

1.0 Odbiór

1.1 Normy i środki bezpieczeństwa

Nasze generatory spełniają wymagania większości norm międzynarodowych i są zgodne z:

- Zaleceniami Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC) – IEC 34-1, (EN 60034).
- Zaleceniami Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) ISO 8528.
- Dyrektywą Unii Europejskiej odnośnie Kompatybilności Elektromagnetycznej (EMC) 89/336/EEC.
- Dyrektywami Unii Europejskiej 73/23/EEC i 93/68/EEC (Dyrektywa odnośnie Niskiego Napięcia).

Oznaczone zostały znakiem CE w odniesieniu do LVD (Dyrektywy odnośnie Niskiego Napięcia) w zakresie ich roli jako składnika maszyny. Deklaracja zgodności może zostać dostarczona na życzenie. Przed pierwszym użyciem generatora należy uważnie przeczytać zawartość, dostarczonej wraz z generatorem, instrukcji montażu i obsługi. Wszystkie czynności przy generatorze powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel, odpowiednio przeszkolony w zakresie odbioru technicznego, serwisu oraz obsługi bieżącej maszyn, zarówno pod względem elektrycznym jak i mechanicznym. Niniejsza instrukcja obsługi powinna zostać zachowana przez cały okres użytkowania maszyny i przekazywana wraz dokumentami kontraktu. Różne operacje opisane w niniejszej instrukcji są wspierane rekomendacjami lub symbolami w celu zwrócenia uwagi użytkownika na ryzyko wypadków. Jest rzeczą istotną aby rozumieć i zwracać uwagę na różne symbole sygnalizujące niebezpieczeństwo:

WARNING

Symbol ostrzegający, że jakaś czynność może spowodować zepsucie lub zniszczenie maszyny lub jej wyposażenia.



Symbol informujący o ogólnym niebezpieczeństwie dla personelu.



Symbol informujący o niebezpieczeństwie porażenia (personelu) prądem.

1.2 Sprawdzenia.

W momencie otrzymania generatora sprawdź czy nie uległ on uszkodzeniu w czasie transportu. Jeśli zauważysz oczywiste ślady uderzeń, skontaktuj się z przewoźnikiem (możesz uzyskać odszkodowanie z jego polisy ubezpieczeniowej) i po sprawdzeniu wizualnym obróć ręką wał maszyny (jeśli jest podwójnie łożyskowana) aby stwierdzić jej ewentualne uszkodzenia.

1.3 Identyfikacja.

Generator jest identyfikowany dzięki tabliczce znamionowej przymocowanej na skrzynce zaciskowej. Należy upewnić się, czy tabliczka znamionowa maszyny zgodna jest z zamówieniem.

Nazwa maszyny jest określona zgodnie z różnymi kryteriami (patrz poniżej).

1.3.1 Tabliczka identyfikacyjna.

Aby szybko i precyzyjnie zidentyfikować swoją maszynę możesz powtórnie skopiować jej wielkości charakterystyczne na tabliczkę identyfikacyjną poniżej.

Przykład opisu typu maszyny:

LSA 46.2 M6 C6/4 –

LSA: nazwa stosowana do oznaczania generatorów z linii PARTNER

M: wykonanie morskie

C: do zastosowania w jednostkach kogeneracyjnych

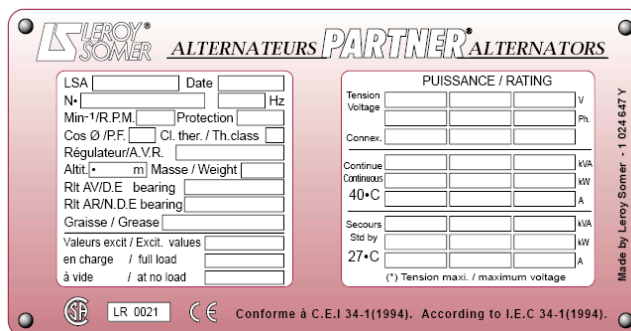
T: do zastosowań w telekomunikacji

46.2: model maszyny

M6: model

C: rodzaj wzbudzenia (C: AREP – samowzbudny/ J: SHUNT – obcowzbudny lub PMG/ E: COMPOUND – wzbudnica z magnesem trwałym)

6/4: liczba uzwojeń / liczba biegunów.



Aby szybko i precyzyjnie zidentyfikować swoją maszynę możesz powtórnie skopiować jej wielkości charakterystyczne na tabliczkę identyfikacyjną powyżej.

1.4 Składowanie (przechowywanie).

Z dala od wilgoci: warunki wilgotności względnej poniżej 90%. Oporność izolacji może zostać gwałtownie zmniejszona nawet do wartości bliskiej zera w warunkach wilgotności zbliżonej do 100%. Należy regularnie kontrolować stan czasowych zabezpieczeń antykorozyjnych na elementach niemalowanych. W przypadku konieczności przechowywania przez dłuższy czas generator może zostać opakowany szczelnie (np. w otulinę z folii termokurczliwej) po uprzednim umieszczeniu wewnątrz opakowania saszetek ze środkiem pochłaniającym wilgoć. Tak opakowany generator powinien być przechowywany w warunkach stabilnej temperatury aby uniknąć ryzyka kondensacji wilgoci wewnątrz opakowania.

Jeżeli miejsce składowania jest narażone na wibracje należy zmniejszyć wpływ drgań podłoża przez umieszczenie generatorów na podkładkach wibroizolacyjnych (np. na kawałkach gumy). Należy też obracać wał generatora o część obrotu raz na dwa tygodnie w celu zapobieżenia powstaniu uszkodzeń na bieżniach łożysk tocznych.

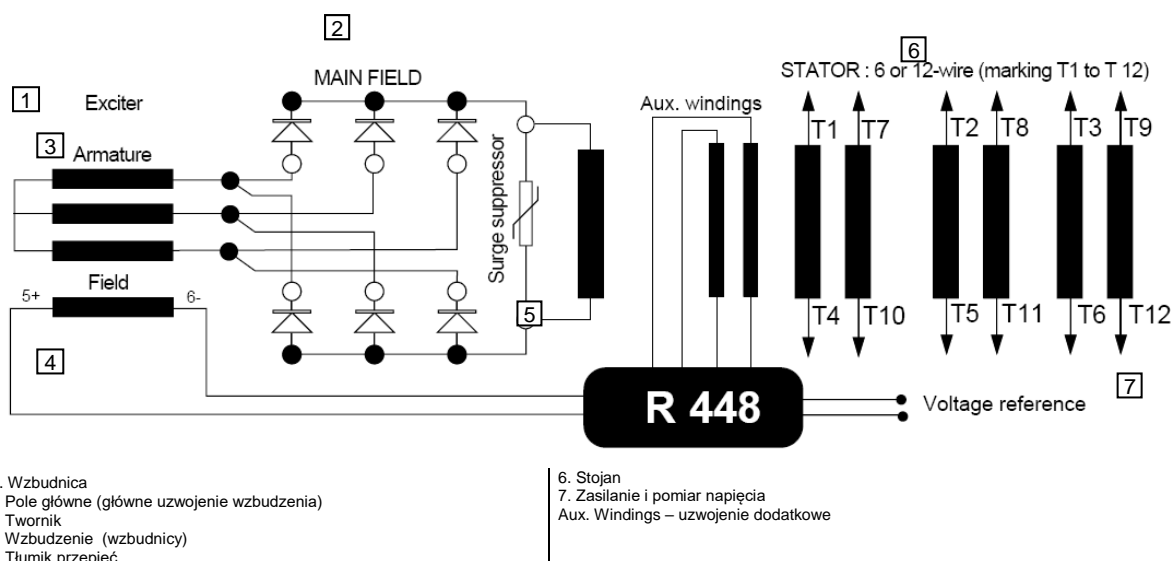
2.0 Charakterystyka techniczna

2.1. Charakterystyka elektryczna

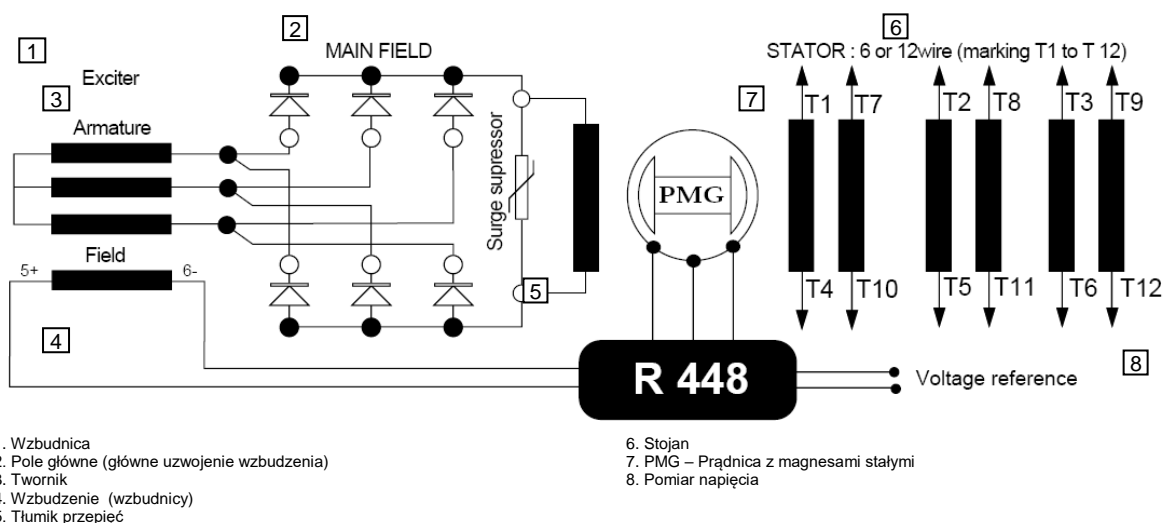
Alternator typu :SA 46.2/47.1 jest maszyną pozbawioną pierścieni ślizgowych i szczotek przekazujących prąd z uzwojeń ruchomych na nieruchome części obwodów elektrycznych.

Uzwojenia wykonane są z podziałką 2/3, 6 albo 12 przewodowe z izolacją klasy H i układem wzbudzenia jako samowzbudny (AREP) lub ze wzbudnicą z magnesem trwałym (PMG) - patrz schematy.

2.1.1 System wzbudzenia AREP z reg. R448.



2.1.2 System wzbudzenia PMG (prądnica z magnesami stałymi) z reg. R448



Emisja zakłóceń elektromagnetycznych nie przekracza wymagań normy EN 55011, grupa 1, klasa B.

2.1.3 Opcje.

- Czujki temperatury uzwojeń stojana
- Grzejnik

2.2 Charakterystyka mechaniczna.

- Rama stalowa
- Tarcze końcowe alternatora wykonane z żeliwa
- Łożyska kulkowe uszczelnione z zapasem smaru na cały okres eksploatacji
- Układy mocowania

MD 35: montowane na łapach i kołnierzu z tarczą przyłączeniową wg SAE

B 34: łożyskowany w dwóch łożyskach z tarczą przyłączeniową wg SAE i typowym walcowym czopem końcowym wału.

- Urządzenie w obudowie bryzgoszczelnej z własnym chłodzeniem
- Stopień ochrony elektrycznej: IP 21.

2.2.1 Opcje.

- Wykonanie w stopniu ochrony elektrycznej IP23
- Filtr wlotowy powietrza
- Łożyska kulkowe z wyposażeniem do dosmarowywania

2.3 System wzbudzenia.

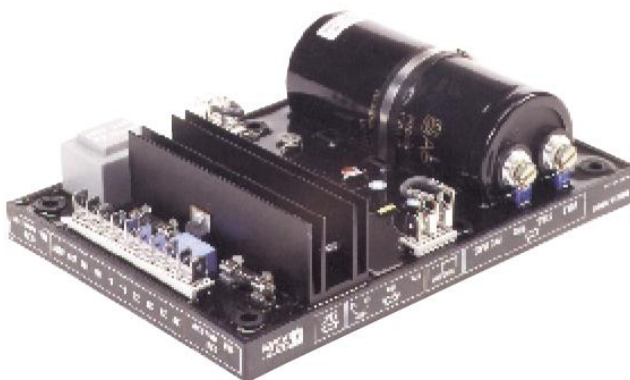
W obu systemach wzbudzenia (AREP i PMG) zastosowano regulator napięcia R448.

W układzie wzbudzenia AREP elektroniczny regulator napięcia (AVR) jest zasilany przez dwa pomocnicze uzwojenia niezależne od obwodu wykrywania napięcia. Pierwsze uzwojenie (X1, X2) pracuje pod napięciem proporcjonalnym do napięcia alternatora (charakterystyka bocznikowa), drugie (Z1, Z2) pracuje pod napięciem proporcjonalnym do prądu stojana (charakterystyka składowa: efekt wzmocnienia). Napięcie zasilania jest prostowane i filtrowane przed doprowadzeniem do tranzystora sterującego AVR.

