

BRUKSANVISNING

MVH2.0 VFD



RIGHT FROM
THE START

AuCom
MOTOR CONTROL SPECIALISTS

Innhold

1.	Om denne bruksanvisningen.....	2	8.3	Håndtering	80
1.1	Teknisk støtte	2	8.4	Installasjonsmiljø	82
2.	Sikkerhetsinformasjon og forholdsregler	3	9.	Feilsøking og vedlikehold	87
2.1	Oversikt	3	9.1	Oversikt	87
2.2	Advarsels- og forsiktigsymboler	3	9.2	Alarmhendelser og alarmsignal	87
2.3	Sikkerhetstiltak	3	9.3	Feilelementer og feilsignal	87
2.4	Sikker drift	3	9.4	Behandling av vanlige problemer	88
3.	Produktintroduksjon.....	5	9.5	Utskifting av strømcelle.....	98
3.1	Produktinformasjon	5	9.6	Vedlikehold	98
3.2	Funksjoner.....	7	10.	Kommunikasjonsprotokoll for Modbus.....	101
3.3	Anmerkning om valg av modell.....	10	10.1	Definisjon og tilordning av adressekoder	101
3.4	Typiske næringer og felt	10			
3.5	Standarder og normer	11			
4.	Maskinvarekonfigurasjon.....	13			
4.1	Teori.....	13			
4.2	Styresystem.....	17			
4.3	Beskrivelse av styreenhetens grensesnitt	18			
4.4	Grensesnittkort.....	19			
4.5	Strømcelle	28			
4.6	Skapkonfigurasjon.....	31			
4.7	Valg av kabel.....	41			
5.	HMI.....	42			
5.1	Bruksanvisning og instruksjoner om visning for berøringsskjerm	43			
6.	Parameterbeskrivelse.....	51			
6.1	VFD parameters 1 (VFD-parametere 1)	51			
6.2	VFD parameters 2 (VFD-parametere 2)	56			
6.3	Motor parameter 1 (Motorparameter 1)	56			
6.4	Motor parameter 2 (Motorparameter 2)	60			
6.5	Function parameter 1 (Funksjonsparameter 1).....	62			
6.6	Function parameter 2 (Funksjonsparameter 2).....	66			
6.7	Function parameter 3 (Funksjonsparameter 3).....	69			
7.	Drift.....	72			
7.1	Vektorstyring med åpen sløyfe	72			
7.2	Synkron overføring	73			
7.3	Anvendelser med flere enheter.....	73			
7.4	Hurtigstart	73			
7.5	Omvendt rotasjonsretning	73			
7.6	Uavbrutt drift ved strømbrudd	74			
7.7	Motoroverbelastningsvern	75			
7.8	Forebygging av stans	76			
7.9	Funksjon for forbikobling av system (ekstraustyr)	77			
7.10	Metoder for forbikobling av celle.....	77			
7.11	Nøytralpunktforskyvning	78			
8.	Transport, lagring og installasjon	80			
8.1	Krav til transport og lagring	80			
8.2	Inspeksjon ved mottak.....	80			

1. Om denne bruksanvisningen

Denne bruksanvisningen er for MVH2.0 variabel frekvensomformer for mellomspenning fra AuCom. Den dekker både variantene UL/NEMA og IEC.

Eksempelene og skjemaene i denne bruksanvisningen er kun inkludert for illustrasjonsformål. Informasjonen i denne bruksanvisningen kan endres når som helst og uten forhåndsvarsel. Under ingen omstendigheter aksepteres ansvar for direkte skader, indirekte skader eller følgeskader som følge av bruk av dette utstyret.

Dersom informasjonen og instruksjonene i denne bruksanvisningen ikke følges, vil det oppheve garantien.

AuCom kan ikke garantere at oversatt informasjon i dette dokumentet er korrekt eller fullstendig. Hvis det oppstår en tvist, er hoveddokumentet på engelsk referansedokumentet.

Nærmere informasjon om produkter finnes på vår hjemmeside: www.benshaw.com

1.1 Teknisk støtte

Ved behov for teknisk støtte for dette produktet, kontakt vårt tekniske serviceteam.

For å sikre rask og nøyaktig service må du ha følgende informasjon tilgjengelig når du kontakter AuCom:

- Selskapets navn
- Telefonnummer der personen som ringer kan kontaktes
- Produktnavn
- Modellnummer
- Serienummer
- Navn på produktdistributør
- Tilnærmet kjøpsdato
- En kort beskrivelse av hvordan produktet brukes

© 2024 AuCom Electronics Ltd. Med enerett.

Siden AuCom kontinuerlig forbedrer sine produkter, forbeholder selskapet seg retten til å modifisere eller endre produktspesifikasjonen når som helst uten varsel. Tekst, skjema, bilder og andre litterære eller kunstneriske verk som vises i dette dokumentet, er beskyttet av opphavsrett. Brukere kan kopiere noe av materialet som referanse for personlig bruk, men kan ikke kopiere eller bruke materiale til noe annet formål uten forhåndssamtykke fra AuCom Electronics Ltd. AuCom bestreber seg på å sikre at informasjonen i dette dokumentet, inkludert bilder, er korrekt, men aksepterer ikke noe ansvar for feil, utelatelser eller ulikheter med det ferdige produktet.

2. Sikkerhetsinformasjon og forholdsregler

2.1 Oversikt

Personlig sikkerhet er tatt i betraktning i utformingen av denne VFD-en. Likevel finnes det, i likhet med alt annet mellomspenningsutstyr, farlige spenninger i skapet. Feil bruk kan forårsake personskade eller skade på utstyret.

For å forhindre personskade eller skade på utstyr og eiendom må du lese denne bruksanvisningen nøye før bruk.

2.2 Advarsels- og forsiktigsymboler

I denne brukerhåndboken er sikkerhetsinformasjon, beskyttelsesinformasjon og generell informasjon klassifisert i nivåer som Advarsel, Forsiktig og Merknad.



ADVARSEL

Advarer om en fysisk sikkerhetstilstand eller elektrisk fare som kan forårsake personskade eller død.



FORSIKTIG

Advarer om situasjoner der det kan oppstå skader på utstyret.



MERKNAD

Indikerer spesifikk informasjon som gjelder bruk eller drift av utstyret.

Les dette kapittelet nøye når du installerer, setter i drift og utfører service på dette utstyret, og gjør nødvendige sikkerhetstiltak.

2.3 Sikkerhetstiltak

Teknisk opplæring er tilgjengelig for anleggspersonell som er involvert i drift og vedlikehold av utstyret. Kontakt AuCom eller din lokale leverandør for nærmere informasjon.

2.4 Sikker drift

Innledende inspeksjon



ADVARSEL

- Ikke installer utstyret hvis det finnes fuktighet i skapet, deler mangler eller deler viser seg å være skadet ved utpakking.
- Hvis pakkelisten ikke samsvarer med modellnummeret som er angitt på enhetens etikett, må du ikke installere VFD-en.
- Når du flytter eller løfter VFD-en, må du sørge for at materialhåndteringsutstyret er klassifisert for å kunne håndtere VFD-ens vekt og mål. Hvis ikke kan VFD-en bli skadet i håndteringsprosessen.
- Ikke bruk VFD-en hvis deler mangler eller er skadet.

Installering



FORSIKTIG

- Produktet må bare installeres på egnede overflater (metall eller betong) og i trygg avstand fra brennbare materialer for å unngå brannfare.
- Ved installering må komponentene inne i VFD-skapet ikke berøres direkte, da dette kan føre til elektrostatisk skade på VFD-en.
- Ikke trekk til bolter og annet festemateriell for hardt.
- Ikke la metallspon, ledningsrester eller annet metall falle ned i skapet, for å unngå skade på utstyret under drift.
- Bruk antistatisk beskyttelse når du installerer eller fjerner kretskort.

Kabling



ADVARSEL

- Følg instruksjonene i denne bruksanvisningen. Installering må utføres av kvalifisert personell.
- Koble aldri strømtilførselen til utgangsterminalene T1, T2, T3 (U, V, W) på VFD-en. Vær meget oppmerksom på merkingen på tilkoblingspunktene.
- Inngangs- og utgangskablene må oppfylle spennings- og strømkravene om mindre enn 3 % fall, i tillegg til kravene i nasjonale standarder, lokale standarder og bransjestandarder.
- Motorhastighetsgiveren (hvis dette brukes) må bruke skjermede ledninger, og skjermen må være jordet kun i den ene enden.
- Kabling skal kun utføres av kvalifisert personell og i samsvar med relevante arbeidsstandarder for elektrisk sikkerhet.
- Forsikre deg om at alle strømkilder er koblet fra før du utfører kabling, for å unngå elektrisk støt eller brann.
- Skapet må jordes riktig for å eliminere faren for at VFD-skapet blir elektrisk ladet.

Drift



ADVARSEL

- Før utstyret spenningssettes, må du forsikre deg om at strømforsyningens spenningsnivå er det samme som VFD-ens merkespenning. Kontroller også at hovedkretsens kabeltilkoblinger er trukket til og korrekt avsluttet.
- VFD skal bare spenningssettes etter at kablingen er fullført og skapdøren er lukket. IKKE åpne skapdøren når strømmen er på, for å unngå fare for elektrisk støt.
- Når automatisk start er aktivert, må det iverksettes sikkerhetsisoleringstiltak for å forhindre personskafe på grunn av relatert mekanisk utstyr.
- Når VFD-en er tilført strøm, blir tilkoblingene til VFD-en spenningssatt, selv i stoppmodus. Ikke berør tilkoblingene, da dette kan føre til elektrisk støt.
- Ikke koble fra viftestrømmen mens VFD-en er i gang, da dette kan føre til overoppheting og skade på systemet. Dette vil også føre til avstenging av styresystemet.
- For vannkjølte VFD-er må kjølevannssystemet slås av umiddelbart etter stopp for å forhindre at VFD-en skades av kondens. Kjølevann må bare fylles på når VFD-en ikke er spenningssatt.
- Feilindikasjonene skal bare tilbakestilles etter at du har bekreftet at kjøringskommandoen er fjernet. Hvis ikke kan dette føre til personskafe.

Synkron overføringsoperasjon



ADVARSEL

- Forsikre deg om at utgangen fra VFD-en er isolert og jordet før du går i gang med arbeid på strømkretsen.
- Hvis lasten kan fortsette å fungere mens det foregår arbeid på VFD-en, må VFD-en isoleres fra motoren for å unngå elektrisk støt.

Vedlikehold og inspeksjon



ADVARSEL

- Ikke utfør feilsøking og vedlikehold på VFD-en med strøm på. Sørg for å slå av VFD-en før du åpner skapdøren, og følg alle sikkerhetsprosedyrer for «lås og merk».
- For å forebygge personskafer på grunn av restspenningen til hovedkretsens kondensatorer, må du vente minst 10 minutter etter strømbrydd eller svikt og bekrefte at strømindikatoren viser at strømmen er av, før du utfører vedlikehold og inspeksjon.
- Kun personell som er kvalifisert for elektrisk vedlikehold, skal utføre vedlikehold, inspeksjon eller utskifting av deler.

Annet



ADVARSEL

IKKE modifier VFD-en. Bare produsenten kan modifisere VFD-en.



FORSIKTIG

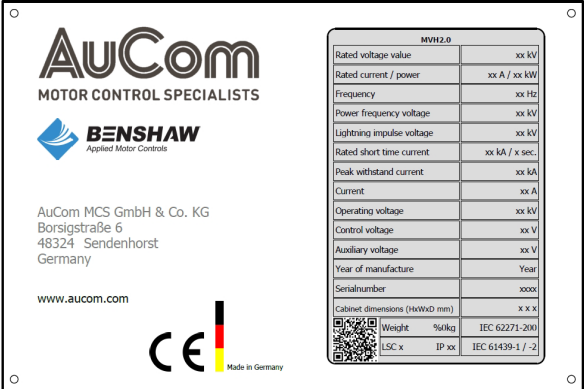
Brukte komponenter eller deler må kasseres på riktig måte.

3. Produktintroduksjon

3.1 Produktinformasjon

Produktets navneskilt

Produktets navneskilt



Typekode

MVH2.0	-	A	I	5	-	060	-	060	-	0048	A	-	CF	-	I	-	NCB	-	MB	-	FSO	
																						Skaptype: FSO = Kun tilgang på forsiden DSO = Dobbeltsidig tilgang, f.eks. tilgang på for- og baksiden CC = Kompakt skap ACC = AuCom kompakt skap ADA = AuCom dobbeltsidig tilgang AFA = AuCom tilgang på forsiden
																						NB = Ingen forbikobling MB = Manuell forbikobling SB = Synkronisert automatisk forbikobling
																						NCB = No cell bypass (Ingen forbikobling av celle) WCB = Med forbikobling av celle RCB = Redundant forbikobling av celle
																						I = In-line-kontaktor N = Ingen in-line-kontaktor
																						CF = Frakobling med smeltesikring C1 = Frakobling F1 = Sikring ND = Ingen frakobling med smeltesikring
																						Kjølemetode: A = Air-cooled (Luftkjølt) W = Water-cooled (Vannkjølt)
																						Strømcellens merkestrøm (A rms)*
																						Merkespenning ut (V rms)**
																						Merkespenning inn (V rms)**
																						Inngangsfrekvens: 5 = 50 Hz 6 = 60 Hz
																						I = IEC U = UL
																						A = Asynkron (induksjons)motor S = Synkronmotor
																						MV VFD produkttype

* Strømcellens merkestrøm

Del #	A rms	Del #	A rms	Del #	A rms	Del #	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		

** Merkespenning

Del #	V rms	Del #	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 Funksjoner

MV VFD er egnet til hastighetsregulering og styring av trefasede vekselstrømsmotorer med mellomspenning. VFD-en har følgende funksjoner og egenskaper:

- Motorstyringsmetoder
Standard induksjonsmotor, vektorstyring, sensorløs vektorstyring, synkronmotor og synkronmotorstyring.
- Teknologi for forbikobling av strømcelle
Valgfrie forbikoblingsmoduser, inkludert mekanisk forbikobling og elektronisk forbikobling.
- Teknologi for nøytralpunktforskyvning
Når en strømcelle svikter, blir bare cellen med feil forbikoblet, og nøytralpunktet til utgangsspenningen justeres for å forbedre utgangsspenningskapasiteten.
- Selvjustering av utgangsspenning
Når inngangsspenningen svinger (–10 % til +5 %), vil VFD-en justere og levere merkespenning til motoren.
- Funksjon for forsterkning av dreiemoment
Øker lastkapasiteten til motoren under oppstart og lavfrekvent drift.
- Funksjon for start av rotasjonshastighet (flying start)
Når motoren fortsatt roterer, kan VFD-en fange opp og styre motoren jevnt.
- Funksjon for forbigående strømtap
Hvis det oppstår et forbigående strømbrydd, kan stasjonen fungere kontinuerlig og stabilt.
- Automatisk omstart etter strømtap
Etter at inngangseffekten settes på igjen eller etter kortvarige strømbrydd, kan VFD-en programmeres til automatisk å starte på nytt.
- Bryterfunksjon for synkron overføring (med synkront bryterskap tilgjengelig som ekstrautstyr)
Gir jevn og ikke-forstyrrende bytte av motoren mellom direktdrift og frekvensomformerdrift.
- Styrefunksjon leder-følger (se *Master-Slave setting (Master-slave-innstilling)*)
PID-styring av prosess med to eller flere VFD-enheter.

VFD-en viser også følgende standard feil- og alarmmeldinger når det er aktuelt:

Feil

- VFD overcurrent (VFD overstrøm)
- Overvoltage (Overspenning)
- High voltage power loss (Tap av høyspenning)
- Power cell overheat (Overoppheting av strømcelle)
- Cabinet overheat (Skap overoppheting)
- Transformer cabinet temperature (Temperatur i transformatorskap)
- Unit cabinet temperature (Temperatur i enhetsskap)
- Power supply fault (Feil i strømforsyning)
- Three-phase output unbalance (Ubalanse i trefaset utgang)
- Output to ground short circuit (Utgang kortsluttet til jord)
- Input unbalance (Ubalanse i inngang)
- Analog line drop (Tap av analog linje)
- System overspeed (For høy hastighet i system)
- Overtemperature (Overtemperatur)
- High voltage power loss (Tap av høyspenning)
- Field fault (Feltfeil)

Alarm

- Motor overload (Motor overbelastet)
- Parameter setting error (Feil i parameterinnstilling)
- Transformer door alarm (Alarm for transformatordør)
- Power cell door alarm (Alarm for strømcelledør)
- Power cell cabinet overheat alarm (Alarm for overoppheting i strømcelleskap)
- Transformer overheat alarm (Alarm for overoppheting transformator)
- Fan alarm (Viftealarm)
- Power cell bypass (Forbikobling av strømcelle)
- Controller communication (Styreenhetens kommunikasjon)
- Fan loss of power (Tap av strøm til vifte)
- Analog line drop (Tap av analog linje)

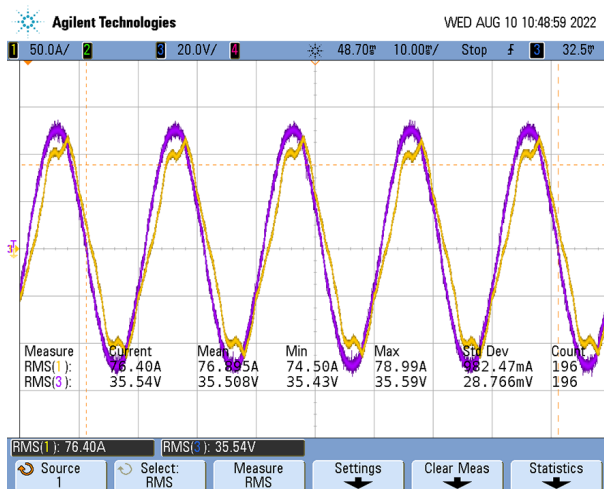


MERKNAD

For IEC-anlegg kreves dørstatusbrytere som må konfigureres til å utløse feilmelding hvis en dør åpnes.

VFD-ens trefasede strømforsyning oppfyller standardene IEEE STD 519-2014 og GB/T 14549-1993. Det bør ikke være behov for å installere inngangsfiltre. Etter at inngangen er omsatt av en faseforskyvende transformator, brukes likeretting med multipulsdioder til å levere isolert effekt til hver av strømcellene. Multipulsdrift eliminerer mesteparten av den harmoniske strømmen som forårsakes av individuelle strømceller (se *Inngangsbølgeform med 30 pulser (CH1-spenning, CH3-strøm)* på side 8)).

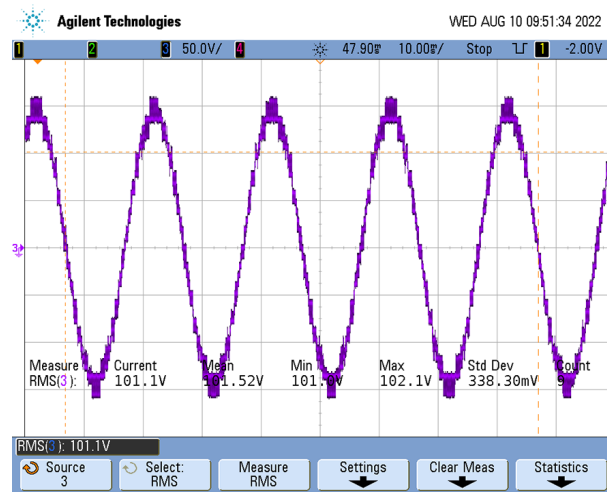
Inngangsbølgeform med 30 pulser (CH1-spenning, CH3-strøm)



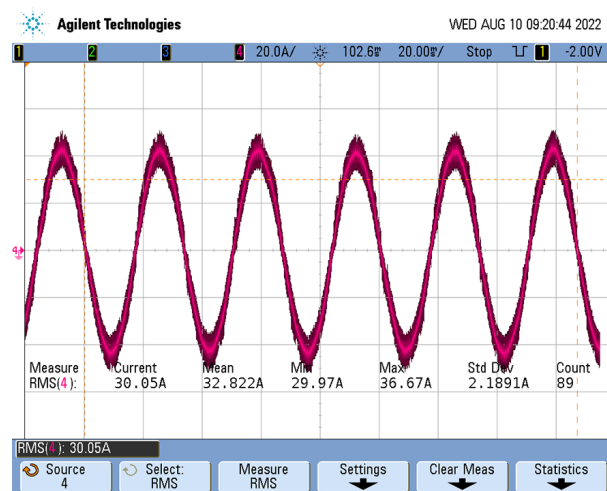
MV VFD bruker seriekoblede strømceller med multinivåoverlappende H-bro-PWM-teknologi. Dette gir en utgangsbølgeform med lavt harmonisk innhold og en nesten perfekt sinusbølge (se *Bølgeform for utgående linjespenning* på side 9 og *Bølgeformer for utgangsstrøm* på side 9). Sammenlignet med andre former for VFD-er for mellomspenning og stor kapasitet har vår MV VFD følgende fordeler:

- Ikke behov for et ekstra utgangsfiler
- Kan drive en vekselstrømsmotor direkte med mellomspenning
- Ikke behov for å redusere motorens merkeeffekt for PWM-drift
- Nedre dv/dt for å forhindre skade på isolasjon i motor og kabler
- Ingen dreiemomentripping induisert av overtoner, slik at levetiden til motorer og mekaniske enheter kan forlenges
- Ingen krav til kabellengde når kabelens spenningsfall er mindre enn 3 %

Bølgeform for utgående linjespenning



Bølgeformer for utgangsstrøm



Tekniske parametere

Egenskap	Parameter
VFD-ens merkeeffekt	210 – 28 000 kVA
Merkespennning	2,3–13,8 kV (–10 til +5 %)
Nominell inngangsfrekvens	50/60 Hz (–10 til +10 %)
Styrestrøm	NEMA UL: 240 VAC, enfase, 10 kVA IEC: 380 VAC trefase, 10 kVA
Nominell inngangseffektfaktor	≥0,96
Effektivitet	> 96–98 % avhengig av spesifiserte alternativer
Utgangsfrekvens	0–80 Hz
Hastighetsnøyaktighet	± 0,5 % (vektor med åpen sløyfe) ± 0,1 % (vektor med lukket sløyfe)
Momentan overstrømsvern	150 % (kan justeres i henhold til brukerens krav)
Overkapasitet	120 % belastning i 120 s
Dreiemomentbegrensning	10–150 %
Analog inngang	3: 4–20 mA / eksitasjonstilbakekobling 4–20 mA (tilpasset)
Analog utgang	4: 4–20 mA
Kommunikasjon	Isolert RS485-grensesnitt, Modbus RTU, Profibus DP (ekstrautstyr), Industri Ethernet-protokoll (ekstrautstyr)

PRODUKTINTRODUKSJON

Egenskap	Parameter
Akselerasjons- og retardasjonstid	5–6000 s
Digitale inn-/utganger	14 innganger, 22 utganger
Driftstemperatur	–5 til +45 °C
Lagringstemperatur/transporttemperatur	–25 til +55°C
Kjølemetode	Tvungen luftkjøling (AF)
Luftfuktighet	<95 %, ikke-kondenserende
Høyde over havet	≤1000 m. Når høyden er høyere enn 1000 moh., må strømmen til VFD-en reduseres med 1 % for hver 100. meter.
Støv	Ikke-ledende, ikke-etsende, <6,5 mg/dm ³
Kapslingsgrad	IP30/Type 1
Skapfarger	ANSI 61 grå, RAL7035

Kontakt din lokale leverandør for informasjon utover denne tabellen.

3.3 Anmerkning om valg av modell

Valget av MV VFD-modell avhenger av motortype, belastningsegenskaper og motorverdier. Ved spesielle eller ikke-typiske belastninger, motorer eller miljøer, bør brukerne følge følgende råd:

- Hvis belastningens dreiemomentrippel, slik som den som forårsakes av en stempelkompressor, vibrerende maskin eller blandet belastning, er høy, velger du MVH2.0 basert på den maksimale strømmen som kreves for riktig drift.
- For anvendelser med nedsenkbare pumper eller oljepumper, skal merkestrømmen til MVH2.0 være større enn *Motor rated current* (*Motorens merkestrøm*).
- Ved bruk i ekstreme miljøer, for eksempel i miljøer med høy temperatur eller høy høyde (> 1500 m), må utgangseffekten for MVH2.0 reduseres. Dette kan medføre at det kreves en VFD med høyere merkeeffekt for anvendelsen.



MERKNAD

- Ovennevnte råd dekker ikke alle tilfeller av spesielle belastninger og motorer. Kontakt AuCom eller din lokale leverandør for å få bekreftelse på riktig modellvalg.
- MV VFD må installeres på et egnet sted, da det ikke er en eksplosjonssikker konstruksjon.

3.4 Typiske næringer og felt

MV VFD-serien er et globalt akseptert produkt. VFD-en gir en løsning for myk start, hastighetsregulering, energibesparelser og intelligent styring av mellomspente AC synkron- og induksjonsmotorer.

Typiske næringer er:

- Petrokjemi
- Sement
- Gruvedrift og mineraler
- Kommunale prosjekter (vann/avløp og annet)
- Kraftproduksjon
- Metallurgi
- Lett industri
- Annet

Typiske anvendelser er:

Petrokjemi	Kraftproduksjon	Kommunale prosjekter (vann/avløp og annet)
• Ventilasjonsvifte • Indusert avtrekkvifte • Avtrekksvifte • Vannpumpe • Avløpspumpe • Sirkulasjonspumpe for varmtvann • Heis • Rengjøringsvannpumpe • Vannforsyningspumpe	• Boostervifte • Avtrekksvifte • Indusert avtrekkvifte • Rørledningspumpe • Vanninnsprøytningpumpe • Tilførselsvannpumpe • Nedsenketpumpe • Oljeoverføringspumpe • Saltvannpumpe • Sirkulasjonsvannpumpe	• Boostervifte • Kondenspumpe • Slampumpe • Vanntankpumpe • Sirkulasjonsvannpumpe • Kjeletilførselspumpe • Kompressor
Sement	Gruvedrift og mineraler	Metallurgi
• Ovnsvifte • Ovns-gassvifte • Separatorvifte • Sementanleggsvifte • Støvvifte • Sirkulasjonsvifte • Ristkjøler • Råmølle • Råvare-mølle • Kullmølle • Klinkerkjølevifte • Ovndrift • Avtrekksvifte	• Hovedvifte • Aksialstrømningsvifte • Avkalkingspumpe • Leirepumpe • Slampumpe • Rengjøringsvannpumpe • Matepumpe • Omrøringspumpe • Blandepumpe • Dreneringspumpe • Transportbånddrift	• Indusert avtrekkvifte • Avtrekksvifte • Masovnsvifte • Blåsevifte • Omformervifte • Elovnsvifte • Slaggspylingspumpe • Matepumpe • Vannforsyningspumpe • Leirepumpe • Avkalkingspumpe • Oksygenkompressor
Lett industri	Annet	
• Gassvifte • Hydraulikkpumpe • Rengjøringspumpe • Aksialstrømningspumpe • Kompressor • Rivemaskin	• Pumpeteststativ • VFD-strømforsyningsteststativ • Motorteststativ • Vindtunneltest • Eltemaskin	

3.5 Standarder og normer

UL/NEMA konstruksjonsstandarder

Standard	Definisjon
UL347A (søknad til behandling)	Sikkerhet for kraftkonverteringsutstyr for mellomspenning
UL50/50E	Sikkerhet for kapslinger for elektrisk utstyr, ikke-miljøhensyn og miljøhensyn
UL508A	Sikkerhet for industrielle kontrollpaneler
UL61800-5-1	Sikkerhet for elektriske drivsystemer med justerbar hastighet, del 5-1
CSA C22.2 NO. 274	Sikkerhet for frekvensomformere med justerbar hastighet
ANSI/IEEE C57.12.01	Generelle standardkrav for tørre distribusjons- og krafttransformatorer
ANSI/IEEE C57.12.51	Standard for ventilerte tørre krafttransformatorer – Generelle krav
ANSI/IEEE C57.12.91	Standard for testing av tørre distribusjons- og krafttransformatorer
ANSI/IEEE C57.18.10	Standardpraksis og krav for halvlederlikettertransformatorer
UL 1562	Sikkerhet for transformatorer, distribusjon, tørr type – over 600 volt
NEMA - ICS1	Industriell styring og systemer: Generelle krav
NEMA - ICS3	Standarder for mellomspenningsregulatorer
NEMA - ICS6	Standard for industriell styring og systemkapslinger
NFPA - 70	Amerikansk elektrisk standard
IEEE Std 519 - 2014	IEEE-anbefalt praksis og krav til harmonisk kontroll i elektriske kraftsystemer

PRODUKTINTRODUKSJON

IEC-designstandarder

Standard	Definisjon
IEC 60073-2002 / GB/T 4025-2010	Grunnleggende regler og sikkerhetsregler for skilt for menneske-maskin-grensesnitt og indikatorer og koderegler for drift av enheter
IEC 60204-11: 2000 / GB/T 5226.3-2005	Maskinsikkerhet. Mekanisk og elektrisk utstyr. Del 11: Tekniske forhold for høyspenningsutstyr med spenninger over 1000 VAC eller 1500 VDC, men ikke over 36 kV.
IEC 60529: 2013 / GB/T 4208-2017	Kapslingsgrad (IP)
IEC 60664-1: 2007 / GB/T 16935.1-2008	Isolasjonskoordinering for utstyr i lavspenningssystemer. Del 1: Prinsipper, krav og tester.
IEC 61800-3: 1996 / GB 12668.3-2012	Elektriske drivsystemer med justerbar hastighet. Del 3: Krav til elektromagnetisk kompatibilitet og deres spesifikke testmetoder
IEC 61800-4: 2002 / GB/T 12668.4-2006	Elektriske drivsystemer med justerbar hastighet. Del 4: Standardkrav. Klassifiseringsspesifikasjoner for AC-drivsystemer over 1000 VAC og ikke over 35 kV
IEC 61800-5-1: 2007 / GB 12668.501-2013	Elektriske drivsystemer med justerbar hastighet. Del 5-1: Sikkerhetskrav, elektrisk, termisk og energi
IEC 61800-5-2: 2007 / GB 12668.502-2013	Elektriske drivsystemer med justerbar hastighet. Del 5-2: Funksjonssikkerhet
GB 156-2007	Standardspenninger
GB/T 1980-2005	Standardfrekvenser
GB/T 3797-2016	Elektrisk styringsutstyr
GB4588.1-1996	Spesifikasjon for enkelt- og dobbeltsidige trykte kretskort med vanlige hull
GB4588.2-1996	Seksjonsspesifikasjon: enkelt- og dobbeltsidige trykte kretskort med gjennompletterte hull
GB/T 12668.2-2002	Elektriske drivsystemer med justerbar hastighet. Del 2: Generelle krav til vurdering av lavspennings AC-drivsystemer med variabel hastighet
GB/T 14549-1993	Kvalitet på strømforsyning, overtoner i offentlig forsyningsnett
GB/T 10228-2015	Tekniske parametere og krav til krafttransformatorer av tørr type
DL/T 994-2006	Høytrykks-VFD for vifte og vannpumpe i varmekraftverk
GB/T 1094.3-2017	Transformatorer. Del 3: Isolasjonsnivåer, isolasjonstester og eksterne isolasjonsluftspalter
GB/T 30843.1-2014	Generelt utstyr for regulering av hastighet med variabel frekvens over 1 kV og ikke over 35 kV. Del 1: Tekniske krav
GB/T 30843.2-2014	Generelt utstyr for regulering av hastighet med variabel frekvens over 1 kV og ikke over 35 kV. Del 2: Testmetode
GB/T 12668.701-2012	Hastighetsregulerende elektriske drivsystemer. Del 701: Vanlige grensesnitt og bruksspesifikasjoner for elektriske drivsystemer
GB/T 12668.8-2017	Elektriske drivsystemer med justerbar hastighet. Del 8: Spenningsspesifikasjoner for strømgrensesnitt

4. Maskinvarekonfigurasjon

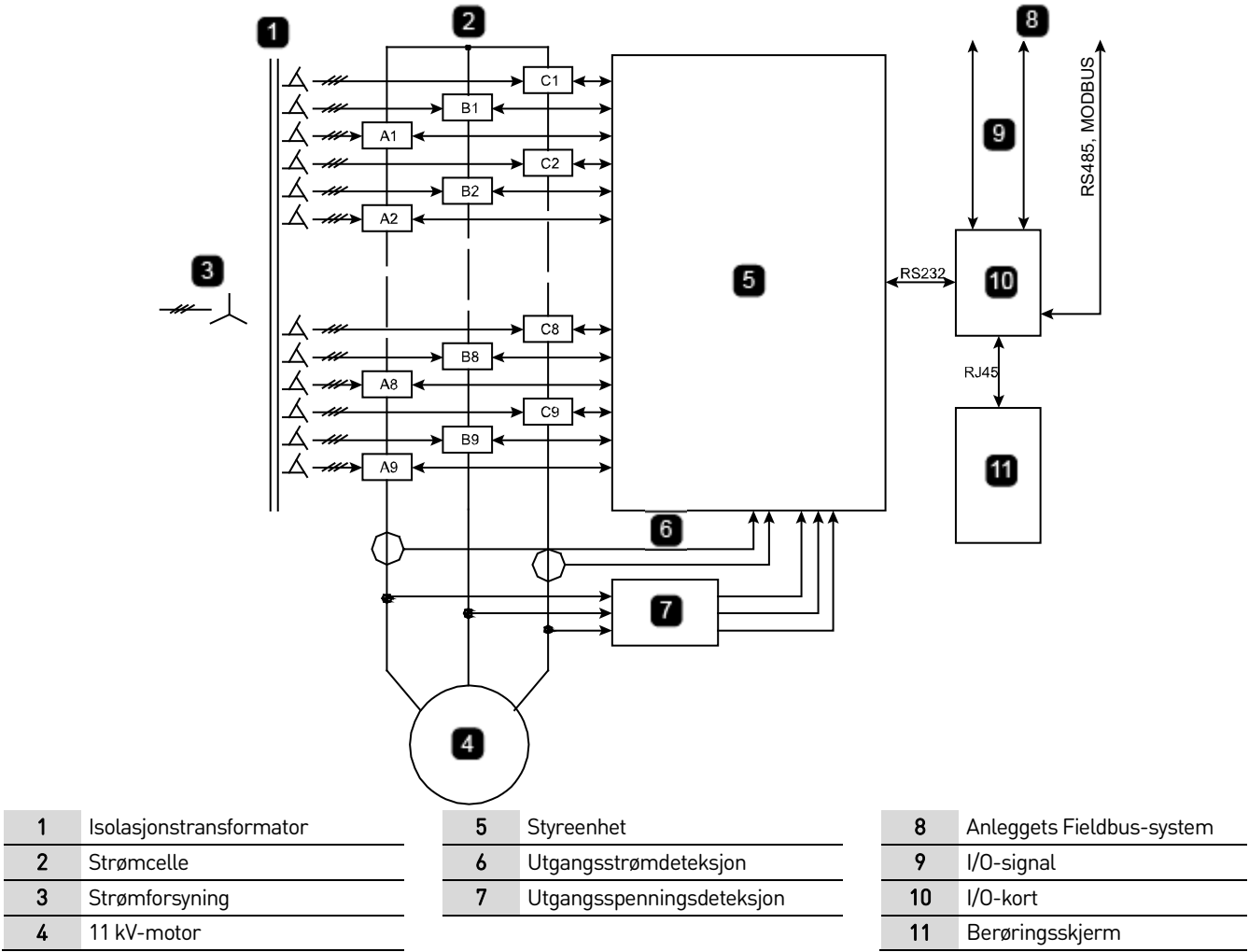
4.1 Teori

MV VFD består av en transformator, strømceller og et styresystem.

Topologi

Topologien til VFD-en vises i *Standard MV VFD systemskjema (eksempel med 11 kV)* på side 13.

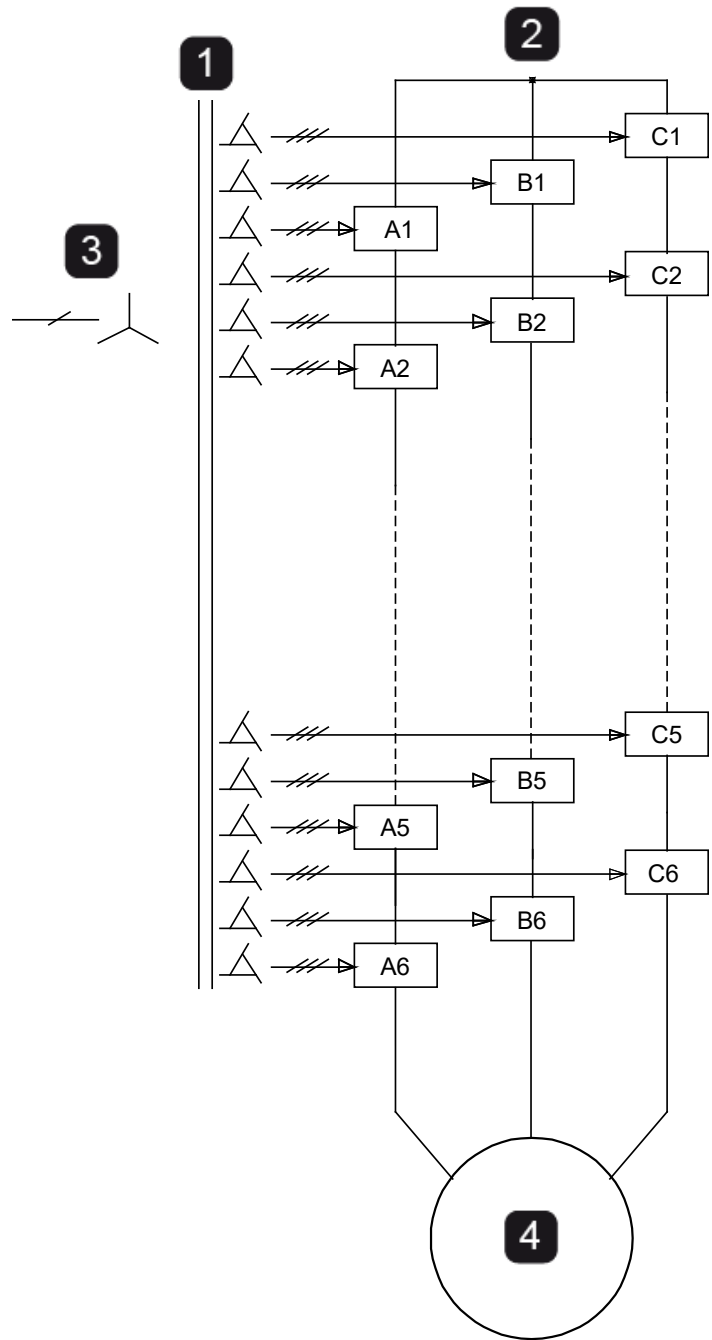
Standard MV VFD systemskjema (eksempel med 11 kV)



Hovedkrets

VFD-ens hovedkrets er vist i *VFD-ens hovedkretsskjema (eksempel med 6 kV)* på side 14.

VFD-ens hovedkretsskjema (eksempel med 6 kV)



1	Isolasjonstransformator
2	Strømcelle
3	Strømforsyning
4	6 kV-motor

Inngangens isolasjonstransformator er en trefaset tørr likerettertransformator som bruker tvungen luftkjøling; primærsiden er en Y-tilkobling, som er direkte koblet til den innkommende mellomspenningslinjen; sekundærviklingene er en utvidet delta-tilkobling som gir isolert trefaset strøminngang til hver strømcelle. Antallet sekundære viklinger og celler bestemmes av VFD-ens utgangsspenningsnivå og struktur. For å minimere det harmoniske innholdet på inngangssiden blir sekundærviklingene i samme fase faseforskjøvet ved hjelp av den utvidede deltakoblingsmetoden. Faseforskytningen mellom viklingene beregnes ved hjelp av følgende formel:

Faseforskyvningsvinkel = $(60^\circ) / n$, n = antall celler i hver fase

VFD-utgangen oppnås ved å stable flere lavspenningsceller med flere trefaseinnganger og enfaseutganger i serie. For eksempel er fem kraftenheter med en merkespenning på 690 V koblet i serie for å oppnå en 3450 V-linje til nøytral fasespenning (se

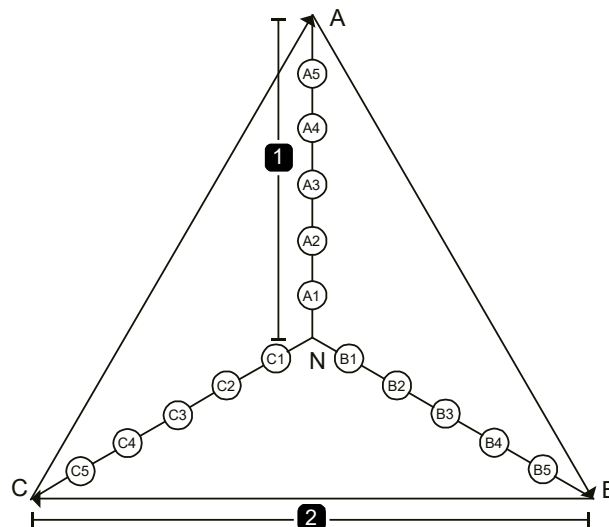
Strømcellekonfigurasjon på side 15).

