

AC-Motoren

Wir treiben Sie an!

Instrukcja obsługi i konserwacji

Silniki niskonapięciowe

Stan: 14.06.2021

Wersja 2.1



Spis treści

Spis treści.....	2
1. Przepisy i wskazówki bezpieczeństwa	4
1.1. Zakres obowiązywania	4
1.2. Kwalifikacje personelu.....	4
1.3. Podstawowe zasady bezpieczeństwa	4
1.4. Napięcie elektryczne	5
1.5. Ruch mechaniczny	5
1.6. Podwyższone temperatury powierzchni	6
1.7. Emisja hałasu	6
1.8. Pola elektromagnetyczne	6
1.9. Bezpieczeństwo transportu.....	6
2. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem	7
3. Transport i magazynowanie	8
3.1. Wskazówki dotyczące transportu.....	8
3.2. Wskazówki dotyczące magazynowania.....	8
4. Ustawienie i montaż	9
4.1. Informacje ogólne	9
4.2. Tolerancje osiowania.....	10
4.3. Minimalna odległość od ściany	10
5. Podłączenie elektryczne	11
5.1. Informacje ogólne	11
5.2. Kompatybilność elektromagnetyczna	12
5.3. Podłączenie przewodów wyprowadzonych	12
5.4. Zakres zaciskowy przepustów kablowych	13
5.5. Minimalne odległości powietrzne	13
5.6. Podłączenie czujnika temperatury i ogrzewania postojowego	14
5.7. Podłączenie wentylatorów chłodzenia obcego	14
5.8. Podłączenie przetwornika częstotliwości.....	14
6. Eksploatacja.....	14

6.1.	Uruchomienie.....	14
6.1.1.	Momenty dokręcenia	15
6.1.2.	Wartości nastawień dla czujników uzwojeń i czujników monitorujących.....	17
6.2.	Eksploatacja z przetwornikiem częstotliwości	17
7.	Urzymanie ruchu	18
7.1.	Pierwszy przegląd	18
7.2.	Przegląd główny	18
7.3.	Smarowanie łożysk tocznych.....	19
7.4.	Konserwacja wentylatorów chłodzenia obcego.....	24
8.	Usuwanie zakłóceń.....	24
9.	Utylizacja	25
10.	Budowa silników.....	27
11.	Oświadczenie zgodności.....	32
12.	Rysunki	33

1. Przepisy i wskazówki bezpieczeństwa

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera informacje dotyczące użytkowania silników o oznaczeniach typu wskazanych w **Rozdziale 1.1**. Wymagane kroki postępowania wskazane w niniejszej dokumentacji są ponumerowane w kolejności ich wykonywania. Osoba odpowiedzialna za eksploatację urządzeń powinna zadbać, aby niniejsza instrukcja była stale do wglądu podczas wszelkich czynności wykonywanych na silniku. Na podstawie unijnej dyrektywy maszynowej przedsiębiorstwo AC – Motoren zapewniło dostępność niniejszej instrukcji na stronie internetowej [Homepage](#). Zalecamy uważne przeczytanie pełnej instrukcji obsługi przed przystąpieniem do pracy. Aby uniknąć zagrożeń dla zdrowia personelu i zakłóceń w pracy należy przestrzegać poniższych ostrzeżeń. Przedsiębiorstwo AC-Motoren GmbH nie przejmuje żadnej odpowiedzialności lub rękojmi za szkody pierwotne i następcze powstałe wskutek nieprzestrzegania instrukcji obsługi.

1.1. Zakres obowiązywania

Niniejsza instrukcja obsługi obowiązuje dla następujących silników niskonapięciowych trójfazowych (dla silników jednofazowych, silników z hamulcem, silników z przetwornikiem częstotliwości i silników w wykonaniu przeciwwybuchowym ATEX dostępne są specjalne instrukcje obsługi i konserwacji opracowane przez AC-Motoren):

- Typoszereg / seria ACA (FCA / ARA / ALA / FRPA / FLPA / FCPA)
- Typoszereg / seria ACY (FCY / AYR / AYL / FYPR / FYPL / FCPY)
- Typoszereg / seria ACM (FCM / ACR / ACL / FCPR / FCPL / FCMP)
- Typoszereg / seria AMY (FMY / AYR / AYL / FYMR / FYML / FYMP)
- Typoszereg / seria AWM (FWM / AWR / AWL / FWMR / FWML / FWMP)
- Typoszereg / seria AOA (FOA / AOR / AOL / FOPR / FOPL / FOPA)
- Typoszereg / seria AOM (FOM / FOPR / FOPL / FOPM)

1.2. Kwalifikacje personelu

Czynności planowania i projektowania napędu, a także wszelkie prace związane z transportem, podłączeniem poprzedzającym uruchomienie i regularnym utrzymaniem technicznym wszystkich silników należy powierzać właściwemu, wykwalifikowanemu, poinstruowanemu i upoważnionemu personelowi fachowemu (wymagane jest przestrzeganie przepisów VDE 0105; IEC 364). Do personelu fachowego w rozumieniu niniejszej instrukcji zaliczane są osoby, które na podstawie uzyskanego wykształcenia i doświadczenia są w stanie rozpoznać zagrożenia w miejscu wykonywania swoich obowiązków pracowniczych oraz unikać i skutecznie przeciwdziałać takim potencjalnym zagrożeniom.

1.3. Podstawowe zasady bezpieczeństwa

Przed zamontowaniem silnika w urządzeniu końcowym wymagane jest dokonanie ponownej oceny zagrożeń związanych z silnikiem. Aby zapobiec szkodom rzeczowym i zapewnić bezpieczeństwo personelu konieczne jest przestrzeganie następujących przepisów bezpieczeństwa nawiązujących do normy EN 50110-1:

1. Odłączenie od napięcia także obwodów pomocniczych
2. Zabezpieczenie przed ponownym załączeniem
3. Zabezpieczenie stanu beznapięciowego

4. Uziemienie i zwarcie prądowe
5. Sąsiednie części pozostające pod napięciem osłonić lub odgradzić.

Podczas wszystkich czynności wykonywanych w obrębie silnika należy stale przestrzegać lokalnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, specjalnych przepisów i uzgodnień kierownictwa zakładu, a także wymogów dotyczących obszaru wykorzystania oraz symboli bezpieczeństwa i wskazówek umieszczonych na silniku, opakowaniu i zawartych w dołączonej dokumentacji.

1.4. Napięcie elektryczne

Wymagane jest regularne sprawdzanie elektrycznego wyposażenia silnika. Luźne i uszkodzone połączenia i przewody należy bezzwłocznie wymienić. Nigdy nie usuwać pokryw silnika bez uprzedniego zapewnienia beznapięciowego stanu silnika. Wymagane jest przestrzeganie podstawowych zasad bezpieczeństwa wskazanych w **rozdziale 1.1**. Podczas pracy podejmowanej na silniku pod napięciem należy stać na gumowej macie, aby zapobiec porażeniu elektrycznemu.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Ładunki elektryczne na silniku

Skrzynkę zaciskową otwierać dopiero po upływie pięciu minut od chwili odłączenia napięcia.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obecność napięcia na zaciskach także przy wyłączonym silniku

Nie przebywać w obszarze zagrożenia obejmującym otoczenie silnika. Przed przystąpieniem do pracy na silniku należy wyłączyć napięcie sieciowe i zabezpieczyć je przed ponownym załączeniem.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przy doprowadzonym napięciu sterowania lub wprowadzonej do pamięci zadanej wartości prędkości obrotowej silnik zostaje uruchomiony ponownie po wystąpieniu przerwy w dostawie prądu.

1.5. Ruch mechaniczny

Zetknięcie się części ciała z częściami silnika wykonującymi ruch obrotowy może być przyczyną urazów. Może dochodzić do pochwylenia odzieży, biżuterii i podobnych przedmiotów z ich wciągnięciem do silnika. Silnik należy zabezpieczyć przed dotknięciem. Podczas pracy wykonywanej na silniku nie należy nosić luźnej odzieży. Próbnego uruchomienia należy wykonać bez wpustu (groźba wyrzucenia wpustu). Nigdy nie usuwać pokryw silnika bez uprzedniego zapewnienia beznapięciowego stanu silnika. Wymagane jest przestrzeganie podstawowych zasad bezpieczeństwa wskazanych w **rozdziale 1.3**.



NIEBEZPIECZEŃSTWO
Obracający się wirnik

1.6. Podwyższone temperatury powierzchni

Pewne części składowe silnika mogą podczas pracy nagrzewać się do wysokiej temperatury. Nigdy nie dotykać części silnika podczas jego pracy. Zastosować dostateczne zabezpieczenia przed dotknięciem, aby wykluczyć groźbę oparzenia.



NIEBEZPIECZEŃSTWO
Temperatury powierzchni

1.7. Emisja hałasu

Pracy silnika może towarzyszyć emisja hałasu na poziomie wykluczającym pracę personelu w bezpośrednim sąsiedztwie silnika. Wymagane jest wówczas podjęcie środków ochrony przed hałasem oraz wyposażenie personelu obsługi w odpowiedni sprzęt ochrony słuchu.



NIEBEZPIECZEŃSTWO
Poziom ciśnienia akustycznego

1.8. Pola elektromagnetyczne

Kompletne urządzenie wytwarza podczas pracy pola elektromagnetyczne. Mogą one powodować zakłócenia lub błędy w działaniu implantatów medycznych, takich jak rozruszniki serca. Wymaga to zapewnienie właściwych zabezpieczeń dla ochrony personelu.



NIEBEZPIECZEŃSTWO
Pola elektromagnetyczne

1.9. Bezpieczeństwo transportu

Wywrócenie się lub upadek silnika stanowią zagrożenie dla personelu i mienia zakładowego. Należy korzystać z właściwego wyposażenia transportowego, a wszystkie czynności robocze wykonywać z rozważą i zachowując ostrożność.



NIEBEZPIECZEŃSTWO
Nieprawidłowe zawieszenie, transport i podnoszenie

2. Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem

Silniki wskazane w **rozdziale 1.1** spełniają wymagania zharmonizowanych norm serii EN / IEC 60034 (VDE 0530) i jako napędy przemysłowe są dopuszczone do wykorzystania wyłącznie w celach wskazanych przez przedsiębiorstwo AC-Motoren GmbH w katalogu i w przynależnej dokumentacji technicznej. Wszelkie inne wykorzystanie lub wykorzystanie wykraczające poza wskazany zakres jest traktowane jako użytkowanie niezgodne z przeznaczeniem. Należy tutaj także przestrzeganie wszelkich odnośnych przepisów dotyczących produktu.

Zabrania się modyfikowania i przerabiania silnika. Produkty i komponenty zapewnione przez obcych dostawców stosowane wraz silnikiem, a także ich montaż muszą być zalecane wzgl. dopuszczone przez przedsiębiorstwo AC-Motoren GmbH. Samowolne modyfikacje i przeróbki silnika prowadzą do utraty prawa dochodzenia roszczeń z tytułu rękojmi.

Wskazówka: Modyfikacje i przeróbki silników wymagają uzyskania zgody przedsiębiorstwa AC – Motoren.

W przebiegu wykorzystania silników w wykonaniu standardowym należy przestrzegać wymagań dotyczących warunków otoczenia. Silniki w wykonaniu standardowym nie nadają się do wykorzystania w otoczeniu o zawartości soli lub substancji agresywnych lub do użytkowania na wolnym powietrzu.

Zabrania się użytkowania silników w obszarze zagrożonym wybuchem EX, jeśli nie są one wyraźnie przeznaczone dla takich obszarów (wymagane przestrzeganie wskazówek dodatkowych).

