

MegaDrive

Intelligent Drive Solutions



INSTRUKCJA OBSŁUGI SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH, ASYNCHRONICZNYCH

1 WPROWADZENIE /UWAGI OGÓLNE	3
1.1 Symbole i Objasnienia.....	3
1.2 Obszar Zastosowania i Przeznaczenie Silników	3
1.3 Wymagania Środowiskowe.....	3
1.4 Ogólne Zasady Bezpieczeństwa	3
1.5 Ogólne Definicje i Właściwości Techniczne Silników	4
1.6 Tabliczka Znamionowa Silnika Trójfazowego	5
1.7 Tabliczka Znamionowa Silnika Jednofazowego	6
1.8 Oznaczanie Typu Silnika	7
1.9 Specyfikacja Elektryczna	8
1.10 Konfiguracja Łap Montażowych.....	8
2 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE	10
3 URUCHOMIENIE	11
3.1 Kontrola Rezystancji Izolacji Uzwojeń.....	11
4 INSTALACJA MECHANICZNA.....	12
4.1 Zasady Bezpieczeństwa.....	12
5 INSTALACJA ELEKTRYCZNA I WARUNKI PRACY	13
5.1 Zaciski i Kierunek Obrotów	14
5.2 Połączenia Zacisków Silników Jednobiegowych:	14
5.3 Połączenia Zacisków Silników Dwubiegowych:	15
5.3.1 Stała Moc, Dahlander:	15
5.3.2 Oddzielne Uzwojenie:.....	15
5.4 Połączenia Zacisków Silników Jednofazowych:	15
5.5 Warunki Pracy.....	15
6 ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW	18
6.1 Silniki Trójfazowe	19
6.2 Silniki Jednofazowe	19
6.3 Nieprawidłowości Podczas Pracy.....	20
7 OKRESOWA KONTROLA STANU SILNIKA	20
7.1 Zasady bezpieczeństwa.....	20
7.2 Przegląd Ogólny	20
8 KONSERWACJA I NAPRAWA.....	21
8.1 Czyszczenie	21
8.2 Naprawa.....	21
8.2.1 Wymiana Łożysk	21
8.2.2 Przewijanie	21
8.2.3 Montaż	21
9 CZĘŚCI ZAMIENNE.....	22
9.1 Silniki Trójfazowe	22
9.2 Silniki Jednofazowe	23
10 UTYLIZACJA	24
10.1 Utylizacja Podzespołów Silnika	24
10.2 Utylizacja Opakowań	24

SILNIKI ELEKTRYCZNE ASYNCHRONICZNE KLATKOWE

Instrukcja Obsługi

1 WPROWADZENIE /UWAGI OGÓLNE

Niniejsza instrukcja podaje informacje o silnikach elektrycznych i zasadach ich obsługi, od momentu dostawy do ostatecznej utylizacji.

Należy zapoznać się z niniejszą instrukcją, aby zapewnić prawidłową i bezpieczną instalację, obsługę i konserwację silnika. Należy zwrócić szczególną uwagę i w pełni przestrzegać podanych instrukcji bezpieczeństwa

1.1 Symbole i Objasnienia

W instrukcji obsługi używane są następujące symbole.

	OSTRZEŻENIE Ten symbol oznacza ostrzeżenie o sytuacjach niebezpiecznych dla życia i mienia.
	RYZYSKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM Ten symbol oznacza ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem porażenia prądem elektrycznym. Należy zachować szczególną ostrożność i podjąć niezbędne działania.

1.2 Obszar Zastosowania i Przeznaczenie Silników

Silnik elektryczny to urządzenie, które zamienia energię elektryczną na energię mechaniczną.

Silniki, których dotyczy niniejsza instrukcja to niskonapięciowe, jedno- i trójfazowe silniki indukcyjne, asynchroniczne, klatkowe. Są one chłodzone wentylatorem zamontowanym na wale. Cylindryczny wał wyposażony jest w rowek wpustowy.

Silniki te stosowane są jako napędy przemysłowe. Zostały one zaprojektowane do wykorzystania w szerokim zakresie aplikacji. Możliwe jest zasilanie bezpośrednio z sieci jak i z przemienników częstotliwości.

Są one przeznaczone do stosowania w środowiskach przemysłowych. Spełniają normy zharmonizowane serii IEC/EN 60034.

Silniki niskonapięciowe to elementy przeznaczone do montażu w maszynach zgodnie z obowiązującą Dyrektywą Maszynową. Nie wolno ich uruchamiać, dopóki nie zostanie zweryfikowane, że produkt końcowy jest zgodny z dyrektywą (zgodnie z EN 60204-1).

Instrukcja odnosi się do następujących serii silników: 2EL, 3EL, 4EL, 2MD, SMD, SMC, 3EC, 2EG, 3EG, 4EG, 3ED, AEL, BEL, SEL, SEG, SED, SEC, SEH, SEJ.

1.3 Wymagania Środowiskowe

Wszystkie silniki MegaDrive charakteryzują się poziomem ciśnienia akustycznego nieprzekraczającym 70 dB (A) przy 50 Hz podczas pracy przy znamionowym napięciu znamionowym.

Silniki są przeznaczone do pracy w następujących warunkach, chyba że na tabliczce znamionowej podano inaczej:

- Zakres temperatury otoczenia -15°C do +40°C
- Maksymalna wysokość instalacji 1000 m nad poziomem morza

- Tolerancja napięcia zasilającego $\pm 5\%$ w strefie A i $\pm 10\%$ w strefie B. Tolerancja częstotliwości $\pm 2\%$ w strefie A i $+3\%$, -5% w strefie B zgodnie z normą EN/IEC 60034-1.

Silniki te nie są przeznaczone do stref zagrożonych wybuchem.

1.4 Ogólne Zasady Bezpieczeństwa



Należy zapoznać się z podanymi wytycznymi odnośnie prawidłowego przechowywania, instalacji i obsługi. Instalacja mechaniczna i elektryczna oraz konserwacja powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych techników!

Dla własnego bezpieczeństwa oraz w celu zapobieżenia szkodom materialnym podczas prac z silnikiem, należy zawsze przestrzegać instrukcji i zasad bezpieczeństwa, zgodnie z EN 50110-1 (Praca w stanie beznapięciowym).

- Odłącz od zasilania wszystkie obwody. Odłącz obwody pomocnicze, np. Zasilanie grzałki antykondensacyjnej.
- Zabezpiecz przed ponownym załączeniem.
- Upewnij się, że urządzenie nie jest pod napięciem.
- Uziemnij i zewrzyj zaciski.
- Osłaniaj i izoluj elementy w pobliżu, które mogą być pod napięciem.

Procedura załączenia napięcia powinna przebiegać w odwrotnej kolejności.



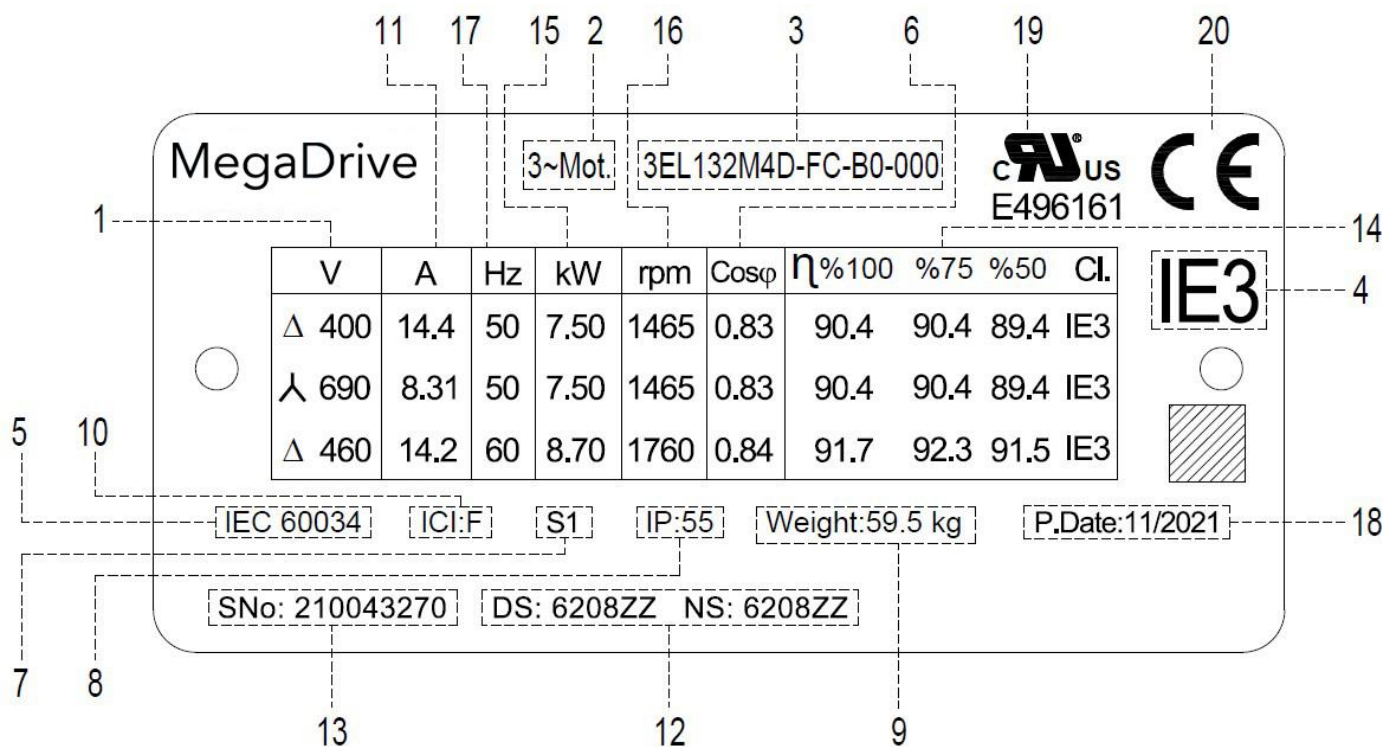
Silniki elektryczne mogą posiadać powierzchnie gorące, elementy pod napięciem i niebezpieczne części wirujące. Usunięcie wymaganych osłon, nieprawidłowe stosowanie, obsługa lub konserwacja silników mogą skutkować śmiertelnymi lub poważnymi obrażeniami ciała oraz znacznymi szkodami materialnymi.

