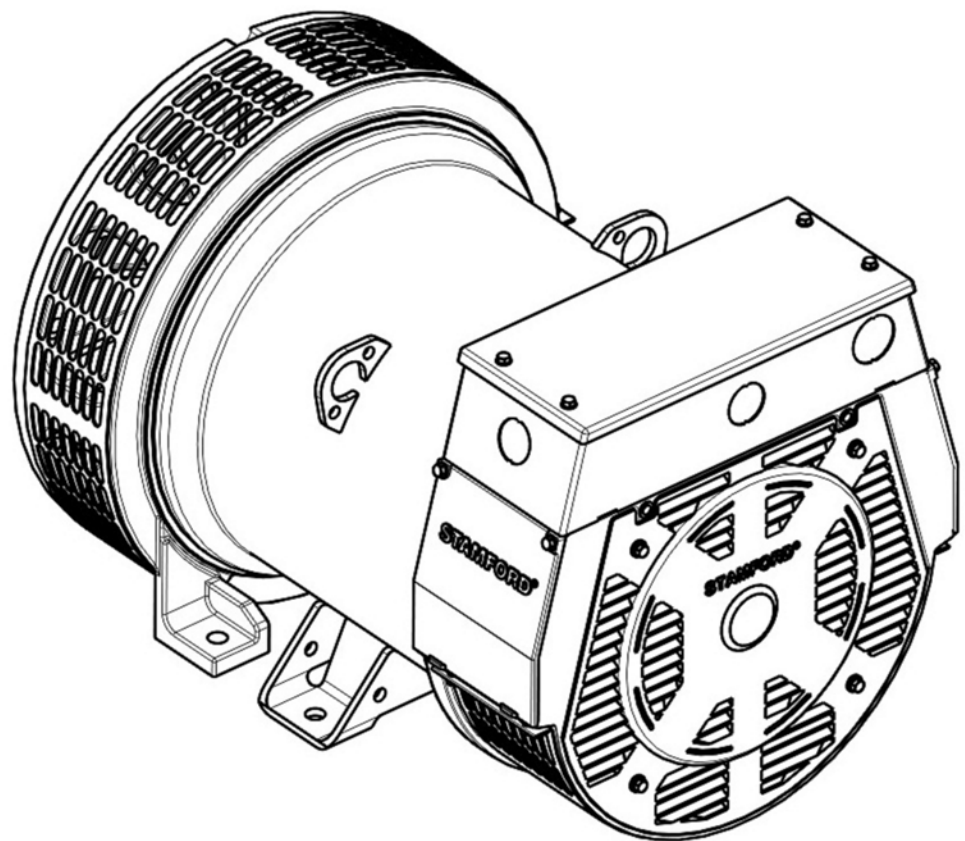


## P0/P1 växelströmgeneratorer ÄGARMANUAL





# Innehållsförteckning

---

1. FÖRORD .....	1
2. SÄKERHETSFÖRESKRIFTER .....	3
3. SÄKERHETSDIREKTIV OCH -NORMER .....	7
4. INLEDNING .....	13
5. TILLÄMPNING AV VÄXELSTRÖMSGENERATORN .....	17
6. INSTALLATION I GENERATORAGGREGATET .....	23
7. SERVICE OCH UNDERHÅLL .....	33
8. BESKRIVNING AV DELAR .....	51
9. TEKNISKA DATA .....	55
10. SERVICEDELAR OCH SERVICE EFTER FÖRSÄLJNING .....	57
11. KASSERING EFTER BRUKSTIDENS SLUT .....	59

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 1 Förord

---

## 1.1 Manualen

Den här manualen innehåller vägledning och instruktioner för installation och drift av växelströmgeneratorn. Den här manualen innehåller inte instruktioner för service och underhåll av växelströmgeneratorn. Kontakta CGT:s kundservice för detaljer.

Läs den här manualen innan växelströmgeneratorn används, och se till att all personal som ska arbeta med utrustningen har tillgång till manualen och all ytterligare dokumentation som medföljer den. Om utrustningen används på ett felaktigt sätt, om instruktionerna inte följs eller om icke godkända reservdelar används kan det medföra att produktgarantin blir ogiltig och leda till olyckshändelser.

Denna manual är en viktig del av växelströmgeneratorn. Se till att manualen är tillgänglig för alla användare under hela växelströmgeneratorns livslängd.

Manualen är skriven för utbildade el- och mekaniktekniker som har föregående kunskaper om och erfarenhet av generatorutrustning av den här typen. Om du är osäker ska du söka expertråd eller kontakta ditt lokala Cummins Generator Technologies-dotterbolag.

### **MEDDELANDE**

Informationen i den här manualen var korrekt när den publicerades. Den kan komma att ersättas till följd av vår policy om fortlöpande förbättring. Besök [www.stamford-avk.com](http://www.stamford-avk.com) för den senaste dokumentationen.

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

## 2 Säkerhetsföreskrifter

---

### 2.1 Säkerhetsinformation och meddelanden som används i denna manual

Paneler för fara, varning eller försiktighet används i denna manual för att beskriva sådant som ger upphov till risker, deras konsekvenser och hur man undviker skada. Meddelandepaneler understryker viktiga eller kritiska instruktioner.

#### **FARA!**

Fara anger en riskfylld situation som, om den inte undviks, **KOMMER** att medföra dödsfall eller allvarlig skada.

#### **VARNING!**

Varning anger en riskfylld situation som, om den inte undviks, **KAN** medföra dödsfall eller allvarlig skada.

#### **VARNING!**

Försiktighet anger en riskfylld situation som, om den inte undviks, **KAN** medföra lindrig eller måttlig skada.

#### **MEDDELANDE**

Meddelande avser en metod eller praxis som kan medföra produktskada, eller att uppmärksamma ytterligare information eller förklaringar.

### 2.2 Allmän vägledning

#### **MEDDELANDE**

Dessa säkerhetsföreskrifter är för allmän vägledning och kompletterar dina egna säkerhetsprocedurer och alla tillämpliga lagar och normer.

### 2.3 Kvalifikationskrav på personal

Service och underhåll får endast utföras av erfarna och kvalificerade tekniker som är insatta i processerna och utrustningen.

### 2.4 Riskutvärdering

Cummins har utfört en riskutvärdering på den här produkten, men en separat riskutvärdering måste utföras av användaren/driftsföretaget för att fastställa alla personalrelaterade risker. Alla berörda användare måste utbildas i de identifierade riskerna. Åtkomst till kraftanläggningen/generatoraggregatet under drift måste begränsas till personer som har utbildats i dessa risker.

## 2.5 Personskyddsutrustning

Alla personer som använder eller utför service eller underhåll i eller med en kraftanläggning eller ett generatoraggregat måste bära lämplig personskyddsutrustning.

Rekommenderad personskyddsutrustning omfattar:

- Öron- och ögonskydd
- Huvud- och ansiktsskydd
- Säkerhetsskor
- Overaller som skyddar underarmar och underben

Se till att alla personer är fullt införstådda med nödsituationsrutinerna i händelse av olycka.

## 2.6 Buller

 <b>VARNING!</b>
<b>Buller</b> Buller från en växelströmgenerator som är igång kan orsaka allvarliga och bestående hörselskador. Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).


Maximalt A-viktat buller kan uppnå 97 dB(A). Kontakta leverantören för tillämpningsspecifika uppgifter.

## 2.7 Elektrisk utrustning

 <b>FARA!</b>
<b>Strömförande ledningar</b> Strömförande ledningar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar och brännskador. Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över strömförande ledningar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.

All elektrisk utrustning kan vara farlig om den inte används på rätt sätt. Installera, serva och underhåll alltid växelströmgeneratorn i enlighet med den här manualen. Arbete som kräver åtkomst till elledningar måste uppfylla alla lokala och nationella processer för elsäkerhet för de spänningar som berörs, samt eventuella platsspecifika bestämmelser. Använd alltid äkta märkesreservdelar.

## 2.8 Lockout/tagout

 <b>VARNING!</b>
<b>Återansluten energikälla</b> Oavsiktlig återanslutning av energikällor under service- och underhållsarbete kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elektriska stötar, brännskador, krosskador, avhuggning eller fastklämning. Förebygg skador genom att utföra lämpliga lockout/tagout-säkerhetsåtgärder innan service- och underhållsarbetet inleds, så att generatoraggregatet hålls isolerat från energikällor. Åsidosätt inte lockout/tagout-säkerhetsåtgärderna.



## 2.9 Lyft

### FARA!

#### Fallande mekaniska delar

Fallande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, krosskador, avhuggning eller fastklämning.

Förebygg skador genom att göra följande före lyftning:

- Kontrollera kapacitet, skick och fäste för lyftutrustning (kranar, lyftar och domkrafter, inklusive fästianordningar för att förankra, fixera eller stötta utrustningen).
- Kontrollera kapacitet, skick och fäste för tillbehör för lyftning (krokar, slingor, shacklar och ögleskruvar för fästning av laster på lyftutrustningen).
- Kontrollera kapacitet, skick och fäste för lyftfästen på lasten.
- Kontrollera massan, integriteten och stabiliteten (d.v.s. obalanserad eller föränderlig tyngdpunkt) hos lasten.

### VARNING!

#### Fallande mekaniska delar

Fallande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, krosskador, avhuggning eller fastklämning.

Förebygg skador genom att göra följande före lyft av växelströmgeneratorn:

- Lyft inte hela generatoraggregatet i lyftfästena på växelströmgeneratorn.
- Håll växelströmgeneratorn vågrät under lyft.
- Montera transportfästena på den drivande änden och den icke-drivande änden på växelströmgeneratorer med ett lager för att hålla huvudrotorn i stommen.

Avlägsna inte lyftetiketten som är fäst vid en av lyftpunkterna.

## 2.10 Växelströmgeneratorns driftområden

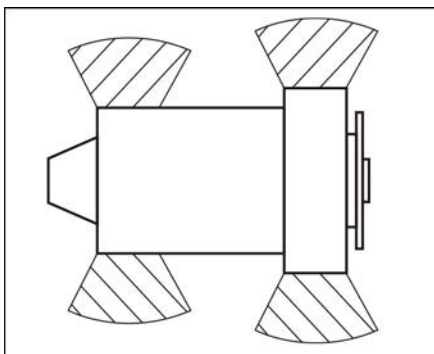
### VARNING!

#### Utkastat skräp

Skräp som kastas ut vid katastrofala driftstopp kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, avhuggning eller stickskador.

Så här kan du förebygga skador:

- Håll dig borta från luftintaget och luftutloppet när växelströmgeneratorn är igång.
- Sätt inte förarkontrollerna i närheten av luftintaget och luftutloppet.
- Orsaka inte överhettning genom att köra växelströmgeneratorn utanför parametrarna på märkplåten.
- Överbelasta inte växelströmgeneratorn.
- Kör inte växelströmgeneratorn med för mycket vibrationer.
- Synkronisera inte parallella växelströmgeneratorer utanför de angivna parametrarna.



Bär alltid lämplig personlig skyddsutrustning vid arbete bakom luckor som anges i figuren eller omedelbart framför luftintag och luftutlopp.

Säkerställ att detta förhållande behandlas i aktuell riskbedömning.

## 2.11 Riskvarningsdekaler

**⚠ WARNING!**

**Säkerhetsskyddet borttaget**  
 Om en fara blottas när ett säkerhetsskydd är borttaget kan det orsaka allvarliga skador eller dödsfall.

**Så här kan du förebygga skador:**

- Passa in säkerhetsdekaler på de platser som anges på baksidan av det medföljande dekalarket.
- Observera säkerhetsdekaler.
- Se servicehandboken innan du tar bort locken.

Generatoraggregatets tillverkare ansvarar för att fästa de självhäftande riskvarningsdekaler som medföljer växelströmgeneratorn.

Byt ut dekaler som saknas, är skadade eller övermålade.



### 3 Säkerhetsdirektiv och -normer

---

STAMFORD växelströmgeneratorer uppfyller tillämpliga europeiska säkerhetsdirektiv samt nationella och internationella normer som gäller växelströmgeneratorer. Växelströmgeneratorn måste användas inom de gränser som specificeras i tillämpliga normer och inom parametrarna på växelströmgeneratorns märkplåt.

Marina växelströmgeneratorer uppfyller kraven från alla huvudsakliga utfärdare av marin klassificering.

