



---

**NÁVOD K INSTALACI, SERVISU A ÚDRŽBĚ**  
**Alternátory HHA-A**

---



## Úvodní slovo

Tato příručka obsahuje návod a pokyny pro instalaci, servis a údržbu alternátoru. Před uvedením alternátoru do provozu si přečtete tento návod a ujistěte se, že všichni pracovníci, kteří se zařízením pracují, mají přístup k návodu a veškeré další dokumentaci dodané s návodem. Nesprávné použití a nedodržení pokynů a použití neschválených dílů může zrušit platnost záruky na produkt a mít za následek potenciální nehody.

Tento návod je nezbytnou součástí alternátoru. Ujistěte se, že návod je k dispozici všem uživatelům po celou dobu životnosti alternátoru.

Návod je napsán pro zkušené elektrotechnické a strojní techniky a inženýry, kteří mají předchozí znalosti a zkušenosti s výrobními zařízeními tohoto typu. Pokud máte pochybnosti, požádejte o radu odborníka nebo se obraťte na místní pobočku společnosti Hahn & Sohn.

**Veškeré opravy by měl provádět autorizovaný servis poskytovatele záruky a jsou nutnou podmínkou pro platnost záruky!**

### **Centrální distributor a poskytovatel záruky**

**Hahn & Sohn GmbH**

Auf der Schanze 20

93413 Cham

tel.: +490 9944 890 9 896

[www.hahn-power.de](http://www.hahn-power.de)

**Záruční/pozáruční servis**

**Hahn a syn s.r.o. Lelkova 186/4,**

**747 21 Kravaře**

[www.hahn-power.cz](http://www.hahn-power.cz)

# Obsah

1. Bezpečnostní opatření	3
2. Automatický regulátor napětí AVR	4
3. Použití alternátoru	7
4. Instalace do generátorového agregátu	8
5. Servis	14
6. Zjišťování závad	28

# 1. Bezpečnostní opatření

## 1.1 Požadavky na kvalifikaci personálu

Postupy servisu a údržby smí provádět pouze zkušení a kvalifikovaní technici, kteří jsou obeznámeni s postupy a zařízením.

## 1.2 Posouzení rizik

U tohoto výrobku provedla společnost Hahn & Sohn posouzení rizik, avšak uživatel a provozující společnost musí provést samostatné posouzení rizik, aby byla stanovena všechna rizika související s personálem. Všichni příslušní uživatelé musí dostat školení o zjištěných rizicích. Přístup k agregátu/generátoru během provozu musí být omezen na osoby, které byly proškoleny o těchto rizicích.

## 1.3 Osobní ochranné prostředky (OOP)

Všechny osoby, které ovládají, obsluhují, udržují nebo pracují v elektrárně nebo generátorového agregátu nebo s nimi, musí nosit vhodné osobní ochranné prostředky (OOP). Doporučené OOP zahrnují následující prvky:

- Ochrana uší a očí
- Ochrana hlavy a obličeje
- Bezpečnostní obuv
- Overaly, které chrání spodní část paže a nohy

Zajistěte, aby všechny osoby byly plně seznámeny y nouzovými postupy v případě nehod.

## 1.4 Hluk



Hluk z běžícího alternátoru může způsobit vážné zranění trvalým poškozením sluchu.

Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP).

Maximální emise hluku podle vážení A mohou dosáhnout 109 dB(A). Podrobnosti pro konkrétní aplikaci vám poskytne dodavatel.

Všechna elektrická zařízení mohou být nebezpečná, pokud nejsou správně obsluhována. Alternátor vždy instalujte, opravujte a udržujte v souladu s tímto návodem. Práce, které vyžadují přístup k elektrickým vodičům, musí být v souladu se všemi platnými místními a vnitrostátními elektrotechnickými bezpečnostními postupy pro příslušné napětí a veškerými pravidly specifickými pro danou lokalitu. Vždy používejte originální značkové náhradní díly.

## 1.5 Provozní oblasti alternátoru

Odletující úlomky

Nečistoty vymrštěné během katastrofického selhání mohou způsobit vážné zranění nebo smrt úderem, řezem nebo bodnutím.

Aby se předešlo zranění:



- Pokud je alternátor v chodu, nepřibližujte se ke vstupu a výstupu vzduchu;
- Neumísťujte ovládací prvky do blízkosti vstupu a výstupu vzduchu;
- Nedovolte, aby došlo k přehřátí provozováním alternátoru s překročením parametrů na typovém štítku;
- Nepřetěžujte alternátor;
- Neprovozujte alternátor s nadměrnými vibracemi;
- Nesynchronizujte paralelní alternátory mimo specifikované parametry.

Výrobce generátorového agregátu je odpovědný za montáž samolepicích výstražných štítků dodávaných s alternátorem. Štítky, které chybí, jsou poškozené nebo přelakované, vyměňte za nové.

## 2. Automatické regulátory napětí (AVR)

Společnost Hahn & Sohn nabízí výběr automatických regulátorů napětí (AVR = Automatic Voltage Regulator) navržených a vyrobených za účelem dosažení maximálního výkonu z řady bezkomutátorových AC alternátorů STAMFORD. K dispozici jsou typy s vlastním buzením a samostatně buzené typy, od levných analogových až po sofistikované s digitálním ovládáním. Všechny AVR STAMFORD jsou zapouzdřeny, aby byla zajištěna ochrana životního prostředí, a jsou namontovány na antivibračních držácích pro zvýšenou mechanickou ochranu.

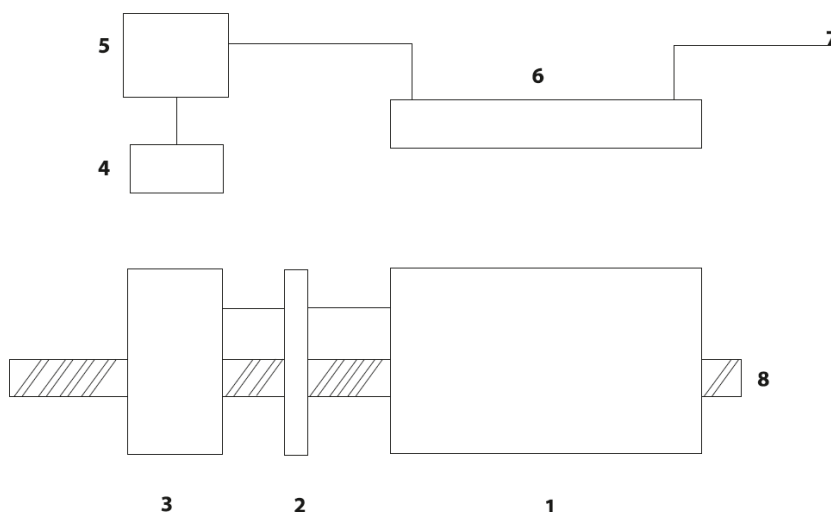
Všechny AVR STAMFORD mají následující vlastnosti:

- připojení k příslušenství dálkového ručního trimru pro jemné ovládní výstupního napětí alternátoru,
- Ochrana „UFRO“ (Under-Frequency Roll-Off) pro snížení výstupního napětí alternátoru, pokud rychlost klesne pod prahovou hodnotu,
- připojení k příslušenství pro sdílení jalového zatížení paralelně s jinými alternátory nebo rozvodnou sítí.

### 2.1. Alternátory řízené AVR s vlastním buzením

#### 2.1.1 AVR napájený hlavním statorem

AVR zajišťuje řízení s uzavřenou smyčkou snímáním výstupního napětí alternátoru na vinutí hlavního statoru a nastavováním intenzity pole statoru budiče. Napětí indukované v rotoru budiče, usměrněné rotujícími diodami, magnetizuje rotující hlavní pole, které indukuje napětí ve vinutí hlavního statoru. AVR s vlastním buzením přijímá napájení z výstupních svorek alternátoru.



- 1 - Hlavní pole (rotor)
- 2 - Rotující diody
- 3 - Kotva budiče (rotor)
- 4- Budicí pole (stator)
- 5-AVR
- 6 - Hlavní kotva (stator)
- 7 - Výstup
- 8 - Hřídel rotoru

#### 2.1.2 S vlastním buzením

AVR s vlastním buzením přijímá napájení z výstupních svorek alternátoru. AVR řídí výstupní napětí alternátoru automatickým nastavením intenzity pole statoru budiče.

### 2.1.2.1 AX460

Přesnost regulace napětí regulátoru SX460 je  $\pm 1,0\%$ . Zařízení se montuje plošně a jeho kompaktní plášť s chladičem je možné libovolně přizpůsobovat

Regulátor AVR obsahuje následující přídavné funkce:

- konektor okruhu pro detekci nízkého napětí (100-120 V AC).

### 2.1.2.2 AS440

AS440 dosahuje regulace napětí  $\pm 1,0\%$ . Konstrukce využívá technologii povrchové montáže, vlastní výlisky a chladič v kompaktní sestavě.

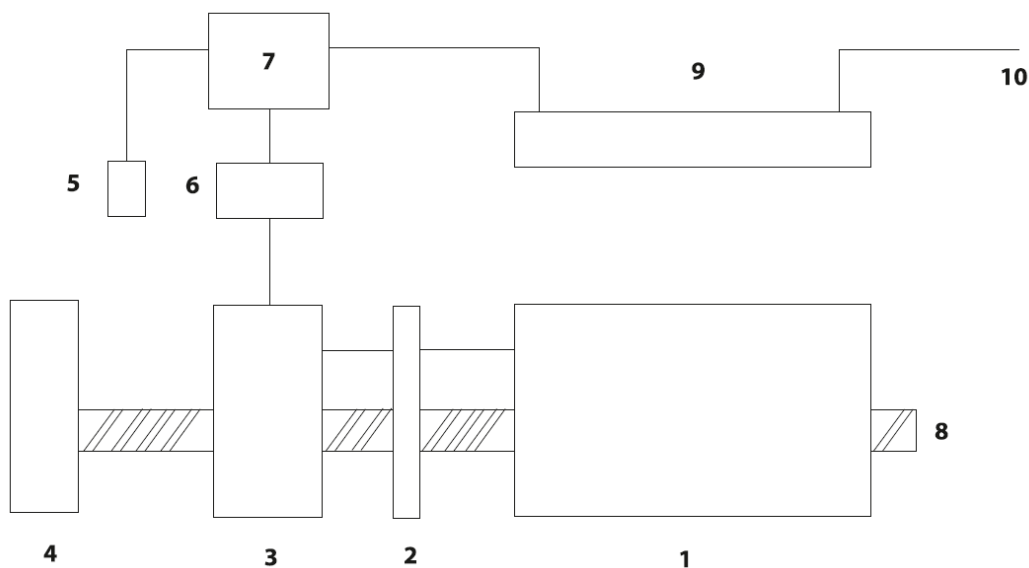
AVR obsahuje následující přídavné funkce:

- připojení pro buzení energie z pomocného vinutí pro podporu starších alternátorů;
- připojení k analogovému signálu například z příslušenství regulátoru účinníku a snímání napětí 110 V a.c. volitelným spojovacím příslušenstvím.

## 2.2 Alternátory řízené AVR s vlastním buzením

2.2.1 Silné magnetické pole z generátoru s permanentními magnety (PMG) může způsobit vážné zranění nebo smrt v důsledku interference s implantovanými zdravotnickými prostředky.

AVR zajišťuje řízení s uzavřenou smyčkou snímáním výstupního napětí alternátoru na vinutí hlavního statoru a nastavováním intenzity pole statoru budiče. Napětí indukované v rotoru budiče, usměrněné rotujícími diodami, magnetizuje rotující hlavní pole, které indukuje napětí ve vinutí hlavního statoru. Samostatně buzený AVR je nezávisle napájen ze samostatného generátoru s permanentními magnety (PMG), namontovaného na hřídeli hlavního rotoru alternátoru. Napětí je indukováno ve statoru PMG rotorem s permanentními magnety.



### 2.2.2 Samostatně buzený

Samostatně buzený AVR přijímá energii ze samostatného generátoru s permanentními magnety (PMG), namontovaného na hřídeli hlavního alternátoru. AVR řídí výstupní napětí alternátoru automatickým nastavením intenzity pole statoru budiče. Při náhlém zatížení alternátoru zůstává buzení AVR plně funkční, což poskytuje vynikající startování motoru, zkratový a EMC výkon.

#### 2.2.2.1 MX341

MX341 dosahuje regulace napětí  $\pm 1,0\%$  a má ochranu proti trvalému přebuzení.

AVR obsahuje následující přídavné funkce:

- připojení například k analogovému signálu z příslušenství regulátoru účinníku
- nastavitelná rychlost snížení napětí s rychlostí pro ochranu (UFRO).
- soft-start řízení nárůstu výstupního napětí alternátoru při spuštění.

#### 2.2.2.2 MX321

MX321 dosahuje regulace napětí  $\pm 0,5\%$  a má ochranu proti trvalému přebuzení.

AVR obsahuje následující přídavné funkce:

- připojení k analogovému signálu z příslušenství regulátoru účinníku, například;
- nastavitelná rychlost snižování napětí s rychlostí pro ochranu (UFRO);
- soft-start řízení nárůstu výstupního napětí alternátoru při spuštění;
- třífázové snímání napětí r.m.s.
- přepětěová ochrana s vnitřním vypnutím výstupního zařízení AVR;
- nastavitelná zpožděná odezva (prodleva) budícího napětí na změny otáček;
- nastavitelný limit zkratového nebo rozběhového proudu (s volitelným příslušenstvím transformátoru pro snímání proudu).

### 2.3 Příslušenství AVR

Příslušenství pro podporu funkcí AVR je namontováno ve výrobě nebo se dodává samostatně s pokyny pro montáž a zapojení kompetentním technikem.

#### 2.3.1 Ruční trimr (pro dálkové nastavení napětí)

Ruční trimr může být namontován ve vhodné poloze (obvykle na ovládacím panelu generátoru) a připojen k AVR pro jemné nastavení napětí alternátoru. Hodnota ručního trimru a dosažený rozsah nastavení jsou definovány v technické specifikaci. Před odstraněním zkratovacího propojení a připojením ručního trimru si prostudujte schéma zapojení.

#### 2.3.2 Poklesový transformátor (pro paralelní provoz – alternátor k alternátoru)

Poklesový transformátor může být namontován v definované poloze v hlavním výstupním vedení alternátoru a připojen k AVR, aby byl umožněn paralelní provoz s jinými alternátory. Rozsah nastavení je definován v technické specifikaci. Před odstraněním zkratovacího spoje a připojením poklesového transformátoru si přečtěte schéma zapojení. Pro správnou funkci MUSÍ být poklesový transformátor připojen ke správné hlavní výstupní svorce (podrobnosti jsou uvedeny ve schématu zapojení stroje).

#### 2.3.3 Regulátor účinníku (PFC = Power Factor Controller) (pro paralelní provoz – alternátor k síti)

Pro použití sAVR je k dispozici elektronický řídicí modul, který zajišťuje řízení účinníku výstupu alternátoru. Tento modul využívá napětí alternátoru a výstupní proud jako vstupy a rozhraní s AVR, aby byla zajištěna potřebná flexibilita buzení alternátoru a tím i řízení exportovaného (nebo importovaného) kVAr. To umožňuje plnou regulaci s uzavřenou smyčkou účinníku alternátoru v místě připojení k elektrické síti. Další vlastnosti umožňují, aby se alternátor (nebo alternátory) před paralelním řazením automaticky „přizpůsobil napětí“.

#### 2.3.4 Nízkonapětové propojení / volič

AS440 AVR lze nakonfigurovat pro práci s nízkým napětím. Pro provoz mezi 100 Vac a 120 Vac namontujte zkratovací propojku přes svorky „La“ a „Lb“. V nízkonapětovém provozním režimu se redukuje přetížení řídicího systému.



### 3. Použití alternátoru

#### 3.1 Prostředí

Alternátory mají standardní krytí IP23. Třída IP23 bez dalších opatření není adekvátní ochrana pro použití venku.

Okolní teplota	-15 °C až 40 °C
Relativní vlhkost	< 60 %
Nadmořská výška	< 1000 m

Alternátor byl navržen pro prostředí uvedené v tabulce. Alternátor může pracovat mimo tyto podmínky, pokud je odpovídajícím způsobem dimenzován: Podrobnosti jsou uvedeny na typovém štítku. Dojde-li po zakoupení ke změně provozního prostředí, obraťte se na výrobce ohledně revidovaného výkonu alternátoru.

#### 3.2 Nečistoty ve vzduchu

Nečistoty jako sůl, olej, výfukové plyny, chemikálie, prach a písek snižují účinnost izolace a životnost vinutí. Zvažte použití vzduchových filtrů a krytí pro ochranu alternátoru.

#### 3.3 Vzduchové filtry

Vzduchové filtry zachycují vzduchem přenášené částice nad 5 mikronů. Filtry je nutné pravidelně čistit nebo vyměňovat v závislosti na podmínkách v dané lokalitě. Filtry často kontrolujte, abyste stanovili vhodný servisní interval.

Alternátory s továrně namontovanými filtry jsou dimenzovány tak, aby zohledňovaly snížený průtok chladicího vzduchu. Při dodatečné montáži filtrů se musí výkon alternátoru snížit o 5 %.

Vzduchové filtry neodstraňují vodu. Udržujte filtry suché s dodatečnou ochranou. Mokré filtry dále omezují proudění vzduchu, což způsobuje přehřívání alternátoru a způsobuje předčasné selhání izolace.