Strømcellekonfigurasjon

Merkespenning (kV)	Celler per fase	Inngangsspenning per celle (V)	Fasespenning (V linje-nøytral)	Linjespenning (kV)	Spenningsnivåer
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

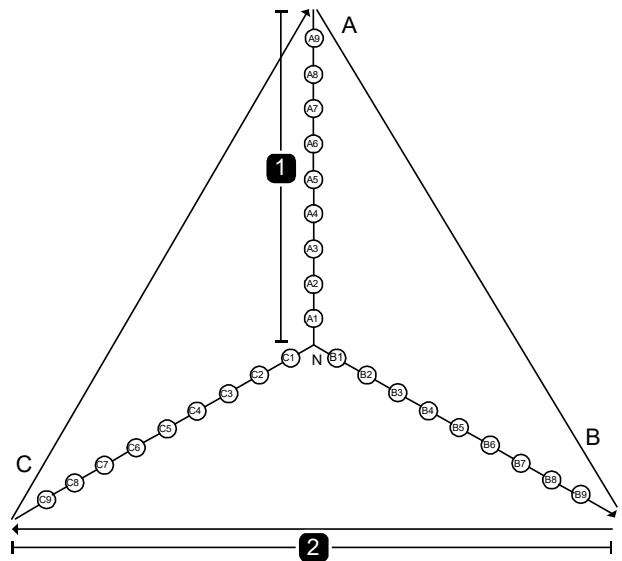
Trefaseutgangen er Y-koblet for å oppnå den mellomspenningsforsyningen som kreves for å drive motoren. Antallet 4160 V-strømceller er 12. Antall 6 kV-strømceller er 15 eller 18 (se *Spenningsstablingsskjema (6 kV VFD)* på side 15). Antall 11 kV-strømceller er 24 eller 27 (se *Spenningsstablingsskjema (11 kV VFD)* på side 16).

Spenningsstablingsskjema (6 kV VFD)



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Fasespenning (3450 V) |
| 2 | Linje-til-linje-spenning (6000 V) |

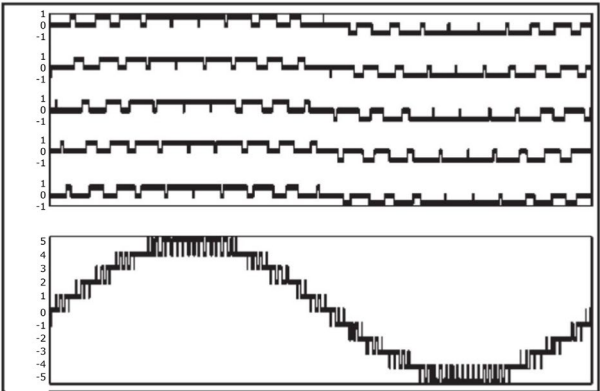
Spenningsstablingsskjema (11 kV VFD)



1	Fasespenning (5760 V)
2	Linje-til-linje-spenning (11000 V)

I en 6 kV VFD med fem strømceller koblet i serie er det 11 utgangsnivåer (-5 til 0 til +5). Når antall nivåer øker, reduseres spenningsverdien for hvert nivå, hvilket reduserer nivået på dv/dt. Spenningsbølgeformen som mates ut fra hver kraftenhet og fasespenningens utgående bølgeform etter at enhetene er koblet i serie, vises i *Utgangsspenningsbølgeformer fra fem serieceller og fasespenningens bølgeform* på side 16.

Utgangsspenningsbølgeformer fra fem serieceller og fasespenningens bølgeform



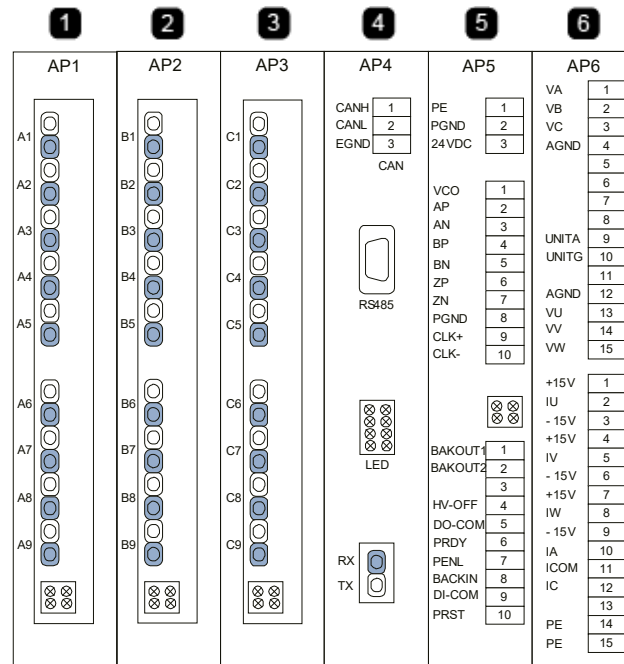
4.2 Styresystem

Styresystemet til MV VFD består av en mikroprosessorbasert styreenhet, I/O-grensesnittkort og berøringsskjerm.

Styreenhetens komponenter

Styreenheten består av hovedstyrekort, fiberoptikkort, strømforsyningskort og signalkort (se *Skjema over kontrollpanel* på side 17).

Skjema over kontrollpanel



1 Fiberkort A

2 Fiberkort B

3 Fiberkort C

4 Hovedstyrekort

5 Strømforsyningskort

6 Signalkort

• Hovedstyrekort

Hovedstyrekortet består av følgende to deler:

- **DSP-delsystem:** Behandler motorstyringsalgoritmene, feildagnose for strømceller, ulike sanntidsvern og kommunikasjon med grensesnittkort.
- **FPGA-delsystem:** Koordinerer sanntidskommunikasjonen med DSP, kommunikasjon med strømcellene, bærerfaseforskjøvet PWM-utgang og andre logiske funksjoner.

• Fiberoptikkort

Fiberoptikkortet er en kommunikasjonsbro mellom styreenheten og strømcellene. Hver styreenhet er utstyrt med tre fiberoptikkort. Hvert fiberoptikkort styrer alle strømcellene i en fase i hver av de tre fasene til VFD-en. Fiberoptikkortet sender signaler for pulsbreddemodulasjon (PWM) og styrer meldinger til strømcellene. Strømcellen mottar sine utløsingsinstruksjoner og statussignaler gjennom fiberen, og sender deretter tilbake et feilkodesignal til fiberoptikkortet når en celle har en feil.

• Strømforsyningskort

I tillegg til å generere strømmen som brukes av styreenheten, har strømforsyningskortet også et I/O-grensesnitt og funksjoner for hastighetssampling:

- Generering av + 5 V, ± 15 V strøm for strømforsyningen til hovedstyrekortet, fiberoptikkortene og signalkortet
- Digital signaloverføring i VFD-system
- For lukkede vektorstyremodeller samler det hastighetsinformasjon som mates tilbake av koderen.

• Signalkort

Signalkortet samler inngangs-/utgangsspenningen og strømsignalene til VFD-en, utfører analog-til-digital konvertering av de innsamlede signalene, og sender dem deretter til hovedstyrekortet.

4.3 Beskrivelse av styreenhetens grensesnitt

Beskrivelse av fiberoptikkortets grensesnitt

Navn	Beskrivelse
A1/B1/C1	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 1. trinns strømcelle
A2/B2/C2	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 2. trinns strømcelle
A3/B3/C3	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 3. trinns strømcelle
A4/B4/C4	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 4. trinns strømcelle
A5/B5/C5	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 5. trinns strømcelle
A6/B6/C6	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 6. trinns strømcelle
A7/B7/C7	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 7. trinns strømcelle
A8/B8/C8	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 8. trinns strømcelle
A9/B9/C9	Optisk kommunikasjonsgrensesnitt for 9. trinns strømcelle
LED	Statusindikasjon

Beskrivelse av hovedstyrekortets grensesnitt

Navn	Beskrivelse
CANH	CAN-kommunikasjonsgrensesnitt
CANL	
EGND	
485A	485-kommunikasjonsgrensesnitt
485B	
LED	Statusindikasjon
RX	Fiberoptisk kommunikasjonsgrensesnitt
TX	

Strømforsyningskortets grensesnitt

S/N	Navn	Beskrivelse
1	PE	Skjermjord
2	PGND	24 V strømforsyning jord/felles
3	24VDC	24 V strømforsyning positiv
1	VCO	Strømforsyning for koder: +5 V eller +24 V utgangsspenning, 200 mA
2	AP	Kodersignal A+ (RS422 differensielt signalnivå)
3	AN	Kodersignal A-
4	BP	Kodersignal B+ (RS422 differensielt signalnivå)
5	BN	Kodersignal B-
6	ZP	Kodersignal Z+ (RS422 differensielt signalnivå)
7	ZN	Kodersignal Z-
8	PGND	Koderens strømforsyning, jord
9	CLK+	Klokkesignal + utsignal (RS422 differensielt signalnivå)
10	CLK-	Klokkesignal - utsignal
LED		Statusindikasjon
1	BACKOUT1	Reserveutgang 1, Normalt åpen kontakt
2	BACKOUT2	Reserveutgang 2
4	HV-OFF	Mellomspenning klar utgang, Normalt åpen kontakt, klar for MV når kontakten er lukket
5	DO-COM	Utgang felles punkt

S/N	Navn	Beskrivelse
6	PRDY	Styreenhet klar utgang, Normalt åpen kontakt, klar når kontakten er lukket
7	PENL	Grensesnittkort klar inngang, hvis PLS er klar, er denne inngangen lukket (+24V)
8	BACKIN	Reserveinngang
9	DI-COM	Felles inngang
10	PRST	Styreenhetens tilbakestillingsinngang, aktiv åpen

Beskrivelse av signalkortets grensesnitt

S/N	Navn	Beskrivelse
1	VA	Fase A inngangsspenningssignal
2	VB	Fase B inngangsspenningssignal
3	VC	Fase C inngangsspenningssignal
4	AGND	Inngangsspenningens deteksjonssignal, felles tilkobling
9	UNITA	Strømcellebuss, spenningssampling +
10	UNITG	Strømcellebuss, spenningssampling -
12	AGND	Felles terminal for deteksjonssignaler for utgangsspenning
13	VU	Fase U utgangsspenningssignal
14	VW	Fase V utgangsspenningssignal
15	VW	Fase W utgangsspenningssignal
1	+15 V	Hallsensor positiv strømforsyning
2	IU	Fase U utgangsstrømsignal
3	-15 V	Hallsensor negativ strømforsyning
4	+15 V	Hallsensor positiv strømforsyning
5	IV	Fase V utgangsstrømsignal
6	-15 V	Hallsensor negativ strømforsyning
7	+15 V	Hallsensor positiv strømforsyning
8	IW	Fase W utgangsstrømsignal
9	-15 V	Hallsensor negativ strømforsyning
10	IA	Fase A inngangsstrømsignal
11	ICOM	Inngangsstrøm felles jord
12	IC	Fase C inngangsstrømsignal
14	PE	Skjermjord
15	PE	Skjermjord

4.4 Grensesnittkort

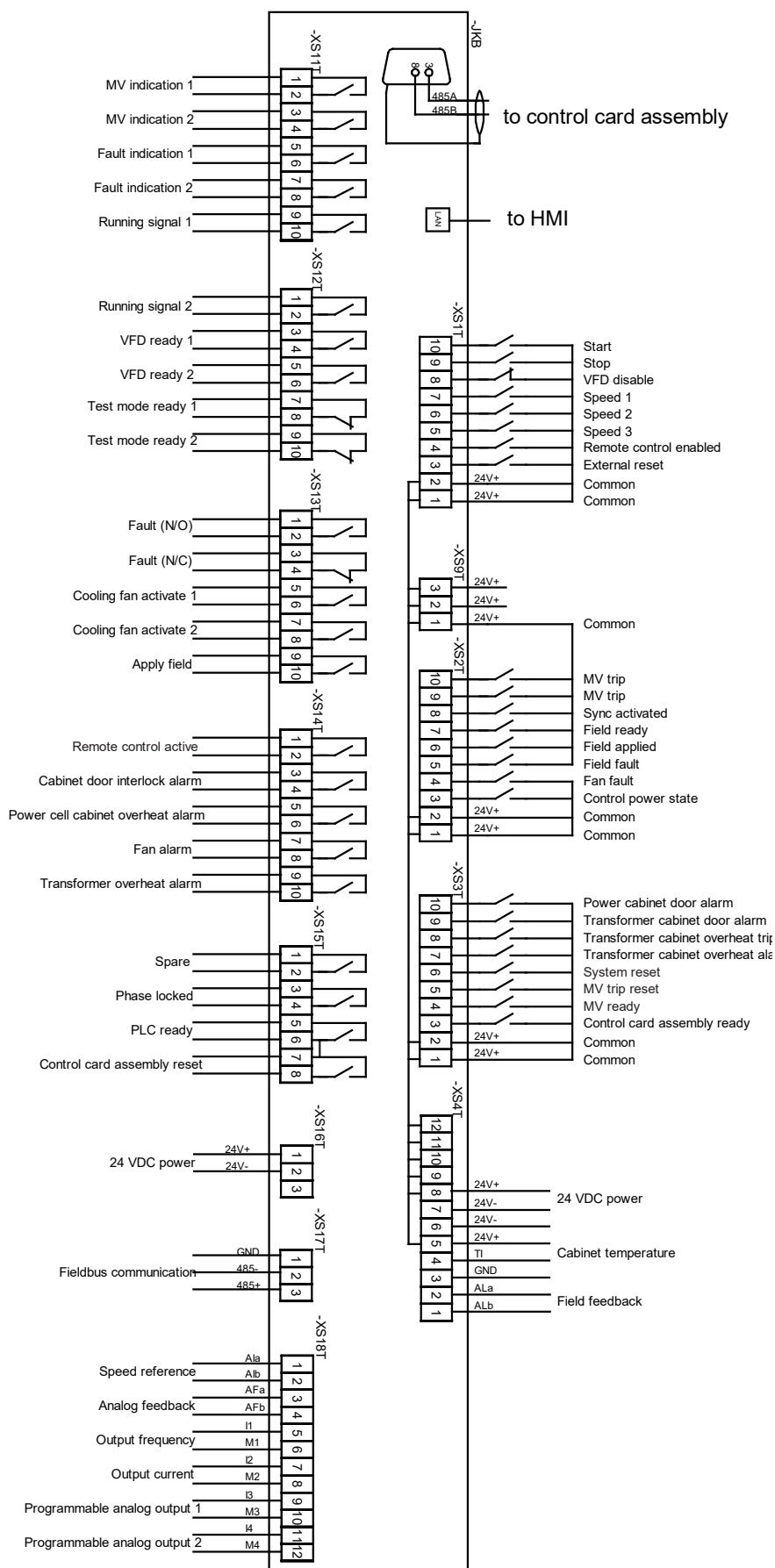
Introduksjon

Grensesnittkortets logiske styreenhet bruker en Siemens S7-200 SMART PLC. PLS-en er utstyrt med en Siemens høyhastighetsprosessorbrikke. Den grunnleggende instrukssekseringstiden kan være så kort som 0,15 µs. Med styrekravene til VFD-ene sikres rask melding og indikasjon for 24DI, 16DO, 4AI, 4AO.

S7-200 SMART CPU-modulen er utstyrt med et Ethernet-grensesnitt som standard, støtter Siemens S7-protokoll, TCP/IP-protokoll og støtter effektivt en rekke tilkoblingstyper. I tillegg integrerer CPU-modulen et RS485-grensesnitt, som kan kommunisere med tredjepartsutstyr, og er også utstyrt med CM01-signalkort for gjennomføring av RS232/RS485-fri kommunikasjon.

PLS-en har et spor for mikro-SD-kort. Programoppdateringen og PLS-firmwareoppgraderingen kan utføres ved hjelp av et universelt mikro-SD-kort, noe som eliminerer behovet for å sende PLC-en til fabrikken eller for at en servicetekniker må være til stede for oppgraderinger av firmware.

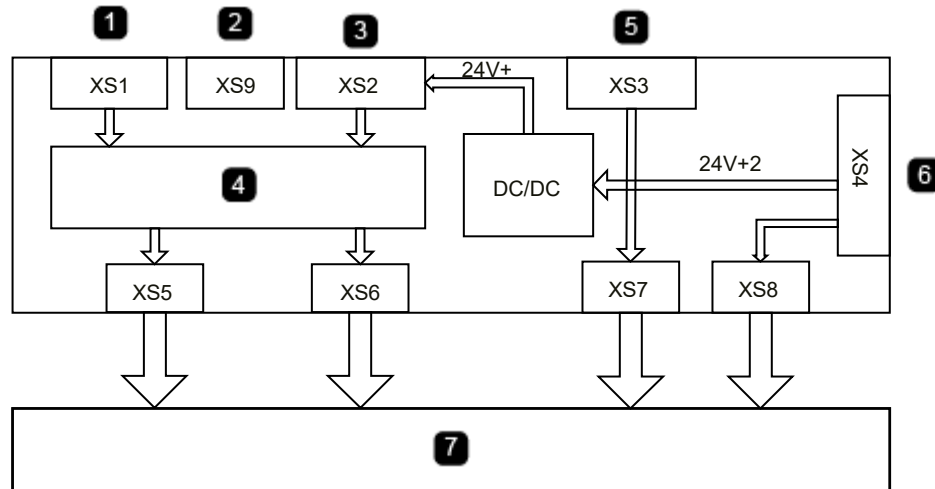
Grensesnittkortet brukes til logisk behandling av interne signaler, kunde-I/O, tilbakekoblingssignaler og statussignaler. Den kan også behandle fire analoge innganger og fire analoge utganger (se *Skjema for I/O-grensesnittkort* på side 20).



Grensesnittets øvre koblingsplint

Grensesnittsignalene på den øvre koblingsplinten består av eksterne fjerninngangssignalgrupper, signaler i VFD-skapet og eksitasjonstilbakekoblingssignaler. +24 V strømforsyningen (2) mates av en ekstern switchende strømforsyningsmodul, og deretter genereres +24 V av DC/DC-modulen for å forsyne strøm til kretsens fjernsignaldel. Fjernsignalene er isolert fra PLS-en via reléer. Et skjema er vist i *Blokkskjema for grensesnitt* på side 21.

Blokkskjema for grensesnitt



1	Fjernkontroll
2	Felles tilkobling 2
3	Fjernsignal
4	Reléisolasjon
5	Internt signal i skap
6	Felles terminal 1, temperaturtest for strømforsyning og eksitasjon
7	PLS

Den øvre koblingsplinten er koblet til fjernbetjening og innsignaler for feltveksling. Blant dem finnes det totalt én analog inngang, 4–20 mA inngangsstrøm. Lastens impedans må være under 500 Ω. Fjernbetjening støtter to typer signaler, *nivå* og *puls*, som kan stilles inn gjennom parameteren *Remote start/stop mode* (*Fjernstyrt start-/stopmodus*) på berøringsskjermen. Tilkoblingen for bryteraktiveringssignal brukes bare i den synkrone overføringsfunksjonen. For nærmere informasjon, se *Bruksanvisning for synkron overføring* i MVH2.0.



MERKNAD

Digitale innganger må være en passiv eller tørr kontakt. Når flere digitale innganger brukes, kan +24 V deles av dem.

Grensesnittkortets signal for fjerntilbakestilling har samme funksjon som skapdørens knapp for **TILBAKESTILLING** (hvis denne finnes). Hvis VFD-en ikke har feil, vil tilbakestilling ikke ha noen innvirkning på driften av systemet. Tilbakestilling under drift vil ikke føre til avstenging. Når en feil oppstår og feilen elimineres, må styresystemet tilbakestilles for å gjenopprette normal driftstilstand i VFD-en.

Den øvre koblingsplinten på grensesnittkortet er definert som følger:

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Merknad
XS1T	1 10	Start	Lukket/åpen	DI/nivå eller pulssignal	Gyldig når parameteren <i>Control mode (Styremodus)</i> er innstilt på «Remote control (Fjernkontroll)». Innstillingen <i>Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)</i> tilsvarer to typer inngangsmodus: - Level mode (Nivåmodus): fremoverstart når den er lukket, stopp når den er åpen - Pules mode (Pulsmodus): lukk og deretter åpne (pulsbredde mer enn 500 ms), start (<i>Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)</i> innstilt på «Pules mode (Pulsmodus)»)
	1 9	Stopp	Lukket/åpen	DI/nivå eller pulssignal	Gyldig når parameteren <i>Control mode (Styremodus)</i> er innstilt på «Remote control (Fjernkontroll)». Innstillingen <i>Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)</i> tilsvarer to typer inngangsmodus: - Level mode (Nivåmodus): reversstart når lukket, stopp når åpen, VFD reverserer til «Tillat pulsstopp», lukk og deretter åpne (pulsbredde mer enn 500 ms) - Pules mode (Pulsmodus): <i>Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)</i> innstilt på «Pules mode (Pulsmodus)»
	1 8	VFD deaktivert (VFD MV-utgang Av)	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Når den er åpen, sperres VFD-utgangen, og motoren roterer fritt til stopp. Må være lukket for at VFD-en skal kjøre.
	1 7	Hastighet 1	Aktiv når lukket	DI/NO nivåsignal	Angir VFD-ens referansefrekvens, som valgt i parameteren «<i>Switch given selection (Brytergitt valg)</i>». Disse inngangene leses bare hvis parameteren <i>Run mode (Driftmodus)</i> er innstilt på «Open loop (Åpen sløyfe)» og parameteren <i>Set mode (Innstilt modus)</i> er innstilt på «DI set (Innstilt DCS)».
	1 6	Hastighet 2	Aktiv når lukket		
	1 5	Hastighet 3	Aktiv når lukket		
	1 4	Fjernkontroll aktivert	Aktiv når lukket	DI/NO nivåsignal	Hvis parameteren <i>Control mode set by remote (Styremodus innstilt med fjernstyring)</i> er valgt på berøringsskjermen, vil VFD-styremodus være fjernkontroll.
	1 3	Ekstern tilbakestilling	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	Fjernkontroll tilsvarende funksjonen til trykknappen RESET (TILBAKESTILL) på skapdøren.
	1 10	MV TRIP (UTKOBLING AV MV)	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	MV strømtilførsel fjernes når kontakten lukkes (tilsvarer funksjonen til trykknappen MV TRIP (UTKOBLING AV MV) på skapdøren).
	1 9	MV TRIP (UTKOBLING AV MV)	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	MV strømtilførsel fjernes når kontakten lukkes (tilsvarer funksjonen til trykknappen MV TRIP (UTKOBLING AV MV) på skapdøren).

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Merknad
XS2T	1 8	Synkronisering aktivert	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	Gyldig når parameteren <i>VFD-grid switch permit (Switch-tilstand for VFD-nett)</i> på berøringsskjermen er innstilt på «Enable (Aktiver)». Etter lukking økes VFD-utgangsfrekvensen til nettverksfrekvensen, og fasene blir låst.
	1 7	Field ready (Felt klart)	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	Etter at eksitasjonssystemet er klart, lukkes kontakten (brukes på synkron motor).
	1 6	Field applied (Felt anvendt)	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	Når eksitasjon kjører, lukkes kontakten (brukes på synkronmotor).
	1 5	Field fault (Feltfeil)	Aktiv når lukket	DI/NO pulssignal	Når det er en eksitasjonsfeil, lukkes denne kontakten (brukes på synkronmotor).
	1 4	Viftefeil	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Når viften kobles ut, åpnes kontakten og feilen utløses.
	1 3	Styrekraftstatus	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Brukes med UPS-alternativ for å vise tap av inngangseffekt til UPS. Må være lukket (+24V) når styrestrøm tilføres.
XS3T	1 10	Døralarm for strømskap	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Når dørbryteren åpnes, åpnes kontakten slik at feilen utløses. Hvis ingen bryter brukes, må denne inngangen stilles inn på lukket (+24 V).
	1 9	Alarm for transformatorskap dør	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Når dørbryteren åpnes, åpnes kontakten slik at alarmen utløses. Hvis ingen bryter brukes, må denne inngangen stilles inn på lukket (+24 V).
	1 8	Overopphetingsutkobling for transformator	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Når transformatorens RTD/temperaturføler registrerer overtemperatur, lukkes kontakten slik at feilen utløses. Hvis ingen sensor brukes, må denne inngangen være åpen (0 VDC).
	1 7	Alarm for overopphetet transformator	Aktiv når åpen	DI/NC nivåsignal	Når transformatorens RTD/temperatursensor registrerer en alarmtilstand for overtemperatur, lukkes kontakten slik at alarmen utløses. Hvis ingen sensor brukes, må denne inngangen være åpen (0 VDC).
	1 6	Systemtilbakestilling	Aktiv når lukket	DI/NC nivåsignal	Tilbakestiller system og feil når inngangen lukkes. Må være åpen for drift.
	1 5	Tilbakestilling av utkobling av MV	Aktiv når lukket	DI/NC nivåsignal	Tilbakestiller MV TRIP-tilstanden når den er lukket. Må være åpen for drift.
	1 4	MV klar	Aktiv når lukket	DI/NC nivåsignal	Signal mottatt fra styrekortenheten. Lukkes (+24 V) hvis styrekortene er klare for bruk av MV.
	1 3	Styrekort klar	Aktiv når lukket	DI/NC nivåsignal	Signal mottatt fra styrekortenheten. Lukkes (+24 V) hvis styrekortene er klare til å kjøre.
XS4T	1 2	Felttilbakekobling	4~20 mA	AI/strøm	Eksitasjonsstrømtilbakekobling til I/O-kort, VFD vil utføre relevant justering
	4 5 6	Skaptemperatur	4~20 mA	AI/strøm	Tilbakekobling av skaptemperatursignal til grensesnittkortet
	7 8	PLS-strøminngang	+24 V	+24 V, Com	+24 V strømforsyning for intern PLS Stift 8 = +24 VDC Stift 7 = 24 V Felles

Grensesnittets nedre koblingsplint

Den nedre koblingsplinten brukes til å koble statusutgangssignalene, VFD-kabelinnløpsbryterens forriglingssignal, analog inngang/utgang og kommunikasjonssignaler. Tilkoblingene XS11T og XS13T er klassifisert for opptil 250 VAC/VDC. Hvis en høyere strøm- eller spenningsverdi er nødvendig, må det legges til mellomliggende pilotreléer for å øke den digitale utgangskapasiteten (se *Vindu for parameterinnstillinger* på side 45). Den analoge verdiinngangen må bruke skjermet ledning, inngangsimpedans $\geq 250 \Omega$, maks. inngangsstrøm 30 mA (maks. inngangsspenning 15 V). Tilkoblingen for faselåsens bekreftelsessignal brukes bare med synkron overføringsfunksjon.



MERKNAD

«VFD klar» og «Testmodus klar» som beskrives nedenfor, er forriglet med en VFD-oppstrømsbryter (f.eks. brytere i strømskapet, eller VFD-inngangskontakter/brytere i skapet for automatisk forbikobling).

- «VFD klar» er normalt åpen, koblet i serie til oppstrømsbryterens krets, men deltar ikke i den øvre nivåbryterens funksjon. Når den er lukket, gjør dette at den øvre nivåbryteren kan lukkes for å aktivere VFD-en, ellers er det ikke tillatt.
- «Testmodus klar» er normalt lukket, koblet parallelt med den åpne kretsen for den øvre nivåbryteren. Når det oppstår en feil mens VFD-en kjører, lukkes kontakten, hvilket automatisk åpner den øvre nivåbryteren for å beskytte VFD-en.

Definisjon av digital verdi for grensesnittets nedre koblingsplint:

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Kapasitet	Merknad
XS11T	1	MV indikasjon 1	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	MV anvendt, kontakt, lukket
	2		lukket			
	3	MV indikasjon 2	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	4		lukket			
	5	Feilindikasjon 1	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Alarm = kontaktsykluser åpne og lukkede (1 s, 1 syklus, 0,5 s på / 0,5 s av)
	6		lukket			
	7	Feilindikasjon 2	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Feil = kontakt alltid lukket
	8		lukket			
	9	Kjøresignal 1	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	VFD running (VFD kjører), kontakt lukket
	10		lukket			
XS12T	1	Kjøresignal 2	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	2		lukket			
	3	VFD klar 1	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Når parameteren <i>Control status</i> (<i>Styrestatus</i>) på berøringsskjermen er innstilt på «Normal» og VFD-en ikke har noen alvorlige feil, lukkes denne kontakten.
	4		lukket			
	5	VFD klar 2	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	6		lukket			
	7	Testmodus klar 1	Sant når	DO/NC	8 A/ 250 VAC	Når parameteren <i>Control status</i> (<i>Styrestatus</i>) på berøringsskjermen er innstilt på «Debug (Feilsøk)» og VFD-en ikke har noen alvorlige feilutsignaler, lukkes denne kontakten.
	8		lukket			
	9	Testmodus klar 2	Sant når	DO/NC	8 A/ 250 VAC	
	10		lukket			
XS13T	1	Feil (normalt åpen)	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Feil ikke feilsikker. Lukkes ved feil.
	2		lukket			
	3	Feil (normalt lukket)	Sant når	DO/NC	8 A/ 250 VAC	Feil feilsikker. Åpnes ved feil.
	4		lukket			
	5	Kjølevifte aktivert 1	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	Viftekjøringskommando basert på temperaturkommando.
	6		lukket			
	7	Kjølevifte aktivert 2	Sant når	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	8		lukket			
	9	Bruk felt	Sant når	DO/NO	16 A/	Lukkes når feltet må brukes på en

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Kapasitet	Merknad
	10		lukket		250 VAC	synkronmotor.
XS14T	1	Fjernkontroll aktivert	Sant når	DO/NO	16 A/	Når VFD-styremodus er fjernkontroll,
	2		lukket		250 VAC	lukkes denne kontakten.
	3	Cabinet door interlock alarm	Sant når	DO/NO	16 A/	Når skapdøren åpnes, lukkes denne
	4	(Forriglingsalarm for skapdør)	lukket		250 VAC	kontakten.
	5	Power cell cabinet overheat alarm (Alarm for overoppheting i strømcelleskap)	Sant når	DO/NO	16 A/	Når strømcelleskapet overopphetes, lukkes
	6		lukket		250 VAC	denne kontakten.
	7	Fan alarm (Viftealarm)	Sant når	DO/NO	16 A/	Når det er en viftefeil, lukkes denne
	8		lukket		250 VAC	kontakten.
	9	Transformer overheat alarm (Alarm for overoppheting transformator)	Sant når	DO/NO	16 A/	Når transformatoren når et
	10		lukket		250 VAC	overtemperaturnivå, lukkes denne kontakten.
XS15T	1	VFD klar	Sant når	DO/NO	16 A/	VFD-en har ingen interne feil og
	2		lukket		250 VAC	mellomspenning er slått på. VFD-en er klar for drift/startsignal.
	3	Phase locked (Fase låst)	Sant når	DO/NO	16 A/	Under synkron overføringsoperasjon, når
	4		lukket		250 VAC	VFD-utgangen er innenfor fasetoleranse med den innkommende linjen, lukkes denne.
	5	PLS klar	Sant når	DO/NO	16 A/	Kontakt lukket når den interne PLS-en er
	6		lukket		250 VAC	klar for drift. Signalet går til styrekortenheten.
	7	Tilbakestilling av styrekortenhet	Sant når	DO/NO	16 A/	Tilbakestillingssignal sendes til
	8		lukket		250 VAC	styrekortenhet når kontakten lukkes.

Plintrekke under grensesnittkortets strømforsyning, definisjon av kommunikasjon og analog verdi:

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Merknad
XS17T	1	Fieldbus-kommunikasjon		RS485	Kommunikasjonsgrensesnitt mellom VFD-styreenhet og PLS.
	2				Stift 1 (høyre side sett på kortet, som montert) = Com
	3				Stift 2 (midten) = A - Stift 3 (venstre side sett på kortet, som montert) = B +

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Merknad
XS18T	1 2	Hastighetsreferanse	4~20 mA eller 2~10 V	AI/strøm eller Spenning	Juster de tilordnede verdiene ved å angi minimums- og maksimumsparametrene. Nøyaktigheten er 1,5 %. 4~20 mA tilsvarer 0 Hz – maks. frekvens.
	3 4	Analog tilbakekobling	4~20 mA eller 2~10 V	AI/strøm eller Spenning	Juster de tilordnede verdiene ved å angi minimums- og maksimumsparametrene. Nøyaktigheten er 1,5 %. 4~20 mA tilsvarer 0–100 %.
	5 6	Utgangsfrekvens	4~20 mA	AO/strøm	Maks. belastning 500 Ω, 10-bits A/D-sampling, oppløsning 0,1 %, nøyaktighet 1,0 % 4~20 mA tilsvarer 0 Hz – maks. frekvens.
	7 8	Utgangsstrøm	4~20 mA	AO/strøm	Maks. belastning 500 Ω, 10-bits A/D-sampling, oppløsning 0,1 %, nøyaktighet 1,0 % 4~20 mA tilsvarer 0 A – 150 % av <i>Rated output current (Nominell utgangsstrøm)</i>
					Maks. belastning 500 Ω, 10-bits A/D-sampling, oppløsning 0,1 %, nøyaktighet 1,0 % i henhold til « <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> » på berørings skjermen, tilsvarer seks typer utgang:
					4~20 mA tilsvarer 0 Hz – maks. frekvens (hvis <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> er innstilt på «Output frequency (Utgangsfrekvens)») 4~20 mA tilsvarer 0 A – 150 % av <i>Rated output current (Nominell utgangsstrøm)</i> (hvis <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> er innstilt på «Output current (Utgangsstrøm)»)
	9 10	Programmerbar analog utgang 1	4~20 mA	AO/strøm	4~20 mA tilsvarer 0–100 °C (hvis <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> er innstilt på «Power cell temperature (Temperatur i strømcelle)») 4~20 mA tilsvarer 0–1 (hvis <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> er innstilt på «Output power factor (Utgangseffektfaktor)») 4~20 mA tilsvarer 0–150 % av nominell utgangseffekt (hvis <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> er innstilt på «Output power (Utgangseffekt)») 4~20 mA tilsvarer 0 – eksitasjonsskapets merkestrøm (hvis <i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i> er innstilt på «Excitation current (Eksitasjonsstrøm)»)

Tilkoblingsnummer	Posisjon	Navn	Status	Type	Merknad
XS18T	11 12	Programmerbar analog utgang 2	4~20 mA	AO/strøm	Maks. belastning 500 Ω, 10-bits A/D-sampling, oppløsning 0,1 %, nøyaktighet 1,0 % i henhold til <i>Analog output 2 (Analog utgang 2)</i> på berøringsskjermen, tilsvarer seks typer utgang: • 4–20 mA tilsvarer 0 Hz – maks. frekvens (innstilt på «Output frequency (Utgangsfrekvens)») • 4–20 mA tilsvarer 0 A – 150 % av nominell utgangsstrøm (innstilt på «Output current (Utgangsstrøm)») • 4–20 mA tilsvarer 0–100 °C (innstilt på «Power cell temperature (Temperatur i strømcelle)») • 4–20 mA tils • varer 0–1 (innstilt på «Output power factor (Utgangseffektfaktor)») • 4–20 mA tilsvarer 0–150 % av nominell utgangseffekt (innstilt på «Output power (Utgangseffekt)») • 4–20 mA tilsvarer 0 – eksitasjonsskapets merkestrøm (innstilt på «Excitation current (Eksitasjonsstrøm)»)

4.5 Strømcelle

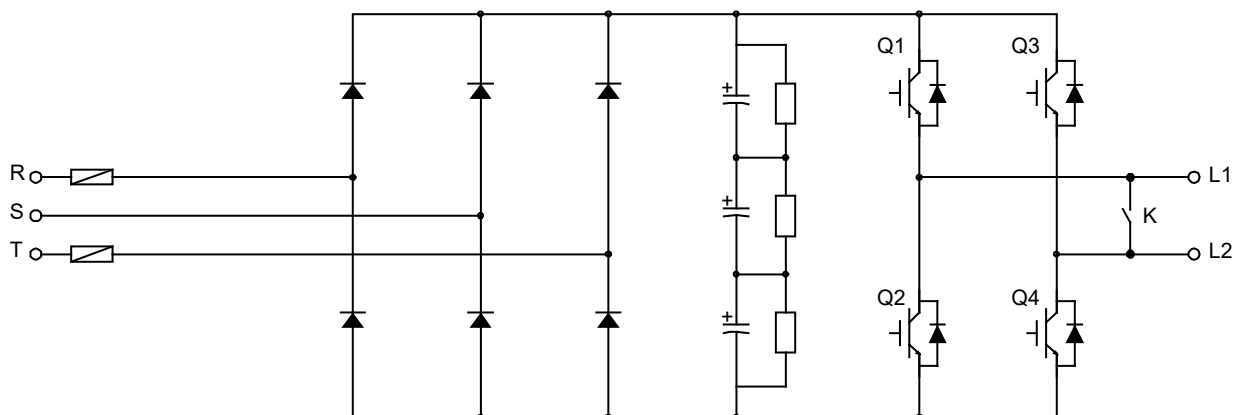
Elektrisk prinsipp

Den elektriske topologien for strømceller er vist i *Strømcelletopologi* på side 28. Inngangstilkoblingene R, S, T er koblet til en trefaset sekundærvikling på transformatoren. Likeretning med trefaset helbro brukes til å forsyne strøm til den interne DC-bussen og til utgangen fra H-broens VFD-krets. Strømcellen mottar utlørsignalet gjennom den fiberoptiske kabelen, som styrer PÅ og AV for IGBT-ene (Q1–Q4) og sender ut en enfaset pulsbreddemodulert bølgeform. Hver enhet har tre utgangstilstander:

- når Q1 og Q4 er på, er strømcellens utgangsspenning DC-busspenningen
- når Q2 og Q3 er på, er strømcellens utgangsspenning den negative DC-busspenningen
- når Q1 og Q3 eller når Q2 og Q4 er slått på, er strømcellens utgangsspenning null.

Når *Cell bypass model (Modell for forbikobling av celle)* er innstilt på «Mechanical cell bypass (Mekanisk forbikobling av celle)» eller «IGBT cell bypass (IGBT celle forbikoblet)», er «strømcellens forbikoblingsfunksjon» aktivert. Hvis en strømcelle har et problem, vises statusen i statuslinjen (øvre venstre hjørne av berøringsskjermens startside). Hvis en strømcelle svikter, vil den hemme utgangen fra Q1–Q4, slå på forbikoblings-IGBT eller forbikoblingskontakt K, og deretter gi en alarm «xx power cell bypass (Strømcelle xx forbikoblet)» (vises i den gule feillinjen nederst til høyre på berøringsskjermen, hvor xx tilsvarer strømcellenummeret). Dette vil sikre kontinuerlig drift av VFD-en.

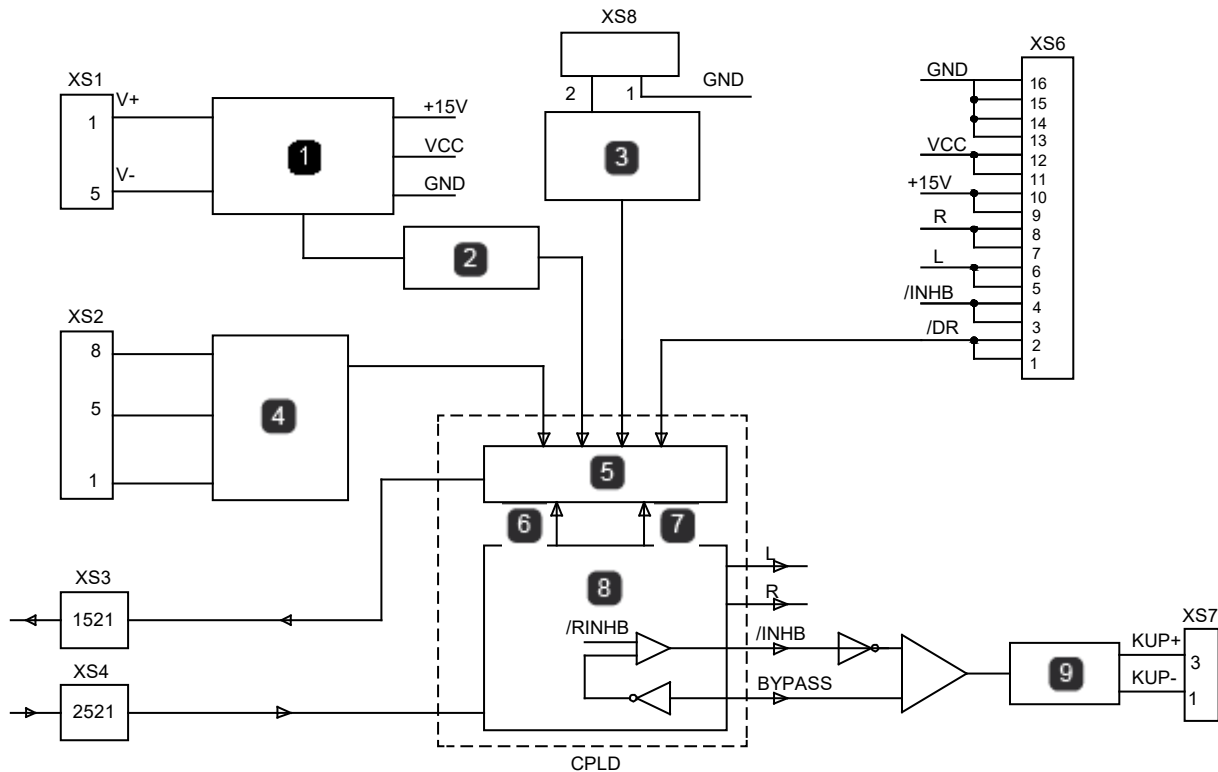
Strømcelletopologi



Hver strømcelle har et uavhengig styrekort og et gate-driverkort. Styrekortet er koblet til styreenheten med fiberoptikk. Se strømcellebeskrivelsen i *Prinsippskjema for styrekort for strømcelle* på side 29. Cellens drivkort brukes til å drive IGBT-ene, se *Prinsippskjema for styrekort for strømcelle* på side 30. Ettersom fibrene er den eneste måten strømcellen og hovedstyreenheten er koblet sammen på, er den elektrisk isolert fra strømcellene til hovedstyreenheten.

Styrekortet for strømcellen mottar signalet fra hovedstyreenheten gjennom fiberoptikken (XS4). Etter mottak og dekoding brukes dataene til å kontrollere cellens IGBT, forbikoblings-IGBT eller forbikoblingskontaktoren. Styrekortet for strømcellen har en rekke cellefeildeteksjonskretser (for eksempel deteksjon av overtemperatur, deteksjon av fasetap, deteksjon av overspenning i DC-buss, deteksjon av feil i optisk fiber, deteksjon av VFD-feil, deteksjon av kontaktorfeil). Etter at feilsignalet er kodet av styreenheten, sendes det tilbake til hovedstyreenheten via fiberoptisk kabel (XS3) for å gi statustilbakemelding.