W rezultacie maszyna ma charakterystykę zwarciovą równą $3 I_N$ przez 10 s oraz dobrą odporność na zakłócenia od strony obciążenia.

W układzie wzbudzenia PMG alternator jest wyposażony w dodatkową prądnicę z magnesem trwałym. Prądnica jest zainstalowana na tylnej ścianie maszyny i podłączona do AVR. Prądnica dostarcza do układu regulacji napięcia (AVR) prąd o napięciu niezależnym od głównych uzwojeń alternatora. Wynikowa charakterystyka zwarciovą to $3 I_N$ przez 10s i dobra odporność na zakłócenia od strony obciążenia.

Układ AVR śledzi i koryguje wartości napięcia wyjściowego alternatora poprzez zmiany prądu wzbudzenia.



2.3.1. Charakterystyki układu automatycznej regulacji AVR typ R448

- napięcie zasilania max. 140V - 50/60 Hz
- prąd przeciążenia 10A przez 10s
- elektroniczne zabezpieczenie (przeciążenie, wykrywanie napięcia, zwarcie): prąd przeciążenia w obwodzie wzbudzenia przez 10 s, następnie ograniczenie prądu do około 1A.

Alternator należy zatrzymać (lub wyłączyć zasilanie, patrz punkt 3.5.3) w celu zresetowania zabezpieczenia.

Bezpiecznik:

- F1 w obwodzie X1, X2
- wykrywanie napięcia 5VA izolowane przez transformator

zaciski 0-110 V = 95 do 140 V

zaciski 0-220 V = 170 do 260 V

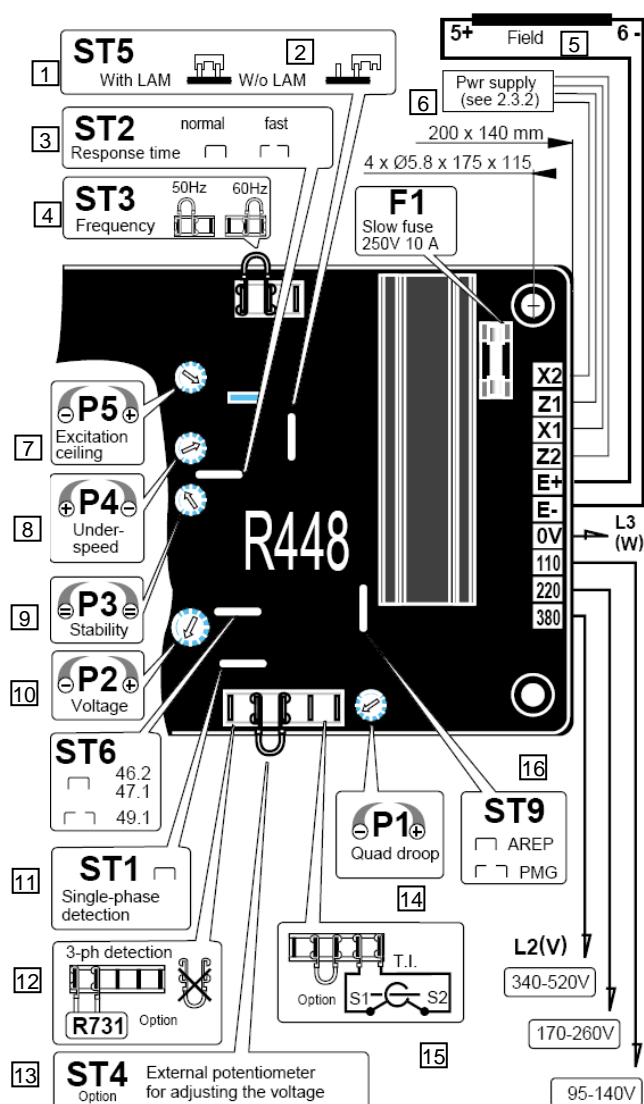
zaciski 0-380 V = 340 do 520 V

- dokładność regulacji napięcia $\pm 0,5\%$
- normalny lub szybki czas reakcji zwora ST2
- potencjometr regulacji napięcia P2
- inne napięcia przez transformator dopasowujący
- detekcja prądu (praca w układzie równoległym):
- transformator prądowy 2,5VA kl.1, wtórne 1A (opcjonalnie)
- regulacja nachylenia charakterystyki poprzez potencjometr P1

Zabezpieczenie przed zbyt niskimi obrotami (U/f) oraz LAM (moduł regulacji obciążenia):
częstotliwość progowa nastawiana poprzez potencjometr P4

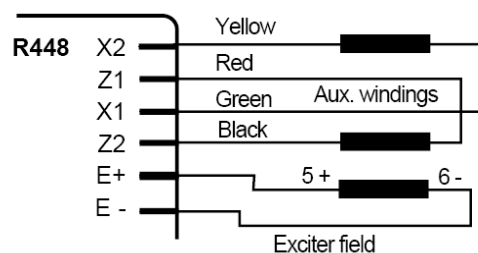
Ustawianie maksymalnego prądu wzbudzenia poprzez potencjometr P5 : 4 do 10A

Wybór częstotliwości 50/60Hz poprzez zworę ST3.

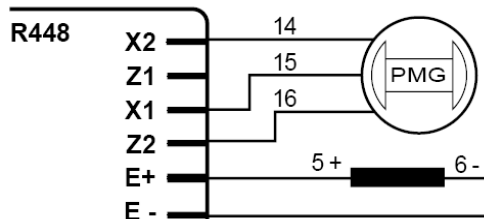


2.3.2 Połączenie systemu zasilania.

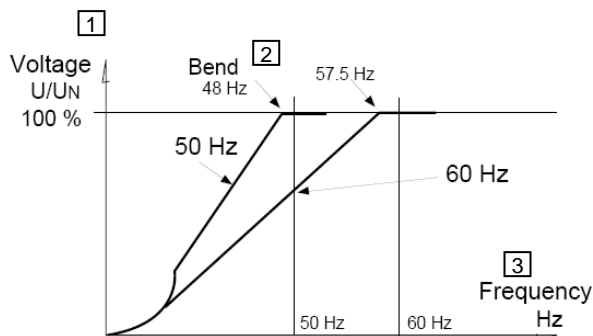
Wzbudzenie z układem AREP



Wzbudzenie z magnesem trwałym



2.3.3 Charakterystyka częstotliwościowo – napięciowa bez układu LAM

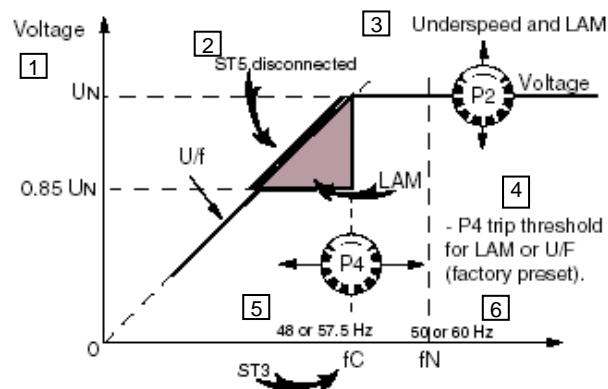


2.3.4 Charakterystyki LAM (modułu ustawiania obciążenia).

Układ LAM jest zintegrowany z regulatorem AVR i jest on standardowo aktywny (zwoza ST5 zwarta). Można go wyłączyć rozwierając zwozę ST5.

Rola układu LAM (Load Adjustment Module):

W przypadku nagłego wzrostu obciążenia następuje spadek prędkości obrotowej zestawu prądotwórczego. Kiedy następuje spadek poniżej zadanego progu częstotliwości moduł LAM powoduje spadek napięcia o około 15% i w rezultacie spadek oddawanej mocy czynnej o około 25% do momentu zanim prędkość nie osiągnie ponownie swojej wartości znamionowej.

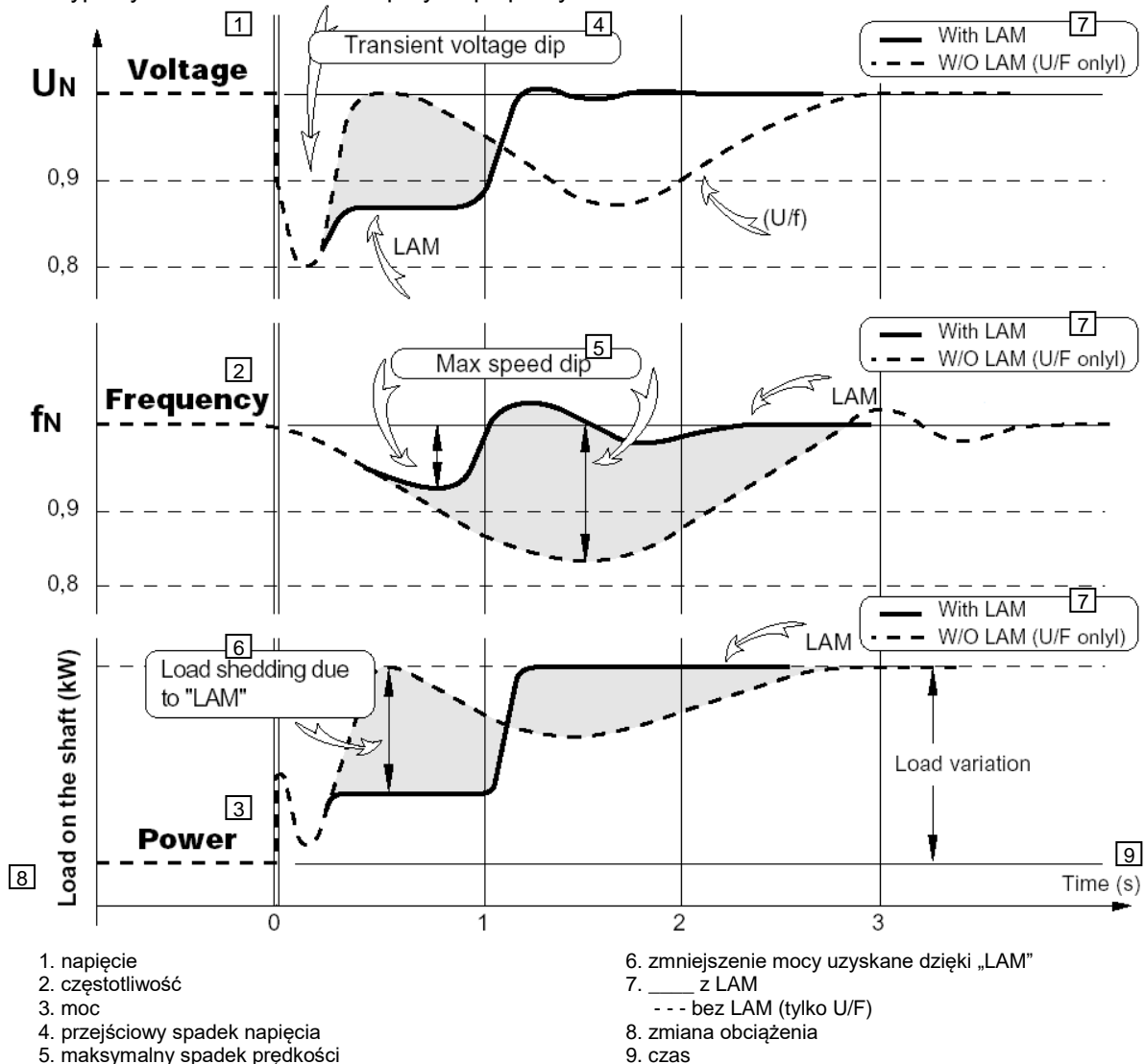


1. Napięcie
2. ST5 rozwarta
3. Spadek prędkości i LAM
4. P4 próg zadziałania dla „LAM” lub U/F (nastawa fabryczna)
5. 48 lub 58 Hz
6. 50 lub 60 Hz

Tak więc moduł LAM może służyć albo do ograniczania zmian prędkości (częstotliwości) i czasu ich trwania dla zadanej wartości obciążenia, lub do uzyskania wzrostu obciążenia dla określonej jednostkowej zmiany prędkości (maszyna z turbodoładowaniem).

Aby uniknąć oscylacji napięcia próg wyłączania w przypadku funkcji „LAM” powinien być ustawiony około 2Hz poniżej najniższej częstotliwości w stanie ustalonym.

Typowy efekt działania LAM przy współpracy z silnikiem Diesla .



2.3.5 Opcja układu R448

Transformator prądowy do pracy równoległej

zakr. .../1.2A – 10VA CL1 (patrz schemat zawarty w tej instrukcji).

Potencjometr zdalnej regulacji napięcia:

470 Ω , 3 W : zakres regulacji $\pm 5\%$ (zakres ograniczany poprzez wewnętrzny potencjometr napięciowy P2). W celu podłączenia potencjometru należy usunąć zworę ST4. (Aby rozszerzyć zakres regulacji do $\pm 10\%$ można też użyć potencjometru o wartości 1k Ω .)