#### 3.4 Vlhké podmínky

Schopnost vzduchu přenášet vodu závisí na teplotě. Pokud teplota vzduchu klesne pod bod nasycení, může se na vinutí tvořit rosa, která snižuje elektrický odpor izolace. Ve vlhkých podmínkách může být nutná dodatečná ochrana, i když je alternátor namontován uvnitř krytu. Antikondenzační ohříváče jsou k dispozici na vyžádání.

#### 3.5 Kryty

Namontujte kryt, aby byl alternátor chráněn před nepříznivými okolními podmínkami. Ujistěte se, že vzduch vnikající do alternátoru má adekvátní průtok, neobsahuje vlhkost a nečistoty a je chladnější než maximální okolní teplota uvedená na typovém štítku.

Ujistěte se, že kolem alternátoru je dostatečný přístup pro bezpečnou údržbu.

#### 3.6 Ložiska

##### 3.6.1 Utěsněná ložiska

Utěsněná ložiska pravidelně kontrolujte podle doporučeného servisního plánu. Zkontrolujte známky opotřebení, oděru nebo jiné škodlivé příznaky. Poškození těsnění, únik maziva nebo změna barvy kroužků ložiska naznačují, že může být nutné ložisko vyměnit.

### 3.6.2 Životnost ložisek

Mezi faktory, které snižují životnost ložisek nebo mají za následek jejich selhání, patří následující:

- Nepříznivé provozní podmínky a prostředí;
- Namáhání způsobené vychýlením generátorového agregátu;
- Vibrace z motoru, které překračují limity podle BS 5000-3 a ISO 8528-9
- Dlouhá období (včetně přepravy), kdy alternátor stojí a je vystaven vibracím, mohou způsobit opotřebení falešným brinellingem (plochy na kuličkách a drážky na drážkách)
- Velmi vlhké nebo mokré podmínky, které způsobují korozi a degradaci maziva emulgací

### 3.6.3 Monitorování stavu ložisek

Doporučujeme, aby uživatel zkontroloval stav ložisek pomocí zařízení pro sledování vibrací. Nejlepší postup je vzít počáteční hodnoty jako referenční a pravidelně sledovat ložiska za účelem zjištění trendu zhoršování stavu. Poté bude možné naplánovat výměnu ložisek v příslušném servisním intervalu generátorového agregátu nebo motoru.

### 3.6.4 Očekávaná životnost ložisek

Výrobci ložisek vědí, že životnost ložisek závisí na faktorech, které jsou mimo jejich kontrolu: Namísto uvádění životnosti specifikují použitelné intervaly výměny založené na životnosti ložiska L10, typu maziva a doporučeních výrobců ložisek a maziv.

Pokud se provádí správná údržba, úroveň vibrací nepřekračují úroveň uvedené v ISO 8528-9 a BS5000-3 a okolní teplota nepřesahuje 50 °C, pro všeobecné aplikace naplánujte výměnu ložisek do 30 000 hodin provozu.

## 4. Instalace do generátorového agregátu

### 4.1. Zvedání alternátoru



Padající mechanické části

Padající mechanické části mohou způsobit vážné zranění nebo smrt úderem, rozdrcením, rozříznutím nebo zachycením.

Aby se předešlo zranění a před zvednutím alternátoru:

- Nezvedejte celý generátorový agregát za zvedací zařízení alternátoru.
- Při zvedání udržujte alternátor vodorovně.
- Nasadte na jednoložiskové alternátory přepravní šroubení na poháněném konci a na nepoháněném konci, aby hlavní rotor zůstal v rámu.

Zvedněte alternátor za háky nebo závěsy připevněné k dodaným zvedacím bodům (výstupky nebo oka). Štítek připevněný ke zvedacímu bodu ukazuje správné uspořádání při zvedání. Abyste se ujistili, že řetězy jsou při zvedání svisle, použijte řetězy dostatečné délky a v případě potřeby rozpěrnou tyč. Ujistěte se, že nosnost zvedacího zařízení je dostatečná pro hmotnost alternátoru uvedenou na štítku.

### 4.2 Skladování

Pokud se alternátor nemá okamžitě používat, je nutné jej skladovat v čistém, suchém prostředí bez vibrací. Doporučujeme používat antikondenzační ohříváče, pokud jsou k dispozici.

Pokud lze alternátor otáčet, otočte rotor během skladování každý měsíc minimálně o 6 otáček.

#### 4.2.1 Po skladování

Po určité době skladování proveďte předprovozní kontrolu, abyste zjistili stav vinutí. Pokud jsou vinutí vlhká nebo je izolační odpor nízký, proveďte jeden z postupů vysoušení.

Před uvedením alternátoru do provozu se seznámte s následující tabulkou.

Typ ložisek	Během skladování se neotáčí	Během skladování se otáčí
Utěsněné ložisko(a)	Po skladování méně než 12 měsíců uveďte alternátor do provozu. Pokud byl skladován déle než 12 měsíců, vyměňte ložisko(a) a poté uveďte alternátor do provozu.	Při skladování méně než 24 měsíců uveďte alternátor do provozu. Při skladování déle než 24 měsíců, vyměňte ložisko(a) a poté uveďte alternátor do provozu.
Opětovně mazatelná ložiska	Po skladování méně než 12 měsíců uveďte alternátor do provozu. Pokud byl skladován déle než 12 měsíců, vyměňte ložisko(a) a poté uveďte alternátor do provozu.	Po skladování méně než 6 měsíců uveďte alternátor do provozu. Pokud byl skladován mezi 6 a 24 měsíci, při prvním spuštění znovu namažte ložisko(a) a poté uveďte alternátor do provozu. Pokud byl skladován déle než 24 měsíců, vyměňte ložisko(a) a poté uveďte alternátor do provozu.

### 4.3 Frekvence vibrací

Hlavní frekvence vibrací produkovaných alternátorem jsou následující:

- 4-pólový 1500 RPM 25 Hz
- 4-pólový 1800 RPM 30 Hz

Vibrace indukované v alternátoru motorem jsou složité. Konstruktor generátorového agregátu je povinen zajistit, aby vyrovnaní a tuhost základové desky a upevnění nedovolilo vibracím překročit limity podle BS5000 část 3 a ISO 8528 část 9.

### 4.4 Spojka generátorového agregátu

#### 4.4.1 Spojka generátorového agregátu

Pohyblivé mechanické části

Pohybující se mechanické části během spojování generátorového agregátu mohou způsobit vážné zranění rozdrčením, pořezáním nebo zachycením.

Abyste předešli zranění, držte při připojování generátoru paže, ruce a prsty v dostatečné vzdálenosti od dosedacích ploch.



Nepokoušejte se otáčet rotorem alternátoru páčením proti lopatkám chladicího ventilátoru.

Ventilátor není navržen tak, aby vydržel takové síly a poškodil by se.

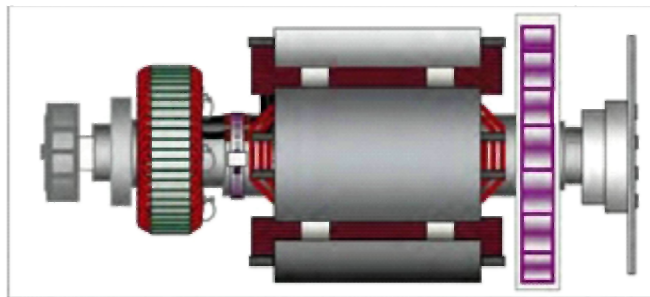
Efektivní provoz a dlouhá životnost součástí závisí na minimalizaci mechanického namáhání alternátoru. Při zapojení do generátorového agregátu může vychýlení a vibrační interakce s hnacím motorem způsobit mechanické namáhání.

Generátorové agregáty potřebují pevnou, plochou a souvislou základovou desku, která je vhodná pro zatížení podlahy na místě instalace, s montážními podložkami pro motor a alternátor, které tvoří pevnou základnu pro přesné vyrovnaní. Výška všech montážních podložek musí být do 0,25 mm pro montáž na ližiny, 3 mm pro nenastavitelné antivibrační držáky (AVM) nebo 10 mm pro AVM s nastavitelnou výškou. Pro vyrovnaní použijte podložky. Osy otáčení rotoru alternátoru a výstupního hřídele motoru musí být koaxiální (radiální vyrovnaní) a kolmé ke stejné rovině (úhlové vyrovnaní).

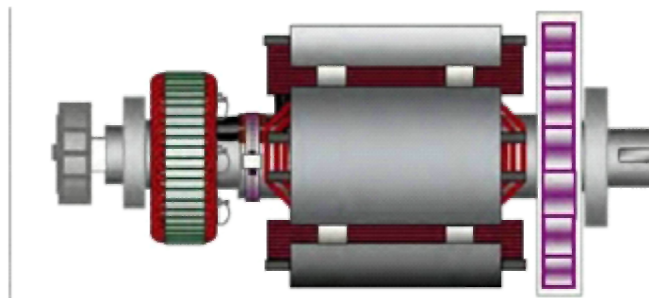
Axiální vyrovnaní alternátoru a spojky motoru musí být do 0,5 mm, aby se umožnila tepelná roztažnost bez nežádoucí axiální síly na ložiska při provozní teplotě.

Těsné spojení alternátoru a motoru může zvýšit tuhost generátorového agregátu. Jednoložiskové i dvouložiskové alternátory mohou být těsně spojeny. Výrobce generátorového agregátu musí dodat ochranu pro aplikace s otevřeným spojením.

Aby se zabránilo korozi během přepravy a skladování, jsou čep rámu alternátoru, desky spojky rotoru a prodloužení hřídele ošetřeny antikorozním nátěrem. Před připojením generátoru nátěr odstraňte.



JEDNOLOŽISKOVÝ ROTOR ALTERNÁTORU – ZNÁZORNĚNÍ DISKU SPOJKY PŘIŠROUBOVANÉHO K NÁBOJI SPOJKY NA POHÁNĚNÉM KONCI (VPRAVO)



DVOULOŽISKOVÝ ROTOR ALTERNÁTORU – ZNÁZORNĚNÍ HŘÍDELE S KLÍČOVOU DRÁŽKOU PRO FLEXIBILNÍ SPOJENÍ (VPRAVO).

#### 4.4.2 Samostatné ložisko

##### 4.4.2.1 Samostatné ložisko

Padající mechanické části

Padající mechanické části mohou způsobit vážné zranění nebo smrt úderem, rozdrcením, rozříznutím nebo zachycením.

Aby se předešlo zranění a před zvednutím alternátoru:



- Nezvedejte celý generátorový agregát za zvedací zařízení alternátoru.
- Při zvedání udržujte alternátor vodorovně.
- Nasaďte na jednoložiskové alternátory přepravní šroubení na poháněném konci a na nepoháněném konci, aby hlavní rotor zůstal v rámu.

1. Odstraňte přepravní držák na poháněném konci, který drží rotor na místě během přepravy.
2. Odstraňte kryty výstupu vzduchu z poháněného konce alternátoru, abyste získali přístup ke spojce a šroubům adaptéru.
3. Ujistěte se, že disky spojky jsou soustředné s adaptérem.
4. Nasaďte dva vyrovnávací kolíky do otvorů pro šrouby setrvačnicku o 180 stupňů od sebe, abyste pomohli vyrovnat disk a setrvačnick.
5. Zvedněte a přiložte alternátor k motoru. Zablokujte motor rukou, abyste vyrovnali disky a setrvačnick.
6. Zasuňte vyrovnávací kolíky do otvorů pro šrouby disků spojky a zatlačte alternátor směrem k motoru, až disky spojky dosednou na čelo setrvačnicku.



Netahejte alternátor k motoru pomocí šroubů skrz pružné disky.

7. Namontujte šrouby adaptéru s použitím silných podložek pod hlavy. Utáhněte šrouby adaptéru rovnoměrně kolem adaptéru.
8. Zkontrolujte utahovací momenty jednotlivých šroubů ve směru hodinových ručiček kolem kruhu šroubů, abyste se ujistili, že jsou všechny šrouby utaženy. Správný utahovací moment najdete v příručce výrobce motoru.
9. Odstraňte vyrovnávací kolíky. Namontujte šrouby spojky s použitím silných podložek pod hlavy.
10. Utáhněte šrouby pro upevnění disku spojky k setrvačnicku ve výše uvedeném pořadí.
11. Zkontrolujte utahovací momenty jednotlivých šroubů ve směru hodinových ručiček kolem kruhu šroubů, abyste se ujistili, že jsou všechny šrouby utaženy.
12. Odstraňte nosný držák rotoru, pokud je součástí dodávky.
13. Vraťte všechny kryty na místo.

#### 4.4.2.2 Dvě ložiska

Aby se minimalizoval účinek torzních vibrací, doporučuje se pružná spojka navržená tak, aby vyhovovala konkrétní kombinaci motoru a alternátoru.

Při použití adaptéru pro těsnou spojku je nutné zkontrolovat vyrovnání obrobenejších ploch přiložením alternátoru k motoru. V případě potřeby podložte nohy alternátoru.

### 4.5 Předprovozní kontroly

Před spuštěním generátorového agregátu otestujte izolační odpor vinutí a zkontrolujte, zda jsou všechny spoje pevné a správně umístěné. Zajistěte, aby na trase vzduchu alternátorem nebyly žádné překážky. Vraťte všechny kryty na místo.

### 4.6 Test izolačního odporu

Elektrické vodiče pod napětím



Elektrické vodiče pod napětím na svorkách vinutí po testu izolačního odporu mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem nebo popáleniny.

Aby se předešlo zranění, vybíjejte vinutí zkratováním k zemi přes uzemňovací tyč po dobu alespoň 5 minut.



Před tímto testem odpojte AVR a napěťové transformátory (pokud jsou namontovány). Před tímto testem odpojte a uzemněte všechna teplotní čidla RTD a termistoru (pokud jsou namontována).

Test odolnosti musí provést kvalifikovaná osoba.

Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální hodnota, je nutné vinutí alternátoru vysušit.

#### 4.6.1 Izolační odpor a teplota

Minimální hodnoty izolačního odporu jsou uvedeny pro vinutí při okolní teplotě 20 °C.

Vinutí bylo během výroby testováno při vysokém napětí. Opakované vysokonapěťové testy mohou zhoršit izolaci a snížit provozní životnost. Pokud je při instalaci nutný další test pro přijetí zákazníkem, musí se provést při sníženém napětí,  $V = 0,8 \times (2 \times \text{jmenovité napětí} + 1000)$ . Po uvedení do provozu a po absolvování vizuálních kontrol a testů izolačního odporu a testu při sníženém napětí,  $V = (1,5 \times \text{jmenovité napětí})$  je nutné provést za účelem údržby další testy.

#### 4.7 Směr otáčení

Ventilátor je navržen pro otáčení ve směru hodinových ručiček při pohledu od poháněného konce alternátoru (pokud není v objednávce uvedeno jinak). Pokud musí alternátor běžet proti směru hodinových ručiček, požádejte o radu společnost Hahn & Sohn.

#### 4.8 Rotace fází

Výstup hlavního statoru je připojen pro sled fází U VW, když alternátor běží ve směru hodinových ručiček, při pohledu ze strany poháněného konce. V případě nutnosti obrácení rotace fází musí zákazník znovu připojit výstupní kabely ve svorkovnici. V případě reverzního fázového zapojení požádejte společnost Hahn & Sohn o schéma zapojení.

#### 4.9 Napětí a frekvence

Zkontrolujte, zda napětí a frekvence uvedené na typovém štítku alternátoru splňují požadavky použití generátoru.

#### 4.10 Nastavení AVR

AVR je z výroby nastaven pro počáteční provozní testy. Zkontrolujte, zda jsou nastavení AVR kompatibilní s požadovaným výstupem.

Podrobné pokyny najdete v příručce AVR pro nastavení při chodu na prázdko a se zatížením.

Křivky poruchového proudu a hodnoty reaktance alternátoru jsou k dispozici na vyžádání z továrny, takže konstruktér systému může vypočítat nezbytnou ochranu proti poruchám a/nebo diskriminaci.

Instalační technik musí zkontrolovat, zda je rám alternátoru připojen k základové desce generátoru a musí být připojen k zemi na pracovišti.

Pokud jsou mezi rám alternátoru a jeho základovou desku namontovány antivibrační držáky, musí být vhodně dimenzovaný zemnicí vodič přemostěn přes antivibrační držák.

Elektrické připojení zátěžových kabelů najdete ve schématech zapojení. Elektrické připojení se provádí ve svorkovnici, zkonstruované s odnímatelnými panely, aby vyhovovala místně specifickým kabelovým vstupům a průchodkám. Panely je třeba před vrtáním nebo řezáním odstranit, aby se do svorkovnice nebo alternátoru nedostaly třísky. Po zapojení svorkovnice zkontrolujte. V případě potřeby odstraňte všechny nečistoty pomocí vysavače a zkontrolujte, zda nejsou poškozeny nebo narušeny žádné vnitřní součásti.

Nulový vodič alternátoru není standardně spojen s rámem alternátoru. V případě potřeby může být nulový vodič připojen k zemnicí svorce ve svorkovnici vodičem, který má alespoň poloviční průřez fázového vodiče.