### 3.1 Lågspänningsdirektivet: Försäkran om överensstämmelse

TABELL 1. LÅGSPÄNNINGSDIREKTIVET: FÖRSÄKRAN OM ÖVERENSSTÄMMELSE


<b>2006/95/EC LOW VOLTAGE DIRECTIVE</b>		
<b>DECLARATION OF CONFORMITY</b>		
Den här synkrona växelströmgeneratorn är konstruerad för att ingå i ett elgeneratoraggregat, och uppfyller alla relevanta krav i följande EG-direktiv när den monterats i enlighet med de monteringsanvisningar som ingår i produktdokumentationen:		
2006/95/EG 2004/108/EG	Lågspänningsdirektivet EMC-direktivet gällande elektromagnetisk kompatibilitet	
samt att standarderna och/eller de tekniska specifikationerna nedan har tillämpats:		
EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011 EN ISO 12100:2010 EN 60034-1:2010 BS ISO 8528-3:2005 BS 5000-3:2006	Elektromagnetisk kompatibilitet. Generella standarder – Del 6-2: Immunitet för industrimiljöer Elektromagnetisk kompatibilitet. Generella standarder – Del 6-4: Utsläppsstandarder för industrimiljöer Maskinsäkerhet – Allmänna konstruktionsprinciper – Riskbedömning och riskreducering Roterande elektriska maskiner – Del 1: Märkdata och driftegenskaper Förbränningsmotordrivna växelströmgeneratorer – Del 3: Växelströmgeneratorer för generatoraggregat: Roterande elektriska maskiner av särskild typ eller för särskilda tillämpningar – Generatorer Del 3: Generatorer som drivs av förbränningsmotorer – Krav på vibrationstålighet	
Namn och adress för auktoriserad representant, med behörighet att sammanställa relevant teknisk dokumentation, är Company Secretary, Cummins Generator Technologies Limited, 49/51 Gresham Road, Staines, Middlesex, TW18 2BD, Storbritannien		
Datum: 1 <sup>a</sup> februari 2014  	Namn, titel och adress: Kevan J Simon Global Technical and Quality Director Cummins Generator Technologies Fountain Court Lynch Wood Peterborough, Storbritannien PE2 6FZ	
Undertecknat:		
Beskrivning	Serienummer	
Registrerat i England under registreringsnr. 441273. Cummins Generator Technologies Ltd. Registrerat kontor: Barnack Road, Stamford, Lincolnshire PE9 2NB, England.		
RITNINGSREF 450-16383-D		

## 3.2 Maskindirektivet: Försäkran om inbyggnad

TABELL 2. MASKINDIREKTIVET: FÖRSÄKRAN OM INBYGGNAD – BLAD 1

2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE DECLARATION OF INCORPORATION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY		
Funktion: Synkront växelströmgeneratoraggregat som konstruerats för att byggas in i ett elgeneratoraggregat.		
Den delvis färdigmonterade maskinen som levereras med den här försäkran:		
<ul style="list-style-type: none"><li>• är utformad och konstruerad enbart som icke-funktionell komponent, att byggas in i en maskin som behöver färdigställas.</li><li>• är konstruerad för att efterleva kraven i följande EG-direktiv i den mån deras nivå av uppbyggnad tillåter: 2004/108/EG EMC-direktivet gällande elektromagnetisk kompatibilitet 2006/95/EG Lågspänningsdirektivet</li><li>• får inte tas i bruk inom Europeiska Gemenskapen ("EG") förrän den slutgiltiga maskinen som den ska byggas in i har försäkrats efterleva maskindirektivet och alla andra relevanta EG-direktiv.</li><li>• är utformad och konstruerad för att efterleva de grundläggande hälso- och säkerhetskraven i maskindirektivet 2006/42/EG, som finns med i listan på blad 2 av den här försäkran.</li></ul>		
Den relevanta tekniska dokumentationen sammanställs i enlighet med kraven i del B av Annex VII i maskindirektivet. All relevant information om den delvis färdigställda maskinen kommer att uppges, skriftligen, på rimlig begäran från en behörig nationell myndighet eller dess behöriga representant. Namn och adress för auktoriserad representant, med behörighet att sammanställa relevant teknisk dokumentation, är Company Secretary, Cummins Generator Technologies Limited, 49/51 Gresham Road, Staines, Middlesex, TW18 2BD, Storbritannien		
Undertecknad, i egenskap av representant för tillverkaren:		
Datum: 1 <sup>a</sup> februari 2014 	Namn, titel och adress: Kevan J Simon Global Technical and Quality Director Cummins Generator Technologies Fountain Court Lynch Wood Peterborough, Storbritannien PE2 6FZ	
Undertecknat:		
Beskrivning	Serienummer	
Registrerat i England under registreringsnr. 441273. Cummins Generator Technologies Ltd, Registrerat kontor: Barnack Road, Stamford, Lincolnshire PE9 2NB, England.		
RITNINGSREF 450-16388-D		

TABELL 3. MASKINDIREKTIVET: FÖRSÄKRAN OM INBYGGNAD – BLAD 2

<b>2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE</b> <b>DECLARATION OF INCORPORATION</b> <b>OF PARTLY COMPLETED MACHINERY</b>		
<b>VIKTIGA HÄLSO- OCH SÄKERHETSKRAV RÖRANDE UTFORMNING OCH KONSTRUKTION AV DELVIS FÄRDIGSTÄLLDA MASKINER</b>		
<p><b>1.1 Allmänna kommentarer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1.2 : Principer för säker inbyggnad</li> <li>• 1.1.3 : Material och produkter</li> <li>• 1.1.5 : Maskinens konstruktion underlättar hanteringen</li> </ul> <p><b>1.3 Skydd mot mekaniska faror</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3.1 : Risk för stabilitetsförlust</li> <li>• 1.3.2 : Risk för sammanbrott under drift</li> <li>• 1.3.3 : Risker som orsakas av fallande eller utkastade föremål</li> <li>• 1.3.4 : Risker som orsakas av ytor, kanter och hörn</li> <li>• 1.3.7 : Risker med rörliga delar</li> <li>• 1.3.8.1 : Rörliga delar i växellådan</li> </ul> <p><b>1.4 Skydd *</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.4.1 : Skydd – allmänna krav *</li> <li>• 1.4.2.1 : Fasta skydd *</li> </ul> <p><b>1.5 Andra faror</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5.2 : Statisk elektricitet</li> <li>• 1.5.3 : Energikälla förutom elektrisk</li> <li>• 1.5.4 : Fel i beslag</li> <li>• 1.5.6 : Bränder</li> <li>• 1.5.13 : Utsläpp av farliga material och ämnen</li> </ul> <p><b>1.7 Information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.7.1 : Information och varningar på maskinen</li> <li>• 1.7.4 : Anvisningar</li> </ul>	<p><b>FÖRKLARING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viktiga hälso- och säkerhetskrav som inte visas betraktas som icke tillämpliga för den här delvis färdigställda maskinen eller måste uppfyllas av den som monterar maskinen.</li> <li>2. Viktiga hälso- och säkerhetskrav som visas betraktas som tillämpliga för den här delvis färdigställda maskinen och har uppfyllts av tillverkaren i den mån det är möjligt, i enlighet konstruktionskraven från maskinens montör, informationen som finns i monteringsanvisningarna samt Cummins-bulletiner.</li> <li>3. * Kunder kan begära delvis färdigställda maskiner utan vissa eller alla skydd monterade. I sådana fall gäller inte avsnitt 1.4 Skydd, och de viktiga hälso- och säkerhetskraven för skydd måste uppfyllas av maskinens montör.</li> </ol>	
<small>Registrerat i England under registreringsnr. 441273.                      Cummins Generator Technologies Ltd. Registrerat kontor: Barnack Road, Stamford, Lincolnshire PE9 2NB, England.</small>		
<small>RITNINGSPREF 450-16388-D</small>		

### 3.3 Ytterligare information om EMC-efterlevnad

STAMFORDs växelströmgeneratorer är konstruerade för att uppfylla normer för EMC-utsläpp och immunitet för industrimiljöer. Ytterligare utrustning kan krävas när växelströmgeneratorn är installerad i bostads-, kommersiella och lätta industrimiljöer.

Installationens arrangemang för jordning kräver att växelströmgeneratorns ram kopplas till platsens skyddsjord med en så kort ledning som möjligt.

---

Installation, underhåll och service måste utföras av adekvat utbildad personal som är fullt införstådd med kraven enligt relevanta EG-direktiv.

**MEDDELANDE**

**Cummins Generator Technologies ansvarar inte för EMC-efterlevnad om ej godkända delar av andra märken än STAMFORD används vid underhåll och service.**

### **3.4 Ytterligare information om CSA-efterlevnad**

För efterlevnad av Canadian Standards Association (CSA)-regler måste alla externa ledningar och komponenter klassas efter generatorns märkspänning som anges på märkplåtens etikett.

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.



# 4 Inledning

## 4.1 Allmän beskrivning

P0-/P1-växelströmsgeneratorer har en borstlös roterande fältkonstruktion, finns upp till 600 V, 50 Hz (1 500 varv/min 4-polig och 3 000 varv/min 2-polig) eller 60 Hz (1 800 varv/min 4-polig och 3 600 varv/min 2-polig), och är byggda till att uppfylla B.S. 5000 Part 3 och andra internationella standarder.

P0/P1 är självmagnetiserande med magnetiseringsström hämtad från huvudutgångslindningarna med hjälp av spänningsregulatorn AS480.

## 4.2 Namn på växelströmsgenerator

TABELL 4. P0, P1 VÄXELSTRÖMSGENERATOR, NAMNGIVNINGSMAT

Exempel:	P	1	-	P	I	1	4	4	E	1
	Växelströmsgeneratormodell (P0, P1)			Växelströmsgeneratortyp	Tillämpning (I = industribruk, M = marint bruk)	Stommens storlek (0, 1)	Magnetisering (3 = med PMG, 4 = utan PMG)	Antal poler	Kärnlängd (A, B, C ...)	Antal lager (1 = bakre gavel, 2 = främre gavel och bakre gavel)

## 4.3 Serienummerplacering

Ett unikt serienummer är stämplat på generatorramens ovansida nära främre gaveln och anges på märkplåten och spårningsetiketterna på generatorramens sida.



## 4.5 Produktverifiering

STAMFORD-hologrammet för hög säkerhet och förfalskningskydd sitter på spårningsetiketten. Kontrollera att punkterna syns runt STAMFORD-logotypen när hologrammet beskådas från olika vinklar och att ordet "GENUINE" visas bakom logotypen. Använd en ficklampa för att se dessa säkerhetsmarkeringar i svag omgivande belysning. Kontrollera att växelströmgeneratorn är äkta genom att ange den unika hologramkoden med 7 tecken på [www.stamford-avk.com/verify](http://www.stamford-avk.com/verify).

FIGUR 2. SPÅRNINGSETIKETT



FIGUR 3. PUNKTER SYNLIGA I 3D-HOLOGRAMMETS VÄNSTRA, HÖGRA, ÖVRE OCH UNDRE DEL

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 5 Tillämpning av växelströmgeneratorn

## ⚠ VARNING!

### Utkastat skräp

Skräp som kastas ut vid katastrofala driftstopp kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, avhugning eller stickskador.

Så här kan du förebygga skador:

- Håll dig borta från luftintaget och luftutloppet när växelströmgeneratorn är igång.
- Sätt inte förarkontrollerna i närheten av luftintaget och luftutloppet.
- Orsaka inte överhettning genom att köra växelströmgeneratorn utanför parametrarna på märkplåten.
- Överbelasta inte växelströmgeneratorn.
- Kör inte växelströmgeneratorn med för mycket vibrationer.
- Synkronisera inte parallella växelströmgeneratorer utanför de angivna parametrarna.

Kunden ansvarar för att säkerställa att den växelströmgenerator som valts är lämplig för den slutliga tillämpningen.

## 5.1 Miljö

Växelströmgeneratorerna är skyddade till IP23 som standard. IP23 är inte tillräckligt skydd för användning utomhus utan ytterligare åtgärder.

Omgivande temperatur	-15 °C till 40 °C (5 °F till 104 °F)
Relativ luftfuktighet	< 70 %
Altitud	< 1 000 m (3 280 ft)

Växelströmgeneratorn är konstruerad för den miljö som anges i tabellen. Växelströmgeneratorn kan fungera under andra förhållanden än dessa om den är märkt på motsvarande sätt: detaljer finns på namnplåten. Om driftmiljön ändras efter inköp, kontakta fabriken för en reviderad märkning av växelströmgeneratorn.

## 5.2 Luftflöde

Se till att luftintag och -utlopp inte är blockerade när generatoren är igång.

## 5.3 Luftburna föroreningar

Föroreningar som salt, olja, avgaser, kemikalier, damm och sand minskar isolationens effektivitet och lindningarnas livslängd. Överväg användning av luftfilter och kåpa för att skydda växelströmgeneratorn.

## 5.4 Fuktig miljö

Luftens vattenbärande kapacitet beror på temperaturen. Om lufttemperaturen faller under sin mättningspunkt kan dagg bildas på lindningarna, vilket minskar isolationens elektriska resistans. I fuktiga miljöer kan ytterligare skydd krävas, även om växelströmgeneratorn är monterad i en kåpa. Kondenshindrande värmare tillhandahålls på begäran.

## 5.5 Kondenshindrande värmare

**⚠ FARA!**

### **Strömförande ledningar**

**Strömförande ledningar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar och brännskador.**

**Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över strömförande ledningar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.**

Kondenshindrande värmare strömförsörjs från en separat källa. Kondenshindrande värmare höjer lufttemperaturen runt lindningarna för att förhindra kondensbildning i fuktiga miljöer när växelströmgeneratorn inte används. Bästa praxis är att strömförsörja värmarna automatiskt när växelströmgeneratorn är avstängd.

## 5.6 Kåpor

Montera en kåpa för att skydda växelströmgeneratorn från ogynnsamma miljöförhållanden. Se till att den luft som går in i växelströmgeneratorn har adekvat flödes hastighet, är fri från fukt och föroreningar och ligger under den maximala omgivande temperaturen som anges på märkplåten.

Se till att det finns tillräckligt med utrymme runt växelströmgeneratorn för säkert underhåll.

P0- och P1-växelströmgeneratorer har runda gavelkonsoler som ger ett annorlunda luftflödesmönster jämfört med tidigare växelströmgeneratorer i den här storleken. Luftflödet ska anpassas så att det går att upptäcka och förebygga att varmluft cirkulerar inuti kåpan.

## 5.7 Vibration

Växelströmgeneratorerna är konstruerade för att tåla de vibrationsnivåer som påträffas med generatoraggregat som är byggda för att uppfylla kraven enligt ISO 8528-9 och BS 5000-3. (Där ISO 8528 antas vara bredbandsmätningar och BS5000 avser den dominerande frekvensen för eventuella vibrationer på generatoraggregatet).

