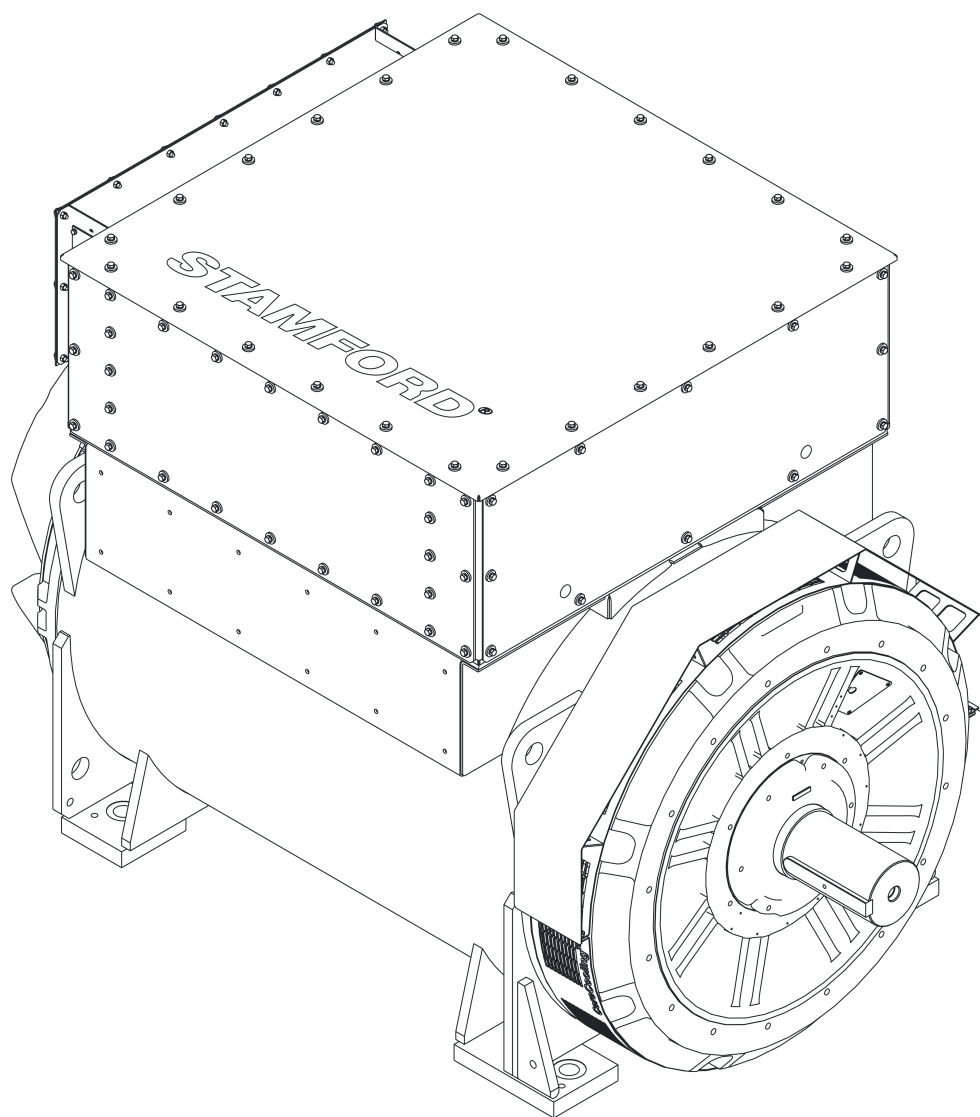


S9- växelsströmsgeneratorer

Ägarmanual



Innehållsförteckning

1. FÖRORD	1
1.1 Manualen.....	1
2. SÄKERHETSFÖRESKRIFTER	3
2.1 Säkerhetsinformation och meddelanden som används i den här manualen	3
2.2 Allmän vägledning	3
2.3 Kvalifikationskrav på personal	3
2.4 Riskutvärdering.....	3
2.5 Personskyddsutrustning	4
2.6 Buller	4
2.7 Elektrisk utrustning	4
2.8 Lockout/tagout.....	4
2.9 Lyft.....	5
2.10 Växelsströmgenerators driftområden	5
2.11 Riskvarningsdekalor	6
3. SÄKERHETSDIREKTIV OCH -NORMER	9
3.1 Maskindirektivet: Försäkras om inbyggnad (>1 kV).....	9
3.2 Ytterligare information om EMC-efterlevnad	11
3.3 Ytterligare information om CSA-efterlevnad	12
4. INTRODUKTION.....	13
4.1 Allmän beskrivning	13
4.2 Namn på växelsströmgenerator	13
4.3 Serienummerplacering	13
4.4 Märkplåt.....	14
4.5 Produktverifiering.....	14
5. TILLÄMPNING AV VÄXELSTRÖMSGENERATORN.....	17
5.1 Miljö	17
5.2 Luftflöde.....	17
5.3 Luftburna föroreningar	17
5.4 Luftfilter.....	17
5.5 Fuktig miljö	18
5.6 Kondenshindrande värmare	18
5.7 Kåpor	18
5.8 Vibration	18
5.8.1 Definition av BS5000-3.....	19
5.8.2 Definition av ISO 8528-9	19
5.8.3 Vibrationsfrekvenser	19
5.8.4 Gränsvärden för linjär vibration	19
5.8.5 Övervakning av linjära vibrationer	19
5.8.6 Överdriven vibration	20
5.9 Lager	21
5.9.1 Eftersmörjbara lager	21
5.9.2 Lagrens livslängd.....	21
5.9.3 Övervakning av lagrens skick.....	21

5.9.4 Förväntad livslängd för service av lager	21
5.9.5 Reservtillämpning	21
6. INSTALLATION I GENERATORAGGREGATET	23
6.1 Växelströmsgeneratorns mått	23
6.2 Lyfta växelströmsgeneratoren	23
6.3 Förvaring	23
6.3.1 Efter förvaring	24
6.3.2 Förvaringsinstruktioner	24
6.4 Koppling av generatoraggregat	24
6.5 Ett lager	26
6.6 Två lager	28
6.7 Kontroller före körning	28
6.8 Rotationsriktning	28
6.9 Fasrotation	29
6.10 Spänning och frekvens	29
6.11 Inställningar för spänningsregulator	29
6.12 Elektriska anslutningar	30
6.13 Anslutning till fasta nätet: överspänning och mikroströmningar	31
6.14 Varierande belastning	31
6.15 Synkronisering	32
6.15.1 Parallella eller synkroniserande växelströmsgeneratorer	32
7. SERVICE OCH UNDERHÅLL	35
7.1 Rekommenderat serviceschema	35
7.2 Lager	38
7.2.1 Inledning	38
7.2.2 Säkerhet	39
7.2.3 Eftersmörja lagren	39
7.3 Kontroller	41
7.3.1 Introduktion	41
7.3.2 Säkerhet	41
7.3.3 Krav vid anslutningstest	42
7.3.4 Syna och testa	42
7.4 Kylsystem	43
7.4.1 Inledning	43
7.4.2 Säkerhet	44
7.4.3 Krav för testning av kylsystem	45
7.4.4 Syna och rengöra	45
7.5 Koppling	45
7.5.1 Inledning	45
7.5.2 Säkerhet	45
7.5.3 Krav för kopplingstest	46
7.5.4 Syna monteringspunkter	46
7.6 Likriktarsystem	47
7.6.1 Introduktion	47
7.6.2 Säkerhet	47
7.6.3 Krav	47
7.6.4 Testa och byta ut varistor	48
7.6.5 Testa och byta ut dioder	48

7.6.6 Testa och byta ut resistorer – i förekommande fall	49
7.7 Temperatursensorer	51
7.7.1 Inledning	51
7.7.2 Säkerhet	52
7.7.3 Test av RTD-temperatursensorer	52
7.8 Lindningar	53
7.8.1 Högsänningstest	53
7.8.2 Inledning	53
7.8.3 Säkerhet	54
7.8.4 Krav	54
7.8.5 Testa lindningarnas elektriska resistans	54
7.8.6 Testa lindningarnas isolationsresistans	55
7.8.7 Torka isolationen	56
8. BESKRIVNING AV DELAR	59
8.1 S9-växelströmsgenerator med ett lager	59
8.2 S9-växelströmsgenerator med två lager	60
8.3 S9 – delar och fästen	61
8.4 S9 medelsänning/högsänning – delar och fästdon för anslutningsbox	63
9. TEKNISKA DATA	65
9.1 S9-lindningsresistanser	65
10. SERVICEDELAR	67
10.1 Beställning av delar	67
10.2 Kundtjänst	67
10.3 Rekommenderade servicedelar	67
10.4 Klüber Asonic GHY72-fett	68
11. KASSERING EFTER BRUKSTIDENS SLUT	69
11.1 Återvinningsbart material	69
11.2 Komponenter som kräver specialhantering	69
11.3 Avfallsmaterial	69

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

1 Förord

1.1 Manualen

Den här manualen innehåller vägledning och instruktioner för installation och drift av växelströmsgeneratoren. Den här manualen innehåller inte anvisningar för service och underhåll av växelströmsgeneratoren. Kontakta kundtjänst hos Cummins Generator Technologies (CGT) Customer Service för mer information.

Läs den här manualen innan växelströmsgeneratoren 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 växelströmsgeneratoren. Se till att manualen är tillgänglig för alla användare under hela växelströmsgeneratorns 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 CGT-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 för den senaste dokumentationen.

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

2 Säkerhetsföreskrifter

2.1 Säkerhetsinformation och meddelanden som används i den här manualen

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

 FARA!
<i>Fara anger en riskfylld situation som, om den inte undviks, KOMMER att medföra dödsfall eller allvarlig skada.</i>

 VARNING!
<i>Varning anger en riskfylld situation som, om den inte undviks, KAN medföra dödsfall eller allvarlig skada.</i>

 VARNING!
<i>Försiktighet anger en riskfylld situation som, om den inte undviks, KAN medföra lindrig eller måttlig skada.</i>

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

CGT 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

VARNING!

Buller

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 110 dB(A). Kontakta leverantören för tillämpningsspecifika uppgifter.

2.7 Elektrisk utrustning

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.

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

VARNING!

Återansluten energikälla

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, avhugning 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, avhugning 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.**

Avlägsna inte lyftetiketten som är fäst vid en av lyftpunkterna.

2.10 Växelströmsgeneratorns driftområden

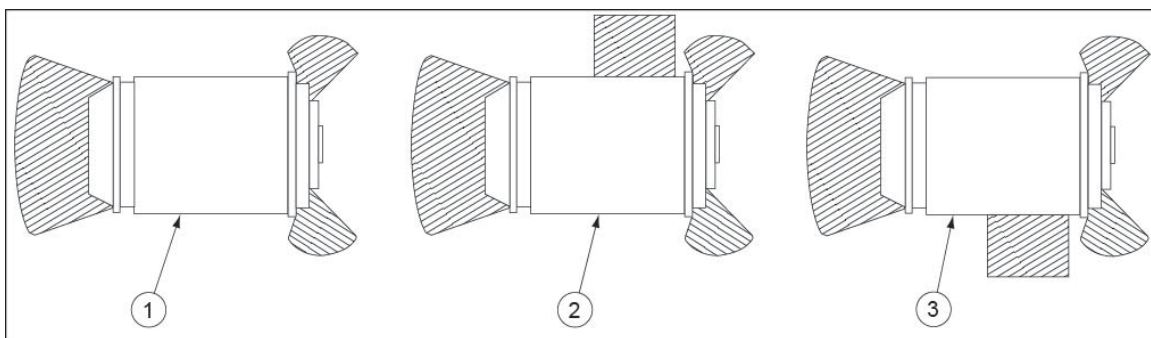
VARNING!

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 växelströmsgeneratoren är igång.**
- **Sätt inte förarkontrollerna i närheten av luftintaget och luftutloppet.**
- **Orsaka inte överhettning genom att köra växelströmsgeneratoren utanför parametrarna på märkplåten.**
- **Överbelasta inte växelströmsgeneratoren.**
- **Kör inte växelströmsgeneratoren med för mycket vibrationer.**
- **Synkronisera inte parallella växelströmsgeneratorer utanför de angivna parametrarna.**



FIGUR 1. BAKOM LUCKOR

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

Säkerställ att detta förhållande behandlas i aktuell riskbedömning.

2.11 Riskvarningsdekaler

⚠ VARNING!

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.



FIGUR 2. RISKVARNINGSDEKALER

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

3 Säkerhetsdirektiv och -normer

Växelsströmgeneratorer från STAMFORD® uppfyller tillämpliga europeiska säkerhetsdirektiv samt nationella och internationella normer för växelsströmgeneratorer. Växelsströmgeneratorn måste användas inom de gränser som specificeras i tillämpliga normer och inom parametrarna på växelsströmgeneratorns märkplåt.

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

Den här manualen innehåller exempel på deklaraionsmallar. Generatorer levereras med ett deklaraionscertifikat med produktbeskrivning och unikt serienummer.

3.1 Maskindirektivet: Försäkran om inbygggnad (>1 kV)

Denna "Försäkran om inbygggnad av delvis färdigställt maskineri" gäller STAMFORD växelsströmgeneratorer för medelspänning och huvudspänning som genererar >1 kV.