1.5 Ogólne Definicje i Właściwości Techniczne Silników

Wszystkie standardowe silniki MegaDrive zostały zaprojektowane, wyprodukowane i przetestowane zgodnie z podanymi poniżej normami IEC oraz EN:

IEC 60034-1	Dane znamionowe i parametry
IEC 60034-2-1	Metody określania strat i sprawności
IEC 60034-5	Klasyfikacja stopni ochrony
IEC 60034-6	Metody chodzenia
IEC 60034-7	Klasyfikacja form wykonania i sposobów montażu
IEC 60034-8	Oznaczanie wyprowadzeń i kierunek wirowania
IEC 60034-9	Dopuszczalne poziomy hałasu
IEC 60034-11	Wbudowane zabezpieczenia termiczne
IEC 60034-14	Drgania mechaniczne
IEC 60034-18-1	Ocena funkcjonalna układów izolacyjnych
IEC 60034-30	Klasy sprawności oraz sposób ich oznaczania
IEC 60038	Napięcia znormalizowane
EN 50347	Wymiary i moce wyjściowe maszyn elektrycznych
EN 55014-1	Kompatybilność elektromagnetyczna
EN 61000-3-2	
EN 61000-3-3	

1.6 Tabliczka Znamionowa Silnika Trójfazowego

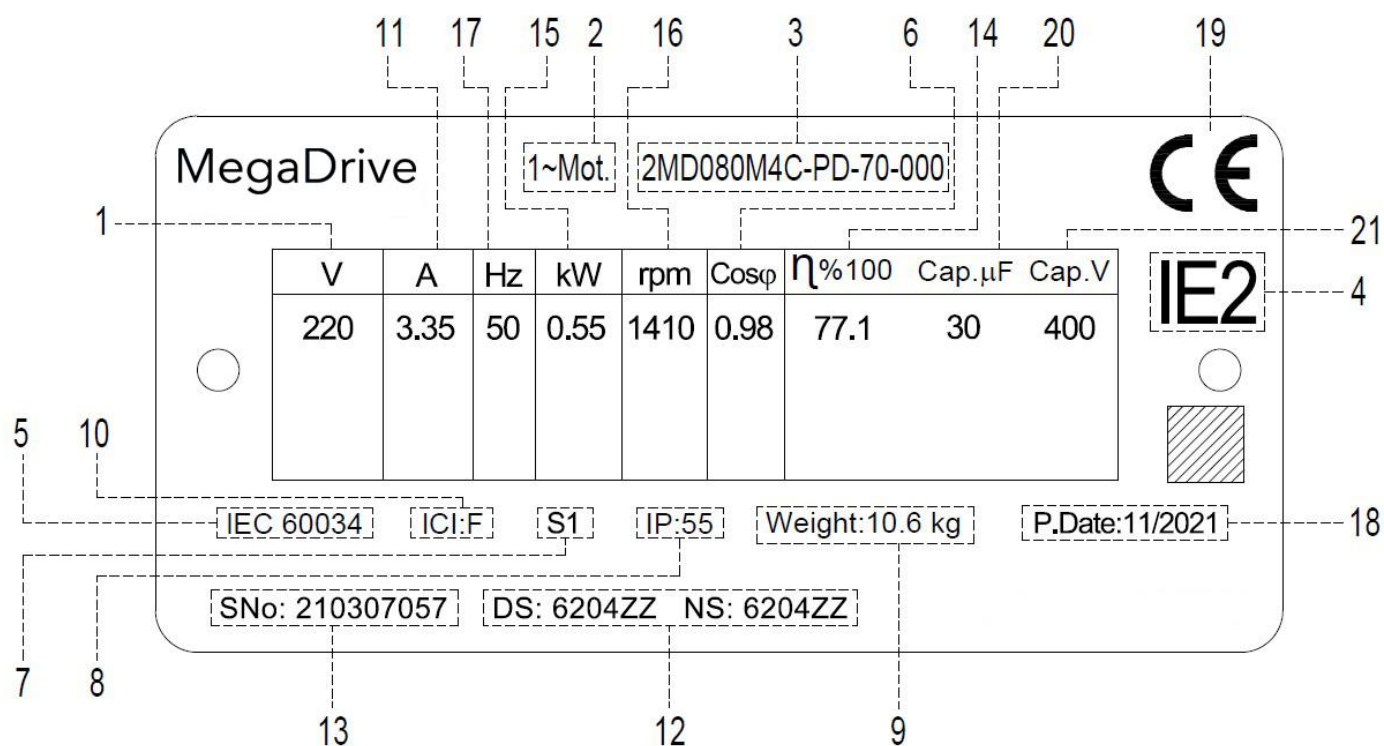


- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Napięcie Znamionowe | 11. Prąd Znamionowy |
| 2. Typ Silnika: 3 Fazowy Asynchroniczny | 12. Typ Łożysk |
| 3. Kod Silnika | 13. Rok Produkcji/ Numer Seryjny |
| 4. Klasa Sprawności | 14. Sprawność |
| 5. Norma Wykonania | 15. Moc Na Wale |
| 6. Współczynnik Mocy | 16. Prędkość Obrótowa |
| 7. Cykl Pracy | 17. Częstotliwość Znamionowa |
| 8. Współczynnik Ochrony | 18. Data Produkcji |
| 9. Waga Silnika | 19. Logo UL |
| 10. Klasa Izolacji Uzwojeń | 20. Oznaczenie CE |



Tabliczka znamionowa zawiera oznaczenie i najważniejsze dane techniczne silnika. Określa ona również granice prawidłowego użytkowania oraz rok produkcji (pierwsze dwie cyfry numeru seryjnego). Np. Numer seryjny 21XXXXXX określa, że silnik został wyprodukowany w 2021 r.

1.7 Tabliczka Znamionowa Silnika Jednofazowego



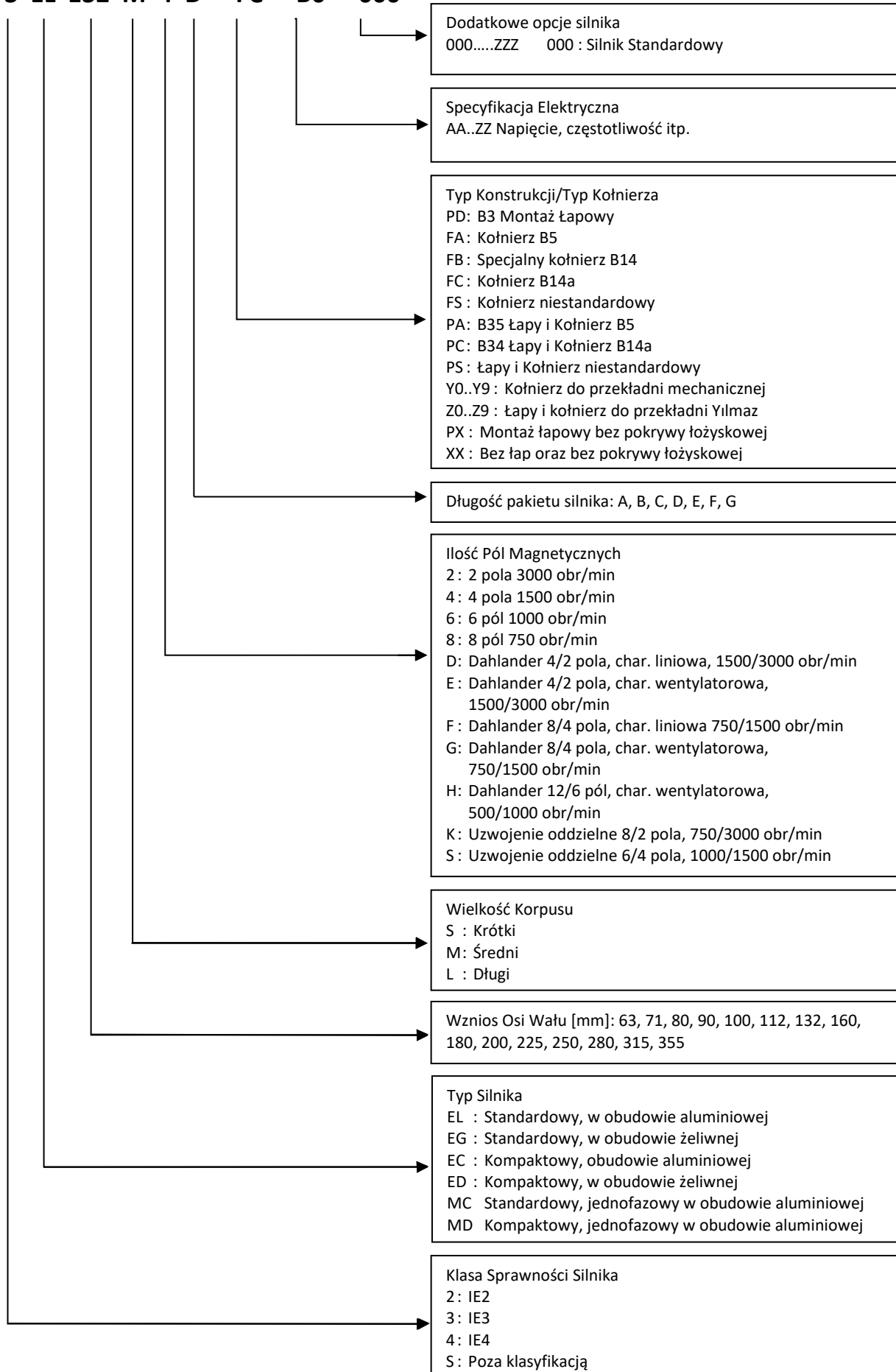
- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Napięcie Znamionowe | 12. Typ Łożysk |
| 2. Typ Silnika: 1 Fazowy Asynchroniczny | 13. Rok Produkcji/ Numer Seryjny |
| 3. Kod Silnika | 14. Sprawność |
| 4. Klasa Sprawności | 15. Moc Na Wale |
| 5. Norma Wykonania | 16. Prędkość Obrotowa |
| 6. Współczynnik Mocy | 17. Częstotliwość Znamionowa |
| 7. Cykl Pracy | 18. Data Produkcji |
| 8. Współczynnik Ochrony | 19. Oznaczenie CE |
| 9. Waga Silnika | 20. Pojemność Kondensatora Pracy |
| 10. Klasa Izolacji Uzwojeń | 21. Napięcie Kondensatora Pracy |
| 11. Prąd Znamionowy | |



Tabliczka znamionowa zawiera oznaczenie i najważniejsze dane techniczne silnika. Określa ona również granice prawidłowego użytkowania oraz rok produkcji (pierwsze dwie cyfry numeru seryjnego). Np. Numer seryjny 21XXXXXXX określa, że silnik został wyprodukowany w 2021 r.