2.1. Użytkowanie sprzeczne z przeznaczeniem

Zabronione jest wykorzystanie silnika w następujących warunkach mogących prowadzić do powstania zagrożeń i utraty praw z tytułu rękojmi:

- Użytkowanie silnika w stanie niewyważonym, np. spowodowanym przez nagromadzenie brudu lub oblodzenie.
- Praca rezonansowa - praca z wystawieniem silnika na drgania i wibracje działające na silnik od urządzenia, w którym jest on zamontowany, przewyższające wartości maksymalne ustalone w normie ISO 10816-3. Okresowo występujące obciążenia udarowe są dopuszczalne tylko do poziomu 1G. W przypadku wyższych obciążeń udarowych należy porozumieć się z AC-Motoren GmbH.
- Lakierowanie silnika (z wyjątkiem wyraźnego dopuszczenia ze strony AC-Motoren GmbH).
- Luzowanie połączeń (np. śrub) podczas pracy silnika.
- Otwieranie skrzynki zaciskowej podczas pracy silnika.
- Użytkowanie silnika w pobliżu substancji i materiałów palnych.
- Użytkowanie silnika w atmosferze wybuchowej.
- Użytkowanie silnika przy całkowicie lub częściowo zdemontowanych lub manipulowanych urządzeniach zabezpieczających.
- Czyszczenie silników za pomocą myjek wysokociśnieniowych i czyszczenie strumieniowe powierzchni uszczelniających.

2.2. Wskazówka dotycząca zwłocznego reklamowaniu wad

Zgodność zakresu dostawy z dokumentami wysyłkowymi towaru należy sprawdzić natychmiast po otrzymaniu dostawy. Za wady reklamowane w terminie późniejszym firma AC-Motoren GmbH nie przejmuje odpowiedzialności wynikającej z rękojmi.

Wymagane jest natychmiastowe reklamowanie następujących nieprawidłowości:

- widocznych szkód transportowych w trybie natychmiastowym u spedytora
- widocznych wad i/lub braków w trybie natychmiastowym w firmie AC-Motoren GmbH.

3. Transport i magazynowanie

3.1. Wskazówki dotyczące transportu

Do transportu należy wykorzystać ucha do podnoszenia lub śruby oczkowe zastosowane na silniku korzystając z odpowiednich zawiesi. Ucha do podnoszenia lub śruby transportowe służą wyłącznie do podnoszenia silników bez zamontowanych komponentów dodatkowych, takich jak płyty podstawy, przekładnie itp. Przed użyciem środków pomocniczych do transportu należy upewnić się, że są one prawidłowo zamocowane i nieuszkodzone. Jeśli po ustawieniu silnika ucha do podnoszenia lub śruby oczkowe zostaną usunięte, należy trwale zaślepić otwory gwintowane w sposób odpowiedni dla rodzaju ochrony. Ewentualnie zastosowane zabezpieczenia transportowe należy usunąć dopiero przed uruchomieniem silnika po raz pierwszy. Zabezpieczenia transportowe należy zachować na potrzeby ewentualnego ponownego transportu.

3.2. Wskazówki dotyczące magazynowania

Magazynowane silniki powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym; magazynować wyłącznie w zamkniętych i suchych pomieszczeniach. Pomieszczenia magazynowe i przestrzenie transportowe muszą spełniać następujące warunki:

- zakres temperatur od -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$
- maksymalna wilgotność powietrza 60%

W przypadku krótkotrwałego magazynowania na wolnym powietrzu zabezpieczyć silnik przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi. Silników nie wolno transportować ani magazynować w ułożeniu na kołpaku wentylatora.

Co najmniej raz w roku należy obrócić wał silnika i zadbać, aby otoczenie magazynowe nie było narażone na drgania celem zapobieżenia uszkodzeniu łożysk w stanie spoczynku. Przy dłuższym magazynowaniu należy zastosować dodatkowe środki wskazane w **rozdziale 3.2.1**. Po okresie magazynowania lub unieruchomienia silnika przekraczającym 12 miesięcy należy przed ponownym uruchomieniem skontrolować stan smaru w obrębie wszystkich części wymagających smarowania, takich jak łożyska toczne i pierścienie uszczelniające wału, ewentualnie przez pomiar drgań.

W odniesieniu do silników z otwartymi łożyskami tocznymi należy w przypadku stwierdzenia utraty fazy olejowej lub zabrudzenia smaru wymienić smar. W przypadku łożysk zamkniętych wymagana jest wymiana łożysk po 48 miesiącach unieruchomienia silnika.

Po przedłużonym czasie magazynowania lub przestoju silnika należy przed uruchomieniem silnika skontrolować łożyska toczne i wykonać pomiar rezystancji izolacji.

3.2.1. Dodatkowe środki przy magazynowaniu przekraczającym 12 miesięcy

- Skontrolować rezystancję izolacji wszystkich uzwojeń
- Sprawdzić skrzynkę zaciskową na obecność zabrudzeń cząsteczkowych
- Skontrolować podłączenie kabli i momenty dokręcenia śrub na tabliczce zaciskowej
- Skontrolować uszczelnienie skrzynki zaciskowej na obecność uszkodzeń
- Zapewnić spuszczenie skroplin w silnikach wyposażonych w otwory spustowe kondensatu

4. Ustawienie i montaż

4.1. Informacje ogólne

Podczas ustawiania silnika należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Zapewniony jest dostęp personelu do niniejszej instrukcji obsługi.
- Wymóg wykorzystania wyłącznie wielkości gwintów zgodnych z normą EN 50347 w odniesieniu do zamocowań łap i kołnierzy silnika oraz wymagana klasa odporności połączeń śrubowych.
- W przypadku zabudowy silników z łapami i sprzęgłem bezpośrednim należy zapewnić równomierne posadowienie, dokładne wyosiowanie i dotrzymanie tolerancji osiowania wskazanych w **rozdziale 4.2**. W przypadku zabudowy silników z kołnierzem zapewnić, aby osoba odpowiedzialna za utrzymanie ruchu urządzenia dobrała właściwe pasowanie kołnierza współpracującego i pierścienia osiującego.
- Zapewnić otoczenie pracy wolne od drgań. Należy unikać rezonansu o częstotliwości obrotów i podwójnej częstotliwości sieci uwarunkowanego sposobem zabudowy.
- Obracać wirnik dłonią zwracając uwagę na obce odgłosy ocierania. Skontrolować kierunek ruchu obrotowego w stanie połączonym z maszyną.
- Elementy napędowe (koło pasowe, sprzęgło itp.) nasuwać i zdejmować wyłącznie odpowiednimi przyrządami i zabezpieczyć je osłonami chroniącymi przed dotknięciem. Część przeznaczoną do nasunięcia należy podgrzać. Elementów przenoszących moc nie należy nasuwać na wał przez pobijanie. Unikać nadmiernego naprężenia pasa napędowego.
- Nie zasłaniać otworów wentylacyjnych. Zadbać, aby wydmuchiwane ogrzane medium chłodzące nie zostało zassane ponownie do silnika. Przestrzegać odległości minimalnych wentylatora od ściany wskazanych w **rozdziale 4.3**.
- Wszystkie części zabudowane na czopie końcowym wału należy starannie wyważyć dynamicznie. Wirniki są fabrycznie wyważone z półwypustem.
- Wykorzystanie łożysk wałeczkowych walcowych („wzmocnionych łożysk NU”) pozwala na przejmowanie stosunkowo dużych sił odśrodkowych lub mas na czopie końcowym wału. Minimalna siła odśrodkowa na czopie końcowym wału musi być równa czwartej części dopuszczalnej siły odśrodkowej. W odniesieniu do wszystkich typów łożysk należy uwzględnić dopuszczalne obciążenie promieniowe i wzdłużne wału.
- Użytkownik powinien zapewnić, aby otwory spustowe kondensatu w obrębie wszystkich silników wielkości konstrukcyjnej 56 - 132 o podwyższonym stopniu ochrony IP (IPX6/IP6X) zostały po spuszczeniu kondensatu, a także na czas transportu i magazynowania hermetycznie zamknięte – pyło- i wodoszczelnie.
- W odniesieniu do postaci konstrukcyjnych IM B14 i IM B34 należy przestrzegać maksymalnych głębokości wkręcenia śrub wskazanych w **tabeli 1**. W przypadku wykorzystania silników IM B14 i IM B34 bez dodatkowego wyposażenia mocowanego kołnierzowo, użytkownik powinien podjąć odpowiednie środki zabezpieczające przed

wnikaniem obcego materiału cząsteczkowego i cieczy przez otwory przelotowe. Powyższe dotyczy także okresu magazynowania silników.

Wielkość konstrukcyjna	Głębokość wkręcenia, mm	Wielkość konstrukcyjna	Głębokość wkręcenia, mm
56-63	8	100-112	15
71	10	132	17
80	11	160	24
90	14		

Tabela 1. Głębokość wkręcenia dla postaci konstrukcyjnych IM B14 i IM B34.

4.2. Tolerancje osiowania

Prawidłowe i staranne ustawienie silnika zapobiega występowaniu naprężeń w obrębie części mocowanych. Wymagane jest przestrzeganie ogólnie obowiązujących tolerancji dla prawidłowego osiowania wału wskazanych w **tabeli 2**.

Prędkość obrotowa (obr/min)	Przesunięcie wzłużne/promieniowe, mm	Błąd ustawienia kąтового, mm/100
0-1000	0,07	0,06
1000-2000	0,05	0,05
2000-3000	0,03	0,04
3000-4000	0,02	0,03
4000-5000	0,01	0,02
5000-6000	<0,01	0,01

Tabela 2. Ogólnie obowiązujące tolerancje dla osiowania wału

4.3. Minimalna odległość od ściany

Prawidłowe ustawienie silnika zapobiega nadmiernemu nagrzewaniu silnika wskutek niedostatecznego przepływu powietrza chłodzącego. Wymagane jest przestrzeganie minimalnych odległości wentylatora od ściany wskazanych w **tabeli 3**.

Wielkość konstrukcyjna	Odległość, mm	Wielkość konstrukcyjna	Odległość, mm
56	22 – wszystkie serie	112	42 – wszystkie serie
63	25 – wszystkie serie	132	45 – wszystkie serie
71	28 – wszystkie serie	160-180	60 – wszystkie serie
80	32 – wszystkie serie	200-225	65 – wszystkie serie
90	34 – wszystkie serie	250-280	70 – serie ACM ACY AWM, serie 90 – AOA AOM
100	36 – wszystkie serie	315-355	75 – serie ACM ACY AWM, serie 110 – AOA AOM

Tabela 3. Minimalna odległość od ściany.

5. Podłączenie elektryczne

5.1. Informacje ogólne

Wszystkie prace mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanych fachowców na zatrzymanym silniku, w stanie odłączonym od napięcia i zabezpieczonym przed ponownym złączeniem, przy przestrzeganiu zasad bezpieczeństwa zawartych w **rozdziale 1.3**. Powyższe dotyczy także pomocniczych obwodów prądowych (postojowe ogrzewanie silnika). Należy przestrzegać informacji zawartych na tabliczce znamionowej i schematu połączeń w skrzynce zaciskowej.

Wskazówka: Wymagane jest przestrzeganie informacji zawartych na tabliczce znamionowej silnika.

Należy uwzględnić wskazówki zawarte w normie IEC / EN 60034-1 (VDE 0530-1) dotyczące eksploatacji na granicy zakresów A (napięcie $\pm 5\%$ lub częstotliwość $\pm 2\%$) oraz B i związane z taką eksploatacją nagrzewanie i odstępstwa danych roboczych od danych projektowych. Przewody podłączeniowe należy dobrać odpowiednio do warunków pracy silnika w obrębie instalacji roboczej zgodnie z normą DIN VDE 01000 (wartość prądu, temperatura otoczenia, sposób prowadzenia przewodów itp.).

