

---

Altivar Process generell specifikation för anbud

---

Altivar Process  
ATV630, ATV640, ATV650,  
ATV660, ATV680

---

Frekvensomriktare

---

## Specifikation för a

### Termer och förkortningar

MCE	Motor Control Equipment = frekvensomriktare från 110 kW
MCP	Motor Control Product = frekvensomriktare under 315 kW
IP20,IP21,IP55, NEMA1 , NEMA12	Varianter och nivåer av skydd
Vägg, Golv, Skåp	Monteringsvarianter för standard frekvensomriktare
Låg Harmonisk drive	Frekvensomriktare med inbyggd harmonisk begränsning 400 V IP55
QR-kod	Quick Response-kod
CG	Corner grounded. Anslutningstyp för neutralledare använd i Nordamerika
IT	Isolerat nät
TT/TN	Neutralledare ansluten till jordnät
Genset	Nödgenerator

### Specifikation för offert rörande:

- Standardprodukter ATV630
- Produkter med låg harmonisk distorsion ATV640
- Väggh monterade produkter ATV650
- System med standard frekvensomriktare ATV660
- System med standard frekvensomriktare, låg harmonisk distorsion ATV680

## **Innehållsförteckning**

1. Generellt .....	4
2. Krav på tillverkaren .....	4
2.1 Certifieringar.....	4
3. Grundläggande krav för AC-frekvensomriktare.....	5
3.1 Generella krav.....	5
3.2 Prestanda för frekvensomriktaren.....	12
3.3 Kvalitetsförsäkran och garanti .....	13
3.4 Skydd .....	14
3.5 Säkerhet .....	15
3.6 Miljööverensstämmelse .....	15
4. Kapsling och montering.....	16
4.1 Standard frekvensomriktare IP21 eller IP55.....	16
4.2 Frekvensomriktarsystem.....	16
4.2.1 Effektområden: .....	16
4.2.2 Skyddsnivå:.....	16
5. Användargränssnitt .....	17
6. Specifikation av mjukvara för frekvensomriktare .....	25
7. Miljöeffekter .....	29
8. Dokument .....	31

## **1. Generellt**

---

Denna del av specifikationen beskriver de generella kraven för frekvensomriktare för varvtalsreglering, för användning med standard IEC eller [NEMA A] [NEMA B] [NEMA D] [NEMA E], [Wound Rotor] asynkrona motorer och synkrona permanentmagnetmotorer. Nominella värden, standarddokument och frekvensomvandrarens lägsta prestanda definieras i denna del. Frekvensomriktaren inkluderar inte motor i denna specifikation.

Frekvensomriktare för varvtalsreglering är särskild lämpade för luft-, gas- och vätskeapplikationer. Främst applikationer som vattenreningsverk, pumpar, multi-pumpar och vattenhantering men även fläkt- och kompressorapplikationer.

För att undvika misspassning mellan motor och styrutrustning ska frekvensomriktaren kunna justeras automatiskt genom automatisk mätning av motorparametrar utan motorrotation.

## **2. Krav på tillverkaren**

---

### **2.1 Certifieringar**

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska inneha en gällande ISO 9001-certifiering (2010 års version) och ett implementerat kvalitetssäkringssystem.

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska uppfylla Environment Certification ISO 14001 för EcoDesign.

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska uppvisa Product Environmental Profile (P.E.P.) på begäran.

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska uppfylla European directive ROHS-2 (Restriction Of Hazardous Substances (European Directive CE 2002/95) som förbjuder användning av material som materials som bly, krom 6 ...

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska uppfylla European directive REACH (EU Regulation 1907/2006)

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska konstruera enheten med mer än 70 % återvinningsbarhet.

Tillverkaren av frekvensomriktaren ska konstruera enheten enligt guidelines i IEC 62635 för att reducera koldioxidavtryck.

### 3. Grundläggande krav för AC-frekvensomriktare

---

#### 3.1 Generella krav

Frekvensomriktaren ska följa nationella och internationella standarder och rekommendationer för elektronisk, industriell styrning:

- ANSI/NFPA 70: National Electrical Code
  - EN61800-5: Electronic equipment for use in power installation
  - CSA C22.2 No. 14-M91: Industrial Control Equipment
  - IEC 68 Part 2-3: Basis Environmental Testing Procedures Part 2: Tests – Test Ca: Damp Heat
  - IEC 146.1: Semiconductor Converters – General Requirements and Line Commutated Converters Part 1-1: - Specifications of Basic Requirements
  - IEC 664: Insulation Co-ordination for Equipment within Low-Voltage Systems
  - IEC 447: Man-Machine Interface Actuating Principles
  - IEC 439 Part 1: Low Voltage Switch gear and Control gear Components
  - IEC 364: Electrical Installation of Buildings
  - IEC 204/NFPA 79: Electrical Equipment of Industrial Machines/Industrial Machinery
  - IEC 106: Guide for Specifying Environmental Conditions for Equipment Performance Rating
  - IEC 529: Degrees of protection provided by enclosure
  - IEC 1000: Electromagnetic Compatibility
  - IEC 1800: Adjustable speed Electrical power drive systems
  - IEC 721: Classification of Environmental Conditions
  - IEC 255-8: Overload Relays
  - IEC 801-2,-3,-4,-5: Immunity Tests
  - NEMA ICS Part 4: Overload Relays
  - NEMA ICS7: Industrial Control and Systems Variable Speed Drives
  - UL 508C: UL Standard for Safety Power Conversion Equipment
- 
- Frekvensomriktaren ska kunna starta och styra hastigheten på en standard asynkron motor och synkronmotor.
  - Frekvensomriktarna ska vara CE-märkta och uppfylla direktiv enligt European Low Voltage (73/23/CEE och 93/68/CEE) och EMC (89/336/CEE).
  - Frekvensomriktarna ska vara konstruerade för att uppfylla IEC-standarderna.
  - Frekvensomriktarna ska vara UL-märkta enligt UL 508C
  - Frekvensomriktarna ska vara CSA-märkta enligt CSA 22.2 N14-05.
  - Frekvensomriktarna ska vara RCM-certifierade (C-tick) för den australienska marknaden.
  - Frekvensomriktarna ska vara NOM-certifierade för den mexikanska marknaden.
  - Frekvensomriktarna ska vara EAC-certifierade (GOST) för den östeuropeiska marknaden.
- 
- Frekvensomriktaren ska styras digitalt genom, åtminstone, puldbreddsmodulering (PWM) med “open loop” flödesvektorkontroll, med hastighetskontroll, och en säkerhetsfunktion. Den ska ha IGBT:s i likriktardelen genom hela effektsortimentet, och den ska ha följande minimumspecifikationer.
  - Frekvensomriktaren ska efterfölja SEMI F47: degraded running operation under voltage conditions.