Prinsippskjema for styrekort for strømcelle



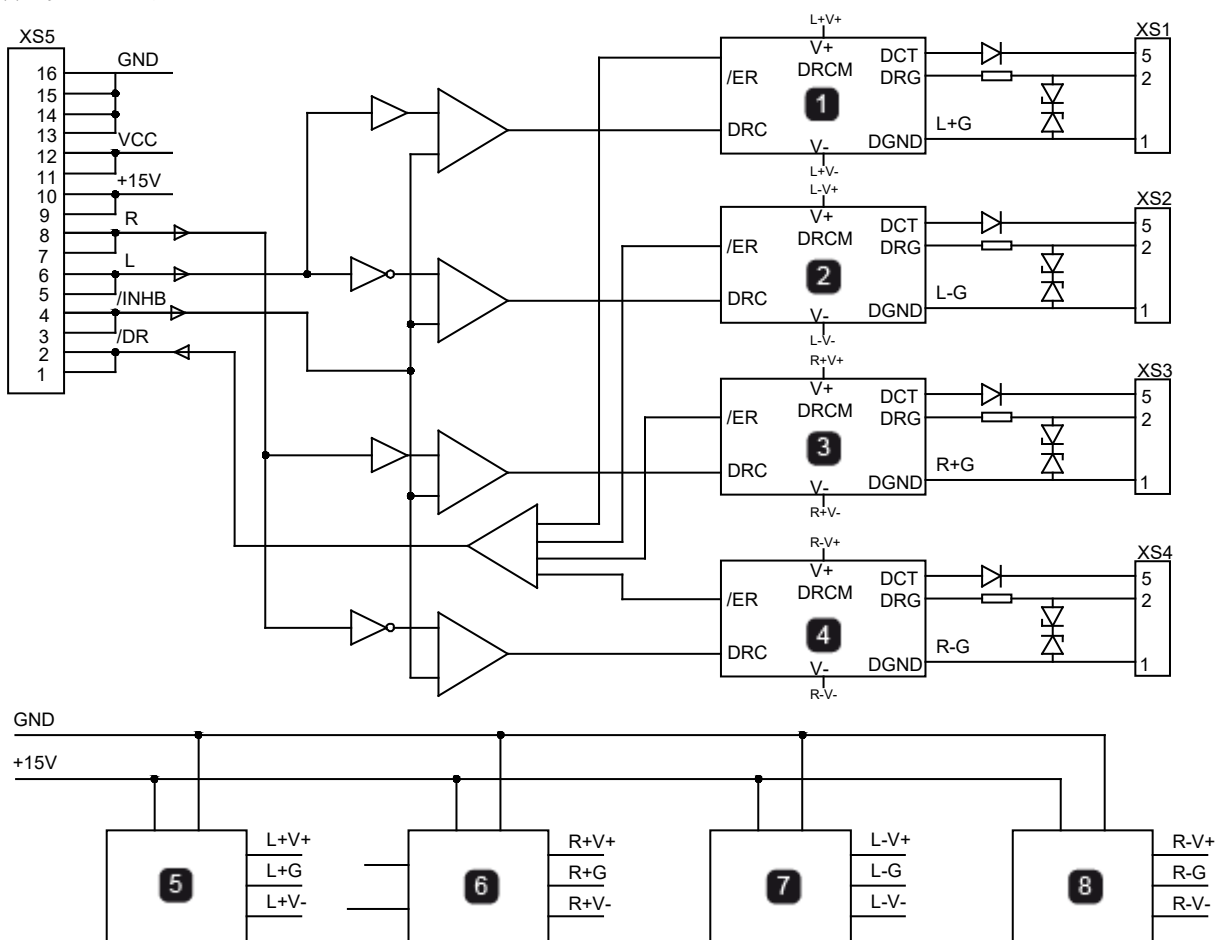
XS1	DC-spenningssinningsingang
1	MV styrestrøm
2	Deteksjon av overspenning (1150 V)
XS8	NC
GND	Jord
3	Deteksjon av celleovertemperatur
XS2	AC-spenningssinningsingang ~690 VAC
4	Deteksjon av fasetap

XS3	Send
XS4	Motta
CPLD	
5	Feilkodingslogikk
6	Strømfeil
7	Fiber fault (Fiberfeil)
8	Motta dekoding
9	Forbikobling av VFD

Strømforsyningen til cellostyrekortet hentes fra DC-bussen (gjennom XS1) i hovedstrømcellekretsen. Strømforsyningen er isolert og nedtransformert, og den nødvendige lokale styrestrømmen oppnås. Etter å ha koblet fra mellomspenningssstrømforsyningen, forsvinner ikke cellens styrestrøm umiddelbart (strømindikatoren på cellostyrekortet slukkes etter noen minutter).

Cellens drivkort genererer alle de fire IGBT-drivsignalene, og ved en eventuell «IGBT / Cell drive fault (Driftsfeil i IGBT/celle)» sendes varselet tilbake til cellostyrekortet. Celledrivkortet er koblet til styrekortets tilkobling XS6 via tilkobling XS5. De spesifikke signalene er definert som følger:

- «L» styrer de to IGBT-ene (Q1, Q2) på venstre broarm, 'R' styrer de to IGBT-ene (Q3, Q4) på høyre broarm, og drivsignalene for «Q1, Q2» og «Q3, Q4» styrer forrigling.
- «/ INHB» er IGBT-deaktiveringssignalet, og «/ DR» er IGBT-feilsignalet, som mates tilbake til cellostyrekortet for vern av cellen.
- Cellens drivkort strømforsynes av cellostyrekortet. Strømforsyningen «+ 15 V» er isolert i fire separate strømforsyninger for å drive hver av de fire IGBT-ene.



1-4 Frekvensomformers styremodul (#1 til #4)

5-8 Isolert strøm (#1 til #4)

Strømcellens konstruksjon

Strømcellen (kalt cellen i kortform) er installert i celleskapet og montert på monteringsskinne med skruer eller bolter. Strømcellens utseende er vist i *Typisk utseende for strømcelle* på side 31. Cellene i skapet har identiske elektriske og mekaniske parametre og er gjensidig utskiftbare. Trefaseinngangen til cellen er koblet til sekundærviklingen til den faseforskyvende hovedtransformatoren.

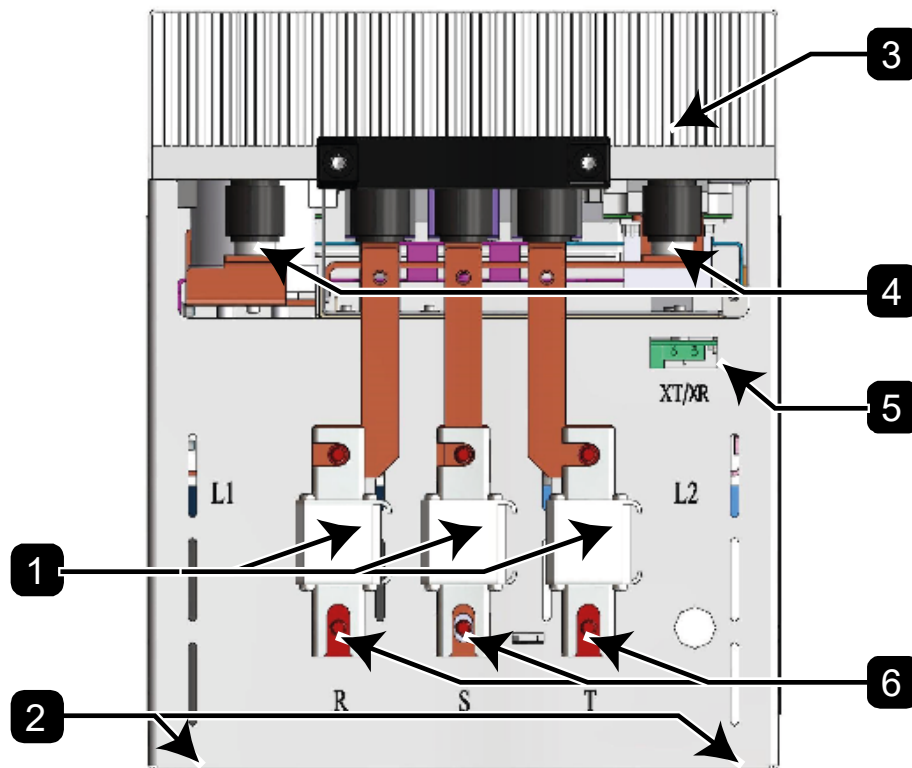
Etter at monteringskruene, inngangskablene, utgangskobberstengene og de fiberoptiske kontaktene til cellen og styreskinne er fjernet, er cellen helt skilt fra celleskapet og kan fjernes fra styreskinne. Prosedyren for å installere cellen er den motsatte av demonteringsprosedyren.



ADVARSEL

Det er fortsatt farlig spenning i cellen etter at VFD-en er slått av. Derfor må du vente på at strømcelleindikatoren slukker, eller minst 10 minutter, før du begynner å jobbe med strømcellene.

Typisk utseende for strømcelle



1 Sikringer

2 Monteringspunkter for strømcelle

3 Kjøleribbe

4 Strømcellens utgang

5 Strømindikasjon for fibergrensesnitt

6 Strømcellens inngang

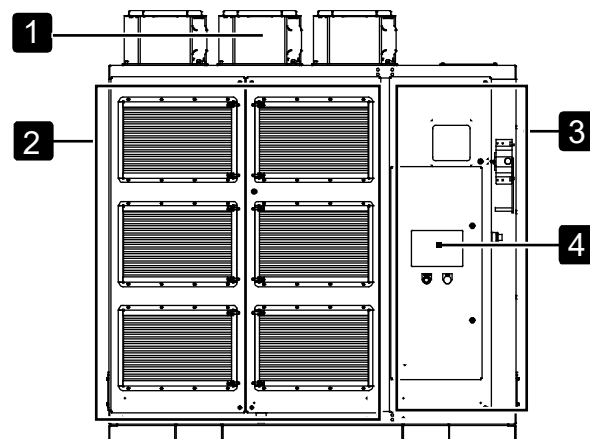
4.6 Skapkonfigurasjon

VFD-en består av følgende deler:

- Transformatorskap (for VFD-er med lavere strøm, vil en transformator være integrert med VFD-en)
- VFD-skap for styring/strømcelle
- Forladingsskap (påkrevd for høystrømsmodeller)
- Frakobling fra skap, MV-sikringer og andre deler (for VFD-er med lavere strøm vil disse komponentene være integrert med VFD-en)

For mindre VFD-er er transformatoren, MV-sikringene og VFD-enheten plassert i et enkelt kompakt skap.

Typisk integrert skapdesign



1 Kjølevifter

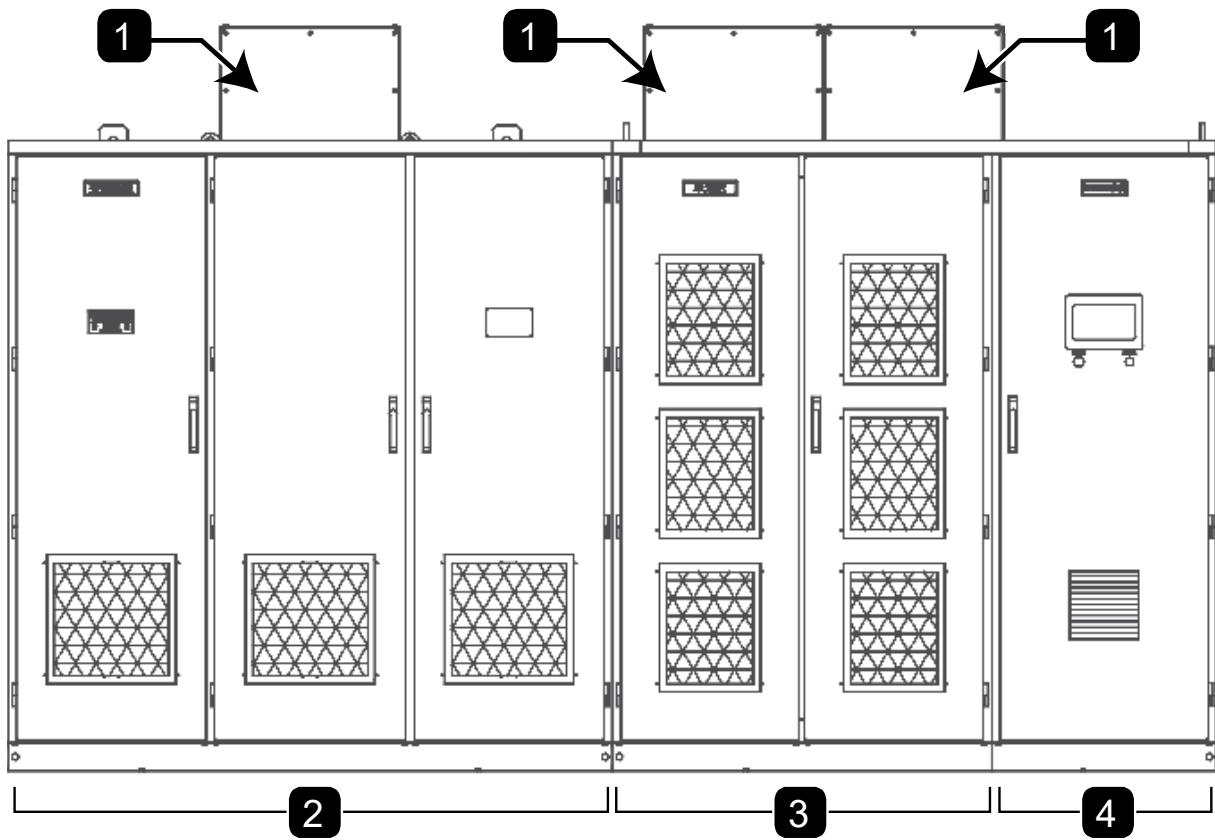
2 Strømcelleskap, inkludert transformator

3 Frakobling av skapet, inkludert sikringer

4 Berøringskjerm

For større VFD-er kan systemet ha flere skap.

Typisk ikke-integrert skapdesign



1 Kjølevifter

2 Transformatorskap

3 Strømcelleskap

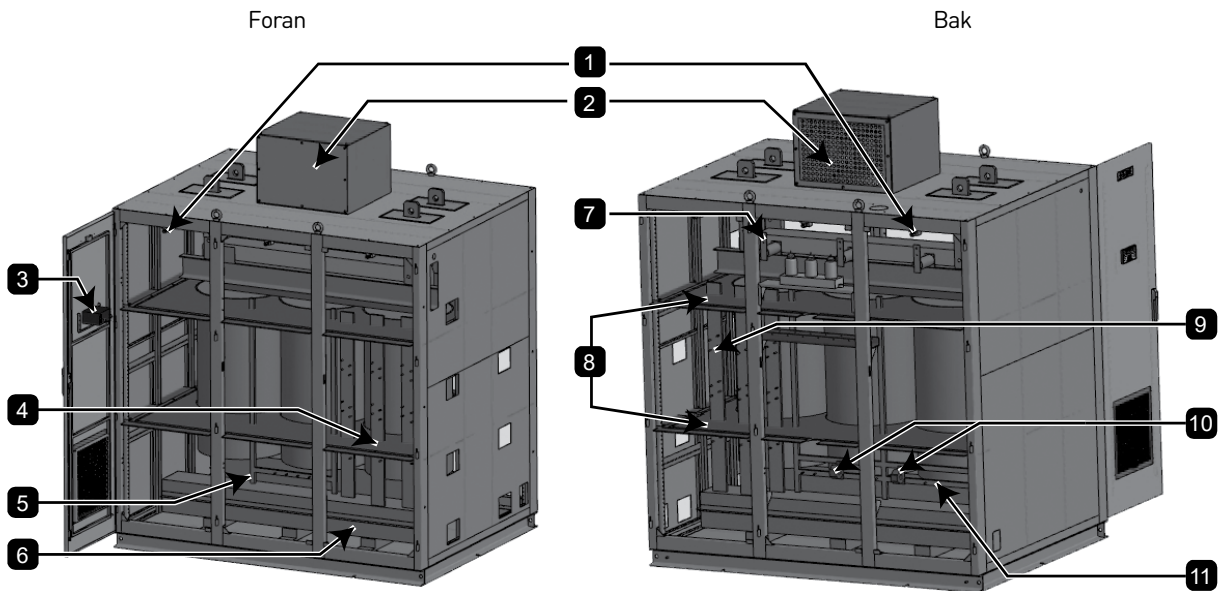
4 Styreskap

Transformatorskap

Transformatorskapet (hvis levert) inneholder en faseforskyvende transformator og tilhørende hjelpekomponenter. Typisk layout i skapet er vist i *Typisk layout for transformatorskapp* på side 33, inkludert:

- Faseforskyvende transformator
- Kjølevifte på toppen av skapet
- Nedre transformatorvifte (konfigurert etter behov)
- Styreenhet for transformortemperatur
- Strømtransformatorer
- Transformatorskapets viftestyring og beskyttelseskrets

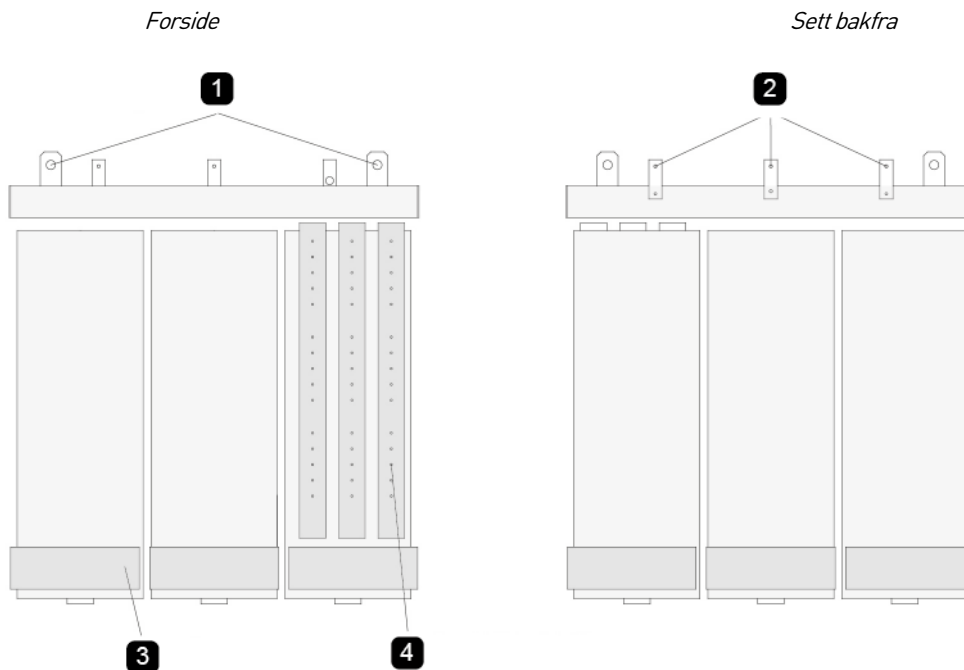
Typisk layout for transformatorskap



1	Bryter
2	Øvre vifte
3	Styreenhet for transformortemperatur
4	Sekundære tilkoblinger
5	380 V eller 480 V trefaset hjelpevikling
6	Nedre vifte

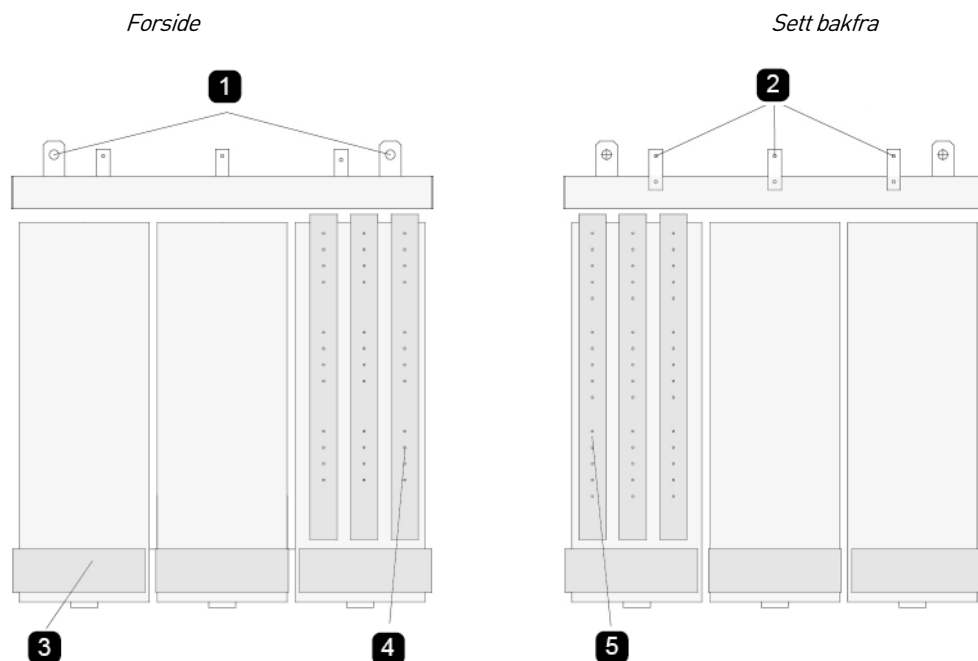
7	HV inngangstilkoblinger
8	Ledeplate for luftkanal
9	Sekundære tilkoblingsplinter
10	Strømtransformatorer
11	Primært nøytralt koblingspunkt

Transformatorens løftebraketter



1	Transformatorens løftebraketter
2	Primære inngangstilkoblinger

3	6 kjølevifter (foran og bak)
4	Transformatorens sekundære viklingstilkoblinger

Alternativ transformator


1	Transformatorens løftebraketter	4	Transformatorens sekundære viklingstilkoblinger (fire fasegrupper foran)
2	Primære inngangstilkoblinger	5	Transformatorens sekundære viklingstilkoblinger (fem trefasegrupper bak)
3	6 kjølevifter (foran og bak)		

Hovedkomponenten i skapet er en faseforskyvende transformator, som forsyner strømcellene med isolert lavspenningseffekt. Basert på transformatorens kVA-kapasitet er det installert sentrifugalvifter oppå skapet, og i tillegg kan den utstyres med seks kjølevifter nederst: en på både forsiden og baksiden av hver vikling. Temperaturregulatoren er installert i skapdøren og har funksjonene temperaturalarm og overopphetingsvern. Det finnes en dørbryter på innsiden av skapdøren som overvåker status for skapdøren.

Transformatoren er montert på bunnen med utrustning for enkel transport og installasjon. For å løfte hele enheten må man bruke transformatorens løftebraketter (se *Transformatorens løftebraketter* på side 33 og *Alternativ transformator* på side 34).


MERKNAD

Ringene på skapet skal bare brukes til å løfte selve transformatorskapet og kan ikke brukes til å løfte hele enheten.

Den trefasede strøminngangen til VFD-en kommer inn gjennom transformatorskapets bunn eller side og er koblet til transformatorens primærside.

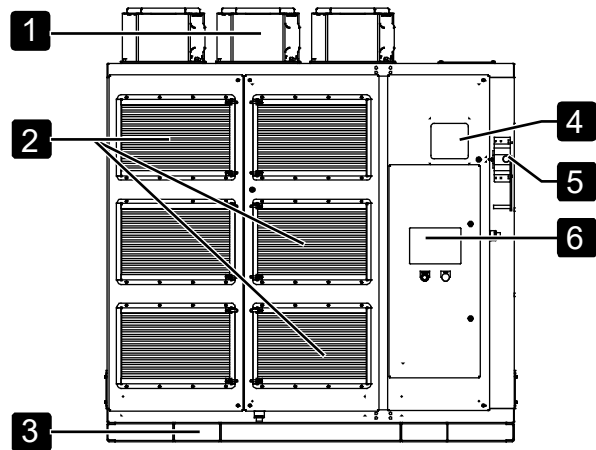
VFD-skap

VFD-skapet inneholder styresystemet, strømcellene og deres hjelpekomponenter. Skapet inneholder følgende komponenter:

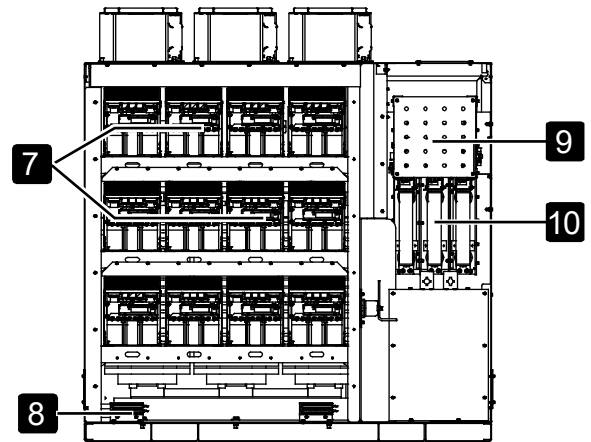
- Hovedstyreenhet
- Grensesnittkort
- Berøringsskjerm
- Strømceller
- Skapvarmer (ekstrautstyr)
- Strømcellens spenningsdeteksjonskort
- Styretransformatoraggregat (ekstrautstyr)
- UPS (ekstrautstyr)
- Utgangsstrømsensorer
- Deteksjonskort for utgangsspenning
- Inngangstilkoblinger
- Utgangstilkoblinger
- Kjølevifter

Typisk layout for integrert skap

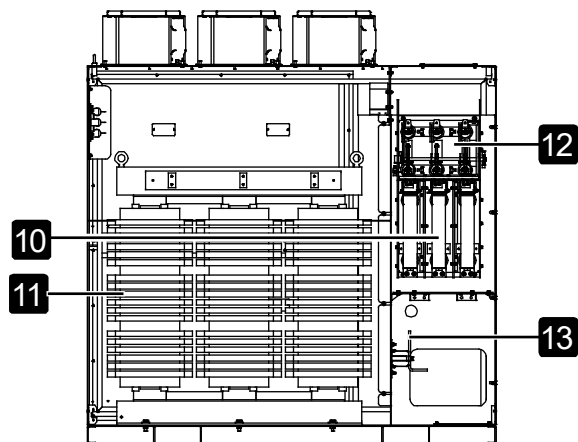
Forside, deksler på



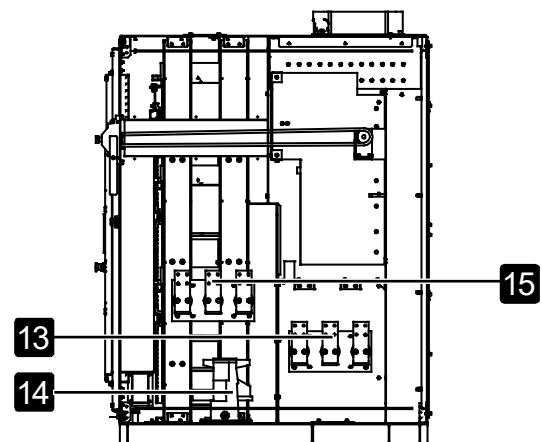
Forside, deksler fjernet



Forside, bak strømceller

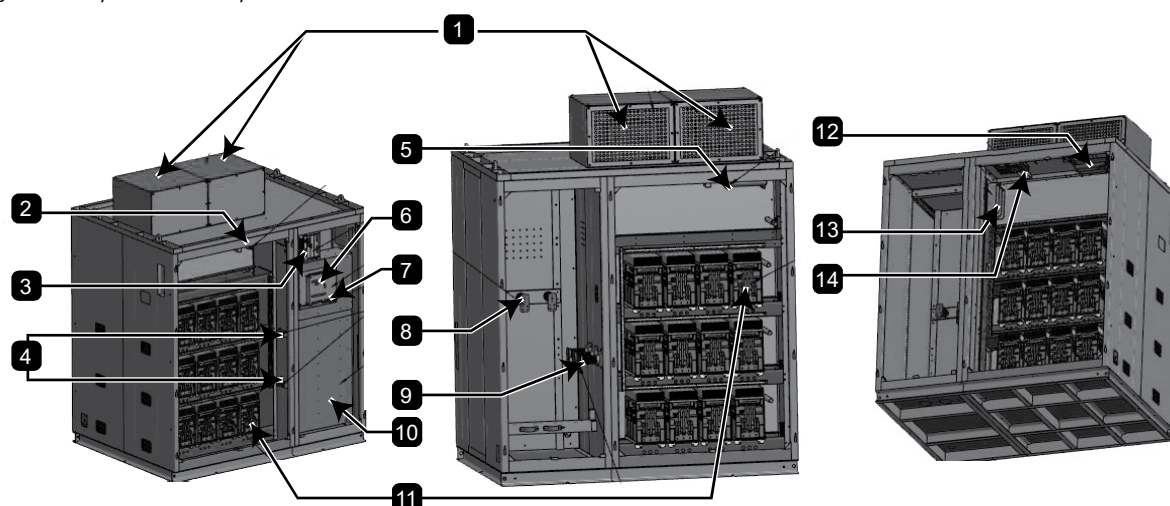


Høyre side



- | | |
|---|--|
| 1 | Kjølevifter |
| 2 | Luftfiltre |
| 3 | Løftehull for gaffeltruck eller stropper |
| 4 | Vindu for frakobling |
| 5 | Betjeningshåndtak for frakobling |
| 6 | Berøringsskjerm |
| 7 | Strømceller (x 12) |
| 8 | Skapvarmere (ekstraustyr) |

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 9 | Beskyttelsesskjerm for frakobling |
| 10 | Strømsikringer |
| 11 | Hovedtransformator |
| 12 | Lastbryter |
| 13 | MV inngangstilkoblinger |
| 14 | Inngangskontakter for vakuum |
| 15 | Motorens utgangstilkoblinger |



1	Øvre kjølevifte
2	Dørposisjonsbryter
3	Styreenhet
4	Halleffekt, strømsensorer
5	Dørposisjonsbryter
6	I/O-kort
7	Styretransformatoraggregat

8	Utgangstilkoblinger
9	Inngangstilkoblinger
10	Sekundært kabeltilkoblingskort
11	Strømcelle (x 12)
12	Strømcellens motstandskort
13	Deteksjonskort for utgangsspenning
14	Strømcellens spenningsdeteksjonskort

• 2,3 kV- og 3,3 kV-seriene

Strømcellene i 2,3 kV og 3,3 kV VFD-skap er delt inn i tre grupper: fase A (topp), fase B og fase C (bunn). Med tre seriekoblede celler per fase som eksempel er hver fasecelle ordnet fra høyre til venstre, slik at A-fasecelle fra høyre til venstre er A1, A2 og A3. På forsiden av hver celle er tilkoblingen til trefaset inngangseffekt, som er koblet til transformatorens sekundære utgang gjennom halvledersikringer. En enfaset utgang er plassert i den øvre enden av hver celle. Hver gruppe på tre celler er koblet i serie med en kobberstang for å danne en fase. Den venstre broarmen til den trefasede førstetrinnscellen er kortsluttet for å danne et Y-koblet nøytralt punkt, og utgangen fra fjerde trinnscellen er koblet til VFD-utgangen.

Hver strømcelle er koblet til skapets indre skinne med to M8-skruer. Kald luft passerer gjennom den fremre skapdørens filter og strømmer gjennom cellens kjøleribber. Varmen som genereres i hver strømcelle, føres til den bakre ventilasjonskanalen og ledes til kjøleviftene oppå skapet. Hovedtransformatoren er plassert bak strømcellene på baksiden av skapet.

Filtre er installert utenfor skapdøren for å hindre at det kommer støv inn i enheten. Det finnes en valgfri dørbryter inne i skapdøren som kan brukes til å aktivere skapdørens forriglingsalarm. Styresystemet er installert inne i lavspenningsrommet som ligger på høyre side av skapet, bak lavspenningsdøren. Inngangs- og utgangstilkoblingene er plassert innvendig til høyre i skapet og er merket. Lastbryteren, inngangsvakuumsikringen og MV-strømsikringene er plassert bak, innvendig til høyre i skapet.

• 4,16 kV-serien

4,16 kV VFD-serien er funksjonelt og mekanisk identisk med 2,3- og 3,3-kV-serien, bortsett fra at det er en ekstra celle per fase for å oppnå den ekstra utgangsspenningen.

• 6 kV-serien

Strømcellene i 6 kV-celleskapet er inndelt i tre grupper fra øverst til nederst, som er fase A, fase B og fase C. Med fem seriekoblingsceller per fase som eksempel er hver fasecelle ordnet fra høyre til venstre, der A-fasecellene fra høyre til venstre er A1, A2, A3, A4, A5. I nedre ende av hver celle finnes tilkoblingen til trefaset inngangseffekt, som er koblet til transformatorens sekundære utgang gjennom en halvledersikring. En enfaset utgang er plassert i den øvre enden av hver celle. Hver gruppe på 5 celler er koblet i serie med en kobberstang for å danne en fase. Den venstre broarmen til den trefasede førstetrinnscellen er kortsluttet for å danne et Y-koblet nøytralt punkt, og utgangen fra fjerde trinnscellen er koblet til VFD-utgangen.

Hver strømcelle er koblet til skapets indre skinne med to M8-skruer. På baksiden av strømcelleskapet er det en ventilasjonskanal. Kald luft passerer gjennom den fremre skapdørens filter og strømmer gjennom cellens kjøleribber. Varmen som genereres i hver strømcelle, føres til den bakre ventilasjonskanalen og ledes til kjøleviftene oppå skapet.

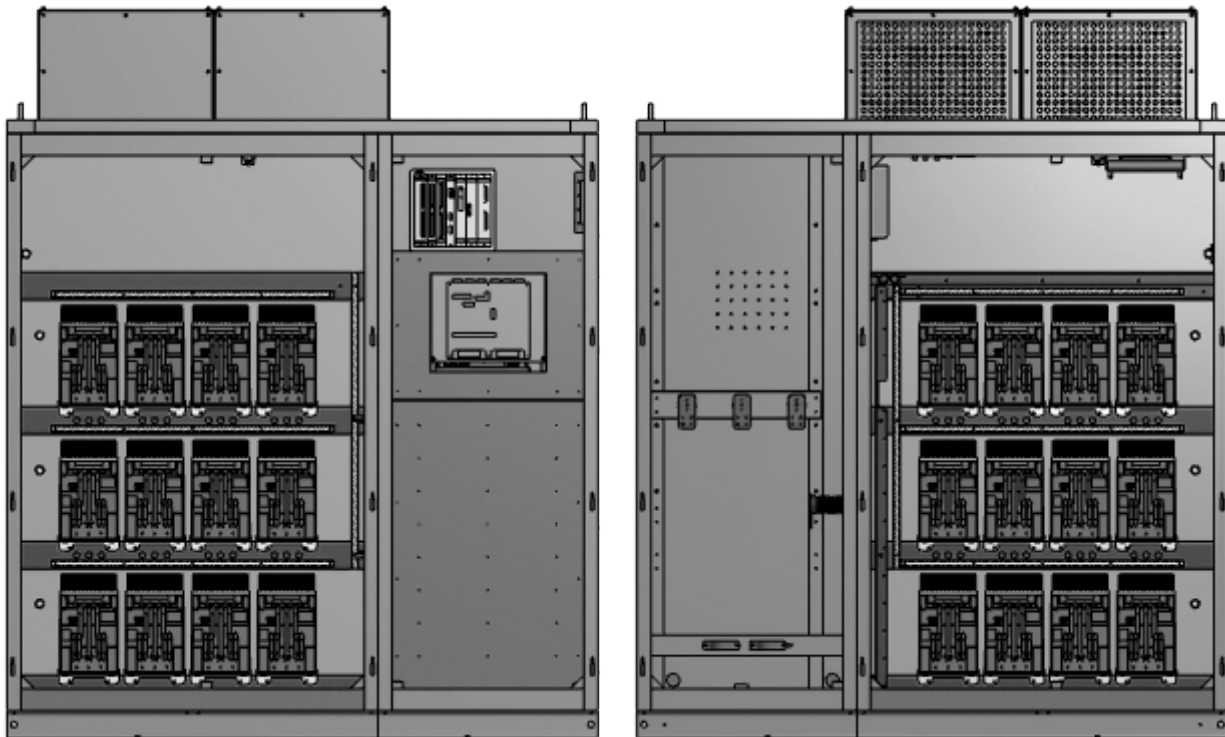
Filtre er installert utenfor skapdøren for å hindre at det kommer støv inn i enheten. Det finnes en valgfri dørbryter inne i skapdøren som kan brukes til å aktivere skapdørens forriglingsalarm. Styresystemet er installert på høyre side av skapets bakside, med styreenheten over grensesnittkortet. Strømbryteren og brukerledningsterminalen er plassert på baksidens høyre side, og VFD-utgangene er plassert i venstre sideplate på baksiden av transformatorskapet.

- **11 kV-serien**

Organisering av 11 kV strømcelleskap - Standardskap

Forside

Sett bakfra



Med enfase med ni celler i serie som eksempel: for å redusere bredden på skapet er cellene plassert to i dybden, foran og bak (se *Organisering av 11 kV strømcelleskap - Standardskap* på side 37). De fire første cellene i hver fase er plassert på foran i skapet. For eksempel er fase A ordnet fra høyre til venstre som A1, A2, A3 og A4. Styrepanelet på forsiden til høyre er utstyrt med styreenheter, strømforsyninger, brytere osv. På baksiden av skapet er de resterende fem enhetene i hver fase plassert. De er også ordnet fra høyre til venstre, der fase A er A5, A6, A7, A8 og A9. Den venstre broarmen til den trefasede førstenivåenheten er kortsluttet for å danne et Y-koblet nøytralpunkt, og utgangen fra den niende nivåenheten er koblet til VFD-utgangen. Den strukturelle konfigurasjonen ligner den i 6 kV-serien.

Forladingssystem

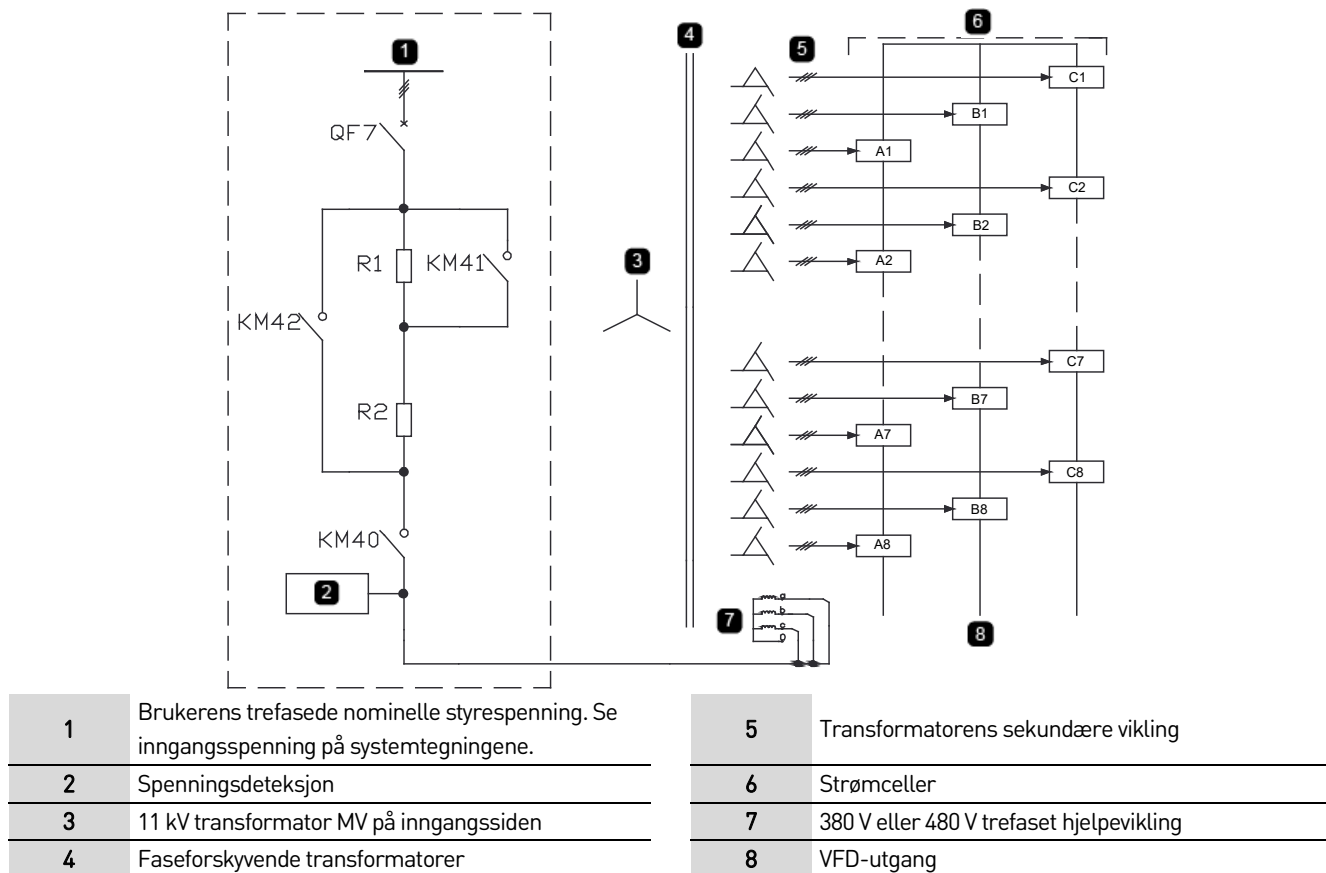
Når VFD krever strømceller på over 250 A, er det nødvendig med et forladingssystem. Forladingssystemet har to arbeidsmoduser: forlading og celledeteksjon.

Forladingsmodus: Brukes til å forlade strømcellens kondensator. Ved å bytte antall strømbegrensende motstander som er koblet til ladekretsen, kan strømcellen lades i tre trinn. Signalet for tillatelse til lukking sendes vanligvis ut etter lading i 3,5 sekunder, slik at oppstrøms koblingsutstyr for mellomspenning kan lukke.

Celledeteksjonsmodus: Brukes til selvtest av celle. Ladeprosessen er den samme som forladingsmodus. Den eneste forskjellen er at den tredje fasen av ladingen vil fortsette til brukeren trykker på trykknappen **MV TRIP (UTKOBLING AV MV)** på skapet for å stoppe.