Podłączenie należy wykonać w taki sposób, aby zapewnione zostało trwale bezpieczne połączenie elektryczne (bez wystających końcówek przewodów). Na końcach wszystkich przewodów głównych osadzić odpowiednie końcówki kablowe. Zapewnić niezawodne podłączenie przewodu ochronnego. Momenty dokręcenia śrub wskazano w **Tabeli 4**.

Wskazówka: Stosować odpowiednie przewody podłączeniowe

Gwint	Typoszereg, wielkość konstrukcyjna	Moment dokręcenia (Nm) min.	Moment dokręcenia (Nm) maks.
M4	ACA ACY BG56-80	1,9	2,2
	AOA BG80-112	0,8	1,4
M5	ACA ACY BG90-132	3,9	4,5
	AOA BG132	1,5	3,5
M6	ACM AMY AWM BG160-180	6,6	7,5
	AOA BG160-180	3,0	6,0
M8	ACM AMY AWM BG200-225	16,0	18,4
	AOA AOM BG200-225	5,8	8,5
M10	ACM AMY AWM BG250-280	32,0	36,0
	AOM BG250-280	10,0	16,0
M12	AWM BG315	68,0	74,0
	AOM BG315-355	16,0	25,0
M16	ACM BG315	139,0	159,0
	AWM BG355-400		
M20	ACM BG355	273,0	312,0

Tabela 4. Momenty dokręcenia dla połączeń kablowych

Skrzynka zaciskowa nie może zawierać obcych przedmiotów, brudu lub wilgoci. Silniki w wykonaniu standardowym zostają dostarczone z zaślepkami osadzonymi w otworach wlotowych kabli przydatnymi wyłącznie do transportu i magazynowania w pomieszczeniach i w warunkach otoczenia wskazanych w **rodziale 3.2.**

Zaślepki i pozostałe nieużywane otwory wlotowe kabli oraz skrzynka zaciskowa powinny zostać zamknięte pyło- i wodoszczelnie przed uruchomieniem silnika przez osobę odpowiedzialną za utrzymanie ruchu instalacji. Zadbaj o prawidłowy stan uszczelnień - nie mogą być one uszkodzone. Na przeciąg uruchomienia próbnego bez elementów napędzanych należy wpust na wale zabezpieczyć przed wyrzuceniem.

5.2. Kompatybilność elektromagnetyczna

Przeprowadzone zostało badanie zgodności silników, jako niesamodzielnej jednostki konstrukcyjnej, z normami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej. Użytkownik instalacji jest odpowiedzialny za zapewnienie - przez podjęcie odpowiednich środków - aby urządzenia lub instalacje robocze jako całość spełniały wymagania norm dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.

Do każdego silnika jest dołączony wiążący schemat połączeń, zgodnie z którym należy podłączyć silnik (**rys. 1**).

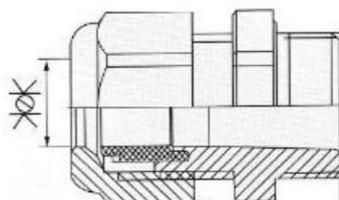
5.3. Podłączenie przewodów wyprowadzonych

W przypadku silników z wyprowadzonymi przewodami tabliczka zaciskowa jest fabrycznie zdemontowana, a przewody przyłączeniowe są połączone z przyłączami uzwojenia stojana. Przewody przyłączeniowe są oznakowane barwnie - przyporządkowanie barw wskazuje etykieta samoprzylepna umieszczona w pokrywie. W przypadku wykonania ze skrzynką zaciskową końcówki przewodów są

oddzielnie opisane . Osoba odpowiedzialna za utrzymanie ruchu podłącza poszczególne przewody zgodnie ze wskazanym przyporządkowaniem bezpośrednio w rozdzielnicy instalacji.

5.4. Zakres zaciskowy przepustów kablowych

Wymagane jest przestrzeganie zakresów zaciskowych odpowiednich przepustów kablowych



Przepust kablowy	Seria, zakres zaciskowy, mm
M16 x 1,5	wszystkie 3,5 – 8
M20 x 1,5	wszystkie 5 – 11
M25 x 1,5	ACA ACY 9 – 16
	AOA 10 - 18
M32 x 1,5	ACA ACY 11 – 20
	AOA 12 – 25
M40 x 1,5	ACM AMY 19 – 29
	AOA AOM 18 – 32
M50 x 1,5	ACM AMY 30 – 35
	AOA AOM 27 – 39
M63 x 1,5	ACM AWM 29 – 40
	AOM 33 - 46

Tabela 5. Zakres zaciskowy przepustów kablowych.

5.5. Minimalne odległości powietrzne

Wymagane jest utrzymanie odległości powietrznych między częściami nieizolowanymi wskazanych w tabeli 6. Wartości te obowiązują dla wysokości ustawienia do 1000 n.p.m.

Wartość skuteczna napięcia, V	Minimalna odległość powietrzna
≤500V	3
≤630V	5,5
≤1000	8,0

Tabela 6. Minimalne odległości powietrzne.

5.6. Podłączenie czujnika temperatury i ogrzewania postojowego

Opcjonalnie - na podstawie zamówienia - możliwe jest zabudowanie czujników temperatury w obrębie czoł uzwojeń stojana lub w łożyskach tocznych celem monitorowania temperatury lub dla ochrony komponentów silnika. Przed ewentualnie koniecznym pomiarem rezystancji obwodu czujnika w stanie zimnym (ok. 20°C) poprzedzającym załączenie silnika po raz pierwszy, napięcia pomiarowe nie powinny przekraczać 2,5V prądu stałego. Opcjonalnie - na podstawie zamówienia - możliwe jest zabudowanie ogrzewania postojowego obrębie czoł uzwojenia stojana dla zapobieżenia szkodom spowodowanym przez mróz podczas przestoju silnika w warunkach niskich temperatur.

Podłączenia dla czujników temperatury i ogrzewania postojowego znajdują się w skrzynce zaciskowej silnika lub w odrębnej pomocniczej skrzynce zaciskowej. Podczas podłączania czujników temperatury i ogrzewania postojowego wymagane jest przestrzeganie informacji zawartych w arkuszach specyfikacji silnika, w przynależnej dokumentacji technicznej i na tabliczce znamionowej, a także poniższych wskazówek:

- Wymagane jest przestrzeganie normy IEC 60664-1 względnie IEC 61800-5-1 i zasad bezpieczeństwa wskazanych w **rozdziale 1.3**.
- Należy przestrzegać schematów połączeń zawartych w **rozdziale 12**.
- Należy zastosować obwód blokady dla wykluczenia załączenia ogrzewania postojowego przy załączonym silniku.

5.7. Podłączenie wentylatorów chłodzenia obcego

Silniki typoszeregów ACA, ACM i AWM można opcjonalnie wyposażyć w wentylatory chłodzenia obcego (rodzaj chłodzenia IC416 wg normy IEC 60034-6). Przy podłączaniu wentylatorów chłodzenia obcego wymagane jest przestrzeganie informacji zawartych w arkuszach specyfikacji silnika, w przynależnej dokumentacji technicznej i na tabliczce znamionowej, a także poniższych wskazówek:

- Wymagane jest przestrzeganie normy IEC 60664-1 względnie IEC 61800-5-1 i zasad bezpieczeństwa wskazanych w **rozdziale 1.3**.
- Należy przestrzegać schematów połączeń zawartych w **rozdziale 12**.
- Nie wolno uruchamiać silnika bez załączenia wentylatora.

5.8. Podłączenie przetwornika częstotliwości

Podczas eksploatacji silników w wykonaniu standardowym należy zapewnić przestrzeganie maksymalnych dopuszczalnych napięć szczytowych zgodnie z normą IEC 60034 – 18 – 41. Należy przestrzegać wskazówek dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej (EMV) producenta przetwornika i wykonać podłączenia w sposób zapewniający kompatybilność elektromagnetyczną systemu.

6. Eksploatacja

6.1. Uruchomienie

Wymagane jest, aby instalacja została wykonana z uwzględnieniem obowiązujących przepisów przez odpowiednio przeszkolonych fachowców na silniku w stanie beznapięciowym, przy zapewnieniu przestrzegania obowiązujących zasad bezpieczeństwa i wskazówek zawartych w **rozdziałach 1 – 6**. Wymagane jest porównanie danych na tabliczce znamionowej z danymi sieci. Przekroje przewodów przyłączowych należy dostosować do prądów nominalnych silnika. Silniki należy uruchamiać w układzie wyposażonym w wyłącznik nadprądowy nastawiony zgodnie z danymi znamionowymi

silnika (1,1-krotność prądu nominalnego). W innym przypadku uszkodzenie uzwojeń nie jest objęte gwarancją.

Wskazówka: Przed uruchomieniem wykonać pomiar rezystancji izolacji.

Przed załączeniem po raz pierwszy zalecamy wykonanie kontroli rezystancji izolacji uzwojenia. Powinna ona przewyższać wartość 5MΩ w temperaturze otoczenia 25°C. Pomiar rezystancji izolacji i pomiar drgań należy także przeprowadzić po dłuższym magazynowaniu silnika.

W ramach normalnego uruchomienia silnika zalecane jest wykonanie następujących czynności:

1. Sprawdzić, czy podłączenia zostały wykonane zgodnie ze schematem połączeń.
2. Sprawdzić, czy zachowane zostały wszystkie minimalne odległości powietrzne między powierzchniami bosymi części pod napięciem (powierzchnie bez powłoki lakierniczej) względem siebie wzajemnie i względem ziemi.
3. Sprawdzić, czy wszystkie połączenia w skrzynce zaciskowej, elementy mocujące i przyłącza uziomowe są silnie dokręcone.
4. Sprawdzić, czy urządzenia pomocnicze i dodatkowe działają prawidłowo.
5. Sprawdzić, czy niewykorzystane otwory pod przepusty kablowe oraz otwory spustowe kondensatu (jeśli zastosowano) zostały zaślepione w sposób pyło- i wodoszczelny.
6. Sprawdzić, czy silnik został prawidłowo zamontowany i wyosioowany.
7. Sprawdzić, czy warunki eksploatacji są zgodne z danymi przewidzianymi w dokumentacji silnika.
8. Sprawdzić, czy zapewniony jest dopływ powietrza chłodzącego, jeśli jest on wymagany; wykonać próbę pracy zainstalowanego na silniku wentylatora.
9. Upewnić się, że podczas próby pracy bez obciążenia nie występują nadmierne odgłosy pracy silnika i drgania.
10. Sprawdzić, czy pobór prądu w ruchu jałowym jest niższy od prądu wskazanego na tabliczce znamionowej silnika.
11. Sprawdzić, czy kierunek obrotów jest prawidłowy.
12. Praca silnika pod obciążeniem jest uwarunkowana pomyślnym wynikiem próbnego uruchomienia silnika.
13. Wypełnić protokół uruchomienia.

W chwili uruchomienia zalecane jest obserwowanie poboru prądu pod obciążeniem w celu natychmiastowego wykrycia możliwego przeciążenia i asymetrii sieci.