2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE DECLARATION OF INCORPORATION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY				
Function: Synchronous A.C. generator designed for incorporation into an electricity generating-set.				
The partly completed machinery supplied with this declaration: ○ Is designed and constructed solely as a non-functional component to be incorporated into a machine requiring completion. ○ Is designed to comply with the provisions of the following EU Directives so far as their level of build will allow:				
2014/30/EU	The Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive			
○ Must not be put into service within the European Community ("EC") until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive and all other applicable EC Directives. ○ Is designed and constructed to comply with the essential health and safety requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC listed on sheet 2 of this Declaration.				
The relevant technical documentation is compiled in accordance with the provisions of part B of Annex VII of the Machinery Directive. All relevant information about the partly completed machinery will be provided, in writing, on a reasoned request by the appropriate national authority to its authorised representative. The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies Romania, B-dul Decebal Nr. 116A 200746 Craiova Dolj, Romania.				
The undersigned representing the manufacturer: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> Signed:  Date: 14th February 2020 </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Romania B-dul Decebal Nr. 116A 200746, Craiova Dolj, ROMANIA </td> </tr> </table>			Signed:  Date: 14th February 2020	Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Romania B-dul Decebal Nr. 116A 200746, Craiova Dolj, ROMANIA
Signed:  Date: 14th February 2020	Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Romania B-dul Decebal Nr. 116A 200746, Craiova Dolj, ROMANIA			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%; text-align: center; border: none;">Description</td> <td style="width: 40%; text-align: center; border: none;">Serial Number</td> </tr> </table>			Description	Serial Number
Description	Serial Number			

A048T564-E

FIGUR 3. FÖRSÄKRAN OM INBYGGNAD (>1 KV) – BLAD 1

EC Declaration of Incorporation of Partly Completed Machinery

ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS RELATING TO THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY

1.1 General Remarks

- 1.1.2 : Principles of safety integration
- 1.1.3 : Materials and products
- 1.1.5 : Design of machinery to facilitate its handling

1.3 Protection Against Mechanical Hazards

- 1.3.1 : Risk of loss of stability
- 1.3.2 : Risk of break-up during operation
- 1.3.3 : Risks due to falling or ejected objects
- 1.3.4 : Risks due to surfaces, edges or angles
- 1.3.7 : Risks related to moving parts
- 1.3.8.1 : Moving transmission parts

1.4 Guarding

- 1.4.1 : Guards – General requirements
- 1.4.2.1 : Fixed guards

1.5 Other Hazards

- 1.5.2 : Static electricity
- 1.5.3 : Energy supply other than electric
- 1.5.4 : Errors of fitting
- 1.5.6 : Fire
- 1.5.13 : Emissions of hazardous materials and substances

1.7 Information

- 1.7.1 : Information and warnings on the machinery
- 1.7.4 : Instructions

LEGEND

1. Essential Health and Safety Requirements not shown are not considered applicable for this Partly Completed Machinery or must be fulfilled by the assembler of the Machinery.
2. Essential Health and Safety Requirements shown are considered applicable for this Partly Completed Machinery and have been fulfilled by the manufacturer to the extent possible, subject to the build requirements of the Machinery assembler, the information contained in the assembly instructions and Cummins bulletins.

A048T564-E

FIGUR 4. FÖRSÄKRAN OM INBYGGNAD (>1 KV) – BLAD 2

3.2 Ytterligare information om EMC-efterlevnad

Växelströmsgeneratorer från STAMFORD® är konstruerade för att uppfylla normer för EMC-utsändning och immunitet för industrimiljöer. Ytterligare utrustning kan krävas när växelströmsgeneratoren är installerad i bostads-, kommersiella och lätta industrimiljöer.

Installationens arrangemang för jordning kräver att växelströmsgeneratorns 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

CGT ansvarar inte för EMC-efterlevnad om ej godkända delar från andra märken än STAMFORD® används vid underhåll och service.

3.3 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.

4 Introduktion

4.1 Allmän beskrivning

S9-växelsströmsgeneratorerna har borstlöst utförande med roterande fält, och de finns i följande versioner:

- Medelspänning upp till 3,3 kV, 50 Hz (1 500 varv/min, 4-polig) och 4,16 kV, 60 Hz (1 800 varv/min, 4-polig).
- Högspänning upp till 13,8 kV, 50 Hz (1 500 varv/min, 4-polig) och 13,8 kV, 60 Hz (1 800 varv/min, 4-polig).

S9-växelsströmsgeneratorerna har ett magnetiseringssystem med olika AVR:er som drivs av en permanent magnetgenerator (PMG).

4.2 Namn på växelsströmsgenerator

TABELL 1. S9-VÄXELSTRÖMSGENERATORNS NAMNFORMAT

Exempel:	S	9	H	1	D	-	C	4	2
	STAMFORD-märke	Serie	Spänning (M = medium, H = high)	Version	Deskriptor D = dedikerad, M = marin		Kärnlängd (C, D, E, ...)	Antal poler	Antal lager (1 = bakre gavel, 2 = främre gavel och bakre gavel)

4.3 Serienummerplacering

Ett unikt serienummer är stämplat på generatorstommens ovansida nära främre gaveln och anges på två dekaler utanpå anslutningsboxen.

4.4 Märkplåt

⚠ VARNING!

Utkastat skräp
Skräp som kastas ut vid katastrofala driftstopp kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, avhuggning eller sticksador.
Så här kan du förebygga skador:

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

Den självhäftande märkplåten, som medföljer växelströmsgeneratoren, måste fästas först efter att generatoraggregatet monterats och målats färdigt.

STAMFORD®

(CUSTOMER NAME)

S/N		MODEL		DUTY	
PF		CONNECTION		kVA	
EXC.V		PHASE		kW	
EXC.A		INS.CLASS		V	
WDG		IP		A	
ALT.m		kg		Hz	
				RPM	
				AMB. TEMP °C	
				TEMP. RISE K	
				TL	

IEC 60034-1 ISO 8528-3 MG 1-32 BS 5000-3
stamford-avk.com

HQ ADDRESS: FOUNTAIN COURT, PETERBOROUGH, PE2 6FZ, UK

FIGUR 5. MÄRKPLÅT TILL GLOBAL STAMFORD VÄXELSTRÖMSGENERATOR

4.5 Produktverifiering

STAMFORD®-hologrammet för hög säkerhet och förfälskningsskydd 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 växelströmsgeneratoren är äkta genom att ange den unika hologramkoden med 7 tecken på www.stamford-avk.com/verify.

FFAHM3Q

stamford-avk.com

FRAME / CORE:
WDG:

SERIAL NO:
ORDER NO:

FIGUR 6. SPÅRNINGSETIKETT



FIGUR 7. PUNKTER SYNLIGA I 3D-HOLOGRAMMETS VÄNSTRA, HÖGRA, ÖVRE OCH UNDRE DEL

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

5 Tillämpning av växelströmsgeneratoren

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

5.1 Miljö

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

TABELL 2. SPECIFIKATION FÖR OMGIVANDE MILJÖ

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

Växelströmsgeneratoren är konstruerad för den miljö som anges i tabellen. Växelströmsgeneratoren 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 växelströmsgeneratoren.

5.2 Luftflöde

TABELL 3. LÄGSTA LUFTFLÖDE OCH HÖGSTA TRYCKSKILLNAD

Växelströmsgeneratorns modell och frekvens	Lägst luftflöde, m ³ /s (ft ³ /min)		Högsta tryckskillnad mellan intag och utlopp, mm (tum) vattenmätare
	50 Hz	60 Hz	
S9	2,78 (5891)	3,3 (6993)	13 (0,5)

Se till att luftintag och luftutlopp inte är blockerade när växelströmsgeneratoren 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 växelströmsgeneratoren.

5.4 Luftfilter

Luftfiltren fångar upp luftburna partiklar större än 5 mikrometer. Filtren måste rengöras eller bytas ut regelbundet, beroende på förhållandena där de används. Syna filtren regelbundet för att bestämma ett lämpligt serviceintervall.

Växelströmsgeneratorer med fabriksmonterade filter klassas för att redovisa den minskade flödes hastigheten för kylningsluften. Om filtren har monterats i efterhand ska växelströmsgeneratorns klassning minskas med 5 %.

Luftfiltren avlägsnar inte vatten. Håll filtren torra med hjälp av ytterligare skydd. Våta filter begränsar luftflödet ännu mer, vilket kan orsaka att växelströmsgeneratoren överhettas och att isoleringens livslängd förkortas.

5.5 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 växelströmsgeneratorn är monterad i en kåpa. Kondenshindrande värmare sitter monterade som standard.

5.6 Kondenshindrande värmare



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 växelströmsgeneratorn inte används. Bästa praxis är att strömförsörja värmarna automatiskt när växelströmsgeneratorn är avstängd.

5.7 Kåpor

Montera en kåpa för att skydda växelströmsgeneratorn från ogynnsamma miljöförhållanden. Se till att den luft som går in i växelströmsgeneratorn har adekvat flödeshastighet, 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 växelströmsgeneratorn för säkert underhåll.

5.8 Vibration

Växelströmsgeneratorerna 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 växelströmsgeneratorns garanti blir ogiltig.

MEDDELANDE

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 upphängning går sönder. Se installationshandboken om du vill ansluta belastningskablar till anslutningsboxen. Vänd dig till CGT innan du monterar extra massa på anslutningsboxen.

5.8.1 Definition av BS5000–3

Växelströmsgenerators 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.

5.8.2 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.

5.8.3 Vibrationsfrekvenser

De huvudsakliga vibrationsfrekvenser som växelströmsgenerators producerar är följande:

- 4-polig 1 500 varv/min 25 Hz
- 4-polig 1 800 varv/min 30 Hz

Vibrationer som motorn framkallar i växelströmsgenerators 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.

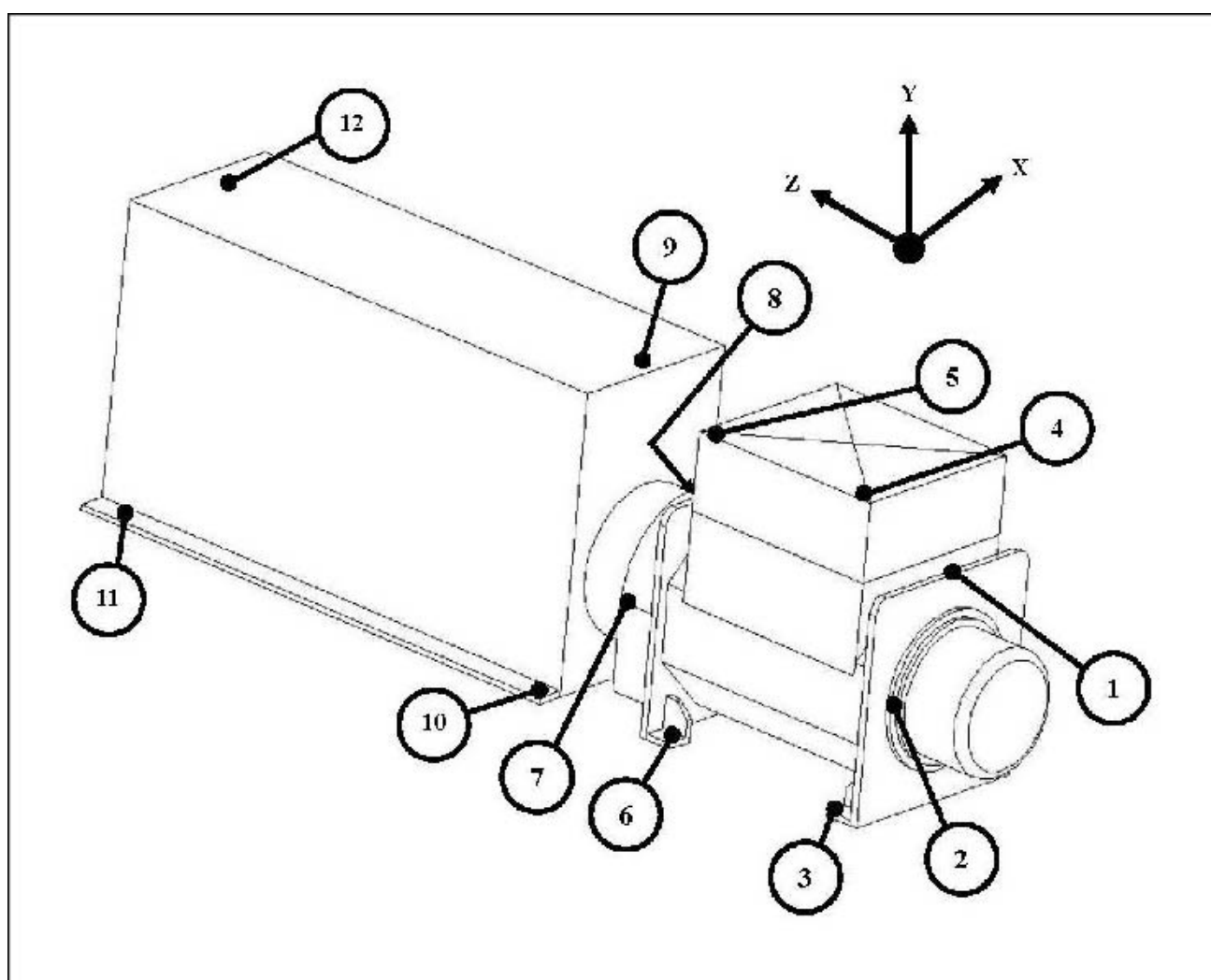
5.8.4 Gränsvärden för linjär vibration

TABELL 4. S9-MÄTNINGAR AV VIBRATIONSNIVÅER

Nivåer för linjär vibration som uppmätts på växelströmsgenerators – S9			
Motorvarvtal Varvtal (min ⁻¹)	Uteffekt S (kVA)	Vibration Slagvolym effektivvärde (mm)	Vibration Hastighet effektivvärde (mm/s)
1 300 ≤ n _r ≤ 2 000	>250	0,32	20
Det breda bandet antas vara 10 Hz – 1000 Hz			

5.8.5 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.



