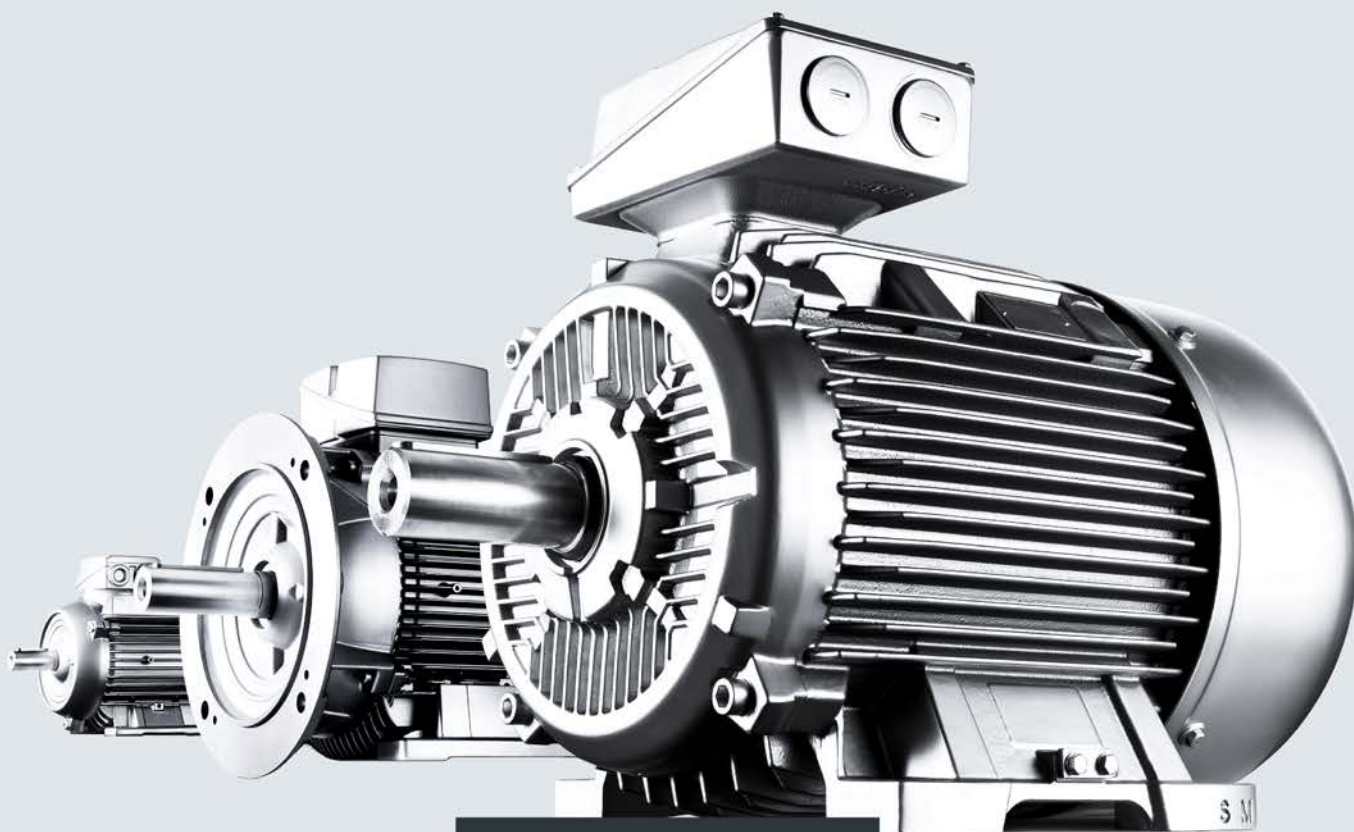


SIEMENS



Instrukcje obsługi

Silniki niskiego napięcia

SIMOTICS GP, SD, DP

1LA5/7/9, 1LE1, 1FP1/3, 1LG4/6, 1LP5, 1PC3/4, 1PP5/6
Wznios wału 63 ... 355

Wydanie

06/2018

www.siemens.com/drives

SIMOTICS GP, SD, DP

Silniki niskonapięciowe Silniki standardowe AH 63 ... 355


Instrukcja obsługi


<u>Wprowadzenie</u>	1
<u>Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa</u>	2
<u>Opis</u>	3
<u>Przygotowanie zastosowania</u>	4
<u>Montaż</u>	5
<u>Podłączenie elektryczne</u>	6
<u>Uruchomienie</u>	7
<u>Eksploatacja</u>	8
<u>Utrzymanie w należytym stanie</u>	9
<u>Części zamienne</u>	10
<u>Utylizacja</u>	11
<u>Serwis i pomoc techniczna</u>	A
<u>Dane techniczne</u>	B
<u>Dokumenty potwierdzające jakość</u>	C


Wskazówki prawne

Koncepcja wskazówek ostrzeżeń

Podręcznik zawiera wskazówki, które należy bezwzględnie przestrzegać dla zachowania bezpieczeństwa oraz w celu uniknięcia szkód materialnych. Wskazówki dot. bezpieczeństwa oznaczono trójkątnym symbolem, ostrzeżenia o możliwości wystąpienia szkód materialnych nie posiadają trójkątnego symbolu ostrzegawczego. W zależności od opisywanego stopnia zagrożenia, wskazówki ostrzegawcze podzielono w następujący sposób.

 NIEBEZPIECZEŃSTWO
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych grozi śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.

 OSTRZEŻENIE
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może grozić śmiercią lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała.

 OSTROŻNIE
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować lekkie obrażenia ciała.

UWAGA
oznacza, że nieprzestrzeganie tego typu wskazówek ostrzegawczych może spowodować szkody materialne.


W wypadku możliwości wystąpienia kilku stopni zagrożenia, wskazówkę ostrzegawczą oznaczono symbolem najwyższego z możliwych stopnia zagrożenia. Wskazówka oznaczona symbolem ostrzegawczym w postaci trójkąta, informująca o istniejącym zagrożeniu dla osób, może być również wykorzystana do ostrzeżenia przed możliwością wystąpienia szkód materialnych.

Wykwalifikowany personel

Produkt /system przynależny do niniejszej dokumentacji może być obsługiwany wyłącznie przez **personel wykwalifikowany** do wykonywania danych zadań z uwzględnieniem stosownej dokumentacji, a zwłaszcza zawartych w niej wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ostrzegawczych. Z uwagi na swoje wykształcenie i doświadczenie wykwalifikowany personel potrafi podczas pracy z tymi produktami / systemami rozpoznać ryzyka i unikać możliwych zagrożeń.

Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:

 OSTRZEŻENIE
Produkty firmy Siemens mogą być stosowane wyłącznie w celach, które zostały opisane w katalogu oraz w załączonej dokumentacji technicznej. Polecenie lub zalecenie firmy Siemens jest warunkiem użycia produktów bądź komponentów do innych producentów. Warunkiem niezawodnego i bezpiecznego działania tych produktów są prawidłowe transport, przechowywanie, ustawienie, montaż, instalacja, uruchomienie, obsługa i konserwacja. Należy przestrzegać dopuszczalnych warunków otoczenia. Należy przestrzegać wskazówek zawartych w przynależnej dokumentacji.

Znaki towarowe

Wszystkie produkty oznaczone symbolem ® są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Siemens AG. Pozostałe produkty posiadające również ten symbol mogą być znakami towarowymi, których wykorzystywanie przez osoby trzecie dla własnych celów może naruszać prawa autorskie właściciela danego znaku towarowego.

Wykluczenie od odpowiedzialności

Treść drukowanej dokumentacji została sprawdzona pod kątem zgodności z opisywanym w niej sprzętem i oprogramowaniem. Nie można jednak wykluczyć pewnych rozbieżności i dlatego producent nie jest w stanie zagwarantować całkowitej zgodności. Informacje i dane w niniejszej dokumentacji poddawane są ciągłej kontroli. Poprawki i aktualizacje ukazują się zawsze w kolejnych wydaniach.

Spis treści

1	Wprowadzenie	9
1.1	Informacje ogólne	9
1.2	Zestawienie dokumentów osobistych	9
2	Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa	11
2.1	Informacje dla osoby odpowiedzialnej za instalację	11
2.2	5 zasad bezpieczeństwa	11
2.3	Wykwalifikowany personel	12
2.4	Bezpieczne posługiwanie się maszynami elektrycznymi	12
2.5	Podzespoły czułe na wyładowania elektrostatyczne	15
2.6	Odporność na zakłócenia	16
2.7	Oddziaływanie na sieć zasilającą przy bardzo nierównomiernym momencie obrotowym	16
2.8	Napięcia zakłócające podczas pracy przy przetworniku	16
2.9	Wersje specjalne i rodzaje zabudowy	16
3	Opis	17
3.1	Obszar zastosowań	17
3.2	Tabliczki znamionowe	18
3.3	Budowa	20
3.3.1	Chłodzenie, wentylacja	21
3.3.1.1	Informacje ogólne	21
3.3.1.2	Maszyny z wentylatorem	21
3.3.1.3	Maszyny bez wentylatora (opcjonalnie)	22
3.3.2	Łożyskowanie	23
3.3.3	Wyważanie	23
3.3.4	Konstrukcje / rodzaj ustawienia	24
3.3.5	Stopień ochrony	25
3.3.6	Warunki otoczenia	25
3.3.7	Opcjonalne elementy do dobudowania i wbudowania	25
3.3.8	Skrzynka przyłączowa	26
3.3.9	Lakierowanie	26
4	Przygotowanie zastosowania	27
4.1	Kwestie związane z projektowaniem urządzenia o istotnym znaczeniu dla bezpieczeństwa	27
4.2	Przestrzeganie trybu pracy	27
4.3	Maszyny bez lakierowania wierzchniego	27
4.4	Dostawa	28

4.5	Transport i magazynowanie	28
4.5.1	Magazynowanie	30
4.5.2	Zabezpieczenie wirnika	32
4.5.3	Uruchomienie po magazynowaniu	34
4.5.3.1	Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji	34
4.5.3.2	Smarowanie łożysk tocznych	34
4.5.3.3	Dosmarowywanie łożysk tocznych po okresie magazynowania do 2 lat	34
4.5.3.4	Usunięcie blokady wirnika przed uruchomieniem	34
4.6	Zapewnienie chłodzenia	35
4.7	Układ blokujący ogrzewania postojowego	37
4.8	Emisje hałasu	37
4.9	Wahania napięcia i częstotliwości przy pracy sieciowej	38
4.10	Wartości graniczne prędkości obrotowych	38
4.11	Częstotliwości własne układu	39
4.12	Kompatybilność elektromagnetyczna	39
4.13	Praca z przemiennikiem	40
4.13.1	Parametryzowanie przekształtnika	40
4.13.2	Napięcie wyjściowe przekształtnika	41
4.13.3	Redukcja prądów łożyskowych podczas pracy z przemiennikiem (niskie napięcie)	41
4.13.4	Izolowane łożyska w przypadku pracy z przemiennikiem	43
4.13.5	Napęd tandemowy	44
4.13.6	Graniczne prędkości obrotowe w przypadku pracy z przemiennikiem	44
5	Montaż	45
5.1	Przygotowanie montażu	45
5.1.1	Warunki montażu	45
5.1.2	Rezystancja izolacji	46
5.1.2.1	Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji	46
5.1.2.2	Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji	47
5.2	Ustawienie maszyny	50
5.2.1	Przygotowanie miejsca montażu	50
5.2.2	Podnoszenie i pozycjonowanie maszyny w miejscu ustawienia	50
5.2.3	Wyważanie	50
5.2.3.1	Naciąganie i ściąganie elementów napędzanych	52
5.2.4	Maszyny o konstrukcji IM B15, IM B9, IM V8 i IM V9	52
5.2.5	Montaż na nodze	53
5.3	Wyrównanie i zamocowanie	53
5.3.1	Działania w celu wyrównania i zamocowania	54
5.3.2	Płaskość powierzchni przylegania dla silników na łapach	55
5.3.3	Nogi obudowy (wersja specjalna)	55
5.4	Montaż maszyny	56
5.4.1	Założenia dla spokojnego, bezwstrząsowego biegu	56
5.4.2	Wyrównanie maszyny względem maszyny roboczej i jej przymocowanie	56
5.4.2.1	Wybór śrub	56
5.4.2.2	Zabudowa pozioma na łapach	56
5.4.2.3	Zabudowa pozioma za pomocą kołnierza	57
5.4.2.4	Zabudowa pionowa za pomocą kołnierza	57

5.4.3	Usuwanie blokady wirnika	58
5.4.4	Zalecana dokładność osiowania	58
5.4.5	Montaż elementów napędzanych	59
5.4.6	Siły osiowe i promieniowe	60
6	Podłączenie elektryczne.....	61
6.1	Elementy przyłączeniowe mogą się poluzować	61
6.2	Przygotowanie	62
6.2.1	Wybór kabla	62
6.3	Podłączenie maszyny	62
6.3.1	Skrzynka przyłączowa	63
6.3.1.1	Oznaczenie zacisków	64
6.3.1.2	Schemat ideowy w pokrywie skrzynki przyłączowej.....	64
6.3.1.3	Kierunek obrotów	64
6.3.1.4	Wprowadzenie przewodu	65
6.3.1.5	Wersje	65
6.3.1.6	Wolno wyprowadzone przewody przyłączowe	66
6.3.1.7	Podłączenie przewodów swobodnie wyprowadzonych na zewnątrz	66
6.3.1.8	Podłączenie z końcówką kablową / bez niej.....	66
6.3.1.9	Minimalne szczeliny powietrzne	67
6.3.2	Złącza śrubowe.....	67
6.3.2.1	Położenie montażowe nakrętek blaszanych w przypadku złączy śrubowych	68
6.4	Momenty dokręcania.....	68
6.4.1	Dławnice kablowe, zatyczki zamykające i adaptery gwintowane	69
6.5	Podłączenie przewodu uziemiającego.....	69
6.5.1	Minimalna powierzchnia przekroju poprzecznego przewodu uziemiającego	69
6.5.2	Rodzaj przyłącza uziemienia	70
6.6	Podłączenie czujnika temperatury / ogrzewania postojowego	71
6.6.1	Podłączenie opcjonalnych elementów dobudowanych	71
6.7	Przyłącze przewodów	72
6.7.1	Typy przyłączy przewodów	73
6.7.2	Podłączenie przewodu aluminiowego.....	74
6.8	Podłączenie przemiennika	74
6.9	Czynności końcowe	75
7	Uruchomienie.....	77
7.1	Czynności przed uruchomieniem.....	77
7.1.1	Sprawdzenia przed uruchomieniem	77
7.1.2	Kontrola mechaniczna	78
7.1.3	Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji	79
7.1.4	Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji	80
7.1.5	Sprawdzenie chłodzenia maszyny.....	82
7.1.6	Uruchomienie wentylatora zewnętrznego.....	83
7.1.7	Dalsze dokumenty	83
7.1.8	Wartości nastaw dla kontroli temperatury łożysk.....	84
7.2	Włączenie	85
7.2.1	Czynności podczas włączania do eksploatacji i rozruchu próbnego	85

8	Eksplatacja	87
8.1	Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pracy	87
8.1.1	Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa wentylacji	91
8.1.1.1	Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa przewietrzania obcego (opcja).....	91
8.1.1.2	Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji maszyn z wentylatorami	91
8.1.1.3	Maszyny z wentylatorami dla przemysłu włókienniczego	91
8.1.2	Załączanie przy aktywnym ogrzewaniu postojowym	92
8.2	Włączanie maszyny	92
8.3	Wyłączenie wentylatora obcego	92
8.4	Ponowne włączenie po wyłączeniu awaryjnym	92
8.5	Przerwy w pracy	93
8.5.1	Unikanie uszkodzeń postojowych łożyska tocznego	94
8.5.2	Wyłączanie maszyny z eksploatacji.....	94
8.5.3	Ponowne uruchamianie maszyny	95
8.6	zakłócenia	95
8.6.1	Przeгляд w razie usterek.....	95
8.6.2	Zakłócenia elektryczne	96
8.6.3	Zakłócenia mechaniczne	97
8.6.4	Zakłócenia łożyska tocznego	98
8.6.5	Zakłócenia w wentylatorze zewnętrznym	98
8.7	Wyłączenie.....	98
9	Utrzymanie w należytym stanie	99
9.1	Instrukcje bezpieczeństwa dla inspekcji i konserwacji.....	99
9.2	Przygotowania i wskazówki	101
9.2.1	Rynek północnoamerykański (opcjonalnie)	101
9.2.2	Naprawa uszkodzeń powierzchni lakierowanej	101
9.3	Przeгляд i konserwacja	102
9.3.1	Instrukcje bezpieczeństwa dla inspekcji i konserwacji.....	102
9.3.2	Przeгляд w razie usterek.....	103
9.3.3	Pierwszy przeгляд po montażu lub naprawie	104
9.3.4	Przeгляд główny	104
9.3.5	Ocena łożysk tocznych	105
9.3.6	Terminy prac konserwacyjnych.....	105
9.3.7	Smarowanie uzupełniające	106
9.3.8	Czyszczenie	107
9.3.9	Czyszczenie obudowy wentylatora maszyn dla przemysłu włókienniczego	108
9.3.10	Spuszczanie skroplin	108
9.3.11	Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji	109
9.3.12	Konserwacja wentylatora zewnętrznego	109
9.4	Naprawa	110
9.4.1	Łożysko toczne	111
9.4.1.1	Izolowane łożyska toczne	111
9.4.1.2	Wkłady łożyskowe.....	112
9.4.1.3	Montaż łożysk tocznych	113
9.4.2	Wymiar montażowy "x"	114
9.4.3	Wentylator	115

9.4.3.1	Demontaż wentylatora z metalu	115
9.4.3.2	Montaż wentylatora.....	117
9.4.3.3	Montaż obudowy wentylatora	117
9.4.4	Montaż daszka ochronnego, czujnika momentu pędu pod daszkiem ochronnym	117
9.4.5	Zabezpieczenia śrub.....	118
9.4.6	Połączenia zezwojów uzwojenia.....	118
9.4.7	Inne wskazówki dotyczące montażu.....	118
9.4.8	Opcjonalne elementy dobudowane	118
9.4.8.1	Montaż hamulców	119
9.4.9	Pierścień uszczelniający typu O-ring	119
10	Części zamienne.....	121
10.1	Zamawianie części.....	121
10.2	Kod Data Matrix na maszynie	121
10.3	Dane zamówienia	121
10.4	Zamawianie części zamiennych przez Internet	122
10.5	Izolowane łożyska toczne	122
10.6	Definicja grup części	122
10.7	Przykład zamówienia	123
10.8	Części maszyny	124
10.9	Części znormalizowane	126
10.10	Rysunki w rozłożeniu na części	127
10.10.1	1LA, 1LP, 1PP6 AH63 ... 90	127
10.10.2	1LA, 1LP, 1PP6 AH100 ... 160	128
10.10.3	1LA5180 ... 225.....	129
10.10.4	1LE1, 1FP1 AH80 ... 160 aluminium	130
10.10.5	1LE1 AH180 ... 200 aluminium	131
10.10.6	1LE1 AH71 ... 90 żeliwo szare.....	132
10.10.7	1LE1, 1FP1 AH100 ... 200 żeliwo szare	133
10.10.8	1LE1 AH225 ... 315 żeliwo szare.....	134
10.10.9	1LG4/6 AH180 ... 315	135
10.10.10	Skrzynka przyłączowa gk330, gt320, gk430, gt420	136
10.10.11	Skrzynka przyłączowa gk431, gt421, gt520, gt540	137
10.10.12	Skrzynka przyłączowa 1LG4/6, gt620, gt640, gt791	138
11	Utylizacja	139
11.1	RoHS - ograniczenia w stosowaniu określonych niebezpiecznych materiałów	139
11.2	Przepisy prawne specyficzne dla danego kraju.....	139
11.3	Przygotowanie do demontażu	140
11.4	Rozbieranie maszyny.....	140
11.5	Utylizacja podzespołów.....	141
A	Serwis i pomoc techniczna.....	143
A.1	Siemens Industry Wsparcie Online.....	143
A.2	Dalsze dokumenty	143

B	Dane techniczne	145
B.1	Momenty dokręcania.....	145
B.1.1	Momenty dokręcania połączeń śrubowych.....	145
B.1.2	Łączówka zaciskowa i uziemienie	146
B.1.3	Skrzynki przyłączone, tarcze łożyskowe, przewody uziemiające, blaszane obudowy wentylatora.....	146
B.1.4	Dodatkowe zaciski przyłączeniowe urządzeń kontrolnych i ogrzewania postojowego	146
C	Dokumenty potwierdzające jakość	147
C.1	Dokumenty potwierdzające jakość SIMOTICS w SIOS.....	147
	Indeks.....	149

Wprowadzenie

1.1 Informacje ogólne

Instrukcja opisuje silnik oraz informuje jak należy się z nim obchodzić od momentu dostawy, aż do złomowania. Należy zachować instrukcję do późniejszego użytku.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac przy maszynie należy przeczytać instrukcję obsługi i postępować zgodnie z poleceniami. W ten sposób zapewnia się bezpieczne i wolne od zakłóceń działanie, jak również długi czas użytkowania maszyny.