**MEDDELANDE**

**Om ovanstående specifikationer överskrids kommer detta att ha en skadlig effekt på livslängden för lagren och andra komponenter, och kan medföra att växelströmgeneratorns garanti blir ogiltig.**

## MEDDELANDE

Anslutningsboxen har utformats för att stödja monterade samlingsckenor eller terminaler, transformatorer, belastningskablar och en extra anslutningsbox. Extra massa kan leda till överdrivna vibrationer och att anslutningsboxens hölje och upphängning går sönder. Se installationshandboken om du vill ansluta belastningskablarna till anslutningsboxen. Vänd dig till CGT innan du monterar extra massa på anslutningsboxen.

### 5.7.1 Definition av BS5000–3

Växelströmgeneratorer ska ständigt kunna tåla nivåer av linjär vibration med amplituder på 0,25 mm mellan 5 Hz och 8 Hz och hastigheter på 9,0 mm/s effektivvärde mellan 8 Hz och 200 Hz, vid mätning på någon punkt direkt på maskinens stomme eller huvudram. Dessa gränsvärden avser endast den dominerande vibrationsfrekvensen i en sammansatt kurva.

### 5.7.2 Definition av ISO 8528-9

ISO 8528-9 avser ett brett frekvensband; det breda bandet antas ligga mellan 10 Hertz och 1 000 Hertz. Tabellen nedan är ett utdrag ur ISO 8528-9 (Tabell C.1, värde 1). Denna förenklade tabell visar vibrationsgränsvärdena i kVA och hastighet för acceptabel användning av standardgeneratorkonstruktioner.

### 5.7.3 Vibrationsfrekvenser

De huvudsakliga vibrationsfrekvenser som växelströmgeneratorn producerar är följande:

- 4-polig 1 500 varv/min 25 Hz
- 4-polig 1 800 varv/min 30 Hz
- 2-polig 3 000 varv/min 50 Hz
- 2-polig 3 600 varv/min 60 Hz

Vibrationer som motorn framkallar i växelströmgeneratorn är komplexa. Konstruktören av generatoraggregatet ansvarar för att säkerställa att fundamentets och fästenas inpassning och styvhet inte tillåter att vibrationerna överskrider gränsvärdena i BS5000 del 3 och ISO 8528 del 9.

### 5.7.4 Gränsvärden för linjär vibration

Nivåer för linjär vibration som uppmätts på växelströmgeneratorn – P0/P1				
Motorvarvtal Varvtal (min <sup>-1</sup> )	Uteffekt S (kVA)	Vibration Slagvolym effektivvärde (mm)	Vibration Hastighet effektivvärde (mm/s)	Vibration Acceleration effektivvärde (mm/s <sup>2</sup> )
2 000 ≤ varv/min ≤ 3 600	S ≤ 50	0,8	50	31
	50 < S	0,64	40	25
1 300 ≤ varv/min < 2 000	4 < S ≤ 50	0,64	40	25
	50 < S ≤ 125	0,4	25	16

Det breda bandet antas vara 10 Hz – 1000 Hz

## 5.7.5 Övervakning av linjära vibrationer

Vi rekommenderar användning av vibrationsanalysutrustning för mätning av vibrationer vid de punkter som visas nedan. Kontrollera att vibrationen från generatoraggregatet understiger de gränsvärden som anges i normerna. Om vibrationerna överskrider gränsvärdena ska tillverkaren av generatoraggregatet undersöka och åtgärda orsaken. Vi rekommenderar att tillverkaren av generatoraggregatet registrerar inledande mätvärden som brukaren sedan kan använda för regelbunden övervakning av vibrationer enligt rekommenderad serviceplan, så att tendenser till försämring kan identifieras.

## 5.7.6 Överdriven vibration

### **WARNING!**

#### **Utkastat skräp**

**Skräp som kastas ut vid katastrofala driftstopp kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, avhugning eller stickskador.**

**Så här kan du förebygga skador:**

- **Håll dig borta från luftintaget och luftutloppet när växelströmgeneratorn är igång.**
- **Sätt inte förarkontrollerna i närheten av luftintaget och luftutloppet.**
- **Orsaka inte överhettning genom att köra växelströmgeneratorn utanför parametrarna på märkplåten.**
- **Överbelasta inte växelströmgeneratorn.**
- **Kör inte växelströmgeneratorn med för mycket vibrationer.**
- **Synkronisera inte parallella växelströmgeneratorer utanför de angivna parametrarna.**

Om generatoraggregatets uppmätta vibration inte ligger inom gränsvärdena:

1. Ska generatoraggregatets tillverkare ändra på dess konstruktion för att minska vibrationsnivåerna så mycket som möjligt.
2. Kontakta Cummins Generator Technologies för utvärdering av påverkan på förväntad livstid för lager och växelströmgenerator.

## 5.8 Lager

### 5.8.1 Täckta lager

Syna permanent täckta lager regelbundet i enlighet med rekommenderat serviceschema. Kontrollera om du ser tecken på slitage, nötning eller andra skador. Skadade tätningssringar, fettläckage eller missfärgade lagerbanor signalerar att lagret kan behöva bytas.

### 5.8.2 Lagrens livslängd

Faktorer som förkortar lagrens livslängd eller som leder till att de inte fungerar inkluderar:

- Ogynnsamma driftförhållanden och miljöer
- Påfrestning orsakad av fellinjering av generatoraggregatet
- Vibration från motorn som överskrider gränsvärdena i BS 5000-3 och ISO 8528-9
- Långa perioder (inklusive transport) då växelströmgeneratorn står stilla och utsätts för vibration kan orsaka falskt brinellprovningsslitage (flata områden på kulorna och räfflor i banorna)



- 
- Mycket fuktiga eller blöta förhållanden kan orsaka korrosion och försämring av smörjning genom emulsionsbildning

### **5.8.3 Övervakning av lagrens skick**

Vi rekommenderar att användaren kontrollerar lagrens skick med hjälp av vibrationsövervakningsutrustning. Bästa praxis är att göra initiala mätningar som referens och regelbundet övervaka lagrens skick för att upptäcka eventuella tecken på försämring. Det går då att planera in ett lagerbyte vid ett lämpligt generator- eller motorservicetilfälle.

### **5.8.4 Förväntad livslängd för service av lager**

Lagertillverkare anser att lagrens livslängd beror på faktorer utom deras kontroll. I stället för att ange en livslängd bygger genomförbara utbytesintervall på lagrets L10-livslängd, typ av smörjmedel och rekommendationerna från lager- och smörjmedelstillverkarna.

För allmänna tillämpningar: om rätt underhåll utförs, vibrationsnivåerna inte överskrider de värden som anges i ISO 8528-9 och BS5000-3 och den omgivande temperaturen inte överstiger 50 °C, kan byte av lager planeras till inom 30 000 timmars drift.

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 6 Installation i generatoraggregatet

## 6.1 Växelströmsgeneratorns mått

Mått anges i det specifika databladet för växelströmsgeneratormodellen. Se märkplåten för att ta reda på generatorns modell.

### MEDELANDE

Datablad finns på [www.stamford-avk.com](http://www.stamford-avk.com)

## 6.2 Lyfta växelströmsgeneratoren

### ⚠ VARNING!

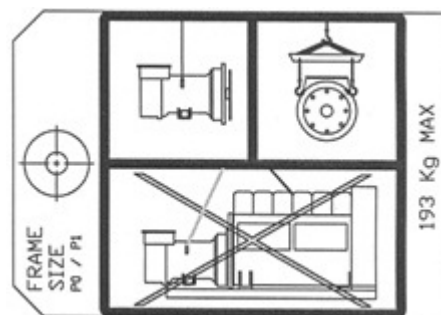
#### Fallande mekaniska delar

Fallande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, krosskador, avhuggning eller fastklämning.

Förebygg skador genom att göra följande före lyft av växelströmsgeneratoren:

- Lyft inte hela generatoraggregatet i lyftfästena på växelströmsgeneratoren.
- Håll växelströmsgeneratoren vågrät under lyft.
- Montera transportfästena på den drivande änden och den icke-drivande änden på växelströmsgeneratorer med ett lager för att hålla huvudrotorn i stommen.

Lyft växelströmsgeneratoren med krokar eller shackel och sprint fästa i lyftpunkterna (öglor). Korrekt lyftsätt visas på en dekal som sitter på en av lyftpunkterna. Använd kedjor av lämplig längd och en lyftbom vid behov för att se till att kedjorna hålls lodräta vid lyftet. Se till att lyftutrustningen har tillräcklig kapacitet för den växelströmsgeneratormassa som anges på dekalen.



FIGUR 4. LYFTDEKAL

## 6.3 Förvaring

Om växelströmsgeneratoren inte ska användas direkt ska den förvaras i en ren, torr och vibrationsfri miljö. Vi rekommenderar användning av kondenshindrande värmare, om sådana finns.

Om växelströmsgeneratoren kan roteras, så ska rotorn roteras minst sex varv varje månad som den förvaras.

### 6.3.1 Efter förvaring

Efter en förvaringsperiod ska kontroller inför drift utföras för att avgöra lindningarnas skick. Om lindningarna är fuktiga eller isolationsresistansen är låg ska du följa något av torkningsprocedurerna (se [Kapitel 7 på sid. 33](#)).

Innan växelströmgeneratorn tas i bruk, se följande tabell:

TABELL 5.

	Har ej roterats under förvaring	Har roterats under förvaring
Täckta lager	Om den har förvarats i mindre än 12 månader, så tar du växelströmgeneratorn i bruk. Om den har förvarats i mer än 12 månader, så byter du ut lagren och tar sedan växelströmgeneratorn i bruk.	Om den har förvarats i mindre än 24 månader, så tar du växelströmgeneratorn i bruk. Om den har förvarats i mer än 24 månader, så byter du ut lagren och tar sedan växelströmgeneratorn i bruk.

### 6.3.2 Förvaringsinstruktioner

När en växelströmgenerator står stilla vid förvaring eller av annan anledning, kan den vara utsatt för miljöfaktorer såsom vibrationer, fuktighet, temperaturskillnader och luftburna föroreningspartiklar vilket kan försämra lageranordningen.

Kontakta CGT på förhand och be om råd om växelströmgeneratorn kommer att vara stillastående under långa perioder.

## 6.4 Sidobelastningar

För remdrivna generatorer ska du se till att den främre gaveln och remskivor är i linje för att undvika axialbelastning på lagren. Avspännare av skruvtyp rekommenderas för korrekt justering av remspänning med bibehållen inriktning av remskivor.

Rem- och remskivskydd måste tillhandahållas av den som bygger generatoraggregatet.

#### MEDELANDE

**Felaktig remspänning leder till överdrivet slitage på lagren.**

2/4-pol	Sidobelastning		Axelförlängning mm
	Kg	N	
P0	92	900	82
P1	173	1700	82

## 6.5 Koppling av generatoraggregat

#### ⚠ VARNING!

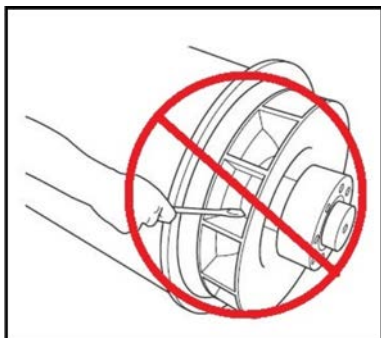
##### Rörliga mekaniska delar

Rörliga mekaniska delar under koppling av generatoraggregat kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom krosskador, avhuggning eller fastklämning.

För att förebygga skador ska du hålla armar, händer och fingrar borta från anliggningsytorna när du kopplar generatoraggregatet.

## MEDELANDE

**Försök inte att vrida växelströmsgeneratorns rotor genom att häva mot kylfläktens blad. Fläkten är inte konstruerad för att tåla sådan belastning och kommer att skadas.**



För effektiv drift och lång komponentlivslängd måste mekaniska påfrestningar på växelströmsgeneratorn minimeras. När den är inkopplad i ett generatoraggregat kan fellingjering och vibrationer i drivmotorn orsaka mekanisk påfrestning.

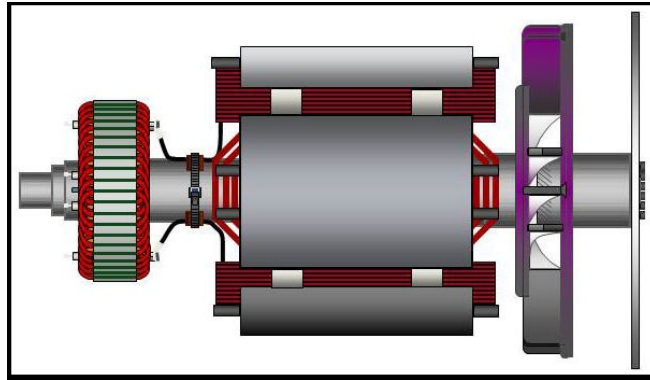
Generatoraggregatet kräver ett ordentligt solitt och plant fundament som passar installationsplatsens golvtryck med motorns och växelströmsgeneratorns monteringsytor så att de utgör en stadig grund för korrekt inpassning. Höjden på alla monteringsytor måste ligga inom 0,25 mm för släpmontering, 3 mm för icke justerbara vibrationsdämpande fästen eller 10 mm för vibrationsdämpare med höjjustering. Använd mellanlägg för att få rätt nivå. De roterande axlarna och motorns utgående axel till växelströmsgeneratorns rotor måste vara koaxiala (radialinställning) och vinkelräta mot samma plan (vinkelinställning). Växelströmsgeneratorns och motorns axiala linjering måste ligga inom 0,5 mm för att ge plats åt värmeutvidgning utan oönskad axialkraft på lagren vid drifttemperatur.