1.8 Oznaczanie Typu Silnika

3 EL 132 M 4 D - FC - B0 - 000



1.9 Specyfikacja Elektryczna

B 0

2-gi Znak: Dodatkowe Wyposażenie
 0 : Silnik standardowy, wersja podstawowa
 A : Silniki z termistorami
 B : Silniki z grzałką antykondensacyjną
 C : Silniki z wyłącznikiem termicznym (termobimetal)
 D : Silniki z czujnikiem PT100
 E : Silniki z podwójnym termistorem
 F : Silniki z grzałką + podwójny termistor
 G : Silniki z grzałką + czujnik PT100
 H : Silniki z termistorem + czujnik PT100
 I : Silniki z grzałką + wyłącznik termiczny
 J : Silniki z czujnikiem PT1000
 K : Silniki z termistorem i grzałką
 L : Silniki z termistorem + wyłącznik termiczny
 N : Silniki z termistorem + czujnik PT1000
 P : Silniki w wyłączniku termicznym SY6

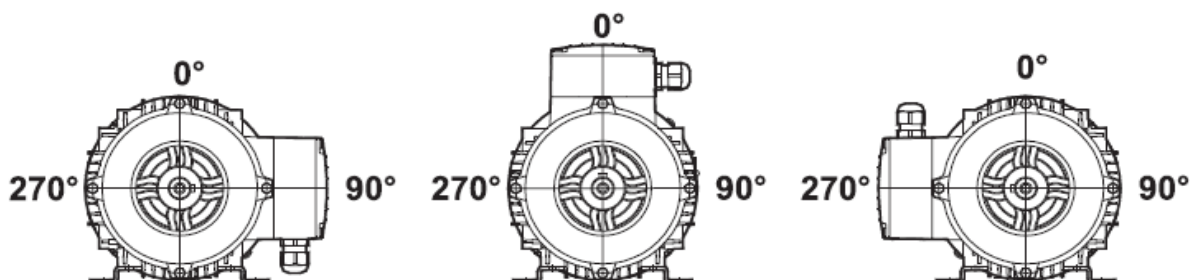
1-szy Znak: Napięcie i Częstotliwość
 A : 230/400V 50Hz
 B : 400/690V 50Hz
 C : 240/415V 50Hz
 D : 415/720V 50Hz
 E : 230/400V 60Hz Moc standardowa
 F : 400/690V 60Hz Moc standardowa
 G : 220V 60Hz
 H : 290/500V 50Hz
 I : 220/380V 60Hz 16% Zwiększona moc znamionowa
 J : 380/660V 60Hz 16% Zwiększona moc znamionowa
 K : 255/440V 50Hz
 L : 24/42V 50Hz
 M: 275/480V 50Hz
 N : 48/83V 50Hz
 P : 332/575V 60Hz
 T : 400V 87Hz
 U : 440/760V 50Hz
 V : 275/480V 60Hz
 W: 480/830V 60Hz
 0 400V 50Hz
 1 : 400V 80Hz
 2 : 255/440V 60Hz
 3 : 440/760V 60Hz
 4 : 42/72V 50Hz
 5 : 200V 50Hz
 6 110/190V 60Hz
 7 : 220V 50Hz
 8 220/380V 50Hz
 9 : 9 zacisków 220/440V 60Hz



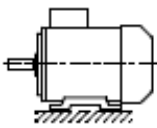
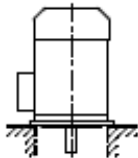
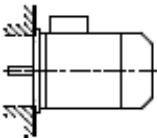
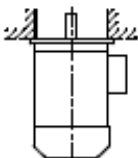
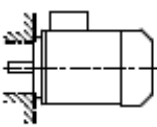
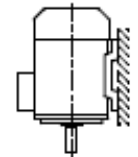
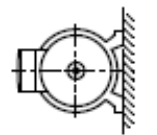
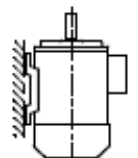
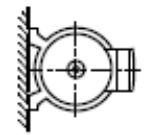
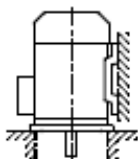
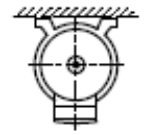
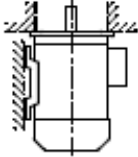
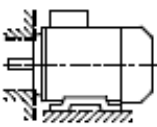
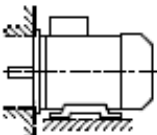
Skontaktuj się z nami, w przypadku wątpliwości co do oznaczenia kodu silnika.

1.10 Konfiguracja Łap Montażowych

Silniki MegaDrive umożliwiają elastyczny wybór jednej z trzech stron do instalacji odłączalnych łap montażowych. Pozwala to na konfigurację silnika zoptymalizowaną pod kątem dostępu do skrzynki zaciskowej. Standardowo jest ona umiejscowiona na górze silnika.



Silniki elektryczne MegaDrive produkowane są zgodnie z normą IEC 60034-7.

Kod Pozycji Montażowej Zgodnie z Normą IEC 60034-7			
Montażowej Poziomy System Oznaczenia		Montażowej Pionowy System Oznaczenia	
I	II	I	II
	IM B3 IM 1001		IM V1 IM 3011
	IM B5 IM 3001		IM V3 IM 3031
	IM B14 IM 3601		IM V5 IM 1011
	IM B7 IM 1061		IM V6 IM 1031
	IM B6 IM 1051		IM V15 IM 2011
	IM B8 IM 1071		IM V35 IM 2031
	IM B34 IM 2101		
	IM B35 IM 2001		

2 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE



Prosimy o sprawdzenie dostarczonego produktu, czy w trakcie transportu nie doszło do żadnych uszkodzeń.

Silniki o wadze powyżej 25 kg wyposażone są w ucho transportowe lub śruby oczkowe. Waga silnika podana jest na jego tabliczce znamionowej.

- Do podnoszenia silnika należy używać wyłącznie uchwytów do tego przeznaczonych.
- Należy wykorzystać wszystkie uchwyty dostępne na silniku.
- Nie używaj uszkodzonych uchwytów.

Podczas transportu należy unikać wstrząsów, obciążeń mechanicznych oraz wilgoci.

W trakcie przechowywania muszą być spełnione następujące warunki:

- Pomieszczenia magazynowe muszą zapewniać ochronę przed warunkami atmosferycznymi. Muszą być suche, wolne od pyłów, mrozu, wibracji oraz dobrze wentylowane.
- Należy zapewnić temperaturę otoczenia w zakresie -15°C i 40°C.
- Wał silnika należy obrócić ręcznie przynajmniej raz w roku.
- Chronić silniki przed bezpośrednim działaniem słońca oraz gazów, które mogą wywołać korozję.
- Powierzchnie obrobione mechanicznie (końcówki wałów i kołnierze) należy zabezpieczyć przed korozją.
- Otwórz wszystkie otwory drenażowe, aby odprowadzić skropliny (<6 miesięcy).
- Jeśli silnik wyposażony jest w grzałkę antykondensacyjną, należy ją włączyć podczas przestojów maszyny.

3 URUCHOMIENIE

Natychmiast po odbiorze sprawdź silnik pod kątem uszkodzeń zewnętrznych (np. końcówek wałów i kołnierzy oraz powierzchni malowanych) i w razie nieprawidłowości niezwłocznie poinformuj o tym dostawcę. Sprawdź wszystkie dane na tabliczce znamionowej, zwłaszcza napięcie i konfigurację uzwojenia, aby upewnić się, że ochrona silnika i jego przyłączenie zostaną wykonane prawidłowo.

3.1 Kontrola Rezystancji Izolacji Uzwojeń



Jeżeli silnik narażony był na działanie wilgoci, przed uruchomieniem należy zmierzyć rezystancję jego izolacji.

- Czynności te powinny być wykonywane tylko przez odpowiednio przeszkolony personel.
- Przed uruchomieniem należy zainstalować wszystkie osłony, zabezpieczające przed kontaktem z elementami pod napięciem lub elementami wirującymi.
- Jeśli przyłączone są jakiegokolwiek kable zasilające, zabezpiecz układ przed załączeniem napięcia zasilającego.
- Po wykonaniu pomiarów rezystancji izolacji rozładuj uzwojenie, podłączając je do potencjału uziemienia.
- Pomiar rezystancji izolacji należy wykonywać przy wyłączonym silniku.
- Jeżeli pomiary wykonywane są w temperaturze uzwojeń innej niż 25 °C, należy przeliczyć zmierzoną wartość na temperaturę odniesienia 25 °C, aby móc porównać wynik z danymi w poniższej tabeli.
- Rezystancja izolacji zmniejsza się każdorazowo o połowę przy wzroście temperatury o 10 °K
- Rezystancja izolacji podwaja się każdorazowo przy spadku temperatury o 10 °K.

Rezystancja izolacji, skorygowana do 25°C, musi być wyższa niż wartość odniesienia podana poniżej.

Jeśli uzwojenie jest zbyt wilgotne i wartość rezystancji odniesienia nie zostanie osiągnięta, należy przeprowadzić cykl jego suszenia w temperaturze 90 °C - 100 °C przez 12 godzin.