Zátěžové kabely musí být vhodně podepřeny, aby nevznikaly ohyby s malým poloměrem v místě vstupu do svorkovnice. Musí být upnuty na průchodce svorkovnice a umožňovat pohyb generátorového agregátu na antivibračních úchytech nejméně  $\pm 25$  mm, aniž by došlo k nadměrnému namáhání kabelů a zátěžových svorek alternátoru.

#### 4.11 Připojení sítě: Napěťové rázy a mikro přerušení

Provedte preventivní opatření, aby přechodná napětí generovaná připojenou zátěží a/nebo rozvodným systémem nezpůsobila poškození součástí alternátoru.

Pro identifikaci jakéhokoli možného rizika je třeba zvážit všechny aspekty navrhovaného použití alternátoru, zejména následující:

- Zatížení s charakteristikami, které mají za následek velké skokové změny zatížení

- Řízení zátěže pomocí rozvaděče a řízení výkonu jakoukoli metodou, která pravděpodobně generuje přechodné napěťové špičky
- Rozvodné systémy náchylné na vnější vlivy, jako například úder blesku
- Aplikace zahrnující paralelní provoz se síťovým napájením, kde by mohlo dojít k riziku poruchy sítě ve formě mikro výpadku.

Pokud je alternátor ohrožen napěťovými rázy nebo mikro výpadky, zařaďte do výrobního systému odpovídající ochranu, obvykle svodiče přepětí a tlumiče přepětí, aby byly splněny předpisy a požadavky na instalaci. Přepětíová ochrana musí snížit špičkové napětí na alternátoru při přechodném pulsu o délce 5  $\mu$ s na méně než  $1,25 \times \sqrt{2} \times (2 \times \text{jmenovité výstupní napětí} + 1000 \text{ V})$ . Nejlepší postup je umístit ochranná zařízení blízko výstupních svorek. Další rady najdete v pokynech od odborných organizací a dodavatelů specializovaných zařízení.

#### 4.12 Proměnlivá zátěž

Za určitých podmínek může kolísání zatížení zkrátit životnost alternátoru.

Identifikujte všechna možná rizika, zejména následující:

- Velké kapacitní zátěže (například zařízení pro korekci účinníku) mohou ovlivnit stabilitu alternátoru a způsobit prokluz pólů.
- Stupňovité kolísání síťového napětí (například přepínání stupňů).

Pokud je alternátor ohrožen proměnlivým zatížením, zařaďte do systému generátorového agregátu odpovídající ochranu ochranou proti podbuzení.

#### 4.13 Synchronizace

Odletující úlomky

Nečistoty vymrštěné během katastrofického selhání mohou způsobit vážné zranění nebo smrt úderem, řezem nebo bodnutím.

Aby se předešlo zranění:



- Pokud alternátor běží, nepřibližujte se ke vstupu a výstupu vzduchu.
- Neumísťujte ovládací prvky do blízkosti vstupu a výstupu vzduchu.
- Vyhněte se přehřátí překračováním parametrů provozu alternátoru uvedených na typovém štítku.
- Nepřetěžujte alternátor.
- Neprovozujte alternátor s nadměrnými vibracemi.
- Nesynchronizujte paralelní alternátory mimo specifikované parametry.

##### 4.13.1 Paralelní nebo synchronizované alternátory

Kvadratický poklesový proudový transformátor (Droop CT) poskytuje signál úměrný jalovému proudu. AVR upravuje buzení za účelem snížení obíhajícího proudu a umožňuje každému alternátoru sdílet jalovou zátěž. Poklesový CT namontovaný ve výrobě je přednastaven na 5 % poklesu napětí při nulovém účinníku při plném zatížení. Nastavení poklesu najdete v dodané příručce k AVR.

- Synchronizační spínač/přerušovač (CB1, CB2) musí být takového typu, který při provozu nezpůsobí „odskočení kontaktu“.
- Synchronizační spínač/přerušovač musí být dostatečně dimenzován, aby vydržel nepřetržitý proud při plném zatížení alternátoru.
- Spínač/přerušovač musí být schopen odolat ostrým spínacím cyklům během synchronizace a produkovaným proudům, pokud je alternátor zapojen paralelně mimo synchronizaci.
- Spínač/přerušovač musí být schopen provozu za poruchových stavů, například při zkratu. K dispozici jsou datové listy alternátorů.
- Čas sepnutí synchronizačního spínače/přerušovače musí být pod kontrolou nastavení synchronizátoru.

Způsob synchronizace by měl být buď automatický, nebo pomocí kontrolní synchronizace. Použití manuální synchronizace se nedoporučuje. Nastavení na synchronizačním zařízení by mělo být takové, aby se alternátor spínal plynule.

## 5. Servis a údržba

### 5.1 Doporučený plán údržby

Doporučený plán servisu uvádí doporučené servisní činnosti v řádcích tabulky, seskupené podle subsystému alternátoru. Sloupce tabulky obsahují typy servisních činností, zda musí být alternátor v chodu a úrovně servisu. Frekvence servisu je uvedena v provozních hodinách nebo časovém intervalu, podle toho, co nastane dříve. Křížek (X) v buňkách, kde řádek protíná sloupec, indikuje typ servisní činnosti a kdy je nutná. Hvězdička (\*) označuje servisní činnost prováděnou pouze v případě potřeby.

Všechny úrovně servisu uvedené v doporučeném servisním plánu lze zakoupit přímo od oddělení služeb zákazníkům společnosti Hahn & Sohn,

1. Správný servis a opravy jsou životně důležité pro spolehlivý provoz vašeho alternátoru a pro bezpečnost každého, kdo přijde s alternátorem do kontaktu.

2. Tyto servisní činnosti jsou určeny k maximalizaci životnosti alternátoru, ale neupravují, neprodlužují ani nemění podmínky standardní záruky výrobce ani vaše závazky v této záruce.

3. Každý servisní interval je pouze orientační a byl vyvinut na základě instalace a provozu alternátoru v souladu s pokyny výrobce. Pokud je alternátor umístěn a/nebo provozován v prostředí s nepříznivými nebo neobvyklými podmínkami, může být nutné, aby servisní intervaly byly častější. Alternátor je třeba mezi jednotlivými servisními činnostmi neustále monitorovat, aby bylo možné identifikovat všechny možné způsoby selhání, známky nesprávného používání nebo nadměrného opotřebení.

#### Ložiska na poháněném konci

Alternátor	HHA330	HHA334	HHA390	HHA440
Ložiska				
Znovu namažte ložiska	n/d	OPT	STD	STD
Ložisko utěsněno vložkou	STD	STD	n/d	n/d
Ložisko utěsněno vložkou	n/d	n/d	n/d	n/d

#### Ložiska na nepoháněném konci

Alternátor	HHA330	HHA334	HHA390	HHA440
Ložiska				
Znovu namažte ložiska	n/d	OPT	OPT	OPT
Ložisko utěsněno vložkou	NA	NA	STD	STD
Ložisko utěsněno vložkou	STD	STD	n/d	n/d



Systém	SERVISNÍ ČINNOST	Alternátor běží	TYP				ÚROVEŇ SERVISU					
	X = povinné * = v případě potřeby		Inspekce	Test	Vyčištění	Výměna	Uvedení do provozu	Po uvedení do provozu 250 hodin / 0,5 roku	Úroveň 1 1000 hodin / 1 rok	Úroveň 2 10 000 hodin / 2 roky	Úroveň 3 30 000 hodin / 5 let	
Alternátor		Hodnocení alternátoru		X				X				
	Uspořádání základové desky		X				X					
	Uspořádání spojky		X				X			*	X	
	Podmínky prostředí a čistota		X				X	X	X	X	X	
	Okolní teplota (uvnitř a venku)			X			X	X	X	X	X	
	Kompletní stroj – poškození, uvolněné části a uzemnění		X				X	X	X	X	X	
	Ochranné kryty, zástěny, výstražné a bezpečnostní štítky		X				X	X	X	X	X	
	Přístup k údržbě		X				X					
	Elektrické jmenovité provozní podmínky a buzení	X		X			X	X	X	X	X	
	Vibrace	X		X			X	X	X	X	X	
Vinutí	Stav vinutí		X				X	X	X	X	X	
	Izolační odpor všech vinutí (PI test pro střední vysoké napětí)			X			X	*	*	X	X	
	Izolační odpor rotoru, budiče a PMG			X				X	X			
	Teplotní senzor	X		X			X	X	X	X	X	
	Zákaznické nastavení pro teplotní senzory		X				X					

Systém	SERVISNÍ ČINNOST	Alternátor běží	TYP				ÚROVEŇ SERVISU						
	X = povinné * = v případě potřeby		Inspekce	Test	Vyčištění	Výměna	Uvedení do provozu	Po uvedení do provozu 250 hodin / 0,5 roku	Úroveň 1 1000 hodin / 1 rok	Úroveň 2 10 000 hodin / 2 roky	Úroveň 3 30 000 hodin / 5 let		
Ložiska	Mazivo v domazatelných ložiskách		X				X	každých 4000–4500 hodin					
	Utěsněné ložisko(a)					X			*	X			
	Teplotní senzory	X		X			X	X	X	X	X		
	Zákaznické nastavení pro teplotní senzory		X				X						
Svorkovnice	Všechna připojení a kabeláž alternátoru a zákazníka		X				X	X	X	X	X		
Ovládací prvky	Počáteční nastavení AVR&PFC	X		X			X						
	Funkce pomocných zařízení Nastavení AVR & PFC	X		X				X	X	X	X		
	Zákaznické připojení pomocných zařízení			X			X		X	X	X		
	Provoz přídatných zařízení			X			X	X	X	X	X		
	Nastavení synchronizace		X				X						
	Synchronizace	X		X			X	X	X	X	X		
	Antikondenzační ohříváč					X				*	X		
Usměrňovač	Diody a varistory		X				X	X	X	X			
	Trojité usměrňovač (pokud je namontován)		X				X	X	X	X			
	Diody a varistory					X					X		

System	SERVISNÍ ČINNOST	TYP					ÚROVEŇ SERVISU					
	X = povinné * = v případě potřeby	Alternátor běží	Inspekce	Test	Vyčištění	Výměna	Uvedení do provozu	Po uvedení do provozu 250 hodin / 0,5 roku	Úroveň 1 1000 hodin / 1 rok	Úroveň 2 10 000 hodin / 2 roky	Úroveň 3 30 000 hodin / 5 let	
Chlazení	Teplota vstupního vzduchu	X		X			X	X	X	X	X	
	Průtok vzduchu (směr a rychlost)	X	X				X					
	Stav ventilátoru		X				X	X	X	X	X	
	Stav vzduchového filtru (pokud je namontován)			X			X	X	X	X	X	
	Vzduchové filtry (pokud jsou namontovány)				X	X			*	*	*	

## 5.2. Ložiska

### 5.2.1 Úvod

Rotor alternátoru je podepřen ložiskem na nepoháněném konci (NDE = non-drive end) a buď ložiskem nebo spojkou k hnacímu motoru na poháněném konci (DE = drive end).

- Viz pokyny pro ložiska v části Použití alternátoru.
- Zkontrolujte jednotlivá utěsněná ložiska podle doporučeného servisního plánu. Pokud z ložiska uniká mazivo, požádejte o radu společnost Hahn & Sohn. Přitom uveďte typ ložiska a uniklé množství.
- Vyměňte jednotlivá ložiska podle doporučeného servisního plánu za ložiska stejného typu (vyraženo na ložisku), která pocházejí od výrobce původního zařízení (OEM = original equipment manufacturer) a obsahují správné počáteční množství a typ maziva. Pokud není k dispozici přesná náhrada, kontaktujte společnost Hahn & Sohn a požádejte o radu.

### 5.2.2 Bezpečnost



Rotující mechanické části

Rotující mechanické části mohou způsobit vážné zranění nebo smrt rozdrčením, pořezáním nebo zachycením.

Aby se předešlo zranění, před odstraněním krytů rotujících částí izolujte generátorový agregát od všech zdrojů energie, odstraňte uloženou energii a použijte bezpečnostní postupy pro zablokování a označení.



Horké povrchy

Kontakt pokožky s horkými povrchy může způsobit vážné zranění popálením.

Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP).



Mazivo

Kontakt pokožky s masťou může způsobit lehké nebo středně těžké poškození kontaktní dermatitidou.

Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP).



Nepřepíňujte ložisko mazivem; mohlo by dojít k poškození ložiska. Nemíchejte různé typy maziv. Pokud chcete manipulovat s jiným mazivem, vyměňte si rukavice.

Ložiska sestavujte ve statickém a bezprašném prostředí v rukavicích, které nepouštějí vlákna. Demontované díly a nástroje skladujte ve statickém a bezprašném prostředí, aby nedošlo k poškození nebo kontaminaci.

Ložisko je axiální silou potřebnou k jeho odstranění z hřídele rotoru poškozuje. Nepoužívejte ložiska opakovaně.

Pokud se montážní síla aplikuje přes ložiskové kuličky, ložisko se poškodí. Netlačte na vnější kroužek působením síly na vnitřní kroužek nebo naopak.

Nepokoušejte se otáčet rotorem páčením proti lopatkám chladicího ventilátoru. Došlo by k poškození ventilátoru.

### 5.2.3 Výměna ložisek

Proveďte následující kroky postupu v uvedeném pořadí:

1. Chcete-li získat přístup k ložisku na nepoháněném konci, postupujte podle části Odstranění nepoháněného konce
2. Pokud se má vyměnit ložisko na poháněném konci, pro přístup k ložisku na poháněném konci postupujte podle části Demontáž poháněného konce.
3. Sestavte a nasadte nové ložisko nepoháněného konce (a podle potřeby ložisko na poháněném konci) na hřídel rotoru podle části Sestavení ložiska.
4. Pokud bylo ložisko na poháněném konci vyměněno, namontujte součásti na poháněném konci zpět podle části Sestavení poháněného konce.
5. Při zpětné montáži součástí nepoháněného konce postupujte podle části Sestavení nepoháněného konce.

#### 5.2.3.1 Požadavky na opětovně mazatelná ložiska

Osobní ochranné prostředky (OOP)	Noste povinné OOP. Při manipulaci se zahřátými součástmi noste tepelně odolné rukavice.
Spotřební materiál	Tenké jednorázové rukavice Velké plastové sáčky (pro uložení dílů)
Součásti	Ložisko na nepoháněném konci Ložisko na poháněném konci (pokud je namontováno) Mazivo doporučené společností Hahn & Sohn Pasta proti oděru doporučená společností Hahn & Sohn O kroužky (pokud jsou namontovány) Vlnitá podložka
Nástroje	Indukční ohříváč (s ochranným pouzdem na tyči) Momentový klíč Nástroje pro demontáž ložisek (viz kapitola Náhradní a poprodejní servis) Těsnění podpěry rotoru (nylonové proužky 4 mm x 60 mm x délka jádra) Hydraulický válec zvedák a čerpadlo Vodicí čepy M10 x 120 x 2



Jemné vodiče budiče a vodiče teplotního senzoru mohou být připevněny k vnitřní straně držáku na nepoháněném konci. Poznamenejte si trasy vodičů a umístění všech upevňovacích prvků. Opatrně odpojte vodiče a uschovejte všechny upevňovací prvky pro opětovné použití během montáže. Při vyjímání a skladování držáku na nepoháněném konci dávejte pozor, abyste nepoškodili vodiče.

### 5.2.3.2 Odstranění nepoháněného konce

PMG, antikondenzační ohřívač a teplotní senzor ložisek RTD jsou k dispozici pro nabízený generátor jako volitelné příslušenství. Pokud tyto součásti nejsou začleněny, ignorujte odkazy na ně.

1. Vypněte antikondenzační ohřívač (pokud je instalován) a odpojte jej od napájení.
2. Odstraňte kryt PMG.
3. Odstraňte spodní kryt přívodu vzduchu.
4. Odstraňte víko svorkovnice a boční panel (levá strana, pohled od nepoháněného konce)
5. Odpojte ovládací kabel PMG.
6. Odpojte mazací trubku (pokud je namontována) od ložiskové vložky a držáku na nepoháněném konci.
7. Odpojte ohřívač.
8. Pomocí 10 mm otevřeného klíče odpojte od ložiska teplotní senzor RTD ložiska (pokud je namontován).
9. Demontujte stator PMG a rotor PMG společně jako sestavu.
10. Vložte sestavu PMG do plastového sáčku. Utěsněte sáček, aby byly součásti chráněny před nečistotami.
11. Odstraňte polohovací kolík rotoru PMG z konce hřídele rotoru nebo pomocí šroubu s distanční vložkou vloženou do závitů rotoru PMG zabraňte poškození kolíku.
12. Demontujte sestavu víka ložiska na nepoháněném konci.
13. Otočte hlavní rotor tak, aby drážka pro pero na nepoháněném konci byla v horní části hřídele rotoru. V této poloze je nejnižší pól rotoru svislý a po vyjmutí ložiska ponese váhu rotoru. Pokud rotor nelze otočit a žádný pól rotoru není svislý, nasadte dva kusy těsnění rotoru (viz níže) pro podepření dvou spodních pólů.
14. Odpojte vodiče F1 (červený) a F2 na AVR. Přeřízněte kabelové spojky a vytáhněte vodiče ke statoru budiče.
15. Odstraňte upevňovací prvky z ložiskové vložky na nepoháněném konci.
16. Upevněte dva vodící čepy se závitěm dlouhé alespoň 120 mm do ložiskové vložky na nepoháněném konci.
17. Odstraňte upevňovací prvky z držáku na nepoháněném konci.
18. Vložte dva zvedací šrouby M10 částečně do závitových otvorů na vodorovné ose držáku na nepoháněném konci, aby se otevřela mezera pro třmen mezi držákem na nepoháněném konci a rámem – pohyb přibližně 10 mm.
19. Upevněte třmen k držáku na nepoháněném konci a podepřete jej jeřábovým popruhem.
20. Zcela zasuňte zvedací šrouby, abyste uvolnili držák na nepoháněném konci z rámu.
21. U alternátorů s ložiskem na poháněném konci vložte podpěrné těsnění rotoru do vzduchové mezery mezi nejnižším pólem rotoru a státorem po celé délce pólu rotoru. Když je ložisko na nepoháněném konci odstraněno, těsnění udrží rotor téměř vodorovně, aby se snížilo neradiální zatížení druhého ložiska.
22. Jemně spusťte závěs jeřábu nebo zvedák, aby se hmotnost rotoru přenesla na podpěrné těsnění a závěs sejměte.
23. Opatrně posuňte držák na nepoháněném konci směrem od alternátoru podél vodících čepů, aby nedošlo k poškození vinutí statoru budiče na rotoru budiče.
24. Držák nepoháněného konce odložte naplocho na podlahu na dřevěné podpěry, státorem budiče nahoru.
25. Odstraňte vodící čepy.