Vibration kan uppstå om kopplingar böjs. Växelströmsgeneratorn är konstruerad för ett maximalt böjningsmoment som inte överstiger 17 kgm. Kontrollera motorflänsens maximala böjningsmoment med motortillverkaren.

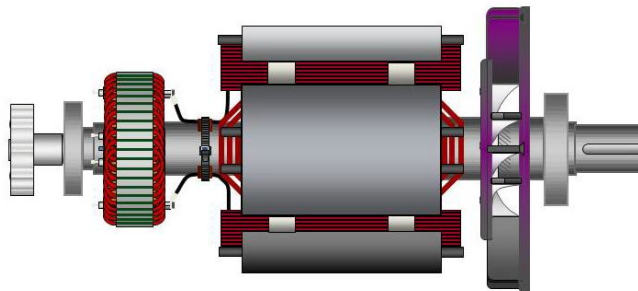
Fast koppling av växelströmsgeneratorn och motorn kan öka generatoraggregatets stabilitet. Både växelströmsgeneratorer med ett och två lager kan fastkopplas. Den som bygger generatoraggregatet måste tillhandahålla skydd för tillämpningar med öppen koppling.

För att förebygga rostangrepp under transport och förvaring är växelströmsgeneratorns stomplugg, rotorns kopplingsskivor och axelände behandlade med rostskyddsbeläggning. Avlägsna denna innan generatoraggregatet kopplas.

För att förhindra att rotorn rör sig under transport har växelströmsgeneratorer med ett lager utan magnetiseringsökningssystem en transitkonsol monterad på bakre gaveln. Ta bort bakre gavelns skydd, transitkonsol och fäste från rotoraxeln och sätt sedan tillbaka bakre gavelns skydd innan generatoraggregatet kopplas.



**FIGUR 5. ROTORN I EN VÄXELSTRÖMSGENERATOR MED ETT LAGER SOM VISAR KOPPLINGSSKIVOR FÄSTA MED BULTAR I FRÄMRE GAVELNS KOPPLINGSNAV (TILL HÖGER)**



**FIGUR 6. ROTORN I EN VÄXELSTRÖMSGENERATOR MED TVÅ LAGER SOM VISAR AXEL MED KILSPÅR FÖR FLEXIBEL KOPPLING (TILL HÖGER)**

### 6.5.1 Två lager

En flexibel koppling, utformad till att passa den specifika kombinationen av motor och växelströmgenerator, rekommenderas för att minimera effekter av torsionssvängning.

Om en fastkopplingsadapter används måste maskinytornas linjering kontrolleras genom att bringa växelströmgeneratorn till motorn. Använd mellanlägg till växelströmgeneratorns fötter vid behov.

### 6.5.2 Ett lager

#### ⚠ VARNING!

##### Fallande mekaniska delar

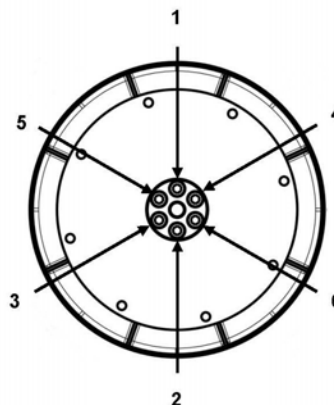
Fallande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, krosskador, avhuggning eller fastklämning.

Förebygg skador genom att göra följande före lyft av växelströmgeneratorn:

- Lyft inte hela generatoraggregatet i lyftfästena på växelströmgeneratorn.
- Håll växelströmgeneratorn vågrät under lyft.
- Montera transportfästena på den drivande änden och den icke-drivande änden på växelströmgeneratorer med ett lager för att hålla huvudrotorn i stommen.

1. Om sådan medföljer, kontrollera att konsolen som stödjer rotorn under fläktnavet sitter på plats.
2. Placera växelströmgeneratorn i närheten av motorn och demontera främre gavelns transportsäkring som håller rotorn på plats under transport.

3. Ta bort luftutloppsskydden från främre gaveln på växelströmgeneratorn så att du



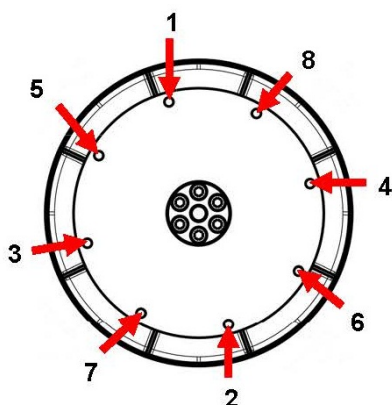
kommer åt kopplings- och adapterbultarna.

4. Dra vid behov åt kopplings-skivornas bultar i den ordning som visas ovan.
5. Kontrollera åtdragningsmomentet på bultarna som fäster kopplings-skivorna vid främre gavelns kopplingsnav i medurs riktning runt bultcirkeln.
6. Se till att kopplings-skivorna är koncentriska med adapterpluggen. Använd rikt-bultar för att se till att skivan och svänghjulet är i linje.
7. Se till att det axiella avståndet från kopplingens passningsyta på svänghjulet till passningsytan på svänghjuls-kåpan ligger inom 0,5 mm av nominellt mått. Detta säkerställer att motorns vevaxelspel bibehålls och att växelströmgeneratorns rotorposition är neutral och har rum för värmeutvidgning. Det föreligger inget förbelastningsaxialtryck på motorn eller växelströmgeneratorlagren.
8. För växelströmgeneratorn mot motorn och fäst kopplings-skivorna och kåpans styrtappar samtidigt genom att skjuta växelströmgeneratorn mot motorn tills kopplings-skivorna ligger mot svänghjulets yta och kåpans styrtappar hamnar på plats.

#### MEDELANDE

**Dra inte växelströmgeneratorn till motorn med hjälp av bultar genom de flexibla skivorna.**

9. Montera tjocka brickor under huvudena på kåp- och kopplingsbultarna. Skruva i bultarna jämnt runt kopplingsenheten för att bibehålla korrekt inpassning.



10. Dra åt bultarna för att fästa kopplings-skivan vid svänghjulet i den ordning som visas ovan.

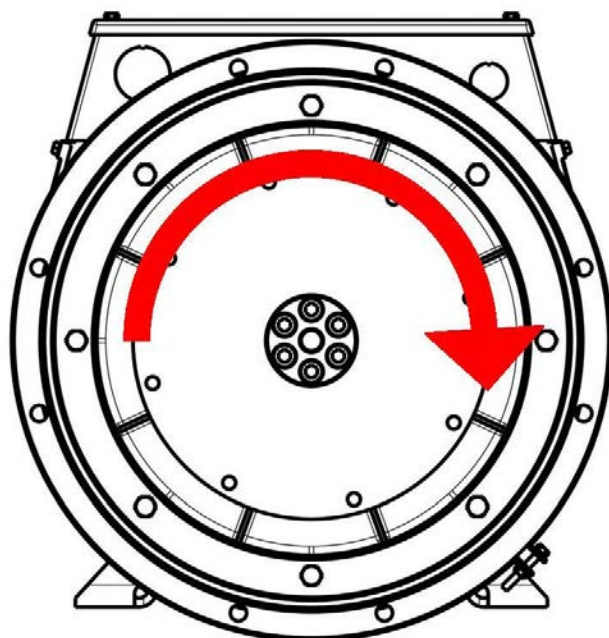
11. Kontrollera åtdragningsmomentet på varje bult i medurs riktning runt bultcirkeln för att se till att alla bultar är åtdragna. Se motortillverkarens handbok för korrekt åtdragningsmoment.
12. Om ingen EBS har monterats tar du bort den bakre gavelns transitkonsol.
13. Sätt tillbaka alla skydd.

## 6.6 Kontroller före körning

Innan generatoraggregatet startas ska isolationsresistansen i lindningar testas och alla kopplingar kontrolleras så att de är ordentligt åtdragna och sitter på rätt plats. Se till att växelströmgenerators luftventilationsväg inte är blockerad. Sätt tillbaka alla skydd.

## 6.7 Rotationsriktning

Fläkten är konstruerad för medurs rotation sett från främre gaveln (om inte annat anges vid beställningen). Om växelströmgenerators måste köras moturs, inhämta råd från Cummins Generator Technologies.



## 6.8 Fasrotation

Huvudstatorutgången är kopplad för fasssekvensen U V W när växelströmgenerators körs medurs sett från främre gaveln. Om fasrotationen måste var omvänd måste kunden koppla om utkablar i anslutningsboxen. Be Cummins Generator Technologies om ett kopplingsschema för "omvända faskopplingar".

## 6.9 Spänning och frekvens

Kontrollera att den spänning och frekvens som anges på växelströmgenerators märkplåt uppfyller kraven för generatoraggregatets tillämpning.



## 6.10 Inställningar för spänningsregulator

Spänningsregulatorn är fabriksinställd för första körningstest. Kontrollera att spänningsregulatorns inställningar är kompatibla med den uteffekt du behöver. Se detaljerade instruktioner i spänningsregulatorns manual för justeringar med och utan belastning.

## 6.11 Elektriska anslutningar

### VARNING!

**Felaktig elektrisk installation och felaktigt systemskydd**

**Felaktig elektrisk installation och felaktigt systemskydd kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elektriska stötar och brännskador.**

**För att förebygga skador måste installatören vara behörig och ansvarar för att relevanta krav från yrkesinspektion och elsäkerhetsverk uppfylls samt att arbetsplatsens säkerhetsregler följs.**

### MEDELANDE

**Anslutningsboxen har utformats för att stödja monterade samlingsskenor eller terminaler, transformatorer, belastningskablar och en extra anslutningsbox. Extra massa kan leda till överdrivna vibrationer och att anslutningsboxens hölje och montering går sönder. Vänd dig till CGT innan du monterar extra massa på anslutningsboxen.**

Felströmskurvor och reaktansvärden för växelströmgeneratorn kan beställas från fabriken så att systemkonstruktören kan beräkna tillräckligt felskydd och/eller selektivitet.

Installatören måste kontrollera att växelströmgeneratorns stomme är förbunden med generatoraggregatets fundament och att kravet på jordförbindelse på platsen är uppfyllt. Om vibrationsdämpande fästen monteras mellan växelströmgeneratorns stomme och fundament måste en jordledare med tillräcklig klassificering användas för att förbinda båda sidor om vibrationsdämparen.

Se kopplingsscheman för elkoppling av belastningskablar. Elkopplingar görs i anslutningsboxen. Dra enkelledare genom medföljande isolerade eller omagnetiska förskruvningsbrickor. Paneler måste tas loss för borring eller utskärning för att undvika att järnfilspån kommer in i anslutningsboxen eller växelströmgeneratorn. När ledningsdragningen är klar ska uttagslådan undersökas och eventuellt skräp ska vid behov avlägsnas med dammsugare. Kontrollera även att inga interna komponenter har skadats eller på annat sätt påverkats.

Som standard är växelströmgeneratorns nolla inte förbunden med generatorstommen. Om så krävs kan nollan anslutas till anslutningsboxens jordpunkt med en ledare med en area minst hälften så stor som en fasledares area.

Belastningskablarna måste ha lämpligt stöd för att undvika en snäv radie vid ingången till anslutningsboxen, vara fastklämda på anslutningsboxens förskruvning och tillåta minst  $\pm 25$  mm rörelse från generatoraggregatet på dess vibrationsdämpande fästen, utan att orsaka överdriven påfrestning på kablarna och växelströmgeneratorns belastningspoler.

Den platta delen av belastningskabelskorna måste klämmas fast i direktkontakt med huvudstatorns utledare så att hela den platta ytan leder utströmmen. Fästernas åtdragningsmoment är 6 till 6,6 Nm.



## 6.12 Varierande belastning

I vissa förhållanden kan variationer i belastningen minska växelströmgenerators livslängd.

Identifiera eventuella risker, särskilt följande:

- Stora kapacitiva belastningar (t.ex. utrustning för effektfaktorkorrigerings) kan påverka växelströmgenerators stabilitet och orsaka eftersläpning.
- Stegvis spänningsvariation i elnätet (t.ex. omkoppling).

Om växelströmgenerators riskerar att utsättas för varierande belastning, ska tillräckligt skydd införas i generatorsystemet i form av undermagnetiseringskydd.

## 6.13 Synkronisering

### ⚠ VARNING!

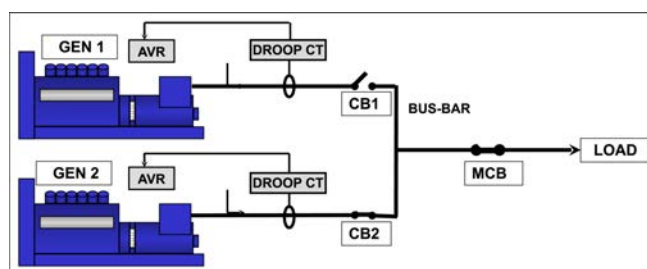
#### Utkastat skräp

Skräp som kastas ut vid katastrofala driftstopp kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, avhuggning eller stickskador.

Så här kan du förebygga skador:

- Håll dig borta från luftintaget och luftutloppet när växelströmgenerators är igång.
- Sätt inte förarkontrollerna i närheten av luftintaget och luftutloppet.
- Orsaka inte överhettning genom att köra växelströmgenerators utanför parametrarna på märkplåten.
- Överbelasta inte växelströmgenerators.
- Kör inte växelströmgenerators med för mycket vibrationer.
- Synkronisera inte parallella växelströmgenerators utanför de angivna parametrarna.