3.1.1 Generell specifikation för standard frekvensomriktare IP21

Märkvärden inspänning och effektområde	Trefas strömförsörjning: 200V -15% 240V +10%, trefas upp till 75 kW 380V -15% 480V +10%, trefas upp till 160 kW 500 to 690V -15% / +10%, trefas upp till 315 kW  Enfas strömförsörjning: 200V -15% 240V +10%, enfas upp till 75 hk 380V -15% 480V +10%, enfas upp till 125 hk
Märkvärde infrekvens	50 Hz -5% till 60 Hz + 5% För användning med generatorer ska frekvensomriktaren arbeta från 40 till 72 Hz.
Skyddsnivå	IP21, UL typ 1 upp till 90 kW IP21, UL typ 1 från 110 kW med option
Kylsystem	Kylfläns och forcerad konvektion
Övertoner enligt IEC/EN 61000-3-12	Övertoner <48% THDi
Mekaniska dimensioner ( B x H x D )	Mekaniska ramar för standard frekvensomriktare 0,75 till 315 kW och 380/480 Vac. Ram 1: 143 x 314 x 202 upp till 5,5 kW Ram 2: 168 x 395 x 233 upp till 11 kW Ram 3: 211 x 549 x 232 upp till 22 kW Ram 4: 226 x 673 x 271 upp till 45 kW Ram 5: 290 x 922 x 323 upp till 90 kW Ram 6: 300 x 1155 x 375 upp till 160 kW Ram 7: 480 x 1650 x 375 upp till 315 kW

3.1.2 Generell specifikation för standard frekvensomriktare med låg harmonisk distortion

Märkvärden inspanning och effektområde	380V -15% 480V +10%, trefas från 30 upp till 90 kW
Märkvärde infrekvens	50 Hz -5% to 60 Hz + 5% För användning med generatorer ska frekvensomriktaren arbeta från 40 till 72 Hz.
Skyddsnivå	IP21, UL typ 1 från 30 till 90 kW
Kylsystem	Kylfläns och forcerad konvektion
Övertoner enligt IEEE519	Övertoner <5% THDi

3.1.3 Generell specifikation för standard frekvensomriktare IP55

Märkvärden inspanning och effektområde	380V -15% 480V +10%, trefas upp till 90 kW
Märkvärde infrekvens	50 Hz -5% till 60 Hz + 5% För användning med generatorer ska frekvensomriktaren arbeta från 40 till 72 Hz.
Skyddsnivå	IP55
Kylsystem	Kylfläns
Övertoner enligt IEC/EN 61000-3-12	Övertoner <48% THDi
Mekaniska dimensioner ( B x H x D )	- 250 x 678 x 296 för standard frekvensomriktare upp till 22 kW - 290 x 910 x 340 för standard frekvensomriktare upp till 45 kW - 345 x 1250 x 375 för standard frekvensomriktare upp till 90 kW

3.1.4 Generell specifikation för standard frekvensomriktarsystem:

Märkvärden inspänning och effektområde	<p>Trefasförsörjning upp till 800 kW:            400 V +/-15% 50 Hz            (inklusive 380 V +/- 10% och 415 V +/-10%)            440 V +10% -15% 50 Hz och 60 Hz            480 V +10% -15% 50 Hz och 60 Hz</p> <p>Trefasförsörjning upp till 1,1 MW:            500 V +/-15% 50 Hz            525 V +10 /-15% 50 Hz            600 V +10 /-15% 60 Hz</p> <p>Trefasförsörjning upp till 1,5 MW:            690 V +10% -15% 50 Hz and 60 Hz</p>
Märkvärde infrekvens	<p>50 Hz -5% to 60 Hz + 5%</p> <p>För användning med generatorer ska frekvensomriktaren arbeta från 40 till 72 Hz.</p>
Skyddsnivå	<p>IP23, IP42 och NEMA/UL typ 1            IP54 separat luftflöde och NEMA/UL typ 12</p>
Kylsystem	Kylfläns
Övertoner enligt IEC/EN 61000-3-12	Övertoner <48% THDi
Mekaniska dimensioner ( B x D x H i mm )	<p>från 110 kW to 800 kW 400 V            400 x 642 x 2200 upp till 160 kW            600 x 642 x 2200 upp till 315 kW            800 x 642 x 2200 upp till 500 kW            1000 x 642 x 2200 upp till 630 kW            1200 x 642 x 2200 upp till 800 kW</p> <p>från 110 kW till 1,5 MW 690 V            400 x 642 x 2200 upp till 200 kW            600 x 642 x 2200 upp till 400 kW            800 x 642 x 2200 upp till 630 kW            1000 x 642 x 2200 upp till 800 kW            1200 x 642 x 2200 upp till 1000 kW            1400 x 642 x 2200 upp till 1200 kW            1600 x 642 x 2200 upp till 1500 kW</p>



3.1.5 Generell specifikation för standard AC-frekvensomriktarsystem med låg harmonisk distorsion:

Märkvärden inspänning och effektområde	<p>Trefasförsörjning upp till 800 kW:            400 V +/-15% 50 Hz            (inklusive 380 V +/- 10% och 415 V +/-10%)            440 V +10% -15% 50 Hz and 60 Hz            480 V +10% -15% 50 Hz and 60 Hz</p> <p>Trefasförsörjning upp till 1,1 MW:            500 V +/-15% 50 Hz            525 V +10 /-15% 50 Hz            600 V +10 /-15% 60 Hz</p> <p>Trefasförsörjning upp till 1,5 MW:            690 V +10% -15% 50 Hz och 60Hz</p>
Märkvärde infrekvens	<p>50 Hz -5% to 60 Hz + 5%</p> <p>För användning med generatorer ska AC-frekvensomriktaren arbeta från 40 till 72 Hz.</p>
Skyddsnivå	<p>IP23, IP42 och NEMA/UL typ 1            IP54 separat luftflöde och NEMA/UL typ 12            Fö</p>
Kylsystem	Kylfläns
Övertoner enligt IEEE519	Övertoner <5% THDi
Mekaniska dimensioner (B x D x H i mm)	<p>låg harmonisk distorsion från 90 kW till 800 kW            400 x 642 x 2200 upp till 160 kW            600 x 642 x 2200 upp till 250 kW            800 x 642 x 2200 upp till 315 kW            1000 x 642 x 2200 upp till 400 kW            1200 x 642 x 2200 upp till 500 kW            1400 x 642 x 2200 upp till 630 kW            1600 x 642 x 2200 upp till 800 kW</p> <p>låg harmonisk distorsion från 110 kW till 1,5 MW            690 V            400 x 642 x 2200 upp till 200 KW            600 x 642 x 2200 upp till 400 KW            800 x 642 x 2200 upp till 630 KW            1000 x 642 x 2200 upp till 800 KW            1200 x 642 x 2200 upp till 1000 KW            1400 x 642 x 2200 upp till 1200 KW            1600 x 642 x 2200 upp till 1500 KW</p>

## Specifikation för a

Driftsförhållanden:

Harmonisk begränsning vid 100 % last enligt IEC/EN 61000-3-12	Mindre än 48% av THDi för standard frekvensomriktare och standard frekvensomriktarsystem Baserad på tre-nivå-teknologi
Harmonisk begränsning med start vid 80 % av lasten enligt IEC/EN 61000-3-12	Mindre än 48% av THDi för standard frekvensomriktare och standard frekvensomriktarsystem Baserad på tre-nivå-teknologi
Harmonisk begränsning vid 80 % av lasten upp till 100% enligt IEEE519	Mindre än 5% av THDi för frekvensomriktare och frekvensomriktarsystem med låg harmonisk distorsion Baserad på tre-nivå-teknologi
Förskjutningsfaktor	0,97 eller högre vid nominell last
Verkningsgrad	≥ 98 % vid nominell last för för standard frekvensomriktare, ≥ 97,5 % vid nominell last för standard frekvensomriktarsystem, ≥ 96 % vid nominell last för frekvensomriktare med låg harmonisk distorsion ≥ 95,5 % vid nominell last för frekvensomriktarsystem med låg harmonisk distorsion
Utspänning	0 - $U_N$ , trefas
Accelerations- och retardationstid	Inställningsbar tid, linjär ramp, S-formad ramp, med U eller anpassad profil.
Överlastförmåga	- 110% av nominell ström under 1min - 150% av nominell ström vid Pn-1
Hantering av lastprofiler	Dubbla lastprofiler - Normal drift vid 1.1 In - Tung drift vid 1.5 In
Omgivningstemperatur vid drift för standard frekvensomriktare	3K5-3K6, från -15 °C upp till 60 °C - -15 °C upp till +50 °C utan reducering - Upp till 60 °C med reducering av effektsteg
Omgivningstemperatur vid drift för standard frekvensomriktarsystem	3K3,0 ... +40 °C (-10...+40 °C with option enclosure heating), up till 55 °C med reducering
Omgivningstemperatur vid lagring	1K4, - 40 °C upp till +70 °C
Maximal höjd vid drift	Upp till 4800 meter - 1000 m utan reducering - 1000...4800 m med reducering av utström - Begränsad till 2000 m för "Corner Grounded" distribuerat nätverk - Begränsad till 3000 m för "IT" distribuerat nätverk