Jeżeli mają Państwo propozycje ulepszenia tego dokumentu, prosimy o kontakt z Centrum Serwisowym (Strona 143).

Znaki i hasła

System ostrzegania objaśniony jest na odwrocie strony tytułowej. Należy przestrzegać wszystkich informacji bezpieczeństwa w tej instrukcji i na produkcie.

W niniejszej instrukcji zawarto również poniższe znaki i hasła:

1. Instrukcje działania przedstawiono w formie listy numerowanej. Należy przestrzegać kolejności kroków działania:
 - Wyliczenia są oznaczone punktoremami.
 - Myślnik oznacza zestawienia drugiego rzędu.

Uwaga

Wskazówka jest ważną informacją o produkcie, jego zastosowaniu lub dotyczy poszczególnych części dokumentacji.

1.2 Zestawienie dokumentów osobistych

Na stronie internetowej w zakładce Industry Online Support istnieje możliwość zestawienia dokumentów osobistych z funkcją Dokumentacja (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)

Za pomocą funkcji "Dokumentacja" należy zestawić z instrukcji użytkownika w zakładce "Wsparcie dla produktu" swoją własną dokumentację. W tych zestawieniach można uzupełnić także inne treści zakładki "Wsparcie dla produktu", jak FAQ lub krzywe charakterystyczne.

W funkcji "Dokumentacja" istnieje możliwość tworzenia własnych zestawień oraz administrowania nimi. Można przy tym kasować lub przesuwać poszczególne rozdziały lub tematy. Dzięki funkcji notowania można dodatkowo wprowadzić swoją własną treść. Gotowa "Dokumentacja" może zostać wyeksportowana np. jako plik PDF.

Dzięki funkcji "Dokumentacja" można w wydajny sposób stworzyć swoją własną dokumentację instalacji. Zestawiona w rodzimym języku "Dokumentacja" może także zostać automatycznie edytowana w innych dostępnych językach.

Pełna funkcjonalność dostępna jest tylko dla zarejestrowanych użytkowników.

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

2.1 Informacje dla osoby odpowiedzialnej za instalację

Ta maszyna elektryczna została opracowana, skonstruowana i przewidziana do użytku w instalacjach przemysłowych zgodnie z wytycznymi Dyrektywy 2014/35/UE ("Dyrektywa niskonapięciowa"). W przypadku zastosowania maszyny elektrycznej poza Unią Europejską należy przestrzegać specyficznych przepisów krajowych. Przestrzegać lokalnych i branżowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i konstrukcji.

Osoby odpowiedzialne za instalację muszą zapewnić następujące warunki:

- Prace projektowe oraz wszystkie czynności wykonywane przy maszynie oraz za pomocą tej maszyny są wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel.
- Instrukcja obsługi jest dostępna na każdym etapie prac.
- Dane techniczne i parametry dotyczące dopuszczalnych warunków montażu, podłączenia, otoczenia i eksploatacji są konsekwentnie przestrzegane.
- Przestrzegane są specyficzne przepisy dotyczące konstrukcji i bezpieczeństwa, jak również przepisy dotyczące stosowania sprzętu ochrony indywidualnej.

Uwaga

Podczas projektowania, montażu, uruchamiania i prac serwisowych wskazany jest kontakt z właściwym biurem serwisu Siemens (Strona 143) w celu uzyskania pomocy technicznej i możliwości skorzystania z usług serwisowych.

W poszczególnych rozdziałach tego dokumentu znajdują się wskazówki bezpieczeństwa. Należy ich przestrzegać dla swojego własnego bezpieczeństwa, do ochrony innych osób oraz w celu uniknięcia szkód materialnych.

Należy również przestrzegać poniższych wskazówek bezpieczeństwa podczas wykonywania wszelkich czynności przy maszynie i za pomocą maszyny.

2.2 5 zasad bezpieczeństwa

Dla własnego bezpieczeństwa oraz w celu uniknięcia szkód materialnych należy podczas prac zawsze przestrzegać istotnych dla bezpieczeństwa wskazówek oraz poniższych pięciu zasad bezpieczeństwa według normy EN 50110-1 „Wykonywanie prac przy urządzeniach pozbawionych napięcia”. Pięć zasad bezpieczeństwa należy zastosować przed rozpoczęciem prac w podanej kolejności.

5 zasad bezpieczeństwa

1. Odłączyć zasilanie.
Wyłączyć również obwody pomocnicze prądu, np. ogrzewanie postojowe.
 2. Zabezpieczyć przed ponownym załączeniem.
 3. Upewnić się, że nie występuje napięcie.
 4. Uziemić i zewrzeć.
 5. Zakryć lub odgrodzić sąsiednie elementy będące pod napięciem.
- Po zakończeniu prac wykonane czynności przeprowadzić w odwrotnej kolejności.

2.3 Wykwalifikowany personel

Wszystkie czynności przy maszynie mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Wykwalifikowany personel w rozumieniu tej dokumentacji to osoba, spełniająca następujące warunki:

- Z uwagi na ich wykształcenia i doświadczenie są w stanie rozpoznać występujące w zakresie swoich czynności niebezpieczeństwa i uniknąć możliwych zagrożeń.
- Wykonywanie prac przy maszynie zleca im zawsze osoba odpowiedzialna.

2.4 Bezpieczne posługiwanie się maszynami elektrycznymi

Bezpieczeństwo na stanowisku pracy zależy od wiedzy, zachowania ostrożności i rozsądku wszystkich osób, które instalują, obsługują i konserwują silnik. Poza przestrzeganiem wymienionych wskazówek bezpieczeństwa w pobliżu silnika należy zachować ostrożność. Stale zwracać uwagę na własne bezpieczeństwo.

W celu uniknięcia wypadków należy przestrzegać również:

- ogólnych przepisów bezpieczeństwa danego kraju,
- specyficznych przepisów użytkownika i zakresu zastosowania,
- specyficznych uzgodnień z użytkownikiem,
- oddzielnych wskazówek bezpieczeństwa dostarczonych wraz z silnikiem,
- symboli bezpieczeństwa i wskazówek umieszczonych na silniku i jego opakowaniu.

Zagrożenie związane z elementami znajdującymi się pod napięciem

Elementy znajdujące się pod napięciem stanowią zagrożenie. Na skutek usunięcia osłon nie jest już zagwarantowana ochrona przed dotknięciem aktywnych elementów. Zbliżenie się do aktywnych elementów może spowodować przekroczenie minimalnych odstępów i odstępów izolacyjnych. Dotknięcie lub zbliżenie się może prowadzić do śmierci, poważnych obrażeń ciała lub szkód materialnych.

- Należy upewnić się, że elementy znajdujące się pod napięciem są niezawodnie osłonięte.
- Jeżeli konieczne jest usunięcie osłon, należy najpierw odłączyć silnik. Przestrzegać "5 zasad bezpieczeństwa" (Strona 11).

Zagrożenie ze strony elementów obracających się

Elementy obracające się stwarzają zagrożenie. Na skutek usunięcia osłon nie jest już zagwarantowana ochrona przed dotknięciem obracających się elementów. Dotknięcie obracających się elementów może prowadzić do śmierci, poważnych obrażeń ciała lub szkód materialnych.

- Należy upewnić się, że elementy obracające się są niezawodnie osłonięte.
- Jeżeli konieczne jest usunięcie osłon, należy najpierw odłączyć silnik. Przestrzegać "5 zasad bezpieczeństwa" (Strona 11).
- Osłony usunąć dopiero wówczas, gdy elementy obracające się zostaną całkowicie unieruchomione.

Niebezpieczeństwo oparzenia przez gorące powierzchnie

Poszczególne elementy silnika nagrzewają się podczas pracy. Następstwem dotknięcia mogą być oparzenia.

- Nie należy dotykać żadnych elementów silnika podczas pracy.
- Przed przystąpieniem do prac przy silniku należy pozostawić go do schłodzenia.
- Przed dotknięciem należy sprawdzić temperaturę elementów. W razie potrzeby stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej.

Niebezpieczeństwo szkód na zdrowiu wywołanych przez substancje chemiczne

Substancje chemiczne potrzebne do nastawienia, obsługi i konserwacji silnika mogą być szkodliwe dla zdrowia.

- Należy przestrzegać informacji producenta na temat produktu.

Zagrożenie ze strony substancji łatwo zapalnych i palnych

Substancje chemiczne potrzebne do nastawienia, obsługi i konserwacji silnika mogą być łatwo zapalne i palne. Na skutek nieprawidłowego obchodzenia się z tymi substancjami może dojść do ich zapłonu. Skutkiem mogą być oparzenia i szkody materialne.

- Należy przestrzegać informacji producenta na temat produktu.

Patrz również

Instrukcje bezpieczeństwa dla inspekcji i konserwacji (Strona 99)

Emisje hałasu

Podczas pracy maszyna może charakteryzować się poziomem emisji hałasu, który jest niedopuszczalny dla miejsc pracy. Następstwem mogą być uszkodzenia słuchu.

- Zagwarantować, że w czasie pracy maszyny żadne osoby nie przebywają w obszarze podwyższonej emisji hałasu.
- Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji maszyny w obrębie linii technologicznej należy zadbać o odpowiednie środki obniżające poziom hałasu. Do środków obniżających poziom hałasu należą:
 - osłony
 - izolacje akustyczne
 - środki ochrony słuchu



OSTROŻNIE

Uszkodzenia słuchu podczas pracy przy silnikach trójfazowych

Przekroczenie dopuszczalnego poziomu ciśnienia akustycznego może spowodować uszkodzenie słuchu podczas pracy przy silnikach trójfazowych z mocą znamionową.

Należy przestrzegać dopuszczalnego poziomu ciśnienia akustycznego według normy ISO 1680. Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego wynosi 70 dB (A).

Zakłócenia urządzeń elektronicznych przez elektryczne instalacje energetyczne

Elektryczne instalacje energetyczne wytwarzają podczas pracy pole elektryczne. Podczas przebywania w bezpośrednim otoczeniu maszyny mogą wystąpić zagrażające życiu awarie implantów medycznych, np. rozruszników serca. Może nastąpić utrata danych na nośnikach magnetycznych lub elektronicznych.

- Zabronione jest pozostawanie osób z rozrusznikami serca w pobliżu silnika.
- Za pomocą odpowiednich środków należy chronić personel pracujący przy instalacji, np. oznakowania, wygradzenia, instruktaże bezpieczeństwa i wskazówki ostrzegawcze.
- Należy przestrzegać odpowiednich, krajowych przepisów BHP i przepisów bezpieczeństwa.
- Nie nosić ze sobą magnetycznych, ani elektronicznych nośników danych.

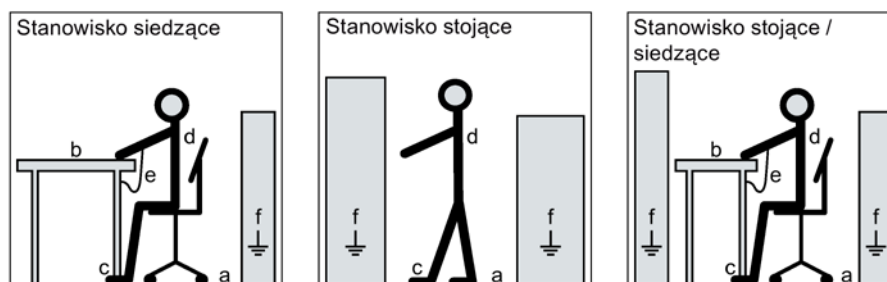
2.5 Podzespoły czułe na wyładowania elektrostatyczne

Szkody materialne w wyniku wyładowania elektrostatycznego

Podzespoły elektroniczne zawierają komponenty wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne. Te elementy konstrukcyjne mogą ulec uszkodzeniu lub zniszczeniu w przypadku nieprawidłowego obchodzenia się z nimi. Aby uniknąć strat materialnych należy przestrzegać poniższych wskazówek.

- Podzespoły elektroniczne dotykać tylko w przypadku konieczności wykonania wymaganych prac.
- Jeżeli zachodzi konieczność dotknięcia podzespołów elektronicznych, ciało danej osoby musi zostać rozładowane elektrostatycznie i uziemione.
- Nie pozwalać na kontakt podzespołów elektronicznych z elektrycznie izolującymi materiałami, jak np.:
 - Folia plastikowa
 - Elementy z tworzywa sztucznego
 - Izolujące powłoki stołu
 - Odzież z tkanin syntetycznych
- Podzespoły układać wyłącznie na podkładkach przewodzących.
- Podzespoły i elementy elektroniczne należy pakować, przechowywać i transportować wyłącznie w przewodzących opakowaniach, np.:
 - Metalizowane opakowania z tworzywa sztucznego lub opakowania metalowe
 - Pianki przewodzące
 - Folia aluminiowa użytku domowego

Wymagane środki ochrony dla elementów wrażliwych na działanie ładunków elektrostatycznych ponownie objaśniono na poniższych ilustracjach:



a = podłoga przewodząca b = stół ESD
d = płaszcz ESD e = bransoleta ESD
c = buty ESD f = podłączenie uziemienia szaf

Kompatybilność elektromagnetyczna

Maszyna została zaprojektowana według normy IEC/EN 60034 i przy zastosowaniu zgodnym z przeznaczeniem spełnia wymagania dyrektywy europejskiej 2014/30/UE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej.

2.6 Odporność na zakłócenia

Przez wybór odpowiednich przewodów sygnałowych i zespołów analizujących należy zagwarantować, że odporność maszyny na zakłócenia nie zostanie zagrożona.

2.7 Oddziaływanie na sieć zasilającą przy bardzo nierównomiernym momencie obrotowym

Na skutek silnie nierównomiernego momentu obrotowego, np. w przypadku napędu sprężarki tłokowej, generowany jest niesinusoidalny prąd silnika. Powstające wyższe drgania harmoniczne mogą poprzez przewody przyłączeniowe niedopuszczalnie oddziaływać na sieć zasilającą.

2.8 Napięcia zakłócające podczas pracy przy przetworniku

Napięcia zakłóceniami przy pracy z przemiennikiem

Przy pracy z przemiennikiem, w zależności od jego producenta, typu i zastosowanych środków przeciwzakłóceń, występują emisje zakłóceń o różnym nasileniu. Przy maszynach z wbudowanymi czujnikami, np. termistory PTC, w przewodzie czujnika mogą wystąpić napięcia zakłóceń zależne od przemiennika. Może dojść do powstania zakłóceń, które mogą bezpośrednio lub pośrednio skutkować śmiercią, poważnymi obrażeniami lub uszkodzeniami materialnymi.

- Stosować się do wskazówek producenta przemiennika dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej. W ten sposób unika się przekroczenia wartości granicznych według normy IEC/EN 61000-6-3 w przypadku układów napędowych składających się z maszyny i przemiennika.
- Podjąć odpowiednie środki EMC.

2.9 Wersje specjalne i rodzaje zabudowy

Uwaga

Przed wykonywaniem jakichkolwiek prac przy silniku należy określić jego wersję.

W przypadku wystąpienia rozbieżności i niejasności należy skontaktować się z producentem podając określenie typu i numer fabryczny (patrz tabliczka znamionowa) lub zwrócić się do Centrum Serwisowego (Strona 143).

3.1 Obszar zastosowań

Należące do tej serii maszyny prądu trójfazowego stosowane są jako napędy przemysłowe. Zostały one opracowane dla szerokiego obszaru zastosowań w technice napędowej, zarówno do pracy sieciowej, jak i w połączeniu z przemiennikami częstotliwości. Charakteryzują się wysokim poziomem gęstości mocy, solidnością wykonania, długim okresem użytkowania i wysokim poziomem niezawodności.

Zastosowanie silników zgodne z przeznaczeniem

Silniki są przeznaczone do instalacji przemysłowych. Odpowiadają one zharmonizowanym normom serii EN / IEC 60034 (VDE 0530). Zastosowanie ich w obszarach zagrożonych wybuchem jest zabronione, o ile oznaczenie na tabliczce znamionowej nie dopuszcza wyraźnie takiej pracy. Jeśli w szczególnym przypadku, na przykład przy zastosowaniu poza instalacjami przemysłowymi, zostaną postawione inne/wyższe wymagania (np. możliwość dotykania przez dzieci), to należy te warunki zagwarantować po stronie instalacji.

Uwaga

Dyrektywa maszynowa

W rozumieniu aktualnej Dyrektywy Maszynowej silniki niskonapięciowe są komponentami do zabudowy w maszynach. Uruchomienie jest zabronione dopóki nie zostanie stwierdzona zgodność produktu końcowego z dyrektywą. Przestrzegać normy EN / IEC 60204-1.



Zastosowanie maszyn bez oznaczenia CE

Maszyny bez oznaczenia CE przeznaczone są do eksploatacji poza Europejskim Obszarem Gospodarczym (EOG). W obrębie Europejskiego Obszaru Gospodarczego nie wolno użytkować maszyn bez oznakowania CE.



Uwaga

Oznaczenie IE2

Zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM (WE) nr 640/2009 od 01.01.2017 silniki niskiego napięcia o mocy od 0,75 kW do 375 kW i klasie sprawności IE2 otrzymują tą etykietę.

Obowiązkowe tylko dla Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG). Odpowiedzialność za prawidłowe zastosowanie ponosi wyłącznie klient.

W celu podłączenia silnika do przekształtnika należy przestrzegać zasad i wskazówek zawartych w rozdziale „Podłączanie przekształtnika”.



Zastosowanie maszyn bez oznaczenia EAC

Maszyny EAC są oznaczone na tabliczce znamionowej i przeznaczone do stosowania w Euroazjatyckiej Unii Celnej.

Nie należy używać maszyn bez oznaczenia EAC w Euroazjatyckiej Unii Celnej.

OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo wybuchu

Ten silnik nie jest zaprojektowany do zastosowania w obszarach zagrożonych wybuchem. Eksploatacja silnika w tych obszarach może doprowadzić do wybuchu. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.

- Ten silnik **nie** może być stosowany w obszarach zagrożonych wybuchem.

Praca silnika z przekształtnikiem

W przypadku wszystkich silników należy wykonać kompletny układ silnik-przekształtnik zgodnie z UL-File E227215, o ile silniki eksploatowane będą wyłącznie z przekształtnikiem i dostarczane z certyfikatem.

Odpowiedzialnym za realizację pod kątem ich zastosowania użytkowego jest użytkownik.

3.2 Tabliczki znamionowe

Tabliczka znamionowa

Tabliczka znamionowa zawiera dane identyfikujące i najważniejsze dane techniczne. Dane na tabliczce znamionowej oraz zapisy umowne ustalają granice użytkowania zgodnie z przeznaczeniem.