6.1.1. Momenty dokręcenia

Momenty dokręcenia śrub tarczy łożyskowej, pokrywy łożyska i skrzynki zaciskowej dla wszystkich typoszeregów wskazano w **tabeli 6**

Wielkość konstrukcyjna	Postać konstrukcyjna	Tarcza łożyskowa	Pokrywa łożyska	Pokrywa skrzynki zaciskowej	Skrzynka zaciskowa
Gwint/moment dokręcenia (Nm)					
BG56	B3/B5/B14	M4 / 2,0 Nm	-	M4 / 1,0 Nm	M4 / 2,0 Nm
BG63			-	M5 / 1,5 Nm	M5 / 3,0 Nm
BG71		-			
BG80		M6 / 7,0 Nm	-		
BG90			-	M5 / 2,5 Nm	M5 / 4,0 Nm

BG100		M8 / 17 Nm	-	M6 / 3,0 Nm	M6 / 4,5 Nm	
BG112			-			
BG132			-			
BG160		M10 / 34 Nm	M8 / 17 Nm	M6 / 7 Nm	M8 / 4,0 Nm	M8 / 7,0 Nm
BG180						
BG200		M12 / 60 Nm	M10 / 34 Nm		M8 / 4,5 Nm	M10 / 11,5 Nm
BG225						
BG250						
BG280						
BG315						
BG355		M16 / 149 Nm		M10 / 5,5 Nm	M10 / 12,5 Nm	
BG400		M20 / 290 Nm		M12 / 7,0 Nm	M12 / 16,0 Nm	

Tabela 6. Momenty dokręcenia śrub dla skrzynki zaciskowej, tarczy łożyskowej i pokrywy łożyska.

W przypadku ustawienia silnika na łapach (postać konstrukcyjna B3, B34, B35) należy przestrzegać następujących momentów dokręcenia śrub (**tabela 7**):

Gwint	Moment dokręcenia (Nm) min.	Moment dokręcenia (Nm) maks.
M4	2,0	3,0
M5	3,5	5,0
M6	6,0	9,0
M8	16,0	24,0
M10	30,0	44,0
M12	46,0	70,0
M16	110,0	165,0
M20	225,0	340,0

Tabela 7. Momenty dokręcenia śrub na łapach silnika.

Momenty dokręcenia dla przepustów kablowych z metalu i tworzywa sztucznego przy bezpośrednim montażu silnika na maszynie oraz dla innych przepustów (np. zwężek) podano w **tabeli 8**.

Przepust kablowy	metalowy ±10% Nm	tworzywo szt. ±10% Nm
M16 x 1,5	10	2
M20 x 1,5	12	4
M25 x 1,5		
M32 x 1,5	18	6
M40 x 1,5		11
M50 x 1,5	20	12
M63 x 1,5		13

Tabela 8. Momenty dokręcenia przepustów kablowych

6.1.2. Wartości nastawień dla czujników uzwojeń i czujników monitorujących

Jeśli silnik jest wyposażony w czujniki temperatury do nadzoru temperatury uzwojeń i łożysk, należy przed próbnym uruchomieniem silnika po raz pierwszy nastawić wartości temperatur wstępnego ostrzeżenia i wyłączenia na urządzeniu wyzwalającym zgodnie z **tabelą 9**.

Położenie czujnika	Wstępne ostrzeżenie	Wyłączenie
Uzwojenie (klasa izolacji F)	130°C	150°C
łożyska toczne	110°C	120°C

Tabela 9. Wartości nastawień dla czujników temperatury.

6.2. Eksploatacja z przetwornikiem częstotliwości

Silniki w wykonaniu standardowym wszystkich typoszeregów można użytkować z przetwornikiem częstotliwości przy maksymalnym napięciu wejściowym 500V. Dla wyższych napięć wejściowych należy wykorzystać silniki specjalne z uzwojeniem VFD. Maksymalne dopuszczalne napięcie $U_{\text{faza - ziemia}}$ przy określonym czasie wzrostu napięcia wskazano na **rysunku 1** w rozdziale 'Rysunki'.

Należy zapewnić poprawną parametryzację przetwornika - odpowiednie informacje zamieszczono na tabliczce znamionowej i w przynależnej dokumentacji technicznej silnika. Należy przestrzegać instrukcji eksploatacji producenta przetwornika i wskazówek dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej (EMV).

Nie wolno przekraczać maksymalnych prędkości obrotowych wskazanych w **tabeli 10**.

Wielkość konstrukcyjna	Liczba biegunów	Typoszereg, maks. prędkość obrotowa, obr/min
56-160	2	ACA, ACM, ACY 6000
		AOA 4500
180-355	2	ACM, AMY, AWM 4500
		AOM 3600
56-280	4	wszystkie 3000
315-355	4	wszystkie 2250
56-280	6	wszystkie 2000
315-355	6	wszystkie 1500
56-280	8	wszystkie 1500
315-355	8	wszystkie 1125

Tabela 10. Maksymalne dopuszczalne prędkości obrotowe dla eksploatacji z przetwornikiem częstotliwości.

Należy podjąć środki zmierzające do ograniczenia prądów łożyskowych zgodnie z normą DIN VDE 0530-25 'Wytyczne użytkowania trójfazowych maszyn elektrycznych w systemach napędowych'.

Wymagane jest uwzględnienie pełnego systemu złożonego z przetwornika, silnika i maszyny.

Korzystne jest podjęcie następujących kroków:

- Zaprojektowanie systemu uziomowego o niskiej impedancji
- Wykorzystanie filtrów trybu wspólnego (Common – Mode Filter) na wyjściu przetwornika
- Ograniczenie prędkości wzrostu napięcia za pomocą filtra wyjściowego
- Styki w wersji szerokopowierzchniowej
- Wykorzystanie przewodów wyrównania potencjałów między silnikiem i maszyną oraz silnikiem i przetwornikiem

- Wykorzystanie ekranowanego kabla prądowego o symetrycznej budowie
- Obustronne połączenie ekranowania z silnikiem i przetwornikiem
- Wykorzystanie przepustów kablowych EMV
- Zastosowanie łożysk tocznych izolowanych prądowo po stronie nienapędowej

7. Urzymanie ruchu

Czynności robocze w obrębie silnika wolno podejmować wyłącznie przestrzegając zasad bezpieczeństwa i wskazówek wskazanych w **rozdziałach 1 – 6**. Wymagane jest wykonywanie starannej i regularnej konserwacji, przeglądów i rewizji, aby w porę rozpoznać i usunąć ewentualne nieprawidłowości jeszcze przed wystąpieniem szkód następczych. Ogólne przedziały czasowe wskazano w **tabeli 11** (przedziały te należy dopasować do warunków lokalnych, takich jak stopień zabrudzenia, obciążenie itd.): Wszystkie odstępstwa i nieprawidłowości stwierdzone w przebiegu kontroli należy bezzwłocznie usunąć.

Zadanie	Przedział czasowy	Terminy
Pierwszy przegląd	po ok. 500 godzinach	najpóźniej co ½ roku
Kontrola dróg przepływu powietrza i powierzchni zewnętrznych silnika	zależnie od lokalnego stopnia zabrudzenia	
Smarowanie uzupełniające	zgodnie z Tabelą 7 lub tabliczką znamionową	
Przegląd główny	10.000 godzin	raz w roku

Tabela 11. Konserwacja i przeglądy protokółowane.

7.1. Pierwszy przegląd

Usunąć ewentualnie nagromadzone skropliny przez otwory spustowe i wykonać następujące kontrole na zatrzymanym silniku:

- Kontrola fundamentu.

Poniższe kontrole należy wykonać przy uruchomionym silniku:

- Kontrola parametrów elektrycznych.
- Kontrola temperatury łożysk.
- Kontrola odgłosów towarzyszących pracy silnika.

7.2. Przegląd główny

Wykonać następujące kontrole przy zatrzymanej maszynie:

- Kontrola fundamentu.
- Kontrola wyosiowania silnika.
- Kontrola śrub mocujących i momentów dokręcenia.
- Kontrola przewodów i materiału izolacyjnego. Podczas tej kontroli należy ustalić czy przewody i zastosowane materiały izolacyjne są w prawidłowym stanie. Nie powinny one wykazywać żadnych przebarwień lub wręcz oznak nadpaleń - bez pęknięć, przerw wskutek zerwania lub innych uszkodzeń.
- Kontrola rezystancji izolacji uzwojeń.
- Zależnie od jakości smaru, lokalnych warunków otoczenia i rodzaju eksploatacji może zająć potrzeba wymiany smaru w łożyskach tocznych oraz wymiany pierścieni uszczelniających

wału po upływie 10.000 godzin pracy (najpóźniej jednak po upływie uzgodnionego terminu gwarancji).

Poniższe kontrole należy wykonać przy uruchomionym silniku:

- Kontrola parametrów elektrycznych.
- Kontrola temperatury łożysk.
- Kontrola odgłosów towarzyszących pracy silnika.
- Analiza drgań łożysk.

7.3. Smarowanie łożysk tocznych

Jakość użytego smaru umożliwia w warunkach obciążenia silnika (obciążenie promieniowe i wzdłużne, częstość załączania) i warunkach otoczenia wskazanych w odnośnej dokumentacji silnika eksploatację silnika z łożyskami tocznymi trwale smarowanymi (zamkniętymi) przez okres 20.000 godzin bez wymiany smaru łożyskowego. Stan smaru i kompletnego łożyska należy jednak kontrolować także przez upływem tego terminu przez analizę drgań łożysk. Wskazana liczba godzin pracy, a także częstotliwość smarowania w odniesieniu do otwartych łożysk tocznych obowiązują wyłącznie dla eksploatacji z nominalną prędkością obrotową i w temperaturze roboczej łożysk 80°C (temperaturze otoczenia 40°C). W przypadku eksploatacji z przetwornikiem częstotliwości, a także przy podwyższonych temperaturach otoczenia i związanym z tym silniejszym nagrzewaniem się silnika, należy skrócić wskazane czasy smarowania o 25%. Jeśli w przebiegu eksploatacji silnika z przetwornikiem częstotliwości przekroczona zostanie nominalna prędkość obrotowa, częstotliwość smarowania uzupełniającego zmniejsza się w odwrotnym stosunku do wzrostu prędkości obrotowej. Przed ponownym napełnieniem łożysk smarem należy je gruntownie oczyścić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

W przebiegu eksploatacji przy podwyższonej prędkości obrotowej lub temperaturze otoczenia należy skrócić częstotliwość smarowania o 25%.

Także niżej wskazane czynniki i warunki szczególne mają wpływ na częstotliwość wymiany łożyski i terminy smarowania:

- Pionowe ustawienie silnika
- Silne drgania lub obciążenie udarowe
- Częstość uruchamiania i ruch wsteczny
- Zabrudzenia i wilgoć w otoczeniu

Należy stosować smary o identycznej bazie olejowej i identycznym zagęszczaczu. Przestrzegać ilości smaru wskazanej na tabliczce znamionowej. Podczas czynności wprowadzania smaru uzupełniającego po raz pierwszy wymagane jest użycie blisko podwójnej ilości smaru, bowiem przewody smarowe nie są jeszcze napełnione smarem. Zużyty smar należy usunąć i zutylizować po 3 czynnościach uzupełniania smaru.

W wykonaniu standardowym silniki typoszeregów ACM i AMY do wielkości konstrukcyjnej 280M włącznie i typoszeregu AOM do wielkości konstrukcyjnej 225 włącznie są wyposażone w łożyska trwale smarowane (Typ ZZ). Jeśli silniki są wyposażone w otwarte łożyska toczne lub także izolowane prądowo lub „wzmocnione” łożyska NU zgodnie z dokumentacją silnika, odpowiednie przedziały smarowania należy dobrać na podstawie tabliczki znamionowej lub **tabeli 12**.