Moduł R731:

detekcja i pomiar napięcia trójfazowego 200 do 500V umożliwiającego pracę równoległą.

Przetnij (usuń) ST1 aby podłączyć ten moduł; napięcie należy ustawiać poprzez potencjometr w module.

Moduł R726:

układ regulacji zmieniony w czterofunkcyjny (patrz poradnik użytkownika i schemat połączeń)

P.F. regulacja współczynnika mocy φ (2 fazowa)

dopasowanie napięcia przed synchronizacją (pracą równoległą 3-fazową)

Możliwość podłączenia do pracy w sieci generatorów pracujących równolegle (4F)

Moduł R726 podłączany jest w miejsce zwory ST4.

3.0 Instalacja – odbiór eksploatacyjny

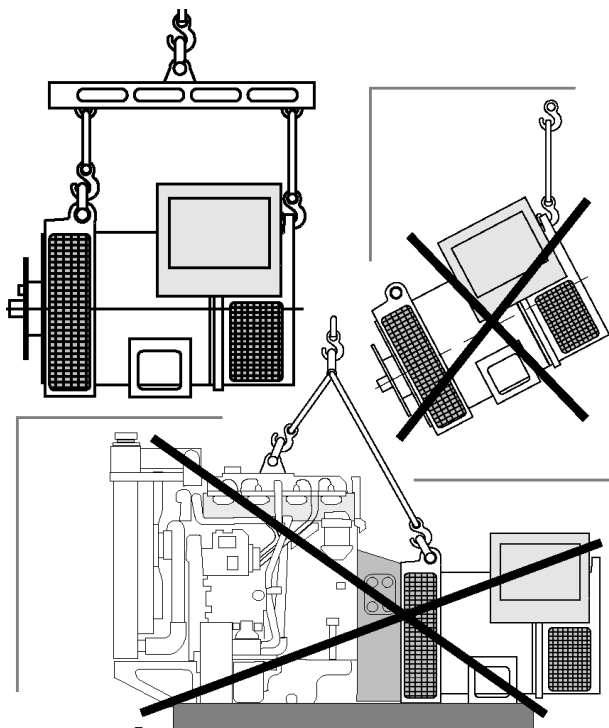
3.1 Ustawienie zespołu



Wszelkie operacje związane z podnoszeniem i przenoszeniem muszą być wykonywane przy pomocy atestowanych narzędzi i sprzętu pomocniczego. W trakcie podnoszenia i przenoszenia urządzenie musi być utrzymywane w pozycji poziomej.

3.1.1. Przemieszczanie/transport

Uszy do podnoszenia umieszczone na alternatorze są przeznaczone do podnoszenia samego alternatora. Nie wolno ich używać jako punktów podwieszenia podczas przenoszenia zespołu prądotwórczego. Do podnoszenia należy wykorzystywać trawersę lub inne urządzenie pomocnicze umożliwiające podwieszenie generatora za uszy w pozycji poziomej.



3.1.2. Podłączenie mechaniczne

3.1.2.1 Alternator z jednym łożyskiem

Przed połączeniem alternatora z silnikiem należy sprawdzić, czy oba urządzenia są dopasowane pod względem mechanicznym poprzez:

- analizę momentów obrotowych występujących w układzie
- kontrolę i porównanie wymiarów koła zamachowego i jego osłony, kołnierza przyłączeniowego, średnicy gniazda i progu centrującego oraz głębokości wybrania i wysokości progu.

WARNING

Podczas łączenia alternatora i silnika napędowego nie wolno obracać wałem alternatora chwytając za wentylator!

Dokręcić śruby łączące kołnierze urządzeń wymagany momentem (patrz punkt 4.6.2) i skontrolować, czy na wale korbowym jest odpowiedni luz obwodowy.

3.1.2.2 Alternator z dwoma łożyskami

- Sprzęgło podatne

Zalecane jest dokładne wyosiowanie obu maszyn. Dopuszczalny błąd współosiowości i równoległości dla obu części sprzęgła wynosi max. 0,1 mm.

WARNING

Wyważenie dynamiczne wirnika alternatora zostało wykonane z zainstalowanym w czopie końcowym wpustem połówkowym.

3.1.3 Umieszczenie

Przy standardowym obciążeniu generatora temperatura powietrza w pomieszczeniu, w którym generator jest zainstalowany nie może przekroczyć 40°C (w przypadku temperatur > 40°C należy zmniejszyć obciążenie generatora poniżej nominalnego). Czyste powietrze, bez wilgoci i kurzu, musi mieć swobodny dostęp do kratki wlotowych umieszczonych po stronie przeciwnej do sprzęgła. Ten wymóg jest koniecznością nie tylko ze względu na możliwość zasysania powietrza podgrzanego przez generator albo przez silnik, ale również z uwagi na zagrożenie zassaniem spalin z silnika.

3.2 Czynności kontrolne przed pierwszym uruchomieniem.

3.2.1 Kontrola elektryczna.



Pod żadnym pozorem nie wolno użytkować alternatora, nowego lub nie, w przypadku jeżeli oporność izolacji stojana jest mniejsza niż 1 MΩ i 100 kΩ dla pozostałych uzwojeń.

Istnieją trzy sposoby przywrócenia wymaganej minimalnej oporności uzwojeń:

- a) Osuszenie maszyny przez 24 godziny w suszarni przy temperaturze 110°C (ze zdemontowanym regulatorem),

b) Przedmuchiwanie suchym powietrzem wprowadzanym do wlotu powietrza chłodzącego, uprzednio upewniwszy się, że maszyna obraca się przy wyłączonym wzbudzeniu.

c) Uruchomić alternator w stanie zwartym (odłączyć automatyczny regulator napięcia – AVR)

- Zewrzeć trzy przyłącza wyjściowe stosując przewody zdolne przewodzić prąd znamionowy alternatora (należy unikać przekroczenia gęstości prądu 6 A/mm^2)
- na przewody założyć amperomierz cęgowy w celu kontroli prądu płynącego w obwodzie,
- do obwodu wzbudzenia podłączyć akumulator 24 V z włączonym szeregowo reostatem o oporności około 10Ω (50 W) zwracając uwagę na prawidłowe podłączenie biegunów,
- wszystkie ruchome pokrywy alternatora otworzyć całkowicie,
- uruchomić silnik i pozwolić aby alternator obracał się z prędkością nominalną, następnie przy pomocy reostatu wyregulować prąd wzbudzenia tak, aby prąd w przewodach zwierających uzwojenia osiągnął wartość nominalną przewidzianą dla generatora.

Uwaga: W przypadku długich okresów postoju – w celu uniknięcia problemów z pogorszeniem izolacji, należy generator wyposażać w grzałki i okresowo pokręcać maszyną. Grzałki będą efektywnie zapobiegać zawilgoceniu uzwojeń wyłącznie jeżeli będą stale włączone podczas postoju.

3.2.2 Kontrola mechaniczna.

Przed pierwszym uruchomieniem maszyny sprawdzić:

- wszystkie śruby i wkręty – powinny być prawidłowo dokręcone
- brak przeszkód na drodze powietrza chłodzącego
- siatki i inne osłony są umieszczone na swoich miejscach i prawidłowo zamocowane
- kierunek obrotów (w typowym wykonaniu) jest zgodny z kierunkiem wskazówek zegara patrząc od końca wału (kolejność faz 1 – 2 – 3)
- W przypadku kierunku obrotów przeciwnego do ruchu wskazówek zegara należy zamienić fazy 2 i 3.
- czy schemat połączenia uzwojeń odpowiada napięciu znamionowemu lokalnej sieci energetycznej (patrz punkt 3.3)

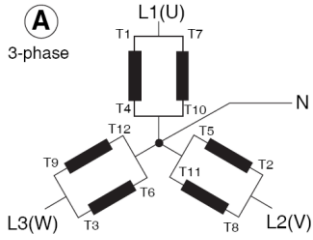

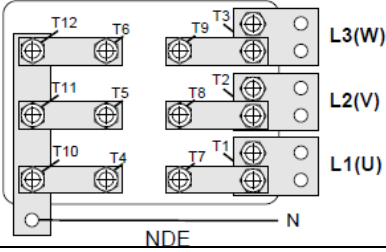
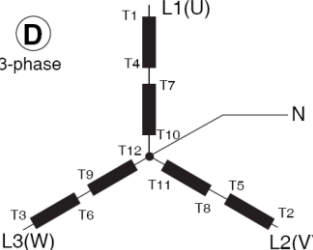

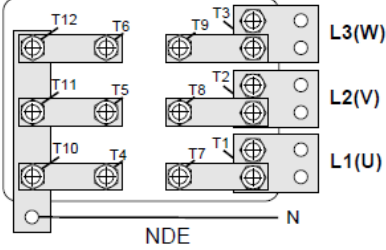
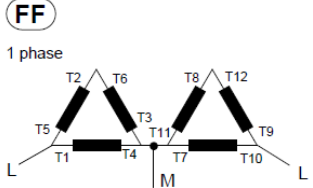

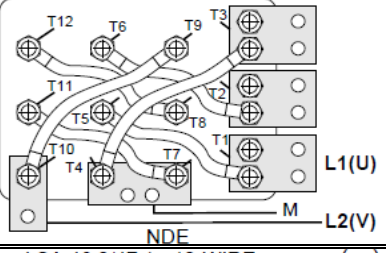
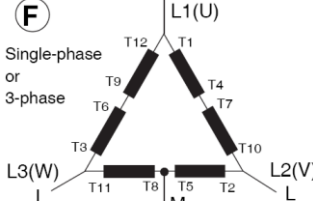

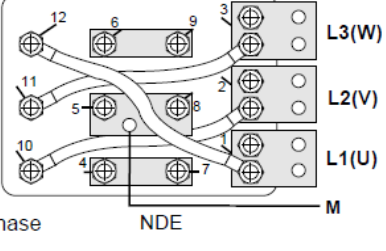
3.3 Schematy połączeń zacisków uzwojeń.

W celu zmiany układu połączeń należy zmienić połączenia między zakończeniami uzwojeń stojana na zaciskach końcowych. Kod opisu uzwojeń jest opisany na tabliczce znamionowej.

3.3.1 Schemat połączeń zacisków LSA 46.1/47.1 układ 12 przewodowy



Wszelkie prace przy zaciskach alternatora polegające na kontroli lub zmianie schematu połączenia muszą być wykonywane przy zatrzymanej maszynie.

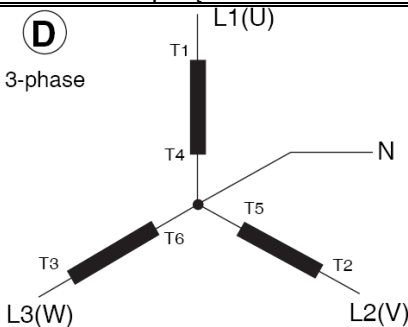

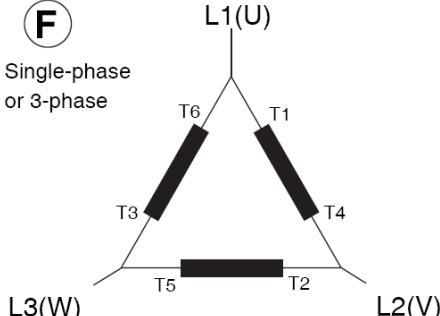

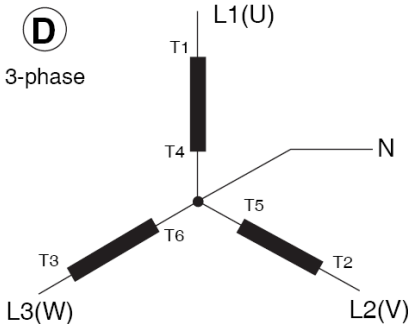

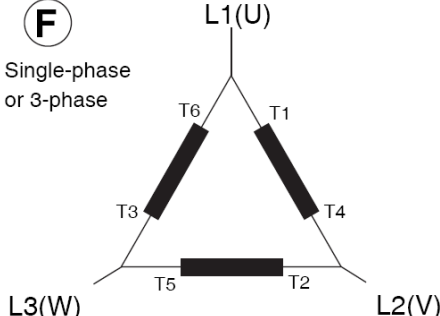


Oznaczenia połączeń	Napięcie		Połączenia fabryczne
(A) 3-phase 	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	6	190 - 208	190 – 240
	7	220	-
	8	-	190 - 208
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/220 V =>(T2)		
(D) 3-phase 	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	6	380 – 415	380 – 480
	7	440	-
	8	-	380 – 416
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/380 V =>(T2)		
Uzwojenie 9: R 448 detekcja napięcia + transformator (patrz odpowiedni schemat)			
(FF) 1 phase  Voltage LM = 1/2 voltage LL	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	6	220 – 240	220 – 240
	7	240 – 254	-
	8	-	220 – 240
	 R448 detekcja napięcia: 0=> (T10)/220V => (T1)		
(F) Single-phase or 3-phase  Voltage LM = 1/2 voltage LL	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	6	220 – 240	220 – 240
	7	240 – 254	-
	8	-	220 – 240
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/380 V =>(T2) Fazy robocze L2 (V), L3 (W) przy pracy jednofazowej.		