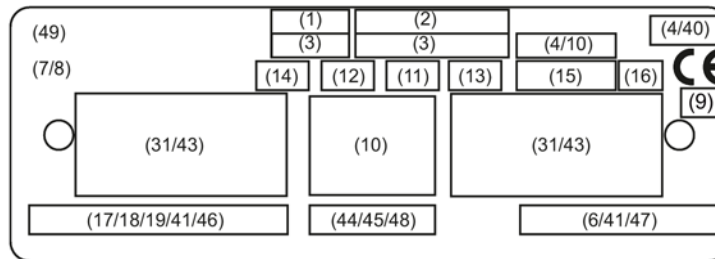
Dane na tabliczce znamionowej

Pozycja	Opis	Pozycja	Opis
Dane ogólne		Dane elektryczne	
1	Rodzaj maszyny	31	Dane elektryczne
2	Typ maszyny	33	Napięcie znamionowe V
3	Numer seryjny (wraz z datą produkcji RR.MM)	34	Układ połączeń uzwojenia
4	Normy	35	Częstotliwość Hz
5	Dodatkowe dane (opcjonalnie)	36	Moc znamionowa kW
6	Dane klienta (opcjonalnie)	37	Prąd znamionowy A
7	Kraj produkcji	38	Współczynnik mocy cosφ
8	Zakład produkcyjny	39	Znamionowa prędkość obrotowa obr/min

Pozycja	Opis	Pozycja	Opis
9	Numer identyfikacyjny jednostki kontrolującej (opcjonalnie)	40	Klasa współczynnika sprawności
10	Przepisy (opcjonalnie)	41	Współczynnik sprawności
49	Logo firmy	42	Moment obrotowy Nm (opcjonalnie)
52	Uregulowania dotyczące statków	43	Moc znamionowa [KM] (opcjonalnie)
53	Typ rodziny maszyn	44	Współczynnik serwisowy (opcjonalnie)
Dane mechaniczne		45	Dane prądu rozruchowego (opcjonalnie)
11	Wielkość	46	Tryb pracy (opcjonalnie)
12	Konstrukcja	47	Dane NEMA (opcjonalnie)
13	Stopień ochrony	48	Ogrzewanie postojowe (opcjonalnie)
14	Masa maszyny kg	50	KOD: Numer kodu silnika dla parametryzacji przemiennika (opcjonalnie)
15	Klasa cieplna	51	Dane przemiennika
16	Zakres temperatury otoczenia (opcjonalnie)		
17	Wysokość miejsca ustawienia urządzenia n.p.m. (tylko, jeśli przekracza 1000 m)		
18	Poziom natężenia drgań		
19	Wielkości łożysk		
20	Dane smarowania uzupełniającego / przepisy (opcjonalnie)		
21	Dane hamulców (opcjonalnie)		
22	Mechaniczna graniczna prędkość obrotowa		
24	Uzgodnienie dotyczące wpustów pasowanych		

(49)							(7)			CE
							(4)			
(1)	(53)	(2)					(15)	(13)		
(3)					(11)	(12)	(14)			
(33)	(34)	(35)	(36)	(38)	(39)	(40)	(41)	(10)		
(31)									(24)	

(49)							(10)				(24)	CE
(7)	(8)										(9)	
(1)	(53)	(2)					(3)					
(4)	(11)	(12)				(13)	(21)					
(14)	(15)	(16)			(17)	(45)	(46)	(44)				
(52)	(19)	(20)										
		(18)	(47)	(44)	(51)					(22)	(43)	
(33)	(34)	(35)	(37)	(36)	(38)	(41/42)	(39)	(40)	(45)	(47)		
(31)										(50)		
				(5)				(6)				(48)



3.3 Budowa

Wykonanie maszyny

Przepisy i normy zastosowane przy projektowaniu i kontroli maszyny znajdują się na tabliczce znamionowej.

Wykonanie maszyny zasadniczo odpowiada następującym normom: Stany odnośnych norm zharmonizowanych należy zaczerpnąć z deklaracji zgodności WE.

Przepisy i normy zastosowane przy projektowaniu i kontroli maszyny znajdują się na tabliczce znamionowej. Wersja silnika odpowiada zasadniczo następującym normom:

Tabela 3- 1 Zastosowane przepisy ogólne

Właściwość	Norma	EAC
Dane znamionowe i charakterystyka robocza	EN / IEC 60034-1	GOST R IEC 60034-1
Metody wyznaczania strat i sprawności wirujących części maszyn elektrycznych na podstawie badań	EN / IEC 60034-2-1 EN / IEC 60034-2-2 EN / IEC 60034-2-3	GOST R IEC 60034-2-1 GOST R IEC 60034-2-2 GOST R IEC 60034-2-3
Stopień ochrony	EN / IEC 60034-5	GOST R IEC 60034-5
Chłodzenie	EN / IEC 60034-6	GOST R IEC 60034-6
Forma budowy	EN / IEC 60034-7	GOST R IEC 60034-7
Oznaczenia wyprowadzeń i kierunek obrotów	EN / IEC 60034-8	GOST R IEC 60034-8
Dopuszczalne poziomy hałasu	EN / IEC 60034-9	GOST R IEC 60034-9
Charakterystyka rozruchu, maszyny elektryczne wirujące	EN / IEC 60034-12	GOST R IEC 60034-12
Poziom drgań	EN / IEC 60034-14	GOST R IEC 60034-14
Klasy sprawności silników indukcyjnych klatkowych trójfazowych	EN / IEC 60034-30-1	GOST R IEC 60034-30-1
Napięcia znormalizowane IEC	IEC 60038	GOST R IEC 60038

3.3.1 Chłodzenie, wentylacja

3.3.1.1 Informacje ogólne

Maszyny z tej serii to maszyny z zamkniętym pierwotnym (wewnętrznym) obiegiem chłodzenia i otwartym wtórnym obiegiem powietrza chłodzącego (chłodzenie powierzchni). Chłodzenie powierzchni zmienia się w zależności od wersji.

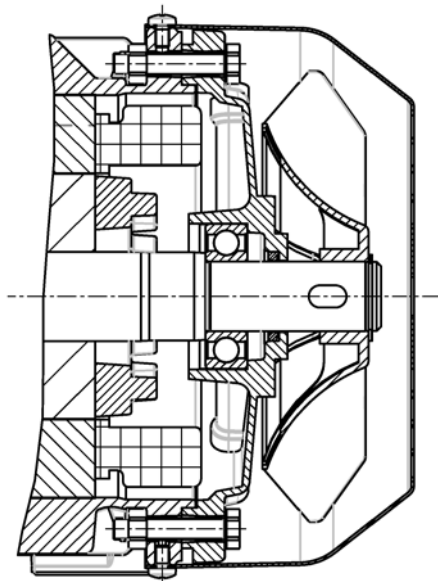
3.3.1.2 Maszyny z wentylatorem

Przewietrzanie własne (standard): Rodzaj chłodzenia IC 411 wg EN / IEC 60034-6

Po stronie NDE obudowy stojana umieszczona jest obudowa wentylatora do prowadzenia powietrza z zewnątrz. Powietrze z zewnątrz zasysane jest przez otwory w obudowie wentylatora i przepływa osiowo przez zewnętrzne żebra chłodzące obudowy. Wirnik wentylatora dla zewnętrznego strumienia powietrza chłodzącego zamocowany jest na wale maszyny.

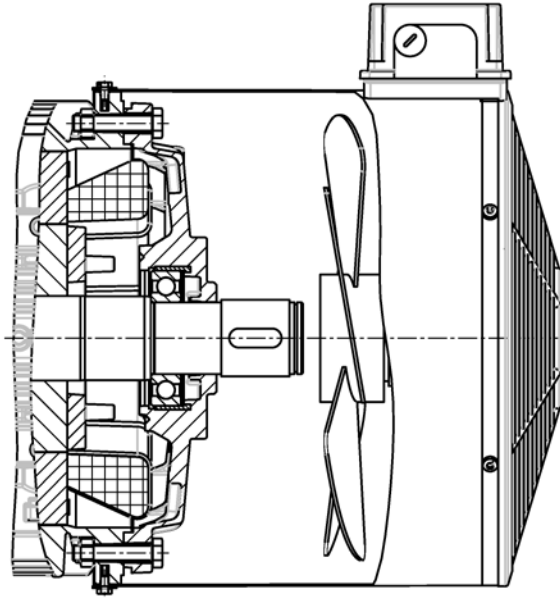
Wirniki wentylatorów są niezależne od kierunku obrotów.

Należy sprawdzić działanie chłodzące w przypadku częstej pracy w trybie przełączania lub hamowania bądź ciągłej regulacji prędkości obrotowej poniżej prędkości znamionowej.



Przewietrzanie obce (opcjonalnie): Rodzaj chłodzenia IC 416 wg EN / IEC 60034-6

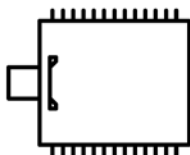
Chłodzenie niezależne od prędkości obrotowej osiągnięte jest niezależnie od stanu roboczego maszyny przez osobny moduł (przewietrzanie obce). Moduł ten jest podłączony na zewnątrz za pomocą obudowy wentylatora. Posiada on własny napęd główny z wirnikiem wentylatora, który wytwarza strumień powietrza wymagany do schłodzenia maszyny.



3.3.1.3 Maszyny bez wentylatora (opcjonalnie)

Chłodzenie powierzchni przez swobodną konwekcję: Rodzaj chłodzenia IC 410 według EN / IEC 60034-6

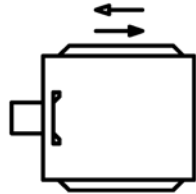
IC410 IC4A1A0



Rysunek 3-1 IC410

Chłodzenie powierzchni przez ruch względny powietrza chłodzącego: Rodzaj chłodzenia IC 418 wg EN / IEC 60034-6

IC418 IC4A1A8



Rysunek 3-2 IC418

3.3.2 Łożyskowanie

Do podparcia i prowadzenia położenia wału maszyny w nieruchomej części maszyny używane są wyłącznie 2 łożyska toczne. Jedno łożysko toczne pełni przy tym funkcję łożyska stałego, które przenosi siły osiowe i promieniowe z obrotowego wału maszyny na nieruchomą część maszyny. Drugie łożysko toczne wykonane jest jako łożysko osadzone przesuwnie i oporowe, aby umożliwić wydłużenia termiczne w obrębie maszyny i przenosi siły promieniowe.

Nominalny (obliczony) okres użytkowania łożysk według normy ISO 281 wynosi co najmniej 20000 godzin przy wykorzystaniu dopuszczalnych sił promieniowych / osiowych. Jednak w przypadku mniejszych sił (np. pracy ze sprzęgłem kompensacyjnym) osiągalny okres użytkowania łożysk może być znacznie dłuższy.

Łożyska toczne w wersji nasmarowanej na cały okres użytkowania nie wymagają konserwacji.

Maszyna wyposażona jest w łożyska toczne smarowane smarem.

- Łożyska maszyn do wzniosu wału 250 wyposażone są w normalnej wersji w smarowanie trwałe.
- Łożyska maszyn od wzniosu wału 280 umożliwiają smarowanie uzupełniające.

3.3.3 Wyważanie

Standardowo maszyna wyważona jest dynamicznie z połową wpustu (oznaczenie „H”). Poziom intensywności drgań A jest standardowy, w przypadku zamówienia opcjonalnego na tabliczce znamionowej podany jest poziom intensywności drgań B.













Patrz również

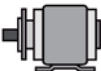
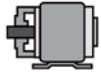
Wyważanie (Strona 50)

3.3.4 Konstrukcje / rodzaj ustawienia

Typ konstrukcji silnika podany jest na tabliczce znamionowej.

Tabela 3-2 Konstrukcja

Kod konstrukcji podstawowej	Przedstawienie graficzne	Inne rodzaje ustawienia	Przedstawienie graficzne
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	

Kod konstrukcji podstawowej	Przedstawienie graficzne
IM B35 (IM 2001)	
IM B34 (IM 2101)	

3.3.5 Stopień ochrony

Silnik jest wykonany w stopniu ochrony wskazanym na tabliczce znamionowej i może być ustawiony w zapyłonym lub wilgotnym otoczeniu.

3.3.6 Warunki otoczenia

Wartości graniczne dla wersji standardowej

Wilgotność względna przy temperaturze otoczenia T_{amb} 40 °C.	maks. 55%
Temperatura otoczenia	-20°C do +40°C
Wysokość ustawienia	≤1000 m
Powietrze z normalną zawartością tlenu, zazwyczaj	21% (V / V)

Silnik w wykonaniu standardowym nie jest odpowiedni do pracy w atmosferze zawierającej sól lub atmosferze agresywnej, ani do ustawienia na wolnym powietrzu.

Wartości graniczne dla wersji standardowej

W przypadku innych warunków otoczenia obowiązują dane na tabliczce znamionowej lub w katalogu.

3.3.7 Opcjonalne elementy do dobudowania i wbudowania

Silniki mogą być wyposażone w następujące elementy do dobudowania:

- czujniki temperatury umieszczone w uzwojeniu stojana jako element do monitorowania temperatury i do ochrony uzwojenia stojana przed przegrzaniem,
- ogrzewanie postojowe w silnikach, których uzwojenia narażone są na warunki klimatyczne stwarzające niebezpieczeństwo obroszenia.

Silniki mogą być wyposażone w następujące elementy do wbudowania:

- hamulec,
- obrotowy enkoder impulsowy,

- przewietrzanie obce,
- złączka pomiarowa do pomiaru impulsów uderzeniowych SPM w celu kontroli położenia.

Uwaga

Dalsze dokumenty

Przestrzegać wszystkich innych dokumentów dotyczących maszyny.

Urządzenia dodatkowe

Zgodnie ze specyfikacją zamówienia mogą zostać wbudowane lub zamontowane różne urządzenia dodatkowe, jak np. czujniki temperatury do kontroli łożysk lub uzwojeń.

3.3.8 Skrzynka przyłączowa

W skrzynce przyłączowej znajdują się dodatkowe zaciski przyłączeniowe dla urządzeń kontrolnych. W większych maszynach dobudowana może być opcjonalnie dodatkowa skrzynka przyłączowa. Liczbę zacisków należy odczytać ze schematów połączeń.

3.3.9 Lakierowanie

Powłoka malarska

Lakierowanie maszyny odpowiada Waszemu zamówieniu.

Przygotowanie zastosowania

Dobre zaplanowanie i przygotowanie do eksploatacji maszyny są ważnymi założeniami dla łatwego i prawidłowego zainstalowania, bezpiecznej eksploatacji i dostępu do maszyny dla konserwacji i napraw.

W tym rozdziale znajdują się informacje o tym, na co należy zwrócić uwagę przy projektowaniu urządzenia ze względu na tę maszynę i co należy przygotować przed jej dostawą.

4.1 **Kwestie związane z projektowaniem urządzenia o istotnym znaczeniu dla bezpieczeństwa**

Ryzyka resztkowe związane z maszyną. Ryzyka te są opisane w rozdziale "Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa" (Strona 11) lub we fragmentach dotyczących danego tematu.

W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji maszyny wewnątrz urządzenia, należy zatroszczyć się przez odpowiednie środki bezpieczeństwa, takie jak osłony, ogrodzenia, oznaczenia itd.

4.2 **Przestrzeganie trybu pracy**

Należy przestrzegać trybu pracy silnika. Odpowiednie sterowanie pozwala zapobiec osiągnięciu nadmiernych prędkości obrotowych, które mogą spowodować uszkodzenie silnika.

4.3 **Maszyny bez lakierowania wierzchniego**

W przypadku maszyn, które zostały dostarczone tylko z powłoką gruntującą, należy nałożyć warstwę lakierniczą, która jest odpowiednio dobrana do obowiązujących dyrektyw dla danego zastosowania. Sama warstwa gruntująca nie zapewnia wystarczającej ochrony przed korozją.

Nanoszony lakier musi odpowiadać wymaganiom dotyczącym zapobiegania powstawaniu ładunków elektrostatycznych, patrz EN 60079-0.

W sprawie zaleceń dotyczących lakierowania należy skontaktować się z Centrum Serwisowym.

4.4 Dostawa

Kontrola kompletności dostawy

Systemy napędowe są kompletowane indywidualnie. Natychmiast po otrzymaniu dostawy należy sprawdzić, czy jest ona zgodna z dokumentami przewozowymi. Firma Siemens nie ponosi żadnej odpowiedzialności i nie udziela żadnej gwarancji w przypadku spóźnionej reklamacji brakujących elementów.

- Widoczne uszkodzenia w transporcie należy natychmiast zgłosić dostawcy.
- Reklamację należy zgłosić u autoryzowanego przedstawiciela firmy Siemens w przypadku spostrzeżenia braków/niekompletnej dostawy.

Należy przestrzegać otrzymanych wraz z dostawą urządzenia wskazówek dot. bezpieczeństwa i uruchomienia, a także dołączonej opcjonalnie instrukcji obsługi.

Dostarczona opcjonalnie luzem tabliczka znamionowa jest przewidziana do przymocowania na silniku lub instalacji w celu dostarczenia dodatkowych danych o silniku.

4.5 Transport i magazynowanie

Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

 **OSTRZEŻENIE**

Niebezpieczeństwo wypadnięcia i ruchów wahadłowych przy transporcie w stanie zawieszonym

Podczas transportu silnika zawieszono na cięgnach mogą one ulec zerwaniu, np. w wyniku ich uszkodzenia. Ponadto przy niewystarczającym zamocowaniu silnik może wykonywać ruch wahadłowy. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

- Do transportu lub podczas instalacji należy stosować dodatkowe, odpowiednie środki do podnoszenia.
- Już dwa cięgna muszą być w stanie unieść cały ciężar.
- Przez odpowiednie zabezpieczenie należy zapobiec ześlizgnięciu się uchwytów do podnoszenia.
- Przy zastosowaniu 2-cięgnowych zawiesi należy zachować maksymalny kąt nachylenia $\leq 45^\circ$ zgodnie z ISO 3266 (DIN 580).
- Śruby pierścieniowe ustawić w taki sposób, aby cięgna leżały na tej samej płaszczyźnie co pierścień.

 **OSTRZEŻENIE**

Przewrócenie lub zsunięcie się silnika

Gdy silnik jest nieprawidłowo podnoszony lub transportowany, może się on zsunąć albo przewrócić. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

- Należy stosować wszystkie istniejące na silniku uchwyty do podnoszenia.
- W przypadku korzystania z uchwytów do podnoszenia znajdujących się na silniku nie należy mocować żadnych dodatkowych ładunków lub ciężarów. Uchwyty do podnoszenia przystosowane są tylko do masy własnej silnika.
- Dokręcić wkręcane uchwyty do podnoszenia.
- Śruby pierścieniowe wkręcać aż do ich powierzchni oporowej.
- Przestrzegać dopuszczalnych obciążeń śrub pierścieniowych.
- W razie konieczności, zastosować odpowiednio zwymiarowane urządzenia dźwigowe, jak zawiesia pasowe (EN1492-1) i pasy mocujące (EN12195-2).

- Nie przebywać pod podniesioną maszyną lub w jej pobliżu. Jeśli podnośniki lub zawiesia zawiodą, maszyna może spaść. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.
- W celu uzyskania bezpiecznego i łatwego dostępu do spodu maszyny, należy umieścić ją na podwyższonym i bezpiecznym miejscu.

Uwaga

Do transportu silnik należy podnosić tylko w jego odpowiednim położeniu.

Typ konstrukcji silnika podany jest na tabliczce znamionowej.

Zabezpieczenia transportowe, jeśli występują, usunąć dopiero przed uruchomieniem. Przechowywać zabezpieczenia transportowe lub zdezaktywować je. Do dalszych transportów użyć ponownie zabezpieczeń transportowych lub ponownie je aktywować.

Maszyna jest różnie pakowana w zależności od drogi transportu i wielkości. Jeśli w umowie nie uzgodniono inaczej, opakowanie odpowiada wytycznym dotyczącym opakowań zgodnie ze standardem ISPM (międzynarodowym standardem dla środków ochrony roślin).