## Specifikation för a

Mikro-avbrott för försörjning	SEMI F47
Mekaniskt skydd i enlighet med statisk last	3M1
Mekaniskt skydd i enlighet med dynamisk last	3M3
Mekaniskt skydd i enlighet med fallande last	3M2
Relativ luftfuktighet i enlighet med IEC 60068-2-3	3K5-3K6 95 %, utan kondensering och droppande vatten
Korrosionsnivå för kyl Luft enligt IEC 60721-3-3	3C3
Korrosionsnivå för kemiska gaser enligt IEC 60721-3-3	3C3
Biologisk skyddsnivå i enlighet med IEC 60721-3-3	3B1
Dammskydd enligt IEC 60721-3-3	3S3
Vibrationsskydd enligt IEC 60721-3-3	3M3
Skydd mot stötar enligt IEC 60721-3-3	3M3
Seismisk nivå enligt IBC, ICC, ES AC156	Nivå 1,5 för standard frekvensomriktare
Elektrostatisk urladdning enligt IEC/EN 61000-4-2	Nivå 3
Utstrålat elektromagnetiskt fält enligt IEC/EN 61000-4-3	Nivå 3
Snabba transientspikar enligt IEC/EN 61000-4-4	Nivå 4
Immunitet mot överspänning enligt IEC/EN 61000-4-5	Nivå 3
Utstrålad radiofrekvens enligt IEC/EN 61000-4-5	Nivå 3
Förorening av omgivning för standard frekvensomriktare enligt IEC/EN 61800-5-1 enligt UL 508C	Grad 2, upp till 15 kW (20 hk) Grad 3, över 15 kW (20 hk)
Förorening av omgivning för standard frekvensomriktarsystem enligt IEC/EN 61800-5-1	Grad 2 för IP23 och IP42 Grad 3 för IP54
EMC enligt IEC/EN 61800-3	Upp till 300 meters kabellängd för standardmotor <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivå C1 50 meter med tillbehör</li><li>• Nivå C2 50 meter</li><li>• Nivå C2 150 meter med tillbehör</li><li>• Nivå C3 150 meter</li><li>• Nivå C3 300 meter med tillbehör</li></ul>
Huvudsakliga skydd	Överströmsskydd, kortslutning mellan utgångsfaser, kortslutning mellan utgångsfaser och jord, fasförlust på ingång, fasförlust på utgång, motoröverlast, överspänning, underspänning, övervarvtal,

## Specifikation för a

	IGBT övertemperatur, övertemperatur för kylfläns
Möjlighet till oberoende strömförsörjning av styrmodul	+24 Vdc
Kortslutningsström	Upp till 100 kA Isc 50 kA för standardprodukt

- AC-frekvensomriktaren ska kunna ge 100 % kontinuerlig utström vid ovan specificerade förhållanden. För att säkerställa att frekvensomriktaren kan ge den nödvändiga utströmmen i specificerade omgivningsförhållanden, ska tillverkaren informera om nödvändig begränsning, om omgivningstemperaturen i projektspecifikationen är högre än 50 °C eller om installationshöjden är över 1000 m över havsnivån. Reduceringsfaktorn ska vara specificerad så att varken livslängden för AC-frekvensomriktaren eller enhetens prestanda, inklusive överlastkapacitet, eller tillförlitligheten hos AC-frekvensomriktaren ska ta skada.

### 3.2 Prestanda för frekvensomriktaren

#### 3.2.1 Typ av motorstyrning

- Frekvensomriktaren ska kunna ha olika motorkommandon i enlighet med applikationens behov och energibesparing.

- VTS variable torque standard
- LAM load adaptation mode
- CTS constant torque standard
- UF5 custom load profile five points
- PML permanent magnet motor load

- Frekvensomriktaren ska ha ett hastighetsintervall i motorkvadranten 1:100 i givarlös flux vektorkontroll
- Frekvensomriktaren ska ha ett hastighetsintervall i generatorkvadranten 1:50 i givarlös flux vektorkontroll
- Frekvensomriktaren ska ha vridmomentkapacitet bättre än 110% av motorns märkvridmoment under 60 s i normalt driftläge var 10:e minut.
- Frekvensomriktaren ska ha vridmomentkapacitet bättre än 150% av motorns märkvridmoment under 60 s i tungt driftläge var 10:e minut.
- Frekvensomriktaren ska ha en hastighetsnoggrannhet  $\pm 10\%$  av motorns nominella släpfel med givarlös flux vektorkontroll
- Frekvensomriktaren ska ha en vridmomentprecision  $\pm 15\%$  givarlös flux vektorkontroll för asynkrona motorer
- Frekvensomriktaren ska ha maximal transientström 150% av nominell ström under 60 s

3.2.2 Skydd för överspänning (spänningsreflektioner) till motorn med PWM-styrning med motorer kompatibla med IEC60034-25

## **Specifikation för a**

- Oskärmad motorkabellängd upp till 300 meters, inga försiktighetsåtgärder behövs
- Oskärmad motorkabellängd upp till 500 meter, ett dV/dt-filter är nödvändigt
- Oskärmad motorkabellängd upp till 1000 meter, ett sinusfilter är nödvändigt

### 3.2.3 Skydd för överspänning (spänningsreflektioner) till motorn med PWM-styrning med motorer kompatibla med IEC60034-25

- Oskärmad motorkabellängd upp till 50 meter, ett dV/dt-filter är nödvändigt
- Oskärmad motorkabellängd upp till 1000 meter, ett sinusfilter är nödvändigt

### 3.2.4 Filter och drosslar

- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska ha DC-drosslar, AC-drosslar och filter baserade på passiv eller aktiv teknologi som passar installationen och maskiners EMC-krav.

## **3.3 Kvalitetsförsäkran och garanti**

- Varje frekvensomriktare måste funktionstestas. Likriktardelen hos frekvensomriktaren eller varje likriktarmodul måste åtminstone testas ihop med en motor vid full nominell last. En testrapport över testerna som gjorts ska levereras av tillverkaren på begäran av tekniker.

### 3.3.1 Garanti för standard frekvensomriktare

- 18 månaders garanti för komponenter rörande material och utförande ska tillhandahållas från leveransdatum.
- 24 månaders garanti för komponenter rörande material och utförande ska tillhandahållas från tillverkningsdatum.

### 3.3.2 Garanti för frekvensomriktarsystem

- 12 månaders garanti för komponenter rörande material och utförande ska tillhandahållas från datum för driftsättning.
- 18 månaders garanti för komponenter rörande material och utförande ska tillhandahållas från leveransdatum.

### 3.3.3 Förlängning av garanti

- Ett eller tre års förlängning av garantin ska tillhandahållas som option.

### 3.3.4 Service

- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med fjärrdiagnos som tillhandahålls av tillverkaren.
- Frekvensomriktaren ska erbjuda en programmerbar och exakt diagnostisk sekvens för att minska tiden för underhåll. Diagnostik och korrekt information minimerar stilleståndstiden.