W przypadku ponownego montażu i włączenia do ruchu należy sprawdzić, czy nastawa detekcji automatycznego regulatora napięcia (AVR) jest prawidłowa!

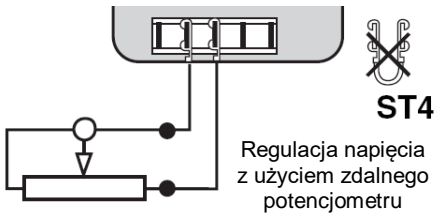
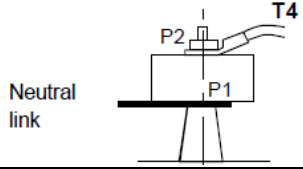
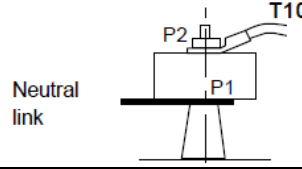
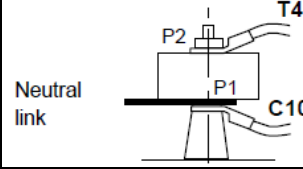
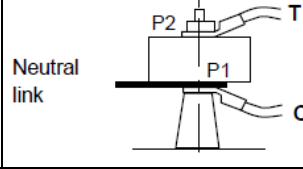
Producent może dostarczyć komplet elastycznych przewodów i specjalnych połączeń jako wyposażenie dodatkowe potrzebne do wykonania zmian schematu uzwojeń (*).

3.3.2 Sprawdzenie połączeń: LSA 46.2/47.1 - układ 6 przewodowy

Oznaczenia połączeń	Napięcie		Połączenia fabryczne
D 3-phase 	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	7S	440	-
	8S	-	380 – 416
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/380 V =>(T2)		
	9S	-	600
	Uzwojenie 9: R 448 detekcja napięcia + transformator (patrz odpowiedni schemat)		
F Single-phase or 3-phase 	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	7S	240 – 254	-
	8S	-	220 – 240
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/220 V =>(T2) Fazy robocze L2 (V), L3 (W) przy pracy jednofazowej.		
D 3-phase 	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	6S	380 – 415	380 – 480
	7S	440	-
	8S	-	380 – 416
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/380 V =>(T2)		
F Single-phase or 3-phase 	Uzwojenie	50 Hz	60 Hz
	6S	220 – 240	220 – 240
	7S	240 – 254	-
	8S	-	220 – 240
	 R 448 detekcja napięcia: 0=>(T3)/220 V =>(T2) Fazy robocze L2 (V), L3 (W) przy pracy jednofazowej.		
 W przypadku ponownego włączenia do ruchu należy sprawdzić, czy nastawa detekcji automatycznego regulatora napięcia (AVR) jest prawidłowa!			

W wykonaniu standardowym alternator jest wyposażony w 3 zaciski fazowe, 6 przewodów mostkujących i jeden przewód zerujący.

3.3.3 Schemat połączeń opcjonalnych

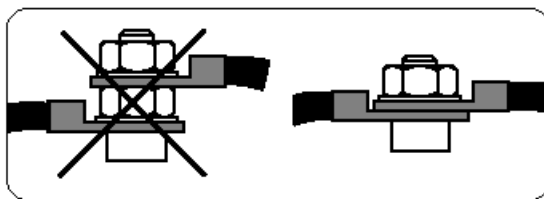
Układ filtracji zakłóceń R 791 T (standardowy przy wykonaniu z oznaczeniem CE)		Potencjometr zdalnego nastawiania napięcia	
Schemat połączenia uzwojeń			
Podłączenie transformatora (opcjonalne)			
Połączenie D - PH1 wejście wtórne 1 A	Połączenie D i A wejście wtórne 1 A (poł. D)	Połączenie D - PH1 wejście/2 wtórne 1 A	Połączenie D i A wejście/2 A (poł. D) wtórne 1
			
LSA 46.2 - 6 przewodowe	LSA 46.2 - 12 przewodowe	LSA 47.1 - 6 przewodowe	LSA 47.1 - 12 przewodowe

3.3.4 Kontrola połączeń



Instalacje elektryczne muszą być wykonane zgodnie z przepisami obowiązującymi w kraju, gdzie alternator jest użytkowany.

- Należy sprawdzić następujące elementy:
- Zgodność wbudowanego wyłącznika z wymaganiami lokalnych przepisów odnośnie ochrony przeciwporażeniowej osób oraz, czy wyłącznik został zainstalowany punkcie obwodu mocy usytuowanym możliwie najbliżej alternatora. (W takim przypadku należy odłączyć przewód modułu tłumienia zakłóceń łączącego go z przewodem zerowym).
- Wszelkie urządzenia zabezpieczające zainstalowane w systemie – nie mogą być ustawione w pozycji awaryjnego wyłączenia.
- Jeżeli w układzie jest zewnętrzny automatyczny regulator napięcia (AVR) wszelkie połączenia między alternatorem i szafą sterowniczą muszą być wykonane zgodnie ze schematami.
- W obwodach nie mogą występować przebicia/zwarcia międzyfazowe lub faza – zero, ani między zaciskami alternatora i szafą sterowniczą lub masą jednostki prądotwórczej (dotyczy części obwodów nie zabezpieczonych wyłącznikami lub przekaźnikami wewnątrz szafy sterowniczej).
- Podłączenie elektryczne maszyny powinno być wykonane z wykorzystaniem listwy przyłączeniowej izolującej wzajemnie zaciski tak jak to pokazano na schemacie połączeń.



3.3.5 Kontrola elektryczna regulatora automatycznego AVR

- Sprawdzić, czy wszystkie połączenia zostały wykonane prawidłowo, zgodnie z dostarczonym schematem połączeń.
- Sprawdzić, czy zwora wyboru częstotliwości "ST3" jest ustawiona odpowiednio dla wymaganej częstotliwości.
- Sprawdzić, czy zwora ST4 lub potencjometr zdalnej regulacji są właściwie podłączone.
- Opcjonalne tryby pracy
- Zwora ST1: rozłączyć w celu podłączenia modułu R731 do wykrywania kolejności faz w ukt. 3 fazowym
- Zwora ST2: rozłączyć w celu ustawienia krótkiego czasu reakcji
- rozłączyć w celu wyłączenia funkcji LAM

3.4 Włączenie do ruchu.



Maszyna może zostać uruchomiona i wprowadzona do normalnej eksploatacji wyłącznie w przypadku, kiedy cała instalacja jest wykonana zgodnie z zaleceniami i przepisami opisanymi w niniejszej instrukcji.

Maszyna jest kontrolowana i poddawana niezbędnym regulacjom u producenta. Przy pierwszym uruchomieniu bez obciążenia należy się upewnić, że prędkość obrotowa jest prawidłowa i stabilna (sprawdzić wg tabliczki znamionowej). W przypadku zastosowania łożysk wymagających dosmarowywania zalecane jest wykonanie tego zabiegu przy pierwszym wprowadzeniu do ruchu (patrz punkt 4.2.3).

Po obciążeniu maszyny układ powinien osiągnąć nominalną prędkość obrotową i napięcie; jednak w przypadku nieprawidłowej pracy nastawy maszyny mogą zostać zmienione (operację przeprowadzić zgodnie z zaleceniami w punkcie 3.5). Jeżeli urządzenie nadal nie pracuje poprawnie należy ustalić przyczynę usterki (patrz punkt 4.4).

3.5 Nastawy.



Wszelkie regulacje w trakcie wstępnych testów muszą być wykonywane przez technika o odpowiednich kwalifikacjach.

WARNING

Przed przystąpieniem do regulacji należy upewnić się, czy układ osiągnął prędkość obrotową zgodną z wartością nominalną

1500 obr/min (50Hz) lub 1800 obr/min (60Hz)

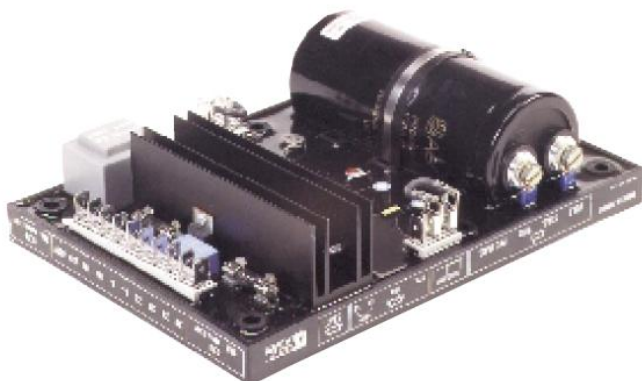
Nie wolno usiłować ustawić właściwej wartości napięcia o ile częstotliwość lub prędkość są niewłaściwe (ryzyko wystąpienia nienaprawialnego uszkodzenia wirnika).



Po zakończeniu prób ruchowych należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne i ponownie założyć wszystkie osłony.

Regulacje należy wykonywać za pośrednictwem automatycznego regulatora napięcia (AVR).

3.5.1 Nastawy R448.



a) Początkowe nastawy potencjometrów regulacyjnych (patrz tabela poniżej)

- Potencjometr zdalnej regulacji napięcia: położenie środkowe (mostek ST4 usunięty)

Funkcja	Nastawy fabryczne	Potencjometr
Napięcie Minimum, obrócony do oporu w kier. przeciwnym do ruchu wsk. zegara	400V - 50Hz (wejście 0-380V)	
Stabilizacja	Nie ustawiony, położenie środkowe	
Próg /LAM lub U/F Zabezp. przed spadkiem prędk. i próg zadziałania LAM. Max. częstotl., obrócony do oporu w kier. przeciwnym do ruchu wsk. zegara	dla ST3=50Hz (fabrycznie)=48Hz dla ST3=60Hz (fabrycznie)=58Hz	
Charakterystyka spadku napięcia (praca równoległa z transformatorem prądowym) - 0 spadek napięcia, obrócony do oporu w kier. przeciwnym do ruchu wsk. zegara	Nie ustawiony, położenie środkowe	
Maksymalny prąd wzbudzenia Ograniczenie prądu wzbudzenia i prądu zwarcia, wart. minimalna, obrócony do oporu w kier. przeciwnym do ruchu wsk. zegara	10A (maksimum)	

Regulacje przy pracy indywidualnej

- b) Podłączyć analogowy woltomierz prądu stałego (wskazówkowy) o zakresie 100V do zacisków E+, E- oraz woltomierz prądu przemiennego o zakresie 300, 500 lub 1000V na zaciskach wyjściowych alternatora.
- c) Upewnić się, że mostek ST3 jest ustawiony na pożądaną wartość częstotliwości (50 lub 60Hz).
- d) Ustawić potencjometr regul. napięcia P2 na minimum, do oporu w kier. przeciwnym do ruchu wsk. zegara.
- e) Obrócić potencjometr V/Hz P4 do oporu w kier. zgodnym z ruchem wsk. zegara.
- f) Potencjometr stabilizacji P3 około 1/3 obrotu przeciwnie do ruchu wsk. zegara.
- g) Uruchomić silnik i nastawić prędkość na częstotliwość 48 lub 50 Hz, albo 58 lub 60 Hz.
- h) Ustawić wymaganą wartość napięcia wyjściowego używając potencjometru P2.
 - Napięcie U_N przy pracy indywidualnej (np. 400V)
 - lub napięcie $U_N +2$ do 4% przy pracy równoległej (np. 410V), jeżeli napięcie pulsuje, wyregulować potencjometrem P3 (spróbować w obu kierunkach) kontrolując napięcie między E+ i E- (około 10V pr. stałego). Najlepsze czasy odpowiedzi są osiągane na granicy niestabilności. Jeżeli nie można osiągnąć położenia równowagi należy spróbować rozłączyć lub połączyć mostek ST2 (normalny/szybki)
- i) Sprawdzić działanie LAM: ST5 zwarty
- j) Wolno obracać potencj. P% przeciwnie do ruchu wsk. zegara aż do osiągnięcia zauważalnego spadku napięcia (około 15%).
- k) Zmieniać częstotliwość (prędkość obrotową) w okolicach 48 lub 58 Hz odpowiednio do częstotliwości roboczej i sprawdzić zmianę napięcia w stosunku do obserwowanej wcześniej (około 15 %)
- l) Ponownie wyregulować prędkość obrotową jednostki do wartości nominalnej przy pracy luzem.

Regulacje przy pracy równoległej.

WARNING

Przed przystąpieniem do regulacji należy upewnić się, charakterystyka regulacji prędkości jest taka sama dla wszystkich silników.

m) Wykonać połączenia do pracy równoległej (z transformatorem prądowym podłączonym do styków S1 i S2 złącza J2).

- potencjometr P1 (charakt. regulacji) w położeniu środkowym.

Obciążyć obciążeniem nominalnym ($\cos \phi=0,8$, indukcyjne).