Wielkość konstrukcyjna	Liczba biegunów	Typ łożyska DE	Typ łożyska NDE	Przedziały smarowania uzupełniającego, h	Napełnienie po raz pierwszy, g	Ilość smaru przy napełnianiu powtórnym, g
Typoszereg ACM. Gwiazdką * są oznakowane silniki o klasie sprawności IE2 oraz IE3, dwoma gwiazdkami ** silniki o klasie sprawności IE4						
160	2	6309.C3* 6209.C3**	6309.C3* 6209.C3**	2000	26	20
	4	6309.C3		5400		
	6,8			6900		
	2	NU309.C3* NU209.C3**		2000		
	4	NU309.C3		5400		
	6,8			6900		
180	2	6311.C3* 6211.C3**	6311.C3* 6211.C3**	2000		
	4	6311.C3		5400		
	6,8			6900		
	2	NU311.C3* NU211.C3**		2000		
	4	NU311.C3		5400		
	6,8			6900		
200	2	6312.C3* 6212.C3**	6312.C3* 6212.C3**	1500	32	25
	4	6312.C3		5000		
	6,8			6500		
	2	NU312.C3* NU212.C3**		1500		
	4	NU312.C3		5000		
	6,8			6500		
225	2	6313.C3* 6312.C3**	6313.C3* 6312.C3**	1500		
	4	6313.C3		5000		
	6,8			6500		
	2	NU313.C3* NU312.C3**		1500		
	4	NU313.C3		5000		
	6,8			6500		
250	2	6314.C3* 6313.C3**	6314.C3* 6313.C3**	1000	45	35
	4	6314.C3		4500		
	6,8			6300		
	2	NU314.C3* NU313.C3**		1000		
	4	NU314.C3		4500		
	6,8			6300		
280	2	6314.C3	6314.C3	1000		

	4	6317.C3	6317.C3*	4000		
	6,8		6314.C3**	6000		
	2	NU314.C3	6314.C3*	1000		
	4	NU317.C3	6317.C3*	4000		
	6,8		6314.C3**	6000		
315	2	6317.C3	6317.C3	1000	65	50
	4	6319.C3	6319.C3	3500		
	6,8			5800		
	2	NU317.C3	6317.C3	1000		
	4	NU319.C3	6319.C3	3500		
6,8	5800					
355	2	6319.C3	6319.C3	1000	80	60
	4	6322.C3	6322.C3	2800		
	6,8			4800		
	2	NU319.C3	6319.C3	1000		
	4	NU322.C3	6322.C3	2800		
6,8	4800					
400	2	6320.C3	6320.C3	1000	100	75
	4	6324.C3	6324.C3	2300		
	6,8			4200		
	2	NU320.C3	NU320.C3	1000		
	4	NU324.C3	NU324.C3	2300		
6,8	4200					

Wielkość konstrukcyjna	Liczba biegunów	Typ łożyska DE	Typ łożyska NDE	Przedziały smarowania uzupełniającego, h	Napełnienie po raz pierwszy, g	Ilość smaru przy napełnieniu powtórnym, g
Baureihe AOM						
160	2	6309.C3	6209.C3	8500	18	12
	4			16000		
	6,8			20000		
	2	NU309.C3	6309.C3	3000		
	4			8000		
6,8	11000					
180	2	6310.C3	6210.C3	7500	23	15
	4			15000		
	6,8			19000		
	2	NU310.C3	6310.C3	2500		
	4			7500		
6,8	10000					
200	2	6312.C3	6212.C3	6000	30	20
	4			13000		
	6,8			17000		
	2	NU312.C3	6312.C3	1900		
	4			6000		

	6,8			9000		
225	2	6313.C3	6213.C3	5000	32	23
	4			12000		
	6,8			16500		
	2	NU313.C3	6313.C3	1600		
	4			5500		
	6,8			9000		
250	2	6315.C3	6315.C3	4000	45	30
	4			11000		
	6,8			15000		
	2	NU315.C3		1100		
	4			4500		
	6,8			7500		
280	2	6316.C3	6316.C3	3500	50	33
	4			10000		
	6,8			14500		
	2	NU316.C3		900		
	4			4000		
	6,8			7000		
315	2	6316.C3	6316.C3	2500	50	33
	4	6319.C3	6319.C3	8500	60	45
	6,8			13000		
	2	NU316.C3	6316.C3	500	50	33
	4	NU319.C3	6319.C3	3300	60	45
	6,8			6000		
355	2	6319.C3	6319.C3	2000	60	45
	4	6322.C3	6322.C3	6500	90	60
	6,8			11000		
	2	NU319.C3	6319.C3	300	60	45
	4	NU322.C3	6322.C3	2300	90	60
	6,8			4500		

Wielkość konstrukcyjna	Liczba biegunów	Typ łożyska DE	Typ łożyska NDE	Przedziały smarowania uzupełniającego, h	Napełnienie po raz pierwszy, g	Ilość smaru przy napełnieniu powtórnym, g
Baureihe AWM						
315 315X	2	6317.C3	6317.C3	2000	74	37
	4,6,8	6319.C3	6319.C3	4000	90	45
	2	NU317.C3	6317.C3	2000	74	37
	4,6,8	NU319.C3	6319.C3	4000	90	45
355	2	6317.C3	6317.C3	2000	74	37
	4,6,8	6322.C3	6320.C3	4000	120	60
	2	NU317.C3	6317.C3	2000	74	37
	4,6,8	NU322.C3	6320.C3	4000	120	60
355X	2	6220.C3	6220.C3	2000	80	40

	4,6,8	6322.C3	6322.C3	4000	120	60
	2	NU220.C3	6220.C3	2000	80	40
	4,6,8	NU322.C3	6322.C3	4000	120	60
400 400X	2	6220.C3	6220.C3	2000	80	40
	4,6,8	6326.C3	6326.C3	4000	170	85
	2	NU220.C3	6220.C3	2000	80	40
	4,6,8	NU326.C3	6326.C3	4000	170	85
450X	2	6221.C3	6221.C3	2000	90	45
	4,6,8	6328.C3	6328.C3	4000	190	95
	2	NU221.C3	6221.C3	2000	90	45
	4,6,8	NU328.C3	6328.C3	4000	190	95

Tabela 12. Przedziały smarowania dla łożysk otwartych i „wzmocnionych“ łożysk NU.

Wykonanie smarowania uzupełniającego jest dozwolone zarówno na pracującym jak i zatrzymanym silniku, przy czym wymagane jest przestrzeganie poniższych punktów:

- Przy pracującym silniku należy upewnić się, że otwór spustowy smaru i kanał smarowy są drożne. Wstrzyknąć przewidzianą ilość smaru do łożyska i zapewnić pracę silnika przez 1 - 2 godzin. Zamknąć korek otworu spustowego smaru. Możliwe jest wystąpienie tymczasowego wzrostu temperatury na łożysku przez ok. 10 godzin.
- Przy silniku zatrzymanym konieczne jest na początek użycie tylko połowy ilości smaru uzupełniającego. Następnie należy załączyć silnik i utrzymać jego pracę przez 1 godzinę. Po zatrzymaniu silnika należy wstrzyknąć resztę przewidzianej ilości smaru uzupełniającego do łożyska. Po dwugodzinnej pracy silnika zamknąć otwór spustowy smaru.

Do smarowania uzupełniającego wolno stosować wyłącznie smar przeznaczony do smarowania łożysk kulkowych względnie wałeczkowych o następujących właściwościach:

Właściwości smaru	2-biegunowe	4-biegunowe	6-biegunowe	8-biegunowe
Typoszereg AWM				
Olej podstawowy	olej mineralny			
Zagęszczacz	poliuretan			
Lepkość w 40°C	110			
Konsystencja	2			
Temperatura użytkowania ciągłego, co najmniej	-30 + 180°C			
Typoszereg ACM, AMY, AOM				
Olej podstawowy	olej mineralny			
Zagęszczacz	lit			
Lepkość w 40°C	100			
Konsystencja	3			
Temperatura użytkowania ciągłego, co najmniej	-25 + 130°C			

Tabela 13. Wybór smaru do smarowania uzupełniającego

Wymagane jest stosowanie odpowiedniego smaru do

Tabela 13 zawiera specyfikację smaru i obowiązuje wyłącznie dla temperatur otoczenia od -30°C do $+60^{\circ}\text{C}$, temperatur łożysk do 110°C i pracy z nominalną prędkością obrotową. W przypadku pracy z prędkością przekraczającą nominalną prędkość obrotową można wykorzystać specjalne smary dla wysokich prędkości pracy.

7.4. Konserwacja wentylatorów chłodzenia obcego

Podczas każdej inspekcji należy skontrolować stan wentylatora chłodzenia obcego przestrzegając zasad bezpieczeństwa i wskazówek zawartych **rozdziale 1 - 6**. Skontrolować podłączenie elektryczne i drogi przepływu powietrza. Należy zwrócić uwagę na ew. obecność zabrudzeń lub nagromadzeń kurzu i natychmiast usuwać wszelkie osady, gdyż mogą one doprowadzić do niewyrównoważenia silnika. Łożyska toczne trwale smarowane w silniku z wentylatorem chłodzenia obcego należy wymienić po 20.000 godzin pracy.

8. Usuwanie zakłóceń

W **Tabeli 14** opisano przyczyny ewentualnych nieprawidłowości oraz wymagane środki zaradcze. Czynności robocze mogą podejmować wyłącznie przeszkoleni fachowcy dysponujący odpowiednimi narzędziami i przyrządami pomocniczymi. Celem uzyskania dalszych informacji należy porozumieć się z przedsiębiorstwem AC-Motoren GmbH.

Nieprawidłowość	Przyczyna	Środki zaradcze
Silnik nie pracuje	Przeciążenie silnika	Obniżyć obciążenie
	Nieprawidłowe podłączenie uzwojenia stojana	Sprawdzić podłączenie uzwojenia
	Nieprawidłowe zasilanie prądowe	Sprawdzić, czy prąd zasilający jest zgodny z tabliczką znamionową
	Przerwa na fazie	Skontrolować przewody, skontrolować załącznik
	Nieprawidłowość mechaniczna	Sprawdzić, czy silnik i napęd obracają się bez przeszkód. Skontrolować łożyska i smarowanie
	Uszkodzony wirnik	Sprawdzić na obecność złamanych prętów wirnika i pękniętych pierścieni końcowych
	Zadziałał bezpiecznik topikowy	Osadzić odpowiedni bezpiecznik
Motor osiąga wysokie obroty powoli lub wcale	Nadmierne obciążenie rozbiegowe	Sprawdzić obciążenie rozbiegowe
	Niedostateczne napięcie na zaciskach silnika wskutek spadku napięcia sieci	Wykorzystać wyższe napięcie lub wyższy stopień transformatora lub obniżyć obciążenie. Wykorzystać przewody o dostatecznym przekroju poprzecznym.
	Uszkodzony wirnik/złamane pręty wirnika	Sprawdzić na obecność złamanych prętów wirnika i

		pękniętych pierścieni końcowych
	Zwarcie uzwojenia/zwarcie fazy	Naprawić w warsztacie
Przegrzanie silnika podczas pracy pod obciążeniem	Przeciążenie	Obniżyć obciążenie
	Przeszkoda w doprowadzaniu czynnika chłodniczego wskutek nagromadzenia brudu	Zapewnić prawidłowe chłodzenie i czystość
	Zanik pojedynczej fazy	Sprawdzić, czy przewody są podłączone prawidłowo
	Zwarcie doziemne	Naprawić w warsztacie
	Niesymetryczne napięcie na zaciskach	Skontrolować przewody przyłączeniowe i transformator na obecność nieprawidłowości
Drgania silnika	Nieprawidłowe wyosowanie	Prawidłowo ustawić silnik
	Podstawa silnika niestabilna	Wzmocnić podstawę silnika
	Niewyrównoważenie sprzęgła/przekładni	Wyrównoważyć sprzęgło/przekładnię
	Niewyrównoważenie maszyny napędzanej	Ponownie wyrównoważyć urządzenie
	Uszkodzone łożysko	Wymienić łożysko
	Silnik wielofazowy pracuje na jednej fazie	Skontrolować na obecność przerwy w obwodzie prądowym
Nienormalne odgłosy pracy	Części wykonujące ruch obrotowy ocierają się o sąsiednie powierzchnie	Skorygować sposób montażu
	Zwarcie uzwojenia/zwarcie fazy	Naprawić w warsztacie
	Przerwa na fazie	Skontrolować przewody, skontrolować załącznik
Nadmierna temperatura łożysk	Wygięty lub uszkodzony wał	Wyprostować lub wymienić wał
	Nieprawidłowość w obrębie napędu pasowego	Zmniejszyć naprężenie pasa, koło pasowe usytuować bliżej łożyska
	Nieprawidłowe wyosowanie	Prawidłowo ustawić silnik
	Niedostateczna/nadmierna ilość smaru	Przestrzegać wymogów dotyczących ilości smaru