### 5.2.3.3 Odstranění poháněného konce

1. Nejprve odeberte součásti z nepoháněného konce a poté odeberte nepoháněný konec.
2. Demontujte síto na výstupu vzduchu na poháněném konci a žaluzie na poháněném konci.
3. Odpojte alternátor od hnacího motoru.
4. Odpojte mazací hadici (pokud je namontována).
5. Odpojte teplotní senzor RTD ložiska (pokud je namontován).
6. Demontujte víko ložiska na poháněném konci.
7. Odstraňte upevňovací prvky z ložiskové vložky na poháněném konci.
8. Upevněte dva vodící čepy se závitěm dlouhé alespoň 120 mm do ložiskové vložky na poháněném konci.
9. Podepřete držák na poháněném konci pomocí jeřábového závěsu a zvedacích háků namontovaných v kanálech vzduchových výstupů.

10. Odstraňte upevňovací prvky z držáku na poháněném konci.
11. Uvolněte držák na poháněném konci z rámu poklepáním paličkou směrem od rámu.
12. Opatrně spusťte závěs jeřábu, aby se hmotnost rotoru přenesla na nosné těsnění.
13. Opatrně posuňte držák na poháněném konci směrem od alternátoru podél vodicích čepů.

#### 5.2.3.4 Montáž opětovně mazatelného ložiska

1. Vyjměte a zlikvidujte vlnitou podložku (pouze nepoháněný konec).
2. Pomocí nářadí a zvedáku sejměte sestavu ložiska a vložky z hřídele hlavního rotoru.
3. Namontujte součásti ložiska:
  - a. Roztáhněte sestavu ložiska a vložky zahřátím na 100 až 110 °C v indukčním ohříváči.
  - b. Nasuňte sestavu ložiska a vložky přes hřídel rotoru a pevně ji zatlačte proti sedlovému osazení.
  - c. Oscilujte sestavou (včetně vnitřního kroužku) o 45 stupňů v obou směrech, abyste zajistili, že ložisko sedí. Držte ložisko na místě, až se ochladí a stáhne se na hřídeli rotoru.
  - d. Namontujte pojistný kroužek (pouze nepoháněný konec) zpět do drážky hřídele hlavního rotoru.
  - e. Nasaďte vlnitou podložku (pouze nepoháněný konec).
4. Zznamenejte výměnu ložiska do servisní zprávy.

#### 5.2.3.4 Odstranění poháněného konce

1. Připojte vhodné zvedací zařízení a nasuňte držák poháněného konce na hřídel rotoru a umístěte jej na sestavu ložiska na poháněném konci.
2. Pomocí jeřábového závěsu nepatrně zvedněte rotor a držák poháněného konce, aby se podepřela hmotnost.
3. Namontujte zpět držák na poháněném konci na rám.
4. Znovu připojte senzor RTD (pokud je namontován).
5. Znovu připojte alternátor k hnacímu motoru.
6. Namontujte zpět síto výstupu vzduchu na poháněném konci a žaluzie na poháněném konci.

#### 5.2.3.5 Sestavení nepoháněného konce



Opatrně ved'te jemné vodiče budiče a vodiče teplotního senzoru a bezpečně je připevněte k vnitřní straně držáku na nepoháněném konci. Dávejte pozor, abyste při montáži držáku na nepoháněném konci nepoškodili vodiče.

PMG, protikondenzační ohříváče a čidla teploty ložiska jsou volitelným vybavením alternátoru. Pokud tyto prvky nejsou instalované, je třeba ignorovat veškeré návazné funkce.

1. Upevněte vodicí čepy se závitem do ložiskové vložky na nepoháněném konci.
2. Nasuňte držák nepoháněného konce na hřídel rotoru, naved'te ji na čepy a umístěte ji na sestavu ložiska na nepoháněném konci.
3. Pomocí jeřábového závěsu nepatrně zvedněte rotor a držák na nepoháněném konci, aby se podepřela hmotnost.
4. Upevněte držák nepoháněného konce k rámu.
5. Jemně spusťte závěs jeřábu, aby se hmotnost rotoru přenesla na ložisko, a závěs sejměte.
6. Otáčejte rotorem rukou, abyste zkontrolovali vyrovnaní ložisek a volnou rotaci.
7. Namontujte zpět rotor PMG a stator PMG.
8. Znovu připojte zástrčku ovládacího kabelu.
9. Znovu připojte senzor RTD (pokud je nainstalován).
10. Zajistěte kabely ohříváče a statoru budiče uvnitř alternátoru tepelně stabilizovanými kabelovými stahovacími páskami.
11. Zajistěte vodiče kabelovými svorkami k vodičům hlavního statoru a znovu je připojte k AVR.
12. Namontujte zpět kryt PMG a spodní kryt vstupu vzduchu.
13. Namontujte zpět boční panel a víko svorkovnice.
14. Znovu připojte přívod k antikondenzačnímu ohříváči (pokud je nainstalován).

## 5.3 Ovládací prvky

### 5.3.1 Úvod

Provoz alternátoru představuje náročné prostředí pro řídicí komponenty. Teplo a vibrace mohou způsobit uvolnění elektrických spojení a selhání kabelů. Rutinní kontroly a testy mohou identifikovat problém dříve,

než nastane porucha, která způsobí neplánované prostoje.

### 5.3.2 Bezpečnost



Elektrické vodiče pod napětím

Elektrické vodiče pod napětím mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Aby se předcházelo zraněním, před odstraněním krytů elektrických vodičů izolujte generátor od všech zdrojů energie, odstraňte nahromaděnou energii a proveďte bezpečnostní postupy pro zablokování a označení.

### 5.3.3 Inspekce a testy

1. Odstraňte víko svorkovnice.
2. Zkontrolujte těsnost upevňovacích prvků zajišťujících nosná lana.
3. Zkontrolujte, zda jsou kabely pevně upnuty v průchodce svorkovnice a zda umožňují pohyb alternátoru na antivibračních podložkách o  $\pm 25$  mm.
4. Zkontrolujte, zda jsou všechny kabely ukotveny a nejsou ve svorkovnici napnuté.
5. Zkontrolujte všechny kabely, zda nejeví známky poškození.
6. Zkontrolujte, zda jsou proudové transformátory a příslušenství AVR správně namontovány a zda kabely procházejí centrálně proudovými transformátory.
7. Pokud je namontován antikondenzační ohříváč:
  - a. Odpojte napájení a změřte elektrický odpor ohřívacího prvku (prvků). Pokud je okruh otevřený, vyměňte ohřívací prvek.
  - b. Otestujte napájecí napětí antikondenzačního ohříváče na připojovací skříni ohříváče. Když alternátor stojí, mělo by být přítomno napětí 120 V nebo 240 V a.c. (v závislosti na volitelné vložce a uvedeno na štítku).
8. Zkontrolujte, zda je AVR a příslušenství AVR namontované ve svorkovnici čisté, bezpečně upevněné na antivibračních držácích a zda jsou kabelové konektory pevně připojeny ke svorkám.
9. V případě paralelního provozu zkontrolujte, zda jsou kabely řízení synchronizace pevně připojeny.
10. Znovu nasadte a zajistěte víko svorkovnice.

## 5.4 Chladicí systém

### 5.4.1 Úvod

Alternátory jsou navrženy tak, aby splňovaly normy podporující bezpečnostní směrnice EU a jsou dimenzovány na vliv provozní teploty na izolaci vinutí.

Norma BS EN 60085 (EC 60085) Elektrická izolace – Tepelné hodnocení a značení klasifikuje izolaci podle maximální provozní teploty pro přiměřenou životnost. I když chemická kontaminace a elektrické a mechanické namáhání také přispívají ke zkrácení životnosti, dominantním faktorem stárnutí je teplota. Chlazení ventilátorem udržuje stabilní provozní teplotu pod limitem izolační třídy.

Pokud se hodnoty provozního prostředí liší od hodnot uvedených na typovém štítku, je nutné

- na každých 5 °C překročení teploty okolního vzduchu vstupujícího do chladicího ventilátoru od 40 °C až do max. 60 °C snížit jmenovitý výkon pro izolaci třídy H o 3 %;
- o 3 % na každých 500 m překročení nadmořské výšky od 1 000 m až do 4 000 m, kvůli snížené tepelné kapacitě vzduchu s nižší hustotou;
- o 5 %, pokud jsou namontovány vzduchové filtry, kvůli omezenému průtoku vzduchu.

Účinné chlazení závisí na údržbě stavu chladicího ventilátoru, vzduchových filtrů a těsnění.

### 5.4.2 Bezpečnost

Rotující mechanické části



Rotující mechanické části mohou způsobit vážné zranění nebo smrt rozdrčením, pořezáním nebo zachycením.

Aby se předcházelo zranění, před odstraněním krytů rotujících částí izolujte generátorový agregát od všech zdrojů energie, odstraňte nahromaděnou energii a použijte bezpečnostní postupy pro zablokování a označení.



#### Horké povrchy

Kontakt pokožky s horkými povrchy může způsobit vážné zranění popálením. Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP).



#### Prach

Vdechování prachu může způsobit lehké nebo středně těžké poškození zdraví podrážděním plic. Prach může způsobit lehké nebo středně těžké zranění podrážděním očí.

Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP). Prostor ventilujte, aby se prach rozptýlil.



Nepokoušejte se otáčet rotorem alternátoru páčením proti lopatkám chladicího ventilátoru.

Ventilátor není navržen tak, aby vydržel takové síly a poškodil by se.



Filtry jsou navrženy tak, aby odstraňovaly prach, nikoli vlhkost. Mokrý filtrační prvky mohou způsobit snížený průtok vzduchu a přehřátí. Nedovolte, aby filtrační prvky zvlhly.

### 5.4.3 Inspekce a čištění

1. Zkontrolujte ventilátor, zda nemá poškozené lopatky a praskliny.
2. Vyjměte vzduchové filtry (u ventilátoru a svorkovnice, pokud jsou namontovány) z jejich rámu.
3. Umyjte a osušte vzduchové filtry a těsnění, aby se odstranily nečistoty.
4. Zkontrolujte filtry a těsnění, zda nejsou poškozeny, a v případě potřeby je vyměňte.
5. Nainstalujte filtry a těsnění.
6. Znovu nainstalujte síto ventilátoru.
7. Obnovte provoz generátorového agregátu.
8. Ujistěte se, že vstupy a výstupy vzduchu nejsou blokovány.

## 5.5 Spojka

### 5.5.1 Úvod

Efektivní provoz a dlouhá životnost součástí vyžadují minimalizaci mechanického namáhání alternátoru. Při zapojení do generátorového agregátu může vychýlení a vibrační interakce s hnacím motorem způsobit mechanické namáhání. Osy otáčení rotoru alternátoru a výstupního hřídele motoru musí být koaxiální (radiálně a úhlově vyrovnány). Torzní vibrace, pokud nejsou kontrolovány, mohou způsobit poškození systémů poháněných hřídelí spalovacího motoru. Za posouzení vlivu torzních vibrací na alternátor je odpovědný výrobce generátorového agregátu: Rozměry a setrvačnost rotoru a podrobnosti o spojce jsou k dispozici na vyžádání

### 5.5.2 Bezpečnost



Nepokoušejte se otáčet rotorem alternátoru páčením proti lopatkám chladicího ventilátoru.

Ventilátor není navržen tak, aby vydržel takové síly a poškodil by se.

### 5.5.3 Inspekce montážních bodů

1. Zkontrolujte, zda jsou základní deska generátoru a montážní podložky v dobrém stavu a zda nejsou prasklé.
2. Zkontrolujte, zda guma v antivibračních úchytech není zničená.
3. Zkontrolujte historii záznamů monitorování vibrací, zda neobsahují trend zvyšujících se vibrací.

### 5.5.4 Spojka samostatného ložiska

1. Odstraňte síto a kryt adaptéru na poháněném konci, abyste získali přístup ke spojce.
2. Zkontrolujte, zda disky spojky nejsou poškozené, prasklé nebo zdeformované a zda otvory disků spojky nejsou protáhlé. Pokud jsou některé poškozeny, vyměňte celou sadu disků.
3. Zkontrolujte dotažení šroubů upevňujících spojkové disky k setrvačníku motoru. Utahujte v pořadí uvedeném pro spojku alternátoru v kapitole Instalace. Použijte utahovací moment



- doporučený výrobcem motoru.
4. Vyměňte síto adaptéru na poháněném konci a kryt odolný proti kapající vodě.

## 5.6 Systém usměrňovače

Usměrňovač převádí střídavý proud (a.c.) indukovaný ve vinutí rotoru budiče na stejnosměrný proud (d.c.) za účelem magnetizace pólů hlavního rotoru. Usměrňovač se skládá ze dvou půlkruhových prstencových kladných a záporných desek. Každá má tři diody. Kromě připojení k hlavnímu rotoru se stejnosměrný výstup usměrňovače připojuje také k varistoru.

Varistor chrání usměrňovač před napěťovými špičkami a napěťovými rázy, které se mohou vyskytovat na rotoru při různých podmínkách zatížení alternátoru.

Diody poskytují nízký odpor proudu pouze v jednom směru: Kladný proud teče od anody ke katodě. Z jiného pohledu lze říci, že záporný proud teče z katody na anodu.

Vinutí rotoru budiče je připojeno ke 3 diodovým anodám za účelem vytvoření kladné desky, a ke 3 diodovým katodám, aby se vytvořila záporná deska. Tím se zajišťuje usměrnění celé křivky ze střídavého proudu na stejnosměrný. Usměrňovač je namontován na rotoru budiče na nepoháněném konci (NDE) a otáčí se s ním.

### 5.6.1 Testování a přemístění varistoru

1. Prohlédněte varistor.
2. Pokud se objeví známky přehřátí (změna barvy, puchýře, roztavení) nebo rozpadu, zaznamenejte varistor jako vadný.
3. Odpojte jeden přívod varistoru. Uložte spojovací materiál a podložky.
4. Změřte odpor na varistoru. Dobré varistory mají odpor větší než 100 M $\Omega$ .
5. Pokud je odpor zkratovaný nebo přerušovaný v obou směrech, zaznamenejte varistor jako vadný.
6. Pokud je varistor vadný, vyměňte jej a vyměňte všechny diody.
7. Znovu připojte a zkontrolujte, zda jsou všechny vodiče zajištěny, podložky nasazené a upevňovací prvky dotažené.

### 5.6.2 Testování a výměna diod



Neutahujte diodu nad uvedený utahovací moment. Došlo by k poškození diody.

1. Odpojte vodič jedné diody v místě, kde se připojuje k vinutí na izolovaném sloupku svorky. Uložte spojovací materiál a podložky.
2. Změřte úbytek napětí na diodě v propustném směru pomocí funkce testu diod na multimetru.
3. Změřte odpor na diodě v opačném směru pomocí zkušebního napětí 1000 V d.c. zkoušečky izolace.
4. Pokud je úbytek napětí v propustném směru mimo rozsah 0,3 až 0,9 V nebo pokud je odpor ve zpětném směru nižší než 20 M $\Omega$ , dioda je vadná.
5. Opakujte testy pro pět zbývajících diod.
6. Pokud je některá dioda vadná, vyměňte celou sadu šesti diod (stejný typ, stejný výrobce):
  - a. Vyjměte diodu(y).
  - b. Naneste malé množství směsi chladiče pouze na základnu náhradní diody (diod), nikoli na závity.
  - c. Zkontrolujte polaritu diody (diod).
  - d. Zašroubujte každou vyměněnou diodu do závitového otvoru v desce usměrňovače.
  - e. Aby byl zajištěn dobrý mechanický, elektrický a tepelný kontakt, použijte krouticí moment 4,06 až 4,74 Nm (36 až 42 in-lb).
  - f. Vyměňte varistor
7. Znovu provedte připojení a zkontrolujte, zda jsou všechny vodiče zajištěny, podložky nasazené a upevňovací prvky dotažené.