Rezystancja Izolacji Uzwojeń Stojana w Temperaturze 25 °C	
Napięcie probiercze	500 V
Minimalna wartość rezystancji izolacji uzwojeń silników nowych, czyszczonych lub naprawianych	100 MΩ

4 INSTALACJA MECHANICZNA

4.1 Zasady Bezpieczeństwa

- Silniki przeznaczone są do instalacji i użytkowania przez wykwalifikowany personel, zaznajomiony z wymogami BHP oraz przepisami krajowymi.
- Aparatura zabezpieczająca, niezbędna do zapobiegania wypadkom w miejscu instalacji i eksploatacji musi być zgodna z przepisami lokalnymi.
- Temperatura zewnętrznej części obudowy silnika może być zbyt wysoka, aby można było ją dotykać podczas normalnej pracy oraz po jego wyłączeniu.
- Uważaj na części wirujące silnika.
- Nie otwieraj skrzynki zaciskowej silnika pod napięciem.

Sprawdź przed uruchomieniem:

- Otwory drenażowe, odprowadzające skropliny powinny znajdować się zawsze w najniższym punkcie silnika!
- Sprawdź czy aktualne połączenie odpowiada żądanemu kierunkowi obrotów.
- Sprawdź czy wszystkie uszczelki i powierzchnie uszczelniające są nieuszkodzone i czyste.

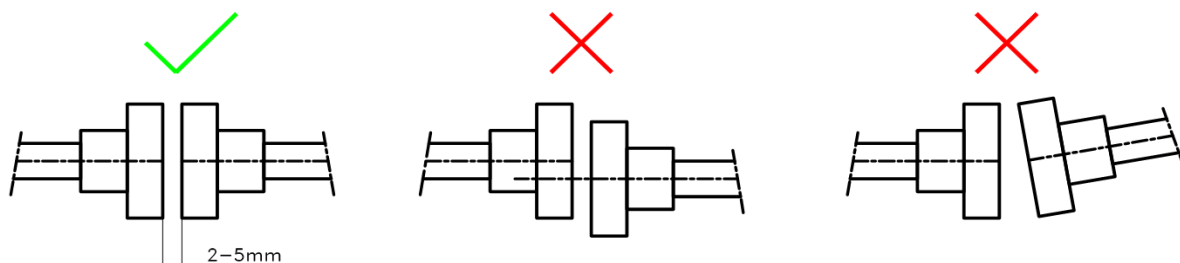
Podczas ustawiania i mocowania silnika należy pamiętać o następujących zasadach:

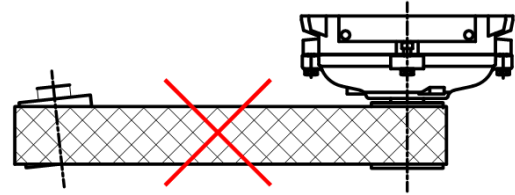
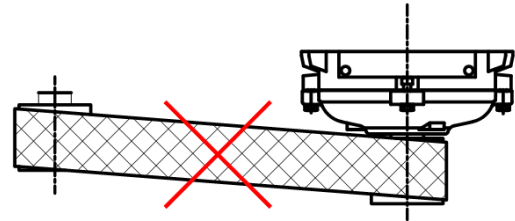
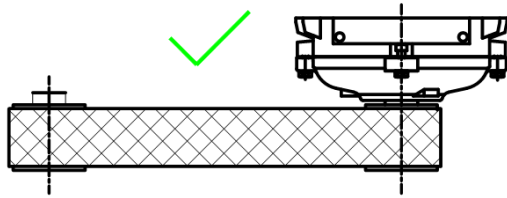
- Silnik powinien być instalowany na podstawie, która jest wystarczająco sztywna, aby zapobiec wibracjom i odkształceniom.
- Łapy oraz kołnierze muszą być przymocowane w sposób bezpieczny.
- Unikaj stosowania sztywnych elementów łączeniowych.
- Silniki muszą być starannie wyosowane. Nieprawidłowe osiowanie może prowadzić do bicia, wibracji, a nawet pęknięcia wału.
- Sprzęgła i koła pasowe należy montować na wale za pomocą odpowiedniego sprzętu i narzędzi, które nie uszkadzają łożysk i uszczelniaaczy. Nigdy nie montuj sprzęgła lub koła pasowego, uderzając młotkiem lub demontuj ich za pomocą dźwigni podpartej na korpusie silnika.
- Nadmierne napięcie paska może prowadzić do uszkodzenia łożysk i/lub wału silnika.
- W przypadku napędu pasowego, upewnij się, że napęd i napędzane koła pasowe są prawidłowo ustawione.
- Silnik powinien być tak zamontowany, aby zapewnić swobodny przepływ powietrza chłodzącego.
- Szczegóły techniczne dotyczące wymiarów silnika podano w katalogu.
- Nie przekraczaj dopuszczalnych wartości obciążenia łożysk podanych w katalogu.

Standardowo wyważanie wału silnika przeprowadzane jest z połową wpustu.

Sprzęgła i koła pasowe należy wyważać po obróbce rowków wpustowych. Wyważanie musi być wykonane zgodnie z metodą wyważania określoną dla silnika.

Podczas pozycjonowania silnika należy upewnić się, że obydwie połówki sprzęgła znajdują się w tej samej osi. Ponadto wymagany jest luz osiowy co najmniej 2-5 mm między elementami sprzęgła.





W przypadku napędów z kołem pasowym należy zadbać o to, aby koła pasowe były w równoległych osiach i aby pasek nie był ani zbyt napięty ani zbyt luźny.

5 INSTALACJA ELEKTRYCZNA I WARUNKI PRACY



Przed instalacją należy sprawdzić specyfikację silnika podaną na tabliczce znamionowej, czy odpowiada ona wymaganiom obciążenia oraz parametrom sieci zasilającej.



Sprawdź stan izolacji uzwojeń silnika poprzez pomiar jej rezystancji. Informacje szczegółowe w rozdziale Kontrola Rezystancji Izolacji Uzwojeń.



W trakcie prac związanych z uruchomieniem silnika uwzględnij następujące zalecenia:

- Prace związane z uruchomieniem silnika powinien wykonywać tylko wykwalifikowany i przeszkolony personel.
- Odłącz silnik od zasilania i zabezpiecz przed ponownym przyłączeniem. Dotyczy to również obwodów pomocniczych.
- Upewnij się, że silnik jest w stanie beznapięciowym.
- Zweryfikuj poprawność przyłączenia przewodu ochronnego przed rozpoczęciem jakiegokolwiek pracy.
- Upewnij się, że w skrzynce zaciskowej nie ma ciał obcych, brudu ani wilgoci.
- Wnętrze skrzynki zaciskowej utrzymuj w czystości, usuwaj przycięte końcówki kabli.
- Zaślepij wszelkie niewykorzystane otwory i przepusty kablów odpowiednimi zaślepkami. Skrzynka zaciskowa odporna jest na wodę i pyły pod warunkiem prawidłowego ułożenia uszczelki pod jej pokrywą.
- Przeprowadzając próbny rozruch zabezpiecz wpust wału silnika.
- Uziemienie należy wykonać zgodnie z lokalnymi przepisami przed przyłączeniem maszyny do napięcia zasilania.



Straty energii generowane podczas pracy nieobciążonych silników jednofazowych są znacznie większe niż straty przy obciążeniu nominalnym. Dlatego silniki jednofazowe nie powinny być uruchamiane długotrwale bez obciążenia.

5.1 Zaciski i Kierunek Obrotów

Silniki w wykonaniu standardowym umożliwiają pracę w obydwu kierunkach.

W silnikach trójfazowych, przyłączenie 3 faz napięcia zasilającego L1, L2, L3 odpowiednio do zacisków silnika U1, V1, W1 spowoduje uruchomienie silnika w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (patrzac na wał od strony

W silnikach trójfazowych, jeśli przewody fazowe L1, L2, L3 przyłączone są odpowiednio do zacisków silnika U1, V1, W1, wał obracać się będzie w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (patrzac od strony napędu). Jeśli zamienimy kolejnością dowolne dwa przewody fazowe, zmienimy kierunek obrotów na przeciwny.

W silnikach jednofazowych, jeśli przewody zasilające L1 i N przyłączone są odpowiednio do zacisków silnika U1, U2, wał obracać się będzie w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (patrzac od strony napędu). Jeśli zamienimy miejscem końce uzwojenia pomocniczego (Z1 i Z2), zmienimy kierunek obrotów na przeciwny.

Kable przyłączeniowe należy dobrać zgodnie z prądem znamionowym silnika, temperaturą otoczenia, sposobem ich prowadzenia itp. zgodnie z normą IEC/EN 60204-1.

Zweryfikuj moment dokręcenia dławnic kablowych, zacisków śrubowych i innych śrub.

Moment Dokręcenia Zacisków Elektrycznych w Skrzynce Zaciskowej								
Gwint $\varnothing$		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Nm	Min.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	Maks.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

Aby zapewnić stopień ochrony wyspecyfikowany na tabliczce znamionowej;

- 1- Dławnice kablowe muszą być dokręcone prawidłowo (całkowicie).

Moment Dokręcenia Dławnic Kablowych $\pm 10\%$ Nm						
M16	M20	M25	M32	M40	M50	M63
3	4	5	7	11	11	13

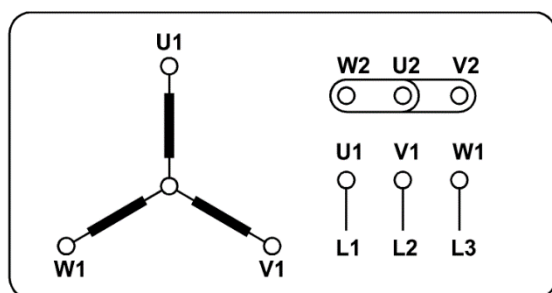
- 2- Upewnij się, że skrzynka zaciskowa posiada uszczelkę oraz jest ona w dobrym stanie (nie jest uszkodzona).
- 3- Dokręć śruby skrzynki zaciskowej z odpowiednim momentem.

Oprócz zacisków uzwojenia głównego i zacisku uziemiającego, skrzynka zaciskowa może zawierać również przyłącza termistorów, grzałki antykondensacyjnej lub innych urządzeń pomocniczych.