Forladingssystemet er installert inne i VFD-en, og effekten, motstandsverdien og antall motstander samsvarer med spesifikasjonene for VFD-en. Primærkretsen for forlading er vist i *Forladingsystemets primærkretsskjema* på side 38.

Forladingsystemets primærkretsskjema

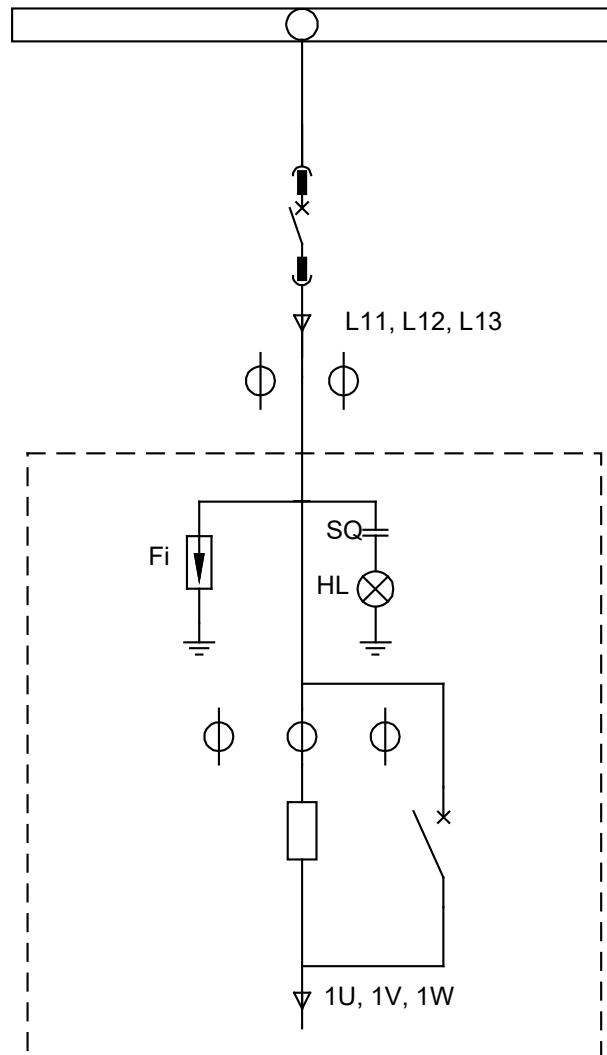


Forladingsinngangssiden er koblet til strømforsyning på 380 V eller 480 V, og utgangssiden er koblet til den fasesforskyvende transformatorens hjelpevikling. Utgangsspenningen til forladingsskapet endres med antall forladingsmotstander som er byttet, og transformatorens sekundærvikling vil indusere den tilsvarende spenningen for å lade strømcellens DC-kondensator.

Oppstartsskap (ekstrautstyr)

På grunn av den magnetiserende startstrømmen til den faseskyvende transformatoren kan det oppstå høy startstrøm når en stor VFD slås på. Oppstartsskapet kan konfigureres til å undertrykke innkoblingsstøtet. Skjemaet for oppstartsskapet er vist i *Oppstartsskapets primærkrets* på side 39. Bredden på oppstartsskapet er vanligvis 45–48 tommer (1,2 meter), som er installert på venstre side av VFD-en. Effekten, impedansverdien og antallet induktorer samsvarer med spesifikasjonene for VFD-en.

Oppstartsskapets primærkrets



Koblingsutstyr (ekstrautstyr)

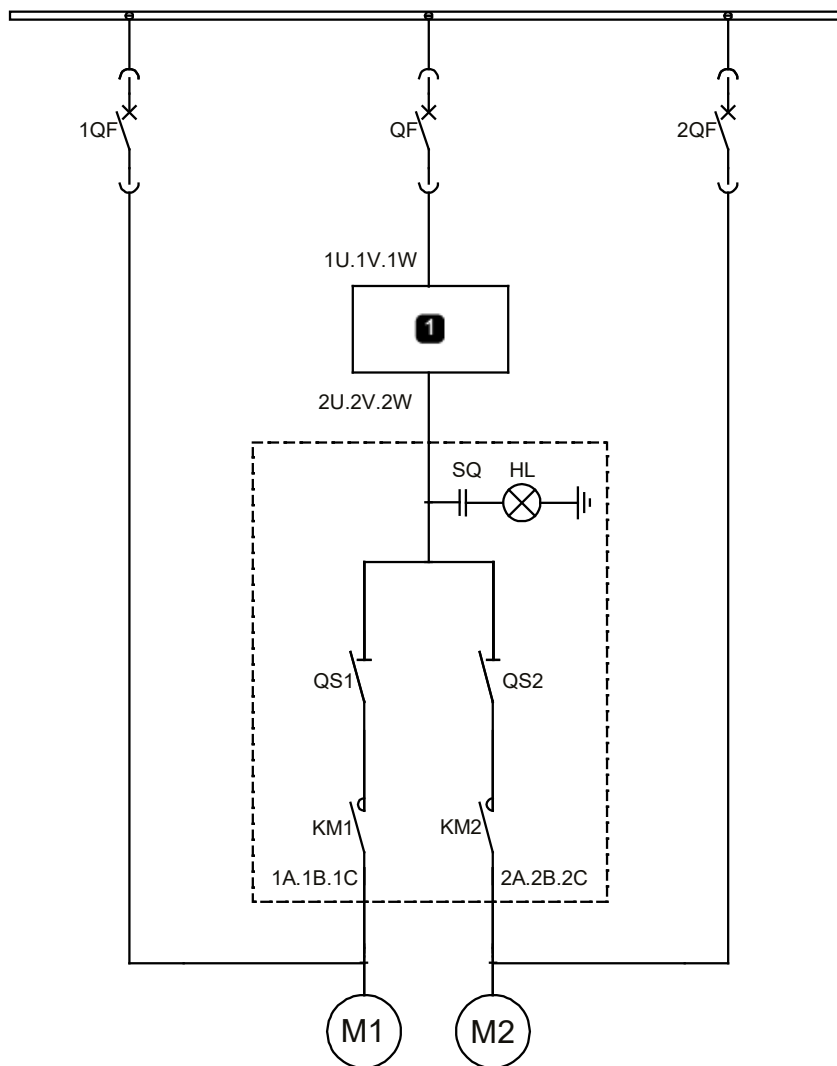
I praktiske anvendelser brukes ofte koblingsutstyr og VFD-er sammen. Skap for koblingsutstyr er delt inn i forbikoblingsskap og linjekoblingsskap, der de brukes i synkrone overføringsanvendelser.

• Bryterskap (flere motoranvendelser)

Bryterskapet er egnet for en VFD og to motorer. Denne metoden kan brukes når anvendelsen typisk har en motor i bruk og en reservemotor, eller to motorer med lignende arbeidsforhold, noe som forbedrer VFD-ens utnyttelsesgrad.

QS1 og QS2 i det automatiske bryterskapet har ingen mekanisk forrigling, mens KM1 og KM2, KM1 og 1QF, og KM2 og 2QF er elektrisk forriglet (se *Enlinjeskjema for automatisk bryterskap* på side 40).

Enlinjeskjema for automatisk bryterskap



1 VFD



MERKNAD

Når VFD-en er i drift, må utgangskontaktoren **IKKE** benyttes.

- Hvis du trenger å forbikoble VFD-en for å utføre en DOL-start, må det brukes et forbikoblingsskap.
- Hvis du trenger å starte flere motorer med samme VFD før du forbikobler dem, må det brukes et synkront overføringssystem. I så tilfelle må du sørge for at den normalt lukkede kontakten for VFD-ens driftssignal er koblet til KM1- og KM2-åpningskretsene. Dette er for å unngå driftsfeil som kan forårsake skade på strømcellene.

4.7 Valg av kabel

Valg av strømkabel

Valget av strømkabler må være i strengt samsvar med følgende krav:

- Strømkapasitet
- Kabelprodusentens spesifikasjoner
- Installasjons- og kabelføringsmetode
- Spenningsfall på grunn av kabellengde må dimensjoneres for mindre enn 3 % spenningsfall
- Spesifikasjoner for kraftindustrien
- Overholdelse av EMC-forskrifter
- Lokale elektrisitetslover



MERKNAD

- Det anbefales å brukes skjermet kabel mellom VFD-en og motoren.
- Hvis kabelskjermene er for tynne (dvs. hele tverrsnittarealet til kabelskjermingslaget er mindre enn 50 % av tverrsnittarealet til en enfaseleder), er det nødvendig med en separat jordkabel for å forhindre overoppheting av skjermen og også for å forhindre ulikt jordpotensial mellom endene av kablene.
- Tverrsnittarealet til jordingskabler skal være større enn 0,6 kvm (16 mm²) (#4 AWG).

Valg av styrings-, signal- og kommunikasjonskabel

Anbefalte styrings-, signal- og kommunikasjonsledninger:

- Analoge inngangs- og utgangskabler: velg skjermet tvunnet par, tverrsnitt 0,06–0,1 kvm (1,5–2,5 mm²) (#14–16 AWG)
- Digitale inngangs- og utgangskabler: velg skjermet tvunnet par, tverrsnitt 0,5–1,5 mm² (#16–20 AWG)
- Kommunikasjonskabler: Bruk profesjonell kommunikasjonskabel som påkrevd for relaterte kommunikasjonsprotokoller eller skjermet tvunnet par, tverrsnitt 0,5–1,5 mm² (#16–20 AWG)



MERKNAD

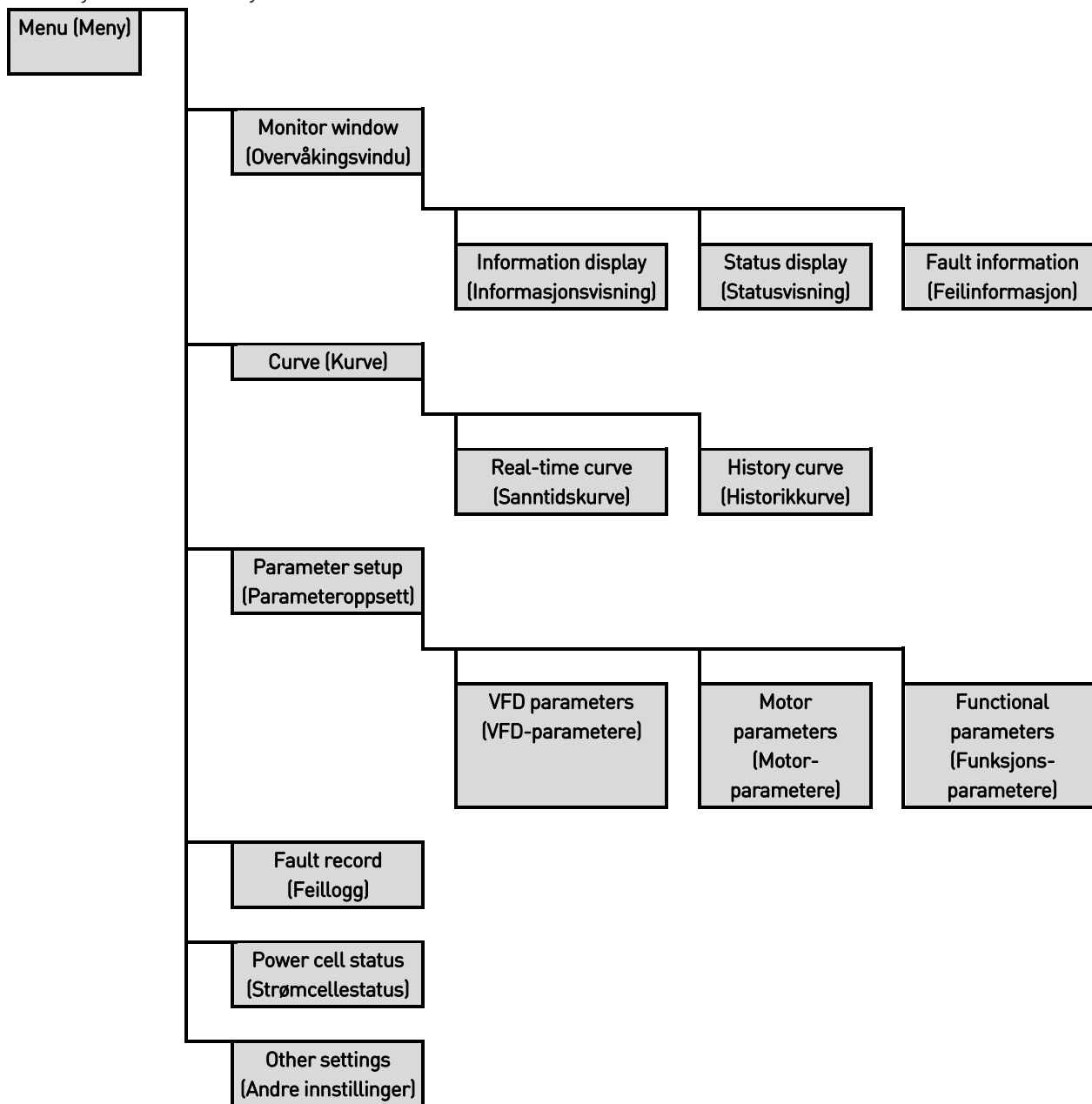
- Enkeltskjermet tvunnet trådpar av høy kvalitet eller flere skjermede tvunne trådpar skal brukes som styrings-, signal- og kommunikasjonsledninger.
- Styrings-, signal-, kommunikasjonsledninger og strømledninger og kabler skal alle føres separat i forskjellige kabelkanaler, rør eller kabelgater. Hvis kabler må blandes under føring, skal avstanden mellom signalledningene og strømkablene være større enn 30 cm.
- Strømledninger eller jordledninger må ikke dele en felles skjermet ledning eller jordforbindelse med signalledninger.
- Kabler for forskjellige typer signaler må ikke føres sammen.
- Kabelskjerm må kobles til jord på et enkelt sted (jordkonfigurasjon av stjernetype). Signalskjermer må kobles til tilkoblingene i lavspenningsrommet. Strømledningsskjermer må kobles til skapets jordsamleskinne. Ledningen fra kabelskjermen til jordtilkoblingen må være så kort som mulig.

5. HMI

Berøringsskjermen er grensesnittet som brukes til parameterinnstilling og informasjon.

Berøringsskjermen er installert på forsiden av skapdøren til VFD-en eller i et eksternt berøringsskjermskap og kan brukes til å stille inn parametere, observere driftsstatus og lese data som vises. Blokkskjemaet for vindusmenyen vises i *Blokkskjema for vindusmenyen* på side 42.

Blokkskjema for vindusmenyen



5.1 Bruksanvisning og instruksjoner om visning for berørings skjerm

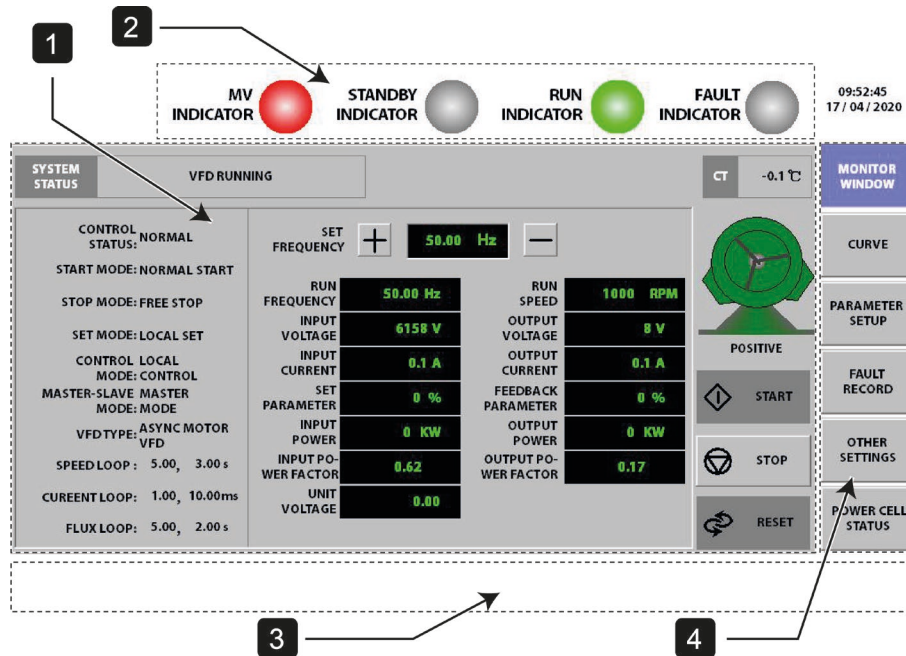
Velg språket på berørings skjermen: Engelsk (standard), kinesisk, fransk, tysk, russisk eller spansk.

Overvåkingsgrensesnitt

Startskjermen er overvåkingsgrensesnittet som standard. Det kan deles inn i fire områder (se *Overvåkingsgrensesnitt* på side 43):

- Information display (Informasjonsvisning)
- Statusindikasjon
- Feilinformasjonsvisning
- valg av vindusmeny

Overvåkingsgrensesnitt



1	Information display (Informasjonsvisning)	3	Feilinformasjonsvisning
2	Statusindikasjon	4	Valg av vindu

Beskrivelsen av områdene er som følger:

Beskrivelse av overvåkingsgrensesnittområde

Område	Beskrivelse
Information display (Informasjonsvisning)	Hovedvisningsområde, inkludert nøkkelparametervisning, VFD-driftsstatus, VFD-start-stopptroll, etc.
Statusindikasjon	• MV indicator (MV-indikator): Indikatoren lyser når VFD-mellomspenning er klar (rød) • Standby indicator (Standbyindikator): Indikatoren lyser når systemet er klart (grønn) • Run indicator (Driftsindikator): Indikatoren lyser når VFD er i drift (grønn) • Fault indicator (Feilindikator): Indikatoren lyser når en feil oppstår (rød); indikatoren blinker når en alarm oppstår (rød).
Feilinformasjonsvisning	Når systemet har feil, vises dette området rødt. Når det oppstår en alarm i systemet, vises dette området gult.
Valg av vindu	Når man klikker på knappen MENU (MENY) i hvert vindu, endres innholdet i informasjonsvisningsområdet til det aktuelle vindusvalget.

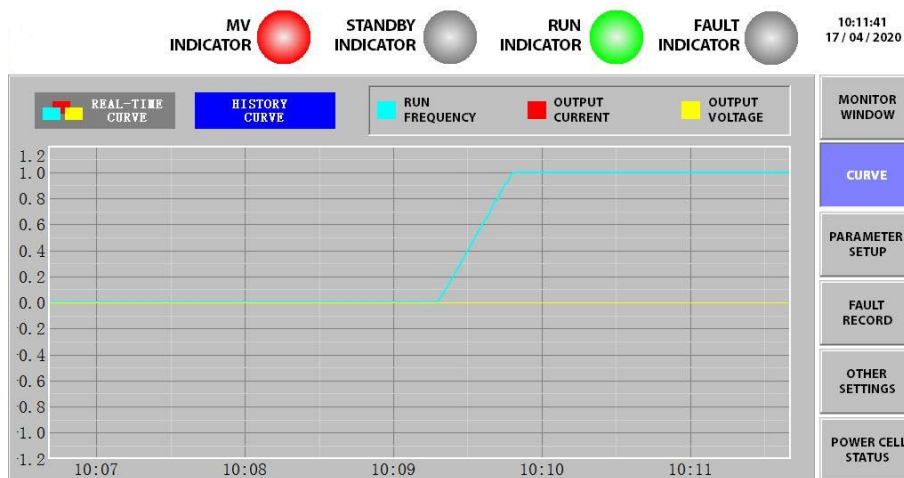
Trendkurve

Trendkurven brukes til å vise de variable kurvene for VFD-en. Den er delt inn i sanntidskurve og historikkurve. Alle variabler er standardverdier.

• Real-time curve (Sanntidskurve)

Sanntidsvisning av VFD-ens driftsfrekvens, utgangsstrøm, utgangsspenning og andre variabler. Dataene samples hvert 100 ms. Hver skjerm kan vise en bølgeform på 300 sekunders lengde (se *Real-time curve (Sanntidskurve)* på side 44).

Real-time curve (Sanntidskurve)



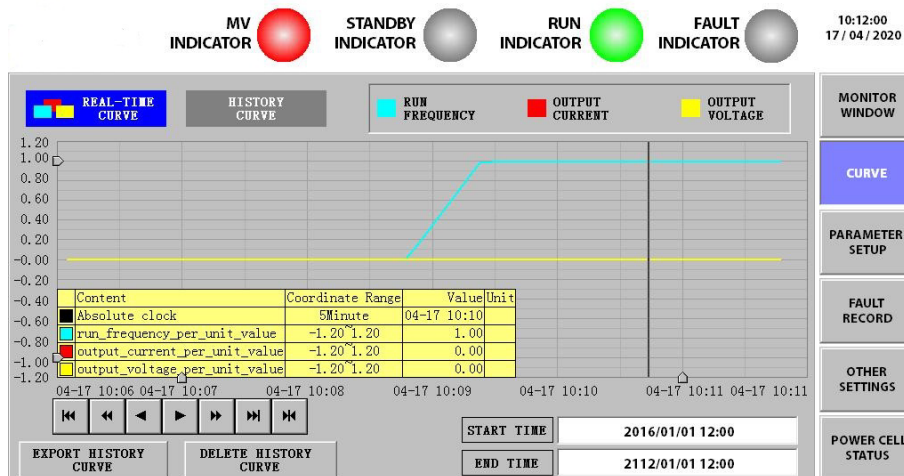
• Historical curve (Historikkurve)

Viser utdata fra VFD-en de siste 30 dagene. Syklusen for innsamling av kurvedata er 5 sekunder. Hver skjerm kan vise en variabel bølgeformen på 300 sekunder (se *Historical curve (Historikkurve)* på side 44). Lagre og slett historiske kurver med knappene **EXPORT HISTORY CURVE (EKSPORTER HISTORIKKURVE)** og **DELETE HISTORY CURVE (SLETT HISTORIKKURVE)**.

Hvis du vil se de historiske verdiene for en bestemt tidsperiode, kan du bruke en av følgende to metoder:

- Juster pilknappens posisjonering direkte.
- Klikk på , angi posisjoneringstid for rask visning.

Historical curve (Historikkurve)



Parameterinnstilling

Parametrene som kan stilles inn, er delt inn i tre kategorier: VFD-parametere, motorparametere og funksjonsparametere. Det er syv sider totalt. Se *Parameterbeskrivelse* på side 51 for detaljerte parameterbeskrivelser.

Første gang du går inn i vinduet «Parameter setting (Parameterinnstilling)», må du logge inn (se *Innloggingsvindu for parameterinnstilling* på side 45).

Innloggingsvindu for parameterinnstilling

VFD PARAMETER SETTING OF PASSWORD

Brukerpassordet og tillatelsene vises i *Liste over brukerpassordtillatelser* på side 45.

Liste over brukerpassordtillatelser

Bruker	Nivå	Passord (6 sifre)	Tillatelse
Ingeniør	Høy	300048	Alle parametere
Operatør	Lav	123456 (opprinnelig passord)	Valgte parametere



MERKNAD

Hvis berøringsskjermen ikke brukes innen 10 minutter etter pålogging, vil skjermen løpe ut på tid og parameterinnstillingene vil bli låst automatisk.

Når du har logget inn, kan du stille inn parametere (se *Vindu for parameterinnstillinger* på side 45).

Vindu for parameterinnstillinger

Det finnes tre handlinger for parameterinnstilling: **PARAMETER UPLOAD (PARAMETEROPPLASTING)**, **PARAMETER DOWNLOAD (LAST NED PARAMETER)** og **RESTORE TO DEFAULT (GJENOPPRETT TIL STANDARD)**. Funksjonsknappene er beskrevet i *Beskrivelse av funksjonsknapp* på side 46.

Beskrivelse av funksjonsknapp

Funksjonsknapp	Beskrivelse
RESTORE TO DEFAULT (GJENOPPRETT TIL STANDARD)	Alle parametere tilbakestilles til fabrikkinnstillinger. MERKNAD: For å aktivere denne knappen må du stille <i>Restore to default (Gjenopprett til standard)</i> inn på «Enable (Aktiver)».
PARAMETER UPLOAD (PARAMETEROPPLASTING)	Last opp parameterverdier fra styreenheten til PLS-en og overfør verdier til berøringsskjermen.
PARAMETER DOWNLOAD (LAST NED PARAMETER)	Overfør parameterverdiene på berøringsskjermen til PLS-en og last ned til kontrolleren.

**MERKNAD**

Etter å ha endret hver av parameterverdiene på berøringsskjermen trykker du på **PARAMETER DOWNLOAD (LAST NED PARAMETER)** for å lagre den nye verdien på PLS-en og hovedstyreenheten. Før du fortsetter, må du forsikre deg om at du får en bekreftelsesmelding på HMI. Hvis ikke vil ikke parameteren bli lagret.

Hvis knappen **PARAMETER DOWNLOAD (LAST NED PARAMETER)** ikke vises på siden du er på, bytter du til en annen parameterside.

Feillogg

Feilloggen registrerer feilinformasjon som oppstår når VFD-en utkobles.

Med knappen **SETTING (INNSTILLING)** kan du raskt finne historisk feilinformasjon (se *Grensesnitt for feillogg* på side 46).

Med knappene **EXPORT FAULT RECORD (EKSPORTER FEILLOGG)** og **DELETE FAULT RECORD (SLETT FEILLOGG)** kan du lagre og slette historiske data.

Når feilloggen er full, blir de eldste dataene overskrevet.

Grensesnitt for feillogg

					08:25:47 02 / 11 / 2020	
MV INDICATOR		STANDBY INDICATOR	RUN INDICATOR	FAULT INDICATOR		
N	FAULT TIME	FAULT NAME	RUN FRE(Hz)	OUTPUTVOLT(V)		
1	2020-10-15 16:33:05	TEMPERATURE TRIP	0.00	0.0	MONITOR WINDOW	
2	2020-10-15 16:26:53	TEMPERATURE TRIP	0.00	0.0	CURVE	
3	2020-10-15 16:23:22	TEMPERATURE TRIP	0.00	0.0	PARAMETER SETUP	
4	2020-10-15 16:18:57	TEMPERATURE TRIP	0.00	0.0	FAULT RECORD	
					OTHER SETTINGS	
					POWER CELL STATUS	
					EXCITATION MONITOR	
					EXPORT FAULT RECORD	DELETE FAULT RECORD
					SETTING	

Power cell status (Strømcellestatus)

Grensesnittet for strømcellestatus viser status for alle strømcellene i sanntid (se *Grensesnitt for strømcellestatus* på side 47).

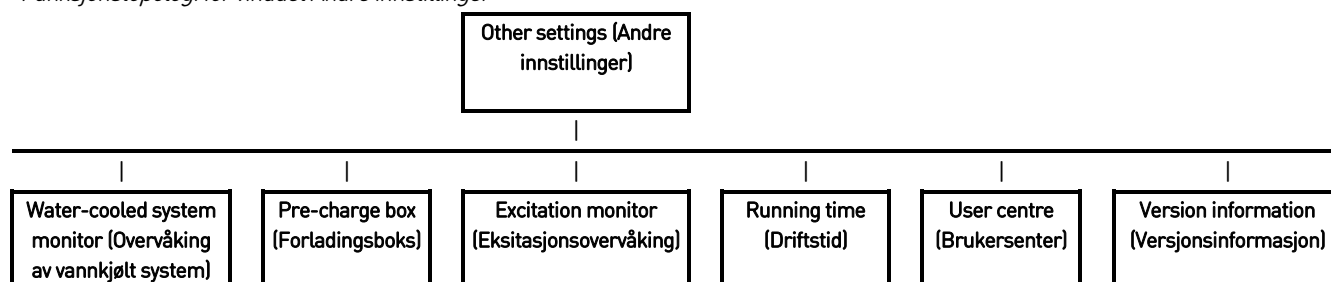
Grensesnitt for strømcellestatus

MV INDICATOR STANDBY INDICATOR RUN INDICATOR FAULT INDICATOR 08:26:31 02 / 11 / 2020						
PHASE A POWER CELL	PHASE A POWER CELL STATUS	PHASE B POWER CELL	PHASE B POWER CELL STATUS	PHASE C POWER CELL	PHASE C POWER CELL STATUS	MONITOR WINDOW
A1	UNKNOWN STATE	B1	UNKNOWN STATE	C1	UNKNOWN STATE	CURVE
A2	UNKNOWN STATE	B2	UNKNOWN STATE	C2	UNKNOWN STATE	PARAMETER SETUP
A3	UNKNOWN STATE	B3	UNKNOWN STATE	C3	UNKNOWN STATE	FAULT RECORD
A4	UNKNOWN STATE	B4	UNKNOWN STATE	C4	UNKNOWN STATE	OTHER SETTINGS
A5	UNKNOWN STATE	B5	UNKNOWN STATE	C5	UNKNOWN STATE	POWER CELL STATUS
A6	UNKNOWN STATE	B6	UNKNOWN STATE	C6	UNKNOWN STATE	EXCITATION MONITOR
A7	UNKNOWN STATE	B7	UNKNOWN STATE	C7	UNKNOWN STATE	
A8	UNKNOWN STATE	B8	UNKNOWN STATE	C8	UNKNOWN STATE	
A9	UNKNOWN STATE	B9	UNKNOWN STATE	C9	UNKNOWN STATE	

Other settings (Andre innstillinger)

Grensesnittstrukturen til vinduet «Other settings (Andre innstillinger)» er vist nedenfor:

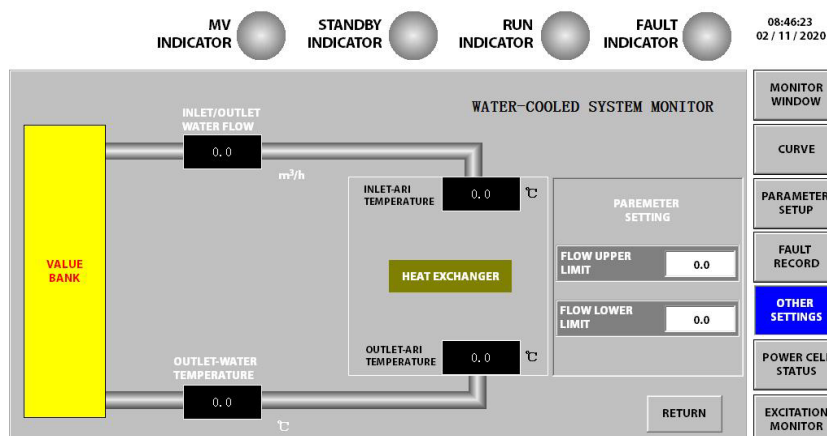
Funksjonstopologi for vinduet Andre innstillinger



• Vannkjølt system

Gjelder kun vannkjølte VFD-er. Berøringsskjermen kan overvåke temperaturen på innløps- og utløpsluften til varmeveksleren og gjennomstrømningen av innløps- og utløpsvannet til radiatoren i sanntid (se *Grensesnitt for visning av overvåking av vannkjølt system* på side 47).

Grensesnitt for visning av overvåking av vannkjølt system



• Forladingssystem

Forladingsfunksjonen og forladingsvinduet på berørings skjermen er bare tilgjengelig hvis VFD-en er utstyrt med et forladingssystem. Hvis et forladingssystem er tilgjengelig, vises denne informasjonen i feltet «System status (Systemstatus)». Forladningsprosessen kan brukes til å lade opp VFD-en eller strømcellene på forhånd. Denne prosessen styres og overvåkes gjennom forladingsgrensesnittet (se *Forladingsvisning*) på følgende måte:

Forutsetning: Berørings skjermen og forladingssystemet må detektere en kommunikasjonsforbindelse mellom hverandre.

1. Klikk på knappen **PARAMETER RESTORATION (GJENOPPRETT PARAMETER)** for å fullføre parameterinnstillingen og justere de relevante parametrene i henhold til de spesifikke forholdene.
2. Klikk på knappen **SOFT START (MYK START)** for å starte forlading. Forladingssystemet vil mykstarte og lade opp VFD-en før nettspenningen kobles til inngangsterminalene.

Alternativt kan du klikke på **POWER UNIT DETECTION STATUS (KRAFTENHETENS DETEKSJONSSTATUS)** for å utføre strømcelleregistrering. Denne funksjonen ligner på «forlading». Det vil aktivere strømcellene og holde dem ladet med 380–480 V styreeffekt, uten å koble om MV, i en begrenset periode.

Hvis du vil stoppe operasjonen, klikker du på **STOP (STOPP)**.

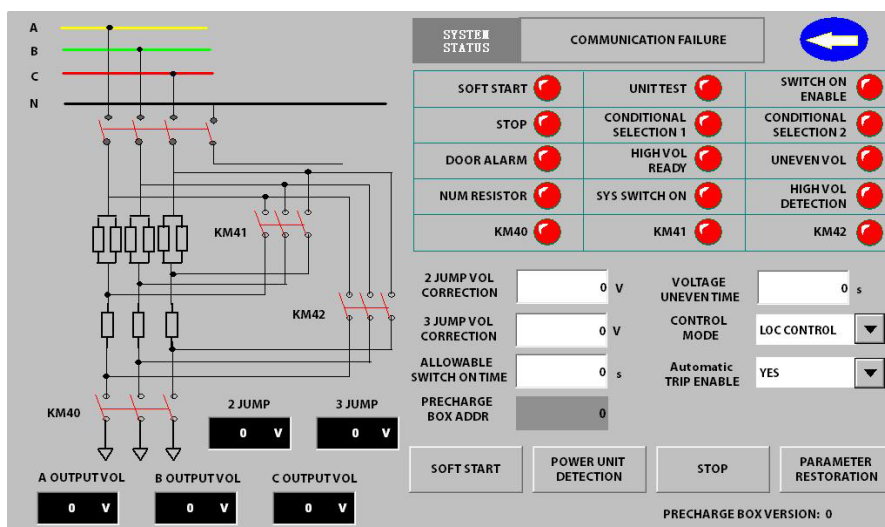


MERKNAD

Hvis forladingen mislykkes, må du finne årsaken og eliminere denne. Vent deretter i fem minutter før du utfører en ny forlading.

Detaljert beskrivelse av forladingsfunksjonen finner du i *Instruksjoner for forladingssystem*.

Forladingsvisning



• Feltstyring for synkronmotor

Når VFD-en brukes med synkronmotorer, tilbyr den eksitasjonsjustering. Dette gir følgende funksjoner:

- Endre oppstartssekvensen for VFD-en og eksitasjonssystemet slik at den tilpasses oppstartskravene til en synkronmotor med eller uten børster.
- Endre felteksitasjonsstrømmen for å forbedre motorens effektfaktor under drift.
- Under synkron overføring til linje kan den synkrone koblingen gjøres mer stabil ved å endre styremodus for felteksitasjonsstrømmen.

Dette grensesnittet er delt inn i tre områder: eksitasjonsstatus, eksitasjonsalternativer og parameterinnstillinger for eksitasjon (se tabellen nedenfor og *figur - "Grensesnitt for visning av eksitasjonsjustering"*).

Forklaring av funksjonsmodul for eksitasjonsjustering

Funksjonsmodul	Beskrivelse
Excitation status (Eksitasjonsstatus)	Prosesstatusvisning og start-stopp-kontroll
Excitation option (Eksitasjonsalternativ)	Konfigurasjon av oppstartsmodus og arbeidsmodus
Excitation parameter setting (Parameterinnstilling for eksitasjon)	Konfigurasjon av grunnleggende parametere og styreparametere



MERKNAD

For detaljert beskrivelse av eksitasjonsjusteringsfunksjonen, se *Instruksjoner for eksitasjonsjustering*.

Grensesnitt for visning av eksitasjonsjustering

08:26:51
02 / 11 / 2020

MV
INDICATOR

STANDBY
INDICATOR

RUN
INDICATOR

FAULT
INDICATOR

Excitation status		Excitation parameter setting	
EXCITATION READY	0.0	EX MAX. GIVEN CURRENT	0.00 mA
EXCITATION FAULT	0.0	EX MIN. GIVEN CURRENT	0.00 mA
EXCITATION RUNNING	0.0	EX MAX. FEED-BACK CURRENT	0.00 mA
		EX MIN. FEED-BACK CURRENT	0.00 mA
		EX CLOSE LOOP P COEFFICIENT	0.00
		EX CLOSE LOOP INTEGRAL TIME	0.10 Min
		EX CLOSE LOOP D TIME	0.00 Min
		MOTOR RATED EXCITATION	0.0 A
		EX CABINET CURRENT	0.0 A
		ASYNC. START EX FREQ.	0.00 Hz
		AUTO REGULAT SWITCH FREQ.	0.00 Hz
		POWER FACTOR SET VALUE	0.00
		GIVEN EXCITATION CURRENT	0.0 A

Excitation option

EX CONTROL: DISABLE WORK MODE: MANUAL

MOTOR START MODE: ASYNC EX FB AVAILABLE: NO

START

STOP

MANUAL START EXCITATION

MONITOR WINDOW

CURVE

PARAMETER SETUP

FAULT RECORD

OTHER SETTINGS

POWER CELL STATUS

EXCITATION MONITOR

• Motor running time (Motorens driftstid)

The current motor running time of the system: nåværende motordriftstid for systemet

Cumulative motor running time of the system: Samlet motordriftstid siden utstyret forlot fabrikk

Tilbakemelding om driftstid

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

• Version information (Versjonsinformasjon)

Når parametere er lastet opp, kan dette grensesnittet vise programwareversjonen for styresystemet. Du kan bruke den til å sjekke VFD-ens programwareversjon og om programwareversjonene stemmer overens (se *Grensesnitt for visning av versjonsinformasjon for programvare* på side 49).

Grensesnitt for visning av versjonsinformasjon for programvare

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



MERKNAD

På denne bruksanvisningens utgivelsestidspunkt var de nyeste programwareversjonene følgende:

- Hovedstyreversjon: 2.26.32
- IO-komponentversjon: 2.26.32
- HMI-versjon: 2.2.32M

- **Brukersenter**

Skjermsparerinnstilling: brukes til å angi om skjermspareren skal aktiveres og forsinkelsen før skjermspareren blir aktiv. Denne funksjonen er aktivert (område: 120–1600 sekunder, se *Grensesnitt for skjermsparerinnstilling for LCD-skjerm* på side 50).

Grensesnitt for skjermsparerinnstilling for LCD-skjerm

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 set to 0. Below this is a 'SYSTEM TIME' button and an 'OK' button. The 'STANDBY WINDOW SETTING' section features three colored circles (orange, green, red) and a green 'OPEN' button. Below the circles 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 are 'PASSWORD SET' and 'LOG OUT' buttons.

- **Passordinnstilling**

Brukes til å tilbakestille påloggingspassordet (se *Vindu for passordinnstilling* på side 50). Etter at du har skrevet inn opplåsingspassordet, kan du angi et nytt passord.

Vindu for passordinnstilling

The screenshot shows a password entry window titled 'Please enter an unlock password'. It features a numeric keypad with buttons for digits 1 through 9, 0, a 'DELETE' button, and an 'OK' button. Above the keypad are six dots for password visualization. A close button (X) is in the top right corner.

- **Tidsinformasjon**

Tidsinnstillingsinformasjonen oppdateres samtidig i tidsvisningsområdet øverst til høyre.

6. Parameterbeskrivelse

6.1 VFD parameters 1 (VFD-parametere 1)

VFD type (VFD-type)

Stiller inn styremetode for VFD-en.

- For anvendelser med mindre krevende belastninger, for eksempel vifter eller pumper, velg «Async motor VFD (Asynkronmotor VFD)» eller «Async motor SVC (Asynkronmotor SVC)».
- For anvendelser med én master- og flere slavestasjoner, velg «Async motor VFD (Asynkronmotor VFD)» eller «Async motor SVC (Asynkronmotor SVC)».
- For anvendelser med høye transientkrav, velg et egnet alternativ med vektorstyring uten sensor.

For anvendelser som trenger presis hastighetsstyring, velg vektorstyring eller kodertype.

Alternativer:

Async motor VFD (Asynkronmotor VFD) (V/Hz) (Standard)	Asynkronmotor, V/Hz standarddrift uten sensor
Async motor SVC (Asynkronmotor SVC)	Asynkronmotor vektorstyring med sensor, med kodertilbakekobling
Sync motor VFD (Synkronmotor VFD) (V/Hz)	Synkronmotor, V/Hz-drift uten sensor
Sync motor SVC (Synkronmotor SVC)	Synkronmotor, vektorstyring med sensor, med kodertilbakemelding
Async sensorless VC (Asynkron sensorløs VC)	Asynkronmotor, vektorstyring uten sensor (uten kodertilbakemelding)
Sync sensorless VC (Synkron sensorløs VC)	Synkronmotor, vektorstyring uten sensor (uten kodertilbakemelding)
Brushless DC sync motor VFD (Børsteløs DC synkronmotor VFD) (V/Hz)	Børsteløs synkronmotor, V/Hz-drift uten sensor
Permanent magnet sync motor VFD (Permanentmagnetsynkronmotor VFD) (V/Hz)	Permanentmagnetmotor, V/Hz-drift uten sensor

Start mode (Startmodus)

Stiller inn startmodus.