## 5.7 Teplotní senzory

### 5.7.1 Úvod

Alternátory jsou navrženy tak, aby splňovaly normy podporující bezpečnostní směrnice EU a doporučené provozní teploty. Teplotní senzory (pokud jsou namontovány) detekují abnormální přehřátí vinutí hlavního statoru a ložisek. Senzory jsou dvou typů – senzory odporového teplotního detektoru (RTD) se třemi vodiči a termistory s kladným teplotním koeficientem (PTC) se dvěma vodiči – které jsou připojeny ke svorkovnici v pomocné nebo hlavní svorkovnici. Odpor platinových senzorů (PT100) RTD roste lineárně s teplotou.

PTC termistory se vyznačují náhlým zvýšením odporu při referenční „spínací“ teplotě. Za účelem monitorování senzorů a generování signálů, vyvolání alarmu a vypnutí generátoru může být připojeno zákazníkem dodané externí zařízení.

Norma BS EN 60085 (HIEC 60085) Elektrická izolace – Tepelné hodnocení a označení klasifikuje izolaci vinutí podle maximální provozní teploty pro přiměřenou životnost. Aby nedošlo k poškození vinutí, měly by být signály nastaveny tak, aby odpovídaly třídě izolace uvedené na typovém štítku alternátoru.

### 5.7.2 Bezpečnost



**Elektrické vodiče pod napětím**

Elektrické vodiče pod napětím mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Aby se předcházelo zraněním, před odstraněním krytů elektrických vodičů izolujte generátor od všech zdrojů energie, odstraňte nahromaděnou energii a proveďte bezpečnostní postupy pro zablokování a označení.



**Horké povrchy**

Kontakt pokožky s horkými povrchy může způsobit vážné zranění popálením.

Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP).

### 5.7.3 Testování RTD teplotních senzorů

1. Odstraňte víko pomocné svorkovnice.
2. Identifikujte vodiče senzoru na svorkovnici a umístění jednotlivých senzorů.
3. Změřte odpor mezi bílým a jednotlivými červenými vodiči jednoho senzoru.
4. Z naměřeného odporu vypočítejte teplotu senzoru.
5. Porovnejte vypočítanou teplotu s teplotou indikovanou externím monitorovacím zařízením (pokud je k dispozici).
6. Porovnejte nastavení alarmu a signálu vypnutí (pokud je k dispozici) s doporučeným nastavením.
7. Opakujte kroky 3 až 7 pro jednotlivé senzory.
8. Namontujte zpět víko pomocné svorkovnice.
9. Chcete-li vyměnit vadné senzory, kontaktujte Help Desk zákaznického servisu společnosti Hahn & Sohn. RTD hlavního statoru nejsou vyměnitelné. Ložiska RTD jsou vyměnitelná.

## 5.8 Vinutí

### 5.8.1 Úvod



Před prováděním těchto testů odpojte všechny řídicí kabely a kabely zákaznické zátěže od připojení vinutí alternátoru.



Automatický regulátor napětí (AVR = Automatic Voltage Regulator) obsahuje elektronické součástky, které by se při testech izolačního odporu poškodily vysokým napětím. Před provedením jakéhokoli testu izolačního odporu je nutné AVR odpojit. Před provedením jakéhokoli testu izolačního odporu musí být teplotní senzory uzemněny. Vlhká nebo znečištěná vinutí mají nižší elektrický odpor. Zkouškami izolačního odporu při vysokém napětí by se mohla poškodit. V případě pochybností nejprve vyzkoušejte odpor při nízkém napětí (500 V).

Výkon alternátoru závisí na dobré elektrické izolaci vinutí. Elektrické, mechanické a tepelné namáhání a chemická a environmentální kontaminace způsobují degradaci izolace. Různé diagnostické testy indikují stav izolace nabíjením nebo vybíjením zkušebního napětí na izolovaných vinutích, měřením průtoku proudu a výpočtem elektrického odporu podle Ohmova zákona.

Při prvním použití stejnosměrného zkušební napětí mohou protékat tři proudy:

- Kapacitní proud Pro nabití vinutí na zkušební napětí (klesne na nulu během sekund),
- Polarizační proud: Pro vyrovnání izolačních molekul s aplikovaným elektrickým polem (za deset minut klesne téměř na nulu) a
- Svodový proud: Výboj do země, kde je izolační odpor snížen vlhkostí a znečištěním (během sekund se zvýší na konstantní hodnotu).

Pro test izolačního odporu se provede jedno měření jednu minutu po aplikaci stejnosměrného zkušební napětí, když je kapacitní proud ukončen. Pro test polarizačního indexu se po deseti minutách provede druhé měření. Přijatelný výsledek je, když druhé měření izolačního odporu naměří alespoň dvojnásobek prvního, protože polarizační proud se snížil. Při špatné izolaci, kde dominuje svodový proud, jsou tyto dvě hodnoty podobné. Speciální tester izolace provádí přesná a spolehlivá měření a některé testy může automatizovat.

### 5.8.2 Bezpečnost



Elektrické vodiče pod napětím

Elektrické vodiče pod napětím mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Aby se předcházelo zraněním, před odstraněním krytů elektrických vodičů izolujte generátor od všech zdrojů energie, odstraňte nahromaděnou energii a proveďte bezpečnostní postupy pro zablokování a označení.



Elektrické vodiče pod napětím

Elektrické vodiče pod napětím na svorkách vinutí po testu izolačního odporu mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem nebo popáleniny.

Aby se předešlo zranění, vybijte vinutí zkratováním k zemi přes uzemňovací tyč po dobu alespoň 5 minut.

Typ	Popis
Osobní ochranné prostředky (OOP)	Používejte povinné pracovní ochranné prostředky
Spotřební materiál	Žádný
Součásti	Žádné

### 5.8.3 Testování elektrického odporu vinutí

1. Zastavte alternátor.
2. Ověřte elektrický odpor vinutí budicího pole (statoru):
  - a. Odpojte vodiče budicího pole F1 a F2 od AVR.
  - b. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi vodiči F1 a F2 pomocí multimetru.
  - c. Znovu připojte vodiče budicího pole F1 a F2.
  - d. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
3. Ověřte elektrický odpor vinutí kotvy budiče (rotoru):
  - a. Označte vodiče připojené k diodám na jedné ze dvou desek usměrňovače.
  - b. Odpojte všechny vodiče rotoru budiče od všech diod na usměrňovači.
  - c. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi dvojicemi označených vodičů (mezi fázovými vinutími). Je nutné použít speciální mikro ohmmetr.
  - d. Znovu připojte všechny vodiče rotoru budiče k diodám.
  - e. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
4. Ověřte elektrický odpor vinutí hlavního pole (rotoru):
  - a. Odpojte dva stejnosměrné vodiče hlavního rotoru od desek usměrňovače.
  - b. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi vodiči hlavního rotoru. Je nutné použít

- speciální mikro ohmmetr.
- c. Znovu připojte dva stejnosměrné vodiče hlavního rotoru k deskám usměrňovače.
  - d. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
  5. Ověřte elektrický odpor vinutí hlavní kotvy (statoru):
    - a. Odpojte všechny vodiče nulového bodu od hlavního statoru nebo od výstupní nulové svorky.
    - b. Spojte dohromady všechny vodiče nulového bodu fáze U.
    - c. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi připojenými vodiči nulového bodu fáze U a výstupní svorkou fáze U. Je nutné použít speciální mikro ohmmetr.
    - d. Spojte dohromady všechny vodiče nulového bodu fáze V.
    - e. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi připojenými vodiči nulového bodu fáze V a výstupní svorkou fáze U. Je nutné použít speciální mikro ohmmetr.
    - f. Spojte dohromady všechny vodiče nulového bodu fáze W.
    - g. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi připojenými vodiči nulového bodu fáze W a výstupní svorkou fáze U. Je nutné použít speciální mikro ohmmetr.Znovu připojte všechny vodiče nulového bodu k výstupní nulové svorce jako dříve.
  - i. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
  6. Ověřte elektrický odpor vinutí kotvy (statoru) PMG, pokud je namontováno:
    - a. Odpojte tři výstupní vodiče PMG P2, P3 a P4 od AVR.
    - b. Změřte a zaznamenejte elektrický odpor mezi páry výstupních vodičů PMG pomocí multimetru.
    - c. Znovu připojte tři výstupní vodiče PMG P2, P3 a P4 k AVR.
    - d. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
  7. V technických údajích ověřte, zda naměřené odpory všech vinutí souhlasí s referenčními hodnotami.

5.8.4 Testování izolačního odporu vinutí

Model	Hodnota odporu						
	Rotor	Stator budiče	Rotor budiče	Cívka 311 1-2 nebo 5-6	Cívka 12 1-2 nebo 5-	Cívka 17 1-2 nebo 5-6	Cívka 07 1-2
PPA313-200A	0,91	18	0,136	0,0085	n/d	0,0113	n/d
PPA313-236A	1,04	18	0,136	0,006	n/d	0,0085	n/d
PPA313-260A	1,17	18	0,136	0,0045	n/d	0,0075	n/d
PPA313-304A	1,35	18	0,136	0,0037	n/d	0,0077	n/d
PPA353-360A	1,55	17	0,184	0,0032	n/d	0,0046	n/d
PPA353-400A	1,77	17	0,184	0,0024	n/d	0,0037	n/d
PPA353-480A	1,96	17	0,184	0,0022	n/d	0,0031	n/d
PPA353-536A	2,16	17	0,184	0,0019	n/d	0,0025	n/d
PPA403-648A	1,75	17	0,066	0,0034	n/d	0,0025	n/d
PPA403-752A	1,88	17	0,066	0,0025	n/d	0,0025	n/d
PPA403-600A	1,64	17	0,066	0,004	n/d	0,0025	n/d
PPA403-824A	2,09	17	0,066	0,0022	n/d	0,0025	n/d
PPA453-1008A	1,67	17,5	0,048	n/d	0,0016	n/d	0,0013
PPA453-1120A	1,67	17,5	0,048	n/d	0,0016	n/d	0,0013
PPA453-1240A	1,85	17,5	0,048	n/d	0,00126	n/d	0,0009
PPA453-1320A	1,98	17,5	0,048	n/d	0,00114	n/d	0,0009
PPA453-1520A	2,17	17,5	0,048	n/d	0,00093	n/d	n/d
PPA453-1664A	2,31	17,5	0,048	n/d	0,00076	n/d	0,0005
PPA453-1760A	2,42	16	0,043	n/d	0,0008	n/d	n/d

Model	Hodnota odporu						
	Rotor	Stator budiče	Rotor budiče	Cívka 311	Cívka 17	Cívka 05	Cívka 06
PPA223-34A	0,59	21	0,142	0,09	0,14	0,045	0,03
PPA223-58A	0,83	20	0,156	0,033	0,051	0,018	0,012
PPA273-200A	2,08	20	0,182	0,006	0,009	-	-

1. Zkontrolujte vinutí, zda nedošlo k mechanickému poškození nebo změně barvy v důsledku přehřátí. Pokud je izolace znečištěna hygroskopickým prachem a nečistotami, vyčistěte ji.
2. Pro hlavní statory:
  - a. Odpojte nulový vodič od uzemňovacího vodiče (pokud je namontován).
  - b. Spojte dohromady tři vodiče všech fázových vinutí (pokud je to možné).
  - c. Aplikujte zkušební napětí ze stolu mezi libovolný fázový vodič a zem.
  - d. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
  - e. Vybíjejte zkušební napětí zemnicí tyčí po dobu pěti minut.
  - f. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
  - g. Znovu připojte nulový vodič k uzemňovacímu vodiči (pokud je nainstalován).
3. Pro statory PMG a budičů a kombinované rotory budičů a hlavní rotory:
  - a. Spojte oba konce vinutí (pokud je to možné).
  - b. Přiveďte zkušební napětí ze stolu mezi vinutí a uzemnění.
  - c. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
  - d. Vybíjejte zkušební napětí zemnicí tyčí po dobu pěti minut.
  - e. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
  - f. Opakujte metodu pro jednotlivá vinutí.
  - g. Odstraňte připojení vytvořená pro testování.

### 5.8.5 Vysušení izolace

Pomocí níže uvedených metod proveďte vysušení izolace vinutí hlavního statoru. Aby nedošlo k poškození při vytlačování vodní páry z izolace, ujistěte se, že teplota vinutí neroste rychleji než 5 °C za hodinu nebo že nepřekračuje 90 °C. Nakreslete graf izolačního odporu, abyste viděli, kdy je sušení dokončeno.

#### 5.8.5.1 Sušení okolním vzduchem

V mnoha případech lze alternátor dostatečně vysušit pomocí vlastního chladicího systému. Odpojte kabely od svorek X+ (F1) a XX-(F2) AVR, aby na statoru budiče nebylo žádné budičí napětí. Spusťte generátorový agregát v tomto stavu bez buzení. Vzduch musí alternátorem volně proudit, aby se odstranila vlhkost. Spusťte antikondenzační ohřívač (pokud je namontován), abyste napomohli vysoušecímu účinku proudění vzduchu.

Po dokončení sušení znovu zapojte kabely mezi státorem budiče a AVR. Pokud generátor nebudete ihned uvádět do provozu, zapněte antikondenzační ohřívač (pokud je instalován) a před použitím znovu otestujte izolační odpor.

#### 5.8.5.2 Sušení horkým vzduchem

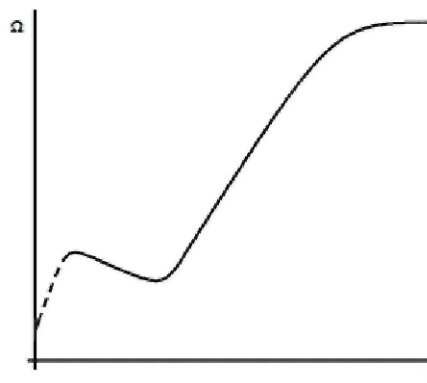
Nasměrujte horký vzduch z jednoho nebo dvou elektrických ventilátorových ohřívačů o výkonu 1 až 3 kW do vstupu vzduchu alternátoru. Zajistěte, aby každý zdroj tepla byl alespoň 300 mm od vinutí, aby nedošlo k popálení nebo poškození izolace přehřátím. Vzduch musí alternátorem volně proudit, aby se odstranila vlhkost.

Po vysušení vyjměte ventilátorové ohřívače a podle potřeby znovu proveďte uvedení do provozu.

Pokud nebudete generátor ihned uvádět do provozu, zapněte antikondenzační ohřívače (pokud jsou nainstalovány) a před použitím znovu otestujte izolační odpor.

#### 5.8.5.3 Nakreslení grafu IR

Bez ohledu na to, kterou metodu vysoušení alternátoru používáte, každých 15 až 30 minut změřte izolační odpor a teplotu (pokud jsou namontovány senzory) vinutí hlavního statoru. Nakreslete graf izolačního odporu IR (osa y) podle času t (osa x). Typická křivka ukazuje počáteční nárůst odporu, pokles a poté postupný vzestup do ustáleného stavu. Pokud jsou vinutí jen mírně vlhká, tečkovaná část křivky se nemusí objevit. Po dosažení ustáleného stavu pokračujte v sušení další hodinu.





Dokud není dosaženo minimálního izolačního odporu, alternátor nesmí být uveden do provozu.

### 5.8.6 Čištění izolace

Odstraňte hlavní rotor, abyste získali přístup k vinutí hlavního statoru a mohli odstranit nečistoty. Používejte čistou teplou vodu bez čisticích prostředků. Způsoby demontáže a montáže podpěry poháněného konce (DE) a nepoháněného konce (NDE) jsou uvedeny v části Výměna ložiska v kapitole Servis a údržba.

#### 5.8.6.1 Odstranění hlavního rotoru

Rotor je těžký, s malou vůlí ke statoru. Pokud rotor spadne nebo se rozhoupe v závěsu jeřábu a narazí na stator nebo rám, vinutí se poškodí. Abyste zabránili poškození, nasadte podpěrné těsnění a pečlivě vedte konce rotoru skrz. Nedovolte, aby se popruh dotýkal ventilátoru.

K bezpečnému a snadnému odstranění hlavního rotoru použijte následující speciální nástroje: prodlužovací hřídel čepu rotoru, prodlužovací trubku rotoru (podobné délky jako hřídel rotoru) a výškově nastavitelnou podpěru prodlužovací trubky klínové kladky. Informace o dostupnosti a specifikace těchto nástrojů vám poskytne výrobní závod.

1. Demontujte držák nepoháněného konce, viz část Demontáž nepoháněného konce.
2. U dvouložiskového alternátoru demontujte konzolu poháněného konce, viz část Demontáž poháněného konce.
3. U alternátoru s jedním ložiskem demontujte adaptér poháněného konce následovně:
  - a. Odpojte alternátor od hnacího motoru.
  - b. Demontujte adaptér poháněného konce.
4. Upevněte prodlužovací hřídel čepu rotoru k hlavnímu rotoru na nepoháněném konci.
5. Upevněte prodlužovací trubku k nástavci.
6. Umístěte podpěru klínové kladky pod prodlužovací trubku hřídele blízko rámu alternátoru.
7. Zvedněte podpěru klínové kladky, aby se prodlužovací trubka mírně zvedla, aby podírala hmotnost hlavního rotoru na nepoháněném konci.
8. Pomocí jeřábového závěsu nepatrně zvedněte rotor na poháněném konci, aby se podepřela jeho hmotnost.
9. Opatrně odsuňte závěs jeřábu tak, aby se rotor stáhl z rámu alternátoru, jak se prodlužovací trubka odvaluje na klínových kladkách, až budou vinutí rotoru zcela viditelná.
10. Podepřete rotor dřevěnými špalíky, aby se zabránilo jeho odvalování a poškození vinutí.
11. Pevně uvažte závěs jeřábu poblíž středu vinutí hlavního rotoru, poblíž těžiště rotoru.
12. Pomocí závěsu jeřábu nepatrně zvedněte rotor, abyste vyzkoušeli, zda je hmotnost rotoru vyvážená. Podle potřeby upravte závěs jeřábu.
13. Opatrně odsuňte závěs jeřábu tak, aby se rotor zcela stáhl z rámu alternátoru.
14. Spusťte rotor na podpěry z dřevěných bloků a zabraňte tak jeho odvalování a poškození vinutí.
15. V případě potřeby vyjměte prodlužovací trubku a nástrčnou hřídel.
16. Označte polohu závěsu (pro usnadnění opětovné montáže) a v případě potřeby jeřábový závěs sejměte.