### 6.13.1 Parallella eller synkroniserande växelströmgenerators



FIGUR 7. PARALLELLA ELLER SYNKRONISERANDE VÄXELSTRÖMSGENERATORER

Varvtalstransformatoren i tvåfas avger en signal i proportion till den reaktiva strömmen; spänningsregulatorn justerar magnetiseringen för att minska cirkulerande ström och göra det möjligt för varje växelströmgenerator att dela den reaktiva belastningen. En fabriksmonterad varvtalstransformator är förinställd på 5 % spänningsfall vid full belastning med effektfaktor noll. Se den medföljande manualen till spänningsregulatorn för information om varvtalsjustering.

- Synkroniseringsbrytaren (CB1, CB2) måste vara av en typ som inte orsakar "kontaktstuds" under användning.
- Synkroniseringsbrytaren måste ha adekvat märkning för att tåla växelströmgeneratorns kontinuerliga fulla belastningsström.
- Brytaren måste kunna tåla de rigorösa slutningscyklerna under synkronisering och de strömningar som produceras om växelströmgeneratorn parallellkörs utan synkronism.
- Synkroniseringsbrytarens slutningstid måste stå under synkroniseringsinställningarnas kontroll.
- Brytaren måste kunna fungera under feltillstånd som kortslutningar. Datablad för växelströmgeneratorn finns.

#### **MEDDELANDE**

**Felnivån kan omfatta inslag från andra växelströmgeneratorer och från nätström.**

Synkroniseringsmetoden ska antingen vara automatisk eller kontrollerad. Manuell synkronisering rekommenderas inte. Synkroniseringsutrustningens inställningar ska vara sådana att växelströmgeneratorn sluter smidigt.

<b>Fassekvensen måste matcha</b>	
Spänningsskillnad	+/- 0,5 %
Frekvensskillnad	0,1 Hz/s
Fasvinkel	+/- 10°
Brytarens slutningstid	50 ms

För att uppnå detta måste synkroniseringsutrustningens inställningar ligga inom dessa parametrar.

Spänningsskillnad vid synkronisering med nätström är +/- 3 %.

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 7 Service och underhåll

---

## 7.1 Rekommenderat serviceschema

Se avsnittet Säkerhetsföreskrifter ([Kapitel 2 på sid. 3](#)) i den här handboken innan någon service- eller underhållsåtgärd vidtas.

Se avsnittet Beskrivning av delar ([Kapitel 8 på sid. 51](#)) för en sprängskiss av komponenter och information om fästen.

Det rekommenderade serviceschemat visar rekommenderade serviceåtgärder i tabellrader grupperade efter växelströmgeneratorns undersystem. Tabellens kolumner visar typer av serviceåtgärd, om växelströmgeneratorn måste vara igång samt servicenivåer. Servicefrekvens anges i körtimmar eller tidsintervall, där det snaraste ska gälla. Ett kryss (X) i cellen där en rad korsar en kolumn anger en typ av serviceåtgärd och när den behövs. En asterisk (\*) anger en serviceåtgärd som endast utförs vid behov.

Alla servicenivåer i det rekommenderade serviceschemat kan köpas direkt från Cummins Generator Technologies kundtjänstavdelning,

Telefon: +44 1780 484732,

E-post: [service-engineers@cumminsgeneratortechnologies.com](mailto:service-engineers@cumminsgeneratortechnologies.com)

1. Ordentlig service och reparation är avgörande för tillförlitlig drift av växelströmgeneratorn och säkerheten för alla som kommer i kontakt med den.
2. Dessa serviceåtgärder är avsedda att maximera växelströmgeneratorns livslängd men varierar, förlänger eller ändrar inte villkoren i tillverkarens standardgaranti eller dina skyldigheter enligt denna.
3. Varje serviceintervall är endast en vägledning som utvecklats på basis av att växelströmgeneratorn installerats och använts enligt tillverkarens riktlinjer. Om växelströmgeneratorn förvaras och/eller används i ogynnsamma eller ovanliga miljöer, kan serviceintervallen behöva vara mer frekventa. Växelströmgeneratorn ska ständigt övervakas mellan servicetillfällen för att upptäcka eventuella fellägen, tecken på felanvändning eller överdrivet slitage.

TABELL 6. SERVICESCHEMA FÖR VÄXELSTRÖMSGENERATOR

System	SERVICEÅTGÄRD  X = obligatoriskt * = vid behov	Växelsströmgenerator som körs	TYP				SERVICENIVÅ								
			Syna	Testa	Rengör	Byt ut	Beställning	Efterbeställning	250 tim/halvår	Nivå 1	1 000 tim/1 år	Nivå 2	10 000 tim/2 år	Nivå 3	30 000 tim/5 år
Växelsströmgenerator	Växelsströmgeneratorns klassificering		X				X								
	Fundament		X				X								
	Kopplingsanordning		X				X					*		X	
	Miljöförhållanden och renlighet		X				X	X	X	X	X	X	X	X	
	Omgivande temperatur (in- och utvändigt)			X			X	X	X	X	X	X	X	X	
	Hela maskinen – skador, lösa delar och jordförbindningar		X				X	X	X	X	X	X	X	X	
	Skydd, skärmar, varnings- och säkerhetsdekalering		X				X	X	X	X	X	X	X	X	
	Åtkomstlucka för underhåll		X				X								
	Elektriska nominella driftförhållanden och magnetisering	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	
	Vibration	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	
Lindningar	Lindningarnas skick		X				X	X	X	X	X	X	X		
	Isolationsresistans för alla lindningar (PI-test för MV/HV)			X			X	*	*	X	X	X	X		
	Isolationsresistans för rotor, magnetiserare och PMG			X				X	X						
	Temperatursensorer	X		X			X	X	X	X	X	X	X		
	Kundinställningar för temperatursensorer		X				X								
Lager	Täckta lager		X				X	var 4 000:e till 4 500:e timme							
	Täckta lager					X						*	X		
	Temperatursensorer	X		X			X	X	X	X	X	X	X		
	Kundinställningar för temperatursensorer		X				X								

System	SERVICEÅTGÄRD  X = obligatoriskt * = vid behov	Växelströmgenerator som körs	TYP				SERVICENIVÅ							
			Syna	Testa	Rengör	Byt ut	Beställning	Efterbeställning	250 tim/halvår	Nivå 1	1 000 tim/1 år	Nivå 2	10 000 tim/2 år	Nivå 3
Anslutningsbox	Alla växelströmgenerator- /kundkopplingar och kablage		X				X	X	X	X				X
Styrdon och hjälpkontroller	Första inställning av spänningsregulator och effektkompensator	X		X			X							
	Inställningar för spänningsregulator och effektkompensator	X		X				X	X	X	X		X	
	Kundkoppling av hjälpkontroller			X			X		X	X	X		X	
	Hjälpkontrollernas funktion			X			X	X	X	X	X		X	
	Synkroniseringsinställni ngar		X				X							
	Synkronisering	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X
	Kondenshindrande värmare					X						*		X
Likriktare	Dioder och varistorer		X				X	X	X	X	X			
	Dioder och varistorer					X								X
Kyning	Luftintagstemperatur	X		X			X	X	X	X	X		X	X
	Luftflöde (hastighet och riktning)	X	X				X							
	Fläktens skick		X				X	X	X	X	X		X	X
	Luftfiltrets skick (om monterat)			X			X	X	X	X	X		X	X
	Luftfilter (om monterade)				X	X				*	*	*		*

## 7.2 Lager

### 7.2.1 Inledning

#### MEDELANDE

Förvara borttagna delar och verktyg i en miljö fri från statisk elektricitet och damm för att förebygga skada eller förorening.  
Ett lager skadas av den axialkraft som behövs för att ta bort det från rotoraxeln. Återanvänd inte lagret.  
Lagret lager skadas om kraften appliceras på lagerkulorna vid insättning. Försök inte att trycka fast den yttre banan på den inre banan eller omvänt med våld.  
Försök inte att vrida rotern genom att häva mot kylfläktens blad. Fläkten kommer att skadas.

Växelströmgeneratorns rotor stöds av ett lager i bakre gaveln och av antingen ett lager eller en koppling till drivmotorn i främre gaveln.

- Syna varje lager i enlighet med rekommenderat serviceschema. Sök vägledning från CGT om fett har läckt ut ur lagret, och uppge typ av lager och den mängd som läckts.

### 7.2.2 Säkerhet

#### ⚠ FARA!

**Roterande mekaniska delar**  
Roterande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom krosskador, avhugning eller fastklämning.  
Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över roterande delar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.

#### ⚠ VARNING!

**Heta ytor**  
Om huden kommer i kontakt med heta ytor kan det orsaka allvarliga brännskador.  
Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).

#### ⚠ VARNING!

**Fett**  
Hudkontakt med fett kan orsaka lindriga eller måttliga skador genom kontaktdermatit.  
Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).

#### MEDELANDE

Fyll inte på för mycket fett i ett lager, det kan skada lagret.  
Blanda inte olika typer av smörjmedel. Byt handskar för att hantera olika smörjmedel.  
Montera lagren i en miljö fri från statisk elektricitet och damm, och bär luddfria handskar.  
Förvara borttagna delar och verktyg i en miljö fri från statisk elektricitet och damm för att förebygga skada eller förorening.  
Ett lager skadas av den axialkraft som behövs för att ta bort det från rotoraxeln. Återanvänd inte lagret.  
Lagret lager skadas om kraften appliceras på lagerkulorna vid insättning. Försök inte att trycka fast den yttre banan på den inre banan eller omvänt med våld.  
Försök inte att vrida rotern genom att häva mot kylfläktens blad. Fläkten kommer att skadas.



## 7.3 Kontroller

### 7.3.1 Introduktion

En växelströmgenerator i drift är en hård miljö för styrdon. Värme och vibration kan få elkopplingar att lossa så att kablarna inte fungerar. Rutininspektion och testning kan hitta ett problem innan det blir ett fel som orsakar oplanerad avbrottsid.

### 7.3.2 Säkerhet

 <b>FARA!</b>
<p><b>Strömförande ledningar</b> Strömförande ledningar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar och brännskador. Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över strömförande ledningar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.</p>

 <b>VARNING!</b>
<p><b>Heta ytor</b> Om huden kommer i kontakt med heta ytor kan det orsaka allvarliga brännskador. Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).</p>

### 7.3.3 Krav

Personskyddsutrustning	Bär personskyddsutrustning som är obligatorisk på platsen
Förbrukningsartiklar	Inga
Delar	Inga
Verktyg	Multimeter Momentnyckel

### 7.3.4 Syna och testa

1. Ta av locket på anslutningsboxen.
2. Kontrollera åtdragningen av fästena som håller belastningskablarna på plats.
3. Kontrollera att kablarna sitter ordentligt fastklämda på anslutningsboxens förskruvning och tillåt  $\pm 25$  mm rörelse från en växelströmgenerator på antivibrationsunderlag.
4. Kontrollera att alla kablar är förankrade och inte utsätts för påfrestningar inuti anslutningsboxen.
5. Kontrollera alla kablar för tecken på skada.
6. Kontrollera att tillbehör till spänningsregulatorn och strömtransformatorer är korrekt monterade och att kablarna löper centralt genom strömtransformatorerna.
7. Om kondenshindrande värmare är monterad
  - a. Isolera försörjningen och mät värmeelementets elektriska resistans. Byt ut värmeelementet om det är en öppen krets.
  - b. Testa förbrukningsspänningen till värmaren i dess anslutningsdosa. 120 VAC eller 240 VAC (beroende på typ av patron efter vad som framgår av etiketten) ska finnas när växelströmgeneratorn inte är på.

8. Kontrollera att spänningsregulatorn och dess tillbehör som är monterade i anslutningsboxen är rena, sitter säkert på antivibrationsunderlag och att kabelkontaktarna är ordentligt fästa på polerna.
9. För parallell drift, kontrollera att synkroniseringskontrollkablarna är ordentligt anslutna.
10. Sätt tillbaka och fäst locket på anslutningsboxen.

## 7.4 Kylsystem

### 7.4.1 Inledning

Växelströmgeneratorerna är konstruerade så att de uppfyller standarderna i EU:s säkerhetsdirektiv och de är klassade för effekten av drifttemperaturen på lindningsisoleringen.




**BS EN 60085 (≡ IEC 60085) Elektrisk isolation – Termisk utvärdering och beteckning** klassificerar isolation enligt maximal drifttemperatur för en rimlig driftslivslängd. Även om kemiska föroreningar och elektriska och mekaniska påfrestningar är bidragande orsaker till åldrande är temperaturen den helt avgörande faktorn. Fläktkylning ger en stabil drifttemperatur som ligger under isoleringsklassens gränsvärde

Om driftmiljön avviker från angivna värden måste den nominella uteffekten sänkas med

- 3 % för klass H-isolering för varje 5 °C som temperaturen på kylfläktens omgivningsluft överskrider 40 °C, upp till högst 60 °C
- 3 % för varje 500 m ökning i altitud över 1 000 m, upp till 4 000 m beroende på den minskade termiska kapaciteten i luft med lägre densitet, och
- 5 % om luftfilter är monterade, på grund av begränsat luftflöde.

Effektiv kylning är beroende av underhåll av kylfläkten, luftfilter och packningar.

### 7.4.2 Säkerhet

 <b>FARA!</b>
<p><b>Roterande mekaniska delar</b> Roterande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom krosskador, avhuggning eller fastklämning. Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över roterande delar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.</p>
 <b>VARNING!</b>
<p><b>Heta ytor</b> Om huden kommer i kontakt med heta ytor kan det orsaka allvarliga brännskador. Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).</p>
 <b>VARNING!</b>
<p><b>Damm</b> Inhalerat damm kan orsaka lindriga eller måttliga skador genom att irritera lungorna. Damm kan orsaka lindriga eller måttliga skador genom att irritera ögonen. Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE). Ventilera området för att vädra bort dammet.</p>

### MEDELANDE

Försök inte att vrida växelströmsgeneratorns rotor genom att häva mot kylfläktens blad. Fläkten är inte konstruerad för att tåla sådan belastning och kommer att skadas.