Alternativer:

Normal start (Normal start) (Standard)	VFD-en akselererer fra <i>Start frequency (Startfrekvens)</i> til <i>Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens)</i> i henhold til akselerasjonstidskurven. For synkronmotorer vil frekvensomformeren mate i modus med høyt dreiemoment ved oppstart og bytte til V/Hz-modus når driften er stabil over 5 Hz. Bruk <i>Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)</i> til å stille inn startmomentet.
Speed start (Hurtigstart)	Brukes til anvendelser der VFD-en vil omstarte en motor som fortsatt roterer. VFD-en sporer motorens hastighet, og starter deretter i henhold til den detekterte frekvensen til motoren som allerede roterer. Dette gjør at motoren kan starte uten strømtransienter. Hurtigstart er egnet for å starte motorer på nytt etter strømbrytning og startbelastninger med stor treghet, for eksempel vifter. For å bruke hurtigstart, still inn <i>Stop mode (Stoppmodus)</i> på «Free stop (Deaktiver stopp)» og still inn <i>Frequency search current (Frekvenssøk strøm)</i> og <i>Frequency searching direction (Frekvenssøkkretning)</i> etter behov. Hurtigstart kan bare brukes uten koder.
Parameter identification 1 (Parameteridentifikasjon 1)	Statisk motorparameteridentifikasjon. Bruk dette alternativet hvis motorens typeskiltdata ikke er tilgjengelige, og motoren og lasten ikke vil bli koblet fra hverandre før start. VFD-en vil bestemme motorens statormotstand og lekkasjeinduktans og starte motoren ved hjelp av vektorstyring med åpen sløyfe. Egnet for vektorstyring med åpen sløyfe av induksjonsmotorer.

PARAMETERBESKRIVELSE

Normal start (Normal start) (Standard)

VFD-en akselererer fra *Start frequency (Startfrekvens)* til *Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens)* i henhold til akselerasjonstidskurven.

For synkronmotorer vil frekvensomformerens mate i modus med høyt dreiemoment ved oppstart og bytte til V/Hz-modus når driften er stabil over 5 Hz. Bruk *Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)* til å stille inn startmomentet.

Parameter identification 2
(Parameteridentifikasjon 2)

Dynamisk motorparameteridentifikasjon.

Bruk dette alternativet hvis motorens typeskiltdata ikke er tilgjengelige, og motoren vil bli koblet fra lasten før start. VFD-en vil bestemme motorens tregthet og strøm uten belastning og starter motoren med vektorstyring med åpen sløyfe. Dynamisk parameteridentifikasjon bruker en standardisert verdi for statormotstand:

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

Stop mode (Stopmodus)

Stiller inn stopmodus.

Alternativer:

Deceleration stop
(Retardasjonsstopp) (Standard)

Etter å ha mottatt en stoppkommando reduserer VFD-en utgangsfrekvensen i henhold til retardasjonstidskurven. Når VFD-en når minimumsfrekvensen, blir utgangen deaktivert og VFD-en går inn i standby-tilstand.

VFD-en overvåker strømcellespenningen under retardasjon for å unngå utkobling pga. overspenning. Hvis strømcellespenningen er for høy, vil VFD-en sette retardasjonen på pause. Den faktiske retardasjonstiden kan derfor bli lengre enn den programmerte retardasjonstiden.

Free stop (Deaktiver stopp)

VFD-en slår av utgangsspenningen umiddelbart etter å ha mottatt en stoppkommando, og motoren roterer fritt til den stopper.

Control status (Styrestatus)

Velger mellom test og normal drift.

Alternativer:

Debug (Feilsøk) (Standard)
Normal

Brukes til fabrikktesting uten påført mellomspenning.
Brukes til normal drift med påført mellomspenning.

Master-Slave setting (Master-slave-innstilling)

Aktiver eller deaktiver master/slave-drift (flere enheter). Se *Anvendelser med flere enheter*.

Alternativer:

Invalid (Ugyldig) (Standard)
Valid (Gyldig)

Deaktiver master/slave.
Aktiver master/slave.



MERKNAD

I en kobling med to enheter kan du ikke angi begge VFD-ene som master eller begge som slave.

Master-Slave mode (Master-slave-modus)

Angir om denne VFD-en skal være master eller slave i en anvendelse med flere enheter. Se også *Anvendelser med flere enheter*.

Alternativer:

Master mode (Master-modus) (Standard)
Slave mode (Slave-modus)



MERKNAD

I et system med flere VFD-er må en VFD utpekes til master. Alle andre VFD-er må være slaver.

Frequency search current (Frekvenssøk strøm)

Stiller inn motorstrømmen som brukes under frekvenssøk som skjer under en «Hurtigstart». Still inn som en faktor av *Motor rated current* (Motorens merkestrøm).

Område:

0.10-1.00 (Per enhet)

Standard: 0.40

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare når *Start mode (Startmodus)* er innstilt på «Speed start (Hurtigstart)».

Master/Slave frequency difference (Master/slave frekvensforskjell)

Still inn for å balansere utgangseffekten i en konfigurasjon med flere enheter.

- Hvis det er en fleksibel forbindelse mellom motorer, er maksimal frekvensforskjell mellom master og slave 1,0 Hz.

Hvis forbindelsen mellom motorer er stiv, må den stilles inn på 0.

Område:

0.0-1.0 Hz

Standard: 0.5

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare når *Master-Slave setting (Master-slave-innstilling)* er stilt inn på «Valid (Gyldig)»

Start frequency (Startfrekvens)

Angir den innledende utgangsfrekvensen for VFD-en. En startfrekvens som ikke er null, kan gi motordreiemoment allerede fra start. VFD-en opprettholder startfrekvensen i en fast tidsperiode slik at motoren kan etablere magnetisk fluks.

Område:

0.0-5.0 Hz

Standard: 0.2

**MERKNAD**

Dersom det stilles inn en for høy startfrekvens, kan det føre til at VFD-en kobles ut på grunn av «VFD overcurrent (VFD overstrøm)» ved start.

Maximum frequency (Maksimal frekvens)

Stiller inn maksimal utgangsfrekvens som VFD-en vil arbeide med kontinuerlig. Hvis VFD-en arbeider på mer enn 10 % over den maksimale frekvensen i mer enn 0,5 sekunder, vil VFD-en bli koblet ut på grunn av «System overspeed (For høy hastighet i system)».

Område:

0.00-80.00 Hz

Standard: 50.00

Minimum frequency (Minimal frekvens)

Angir den minste utgangsfrekvensen som VFD-en vil arbeide med kontinuerlig. Under retardasjon vil VFD-en slippe styringen, slås av og gå inn i standby-modus når den når minimumsfrekvensen.

Område:

0.00-80.00 Hz

Standard: 0.00

Rated input voltage (Nominell inngangsspenning)

Denne parameteren er innstilt på fabrikk i samsvar med VFD-ens spesifikasjoner. Denne innstillingen må ikke endres.

Område:

380-15000 V

Standard: 6000

Rated output voltage (Nominell utgangsspenning)

Denne parameteren er innstilt på fabrikken i samsvar med VFD-ens spesifikasjoner. Denne innstillingen må ikke endres.

Område:

380-15000 V

Standard: 6000

Rated output current (Nominell utgangsstrøm)

Denne parameteren er innstilt på fabrikken i samsvar med VFD-ens spesifikasjoner. Denne innstillingen må ikke endres.

Område:

30.0-3000.0 A

Standard: 77.0

Rated input current (ratio) (Nominell inngangsstrøm (forhold))

Denne parameteren er innstilt på fabrikken i samsvar med VFD-ens spesifikasjoner. Denne innstillingen må ikke endres.

Område:

100-2000 :5

Standard: 200

Acceleration time (Akselerasjonstid)

Stiller inn tiden det tar for VFD-en å akselerere til motorens merkefrekvens (se t1 i *Graf for frekvens/tid* på side 54).

Område:

5.0-6000.0 sekunder

Standard: 30.0

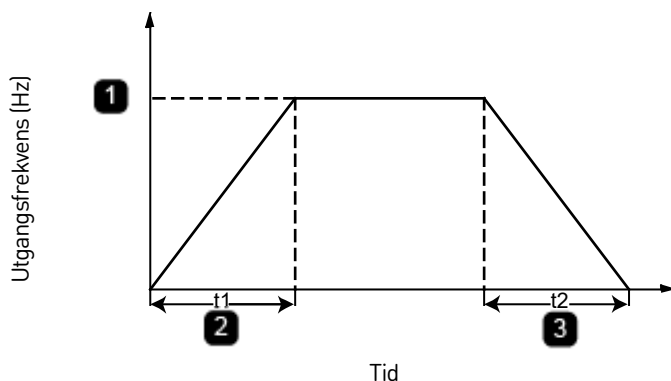
Deceleration time (Retardasjonstid)

Stiller inn tiden det tar VFD-en å bremse fra motorens merkefrekvens til null hastighet (se t2 i *Graf for frekvens/tid* på side 54).

Område:

5.0-6000.0 sekunder

Standard: 50.0

Graf for frekvens/tid

1	Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens) (Hz)
2	Acceleration time (Akselerasjonstid) (t1)
3	Deceleration time (Retardasjonstid) (t2)

**MERKNAD**

- Hvis akselerasjonstiden er for kort, kan VFD-en bli utkoblet pga. «VFD overcurrent (VFD overstrøm)»
- Hvis retardasjonstiden er for kort, kan VFD-en bli utkoblet pga. «Power cell overvoltage (Overspenning i strømcelle)»

Momentary power-off time (Forbigående avstengningstid)

Angir maksimal tid VFD-en vil fortsette å kjøre hvis inngangseffekten går tapt. Se *Forbigående strømtap*.

Område:

0-2000 ms

Standard: 0

Dead time compensation (Dødtidkompensasjon)

Denne parameteren brukes til å kompensere for effektenhetenes dødtidseffekt.

Område:

0-20 us

Standard: 1

**MERKNAD**

Denne parameteren er innstilt på fabrikken og trenger vanligvis ikke endres av brukeren.

Cell bypass stages (Trinn for forbikobling av celle)

Still inn i samsvar med maskinvarekonfigurasjonen din. Bruk 0 hvis VFD-en ikke støtter forbikobling av strømceller.

Område:

0-3

Standard: 0

**FORSIKTIG**

Feil innstillinger kan skade utstyret.

Power cell stages (Strømcelletrinn)

Still inn i samsvar med antall strømceller per fase i VFD-en.

Område:

2-9

Standard: 5

**FORSIKTIG**

Feil innstillinger kan skade utstyret. Rådfør deg med fabrikken.

Denne parameteren er innstilt på fabrikken og trenger vanligvis ikke endres av brukeren.

Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)

Dreiemomentforsterkning øker motorens utgangsmoment ved lave hastigheter.

Område:

0-15%

Standard: 0

For høye dreiemomentbelastninger (for eksempel kompressorer, slammaskiner eller beltetransportører) kan dreiemomentforsterkning forbedre starten. Still inn nivået for dreiemomentforsterkning i henhold til lastens egenskaper.

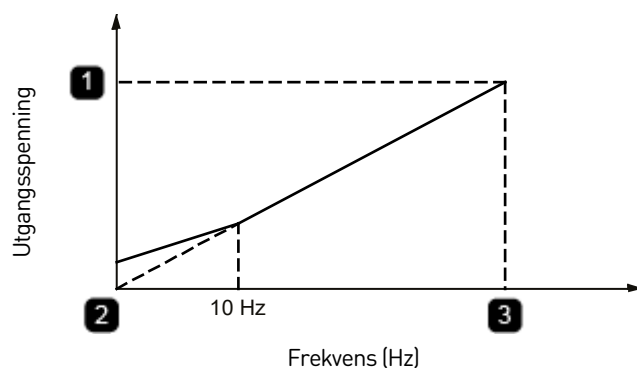
**FORSIKTIG**

En høy innstilling for dreiemomentforsterkning kan generere høye strømnivåer under start og kan føre til at VFD-en kobles ut på grunn av overstrøm.

Dreiemomentforsterkningens atferd varierer avhengig av innstillingen av VFD-type:

- Standard induksjonsmotor: Momentforsterkning øker utgangsspenningen mens VFD-utgangen er under 10 Hz. Økningen i utgangsspenningen kan beregnes som $\text{Motor rated voltage (Motorens merkespenning)} * \text{Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)} * 0,5 \%$.

Eksempel: Spennings-/frekvensgraf med momentforsterkning satt til 15 %



1	Motor rated voltage (Motorens merkespenning)
2	Motor rated voltage (Motorens merkespenning)* 7,5 %
3	Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens)

- Standard synkronmotor: VFD-en etablerer DC-orientering, utfører deretter strømsløyfestyling opp til 5 Hz, og skifter deretter til V/Hz-modus. Bruk verdien for dreiemomentforsterkning til å fastsette startstrømmens standardverdi for likestrømsorientering og strømsløyfedrift. Bruk ligningen nedenfor til å beregne den tilsvarende verdien for dreiemomentforsterkning du må stille inn.

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-parametere 2)

Single-phase ground protection enable (Enfaset jordbeskyttelse aktivert)

Aktiverer eller deaktiverer enfaset jordfeilvernefunksjon.

Alternativer:

Yes (Ja)

No (Nei) (Standard)

Single-phase ground protection action (Enfaset jordbeskyttelsestiltak)

Tiltak iverksettes hvis VFD-en oppdager en enfaset jordfeil.

Alternativer:

Run (Kjør) (Standard)

Stop (Stopp)

Soft start enable (Aktiver myk start)

Aktiverer eller deaktiverer VFD-ens mykstartfunksjon.

Alternativer:

Yes (Ja)

No (Nei) (Standard)

Output voltage detection coefficient (Utgangsspenningens deteksjonskoeffisient)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.

Område:

0.00% - 100%

Standard: 0.00%

Soft start mode (Myk startmodus)

Stiller inn hvilken mykstartmodus som skal brukes.

Alternativer:

1, 2, 3

Standard: 0

6.3 Motor parameter 1 (Motorparameter 1)

Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.

Område:

5.00-80.00 Hz

Standard: 50.00

Motor rated voltage (Motorens merkespenning)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.

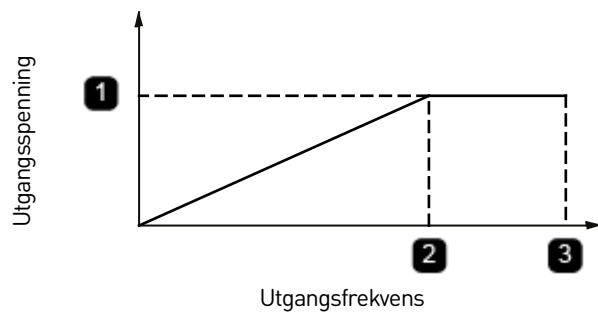
Område:

380-15000 V

Standard: 6000

Forholdet mellom motorens merkefrekvens og motorens merkespenning vises i *Eksempel: Spennings-/frekvensgraf med momentforsterkning satt til 15 %* på side 55.

Spennings-/frekvensgraf (motor)



1	Motor rated voltage (Motorens merkespenning)
2	Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens)/(Hz)
3	Maks. frekvens



MERKNAD

- Hvis *Motor rated voltage (Motorens merkespenning)* er stilt inn lavere enn motorens typeskiltspenning, vil VFD-en og motoren fungere med redusert kapasitet.
- Hvis *Motor rated voltage (Motorens merkespenning)* er stilt inn høyere enn motorens typeskiltspenning, kan det føre til at motoren blir magnetisk mettet, driftseffektiviteten reduseres og oppvarmingen øker.

Motor rated current (Motorens merkestrøm)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.

Område:

1.0-1600.0 A

Standard: 77.0

Motor rated speed (Motorens merkehastighet)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.

Område:

0-3600 rpm

Standard: 980

Motor rated power (Motorens merkeeffekt)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.

Område:

1-60000 kW

Standard: 1000

Motor no-load current (Motorstrøm uten belastning)

Still inn i henhold til motorens typeskiltdata.



MERKNAD

Hvis detaljerte typeskiltdata for motoren ikke er tilgjengelige, bruk parameteridentifikasjon for å la VFD-en avgjøre motoregenskapene. Se *Start mode (Startmodus)*.

Område:

0.000-50.000%

Standard: 25.000



MERKNAD

Hvis denne parameteren stilles inn på 0,0 %, deaktiveres den automatiske energisparingsfunksjonen. Den automatiske energisparingsfunksjonen reduserer motorspenningen når motoren belastes med mindre enn full belastning.

Motor rotational inertia (Motorens rotasjonstregghet)

Still inn i henhold til motorens typeskilt eller datablad.

Område:

1.0-3000.0 kg.m²

Standard: 30.0

Stator leakage inductance (Statorens lekkasjeinduktans)

Still inn i henhold til motorens typeskilt eller datablad.

Område:

0.000-50.000%

Standard: 16.000

Stator resistance (Statormotstand)

Still inn i henhold til motorens typeskilt eller datablad.

Område:

0.000-25.000%

Standard: 0.100

Magnetic flux given (Gitt magnetisk fluks)

Angir referansefluksverdien som VFD-en vil opprette i motoren.

Område:

0.10-1.00 (Per enhet)

Standard: 0.96

Magnetic flux proportional gain (Proporsjonal forsterkning av magnetisk fluks)

Disse parametrene styrer atferden til den magnetiske flukssløyfen. Juster *Magnetic flux proportional gain (Proporsjonal forsterkning av magnetisk fluks)* og *Magnetic flux integral time (Integraltid for magnetisk fluks)* for å forbedre de dynamiske responseegenskapene for magnetisk fluksstyring.

Område:

0.50-20.00 sekunder

Standard: 5.00

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare når du bruker en vektorstyringsmodus.

Magnetic flux integral time (Integraltid for magnetisk fluks)

Finjusterer de dynamiske responseegenskapene for magnetisk fluksstyring.

Område:

0.10-20.00 sekunder

Standard: 2.00

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare når du bruker en vektorstyringsmodus.

Speed proportional gain (Proporsjonal forsterkning av hastighet)

Disse parametrene styrer atferden til hastighetskontroll. Juster *Speed proportional gain (Proporsjonal forsterkning av hastighet)* og *Speed integral time (Integraltid for hastighet)* for å forbedre de dynamiske responseegenskapene til hastighetskontrollen.

Å øke *Speed proportional gain (Proporsjonal forsterkning av hastighet)* og redusere tiden for *Speed integral time (Integraltid for hastighet)* kan øke hastigheten på den dynamiske responsen til hastighetssløyfen. Hvis forsterkningsinnstillingen imidlertid er for stor eller integrasjonstiden er for kort, kan systemet svinge og til og med bli ustabilt.

Hvis standardverdiene ikke gir egnet ytelse:

1. Øk forsterkningsinnstillingen gradvis, og test hver gang for å sikre at systemet ikke svinger.
2. Når systemet er stabilt, reduser integrasjonstiden gradvis slik at systemresponsen blir raskere.

Noen ganger oppstår hastighetssvingninger i noen lavfrekvensbånd, og samtidig kan motorstrømsvingninger oppstå, noe som påvirker systemets stabilitet. Finjustering av hastighetsøkningene kan bidra til å unngå disse variasjonene. Når de er justert, er innstillingene for hastighetsskalering riktige under 45 Hz.

Område:

0.50-20.00

Standard: 5.00

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare når du bruker en vektorstyringsmodus.

Speed integral time (Integraltid for hastighet)

Finjusterer de dynamiske responsegenskapene for hastighetskontroll.

Område:

0.10-20.00 sekunder

Standard: 5.00

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare når du bruker en vektorstyringsmodus.

Current proportional gain (Proporsjonal forsterkning av strøm)

I vektorstyringsmoduser styrer disse parametrene atferden til den indre strømsløyfen. Juster *Current proportional gain (Proporsjonal forsterkning av strøm)* og *Current integral time (Integraltid for strøm)* for å forbedre de dynamiske responsegenskapene til strømsløyfen.

**FORSIKTIG**

Følg nøye med på utgangsbølgeformen når du justerer disse parametrene.

Uegnede parameterinnstillinger kan forvrengte utgangskretsens bølgeform.

Hvis V/Hz brukes i et system med flere enheter, styrer disse parametrene responsegenskapene for effektbalansen mellom leder og følger.

**FORSIKTIG**

Uegnede parameterinnstillinger kan føre til at VFD-en kobles ut på grunn av «Motor overcurrent (Motoroverstrøm)».

Område:

0.10-15.00 ms

Standard: 1.00

Current integral time (Integraltid for strøm)

Finjusterer de dynamiske responsegenskapene til strømsløyfen i vektorstyring.

Område:

0.15-30.00 ms

Standard: 10.00

Transfer phase lock angle (Overføringsfaselåsvinkel)

For VFD-er med synkront overføringsssystem brukes overføringsfaselåsvinkelen til å bytte til og fra linjejusteringene.

- Jo mindre overføringsfaselåsvinkelen er, desto mindre er forskjellen mellom den elektriske vinkelen til strømmettet og den elektriske utgangsvinkelen til VFD-en. Dette minimerer den lavere transientstrømmen under omkobling. En liten overføringsvinkel gjør det imidlertid vanskelig å oppnå faselåsing, og det kan ta lengre tid før overføringen finner sted.

Jo større overføringsfaselåsvinkelen er, desto større er forskjellen mellom den elektriske vinkelen til strømmettet og den elektriske utgangsvinkelen til VFD-en. Å oppnå faselåsing er lettere, men den motorens transientstrøm vil være høyere under omkoblingen.

Område:

0.5-5°

Standard: 5

Current limit gain (Strømgrenseforsterkning)

Begrenser VFD-utgangsstrømmen.

100 % tilsvarer motorens merkestrøm. For eksempel, hvis *Motor rated current (Motorens merkestrøm)* er 61 A og *Current limit gain (Strømgrenseforsterkning)* er innstilt på 100 %, er VFD-ens maksimale utgangsstrøm 61 A. Hvis *Current limit gain (Strømgrenseforsterkning)* er innstilt på 120 %, er VFD-ens maksimale utgangsstrøm 73,2 A.

Område:

100-200%

Standard: 100

**MERKNAD**

Hvis denne verdien er stilt innstilt på 100 %, vil VFD-en ikke tillate mer enn merkestrøm. Hvis behovet er høyere, vil VFD-en redusere hastigheten uten å vise noen melding. Derfor anbefales det at du stiller denne verdien inn på 110 %.

Overexcitation gain (Overeksitasjonsforsterkning)

Stor lasttreghet under retardasjon, spesielt ved lave utgangsfrekvenser, kan føre til at det oppstår strømregenerering. Dette kan forårsake kondensatoroverspenningsfeil i strømcellene. Aktivering av overeksitasjon kan unngå dette ved at noe av rotasjonsenergien føres tilbake til motoren. Dette gjøres ved å sette motoren i en overeksitert tilstand eller høyflukstilstand. Dette kan forhindre at busspenningen stiger og forhindrer at VFD-en kobles ut på grunn av «Overvoltage (Overspenning)».

Hvis *Overexcitation gain (Overeksitasjonsforsterkning)* stilles inn på en høy verdi, gir det en sterkere spenningsstyringseffekt. Hvis *Overexcitation gain (Overeksitasjonsforsterkning)* stilles inn for høyt, kan motorens utgangsstrøm bli for høy, noe som kan forårsake overstrømsfeil.

Denne funksjonen kan brukes med overhaling eller ubalanserte belastninger, for eksempel kule møller, for å forhindre overspenning under drift. Ta kontakt med fabrikken for mer informasjon.

Område:

0-30%

Standard: 0

Overexcitation frequency (Overeksitasjonsfrekvens)

Stiller inn frekvensen der overeksitering vil begynne under retardasjon.

Område:

1-30 Hz

Standard: 20

6.4 Motor parameter 2 (Motorparameter 2)**Curve selection (Kurvevalg)**

Denne parameteren brukes til å velge kurvetypen.

En lineær VF-profil gir et konstant utgående dreiemoment.

Effektprofilene produserer en tilsvarende utgangsspenning, hvor utgangsspenningen er en funksjon av utgangsfrekvensen i henhold til formelen: $V_{out} = m \times (1.2, 1.5, 1.7, 2.0)$

Du kan bruke en kvadratisk profil for variabel dreiemomentbelastning for å oppnå energibesparelser ved drift med lavere hastigheter. Hvis det imidlertid produseres for lite dreiemoment ved lavere hastigheter, kan en mer lineær profil være nødvendig.

Alternativer:

Linear VF curve (Lineær VF-kurve) Produserer et konstant utgående dreiemoment.
(Standard)

1.2 power curve (1,2-effektkurve) Kvadratisk profil: Du kan bruke disse kurvene for variable dreiemomentbelastninger. Dette kan gi
1.5 power curve (1,5-effektkurve) noen energibesparelser ved drift med lavere hastigheter.

1.7 power curve (1,7-effektkurve)

2 power curve (2-effektkurve)

VF curve separation

(VF-kurveseparasjon)

Frequency searching direction (Frekvenssøketretning)

Velger hvordan VFD-en vil detektere motorens nåværende hastighet når du bruker hurtigstart. Se *Start mode (Startmodus)* for mer informasjon.

Alternativer:

Residual voltage test
(Restspenningstest) (Standard)
Forward search (Søk forover)
Reverse search (Søk bakover)
Bi-direction search (Søk i begge
retninger)

Motor rotation direction (Motorens rotasjonsretning)

Velger fasesekvens for VFD-utgangen. Denne parameteren gjenkjennes automatisk gjennom rotorposisjoneringprosessen og trenger ikke å stilles inn av brukeren.

Feil innstilling av fasesekvens vil føre til at VFD-en ikke starter normalt.

Alternativer:

Reverse (Bakover)	Bruk bakoverrettet/negativ sekvens (UWV).
Forward (Forover) (Standard)	Bruk foroverrettet/positiv sekvens (UVW).

**MERKNAD**

Denne parameteren gjelder bare vektorstyring av synkronmotorer når en koder er installert.

Encoder pulse number (Koderpulsantall)

Innstill slik at den samsvarer med den faktiske koderspesifikasjonen.

Område:

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

Load type (Belastningstype)

Angir hvor lenge VFD-en vil vente på at eksitasjon skal etableres.

Alternativer:

Fan load (Viftebelastning) (Standard)	Lang ventetid for eksitasjon. Passer for de fleste middels/tunge belastninger (ikke bare «vifte»-belastninger).
Pump load (Pumpebelastning)	Kort ventetid for eksitasjon. Passer for de fleste lette belastninger (ikke bare «pumpe»-belastninger).

Cell bypass model (Modell for forbikobling av celle)

Still inn i samsvar med maskinvarekonfigurasjonen din.

Alternativer:

No cell bypass (Ingen forbikobling av celle) (Standard)	VFD-en vil ikke implementere noen forbikoblingsfunksjonalitet for celler.
Mechanical cell bypass (Mekanisk forbikobling av celle)	Velg dersom du har strømceller utstyrt med mekanisk forbikobling av celle. VFD-en utfører en selvtest på kontaktoren under oppstart og går inn i standby-tilstand etter at selvtesten er bestått. Hvis testen av forbikobling av kontaktoren ikke blir bestått, vil VFD-en kobles ut på grunn av «Contactor fault (Kontaktorfeil)». Hvis du vil ha mer informasjon, kan du se <i>Mekanisk eller IGBT-basert forbikobling</i> .
IGBT cell bypass (IGBT celle forbikoblet)	Velg dersom du har strømceller utstyrt med IGBT-basert forbikoblingsfunksjon. Hvis en strømcelle får en maskinvarefeil under drift, vil VFD-en automatisk isolere strømcellen og bruke nøytralpunktsforskyvning for å holde VFD-en i gang. For mer informasjon, se <i>Nøytralpunktforskyvning</i> .

**FORSIKTIG**

Feil innstillinger kan skade utstyret. Rådfør deg med fabrikken.

Denne parameteren er innstilt på fabrikken og trenger vanligvis ikke endres av brukeren.

Auto-calculate speed loop (Sløyfe for automatisk beregning av hastighet)

Merk av i denne boksen på berøringsskjermen for å aktivere denne automatiske innstillingsrutinen.

Bruk funksjonen Beregn automatisk hvis motordataene ikke er tilgjengelige for å angi i motorparametrene eller applikasjonen krever ytterligere justering.

Alternativer:

Merket

Ikke merket (Standard)

Auto-calculate current loop (Beregne strømsløyfe automatisk)

Merk av i denne boksen på berøringsskjermen for å aktivere denne automatiske innstillingsrutinen.

Bruk funksjonen Beregn automatisk hvis motordataene ikke er tilgjengelige for å angi i motorparametrene eller applikasjonen krever ytterligere justering.

Alternativer:

Merket

Ikke merket (Standard)

Auto-calculate flux loop (Beregne flukssløyfe automatisk)

Merk av i denne boksen på berøringsskjermen for å aktivere denne automatiske innstillingsrutinen.

Bruk funksjonen Beregn automatisk hvis motordataene ikke er tilgjengelige for å angi i motorparametrene eller applikasjonen krever ytterligere justering.

Alternativer:

Merket

Ikke merket (Standard)

VF slip compensation (VF slurekompensasjon)

Merk av i denne boksen på berøringsskjermen for å aktivere denne automatiske innstillingsrutinen.

Bruk funksjonen Beregn automatisk hvis motordataene ikke er tilgjengelige for å angi i motorparametrene eller applikasjonen krever ytterligere justering.

Alternativer:

Merket

Ikke merket (Standard)

6.5 Function parameter 1 (Funksjonsparameter 1)

Disse parametrene kan ikke endres mens VFD-en kjører, med mindre annet er angitt.

Restore to default (Gjenopprett til standard)

Angir om knappen **RESTORE TO DEFAULT (GJENOPPRETT TIL STANDARD)** på berøringsskjermen er aktiv.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)

Deaktiverer knappen **RESTORE TO DEFAULT (GJENOPPRETT TIL STANDARD)** på berøringsskjermen.

Enable (Aktiver)

Aktiverer knappen *Restore to default (Gjenopprett til standard)* på berøringsskjermen. Knappen blir aktiv. Hvis du klikker på denne knappen, tilbakestilles alle parametrene til standardverdiene.

Analog set loss (Analog innstilt tap)

Velger VFD-ens respons hvis det analoge inngangssignalet for referansefrekvensen går tapt.

Alternativer:

Disable (Deaktiver)	Stiller referansefrekvensen inn på den laveste verdien (<i>Minimum frequency (Minimal frekvens)</i>).
Enable (Aktiver) (Standard)	Beholder verdien som er innstilt tidligere.

MV loss quick break (MV-tap kort avbrudd)

Velger om VFD-en vil bli koblet ut på grunn av «Tap av høyspenning» hvis nettspenningen går tapt.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)	VFD-en vil ikke bli koblet ut. Hvis strømtilførselen gjenopprettes innenfor <i>Voltage loss time delay</i> (<i>Tidsforsinkelse for spenningstap</i>), vil VFD-en utføre handlingen som er valgt i <i>Self-start after MV loss</i> (<i>Selvstart etter MV-tap</i>).
Enable (Aktiver)	VFD-en vil bli koblet ut på grunn av «High voltage power loss (Tap av høyspenning)».

**MERKNAD**

VFD-en vil bare forsøke å starte på nytt hvis strømtapet er kortere enn *Voltage loss time delay* (*Tidsforsinkelse for spenningstap*).

Se også *Pågående strømrbrudd*.

Self-start after MV loss (Selvstart etter MV-tap)

Velger om VFD-en automatisk skal forsøke å starte på nytt etter tap av nettspenning.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)	VFD-en starter ikke automatisk på nytt. Den vil gå tilbake til standby-tilstand.
Enable (Aktiver)	VFD-en vil forsøke å gå tilbake til sin forrige driftstilstand.

**MERKNAD**

VFD-en vil bare forsøke å starte på nytt hvis strømtapet er kortere enn *Voltage loss time delay* (*Tidsforsinkelse for spenningstap*).

Se også *Pågående strømrbrudd*.

Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)

For å aktivere denne parameterinnstillingen må du stille *Control mode (Styremodus)* inn på «Remote control (Fjernkontroll)».

Alternativer:

Level mode (Nivåmodus) (Standard)	- tilkoblingene PLC-XS1T-1 og PLC-XS1T-10 på grensesnittkortet defineres som <i>pulsstart</i> - tilkoblingene XS1T-1 og XS1T-9 defineres som <i>pulsstopp</i>
Pules mode (Pulsmodus)	- tilkoblingene PLC-XS1T-1 og PLC-XS1T-10 på grensesnittkortet defineres som <i>nivå fremover start/stopp</i> - tilkoblingene XS1T-1 og XS1T-9 defineres som <i>nivå bakover start/stopp</i>

VFD reverse (VFD bakover)

Stiller inn om motoren kan kjøres i omvendt rotasjonsretning. Se *Omvendt rotasjonsretning* på side 73 for detaljer.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)	Deaktiverer omvendt rotasjonsretning for motoren.
Enable (Aktiver)	Aktiverer omvendt rotasjonsretning for motoren. Avhengig av hvordan referansefrekvensen er innstilt, kan trinnene for omvendt rotasjonsretning være forskjellige.

Analog output 1 (Analog utgang 1)

Stiller inn funksjonen for analog utgang 1. Analogt utgangssignal 1 er koblet til tilkoblingene 9 (I3) og 10 (M3) på plinten -XS18T.

Alternativer:

Output frequency (Utgangsfrekvens) (Standard)
Output current (Utgangsstrøm)
Power cell temperature (Temperatur i strømcelle)
Excitation current (Eksitasjonsstrøm)
Output power (Utgangseffekt)
Output power factor (Utgangseffektfaktor)
Output voltage (Utgangsspenning)

Analog output 2 (Analog utgang 2)

Stiller inn funksjonen for analog utgang 2. Analogt utgangssignal 2 er koblet til tilkoblingene 11 (I4) og 12 (M4) på plinten -XS18T.

Alternativer:

Output frequency (Utgangsfrekvens)
Output current (Utgangsstrøm) (Standard)
Power cell temperature (Temperatur i strømcelle)
Excitation current (Eksitasjonsstrøm)
Output power (Utgangseffekt)
Output power factor (Utgangseffektfaktor)
Output voltage (Utgangsspenning)

Analog feedback loss (Tap av analog tilbak kobling)/(Tap av analog hastighetsinn gangssignal)

Indikerer hvilken handling som utføres hvis det analoge inngangssignalet for referansesettpunkt for hastighet går tapt.

Alternativer:

Disable (Deaktiver)	Hastighetsreferansen blir 0.
Enable (Aktiver) (Standard)	Hastighetsreferansen beholder den opprinnelige innstilte verdien den hadde på tidspunktet for signaltap.

Control mode set by remote (Styremodus innstilt med fjernstyring)

Angir om lokal-/fjernstyringsmodus for VFD-en er aktiv.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)	Deaktiverer fjernstyring av VFD-en.
Enable (Aktiver)	Styringskilden for VFD-en velges av digital inngang, og fjernstyring er aktivert. Du kan deretter stille inn parameteren <i>Control mode (Styremodus)</i> på enten: • «Local control (Lokal styring)»: inntreffer når fjernstyringens digitale inngang på grensesnittkortet er åpen/strømløs • «Remote control (Fjernkontroll)»: inntreffer når fjernkontrollens digitale inngang på grensesnittkortet er lukket/strømsatt

Switch given selection (Brytergitt valg)/(Valg av digital inngangshastighet)

Velger hvilke digitale innganger som skal angi VFD-ens referansefrekvens.

Denne parameteren gjelder bare hvis *Set mode (Innstilt modus)* er innstilt på «DI set (Innstilt DCS)».

Alternativer:

Speed section 3 (Hastighetsvalg 3) (Standard)
Speed section 7 (Hastighetsvalg 7)

Innstilling av digital inngang

Mode selection (Modusvalg)	Switch selection (Brytervalg)			Frequency set (Innstilt frekvens)		
	switch3#	switch2#	switch1#	13	12	11
Speed section 3 (Hastighetsvalg 3)		001			f1	
		010			f2	
		100			f3	
Speed section 7 (Hastighetsvalg 7)		001			f1	
		010			$(2 * f1 + f2)/3$	
		011			$(2 * f2 + f1)/3$	
		100			f2	
		101			$(2 * f2 + f3)/3$	
		110			$(2 * f3 + f2)/3$	
		111			f3	

**MERKNAD**

Du kan endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

VFD-grid switch permit (Switch-tilstand for VFD-nett)

Angir om synkron overføringsbryter er aktivert. Se *Synkron overføring* på side 73 for detaljer.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)

Enable (Aktiver)

Control mode (Styremodus)

Angir hvilken start/stopp-styringsmodus som gjelder for VFD-en.

Alternativer:

Local control (Lokal styring)
(Standard)

Velg dette alternativet for å starte og stoppe VFD-en ved hjelp av ikonene på overvåkningsgrensesnittet på berøringsskjermen.

DCS control (DCS-styring)

Velg dette alternativet hvis start- og stoppkommandoene for VFD-en styres via et fieldbus-nettverk.

Remote control (Fjernkontroll)

Velg dette alternativet hvis start- og stoppkommandoene for VFD-en styres via et fjernstyringssignal på grensesnittkortet (se *Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)*). Både 2- og 3-lederstyring støttes.

**MERKNAD**

Du kan endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Set mode (Innstilt modus)

Velger metoden for å angi hastighetsreferansen for VFD.

Alternativer:

Local set (Lokal innstilling)
(Standard)

Still inn frekvensen direkte på berøringsskjermen ved å skrive inn et nummer.

AI set (Innstilt AI)

Still inn frekvensen gjennom innstillingssignalet for hastighetsreferanse fra den analoge inngangen på grensesnittkortet (XS18T) og innstillingen av parametrene *Maximum frequency (Maksimal frekvens)* og *Minimum frequency (Minimal frekvens)*. Under styring med lukket sløyfe varierer det analoge innstillingssignalet fra 0 % til 100 %.

DI set (Innstilt DCS)	Still inn frekvensen gjennom DI-signalet med 3 eller 7 posisjoner på grensesnittkortet (digitale inngangsinstillinger 1–3). Når ingen digital inngangsbryter er lukket, er den innstilte frekvensen den laveste frekvensen. Når flertrinnsbryterne er lukket, stilles frekvensen inn med parameteren <i>Switch given selection (Brytergitt valg)</i>. MERKNAD: Denne innstillingen er bare gyldig i drift med åpen sløyfe (referanseinnstillingen brukes ikke i drift med lukket sløyfe).
DCS set (Innstilt DCS)	Still inn frekvensen (eller angi parameteren) gjennom fieldbus-nettverkets grensesnitt. Den høyeste innstilte frekvensen som er mulig, defineres av <i>Maximum frequency (Maksimal frekvens)</i> parameteren.



MERKNAD

Du kan endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

6.6 Function parameter 2 (Funksjonsparameter 2)

Disse parametrene kan endres mens VFD-en kjører, med mindre annet er angitt.

Resolution of set frequency (Oppløsning for innstilt frekvens)

Angir oppløsningen for innstilt frekvens.

Område:

0.01–1.00 Hz

Standard: 0.10

Skip frequency 1 L (Hopp over frekvens 1 L)~ Skip frequency 2 U (Hopp over frekvens 2 U)

Bruk disse parametrene til å angi overhoppfrekvensbånd for å unngå iboende resonanspunkter i det mekaniske systemet under drift med variabel hastighet.

Område:

0.00–80.00 Hz

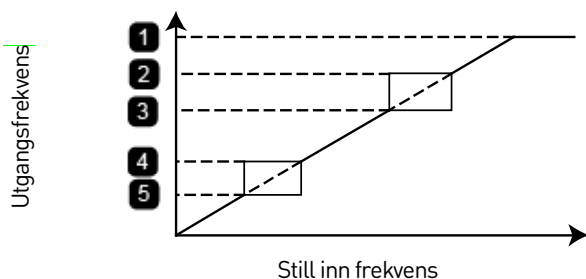
Standard: 51.00

Under akselerasjon eller retardasjon vil utgangsfrekvensen passere gjennom områdene som hoppes over. Overhoppfrekvensene vil imidlertid forhindre konstant drift ved overhoppfrekvenspunktene.

Hvis du vil definere et overhoppfrekvensområde, må du angi to parametere for hvert overhoppfrekvenspunkt: øvre grensefrekvens (U) og nedre grensefrekvens (L).

- Hvis hastighetsreferansen er innenfor et av overhoppfrekvensområdene, vil VFD-en automatisk justere utgangsfrekvensen til den øvre grensen for overhoppfrekvensen.
- Innenfor samme overhoppfrekvensområde må den øvre grensefrekvensverdien være større enn den nedre grensefrekvensverdien.
- Hvis du definerer to overhoppfrekvenspunkter, må innstillingen for overhoppfrekvens 2 være høyere enn overhoppfrekvens 1 (se *Overhoppfrekvens* på side 66).

Overhoppfrekvens



1	Maks. frekvens
2	<i>Skip frequency 2 U (Hopp over frekvens 2 U)</i>
3	<i>Skip frequency 2 L (Hopp over frekvens 2 L)</i>
4	<i>Skip frequency 1 U (Hopp over frekvens 1 U)</i>
5	<i>Skip frequency 1 L (Hopp over frekvens 1 L)</i>

Input voltage gain (Forsterkning av inngangsspenning)

Still inn korreksjonsfaktoren for den målte verdien for inngangsspenning. Hvis den målte inngangsspenningen er lavere enn den faktiske verdien, øker du denne parameterinnstillingen. For å senke den angitte målingen reduserer du denne parameterinnstillingen.

Område:

50~200

Standard: 100

Maximum set current (Maksimal innstilt strøm)

Angir maksimal strømverdi for den høyeste frekvensen ved full skala (eller 100 % av den innstilte verdien under styring med lukket sløyfe).

Område:

10.00~25.00 mA

Standard: 20.00

Minimum set current (Minimal innstilt strøm)

Angir den laveste gjeldende verdien for 0 Hz (eller 0 % av den angitte verdien under styring med lukket sløyfe).

Område:

0.00~8.00 mA

Standard: 4.00

DI set 1 (DI-innstilling 1)

Hvis *Set mode (Innstilt modus)* er innstilt på «DI set (Innstilt DCS)», styrer den digitale inngangen hastighetskommandoen. Se *Switch given selection (Brytergitt valg)* for detaljer.

Område:

0.00~80.00 Hz

Standard: 10.00

DI set 2 (DI-innstilling 2)

Hvis *Set mode (Innstilt modus)* er innstilt på «DI set (Innstilt DCS)», styrer den digitale inngangen DI2 hastighetskommandoen. Når DI2 er strømsatt/lukket, stilles hastighetsreferansen inn på verdien som er programmert i denne parameteren.

Område:

0.00~80.00 Hz

Standard: 30.00

DI set 3 (DI-innstilling 3)

Hvis *Set mode (Innstilt modus)* er innstilt på «DI set (Innstilt DCS)», styrer den digitale inngangen DI3 hastighetskommandoen. Når DI3 er strømsatt/lukket, stilles hastighetsreferansen inn på verdien som er programmert i denne parameteren.