Stosować się do symboli umieszczonych na opakowaniu. Mają one następujące znaczenie:



góra



Produkt
łamiwy



Chronić
przed
wilgocią



Chronić
przed
wysoką
temperaturą



Środek
ciężkości



Hak ręczny
zabroniony



Tu mocować
zawiesz

4.5.1 Magazynowanie

Magazynowanie na wolnym powietrzu

UWAGA

Uszkodzenie maszyny

Nieprawidłowe magazynowanie może spowodować szkody materialne.

W przypadku ekstremalnych warunków klimatycznych, np. wilgotne powietrze zawierające sól i/lub pył, należy podjąć odpowiednie środki w celu ochrony maszyny.

Wybrać zabezpieczone przed zalaniem, wolne od wstrząsów i suche miejsce magazynowania. Jeżeli ma to znaczenie z punktu widzenia prawidłowego przechowywania, przed złożeniem do magazynu należy naprawić wszelkie uszkodzenia opakowania. Aby zapewnić ochronę przed wilgocią z podłoża należy ustawić maszyny, urządzenia i skrzynie na paletach, belkach lub fundamentach. Należy zapobiec osiadaniu w ziemi. Zapewnić swobodną cyrkulację powietrza pod magazynowanym przedmiotem.

Oslony lub plandeka do ochrony przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi nie mogą dotykać górnej powierzchni magazynowanego przedmiotu. Przez włożenie drewnianych elementów dystansowych zapewnić odpowiednią cyrkulację powietrza.

Magazynowanie w pomieszczeniach

Pomieszczenia magazynowe mają za zadanie zapewniać ochronę przed ekstremalnymi warunkami pogodowymi. Powinny być suche, niezapylone, mrozooodporne, wolne od uderzeń i wstrząsów oraz dobrze wentylowane.

Niepokryte powierzchnie metalowe

Gołe powierzchnie metalowe jak końce wałów, powierzchnie kołnierzy, obrzeża do centrowania, są w celu transportu wyposażane w ochronę antykorozyjną o ograniczonej trwałości (< 6 miesięcy). Dla dłuższych okresów przechowywania należy zapewnić właściwą ochronę przed korozją.

Otwory spustowe skondensowanej wody

Otwierać otwory spustowe w celu spuszczenia kropli odpowiednio do warunków otoczenia, najpóźniej co 6 miesięcy.

Temperatura przechowywania

Dopuszczalny zakres temperatur: -20°C do +50°C

Maksymalna dopuszczalna wilgotność 60 %

Dla silników specjalnie przystosowanych pod względem temperatury otoczenia w stanie roboczym bądź wysokości ustawienia mogą obowiązywać inne warunki dotyczące temperatury przechowywania. W takim przypadku dane dotyczące temperatury otoczenia i wysokości ustawienia należy odczytać z tabliczki znamionowej silnika.

Okres przechowywania

Raz na rok należy obrócić wał, aby uniknąć oznak długotrwałego przestoju. Przy dłuższym okresie przechowywania skraca się trwałość smaru (starzenie) w łożyskach.

Łożyska otwarte

- W przypadku łożysk otwartych, np. 1Z, należy przeprowadzać kontrolę stanu smaru podczas przechowywania co 12 miesięcy.
- Jeśli podczas kontroli daje się rozpoznać wytrącanie oleju lub zabrudzenie smaru, wówczas należy wymienić smar. Wniknięcie kropli prowadzi do zmian konsystencji smaru.

Łożyska zamknięte

- W przypadku łożysk zamkniętych należy wymienić łożyska po stronie DE oraz NDE po 48 miesiącach przechowywania.

UWAGA
Przechowywanie W przypadku eksploatacji lub przechowywania na wolnym powietrzu silnik może ulec uszkodzeniu. <ul style="list-style-type: none">• Silnik należy chronić przed intensywnym nasłonecznieniem, deszczem, śniegiem, lodem lub pyłem. Należy zastosować np. zadaszenie lub dodatkową osłonę.• W razie potrzeby należy skontaktować się z Centrum Serwisowym lub uzgodnić techniczną stronę zastosowania na wolnym powietrzu.

4.5.2 Zabezpieczenie wirnika

W zależności od wersji maszyna może być wyposażona w blokadę wirnika. Chroni ona łożyska przed uszkodzeniami spowodowanymi przez wstrząsy podczas transportu lub przechowywania.

UWAGA

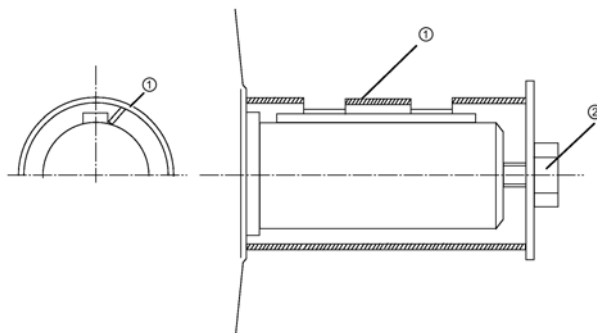
Uszkodzenie silnika na skutek wstrząsów

Jeśli blokada wirnika nie jest używana, maszyna może ulec uszkodzeniu w wyniku wstrząsów podczas transportu lub w czasie wprowadzania do magazynu. Skutkiem mogą być szkody materialne.

- Jeżeli maszyna wyposażona jest w blokadę wirnika, należy transportować ją zawsze z blokadą wirnika. Blokada wirnika musi być zamontowana w czasie transportu.
- Należy chronić maszynę przed silnymi wstrząsami promieniowymi podczas składowania, ponieważ nie mogą być one w pełni kompensowane przez blokadę wirnika.
- Blokadę wirnika usunąć dopiero przed nałożeniem elementu przeniesienia napędu.
- Jeżeli klient zamontował już elementy dobudowane, np. sprzęgło lub koło pasowe, może dojść do uszkodzenia łożysk podczas transportu. W takim przypadku należy zapewnić własną blokadę wirnika.
- W przypadku maszyn o konstrukcji pionowej:
 - Blokadę wirnika należy demontować wyłącznie w położeniu pionowym.
 - W przypadku transportu w położeniu poziomym należy unieruchomić wirnik przed przechyleniem maszyny. Maszyny pionowe mogą zostać dostarczone z zakładu produkcyjnego w pozycji poziomej.

Alternatywne zabezpieczenie wirnika

- Jeżeli maszyna transportowana jest po nałożeniu elementu przeniesienia napędu, należy unieruchomić wirnik osiowo za pomocą innych odpowiednich środków.



① Tuleja

② Śruba wału i podkładka

Rysunek 4-1 Unieruchomienie osiowe wirnika

Gwint w czopie końcowym wału	Moment dokręcania
M16	40 Nm
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

Momenty dokręcania dla innych rodzajów zabezpieczenia wirnika

- Gwint w czopie końcowym wału jest punktem orientacyjnym dla masy wirnika. Wynika z tego siła wstępного naprężenia potrzebna do osiowego unieruchomienia wirnika.

Gwint w czopie końcowym wału	Siła naprężenia wstępnego
M16	13 kN
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

Osiowa siła wstępного naprężenia dla innych rodzajów zabezpieczenia wirnika

Przechowywanie blokady wirnika

Należy koniecznie przechowywać blokadę wirnika. W przypadku ewentualnego demontażu i ponownego transportu musi być ona ponownie zamontowana.

4.5.3 Uruchomienie po magazynowaniu

4.5.3.1 Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji

Poprzez pomiar rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji uzyskuje się informacje o stanie maszyny. Dlatego należy sprawdzać rezystancję izolacji i współczynnik absorpcji w następujących sytuacjach:

- Przed pierwszym uruchomieniem maszyny
- Po dłuższym okresie składowania lub przestoju
- W ramach prac konserwacyjnych

W ten sposób uzyskuje się następujące informacje o stanie izolacji uzwojeń:

- Czy izolacja uzwojeń czołowych jest zabrudzona substancją przewodzącą?
- Czy izolacja uzwojeń wchłonęła wilgoć?

Dzięki temu można zdecydować o uruchomieniu maszyny lub ewentualnie potrzebnych środkach zaradczych, jak czyszczenie i / lub suszenie uzwojeń:

- Czy można uruchomić maszynę?
- Czy konieczne jest czyszczenie lub suszenie?

Szczegółowe informacje odnośnie kontroli i wartości granicznych można znaleźć tutaj:

"Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji"

4.5.3.2 Smarowanie łożysk tocznych

Przy prawidłowym składowaniu maszyny przez dłuższy czas, można przyjąć, że w ciągu dwóch lat nie następuje naruszenie smaru znajdującego się w łożyskach.

- W przypadku maszyn o klasie termicznej 155 dla normalnej temperatury otoczenia, stosowany jest smar do łożysk tocznych na bazie mydła litowego z punktem kroplenia co najmniej 180° C.
- W przypadku maszyn klasy termicznej 180 oraz w przypadku określonych maszyn specjalnych należy stosować smar specjalny podany na tabliczce informacyjnej maszyny.

4.5.3.3 Dosmarowywanie łożysk tocznych po okresie magazynowania do 2 lat

- W przypadku maszyn z urządzeniem do smarowania uzupełniającego należy profilaktycznie przesmarować oba łożyska na krótko po uruchomieniu przy pracującej maszynie.
- Rodzaj smaru, ilość smaru i okres smarowania uzupełniającego nabite są na tabliczce znamionowej umieszczonej na maszynie.

4.5.3.4 Usunięcie blokady wirnika przed uruchomieniem

W razie występowania należy zwolnić blokadę wirnika przed uruchomieniem.

4.6 Zapewnienie chłodzenia

OSTRZEŻENIE

Przegrzanie i awaria silnika

W przypadku nie przestrzegania poniższych punktów następstwem mogą być szkody materialne, ciężkie obrażenia ciała lub śmierć.

- Należy zapewnić swobodną wymianę powietrza.
- Zapobiegać bezpośredniemu zasysaniu powietrza z sąsiednich agregatów.
- W przypadku maszyn o konstrukcji pionowej z wlotem powietrza od góry należy zapobiegać przedostaniu się ciał obcych i wody do otworów wlotowych powietrza (norma IEC / EN 60079-0).
- W przypadku końców czopów wałów skierowanych do góry zapobiegać wnikaniu cieczy wzdłuż wału.

OSTRZEŻENIE

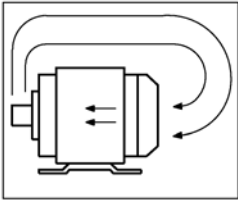
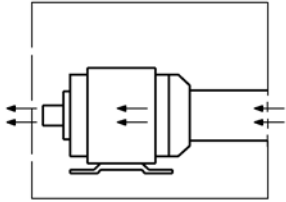
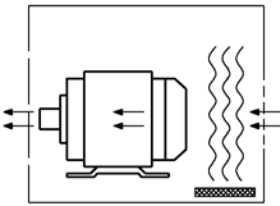
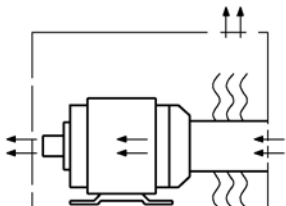
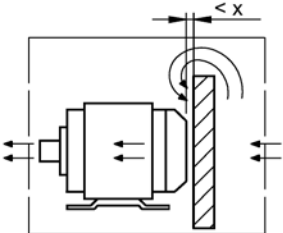
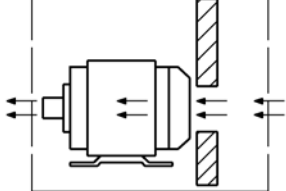
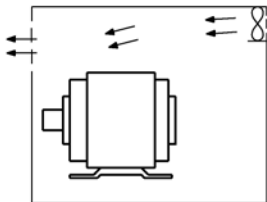
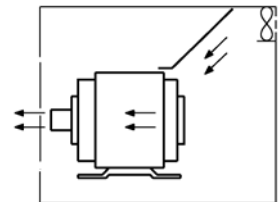
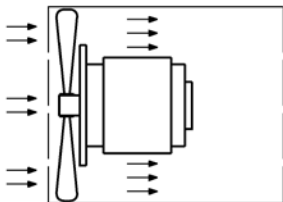
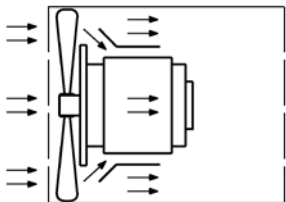
Uszkodzenia w wyniku dostania się drobnych części

Jeżeli wentylator zostanie uszkodzony nastąpi przegrzanie silnika, w wyniku czego może dojść do szkód materialnych oraz uszkodzeń ciała.

- Przy konstrukcji z czopem końcowym wału w dół, należy zapobiec wpadaniu drobnych części do otworów wentylacyjnych przez zastosowanie odpowiedniej pokrywy (norma IEC / EN 60079-0).
- Nie należy zmniejszać strumienia powietrza chłodzącego poprzez osłony i przestrzegać odstępów minimalnych.

W przypadku maszyn z wentylatorami obcymi należy zastosować układ blokujący, który uniemożliwia włączenie i pracę maszyny głównej przy wyłączonym wentylatorze obcym.

Tabela 4- 1 Prowadzenie powietrza

Źle	Dobrze
	
	
	
	
	

Minimalny wymiar "x" dla odstępu sąsiednich podzespołów w celu zapewnienia dopływu powietrza do maszyny

Tabela 4- 2 Minimalny wymiar „X” dla odstępu od sąsiednich podzespołów w celu zapewnienia dopływu powietrza do maszyny

Wznios wału	X mm
63 ... 71	15
80 ... 100	20
112	25
132	30
160	40
180 ... 200	90
225 ... 250	100
280 ... 315	110
355	140

4.7 Układ blokujący ogrzewania postojowego


Używanie ogrzewania postojowego przy pracującej maszynie prowadzi do zwiększenia temperatur w silniku.

- Należy zastosować układ blokujący, który w przypadku włączenia maszyny wyłączy ogrzewanie postojowe.
- Ogrzewanie postojowe należy wyłączyć po wyłączeniu silnika.

Patrz również

Załączanie przy aktywnym ogrzewaniu postojowym (Strona 92)

4.8 Emisje hałasu

 OSTROŻNIE
<p>Uszkodzenia słuchu podczas pracy przy silnikach trójfazowych</p> <p>Przekroczenie dopuszczalnego poziomu ciśnienia akustycznego może spowodować uszkodzenie słuchu podczas pracy przy silnikach trójfazowych z mocą znamionową.</p> <p>Należy przestrzegać dopuszczalnego poziomu ciśnienia akustycznego według normy ISO 1680. Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego wynosi 70 dB (A).</p>

4.9 Wahania napięcia i częstotliwości przy pracy sieciowej

Jeśli na tabliczce znamionowej nie podano inaczej, dopuszczalne wahanie napięcia / częstotliwości zgodne jest z zakresem B określonym w normie IEC / EN 60034-1. Odmienne dopuszczalne wahania podane są na tabliczce znamionowej.

W trybie pracy ciągłej eksploatować maszynę w zakresie A. Praca przez dłuższy czas w zakresie B nie jest zalecana:

- Przekroczenie dozwolonego przedziału tolerancji dla napięcia i częstotliwości może doprowadzić do nadmiernego nagrzewania się uzwojeń. A w perspektywie długoterminowej do uszkodzenia maszyny.
- Tego typu wyjątki należy ograniczać zarówno pod względem osiąganych wartości, jak również czasu trwania i częstości występowania.
- Jeśli to możliwe, w odpowiednim czasie należy podjąć działania korygujące, np. zmniejszyć moc. W ten sposób można uniknąć skrócenia żywotności maszyny w wyniku starzenia termicznego.

4.10 Wartości graniczne prędkości obrotowych

Zagrożenie wskutek rezonansu w określonych zakresach prędkości obrotowej

W przypadku maszyn o parametrach nadkrytycznych, rezonans pojawia się w określonych zakresach prędkości obrotowej. Wywołane w ten sposób drgania mogą okazać się zbyt silne. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.

- W przypadku pracy z przekształtnikiem konieczne jest zablokowanie określonych zakresów prędkości obrotowej za pomocą sterowania. Przestrzegać informacji dotyczących zakresów blokady prędkości obrotowej zawartych w parametrach elektrycznych.
- Przechodzenie przez zakresy blokady prędkości obrotowej musi przebiegać bardzo sprawnie, aby nie doszło do przerwania procesu.

Uszkodzenie maszyny wskutek za wysokiej prędkości obrotowej

Zbyt duże prędkości obrotowe mogą spowodować zniszczenie maszyny. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.

- Za pomocą urządzenia sterowniczego zapobiec pracy powyżej dopuszczalnej prędkości obrotowej.
- Przestrzegać informacji dotyczących prędkości obrotowej, podanych na tabliczce znamionowej i w parametrach elektrycznych.

4.11 Częstotliwości własne układu

Zespół maszynowy może ulec uszkodzeniu ze względu na zbyt duże drgania i rezonanse układu.

- Układ składający się z fundamentu i zespołu maszynowego należy zaprojektować i dostosować tak, aby nie mogły wystąpić rezonanse układu, przy których mogłyby dojść do przekroczenia dopuszczalnych wartości drgań.
- Wartości drgań zgodnie z ISO 10816-3 nie mogą zostać przekroczone.

4.12 Kompatybilność elektromagnetyczna

Uwaga

Przy dużych różnicach momentów obrotowych (np. napęd sprężarki tłokowej) dochodzi do powstania w silniku prądu niesinusoidalnego, którego wyższe harmoniczne mogą powodować niedopuszczalne oddziaływanie na sieć i tym samym niedopuszczalną emisję zakłóceń przez kable zasilające.

Uwaga

Przeziennik

- Przy pracy z przeziennikiem częstotliwości występują w zależności od wersji przeziennika (typ, środki przeciwzakłócenkowe, producent) emisje zakłóceń o różnym nasileniu.
 - Unikać przekraczania zalecanych wartości granicznych w przypadku układu napędowego składającego się z maszyny i przeziennika.
 - Bezwarunkowo przestrzegać wskazówek EMC producenta przezienników.
 - Ekranowanie jest najbardziej skuteczne, kiedy ekranowany przewód maszyny jest połączony przewodząco za pomocą styku o dużej powierzchni z metalową skrzynką przyłączową maszyny (metalowe połączenie śrubowe).
 - W maszynach z wbudowanymi czujnikami (np. termistorami) mogą, w zależności od typu przeziennika, występować napięcia zakłócające w przewodzie czujnika.
-

Silniki o konstrukcji zamkniętej zasilane z sieci o właściwościach zgodnych z normą EN 50160 i użytkowane zgodnie z przeznaczeniem spełniają wymagania aktualnej dyrektywy w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej.

Odporność na zakłócenia

Silniki spełniają zasadniczo wymagania dotyczące odporności na zakłócenia według normy EN / IEC 61000-6-2. W przypadku silników z wbudowanymi czujnikami (np. termistorami PTC) użytkownik musi sam zapewnić wystarczającą odporność na zakłócenia przez odpowiedni dobór przewodu sygnałowego czujnika (ewentualnie z ekranowaniem, podłączeniem jak w przypadku przewodu doprowadzającego do silnika) i urządzenia analizującego.

W przypadku trybu pracy silnika z przekształtnikiem z prędkościami obrotowymi powyżej znamionowej prędkości obrotowej należy przestrzegać mechanicznych granicznych prędkości obrotowych (Safe operating speed EN / IEC 60034-1).