Napięcie powinno obniżyć się o około 2 do 3%. Jeżeli się zwiększy zamienić przewody uzwojenia wtórnego transformatora prądowego.

n) Napięcie biegu jałowego wszystkich alternatorów przeznaczonych do pracy równoległej powinno być identyczne.

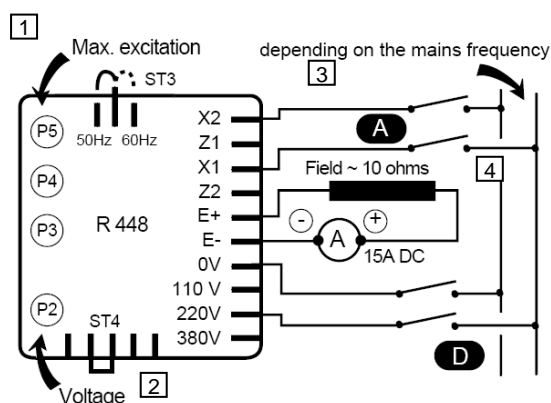
- Połączyć maszyny w układ równoległy.
- Przez regulację prędkości spróbować osiągnąć zerową wymianę mocy (0kW).
- Zmieniając ustawienie napięcia potencjometrem P2 lub R_{he} na jednej z maszyn spróbować zlikwidować (lub zminimalizować) prądy krążące między maszynami.

Od tej chwili nie zmieniać nastaw regulacji napięcia.

o) Przyłożyć dostępne obciążenie (nastawy będą właściwe jeżeli jest dostępne obciążenie).

- Zmieniając prędkość wyrównać moce (lub doprowadzić do proporcjonalnego podziału mocy między generatory ze względu na moc nominalną).
- Zmieniając nastawy potencjometru charakt. regulacji napięcia P1 wyrównać lub podzielić proporcjonalnie prądy.

3.5.2 Nastawa maksymalnego wzbudzenia (pułap wzbudzenia)



1. Maksymalne wzbudzenie
2. Napięcie
3. Zależnie od częstotliwości sieci
4. Wzbudzenie $\sim 10\Omega$

Ustawianie ograniczenia prądowego

przy pomocy potencjometru P5 (bezpiecznik 8A - 10sekund). Maksymalna nastawa fabryczna odpowiada prądowi wzbudzenia koniecznemu do osiągnięcia około $3I_N$ przy 50Hz dla przemysłowych agregatów prądotwórczych, chyba że istnieją szczególne wymagania (*) Metoda statyczna pozwala zmniejszyć tę wartość lub dostosować I_{SC} do faktycznej wartości maksymalnej mocy roboczej (maszyna o obniżonej mocy), która jest bezpieczniejsza dla alternatora i izolacji.

Odłączyć przewody zasilania X1, X2 i Z1, Z2 oraz napięcie odniesienia na alternatorze (0-110V-220V-380V).

Podłączyć napięcie sieciowe (200-240V) zgodnie ze schematem (X1, X2). Podłączyć amperomierz prądu stałego o zakresie 10A w szereg z uzwojeniem wzbudzenia. Obrócić potencjometr P5 do oporu w kier. przeciwnym do ruchu wsk. zegara. Jeżeli układ regulacji napięcia (AVR) nie podaje prądu, obrócić potencjometr P2 (napięcie) w kier. zgodnym z ruchem wsk. zegara aż do odczytania na amperomierzu prądu o stałej wartości. Wyłączyć zasilanie, a następnie ponownie włączyć, obrócić potencjometrem P5 w kier. zgodnym z ruchem wsk. zegara aż do osiągnięcia wymaganego prądu (nie więcej niż 10A).

Kontrola wewnętrznych zabezpieczeń:

Otworzyć przełącznik (D): prąd wzbudzenia powinien zrosnąć do nastawionego maksimum, pozostać na tym poziomie przez czas ≥ 10 s, a następnie spaść do < 1 A.

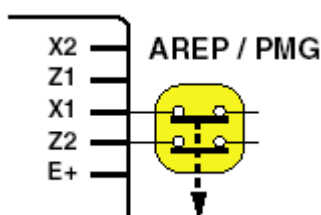
Aby zresetować układ wyłączyć zasilanie otwierając przełącznik (A).

Uwaga: Po ustawieniu pułapu prądu wzbudzenia zgodnie z opisem należy ponownie wyregulować napięcie (patrz punkt 3.5.2.) za pomocą potencjometru P2.

(*) W niektórych krajach istnieje wymagana prawem wartość prądu zwarcia

3.5.3 Zastosowania specjalne (AREP lub PMG).

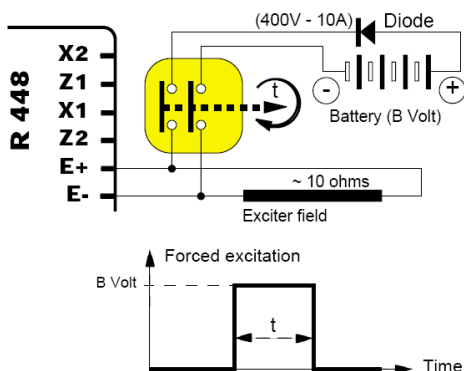
- Osłabianie wzbudzenia.



Wzbudzenie jest odłączane przez odłączenia zasilania AVR (1 przewód na każdym uzwojeniu pomocniczym) - obciążalność wyłącznika 16A, 250V=.

Połączenie identyczne jak do resetowania wewnętrznego zabezpieczenia AVR.

- Wymuszenie wzbudzenia.



Diode - dioda
Battery - akumulator
Exciter field - wzbudzenie wzbudnicy
Forced excitation - forsowane wzbudzenia
Time - czas

Zastosowania	B woltów	Czas t
Gwarantowana odbudowa napięcia	12 (1A)	1 – 2 s
Praca równoległa, odłączenie napięcia	12 (1A)	1 – 2 s
Praca równoległa, postój	24 (2A)	5 – 10 s
Rozruch akumulatorowy	48 (4A)	5 – 10 s
Napięcie utrzymywane przy przeciążeniu	48 (4A)	5 – 10 s

4.0 Serwis – naprawa i obsługa.**4.1 Środki bezpieczeństwa.**

Obsługa i ustalanie przyczyn usterek musi być prowadzone ściśle według instrukcji w celu ograniczenia do minimum ryzyka wypadków oraz utrzymania sprawności technicznej urządzenia na pierwotnym poziomie.



Wszelkie czynności obsługowe itp. wykonywane przy alternatorze muszą być prowadzone przez pracowników przeszkolonych w zakresie wprowadzania do ruchu, obsługi i napraw urządzeń elektrycznych i mechanicznych.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac przy maszynie należy upewnić się, że nie może ona zostać uruchomiona ręcznie lub automatycznie i że wszelkie zasady funkcjonowania systemu są znane pracownikom obsługi i w pełni zrozumiałe.

4.2 Rutynowa obsługa bieżąca**4.2.1 Kontrola po uruchomianiu**

Po około 20 godzinach pracy należy sprawdzić czy wszystkie śruby i wkręty są nadal prawidłowo dokręcone i nie uległy poluzowaniu. Należy również wykonać przegląd ogólnego stanu maszyny oraz wszelkich połączeń elektrycznych w instalacji.

4.2.2 Obwód chłodzenia

Zaleca się sprawdzić, czy obieg powietrza jest swobodny, bez przeszkód spowodowanych przez zgromadzone na siatkach wlotowych i/lub wylotowych włókien, kurzu, błota, smaru itp.

4.2.3 Łożyska

W niektórych opcjach wykonania łożyska wymagają okresowego dosmarowywania. Zaleca się smarowanie maszyny podczas pracy. Okresy między smarowaniem i ilości smaru podano w tabeli poniżej.

Łożysko na napędzanym końcu wału (DE) LSA 46.2	6318C3
Ilość smaru	33 g
Okres między smarowaniami	4000 h

Łożysko na wolnym końcu wału	6315C3
------------------------------	--------

(NDE) LSA 46.2/47.1	
Ilość smaru	30 g
Okres między smarowaniami	4500 h

Łożysko na napędzanym końcu wału (DE) LSA 47.1	6318C3
Ilość smaru	41 g
Okres między smarowaniami	3500 h

Okresy między smarowaniem podano dla następujących rodzajów smaru:

LLITHIUM – standard – NLGI 3.

Fabrycznie łożyska są smarowane smarem:

SHELL – ALVANIA G3.

Przed użyciem innego smaru należy sprawdzić jego zgodność (mieszalność) z oryginalnym.

Należy kontrolować temperaturę łożysk, która nie powinna przekroczyć 50°C powyżej temperatury otoczenia. Jeżeli ta wartość zostanie przekroczona należy maszynę zatrzymać i przeprowadzić niezbędne czynności kontrolne.

4.2.4 Obsługa części elektrycznej elektryczne

- Materiały stosowane do czyszczenia uzwojeń

WARNING

NIE NALEŻY STOSOWAĆ DO CZYSZCZENIA: TRÓJCHLOROETYLENU, NADCHLOROETYLENU, TRÓJCHLOROETANU oraz JAKICHKOLWIEK PRODUKTÓW ALKALICZNYCH.

Niektóre lotne substancje odłuszczone mogą być stosowane do czyszczenia elementów elektrycznych:

- benzyna (bez dodatków)
- toluen (lekko toksyczny); łatwopalny
- benzen (toksyczny); łatwopalny
- cykloheksan (nietoksyczny); łatwopalny

Czyszczenie stojana, wirnika, wzbudnicy i mostka diodowego

Składniki izolacji oraz impregnacja uzwojeń nie są narażone na zniszczenia przez rozpuszczalniki wymienione powyżej jako dopuszczalne.

Należy unikać przedostania się produktów czyszczących do żłobków maszyny. Należy nakładać rozpuszczalniki przy pomocy pędzla często wycierając powierzchnie aby uniknąć ich

kumulacji w obudowie. Wysuszyć uzwojenie suchą szmatą. Należy pozwolić na wyparowanie resztek rozpuszczalnika przed przystąpieniem do ponownego złożenia maszyny.

4.2.5 Bieżąca obsługa mechaniczna

WARNING

Całkowicie zabronione jest mycie wodą i/lub myjką wysokociśnieniową. Jakiegokolwiek problemy spowodowane takim postępowaniem nie są objęte naszą gwarancją.

Odtłuszczenie: należy używać szczotki i detergentów (dostosowanych do powłok malarskich).

Odkurzanie: należy używać sprężonego powietrza i pistoletu powietrznego.

Jeżeli maszyna została wyposażona w filtry powietrza i nie ma izolacji cieplnej pracownicy obsługi powinni regularnie i systematycznie czyścić te filtry tak często jak jest to konieczne (w bardzo zapyłonym środowisku codziennie). W przypadku suchego pyłu filtr można czyścić sprężonym powietrzem. Jeżeli kurz jest zatłuszczony konieczna jest wymiana filtra.

Po przeprowadzeniu czyszczenia alternatora należy sprawdzić stan izolacji uzwojeń (patrz punkty 3.2 i 4.8)

4.3 Ustalanie przyczyn usterek.

Jeżeli podczas wprowadzania do ruchu alternator nie pracuje normalnie należy ustalić przyczynę tego stanu.

W tym celu należy:

- sprawdzić, czy urządzenia zabezpieczające są zainstalowane i podłączone prawidłowo,
- schemat połączeń elektrycznych jest zgodny z podanym w instrukcji załączonej do alternatora
- prędkość obrotowa pracy urządzenia jest prawidłowa (patrz punkt 1.3).

Należy również powtórzyć czynności wymienione w punkcie 3.

4.4 Usterki mechaniczne.

Usterka		Przyczyny/sposób naprawy
Łożysko	Nadmierna temperatura jednego lub obu łożysk (temperatura łożyska ponad 50°C) przy normalnym lub podwyższonym poziomie hałasu generowanego przez łożyska.	Jeżeli łożysko ma kolor niebieski albo smar kolor czarny należy wymienić łożysko. Łożysko niedostatecznie napięte wstępnie (nadmierny luz wewnętrzny łożyska) Skontrolować błąd położenia tarczy końcowej (tarcza zamontowana nieprawidłowo)
Nadmierna temperatura	Zbyt duży wzrost temperatury wewnątrz korpusu alternatora (więcej niż 40°C powyżej temperatury otoczenia)	Utrudniony przepływ powietrza (na wlocie lub na wylocie) albo wciąganie do alternatora powietrza podgrzanego przez silnik. Alternator pracuje przy nadmiernym napięciu (>105% U_n pod obciążeniem). Alternator przeciążony.
Drgania	Nadmierny poziom drgań	Błąd osiowania (sprzęgło). Niewłaściwy montaż sprzęgła albo luz na elementach sprzęgła. Błąd wyrównoważenia (silnik albo alternator)
	Nadmierny poziom drgań i burczenie wydobywające się z maszyny	Nierównomierne obciążenie faz. Zwarcie w stojanie
Nietypowy hałas	Drgania lub burczenie występujące w alternatorze po silnym uderzeniu	Zwarcie w uzwojeniach. Nierównoległość osi wałów alternatora i silnika. Prawdopodobne konsekwencje: Pęknięte lub uszkodzone sprzęgło. Pęknięty lub zgięty czop końcowy wału. Przemieszczenie i zwarcie w uzwojeniu wirnika. Pęknięty i obluźowany na wale wentylator. Nienaprawialne uszkodzenia wirującego układu diod albo regulatora napięcia (AVR).