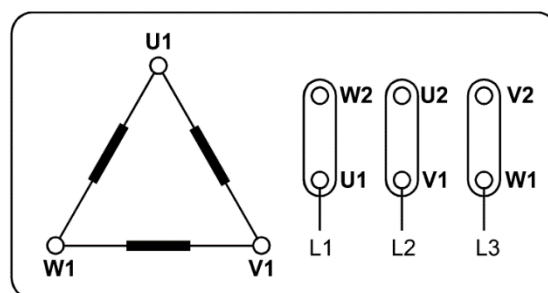
Skrzynka zaciskowa standardowego, trójfazowego, jednobiegowego silnika zawiera sześć zacisków uzwojeń fazowych i przynajmniej jeden zacisk uziemiający. Pozwala to na przyłączenie linii zasilającej i rozruch bezpośredni lub zastosowanie rozrusznika Y/D (gwiazda - trójkąt). Skrzynka zaciskowa standardowego silnika jednofazowego zawiera 4 zaciski uzwojeń (dwa uzwojenia głównego i dwa uzwojenia pomocniczego), dwa zaciski kondensatora (C_R) i przynajmniej jeden zacisk uziemiający.

Uzwojenia silników trójfazowych należy połączyć w gwiazdę lub trójkąt zgodnie z napięciem znamionowym podanym na jego tabliczce znamionowej i napięciem sieci zasilającej. W przypadku napięcia międzyfazowego 400 V, silnika wyspecyfikowanym na tabliczce znamionowej napięciem 230/400V należy połączyć w gwiazdę (Y) a silniki z podanym na tabliczce napięciem znamionowym 400/690V należy połączyć w trójkąt (Δ). Podany poniżej sposób połączenia zacisków silnika jednofazowego należy wybrać w zależności odżądanego kierunku jego obrotów.

5.2 Połączenia Zacisków Silników Jednobiegowych:



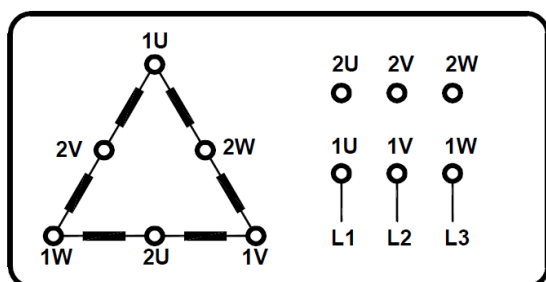
Połączenie w Gwiazdę



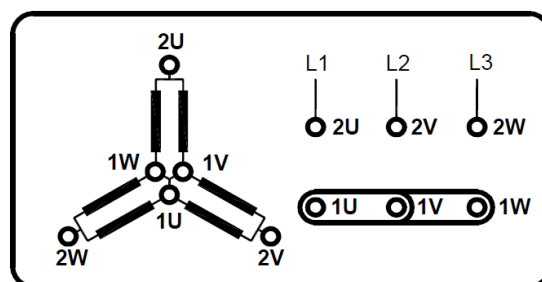
Połączenie w Trójkąt

5.3 Połączenia Zacisków Silników Dwubiegowych:

5.3.1 Stała Moc, Dahlander:

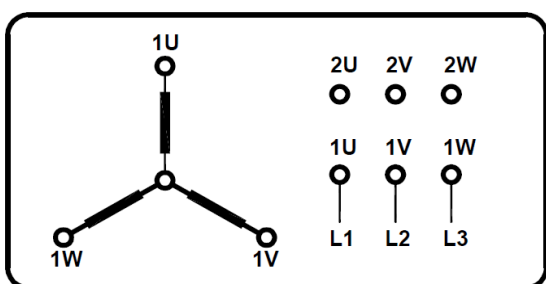


Niska Prędkość

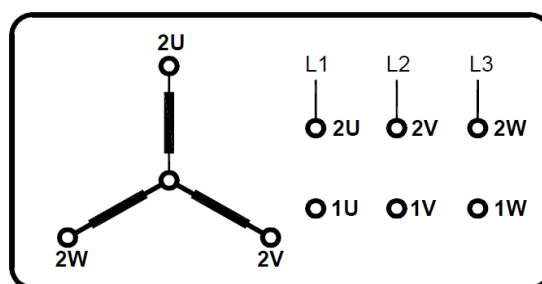


Wysoka Prędkość

5.3.2 Oddzielne Uzwojenie:

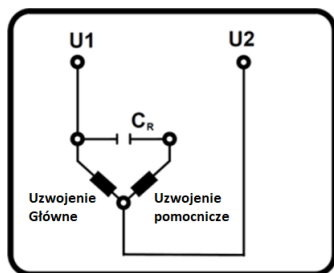


Niska Prędkość

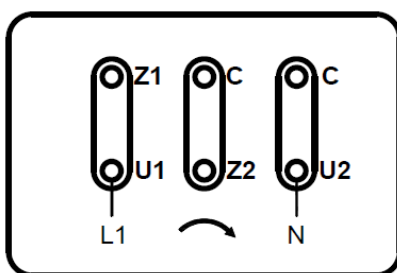


Wysoka Prędkość

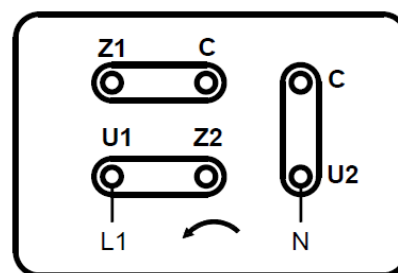
5.4 Połączenia Zacisków Silników Jednofazowych:



Schemat Połączeń



Obroty Zgodne z Ruchem
Wskazówek Zegara



Obroty Przeciwnie do Ruchu
Wskazówek Zegara

5.5 Warunki Pracy

W standardowym wykonaniu nasze silniki posiadają izolację klasy F (155°C), podczas gdy przyrost temperatury nie przekracza wytycznych klasy B. Oznacza to, że silniki będą charakteryzowały się dłuższą żywotnością, nawet w trudnych warunkach

Silniki zostały zaprojektowane do pracy na wysokości do 1000 m n.p.m. i temperaturze otoczenia do 40°C zgodnie z IEC 60034-1. W zależności od przekroczenia tych wartości należy wziąć pod uwagę ograniczenie mocy silnika zgodnie z poniższymi tabelami.

Ograniczenie Mocy Znamionowej Silnika w Zależności od Wysokości Pracy;							
Wysokość Pracy	do 1000m	do 1500m	do 2000m	do 2500m	do 3000m	do 3500m	do 4000m
% Współczynnik Mocy	100	98	95	91	87	83	78

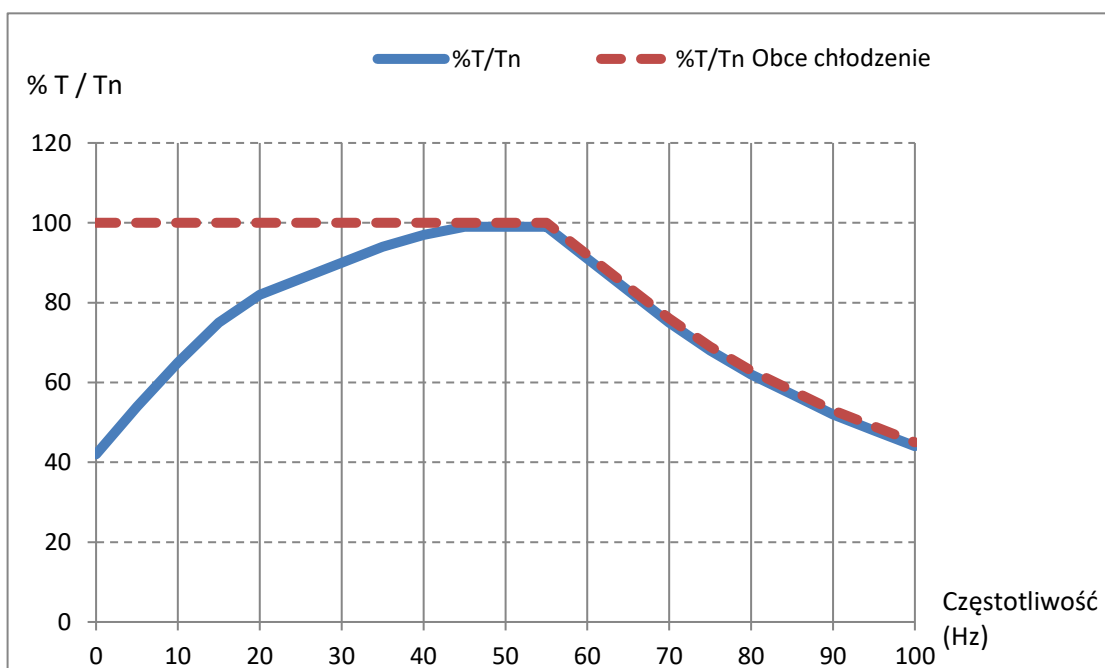
Ograniczenie Mocy Znamionowej Silnika w Zależności od Temperatury Otoczenia;							
Temperatura Otoczenia	<30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
% Współczynnik Mocy	105	102	100	97	93	87	82

Nasze standardowe silniki, które zostały wyprodukowane do zasilania napięciem o częstotliwości 50 Hz, mogą być również używane w sieciach 60 Hz. Poniżej podane zostały współczynniki przeliczeniowe poszczególnych wartości znamionowych dla takiego przypadku.

Wartości Znamionowe						Moment Rozruchowy	Moment Maksymalny	Prąd Rozruchowy
Napięcie przy 50Hz	Napięcie przy 60Hz	Prędkość	Moc	Moment	Prąd			
230V	220V	1.193	1	0.84	0.97	0.77	0.8	0.8
400V	380V	1.193	1	0.84	0.97	0.77	0.8	0.8
400V	440V	1.20	1.16	0.97	0.98	0.87	0.9	0.9

Podczas pracy z prędkościami powyżej prędkości znamionowej, na przykład w przypadku sterowania prędkością silnika przez przetwornicę częstotliwości, poziom hałasu i wibracji zwiększa się, a żywotność łożysk spada. Dla takich przypadków dostępna jest opcja wyższej klasy wyważenia wirnika. Należy zwrócić również uwagę na częstotliwość smarowania i żywotność smaru.