Tabela 14. Usuwanie zakłóceń

9. Utylizacja

Silniki zawierają komponenty i materiały, które można odzyskać na drodze recyklingu. Należy przestrzegać odnośnych krajowych uregulowań prawnych i przepisów dotyczących utylizacji. Demontaż silników należy wykonać uwzględniając zasady bezpieczeństwa i wskazówki zawarte w **rozdziale 1 – 6**. Komponenty silnika należy podzielić na następujące grupy materiałowe:

- stal i żelazo
- aluminium
- metale kolorowe
- materiały izolacyjne
- kable i przewody
- złom elektroniczny
- chemikalia, takie jak olej, smar i pozostałości lakierów
- opakowania

Posortowane materiały przekazać do zagospodarowania firmie recyklingowej.

10. Budowa silników

Oznakowanie	Nazwa
1	Kołnierz/tarcza łożyskowa, strona A
2	Śruba kołnierza/tarczy łożyskowej, strona A
3	Pierścień uszczelniający wału
4	Wirnik
5	Łożysko toczne, strona A, strona B
6	Korpus silnika z łapą
7	Uszczelka spodu skrzynki zaciskowej
8	Tabliczka zaciskowa
9	Skrzynka zaciskowa
10	Uszczelka pokrywki skrzynki zaciskowej
11	Pokrywka skrzynki zaciskowej
12	Śruba pokrywki
13	Kołpak wentylatora
14	Łopatki wentylatora
15	Śruba kołnierza/tarczy łożyskowej, strona B
16	Tarcza łożyskowa, strona B
17	Podkładka wyrównawcza
18	Przepust kablowy
19	Zaślepka
20	Materiał mocujący kołpaka wentylatora
21	Materiał mocujący łap
22	Łapy silnika
23	Ucha do podnoszenia z elementami mocującymi

Tabela 15. Budowa silników typoszeregów ACA – ACY (patrz rysunek 3a).

Oznakowanie	Nazwa
1	Kołnierz/tarcza łożyskowa, strona A
2	Śruba kołnierza/tarczy łożyskowej, strona A
3	Pierścień uszczelniający wału
4	Wirnik
5	Łożysko toczne, strona A, strona B
6	Korpus silnika z łapą
7	Uszczelka spodu skrzynki zaciskowej
8	Tabliczka zaciskowa
9	Skrzynka zaciskowa
10	Pokrywa skrzynki zaciskowej
11	Śruba pokrywy
12	Kołpak wentylatora
13	Łopatki wentylatora
14	Śruba kołnierza/tarczy łożyskowej, strona B
15	Tarcza łożyskowa, strona B
16	Podkładka wyrównawcza
17	Przepust kablowy
18	Materiał mocujący kołpaka wentylatora
19	Pokrywa łożyska zewnętrzna, strona A, strona B
20	Śruba pokrywy łożyska
21	Gniazdo smarowe
22	Korek gwintowany wylotu smaru
23	Ucho do podnoszenia
24	Pokrywa łożyska wewnętrzna, strona A, strona B
25	Pierścień osadczy sprężynujący

Tabela 16. Budowa silników typoszeregów ACM- AMY – AWM (patrz rysunek 3b).

znakowanie	Nazwa
1	Stojan
2	Wirnik
3	Tarcza łożyskowa, strona A
4	Tarcza łożyskowa, strona B
5	Kołnierz, strona A
6	Wpust
7	Pierścień uszczelniający wału
8	Łożysko, strona A
9	Łożysko, strona B
10	Podkładka wyrównawcza
11	Łopatki wentylatora
12	Pokrywa skrzynki zaciskowej z uszczelką
13	Tabliczka zaciskowa
14	Przepust kablowy
15	Kołpak wentylatora
16	Powierzchnia pomiaru drgań
17	Korek zamykający otworu spustowego kondensatu
18	Tabliczka znamionowa

Tabela 17. Budowa silników typoszeregów AOA o wielkościach konstrukcyjnych 80- 112 (patrz rysunek 3c).

Oznakowanie	Nazwa
1	Stojan
2	Wirnik
3	Tarcza łożyskowa, strona A
4	Tarcza łożyskowa, strona B
5	Łapy silnika
6	Kołnierz, strona A
7	Wpust
8	Pierścień uszczelniający wału
9	Łożysko, strona A
10	Łożysko, strona B
11	Podkładka wyrównawcza
12	Łopatkę wentylatora
13	Kołpak wentylatora
14	Skrzynka zaciskowa
15	Pokrywa skrzynki zaciskowej z uszczelką
16	Tabliczka zaciskowa
17	Przepusty kablowe
18	Tabliczka znamionowa
19	Pierścień osadczy sprężynujący wewnętrzny
20	Pierścień osadczy sprężynujący zewnętrzny
21	Powierzchnia pomiaru drgań
22	Korek zamykający otworu spustowego kondensatu
23	Błaszka zamykająca przestrzeni smarowania
24	Gniazdo smarowe
25	Przedłużka gniazda smarowego
26	Pokrywa łożyska zewnętrzna
27	Pokrywa łożyska wewnętrzna

Tabela 18. Budowa silników typoszeregów AOA o wielkości konstrukcyjnej 132- 225 (patrz **rysunek 3d**).

Oznakowanie	Nazwa
1	Stojan
2	Wirnik
3	Tarcza łożyskowa, strona A
4	Tarcza łożyskowa, strona B
5	Sprężyna śrubowa
6	Kołnierz, strona A
7	Wpust
8	Pierścień uszczelniający wału
9	Łożysko, strona A
10	Łożysko, strona B
11	Podkładka wyrównawcza
12	Łopatki wentylatora
13	Kołpak wentylatora
14	Skrzynka zaciskowa
15	Pokrywa skrzynki zaciskowej z uszczelką
16	Tabliczka zaciskowa
17	Przepusty kablowe
18	Tabliczka znamionowa
19	Pierścień osadczy sprężynujący wewnętrzny
20	Pierścień osadczy sprężynujący zewnętrzny
21	Powierzchnia pomiaru drgań
22	Korek zamykający otworu spustowego kondensatu
23	Błaszka zamykająca przestrzeni smarowania
24	Gniazdo smarowe
25	Przedłużka gniazda smarowego
26	Pokrywa łożyska zewnętrzna
27	Pokrywa łożyska wewnętrzna

Tabela 19. Budowa silników typoszeregów AOA o wielkościach konstrukcyjnych 250- 355 (patrz rysunek 3e).

11. Oświadczenie zgodności

Deklaracja zgodności

AC-Motoren
Wir treiben Sie an!

Producent: AC-Motoren GmbH
Adres: Einsteinstr. 17
D-64859 Eppertshausen
Strona główna: www.ac-motoren.de

Niniejszym potwierdzamy, że wymienione poniżej silnik asynchroniczny.

typoszereg: ACA, FCA, FCPA, ACM, FCM, FCMP, ACR, ACL, FCPR, FCPL, ACY, FCY, FCPY, AMY, FMY, FYMP, AYR, AYL, FYMR, FYML, AGS, FGS, FGSP, AWM, FWM, FWMP, AWL, AWR, FWMR, FWML, AD, FD, FDP, AF, FF, FFP, AY, FY, FYP, ABA, FBA, FBPA, ABS, FBS, FBSP, AH, FH, FHP, AHR, AHL, FHPR, FHPL, AOA, FOA, AOR, AOL, FOPR, FOPL, FOPA, AOM, FOM, FOPM

traktowane jako komponent, są zgodne z następującymi normami i dyrektywami:

- dyrektywa 2014/35/ EU
- dyrektywa EMV 2014/30/EU
- dyrektywa 2009/125/ WE, EG640/2009

Zgodność z przepisami tych dyrektyw udokumentowana jest przez dotrzymanie następujących norm:

Norma europejska, norma wersja:

- EN 55014-1: 2017
- EN 55014-2: 2020
- EN 60034-1: 2010+AC: 2010
- EN 60034-2-1: 2014
- EN 60034-5: 2001+A1: 2007
- EN 60034-6: 1993
- EN 60034-7: 1993+A1: 2001
- EN 60034-9: 2005+A1: 2007
- EN 60034-30-1: 2014
- EN IEC 60034-14: 2018
- EN 60038: 2011
- EN 60204-1: 2018
- EN IEC 61000-3-2: 2019
- EN 61000-3-3: 2013+2019
- EN IEC 61000-6-1: 2019
- EN IEC 61000-6-2: 2019
- EN 61000-6-3: 2007+A1: 2011
- EN IEC 61000-6-4: 2019
- EN IEC 61800-3: 2018

Uruchomienie jest zabronione tak długo, aż stwierdzona zostanie zgodność produktu końcowego z dyrektywą 2006/42/WE.

Niniejsza deklaracja nie jest zapewnieniem określonych cech w rozumieniu odpowiedzialności z tytułu wadliwości produktu.

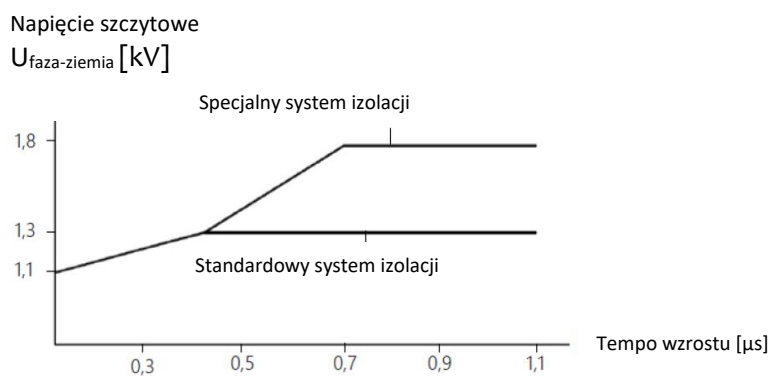
Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa dokumentacji produktu.