#### 5.8.6.2 Instalace hlavního rotoru



Rotor je těžký, s malou vůlí ke statoru. Pokud rotor spadne nebo se rozhoupe v závěsu jeřábu a narazí na stator nebo rám, vinutí se poškodí. Aby se předešlo poškození, vložte mezi rotor a stator podpěrné těsnění a konce rotoru opatrně vedte skrz. Nedovolte, aby se popruh dotýkal ventilátoru.



Aby byla instalace hlavního rotoru bezpečná a snadná, použijte následující speciální nástroje: prodlužovací hřídel čepu rotoru, prodlužovací trubku rotoru (podobné délky jako hřídel rotoru) a výškově nastavitelnou podpěru prodlužovací trubky klínové kladky. Informace o dostupnosti a specifikace těchto nástrojů vám poskytne výrobní závod.

1. Připevněte prodlužovací hřídel čepu rotoru k hlavnímu rotoru na nepoháněném konci (nebo u některých modelů alternátorů k ložiskové vložce na nepoháněném konci).
2. Upevněte prodlužovací trubku k nástavci.
3. Pevně uvažte závěs jeřábu poblíž středu vinutí hlavního rotoru poblíž těžiště rotoru.
4. Pomocí závěsu jeřábu neopatrně zvedněte rotor, abyste vyzkoušeli, zda je hmotnost rotoru vyvážená. Podle potřeby upravte závěs jeřábu.
5. Umístěte podpěru klínové kladky na nepoháněný konec, blízko rámu alternátoru.
6. Pomocí jeřábového popruhu opatrně vložte rotor do rámu alternátoru, nejprve prodlužovací trubku.
7. Nasuňte prodlužovací trubku na podpěru klínové kladky. Podle potřeby upravte výšku podpěry klínové kladky.
8. Vložte rotor do rámu alternátoru, až se závěs jeřábu dotkne rámu.
9. Spusťte rotor na dřevěné bloky, aby se zabránilo jeho odvalování a poškození vinutí.
10. Přemístěte závěs jeřábu na poháněný konec hřídele rotoru.
11. Pomocí jeřábového popruhu neopatrně zvedněte rotor na poháněném konci, aby se podepřela jeho hmotnost.
12. Opatrně posouvejte závěs jeřábu směrem k rámu alternátoru, jak se prodlužovací trubka odvaluje na klínových kladkách, až budou vinutí rotoru zcela zasunuta.
13. Opatrně spusťte závěs jeřábu, aby se hmotnost rotoru přenesla na podpěrné těsnění, a závěs sejměte.
14. U alternátoru se dvěma ložisky namontujte zpět držák poháněného konce, viz část Montáž poháněného konce.
15. U jednoložiskového alternátoru sestavte poháněný konec následovně:
  - a. Namontujte zpět adaptér poháněného konce.
  - b. Připojte alternátor k hnacímu motoru.
  - c. Namontujte zpět horní a spodní kryt síta výstupu vzduchu.
16. Namontujte zpět držák nepoháněného konce, viz část Montáž nepoháněného konce.
17. Odstraňte prodlužovací trubku hřídele rotoru.
18. Odstraňte prodlužovací hřídel čepu rotoru.
19. Odstraňte podpěru klínové kladky



## 6. Zjišťování závad

### 6.1 Bezpečnost



Elektrické vodiče pod napětím

Elektrické vodiče pod napětím mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Abyste předešli zranění, před testováním na elektrických vodičích pod napětím nebo v jejich blízkosti:

- Posuďte riziko a testování na vodičích pod napětím nebo v jejich blízkosti provádějte pouze v případě, že je to nezbytně nutné.
- Testování na elektrických vodičích pod napětím nebo v jejich blízkosti mohou provádět pouze vyškolené a kompetentní osoby.
- Testování na elektrických vodičích pod napětím nebo v jejich blízkosti neprovádějte sami. Musí být přítomna další kompetentní osoba, která je vyškolená k izolaci zdrojů energie a přijetí opatření v případě nouze.
- Umístěte výstrahu a zabraňte přístupu neoprávněným osobám.
- Ujistěte se, že nástroje, testovací přístroje, kabely a nástavce jsou navrženy, kontrolovány a udržovány pro použití při maximálních napětích, jaká jsou pravděpodobně za normálních a poruchových podmínek.
- Alternátory středního a vysokého napětí (3,3 kV až 13,6 kV) zkoušejte pouze pomocí specializovaných přístrojů a sond.
- Aby se zabránilo kontaktu s vodiči pod napětím, přijměte vhodná opatření a používejte osobní ochranné prostředky, izolaci, bariéry a izolované nástroje.



Elektrické vodiče pod napětím

Elektrické vodiče pod napětím na výstupu a svorkách AVR a chladič AVR mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Aby se zabránilo kontaktu s vodiči pod napětím a následnému úrazu, přijměte vhodná opatření a používejte osobní ochranné prostředky, izolaci, bariéry a izolované nástroje.

### 6.2. Úvod

Tento průvodce zjišťováním závad se týká synchronního alternátoru střídavého proudu připojeného mechanickou spojkou k primárnímu pohonu (motoru) a dále připojeného dvěma, třemi nebo čtyřmi silovými kabely na integrované svorkovnici k elektrickému systému. Tato příručka nezahrnuje:

- pohon a jeho ovládací prvky
- generátorový agregát, jeho ovládací prvky, kabeláž a
- panelové přístroje, jističe a spínací přístroje.

Zjišťování závad spočívá ve shromažďování informací o symptomech, přemýšlení o nejpravděpodobnější příčině a následném testování. Touto systematickou metodou se postupuje tak dlouho, dokud není chyba izolována a odstraněna, a minimalizuje možnost falešné diagnózy a zbytečných nákladů. Jakmile jste si jisti, že problém spočívá ve střídavém alternátoru, můžete pomocí tohoto návodu závadu diagnostikovat a opravit.

Než se pokusíte závadu najít a opravit, zkontrolujte:

- fyzické příznaky, například neobvyklý hluk, kouř nebo zápach spáleniny
- ústní nebo písemné zprávy, které mohou naznačovat zdroj závady;
- problémy vně alternátoru; a
- vadné přístrojové vybavení, přepálené pojistky nebo rozpojené jističe

Nechte alternátor běžet pouze na nejkratší dobu potřebnou k potvrzení příznaků.

Při zastaveném alternátoru proveďte celkovou kontrolu.

- Zkontrolujte, zda v tělese alternátoru nejsou nějaké nečistoty.
- Hleďte jakékoli zjevné překážky rotace.
- Zkontrolujte hlavní svorky a řídicí kabely, zda nejsou zkorodované nebo uvolněné.

Chcete-li najít závadu, možná budete muset:

- Provést celkovou kontrolu.
- Potvrdit symptomy.

- Nechat alternátor běžet bez buzení.
- Spustit alternátor naprázdno, se zatížením nebo paralelně s jiným alternátorem (alternátory).
- Odpojit a změřit odpor vinutí a izolace.
- Otestovat součásti systému rotačního usměrňovače.
- Odpojit AVR a provést úpravy ovládacích prvků AVR.

NEPŘEDPOKLÁDEJTE, že AVR nebo řídicí systém je vadný, dokud to nepotvrdí výsledky testů.

Pokud nejste kvalifikovaní nebo kompetentní k provádění těchto úkolů, zastavte činnost a požádejte o další pokyny.

Poznámka:

- Podle potřeby odstraňte ochranné kryty za účelem testování. Nezapomeňte poté kryty vrátit zpět.
- Vypněte napájení antikondenzačních ohříváčů (pokud jsou namontovány). Nezapomeňte poté ohříváče znovu zapojit.
- Podle potřeby deaktivujte funkce v systémech ochrany řízení motoru (např. podpěťovou ochranu), aby motor mohl během těchto testů běžet. Poté funkce aktivujte.
- K měření používejte vždy jeden nezávislý přístroj. Nespoléhejte na panelové měřiče.

### 6.3 Doporučené vybavení pro zjišťování závad

#### 6.3.1 Multimetr

Multimetr je komplexní testovací přístroj pro měření napětí, proudu a odporu. Měl by být schopen měřit následující rozsahy: –

- 0 až 250, 0 až 500, 0 až 1000 Voltů (Va.c.)
- 0 až 25, 0 až 100, 0 až 250 voltů (Vd.c.)
- 0 až 10 Ampér (Ad.c.)
- 0 až 10 kiloOhmů ( $k\Omega$ ) nebo 0 až 2 kiloOhmy ( $k\Omega$ )
- 0 až 100 kiloOhmů ( $k\Omega$ ) nebo 0 až 20 kiloOhmy ( $k\Omega$ )
- 0 až 1 megaOhm ( $M\Omega$ ) nebo 0 až 200 kiloOhmů ( $k\Omega$ )

#### 6.3.2 Otáčkoměr nebo měřič frekvence

K měření otáček hřídele alternátoru se používá otáčkoměr, který by měl být schopen měřit otáčky mezi 0 a 5000 otáčkami za minutu (ot./min).

Alternativou k otáčkoměru je měřič frekvence. Aby byl otáčkoměr přesný, musí alternátor pracovat při svém normálním výstupním napětí.

#### 6.3.3 Zkoušečka izolace (Megger)

Zkoušečka izolace generuje napětí 500 V nebo 1000 V a slouží k měření hodnoty odporu izolace vůči zemi (uzemnění). Může se jednat o typ s elektronickým tlačítkem nebo typ generátoru s ruční klikou.

#### 6.3.4 Klešťový ampérmetr (klešťový měřič)

Klešťový ampérmetr využívá k měření proudu probíhajícího vodičem efekt transformátoru. Rozdělené magnetické jádro ve formě páru čelistí se upne tak, aby obklopovalo vodič (jediný primární závit). Měří se proud protékající sekundárními závity v měřidle. Užitečné rozsahy jsou

- 0 až 10, 0 až 50, 0 až 100, 0 až 250, 0 až 500 a 0 až 1000 Ampér (Aa.c)

#### 6.3.5 Mikroohmmetr

Pro měření hodnot odporu pod 1,0 Ohmů se používá mikroohmmetr. Je to jediný prostředek pro přesné měření velmi nízkých odporů, jako například vinutí hlavního statoru a rotoru budiče.

### 6.3.6 Nástroje a náhradní díly

Aby se zajistilo efektivní vyhledávání závad a minimalizace prostojů, předvídejte pravděpodobné problémy a připravte si nástroje a náhradní díly pro opravu nejhorší možné závady. To zahrnuje následující položky:

- komplexní sada nářadí pro demontáž a montáž spojovacích prvků
- momentový klíč (s vhodným rozsahem utahovacího momentu pro utažení upevňovacích prvků)
- náhradní AVR, vhodného typu
- elektrický plochý šroubovák pro nastavení ovládacích prvků AVR

### 6.3.7 Kontrola fází a napětí AVR bez buzení

Zkontrolujte, zda je alternátor bezpečný pro provoz:

- Odpojte a izolujte výstupní napájecí kabely od hlavních svorek alternátoru.
- Odpojte vodiče budiče (F1 a F2) od AVR a zajistěte je.
- Spusťte alternátor bez výstupní zátěže, „naprázdno“. Budte připraveni ZASTAVIT!
- Ověřte, zda jsou otáčky alternátoru správné.
- Změřte výstupní napětí alternátoru (fáze na fázi). Toto je zbytkové napětí.

<b>Jsou fázová napětí NEVYVÁŽENÁ o více než 1 %?</b>	
<p>ANO – Nevyvážené zbytkové napětí může naznačovat, že je problém s vinutím hlavního statoru, a proto není bezpečné provozovat alternátor při normálním buzení. Nevyvážené zbytkové napětí by nebylo způsobeno vadným AVR ani vadnými součástmi rotujícího usměrňovače.</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Změřte a ověřte izolační odpor hlavního statoru.</li> <li>2. Změřte a ověřte odpor hlavního statoru.</li> </ol>	<p>NE - Správné vstupní napětí je nezbytné pro provoz AVR. U typů SX a AS, kde zbytkové napětí spouští AVR, pokud je zbytkové napětí pod jmenovitou požadovanou úrovní, alternátor se nevybudí. Požadavky na zbytkové napětí se nevztahují na AVR MX a stroje vybavené generátorem s permanentními magnety (PMG). Snímací napětí AVR je pevný podíl hlavního výstupního napětí alternátoru, který AVR používá k ovládní napětí. Pokud snímané napětí nepředstavuje dobrou a stabilní reprezentaci výstupu, pak AVR nebude správně ovládat výstup.</p> <p><b>OPATŘENÍ:</b>  <b>NECHTE ALTERNÁTOR BĚŽET</b>  Změřte příkon AVR a snímací napětí. Zaznamenejte svá měření do protokolu o zjišťování závad. Pokračujte další otázkou.</p>
<b>Nesplňuje odečet vstupního napětí AVR (ze záznamu o zjišťování závad) požadavky?</b>	
<p>ANO  <b>OPATŘENÍ:</b>  <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR</b>  Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte připojení výstupu hlavního statoru.</li> <li>2. Obnovte zbytkové napětí.</li> </ol>	<p>NE  Vypočítejte <math>V_a</math>, <math>V_b</math> a <math>V_{sen}</math> a zaznamenejte svá měření do záznamu o zjišťování závad. Pokračujte další otázkou.</p>

<b>Nesplňuje vypočítané snímací napětí AVR (ze záznamu o zjišťování závad) požadavky?</b>	
<b>ANO – OPATŘENÍ</b> <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR</b> Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte připojení výstupu hlavního statoru.</li> <li>2. Zkontrolujte snímací transformátor(y) AVR.</li> <li>3. Zkontrolujte další příslušenství AVR.</li> </ol>	<b>NE – Alternátor by měl být bezpečný pro provoz bez zatížení.</b> <b>OPATŘENÍ:</b> <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znovu připojte hlavní výstupní kabely k hlavním svorkám alternátoru.</li> <li>2. Znovu připojte vodiče budiče (F1 a F2) k AVR.</li> <li>3. Pokračujte v kontrolách bez zátěže.</li> </ol>

#### 6.4 Kontrola alternátoru bez zatížení

1. Ujistěte se, že hlavní výstupní kabely a kabely budiče jsou pevně připojeny.
2. Spusťte alternátor bez výstupní zátěže, „naprázdno“. Budte připraveni ZASTAVIT!
3. Ověřte, zda jsou otáčky alternátoru správné.
4. Změřte výstupní napětí hlavních svorek.

<b>Je napětí VYŠŠÍ o více než +2 %?</b>	
<b>ANO – OPATŘENÍ:</b> <b>NECHTE ALTERNÁTOR BĚŽET</b> Výpadek vysokého napětí je indikován následujícími symptomy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napětím trvale vyšším o více než +2 %, popř.</li> <li>• Vysokým napětím po krátkou dobu a následným vypnutím.</li> </ul>	<b>NE – Pokračujte další otázkou.</b>
<b>Je napětí NIŽŠÍ o více než -2 %?</b>	
<b>ANO – OPATŘENÍ:</b> <b>NECHTE ALTERNÁTOR BĚŽET</b> Nízké napětí nebo výpadek napětí je indikován následujícími symptomy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napětím trvale nižším o více než -2 %,</li> <li>• Nízkým napětím po krátkou dobu a následným vypnutím.</li> </ul>	<b>NE – Pokračujte další otázkou.</b>
<b>Je napětí NESTABILNÍ?</b>	
<b>ANO-PROVOZ:</b> <b>NECHTE ALTERNÁTOR BĚŽET</b> Známkou nízkého napětí je: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rytmická nestabilita</li> <li>• Nezvyklá nestabilita s blikáním LED diody AVR</li> <li>• Proměnlivá nestabilita při zhasnutí LED diodě AVR, popř.</li> <li>• Posun napětí.</li> </ul>	<b>NE – Pokračujte další otázkou.</b>

<b>Je napětí po krátkou dobu NORMÁLNÍ a poté se vypne?</b>	
<p>ANO – AVR se vypnul v reakci na závadu ve vinutí alternátoru nebo v součástech rotujícího usměrňovače.</p> <p>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte rotující součásti usměrňovače.</li> <li>2. Změřte a ověřte odpor vinutí budiče</li> <li>3. Změřte a ověřte odpor hlavního rotoru.</li> </ol>	<p>NE – Pokračujte v kontrole alternátoru při zatížení.</p>

#### 6.4.1 Vyšší než očekávané napětí bez zátěže

Alternátor produkuje vyšší než očekávané napětí:

1. Spusťte alternátor bez výstupní zátěže, „naprázdno“. Budte připraveni ZASTAVIT!
2. Ověřte, zda jsou otáčky alternátoru správné.
3. Změřte výstupní napětí hlavních svorek.