### MEDELANDE

Filtren är konstruerade för att avlägsna damm, inte fukt. Våta filterelement kan orsaka minskat luftflöde och överhettning. Låt inte filterelement bli blöta.

## 7.4.3 Krav

Personskyddsutrustning	Bär personskyddsutrustning som är obligatorisk på platsen.
	Använd ögonskydd
	Använd användningsskydd
Förbrukningsartiklar	Luddfria rengöringsdukar
	Tunna engångshandskar
Delar	Luftfilter (om monterade)
	Tätningsspackningar till luftfilter (om monterade)
Verktyg	Inga

## 7.4.4 Syna och rengöra

1. Ta bort fläktfiltret.
2. Syna fläkten för skadade blad eller sprickor.
3. Sätt tillbaka fläktfiltret.
4. Ställ i ordning generatoraggregatet för körning.
5. Se till att luftintag och luftutlopp inte är blockerade.

## 7.5 Koppling

### 7.5.1 Inledning

För effektiv drift och lång komponentlivslängd måste mekaniska påfrestningar på växelströmsgeneratorn minimeras. När den är inkopplad i ett generatoraggregat kan fellinjering och vibrationer i drivmotorn orsaka mekanisk påfrestning.

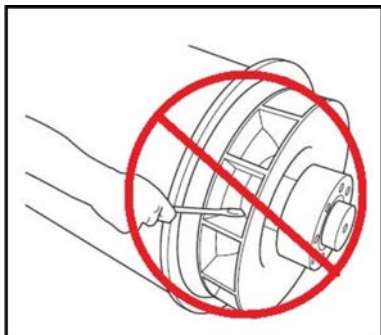
Rotorns roterande axlar och motorns utgående axel i en växelströmsgenerator måste vara koaxiala (radial- och vinkelinställning).

Torsionssvängning kan orsaka skada på interna axeldrivna system i förbränningsmotorn om den inte kontrolleras. Generatoraggregatets tillverkare ansvarar för att utvärdera effekten av torsionssvängning på växelströmsgeneratorn: uppgifter om rotormått och tröghet samt koppling kan fås på begäran.

## 7.5.2 Säkerhet

### MEDELANDE

Försök inte att vrida växelströmgeneratorns rotor genom att häva mot kylfläktens blad. Fläkten är inte konstruerad för att tåla sådan belastning och kommer att skadas.



## 7.5.3 Krav

Personskyddsutrustning	Bär personskyddsutrustning som är obligatorisk på platsen
Förbrukningsartiklar	Inga
Delar	Inga
Verktyg	Mätklocka Momentnyckel

## 7.5.4 Syna monteringspunkter

1. Kontrollera att generatoraggregatets underskär och monteringsytor är i gott skick och inte spruckna.
2. Kontrollera att gummit i antivibrationsunderlag inte har försämrats.
3. Kontrollera historiken för vibrationsövervakning för eventuell trend av ökande vibration.

### 7.5.4.1 Koppling med ett lager

1. Ta bort främre gavelns adapterfilter och skydd för att komma åt kopplingen.
2. Kontrollera att kopplingsskivorna inte är skadade, spräckta eller förvrängda och att kopplingsskivornas hål inte är långa. Om någon kopplingsskiva är skadad ska hela setet bytas ut.
3. Kontrollera att bultarna som fäster kopplingsskivorna vid motorns svänghjul är åtdragna. Dra åt i den ordning som visas för koppling av växelströmgenerator i kapitlet Installation och till det åtdragningsmoment som rekommenderas av motortillverkaren.
4. Sätt tillbaka främre gavelns adapterfilter och droppvattenskydd.

## 7.6 Likriktarsystem

### 7.6.1 Inledning

Likriktaren konverterar växelström (AC) som induceras i magnetiseringsrotorns lindningar till likström (DC) för att magnetisera huvudrotorns poler. Likriktaren består av två halvcirkelformiga positiva och negativa ringplåtar med tre dioder vardera. Utöver att koppla till huvudrotorn kopplar också likriktarens DC-utgång till en varistor. Varistorn skyddar likriktaren mot spänningstoppar och -fall som kan förekomma på rotorn under vissa belastningsförhållanden i växelströmgeneratorn.

Dioderna ger låg strömresistans i endast en riktning: positiv ström flödar från anod till katod, eller ett annat sätt att se det är att negativ ström flödar från katod till anod.

Magnetiseringsrotorns lindningar är kopplade till 3 diodanoder som bildar den positiva plåten och till 3 diodkatoder som bildar den negativa plåten, för att ge full våglikriktning från AC till DC. Likriktaren är monterad på och roterar med, magnetiseringsrotorn vid den bakre gaveln.

### 7.6.2 Säkerhet

⚠ FARA!
<b>Strömförande ledningar</b> Strömförande ledningar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar och brännskador. Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över strömförande ledningar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.

⚠ FARA!
<b>Roterande mekaniska delar</b> Roterande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom krosskador, avhugning eller fastklämning. Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över roterande delar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.

### 7.6.3 Krav

Typ	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning	Använd erforderlig personlig skyddsutrustning
Förbrukningsartiklar	Loctite 241 gänglåsare
	Midland silikonkylarmassa typ MS2623 eller liknande
Delar	Fullt set om tre anodledningsdioder och tre katodledningsdioder (alla från samma tillverkare)
	En metalloxidvaristor
Verktyg	Multimeter
	Isolationsmätare
	Momentnyckel

### 7.6.4 Testa och byta ut varistor

1. Syna varistorn.

- 
2. Betrakta varistorn som trasig om det finns tecken på överhettning (missfärgning, blåsor, smältning) eller förvittring.
  3. Koppla bort en varistorledning. Spara fästen och brickor.
  4. Mät resistansen över varistorn. Bra varistorer har en resistans på över 100 M $\Omega$ .
  5. Betrakta varistorn som trasig om resistansen är kortsluten eller tomgående i endera riktningen.
  6. Om varistorn är trasig ska den och alla dioder bytas ut.
  7. Koppla tillbaka och kontrollera att alla ledningar sitter säkert, att brickorna sitter på plats och att fästen är åtdragna.

## 7.6.5 Testa och byta ut dioder

### MEDELANDE

**Dra inte åt en diod mer än angivet åtdragningsmoment. Dioden kommer att skadas.**

1. Koppla bort ledningen på en diod där den möter lindningarna på den isolerade anslutningspunkten. Spara fästen och brickor.
2. Mät spänningsfallet över dioden i framåtriktningen med hjälp av diodtestningsfunktionen hos en multimeter.
3. Mät resistansen över dioden i bakåtriktningen med 1 000 V<sub>DC</sub> testspänning i en isolationsmätare.
4. Dioden är trasig om spänningsfallet i framåtriktningen ligger utanför området 0,3 till 0,9 V eller om resistansen är lägre än 20 M $\Omega$  i bakåtriktningen.
5. Upprepa testen för de fem återstående dioderna.
6. Om någon diod är trasig ska alla sex dioder bytas ut (samma typ, samma tillverkare):
  - a. Ta bort dioderna.
  - b. Bred en liten mängd kylarmassa **endast** på ersättningsdiodernas bas, inte på trådarna.
  - c. Kontrollera diodernas polaritet.
  - d. Skruva i vardera ersättningsdiod i ett gängat hål i likriktarelektroden.
  - e. Lägg på 2,0 till 2,25 Nm åtdragningsmoment för att ge bra mekanisk, elektrisk och termisk kontakt.
  - f. Sätt tillbaka varistorn.
7. Koppla tillbaka och kontrollera att alla ledningar sitter säkert, att brickorna sitter på plats och att fästena är åtdragna.

## 7.7 Temperatursensorer

### 7.7.1 Inledning

Växelströmgeneratorerna är konstruerade för att uppfylla normer som följer EU:s säkerhetsdirektiv och rekommenderade drifttemperaturer. Temperatursensorer (om monterade) detekterar onormal överhettning i huvudstatorns lindningar och lager. Det finns två typer av sensorer – resistanstemperaturdetekterande (RTD) sensorer med tre ledningar, och positiv temperaturkoefficienttermistorer (PTC) med två ledningar som är kopplade till en anslutningsplint i extra- eller huvudanslutningsboxen. Resistansen i platina (PT100) RTD-sensorer ökar linjärt med temperaturen.

**TABELL 7. RESISTANS ( $\Omega$ ) HOS PT100-SENSOR VID TEMPERATURER MELLAN 40 OCH 180 °C**

Temperatur (°C)		+ 1 °C	+ 2 °C	+ 3 °C	+ 4 °C	+ 5 °C	+ 6 °C	+ 7 °C	+ 8 °C	+ 9 °C
40,00	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50,00	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60,00	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70,00	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80,00	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90,00	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100,00	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110,00	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120,00	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46
130,00	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140,00	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150,00	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160,00	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170,00	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180,00	168,48									

PTC-termistorer kännetecknas av en plötslig ökning i resistans när en referens "växlar" temperatur. Extern utrustning som kunden tillhandahåller kan kopplas in för att övervaka sensorerna och generera signaler som larmar och för avstängning av generatoraggregatet.

**BS EN 60085 (≡ IEC 60085) Elektrisk isolation – Termisk utvärdering och beteckning** klassificerar isolationen i lindningar enligt max. drifttemperatur för en rimlig driftslivslängd. För att undvika skada på lindningarna ska signaler ställas in enligt vad som är lämpligt för den isolationsklass som anges på växelströmgeneratorns märkplåt.

**TABELL 8. INSTÄLLNINGAR FÖR LARM- OCH AVSTÄNGNINGSTEMPERATUR FÖR LINDNINGAR**


Lindningsisolation	Max. Kontinuerlig temperatur (°C)	Larmtemperatur (°C)	Avstängningstemperatur (°C)
Klass B	130	120	140
Klass F	155	145	165
Klass H	180	170	190

För att upptäcka överhettning i lager ska kontrollsignalerna ställas in enligt följande tabell.

**TABELL 9. INSTÄLLNINGAR FÖR LARM- OCH AVSTÄNGNINGSTEMPERATUR FÖR LAGER**

Lager	Larmtemperatur (°C)	Avstängningstemperatur (°C)
Främre gavelns lager	45 + max. omgivande	50 + max. omgivande
Bakre gavelns lager	40 + max. omgivande	45 + max. omgivande

## 7.7.2 Säkerhet

 <b>FARA!</b>
<b>Strömförande ledningar</b> Strömförande ledningar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar och brännskador. Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över strömförande ledningar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.

 <b>VARNING!</b>
<b>Heta ytor</b> Om huden kommer i kontakt med heta ytor kan det orsaka allvarliga brännskador. Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).

## 7.7.3 Testa RTD-temperatursensorer

1. Ta av locket på anslutningsboxen.
2. Hitta sensorledningarna på anslutningsplinten och där varje sensor är monterad
3. Mät resistansen mellan den vita och varje röd ledning för en sensor
4. Beräkna sensortemperaturen utifrån den uppmätta resistansen
5. Jämför den beräknade temperaturen med temperaturen som anges av extern mätutrustning (om sådan finns tillgänglig)
6. Jämför inställningarna för larm och avstängningssignal (om de är tillgängliga) med rekommenderade inställningar
7. Upprepa steg 3 till 7 för varje sensor.
8. Sätt tillbaka locket på anslutningsboxen.
9. Kontakta Cummins kundtjänst om byte av trasiga sensorer.

## 7.7.4 Testa temperatursensorer för positiv temperaturkoefficient

1. Ta av locket på extraanslutningsboxen.
2. Hitta sensorledningarna på anslutningsplinten och var varje sensor är monterad.
3. Mät resistansen mellan de två ledningarna.
4. Sensorn är trasig om resistansen visar öppen krets (oändlig  $\Omega$ ) eller sluten krets (noll  $\Omega$ ).
5. Upprepa steg 3 till 5 för varje sensor.



6. Stanna växelströmgeneratorn och kontrollera ändringen i resistans medan statorlindningarna svalnar.
7. Sensorn är trasig om resistansen inte ändras eller om ändringen inte sker jämnt.
8. Upprepa steg 8 för varje sensor.
9. Sätt tillbaka locket på extraanslutningsboxen.
10. Kontakta Cummins kundtjänst om byte av trasiga sensorer.

## 7.8 Lindningar

### 7.8.1 Högspänningstest

#### MEDELANDE

Lindningarna har testats med hög spänning under tillverkningen. Upprepade högspänningstest kan försämra isolationen och förkorta livslängden. Om ett ytterligare test behövs vid installationen för kundens godkännande måste det utföras med reducerad spänning,  $V = 0,8 \times (2 \times \text{märkspänning} + 1\,000)$ . Efter påbörjad användning måste eventuella ytterligare test för underhållssyfte göras efter godkända visuella kontroller och isolationsresistanstest med reducerad spänning,  $V = (1,5 \times \text{märkspänning})$ .

### 7.8.2 Inledning

#### MEDELANDE

Koppla bort alla kopplingar för kontrollerna och kundens utgångsledningar från växelströmgeneratorn innan du utför de här testerna.

#### MEDELANDE

Spänningsregulatorn innehåller elektroniska komponenter som skadas om högspänning läggs på under isolationsresistanstest. Spänningsregulatorn måste kopplas bort innan isolationsresistanstest görs. Temperatursensorer måste vara jordade innan isolationsresistanstest görs.