Område:

0.00~80.00 Hz

Standard: 50.00

Maximum feedback current (Maksimal tilbakekoblingsstrøm)

Stiller inn området for analog tilbakekobling. Maksimal tilbakekoblingsstrøm tilsvarer en 100 % inngang

Område:

10.00~25.00 mA

Standard: 20.00

Minimum feedback current (Minimal tilbakekoblingsstrøm)

Stiller inn området for analog tilbakekobling. Minimal tilbakemeldingsstrøm tilsvarer en 0 % inngang.

Område:

0.00~8.00 mA

Standard: 4.00

Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)

Stiller inn forsinkelsestiden før VFD-en kobles ut av feilen «High voltage power loss (Tap av høyspenning)» hvis MV-strømmen brytes.

En innstilling på 100 sekunder deaktiverer strømtapsvern.

For mer informasjon om VFD-ens respons på strømtap, se *Uavbrutt drift ved strømbrytning* på side 74.

Område:

1~100 sekunder

Standard: 1



MERKNAD

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Process close loop P coefficient (Prosesskoeffisient lukket sløyfe P)

Angir P-styringens proporsjonale koeffisient. Når den *Run mode (Driftsmodus)* er innstilt på «Close loop (Lukket sløyfe)», beregnes hastighetsreferansen av den innebygde PID-prosesskontrolleren. Ta kontakt med fabrikken for mer informasjon.

Område:

0.00~50.00 minutter

Standard: 10.00



MERKNAD

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Process close loop I time (Prosesstid lukket sløyfe I)

Stiller inn I-styringens integraltid. Når den *Run mode (Driftsmodus)* er innstilt på «Close loop (Lukket sløyfe)», beregnes hastighetsreferansen av den innebygde PID-prosesskontrolleren. Ta kontakt med fabrikken for mer informasjon.

Område:

0.01~20.00 minutter

Standard: 10.00



MERKNAD

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Process close loop D time (Prosesstid lukket sløyfe D)

Stiller inn D-styringens differensialtid. Når den *Run mode (Driftsmodus)* er innstilt på «Close loop (Lukket sløyfe)», beregnes hastighetsreferansen av den innebygde PID-prosesskontrolleren. Ta kontakt med fabrikken for mer informasjon.

Område:

0.00~20.00 minutter

Standard: 0.00



MERKNAD

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Timing dust removal time (Innstilt støvfjerningstid)

Angir når påminnelsen om å rengjøre VFD-ens luftfiltre vises.

Område:

15~30000 Dag

Standard: 30

**MERKNAD**

For at denne funksjonen skal fungere, må du aktivere påminnelsen i parameteren *Ventilation filter cleaning (Rengjøring av ventilasjonsfilter)*.

Ventilation fan stop time (Stopptid for ventilasjonsvifte)

Etter at VFD-en slutter å kjøre og går tilbake til tomgangstilstand, gjør denne parameteren at kjøleviftene fortsetter å gå i en viss tid. Denne funksjonen kan brukes til å kjøle ned VFD-en etter drift.

Område:

0~30 minutter

Standard: 30

VFD address (VFD-adresse)

Angir nodeadressen til VFD-en når du kommuniserer med VFD-en via Modbus.

Område:

1-247

Standard: 1

**MERKNAD**

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

6.7 Function parameter 3 (Funksjonsparameter 3)

Disse parametrene kan endres mens VFD-en kjører, med mindre annet er angitt.

Run mode (Driftsmodus)

Stiller inn driftsmodus for VFD-en.

Alternativer:

Open loop (Åpen sløyfe) (Standard)

Lar deg stille inn driftsfrekvensen til VFD-en direkte ved hjelp av forskjellige metoder (se *Set mode (Innstilt modus)*).

Close loop (Lukket sløyfe)

Driftsfrekvensen til VFD-en genereres av den innebygde PID-styreenheten.

**MERKNAD**

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Top fan control (Styring av øvre vifte)

Dette avgjør om de innebygde VFD-kjøleviftene skal gå når VFD-en ikke er i drift og er kald.

**MERKNAD**

Viftene går alltid mens VFD-en er i drift eller når den interne temperaturen i VFD-en er høy.

Alternativer:

Stop (Stopp) (Standard)

Viftene blir værende av når VFD-en ikke er i drift og er kald.

Start

Viftene er alltid slått på, selv om VFD-en ikke er i drift og er kald.

Minor fault energized (Mindre feil aktivert)

Angir om VFD-en skal kobles ut eller fortsette å kjøre når en alarm oppstår.

Alternativer:

Disable (Deaktiver) (Standard)	VFD-en vil bli koblet ut når en alarm oppstår.
Enable (Aktiver)	VFD-en fortsetter å kjøre når en alarm oppstår.

Baud rate (Baud-tall)

Angir seriell overføringshastighet for Modbus-tilkoblingen når du kommuniserer med VFD-en via Modbus.

Område:

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



MERKNAD

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Cooling method (Kjølemetode)

Angir kjølemetoden som brukes for VFD-en.

Alternativer:

Air-cooled (Luftkjølt) (Standard)
Water-cooled (Vannkjølt)

Ventilation filter cleaning (Rengjøring av ventilasjonsfilter)

Angir om du vil få en påminnelse om å rengjøre ventilasjonsfiltrene.

Alternativer:

Ignore (Ignorer) (Standard)	Det vil ikke bli gitt påminnelse om å rengjøre ventilasjonsfiltrene.
Remind (Påminn)	Angir en påminnelse om å rengjøre ventilasjonsfiltrene. Bruk parameteren <i>Timing dust removal time (Innstilt støvfjerningstid)</i> til å stille inn påminnelsestiden.

Cab door light/heavy fault choice (Valg av alvorlig/mindre feil for skapdør)

Angir om en åpen skapdør (hvis dørbrytere er inkludert) vil utløse en alarm eller en feil.

Denne innstillingen gjelder strømcelledøren og transformatorskapdøren.

Alternativer:

Light fault (Mindre feil) (Standard)	VFD-en vil rapportere om en døråpningsalarm og vil fortsette driften.
Heavy fault (Alvorlig feil)	En åpen dør vil føre til at VFD-en slås av.

Communication mode (Kommunikasjonsmodus)

Velger fieldbus-nettverket som brukes til kommunikasjon med VFD-en.

Alternativer:

Modbus (Standard)
Profibus
Profinet



MERKNAD

VFD-en vil alltid være en slaveknutepunkt på fieldbus-nettverket. Selve fieldbus-systemet vil være masternoden.



MERKNAD

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

Groups of motor parameter (Grupper av motorparametere)

VFD-en kan lagre fire forskjellige motorparametergrupper for å støtte drift av flere motorer. Én VFD kan brukes til å drive forskjellige motorer, eller en enkelt motor kan drives i forskjellige moduser. Velg motorparametergruppen som VFD-en skal bruke.

Alternativer:

Group 1 (Gruppe 1) (Standard)

Group 3 (Gruppe 3)

Group 2 (Gruppe 2)

Group 4 (Gruppe 4)

**MERKNAD**

Du kan ikke endre denne parameteren mens VFD-en kjører.

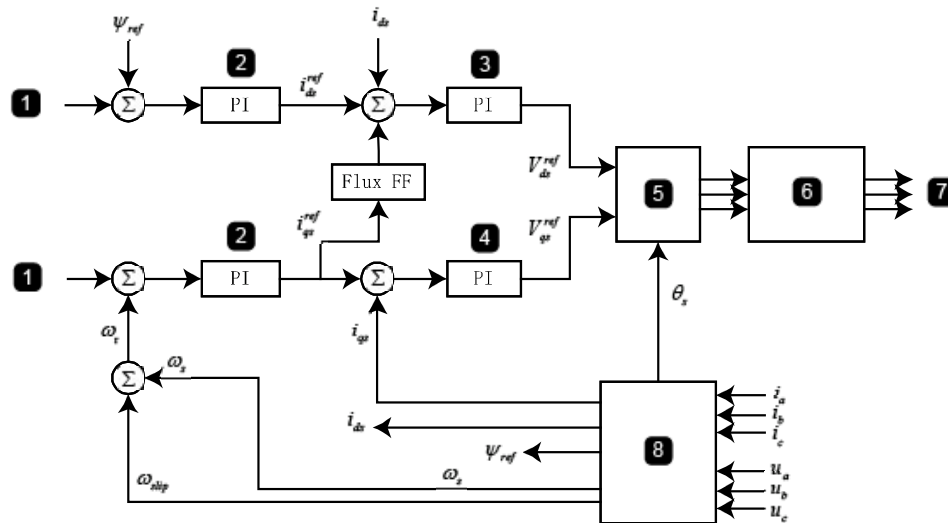
7. Drift

VFD-en inkluderer et omfattende utvalg av driftsfunksjoner for å dekke behovene i mange forskjellige anvendelser.

7.1 Vektorstyring med åpen sløyfe

MV VFD tilbyr pålitelig vektorstyring med åpen sløyfe av høy kvalitet for enkel akselerasjon og bremsing av motorer. Styring med åpen sløyfe forenkler installasjonen ved å la VFD-en estimere motorytelsesegenskaper i stedet for at det kreves eksterne sensorer. Styring med åpen sløyfe er egnet for de fleste induksjonsmotoranvendelser (asynkron). VFD-en bruker motormodellen og målt spenning og strøm til å estimere rotorsluring, magnetisk fluks, synkroniseringsvinkel og andre interne motorparametere. Dette gir ytelse nær vektorstyring med hastighetstilbakekobling.

Blokkskjema for vektorstyring med åpen sløyfe for asynkron-/induksjonsmotor



1	Magnetic flux given (Gitt magnetisk fluks)
2	Magnetfluksregulator
3	Eksitasjonsstrømregulator
4	Momentstrømregulator

5	Park invers transformasjon
6	Dead time compensation (Dødtidskompensasjon) og modulering
7	Spenningskommando
8	Motormodellestimat

VFD-en bruker motormodellen, målt statorspenning u_a , u_b , u_c og statorstrømmer i_a , i_b , i_c til å beregne den magnetiske fluksen ψ_{ref} , synkron hastighet ω_s , synkron elektrisk vinkel θ_s og sluring ω_{slip} .

Koordinattransformasjonen av statorstrømmen ved bruk av synkron elektrisk vinkel gir fluksstrømmen i_{ds} og dreiemomentstrømmen i_{qs} i statorkoordinatsystemet.

Magnetfluksregulatoren utfører proporsjonal og integrert (PI) regulering i henhold til forskjellen mellom de programmerte og beregnede magnetfluksverdiene (Magnetic flux given (Gitt magnetisk fluks) og ψ_{ref}) for å generere en referanseverdi for eksitasjonsstrøm i_{ds}^{ref} .

Eksitasjonsstrømregulatoren utfører PI-regulering i henhold til forskjellen mellom referanseverdien for eksitasjonsstrøm og den beregnede magnetfluksstrømmen for å generere spenningsutgangsreferansen for d-aksen (V_{ds}^{ref}).

Hastighetsregulatoren utfører PI-regulering i henhold til forskjellen mellom den gitte hastigheten og den faktiske beregnede hastigheten ω_r for å generere en gitt referansestrøm for dreiemoment i_{qs}^{ref} .

Momentstrømregulatoren utfører PI-regulering i henhold til forskjellen mellom den gitte dreiemomentstrømmen i_{ds}^{ref} og den beregnede dreiemomentstrømmen for å generere spenningsutgangsreferansen for q-aksen (V_{qs}^{ref}).

Dq-aksens spenningsutganger (V_{ds}^{ref}) blir utsatt for en omvendt koordinattransformasjon og dødtidskompensasjonsmodulasjon i henhold til synkron vinkel θ_s for å oppnå en spenningsutgangskommando for alle fasene.

7.2 Synkron overføring

Synkron overføring gjør at VFD-en kan mykstarte og styre flere motorer, én om gangen, i rekkefølge. Synkron overføring er delt inn i to operasjoner:

- Opp-overføring / VFD til nett: VFD-en starter motoren og overfører deretter motoren til den innkommende linjen
- Ned-overføring / nett til VFD: VFD-en synkroniseres til motoren og overfører den deretter av den innkommende linjen og videre til VFD-en

VFD til nett

VFD-en starter motoren, synkroniserer frekvensen og fasevinkelen i forhold til strømmettet, overfører deretter motoren til den innkommende linjen og kobler fra VFD-en.

Etter å ha mottatt koblingskommandoen detekterer VFD-en den innkommende linjefrekvensen på inngangssiden og bruker denne frekvensen som utgående hastighetskommando for å oppnå frekvenssamsvar. Når inngangsfrekvensen samsvarer med utgangsfrekvensen, bruker VFD-en innkommende linjefaseinformasjon fra inngangs- og utgangssiden Phase Locked Loops (PLL) for å fasematche den innkommende linjen. Når frekvensen, amplituden og fasen til VFD-utgangen samsvarer med nettet, viser berøringsskjermen at faselåsingen er gjennomført, og overføringen kan fullføres. Når overføringen er gjennomført, åpnes VFD-utgangskontaktoren og VFD stopper.

Bruk parameteren *Transfer phase lock angle (Overføringsfaselåsvinkel)* til å angi nøyaktigheten som kreves for faselåsing.

Nett til VFD (innkommende linje til VFD)

VFD-en synkroniseres til en motor som allerede kjører, og overfører deretter motoren fra den innkommende linjen til VFD-styringen.

VFD-en kjører i utgangspunktet uten belastning og overvåker den innkommende linjen. Når VFD-en er synkronisert med linjen, vil den faselåse og deretter koble motoren fra linjen og koble den til VFD-en.



MERKNAD

Før du prøver synkron overføring, må du kontrollere at systemparametrene er riktig konfigurert. Hastighetskurven, hastighetsgrensen eller innstillingen av *Set mode (Innstilt modus)* kan endre VFD-ens utgangsfrekvens under synkron overføring, noe som kan føre til at overføringen mislykkes.

Synkron overføring krever tilleggsutstyr slik som et synkront bryterskap, et reaktorskap og et kort for synkron overføringssampling.

7.3 Anvendelser med flere enheter

VFD-en kan brukes i anvendelser med flere enheter der to eller flere VFD-er deler styringen over systemet. Motorakslene kobles sammen med koblinger, kjeder, tannhjul eller transportbånd. Styring av flere enheter fordeler belastningen jevnt mellom motorene og VFD-ene.

En VFD fungerer som master i systemet, og alle de andre er slaver. Master-enheten kommuniserer med slaven via optiske fibre. Masteren overfører informasjon om drift, hastighet, dreiemoment osv. til slaven i sanntid, og slaven svarer på datakommandoene fra masteren i henhold til sine egne målte data.

For å aktivere drift med flere stasjoner må *Master-Slave setting (Master-slave-innstilling)* stilles inn på «Valid (Gyldig)» og *Master-Slave mode (Master-slave-modus)* stilles inn på korrekt for hver enkelt VFD.

7.4 Hurtigstart

VFD-en kan starte en motor som allerede roterer.

Når *Stop mode (Stoppmodus)* er innstilt på «Free stop (Deaktiver stopp)» og *Start mode (Startmodus)* er innstilt på «Speed start (Hurtigstart)», vil VFD detektere motorens hastighet før start. VFD-en vil da mate ut spenning med samme frekvens som motorens roterende frekvens og fortsette å akselerere motoren med minimale hastighets- og dreiemomentpulseringer.

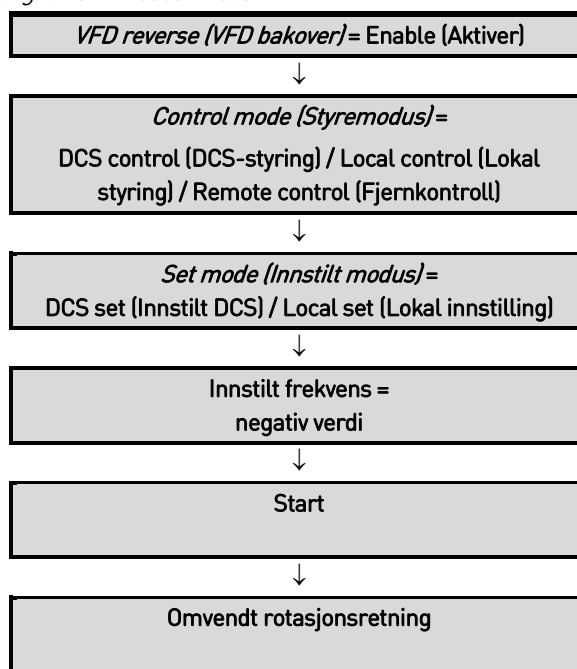
7.5 Omvendt rotasjonsretning

VFD-en kan kjøre en motor med omvendt rotasjonsretning. Kjøring med omvendt rotasjonsretning er tilgjengelig når *VFD reverse (VFD bakover)* er innstilt på «Enable (Aktiver)». Funksjonen avhenger av innstillingen av *Set mode (Innstilt modus)* og *Control mode (Styremodus)*.

Når *Set mode (Innstilt modus)* er innstilt på «Local set (Lokal innstilling)», kan VFD-en kjøres med omvendt rotasjonsretning ved hjelp av berøringsskjermen eller nettverkskontrollene. For å gjøre dette må frekvensen stilles inn på en negativ verdi. Hvis *Control mode*

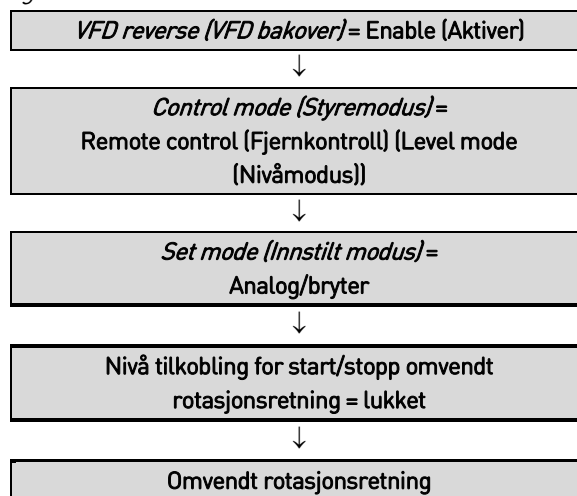
(Styremodus) er innstilt på «Remote control (Fjernkontroll)» og *Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)* er innstilt på «Level mode (Nivåmodus)», utføres start/stoppstyring av signalnivået forover start/stopp på grensesnittkortet.

Flytskjema for omvendt rotasjonsretning: Innstilt modus = Lokal



For analog referanse eller bryterreferanse må *Control mode (Styremodus)* stilles inn på «Remote control (Fjernkontroll)» og *Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stopmodus)* på «Level mode (Nivåmodus)». Du kan deretter styre motoren slik at den starter og stopper med omvendt rotasjonsretning gjennom tilkoblingen for start/stopp-signalet på grensesnittkortet.

Flytskjema for omvendt rotasjonsretning: Innstilt modus = AI eller DI



7.6 Uavbrutt drift ved strømbrudd

Forbigående strømtap

Hvis nettspenningen synker mens VFD-en kjører, vil stasjonen bremse motoren for å regenerere strøm og fortsette å kjøre. VFD-en fortsetter å fungere normalt opp til tiden som er innstilt i *Momentary power-off time (Forbigående avstengningstid)*. VFD-en kan konfigureres til å kobles ut eller forsøke å starte på nytt hvis nettspenningen ikke gjenopprettes innen *Momentary power-off time (Forbigående avstengningstid)*.

Uavbrutt drift ved strømbrudd (PORT) krever at styrestrømmen opprettholdes på VFD ved tap av mellomspenning. Mens kortvarige avbrudd kan tolereres, må forstyrrelser som varer lengre enn 5–10 sykluser, bruke en UPS for å beholde kontrollen over VFD-systemet.

Pågående strømbrudd

VFD-ens respons på pågående strømbrudd avhenger av innstillingene av parametrene *MV loss quick break (MV-tap kort avbrudd)*, *Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)* og *Self-start after MV loss (Selvstart etter MV-tap)*.

- Hvis *MV loss quick break (MV-tap kort avbrudd)* innstilt på «Enable (Aktiver)», vil VFD-en få feil ved «High voltage power loss (Tap av høyspenning)».
- Hvis *MV loss quick break (MV-tap kort avbrudd)* er innstilt på «Disable (Deaktiver)», avhenger responsen av strømbruddets varighet og innstillingen av *Self-start after MV loss (Selvstart etter MV-tap)*.

Statusendring ved tap av MV

VFD-status før MV-tap	Parameter	Tilstand	VFD-status etter tap av MV
Standby	Kortere enn <i>Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)</i>	n/a	Standby
Standby	Lengre enn <i>Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)</i>	n/a	High voltage not ready (Høyspenning ikke klar)
Kjører	Kortere enn <i>Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)</i>	Enable (Aktiver)	Kjører
Kjører	Kortere enn <i>Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)</i>	Disable (Deaktiver)	Standby
Kjører	Lengre enn <i>Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)</i>	Disable (Deaktiver)	High voltage power loss (Tap av høyspenning)

7.7 Motoroverbelastningsvern

For å forhindre motorskader på grunn av overbelastning eller langvarig overstrømsdrift beskytter VFD-en motoren ved hjelp av en forhåndsinnstilt tidsinvertert termisk overbelastningsmodell for motoren:

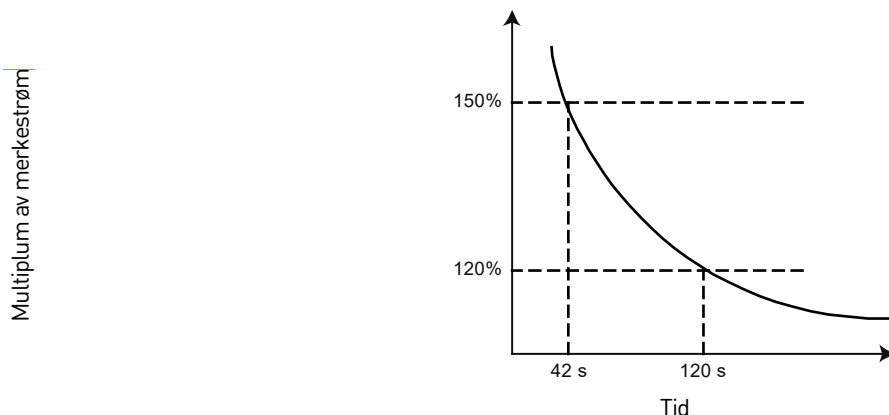
$$\int_{t_0}^t \left[\left(\frac{I}{I_N} \right)^2 - 1 \right] dt \geq k$$

Hvor:

- I er den momentane verdien for motorstrømmen
- I_N er motorens merkestrøm
- t er den tidsinverterte overstrømsvernetiden
- k er innstillingsverdien for beskyttelseskonstanten.

Når motorstrømmen overskrider merkestrømmen, aktiveres den tidsinverterte vernefunksjonen. Jo større motorstrøm, desto raskere er verneresponsen:

Skjematisk diagram over tidsinvertert vern



MERKNAD

Avhengig av VFD-størrelsen i forhold til motorstrømmen, hvis VFD-utgangsstrømmen overskrider 150 % av cellekapasiteten, vil VFD-en bli koblet ut før motorens overbelastning når sin maksimale kapasitet.

Sammenheng mellom multiplum for motoroverbelastning og varighet

Multiplum av overbelastning	Varighet (s)
110%	251
120%	120
130%	76
140%	55
150%	42
200%	18

7.8 Forebygging av stans

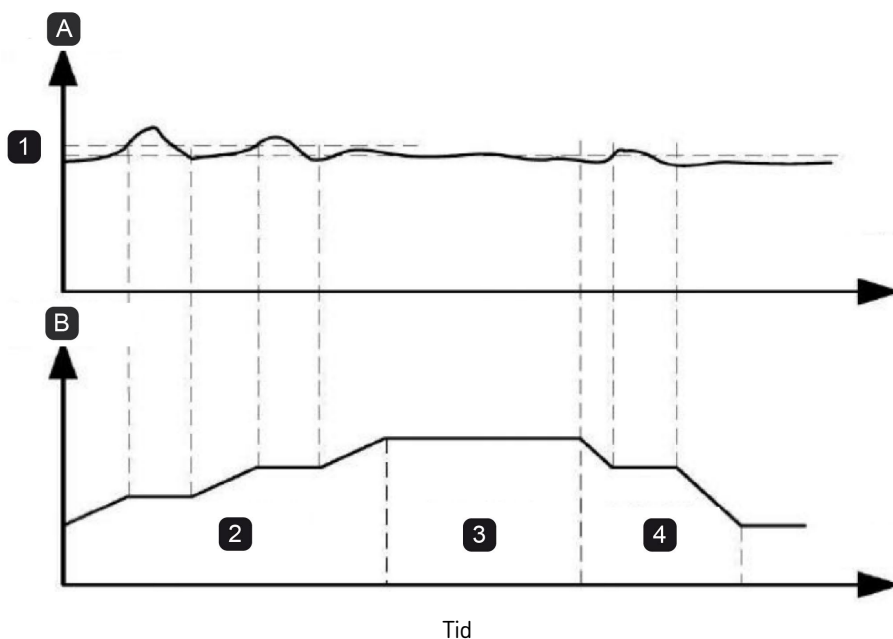
Hvis den programmerte akselerasjons- eller retardasjonstiden er for kort og utgangsfrekvensen til VFD-en endres mye raskere enn motorhastigheten, vil VFD-en bli koblet ut på grunn av «Motor overcurrent (Motoroverstrøm)» eller «Power cell overvoltage (Overspenning i strømcelle)». Dette kalles også en stans. For å forhindre stans og for å holde motoren i gang på en stabil måte overvåker VFD-en utgangsstrømmen og strømcellespenningen, samtidig som den justerer akselerasjons- eller retardasjonshastigheten.

Overstrøm

Det maksimale tillatte strømnivået er forhåndsinnstilt i VFD-en. Dette kan ikke justeres av brukeren.

Hvis strømmen overskrider maksimumsverdien under akselerasjon eller retardasjon, vil VFD-en holde utgangsfrekvensen på den eksisterende verdien og stoppe akselerasjon/retardasjon. Akselerasjon eller retardasjon gjenopptas etter at strømmen faller under gjenopprettingspunktet for overstrøm.

Skjema for overstrømsjustering

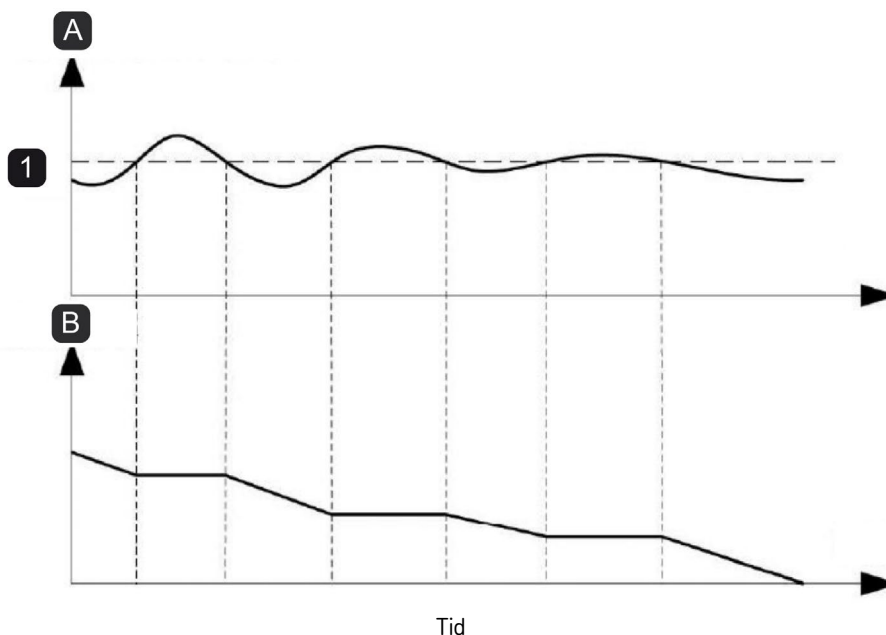


A	Utgangsstrøm
1	Justeringspunkt for overstrøm / gjenopprettingspunkt for overstrøm
B	Utgangsfrekvens
2	Akselerasjonssone
3	Sone for konstant hastighet
4	Retardasjonssone

Overspenning

Når VFD-en bremser, vil overdreven belastningstregghet eller kort retardasjonstid føre til at DC-busspenningen stiger og VFD-en vil kobles ut på grunn av «Power cell overvoltage (Overspenning i strømcelle)». For å unngå dette overvåker VFD-en kontinuerlig busspenningen til strømcellene. Hvis spenningen overskrider det forhåndsinnstilte overspenningspunktet for strømceller, stopper VFD-en retardasjonen. Når busspenningen til strømcellen er under det forhåndsinnstilte punktet for utkobling pga. overspenning, gjenopptas retardasjonen.

Skjema over overspenningsjustering



A	Strømcellens DC-busspenning
1	Justeringspunkt for overspenning
B	Utgangsfrekvens

7.9 Funksjon for forbikobling av system (ekstrautstyr)

VFD-en kan forbikobles fullstendig om nødvendig, slik at kritiske applikasjoner kan fortsette å fungere selv om VFD-en er skadet. Når VFD-en er forbikoblet, drives motoren direkte fra innkommende linje.

Det finnes ekstrautstyr for manuell og automatisk forbikobling. Hvis systemet kan slås av midlertidig for å forbikoble VFD-en, bruk manuell forbikobling. Hvis systemet må fortsette å kjøre uavbrutt, bruk automatisk forbikobling.

7.10 Metoder for forbikobling av celle

Strømcellene i hver fase er koblet i serie. Hvis en eller flere strømceller svikter, kan cellene som svikter bli forbikoblet for å holde anlegget i drift.

Mekanisk eller IGBT-basert forbikobling

Avhengig av strømcellens design brukes enten en mekanisk forbikobling eller en IGBT til å forbikoble en skadet celle. Mekanisk forbikobling bruker en kontaktor ved celleutgangen, mens IGBT-metoden bruker to IGBT-er ved celleutgangen. Når VFD-en oppdager en strømcellefeil, sperrer den umiddelbart alle H-bro-IGBT-utganger og sender en forbikoblingskommando for å lukke den tilsvarende kontaktoren eller slå på forbikoblings-IGBT-ene (slik at strømcellen skilles fra utgangskretsen). VFD-en kan deretter starte på nytt og kjøre på redusert basis.

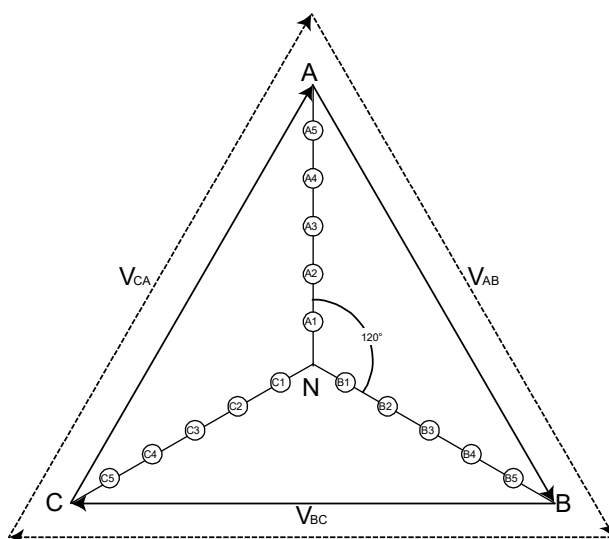
7.11 Nøytralpunktforskyvning

Forbikobling av en defekt strømcelle påvirker ikke VFD-ens kapasitet for utgangseffekt, men det reduserer utgangsspenningen på den aktuelle fasen. For å holde utgangsspenningen balansert over alle tre fasene forbikobler mange VFD-er en strømcelle på hver fase. Dette gir sterkt redusert utgangsspenning.

MV VFD-en bruker nøytralpunktforskyvning for å minimere virkningen på utgangsspenningen. Når en strømcelle svikter, blir bare den aktuelle cellen forbikoblet. Alle andre strømceller fortsetter å fungere normalt for å maksimere utgangsspenningskapasiteten.

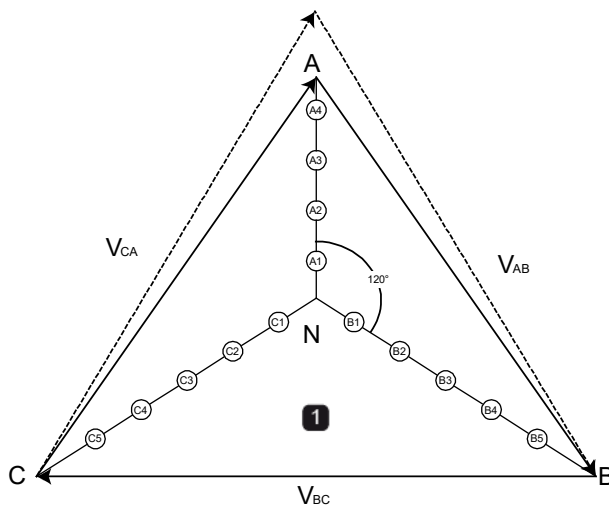
Fasevinkler for 5-trinns VFD, normal drift på side 78 viser et system i vanlig drift. Hver fase har fem kaskadekoblede strømceller, og alle strømceller fungerer normalt. Spenningsvinklene for hver fase varierer med 120° .

Fasevinkler for 5-trinns VFD, normal drift



Hvis en strømcelle svikter og forbikobles, blir utgangsspenningen ubalansert (se *Fasevinkler for 5-trinns VFD, en strømcelle forbikoblet* på side 78).

Fasevinkler for 5-trinns VFD, en strømcelle forbikoblet

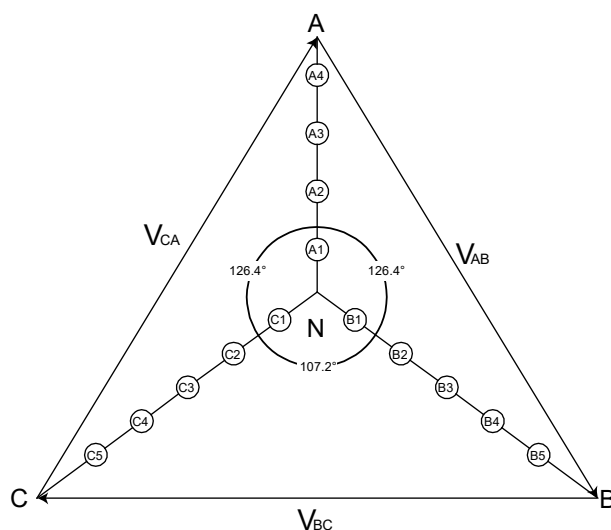


1 Ubalanse etter tap av A5 strømcelle

For å overvinne reduksjonen i fase A-spenning bruker MV VFD-en en algoritme for nøytralpunktforskyvning. Med denne metoden justeres strømcellens nøytralpunkt og er ikke sentrert på motorens nøytrale punkt. Nøytralpunktet til VFD-utgangsspenningen kan avvike fra motorens nøytralpunkt. Justering av fasevinkelen til utgangsfasespenningen endrer balansen mellom utgående linje og nettspenningen. Selv om antallet strømceller som arbeider i hver fase er forskjellig og utgangsfasespenningen er ubalansert, er linje-til-linjespenningen balansert og motoren kan fungere normalt. Denne fremgangsmåten er ekvivalent med å injisere en ubalansert nullsekvenskomponent i modulasjonsbølgeformen under PWM-modulasjon.

I diagrammet fungerer 14 strømceller fortsatt normalt og kan gi en utgangsspenning tilsvarende 92,9 % av den nominelle utgangsspenningen. Fasevinkelen til utgangsfasespenningene justeres slik at faseforskjellen mellom fase A og fase B eller C er $126,4^\circ$. Denne fasevinkelforskjellen gir en balansert linjespenning til linjeutgang.

Fasevinkler for 5-trinns VFD ved bruk av nøytralpunktforskyvning



8. Transport, lagring og installasjon

8.1 Krav til transport og lagring

Med riktig pakking kan MV VFD-en transporteres med fly, lastebil, tog, skip osv. VFD-en skal oppbevares i et ventilert rom med en temperatur mellom -40 °C og 70 °C og med en ikke-kondenserende fuktighet ikke høyere enn 90 %.



FORSIKTIG

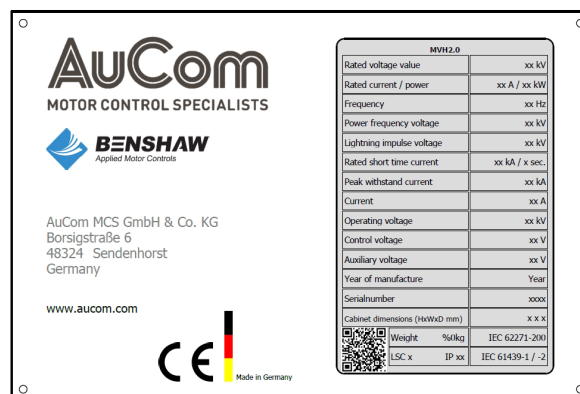
- Under transport må VFD-en ikke utsettes for regn, langvarig direkte sollys, smuss, høy vibrasjon eller støt, og skapet må ikke snus eller legges på siden.
- Vær oppmerksom på høydebegrensninger før og under flytting av utstyret til den endelige posisjonen.
- Eventuelle kraner eller løfterigging må ha høyere kapasitet enn vekten til MV VFD-en

8.2 Inspeksjon ved mottak

Ved mottak av MV VFD:

1. Kontroller at den utvendige emballasjen til VFD-en er i god stand.
2. Pakk ut og bekreft at overflatene på VFD-skapet er i god stand, og kontroller at det ikke finnes ødelagte eller forskjøvnede interne komponenter.
3. Sjekk pakkelisten for å bekrefte at alle komponenter er mottatt.

Produktets navneskilt



FORSIKTIG

Hvis VFD-en er skadet, må du avise forsendelsen og umiddelbart kontakte transportøren.

8.3 Håndtering

Det finnes flere akseptable metoder for håndtering av VFD-skap:

- Traverskran
- Kjettingtaljer
- Ruller
- Gaffeltruck med høy kapasitet

Bruk av traverskran eller kjettingtalje



FORSIKTIG

- Bekreft at kablene har tilstrekkelig lengde og styrke til å tåle lasten.
- IKKE løft med kabler direkte i løfteøynene. Bruk av spredeåk er obligatorisk for å forhindre skade i form av deformering av skapet!

Bruk av ruller

Bruk av ruller er egnet i trange områder der det ikke kan brukes kran eller kjettingtalje. Legg flere ruller på bakken en etter en, plasser skapet på rullene og bruk en brekkstang til å flytte rullene til installasjonsposisjonen.

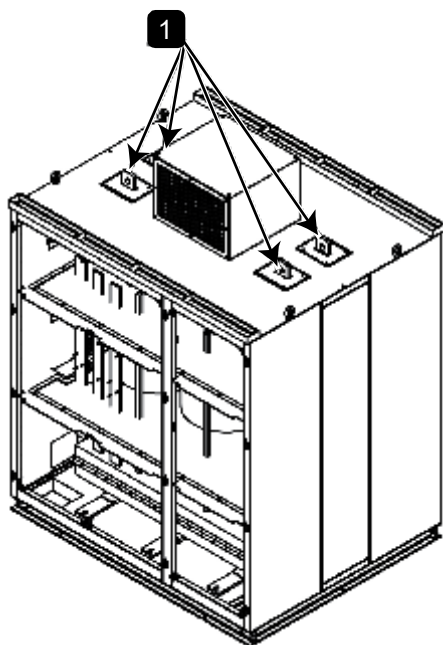


FORSIKTIG

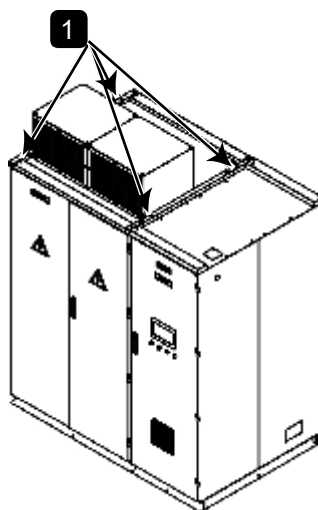
- For å unngå skader på skap når et skap løftes, må du bruke alle de fire ringene samtidig.
- Når du løfter strømcelleskapet, skal vinkelen mellom tauet og skapet ikke være mindre enn 60°. Bruk spredeåk for å fordele lasten.
- Når du løfter transformatorskapet, bruk transformatorens egne kjerneløfteringer. IKKE løft etter transformatorskapets kropp (se *Skjema for løft av skap* på side 81. Hvis det er flere vifter installert på toppen av transformatorskapet, må viftene fjernes før transformatoren løftes, og installeres på nytt når enheten er plassert i sin endelige posisjon.
- Vær forsiktig når du kobler løfteapparatet til innsiden av transformatorskapet. IKKE berør transformatorspolene eller isolasjonen. Unngå at fremmedlegemer eller materialer faller inn i skapet. Når du løfter transformatoren, må du sørge for at løftevinkelen ikke deformerer viften eller dekkplaten.
- Skapet må plasseres på en flat overflate for å sikre riktig justering og normal åpning og lukking av skapdørene.
- Følg alle lokale løftesikkerhetskrav. Når skapet løftes, MÅ MAN IKKE stå under det hengende utstyret.
- For å løfte alt-i-ett-skap på plass, bruk slynger gjennom gaffeltruckrørene (nederst i skapet) sammen med spredeåk (over skapet). Dersom det ikke brukes spredeåk i overkant, vil det føre til skade på dør og luftfilter.