FIGUR 8. VIBRATIONSMÄTNINGSPOSITIONER

5.8.6 Överdriven vibration

⚠ 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 växelströmsgeneratorn är igång.**
- **Sätt inte förarkontrollerna i närheten av luftintaget och luftutloppet.**
- **Orsaka inte överhettning genom att köra växelströmsgeneratorn utanför parametrarna på märkplåten.**
- **Överbelasta inte växelströmsgeneratorn.**
- **Kör inte växelströmsgeneratorn med för mycket vibrationer.**
- **Synkronisera inte parallella växelströmsgeneratorer utanför de angivna parametrarna.**

Om generatoraggregatets uppmätta vibration inte ligger inom gränsvärdena:

1. Rådfråga tillverkaren av generatoraggregatet om hur du minskar vibrationen till en acceptabel nivå.

-
2. Kontakta CGT:s kundtjänst för utvärdering av påverkan på förväntad livslängd för lager och växelströmsgenerator.

5.9 Lager

5.9.1 Eftersmörjbara lager

Varje lagerhus är anslutet till en extern smörjningsnippel via ett smörjningsrör. En etikett anger fettypen och mängden, och hur ofta eftersmörjning ska ske. Det rekommenderade fett är en syntetisk förening med höga specifikationer, som inte får blandas med fett med en annan specifikation. Se kapitlet Service och underhåll för detaljerade instruktioner.

5.9.2 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 växelströmsgenerators står stilla och utsätts för vibration kan orsaka falskt brinellprovningsslitage (flata områden på kulorna och räfflor i banorna)
- Fuktiga eller blöta förhållanden som orsakar korrosion och försämring av smörjning genom emulsionsbildning.

5.9.3 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 motorservicetillfälle.

5.9.4 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 smörjmedeltillverkarna.

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

Om du undrar över något rörande livslängden för lagren i din STAMFORD® växelströmsgenerator kan du kontakta din närmaste auktoriserade leverantör av växelströmsgenerators eller kontakta CGT:s kundtjänst.

5.9.5 Reservtillämpning

Växelströmsgenerators som används i reservsyfte ska köras utan belastning minst 10 minuter varje vecka. För växelströmsgenerators som försetts med eftersmörjbara lager ska lagren eftersmörjas var 6:e månad oberoende av antalet samlade drifttimmar.

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.

MEDDELANDE

Datablad är tillgängliga på www.stamford-avk.com

6.2 Lyfta växelströmsgeneratoren

⚠ VARNING!

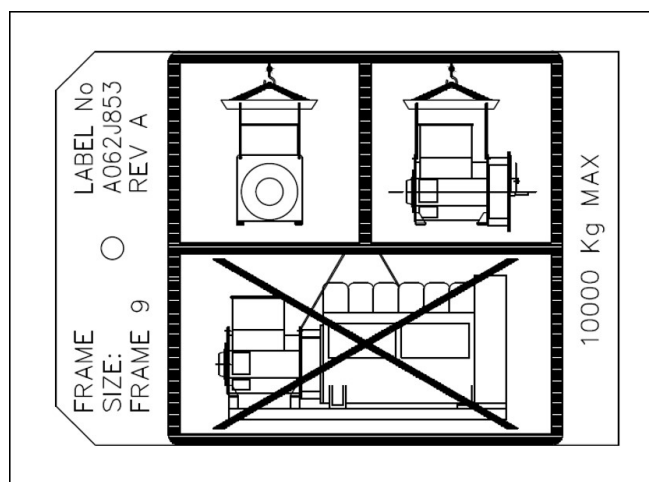
Fallande mekaniska delar

Fallande mekaniska delar kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall genom stötar, krosskador, avhugning 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 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 9. 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. 35](#)).

Innan växelströmsgeneratoren tas i bruk, se följande tabell:

TABELL 5. FÖRVARING AV LAGER

Lagertyp	Har ej roterats under förvaring	Har roterats under förvaring
Täckta lager	Om den har förvarats i mindre än 12 månader, så tar du växelströmsgeneratoren i bruk. Om den har förvarats i mer än 12 månader, så byter du ut lagren och tar sedan växelströmsgeneratoren i bruk.	Om den har förvarats i mindre än 24 månader, så tar du växelströmsgeneratoren i bruk. Om den har förvarats i mer än 24 månader, så byter du ut lagren och tar sedan växelströmsgeneratoren i bruk.
Eftersmörjbara lager	Om den har förvarats i mindre än 12 månader, så tar du växelströmsgeneratoren i bruk. Om den har förvarats i mer än 12 månader, så byter du ut lagren och tar sedan växelströmsgeneratoren i bruk.	Om den har förvarats i mindre än 6 månader, så tar du växelströmsgeneratoren i bruk. Om den har förvarats i mellan 6 och 24 månader, så eftersmörjer du lagren under första användningen och tar sedan växelströmsgeneratoren i bruk. Om den har förvarats i mer än 24 månader, så byter du ut lagren och tar sedan växelströmsgeneratoren i bruk.

6.3.2 Förvaringsinstruktioner

När en växelströmsgenerator 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:s kundtjänst på förhand och be om råd om växelströmsgeneratoren kommer att vara stillastående under långa perioder.

6.4 Koppling av generatoraggregat

VARNING!

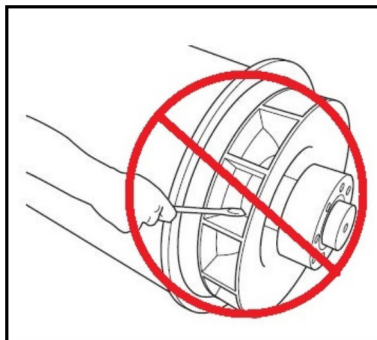
Rörliga mekaniska delar

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.

MEDDELANDE

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.



FIGUR 10. ROTERA INTE MED EN HÄVSTÅNG

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

En kopplingsmassan som överstiger 150 kg med för avsevärt kortare livslängd hos lagren. Kontakta fabriken för mer information.

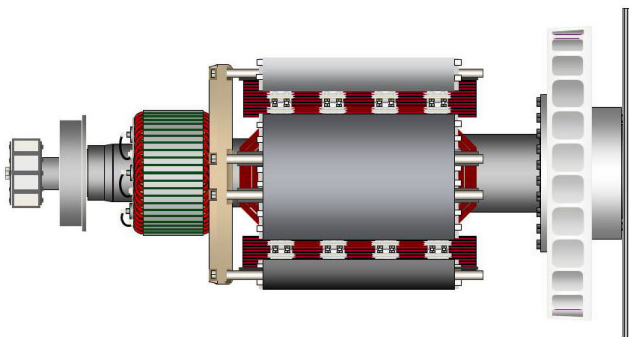
Generatoraggregatet kräver ett ordentligt solitt och plant fundament som passar installationsplatsens golvtryck med motorns och växelströmsgenerators monteringsytor så att de utgör en stadig grund för korrekt inpassning. Höjden på alla monteringsytor måste ligga inom 0,25 mm för släpmontering, 3 mm för icke justerbara antivibrationsunderlag eller 10 mm för antivibrationsunderlag med justerbar höjd. Använd mellanlägg eller justera inställningselementen för att uppnå rätt nivå. De roterande axlarna och motorns utgående axel till växelströmsgenerators rotor måste vara koaxiala (radialinställning) och vinkelräta mot samma plan (vinkelinställning). Växelströmsgenerators 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. Växelströmsgeneratoren är konstruerad för ett maximalt böjningsmoment på 275 kgm. Kontrollera motorflänsens maximala böjningsmoment med motortillverkaren.

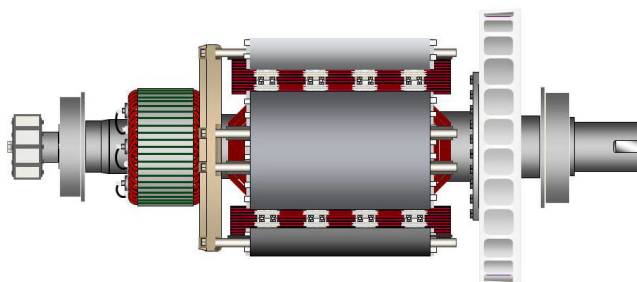
Torsionssvängningar förekommer i alla motordrivna axelsystem och de kan bli så stora att de orsakar skador vid kritiska varvtal. Generatoraggregatets tillverkare ansvarar för att utvärdera effekten av torsionssvängning på växelströmsgeneratoraxel och kopplingar med utgångspunkt i medföljande torsionsdiagram för axelmått och rotortröghet.

Fast koppling av växelströmsgeneratoren 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 växelströmsgenerators stomplugg, rotorns kopplingsskivor och axelände behandlade med rostskyddsbeläggning. Avlägsna denna innan generatoraggregatet kopplas.



FIGUR 11. ROTORN I EN VÄXELSTRÖMSGENERATOR MED ETT LAGER SOM VISAR KOPPLINGSSKIVOR FÄSTA MED BULTAR I FRÄMRE GAVELNS KOPPLINGSSNAV (TILL HÖGER)



FIGUR 12. ROTORN I EN VÄXELSTRÖMSGENERATOR MED TVÅ LAGER SOM VISAR AXEL MED KILSPÅR FÖR FLEXIBEL KOPPLING (TILL HÖGER)

6.5 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.**

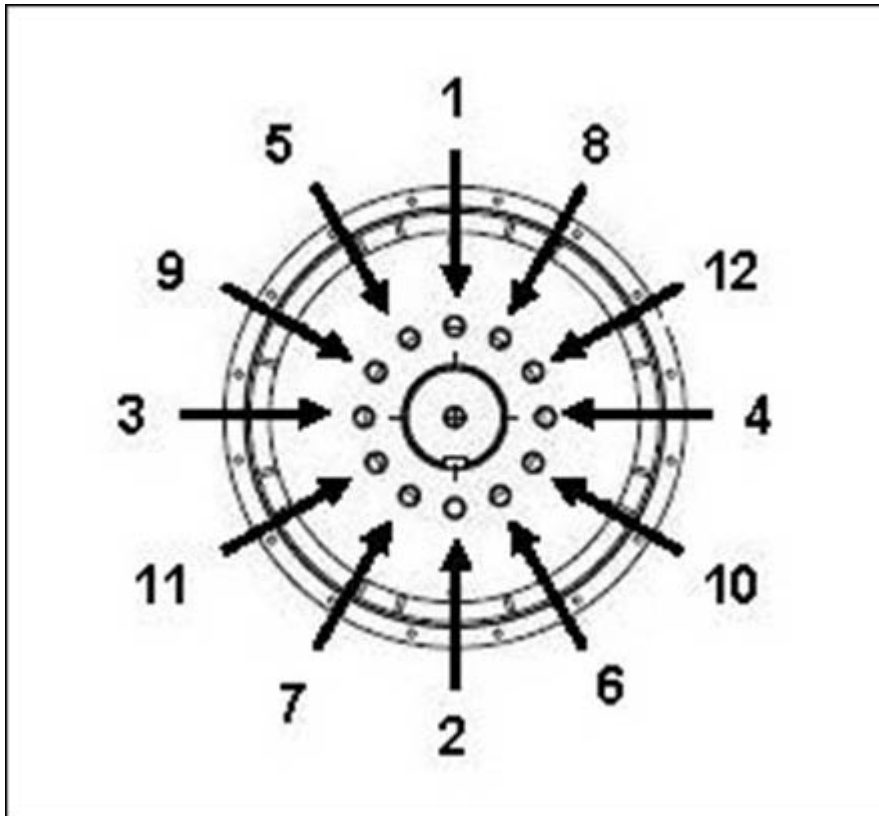
1. Kontrollera att fästet som håller rotorn under fläktnavet sitter på plats.
2. Placera växelströmgeneratorn i närheten av motorn och demontera främre gavelns transportsäkring som håller rotorn på plats under transport.
3. Ta bort luftutloppsskyddet från främre gaveln på växelströmgeneratorn så att du kommer åt kopplings- och adapterbultarna.
4. Dra vid behov åt kopplingsskivornas bultar i den ordning som visas i [Figur 13 på sid. 27](#).
5. Kontrollera åtdragningsmomentet på bultarna som fäster kopplingsskivorna vid främre gavelns kopplingsnav i medurs riktning runt bultcirkeln.
6. Se till att kopplingsskivorna är koncentriskt med adapterpluggen. Använd riktigt bult 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 svänghjulsåpan 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 kopplingsskivorna och kåpans styrtappar samtidigt genom att skjuta växelströmgeneratorn mot motorn tills kopplingsskivorna ligger mot svänghjulets yta och kåpans styrtappar hamnar på plats.

MEDDELANDE

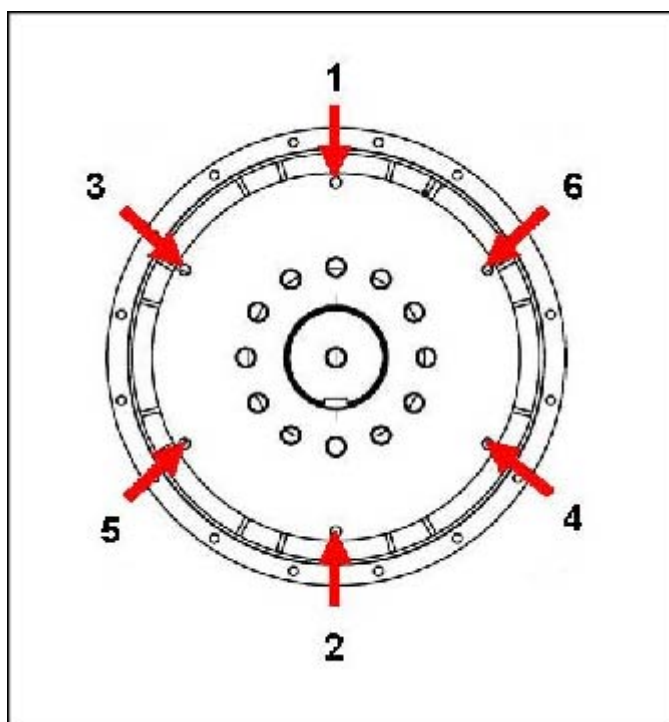
Dra inte växelströmgeneratorn till motorn med hjälp av bultar genom de flexibla skivorna.