4.13 Praca z przemiennikiem

4.13.1 Parametryzowanie przekształtnika

- Jeśli wykonanie silnika wymaga specjalnego dopasowania przekształtnika, odpowiednie dane dodatkowe znajdują się na tabliczce znamionowej.
- Przekształtnik należy prawidłowo sparametryzować. Dane do parametryzacji podane są na tabliczkach znamionowych maszyny.
Informacje dotyczące parametrów znajdują się w:
 - instrukcji obsługi przekształtnika,
 - w narzędziu do projektowania SIZER,
 - w podręczniku projektowym SINAMICS,
 - w przypadku silników w wykonaniu przeciwwybuchowym dodatkowo w Deklaracji zgodności 2.1.
- Nie przekraczać podanej maksymalnej granicznej prędkości obrotowej n_{maks} . Wartości te znajdują się na tabliczce znamionowej n_{maks} lub na tabliczce dodatkowej jako największa prędkość obrotowa dla pracy z przemiennikiem.
- Należy skontrolować, czy podczas uruchamiania zapewnione jest chłodzenie silnika.

4.13.2 Napięcie wyjściowe przekształtnika

Układ izolacyjny maszyn SIMOTICS wyraźnie przewyższa wymagania kategorii obciążenia C (IVIC C = wysoka). Jeżeli mogą wystąpić napięcia szczytowe wyższe niż zgodne z IVIC C, należy uwzględnić informacje zawarte w odpowiednim katalogu

(http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/en/Pages/order_form.aspx):

- W przypadku napięcia sieciowego (napięcia wejściowego przekształtnika) do maks. 480 V i pracy z przekształtnikiem SINAMICS G / SINAMICS S z nieregulowanym / regulowanym zasilaniem: Przestrzegać wytycznych dotyczących projektowania silników i przekształtników.
- W przypadku napięcia sieciowego (napięcia wejściowego przekształtnika) powyżej 480 V silniki, które zostały zamówione do pracy z przekształtnikiem, wyposażone są w odpowiedni układ izolacyjny.
- W przypadku pracy z przekształtnikiem innego producenta: Przestrzegać dopuszczalnych napięć szczytowych według normy IEC 60034-18-41 zgodnie z kategorią obciążenia C, w zależności od danego napięcia sieciowego (napięcia wejściowego przekształtnika) i układu izolacyjnego silnika.

UWAGA

Możliwość wystąpienia szkód materialnych na skutek zbyt wysokiego napięcia przyłączeniowego

Jeżeli napięcie przyłączeniowe jest za wysokie dla układu izolacji, układ izolacji zostanie uszkodzony. Następstwem może być całkowite uszkodzenie maszyny.

- Należy przestrzegać dopuszczalnych napięć szczytowych, jakie są wymagane w wyżej wymienionych dyrektywach.

4.13.3 Redukcja prądów łożyskowych podczas pracy z przemiennikiem (niskie napięcie)

Prądy łożyskowe można zredukować następującymi metodami:

- Należy zapewnić dużą powierzchnię styku. Jednolite przewody miedziane nie nadają się do uziemienia wysokich częstotliwości z powodu efektu wypierania prądu z powodu naskórkowości.

Przewody wyrównawcze:

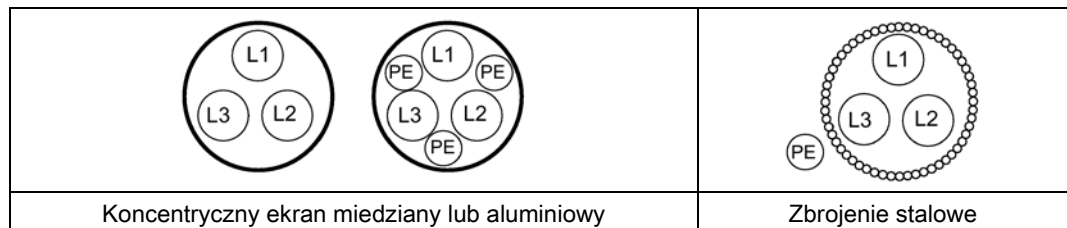
Zastosować przewody wyrównawcze:

- Pomiędzy silnikiem i maszyną roboczą
- Pomiędzy silnikiem i przekształtnikiem
- Pomiędzy skrzynką zaciskową i punktem uziemienia wysokich częstotliwości na obudowie silnika.

Dobór i podłączenie kabla:

Używać ekranowanych przewodów połączeniowych o możliwie symetrycznej budowie. Pleciony ekran utworzony z możliwie wielu pojedynczych przewodów musi mieć dobrą przewodność elektryczną. Do tego celu dobrze nadają się ekrany plecione z miedzi lub aluminium.

- Podłączenie ekranu realizowane jest obustronnie przy silniku oraz przy przekształtniku.
- W celu uzyskania dobrego odprowadzenia prądów o wysokiej częstotliwości należy zapewnić dużą powierzchnię styku:
 - jako styk 360° na przekształtniku,
 - na silniku np. za pomocą dławnic EMC przy przepustach kablowych.
- Jeżeli ekran kabla ma odpowiednią powierzchnię styku, osiąga on niezbędne wyrównanie potencjałów między obudową silnika i przekształtnikiem. Oddzielny przewód wyrównawczy wysokoczęstotliwościowy nie jest wówczas konieczny.



- Jeżeli z powodu szczególnych warunków ekran kabla nie ma zapewnionej powierzchni styku lub nie jest ona wystarczająca, wtedy wymagane wyrównanie potencjałów nie może być zapewnione. W tym przypadku należy zastosować oddzielny przewód wyrównawczy wysokoczęstotliwościowy:
 - Pomędzy obudową silnika i szyną uziemienia ochronnego przekształtnika.
 - Pomędzy obudową silnika i maszyną roboczą.
 - Należy wyprowadzić oddzielny przewód wyrównawczy wysokoczęstotliwościowy z plecionych taśm płaskich wykonanych z miedzi lub przewodów plecionych wysokoczęstotliwościowych.
 - Należy zapewnić dużą powierzchnię styku.

Środki do redukcji prądów łożyskowych

Aby zredukować zagrożenie spowodowane prądami łożyskowymi należy zawsze rozpatrywać jako całość układ składający się z: silnika, przekształtnika i maszyny roboczej. Następujące działania wspomagają redukcję prądów łożyskowych i pomagają uniknąć szkód z nimi związanych:

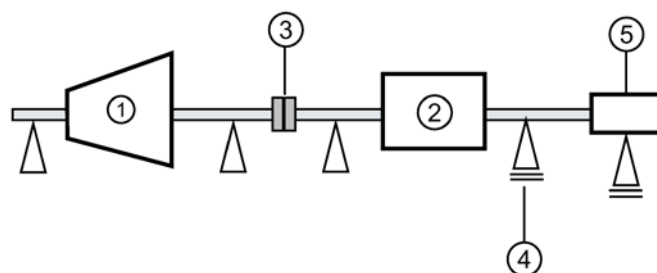
- Zainstalowanie w całej instalacji prawidłowego układu uziemienia o niskiej impedancji.
- Zastosowanie filtra składowej zgodnej (rdzenie tłumiące) na wyjściu przekształtnika. Dobór i wymiarowanie przeprowadzane jest przez partnerów handlowych firmy Siemens.

- Ograniczenie przyrostów napięcia poprzez zastosowanie filtrów wyjściowych. Filtry wyjściowe tłumią wyższe harmoniczne w napięciu wyjściowym.
- Instrukcja obsługi przekształtnika nie jest częścią składową niniejszej dokumentacji. Należy uwzględnić informacje projektowe dotyczące przekształtnika.

4.13.4 Izolowane łożyska w przypadku pracy z przemiennikiem

Gdy silnik będzie pracował z przemiennikiem niskiego napięcia, to po stronie NDE montowane jest izolowane łożysko oraz enkoder prędkości obrotowej z izolowanym łożyskowaniem (opcja).

Należy przestrzegać informacji podanych na tabliczkach silnika dotyczących izolacji łożysk i możliwych mostków.



- | | | | |
|---|-----------------|---|---------------------------------|
| ① | Maszyna robocza | ④ | Łożysko izolowane |
| ② | Silnik | ⑤ | Montaż izolowanego obrotomierza |
| ③ | Sprzęgło | | |

Rysunek 4-2 Schemat zasadniczy pojedynczego napędu

UWAGA

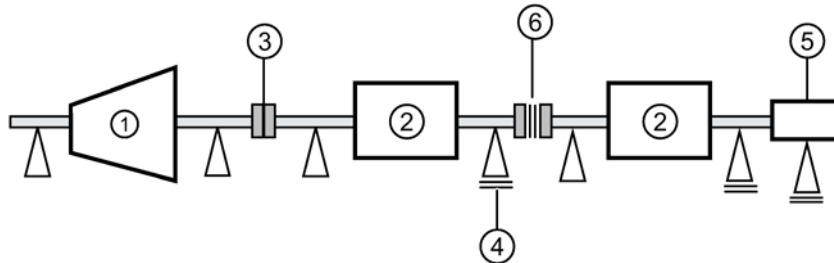
Uszkodzenia łożyska

Nie wolno mostkować izolacji łożyska. W wyniku przepływu prądu mogą powstać uszkodzenia łożyska.

- Również w przypadku późniejszych prac montażowych, np. montażu automatycznego systemu smarowania lub niez izolowanego rejestratora drgań, należy zwrócić uwagę na to, aby nie zmostkować izolacji łożyska.
- W razie potrzeby należy skontaktować się z Centrum Serwisowym.

Napęd tandemowy

Jeżeli dwa silniki połączone zostaną jeden za drugim jako tak zwany „Napęd tandemowy”, należy pomiędzy silnikami wbudować izolowane sprzęgło.



- | | | | |
|---|-----------------|---|---------------------------------|
| ① | Maszyna robocza | ④ | Łożysko izolowane |
| ② | Silnik | ⑤ | Montaż izolowanego obrotomierza |
| ③ | Sprzęgło | ⑥ | Izolowane sprzęgło |

Rysunek 4-3 Zasadniczy schemat napędu tandemowego

UWAGA

Uszkodzenia łożyska

Jeśli między silnikami napędu tandemowego nie zamontowano izolowanego sprzęgła, mogą wystąpić prądy łożyskowe. Skutkiem mogą być uszkodzenia sprzęgieł po stronie DE.

- W celu połączenia silników zastosować izolowane sprzęgło.

4.13.5 Napęd tandemowy

Jeżeli dwa silniki zostaną połączone jeden za drugim w tak zwany "napęd tandemowy", wówczas między silnikami należy wbudować sprzęgło oznakowane zgodnie z Dyrektywą 2014/34/UE lub przepisami obowiązującymi w kraju ustawienia.

4.13.6 Graniczne prędkości obrotowe w przypadku pracy z przemiennikiem

Należy stosować się do informacji dotyczących granicznych prędkości obrotowych podczas pracy z przemiennikiem, podanych na tabliczce znamionowej.

Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Utrata zgodności z dyrektywami europejskimi

Maszyna przygotowana do wysyłki odpowiada wymogom dyrektyw europejskich. Samodzielne zmiany lub przebudowy maszyny powodują utratę zgodności z dyrektywami europejskimi i utratę gwarancji.

5.1 Przygotowanie montażu

5.1.1 Warunki montażu

Przed rozpoczęciem prac montażowych konieczne jest spełnienie wymienionych poniżej warunków:

- Personel dysponuje instrukcją obsługi i montażu.
- Silnik jest rozpakowany w stanie gotowym do montażu w miejscu montażu.

Uwaga

Pomiar rezystancji izolacji uzwojenia przed rozpoczęciem prac montażowych

Pomiar rezystancji izolacji uzwojenia należy wykonać przed rozpoczęciem prac montażowych. Jeśli rezystancja izolacji jest niższa od wymaganej wartości, należy zastosować odpowiednie środki zaradcze. Środki zaradcze wiążą się z koniecznością ponownego demontażu i transportu silnika.

Uwaga

Należy przestrzegać danych technicznych na tabliczkach na obudowie silnika.

UWAGA

Uszkodzenie silnika

W celu zminimalizowania szkód materialnych należy przed uruchomienie silnika poprzez zastosowanie odpowiednich środków skontrolować, czy kierunek obrotów jest poprawnie ustawiony, np. przez rozsprzęglenie z maszyną roboczą.

Uszkodzenia elementów dobudowanych wskutek wysokich temperatur

Podczas pracy, elementy maszyny są gorące. Elementy dobudowane przez klienta, np. przewody z materiału nieodpornego na działanie wysokich temperatur, mogą ulec uszkodzeniu pod wpływem wysokich temperatur.

- Elementów wrażliwych na działanie temperatury nie wolno przykładać, ani mocować do elementów konstrukcyjnych maszyny.
- Używać wyłącznie żaroodpornych elementów. Przewody przyłączeniowe, przepusty kabli i przewodów muszą być odpowiednie dla obszaru zastosowania.

5.1.2 Rezystancja izolacji

5.1.2.1 Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji

Poprzez pomiar rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji uzyskuje się informacje o stanie maszyny. Dlatego należy sprawdzać rezystancję izolacji i współczynnik absorpcji w następujących sytuacjach:

- Przed pierwszym uruchomieniem maszyny
- Po dłuższym okresie składowania lub przestoju
- W ramach prac konserwacyjnych

W ten sposób uzyskuje się następujące informacje o stanie izolacji uzwojeń:

- Czy izolacja uzwojeń czołowych jest zabrudzona substancją przewodzącą?
- Czy izolacja uzwojeń wchłonęła wilgoć?

Dzięki temu można zdecydować o uruchomieniu maszyny lub ewentualnie potrzebnych środkach zaradczych, jak czyszczenie i / lub suszenie uzwojeń:

- Czy można uruchomić maszynę?
- Czy konieczne jest czyszczenie lub suszenie?

Szczegółowe informacje odnośnie kontroli i wartości granicznych można znaleźć tutaj:

"Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji" (Strona 47)

5.1.2.2 Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji



! OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne napięcie na zaciskach

Podczas pomiaru rezystancji izolacji lub wskaźnika polaryzacji (PI) uzwojenia stojana i bezpośrednio po nim, na zaciskach występują częściowo niebezpieczne napięcia. Skutkiem dotknięcia może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

- Należy upewnić się, że przy podłączonych przewodach sieci zasilającej, nie może zostać podane napięcie zasilające.
- Po zakończeniu pomiaru należy za pomocą poniższych środków rozładować uzwojenie, aż do wykluczenia zagrożenia:
 - Połączyć zaciski przyłączeniowe z potencjałem ziemi aż napięcie doładowania zmaleje do bezpiecznych wartości.
 - Podłączyć kabel przyłączeniowy.

Pomiar rezystancji izolacji

1. Przed rozpoczęciem pomiaru rezystancji izolacji należy zapoznać się z instrukcją obsługi miernika używanego do pomiaru izolacji.
2. Zewrzeć końce przewodów czujników temperatury zanim przyłoży się napięcie probiercze. Przyłożenie napięcia probierczego tylko do jednego zacisku przyłączeniowego czujnika temperatury prowadzi do jego zniszczenia.
3. Należy upewnić się, czy nie są podłączone przewody sieci zasilającej.
4. Zmierzyć temperaturę uzwojenia i rezystancję izolacji uzwojenia względem obudowy stojana. Temperatura uzwojenia przy pomiarze nie powinna przekraczać 40 °C. Według wzoru przeliczyć zmierzone wartości rezystancji izolacji na temperaturę referencyjną 40 °C. W ten sposób gwarantowana jest porównywalność z podanymi wartościami minimalnymi.
5. Wartość rezystancji izolacji odczytywać po 1 min od przyłożenia napięcia pomiarowego.

Graniczne wartości rezystancji izolacji uzwojenia stojana

Poniższa tabela podaje napięcie pomiarowe oraz wartości graniczne rezystancji izolacji. Wartości te odpowiadają zaleceniom normy IEEE 43-2000.

Tabela 5- 1 Rezystancja izolacji uzwojenia stojana przy 40 °C

U_N V	U_{pom} V	R_C MΩ
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (maks. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (maks. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (maks. 5000)	
$U > 12000$	5000 (maks. 10000)	

U_N = Napięcie znamionowe, patrz tabliczka znamionowa

U_{pom} = Napięcie pomiarowe DC

R_C = Minimalna rezystancja izolacji przy temperaturze referencyjnej 40 °C

Przeliczenie na temperaturę referencyjną

Przy pomiarach dla których temperatura uzwojeń jest inna niż 40°C wyniki pomiarów należy przeliczyć zgodnie z poniższymi równaniami z normy IEEE 43-2000 do wartości przy temperaturze referencyjnej 40°C.

(1)	R_C	Rezystancja izolacji odniesiona do temperatury referencyjnej 40°C
	K_T	Współczynnik temperatury zgodnie z równaniem (2)
	R_T	Zmierzona wartość rezystancji izolacji przy temperaturze pomiaru / uzwojenia T w °C
$R_C = K_T \cdot R_T$		
(2)	40	Temperatura referencyjna w °C
	10	Zmniejszenie / Podwojenie wartości rezystancji izolacji na 10K
	T	Temperatura pomiaru / uzwojenia w °C
$K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$		

Przyjmuje się przy tym, że rezystancja izolacji maleje o połowę lub podwaja się przy zmianie temperatury o 10 K.

- Każdy wzrost temperatury o 10 K powoduje zmniejszenie rezystancji izolacji o połowę.
- Każdy spadek temperatury o 10 K powoduje podwojenie rezystancji.

Przy temperaturze uzwojenia ok. 25 °C minimalne rezystancje izolacji wynoszą 20 MΩ ($U \leq 1000$ V) lub 300 MΩ ($U > 1000$ V). Wartości obowiązują dla całego uzwojenia względem ziemi. Przy pomiarze pojedynczych przewodów obowiązują podwójne wartości minimalne.

- Suche, nowe uzwojenia mają rezystancje izolacji w zakresie 100 ... 2000 MΩ, ewentualnie również wyższe. Jeżeli wartość rezystancji izolacji jest zbliżona do wartości minimalnej, przyczyną może być wilgoć i/lub zanieczyszczenie. Wielkość uzwojenia, napięcie znamionowe i inne cechy mają wpływ na rezystancję izolacji i w razie potrzeby należy uwzględnić je przy ustalaniu środków zaradczych.
- Podczas eksploatacji rezystancja izolacji uzwojeń może się obniżyć wskutek wpływu otoczenia i warunków pracy. Krytyczną wartość rezystancji izolacji w zależności od

napięcia znamionowego należy obliczyć przez pomnożenie napięcia znamionowego (kV) przez wartość krytycznej rezystancji właściwej. Przeliczyć wartość na aktualną temperaturę uzwojenia w momencie pomiaru, patrz tabela powyżej.

Pomiar wskaźnika polaryzacji

1. W celu określenia wskaźnika polaryzacji należy zmierzyć rezystancję izolacji po 1 min i po 10 min.
2. Obliczyć stosunek zmierzonych wartości:

$$PI = R_{\text{sol } 10 \text{ min}} / R_{\text{sol } 1 \text{ min}}$$

Wiele przyrządów pomiarowych wskazuje te wartości automatycznie po upływie czasów pomiaru.

Przy rezystancji izolacji > 5000 MΩ pomiar PI nie jest już miarodajny i dlatego nie jest już brany do oceny.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Ocena
≥ 2	Izolacja w dobrym stanie
< 2	Zależnie od diagnozy całkowitej izolacji

UWAGA

Uszkodzenie izolacji

Jeśli zostanie osiągnięta lub przekroczona w dół krytyczna rezystancja izolacji, mogą wystąpić uszkodzenia izolacji i przebicia napięcia.

- Wtedy należy skontaktować się z biurem serwisu Siemens (Strona 143).
- Jeżeli zmierzona wartość jest bliska wartości krytycznej, należy dalej kontrolować rezystancję izolacji w krótszych odstępach czasu.

Wartości graniczne rezystancji izolacji ogrzewania postojowego

Rezystancja izolacji ogrzewania postojowego względem obudowy maszyny przy pomiarze napięciem 500 V DC nie powinna być mniejsza od wartości 1 MΩ.