## **Specifikation för a**

- Frekvensomriktaren ska ha en dynamisk QR-kod för att förbättra diagnostiken.
- Frekvensomriktaren ska ha en dynamisk QR-kod för snabb tillgång till kundcenter.
- Frekvensomriktaren ska ha en dynamisk QR-kod för åtkomst till enhetens dokumentation.
- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska erbjuda ett kundcenter för service dygnet runt, globalt.

### 3.3.5 Reservdelar

- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska erbjuda reservdelar med global support.
- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska erbjuda snabb leverans inom maximalt 48 timmar med global support.

### 3.3.6 Driftsättning

- Efter driftsättning av tillverkaren av AC-frekvensomriktaren ska tekniker fylla i en "hälsodeklaration" för enheten.

## **3.4 Skydd**

- Frekvensomriktaren ska vara UL 508C-listad för användning i distribuerade system. Frekvensomriktaren har en koordinerad kortslutningsklassificering utformad för UL 508C och NEMA ICS 7.1 och listad på märkningsskylten. Frekvensomriktaren ska inte skapa fara i händelse av en kortslutning vid någon punkt i frekvensomriktaren när den är ansluten till en strömkälla specificerad på märkningsskylten och skyddad som specificerats i instruktionerna.
- Vid start av frekvensomriktaren ska automatiskt test ske av fungerande minne, alternativ modul, avsaknad av analog referensinmatning, avsaknad av kommunikation, DC/DC-strömförsörjning, styrspänning och förladdningskrets.
- Spänningsomvandlaren ska vara skyddad mot kortslutning, mellan utgående faser och jord, samt logikutgångar och analoga utgångar.
- Frekvensomriktaren ska klara en spänningsförlust på minst 200 ms utan felmeddelande.
- Retardationsläget hos frekvensomriktaren ska vara programmerbart för normala och felaktiga tillstånd. Stopplägen ska inkludera frihjulstopp, snabbt stopp.
- Vid förlust av analogsignalen ska omriktaren kunna följa en fördefinierad hastighet.
- Frekvensomriktaren ska inkludera skydd mot övertemperatur hos IGBT-chip som skiljer sig från övertemperatur hos kylfläns.
- Frekvensomriktaren ska ha ett "solid state" temperaturskydd som är UL-listat och möter UL 508C som klass 20 överlastskydd, och möter IEC 947.
- Frekvensomriktaren ska ha minneslagring av motorns temperatur.

## **Specifikation för a**

- Frekvensomriktaren ska kunna skydda motorn när PTC-sonder är anslutna.
- Frekvensomriktaren ska kunna hantera olika typer av PTC-sonder.
- Frekvensomriktaren ska kunna begränsa motorns överspänning (  $I dv/dt$  ) vid dubbla DC-bussspänningen
- Frekvensomriktaren ska kunna visa alla fel i klartext och hjälpskärmar ska vara finnas tillgängliga för att guida användaren vid felsökning. Koder accepteras inte.
- Frekvensomriktaren ska visa fel med QR-kod för att leda användaren vid felsökning.
- Frekvensomriktaren ska ha en LED-signal nära enhetens anslutningspunkt när skadlig spänning finns.

### **3.5 Säkerhet**

- Frekvensomriktaren ska integreras direkt i säkerhetsflödet enligt IEC/EN 61508-1/2 SIL3.
- Frekvensomriktaren ska uppfylla EN13849 PI”e” .
- Frekvensomriktaren ska uppfylla säkerhet för maskiner EN 954-1
- Frekvensomriktaren ska inkludera “STO” (Safe Torque Off) säkerhetsfunktion som förhindrar oavsedd användning av utrustningen. Motorn ger inte längre vridmoment.
- Frekvensomriktaren ska certifieras som uppfyllande av dessa standarder av ett tredjeparts certifieringsorgan såsom TÜV NORD SYSTEMS GMBH & CO. KG.
- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska ha certifierade scheman och lista över enheter för att uppfylla IEC/EN 60204-1 Stopp kategori 0 och 1.
- Frekvensomriktaren ska inkludera säkerhetskontakter enligt EN-81 13.2.2.3

### **3.6 Miljööverensstämmelse**

- Material som används i frekvensomriktaren ska vara återvinningsbara, giftfria och brandsäkra.
- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska uppge koldioxidavtrycket för enheterna.
- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska påvisa “Eco Design Concept” för enheterna.
- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med konceptet för avfall och återvinning (EOL).
- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med “Green Premium label” (REACH, RoHS-2, EOL, och PEP).

## **4. Kapsling och montering**

---

### **4.1 Standard frekvensomriktare IP21 eller IP55**

IP2x-skydd för "väggmonteringsversion" eller montering i kapsling med öppna dörrar.

#### 4.1.1 Monteringstyp

- väggmontering för standardprodukter IP21 / NEMA typ 1 upp till 90 kW.
- väggmontering för standardprodukter IP55 upp till 90 kW.
- "push through"-montering för standardprodukter upp till 90 kW
- mekaniskt tillbehörskit för "push-through"-montering
- golvmontering för standardprodukter IP21 / NEMA typ 1 från 160 till 315 kW
- montering sida vid sida
- vertikal position  $\pm 10^\circ$

#### 4.1.2 Effektområden per storlek ( B x H x D ) IP21

- Storlek 1: standard frekvensomriktare från 0,75 till 5,5 kW: 143 x 314 x 202
- Storlek 2: standard frekvensomriktare från 7,5 to 11 kW: 168 x 395 x 233
- Storlek 3: standard frekvensomriktare från 15 to 22 kW: 211 x 549 x 232
- Storlek 4: standard frekvensomriktare från 30 to 45 kW: 226 x 673 x 271
- Storlek 5: standard frekvensomriktare från 55 to 90 kW: 290 x 922 x 323
- Storlek 6: standard frekvensomriktare upp till 160 kW: 300 x 1155 x 375
- Storlek 7: standard frekvensomriktare upp till 315 kW: 480 x 1650 x 375

#### 4.1.3 Effektområden per storlek ( B x H x D ) IP55

- 250 x 678 x 296 för standard frekvensomriktare upp till 22 kW
- 290 x 910 x 340 för standard frekvensomriktare upp till 45 kW
- 345 x 1250 x 375 för standard frekvensomriktare upp till 90 kW

## **4.2 Frekvensomriktarsystem**

#### 4.2.1 Effektområden:

- från 90 kW till 800 kW 380/480 V
- upp till 1,1 MW 500 V
- upp till 1;5 MW 690 V

#### 4.2.2 Skyddsnivå:

- IP23, IP42 och NEMA/UL typ 1
- IP54 ( med separat luftflöde ) och NEMA/UL typ 12

#### 4.2.3 Specifikation för kapslingsdesign:



## Specifikation för a

- Standarder : IEC 60439-1, CEI 60439, VDE 0660-500.
- Access : Från fronten
- Kabelingång och -utgång : Från botten som standard

### 4.2.4 Standardutrustning i kapsling

- Strömbrytare och säkringar
- Terminal med grafisk display IP65 på fronten
- Monteringskit för terminal IP65.
- Frekvensomriktarens terminal och display ska vara åtkomlig för programmering och styrning med stängd dörr/lucka.
- Hela konstruktionen ska implementeras med strikt övervägande av "EMC Compatibility and Regulations" som beskrivs senare i denna specifikation.
- Total harmonisk distortion ska uppfylla IEC 61800-3-1

### 4.2.4 Monteringstyp

- Golvmontering för frekvensomvandlarsystem med en modul av 400 mm.