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 kopplingsskivan vid svänghjulet i den ordning som visas i [Figur 14 på sid. 28](#)
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. Ta bort rotorstödfästet.
13. Byt ut alla skydd.



FIGUR 13. FÄSTORDNING FÖR NAV



FIGUR 14. FÄSTORDNING FÖR SVÄNGHJUL

6.6 Två lager

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

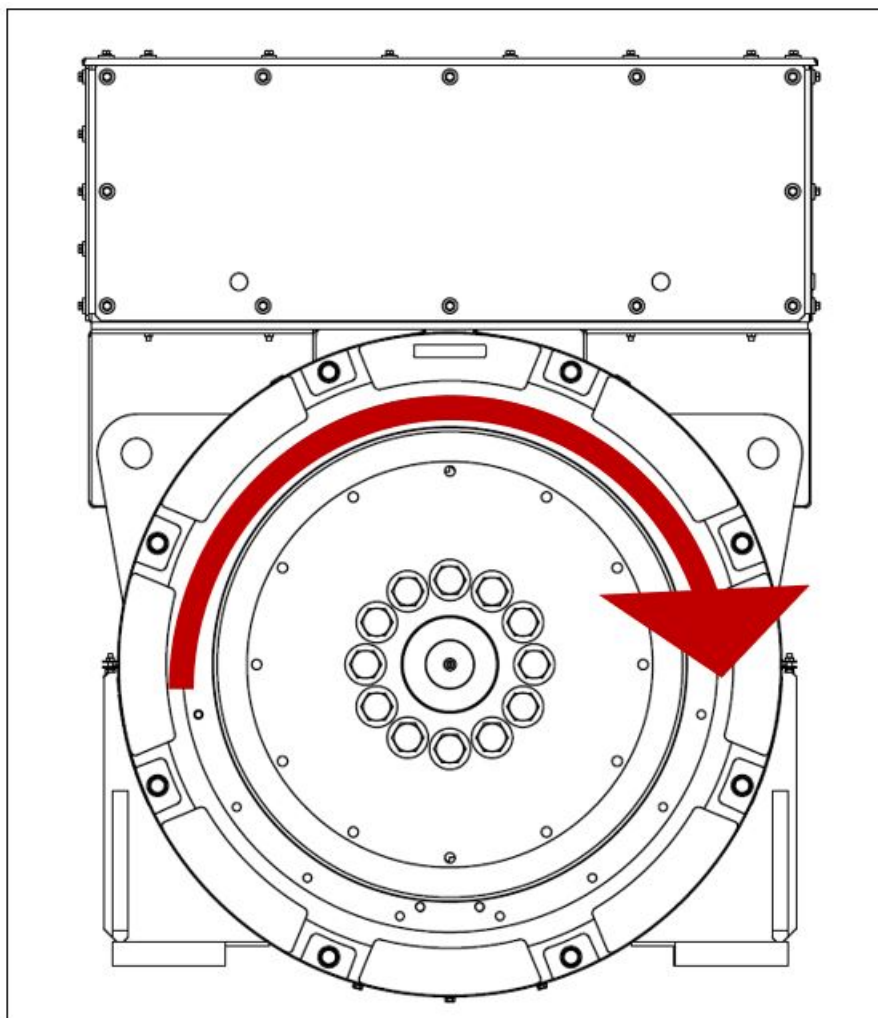
Om en fastkopplingsadapter används måste maskinytornas linjering kontrolleras genom att bringa växelströmgeneratorn till motorn. Använd mellanlägg till växelströmgeneratorns fötter vid behov.

6.7 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 växelströmgeneratorns luftventilationsväg inte är blockerad. Byt ut alla skydd.

6.8 Rotationsriktning

Som standard roterar växelströmgeneratorn medurs sett från den främre gaveln (såvida inte moturs rotation anges vid beställning). Fläkten måste bytas om rotationsriktningen ändras. Vänd dig till Cummins Generator Technologies kundtjänst för råd.



FIGUR 15. ROTATIONSRIKTNING

6.9 Fasrotation

Huvudstatorutgången är kopplad för fasssekvensen U V W när växelströmsgeneratoren körs medurs sett från främre gaveln. Om fasrotationen måste vara omvänd måste kunden koppla om utkablarna i anslutningsboxen. Kontakta CGT:s kundtjänst för kretsschema över anslutningar med omvänd fas.

6.10 Spänning och frekvens

Kontrollera att den spänning och frekvens som anges på växelströmsgenerators märkplåt uppfyller kraven för generatoraggregatets tillämpning. Se detaljerade anvisningar i spänningsregulatorns handbok för justeringar.

6.11 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.

6.12 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.

MEDDELANDE

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. Paneler måste tas loss för borring eller utskärning för att undvika att spån kommer in i anslutningsboxen eller växelströmssgeneratoren.

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

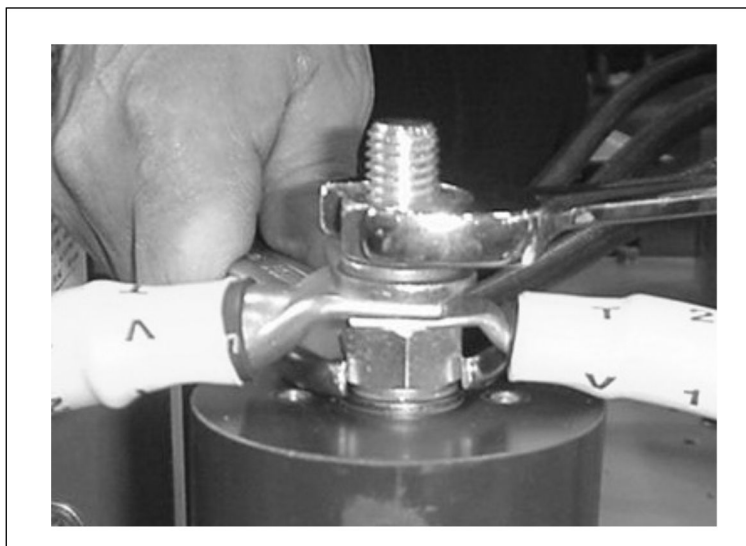
Installatören måste kontrollera att växelströmssgenerators stomme är förbunden med generatoraggregatets fundament och att kravet på jordförbindelse på platsen är uppfyllt. Om vibrationsdämpande fästen monteras mellan växelströmssgenerators stomme och fundament måste en jordledare med tillräcklig klassificering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

Se kopplingsscheman för elkoppling av belastningskablar. Elkopplingar görs i anslutningsboxen, som tillverkats med löstagbara paneler för att kunna anpassas för platsspecifika kabelgångar och förskruvning. 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 växelströmssgeneratoren. 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 växelströmssgenerators 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 ± 25 mm rörelse från generatoraggregatet på dess vibrationsdämpande fästen, utan att orsaka överdriven påfrestning på kablarna och växelströmssgenerators belastningspolar.

Den platta delen av belastningskabelskorna måste klämmas fast i direktkontakt med huvudstatorns utpolar så att hela den platta ytan leder utströmmen. Åtdragningsmomentet för M12-fästdon är 70 Nm (51,6 ft-lb) (huvudmutter) och 45 Nm (33,2 ft-lb) (låsmutter) på isolerade uttag.



FIGUR 16. KORREKT KABELFASTSÄTTNING (FLERA KABLAR)

6.13 Anslutning till fasta nätet: överspänning och mikrostörringar

Vidta åtgärder för att förhindra att spänningstransienter som alstras av den anslutna belastningen och/eller distributionssystemet skadar växelströmsgeneratorns komponenter.

För att identifiera eventuella risker måste man ta alla aspekter av växelströmsgeneratorns tänkta användningsområde i beaktande, särskilt följande:

- Belastningar med egenskaper som orsakar stora ändringar av belastningssteg.
- Belastningsstyrning via ställverk och strömstyrning via valfri metod som sannolikt alstrar transienta spänningstoppar.
- Distributionssystem som är sårbara för extern påverkan, t.ex. blixtnedslag.
- Användningsområden med parallell drift till ett elnät, där risken för nätstörringar i form av mikrostörringar kan inträffa.

Om växelströmsgeneratoren riskerar att utsättas för överspänning eller mikrostörringar, ska ett tillräckligt skydd införas i generatorsystemet, oftast med överspänningsstopp och överspänningsskydd, så att de uppfyller regelverk och installationskrav. Bästa praxis är att montera skyddsutrustning nära utgångsterminalerna. Läs rekommendationer från branschorganisationer och leverantörer av specialistutrustning om du vill ha ytterligare råd.

6.14 Varierande belastning

I vissa förhållanden kan variationer i belastningen minska växelströmsgeneratorns livslängd.

Identifiera eventuella risker, särskilt följande:

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

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

6.15 Synkronisering

⚠ VARNING!

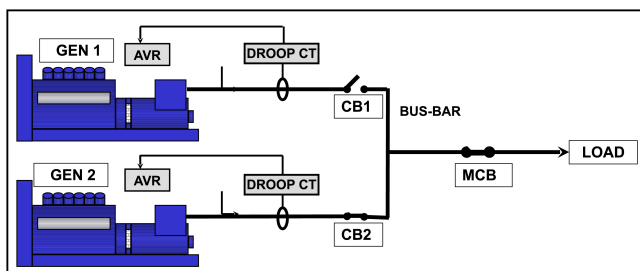
Utkastat skräp

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

6.15.1 Parallella eller synkroniserande växelströmssgeneratorer



FIGUR 17. PARALLELLA ELLER SYNKRONISERANDE VÄXELSTRÖMSGENERATORER

Varvtalstransformatorn 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 växelströmssgenerator 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 växelströmssgeneratorns kontinuerliga fulla belastningsström.
- Brytaren måste kunna tåla de rigorösa slutningscyklerna under synkronisering och de strömningar som produceras om växelströmssgeneratoren parallellkörs utan synkronism.
- Synkroniseringsbrytarens slutningstid måste stå under synkroniseringsinställningarnas kontroll.
- Brytaren måste kunna fungera under feltillstånd som kortslutningar. Datablad för växelströmssgeneratoren finns.

MEDDELANDE

Felnivån kan omfatta inslag från andra växelströmssgeneratorer och från nätström.

Synkroniseringsmetoden ska antingen vara automatisk eller kontrollerad. Manuell synkronisering rekommenderas inte. Synkroniseringsutrustningens inställningar ska vara sådana att växelströmssgeneratoren sluter smidigt. För att synkroniseringsutrustningen ska uppnå detta måste fassekvensen stämma överens med parametrarna i tabellen nedan.

TABELL 6. SYNKRONISERINGSUTRUSTNINGENS PARAMETRAR

Spänningsskillnad	+/-0,5 %
Frekvensskillnad	0,1 Hz/s
Fasvinkel	+/-10°
Brytarens slutningstid	50 ms

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. 59](#)) för en sprängskiss av komponenter och information om fästen.

Det rekommenderade serviceschemat visar rekommenderade serviceåtgärder i tabellrader grupperade efter växelströmsgeneratorns undersystem. Tabellens kolumner visar typer av serviceåtgärd, om växelströmsgeneratoren 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 CGT:s kundtjänst. Information om närmaste serviceleverantör finns på www.stamford-avk.com.

1. Ordentlig service och reparation är avgörande för tillförlitlig drift av växelströmsgeneratoren och säkerheten för alla som kommer i kontakt med den.
2. Dessa serviceåtgärder är avsedda att maximera växelströmsgeneratorns 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 växelströmsgeneratoren installerats och använts enligt tillverkarens riktlinjer. Om växelströmsgeneratoren förvaras och/eller används i ogynnsamma eller ovanliga miljöer, kan serviceintervallen behöva vara mer frekventa. Växelströmsgeneratoren ska ständigt övervakas mellan servicetillfällen för att upptäcka eventuella fellägen, tecken på felanvändning eller överdrivet slitage.