<b>Je napětí TRVALE VYŠŠÍ o více než +2 %?</b>	
<p>ANO – Je nepravděpodobné, že se jedná o závadu vinutí alternátoru nebo rotujících součástí usměrňovače.</p> <p>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte a seřídte dálkový ruční trimr (pokud je namontován).</li> <li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení VOLTS systému AVR.</li> <li>3. Změřte a ověřte snímací napěťový vstup AVR.</li> <li>4. Vyměňte AVR.</li> </ol>	<p>NE – Pokračujte další otázkou.</p>
<b>Je napětí po krátkou dobu VYSOKÉ, potom se vypne a LED dioda AVR svítí?</b>	
<p>ANO – AVR se vypnul v reakci na problém, ale je nepravděpodobné, že by se jednalo o závadu vinutí alternátoru nebo rotujících součástí usměrňovače.</p> <p>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte a upravte dálkový ruční trimr (pokud je namontován)</li> <li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení VOLTS systému AVR.</li> <li>3. Změřte a ověřte snímací napěťový vstup AVR.</li> <li>4. Vyměňte AVR.</li> </ol>	<p>ŽÁDNÉ OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR Požádejte o radu zákaznickou podporu společnosti Hahn &amp; Sohn.</p>

#### 6.4.2 Vyšší než očekávané napětí bez zátěže

Alternátor produkuje nižší než očekávané napětí:

1. Spusťte alternátor bez výstupní zátěže, „naprázdno“. Budte připraveni ZASTAVIT!
2. Ověřte, zda jsou otáčky alternátoru správné.
3. Změřte výstupní napětí hlavních svorek.

<b>Je napětí NULOVÉ nebo VELMI NÍZKÉ?</b>	
<p>ANO – OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte připojení výstupu hlavního statoru.</li> <li>2. Obnovte zbytkové napětí (NEPLATÍ pro stroje s PMG).</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí TRVALE NIŽŠÍ o více než -2 % a LED dioda AVR nesvítí?</b>	
<p>ANO – OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR Postupujte podle těchto doporučených kroků, dokud nenajdete příčinu.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte a upravte dálkový ruční trimr (pokud je namontován)</li> <li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení VOLTS systému AVR.</li> <li>3. Zkontrolujte rotující součásti usměřovače.</li> <li>4. Změřte a ověřte stav vinutí statoru PMG (pokud je namontováno)</li> <li>5. Vyměňte AVR.</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí TRVALE NIŽŠÍ o více než -2 % a LED dioda AVR svítí?</b>	
<p>ANO – Je nepravděpodobné, že by se jednalo o závadu vinutí hlavního statoru alternátoru, pokud fázová napětí nejsou nevyvážená. OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR. Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upravte nastavení UFRO AVR.</li> <li>2. Zkontrolujte otáčky alternátoru (hnacího motoru).</li> <li>3. Vyměňte AVR.</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí na krátkou dobu NÍZKÉ, potom se vypne a LED dioda AVR svítí?</b>	
<p>ANO – Je nepravděpodobné, že by se jednalo o závadu vinutí hlavního statoru alternátoru, pokud fázová napětí nejsou nevyvážená. OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR. Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte rotující součásti usměřovače.</li> <li>2. Vyměňte AVR.</li> </ol>	<p>ŽÁDNÉ OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR Požádejte o radu zákaznickou podporu společnosti Hahn &amp; Sohn.</p>

### 6.4.3 Nestabilní napětí bez zátěže

Alternátor produkuje nestabilní výstupní napětí:

1. Spustte alternátor bez výstupní zátěže, „naprázdno“. Buďte připraveni ZASTAVIT!
2. Ověřte, zda jsou otáčky alternátoru správné.
3. Změřte výstupní napětí hlavních svorek.

<b>Mění se napětí pravidelným RYTMICKÝM způsobem?</b>	
<p>ANO – Je nepravděpodobné, že se jedná o závadu vinutí alternátoru nebo rotujících součástí usměrňovače.</p> <p><b>OPATŘENÍ:</b>  <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR</b>          Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ověřte, zda je rychlost hnacího motoru stabilní.</li> <li>2. Zkontrolujte, zda alternátor nepracuje pod svým konstrukčním napětím.</li> <li>3. Zkontrolujte a upravte nastavení STAB AVR.</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Mění se napětí nepravidelně a NESTABILNĚ a LED dioda AVR bliká?</b>	
<p>ANO – S největší pravděpodobností se jedná o špatné nastavení UFRO AVR. Je nepravděpodobné, že se jedná o závadu vinutí alternátoru nebo rotujících součástí usměrňovače.</p> <p><b>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</b>          Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte řízení rychlosti hnacího motoru.</li> <li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení UFRO AVR.</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Mění se napětí nepravidelně a NESTABILNĚ a LED dioda AVR nesvítí?</b>	
<p>ANO – Je nepravděpodobné, že by šlo o závadu rotujících součástí usměrňovače.</p> <p><b>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</b>          Nepravidelnou nestabilitu a vypnuté LED diody AVR opravíte provedením následujících kroků v uvedeném pořadí:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte řízení rychlosti hnacího motoru.</li> <li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení STAB AVR.</li> <li>3. Změřte a ověřte izolační odpor statoru budiče.</li> <li>4. Změřte a ověřte izolační odpor PMG (pokud je namontován).</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>POSUNUJE se napětí a mění se pomalu po dlouhou dobu?</b>	
<p>ANO – <b>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</b>          Posun napětí opravíte provedením následujících kroků v uvedeném pořadí:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte a seřídte dálkový ruční trimr.</li> <li>2. Vyměňte vadný AVR.</li> </ol>	<p><b>ŽÁDNÉ OPATŘENÍ:</b>  <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR</b>          Požádejte o radu zákaznickou podporu společnosti Hahn &amp; Sohn.</p>

## 6.5 Kontrola alternátoru se zatížením

Zkontrolujte alternátor s aplikovanou výstupní zátěží, „Se zatížením“.

1. Spustíte alternátor a aplikujte výstupní zátěž. Budte připraveni ZASTAVIT!
2. Ujistěte se, že otáčky alternátoru jsou správné.
3. Změřte výstupní napětí hlavních svorek.

<b>Jsou fázová napětí NEVYVÁŽENÁ o více než 1 %?</b>	
<p>ANO – Nevyvážené napětí by nebylo způsobeno vadným AVR nebo vadnými rotujícími součástmi usměrňovače.</p> <p>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte a opravte vyvážení třífázové zátěže.</li> <li>2. Zkontrolujte a opravte rozložení jednofázové zátěže.</li> <li>3. Zkontrolujte připojení výstupu hlavního statoru, zda vodiče nejsou uvolněné.</li> <li>4. Změřte a ověřte odpor hlavního statoru.</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí při zatížení VYŠŠÍ o více než +2 %?</b>	
<p>ANO – OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upravte nastavení DROOP AVR.</li> <li>2. Zkontrolujte a opravte hlavní (kapacitní) zátěž účvníku.</li> </ol>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí při zatížení NIŽŠÍ o více než -2 %?</b>	
<p>ANO – OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nízké napětí nebo žádné napětí při zatížení je indikováno následujícími symptomy:</li> <li>• Nižším napětím o více než -2 % nepřetržitě po aplikaci zatížení;</li> <li>• Nižším napětím o více než -2 % nepřetržitě po aplikaci zatížení a LED dioda AVR svítí;</li> <li>• Nižším napětím o více než -2 % po krátkou dobu po aplikaci zátěže, následným vypnutím a rozsvícením LED diody AVR; nebo</li> <li>• Normálním napětím po krátkou dobu po aplikaci zátěže, následným vypnutím a rozsvícením LED diody AVR.</li> </ul>	NE – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí při zatížení NESTABILNÍ?</b>	
<p>ANO – OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Nestabilní napětí při zatížení je indikováno následujícími symptomy: Interakcí mezi AVR, regulátorem a/nebo zátěží; nebo Zkreslením průběhu následkem zatížení.</p>	<p>ŽÁDNÉ OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Požádejte o radu zákaznickou podporu společnosti Hahn &amp; Sohn.</p>



### 6.5.1 Napětí bez zátěže nižší než očekávané

Alternátor produkuje nižší než očekávané napětí:

1. Spusťte alternátor a použijte výstupní zátěž „Se zatížením“. Budte připraveni ZASTAVIT!
2. Ověřte, zda jsou otáčky alternátoru správné.
3. Změřte výstupní napětí hlavních svorek.

<b>Je napětí při zatížení TRVALE NIŽŠÍ o více než -2 %?</b>	
<b>ANO</b> – Je nepravděpodobné, že by se jednalo o závadu vinutí hlavního statoru alternátoru, pokud fázová napětí nejsou nevyvážená. <b>OPATŘENÍ:</b> <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</b> Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina. <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zkontrolujte odezvu zatížení a rychlosti hnacího motoru.</li><li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení VOLTS systému AVR.</li><li>3. Zkontrolujte rotující součásti usměrňovače.</li><li>4. Zkontrolujte a upravte příslušenství AVR.</li><li>5. Zkontrolujte, zda zátěž nemá závadu.</li></ol>	<b>NE</b> – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí při zatížení TRVALE NIŽŠÍ o více než -2 % a LED dioda AVR svítí?</b>	
<b>ANO</b> – <b>OPATŘENÍ:</b> <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</b> Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina. <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zkontrolujte odezvu zatížení a rychlosti hnacího motoru.</li><li>2. Zkontrolujte a upravte nastavení UFRO AVR.</li></ol>	<b>NE</b> – Pokračujte další otázkou.
<b>Je napětí po krátkou dobu NIŽŠÍ o více než -2 %, pak se vypne a LED dioda AVR svítí?</b>	
<b>ANO</b> – Je nepravděpodobné, že by se jednalo o závadu vinutí hlavního statoru alternátoru, pokud fázová napětí nejsou nevyvážená. <b>OPATŘENÍ:</b> <b>ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</b> Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina. <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zkontrolujte odezvu zatížení a rychlosti hnacího motoru.</li><li>2. Zkontrolujte rotující součásti usměrňovače.</li><li>3. Zkontrolujte nadměrné zatížení.</li></ol>	<b>NE</b> – Pokračujte další otázkou.

Je napětí na krátkou dobu NORMÁLNÍ, potom se vypne a LED dioda AVR svítí?	
<p>ANO – Je nepravděpodobné, že by se jednalo o závadu vinutí hlavního statoru alternátoru, pokud fázová napětí nejsou nevyvážená.</p> <p>OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR.</p> <p>Provádějte tyto doporučené kroky v uvedeném pořadí, dokud nebude nalezena příčina.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zkontrolujte rotující součásti usměrňovače.</li> <li>2. Zkontrolujte nadměrné zatížení.</li> </ol>	<p>ŽÁDNÉ OPATŘENÍ: ZASTAVTE ALTERNÁTOR</p> <p>Požádejte o radu zákaznickou podporu společnosti Hahn &amp; Sohn.</p>

## 6.6 Postupy



### Odletující úlomky

Nečistoty vymrštěné během katastrofického selhání mohou způsobit vážné zranění nebo smrt úderem, řezem nebo bodnutím.

Aby se předešlo zranění:

- Pokud alternátor běží, nepřibližujte se ke vstupu a výstupu vzduchu.
- Neumisťujte ovládací prvky do blízkosti vstupu a výstupu vzduchu.
- Vyhněte se přehřátí překračováním parametrů provozu alternátoru uvedených na typovém štítku.
- Nepřetěžujte alternátor.
- Neprovozujte alternátor s nadměrnými vibracemi.
- Nesynchronizujte paralelní alternátory mimo specifikované parametry.

### 6.6.1 Nastavení ovládání napětí AVR [VOLTS]

Svorky ručního trimru mohou být nad potenciálem země. Neuzemňujte žádnou ze svorek ručního trimru. Uzemnění svorek ručního trimru by mohlo způsobit poškození zařízení. Nastavení výstupního napětí systému AVR [VOLTS] na AVR:

1. Zkontrolujte typový štítek alternátoru, abyste se ujistili o navrženém bezpečném provozním napětí.
2. Nastavte ovládání AVR [VOLTS] na 0 %, zcela proti směru hodinových ručiček.
3. Zkontrolujte, zda je namontován dálkový ruční trimr nebo zda jsou svorky 1 a 2 propojeny.



Pokud je připojen dálkový ruční trimr, nastavte jej na 50 %, střední polohu.

4. Otočte ovladač AVR [STAB] na 50 %, do střední polohy.
5. Spusťte alternátor a nastavte správné provozní otáčky.
6. Pokud svítí červená dioda (LED), podívejte se na nastavení AVR pro snížení frekvence [UFRO = Under Frequency Roll Off].
7. Upravte ovladač AVR [VOLTS] pomalu ve směru hodinových ručiček, aby se zvýšilo výstupní napětí.
8. Nastavte výstupní napětí na požadovanou jmenovitou hodnotu ( $V_{ac}$ ).
9. Pokud se při jmenovitém napětí projevuje nestabilita, podívejte se na nastavení AVR [STAB] a v případě potřeby znovu nastavte [VOLTS] AVR.
10. Pokud je připojen dálkový ruční trimr, zkontrolujte jeho funkci.

Ovládání AVR [VOLTS] je nyní nastaveno.

### 6.6.2 Nastavení řízení poklesu frekvence AVR [UFRO].

1. Nastavte ovladač AVR [UFRO] na 100 %, zcela ve směru hodinových ručiček.

2. Spusťte alternátor a nastavte správné provozní otáčky.
3. Ověřte, zda je napětí alternátoru správné a stabilní.



Nepřekračujte bod, ve kterém LED právě zhasne.

4. Snižte otáčky alternátoru na přibližně 95 % správných provozních otáček, tj. 47,5 Hz pro provoz 50 Hz, 57,0 Hz pro provoz 60 Hz.
5. Nastavte ovladač AVR [UFRO] pomalu proti směru hodinových ručiček, až se LED dioda AVR rozsvítí.
6. Pomalu upravujte ovladač AVR [UFRO] ve směru hodinových ručiček, až LED dioda AVR zhasne.
7. Nastavte otáčky alternátoru zpět na 100 % jmenovité hodnoty. LED dioda by měla zhasnout.

Ovládání AVR [UFRO] je nyní nastaveno.

#### 6.6.3 Nastavení ovládání stability AVR [STAB].

1. Zkontrolujte typový štítek a potvrďte jmenovitý výkon alternátoru.
2. Zkontrolujte, zda výběr propojky nebo otočného přepínače (v závislosti na typu AVR) odpovídá jmenovitému výkonu alternátoru pro optimální odezvu stability.
3. Nastavte ovladač AVR [STAB] do polohy přibližně 75 %.
4. Spusťte alternátor a nastavte správné provozní otáčky.
5. Ověřte, zda je napětí alternátoru v bezpečných mezích.
6. Pomalu upravujte ovladač AVR [STAB] proti směru hodinových ručiček, až výstupní napětí začne být nestabilní.
7. Pomalu upravujte ovladač AVR [STAB] ve směru hodinových ručiček, až bude napětí stabilní.
8. Nastavte ovladač AVR [STAB] o dalších 5 % ve směru hodinových ručiček.

Ovládání AVR [STAB] je nyní nastaveno.

#### 6.6.4 Nastavení řízení poklesu napětí AVR [DROOP] pro paralelní provoz

Správně namontovaný a seřízený poklesový transformátor (CT) je nezbytný pro stabilní paralelní provoz.

1. Namontujte poklesový transformátor (Droop CT) na správný fázový vodič hlavního výstupního vinutí alternátoru.
2. Připojte dva sekundární vodiče označené S1 a S2 z CT ke svorkám S1 a S2 AVR.
3. Otočte ovladač AVR [DROOP] do střední polohy.
4. Spusťte alternátor (alternátory) a nastavte je na správné provozní otáčky a napětí.
5. Nastavte alternátor(y) jako paralelní podle instalačních pravidel a postupů.
6. Nastavte ovladač AVR [DROOP] tak, abyste vytvořili požadovanou rovnováhu mezi jednotlivými výstupními proudy alternátoru. Nastavte pokles AVR bez zátěže a poté zkontrolujte proudy při zátěži, když je výstupní zátěž aplikována.
7. Pokud výstupní proudy jednotlivých alternátorů nekontrolovaně stoupají (nebo klesají), izolujte a zastavte alternátory a zkontrolujte, zda:

Poklesový transformátor je namontován na správnou fázi a správnou polaritu (viz schémata zapojení stroje).

Sekundární vodiče S1 a S2 poklesového transformátoru jsou připojeny ke svorkám S1 a S2 AVR. Poklesový transformátor má správné hodnocení.

#### 6.6.5 Připojení a nastavení dálkového ručního trimru

Dálkový ruční trimr se instaluje proto, aby poskytoval pohodlný prostředek pro jemné nastavení napětí (typicky +/- 10 % napětí) a může být užitečný v instalacích, kde se paralelně provozuje více alternátorů.