## 5. Användargränssnitt

---

### 5.1 Generellt

Användargränssnittet ska vara identiskt genom hela effektsortimentet för att undvika missförstånd hos användare och behov av utbildning på olika enheter.

### 5.2 Ingångar och utgångar

5.2.1 Följande standardiserade in- och utgångar ska finnas, för användning i gränssnittet mot styrsystemet:

- Analoga ingångar:
  - 3 x programmerbar strömingång 0(4) – 20 mA eller 0 – 10 V
  - 2 analoga ingångar kan användas med antingen PTC, PT100, PT1000 eller KTY84.
- Analoga utgångar:
  - 2 x programmerbar analog utgång 0 (4) – 20 mA or 0–10 V
- Logiska ingångar:
  - 6 x programmerbara logiska ingångar isolerade från nätspänning
  - I enlighet med IEC 61131-2
  - Logiska ingångar kan utnyttja antingen "sink" eller "source"
  - Två logiska ingångar kan användas som pulsingångar upp till 30 kHz.
- Säkerhetsingång:
  - Två ingångar är dedikerade för STO (Safe Torque Off) säkerhetsfunktion
  - I enlighet med IEC/EN 61508-1 SIL3.

## Specifikation för a

- Reläutgångar:
  - 3x programmerbar digital utgång med torr omkopplingskontakt
  - Enligt IEC 61131-2.
  - En utgång är dedikerad som “watch-dog” för produkten.
- Reaktionsid:
  - 2 ms ± 0,5 ms (utom för reläerna)
- Alla kontrollanslutningar ska vara tydligt markerade.

5.2.2 Det ska vara möjligt att utöka antalet ingångar/utgångar på frekvensomriktaren upp till :

- 12 logiska ingångar
- 5 analoga ingångar
- 2 analoga utgångar
- 1 logisk utgång (open collector)
- 6 reläer

5.2.3 Det ska minst vara möjligt att tilldela följande funktioner till analoga in- och utgångar:

Analog ingång	Analoga utgångar
Speed reference	Motor current
Summing reference	Motor frequency
Subtracting reference	Motor torque ((signed or unsigned)
Multiplying reference	Motor power
Torque reference	Motor voltage
Torque limitation	Output frequency (signed or unsigned)
PID feedback	PID error
Manual PID reference	PID feedback
PID speed reference	PID output
Forced local	PID reference
	Ramp output
	Signed ramp
	Drive thermal state
	Motor thermal state

5.2.4 Det ska minst vara möjligt att tilldela följande funktioner till digitala in- och utgångar:

Logisk insignal	Relä eller logisk utsignal (open collector)
Run	Ready
Forward	Drive running
Reverse	Frequency reference attained
Jog	Current attained
Preset speeds	High speed attained
Reference switching	Drive error
Ramp switching	Frequency threshold attained

## Specifikation för a

Error reset	Torque sign
Error inhibition	Motor thermal state attained
PID regulation mode (auto)	Drive thermal state attained
PID speed regulation mode (manual)	Torque or current limitation attained
PID integral reset	Output contactor command
Preset PID reference	Input contactor command
Sleep/wake-up	Current present
Activate sleep mode by flow detection	Power removed
Analogue torque limitation activation	Alarm Groups
Torque reference sign	Alarm (load slipping, 4-20mA loss, brake control, external error, PTC, PID error, PID feedback, IGBT temperature, under voltage, torque control, drive temperature, braking resistor)
Command switching	Active configuration
Parameter sets selection	Active parameter set
Fast stop	Active channel
DC injection	DC bus charged
Freewheel stop	DC bus charging
+ speed	
- speed	
External error	
Pre Fluxing	
Forced local	
Current limitation activation	
Output contactor feedback	
Reference memorisation	
Auto-tuning	
Forced operation	
Under load detection	
Overload detection	
Limiting low speed operating time	
Switching frequency, noise reduction	

### 5.3 Kommunikation

5.3.1 Frekvensomriktaren ska som standard ha en inbyggd Modbus-port och en inbyggd Ethernet Modbus TCP-port.

5.3.2 Frekvensomriktaren ska ha möjlighet till ytterligare kommunikationskort. Minst följande protokoll ska finnas tillgängliga:

- CanOpen daisy Chain, 2 portar, RJ45.
- CanOpen SUB-D, 1 port, SUB-D9.
- CanOpen Open terminaler, 1 port, terminal 5points.
- Profibus DP V2, 1 port, SUB-D9.
- Profinet, 1 port, RJ45.
- DeviceNet, 1 port, terminal 5points.
- Ethernet IP / modbus TCP, 2 portar, RJ45. Dubbel port för "daisy chain"

5.3.3 Frekvensomriktaren ska ha integration och anslutbarhet till automations- och "assets management"-verktyg.

## *Specifikation för a*

- DHCP-protokoll för "Fast Device Replacement"
- FDT/DTM-kompatibilitet
- Dubbel Ethernet-port

### 5.3.4 Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med nätverkstjänster:

- Drivecom-profil (CANopen CiA 402)
- Drive-profil (Profibus)
- I/O-profil där kommandon är så enkla som trådbunden logik
- ODVA-profil

### 5.3.5 Hastighetsstyrning och referens kan komma från olika kontrollkällor:

- I/O-anlutningar
- Kommunikationsnätverk
- Webbserver
- Fjärrterminal/display

### 5.3.6 Kommandomodul

- Frekvensomriktarens kontrolldel ska om nödvändigt försörjas med 24 Vdc separat, för att nätverkskommunikationen alltid ska vara tillgänglig även om strömförsörjningen är AV.
- Frekvensomriktarens beteende ska vara programmerbart även vid kommunikationsfel.

### 5.3.10 Frekvensomriktaren ska ha en integrerad, inbyggd webbserver

- Frekvensomriktaren ska ha en "Plug & play"-konfiguration
- Frekvensomriktaren ska kunna idrifttagas utan ytterligare mjukvara
- Frekvensomriktaren ska innehålla en inbyggd webbserver för att övervaka frekvensomriktaren
- Frekvensomriktaren ska innehålla en inbyggd webbserver för diagnos av frekvensomriktaren
- Frekvensomriktaren ska innehålla en inbyggd webbserver för energibesparing

### 5.3.11 Frekvensomriktaren ska ha avancerad Ethernet-service

- Frekvensomriktaren ska ha dialog och nätverkshantering SNMP
- Frekvensomriktaren ska ha klocksynchronisering via nätverk SNTP
- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med IP-adresshantering IPv6
- Frekvensomriktaren ska ha en Modbus TCP-server

## *Specifikation för a*

- Frekvensomriktaren ska ha en Ethernet IP-originator
- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med "Cyber security Management ISA Secure /Achilles".

### 5.3.12 Frekvensomriktaren ska ha underhållsfunktioner

- Frekvensomriktaren ska ha "Power Elapsed Time" för hantering av arbetsprofil.
- Frekvensomriktaren ska ha övervakning av livslängd för information om garantiperiod.
- Frekvensomriktaren ska ha olika nivåer av diagnostik för kunder och serviceavdelningar.

## 5.4 Grafisk display

### 5.4.1 Frekvensomriktaren ska ha en löstagbar terminal med grafisk display

- Tangentbord designat för hårda förhållanden IP65.
- Tangentbord med grafisk display.
- Fjärrmontering ska vara möjligt vid en distans av 10 m.
- Displayen ska ha programmerbar bakgrundsbelysning.
- Displayen ska ha rödfärgad bakgrundsbelysning när en varning uppstår.
- Programming ska vara möjlig i en "multi-point connection".
- Meddelanden ska visas i klartext på 23 språk, inklusive engelska, tyska, franska, italienska, spanska, ryska, turkiska och kinesiska.
- Kodade meddelanden accepteras inte.