Skjema for løft av skap

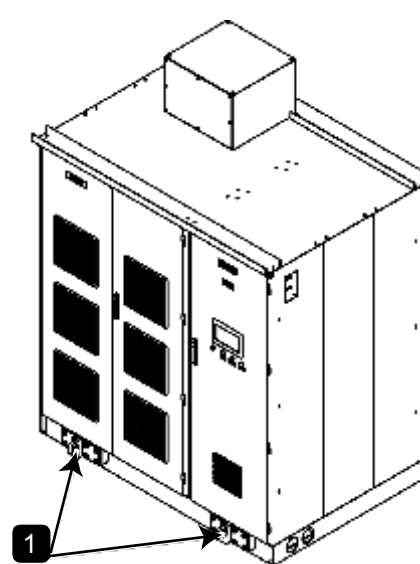
Transformatorskapets løfteøyne i overkant



Strømcelleskapets løfteøyne i overkant



Gaffelkanaler i strømcelleskap



1 Løftepunkt

8.4 Installasjonsmiljø

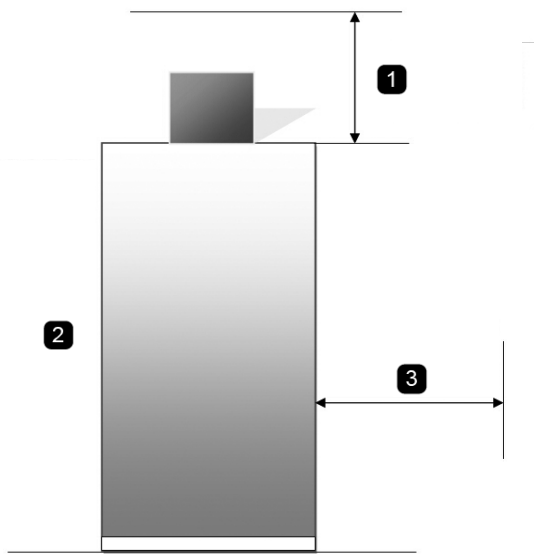
For å gjøre MV VFD-en stabil, pålitelig og sikre lang levetid, må installasjonsmiljøet til VFD-en være som følger:

- Installer utstyret innendørs i trygg avstand fra etsende gasser, brennbare gasser, ledende støv, dryppende væsker, salt og forbrenningsgasser.
- Omgivelsestemperaturen skal ligge i området -5 til 45 °C. Hvis miljøet overskrider disse verdiene, må det tas forholdsregler for å sørge for sikker og pålitelig temperaturkontroll av utstyret.
- Anlegget må ha beskyttende tiltak for å forhindre at små dyr som slanger og mus kan trenge inn. Alle ledninger inn i eller ut av VFD-skapene MÅ tettes på tilsvarende måte for å forhindre at skadedyr trenger inn (inkludert insekter og edderkopper).

For å sikre jevn flyt av kjøleluften (se *6 kV luftkjøling* på side 83 og *11 kV luftkjøling* på side 84), og enkel drift og vedlikehold, må det være riktig klaring rundt VFD-en, se *Klaring rundt skap* på side 82.

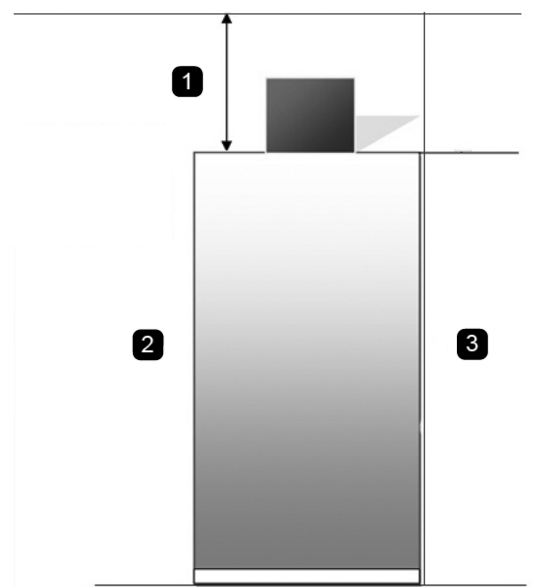
Klaring rundt skap

Dobbeltsidig servicesone



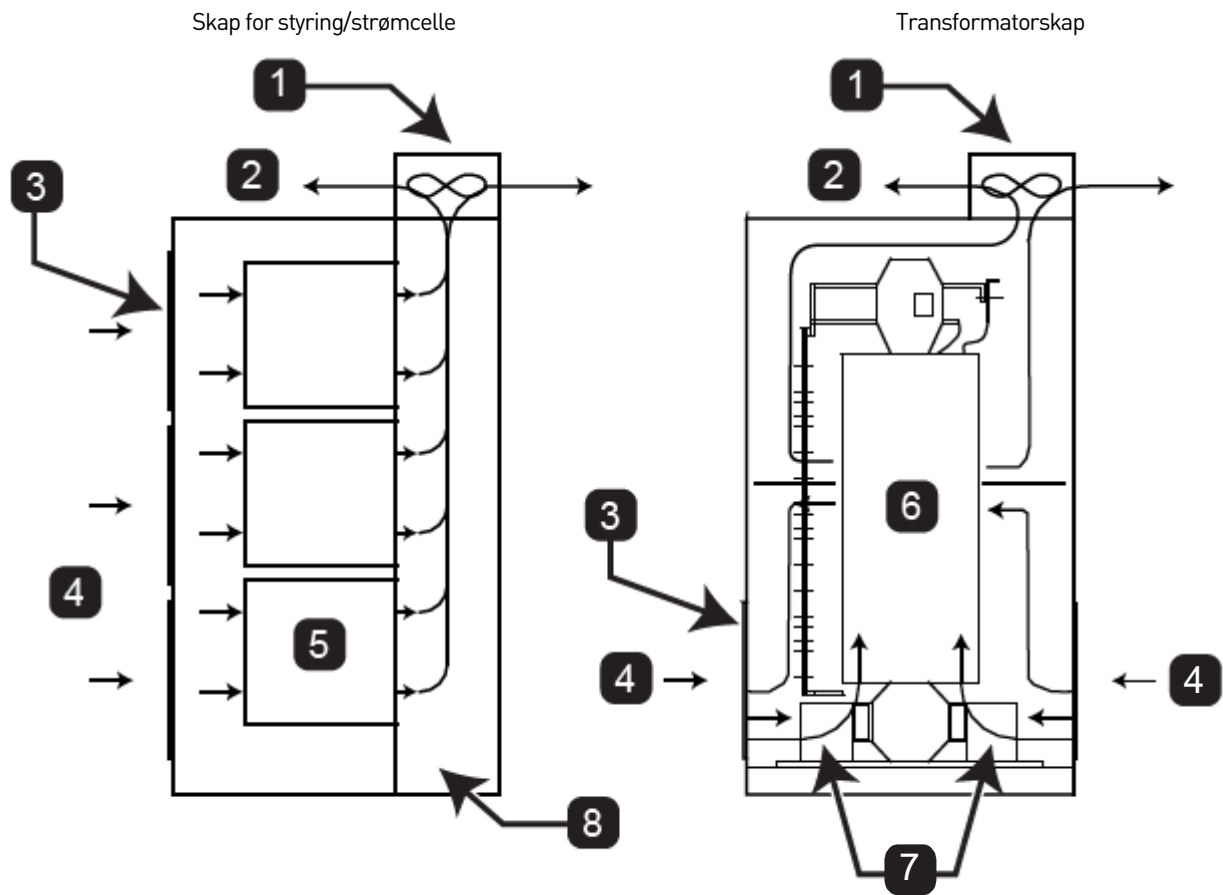
1	Vedlikeholdsrom for øvre vifte (>1400 mm)
2	Vedlikeholdsrom foran (>1600 mm)
3	Vedlikeholdsrom bak (>1600 mm)

Enkeltsidig servicesone



1	Vedlikeholdsrom for øvre vifte (>1400 mm)
2	Vedlikeholdsrom foran (>1600 mm)
3	Vegg

6 kV Luftkjøling

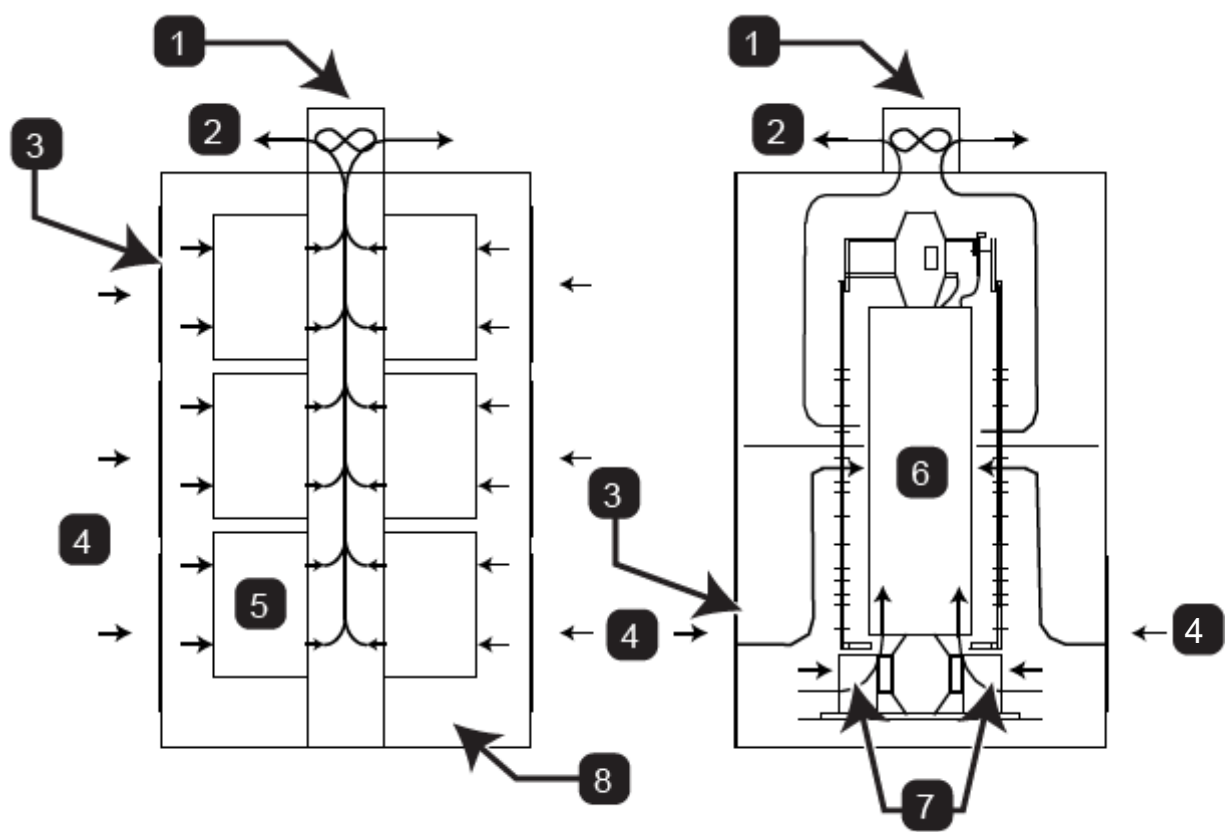


1	Sentrifugalvifte
2	Luftutløp
3	Filter (foran)
4	Luftinntak (Foran)

5	Strømcelle
6	Transformator
7	Nedre vifte
8	Uavhengig luftkanal

Skap for styring/strømcelle

Transformatorskap

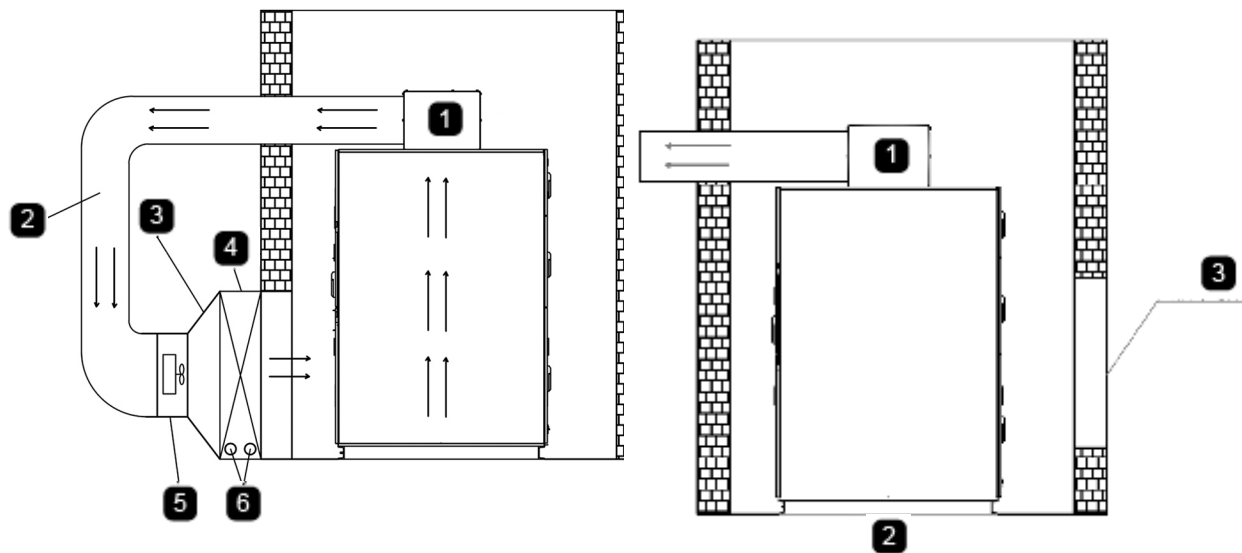


1	Sentrifugalvifte
2	Luftutløp
3	Filter (foran)
4	Luftinntak

5	Strømcelle
6	Transformator
7	Nedre vifte
8	Uavhengig luftkanal

Ved høye omgivelsestemperaturer eller dårlig ventilasjon kan det være nødvendig å installere en sirkulasjonsvifte eller industrielt klimaanlegg. For å redusere omgivelsestemperaturen rundt VFD-en kan kunden installere en konsentrert ventilasjonskanal. Den varme luften kan føres utendørs av sentrifugalviften gjennom ventilasjonskanalen. Den konsentrerte ventilasjonskanalen er direkte koblet til kjølevifter på toppen av skapet (se *Luft-vann-kjøledigram* på side 85). Ventilasjonssystemet må utformes slik at det ikke skaper noen begrensning i luftstrømmen i VFD-kjølesystemet. Hvis systemet sirkulerer uteluft, må man også passe på å forhindre at rusk tetter luftfiltrene.

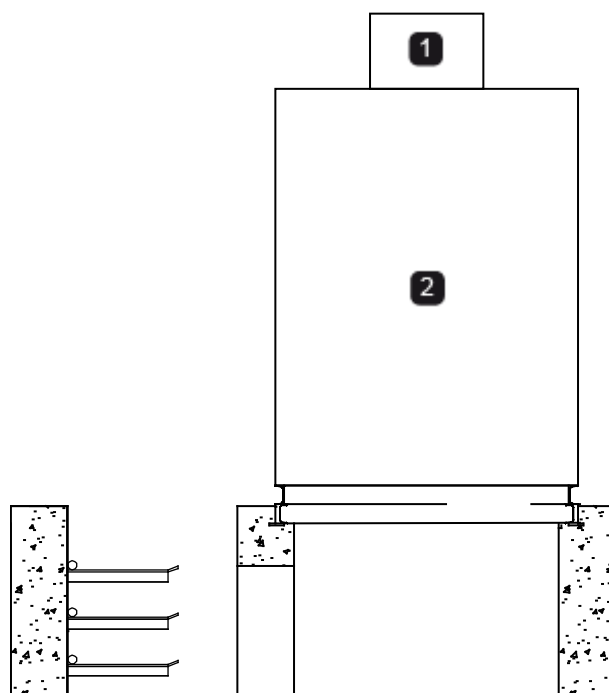
Luft-vann-kjølediagram



1	Øvre vifte
2	Luftkanal
3	Luftkanal myk tilkobling
4	Varmeveksler
5	Boostervifte
6	Kjølevanninnløp/-utløp

1	Øvre vifte
2	Luftkanal
3	Luftinntak (areal > totalt areal for alle vifteuttak)

For å ivareta sikkerheten og oppnå enkel kabelføring anbefales det at skapene installeres over en kabelkanal, se *Kabelkanal* på side 86. VFD-en må ha tilstrekkelig støtte når den er plassert oppå en kabelkanal. Bunnen av VFD-en er laget av 10# U-profiler av stål. (For merkeeffekt større enn eller lik 2146 hk / 1600 kW er den laget av 16# U-profiler av stål. For merkeeffekt større enn 5364 hk / 4000 kW, er den laget av 18# U-profiler av stål.) Velg derfor riktig støtte i henhold til VFD-vekten. Sett forfra er transformatorskapet og celloskapet ordnet fra venstre til høyre. Både transformatorskapet og celloskapet er festet sammen med bolter for å danne et komplett system. VFD-en skal installeres på stabilt underlag og være godt jordnet. Transformatorens skjerm og skjermens tilkoblinger skal være jordnet. Jordingsmotstanden må holdes under 4 Ω. Skapene kobles til hverandre som et komplett system.

**1** Øvre vifte**2** VFD

Avhengig av anvendelsen kan det leveres tilbehørsskap:

- Et forbikoblingsskap brukes til å koble om motortilkoblingen fra VFD-utgang til nettfrekvens
- Et synkront overføringssystem brukes til å koble om VFD-utgangen for å styre opptil to motorer
- Et forladingsskap brukes til å begrense høy startstrøm i VFD-systemer med høy effekt.

Hvis det valgte tilbehøret inkluderer forbikoblingsskap, forladingsskap osv., er den faktiske posisjonen i henhold til de spesifikke prosjekttegningene.

9. Feilsøking og vedlikehold

9.1 Oversikt

MV VFD for generell bruk har en komplett feilovervåkings- og beskyttelsesmekanisme. Hendelser kan deles inn i to kategorier:

- Alarmer: Systemet varsler bare om en alarm når en alarm inntreffer. Med en aktiv alarm kan VFD-en slås på, startes eller kjøres.
- Feil: Når en feil inntreffer, brytes MV-strømmen umiddelbart, og feilinformasjonen blir registrert og systemet låses i feiltilstanden.

Før du kontakter service, kan du først utføre en selvinspeksjon i henhold til alarm- eller feilnavnet og forslagene i dette avsnittet. Når du trenger service, kontakt AuCom eller din lokale leverandør.

9.2 Alarmhendelser og alarmsignal

Når en alarm inntreffer, varsler systemet med et alarmsignal og viser tilstanden. Indikatorlampen blinker.



MERKNAD

VFD-en registrerer ikke alarmer.

Alarmtilstanden slettes automatisk når tilstanden som forårsaker alarmen, forsvinner. Når det inntreffer en alarm under drift, stopper ikke VFD-en. Når en alarm inntreffer før mellomspenning tilføres VFD-en, kan to man velge mellom alternativer. Dette kan stilles inn ved hjelp av parametere *Minor fault energized (Mindre feil aktivert)*. Hvis parameteren er innstilt på «Enable (Aktiver)», kan MV-strøm mates til VFD-en. Hvis den er innstilt på «Disable (Deaktiver)», vil ikke MV-strøm bli matet til VFD-en.

Alarmmeldinger omfatter:

- Transformer overheat alarm (Alarm for overopphetet transformator)
- Power cell cabinet overheat alarm (Alarm for overoppheting i strømcelleskap)
- Cabinet door interlock alarm (Forriglingsalarm for skapdør)
- Analog line drop (Tap av analog linje)
- Analog feedback loss (Tap av analog tilbakekobling)
- Touchscreen non communication! (Ingen kontakt med berøringsskjerm!)
- Fan loss of power (Tap av strøm til vifte)
- Fan alarm (Viftealarm)
- Clean the air filter (Rengjør luftfilteret)
- Motor overload (Motor overbelastet)
- Controller communication (Styreenhetens kommunikasjon)
- Power cell bypass (Forbikobling av strømcelle)
- Water-cooling (Vannkjøling)
- Excitation difference is too large (Eksitasjonsforskjellen er for stor)
- Transformer heat exchanger leakage (Lekkasje i transformatorens varmeveksler)
- Power cell door alarm (Alarm for strømcelledør)
- Transformer door alarm (Alarm for transformatordør)
- Cooling fan failure alarm (Alarm ved feil på kjølevifte)

9.3 Feilelementer og feilsignal

Når en feil inntreffer, varsler systemet med et feilsignal som indikerer feiltilstanden og beordrer mellomspenningsbryteren eller kontaktoren til å åpne. Samtidig registrerer VFD-en feilen. VFD-en blir værende i feiltilstanden til den tilbakestilles. VFD-en endres til klar status etter at feilsøking og tilbakestilling av feilen er fullført.

Når det inntreffer en feil, vil VFD-en bli koblet ut, og følgende meldinger kan vises:

- Motor overcurrent (Motoroverstrøm)
- VFD overcurrent (VFD overstrøm)
- Fuse fault (Sikringsfeil)
- IGBT / Cell drive fault (Driftsfeil i IGBT/celle)
- Power cell overheat (Overoppheting av strømcelle)
- Power cell overvoltage (Overspenning i strømcelle)
- Fiber fault (Fiberfeil)
- VFD instant tripping after power on (Umiddelbar utkobling av VFD når strøm slås på)
- Debug mode HV-on forbidden (Forbudt feilsøkningsmodus HV-on)
- System overspeed (For høy hastighet i system)
- Field fault (Feltfeil)
- External fault (Ekstern feil)
- High voltage power loss (Tap av høyspenning)
- Controller is not enabled (Styreenheten er ikke aktivert)
- Incorrect input power display value (Feil visningsverdi for inngangseffekt)

- Low frequency vibration while starting up (Lavfrekvent vibrasjon under oppstart)
- Three-phase output unbalance (Ubalanse i trefaset utgang)
- Output to ground short circuit (Utgang kortsluttet til jord)
- Input unbalance (Ubalanse i inngang)
- Input to ground short circuit (Inngang kortsluttet til jord)
- Cabinet overheat (Skap overopphetet)
- Transformer cabinet temperature (Temperatur i transformatorskap)
- Parameter setting error (Feil i parameterinnstilling)
- Main control board version error (Feil versjon av hovedstyrekort)
- Controller fault (Feil på styreenhet)
- VFD start fault (VFD startfeil)
- Bypass power fault (Forbikoble kraftfeil)
- Fiber upper fault (Feil i øvre fiber) (overfør)
- Fiber lower fault (Feil i nedre fiber) (motta)
- Power supply fault (Feil i strømforsyning)
- I/O board not ready (I/O-kort ikke klart)
- Power cell fault (Feil på strømcelle)
- Power cell door heavy fault (Alvorlig feil i strømcelledør)
- Overvoltage (Overspenning)
- Transformer door heavy fault (Alvorlig feil i transformatordør)

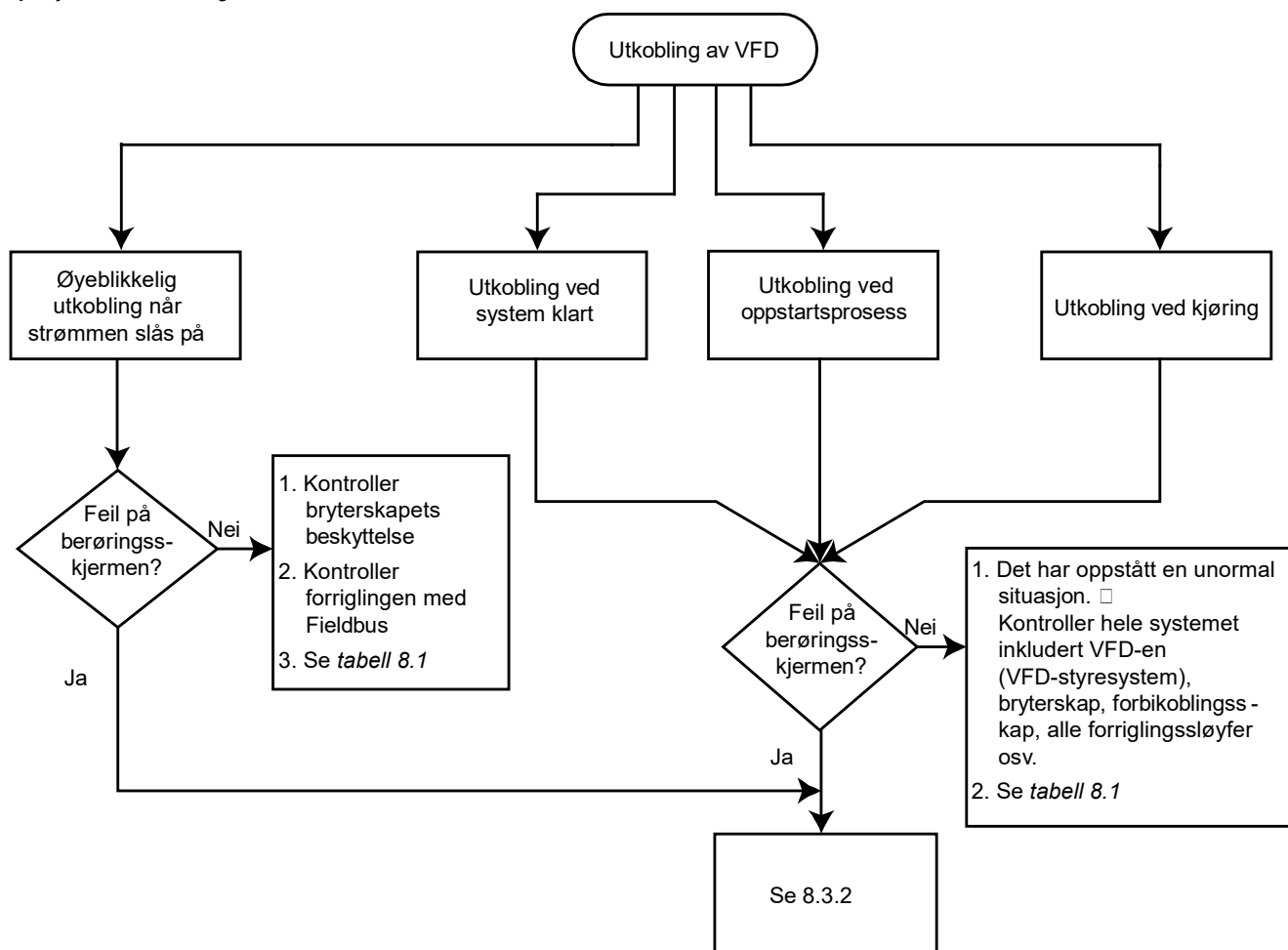
9.4 Behandling av vanlige problemer

Når VFD-en kobles ut av en feil, viser berøringsskjermen relatert informasjon om utkoblingen. Basert på denne informasjonen kan operatøren gjøre egnede tiltak for å feilsøke feilen.

Analyse av utkobling av VFD

Se *Flytskjema for utkobling av VFD* på side 88 for å analysere årsaken til at VFD-en kobles ut.

Flytskjema for utkobling av VFD



Kontroller før VFD slås på

Nr	Egenskap	Viktige punkter
1	VFD og tilbehørsutstyr	Bryterskap (synkron overføring)
		Kontroller at primærstrømledningene L1, L2, L3 i bryterskapet er riktig tilkoblet. Er kretsbyteren slått på?
		Primært kabelinnløp
		Kontroller at kablingen fra det synkrone overføringsskapet til VFD-en er korrekt.
2	Lastutstyr	Kabling for forrigling og styrestrøm
		Kontroller om strømforsyningen til skapets styresløyfe fungerer normalt.
		Kontroller om kablingen til MV-forriglingsbryteren er korrekt.
		VFD
3	Filregistrering	Kontroller om primærledningen fra transformatorskapet til celloskapet er riktig.
		Kontroller om VFD-parametrene er riktig innstilt.
		Viser VFD-statusen «High voltage not ready (Høyspenning ikke klar)»?
		Kontroller om feilindikatoren er på.
2	Lastutstyr	Løs feiltilstanden før du prøver å slå på strømmen.
		Primær ledning
		Kontroller om kablingen fra VFD til motor er korrekt.
		Motor
3	Filregistrering	Kontroller lasten.
		Kontroller om motorens rotasjon er mekanisk blokkert.
		Kontroller om den kjører normalt med merkefrekvens.
		Last
3	Filregistrering	Kontroller om kjølingen av motoren eller lasten fungerer normalt.
		Prosjektspesifikke parametere
		Kontroller om riktige prosjektparametere er innstilt.



ADVARSEL

- Ikke utfør feilsøking og vedlikehold på VFD-en med strøm på. Sørg for å slå av VFD-en før du åpner skapdøren, og følg alle sikkerhetsprosedyrer for «lås og merk».
- For å forebygge personskader på grunn av restspenningen til hovedkretsens kondensatorer, må du vente minst 10 minutter etter strømbrytning eller svikt og bekrefte at strømindikatoren viser at strømmen er av, før du utfører vedlikehold og inspeksjon.
- Kun personell som er kvalifisert for elektrisk vedlikehold, skal utføre vedlikehold, inspeksjon eller utskifting av deler.

Liste over alarmer

Bruk dette avsnittet til å feilsøke når VFD-en rapporterer om en alarm. Alarmmeldingene er oppført i alfabetisk rekkefølge.

• Analog feedback loss (Tap av analog tilbakekobling)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er det analoge hastighetsreferansesignalet til stede?	Kontroller om kablingen for det analoge signalet er korrekt, og kontroller om det finnes signal.
Strømforsyningen er ikke slått på.	Kontroller om det er strøm til strømforsyningen.

• Analog line drop (Tap av analog linje) (Tap av analog hastighetsreferanse)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er det analoge hastighetsreferansesignalet til stede?	Kontroller om kablingen for det analoge signalet er korrekt, og kontroller om det finnes signal.
Strømforsyningen er ikke slått på.	Kontroller om det er strøm til strømforsyningen.

• Cabinet door interlock alarm (Forriglingsalarm for skapdør)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer indikatorbryteren når skapdøren er lukket?	Forsikre deg om at indikatorbryteren er korrekt justert slik at den kommer i kontakt med døren.
Er dørbryterens sekundære kabler ikke tilkoblet eller skadet?	Forsikre deg om at dørbryterens sekundære kabler er korrekt tilkoblet.
Er I/O-portningangen til grensesnittkortet skadet?	Rådfør deg med fabrikken.

• Clean the air filter (Rengjør luftfilteret)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er tidsparameteren <i>Ventilation filter cleaning (Rengjøring av ventilasjonsfilter)</i> riktig innstilt?	Forsikre deg om at ventilasjonsfilterets alarmbeskyttelse er riktig innstilt.
Er filtrene skitne eller tette?	Bytt støvfiltrene.

• Controller communication (Styreenhetens kommunikasjon)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er det en feil på kommunikasjonslinjen?	Forsikre deg om at den interne kablingen er korrekt. Kommunikasjonskabelen mellom PLS-en og hovedstyreenheten må være korrekt tilkoblet: • PLS-enden av kabelen må være koblet til PLS-en. • Hovedstyreenhetsenden av kabelen må være koblet til RS485-porten på AP4-kortet.
Er det feil på strømforsyningen til grensesnittkortet?	Forsikre deg om at polariteten er riktig og tilkoblingene er sikre.
Er strømforsyningen til styreenheten korrekt?	Mål spenningen på strømkortet for å forsikre deg om at den er innenfor det nominelle 24 VDC-området.
Programversjonen for hovedstyrekortet stemmer ikke.	Rådfør deg med fabrikken.
Hovedstyrekortet er skadet.	Rådfør deg med fabrikken.

• Excitation difference is too large (Eksitasjonsforskjellen er for stor)

Beskyttelsesverdien for denne alarmen er $\geq 10\%$.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er parameterinnstillingene for felteksitasjonsgrensesnittet korrekte?	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.
Er felteksitasjonsavviket mellom gitt strøm og tilbagemeldingsstrømverdi over 10 %?	Forsikre deg om at gjeldende avviksverdi er innenfor det tillatte området.

• Fan alarm (Viftealarm)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Dette skjer normalt hvis mellomspenning ikke tilføres VFD-en og <i>Top fan control (Styring av øvre vifte)</i> er innstilt på «Stop (Stopp)».	Når mellomspenning tilføres VFD-en, aktiveres viftene og «Fan alarm (Viftealarm)» blir automatisk fjernet.
Er det en kabelfeil eller annen feil i skapviften?	Forsikre deg om at signalkabelen for viftefeil er korrekt tilkoblet.
Er viftens hjelpekontakter åpne?	Kontroller at viftens hjelpekontakter fungerer som de skal.
Hvis <i>Minor fault energized (Mindre feil aktivert)</i> det er innstilt på «Enable (Aktiver)» og viftene ikke kjører, vil det inntreffe en viftealarm.	Still <i>Minor fault energized (Mindre feil aktivert)</i> inn på «Disable (Deaktiver)» og still <i>Top fan control (Styring av øvre vifte)</i> inn på «Start».

• Fan loss of power (Tap av strøm til vifte)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er noen av følgende åpne/utløst: viftebryter, kontaktor, termisk relé?	Forsikre deg om at viftebryterne, kontaktoren og de termiske reléene fungerer normalt. Forsikre deg om at det ikke eksisterer noen tilstand for overbelastning av viften.
Er viftens hjelpekontakter åpne?	Rådfør deg med fabrikken.

• Motor overload (Motor overbelastet)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Har motorstrømmen nådd beskyttelsesverdien?	Hvis VFD-en fungerer i overbelastet tilstand, reduser belastningen og følg deretter med på utgangsstrømmen.
Er <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> for kort?	Øk <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> .
Er <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> for kort?	Øk <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> .
Er <i>Motor no-load current (Motorstrøm uten belastning)</i> og <i>Motor rated current (Motorens merkestrøm)</i> korrekt innstilt?	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er den mekaniske belastningen for høy eller har motoren stanset?	Korriger den mekaniske feilen.
Er VFD-modellen for liten eller underdimensjonert?	Kontroller at VFD-modellens merkestrøm er tilstrekkelig for motorens belastning.

• Power cell bypass (Forbikobling av strømcelle)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Finnes det en sikringsfeil?	Bytt ut strømcellen.
Finnes det en IGBT-feil?	Bytt ut strømcellen.
Finnes det en fiberoptisk feil?	Bytt ut strømcellen.
Finnes det en feil på forbikoblingskontaktoren?	Bytt ut strømcellen.
Er strømcellen overopphetet?	Bytt ut strømcellen.
Er det for mye støv inne i strømcellen?	Bytt ut strømcellen.

• Power cell cabinet overheat alarm (Alarm for overoppheting i strømcelleskap)

Beskyttelsesverdien for denne alarmen er 55 ° C.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer ikke en eller flere kjølevifter?	Forsikre deg om at viftebryterne, kontaktoren og de termiske reléene fungerer normalt.
Er filterne skitne eller tette?	Kontroller ved å legge et stykke papir på filterne. Hvis den ikke holdes på plass, er filterne skitne eller blokkert.
Har VFD-en vært i drift i overbelastet tilstand i lang tid?	Reduser belastningen og kontroller deretter temperaturen som vises på berøringsskjermen.
Er omgivelsestemperaturen for høy?	Reduser omgivelsestemperaturen ved å oppjustere klimaanlegg/kjøling på stedet.

• Power cell door alarm (Alarm for strømcelledør)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer dørbryteren riktig når skapdøren er lukket?	Forsikre deg om at dørbryteren har god mekanisk kontakt med døren.
Er dørbryterens sekundære kabler ikke tilkoblet eller skadet?	Kontroller sekundærledningen for å sikre at den er riktig koblet til dørbryteren.
Er I/O-portens inngang til grensesnittkortet skadet?	Rådfør deg med fabrikken.

• Touchscreen non communication! (Ingen kontakt med berøringsskjerm!)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Får berøringsskjermen 24 VDC-strøm?	Kontroller 24 VDC-tilførselen til kontakten på baksiden av berøringsskjermen.
Er kommunikasjonsnettverkskabelen til berøringsskjermen frakoblet?	Kontroller kontinuiteten til nettverkskabelen mellom HMI og PLS.
Er kabelen skadet eller er det dårlig kabelkontakt?	Kontroller at nettverkskabelen er koblet til.
Er berøringsskjermporten skadet?	Rådfør deg med fabrikken.

• Transformer door alarm (Alarm for transformatordør)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer dørbryteren riktig når skapdøren er lukket?	Forsikre deg om at dørbryteren har god mekanisk kontakt med døren.
Er dørbryterens sekundære kabler ikke tilkoblet eller skadet?	Kontroller sekundærledningen for å sikre at den er riktig koblet til dørbryteren.
Er I/O-portens inngang til grensesnittkortet skadet?	Rådfør deg med fabrikken.

- **Transformer overheat alarm (Alarm for overopphetet transformator)**

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er temperaturvernverdien feil innstilt på transformatorens RTD-skjerm?	Forsikre deg om at temperaturinnstillingens beskyttelsesverdi er riktig.
Er den varmesensorens motstand unormal?	Kontroller om varmesensoren i transformatoren er skadet.
Fungerer ikke en eller flere kjølevifter?	Forsikre deg om at viftebryterne, kontakten og de termiske reléene fungerer normalt.
Har VFD-en vært i drift i overbelastet tilstand i lang tid?	Reduser belastningen og følg med på transformortemperaturen.
Er omgivelsestemperaturen for høy?	Reduser omgivelsestemperaturen ved å oppjustere klimaanlegg/kjøling på stedet.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er temperaturen for høy?	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt. Kontroller om det eksterne sirkulasjonsvannet er slått på.
Er konduktiviteten for høy?	Kontroller om konduktivitetsverdien er over den innstilte verdien. Forsikre deg om at den interne vannavioniseringsprosessen fungerer normalt.
Er vannstanden for lav?	Sjekk om vannstanden er for lav.
Er det en feil på kablingen?	Forsikre deg om at tilbakekoblingskablene er korrekt ført og ikke skadet.

- **Kjører ikke når den får kommando om å kjøre**

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er signalinngangen «VFD deaktivert» åpen?	Finn ut hvorfor inngangen «VFD deaktivert» er åpen. Kontroller at eventuelle trykknappbrytere (nødstop) eller forriglingssignaler er i lukket kretstilstand.
Inngangene for tilbakestillingssignal holdes i aktiv tilbakestillingstilstand.	Etter å ha blitt brukt til å tilbakestille VFD-en, må tilbakestillingssignalene gå tilbake til sitt ikke-tilbakestillingsnivå, ellers vil ikke VFD-en godta en kommando om å kjøre.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer viftene i strømcelleskapet normalt?	Forsikre deg om at viftebryterne, kontakteren og de termiske reléene fungerer normalt.
Er filtrene skitne eller tette?	Kontroller ved å legge et stykke papir på filtrene. Hvis den ikke holdes på plass, er filtrene skitne eller blokkert.
Har VFD-en vært i drift i overbelastet tilstand i lang tid?	Reduser belastningen og kontroller deretter temperaturen som vises på berøringsskjermen.
Er omgivelsestemperaturen for høy?	Reduser omgivelsestemperaturen ved å justere opp klimaanlegget og kjølingen i området rundt VFD-en.
Er temperaturtilbakekoblingskortet skadet?	Rådfør deg med fabrikkten.

• Contactor fault (Kontaktorfeil)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer strømforsyningen til enhetens styrekort normalt?	Rådfør deg med fabrikken.
Er kontaktoren skadet?	Rådfør deg med fabrikken.

• Controller is not enabled (Styreenheten er ikke aktivert)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er tilkoblingen mellom styreenheten og PLS-grensesnittkortet åpen eller skadet?	Sjekk kablingen med tanke på åpne eller dårlige tilkoblinger.

• Debug mode HV-on forbidden (Forbudt feilsøkningsmodus HV-on)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er XS3T-4-tilkoblingens signallinje på grensesnittkortet åpen?	Sjekk om kablingen er frakoblet.
Fungerer forriglingen normalt?	Korriger ved behov.

• Field fault (Feltfeil)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er felteksitasjonssystemet operativt og ikke i en feiltilstand?	Sjekk om felteksitasjonssystemet er operativt. Korriger ved behov.
Er grensesnittkortets I/O-ports signallinje for felteksitasjonsfeil kortsluttet?	Forsikre deg om at grensesnittkortets kabling er korrekt.

• External fault (Ekstern feil)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Eksternt utstyr koblet til VFD-en har ført til utkobling av VFD-en.	Undersøk årsaken til utkoblingen pga. eksternt utstyr. Korriger ved behov. Kan skyldes at MV-tilbakestillingsinngangen holdes spenningssatt (høy).

• Fiber fault (Fiberfeil)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer strømcellens styrekort normalt?	Rådfør deg med fabrikken.
Er det fiberoptiske signalets sendings- og mottakspunkter byttet om?	Sjekk fibertilkoblingene.
Er det støv i den fiberoptiske kontakten?	Fjern støv med en støvfri klut eller luftspray.
Er det dårlig kontakt mellom den fiberoptiske pluggen og mottakeren?	Sørg for at den fiberoptiske pluggen sitter godt på plass.
Er den fiberoptiske kabelen ødelagt et sted langs kabelens lengde?	Skift ut den ødelagte fiberkabelen. Sammenlign relativ fiberlystyrke med en tilstøtende celle.
Er den fiberoptiske kontakten skadet?	Sjekk om den fiberoptiske kontakten er skadet, og sørg for at den sitter godt fast.
Hvis strømcellekortet er for støvete, får det strømcellen til å melde om feil selv om det ikke har feil.	Fjern støv fra kortet og strømcellen.
Har det blitt rapportert om noen som helst slags strømcellefeil?	Rådfør deg med fabrikken.
Er fibermottakerkortet skadet eller utsatt for feil?	Rådfør deg med fabrikken.

• Fuse fault (Sikringsfeil)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Har en fase mistet strømforsyningen?	Sørg for at strømforsyningens kabling er korrekt. Bruk egnede, trygge teknikker for måling av mellomspenning til å måle inngangsspenningen for å forsikre deg om at alle de tre fasene er til stede.
Finnes det et unormalt strømbrydd?	Finn årsaken til et eventuelt unormalt strømbrydd. Korriger ved behov.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er strømcellens innkommende kabler løse eller frakoblet?	Sørg for at den trefasede innkommende kabelen til strømcellen er korrekt tilkoblet.
Er sikringen åpen eller gått?	Sjekk cellesikringene. Rådfør deg med fabrikken.
Er VFD-skapet korrekt jordet?	Sørg for at den interne jordmotstanden i VFD-ens skap er under eller lik 0,1 Ω.
Hvis strømcellekortet er for støvete, får det strømcellen til å melde om feil selv om det ikke har feil.	Fjern støv fra kortet og strømcellen.