5.2 Ustawienie maszyny

5.2.1 Przygotowanie miejsca montażu

1. Przygotować odpowiednie miejsce do montażu. np. koźły montażowe. Zwrócić uwagę na to, aby miejsce montażu zapewniało wystarczający prześwit dla czopa końcowego wału DE. Niezbędne informacje podane są na rysunku maszyny z wymiarami.
2. Na podstawie dokumentów przewozowych należy sprawdzić, czy wszystkie komponenty silnika zostały przygotowane do montażu.

5.2.2 Podnoszenie i pozycjonowanie maszyny w miejscu ustawienia

- W przypadku rozmieszczenia pionowego należy do stabilizacji położenia użyć wszystkich istniejących uchwytów do podnoszenia, ewentualnie zawiesi pasowych (DIN EN 1492-1) i/lub pasów mocujących (DIN EN 12195-2).
- Należy zapobiec wpadnięciu ciał obcych do osłony wentylatora. Należy wykonać dach ochronny przy pionowym ustawieniu silnika z końcem wału skierowanym do dołu.
- W przypadku końca wału skierowanego do góry należy zapobiec wnikaniu cieczy wzdłuż wału.
- Oczyszczyć benzyną lakovą nieosłonięte części metalowe powleczone środkiem przeciwkorozyjnym, które są wymagane do nienagannego montażu i/lub ustawienia silnika.
- Nie utrudniać wentylacji. Nie zasysać bezpośrednio powietrza odlotowego, również z sąsiednich agregatów.
- Unikać długotrwałego narażenia na bezpośrednie oddziaływanie intensywnego promieniowania słonecznego, deszczu, śniegu, lodu lub pyłu. W przypadku użytkowania lub składowania na wolnym powietrzu należy wykonać zadaszenie lub dodatkową osłonę.
- Nie przekraczać dopuszczalnych sił osiowych i promieniowych.

5.2.3 Wyważenie

Wirnik jest wyważony dynamicznie. W przypadku czopów wału z wpustami, rodzaj wyważenia podany jest w następującym oznaczeniu od czoła po stronie DE końcowego czopa wału.

- Oznaczenie „H” oznacza wyważenie z połową wpustu (standard).
- Oznaczenie „F” oznacza wyważenie z całym wpustem.
- Oznaczenie "N" oznacza wyważenie bez wpustu.

! OSTROŻNIE

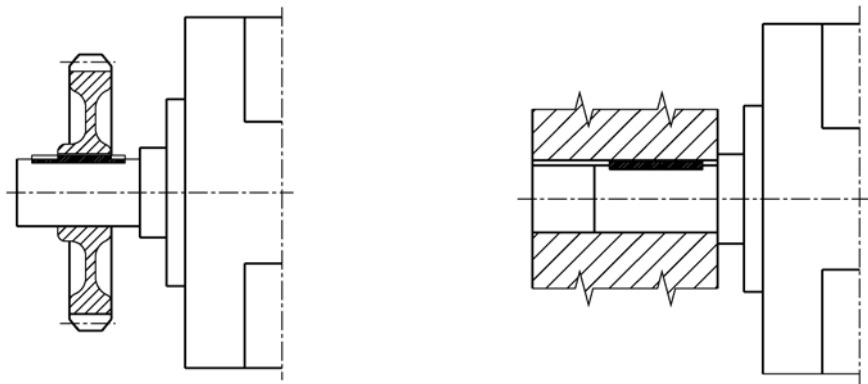
Niebezpieczeństwo zranienia na skutek nieprawidłowego montażu bądź demontażu

Następstwem nieprzestrzegania powszechnie wymaganych środków ochrony przed dotknięciem elementów napędzanych mogą być obrażenia ciała i szkody materialne.

- Przestrzegać powszechnie wymaganych środków ochrony przed dotknięciem elementów napędzanych.
- Elementy napędzane zakładać i zdejmować wyłącznie przy użyciu odpowiedniego urządzenia.
- Wpusty są zabezpieczone tylko przed wypadnięciem podczas transportu. Jeśli silnik jest uruchamiany bez napędzanego elementu, to należy zabezpieczyć wpust przed jego wypadnięciem.

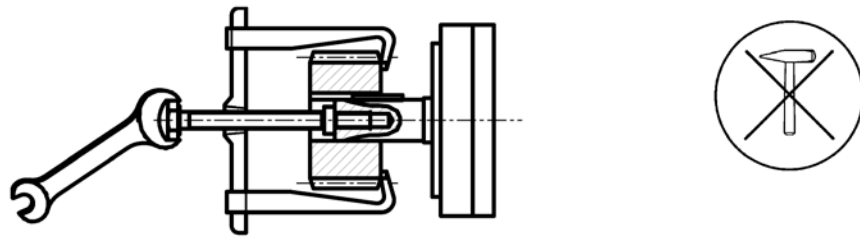
Uzgodnienie wpustu pasowanego wału i elementu napędzanego musi mieć odpowiednio prawidłowy rodzaj wyważenia i być prawidłowo zamontowane.

Dokładność wyważenia odpowiada poziomowi intensywności drgań "A" w kompletnej maszynie. Opcjonalnie możliwy jest poziom intensywności drgań "B", tzn. aby zagwarantować tę dokładność wyważenia, należy w przypadku krótszego lub dłuższego elementu napędzanego zagwarantować, że uzgodnienia wpustu pasowanego piasty i wału maszyny uzupełniają się.

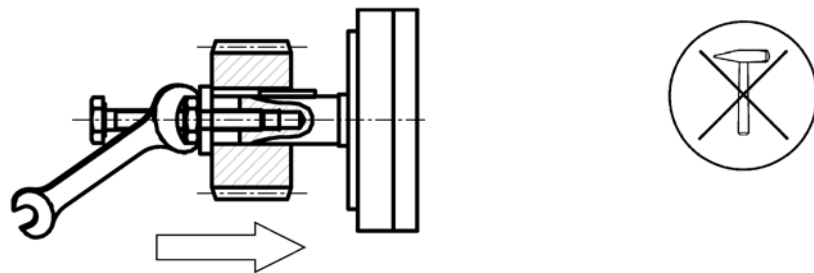


Należy tak wyrównywać przestawienie przy sprzęgle między maszynami elektrycznymi względem maszyn roboczych, aby nie zostały przekroczone maksymalne dopuszczalne wartości drgań według normy ISO 10816-3.

5.2.3.1 Naciąganie i ściąganie elementów napędzanych



Ściąganie elementów napędzanych



Naciąganie elementów napędzanych

- Do naciągania elementów napędzanych (sprzęgło, koło zębate, koło pasowe itd.) należy użyć gwintu na czopie końcowym wału. Jeżeli to możliwe, należy w razie potrzeby podgrzać elementy napędzane.
- Do ściągania należy użyć odpowiedniego przyrządu.
- W przypadku naciągania i ściągania np. przy użyciu młotka lub podobnego narzędzia nie należy przenosić uderzeń na montowane lub demontowane elementy.
- Przez czop końcowy wału należy przenosić na łożyska maszyny tylko siły promieniowe lub osiowe dopuszczalne zgodnie z katalogiem.

5.2.4 Maszyny o konstrukcji IM B15, IM B9, IM V8 i IM V9

Konstrukcje bez łożyskowania po stronie napędu

Te silniki nie posiadają własnego łożyskowania wału silnika po stronie napędowej DE. Wał silnika mocowany jest przez wał (drażony) lub sprzęgło urządzenia lub maszyny roboczej.

- Przy użyciu obrzeża centrującego należy wyrównać silnik względem obudów, kołnierzy lub maszyn roboczych.
- Zwrócić uwagę na to, że silnik i wał silnika nagrzewają się w czasie pracy. Zmiana długości wału silnika występująca na skutek wydłużenia termicznego musi być skompensowana przez klienta przez zastosowanie odpowiednich środków.

W tym celu i dla zapewnienia pozbawionego luzu dosuwu łożyska NE należy użyć podkładek sprężystych dostarczonych wraz z silnikiem.

UWAGA

Niebezpieczeństwo uszkodzenia silnika

W przypadku nieprzestrzegania poniższych wskazówek mogą wystąpić szkody materialne:

- Tarcza łożyskowa IM B3 zamontowana po stronie napędowej (strona DE) z wbudowanym pierścieniem dystansowym służy tylko jako zabezpieczenie na czas transportu. Na tej tarczy łożyskowej znajduje się nalepka ostrzegawcza.
- Pierścień dystansowy nie posiada żadnych właściwości łożyska tocznego.
- Należy usunąć tarczę łożyskową i pierścień dystansowy.
- Przed uruchomieniem usunąć zabezpieczenie transportowe.

5.2.5 Montaż na nodze

Uwaga

Przekładanie nóg przykręcanych do obudowy maszyny należy powierzać wyłącznie autoryzowanym partnerom w zakresie przeróbek.

Aby uniknąć naprężeń maszyny, należy po zakończeniu montażu nóg zastosować się do poniższych punktów.

- Powierzchnie ustawienia nóg ustawić ponownie w jednej płaszczyźnie i równolegle do wału maszyny.
- W tym celu poddać powierzchnie ustawienia nóg obróbce lub podłożyć np. cienkie blachy.
- Fachowo naprawić uszkodzone powierzchnie powłoki lakierniczej.
- Przestrzegać informacji zawartych w rozdziale Wyrównanie i zamocowanie (Strona 53)

5.3 Wyrównanie i zamocowanie

Podczas ustawiania i mocowania należy przestrzegać:

- Należy zwrócić uwagę na równomierne przyleganie w przypadku mocowania na łapach i na kołnierzu.
- W przypadku montażu na ścianie podeprzeć maszynę np. za pomocą listwy ściennej lub zakółkować ją.
- Należy dokładnie ustawić silnik podczas montażu sprzęgła.
- Powierzchnie mocowania muszą być wolne od zanieczyszczeń.

- Naniesiony środek antykorozyjny należy usunąć benzyną lakierniczą.
- Należy unikać rezonansów zależnych od zabudowy oraz od częstotliwości obrotowej i podwójnej częstotliwości sieci.
- Należy zwrócić uwagę na nietypowe dźwięki przy ręcznym obracaniu wirnika.
- Skontrolować kierunku obrotów w stanie rozsprężniętym.
- Unikać sztywnego sprzężenia.
- Uszkodzenia lakieru należy niezwłocznie i skutecznie usunąć.

5.3.1 Działania w celu wyrównania i zamocowania

W celu wyrównania wzajemnego przesunięcia promieniowego na sprzęgle i w celu wyregulowania poziomego położenia maszyny elektrycznej w stosunku do maszyny roboczej konieczne są następujące środki:

- **Pozycjonowanie w pionie**
Aby uniknąć naprężeń maszyn, należy w celu spozycjonowania w pionie podłożyć pod nogi cienkie blaszki. Aby zminimalizować liczbę wkładek, należy używać mało wkładek ułożonych w stosy.
- **Pozycjonowanie w poziomie**
W celu spozycjonowania w poziomie należy przesunąć maszynę na fundamencie w bok, zwracając przy tym uwagę na zachowanie zlicowania osiowego (błąd kątowy).
- Podczas pozycjonowania należy zwrócić uwagę na równomierny luz osiowy na całym obwodzie sprzęgła.

- **Spokojna praca**

Warunki spokojnej, wolnej od drgań pracy to:

- Stabilne wykonanie fundamentu, wolne od wstrząsów .
- Dokładne wyrównanie sprzęgła.
- Dobrze wyważony element napędzany (sprzęgło, koło pasowe, wentylator, ...).

Przestrzegać maks. dopuszczalnych wartości drgań w czasie pracy określonych przez normę ISO 10816-3.

W całym zakresie prędkości obrotowych należy unikać niedozwolonych drgań, np. wywołanych przez niewyważenie (elementu napędzanego), wpływ drgań zewnętrznych lub rezonans.

Konieczne może być wyważenie kompletnej maszyny z elementem napędzanym lub przesunięcie rezonansu systemowego.

- **Zamocowanie za pomocą nogi / kołnierza**

- Osadzić gwinty o wielkości wymaganej zgodnie z normą EN 50347 do zamocowania maszyny na fundamencie za pomocą stopy i kołnierza bądź na kołnierzu maszyny.
- Zamocować maszynę przy użyciu wszystkich przewidzianych do tego celu otworów w nogach bądź kołnierzu. Dobór elementów mocujących zależy od fundamentu i należy do zakresu obowiązków eksploatatora urządzenia. Przestrzegać wymaganych klas wytrzymałości dla połączeń gwintowych oraz materiałów dla elementów mocujących.
- W przypadku kołnierzy IM B14 należy wybrać prawidłową długość śrub.
- Zadbąć o przyleganie łbów śruby na całej powierzchni. Zastosować dodatkowe podkładki płaskie (ISO 7093), zwłaszcza w przypadku wzdłużnych otworów stopy.

5.3.2 Płaskość powierzchni przylegania dla silników na łapach

Wznios wału	płaskość mm
≤ 132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

5.3.3 Nogi obudowy (wersja specjalna)

Jeżeli skrzynka przyłączowa znajduje się po stronie nienapędzanej (NDE) (opcja H08) wymiar C może różnić się od określonego przez normę EN 50347.

Aby przestrzegać wymiaru C zgodnie z normą EN 50347, należy w przypadku maszyn z podwójnymi lub potrójnymi otworami po stronie nienapędzanej (NDE) użyć odpowiedniego otworu do przykręcania.

5.4 Montaż maszyny

5.4.1 Założenia dla spokojnego, bezwstrząsowego biegu

Warunki spokojnej, bezwstrząsowej pracy:

- Stabilne wykonanie fundamentu
- Dokładne wyrównanie maszyny
- Prawidłowe wyważenie części nakładanych na koniec wału
- Przestrzeganie wartości drgań zgodnie z normą ISO 10816-3

5.4.2 Wyrównanie maszyny względem maszyny roboczej i jej przymocowanie

5.4.2.1 Wybór śrub

- Jeśli nie zalecono innego postępowania, dla zapewnienia bezpiecznego zamocowania maszyny i przenoszenia sił wywołanych momentem obrotowym należy zastosować śruby mocujące o klasie wytrzymałości 8.8 według ISO 898-1.
- Przy doborze śrub i planowaniu fundamentu uwzględnić maksymalne siły występujące w przypadku zakłócenia, np. zwarcia lub przełączenia sieci zasilającej do opozycji faz itp.
Wartości sił fundamentowych można w razie potrzeby uzyskać w Centrum Serwisowym.

5.4.2.2 Zabudowa pozioma na łapach

1. Należy uwzględnić ewentualne przepisy w zakresie wyrównywania maszyny roboczej i zalecenia producenta sprzęgła.
2. Wyrównać maszyny względem maszyny roboczej za pomocą członu napędzanego sprzęgła w taki sposób, aby linie środkowe wałów przebiegały równolegle i bez przemieszczenia. Dzięki temu na ich łożyska nie oddziałują podczas pracy żadne dodatkowe siły.
3. W celu pozycjonowania pionowego ($x \rightarrow 0$), pod całe stopy maszyny podłożyć cienkie podkładki blaszane. Liczba podkładek blaszanych powinna być możliwie jak najmniejsza, tzn. należy użyć możliwie jak najmniej podkładek ułożonych jedna na drugą. W ten sposób unika się naprężeń na maszynie. Do lekkiego uniesienia maszyny użyć gwintów do śrub odciskowych jeśli są dostępne.

4. Podczas pozycjonowania zwracać uwagę na równomierny luz osiowy ($y \rightarrow 0$) na całym obwodzie sprzęgła.
5. Przymocować maszynę do fundamentu. Dobór elementów mocujących zależy od fundamentu i wchodzi w zakres odpowiedzialności użytkownika urządzenia.

Uwaga**Rozszerzalność cieplna maszyny**

Przy ustawianiu maszyny należy wziąć pod uwagę rozszerzalność cieplną maszyny.

5.4.2.3 Zabudowa pozioma za pomocą kołnierza

Standardowy kołnierz posiada centrowanie. Odpowiedzialność za wybór pasowania kołnierza współpracującego maszyny roboczej ponosi producent systemu lub osoba obsługująca instalację.

Jeśli maszyna nie posiada kołnierza centrującego, należy ją wyrównać odpowiednio do maszyny roboczej.

Sposób postępowania

Oś maszyny podczas podnoszenia musi być ustawiona poziomo, a kołnierz równoległy do kołnierza współpracującego, co pozwoli uniknąć zaciskania się i naprężeń. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia centrowania.

1. Natłuścić kołnierz centrujący pastą montażową, co ułatwi pracę.
2. W gwint kołnierza maszyny roboczej wkręcić trzy śruby odległościowe, rozmieszczając je co 120° na całym obwodzie. Śruby odległościowe wspomagają pozycjonowanie.
3. Ustawić maszynę jak najbliżej maszyny roboczej tak, aby się nie stykały, a ich osie znajdowały się w jednej linii. Maszynę ustawiać powoli, aby nie uszkodzić centrowania.
4. W razie potrzeby obrócić maszynę tak, aby otwory kołnierza znajdowały się centralnie nad otworami gwintowanymi.
5. Dosunąć maszynę do kołnierza współpracującego tak, aby dokładnie przylegał.
6. Przymocować maszynę śrubami mocującymi kołnierz, wymieniając także śruby odległościowe.

5.4.2.4 Zabudowa pionowa za pomocą kołnierza

Standardowy kołnierz posiada pierścień centrujący. Odpowiedzialność za wybór pasowania kołnierza współpracującego maszyny roboczej ponosi producent systemu lub osoba obsługująca instalację.

Jeśli maszyna nie posiada kołnierza centrującego, należy ją wyrównać odpowiednio do maszyny roboczej.

Sposób postępowania

Oś maszyny podczas podnoszenia musi być ustawiona pionowo, a kołnierz równolegle do kołnierza współpracującego, co pozwoli uniknąć zaciskania się i naprężeń. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia pierścienia centrującego.

1. Natłuścić kołnierz centrujący pastą montażową, co ułatwi pracę.
2. Dwie śruby odległościowe wkręcić po przeciwnych stronach w gwint kołnierza maszyny roboczej. Śruby odległościowe wspomagają pozycjonowanie.
3. Powoli przenieść maszynę nad maszyną roboczą i osadzić ją w zamku tak, aby maszyny jeszcze się nie stykały. Zbyt szybkie osadzenie może spowodować uszkodzenie pierścienia centrującego.
4. W razie potrzeby obrócić maszynę tak, aby otwory kołnierza znajdowały się centralnie nad otworami gwintowanymi.
5. Dosunąć maszynę do kołnierza współpracującego tak, aby dokładnie przylegał i usunąć śruby odległościowe.
6. Przymocować maszynę śrubami mocującymi kołnierza.

5.4.3 Usuwanie blokady wirnika

Jeśli w maszynie występuje blokada wirnika, należy usunąć ją możliwie najpóźniej, np. dopiero po nałożeniu elementu napędowego bądź napędzanego.

Przechowywanie blokady wirnika

Należy koniecznie przechowywać blokadę wirnika. W przypadku ewentualnego demontażu i ponownego transportu musi być ona ponownie zamontowana.

Szczegóły odnośnie dokładności ustawienia można znaleźć w rozdziale "Objaśnienia do rysunku wymiarowego".

5.4.4 Zalecana dokładność osiowania

Dokładność ustawienia maszyny jest uzależniona od konfiguracji całego zespołu maszyn. Podczas ustawiania maszyny należy przestrzegać wymaganych dokładności ustawień zalecanych przez producenta sprzęgła.

Tabela 5-2 Zalecana dokładność ustawienia

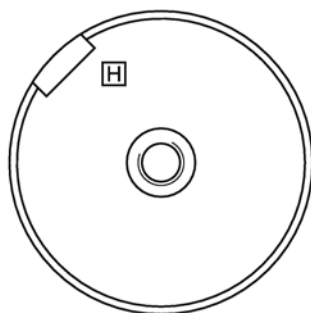
prędkość obrotowa obr./min	Przemieszczenie równoległe mm	Przemieszczenie kątowe mm na 100 mm średnicy sprzęgła
750	0,09	0,09
1500	0,06	0,05
3000	0,03	0,025

5.4.5 Montaż elementów napędzanych

Dokładność wyważenia

Wirnik jest wyważony dynamicznie. W przypadku czopów wału z wpustami, rodzaj wyważenia podany jest w oznaczeniu na tabliczce znamionowej:

- Oznaczenie „H” oznacza wyważenie z połową wpustu.
- Oznaczenie „F” oznacza wyważenie z całym wpustem.
- Oznaczenie "N" oznacza wyważenie bez wpustu.