TABELL 7. SERVICESCHEMA FÖR VÄXELSTRÖMSGENERATOR

System	SERVICEÅTGÄRD	Växelströmsgenerator som körs	TYP				SERVICENIVÅ								
	X = obligatoriskt * = vid behov		Syna	Testa	Rengör	Fyll på/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
Växelströmsgenerator	Växelströmsgeneratorns klassificering		X				X								
	Fundament		X				X								
	Kopplingsanordning		X				X					*		X	
	Miljöförhållanden och renlighet		X				X	X		X		X		X	
	Omgivande temperatur (in- och utvändigt)			X			X	X		X		X		X	
	Hela maskinen – skador, lösa delar och jordförbindningar		X				X	X		X		X		X	
	Skydd, skärmar, varnings- och säkerhetsdekal		X				X	X		X		X		X	
	Åtkomstlucka för underhåll		X				X								
	Elektriska nominella driftförhållanden och magnetisering	X		X			X	X		X		X		X	
	Vibration	X		X			X	X		X		X		X	
Lindningar	Lindningarnas skick		X				X	X		X		X		X	
	Isolationsresistans för alla lindningar (PI-test för MV/HV)			X			X	*		*		X		X	
	Isolationsresistans för rotor, magnetiserare och PMG			X				X		X					
	Temperatursensorer	X		X			X	X		X		X		X	
	Kundinställningar för temperatursensorer		X				X								

System	SERVICEÅTGÄRD	Växelsströmsgenerator som körs	TYP				SERVICENIVÅ								
	X = obligatoriskt * = vid behov		Syna	Testa	Rengör	Fyll på/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
Lager	Lagrens skick		X				X								X
	Fettutlopp och - uppsamlare				X			var 3 000:e till 3 500:e timme/var 6:e månad							
	Smörj eftersmörjbara lager (kärnlängd B till G)	X				X		var 3 000:e till 3 500:e timme/var 6:e månad							
	Smörj eftersmörjbara lager (H-kärnlängd)	X				X		var 1 000:e till 1 500:e timme/6:e månad							
	Byt ut eftersmörjbara lager					X					*		X		
	Temperatursensorer	X		X			X	X		X		X		X	
	Kundinställningar för temperatursensorer		X				X								
Anslutningsbox	Alla växelsströmsgenerator- /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	
	Kundkoppling av hjälpkontroller			X			X			X		X		X	
	Hjälpkontrollernas funktion			X			X	X		X		X		X	
	Synkroniseringsinställni ngar		X				X								
	Synkronisering	X		X			X	X		X		X		X	
	Kondenshindrande värmare					X						*		X	
Likriktare	Dioder och varistorer		X				X	X		X		X			
	Dioder och varistorer					X								X	

System	SERVICEÅTGÄRD	Växelströmgenerator som körs	TYP				SERVICENIVÅ								
	X = obligatoriskt * = vid behov		Syna	Testa	Rengör	Fyll på/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
Kylning	Luftintagstemperatur	X		X			X	X		X		X		X	
	Luftflöde (hastighet och riktning)	X	X				X								
	Fläktens skick		X				X	X		X		X		X	
	Luftfiltrets skick (om monterat)			X			X	X		X		X		X	
	Luftfilter (om monterade)				X	X				*		*		*	

7.2 Lager

7.2.1 Inledning

MEDDELANDE	
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.	

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

- Smörj varje eftersmörjbart lager med rätt mängd och rätt typ av fett enligt det rekommenderade serviceschemat, som också anges på en etikett som monterats vid smörjnippeln.

7.2.2 Säkerhet

⚠ FARA!

Roterande mekaniska delar
 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.

⚠ 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).

MEDDELANDE

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.

7.2.3 Eftersmörja lagren

7.2.3.1 Krav

TABELL 8. EFTERSMÖRJNING: UTRUSTNINGSKRAV

Krav	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning (PPE)	Bär personskyddsutrustning som är obligatorisk på platsen
Förbrukningsartiklar	- Luddfria rengöringsdukar - Tunna engångshandskar
Delar	CGT-rekommenderat fett
Verktyg	Fettspruta (kalibrerad för volym eller massa)

7.2.3.2 Metod för eftersmörjning

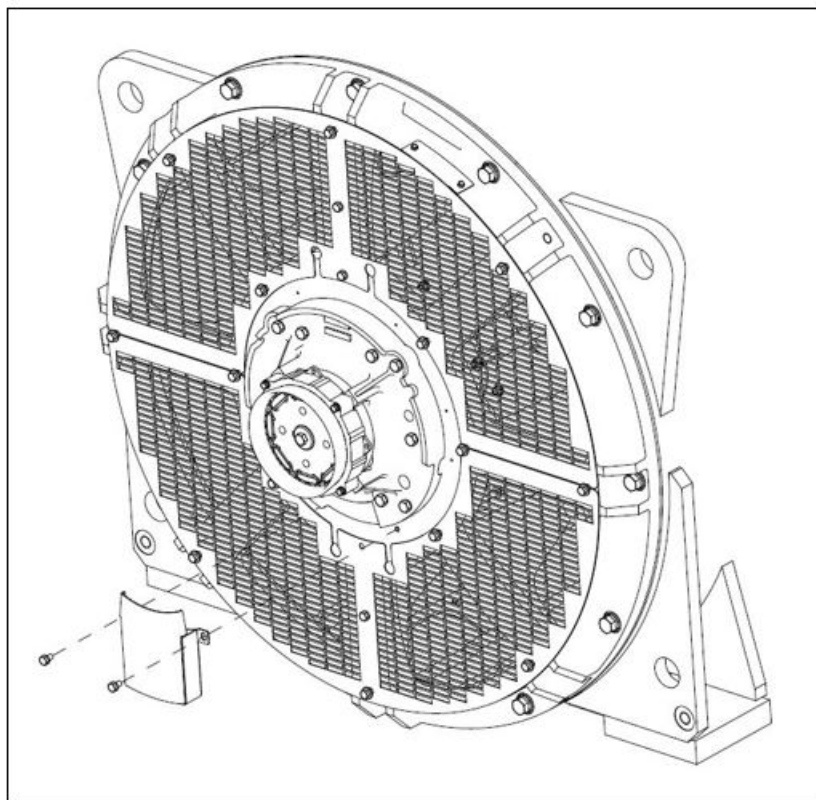
TABELL 9. EFTERSMÖRJNING: FETTMÄNGD

Lagertyp	Mängd av rekommenderat fett	
	Volym (cm ³)	Massa (g)
Drivände (S9-kärnlängd B, C, D)	126	121
Drivände (S9-kärnlängd E, F)	180	173
Drivände (S9-kärnlängd G, H)	94	90
Ej drivande ände (S9 B, C, D, E, F)	157	151
Ej drivande ände (S9 G, H)	97	93

1. Identifiera smörjnippeln, eftersmörjningsetiketten och lagertypen för varje lager.
2. Kontrollera att det nya fettet inte är kontaminerat. Det måste ha en enhetlig, vitbeige färg med genomgående tjock konsistens.
3. Rengör fettsprutans munstycke och smörjnippeln.
4. Rengör fettutloppet.
5. Om luftfilter finns monterat ska växelströmsgeneratoren stoppas, kåpan och luftfiltret på den bakre gaveln avlägsnas och fettavskiljaren rengörs. Sätt sedan tillbaka luftfiltret och kåpan på den bakre gaveln.
6. När växelströmsgeneratoren är i drift sätter du fettsprutan på smörjnippeln och tillför korrekt mängd fett.
7. Kör växelströmsgeneratoren i minst 60 minuter utan belastning.
8. Ta bort fettavskiljaren, rengör fettutloppet och sätt ihop tillbaka.
9. Granska färgen och konsistensen hos fettet som drivs ut ur utloppet och jämför med oanvänt fett (vitbeige, med fast konsistens).
10. Byt ut lagret om fettet som drivs ut är mycket missfärgat, eller inget fett drivs ut.

MEDDELANDE

Om fettavskiljaren spiller över är sannolikt statorns och rotnors lindningar kontaminerade. Se till att tömma avskiljaren vid eftersmörjning.



FIGUR 18. FETTAVSKILJARE S9

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 avbrottstid.

7.3.2 Säkerhet

⚠ 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.

⚠ VARNING!

Heta ytor

Om huden kommer i kontakt med heta ytor kan det orsaka allvarliga brännskador.

Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).

7.3.3 Krav vid anslutningstest

TABELL 10. KRAV VID ANSLUTNINGSTEST

Krav	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning	Bär personskyddsutrustning som är obligatorisk på platsen
Förbrukningsartiklar	Inga
Delar	Inga
Verktyg	• Isolationstestmätare • Multimeter • Momentnyckel

7.3.4 Syna och testa

1. Ta av locket på anslutningsboxen.
2. Kontrollera åtdragningen av fästena som håller belastningskablar på plats.
3. Kontrollera att kablar sitter ordentligt fastklämda på anslutningsboxens förskruvning och tillåt ± 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 som orsakats av vibration, inklusive slitage och brutna kabeltrådar.
6. Kontrollera att tillbehör till spänningsregulatorn och strömtransformatorerna är korrekt monterade och att kablar löper centralt genom strömtransformatorerna.
7. Om en kondenshindrande värmare är monterad:
 - a. Isolera försörjningen och mät värmeelementets elektriska resistans. Byt ut värmeelementet om det är en öppen krets.
 - b. Anslut värmarens ledningar till varandra.
 - c. Lägg på testspänningen mellan lindningen och jord.
 - d. Mät isolationsresistansen efter 1 minut (IR 1min).
 - e. Koppla från spänningen.
 - f. Om den uppmätta isolationsresistansen är lägre än det minsta acceptabla värdet ska värmeelementet bytas ut. Se [Tabell 11](#) för värden.
8. Testa försörjningsspänningen till den kondenshindrande värmaren (om monterad). 100 V AC till 277 V AC ska finnas i alla värmeelement när växelströmgeneratorn är avstängd. Värmarens anslutningar beskrivs i kopplingsschemat.
9. Kontrollera att spänningsregulatorn och dess tillbehör som är monterade i anslutningsboxen är rena, sitter säkert på antivibrationsunderlag och att kabelkontakterna är ordentligt fästa på polerna. Spänningsregulatorn och tillbehör till spänningsregulatorn behöver inte ytterligare regelbundet underhåll.
10. För parallell drift, kontrollera att växelströmgeneratorns frekvenssignalkablar till synkroniseringsutrustningen är ordentligt anslutna.
11. Sätt tillbaka locket på anslutningsboxen.

TABELL 11. TESTSPÄNNING OCH MINSTA ACCEPTABLA ISOLATIONSRESISTANS FÖR KONDENSHINDRANDE VÄRMARE SOM ÄR NYA ELLER I BRUK

	Testspänning (V)	Minsta isolationsresistans vid 1 minut (MΩ)	
		Ny	I bruk
Kondenshindrande värmare	500	10	1

7.4 Kylsystem

7.4.1 Inledning

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

SS-EN 60085 (≡ IEC 60085) Elektrisk isolering – Utvärdering och klassificering med avseende på temperatur klassificerar isoleringskapacitet enligt den maximala drifttemperaturen för en rimlig konstruktions- och driftlivstid. Vid överväganden om termisk konstruktionslivstid påverkas den termiska konditioneringen av komponenterna i isoleringssystem och kombinationen av dessa i huvudsak av den termiska spänning som systemet utsätts för. Dessutom kan enskilda eller kombinerade faktorer, såsom mekanisk påfrestning, elektrisk påfrestning eller miljöpåfrestning, orsaka nedbrytning över tid, men dessa anses vara sekundära med hänsyn till termisk nedbrytning av isoleringssystem.

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

- 3 % för användning av klass H-isolering för varje 5 °C som temperaturen på kylfläktens omgivningsluft överskrider 40 °C, upp till högst 60 °C
- 3,5 % för användning av klass F-isolering för varje 5 °C som temperaturen på kylfläktens omgivningsluft överskrider 40 °C, upp till högst 60 °C
- 4,5 % för användning av klass B-isolering 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*, på grund av den minskade termiska kapaciteten i luft med lägre densitet, och
- 5 % om luftfilter är monterade, på grund av begränsat luftflöde.

MEDDELANDE

Värdena ovan är ackumulativa beroende på miljöförhållandena.

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

* Följande ändringar i isoleringssystemet på växelströmsgeneratorer med medelhög eller hög spänning måste tillämpas för att minimera negativa effekter vid drift på högre höjder för att säkerställa normal, förväntad driftmässig livslängd. Ändringarna beräknas i enlighet med växelströmsgeneratorns specifika konstruktion och Paschen-kurva.

- Upp till 1 500 m höjd: Inga ändringar behövs göras i isoleringssystemet.
- 1 500–3 000 m höjd: En ändring måste göras i isoleringssystemets konstruktion för att möta kraven för drift på denna höjd. Konstruktioner med maximal systemspänning (U_n) på upp till 11 kV. Den här konstruktionsuppgraderingen görs endast i fabrik.
- 3 000–4 000 m höjd: En ändring måste göras i isoleringssystemets konstruktion för att möta kraven för drift på denna höjd. Konstruktioner med maximal systemspänning (U_n) på upp till 6,6 kV. Den här konstruktionsuppgraderingen görs endast i fabrik.

MEDDELANDE

För växelströmsgeneratorer med en nominell märkspänning över 1,1 kV går det inte att anta att termisk nedstämpling på grund av förändringen i isoleringssystemets konstruktion uppfyller villkoren för drift på höjder över 1 000 meter över havet baserat på standardfaktorer för nedstämpling. Du måste rådfråga Cummins Generator Technologies eftersom särskilda överväganden måste tas i beaktning för att tillåta ökade värmeöverföringskapaciteter för isoleringssystem.

7.4.2 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!**Damm**

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.

MEDDELANDE

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.

MEDDELANDE

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 för testning av kylsystem

TABELL 12. KRAV FÖR TESTNING AV KYLSYSTEM

Krav	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning	- 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. Syna fläkten för skadade blad eller sprickor.
2. Ta bort luftfiltren (vid fläkten och anslutningsboxen, om monterade) från sina ramar.
3. Rengör och torka luftfiltren och packningarna för att avlägsna föroreningspartiklar.
4. Kontrollera om filtren och packningarna är skadade och byt ut dem vid behov.
5. Montera filtren och packningarna.
6. Ställ i ordning generatoraggregatet för körning.
7. 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 växelströmgeneratorn minimeras. När den är inkopplad i ett generatoraggregat kan fellinjering och vibrationer i drivmotorn orsaka mekanisk påfrestning.