Standardowe silniki trójfazowe przystosowane są do elektronicznej regulacji prędkości obrotowej. Zakres regulacji prędkości silnika ze standardowym (zabudowanym na wale silnika) wentylatorem oznaczony jest na poniższym wykresie kolorem niebieskim (ciągłym). Jeżeli silnik ma być sterowany w szerszym zakresie niezbędny jest wentylator niezależny (obce chłodzenie). Przy takim rozwiązaniu silnik może być sterowany w zakresie określonym przez linię czerwoną (przerywaną).



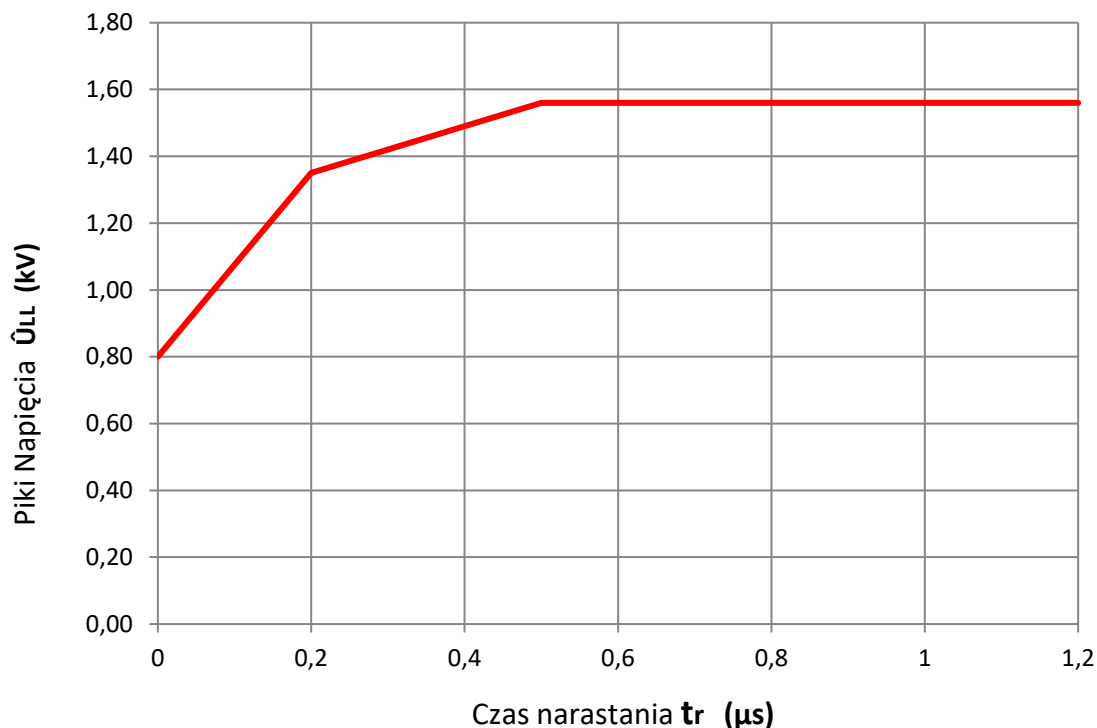
Ze względu na podwyższony poziom wibracji i hałasu oraz skrócenie żywotności łożysk nie należy przekraczać prędkości podanych w poniższej tabeli.

Wartość Maksymalna Bezpiecznej Prędkości [obr/min] Pracy Silników Indukcyjnych Klatkowych Jednobiegowych			
Wznios osi wału	2 Pola	4 Pola	6 Pól
<100	5200	3600	2400
112	5200	3600	2400
132	4500	2700	2400
160	4500	2700	2400
180	4500	2700	2400
200	4500	2300	1800
225	3600	2300	1800
250	3600	2300	1800
280	3600	2300	1800
315	3600	2300	1800

Silniki o klasie sprawności IE2, IE3 i IE4 przystosowane są do pracy z przetwornicami częstotliwości. Jeśli wartość szczytowa pików napięcia i stromość ich narastania na zaciskach silnika znajdują się w granicach określonych krzywą na poniższym wykresie, nie wpływa to znacząco na skrócenie żywotności silnika.

Poniższy wykres przedstawia wartość szczytową pików napięcia międzyfazowego ($\hat{U}_{LL}$) na zaciskach silnika, w funkcji stromości ich narastania (t_r).

W celu zachowania długiej żywotności izolacji, jeśli spodziewana wartość szczytowa pików napięcia wykracza poza dopuszczalny zakres, należy zastosować odpowiednie filtry na wyjściu przetwornicy częstotliwości.



Krzywa graniczna pików napięcia na zaciskach silnika trójfazowego o napięciu znamionowym do 500 V AC włącznie.

6 Rozwiązywanie Problemów

6.1 Silniki Trójfazowe

Serwis i rozwiązywanie problemów związanych z silnikiem muszą być wykonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające odpowiednie narzędzia. Przed podjęciem jakichkolwiek prac serwisowych prosimy o zapoznanie się z informacjami w rozdziałach dotyczących bezpieczeństwa.

Niesprawność	Przyczyna	Porada
Silnik nie startuje	Uszkodzone wkładki bezpiecznikowe	Wymień wkładki bezpiecznikowe
	Nieprawidłowe przyłączenie zasilania	Sprawdź przyłącze linii zasilającej
	Silnik przeciążony	Zmniejsz obciążenie
	Uszkodzeni mechaniczne	Sprawdź czy silnik i napęd mogą obracać się swobodnie
	Brak jednej z faz napięcia zasilania	Sprawdź przyłącze linii zasilającej
Silnik zatrzymuje się	Brak jednej z faz napięcia zasilania	Sprawdź czy nie jest uszkodzony jeden z przewodów fazowych linii zasilającej
	Nieprawidłowy dobór silnika.	Zmień typ lub rozmiar silnika. Skontaktuj się z dostawcą lub producentem urządzenia.
	Przeciążenie.	Zmniejsz obciążenie
	Zbyt niskie napięcie zasilania.	Sprawdź czy przyłączone napięcie odpowiada napięciu podanemu na tabliczce silnika. Sprawdź połączenia.
	Brak zasilania.	Sprawdź bezpieczniki, stycznik i elementy sterowania.
Silnik zbyt długo osiąga prędkość znamionową	Zbyt niskie napięcie zasilania.	Sprawdź źródło zasilania i obwód zasilający
	Przeciążenie.	Zmniejsz obciążenie
	Uszkodzenie wirnika	Wymień wirnik
	Nieprawidłowe nastawy przetwornicy częstotliwości	Skoryguj nastawy
Silnik rusza i zatrzymuje się	Awaria zasilania	Sprawdź czy nie ma luźnych połączeń w linii zasilającej, aparaturze zabezpieczającej i sterującej.
Zły kierunek obrotów	Zła kolejność przyłączenia faz napięcia zasilania	Zamień kolejność przyłączenia dwóch faz zasilania
Silnik nadmiernie nagrzewa się	Silnik przeciążony	Zmniejsz obciążenie
	Zbyt niskie napięcie zasilania.	Sprawdź napięcie zasilania silnika
	Zbyt wysoka temperatura otoczenia	Zweryfikuj zakres dopuszczalnej temperatury, zmniejsz obciążenie, jeśli to konieczne lub
		Sprawdź klasę izolacji uzwojeń i zastosuj odpowiedni, specjalny silnik
	Niewystarczające chłodzenie	Zapewnij odpowiedni dopływ powietrza chłodzącego, sprawdź czystość powierzchni chłodzących
	Uszkodzenie łożyska	Wymień łożyska
	Niesymetryczne napięcie zasilające	Sprawdź obwód zasilania
	Zwarcie na uzwojeniach silnika	Wykonaj przezwojenie silnika
	Brak jednej z faz napięcia zasilania	Sprawdź przewody fazowe linii zasilającej
	Uszkodzenie lub brak wentylatora	Sprawdź wentylator
Głośna praca	Brak jednej z faz napięcia zasilania	Sprawdź przewody fazowe linii zasilającej
	Szczelina powietrzna nie jest równomierna na obwodzie silnika	Sprawdź osadzenie łożysk
	Tarcie wentylatora o osłonę lub tylną pokrywę silnika	Sprawdź osadzenie wentylatora
	Uszkodzenie wentylatora	Wymień wentylator
	Nieprawidłowe połączenie silnika z obciążeniem	Popraw osiowanie silnika i napięcie paska transmisyjnego
	Uszkodzenie wału silnika	Wymień wirnik

6.2 Silniki Jednofazowe

Serwis i rozwiązywanie problemów związanych z silnikiem muszą być wykonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające odpowiednie narzędzia. Przed podjęciem jakichkolwiek prac serwisowych prosimy o zapoznanie się z informacjami w rozdziałach dotyczących bezpieczeństwa.