1. Namontujte dálkový ruční trimr na požadované fyzické umístění na generátoru.
2. Připojte dálkový ruční trimr podle schématu zapojení alternátoru (obvykle ke svorkám AVR 1 a 2). Zkontrolujte, zda otáčení ve směru hodinových ručiček má za následek snížení odporu na svorkách 1 a 2.
3. Nastavte dálkový ruční trimr do střední polohy.
4. Spusťte alternátor(y) a nastavte na regulátoru napětí AVR správnou provozní rychlost a napětí.
5. Pomalu otáčejte dálkovým ručním trimrem proti směru hodinových ručiček a poté po směru hodinových ručiček a zkontrolujte výstupní rozsah alternátoru.
6. Pokud je činnost trimru obrácená, opravte kabeláž na zadní straně ručního trimru. Nezaměňujte zapojení ke svorkám 1 a 2 AVR (viz krok 2 výše).

#### 6.6.6 Měření a ověřování nulového napětí (jen u strojů s vlastním buzením)

Nulové napětí, tj. remanence, je malé napětí vytvářené alternátorem, kdy hodnota proudu pole buzení je nulová a alternátor pracuje ze jmenovitými otáčkami (a je odpojený od jakéhokoliv vnějšího spotřebiče nebo napájení).

1. Odpojte vodiče pole buzení F1 a F2 od regulátoru AVR a zajistěte je.
2. Ujistěte se, že ke svorkám alternátoru nejsou zapojené žádné spotřebiče ani vnější zdroje.
3. Uvedte alternátor do provozu a nastavte správné pracovní otáčky.
4. Změřte napětí na vstupních svorkách regulátoru AVR 7 a 8 (nebo P2 a P3). U regulátorů AVR SX460\*, AS480\*, AS440\* a SX421 toto napětí musí být nejméně 6 VAC3
5. Pokud je výsledek měření napětí pod minimální hodnotou, je třeba obnovit nulové napětí.

#### 6.6.7 Změření a ověření snímacího napětí AVR

Snímací napětí AVR je pevný podíl hlavního výstupního napětí alternátoru. Slouží k řízení napětí AVR. Pokud snímací napětí nepředstavuje dobré a stabilní zobrazení výstupu, pak AVR nebude správně ovládat výstup.

Snímací napětí, které se objevuje na svorkách 6 (pouze MX321), 7 a 8 AVR, lze bezpečně měřit na úrovních zbytkového napětí.

1. Odpojte kabely budiče F1 a F2 od AVR a zajistěte je.
2. Ujistěte se, že ke svorkám alternátoru nejsou připojeny žádné zátěže ani externí zdroje.
3. Spusťte alternátor a nastavte správné provozní otáčky.
4. Změřte napětí mezi dvojicemi vstupních svorek AVR 6,7 a 8 (Vr67, Vr78, Vr86).

#### 6.6.8 Změření a ověření výstupního napětí PMG

Pro správnou funkci AVR musí být výstup PMG ve specifikovaných napěťových mezích. Pokud je napětí PMG příliš nízké nebo příliš vysoké, pak AVR nemusí správně ovládat výstup alternátoru.

1. Odpojte tři výstupní vodiče PMG (P2, P3 a P4) od vstupních připojení AVR.
2. Připojte multimetr bezpečně k výstupním vodičům PMG.
3. Spusťte alternátor a nechte jej běžet při správné provozní rychlosti.
4. Změřte napětí mezi dvojicemi výstupních vodičů PMG P2, P3 a P4 (VP2P3, VP3P4, VP4P2).

Pro správnou funkci by všechna výstupní napětí PMG měla být v následujících mezích:

$170 < V_{p2p3} < 185$  při 50 Hz,

$170 < V_{p3p4} < 185$  při 50 Hz,

$170 < V_{p4p2} < 185$  při 50 Hz, nebo

$200 < V_{p2p3} < 220$  při 60 Hz,

$200 < V_{p3p4} < 220$  při 60 Hz,

$200 < V_{p4p2} < 220$  při 60 Hz.

#### 6.6.9 Kontrola diod rotačního usměrňovače

1. Odpojte vodič jedné diody v místě, kde se připojuje k vinutí na izolovaném sloupku svorky. Uložte spojovací materiál a podložky.
2. Změřte úbytek napětí na diodě v propustném směru pomocí funkce testu diod na multimetru.
3. Změřte odpor na diodě v opačném směru pomocí funkce testu diod na multimetru.
4. Pokud je pokles napětí v propustném směru mimo rozsah 0,4 až 1,6 V, nebo pokud je odpor ve zpětném směru nižší než 20 M $\Omega$ , dioda je vadná.
5. Opakujte předchozí kroky pro pět zbývajících diod.
6. Pokud je kterákoli dioda vadná, vyměňte celou sadu šesti diod (stejný typ, stejný výrobce) následovně:
  - a. Odstraňte původní diody.
  - b. Naneste malé množství směsi chladiče pouze na základnu náhradních diod, nikoli na závity.
  - c. Zkontrolujte polaritu náhradních diod.
  - d. Zašroubujte každou vyměněnou diodu do závitového otvoru v desce usměrňovače.
  - e. Utáhněte každou diodu utahovacím momentem uvedeným v příručce pro instalaci, servis a údržbu, aby byl zajištěn dobrý mechanický, elektrický a tepelný kontakt.
7. Vyměňte oba varistory za odpovídající pár (stejný typ, stejný výrobce a stejné napětí: A, B, C, D, E, F).  
Znovu proveďte připojení a zkontrolujte, zda jsou všechny vodiče zajištěny, podložky nasazené a upevňovací prvky dotažené.

#### 6.6.10 Zkontrolujte varistory rotačního usměrňovače

1. Zkontrolujte oba varistory.
2. Pokud varistor vykazuje známky přehřátí (změna barvy, puchýře, roztavení) nebo rozpadu, znamená to, že je vadný.
3. Odpojte jeden přívod varistoru. Uložte spojovací materiál a podložky.
4. Změřte odpor na jednotlivých varistorech. Dobré varistory mají odpor větší než 100 M $\Omega$ .
5. Pokud je odpor zkratovaný nebo přerušovaný v obou směrech, varistor je vadný.
6. Pokud je varistor vadný, vyměňte oba varistory za odpovídající pár (stejný typ, stejný výrobce a stejné napětí: A, B, C, D, E, F) a vyměňte všechny diody
7. Znovu proveďte připojení a zkontrolujte, zda jsou všechny vodiče zajištěny, podložky nasazené a upevňovací prvky dotažené.

#### 6.6.11 Změření a ověření odporu statoru budiče

1. Zastavte alternátor.
2. Odpojte kabely budiče F1 a F2 od AVR.
3. Změřte elektrický odpor mezi vodiči F1 a F2 pomocí multimetru.
4. Odpor by měl být přibližně mezi  $15 \Omega$  a  $20 \Omega$  při  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Konkrétní hodnoty najdete v kapitole Technické údaje Příručky pro instalaci, servis a údržbu.
5. Znovu připojte kabely budiče F1 a F2.
6. Zaznamenejte své měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.12 Změření a ověření odporu rotoru budiče

1. Zastavte alternátor.
2. Označte vodiče připojené k diodám na jedné ze dvou desek usměrňovače.
3. Odpojte všechny vodiče rotoru budiče od všech diod na usměrňovači.
4. Změřte elektrický odpor mezi dvojicemi označených vodičů (mezi fázovými vinutími). Je nutné použít speciální mikroohmmetr.
5. Odpor mezi fázemi by měl být přibližně mezi hodnotami  $0,07 \Omega$  a  $0,20 \Omega$  při  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Konkrétní hodnoty najdete v kapitole Technické údaje Příručky pro instalaci, servis a údržbu.
6. Znovu připojte všechny vodiče rotoru budiče k diodám.
7. Zaznamenejte svá měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.13 Změření a ověření odporu hlavního rotoru

1. Zastavte alternátor.
2. Odpojte dva stejnosměrné vodiče hlavního rotoru od desek usměrňovače.
3. Změřte elektrický odpor mezi kabely hlavního rotoru. Je nutné použít speciální mikroohmmetr.
4. Odpor by měl být přibližně mezi hodnotami  $0,4 \Omega$  a  $2,80 \Omega$  při  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Konkrétní hodnoty najdete v kapitole Technické údaje Příručky pro instalaci, servis a údržbu.
5. Znovu připojte dva stejnosměrné vodiče hlavního rotoru k deskám usměrňovače.
6. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
7. Zaznamenejte své měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.14 Změření a ověření odporu hlavního statoru

1. Zastavte alternátor.
2. Odpojte všechny vodiče nulového bodu hlavního statoru od nulové výstupní svorky.
3. Spojte dohromady všechny vodiče nulového bodu fáze U.
4. Změřte elektrický odpor mezi připojenými vodiči nulového bodu fáze U a výstupní svorkou fáze U. Je nutné použít speciální mikroohmmetr.
5. Spojte dohromady všechny vodiče nulového bodu fáze V.
6. Změřte elektrický odpor mezi připojenými vodiči nulového bodu fáze V a výstupní svorkou fáze U. Je nutné použít speciální mikroohmmetr.
7. Spojte dohromady všechny vodiče nulového bodu fáze W.
8. Změřte elektrický odpor mezi připojenými vodiči nulového bodu fáze W a výstupní svorkou fáze U. Je nutné použít speciální mikroohmmetr.
9. Naměřené odpory by měly být přibližně mezi hodnotami  $0,25 \text{ m}\Omega$  a  $2,0 \Omega$  při  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Konkrétní hodnoty najdete v kapitole Technické údaje Příručky pro instalaci, servis a údržbu.
10. Znovu připojte všechny vodiče nulového bodu k výstupní nulové svorce.
11. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
12. Zaznamenejte svá měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.15 Změření a ověření odporu statoru PMG

1. Zastavte alternátor.
2. Odpojte tři výstupní vodiče PMG P2, P3 a P4 od AVR.
3. Změřte elektrický odpor mezi dvojicemi výstupních vodičů PMG pomocí multimetru.
4. Odpor mezi fázemi by měl být přibližně mezi hodnotami 2,5  $\Omega$  a 6  $\Omega$  při 20 °C. Konkrétní hodnoty najdete v kapitole Technické údaje Příručky pro instalaci, servis a údržbu.
5. Znovu připojte tři výstupní vodiče PMG P2, P3 a P4 k AVR.
6. Ujistěte se, že upevňovací prvky jsou zajištěné.
7. Zaznamenejte svá měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.16 Změření a ověření izolačního odporu statoru budiče

1. Zkontrolujte vinutí, zda není mechanicky poškozeno nebo zda nezměnilo barvu v důsledku přehřátí. Pokud je izolace znečištěna hygroskopickým prachem a nečistotami, vyčistěte ji.
2. Spojte oba konce vinutí (pokud je to možné).
3. Aplikujte zkušební napětí ze stolu mezi vinutí a zem.
4. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
5. Vybíjejte zkušební napětí do země po dobu pěti minut.
6. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
7. Opakujte metodu pro jednotlivá vinutí.
8. Odstraňte připojení vytvořená pro testování.
9. Zaznamenejte svá měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.17 Změření a ověření izolačního odporu rotoru budiče

1. Zkontrolujte vinutí, zda není mechanicky poškozeno nebo zda nezměnilo barvu v důsledku přehřátí. Pokud je izolace znečištěna hygroskopickým prachem a nečistotami, vyčistěte ji.
2. Spojte dohromady tři vodiče všech fázových vinutí (pokud je to možné).
3. Aplikujte zkušební napětí ze stolu mezi vinutí a zem.
4. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
5. Vybíjejte zkušební napětí do země po dobu pěti minut.
6. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
7. Odstraňte připojení vytvořená pro testování.
8. Zaznamenejte své měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.18 Změření a ověření izolačního odporu hlavního rotoru

1. Zkontrolujte vinutí, zda není mechanicky poškozeno nebo zda nezměnilo barvu v důsledku přehřátí. Pokud je izolace znečištěna hygroskopickým prachem a nečistotami, vyčistěte ji.
2. Spojte oba konce vinutí (pokud je to možné).
3. Aplikujte zkušební napětí ze stolu mezi vinutí a zem.
4. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
5. Vybíjejte zkušební napětí do země po dobu pěti minut.
6. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
7. Odstraňte připojení vytvořená pro testování.
8. Zaznamenejte své měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.19 Změření a ověření izolačního odporu hlavního statoru

1. Zkontrolujte vinutí, zda není mechanicky poškozeno nebo zda nezměnilo barvu v důsledku přehřátí. Pokud je izolace znečištěna hygroskopickým prachem a nečistotami, vyčistěte ji.
2. Odpojte nulový vodič od zemnicího vodiče (pokud je namontován).
3. Spojte dohromady tři vodiče všech fázových vinutí (pokud je to možné).
4. Aplikujte zkušební napětí ze stolu mezi libovolný fázový vodič a zem.
5. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
6. Vybíjejte zkušební napětí do země po dobu pěti minut.
7. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
8. Znovu připojte nulový vodič k zemnicímu vodiči (pokud je nainstalován).
9. Zaznamenejte své měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.20 Změření a ověření izolačního odporu statoru PMG

1. Zkontrolujte vinutí, zda není mechanicky poškozeno nebo zda nezměnilo barvu v důsledku přehřátí. Pokud je izolace znečištěna hygroskopickým prachem a nečistotami, vyčistěte ji.
2. Spojte dohromady tři vodiče všech fázových vinutí (pokud je to možné).
3. Aplikujte zkušební napětí ze stolu mezi vinutí a zem.
4. Změřte izolační odpor po 1 minutě (IR1min).
5. Vybíjejte zkušební napětí do země po dobu pěti minut.
6. Pokud je naměřený izolační odpor menší než minimální přijatelná hodnota, vysušte izolaci a poté metodu opakujte.
7. Opakujte metodu pro jednotlivá vinutí.
8. Odstraňte připojení vytvořená pro testování.
9. Zaznamenejte své měření do kopie záznamu o zjišťování závad.

#### 6.6.21 Obnovení zbytkového napětí



##### Elektrické vodiče pod napětím

Elektrické vodiče pod napětím na výstupu a svorkách AVR a chladič AVR mohou způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Abyste předešli zranění, přijměte vhodná opatření. Abyste zabránili kontaktu s vodiči pod napětím, používejte osobní ochranné prostředky, izolace, bariéry a izolované nástroje.

##### Zkrat baterie

Náhlé vybití energie baterie zkratem může způsobit vážné zranění nebo smrt elektrickým proudem a popáleninami.

Abyste předešli zranění, vložte do obvodu pojistku 5 A a používejte izolované vodiče a nástroje.

##### Kyselina z baterie

Kontakt s kyselinou z baterie může způsobit vážné poranění očí a pokožky chemickým poleptáním.

Aby se předešlo zranění, používejte vhodné osobní ochranné prostředky (OOP). Položte baterii bezpečně na rovný povrch, aby nedošlo k rozlití kyseliny.

Riziko trvalého poškození AVR. Pokud je baterie připojena s nesprávnou polaritou nebo bez diody správné polaritě v obvodu, AVR se zničí. Pečlivě dodržujte níže uvedenou posloupnost a před připojením k AVR zkontrolujte polaritu baterie.

Laminované ocelové jádro statoru budiče si uchovává zbytkový nebo remanentní magnetismus. Zbytkové napětí, generované otáčením rotoru budiče v tomto magnetickém poli, napájí AVR během spouštění alternátoru. Pro správnou funkci AVR bez PMG je nutná minimální úroveň zbytkového napětí.



Zbytkový magnetismus se může ztratit, v případě, že

- laminované jádro je vystaveno mechanickému nárazu
- vinutí statoru budiče je vyměněno (převinuto)
- magnetismus se během skladování po mnoho let rozloží
- zbytkový magnetismus se obrátí nesprávným použitím tohoto postupu.

Ztracený nebo slabý zbytkový magnetismus obnovíte následovně:

1. Bezpečně umístěte plně nabitý 12 Vd.c. nebo 24 Vd.c. olovený akumulátor vozidla v blízkosti alternátoru. Startovací baterii generátorového agregátu lze použít pouze v případě, že je po nastartování motoru zcela odpojena (včetně uzemnění).
2. Připojte dočasný obvod znázorněný na výše uvedeném obrázku. Lze použít náhradní usměrňovací diodu, ale musí mít správnou polaritu. Pro identifikaci polarity diody použijte funkci testu diod na multimetru (viz oddíl 9.9.10 na straně 83).
3. Odpojte výstupní zátěž od alternátoru.
4. Spusťte alternátor při jmenovitých otáčkách bez zatížení.
5. Zavřete spínač maximálně na 5 sekund, abyste obnovili zbytkový magnetismus.
6. Zastavte alternátor a odstraňte celý dočasný obvod.
7. Spusťte alternátor při jmenovitých otáčkách bez zatížení.
8. Změřte výstupní napětí na hlavní svorce:  
pokud výkon alternátoru dosáhne jmenovitého napětí, zbytkové napětí bylo obnoveno.  
Pokud alternátor nedosáhne jmenovitého napětí, vyměňte vadný AVR. Opakujte tento postup od kroku 1.
9. Pokud tento postup neobnovil zbytkové napětí, kontaktujte zákaznickou podporu Hahn & Sohn a požádejte o radu.









**Centrální distributor a poskytovatel záruky**

**Hahn & Sohn GmbH**

Auf der Schanze 20

93413 Cham

tel.: **+490 9944 890 9 896**

[www.hahn-power.de](http://www.hahn-power.de)

**Záruční/pozáruční servis**

**Hahn a syn s.r.o. Lelkova 186/4,**

**747 21 Kravaře**

[www.hahn-power.cz](http://www.hahn-power.cz)