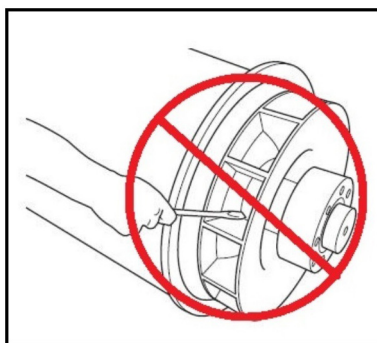
Rotorns roterande axlar och motorns utgående axel i en växelströmgenerator måste vara koaxiala (radial- och vinkelinställning).

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

7.5.2 Säkerhet

MEDDELANDE

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.



FIGUR 19. ROTERA INTE VÄXELSTRÖMSGENERATORNS ROTOR MED EN HÄVSTÅNG

7.5.3 Krav för kopplingtest

TABELL 13. KRAV FÖR KOPPLINGTEST

Krav	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning (PPE)	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 utdragna. 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 Introduktion

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 ett matchande par med varistorer (en på vardera ände av plåtarna) och två par resistorer i förekommande fall (monteras i hål i magnetiseringsrotorn). De här ytterligare komponenterna skyddar likriktarna 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 vågl riktnings från AC till DC. Likriktaren är monterad på och roterar med magnetiseringsrotorn vid den bakre gaveln.

7.6.2 Säkerhet

 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.

 FARA!
Roterande mekaniska delar 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.

7.6.3 Krav

TABELL 14. LIKRIKTARSYSTEM: KRAV FÖR TESTNING OCH BYTE AV KOMPONENT

Personlig skyddsutrustning (PPE)	Använd erforderlig personlig skyddsutrustning
----------------------------------	---

Förbrukningsartiklar	Loctite 242-gänglåsning.
	Dow Corning-silikonkylarmassa typ 340 eller liknande.
	Duralco 4461N Amber epoxy med hög elektrisk resistans [Artikelnummer: 030-02668]. Om resistorer är installerade.
	Vidaflex 942 3 mm akrylhylsa [artikelnr: 030-01550]. Om resistorer är installerade.
	Vidaflex 942 5 mm akrylhylsa [artikelnr: 030-01550]. Om resistorer är installerade.
	Sumitube B2-krympslang i olefin 9,5 mm [artikelnr: 030-04179]. Om resistorer är installerade.
Delar	Sats om tre anodledningsdioder och tre katodledningsdioder (alla från samma tillverkare).
	Sats om två metalloxidvaristorer (samma typ, samma tillverkare och samma spänningsklass: A, B, C, D, E, F).
	Sats om fyra dämparresistorer (samma typ, samma tillverkare). I förekommande fall.
Verktyg	Multimeter.
	Isolationsmätare.
	Momentnyckel.
	Resistordemonteringsverktyg. Om resistorer är installerade.
	Hammare. Om resistorer är installerade.
	Rundfil. Om resistorer är installerade.

7.6.4 Testa och byta ut varistor

1. Syna båda varistorer.
2. Betrakta varistorn som trasig om det finns tecken på överhettning (missfärgning, blåsor, smältning) eller förvittring. Kontrollera om det finns lösa anslutningar mot varistorns hus.
3. Koppla bort en varistorledning. Spara fästen och brickor.
4. Mät resistansen över varje varistor. Bra varistorer har en resistans som överskrider 100 MΩ.
5. Betrakta varistorn som trasig om resistansen är kortsluten eller tomgående i endera riktningen
6. Om någon av varistorerna är trasig ska du byta ut båda varistorer med ett matchande par (samma typ, samma tillverkare och samma spänningsklass: A, B, C, D, E, F) (se nedan).
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

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

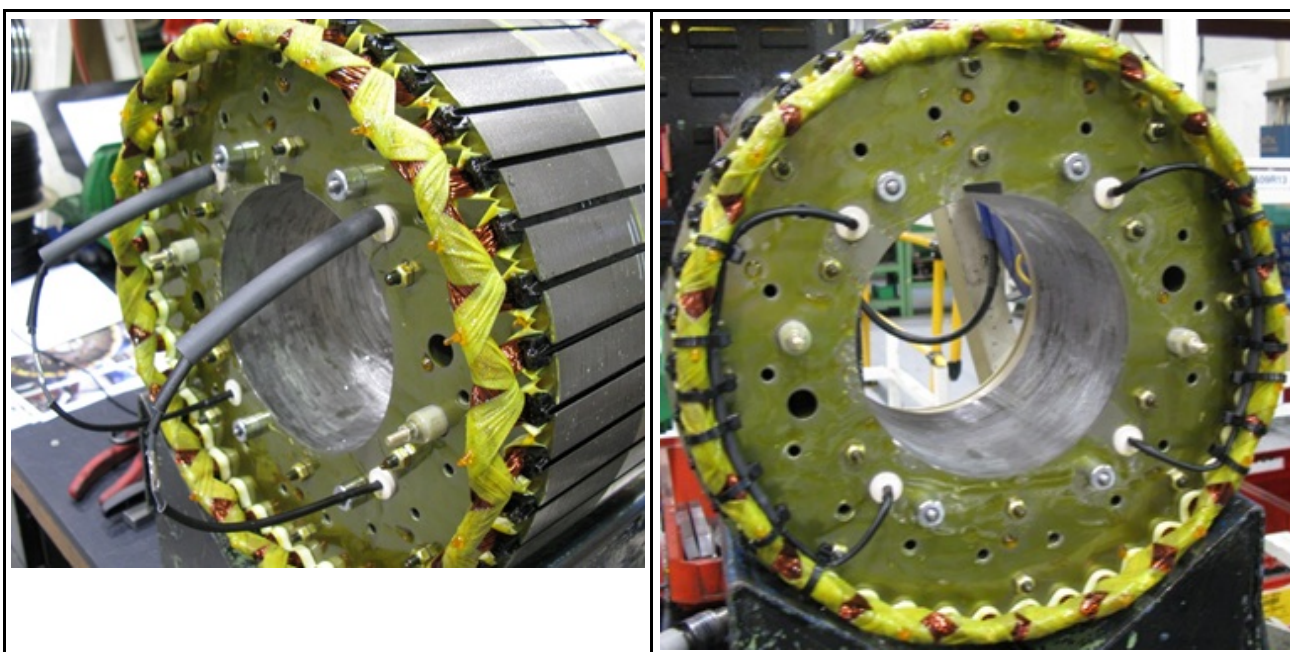
1. Koppla bort ledningen på en diod där den möter lindningarna på den isolerade anslutningspunkten. Spara fästen och brickor.
2. Mät spänningsfallet över dioden i framåtriktningen med hjälp av diodtestningsfunktionen hos en multimeter.

3. Mät resistansen över dioden i bakåtriktningen med 1 000 VDC testspänning i en isolationsmätare.
4. Dioden är trasig om spänningsfallet i framåtriktningen ligger utanför området 0,3 till 0,9 VDC eller om resistansen är lägre än 20 M Ω 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 2,6 till 3,1 Nm åtdragningsmoment för att ge bra mekanisk, elektrisk och termisk kontakt.
 - f. Byt ut båda varistorer med ett matchande par (samma typ, samma tillverkare och samma spänningsklass: A, B, C, D, E, F).
7. Koppla tillbaka och kontrollera att alla ledningar sitter säkert, att brickorna sitter på plats och att fästena är åtdragna.

7.6.6 Testa och byta ut resistorer – i förekommande fall

1. Syna de synliga ändarna av alla fyra resistorer.
2. Resistorn är trasig om det finns tecken på missfärgning eller överhettnings.
3. Bryt den elektriska kretsen genom att ta bort fästena från en resistor i varje par.. Spara fästdon och brickor.
4. Mät den totala resistansen för bägge resistorpar, med ohm-skalan på en digital multimeter.
5. Resistorerna är trasiga om den totala resistansen för ett resistorpar ligger utanför intervallet 160 $\Omega \pm 10 \%$.
6. Om någon resistor är trasig ska du byta ut alla fyra resistorer:
 - a. Ta bort fästena från de befintliga resistorerna.
 - b. Märk och koppla från de sex lindningsledningarna för magnetiserarens rotor vid de isolerade anslutningspunkterna.
 - c. Märk och koppla från de två lindningsledningarna för huvudrotorn vid terminalerna på likriktarplåten.
 - d. Koppla bort en ledning från bägge varistorer så att likriktarplåtarna kan tas bort separat.
 - e. Notera likriktarplåtarnas rotationslägen. Använd en 5 mm insexnyckel för att ta bort de fyra fästdonen (M6 x 120) och bägge plåtar (kompleta med dioder) från magnetiseringsrotorn.
 - f. Kapa ledningarna som ansluter båda resistorpars botten.
 - g. Ta bort varje resistor:
 - i. Resistorerna kan falla sönder vid demontering. Placera lock och eventuellt utsug så att eventuella keramikfragment fångas upp.
 - ii. Rikt in det cylinderformade demonteringsverktyget i rätt vinkel på den gängade terminalen och mot resistorns botten vid den bakre gaveln.
 - iii. Ge den fria änden av verktyget ett kraftigt slag med hammare för att bryta limförseglingen och för sedan ut resistorn ur hålet i riktning mot den främre gaveln.
 - h. Ta bort limrester från hålen i rotorkärnan med en rundfil. Rengör med en luddfri trasa.
 - i. Passa löst in en ersättningsresistor i varje rengjort hål för att säkerställa att alla limrester har avlägsnats.

- j. Applicera 2 gram epoxilim och skjut in en ny resistor i ett hål på rotorkärnan, med det gängade staget riktat mot likriktarplåtens position. Roterar resistorerna så att ytorna täcks med ett jämnt skikt. Placera resistorn så att dess botten sticker ut 3 mm från kärnan.
- k. Upprepa för de tre återstående resistorer som ska bytas.
- l. Låt epoxilimmet härda.
- m. Montera en mutter, fjäderbricka och en planbricka på respektive resistors gängade M6-stag.
- n. Sätt tillbaka hela likriktarenheten på magnetiseringsrotorn.
- o. Applicera gänglåsning och montera sedan en planbricka och en låsmutter på respektive resistors gängade M6-stag. Säkerställ god elektrisk kontakt med likriktarplåten.
- p. Följ nedanstående bilder och anvisningar för att slutföra anslutningen och fastsättningen av resistorledningarna.

TABELL 15. RESISTORLEDNINGANSANSLUTNINGAR

- q. Förse respektive resistorledning med en 3 x 130 mm Vidaflex 942-hylsa.
 - r. Förse två av resistorledningarna (vilka är elektriskt anslutna genom likriktarplåten) med 5 x 70 mm Vidaflex 942 och 9,5 x 100 mm-krympslang (030-04179).
 - s. Skapa en anslutning genom att använda en kontaktpressad bussning (003-09103) på de tre återstående resistorledningarna (elektriskt anslutna på den andra likriktarplåten) enligt bilden.
 - t. För 5 x 70 mm Vidaflex 942-hylsan och 9,5 x 100 mm-krympslangen över bussningen och krymp slangen med värme.
 - u. Fäst båda ledningsenheterna på insidan av magnetiseringsrotorns lindningar med sju värmestabiliserade buntband (052-45017). Se till att buntbandens huvuden hamnar på insidan.
7. Byt ut båda varistorer med ett matchande par (samma typ, samma tillverkare och samma spänningsklass: A, B, C, D, E, F) (se nedan).
8. Byt ut samtliga dioder (se nedan).
9. Koppla tillbaka och kontrollera att alla ledningar sitter säkert, att brickorna sitter på plats och att fästen 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. Sensorerna är av resistanstemperaturdetekterande typ (RTD) med tre ledningar som är kopplade till en anslutningsplint i den extra anslutningsboxen. Resistansen i platina (PT100) RTD-sensorer ökar linjärt med temperaturen.

TABELL 16. RESISTANS (Ω) 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	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt

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 17. 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 18. 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

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.

VARNING!

Heta ytor

Om huden kommer i kontakt med heta ytor kan det orsaka allvarliga brännskador.

Förebygg skador genom att bära lämplig skyddsutrustning (PPE).

7.7.3 Test av RTD-temperatursensorer

1. Ta av locket på den extra anslutningsboxen.
2. Hitta sensorledningarna på anslutningsplinten och var varje sensor är monterad.
3. Mät resistansen mellan den vita ledningen 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 extraanslutningsboxen.
9. Kontakta Cummins kundtjänst om byte av trasiga sensorer. Huvudstatorns RTD:er är ej utbytbara. Lager-RTD:er är utbytbara.

7.8 Lindningar

7.8.1 Högsänningstest

MEDDELANDE

Lindningarna har testats med hög spänning under tillverkningen. Upprepade högsänningstest kan försämma 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

MEDDELANDE

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

MEDDELANDE

Spänningsregulatorn innehåller elektroniska komponenter som skadas om högsänning 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!

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.

⚠ VARNING!

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

7.8.4 Krav

TABELL 19. KRAV FÖR TEST AV LINDNINGAR

Krav	Beskrivning
Personlig skyddsutrustning (PPE)	Bär personlig skyddsutrustning som är obligatorisk på platsen.
Förbrukningsartiklar	Inga
Delar	Inga
Verktyg	• Isolationstestmätare • Multimeter • Milliohmätare eller mikroohmätare • Tångamperemeter • Infrarödtermometer • Jordspett

7.8.5 Testa lindningarnas elektriska resistans

1. Stoppa växelströmshgeneratoren.
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 huvudarmaturen (statorns) lindning:
 - a. Koppla ifrån huvudstatorns 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. Kontrollera den elektriska resistansen hos PMG-armaturen (statorns) lindning:
 - a. Koppla ifrån de tre PMG-utgångsledningarna P2, P3 och P4 från spänningsregulatorn.
 - b. Mät och anteckna den elektriska resistansen hos PMG-utgångsledningarna parvis med en multimeter.
 - c. Koppla in de tre PMG-utgångsledningarna P2, P3 och P4 till spänningsregulatorn.
 - d. Säkerställ att fästena sitter som de ska.
7. Se Tekniska data ([Kapitel 9 på sid. 65](#)) för att verifiera att uppmätta resistanser för alla lindningar överensstämmer med referensvärdena.