4.5 Usterki elektryczne.

Usterka	sposób diagnozowania/naprawy	Rezultat działania	Przyczyna/czynności kontrolne
Brak napięcia przy braku obciążenia podczas rozruchu	Do zacisków E+ i E- podłączyć na 2 do 3 sekund baterijne źródło zasilania o napięciu od 4 do 12 V z zachowaniem właściwej biegunowości.	Alternator uzyskuje wymagane napięcie, które nie zmienia się po odłączeniu pomocniczego zasilania.	Niedostateczny magnetyzm szczątkowy wirnika
		Napięcie wzrasta, ale nie osiąga wymaganej wartości po odłączeniu zasilania pomocniczego.	Sprawdzić połączenia w obwodzie napięcia odniesienia regulatora napięcia (AVR). Uszkodzone diody. Zwarcie w obwodzie wzbudzenia.
		Alternator osiąga większe napięcie, które zanika po odłączeniu zasilania pomocniczego.	Uszkodzony regulator napięcia (AVR). Przerwa w obwodzie wzbudnicy (sprawdzić uzwojenia). Przerwa w obwodzie wirującej cewki wzbudzenia (sprawdzić oporność).
Za niskie napięcie	Sprawdzić prędkość obrotową napędu	Prędkość właściwa	Sprawdzić połączenia w obwodach regulatora napięcia (możliwe uszkodzenie regulatora – AVR) Zwarcie w uzwojeniach wzbudnicy. Spalone diody w wirniku. Zwarcie w obwodzie wirującej cewki wzbudzenia. Sprawdzić oporności.
		Prędkość zbyt niska	Zwiększyć prędkość obrotową zestawu (Nie zmieniać nastaw potencjometru (P2) na regulatorze napięcia (AVR) przed osiągnięciem właściwej prędkości obrotowej zestawu)
Zbyt wysokie napięcie	Zmienić ustawienie potencjometru na regulatorze napięcia (AVR)	Regulacja nie przynosi efektu	Uszkodzony regulator napięcia (AVR)
Oscylacje napięcia	Zmienić ustawienie potencjometru regulacji stabilności na regulatorze napięcia (AVR)	Przy braku efektu spróbować trybów stabilizacji normalnego i szybkiego (ST2)	Sprawdzić prędkość obrotową: możliwe cykliczne nieregularności. Poluzowane połączenia elektryczne. Uszkodzony regulator napięcia. Zbyt mała prędkość pod obciążeniem albo nastawa LAM zbyt wysoka.
Napięcie prawidłowe przy biegu bez obciążenia i zbyt niskie pod obciążeniem.	Uruchomić i przy braku obciążenia sprawdzić napięcie między zaciskami E+ i E- w obwodzie regulatora napięcia (AVR)	Napięcie między E+ i E- (DC) <10V (AREP/PMG)	Sprawdzić nastawy prędkości albo nastawa LAM zbyt wysoka.
		Napięcie między E+ i E- (DC) <15V (AREP/PMG)	Uszkodzone diody w wirniku. Zwarcie w wirującej cewce wzbudzenia. Sprawdzić oporność. Uszkodzenie w obwodzie wzbudzenia. Sprawdzić oporność.
Napięcie zanika podczas pracy	Sprawdzić regulator napięcia, zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe, diody w wirniku i wymienić elementy uszkodzone.	Napięcie nie wraca do normalnego poziomu.	Przerwa w uzwojeniach wzbudnicy. Przerwa w obwodach wzbudzenia. Uszkodzony regulator napięcia. Uzwojenie cewki w wirniku wzbudnicy przerwane albo zwarte.

4.5.1 Kontrola stanu uzwojeń.

Izolację uzwojeń można sprawdzić wykonując test wysokonapięciowy. W takim przypadku należy odłączyć wszystkie przewody automatycznego regulatora napięcia (AVR).

WARNING

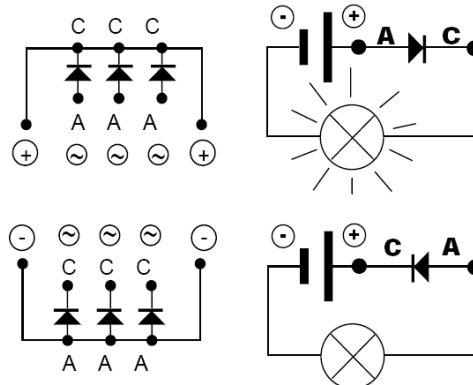
Uszkodzenie automatycznego regulatora napięcia (AVR) podczas takiego testu nie wchodzi w zakres gwarancji.

4.5.2 Sprawdzenie mostka diodowego .

Anoda



Dioda sprawna technicznie musi umożliwiać przepływ prądu wyłącznie w jednym kierunku - od anody do katody



4.5.3 Kontrola diod wirnika z użyciem zewnętrznego wzbudzenia.



Podczas wykonywania ww. testu należy upewnić się, że alternator jest odłączony od zewnętrznego obciążenia oraz należy skontrolować połączenia na listwach zaciskowych i dokręcić poluzowane.

Zatrzymać jednostkę i odłączyć oraz zaizolować wszystkie połączenia z regulatorem napięcia (AVR).

Istnieją dwa sposoby zmontowania układu z zewnętrznym wzbudzeniem:

Układ A: Połączyć akumulator/baterię 12V w szereg z potencjometrem o oporności około 50Ω i mocy do 300 W oraz diodą (1A) i zaciskami 5 (+) i 6 (-) obwodu cewki wzbudzenia.

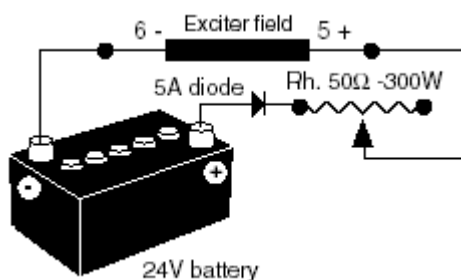
Układ B: Podłączyć autotransformator poprzez mostek prostowniczy do zacisków 5 (+) i 6 (-) obwodu cewki wzbudzenia.

Oba układy powinny mieć charakterystyki zbliżone do mocy układu wzbudzenia (patrz tabliczka znamionowa).

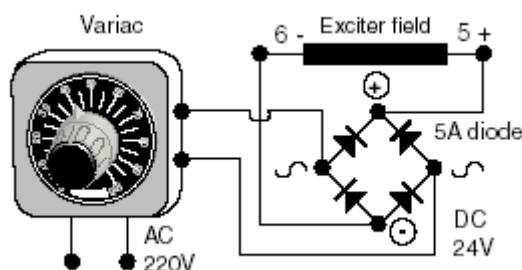
Uruchomić silnik i pozwolić na pracę z normalną prędkością.

Stopniowo zwiększać prąd wzbudzenia przez regulację za pomocą potencjometru albo autotransformatora jednocześnie mierząc napięcie wyjściowe na zaciskach L1, L2 i L3. Należy też kontrolować napięcie i prąd wzbudzenia przy obciążeniu i przy braku obciążenia (patrz tabliczka znamionowa, albo fabryczny protokół z badań – dostarczany na życzenie).

Jeżeli napięcie wyjściowe osiąga wartość znamionową, bez oscylacji czy pulsacji większych niż około 1% wartości średniej przy nominalnych parametrach wzbudzenia można uznać, że maszyna jest w pełni sprawna. Stąd wniosek, że defekt jest zlokalizowany w regulatorze napięcia (ATV) lub związanych z nim obwodach (np. detekcji napięcia, uzwojeniach pomocniczych).



UKŁAD A



UKŁAD B

Exciter field - wzbudzenie wzbudnicy

Diode 1A - Dioda 1A

12V Battery - akumulator 12V

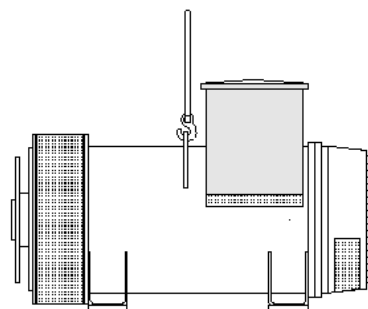
Variac - wariak

4.6 Demontaż i powtórny montaż (patrz p.5.5.1. i 5.5.2.).



W okresie gwarancyjnym omawiane operacje powinny być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis LEROY – SOMER pod groźbą utraty gwarancji.

Podczas przenoszenia/podnoszenia maszyna musi pozostawać w położeniu poziomym (wirnik nie zablokowany w jednym położeniu).



4.6.1 Wymagane narzędzia

Do przeprowadzenia pełnego demontażu maszyny zalecane jest stosowanie narzędzi według następującej listy:

- 1 klucz z 'grzechotką' + przedłużka
- 1 klucz dynamometryczny
- 1 zestaw kluczy płaskich: 8 mm, 10 mm, 18 mm
- 1 zestaw kluczy nasadowych: 8, 10, 13, 16, 18, 21, 24 i 30 mm
- 1 końcówka imbusowa 5 mm do kompletu kluczy nasadowych
- 1 ściągacz uniwersalny

4.6.2 Momenty dokręcania śrub.

Identyfikacja	Rozmiar śruby	Moment Nm
Zacisk obwodu wzbudzenia	M6	5.6
Nakrętka diody	M6	10
Śruba mocowania tarczy do korpusu (46.2 S, M)	M14	46
Śruba mocowania tarczy do korpusu (46.2 L, VL)	M14	62
Śruba mocowania tarczy do korpusu (47.1)	M16	300
Mocowanie podpory swobodnego końca wału (NDE) do korpusu	M12	46

Mocowanie tarczy do tulei	M16	5.6
Zaciski uziemiające	M10	46
Mocowanie kratek wentylacyjnych	M6	
Mocowanie pokryw	M6	
Nakrętki zacisków prądowych	M12	

4.6.3 Dostęp do diód

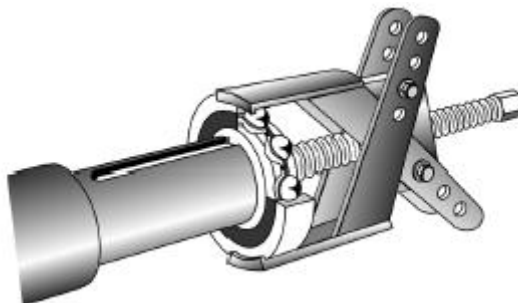
- Otworzyć kratkę wlotową powietrza chłodzącego (51).
- Odłączyć diody.
- Sprawdzić działanie 6 diod korzystając z omomierza lub baterii i żarówki (patrz punkt 4.5.2).
- Jeżeli diody są uszkodzone:
- Usunąć zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe (347)

4.6.4 Dostęp do połączeń oraz układu regulacji.

Dostęp do zacisków można uzyskać po zdjęciu pokrywy głównej (48) oraz pokrywy dostępowej regulatora napięcia (AVR) (59).

4.6.5 Wymiana łożyska na swobodnym końcu wału.

- Usunąć pokrywkę z osłony (48) i osłony boczne (366) oraz (367).
- Odłączyć zaciski stojana (T1 do T12).
- Odłączyć przewody uzwojeń pomocniczych układu wzbudzenia AREP (X1, X2, Z1, Z2).
- Odłączyć przewody wzbudzenia (5+, 6-).
- Usunąć kratkę wlotową powietrza (51).
- Usunąć 2 śruby dociskowe łożyska (78).
- Usunąć 4 śruby (37).
- Usunąć osłonę (36).
- Zdjąć łożysko (70) z wału wykorzystując ściągacz śrubowy (patrz rysunek).



- Sprawdzić stan pierścienia uszczelniającego(349) (O-ring) i w razie potrzeby wymienić na nowy.
- Nowe łożysko toczne założyć na wał po wstępnym podgrzaniu indukcyjnym do temperatury około 80°C.

WARNING**PRZY KAŻDYM DEMONTAŻU MASZyny NA CZĘŚCI NALEŻY WYMIENIĆ ŁOŻYSKA.**

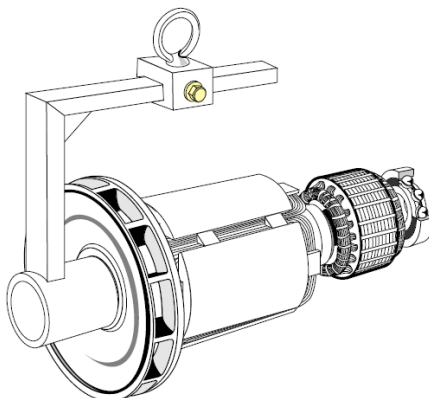
4.6.6 Wymiana łożysk po stronie napędowej wału

- Usunąć wkręty (31) i (62)
- Zdjąć tarczę (30).
- Zdjąć pierścienie osadcze (284).
- Zdjąć łożysko kulkowe (60) ściągaczem śrubowym.
- Nowe łożysko toczne założyć na wał po wstępnym podgrzaniu indukcyjnym do temperatury około 80°C.