Niesprawność	Przyczyna	Porada
Silnik nie startuje	Uszkodzone wkładki bezpiecznikowe	Wymień wkładki bezpiecznikowe
	Nieprawidłowe przyłączenie zasilania	Sprawdź przyłącze linii zasilającej
	Silnik przeciążony	Zmniejsz obciążenie
	Uszkodzenia mechaniczne	Sprawdź czy silnik i napęd mogą obracać się swobodnie
	Uszkodzony kondensator	Sprawdź kondensator i wymień, jeśli to konieczne
	Uszkodzone uzwojenie główne lub pomocnicze	Wykonaj przezwojenie uszkodzonego uzwojenia
Uszkodzenie kondensatora	Błędne przyłączenie	Sprawdź połączenia
	Zły dobór kondensatora	Wymień kondensator
	Zbyt częste rozruchy	Użyj silnika przystosowanego do częstych rozruchów
	Nadmierne wibracje	Sprawdź łożyska silnika, osiowanie i wyważenie sprzęgła
Silnik zatrzymuje się	Nieprawidłowy dobór silnika	Zmień typ lub rozmiar silnika. Skontaktuj się z dostawcą lub producentem urządzenia
	Przeciążenie.	Zmniejsz obciążenie
	Zbyt niskie napięcie zasilania.	Sprawdź czy przyłączone napięcie odpowiada napięciu podanemu na tabliczce silnika. Sprawdź połączenia.
	Brak zasilania.	Sprawdź bezpieczniki, stycznik i elementy sterowania.
Silnik zbyt długo osiąga prędkość znamionową	Zbyt niskie napięcie zasilania.	Sprawdź źródło zasilania i obwód zasilający
	Przeciążenie.	Zmniejsz obciążenie
	Uszkodzenie wirnika	Wymień wirnik
Silnik rusza i zatrzymuje się	Awaria zasilania	Sprawdź czy nie ma luźnych połączeń w linii zasilającej, aparaturze zabezpieczającej i sterującej.
Zły kierunek obrotów	Niewłaściwe połączenie zacisków	Sprawdź połączenie
Silnik nadmiernie nagrzewa się	Silnik przeciążony	Zmniejsz obciążenie
	Zbyt wysoka temperatura otoczenia	Zweryfikuj zakres dopuszczalnej temperatury, zmniejsz obciążenie, jeśli to konieczne lub
		Sprawdź klasę izolacji uzwojeń i zastosuj odpowiedni, specjalny silnik
	Niewystarczające chłodzenie	Zapewnij odpowiedni dopływ powietrza chłodzącego, sprawdź czystość powierzchni chłodzących
	Uszkodzenie łożyska	Wymień łożyska
	Zwarcie na uzwojeniach silnika	Wykonaj przezwojenie silnika
Głośna praca	Uszkodzenie lub brak wentylatora	Sprawdź wentylator
	Szczelina powietrzna nie jest równomierna na obwodzie silnika	Sprawdź osadzenie łożysk
	Tarcie wentylatora o osłonę lub tylną pokrywę silnika	Sprawdź osadzenie wentylatora
	Uszkodzenie wentylatora	Wymień wentylator
	Nieprawidłowe połączenie silnika z obciążeniem	Popraw osiowanie silnika i napięcie paska transmisyjnego
Głośna praca	Uszkodzenie wału silnika	Wymień wirnik

6.3 Nieprawidłowości Podczas Pracy

Wszelkie nieprawidłowości podczas normalnej pracy, takie jak wzrost poboru mocy, nadmierny wzrost temperatury, wibracje, nietypowe hałasy lub zapachy, zadziałanie urządzeń monitorujących itp. wskazują, że silnik nie działa prawidłowo. Może to być przyczyną powstania poważnych szkód materialnych, obrażeń ciała lub śmierci.

- Niezwłocznie poinformuj o nieprawidłowościach personel odpowiedzialny za utrzymanie ruchu.
- W razie wątpliwości natychmiast wyłącz silnik, przestrzegając warunków bezpieczeństwa ustalonych dla danego urządzenia.

7 OKRESOWA KONTROLA STANU SILNIKA

7.1 Zasady bezpieczeństwa

- Przed rozpoczęciem prac związanych z przeglądem silnika należy upewnić się, że jego zasilanie zostało odłączone w sposób zgodny z przepisami i wytycznymi przewidzianymi dla danego urządzenia.
- Upewnij się, że oprócz głównej linii zasilającej silnik, odłączone zostały również linie zasilające obwody pomocnicze, szczególnie obwód grzałki antykondensacyjnej.
- W przypadku silników zasilanych z przetwornic częstotliwości, na zaciskach silnika może występować niebezpieczny potencjał nawet kiedy silnik jest zatrzymany.
- Niektóre części silnika mogą osiągać temperaturę powyżej 50°C. Kontakt z gorącymi elementami silnika może spowodować oparzenia! Sprawdź temperaturę części przed ich dotknięciem.

7.2 Przegląd Ogólny

Kontroluj stan silnika w regularnych odstępach czasu, co najmniej raz w roku. Biorąc pod uwagę poziom wilgotności otaczającego powietrza oraz lokalne warunki pogodowe należy określić eksperymentalnie częstotliwość kontroli. Ustalony harmonogram należy ściśle przestrzegać.

Utrzymuj silnik w czystości i zapewnij swobodny przepływ powietrza chłodzącego. Jeśli silnik jest używany w zapyłonym środowisku, system wentylacyjny musi być regularnie sprawdzany i czyszczony.

- ✓ Sprawdź stan uszczelniaczy wału i w razie potrzeby wymień.
- ✓ Sprawdź stan powierzchni montażowych oraz śrub mocujących.
- ✓ Sprawdź stan łożysk, zwracając uwagę na nietypowe dźwięki, wibracje oraz temperaturę, sprawdź ilość zużytego smaru.
- ✓ Sprawdź, czy zachowane są parametry elektryczne.
- ✓ Sprawdź, czy rezystancja izolacji uzwojeń jest w prawidłowym zakresie.
- ✓ Sprawdź, czy kable oraz elementy izolacyjne są w dobrym stanie i nie są odbarwione.

Niezwłocznie skoryguj wszelkie niedopuszczalne odchylenia, które zostały stwierdzone podczas kontroli.

Wszelkie, stwierdzone uszkodzenia powłoki lakierniczej należy naprawić w celu zabezpieczenia silnika przed korozją.

Zwróć szczególną uwagę na kontrolę i ew. wymianę łożysk przed upłynięciem ich obliczeniowej żywotności.

Po stwierdzeniu oznak zużycia zdemontuj silnik, sprawdź i w razie potrzeby wymień zużyte części. W przypadku wymiany łożysk, muszą być one tego samego typu, co zamontowane oryginalnie. Uszczelnienia wału należy wymienić na uszczelnienia o tej samej jakości i właściwościach co oryginalne podczas wymiany łożysk.

W przypadku silników o stopniu ochrony IP 55 i gdy silnik został dostarczony z zamkniętym korkiem drenażowym, zaleca się okresowe otwieranie otworów drenażowych w celu upewnienia się, że odpływ skroplin nie jest zablokowany i pozwala na wypływ skroplin z silnika. Czynność tę należy wykonywać, przy zatrzymanym silniku z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.

Obliczeniowa trwałość łożysk 2Z, 2RS zgodnie z ISO 281 wynosi co najmniej 20 000 godzin przy obciążeniu dopuszczalnymi siłami promieniowymi/osiowymi. Jednak osiągalna żywotność łożysk może być znacznie dłuższa w przypadku obciążenia mniejszymi siłami.

Temperatura czynnika chłodzącego	Typ Pracy	Okres Wymiany łożysk
40°C	Praca w poziomie, połączenie sprzęgłowe	40 000 h
40°C	Wał silnika obciążony siłami promieniowymi i osiowymi	20 000 h

8 KONSERWACJA I NAPRAWA

8.1 Czyszczenie

Regularnie czyścić kanały powietrza chłodzącego, przez które przepływa powietrze z otoczenia, np. przy użyciu suchego sprężonego powietrza.

Zwłaszcza podczas czyszczenia sprężonym powietrzem upewnij się, że używasz odpowiedniej odzieży i wyposażenia ochronnego.

Jeśli występują otwory drenażowe, należy je otwierać w regularnych odstępach czasu, w zależności od warunków klimatycznych. Stopień ochrony silnika zachowany jest przy zamkniętych wszelkich otworach odprowadzających skropliny.

8.2 Naprawa

Tylko odpowiednio wykwalifikowane osoby powinny być dopuszczone do uruchamiania i obsługi silników. Osoby wykwalifikowane, w zakresie instrukcji bezpieczeństwa określonych w niniejszej instrukcji, to osoby, które posiadają niezbędne uprawnienia do uruchomienia, uziemienia i identyfikacji urządzeń, instalacji i obwodów zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa.

Przed przystąpieniem do prac przy silniku trójfazowym, w szczególności przed otwarciem osłon elementów pod napięciem, należy upewnić się, że silnik lub układ napędowy jest odpowiednio odizolowany od zasilania

8.2.1 Wymiana łożysk

Należy zwrócić szczególną uwagę na łożyska. Demontaż należy przeprowadzać za pomocą ściągaczy. Montować w stanie gorącym.

Nie używaj ponownie łożysk, które zostały zdemontowane.

8.2.2 Przewijanie

Przewijanie powinno być zawsze wykonywane przez wykwalifikowane zakłady naprawcze.

8.2.3 Montaż

Jeśli to możliwe, montuj silnik na płycie montażowej.

Zwróć szczególną uwagę, aby podczas montażu pokryw silnika nie uszkodzić połączeń czołowych jego uzwojeń.

Uważaj, aby nie uszkodzić osłony kabla. Momenty dokręcania muszą być dostosowane do rodzaju używanego materiału osłony kabla.