7.8.6 Testa lindningarnas isolationsresistans

MEDDELANDE

Växelströmsgeneratoren får inte tas i bruk förrän lägsta isolationsresistans har uppnåtts.

TABELL 20. TESTA SPÄNNING OCH MINSTA ACCEPTABLA ISOLATIONSRESISTANS FÖR VÄXELSTRÖMSGENERATORER SOM ÄR NYA ELLER I BRUK

	Test-spänning (V)	Lägsta isolationsresistans vid 1 minut ($IR_{1\text{ min}}$) (M Ω)		Lägsta polarisationsindex ($PI = (IR_{10\text{ min}})/(IR_{1\text{ min}})$)
		Ny	I bruk	
Medelspänningsstatorn 1 till 4,16 kV (vardera fas)	2 500	100	50	2
Högspänningsstator, 4,16 till 13,8 kV (vardera fas)	5 000	300	150	2

	Test-spänning (V)	Lägsta isolationsresistans vid 1 minut ($IR_{1\text{ min}}$) (M Ω)		Lägsta polarisationsindex ($PI = (IR_{10\text{ min}})/(IR_{1\text{ min}})$)
		Ny	I bruk	
PMG-stator	500	5	3	Ej tillämpligt
Magnetiseringsstator	500	10	5	Ej tillämpligt
Magnetiseringsrotor, likriktare och huvudrotor tillsammans	1 000	200	100	Ej tillämpligt

1. Syna lindningarna efter mekaniska skador eller missfärgningar som orsakats av överhettning. Rengör isoleringen om det finns hygroskopiskt damm och smuts.
2. För medelspännings- och huvudspänningshuvdstatorer:
 - a. Separera de tre nollledarna.
 - b. Koppla ihop varje faslindnings båda ändar (om det är möjligt).
 - c. Anslut två faser till jord.
 - d. Lägg på testspänningen ur tabellen mellan den icke-jordade fasledningen och jord.
 - e. Mät isolationsresistansen efter 1 minut ($IR_{1\text{ min}}$).
 - f. Mät isolationsresistansen efter 10 minuter ($IR_{10\text{ min}}$).
 - g. Urladda testspänningen med ett jordningspett i fem minuter.
 - h. Beräkna polarisationsindex ($PI = (IR_{10\text{ min}}) / (IR_{1\text{ min}})$).
 - i. Testa sedan övriga två faser, en i taget.
 - j. Om den ekvivalenta isolationsresistansen eller polarisationsindex understiger lägsta acceptabla värden, torka isoleringen och upprepa sedan metoden.
 - k. Ta bort kopplingarna som gjordes för testet och koppla in nollledarna igen.
3. För PMG- och magnetiseringsstatorer och kombinerade matar- och huvudrotorer:
 - a. Koppla ihop båda lindningsändarna (om möjligt)
 - b. Lägg på testspänningen från tabellen mellan en fasledning och jord.
 - c. Mät isolationsresistansen efter 1 minut ($IR_{1\text{ min}}$).
 - d. Urladda testspänningen med ett jordningspett 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 växelströmssgeneratoren 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 växelströmssgeneratoren 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

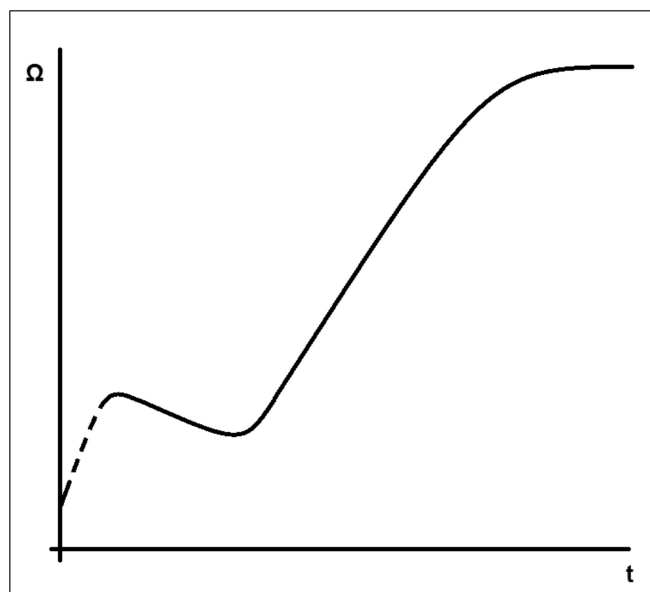
Rikta den varma luften från en eller två 1 till 3 kW elektriska värmefläktar in i växelströmssgeneratorns luftintag. Se till att varje värmekälla har ett avstånd på minst 300 mm från lindningarna för att undvika att de blir svedda eller att isolationen skadas av överhettning. Luft måste flöda fritt genom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



FIGUR 20. DIAGRAM MED ISOLATIONSRESISTANS

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.

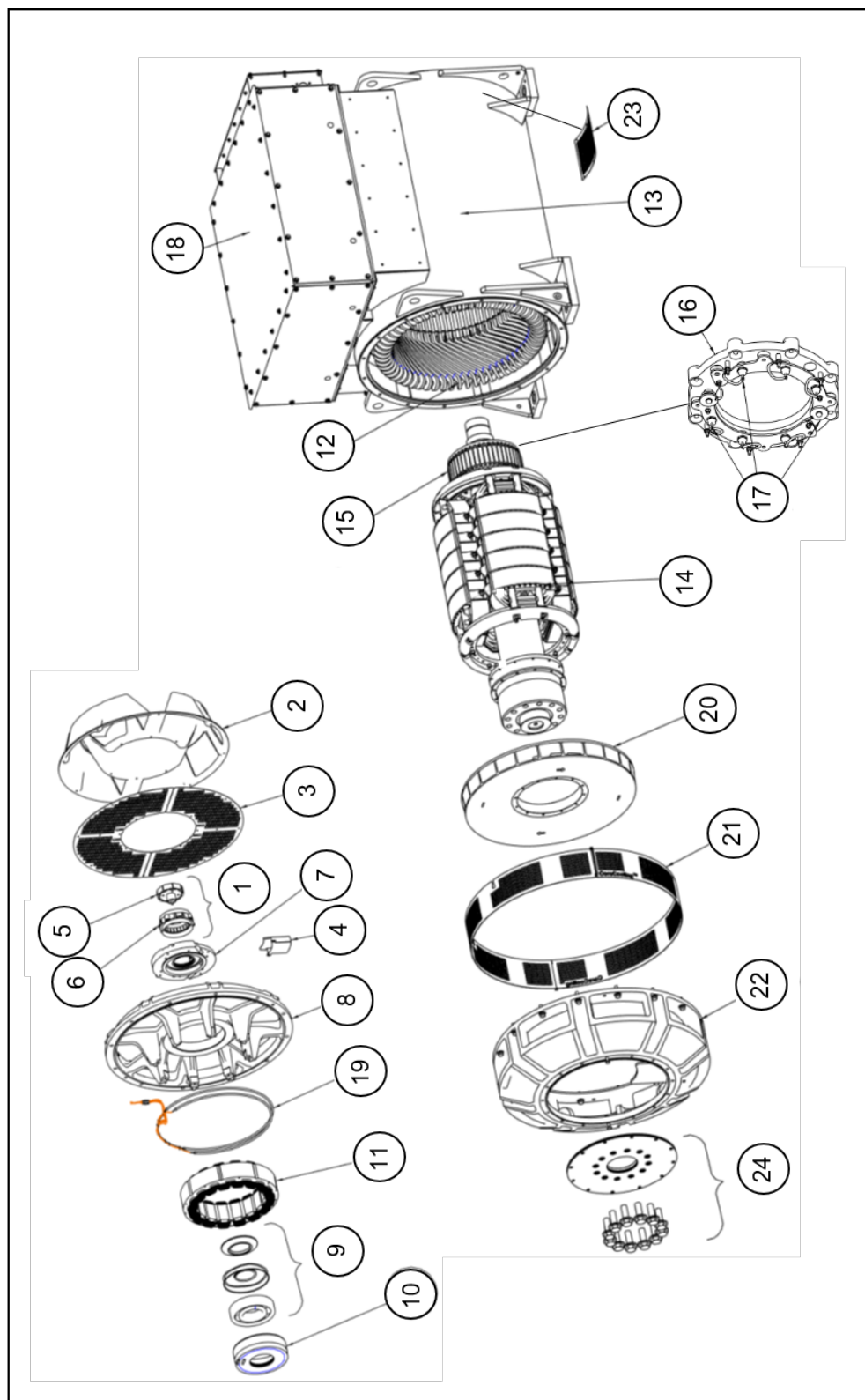
MEDDELANDE

Växelströmssgeneratoren får inte tas i bruk förrän lägsta isolationsresistans har uppnåtts.

Denna sida har avsiktligt lämnats tom.