Eppertshausen, 13.04.2021

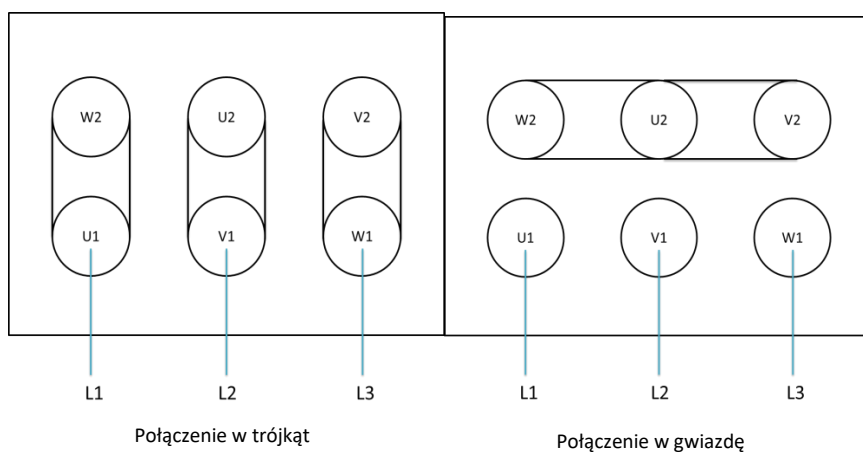

Timo A. Klussmann
- General Manager -


Katja Deißler
-kierownik działu technicznego-

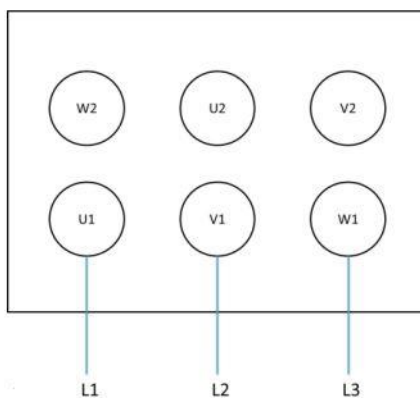
12. Rysunki



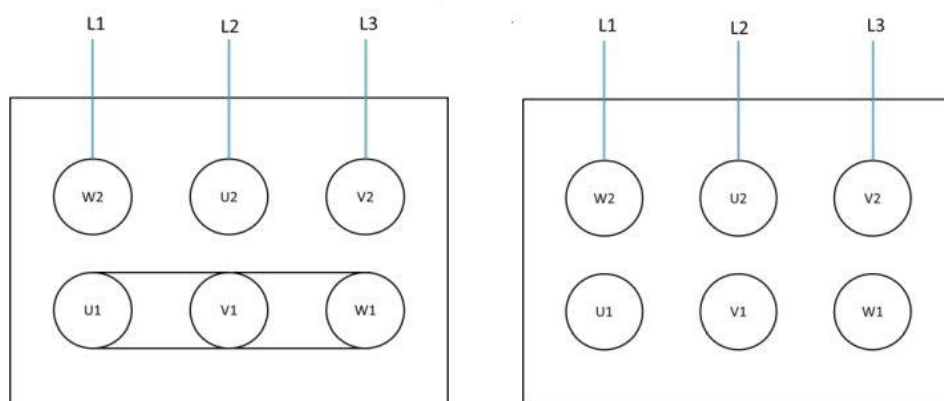
Rysunek 1: Maksymalne dopuszczalne napięcie $U_{\text{faza-ziemia}}$ w funkcji czasu narastania napięcia.



Rysunek 2a. Schemat połączeń dla silników jednofazowych.



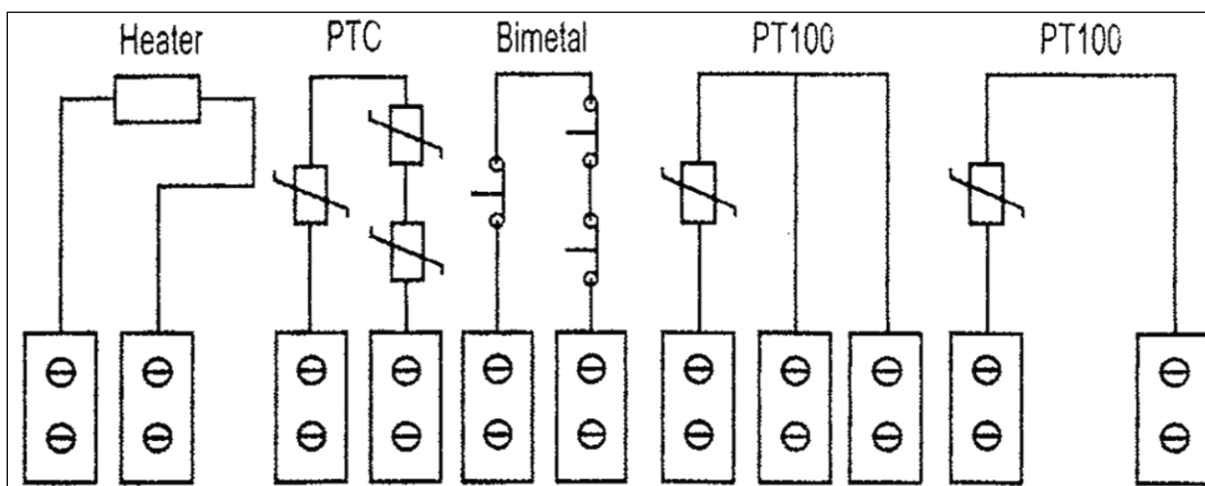
Większa liczba biegunów - połączenie w gwia.



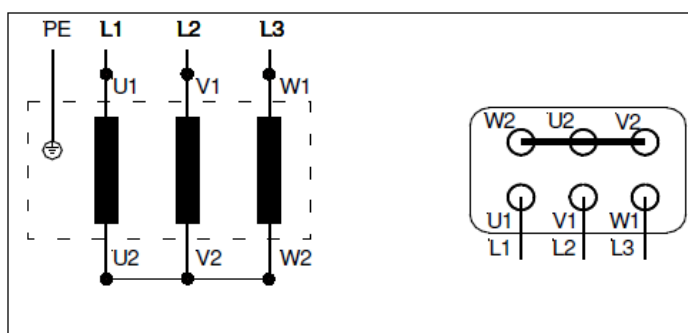
Mała liczba biegunów - połączenie Dahlandera (YY)

Mała liczba biegunów – oddzielne uzwojenie (YY)

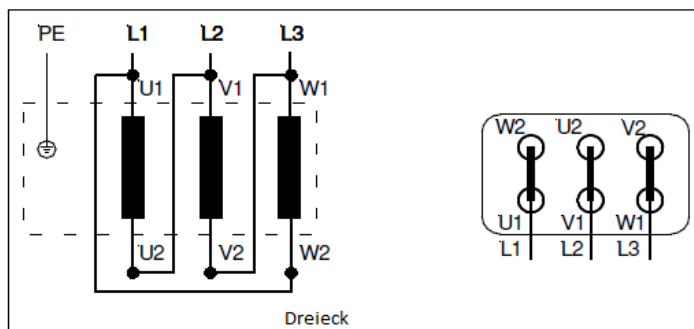
Rysunek 2b. Schemat połączeń dla silników z przełączaniem biegunów.



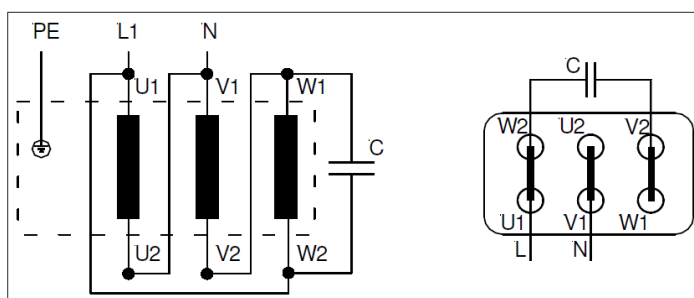
Rysunek 2c. Schematy połączeń ogrzewania postojowego, czujnika temperatury PTC – bimetal (PTO) – PT100 (PT1000).



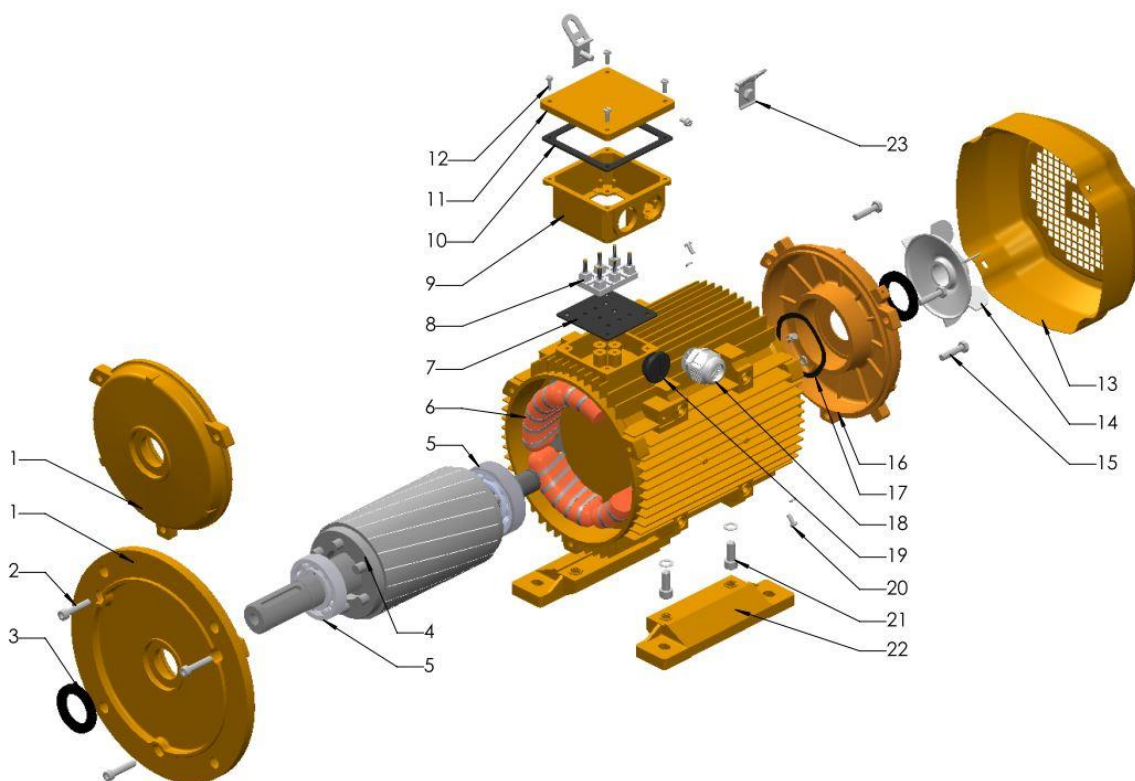
Rysunek 2d. Schemat połączeń wentylatora chłodzenia obcego - gwiazda.