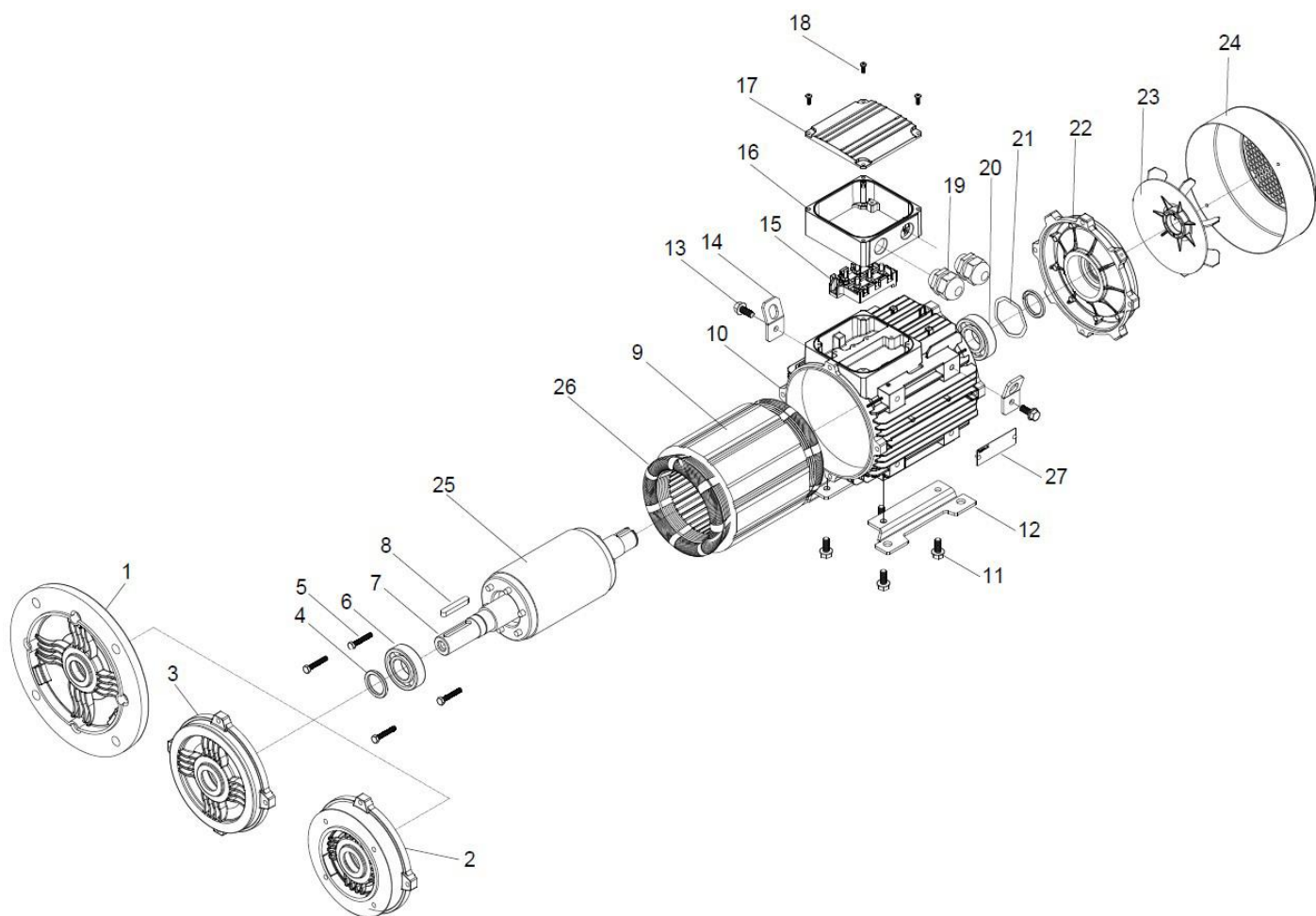
Uszczelnienie wału powinno być zamontowane we właściwej pozycji bez żadnych uszkodzeń;

- Sprawdź uszczelkę skrzynki zaciskowej i w razie potrzeby wymień.
- Nie zapomnij o osłonie piankowej w dławnicy kablowej (całkowicie uszczelnij wszystkie otwory i chroń kable przed kontaktem z ostrymi krawędziami).
- Napraw wszelkie uszkodzenia lakieru (również na śrubach).
- Sprawdź momenty dokręcania wszystkich śrub, także tych, które nie były odkręcane.

9 CZĘŚCI ZAMIENNE

9.1 Silniki Trójfazowe

Wykaz głównych podzespołów wszystkich standardowych, trójfazowych silników MegaDrive.



1. Kołnierz B5
2. Kołnierz B14
3. Pokrywa strony napędowej
4. Uszczelniacz
5. Szpilka
6. Łożysko
7. Wał
8. Wpust
9. Pakiet stojana
10. Obudowa
11. Śruba
12. Łapa montażowa
13. Śruba
14. Ucho transportowe

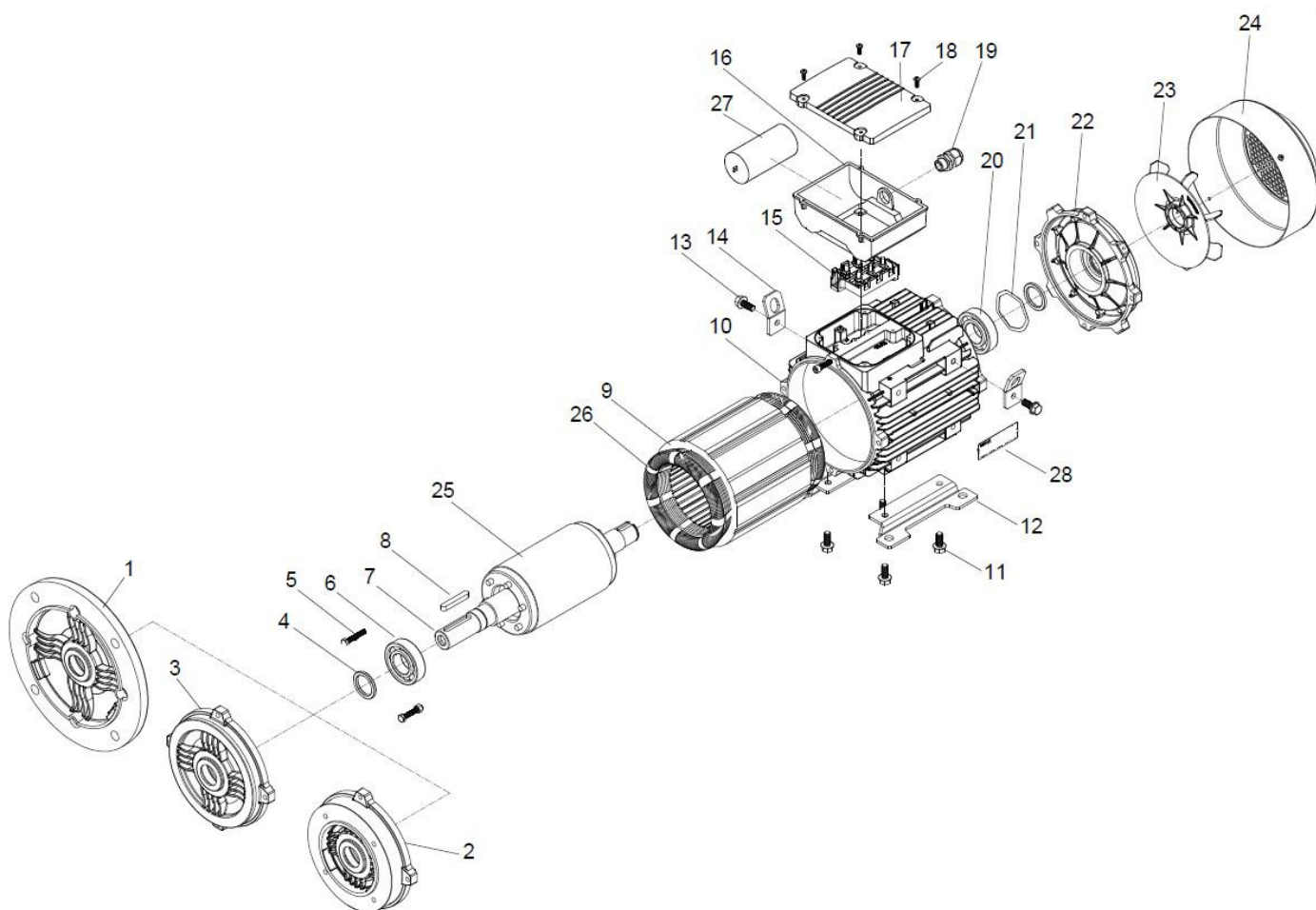
15. Listwa zaciskowa
16. Skrzynka zaciskowa
17. Pokrywa skrzynki zaciskowej
18. Śruba
19. Dławnica kablowa
20. Łożysko
21. Podkładka sprężynowa
22. Pokrywa strony przeciwnapędowej
23. Wentylator
24. Osłona wentylatora
25. Wirnik klatkowy
26. Uzwojenia
27. Tabliczka znamionowa

Przy zamawianiu części zamiennych należy podać numer seryjny, pełne oznaczenie typu i kod silnika, zgodnie z tabliczką znamionową.

W sprawie serwisu, części zamiennych i dodatkowych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem sprzedaży. Dane kontaktowe podane są na ostatniej stronie.

9.2 Silniki Jednofazowe

Wykaz głównych podzespołów wszystkich standardowych, jednofazowych silników MegaDrive.



1. Kołnierz B5
2. Kołnierz B14
3. Pokrywa strony napędowej
4. Uszczelniacz
5. Szpilka
6. Łożysko
7. Wał
8. Wpust
9. Pakiet stojana
10. Obudowa
11. Śruba
12. Łapa montażowa
13. Śruba
14. Ucho transportowe

15. Listwa zaciskowa
16. Skrzynka zaciskowa
17. Pokrywa skrzynki zaciskowej
18. Śruba
19. Dławnica kablowa
20. Łożysko
21. Podkładka sprężynowa
22. Pokrywa strony przeciwnapędowej
23. Wentylator
24. Osłona wentylatora
25. Wirnik klatkowy
26. Uzwojenia
27. Kondensator
28. Tabliczka znamionowa

Przy zamawianiu części zamiennych należy podać numer seryjny, pełne oznaczenie typu i kod silnika, zgodnie z tabliczką znamionową.

W sprawie serwisu, części zamiennych i dodatkowych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem sprzedaży. Dane kontaktowe podane są na ostatniej stronie.

10 UTYLIZACJA

Ekologia, bezpieczeństwo i zdrowie to elementy towarzyszące naszym silnikom na każdym etapie ich funkcjonowania, od projektu do ostatecznej utylizacji.

Zalecenia dotyczące utylizacji silnika i jego komponentów podano w następnym rozdziale. Pamiętaj, aby przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących utylizacji.

Zdemontuj silnik, stosując zasady powszechnie stosowane w technice mechanicznej.

10.1 Utylizacja Podzespołów Silnika

Silniki składają się głównie ze stali, miedzi i aluminium. Metale są ogólnie uważane za nadające się do nieograniczonego recyklingu.

Posortuj podzespoły i materiały eksploatacyjne przeznaczone do recyklingu według ich zawartości:

- Elementy stalowe
- Aluminium
- Uzwojenia (emaliowany drut miedziany); izolacja uzwojeń jest spalana podczas recyklingu miedzi
- Materiały izolacyjne
- Kable i przewody
- Olej
- Smar
- Środki czyszczące i detergenty
- Pozostałości farby
- Środki antykorozyjne

Zdemontowane elementy należy zutylizować zgodnie z lokalnymi przepisami lub za pośrednictwem specjalistycznej firmy zajmującej się utylizacją.

10.2 Utylizacja Opakowań

- W razie potrzeby skontaktuj się z odpowiednią specjalistyczną firmą utylizacyjną.
- Opakowania drewniane do transportu morskiego składają się z impregnowanego drewna. Postępuj zgodnie z przepisami lokalnymi.