WARNING**PRZY KAŻDYM DEMONTAŻU MASZyny NA CZĘŚCI NALEŻY WYMIENIĆ ŁOŻYSKA.**

4.6.7 Demontaż zespołu wirnika.

- Zdemontować tarczę końcową od strony napędzanego końca wału (30) zgodnie z opisem w punkcie 4.6.6.
- Podwiesić lub podeprzeć napędzany koniec wału (4) przy pomocy uchwyty skonstruowanego zgodnie z poniższym rysunkiem (lub podobnego).



- Zdjąć osłonę łożyska po stronie "swobodnego" końca wału.
- Opukać małym młotkiem koniec wału przeciwny do strony sprzęgła.
- Napiąć pasy podpierające w celu poruszenia wirnika i upewnienia się, że jego masa jest równomiernie rozłożona.
- Zdjąć tarczę końcową po stronie "swobodnego" końca wału, patrz instrukcje w punkcie 4.6.5.

4.6.8 Powtórny montaż tarcz końcowych

- Umieścić pierścień uszczelniający (O-ring) (349) i falistą podkładkę dociskową (79) w oprawie łożyska (36).
- Założyć tarcze (30) i (36) na stojan (1).
- Dokręcić śruby (31) i (37).
- Ponownie podłączyć wszystkie przewody w obwodzie wzbudzenia, uzwojenia pomocnicze, stojana itd.
- Wstawić 2 śruby podpierające (122).
- Założyć kratkę wlotową powietrza (51).
- Założyć pokrywę.

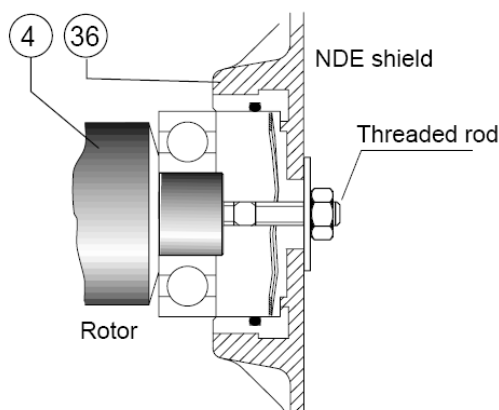
4.6.9 Powtórny montaż wirnika. Patrz p.4.6.7. i 4.6.8.

W maszynach z jednym łożyskiem:

- Wmontować wirnik (4) do stojana (1) (patrz rysunek poniżej) zwracając uwagę by nie uszkodzić uzwojeń.
- Sprawdzić, czy maszyna jest prawidłowo zmontowana, a wszystkie śruby dokręcone.

W maszynach z dwoma łożyskami:

- Wmontować wirnik (4) do stojana (1) (patrz rysunek powyżej) zwracając uwagę by nie uszkodzić uzwojeń.
- Założyć tarczę końcową (30) na stojan (1).
- Dokręcić śruby (31).
- Zamontować pierścień dociskowy łożyska (68) przy pomocy śrub (62).

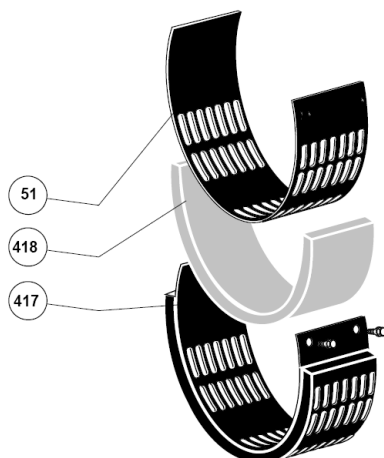


- Założyć pierścień osadczy (284).
- Sprawdzić, czy maszyna jest prawidłowo zmontowana, a wszystkie śruby dokręcone.

4.6.10 Demontaż i ponowny montaż filtrów

- Zdjąć kratkę ochronną (417) i wyjąć wkład filtra (418). Wymienić jeżeli jest to konieczne; wskazówki odnośnie czyszczenia filtra w punkcie 4.2.5.

- W celu ponownego zmontowania wykonać czynności w odwrotnej kolejności.

**WARNING**

Jeżeli prace przy wirniku wymagają wymiany jego elementów lub przezwojenia należy koniecznie ponownie wyważyć wirnik



Po zakończeniu prób ruchowych należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne i ponownie założyć wszystkie osłony.

4.7 Instalacja i obsługa bieżąca PMG (wzbudnicy z magnesami stałymi).

Dla generatora typu LSA 46.2 / 47.1 symbolem wzbudnicy z magnesami trwałymi jest: PMG 2.

4.7.1 Charakterystyka mechaniczna.

Na wzbudnicę składają się następujące elementy:

- czop łączący z wałem alternatora,
- szpilka M16 do montażu wirnika wzbudnicy na wale alternatora,
- wirnik z 16 magnesami,
- zespół korpusu stojana z uzwojeniami, plastikową tuleją przyłączeniową i plastikowymi tulejkami izolacyjnymi,
- tarczę końcową korpusu (4 śruby M5 typu CBLXS),
- śruby HM6 (do montażu korpusu na tarczy końcowej po stronie swobodnego końca wału alternatora).

Jeżeli montowany jest kompletny zestaw należy stosować się do instrukcji poniżej:

- 1 Zdjąć pokrywę wzbudnicy z magnesami trwałymi [297] i uszczelnienie tarczy końcowej alternatora po stronie swobodnego końca wału (71).
- 2 Przymocować zespół korpusu prądnicy z magnesami trwałymi [290] do tarczy końcowej alternatora 4 śrubami HM6.
- 3 Nałożyć klej do gwintów na szpilkę [295] i wkręcić w otwór gwintowany w czopie końcowym wału alternatora.
- 4 Założyć wirnik z magnesami na czop łączący z wałem alternatora, a następnie z użyciem w 2 szpilek M10 wkręconych w wirnik wciągnąć podzespół na szpilkę wystającą z wału.
- 5 Po ostatecznym ustawieniu wirnika usunąć 2 szpilki M10.
- 6 Założyć podkładkę [296].
- 7 Zaciśnąć elementy nakrętką M16.
- 8 Złożyć pokrywę wzbudnicy (PMG) [197].
- 9 Usunąć plastikową zaślepkę z tarczy końcowej alternatora po stronie swobodnego końca wału i założyć plastikową tulejkę zabezpieczającą oraz pierścień.
- 10 Podłączyć wzbudnicę (PMG) do regulatora napięcia (AVR), patrz rozdział 4.7.2).

4.7.2 Podłączenie elektryczne maszyny.

- Podłączyć 3 przewody wzbudnicy (PMG) (14/15/16), 2 przewody obwodu wzbudzenia (5/6) i wspomniane wcześniej przewody obwodu detekcji/kontroli napięcia (2/3) zgodnie ze schematem połączenia (patrz punkt 2.3.2).

Montaż wzbudnicy z magnesami trwałymi (PMG) na maszynie w układzie samowzbudnym (AREP):

- Podłączyć 3 przewody wzbudnicy (PMG) (14/15/16), do zacisków X1, X2 i Z2 regulatora napięcia (AVR). Cztery przewody uzwojeń pomocniczych X1, X2, Z1 i Z2 powinny zostać odizolowane za pomocą separatora załączonego w zestawie. Oba przewody obwodu wzbudzenia (5/6) i przewody obwodu detekcji/kontroli napięcia (2/3) pozostają na miejscu.

Charakterystyka elektryczna wzbudnicy z magnesami trwałymi PMG 2:

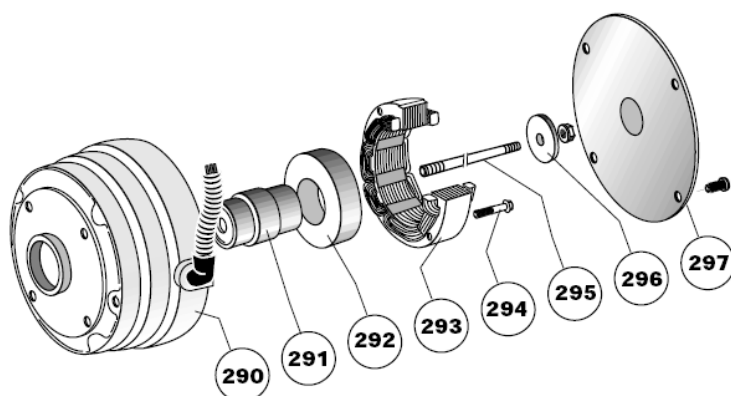
Oporność międzyfazowa przy temp. 20°C: 2,1 Ω.

Napięcie międzyfazowe (AC) biegu jałowego przy 1500 obr/min: 125 V.

WARNING

W przypadku układu ze wzbudnicą z magnesami trwałymi (PMG) sprawdzić stan mostka ST9. Stan wymagany – rozłączony.

4.7.3 Widok rozstrzelony wzbudnicy z magnesami stałymi (PMG)



4.8 Zestawienie charakterystycznych wielkości elektrycznych.

Tabela wartości średnich.

Alternator 4 – ro biegunowy, 50 Hz, uzwojenie standardowe nr 6 (napięcie 400V przy normalnych parametrach wzbudzenia).

Wartości napięcia i prądów podano dla pracy przy biegu luzem oraz dla pracy przy obciążeniu nominalnym ze wzbudzeniem obcym. Wszystkie wartości mogą różnić się od zmierzonych o $\pm 10\%$ i mogą podlegać zmianom bez wcześniejszego powiadomienia (w celu uzyskania wartości aktualnych należy sprawdzić w najnowszym sprawozdaniu z badań fabrycznych).

4.8.1 Charakterystyka LSA 50.1

Oporność przy temp. 20°C (Ω)

LSA 46.2	L/N stojan	wirnik	wzbudzenie	Przewody łączące
M3	0,022	0,23	8,8	0,035
M5	0,0182	0,24	8,8	0,035
L6	0,0148	0,264	8,8	0,035
L9	0,012	0,295	8,8	0,035
VL12	0,0085	0,343	10	0,037

Oporność uzwojeń pomocniczych w układzie wzbudzenia (AREP) przy temp. 20°C (Ω)

LSA 47.2	Uzw.pomocn.:X1, X2	Uzw. pomocn.:Z1, Z2
M3	0,24	0,4
M5	0,215	0,36
L6	0,185	0,36
L9	0,19	0,32
VL12	0,17	0,32

Prąd wzbudzenia i_{exc} (A)

Symbole „ i_{exc} ”: prąd wzbudzenia w uzwojeniu wzbudzenia.

LSA 47.2	Bez obciążenia	Przy obc. nominalnym
M3	1,1	4
M5	1,1	3,8
L6	1,1	4,1
L9	1,2	4
VL12	1,1	3,5

Dla maszyn przeznaczonych do pracy z częstotliwością sieci 60Hz wartości „ i_{exc} ” są mniejsze o około 5 do 10%.

4.8.2 Wartości średnie dla alternatora LSA 47.1

Oporność przy temp. 20°C (Ω)

LSA 47.1	L/N stojan	wirnik	wzbudzenie	Przewody łączące
M4	0,0108	0,8	10,2	0,13
M6	0,0081	0,9	10,2	0,13
L9	0,006	1,04	10,2	0,13
L10	0,0053	1,1	10,2	0,13
L11	0,0053	1,1	10,2	0,13
VL12	0,0028	1,13	10,2	0,13

Oporność uzwojeń pomocniczych w układzie wzbudzenia (AREP) przy temp. 20°C (Ω)

LSA 47.1	Uzw.pomocn.:X1, X2	Uzw. pomocn.:Z1, Z2
M4	0,23	0,405
M6	0,21	0,335
L9	0,175	0,34
L10	0,173	0,29
L11	0,173	0,29
VL12	0,18	0,325

Prąd wzbudzenia i_{exc} (A)

Symbole „ i_{exc} ”: prąd wzbudzenia w uzwojeniu wzbudzenia.

LSA 47.1	Bez obciążenia	Przy obc. nominalnym
M4	0,9	3,8
M6	0,9	3,5
L9	0,9	3,2
L10	0,9	3,4
L11	0,9	3,7
VL12	0,9	3,45

Dla maszyn przeznaczonych do pracy z częstotliwością sieci 60Hz wartości „ i_{exc} ” są mniejsze o około 5 do 10%.