Rysunek 5-1 Rodzaj wyważenia po stronie DE

Nakładanie elementów przeniesienia napędu

- Założenia:
 - Sprzęgło lub element napędzany muszą być odpowiednio zwymiarowane dla danego trybu pracy.
 - Przestrzegać zaleceń producenta sprzęgła.
 - Zwrócić uwagę na prawidłowy rodzaj wyważenia elementu napędzanego zgodnie z rodzajem wyważenia wirnika.
 - Stosować wyłącznie nawiercone i wyważone elementy napędzane. Przed nałożeniem elementu napędzanego sprawdzić średnicę nawiercenia oraz stan wyważenia. Dokładnie oczyścić czop końcowy wału.
- Nakładanie:
 - Elementy napędzane przed założeniem należy rozgrzać, aby uległy rozszerzeniu. Różnicę temperatur do podgrzania dobrać odpowiednio do średnicy wirnika i rodzaju materiału. Przestrzegać zaleceń producenta sprzęgła.
 - Elementy napędzane zakładać i zdejmować wyłącznie przy użyciu odpowiedniego przyrządu. Element napędzany założyć w jednym cyklu przez otwór czołowy w wale lub nasunąć ręcznie
 - Unikać uderzeń młotkiem, aby nie uszkodzić łożyskowania.

Czopy wału z wpustami

Aby zachować dokładność wyważenia, należy postępować w następujący sposób:

- Jeżeli element napędzany przy wyważeniu „H” jest krótszy niż wpust, należy zdjąć materiał wpustu wystający poza kontur wału i element napędzany lub wyważyć masę.
- Jeśli element napędzany jest wepchnięty aż do odsadzenia wału, podczas wyważania sprzęgła należy uwzględnić tę część rowka sprzęgła, która nie jest wypełniona przez wpust.

Następujące dane dotyczą wszystkich maszyn czterobiegowych o częstotliwości ≥ 60 Hz:

- Wpust musi być odsadzony, jeżeli piasta sprzęgła jest krótsza niż wpust.
- Środek ciężkości połowki sprzęgła powinien zawsze znajdować się w obrębie długości czopu końcowego wału.
- Zastosowane sprzęgło powinno być przygotowane do wyważenia systemowego.


Zagrożenie ze strony wypadających wpustów

Elementy obracające się stwarzają zagrożenie. Wpusty są zabezpieczone tylko przed wypadnięciem podczas transportu. Jeżeli maszyna z 2 czopami wału nie posiada elementu napędzanego na jednym z nich, wpust może zostać odrzucony podczas pracy. Dotknięcie obracających się elementów może prowadzić do śmierci, poważnych obrażeń ciała lub szkód materialnych.

- Nie eksploatować maszyny bez założonych elementów napędzanych.
- Zabezpieczyć przed odrzuceniem wpust na czopie wału bez elementu napędzanego. W przypadku wyważenia „H” skrócić wpust mniej więcej do połowy długości.

5.4.6 Siły osiowe i promieniowe

Dopuszczalne wartości sił osiowych i promieniowych można uzyskać w Centrum Serwisowym lub znaleźć w katalogu maszyny.

 OSTRZEŻENIE
Uszkodzenia łożyska lub wału
<p>Umieszczenie dużych mas napędzanych i jej punktów ciężkości poza końcami wału może prowadzić do powstania rezonansu. Następstwem mogą być uszkodzenia łożyska i uszkodzenia wału. W potencjalnie wybuchowej atmosferze może dojść do wybuchu. Następstwem mogą być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Przestrzegać dopuszczalnych obciążeń dla sił na końcu wału zgodnie z danymi katalogowymi lub danymi projektu.

Podłączenie elektryczne

Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Patrz również

Momenty dokręcania (Strona 145)

Uwaga

Centrum Serwisowe

Jeśli potrzebują Państwo wsparcia przy elektrycznym podłączeniu maszyny, prosimy o kontakt z Centrum Serwisowym.

6.1 Elementy przyłączeniowe mogą się poluzować

Szkody materialne spowodowane obluzowanymi elementami przyłączeniowymi

Konsekwencjami stosowania elementów mocujących z nieodpowiedniego materiału lub mocowania z błędnym momentem dokręcenia, mogą być zakłócenia przepływu prądu lub obluzowanie elementów przyłączeniowych. Może to spowodować uszkodzenie silnika, łącznie z poważną awarią, a pośrednio również straty materialne instalacji, związane z awarią silnika.

- Połączenia gwintowe dokręcać z podanymi momentami dokręcania.
- Stosować wyłącznie elementy mocujące wykonane z odpowiednich materiałów.
- Podczas inspekcji sprawdzać miejsca połączeń.

6.2 Przygotowanie

6.2.1 Wybór kabla

Przy doborze przewodów przyłączeniowych należy kierować się następującymi kryteriami:

- Znamionowe natężenie prądu
- Napięcie znamionowe
- Ewentualnie współczynnik obciążenia
- Warunki związane z instalacją, jak np. temperatura otoczenia, sposób ułożenia, przekrój kabli uwarunkowany wymaganą długością kabli itd.
- Wskazówki projektowe
- Wymagania według IEC / EN 60204-1
- Wymiarowanie dla układania w wiązках, np. zgodnie z normą DIN VDE 0298 część 4 lub normą IEC 60364-5-52

6.3 Podłączenie maszyny



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczne napięcia

Grozi śmierć, obrażenia ciała lub szkodami materialnymi. Przed podłączeniem silnika należy przestrzegać następujących wskazówek bezpieczeństwa:

- Wszystkie prace przy silniku zlecać tylko wykwalifikowanemu personelowi przy zatrzymanym urządzeniu.
- Silnik należy odłączyć od napięcia i zabezpieczyć przed ponownym załączeniem. Dotyczy to również obwodów pomocniczych.
- Sprawdzić czy nie ma napięcia!
- Przed rozpoczęciem prac wykonać bezpieczne połączenie przewodu ochronnego!
- Odchylenie wartości sieci zasilającej od wartości znamionowych napięcia, częstotliwości, kształtu i symetrii, zwiększają nagrzewanie i wpływają na kompatybilność elektromagnetyczną.
- Praca silnika w sieci z izolowanym punktem neutralnym dopuszczalna tylko w rzadko występujących krótkotrwałych odstępach czasu, np. do momentu wystąpienia błędu (zwarcie doziemne przewodu, EN 60034-1).

Należy stosować się do zawartych w normie EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) wskazówek dotyczących pracy na granicach obszarów A ($\pm 5\%$ odchylenia napięcia i $\pm 2\%$ odchylenia częstotliwości) i obszarów B zwłaszcza w odniesieniu do nagrzewania i odchyłki danych eksploatacyjnych od danych znamionowych podanych na tabliczce znamionowej. W żadnym wypadku nie przekraczać wartości granicznych.

Podłączenie wykonać tak, aby zagwarantowane było trwałe bezpieczne połączenie elektryczne (bez odstających końców przewodów); użyć przyporządkowanego uzbrojenia zakończeń kabli (np. końcówek kablowych, końcówek tulejkowych). Podłączenie napięcia sieciowego i rozmieszczenie pałąków załączających wykonać zgodnie ze schematem połączeń znajdującym się w skrzynce przyłączeniowej.

Przewody podłączeniowe należy wybrać zgodnie z normą DIN VDE 0100, uwzględniając znamionowe natężenie prądu i uwarunkowania zależne od urządzenia (np. temperatura otoczenia, sposób ułożenia itd., zgodnie z normą DIN VDE 0298 lub EN / IEC 60204-1).

W danych technicznych ustalone są następujące niezbędne dane dotyczące podłączenia:

- kierunek obrotów,
- liczba i rozmieszczenie skrzynek przyłączeniowych,
- układ połączeń i podłączenie uzwojenia silnika.

6.3.1 Skrzynka przyłączowa



! NIEBEZPIECZEŃSTWO
Niebezpieczne napięcie
Na maszynach elektrycznych występują wysokie napięcia. W przypadku nieprawidłowej obsługi może to prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń ciała.
Na czas wykonywania prac przy skrzynce zaciskowej należy wyłączyć zasilanie silnika energią elektryczną.

UWAGA
Uszkodzenia skrzynki zaciskowej
W przypadku niewłaściwego wykonania prac w skrzynce zaciskowej może dojść do wystąpienia szkód materialnych. Aby uniknąć szkód materialnych w skrzynce zaciskowej, należy przestrzegać następujących wskazówek:
<ul style="list-style-type: none">• Zwrócić uwagę na to, aby nie uszkodzić elementów konstrukcyjnych wewnątrz skrzynki.• W skrzynce zaciskowej nie mogą znajdować się żadne ciała obce, zanieczyszczenia lub wilgoć.• Zamknąć skrzynkę pyło- i wodoszczelnie, używając oryginalnej uszczelki.• Zamknąć przepusty w skrzynce zaciskowej (DIN 42925) i inne otwarte przepusty za pomocą pierścieni uszczelniających o przekroju okrągłym lub odpowiednich uszczelek płaskich.• Przestrzegać momentów dokręcania dla dławnic kablowych i pozostałych śrub.

6.3.1.1 Oznaczenie zacisków

Przy oznaczaniu zacisków według IEC / EN 60034-8 dla maszyn prądu trójfazowego obowiązują następujące definicje:

Tabela 6- 1 Oznaczenia zacisków na przykładzie 1U1-1

1	U	1	-	1	Oznaczenie
x					Kod określający przypisanie biegunów w silniku o przełączanych biegunach, o ile dotyczy. Mniejsza liczba odpowiada mniejszym obrotom. Przypadek specjalny dla uzwojenia dzielonego.
	x				Oznaczenie fazy U, V, W
		x			Liczba znamionowa dla początku (1) lub końca (2) uzwojenia lub przy więcej niż jednym przyłączy na uzwojenie
				x	Dodatkowe parametry w przypadku, gdy przy większej ilości zacisków z takim samym oznaczeniem obligatoryjne jest równoległe podłączenie przewodów zasilających

6.3.1.2 Schemat ideowy w pokrywie skrzynki przyłączonej

Dane dotyczące połączenia i przyłączenia uzwojenia maszyny znajdują się na schemacie połączeń na pokrywie skrzynki przyłączonej.

6.3.1.3 Kierunek obrotów

Standardowo silniki są przystosowane do pracy w obu kierunkach.

Należy odpowiednio podłączyć kable zasilające zgodnie ze zdefiniowanym kierunkiem obrotów (strzałka kierunku obrotów).

- Jeśli kable zasilające podłączy się w kolejności faz L1, L2, L3 do U, V, W lub wg NEMA do T₁ T₂ T₃, wtedy uzyska się obroty zgodne z ruchem wskazówek zegara (obroty w prawo).
- Jeśli zostaną zmienione dwa przyłącza, np. L1, L2, L3 do V, U, W lub wg NEMA do T₂ T₁ T₃, wtedy uzyska się obroty przeciwne do ruchu wskazówek zegara (obroty w lewo).

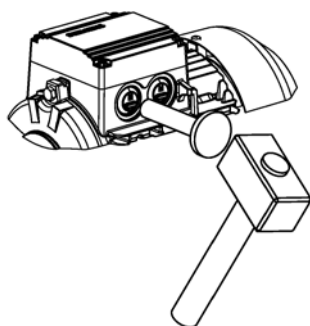
	Wg IEC	Wg NEMA
Obroty w prawo	U V W	T ₁ T ₂ T ₃
Obroty w lewo	V U W	T ₂ T ₁ T ₃

Kierunek obrotów silnika patrząc na stronę DE

6.3.1.4 Wprowadzenie przewodu

Otwory wyłamywane

UWAGA
Uszkodzenie skrzynki przyłączeniowej Aby uniknąć szkód materialnych w skrzynce przyłączeniowej należy: <ul style="list-style-type: none">• Otwory do wyłamania w skrzynce przyłączeniowej należy prawidłowo wyłamać.• Nie uszkodzić skrzynki przyłączeniowej oraz listwy z zaciskami, przyłączy kablowych itp. we wnętrzu skrzynki.



Montaż i ułożenie

Wkręcić złącze śrubowe w obudowę lub zamocować je za pomocą nakrętki ustalającej.

Uwaga

Złącza śrubowe muszą być dopasowane do zastosowanego kabla przyłączeniowego (średnica, wzmocnienie, plecionka, ekran).

Przy złączach śrubowych należy przestrzegać wymagań o wartościach równoważnych lub wyższych dotyczących stopnia ochrony IP (woda i kurz) oraz zakresu temperatur podanych na tabliczce znamionowej.

6.3.1.5 Wersje

Skrzynkę przyłączową z listwą zacisków z 6 sworzniami przyłączeniowymi (wersja standardowa) można obrócić o 4 x 90 stopni na cokole przyłączowym obudowy maszyny.

6.3.1.6 Wolno wyprowadzone przewody przyłączeniowe



OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo zwarcia i związane z napięciem

Jeżeli przewody przyłączeniowe zostaną zakleszczone między elementami obudowy a pokrywą, może dojść do zwarcia.

Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.

- Przy demontażu i w szczególności przy montażu pokrywy należy zwrócić uwagę, aby przewody przyłączeniowe nie zostały zaciśnięte między elementami obudowy i pokrywą!

OSTROŻNIE

Szkody w wyprowadzonych przewodach przyłączeniowych

Aby uniknąć szkód materialnych w wyprowadzonych na zewnątrz przewodach przyłączeniowych, należy przestrzegać następujących wskazówek:

- W cokole przyłączeniowym obudowy silnika nie mogą znajdować się żadne ciała obce, zanieczyszczenia oraz wilgoć.
- Należy zamknąć przepusty w pokrywach (DIN 42925) i inne otwarte przepusty za pomocą pierścieni uszczelniających o przekroju okrągłym lub odpowiednich uszczelkach płaskich.
- Cokół przyłączeniowy obudowy silnika zamknąć pyłoszczelnie i wodoszczelnie przy użyciu oryginalnej uszczelki pokrywy.
- Przestrzegać momentów dokręcania dla dławnic kablowych i pozostałych śrub.

6.3.1.7 Podłączenie przewodów swobodnie wyprowadzonych na zewnątrz

W przypadku przewodów przyłączeniowych swobodnie wyprowadzonych z maszyny na cokole przyłączeniowym obudowy maszyny nie jest zamontowana łączówka zaciskowa. Przewody przyłączeniowe łączone są fabrycznie bezpośrednio z przyłączami uzwojenia stojana.

Przewody przyłączeniowe są oznakowane kolorami lub opisane. Klient podłącza poszczególne przewody zgodnie z opisem bezpośrednio w szafie sterowniczej swojego urządzenia.

6.3.1.8 Podłączenie z końcówką kablową / bez niej

W przypadku zacisków przyłączeniowych z pałkami zaciskowymi należy rozmieścić przewody tak, aby po obu stronach poprzeczki uzyskać mniej więcej taką samą wysokość zacisku. Z tego względu ten rodzaj przyłączenia wymaga, aby pojedynczy przewód został wygięty w kształcie litery U lub podłączony za pomocą końcówki kablowej. Dotyczy to również wewnętrznego i zewnętrznego przyłącza przewodu uziemiającego.

Przy podłączaniu przewodów z końcówkami kablowymi należy dopasować ich wielkość odpowiednio do przekroju poprzecznego przewodu i do wielkości trzpienia. Ukośne ułożenie dopuszczalne jest tylko wówczas, gdy przestrzegane są wymagane szczeliny powietrzne i

odcinki prądów pełzających.
Izolację z końców przewodów należy zdjąć tak, aby pozostała izolacja sięgała niemal do końcówki kablowej.

Uwaga

Przewodzące prąd połączenie gwarantowane jest przez bezpośredni zestyk między powierzchniami końcówki kablowej a nakrętką stykową bądź śrubą stykową.

6.3.1.9 Minimalne szczeliny powietrzne

Po zakończeniu fachowego montażu należy skontrolować, czy zachowane są minimalne odstępów w powietrzu pomiędzy elementami nieizolowanymi. Zwrócić przy tym uwagę na wystające końcówki drutu.

Tabela 6- 2 Minimalna szczelina powietrzna w zależności od efektywnej wartości napięcia przemiennego U_{eff}

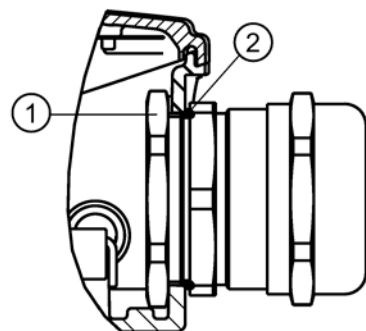
Wartość efektywna napięcia przemiennego U_{ef}	Minimalny odstęp w powietrzu mm
≤ 250 V	3,0
≤ 500 V	3,0
≤ 630 V	5,5
$\leq 1,000$ V	8,0

Wartości te obowiązują dla wysokości ustawienia do 2000 m.

Przy określaniu minimalnych odstępów w powietrzu wartość napięcia w tabeli można podwyższyć o współczynnik 1,1, dzięki czemu zakres napięcia znamionowego będzie uwzględniony dla użytku ogólnego.

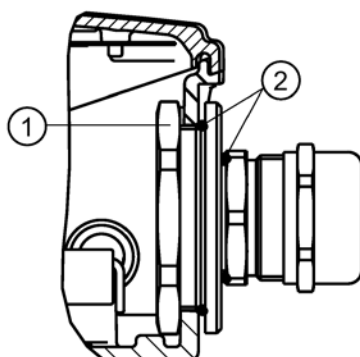
6.3.2 Złącza śrubowe

Złącza śrubowe z nakrętkami (blaszanymi) (EN 50262)



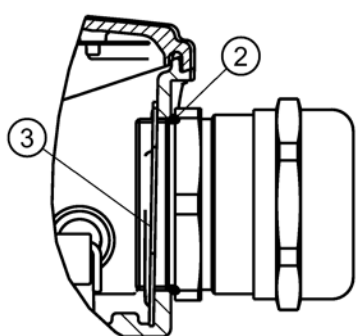
- ① Nakrętka
- ② Pierścień uszczelniający o przekroju kołowym

Złącza śrubowe ze złączkami redukcyjnymi i nakrętkami (blaszanymi) (EN 50262)



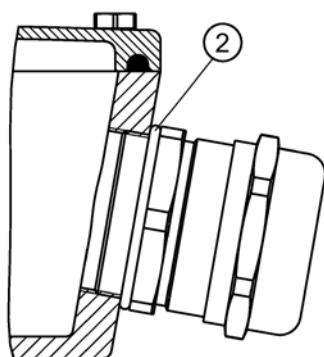
- ① Nakrętka
- ② Pierścień uszczelniający o przekroju kołowym

6.3.2.1 Położenie montażowe nakrętek blaszanych w przypadku złączy śrubowych



- ② Pierścień uszczelniający o przekroju kołowym
- ③ Położenie montażowe nakrętek blaszanych

Złącza śrubowe z gwintem przyłączeniowym w skrzynce przyłączowej (EN 50262)



- ② Pierścień uszczelniający o przekroju kołowym

6.4 Momenty dokręcania

Należy stosować się do informacji zawartych w rozdziale Momenty dokręcania (Strona 145).

6.4.1 Dławnice kablowe, zatyczki zamykające i adaptery gwintowane

Podczas montażu stosować się do następujących wskazówek:

- Unikać uszkodzeń osłony przewodu.
- Dopasować momenty dokręcania do materiałów osłony przewodu.