Fuktiga eller smutsiga lindningar har lägre elektrisk resistans och kan skadas vid isolationsresistanstest med hög spänning. Om du är osäker, testa resistansen med låg spänning (500 V) först.

Växelströmgeneratorns prestanda är beroende av bra elektrisk isolation av lindningarna. Elektrisk, mekanisk och termisk påfrestning samt kemisk och miljöförorening gör att isolationen försämras. Diverse diagnostiska test indikerar isolationens skick genom att ladda eller urladda en testspänning på isolerade lindningar, mäta strömflödet och beräkna den elektriska resistansen enligt Ohms lag.

När en DC-testspänning först läggs på kan tre strömmar flöda:

- **Kapacitiv ström:** laddar lindningen för att testa spänningen (avtar till noll inom sekunder),
- **Polariserande ström:** linjerar isolationsmolekylerna med det tillämpade elektriska fältet (avtar till nära noll inom tio minuter), och
- **Läckageström:** – urladdning till jord när isolationsresistansen sänks av fukt och förorening (ökar till en konstant inom sekunder).

För ett isolationsresistanstest görs en mätning en minut efter att DC-testspänning har lagts på, när kapacitiv ström har upphört. För polarisationsindextestet görs en andra mätning efter tio minuter. Ett godkänt resultat är när det andra mätresultatet av isolationsresistansen är minst det dubbla av det första, eftersom polarisationsströmmen har avtagit. Vid dålig isolation där läckström dominerar får man två liknande värden. En specialiserad isolationsmätare gör noggranna och pålitliga mätningar och kan automatisera vissa test.

### 7.8.3 Säkerhet

⚠ FARA!
<p><b>Strömförande ledningar</b>  <b>Strömförande ledningar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar och brännskador.</b>  <b>Förebygg skador genom att göra följande före borttagning av skydd över strömförande ledningar: isolera generatoraggregatet från alla energikällor, töm på lagrad energi och använd lockout/tagout-säkerhetsåtgärder.</b></p>

⚠ VARNING!
<p><b>Strömförande ledningar</b>  <b>Strömförande ledningar vid lindningspoler efter isolationsresistanstest kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom elstötar eller brännskador.</b>  <b>Förebygg skador genom att ladda ur lindningarna genom kortslutning till jord med hjälp av ett jordningsspett under minst 5 minuter.</b></p>

### 7.8.4 Krav

Typ	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning	Bär personskyddsutrustning som är obligatorisk på platsen
Förbrukningsartiklar	Inga
Delar	Inga
Verktyg	Isolationstestmätare
	Multimeter
	Milliohmätare eller mikroohmmätare
	Tångamperemeter
	Infrarödtermometer

### 7.8.5 Testa lindningarnas elektriska resistans

1. Stoppa växelströmgeneratorm.
2. Kontrollera den elektriska resistansen hos magnetiseringsfältets (statorns) lindning:
  - a. Koppla loss magnetiseringsfältsledarna F1 och F2 från spänningsregulatorn.
  - b. Mät och anteckna den elektriska resistansen mellan F1- och F2-ledarna med en multimeter.
  - c. Anslut magnetiseringsfältsledarna F1 och F2 igen.
  - d. Säkerställ att fästena sitter som de ska.
3. Kontrollera den elektriska resistansen hos magnetiseringsarmaturen (rotorns) lindning:
  - a. Markera ledningar som är fästa vid dioder på någon av de två likriktarplåtarna.
  - b. Koppla bort alla magnetiseringsrotorledningar från alla dioder på likriktaren.

- c. Mät och anteckna den elektriska resistansen mellan markerade ledningar parvis (mellan faslindningar). En särskild mikroohmmätare måste användas.
  - d. Återkoppla magnetiseringsrotorns alla ledningar till dioderna.
  - e. Säkerställ att fästena sitter som de ska.
4. Kontrollera den elektriska resistansen hos huvudfältets (rotorns) lindning:
- a. Koppla ifrån huvudrotorns likströmsledningar från likriktarplåtarna.
  - b. Mät och anteckna det elektriska motståndet mellan huvudrotorns ledningar. En särskild mikroohmmätare måste användas.
  - c. Koppla in huvudrotorns likströmsledningar till likriktarplåtarna.
  - d. Säkerställ att fästena sitter som de ska.
5. Kontrollera den elektriska resistansen hos huvudarmaturens (stators) lindning:
- a. Koppla ifrån huvudstators ledningar från utgångsterminalerna.
  - b. Mät och anteckna den elektriska resistansen mellan ledningarna U1 och U2 och mellan U5 och U6 (om de finns). En särskild mikroohmmätare måste användas.
  - c. Mät och anteckna den elektriska resistansen mellan ledningarna V1 och V2 och mellan V5 och V6 (om de finns). En särskild mikroohmmätare måste användas.
  - d. Mät och anteckna den elektriska resistansen mellan ledningarna W1 och W2 och mellan W5 och W6 (om de finns). En särskild mikroohmmätare måste användas.
  - e. Koppla in ledningarna till utgångsterminalerna, som tidigare.
  - f. Säkerställ att fästena sitter som de ska.
6. Se Tekniska data ([Kapitel 9 på sid. 55](#)) för att verifiera att uppmätta resistanser för alla lindningar överensstämmer med referensvärdena.

## 7.8.6 Testa lindningarnas isolationsresistans

**MEDDELANDE**

**Växelströmgeneratorn får inte tas i bruk förrän lägsta isolationsresistans har uppnåtts.**

**TABELL 10. TESTA SPÄNNING OCH MINSTA ACCEPTABLA ISOLATIONSRESISTANS FÖR VÄXELSTRÖMSGENERATORER SOM ÄR NYA ELLER I BRUK**

	Test- Spänning (V)	Minsta isolationsresistans vid 1 minut (MΩ)	
		Ny	I bruk
Huvudstator	500	10	5
EBS-stator	500	5	3
Magnetiseringsstator	500	10	5
Magnetiseringsrotor, likriktare och huvudrotor tillsammans	500	10	5

1. Syna lindningarna efter mekaniska skador eller missfärgningar som orsakats av överhettning. Rengör isoleringen om det finns hygroskopiskt damm och smuts.
2. För huvudstatorer:
  - a. Koppla från neutralledaren till jord (om monterad).

- 
- b. Koppla ihop de tre ledningarna för alla faslindningar (om det går).
  - c. Lägg på testspänningen från tabellen mellan en fasledning och jord.
  - d. Mät isolationsresistansen efter 1 minut ( $IR_{1min}$ ).
  - e. Urladda testspänningen med ett jordningspenn i fem minuter.
  - f. Om den uppmätta isolationsresistansen understiger det minsta acceptabla värdet, torka isoleringen och upprepa sedan metoden.
  - g. Återanslut neutralledaren till jord (om monterad).
3. För EBS- och magnetiseringsstatorer och kombinerade matar- och huvudrotorer:
- a. Koppla ihop båda lindningsändar (om det går).
  - b. Lägg på testspänningen från tabellen mellan en fasledning och jord.
  - c. Mät isolationsresistansen efter 1 minut ( $IR_{1min}$ ).
  - d. Urladda testspänningen med ett jordningspenn i fem minuter.
  - e. Om den uppmätta isolationsresistansen understiger det minsta acceptabla värdet, torka isoleringen och upprepa sedan metoden.
  - f. Upprepa metoden för varje lindning.
  - g. Ta bort kopplingar som gjordes för testet.

## 7.8.7 Torka isolationen

Torka isolationen på huvudstatorns lindningar enligt metoderna nedan. För att förhindra skada till följd av att vattenånga släpps ut från isolationen, se till att lindningstemperaturen inte stiger med mer än 5 °C per timme eller överskrider 90 °C.

Plotta diagrammet för isolationsresistans för att visa när torkningen är slutförd.

### 7.8.7.1 Torka med omgivande luft

I många fall kan växelströmgeneratorn torkas tillräckligt med hjälp av dess eget kylsystem. Koppla bort kablarna från X+ (F1)- och XX- (F2)-terminalerna på spänningsregulatorn så att det inte finns någon tillförsel av magnetiseringsspänning till magnetiseringsstatorn. Kör generatoraggregatet i detta avmagnetiserade tillstånd. Luft måste flöda fritt genom växelströmgeneratorn för att fukten ska avlägsnas. Använd den kondenshindrande värmaren (om monterad) för att bidra till luftflödets torkningseffekt.

När torkningen är slutförd ska kablarna mellan magnetiseringsstatorn och spänningsregulatorn återkopplas. Om generatoraggregatet inte tas i bruk direkt ska du slå på den kondenshindrande värmaren (om monterad) och testa om isolationsresistansen före användning.

### 7.8.7.2 Torka med hetluft

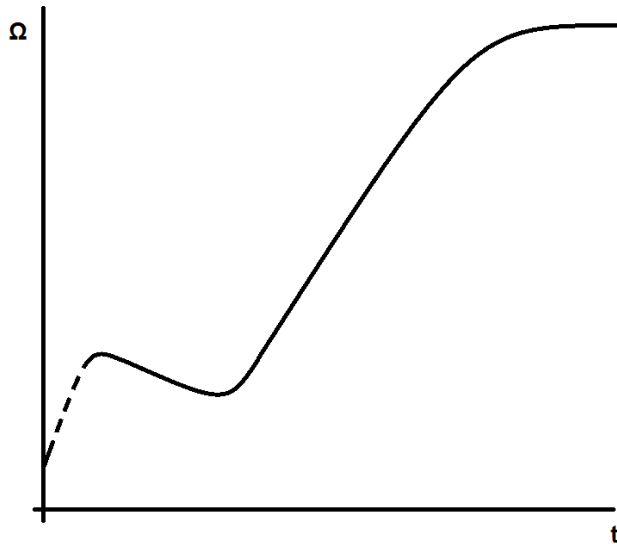
Rikta den varma luften från en eller två 1 till 3 kW elektriska värmefläktar in i växelströmgeneratorns luftintag. Se till att varje värmekälla har ett avstånd på minst 300 mm från lindningarna för att undvika att de blir svedda eller att isolationen skadas av överhettning. Luft måste flöda fritt genom växelströmgeneratorn för att fukten ska avlägsnas.

Ta bort värmefläktarna efter torkningen och återuppta driften efter behov.

Om generatoraggregatet inte tas i bruk direkt ska du slå på de kondenshindrande värmarna (om monterade) och testa isolationsresistansen på nytt före användning.

### 7.8.7.3 Plotta IR-diagram

Oavsett vilken metod som används för att torka ur växelströmgeneratorn ska huvudstatorlindningarnas isolationresistans och temperatur (om sensorer är monterade) mätas var 15:e till 30:e minut. Plotta ett diagram med isolationsresistansen, IR (y-axeln) i förhållande till tid (x-axeln).



En typisk kurva visar en ökning av resistansen till en början, därefter ett fall och sedan en gradvis stegring till ett stationärt tillstånd. Om lindningarna är det minsta fuktiga kan det hända att den prickade delen av kurvan inte syns. Fortsätt att torka ur i ytterligare en timme efter att stabilt läge uppnåtts.