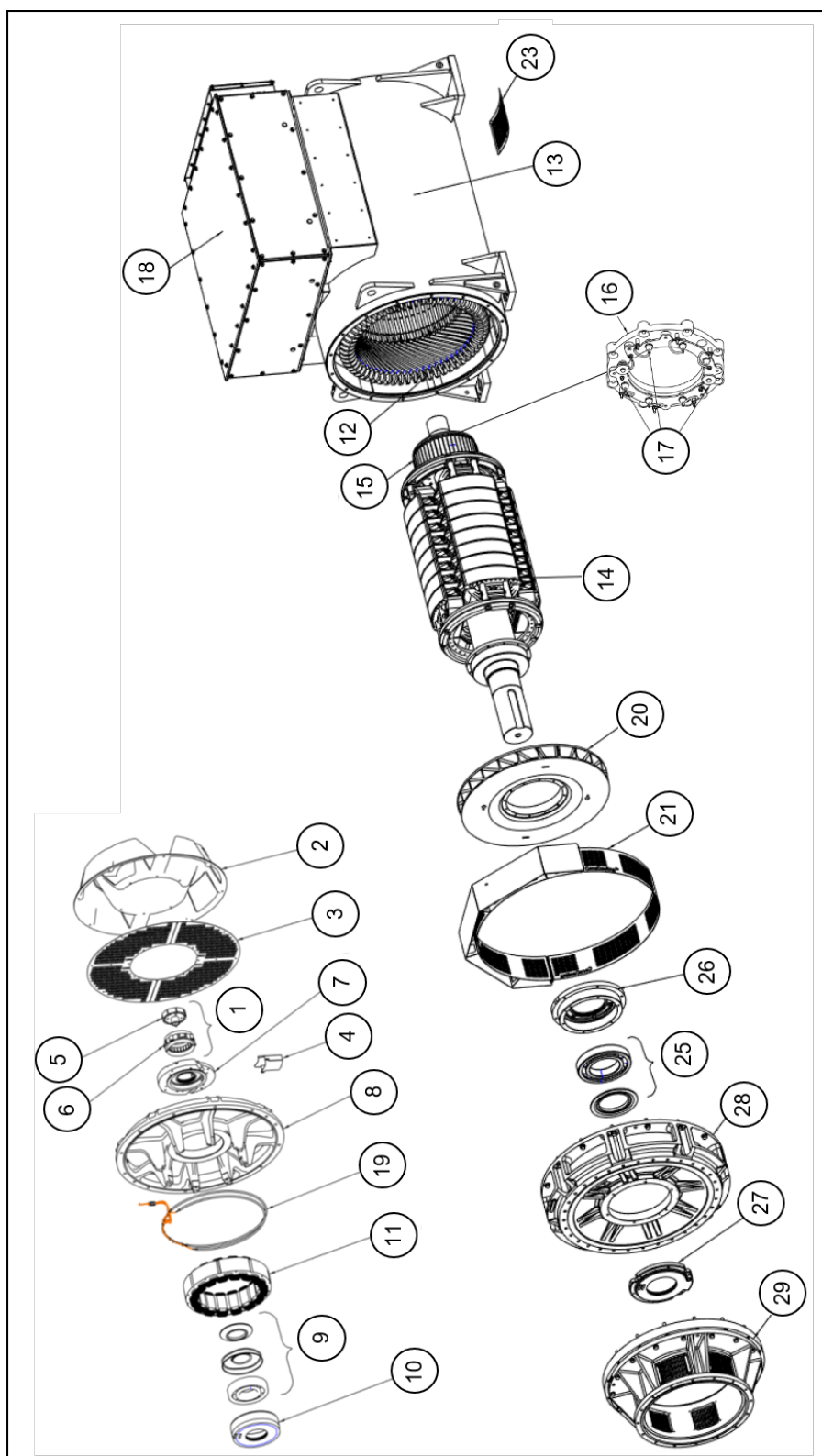
8 Beskrivning av delar

8.1 S9-växelströmsgenerator med ett lager



FIGUR 21. S9-VÄXELSTRÖMSGENERATOR MED ETT LAGER

8.2 S9-växelströmsgenerator med två lager



FIGUR 22. S9-VÄXELSTRÖMSGENERATOR MED TVÅ LAGER

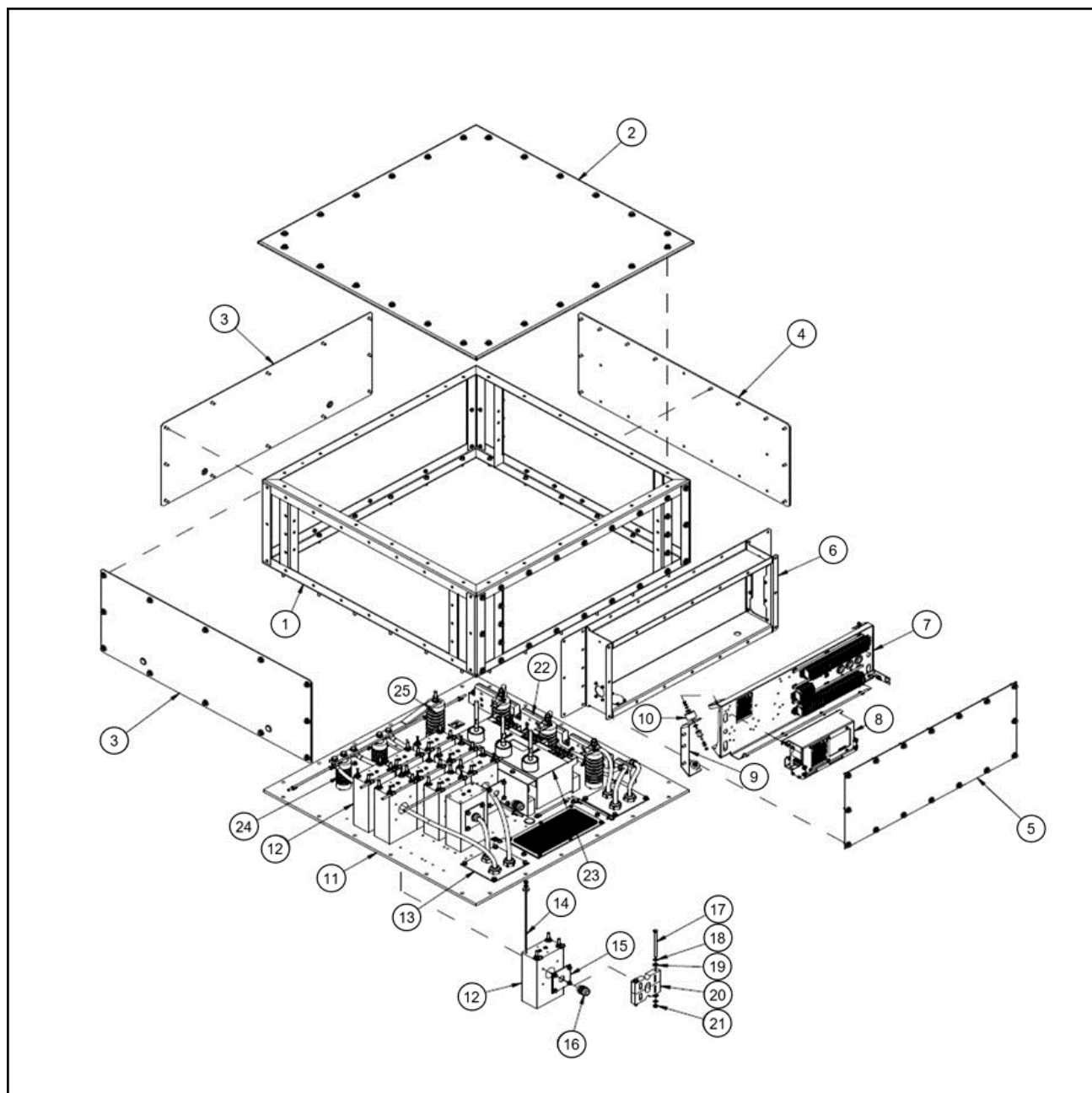
8.3 S9 – delar och fästen

TABELL 21. S9 – DELAR OCH FÄSTEN

Referens	Komponent	Fäste	Antal	Åtdragning smoment (Nm)
1	Samtliga PMG-delar	-	-	-
2	Luftintagets skydd	M8 x 20	14	10
3	Luftinloppsnet (axiellt)	M8 x 14	3	25
4	Fettavskiljare	M8 x 14	2	25
5	PMG-rotor	M10 x 100	1	48
6	PMG-stator	M6 x 45	4	10
7	NDE-lagerkåpa (B-F-kärnor)	M10 x 55	4	48
	NDE-lagerkåpa (G-H-kärnor)	M12 x 55	7	84
8	Bakre gavelkonsol (massa 177 kg)	M16 x 60	12	206
9	Lager för bakre gaveln	-	-	-
10	Lagerkassett för bakre gavel (B-F-kärnor)	M10 x 55	4	48
	Lagerkassett för bakre gavel (G-H-kärnor)	M10 x 50	6	48
11	Magnetiseringsstator (B-F-kärnor)	M8 x 120	8	25
	Magnetiseringsstator (G-H-kärnor)	M8 x 150	8	25
12	Huvudstator	-	-	-
13	Huvudstomme	-	-	-
14	Huvudrotor	-	-	-
15	Magnetiseringsrotor	-	-	-
16	Likriktarenhet	M8-låsbricka	8	20
17	Diod/varistor	-	-	2,6–3,1
18	Anslutningsbox	-	-	-
19	Kondenshindrande värmare	M6 x 20	8	10
20	Fläkt	M10 x 110	12	45
21/21a	Främre gavelns luftutloppsfilter	M8 x 25	4	25
22	Främre gavelns adapter (ett lager)	M16 x 55	16	206
23	Inloppsskydd för bakre gaveln (radiellt)	M8 x 14	6	25
24	Främre gavelns kopplingsskivor (1 lager) SAE18	M30 x 90	12	1 350
	Främre gavelns kopplingsskivor (1 lager) SAE21	M30 x 70	12	1 350
25	Främre gavelns lager (två lager)	-	-	-

Referens	Komponent	Fäste	Antal	Åtdragning smoment (Nm)
26	Främre gavelns lagerpatron (två lager, B-D-kärnor)	M10 x 75	6	48
	Främre gavelns lagerpatron (två lager, E-F-kärnor)	M12 x 90	6	84
	Främre gavelns lagerpatron (två lager, G-H-kärnor)	M12 x 75	6	84
27	Främre gavelns lagerlock (två lager, B-D-kärnor)	M10 x 45	6	48
	Främre gavelns lagerlock (två lager, E-F-kärnor)	M10 x 45	6	48
	Främre gavelns lagerlock (två lager, G-H-kärnor)	M12 x 120	4	48
28	Främre gavelkonsol (två lager)	M16 x 55	16	206
29	Främre gavelns adapter (två lager)	M16 x 60	16	206

8.4 S9 medelspänning/högspänning – delar och fästdon för anslutningsbox



FIGUR 23. S9 ANSLUTNINGSBOX FÖR MEDELSPÄNNING/HÖGSPÄNNING

TABELL 22. DELAR OCH FÄSTDON: S9-ANSLUTNINGSBOX FÖR MEDELSPÄNNING/HÖGSPÄNNING

Referens	Komponent	Fästdon	Åtdragningsmoment (Nm)
1	Anslutningsboxram	M8 x 35	25
2	Anslutningsboxens lock	M8 x 25	25
3	Anslutningsboxens panel	M8 x 25	25
4	Genomföringsplåt	M8 x 25	25

Referens	Komponent	Fästdon	Åtdragningsmoment (Nm)
5	Kåpa för extra anslutningsbox	M8 x 25	25
6	Extra anslutningsbox	M8 x 25	25
7	Panel för extra anslutningsbox	M6	10
8	Automatisk spänningsregulator (AVR)	M6 x 16	10
9	Fäste med vibrationsdämpning (AVM)	M8 x 25	25
10	Vibrationsdämpande fäste	M6	10
11	Bottenplåt för anslutningsbox	M8 x 35	25
12	Strömtransformator	-	-
13	Genomföringsplåt	M6 x 16	10
14	Fäststift för strömtransformator	-	-
15	Genomföringsplåt	M8 x 16	15
16	Kabelgenomföring	-	-
17	Kabelklämbult	M8 x 030	15
18	Konisk fjäderbricka		-
19	Bricka, plan		-
20	Kabelklämma	-	-
21	Mutter	M8	15
22	Kabelavlastning	M8 x 70	15
23	Spänningstransformator	M8	15
24	Stödisolator	M12	90
25	Stödisolator	M12	90

9 Tekniska data

MEDDELANDE

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

9.1 S9-lindningsresistanser

TABELL 23. S9-LINDNINGSRESISTANSER (STIGNING 5/6)

Växelströmsgenerator	Resistans för lindningar vid 22 °C (uppmätta värden ska ligga inom 10 %)								
	Huvdstator (ledning-ledning) (ohm)					Magnetiseringsstator (ohm)	Magnetiseringsrotor, L-L (ohm)	Huvudrotor (ohm)	PMG-stator, L-L (ohm)
	51	61	63	83	91				
	(1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	(1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	(1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	(1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	(1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)				
S9-B4	0,0378	0,199	0,141	0,623	0,600	9,2	0,030	0,50	3,8
S9-C4	0,0380	0,157	0,109	0,508	0,716	9,2	0,030	0,53	3,8
S9-D4	0,0300	0,144	0,094	0,433	0,500	9,2	0,030	0,57	3,8
S9-E4	0,0247	0,123	0,079	0,359	0,411	10,3	0,038	0,63	3,8
S9-F4	0,0200	0,083	0,061	0,279	0,339	10,3	0,038	0,69	3,8
S9-G4	0,0172	0,065	0,046	0,214	0,255	10,3	0,038	0,76	3,8
S9-H4	0,0132	0,058	0,041	0,189	0,223	10,3	0,038	0,81	3,8

TABELL 24. S9-LINDNINGSRESISTANSER (STIGNING 2/3)

Växelsströmsgenerator	Resistans för lindningar vid 22 °C (uppmätta värden ska ligga inom 10 %)								
	Huvudstator (ledning-ledning) (ohm)					Magnetiseringsstator (ohm)	Magnetiseringsrotor, L-L (ohm)	Huvudrotor (ohm)	PMG-stator, L-L (ohm)
	851 (1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	961 (1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	963 (1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	983 (1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)	991 (1-2 U) (1-2 V) (1-2 W)				
S9-B4	0,0506	0,264	0,162	0,761	0,865	9,2	0,030	0,50	3,8
S9-C4	0,0386	0,206	0,139	0,598	0,723	9,2	0,030	0,53	3,8
S9-D4	0,039	0,151	0,117	0,504	0,607	9,2	0,030	0,57	3,8
S9-E4	0,0316	0,155	0,100	0,417	0,524	10,3	0,038	0,63	3,8
S9-F4	0,0263	0,106	0,082	0,348	0,429	10,3	0,038	0,69	3,8
S9-G4	0,0216	0,087	0,065	0,289	0,354	10,3	0,038	0,76	3,8
S9-H4	0,0181	0,069	0,049	0,209	0,266	10,3	0,038	0,81	3,8

10 Servicedelar

Det är avgörande att du servar och reparerar växelströmsgeneratoren med originaldelar från STAMFORD® för maximal livslängd och tillförlitlighet. Mer information om delar och andra saker får du från din närmaste återförsäljare www.stamford-avk.com/parts.

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

CGT:s servicetekniker är erfarna fackmän med omfattande utbildning i att ge bästa möjliga support. Våra globala tjänster:

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

Information om närmaste serviceleverantör finns på www.stamford-avk.com.

10.3 Rekommenderade servicedelar

I kritiska tillämpningar ska en uppsättning med de här servicereservdelarna förvaras i närheten av växelströmsgeneratoren.

TABELL 25. S9-SERVICEDELAR

Artikel-	nummer
DECS100-B11 (i förekommande fall)	A054S072
Spänningsregulator DECS150 (om monterad)	A060B914
Spänningsregulator DM110 (om monterad)	E000-23800
DM810 (om monterad)	A061D996
UNITROL1010 (om monterad)	Kontakta CGT
DVC310 (om monterad)	A062K080
Ersättningssats till likriktare (6 dioder, 2 varistorer)	A063M677
PMG-reparationssats	45-1082
Fett (400 g)	45-0281
S9 med ett lager	
Återsmörjbart lagerkit för bakre gaveln med lock och patron (B-D-kärnlängder)	45-1118
S9 med två lager	
Återsmörjbart lagerkit för bakre gaveln med lock och patron (B-F-kärnlängder)	45-1118

Artikel-	nummer
Återsmörjbart lagerkit för bakre gaveln med lock och patron (G-H-kärnlängder)	A063M672
Återsmörjbart lagerkit för främre gaveln med lock och patron (B-D-kärnlängder)	45-1119
Återsmörjbart lagerkit för främre gaveln med lock och patron (E-F-kärnlängder)	45-1120
Återsmörjbart lagerkit för främre gaveln med lock och patron (G-H-kärnlängder)	A063M671
Återsmörjbart lagerkit för främre och bakre gavel med lock och patroner (kärnlängd B-D)	45-1151
Återsmörjbart lagerkit för främre och bakre gavel med lock och patroner (kärnlängd E-F)	45-1152
Återsmörjbart lagerkit för främre och bakre gavel med lock och patroner (kärnlängd G-H)	A063M674

10.4 Klüber Asonic GHY72-fett

Alla lagertester och beräknade livslängder baseras på användning av Klüber Asonic GHY72.

11 Kassering efter brukstidens slut

Företag som specialiserar sig på återvinning av material från produkter för skrotning kan återvinna det mesta av växelströmsgeneratorns 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 växelströmsgeneratorn. 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.

NEWAGE® | STAMFORD® | AvK®

Powering the world with confidence since 1904



Copyright 2020, Cummins Generator Technologies Ltd. All rights reserved.

Cummins and the Cummins logo are registered trademarks of Cummins Inc.

NEWAGE, STAMFORD and AvK are registered trademarks of Cummins Generator Technologies Ltd.