### 5.4.2 Människa-maskin-gränssnitt

- Frekvensomriktaren ska ha en hjulknapp IP65 utan mekanik för navigering i menyn och inställning av parametrar.
- Frekvensomriktaren ska ha en LED-lampa på fronten för statussignal.
- En "enkel start"-meny för snabb och enkel idrifttagning ska finnas och inställning av parametrar ska vara enkelt åtkomlig och användarvänlig, med faktiska textmeddelanden och faktiskt inställningsområde.
- Attribut för synlighet och skydd kan påverka varje parameter.
- Frekvensomriktaren ska ha lösenordsskydd för att undvika obehörig manipulering av inställda parametrar.

### 5.4.3 Dataöverföring

- Programmeringsdisplayen ska erbjuda möjlighet till lagring och nedladdning av frekvensomriktarens konfiguration för att spara tid under drifttagning, spara tid vid snabbbyte av enhet och för att undvika misstag.
- Frekvensomriktaren ska ha Ethernet-anslutning för "firmware" för frekvensomriktaren, för att spara tid vid snabbt utbyte.
- Programmeringsdisplayen ska ha möjlighet att ladda och anpassa ytterligare språk.

### 5.4.4 Programmeringsdisplayen ska ha en mini-usb-port för lagring eller PC-anslutning.

## *Specifikation för a*

5.4.5 Programmeringsdisplayen ska ha möjlighet att visa QR-kod för diagnostik, underhåll och applikationsspårning.

5.4.6 Mekanisk montering för programmeringsdisplayens kabinett ska göras med 22 mm hål.

5.4.7 Programmeringsdisplayen ska kunna visa kommersiell referens för frekvensomriktaren med optioner, mjukvaruversion och serienummer.

5.4.8 Användaren ska kunna anpassa människa-maskin-gränssnittet:

- Skapa en användarmeny
- Anpassning av 15 parametrar: namn, skalning, enhet
- Fyra programmerbara funktionsknappar ska finnas tillgängliga för snabbval eller applikationsfunktioner.

5.4.9 Programmeringsdisplayen ska kunna visa ett diagram relaterat till energieffektivitet och energihantering.

- Rapport i kW
- Daglig, veckovis, månadsrapport
- Trend baserad på variation/tid
- Precision för alla mätningar måste ligga under 5 % av avvikelsen.

5.4.10 Programmeringsdisplayen ska kunna visa "effektiv" inställningspunkt för pump baserat på pumpkaraktistik.

5.4.11 Programmeringsdisplayen ska kunna visa "pump monitoring"-data.

5.4.12 Programmeringsdisplayen ska kunna visa "efficiency board".

- CO2-besparing
- Savings viewer
- Return of Investment

5.4.13 Programmeringsdisplayen ska kunna visa vilken intern inställning som helst som används av frekvensomriktaren.

5.4.14 Frekvensomriktaren ska ha möjlighet till självdiagnostik för att visa fel och varningar när de uppstår och kunna lagra minst de senaste 15 felen i felminnet.

5.4.15 Felminnet ska vara åtkomligt genom PC-underhållsverktyg eller webbserver med flashminne för dataloggningsexpertis

### 5.5 Programmering av applikation

- Frekvensomriktaren ska ha inbyggda konfigurationsmakron tillgängliga i enkel start-menyn, för att tillåta val i serien av förprogrammerade kontrollkonfigurationer.
- Frekvensomriktaren ska ha en "wizard" för assistans vid konfigurationen.
- Frekvensomriktaren ska kunna lagra minst tio modifierade makrokonfigurationen för kunden, för att passa den specifika applikationen. Det ska vara möjligt att återställa inställningar av parametrar till grundutförandet med hjälp av tangentbordet.

#### 5.5.1 Funktioner dedikerade till pumpapplikationer

## *Specifikation för a*

### 5.5.1.1 Funktioner för styrning och övervakning av pumpar

- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med karakteristik och konfiguration för centrifugalpumpar.
- Frekvensomriktaren ska ha en pumpövervakningsfunktion för att definiera relevant data för pumpar (acceleration, låg hastighet, hög hastighet ...)
- Frekvensomriktaren ska ha en "Application Units"-funktion för att definiera enheter som används i applikationen.
- Frekvensomriktaren ska ha en "Pump Cyclic Start Protection" för att skydda pumpen mot alltför många omstarter inom en dedikerad tidsperiod.

### 5.5.1.2 Funktioner för pumpskydd

- Frekvensomriktaren ska ha en "Anti-Jam"-funktion för att automatiskt ta bort igensättande substanser från pumpens impeller.
- Frekvensomriktaren ska ha en "Pipe Cleaning"-funktion för regelbunden start av pumpen för att undvika sedimentering i pumpens impeller.
- Frekvensomriktaren ska ha "Cavitation Pump Protection"
- Frekvensomriktaren ska ha "Inlet protection" för att undvika torrkörning av systemet.

### 5.5.2 "Multi-pump"-funktioner

- Frekvensomriktaren ska ha en "Multi Pump Control"
- Frekvensomriktaren ska ha en "Master/Slave"-funktion med "floating master".
- Frekvensomriktaren ska ha en "Follower mode"-funktion.
- Frekvensomriktaren ska ha en "Master mode"-funktion".

### 5.5.3 Kontrollfunktioner för applikation

- Frekvensomriktaren ska ha en "Stop and Go"-funktion för att minska frekvensomriktarens förbrukning i fall när pumpen inte fungerar.
- Frekvensomriktaren ska ha en pulsingång för anslutning av flödesmätare.
- Frekvensomriktaren ska ha en "Process control (PID)"-funktion för att upprätthålla en process vid ett givet tryck eller flödesreferens i vattennätet.
- Frekvensomriktaren ska ha en "Flow limitation"-funktion för att möjliggöra begränsning av vattenförbrukningen, speciellt i länder med lokala regleringar.

## *Specifikation för a*

- Frekvensomriktaren ska ha en “Friction loss compensation”-funktion för att kompensera för tryckförlust på grund av friktion i rör.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Pipe Fill”-funktion för att hantera mjuk kontroll vid fyllning av rör, och förhindra “hammareffekt”.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Sleep wake-up”-funktion för att hantera perioder i applikationen när vattenbehovet är lågt och när det inte är nödvändigt att hålla huvudpumpar igång.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Low demand”-funktion för att definiera perioder i applikationen när vattenbehovet är lågt, för att spara energi.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Jockey pump control”-funktion för att starta en jockeypump, under viloperiod, för att upprätthålla ett akut servicetryck eller möta ett lågt vattenbehov.
- Frekvensomriktaren ska ha inställningar för tryck- och flödesgivare så att värdena blir i rätt enheter mot applikationen.

### 5.5.4 Skyddsfunktioner för applikationen

- Frekvensomriktaren ska ha en “High flow protection”-funktion för att detektera rörbrott eller detektera drift utanför normalt arbetsområde.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Outlet pressure protection”-funktion för att fixera minimalt och maximalt tryck.

### 5.5.5 Pumpövervakning

- Frekvensomriktaren ska ha en “Storage of the pump”-karaktistik.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Best efficiency points (BEP)”-funktion för drift i optimalt tillstånd och detektera avvikelser från denna punkt.

### 5.5.6 Avancerade funktioner

- Frekvensomriktaren ska ha en schemaläggare baserad på realtidsklocka.