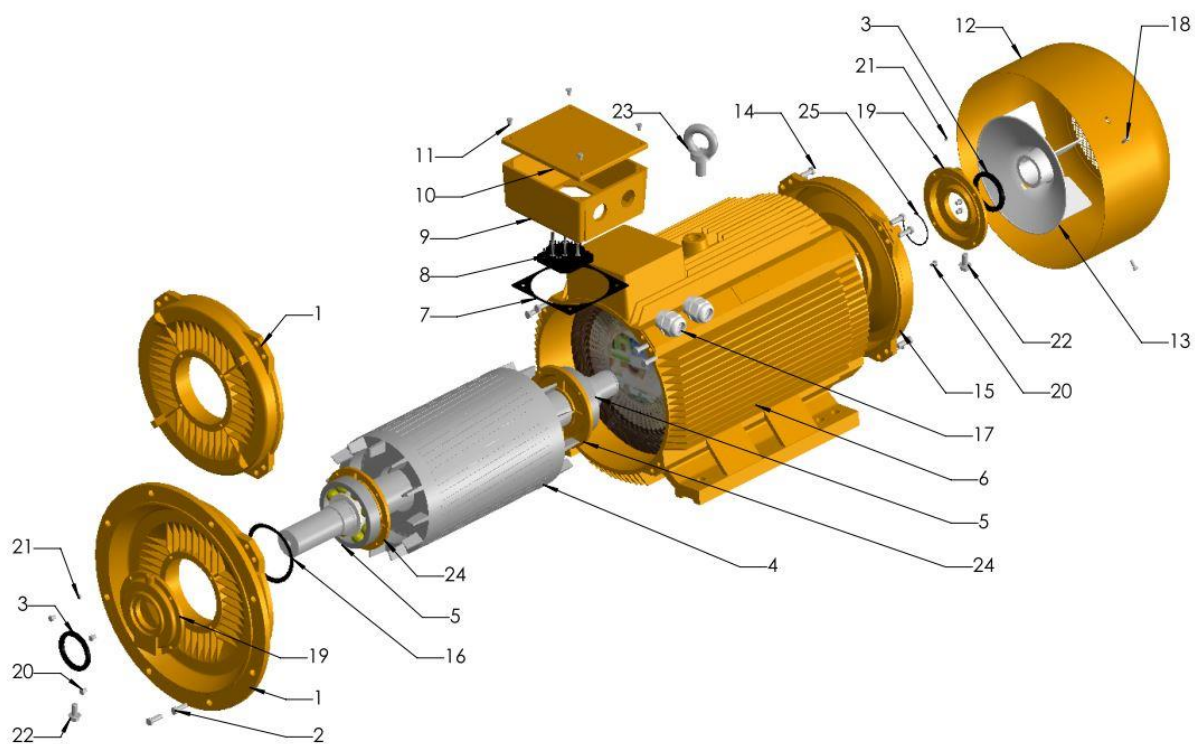
Rysunek 2e. Schemat połączeń wentylatora chłodzenia obcego - trójką.



Rysunek 2f. Schemat połączeń wentylatora chłodzenia obcego - 1~.



Rysunek 3a. Budowa silników typoszeregów ACA – ACY



Rysunek 3b. Budowa silników typoszeregów ACM- AWM – AMY

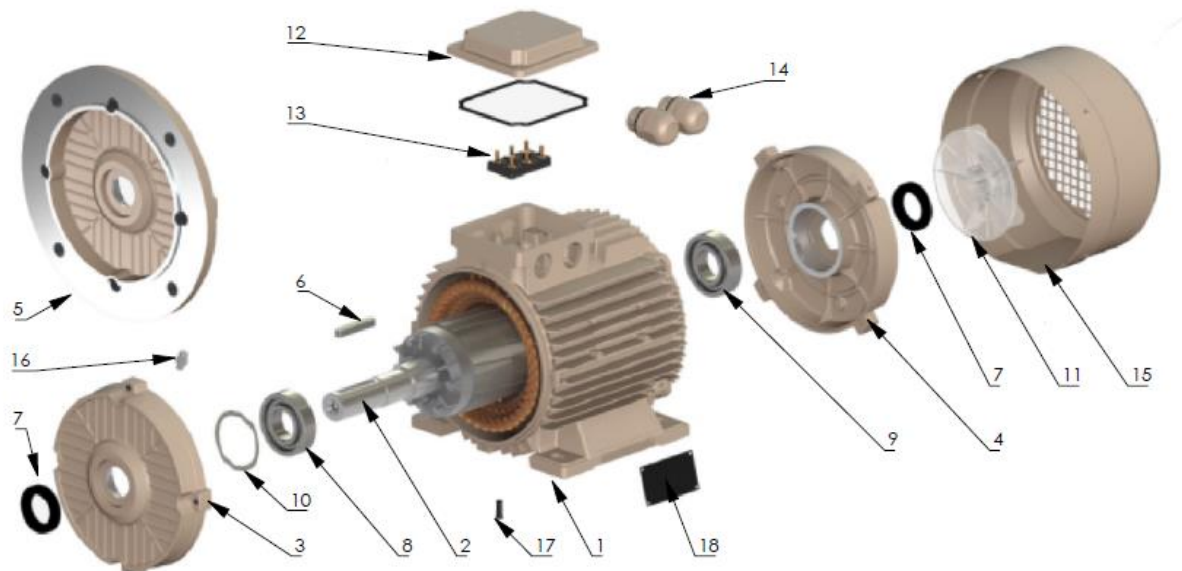


Bild 3c. Budowa silników typoszeregów AOA wielkości konstrukcyjne 80- 112

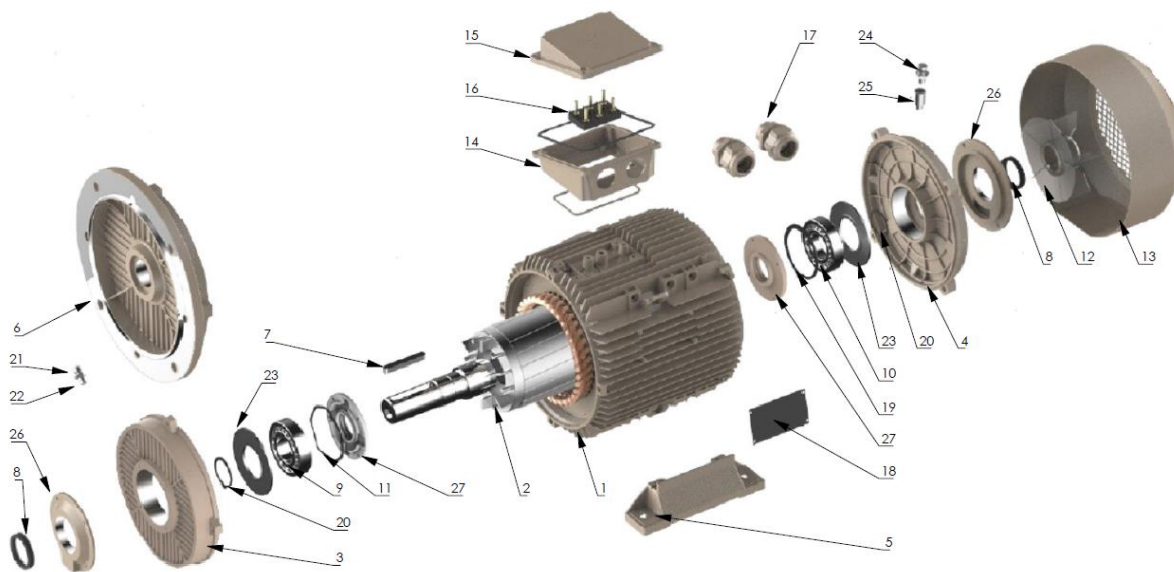
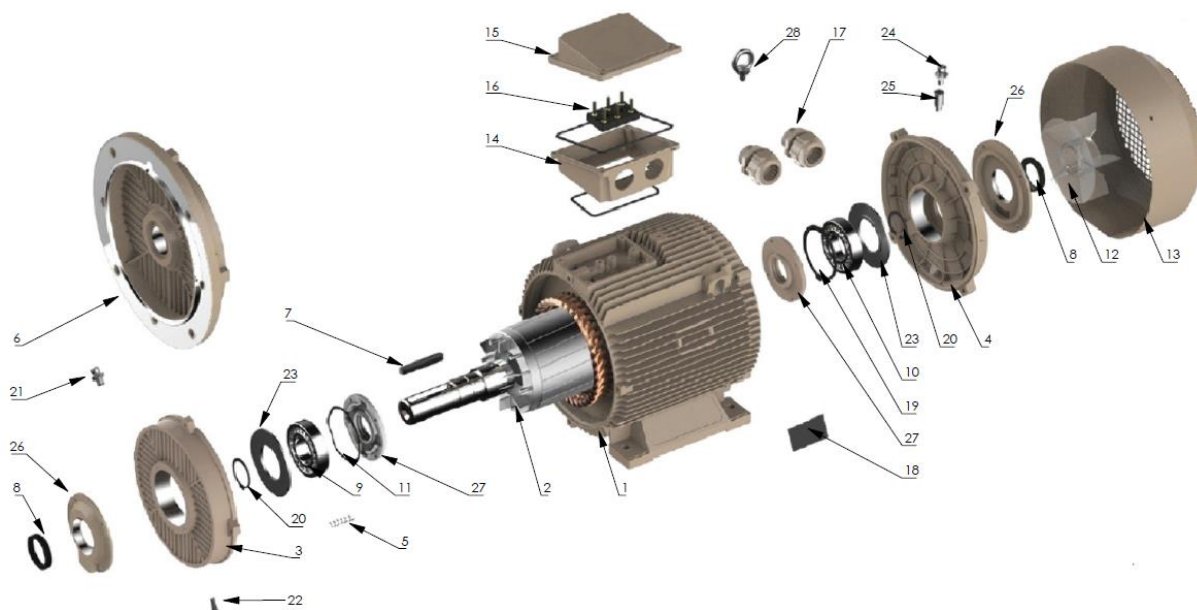
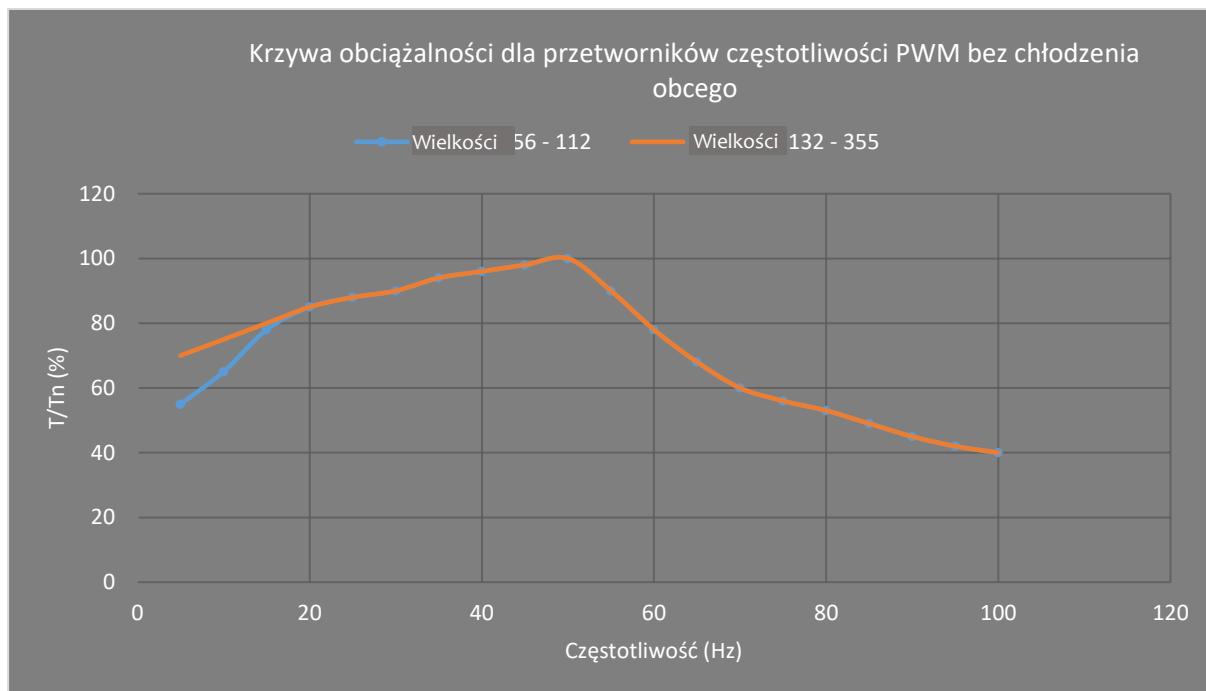


Bild 3d. Budowa silników typoszeregów AOA wielkości konstrukcyjne 132- 225



Rysunek 3e. silników typoszeregów AOM wielkości konstrukcyjne 250- 355



Rysunek 4: Krzywa obciążalności dla przetworników częstotliwości PWM bez chłodzenia obcego.