#### **MEDDELANDE**

**Växelströmgeneratorn får inte tas i bruk förrän lägsta isolationsresistans har uppnåtts.**

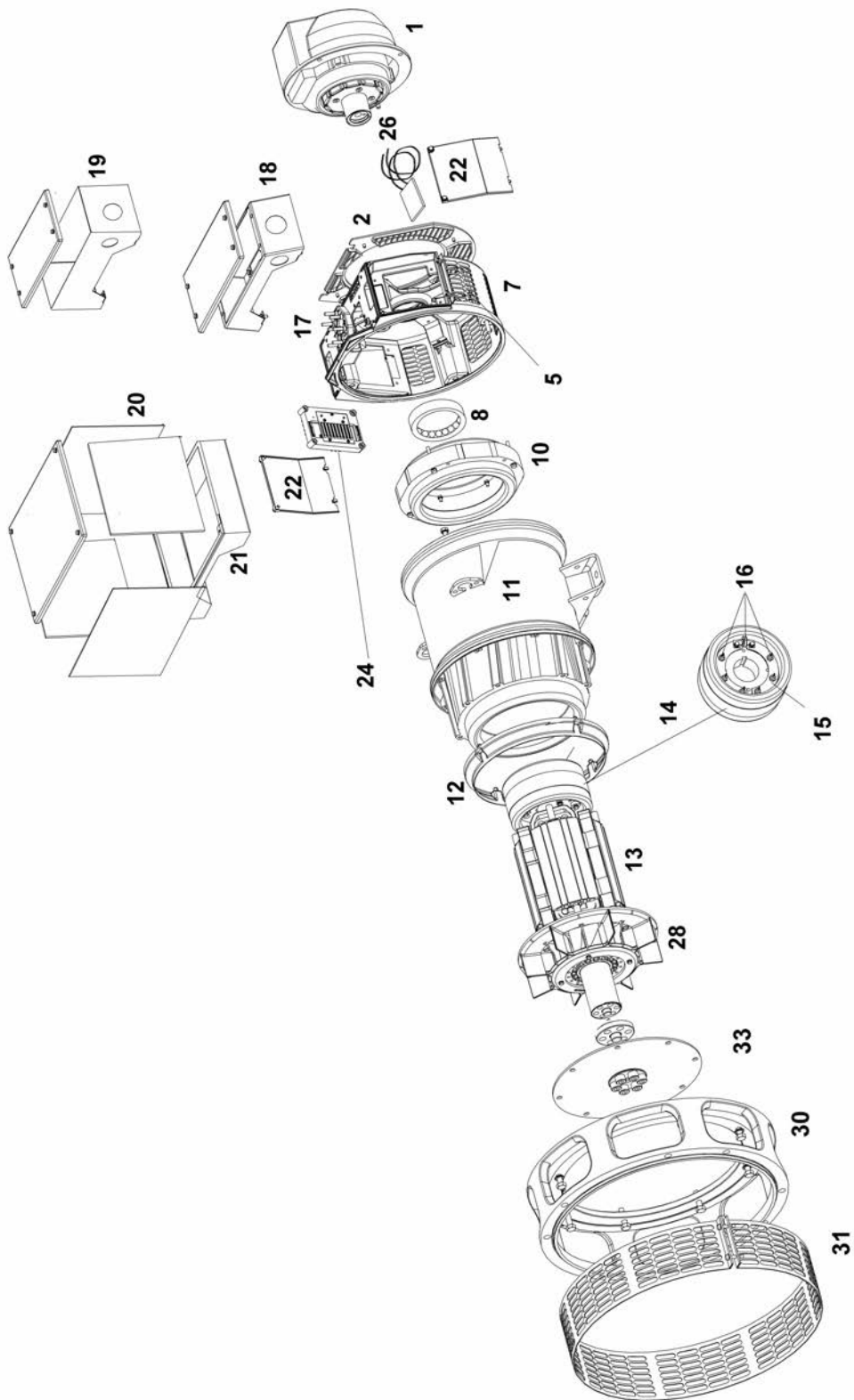
-

---

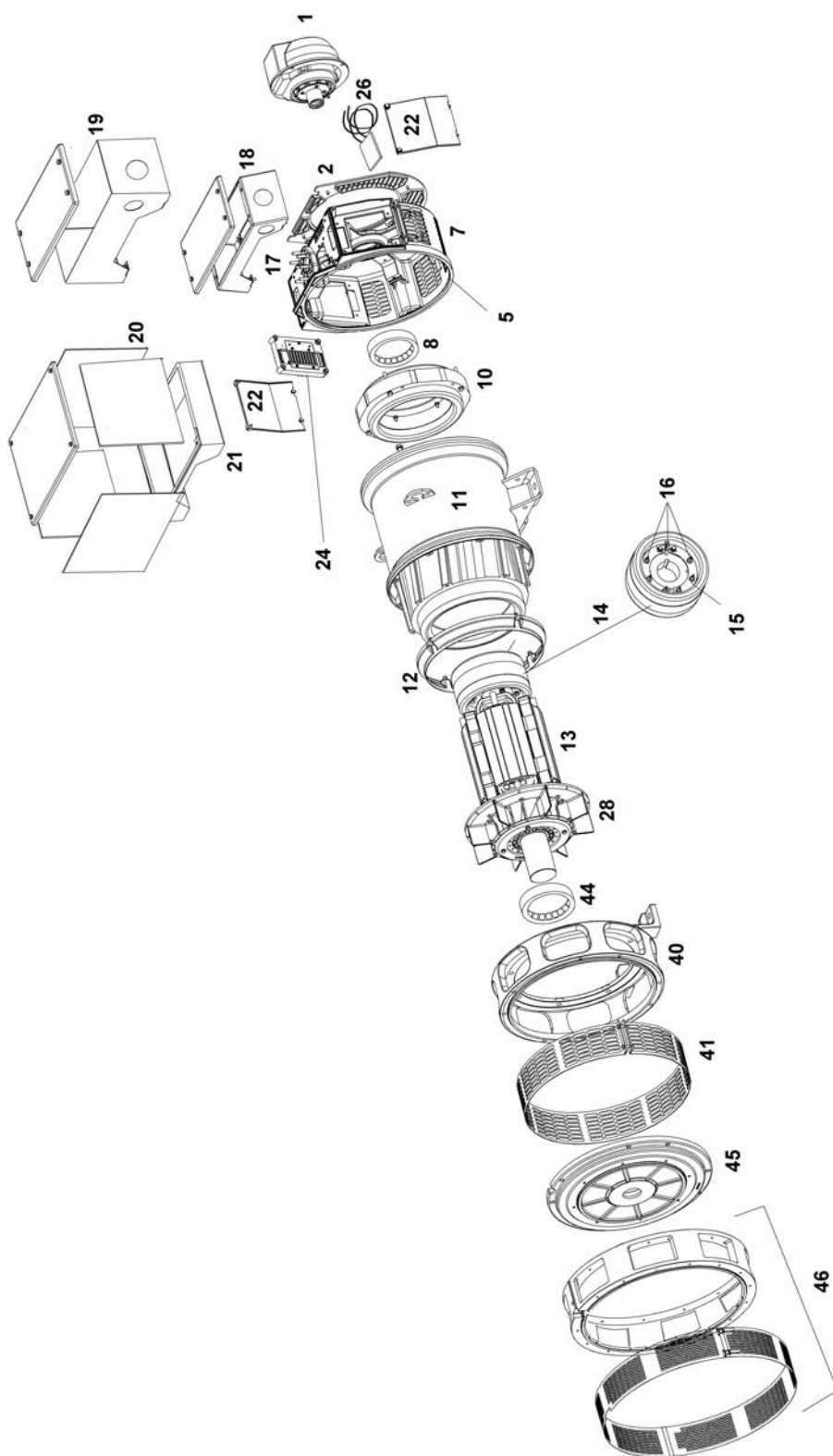
Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 8 Beskrivning av delar

## 8.1 P0- och P1-växelströmgenerator med ett lager



## 8.2 P0- och P1-växelströmgenerator med två lager





## 8.3 Delar och fästen till P0 och P1

TABELL 11. DELAR OCH FÄSTEN

Referens	Komponent	Fästdon	Antal	Åtdragning smoment (Nm)
1	Magnetiseringsökningsystem (EBS)	M6 x 20 M10 x 80	4 1	10 50
2	Bakre gavelnskydd	M5 x 16	4	5
5	Bakre gavelkonsolskydd	M5 x 16	4	5
7	Bakre gavelkonsol	M8 x 30	4	26
8	Lager för bakre gaveln	-	-	-
10	Magnetiseringsstator	M6	4	10
11	Huvudstator och ram	-	-	-
12	Avskärmningsplåt för luftflöde	M5 x 16	4	5
13	Huvudrotorenhet	-	-	-
14	Magnetiseringsrotor	-	-	-
15	Likriktarenhet	10 UNF	2	2,0-2,25
16	Diod/varistor	10 UNF	2	2,0-2,25
17	Huvudterminaler	M6		6-6,6
18	Anslutningsbox och lock	M5 x 12	4	5
19	Hög anslutningsbox och lock (tillval)	M5 x 12 M8 x 20	2 2	5 26
20	Stor anslutningsbox och lock (tillval)	M5 x 12 M8 x 20	2 2	5 26
21	Anslutningsboxplint (tillval)	M8 x 25	2	26
22	Spänningsregulatorns skydd	M5 x 16	2	5
24	Spänningsregulator	M5 x 30	4	5
26	Kondenshindrande värmare	M5 x 16	2	6,5
27	Värmarens anslutningsbox (visas inte)	M5 x 12	2	6,5
28	Fläkt	M5 x 16	4	5
30	Främre gavelns adapter (ett lager)	M8 x 30	8	26
31	Främre gavelns luftutloppsfilter (ett lager)	M5 x 45	2	6,5
33	Främre gavelns kopplingsnav och kopplingskivor (ett lager)	M10	6	71,3-78,8
40	Främre gavelkonsol (två lager)	M10 x 30	8	50
41	Främre gavelns luftutloppsfilter (två lager)	M5 x 45	2	6,5
44	Främre gavelns lager (två lager)	-	-	-
45	Främre gavelns ändbricka (två lager)	M10 x 30	8	50
46	Främre gavelns adapter (två lager)	M8 x 30	8	26

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 9 Tekniska data

## MEDELANDE

Jämför mätresultaten med det tekniska databladet och testcertifikatet som medföljer växelströmgeneratorn.

## 9.1 P0-/P1-lindningsresistanser

Växelströmgenerator	Resistans i lindningar vid 20 °C (uppmätta värden ska ligga inom 10 %)								
	Huvudstator (ledning - ledning) (ohm)					Magnetiseringsstator (ohm)	Magnetiseringsrotor, L-L (ohm)	Huvudrotor (ohm)	EBS (ohm)
	311 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2) (U5-U6) (V5-V6) (W5-W6)	14 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2) (U5-U6) (V5-V6) (W5-W6)	17 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2) (U5-U6) (V5-V6) (W5-W6)	05 (U1-U2) (U5-U6)	06 (U1-U2) (U5-U6)				
PI044D	1,050	0,660	1,571	0,536	0,412	17,5	0,2110	0,437	12,9
PI044E	0,664	0,425	0,972	0,375	0,275	17,5	0,2110	0,415	12,9
PI044F	0,476	0,325	0,671	0,232	0,179	18,5	0,2280	0,465	12,9
PI044G	0,351	0,230	0,476	0,173	0,134	18,5	0,2280	0,551	12,9
PI044H	0,253	0,195	0,380	0,142	0,097	18,5	0,2280	0,545	12,9
PI144D	0,189	0,132	0,292	0,100	0,066	18,5	0,2280	0,657	12,9
PI144E	0,148	0,102	0,227	0,085	0,060	19,4	0,2150	0,670	12,9
PI144F	0,133	0,097	0,190	0,069	0,047	20,3	0,2010	0,708	12,9
PI144G	0,111	0,071	0,153	0,054	0,036	20,3	0,2010	0,857	12,9
PI144H	0,090	0,065	0,125	0,042	0,030	22,9	0,2100	0,890	12,9
PI144J	0,077	0,055	0,115	0,035	0,025	22,9	0,2100	0,990	12,9
PI144K	0,077	0,049	0,096	0,035	0,026	22,9	0,2100	0,983	12,9
PI042D	0,642	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,277	0,197	13,5	0,0479	0,798	12,9
PI042E	0,403	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,198	0,131	13,5	0,0479	0,895	12,9
PI042F	0,357	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,156	0,096	13,5	0,0479	0,931	12,9
PI042G	0,268	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,107	0,085	13,5	0,0479	0,993	12,9

Växelsströmgenerator	Resistans i lindningar vid 20 °C (uppmätta värden ska ligga inom 10 %)								
	Huvudstator (ledning - ledning) (ohm)					Magnetiseringsstator (ohm)	Magnetiseringsrotor, L-L (ohm)	Huvudrotor (ohm)	EBS (ohm)
	311 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2) (U5-U6) (V5-V6) (W5-W6)	14 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2) (U5-U6) (V5-V6) (W5-W6)	17 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2) (U5-U6) (V5-V6) (W5-W6)	05 (U1-U2) (U5-U6)	06 (U1-U2) (U5-U6)				
PI142D	0,189	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,077	0,060	18,0	0,1280	1,125	12,9
PI142E	0,153	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,064	0,046	19,0	0,1340	1,214	12,9
PI142F	0,125	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,057	0,037	20,0	0,1050	1,280	12,9
PI142G	0,089	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,043	0,025	20,0	0,1050	1,479	12,9
PI142H	0,077	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,036	0,025	20,0	0,1050	1,590	12,9
PI142J	0,070	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	0,030	0,023	20,0	0,1050	1,709	12,9

# 10 Servicedelar och service efter försäljning

---

## 10.1 Beställning av delar

Vid beställning av delar måste maskinens serienummer eller id-nummer och typ anges, tillsammans med beskrivningen av delen. Maskinens serienummer hittar du på namnplåten eller ramen.

## 10.2 Kundtjänst

Cummins Generator Technologies servicetekniker är erfarna fackmän med omfattande utbildning i att ge bästa möjliga support. Vår globala tjänst erbjuder:

- Igångsättning av växelströmgenerator på plats
- Underhåll och övervakning av lagerskick på plats
- Kontroll av isolationstillstånd på plats
- Installation av spänningsregulator och tillbehör på plats

[www.stamford-avk.com](http://www.stamford-avk.com)

E-post: [service-engineers@cumminsgeneratortechnologies.com](mailto:service-engineers@cumminsgeneratortechnologies.com)

## 10.3 Rekommenderade servicedelar

I kritiska tillämpningar ska en uppsättning med dessa servicereservdelar förvaras i anknytning till växelströmgeneratorn.

Del	Nummer
AS480	E000-14808/1P
Lager-kit	45-0866
Likriktarservice-kit	RSK-1101
Likriktarenhet	45-0427
EBS (4-polig)	45-1210
EBS (2-polig)	45-1212
EBS (PCC 1302 – 2-polig)	45-1211
EBS (PCC 1302 - 4-polig)	45-1213

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

# 11 Kassering efter brukstidens slut

---

Företag som specialiserar sig på återvinning av material från produkter för skrotning kan återvinna det mesta av växelströmgenerators järn, stål och koppar. Kontakta kundtjänst för närmare information.

## 11.1 Återvinningsbart material

Separera mekaniskt basmaterialen järn, koppar och stål, avlägsna målarfärg, linjär polyester och isolationstejp och/eller plastrester från alla komponenter. Kassera detta avfallsmaterial.

Järnet, stålet och kopparen kan nu återvinnas.

## 11.2 Komponenter som kräver specialhantering

Avlägsna elkabel, elektroniska tillbehör och plastmaterial från växelströmgeneratoren. Dessa komponenter kräver specialbehandling för att avlägsna avfallet från återvinningsbart material.

Skicka återvinningsbara material för återvinning.

## 11.3 Avfallsmaterial

Kassera avfallsmaterial från båda ovanstående processer via ett specialavfallsföretag.

-

---

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.







[www.stamford-avk.com](http://www.stamford-avk.com)

Copyright 2015, Cummins Generator Technologies Ltd. Med ensamrätt.  
Cummins och Cummins-logotypen är registrerade varumärken som tillhör Cummins Inc.