• High voltage power loss (Tap av høyspenning)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Forekom det tap av inngående spenning mens VFD-en var i drift?	Sjekk om det finnes en unormal situasjon i strømanlegget på stedet.
Parameterinnstillingene for tid for <i>Momentary power-off time</i> (<i>Forbigående avstengningstid</i>) kan være ukorrekte.	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.

• IGBT / Cell drive fault (Driftsfeil i IGBT/celle)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er strømcellens spenningsdeteksjonskort skadet?	Sørg for at strømcellens spenningsdeteksjonskort og deteksjonskortets ledningsføring er korrekt.
Oppsto det en plutselig endring i belastningen?	Undersøk årsaken til belastningstransienten. Korriger ved behov.
Er VFD-ens utgående jordledning fjernet?	Forsikre deg om at kablingen for VFD-ens utgangskrets er korrekt.
Er motorisolasjonen skadet?	Mål tilkoblingskabelen og motoren for å kontrollere at motorens viklingsisolasjon er innenfor tillatt område.
Har motorbelastningen stanset?	Fjern den mekaniske feilen.
Er VFD-skapet korrekt jordet?	Sørg for at den interne jordmotstanden i VFD-ens skap er under eller lik 0,1 Ω.
Hvis strømcellekortet er for støvete, får det strømcellen til å melde om feil selv om det ikke har feil.	Fjern støv fra kortet og strømcellen.
En eller flere IGBT-er eller gate-driverkort kan være skadet.	Rådfør deg med fabrikken. Bytt ut strømcellen.

• Incorrect input power display value (Feil visningsverdi for inngangseffekt)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er <i>Rated input current (ratio)</i> (<i>Nominell inngangsstrøm (forhold)</i>) riktig innstilt?	Innstill <i>Rated input current (ratio)</i> (<i>Nominell inngangsstrøm (forhold)</i>) riktig.
Er KA1-reléet åpent?	Sørg for at KA1-reléet er operativt (kun IEC-varianter).
Er inngangsspenningen og inngangsstrømmens fasesekvens korrekt?	Sørg for at inngangsspenningen og inngangsstrømmens fasesekvens er korrekt.

• Input to ground short circuit (Inngang kortsluttet til jord)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er transformatorens kabling og jording av strømforsyningen korrekt?	Forsikre deg om at kablingen i VFD-ens hovedkrets er korrekt. Utfør en dielektrisk test av hovedtransformatorens ledning til jord, og sammenlign deretter resultatene med verdier fra transformatorleverandøren.
Er inngangskabelens isolasjon skadet?	Mål isolasjonsmotstanden i inngangskabelen og kontroller at den er innenfor tillatt område.
Er lynvernene (hvis montert) skadet?	Skift ut lynvernene hvis de er skadet. Etter utskifting av lynvern, utfør en test av isolasjonsmotstand for å kontrollere at transformatoren fortsatt er i god stand.

• Input unbalance (Ubalanse i inngang)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Finnes det en faktisk spenningsubalanse i strømforsyningssystemet?	Mål inngangsspenningen med egnede og trygge teknikker for måling av mellomspenning, og korreger årsaken til ubalansen.
Signalkortets I/O-kortversjon samsvarer ikke med styresystemet.	Rådfør deg med fabrikk.
Signalkortets I/O-samplingsmotstander samsvarer ikke.	Rådfør deg med fabrikk.

• Low frequency vibration while starting up (Lavfrekvent vibrasjon under oppstart)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er VFD-ens utgående dreiemoment utilstrekkelig på lav hastighet?	Juster parameterne <i>Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)</i> og overvåk utgående strøms og utgående spennings bølgeformer om mulig.
Forekommer det tap av VFD-ens utgående fase eller en åpen utgående tilkobling?	Forsikre deg om at VFD-utgangen er korrekt tilkoblet.
Kjører VFD-en i en strømbegrensende situasjon?	Juster VFD-ens parametere for strømbegrensning.
Er parameteren <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> riktig innstilt?	Juster <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> .
Har det blitt rapportert om noen som helst slags strømcellefeil?	Rådfør deg med fabrikk.
VFD-ens interne styreenheter må justeres.	Rådfør deg med fabrikk.
Er det noe som forårsaker vibrasjoner i den mekaniske belastningen?	Løs problemet med belastningen.

• Main control board version error (Feil versjon av hovedstyrekort)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er parameterne lastet opp?	Feilen vil automatisk bli fjernet når parameterne er lastet opp. Last opp parameterne med HMI.
Programversjonene samsvarer ikke.	Rådfør deg med fabrikk.

• Motor overcurrent (Motoroverstrøm)

Beskyttelsesverdien for denne feilen er 110–150 %.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er verdiene for motorparameterne riktig innstilt?	Forsikre deg om at parameterne er riktig innstilt.
Er den mekaniske belastningen unormal?	Korriger den mekaniske feilen.

• Output to ground short circuit (Utgang kortsluttet til jord)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er VFD-ens utgang kortsluttet til jord?	Sørg for at VFD-ens utgangstilkoblinger og motortilkoblinger er korrekte og uten skader.

• Overvoltage (Overspenning)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> for kort for en belastning med høy treghet?	Øk <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> .
Er den inngående linjespenningen for høy?	Transformatoren må trinnes i henhold til dette.
Er den sensorløse vektorstyringen ustabil slik at det får strømsvingninger i strømcellene til å pumpe opp DC-busspenningen?	Forbedre justeringen av vektoren og tilknyttede styreenheter.

• Parameter setting error (Feil i parameterinnstilling)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Parameterinnstillingene er ukorrekte når styremodus er synkron vektorstyring.	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.

• Power cell overheat (Overoppheting av strømcelle)

Beskyttelsesverdien for denne feilen er 85 °C.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Fungerer kjøleviftene normalt?	Kontroller ved å legge et stykke papir på filterne.
Er filterne skitne eller tette?	Kontroller ved å legge et stykke papir på filterne. Hvis den ikke holdes på plass, er filterne skitne eller blokkert.
Overoppheting av strømcellen har skadet den innvendige sensoren.	Rådfør deg med fabrikken.
Har VFD-en vært i drift i overbelastet tilstand i lang tid?	Sjekk om motorbelastningen er for høy. Reduser belastningen og følg med på driften.
Er omgivelsestemperaturen for høy?	Reduser omgivelsestemperaturen ved å justere opp klimaanlegget og kjølingen i området rundt VFD-en.

• Power cell overvoltage (Overspenning i strømcelle)

Beskyttelsesverdien for denne feilen er 1190 VDC.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> for kort?	Øk <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> og juster koeffisienten for <i>Overexcitation gain (Overeksitasjonsforsterkning)</i> for å redusere regenerering.
Overgår inngangsspenningen maksimumsverdien?	Kontroller om inngangsspenningen er innenfor det tillatte området.
Oscillerer utgangsstrømmen?	Juster parameteren for hastighetsforhold.
Fungerer Hall-effektsensorene normalt?	Forsikre deg om at Hall-effektsensorene er intakte og at kablingen er korrekt.
Strømmer det høy reaktiv effekt inn i motoren?	Rådfør deg med fabrikken.
Er det en belastning som er ubalansert eller med hastighet som overgår motorens hastighet (overhauling load)?	Rådfør deg med fabrikken.

• System overspeed (For høy hastighet i system)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er <i>Control mode (Styremodus)</i> og felles kontrollparametere ukorrekt innstilt?	Rådfør deg med fabrikken.

• Three-phase output unbalance (Ubalanse i trefaset utgang)

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er utgangsspenningen fra en eller flere strømceller lav?	Rådfør deg med fabrikken.
Har en strømcelleutgang bare en halvølge?	Rådfør deg med fabrikken.
Signalkortets I/O-kortversjon samsvarer ikke med styresystemet.	Rådfør deg med fabrikken.
Er motorkablingen korrekt og feilfri?	Sørg for at VFD-ens utgangstilkoblinger og motortilkoblinger er korrekte og uten skader.
Er motorens viklinger skadet (kortslettet eller åpne)?	Kontroller om motoren har skader.

• Transformer cabinet temperature (Temperatur i transformatorskap)

Beskyttelsesverdien for denne feilen er 130 °C (for selve transformatoren).

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er temperaturbeskyttelsesinnstillingen for høy?	Korriger ved behov.
Er filterne skitne eller tette?	Kontroller ved å legge et stykke papir på filterne. Hvis den ikke holdes på plass, er filterne skitne eller blokkert.
Fungerer viftene normalt?	Forsikre deg om at viftebryterne, kontaktoren og de termiske reléene fungerer normalt.
Har VFD-en vært i drift i overbelastet tilstand i lang tid?	Reduser belastningen og følg med på VFD-temperaturen.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er omgivelsestemperaturen for høy?	Reduser omgivelsestemperaturen ved å justere opp klimaanlegget og kjølingen i området rundt VFD-en.

• **VFD instant tripping after power on (Umiddelbar utkobling av VFD når strøm slås på)**

Mulig årsak	Foreslått løsning
Er hovedkretsens sikkerhetsjording fjernet?	Fjern sikkerhetsjordingen før VFD-en spenningssettes.
Er VFD-ens jording korrekt tilkoblet?	Sørg for at hovedkretsens jordledning er korrekt tilkoblet og jord med lav impedans er til stede.
Er beskyttelsesinnstillingen for strømskapet innstilt for lavt?	Juster beskyttelsesverdien for strømskapet i henhold til forsyningskapasiteten på stedet.
Er det for høyt innkopplingsstrømsstøt til transformatoren?	Rådfør deg med fabrikken.

• **VFD overcurrent (VFD overstrøm)**

Beskyttelsesverdien for denne feilen er 150 %.

Mulig årsak	Foreslått løsning
Oppsto det en plutselig endring i belastningen?	Undersøk årsaken til belastningstransienten. Korriger ved behov.
Er disse parameterne korrekt innstilt? <i>Start frequency (Startfrekvens)</i> , <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> , <i>Overexcitation gain (Overeksitasjonsforsterkning)</i>	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.
Er hovedutgangskretsens kabling feil?	Forsikre deg om at kablingen for VFD-ens utgangskrets er korrekt.
Er styringsmetoden innstilt på asynkron VFD med vektorstyring med åpen sløyfe uten at man først har brukt funksjonen for identifikasjon av motorparameter?	Identifiser motorparameterne i korrekt rekkefølge for parameteridentifikasjon.
Hvis styringsmodusen bruker en koder, er det en kablingsfeil ved koderen?	Sjekk om koderens signalkabel er korrekt tilkoblet.
Er dioden på deteksjonskortet for utgangsspenning skadet?	Rådfør deg med fabrikken.
Er utgangsstrømmens bølgeform OK?	Juster parameteren <i>Speed proportional gain (Proporsjonal forsterkning av hastighet)</i> for å optimalisere utgangsstrømmens bølgeform.
Er motorisolasjonen skadet?	Mål tilkoblingskabelen og motoren for å kontrollere at motorens viklingsisolasjon er innenfor tillatt område.
Er det en kablingsfeil på en Hall-effektsensor?	Sørg for at kablingen på Hall-effektsensoren er korrekt og at målte inn- og utgangsspenninger for Hall-sensoren er innenfor det tillatte området. Rådfør deg med fabrikken.
Er <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> for kort?	Øk <i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i> .
Er <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> for kort?	Øk <i>Acceleration time (Akselerasjonstid)</i> .
Fungerer alle strømcellene normalt?	Rådfør deg med fabrikken.
Har motoren eller maskineriet stanset?	Skift ut motoren hvis den er skadet, eller fjern den mekaniske feilen.
Er <i>Start frequency (Startfrekvens)</i> innstilt for høyt?	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.
Er <i>Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)</i> innstilt for stort?	Forsikre deg om at parametrene er riktig innstilt.
Hvis lynvern er montert, er de feil kablet?	Sørg for at kabling av perifert elektrisk utstyr ved VFD-ens utgang er korrekt (i henhold til fabrikkspesifikasjoner).
Er VFD-modellen for liten eller underdimensjonert?	Kontroller at VFD-modellens merkestrøm er tilstrekkelig for motorens belastning.

9.5 Utskifting av strømcelle

Alle strømcellerne i celleskapet har de samme elektriske og mekaniske egenskapene. Hvis det oppdages en svikt på grunn av funksjonsfeil i en strømcelle, kan strømcellen med feilen skiftes ut med en ny celle. Etter utskiftingen kan du kontakte forhandleren din med tanke på reparasjon av strømcellen.



ADVARSEL

- Ikke utfør feilsøking og vedlikehold på VFD-en med strøm på. Sørg for å slå av VFD-en før du åpner skapdøren, og følg alle sikkerhetsprosedyrer for «lås og merk».
- For å forebygge personskader på grunn av restspenningen til hovedkretsens kondensatorer, må du vente minst 10 minutter etter strømbrytning eller svikt og bekrefte at strømindikatoren viser at strømmen er av, før du utfører vedlikehold og inspeksjon.
- Kun personell som er kvalifisert for elektrisk vedlikehold, skal utføre vedlikehold, inspeksjon eller utskifting av deler.

Skift ut strømcellen på følgende måte:

- Stopp VFD-en og ta den ut av drift.
- Slå av mellomspenningstilførselen. Avhengig av konfigurasjonen må du enten åpne frakoblingen, trekke ut rackenheten med koblingsutstyr for mellomspenning, eller isolere VFD-en med isolasjonsknivbryteren i forbikoblingsskapet (hvis anlegget er utstyrt med forbikoblingsskap).
- Slå av og lås den lokale eller fjerntilkoblede mellomspenningsbryteren og koble til skapets jordingsbryter (hvis levert).
- Vent minst 10 minutter etter at mellomspenningen er koblet ut. Alle celleindikatorlysene skal være slukket.
- Åpne skapdøren.
- Koble fiberoptikkontaktene TX og RX fra den defekte cellen.
- Koble fra strømforsyningskablene R, S, T og utgangstilkoblingsbussen eller -ledningen L1, L2 fra cellen med feil.
- Fjern skruene som kobler den defekte cellen til monteringskinnen.
- Trekk ut den defekte cellen langs sporet. Cellen må behandles varsomt.
- Fjern gummipluggene for fiberoptikken fra den nye cellen og sett pluggene inn i kontaktene for fiberoptikk i den defekte cellen.
- Monter reservecellen, trekk til festemateriellet, og koble til kablene i omvendt rekkefølge i forhold til demonteringen.
- Strømsett VFD-en igjen. Kontroller at driften går som normalt.

9.6 Vedlikehold



ADVARSEL

- Ikke utfør feilsøking og vedlikehold på VFD-en med strøm på. Sørg for å slå av VFD-en før du åpner skapdøren, og følg alle sikkerhetsprosedyrer for «lås og merk».
- For å forebygge personskader på grunn av restspenningen til hovedkretsens kondensatorer, må du vente minst 10 minutter etter strømbrytning eller svikt og bekrefte at strømindikatoren viser at strømmen er av, før du utfører vedlikehold og inspeksjon.
- Kun personell som er kvalifisert for elektrisk vedlikehold, skal utføre vedlikehold, inspeksjon eller utskifting av deler.

Rutinemessig vedlikehold og inspeksjon

Egenskap	Inspiser innhold	Verktøy	Vurderingskriterier
Driftsmiljø	Temperatur	Termometer	-5 til +40 °C Senk VFD-ens kapasitet for bruk mellom 40 og 50 °C. Reduser merkeutgangsstrømmen med 1 % for hver 1 °C.
	Luftfuktighet	Hygrometer	5–95 % ikke-kondenserende
	Støv, fett, vann eller dråper	Visuell inspeksjon	Ikke støv, fett eller vannlekkasjer
	Vibrasjon	Dedikert tester	0,15 mm, 9–58 Hz, maks. 3 m/s ²
	Gass	Dedikert tester, Lukt, Visuell inspeksjon	Ingen lukt, ingen unormal kjemisk lukt eller røyk
VFD	Varme	Dedikert tester, Termometer	Utløpstemperaturen er normal
	Lyd	Dedikert lydmåler, Hørsel	Ingen unormale lyder, vibrasjon eller gnisning
	Gass	Lukt, Visuell inspeksjon	Ingen lukt, ingen unormal kjemisk lukt eller røyk

Egenskap	Inspiser innhold	Verktøy	Vurderingskriterier
	Utvendig utseende	Visuell inspeksjon	Skapene og dørene er intakte, uten defekter
	Kjølekanal	Visuell inspeksjon	Ingen smuss eller andre fremmedlegemer som tetter til luftkanalen
	Inngangsstrøm	Amperemeter	Innenfor normalt driftsområde (se navneskilt)
	Inngangsspenning	Voltmeter	Innenfor normalt driftsområde (se navneskilt)
	Utgangsstrøm	Amperemeter	Innenfor normalt område eller tillatt område for kortvarig overbelastning
	Utgangsspenning	Voltmeter	Innenfor merkeområdet for den tilkoblede motoren
Motor	Varme	Dedikert tester, Lukt	Ingen unormalt høy temperatur, overoppheting eller brent lukt
	Lyd	Hørrel, dedikert lydmåler	Ingen unormale lyder eller vibrasjoner
	Vibrasjon	Dedikert tester	Ingen unormal vibrasjon

Regelmessig vedlikehold

Utfør regelmessig vedlikehold på VFD-en hver tredje til sjette måned i henhold til bruksforholdene.

Egenskap	Inspiser innhold	Verktøy	Vurderingskriterier
VFD	Hovedkretstilkoblinger	Skrutrekker	Bolter og skruer korrekt strammet, ingen skader på kabelen eller tilkoblinger
	Jordingstilkobling	Skrutrekker, nøkler/momentnøkkel	Skruer korrekt strammet, ingen skader på kabelen
	Styrekretstilkoblinger	Skrutrekker, momentskrutrekker	Ledninger satt inn, skruer strammet med korrekt moment, ingen skader på ledninger eller kabler
	Interne tilkoblingskabler, kontakter	Skrutrekker, momentskrutrekker	Kabler godt festet, kontakter låst
	Monteringsskruer	Skrutrekker/hylse	Stramming av skruer
	Støv/skitt	Støvsuger, trykkluft	Fravær av støv, skitt eller fiber
	Fremmedlegemer	Visuell inspeksjon	Ingen fremmedlegemer i noen skap eller kanaler
Motor	Isolasjonstest	Isolasjonstester	Ingen unormale avlesinger



MERKNAD

- Intervallet for regelmessig vedlikehold er hver tredje til sjette måned. Hvis VFD-en brukes i et miljø med mye støv, må filteret rengjøres eller skiftes regelmessig.
- Sjekk strammingen til transformatorens innkommende og utgående kabler, strømcellens innkommende og utgående kabler og styringskablene i løpet av den første måneden som VFD-en er i drift. Sjekk og trekk dem deretter til hver tredje til sjette måned. Bruk støvsuger til å fjerne støv fra skapet samtidig.
- Registrer driftstilstanden til VFD-en (se *VFD-registrering* på side 99). Når en utkobling på grunn av feil inntreffer, registrer feiltilstanden, finn årsaken og løs problemet før strømmen slås på igjen.

VFD-registrering

Registreringstid	Innendørstemperatur	Transformortemperatur	Temperatur i celledskap	Driftsfrekvens	Utgangsstrøm	Utgangsspenning	Feiltype og beskrivelse

Registreringstid	Innendørstemperatur	Transformortemperatur	Temperatur i celleskap	Driftsfrekvens	Utgangsstrøm	Utgangsspenning	Feiltype og beskrivelse

Reserve-VFD og vedlikehold av strømceller

- Forsikre deg om at reservecellen har de to gummipluggene for fiberoptikk innsatt i TX/RX-portene for å hindre støvforurensning i de fiberoptiske tilkoblingene.
- For celler med kondensatorer av elektrolytisk type må reservecellene brukes hver sjette måned.
- Når VFD-en lagres over lang tid, må det kjøres en starttest hver sjette måned. Under slike tester må strømmen stå på i minst én time. Når strømmen settes på, må det brukes en spenningsregulator til å sakte øke spenningen til merkeverdien.

10. Kommunikasjonsprotokoll for Modbus

10.1 Definisjon og tilordning av adressekoder

For å forenkle styringen og administrasjonen av VFD-en er alle parametere og driftstilstandsvariabler for VFD-en synlige og tilgjengelige gjennom kommunikasjonsgrensesnittet. Du kan levere ulike funksjonskoder og adressekodemeldinger gjennom verten, betjene VFD-en, innhente tilstandsinformasjon og stille inn de relevante funksjonsparametere for VFD-en.



MERKNAD

Påkrevd standardinnstilling for RS-485-kommunikasjon, er:

- Paritet: Ingen
- Databiter: 8
- Stoppbiter: 1
- Protokoll: Modbus RTU

Adresseområde for Modbus-kommunikasjonsmelding: 0x00–0x79.

Adresseområdet 0x27–0x3D inneholder funksjonelle parametere. Du kan endre disse parameterne. Enkelte parametere kan imidlertid ikke endres mens VFD-en er i driftsmodus.

Adresseområdet 0x3E–0x63 inneholder systemparametere. Disse parameterne kan bare endres mens VFD-en er i standbymodus. Når du skriver parametere, må du holde deg innenfor parameterinnstillingsområdene.

Tabell for tilordning av adressekoder for VFD-styreparametere

Navn	Driftsmodus	Modbus-register	Område/Inkrementer
Start frequency (Startfrekvens)	Les/skriv	40001	Min.–maks. frekvens
Set parameter (Innstilt parameter)	Les/skriv	40002	0–100 %
Start/stopp-kontroll	Les/skriv	40003	Start: 00FF Stopp: 0F00
Feedback parameter (Tilbakekoblingsparameter)	Skrivebeskyttet	40004	0,01 %
Run frequency (Driftsfrekvens)	Skrivebeskyttet	40005	0,01 Hz
Input voltage (Inngangsspenning)	Skrivebeskyttet	40006	1 V
Input current (Inngangsstrøm)	Skrivebeskyttet	40007	0,1 A

Tabell for tilordning av adressekoder for VFD-status

Alle parameterne i denne tabellen er skrivebeskyttet.

Tabell for tilordning av adressekoder for VFD-status

Navn	Modbus-register	Område/Inkrementer
Input power (Inngangseffekt)	40008	1 kW
Input power factor (Inngangseffektfaktor)	40009	0.01
Output voltage (Utgangsspenning)	40010	1 V
Output current (Utgangsstrøm)	40011	0.1 A
Output power (Utgangseffekt)	40012	1 kW
Output power factor (Utgangseffektfaktor)	40013	0.01
Run speed (Driftshastighet)	40014	1 rpm
Power cell temperature (Temperatur i strømcelle)	40015	0.1 °C

Navn	Modbus- register	Inkrementer / Beskrivelse				
VFD-status	40016	Høy bit	Driftstatus	Hovedstyringsinitiativ		
				1: Hovedstyring klar		
				2: PLS klar		
				4: System i standby		
				5: VFD running (VFD kjører)		
				6: Excitation status (Eksitasjonsstatus)		
				7: Rotate load (Roter last)		
				8: Stop status (Stopstatus)		
				10: Fault status (Feilstatus)		
				11: Synkron overføring: VFD til nett		
				12: Synkron overføring: nett til VFD		
				13: Parameteridentifikasjon		
				Lav bit		Bit
		7	Main control board version error (Feil versjon av hovedstyrekort)			Hovedstyrekort normalt
		Systemstatus		6	Phase locked (Fase låst)	Faselåsfeil
5	Parameterinnstilling korrekt			Parameter setting error (Feil i parameterinnstilling)		
4	I/O-kort klart			I/O board not ready (I/O-kort ikke klart)		
3	Normal			System overspeed (For høy hastighet i system)		
2	Normal			VFD overcurrent (VFD overstrøm)		
1	Normal			Feil på strømcelle		
0	Normal			High Voltage not ready (Høyspenning ikke klar)		
Feil	40017				Bit	0
		15				
		14				
		13	Transformer door heavy fault (Alvorlig feil i transformatordør)			
		12	Feil på strømcelledør			
		11	Controller is not enabled (Styreenheten er ikke aktivert)			
		10	Testmodus HV-ON			
		9				
		8				
		7	Feil på strømcelle			
		6				
		5	Tap av mellomspenning			
		4	Motor overcurrent (Motoroverstrøm)			
		3	VFD overcurrent (VFD overstrøm)			

Navn	Modbus- register	Inkrementer / Beskrivelse
Statusovervåking	40018	2 Overtemperatur
		1 Transformer cabinet temperature (Temperatur i transformatorskap)
		0 External fault (Ekstern feil)
		Bit 0 1
		15
		14
		13
		12
		11
		10 Water-cooling (Vannkjøling)
		9 Touchscreen non communication! (Ingen kontakt med berøringsskjerme!)
		8 Power cell bypass (Forbikobling av strømcelle)
		7 Analog feedback loss (Tap av analog tilbakekobling)
		6 Analog set loss (Analog innstilt tap)
		5 Motor overload (Motor overbelastet)
		4 Transformer door alarm (Alarm for transformatordør)
		3 Power cell door alarm (Alarm for strømcelledør)
		2 Døralarm for strømskap
		1 Transformer cabinet temperature (Temperatur i transformatorskap)
		0 Fan alarm (Viftealarm)
System running time of this (Systemets driftstid for dette)	40019	Lav byte: Minutt / Høy byte: Time
	40020	Dag
System total running time (Systemets totale driftstid)	40021	Lav byte: Minutt / Høy byte: Time
	40022	Dag
Main control version (Hovedstyreversjon)	40023	
IO component version (IO-komponentversjon)	40024	

Navn	Modbus- register	Inkrementer / Beskrivelse			
A1B1	40025	Byte	Navn	Mechanical cell bypass (Mekanisk forbikobling av celle)	IGBT cell bypass (IGBT celle forbikoblet)
C1A2	40026	Høy byte	A1,C1,B2,A3, C3,B4,A5,C5, B6, A7,C7,B8, A8,C9	0: Normal 1: Fuse fault (Sikringsfeil) 2: Overtemperature (Overtemperatur) 3: IGBT / Cell drive fault (Driftsfeil i IGBT/celle) 5: Fiber upper fault (Feil i øvre fiber) 6: Overspenning i samleskinne 7: Fiber lower fault (Feil i nedre fiber)	0: Normal 1: Fuse fault (Sikringsfeil) 2: Overtemperature (Overtemperatur) 3: IGBT / Cell drive fault (Driftsfeil i IGBT/celle) 4: Power supply fault (Feil i strømforsyning) 5: Underspenningsfeil 6: Overvoltage (Overspenning) 7: Fiber fault (Fiberfeil)
B2C2	40027				
A3B3	40028				
C3A4	40029				
B4C4	40030				
A5B5	40031				
C5A6	40032	Lav byte	B1,A2,C2,B3, A4,C4,B5,A6, C6,B7,A8,C8,B9		
B6C6	40033				
A7B7	40034				
C7A8	40035				
B8C8	40036				
A8B9	40037				
C9	40038				

Tabell for tilordning av adressekoder for VFD-kommandoparametere

Alle parameterne i denne tabellen er les/skriv.

Navn	Modbus- register	Beskrivelse	
		Bit	
Parameterkontrollgruppe	40039	15	
		14	
		13	
		12	
		11	
		10	
		9	
		8	Opplasting mislykket
		7	Nedlasting mislykket
		6	Opplasting vellykket
		5	Nedlasting vellykket
		4	Parameteropplasting (pulssignal)
		3	Nedlasting av parameter (pulssignal)
		2	<i>Restore to default (Gjenopprett til standard)</i>
		1	<i>Restore to default (Gjenopprett til standard) - Disable (Deaktiver)</i>
			<i>Restore to default (Gjenopprett til standard) - Enable (Aktiver)</i>
		0	Parameteroppsett deaktivert Parameteroppsett aktivert

Tabell for tilordning av adressekoder for funksjonsparametere

Alle parameterne i denne tabellen er les/skriv.

Navn	Modbus- register	Beskrivelse			
		Bit	Navn	0	1
Group 1 (Gruppe 1)	40040	15	Communication mode (Kommunikasjonsmodus)	Modbus	Profibus
		14	Cab door light/heavy fault choice (Valg av alvorlig/mindre feil for skapdør)	Light fault (Mindre feil)	Heavy fault (Alvorlig feil)
		13	Ventilation filter cleaning (Rengjøring av ventilasjonsfilter)	Ignore (Ignorer)	Remind (Påminn)
		12	Cooling method (Kjølemetode)	Air-cooled (Luftkjølt)	Water-cooled (Vannkjølt)
		11	VFD-grid switch permit (Switch-tilstand for VFD-nett)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		10	Minor fault energized (Mindre feil aktivert)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		9	Top fan control (Styring av øvre vifte)	Stop (Stopp)	Start
		8	Switch given selection (Brytergitt valg)	Speed section 3 (Hastighetsvalg 3)	Speed section 7 (Hastighetsvalg 7)
		7	Control mode set by remote (Styremodus innstilt med fjernstyring)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		6	Analog feedback loss (Tap av analog tilbakekobling)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		5	Remote start/stop mode (Fjernstyrt start-/stoppmodus)	Pulses mode (Pulsmodus)	Level mode (Nivåmodus)
		4	VFD reverse (VFD bakover)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		3	Self-start after MV loss (Selvstart etter MV-tap)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		2	MV loss quick break (MV-tap kort avbrudd)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		1	Analog set loss (Analog innstilt tap)	Disable (Deaktiver)	Enable (Aktiver)
		0	Run mode (Driftsmodus)	Open loop (Åpen sløyfe)	Close loop (Lukket sløyfe)

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område		
		Byte	Navn	Beskrivelser
Group 2 (Gruppe 2)	40041	Høy	Set mode (Innstilt modus)	0: Local set (Lokal innstilling) 1: Hastighetsreferanse 2: DI set (Innstilt DCS) 3: DCS set (Innstilt DCS)
		Lav	Control mode (Styremodus)	0: Local control (Lokal styring) 1: DCS control (DCS-styring) 2: Remote control (Fjernkontroll)

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område		
Analog utgang	40042	Byte	Navn	0: Output frequency (Utgangsfrekvens)
		Høy	<i>Analog output 1 (Analog utgang 1)</i>	1: Output current (Utgangsstrøm)
		Lav	<i>Analog output 2 (Analog utgang 2)</i>	2: Power cell temperature (Temperatur i strømcelle)
				3: Excitation current (Eksitasjonsstrøm)
				4: Output power (Utgangseffekt)
				5: Output power factor (Utgangseffektfaktor)
			6: Output voltage (Utgangsspenning)	
Modbus-parameter	40043	Byte	Navn	Beskrivelser/Område
		Høy	<i>VFD address (VFD-adresse)</i>	1-247
		Lav	<i>Baud rate (Baud-tall)</i>	0: 1200
				1: 2400
				2: 4800
				3: 9600
			4: 19200	
			5: 38400	
<i>Skip frequency 1 L (Hopp over frekvens 1 L)</i>	40044	0.00–80.00 Hz		
- nedre grense				
<i>Skip frequency 1 U (Hopp over frekvens 1 U)- øvre grense</i>	40045	0.00–80.00 Hz		
<i>Skip frequency 2 L (Hopp over frekvens 2 L)</i>	40046	0.00–80.00 Hz		
- nedre grense				
<i>Skip frequency 2 U (Hopp over frekvens 2 U)- øvre grense</i>	40047	0.00–80.00 Hz		
<i>Input voltage gain (Forsterkning av inngangsspenning)</i>	40048	50–200		
<i>DI set 1 (DI-innstilling 1)</i>	40049	0.00–80.00 Hz		
<i>DI set 2 (DI-innstilling 2)</i>	40050	0.00–80.00 Hz		
<i>DI set 3 (DI-innstilling 3)</i>	40051	0.00–80.00 Hz		
<i>Voltage loss time delay (Tidsforsinkelse for spenningstap)</i>	40052	1.0–100.0 sekunder		
<i>Minimum set current (Minimal innstilt strøm)</i>	40053	0.00–8.00 mA		
<i>Maximum set current (Maksimal innstilt strøm)</i>	40054	10.00–25.00 mA		
<i>Minimum feedback current (Minimal tilbakekoblingsstrøm)</i>	40055	0.00–8.00 mA		
<i>Maximum feedback current (Maksimal tilbakekoblingsstrøm)</i>	40056	10.00–25.00 mA		
<i>Process close loop P coefficient (Prosesskoeffisient lukket sløyfe P)</i>	40057	0.00–50.00		
<i>Process close loop I time (Prosesstid lukket sløyfe I)</i>	40058	0.01–20.00 minutter		
<i>Process close loop D time (Prosesstid lukket sløyfe D)</i>	40059	0.00–20.00 minutter		

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område
<i>Resolution of set frequency</i> (Oppløsning for innstilt frekvens)	40060	0.01–1.00 Hz
<i>Timing dust removal time</i> (Innstilt støvfjerningstid)	40061	15–30000 Dag
<i>Ventilation fan stop time</i> (Stopptid for ventilasjonsvifte)	40062	0–30 minutter

Tabell for tilordning av adressekoder for systemparametere

Alle parametrene i denne tabellen er les/skriv.

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område
<i>Start frequency (Startfrekvens)</i>	40063	0.00-5.00 Hz
<i>Maximum frequency (Maksimal frekvens)</i>	40064	0.00-80.00 Hz
<i>Minimum frequency (Minimal frekvens)</i>	40065	0.00-80.00 Hz
<i>Current limit gain (Strømgrenseforsterkning)</i>	40066	100-200%
Group 3 (Gruppe 3)	40067	Byte
		Navn
		Område
		Høy <i>Cell bypass stages (Trinn for forbikobling av celle)</i> 0-1
Group 4 (Gruppe 4)	40068	Lav <i>Power cell stages (Strømcelletrinn)</i> 2-9
		Byte
		Navn
		Område
		Høy <i>Dead time compensation (Dødtidskompensasjon)</i> 0-20 us
		Lav <i>Torque boost gain (Dreiemomentforsterkning)</i> 0-15%
<i>Acceleration time (Akselesasjonstid)</i>	40069	5.0-6000.0 sekunder
<i>Deceleration time (Retardasjonstid)</i>	40070	5.0-6000.0 sekunder
<i>Momentary power-off time</i> (Forbigående avstengningstid)	40071	0-2000 ms

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område			
		Bit	Navn	0	1
Group 5 (Gruppe 5)	40072	15			
		14			
		13			
		12		/	
		11			
		10			
		9			
		8			
		7			
		6			
		5			
		4	<i>Control status (Styrestatus)</i>	Debug (Feilsøk)	Normal
		3	<i>Stop mode (Stoppmodus)</i>	Deceleration stop (Retardasjonsstopp)	Free stop (Deaktiver stopp)
		2	<i>Master-Slave mode (Master-slave- modus)</i>	Master mode (Master-modus)	Slave mode (Slave-modus)
		1	<i>Master-Slave setting (Master-slave- innstilling)</i>	Invalid (Ugyldig)	Valid (Gyldig)
		0			
Group 6 (Gruppe 6)	40073	Byte			
		Navn			
		Beskrivelse			
		Høy	<i>VFD type (VFD-type)</i>	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 sensorløs VC)	
				6: Sync sensorless VC (Synkron sensorløs VC)	
				7: Brushless DC sync motor VFD (Børsteløs DC synkronmotor VFD)	
				8: Permanent magnet sync motor VFD (Permanentmagnetsynkron- motor VFD)	

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område			
		Lav	<i>Start mode (Startmodus)</i>	0: Normal start (Normal start) 1: Speed start (Hurtigstart) 2: Parameter identification 1 (Parameteridentifikasjon 1) 3: Parameter identification 2 (Parameteridentifikasjon 2)	
<i>Rated input voltage (Nominell inngangsspenning)</i>	40074	380-15000 V			
<i>Rated output voltage (Nominell utgangsspenning)</i>	40075	380-15000 V			
<i>Rated output current (Nominell utgangsstrøm)</i>	40076	31.0-1600.0 A			
<i>Rated input current (ratio) (Nominell inngangsstrøm (forhold))</i>	40077	100-2000 :5			
<i>Transfer phase lock angle (Overføringsfaselåsvinkel)</i>	40078	0.5-5.0 °			
<i>Groups of motor parameter (Grupper av motorparametere)</i>	40079	0: Group 1 (Gruppe 1) 1: Group 2 (Gruppe 2) 2: Group 3 (Gruppe 3) 3: Group 4 (Gruppe 4)			
<i>Motor rated voltage (Motorens merkespenning)</i>	40080	380-15000 V			
<i>Motor rated current (Motorens merkestrøm)</i>	40081	1.0-1600.0 A			
<i>Motor rated frequency (Motorens merkefrekvens)</i>	40082	5.00-80.00 Hz			
<i>Motor rated speed (Motorens merkehastighet)</i>	40083	0-3600 rpm			
<i>Motor rated power (Motorens merkeeffekt)</i>	40084	1-60000 kW			
<i>Motor rotational inertia (Motorens rotasjonstregghet)</i>	40085	1.0-3000.0 kg.m²			
<i>Motor no-load current (Motorstrøm uten belastning)</i>	40086	0.000-50.000 %			
<i>Stator resistance (Statormotstand)</i>	40087	0.000-25.000 %			
<i>Stator leakage inductance (Statorens lekkasjeinduktans)</i>	40088	0.000-50.000 %			
		Bit	Navn	0	1
		15		<i>Auto-calculate speed loop (Sløyfe for automatisk beregning av hastighet)</i>	
		14		<i>Auto-calculate current loop (Beregne strømsløyfe automatisk)</i>	
Funksjonsord 2	40089	13		<i>Auto-calculate flux loop (Beregne flukssløyfe automatisk)</i>	

KOMMUNIKASJONS PROTOKOLL FOR MODBUS

Navn	Modbus- register	Beskrivelse/Område			
		12	VF slip compensation (VF slurekompensasjon)		
		11-4	Reserve		
		3-1	Eksitasjonstid	1-16 sekunder	
Magnetic flux given (Gitt magnetisk fluks)	40090	0.10-1.00 pu			
Speed proportional gain (Proporsjonal forsterkning av hastighet)	40091	0.50-20.00			
Speed integral time (Integraltid for hastighet)	40092	0.10-20.00 sekunder			
Magnetic flux proportional gain (Proporsjonal forsterkning av magnetisk fluks)	40093	0.50-20.00			
Magnetic flux integral time (Integraltid for magnetisk fluks)	40094	0.10-20.00 sekunder			
Current proportional gain (Proporsjonal forsterkning av strøm)	40095	0.10-15.00			
Current integral time (Integraltid for strøm)	40096	0.15-30.00 ms			
Encoder pulse number (Koderpulsantall)	40097	0: 512 1: 1024 2: 2048 3: 4096 4: 8192 5: 16384 6: 65535			
Frequency search current (Frekvenssøk strøm)	40098	0.10-1.00 pu			
Motor rotation direction (Motorens rotasjonsretning)	40099	0: Reverse (Bakover) 1: Forward (Forover)			
		Bit	Navn	0	1
		15-13	Curve selection (Kurvevalg)	0: Linear VF curve (Lineær VF-kurve) 1: 1.2 power curve (1,2-effektkurve) 2: 1.5 power curve (1,5-effektkurve) 3: 1.7 power curve (1,7-effektkurve) 4: 2 power curve (2-effektkurve) 5: VF curve separation (VF-kurveseparasjon)	
Funksjonsord 3	40100	12-8	Overexcitation frequency (Overeksitasjonsfrekvens)	1-30 Hz	
		7-3	Overexcitation gain (Overeksitasjonsforsterkning)	1-30 %	

Navn	Modbus-register	Beskrivelse/Område
	2-0	Cell bypass model (Modell for forbikobling av celle)
		0: No cell bypass (Ingen forbikobling av celle)
		1: Mechanical cell bypass (Mekanisk forbikobling av celle)
		2: IGBT cell bypass (IGBT celle forbikoblet)
Master/Slave frequency difference (Master/slave frekvensforskjell)	40101	0.0-1.0 Hz

Tabell for tilordning av adressekoder for eksitasjonsparametere

Navn	Driftsmodus	Modbus-register	Område
Power factor set value (Innstilt effektfaktorverdi)	Les/skriv	40103	0.5–0.98
Auto-regulate switch freq. (Automatisk regulering av switch-frekvens)	Les/skriv	40104	25.00–50.00 Hz
Async. start ex freq. (Asynkron start av eksitasjonsfrekvens)	Les/skriv	40105	0–50.00 Hz
Motor rated excitation (Motorens nominelle eksitasjon)	Les/skriv	40106	0.1–1600.0 A
Ex min. given current (Eksitasjon, min. gitt strøm)	Les/skriv	40107	0–20.00 mA
Ex max. given current (Eksitasjon, maks. gitt strøm)	Les/skriv	40108	0–20.00 mA
Ex min. feedback current (Eksitasjon, min. tilbakekoblingsstrøm)	Les/skriv	40109	0–20.00 mA
Ex max. feedback current (Eksitasjon, maks. tilbakekoblingsstrøm)	Les/skriv	40110	0–20.00 mA
Ex cabinet current (Eksitasjon, skapstrøm)	Les/skriv	40111	0–1600.0 A
Given excitation current (Gitt eksitasjonsstrøm)	Les/skriv	40112	0–1600.0 A
Feedback excitation current (Tilbakekoblet eksitasjonsstrøm)	Skrivebeskyttet	40113	0,1 A
Excitation current (Eksitasjonsstrøm)	Skrivebeskyttet	40114	0,1 A

Tabell for tilordning av adressekoder for vannkjølingsparametere

Alle parameterne i denne tabellen er skrivebeskyttet.

Navn	Modbus-register	Inkrementer
Inlet-Outlet water flow (Vanngjennomstrømning innløp-utløp)	40118	0,1 m³/h
Outlet-water temperature (Utløpsvannstemperatur)	40119	0,1 °C
Inlet-air temperature (Innløpslufttemperatur)	40120	0,1 °C
Outlet-air temperature (Utløpslufttemperatur)	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