	40081	1.0-1600.0 A			
Motor rated frequency [Motorns märkfrekvens]	40082	5.00-80.00 Hz			
Motor rated speed [Motorns märkvarvtal]	40083	0-3600 rpm			
Motor rated power [Motorns märkeffekt]	40084	1-60000 kW			
Motor rotational inertia [Motorns rotationströghet]	40085	1.0-3000.0 kg.m²			
Motor no-load current [Motorström utan belastning]	40086	0.000-50.000 %			
Stator resistance [Statorresistans]	40087	0.000-25.000 %			
Stator leakage inductance [Statorns läckinduktans]	40088	0.000-50.000 %			
Funktionsord 2	40089	Bit	Namn	0	1
		15			Auto-calculate speed loop [Beräkna varvtalsslinga automatiskt]
		14			Auto-calculate current loop [Beräkna strömslinga automatiskt]
		13			Auto-calculate flux loop [Beräkna flödesslinga automatiskt]
		12			VF slip compensation [VF slirningskompensering]
		11-4	Reserv		
		3-1	Excitationstid	1-16 sekunder	
Magnetic flux given [Givet magnetflöde]	40090	0.10-1.00 pu			
Speed proportional gain [Varvtalets proportionella förstärkning]	40091	0.50-20.00			
Speed integral time [Varvtalets integraltid]	40092	0.10-20.00 sekunder			
Magnetic flux proportional gain [Proportionell förstärkning av magnetflöde]	40093	0.50-20.00			
Magnetic flux integral time [Magnetflödets integraltid]	40094	0.10-20.00 sekunder			
Current proportional gain [Strömmens proportionella förstärkning]	40095	0.10-15.00			
Current integral time [Strömmens integraltid]	40096	0.15-30.00 ms			

Namn	Modbus-register	Beskrivning/Område				
Encoder pulse number [Kodarpulsantal]	40097	0: 512 1: 1024 2: 2048 3: 4096 4: 8192 5: 16384 6: 65535				
Frequency search current [Frekvenssök ström]	40098	0.10-1.00 pu				
Motor rotation direction [Motorns rotationsriktning]	40099	0: Reverse [Bakåt] 1: Forward [Framåt]				
Funktionsord 3	40100	Bit	Namn	0	1	
		15-13	Curve selection [Kurval]	0: Linear VF curve [Linjär VF-kurva] 1: 1.2 power curve [1,2-effektkurva] 2: 1.5 power curve [1,5-effektkurva] 3: 1.7 power curve [1,7-effektkurva] 4: 2 power curve [2-effektkurva] 5: VF curve separation [VF kurvseparation]		
		12-8	Overexcitation frequency [Överexcitations frekvens]	1-30 Hz		
		7-3	Overexcitation gain [Överexcitations förstärkning]	1-30 %		
		2-0	Cell bypass model [Modell för förbikoppling av cell]	0: No cell bypass [Ingen förbikoppling av cell] 1: Mechanical cell bypass [Mekanisk förbikoppling av cell] 2: IGBT cell bypass [IGBT-cell förbikopplad]		
Master/Slave frequency difference [Master/slave-frekvensskillnad]	40101	0.0-1.0 Hz				

Tabell för tilldelning av adresskod för excitationsparameter

Namn	Driftläge	Modbus-register	Område
Power factor set value [Inställt effektfaktorvärde]	R/W	40103	0.5-0.98
Auto-regulate switch freq. [Automatisk reglering av switchfrekvens]	R/W	40104	25.00-50.00 Hz
Async. start ex freq. [Asynkron start av excitationsfrekvensen]	R/W	40105	0-50.00 Hz
Motor rated excitation [Motorns nominella excitation]	R/W	40106	0.1-1600.0 A
Ex min. given current [Excitation, min. given ström]	R/W	40107	0-20.00 mA
Excitation, max. given ström [Excitation, max. given ström]	R/W	40108	0-20.00 mA

Namn	Driftläge	Modbus-register	Område
Ex max. given current [Excitation, min. återkopplingsström]	R/W	40109	0-20.00 mA
Ex max. feedback current [Excitation, max. återkopplingsström]	R/W	40110	0-20.00 mA
Ex cabinet current [Excitation, skåpström]	R/W	40111	0-1600.0 A
Given excitation current [Given excitationsström]	R/W	40112	0-1600.0 A
Feedback excitation current [Återkopplad excitationsström]	Endast läsning	40113	0.1 A
Excitation current [Excitationsström]	Endast läsning	40114	0.1 A

Tabell för tilldelning av vattenkylningsparameteradress

Alla parametrar i denna tabell är endast läsning.

Namn	Modbus-register	Steg
Inlet-Outlet water flow [Vattenflöde inlopp-utlopp]	40118	0,1 m³/h
Outlet-water temperature [Utloppets vattentemperatur]	40119	0,1 °C
Inlet-air temperature [Inloppets lufttemperatur]	40120	0,1 °C
Outlet-air temperature [Utloppets lufttemperatur]	40121	0,1 °C

New Zealand

123 Wrights Road, PO Box 80208, Christchurch 8440, New Zealand

T +64 3 338 8280 **F** +64 3 338 8104

China

203-1 JH Plaza, 2008 Huqingping Road, Shanghai 201702, China

T +86 21 5877 5178 **F** +86 21 5877 6378

Germany

Borsigstraße 6, 48324 Sendenhorst, Germany

T +49 2526 93880 0 **F** +49 2526 93880 100

Middle East

Al Thanyah Fifth, Mazaya Business Avenue BB2, Jumeirah Lakes Towers, Dubai, UAE

T +971 4 430 7203

North America

Benshaw, Inc

615 Alpha Drive, Pittsburgh, PA 15238, USA

T +1 412 968 0100 **F** +1 412 968 5415

**RIGHT FROM
THE START**

AuCom
MOTOR CONTROL SPECIALISTS