4.8.3 Napięcie w uzwojeniach pomocniczych przy pracy na biegu jałowym

LSA 46.2	Uzw.pomocn.:X1, X2	Uzw.pomocn.:Z1, Z2
50 Hz	70 V	10 V
60 Hz	85 V	12 V

LSA 47.1	Uzw.pomocn.:X1, X2	Uzw.pomocn.:Z1, Z2
50 Hz	70 V	5 V
60 Hz	85 V	6 V

5.0 Części zamienne.

5.1 Podstawowe części do prac obsługowych.

Zestawy do wykonywania napraw awaryjnych są dostępne jako zamówienie dodatkowe. Zestawy zawierają następujące części:

Nr.	Opis	L.szt	LSA 46.2	Kod części
	<i>zest.awaryjny</i>	1		
198	regulator AVR	1	R 448	ESC 220 CV019
343	Zesp.mostka diodowego	1	LSA 471. 9. 07 LSA 471.9 / 0.08	ADE 461 EQ 004
347	Zabezp. przeciwprzepięc.	1	LSA 461.9.01	CII 111 PM 005
	Bezp. regulatora AVR	2	250 V - 10 A	PEL 010 FG 008
	Inne części zamienne			
60	Łożysko strona napędzana	1	6316 2RS/C3	RLT 080 TS030
70	Łożysko strona swobodna	1	6315 2RS/C3	RLT 075 TS030

Nr.	Opis	L.szt	LSA 47.1	Kod części
	<i>zest.awaryjny</i>	1		
198	regulator AVR	1	R 448	ESC 220 CV019
343	Zesp.mostka diodowego	1	LSA 471. 9. 07 LSA 471,90.08	ADE 471 EQ 007
347	Zabezp. przeciwprzepięc.	1	LSA 461.9.01	CII 111 PM 005

	Bezp. regulatora AVR	2	250 V - 10 A	PEL 010 FG 008
	Inne części zamienne			
60	Łożysko strona napędzana	1	6318 2RS/C3	RLT 090 TS030
70	Łożysko strona swobodna	1	6315 2RS/C3	RLT 075 TS030

5.2 Pomoc techniczna.

Nasze służby pomocy technicznej będą zadowolone mogąc służyć Państwu informacjami, których potrzebujecie.

Podczas zamawiania części zapasowych należy podać kompletny typ maszyny, jej numer seryjny oraz informacje podane na tabliczce znamionowej.

Adres pod który należy kierować zapytania:

Motorgas Sp. z o.o.

Aleja Niepodległości 606/610

81-879 Sopot

Telefon + 48 58 763 53 76, + 48 602 726 102

Fax + 48 58 763 53 77

Kierownik Działu Serwisowego

Zenon Górniewicz + 48 502 278 154

5.3 Wyposażenie dodatkowe

5.3.1 Pogrzewacz postojowy

Podgrzewacz musi być uruchomiony natychmiast po zatrzymaniu alternatora. Podgrzewacz jest montowany w tylnej części maszyny. Standardowa moc podgrzewacza wynosi 250 W przy napięciu 220 V, albo (na zamówienie) 250 W przy napięciu 110 V na zamówienie.



Ostrzeżenie: grzejniki są podłączone do zasilania również podczas postoju maszyny!

5.3.2 Termistorowe czujniki temperatury stojana

Stosowane są trójki termistorów (dodatni współczynnik temperaturowy) zainstalowanych w uzwojeniach stojana (po 1 na fazę). Maksymalnie stosowane są 2 komplety w uzwojeniu (dla 2 poziomów: ostrzeżenie i wyłączenie awaryjne) i 1 albo 2 termistory w tarczach końcowych. Czujniki muszą być połączone z układem odpowiednich przetworników sygnału i przekaźników wykonawczych (dostarczane na zamówienie).

Oporność „na zimno” czujników termistorowych: 100 do 250 Ω dla każdego czujnika.

5.3.3 Dodatkowe wyposażenie przyłączeniowe

maszyny 6 – cio przewodowe

Wymagane do wykonania schematu połączenia (F):

3 mostki elastyczne.

maszyny 12 – to przewodowe

Wymagane do wykonania schematu połączenia (A):

6 łączników.

1 łącznik uziemiający.

Wymagane do wykonania schematu połączenia (FF):

4 mostki elastyczne.

2 mostki elastyczne.

1 łącznik do styku środkowego.

1 dodatkowa szyna przyłączeniowa

1 dodatkowa końcówka.

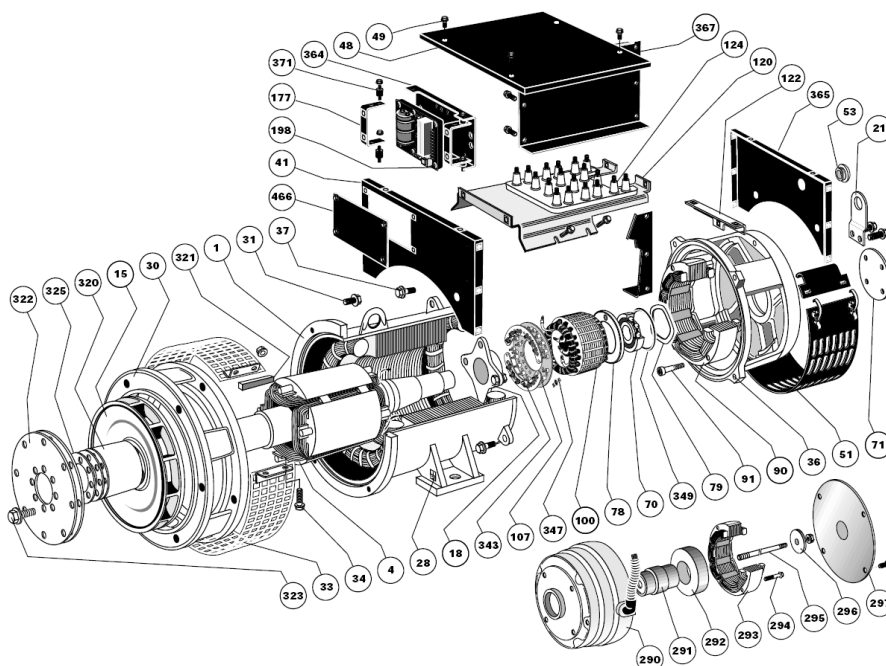
Wymagane do wykonania schematu połączenia (F):

3 mostki elastyczne.

1 łącznik do styku środkowego.

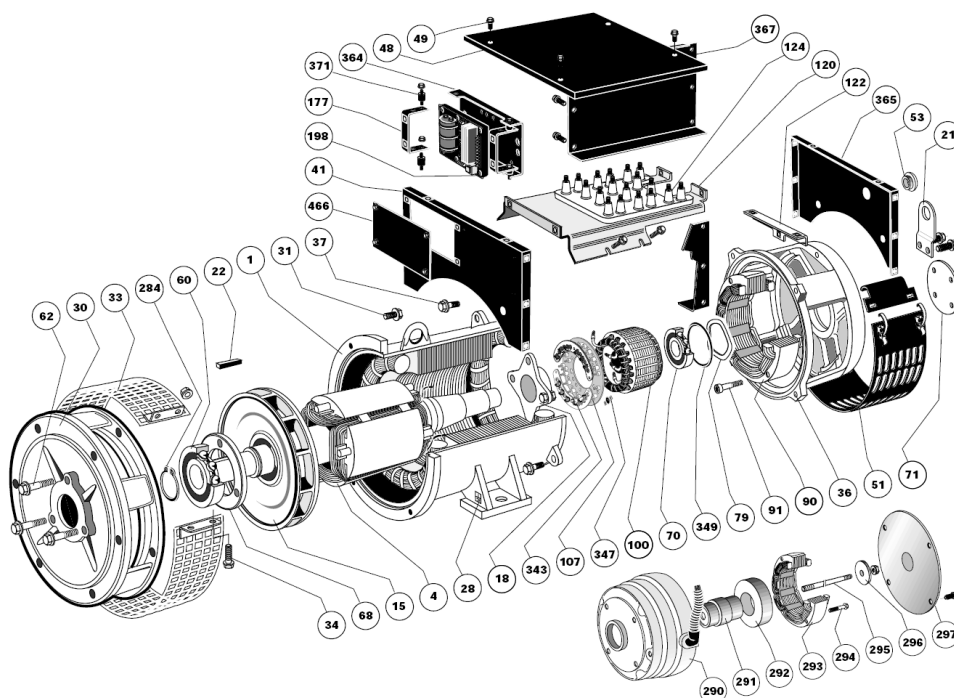
5.4 Lista części zamiennych, widoki rozstrzelone.

5.4.1 Alternator z pojedynczym łożyskiem



Nr części	L. sztuk	Opis	Nr części	L. sztuk	Opis
1	1	Zespół stojana	124	1	Podstawa zacisków prądowych
4	1	Zespół wirnika	177	3	Postument regulatora AVR
15	1	Wentylator	198	1	Automatyczny regulator napięcia (ARV)
18	1	Tarcza wyważająca	290	1	Korpus wzbudnicy z magnesami trwałymi
21	1	Zaczep transportowy (ucho)	291	1	Końcówka przyłączeniowa do wału
28	1	Zacisk uziemiający	292	1	Wirnik z magnesami
30	1	Tarcza końcowa po stronie napędzanej wału	293	1	Stojan
31	4 / 6	Śruba mocująca	294	2	Śruby mocujące
33	1	Ośłona wentylatora	295	1	Szpilka mocująca wirnika
34	2	Śruba mocująca	296	1	Podkładka + nakrętka
36	1	Pokrywa po stronie wzbudnicy	297	1	Tarcza końcowa
37	5	Śruba mocująca	320	1	Tuleja sprzęgająca
41	1	Pokrywa czołowa	321	1	Wpust
48	1	Pokrywa górna			
49	-	Śruby mocujące pokrywy	322	3	Tarcza sprzęgająca
51	1	Kratka wlotowa powietrza	323	8	Śruba mocująca
53	1	Zaślepka	325	-	Pierścienie dystansowe
70	1	Łożysko po stronie swobodnej wału	343	1	Zespół mostka prostowniczego (diodowego)
71	1	Pokrywa	347	1	Warystor zabezpieczający (+PCB)
78	1	Wewn. pierścień docisk. łożyska	349	1	Pierścień uszczelniający typu „O”
79	1	Podkładka dociskowa (falista)	365	1	Pokrywa tylna
90	1	Stojan wzbudnicy	367	1	Pokrywa boczna z oknem rewizyjnym
91	4	Śruba mocująca	371	4	Amortyzator
100	1	Uzwojenia wirnika wzbudnicy	416	1	Filtr
107	1	Wspornik półpierścieni izol.	417	1	Oprawa filtra
120	1	Płyta podparcia końcówek przyłączeniowych	466	1	Pokrywa rewizyjna regulatora napięcia (AVR)
122	1	Podpora konsoli			

5.4.2 Alternator z dwoma łożyskami łożyskami



Nr części	L. sztuk	Opis	Nr części	L. sztuk	Opis
1	1	Zespół stojana	100	1	Uzwojenia wirnika wzbudnicy
4	1	Zespół wirnika	107	1	Wspornik półpierścieni izol.
15	1	Wentylator	120	1	Płyta podparcia końcówek przyłączeniowych
18	1	Tarcza wyważająca	122	1	Podpora konsoli
21	1	Zaczepek transportowy (ucho)	124	1	Podstawa zacisków prądowych
22	1	Wpust przedłużki wału	177	3	Postument regulatora AVR
28	1	Zacisk uziemiający	198	1	Automatyczny regulator napięcia (ARV)
30	1	Tarcza końcowa po stronie napędzanej wału	284	1	Pierścień osadczy
31	4 / 6	Śruba mocująca	290	1	Korpus wzbudnicy z magnesami trwałymi
33	1	Oslona wentylatora	291	1	Końcówka przyłączeniowa do wału
34	2	Śruba mocująca	292	1	Wirnik z magnesami
36	1	Pokrywa po stronie wzbudnicy	293	1	Stojan
37	5	Śruba mocująca	294	2	Śruba mocująca
41	1	Pokrywa czołowa	295	1	Szpilka mocująca wirnika
48	1	Pokrywa górna	296	1	Podkładka + nakrętka
49	-	Śruby mocujące pokrywy	297	1	Tarcza końcowa
51	1	Kratka wlotowa powietrza	343	1	Zespół mostka prostowniczego (diodowego)
53	1	Zaślepka	347	1	Warystor zabezpieczający (+PCB)
60	1	Łożysko po stronie napędzanej wału	349	1	Pierścień uszczelniający typu „O”
62	3 / 4	Śruba mocująca	364	1	Postument regulatora AVR
68	1	Wewn. pierścień docisk. łożyska	365	1	Pokrywa tylna
70	1	Łożysko po stronie swobodnej wału	367	1	Pokrywa boczna z oknem rewizyjnym
71	1	Pokrywa	371	4	Amortyzator
79	1	Podkładka dociskowa (falista)	416	1	Filtr
90	1	Stojan wzbudnicy	417	1	Oprawa filtra
91	4	Śruba mocująca	466	1	Pokrywa rewizyjna regulatora napięcia (AVR)