## 5.6 PC-verktyg för konfigurering och övervakning

### 5.6.1 Principer och tjänster

- Tillverkaren av frekvensomriktaren ska ha Windowsbaserad PC-mjukvara tillgänglig för övervakning och kontroll av frekvensomriktaren, och mjukvaran ska erbjudas som en option. Mjukvaran ska levereras med nödvändig hårdvara och utrustning för anslutning av en PC till frekvensomriktaren. Det ska vara möjligt att ställa in och modifiera parametrar, styra frekvensomriktaren, läsa faktiska värden och göra trendanalyser genom användning av programvaran.
- PC-verktygen kan anslutas till frekvensomriktaren genom trådbunden eller trådlös anslutning.

### 5.7 Statussignaler



## *Specifikation för a*

- Frekvensomriktarna måste ha en LED-display för att visa status för frekvensomvandlarna vid alla tidpunkter och under alla förhållanden.
- Frekvensomriktarna måste ha en LED-display för kommunikation, kommandon, strömförsörjning och säkerhet.

## **6. Specifikation av mjukvara för frekvensomriktare**

---

Frekvensomriktarna måste ha följande funktioner:

### 6.1 Skyddsfunktion för frekvensomriktare

#### 6.1.1 Frekvensomriktaren ska ha skydd av IGBT

- Frekvensomriktaren ska ha en IGBT kontrollsekvens
- Frekvensomriktaren ska ha en IGBT kontrollsekvens före PWM aktiveringssekvens
- Frekvensomriktaren ska ha IGBT överhettningsskydd

#### 6.1.2 Frekvensomriktaren ska ha strömskydd för frekvensomriktaren

- Frekvensomriktaren ska ha ett faskortslutningsskydd
- Frekvensomriktaren ska ha ett jordskydd
- Frekvensomriktaren ska ha ett överströmsskydd

#### 6.1.3 Frekvensomriktaren ska ha skydd för felaktig spänning hos frekvensomriktaren

- Frekvensomriktaren ska ha överspänningsskydd för nätspänning
- Frekvensomriktaren ska ha underspänningsskydd för nätspänning
- Frekvensomriktaren ska ha överspänningsskydd för DC-buss
- Frekvensomriktaren ska ha förladdningsskydd för DC-buss

#### 6.1.4 Frekvensomriktaren ska ha temperaturskydd för frekvensomriktaren

- Frekvensomriktaren ska ha överhettningsskydd för frekvensomriktaren
- Frekvensomriktaren ska ha fläkthantering
- Frekvensomriktaren ska ha en switchfrekvens

#### 6.1.5 Frekvensomriktaren ska ha detektion av internt fel hos frekvensomriktaren

- Frekvensomriktaren ska ha skydd mot interna fel
- Frekvensomriktaren ska ha skydd mot lagringsfel

### 6.2 Frekvensomriktaren ska ha en skyddsfunktion för motor och applikation

#### 6.2.1 Frekvensomriktaren ska ha en skyddsfunktion för motor

- Frekvensomriktaren ska ha fasedetektion för motorutgång
- Frekvensomriktaren ska ha skydd för överspänning hos motor
- Frekvensomriktaren ska ha detektion av överlast för motor

## *Specifikation för a*

- Frekvensomriktaren ska ha ett stallningsskydd för motor

### 6.2.2 Frekvensomriktaren ska ha en skyddsfunktion för applikationen

- Frekvensomriktaren ska ha en “Catch on the fly”-funktion
- Frekvensomriktaren ska ha skydd mot fasförlust på ingång
- Frekvensomriktaren ska ha skydd för “Motor over-speed input protection”
- Frekvensomriktaren ska ha strömbegränsning
- Frekvensomriktaren ska ha effektbegränsning
- Frekvensomriktaren ska ha omvänd inhibering
- Frekvensomriktaren ska ha underlastskydd
- Frekvensomriktaren ska ha överlastskydd
- Frekvensomriktaren ska ha skydd mot externt fel
- Frekvensomriktaren ska ha skydd mot bortfall av “AI management”
- Frekvensomriktaren ska ha “thermal Sensor management”
- Frekvensomriktaren ska ha ABS-skydd
- Frekvensomriktaren ska ha PI State-kontroll
- Frekvensomriktaren ska ha “Customer application event”

### 6.3 “Motor Control Function”-beskrivning

6.3.1 Frekvensomriktaren ska ha “Motor Control laws” för asynkron motor och synkron permanentmagnetmotor.

6.3.2 Frekvensomriktaren ska ha motorparametrar kompatibla med:

- Asynkron motor
- Synkronmotor med permanentmagneter
- “Tuning”-funktion för motorparametrar
- “PM motor angle setting”-funktion

6.3.3 Prestanda för motorkontroll

- Frekvensomriktaren ska ha ett “Auto-tuning”-läge utan motorrotation

6.3.4 Frekvensomriktaren ska ha kontroll för motorfunktion kompatibel med:

- Skydd mot fasförlust
- Okontrollerad “Down Stream” kontaktorfunktion
- Sinusfilter

6.4.2.1 Frekvensomriktaren ska ha “Command and reference”-kanaler kompatibla med:

- Mixed mode
- “Command switching”-funktion
- “Reference switching”-funktion
- “Forced local”-funktion
- “2 wires”-funktion

6.4.2.2 Frekvensomriktaren ska ha en “Speed set-point”-funktion kompatibel med:

## *Specifikation för a*

- “Maximum output frequency”-funktion
- “Low and High speed scaling and limitation”-funktion
- “Speed summing references”-funktion
- “Preset-speed references”-funktion
- “Jog”-funktion
- Up-Down speed references
- Jump frequency

6.4.2.3 Frekvensomriktaren ska ha en stoppfunktion kompatibel med:

- Frihjulstopp
- Stoppfunktion
- Stopp med DC-bromsning
- Stopp med fördefinierad hastighet
- Felstopp
- Kontrollerat stopp vid spänningsbortfall

6.4.2.4 Frekvensomriktaren ska ha en “Ramp generator”-funktion kompatibel med:

- Ramptyp
- Rampanpassning
- Ramp-switching

6.4.2.6 Frekvensomriktaren ska ha generellt skydd.

- Frekvensomriktaren ska ha en “Thermal sensors protection”-funktion kompatibel med PTC-sonder.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Thermal sensors protection”-funktion kompatibel med PT100-sonder.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Thermal sensors protection”-funktion kompatibel med PT1000-sonder.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Thermal sensors protection”-funktion kompatibel med KTY84-sonder.
- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med “Customer Application Event” för att hantera programmerbara alarm och alarmgrupper.
- Frekvensomriktaren ska ha en funktion för att reducera överspänning i fall med långa motorkablar.
- Frekvensomriktaren ska ha en “Reversal Inhibition”-funktion för undvikande av reversering av riktningen i pumpen.

6.5 Frekvensomriktaren ska ha “Commissioning features”

- Frekvensomriktaren ska vara kompatibel med en “Output contactor”-funktion för urkoppling av frekvensomriktare och motor.

6.6 Dataövervakning

6.6.1 Frekvensomriktaren ska ha data för övervakning av motor

## *Specifikation för a*

- Motorström
- Motorfrekvens
- Uteffekt
- Motortemperatur
- Referensfrekvens

### 6.6.2 Frekvensomriktaren ska ha data för övervakning

- Frekvensomriktarens temperatur
- Nätspänning
- DC-busspänning
- Statusfunktion

### 6.7 Frekvensomriktaren ska ha "Energy management"

- Frekvensomriktaren ska ha en dataloggningsfunktion för att spara filer för underhåll eller användare.
- Frekvensomriktaren ska ha information relaterad till momentan maskinförbrukning.
- Frekvensomriktaren ska ha information relaterad till utvecklingen av maskinförbrukningen över tid.
- Frekvensomriktaren ska ha information relaterad till "Energy management" på olika sätt såsom: DTM, Web Server, Keypad, Facet for Scada, kommunikationsnätverk.
- Frekvensomriktaren ska ha en realtidsklocka med inbyggt batteri.
- Frekvensomriktaren ska ha estimat av uteffekt med precision under 5 %.

### 6.8 Frekvensomriktaren ska ha en kommunikationsfunktion

#### 6.8.1 Frekvensomriktaren ska ha "Embedded Field"-bussar

##### 6.8.1.1 Frekvensomriktaren ska ha en Modbus

- Frekvensomriktaren ska ha en "Modbus field"-buss
- Frekvensomriktaren ska ha en "Communication scanner"
- Frekvensomriktaren ska ha "Modbus error management"

##### 6.8.1.2 Frekvensomriktaren ska ha en Ethernet TCP-anslutning

- Frekvensomriktaren ska ha "Cyber Security management"
- Frekvensomriktaren ska ha en "Ethernet scanner"
- Frekvensomriktaren ska ha Ethernet felhantering

#### 6.8.2 Frekvensomriktaren ska ha "Local & Network identification"

- Frekvensomriktaren ska ha en IP-adress åtkomlig med webbserver
- Frekvensomriktaren ska ha en adress till frekvensomriktaren, åtkomlig med webbserver

## Specifikation för a

6.8.3 Frekvensomriktaren ska ha wifi-anslutning utan Ethernet-nätverk.

- Frekvensomriktaren ska ha automatisk detektion av alla Schneider-produkter, även utgångna produkter.
- Frekvensomriktaren ska ha en enkel start-display för inbyggd "Schneider Devices" webbserver.

6.9 Frekvensomriktaren ska ha "Files & Configuration"-hantering

- Frekvensomriktaren ska ha uppladdning och nedladdning av konfigurationer för frekvensomriktaren

6.9.1 Frekvensomriktaren ska ha "Configuration management"

- Frekvensomriktaren ska ha "Configuration management"
- Frekvensomriktaren ska ha "Configuration error"
- Frekvensomriktaren ska ha "Drive configuration"
- Frekvensomriktaren ska ha "Configuration transfer"

6.9.2 Frekvensomriktaren ska ha "Parameter management"

- Frekvensomriktaren ska ha "Parameter attributes"
- Frekvensomriktaren ska ha "Parameter visibility"
- Frekvensomriktaren ska ha "Parameter switching"

6.9.3 Frekvensomriktaren ska ha ett lösenord

- Frekvensomriktaren ska ha ett lösenordsskydd
- Frekvensomriktaren ska ha ett lösenord

6.9.4 Frekvensomriktaren ska ha "Customization"

- Frekvensomriktaren ska ha "Parameter customization"
- Frekvensomriktaren ska ha "Customer unit for machine speed"
- Frekvensomriktaren ska ha "Memorization management"

## 7. Miljöeffekter

---

7.1 Harmonisk distortion

Notering till den specificerande : Guidelines för spännings- och strömdistortion adresseras i IEEE Standard 519-1992 med titeln "IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems", vilken föreslår distortionsgränser beroende på det elektriska kraftdistributionssystemet för industriella och kommersiella förbrukare. Samlat, alla anläggningslaster och byggnadens elektriska distributionsnät bestämmer de harmoniska nivåerna vid användaren och det elektriska användargränssnittet. The Electrical Power Research Institute (EPRI) erkänner 'Point of Common Coupling' eller PCC som gränssnittet mellan användare och elapparater (energy meter) i det elektriska distributionsnätet. Tillverkaren av frekvensomvandlarna kan ha beräkningar genom datormodellering, specifikt för installationen, visande

## *Specifikation för a*

total harmonisk spänningsdistortion. För installatören att ha ett en-linjediagram till leverantören inklusive transformatorimpedans. Tillverkaren av frekvensomriktaren behöver denna information.

7.1.1 Analys av harmonisk distortion ska utföras och prissättas separat av tillverkaren av frekvensomriktaren baserat på dokumentation tillhandahållen av installatören. Dokumentationen ska bestå av en-linjediagram, information om distributionstransformator (kVA, %Z, och X/R ratio) och specifikation av prestanda för nödberedskapsgenerator. Rapporten med analysen av harmonisk distortion ska vara en del av godkännandeprocessen för ritningar, lämnad till konstruktör för godkännande.

7.1.2 Om beräkningarna calculations utröner att värdena för harmonisk distortion är högre än specificerade värden för spänning och ström, ska tillverkaren av frekvensomriktaren ha lösningar att följa:

- IEC 61800-3-12
- IEEE 519-1992 guidelines

7.1.3 Tillverkaren av frekvensomriktaren ska ha mjukvara för att bestämma den harmoniska reduceringsnivån för enheten.

7.1.4 Tillverkaren av frekvensomriktaren ska ha mjukvara för att bestämma den harmoniska reduceringsnivån vid punkten för anslutning till elkraftnätet.

7.2 Tillverkaren av frekvensomriktaren ska uppfylla regional "EMC Regulations and Compatibility" från UL/CSA / C-Tick / EAC

7.2.1 De levererade frekvensomvandlarna ska ha inbyggda EMC-filter och bära CE-märkning som indikerar att de uppfyller väsentliga krav i relevanta EU-direktiv. Frekvensomriktarna ska möta kraven fastställda i EN 61800-3 för "Industrial Low-Voltage Networks".

7.2.2 En detaljerad beskrivning och andra direktiv för att säkerställa EMC-kompatibilitet vid installation av frekvensomriktaren och förknippade fältkablar och anslutningar, ska ges av leverantören för uppfyllande av EMC-direktiven. Leverantören ska följa direktiven vid installation, för att uppnå dämpning av RFI.

7.2.3 De levererade frekvensomvandlarna ska bära C-Tick-märkning som indikerar att de uppfyller väsentliga krav i relevanta "Australian directives".

7.2.4 De levererade frekvensomvandlarna ska bära UL-märkning som indikerar att de uppfyller väsentliga krav i relevanta "American directives".

7.2.5 De levererade frekvensomvandlarna ska bära CSA-märkning som indikerar att de uppfyller väsentliga krav i relevanta "Canadian directives".

7.2.6 De levererade frekvensomvandlarna ska bära EAC-märkning som indikerar att de uppfyller väsentliga krav i "Customs Union Technical Regulation" ( Ryssland, Vitryssland, Kazakhstan )

## **8. Dokument**

---

### 8.1 Dokument som ska levereras med offerten

Följande dokument ska levereras med offerten:

Ritningar: Måttritningar, anslutningsdiagram och CAD-ritningar, 2D- och 3D-modeller för standardenhet.

Om orderspecifik konstruktion krävs, ska konstruktionsritningarna skickas för godkännande innan leverans.

### 8.2 Dokument att leverera med leveransen

Följande dokument ska levereras med leveransen:

Manualer: Dessa måste innehålla instruktioner för installation och start av frekvensomriktaren, programmering av frekvensomriktaren, instruktioner för underhåll och för felsökning.

Ritning: Dimensioner, anslutningsdiagram.

Kvalitetsförsäkran: Testrapporter

På begäran: Certifikat på standardisering

Miljöaspekt: Tillverkaren av frekvensomriktaren ska också uppvisa dokument för att bevisa att hänsyn till miljöpåverkan har tagits under hela livscykeln för produkten (tillverkning, distribution, användning, skrotning), mjukvaran för att mäta påverkan ska vara E.I.M.E. eller liknande.