Przestrzegać załączonej dokumentacji w zakresie momentów dokręcania dławnic kablowych i zatyczek zamykających do bezpośredniego dobudowania na maszynie oraz innych złączy śrubowych (np. adapterów).

6.5 Podłączenie przewodu uziemiającego

Przekrój poprzeczny przewodu uziemiającego maszyny musi odpowiadać EN / IEC 60034-1. Należy przestrzegać również dodatkowych przepisów instalacji, np. według EN / IEC 60204-1.

Zasadniczo istnieją dwie możliwości podłączenia do maszyny przewodu uziemiającego:

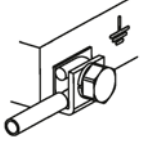
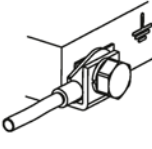
- Wewnętrzne uziemienie z podłączeniem w skrzynce przyłączowej do przewidzianych do tego celu i odpowiednio oznakowanych miejsc.
- Zewnętrzne uziemienie z podłączeniem do obudowy stojana do przewidzianych do tego celu i odpowiednio oznakowanych miejsc.

6.5.1 Minimalna powierzchnia przekroju poprzecznego przewodu uziemiającego

Tabela 6-3 Minimalny przekrój poprzeczny przewodu uziemiającego

Minimalny przekrój poprzeczny przewodu fazowego instalacji S mm ²	Minimalny przekrój poprzeczny przynależnego przyłącza uziemiającego mm ²
$S \leq 25$	S
$25 < S \leq 50$	25
$S > 50$	0,5 S

6.5.2 Rodzaj przyłącza uziemienia

Rodzaj uziemienia obudowy		Przekrój poprzeczny przewodu mm ²
Podłączenie pojedynczego przewodu pod zewnętrznym kątownikiem uziemienia.		... 10
Podłączenie z końcówką kablową wg. DIN pod zewnętrznym kątownikiem uziemienia. DIN 46 234		... 25

Wewnętrzne przyłącze uziemienia

Podczas podłączania należy przestrzegać następujących reguł:

- Upewnić się, że powierzchnie przyłączeniowe zapewniają dobry styk i zabezpieczone są odpowiednim środkiem chroniącym przed korozją, np. bezkwasową wazeliną.
- Umieścić pod główką śruby pierścień sprężysty i podkładkę.
- Włożyć końcówkę kablową pod obejmę zaciskową.
- W skrzynce zaciskowej należy używać tylko oznakowanych zacisków dla przewodu uziemiającego.
- Należy przestrzegać momentu dokręcania śruby zaciskowej.

Zewnętrzne przyłącze uziemienia

Podczas podłączania należy przestrzegać następujących reguł:

- Upewnić się, że powierzchnie przyłączeniowe zapewniają dobry styk i zabezpieczone są odpowiednim środkiem chroniącym przed korozją, np. bezkwasową wazeliną.
- Włożyć końcówkę kablową między kątownik stykowy a kątownik uziemiający; Nie usuwać kątownika stykowego wciśniętego w obudowę!
- Umieścić pod główką śruby pierścień sprężysty i podkładkę.
- Dla przewodu uziemiającego używać tylko oznaczonego przyłącza na obudowie stojana.
- Należy przestrzegać momentu dokręcania śruby zaciskowej.

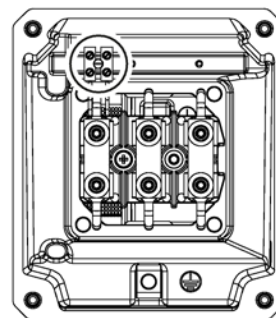
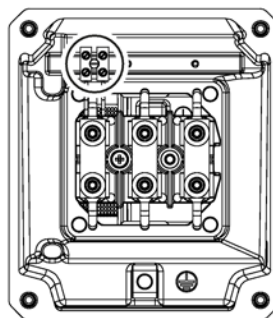
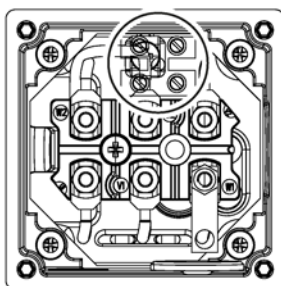
6.6 Podłączenie czujnika temperatury / ogrzewania postojowego

6.6.1 Podłączenie opcjonalnych elementów dobudowanych

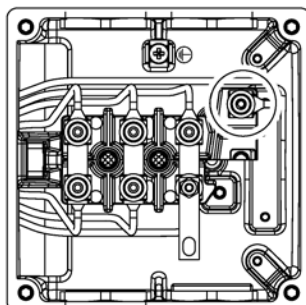
Obok zależnego od prądu urządzenia zabezpieczającego umieszczonego w przewodach przyłączeniowych należy dodatkowo stosować występujące opcjonalnie elementy wbudowane, jak np. czujnik temperatury, ogrzewanie postojowe.

W zależności od wersji skrzynki przyłączej podłączyć obwody pomocnicze do listwy zaciskowej lub do łączówki zaciskowej.

Przyłącze listwy zaciskowej



Przyłącze łączówki zaciskowej



6.7 Przyłącze przewodów

Możliwe do podłączenia przekroje poprzeczne w zależności od wielkości zacisku ewentualnie zredukowane przez wielkość przepustów kablowych.

Tabela 6-4 Maks. przyłącze przewodów

Wznios wału	Maks. przekrój poprzeczny przewodu mm ²
63 ... 90	1,5 2,5 z końcówką kablową
100 ... 112	4,0
132	6,0
160 ... 180	16,0
200	25,0
225	35,0 z końcówką kablową
250 ... 280	120,0
315	240,0

6.7.1 Typy przyłączy przewodów

Łączówka zaciskowa			Przekrój poprzeczny przewodu [mm ²]	
<p>Podłączenie z końcówką kablową DIN 46 234 Przy podłączaniu zagiąć końcówkę kablową w dół.</p>			... 25	
<p>Podłączenie pojedynczego przewodu za pomocą obejmy zaciskowej</p>				... 10
<p>Podłączenie dwóch przewodów o podobnej grubości za pomocą obejmy zaciskowej</p>			... 25	

- ① Szyna łączeniowa
- ② Sieciowy przewód przyłączeniowy
- ③ Przewód przyłączeniowy silnika
- ④ Nakładka zaciskowa

6.7.2 Podłączenie przewodu aluminiowego

W przypadku używania przewodów aluminiowych, należy przestrzegać następujących reguł:

- Używać tylko końcówek kablowych, które są odpowiednie do podłączania przewodów aluminiowych.
- Bezpośrednio przed włożeniem przewodu aluminiowego należy usunąć warstwę tlenku ze styków przewodu i/lub elementu współpracującego. Do tego celu użyć szczotki lub pilnika.
- Następnie natychmiast natłuścić miejsca styku obojętną wazeliną. Zapobiega to ponownemu utlenianiu.

UWAGA

Przepływ aluminium w wyniku działania ciśnienia styku

Aluminium przepływa po montażu w wyniku działania ciśnienia styku. W wyniku tego połączenie za pomocą nakrętek zaciskowych może ulec poluzowaniu. Oporność stykowa wzrasta i występują trudnienia przepływu prądu. Następstwem może być pożar i szkody materialne w maszynie, aż do awarii oraz szkód materialnych w instalacji związanych z awarią maszyny.

- Nakrętki zaciskowe należy dokręcić po około 24 godzinach i raz jeszcze po upływie ok. czterech tygodni. Należy zwrócić uwagę, aby podłączone zaciski nie przewodziły napięcia.

6.8 Podłączenie przemiennika



UWAGA

Za wysokie napięcie przyłączeniowe

Jeżeli napięcie przyłączeniowe jest za wysokie dla układu izolacji, mogą wystąpić szkody materialne.

(z zasilaczami nieregulowanymi i regulowanymi) Silniki SIMOTICS mogą być zasilane z przemienników SINAMICS G i SINAMICS S (z zasilaczami nieregulowanymi i regulowanymi) przy zachowaniu dopuszczalnego piku napięciowego.

Należy przestrzegać wartości w następujących tabelach:

Czas narastania $t_r > 0,1 \mu s$.

Układ izolacyjny silników SIMOTICS odpowiada dyrektywie IEC 60034-18-41 zgodnie z klasą obciążenia C (IVIC C = wysoka).

Tabela 6-5 Maksymalnie możliwe piki napięcia na zaciskach silnika dla pracy w sieci, pracy z przemiennikiem

Napięcie znamionowe silnika V	Maksymalne piki napięcia na zaciskach silnika \hat{U}_{maks} w zależności od czasu narastania t_r			
	$\hat{U}_{przewód-przewód}$ V_{pk}	$\hat{U}_{przewód-ziemia}$ V_{pk}	Czas narastania t_r μs	Obwód U_{DC} V
≤ 500 V	1500	1100	0,5	750
	900	900	0,1	

Tabela 6-6 Maksymalne piki napięcia na zaciskach silnika dla silników do pracy z przemiennikiem (np. VSD 10).

Napięcie znamionowe silnika V	Maksymalne piki napięcia na zaciskach silnika \hat{U}_{maks} w zależności od czasu narastania t_r			
	$\hat{U}_{przewód-przewód}$ V_{pk}	$\hat{U}_{przewód-ziemia}$ V_{pk}	Czas narastania t_r μs	Obwód U_{DC} V
≤ 500 V	1600	1400	0,5	750
	1000	1000	0,1	
> 500 V do 690 V	2200	1800	0,5	1080
	1000	1000	0,1	

Patrz również

Dalsze dokumenty (Strona 143)

6.9 Czynności końcowe

Przed zamknięciem skrzynki przyłączeniowej / cokołu przyłączeniowego obudowy silnika należy sprawdzić następujące punkty:

- Wykonać połączenia elektryczne w skrzynce przyłączeniowej zgodnie z informacjami zawartymi w niniejszej dokumentacji.
- Należy zachować odpowiednie odstępki między częściami nieizolowanymi Minimalne odstępki w powietrzu. (Strona 67)
- Unikać wystających końcówek drutu.
- Przewody przyłączeniowe układać swobodnie, aby nie uszkodzić izolacji przewodów.
- Podłączyć silnik odpowiednio do określonego kierunku obrotów.
- Wnętrze skrzynki przyłączeniowej należy utrzymywać czyste i wolne od resztek przewodów.
- Wszystkie uszczelki i powierzchnie uszczelniające utrzymywać w stanie nieuszkodzonym i czyste.

- Zamknąć w sposób właściwy nieużywane otwory w skrzynce przyłączeniowej. Należy stosować się do informacji zawartych w niniejszej dokumentacji.
- Należy stosować się do informacji dotyczących momentów obrotowych zawartych w niniejszej dokumentacji.

Patrz również

Momenty dokręcania połączeń śrubowych (Strona 145)

Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Uwaga

Biuro serwisu

W celu uzyskania pomocy przy uruchomieniu należy skontaktować się z biurem serwisu (Strona 143).

7.1 Czynności przed uruchomieniem

Zagrożenie utraty wymaganego stopnia ochrony IP poprzez uszkodzenie czopa końcowego wału.

Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.

- Należy niezwłocznie wymienić uszkodzone części.

7.1.1 Sprawdzenia przed uruchomieniem

Poniższe zestawienie czynności kontrolnych przez uruchomieniem może być niepełne. W razie potrzeby konieczne jest podjęcie dalszych czynności kontrolnych, odpowiednio do specyficznych warunków instalacji.

Po prawidłowo przeprowadzonym montażu przed uruchomieniem urządzenia sprawdzić następujące punkty:

- Upewnić się, że maszyna nie jest uszkodzona.
- Należy zwrócić uwagę na prawidłowy montaż i ustawienie maszyny.
- Zwrócić uwagę na prawidłowe warunki nastaw elementów napędzanych w zależności od rodzaju
(np. wyrównanie i wyważenie sprzęgieł, naprężenia pasów w przypadku napędów pasowych, naprężenia zębów i luz boków zębów w przypadku napędów zębatych, promieniowy i osiowy luz w przypadku sprzężonych wałów).

- Zadbaj o to, aby wszystkie śruby mocujące, elementy łączeniowe i przyłącza elektryczne są dokręcone z użyciem podanych momentów dokręcania.
- Sprawdź, czy warunki eksploatacji są zgodne z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej, np. w odniesieniu do stopnia ochrony, temperatury otoczenia, ...
- Należy zwrócić uwagę na to, aby elementy ruchome, np. sprzęgło, mogły się swobodnie poruszać.
- Zapewnij zastosowanie wszystkich środków ochrony przed dotykiem dla elementów ruchomych i znajdujących się pod napięciem.
- Po ustawieniu usunąć przykręcone uchwyty do podnoszenia lub zabezpieczyć je przed poluzowaniem się.
- Przed uruchomieniem należy zamontować osłony, aby zagwarantować przewidziane prowadzenie powietrza.
- Zadbaj o to, aby istniejące otwory odprowadzania skroplin znajdowały się zawsze w najniższej położonym miejscu maszyny.

Drugi czop końcowy wału

Jeżeli drugi czop końcowy wału nie jest używany:

- Zabezpieczyć wpust przed wyrzuceniem i zwrócić uwagę na to, że w przypadku rodzaju wyważenia wirnika „H” (wersja normalna) zredukowany jest do około 60% masy.
- Przy użyciu osłon zabezpieczyć nieużywany czop końcowy wału przed dotknięciem.

7.1.2 Kontrola mechaniczna

- Obrócić wirnik, bez ocierania.
- Upewnić się, że izolacja łożyska nie jest zmostkowana.
- Przez odpowiednią konfigurację urządzenia sterowniczego i monitorowanie prędkości obrotowej zagwarantować, że nie zostaną przekroczone dopuszczalne prędkości obrotowe podane na tabliczce znamionowej.
- Zadbaj o prawidłowe podłączenie i sprawność występujących ewentualnie urządzeń dodatkowych do monitorowania silnika.

Podłączenie elektryczne

- Sprawdź, czy połączenia uziemienia i wyrównania potencjału są prawidłowe.
- Podłącz silnik zgodnie z podanym kierunkiem obrotów.
- Przez odpowiednią konfigurację urządzenia sterowniczego i monitorowanie prędkości obrotowej zagwarantować, że nie zostaną wysterowane prędkości obrotowe wyższe od dopuszczonych w danych technicznych. W tym celu porównaj dane na tabliczce znamionowej lub ewentualnie w dokumentacji specyficznej dla urządzenia.
- Zachowaj minimalne wartości rezystancji izolacji.
- Zachowaj minimalne odstępki w powietrzu.

- Prawidłowo i funkcjonalnie podłączyć występujące ewentualnie urządzenia dodatkowe do monitorowania maszyny.
- Sprawdzić, czy występujące hamulce lub sprzęgła jednokierunkowe działają bez zarzutu.
- Na urządzeniach kontrolnych nastawić wartości dla „Alarmu” i „Wyłączenia”.
- Zagwarantować, aby elementy wrażliwe na temperaturę, np. przewody, nie przylegały do obudowy maszyny.

Praca z przemiennikiem

- Jeśli konfiguracja silnika wymaga specjalnego dopasowania przemiennika, należy sprawdzić dane dodatkowe znajdujące się na tabliczce znamionowej / dodatkowej.
- Upewnić się, że parametry przemiennika zostały prawidłowo określone. Dane potrzebne do parametryzacji znajdują się na tabliczce znamionowej maszyny. Informacje odnośnie parametrów można znaleźć w instrukcji obsługi przekształtnika.
- Sprawdzić prawidłowość podłączenia i działanie występujących urządzeń dodatkowych do monitorowania maszyny.
- Zwrócić uwagę na to, aby w trybie pracy ciągłej prędkość obrotowa nie przekraczała podanej granicznej prędkości obrotowej n_{maks} i nie spadała poniżej granicznej prędkości obrotowej n_{min} .

Dopuszczalny czas rozruchu do granicznej prędkości obrotowej n_{min} zależy od nastawionych danych parametryzowania.

7.1.3 Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji

Poprzez pomiar rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji uzyskuje się informacje o stanie maszyny. Dlatego należy sprawdzać rezystancję izolacji i współczynnik absorpcji w następujących sytuacjach:

- Przed pierwszym uruchomieniem maszyny
- Po dłuższym okresie składowania lub przestoju
- W ramach prac konserwacyjnych

W ten sposób uzyskuje się następujące informacje o stanie izolacji uzwojeń:

- Czy izolacja uzwojeń czołowych jest zabrudzona substancją przewodzącą?
- Czy izolacja uzwojeń wchłonęła wilgoć?

Dzięki temu można zdecydować o uruchomieniu maszyny lub ewentualnie potrzebnych środkach zaradczych, jak czyszczenie i / lub suszenie uzwojeń:

- Czy można uruchomić maszynę?
- Czy konieczne jest czyszczenie lub suszenie?

Szczegółowe informacje odnośnie kontroli i wartości granicznych można znaleźć tutaj:

"Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji"

7.1.4 Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji



OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne napięcie na zaciskach

Podczas pomiaru rezystancji izolacji lub wskaźnika polaryzacji (PI) uzwojenia stojana i bezpośrednio po nim, na zaciskach występują częściowo niebezpieczne napięcia. Skutkiem dotknięcia może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

- Należy upewnić się, że przy podłączonych przewodach sieci zasilającej, nie może zostać podane napięcie zasilające.
- Po zakończeniu pomiaru należy za pomocą poniższych środków rozładować uzwojenie, aż do wykluczenia zagrożenia:
 - Połączyć zaciski przyłączeniowe z potencjałem ziemi aż napięcie doładowania zmaleje do bezpiecznych wartości.
 - Podłączyć kabel przyłączeniowy.

Pomiar rezystancji izolacji

1. Przed rozpoczęciem pomiaru rezystancji izolacji należy zapoznać się z instrukcją obsługi miernika używanego do pomiaru izolacji.
2. Zewrzeć końce przewodów czujników temperatury zanim przyłożą się napięcie probiercze. Przyłożenie napięcia probierczego tylko do jednego zacisku przyłączeniowego czujnika temperatury prowadzi do jego zniszczenia.
3. Należy upewnić się, czy nie są podłączone przewody sieci zasilającej.
4. Zmierzyć temperaturę uzwojenia i rezystancję izolacji uzwojenia względem obudowy stojana. Temperatura uzwojenia przy pomiarze nie powinna przekraczać 40 °C. Według wzoru przeliczyć zmierzone wartości rezystancji izolacji na temperaturę referencyjną 40 °C. W ten sposób gwarantowana jest porównywalność z podanymi wartościami minimalnymi.
5. Wartość rezystancji izolacji odczytywać po 1 min od przyłożenia napięcia pomiarowego.

Graniczne wartości rezystancji izolacji uzwojenia stojana

Poniższa tabela podaje napięcie pomiarowe oraz wartości graniczne rezystancji izolacji. Wartości te odpowiadają zaleceniom normy IEEE 43-2000.

Tabela 7- 1 Rezystancja izolacji uzwojenia stojana przy 40 °C

U_N V	U_{pom} V	R_C MΩ
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (maks. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (maks. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (maks. 5000)	
$U > 12000$	5000 (maks. 10000)	

U_N = Napięcie znamionowe, patrz tabliczka znamionowa

U_{pom} = Napięcie pomiarowe DC

R_C = Minimalna rezystancja izolacji przy temperaturze referencyjnej 40 °C

Przeliczenie na temperaturę referencyjną

Przy pomiarach dla których temperatura uzwojeń jest inna niż 40°C wyniki pomiarów należy przeliczyć zgodnie z poniższymi równaniami z normy IEEE 43-2000 do wartości przy temperaturze referencyjnej 40°C.

(1)	R_C	Rezystancja izolacji odniesiona do temperatury referencyjnej 40°C
	K_T	Współczynnik temperatury zgodnie z równaniem (2)
	R_T	Zmierzona wartość rezystancji izolacji przy temperaturze pomiaru / uzwojenia T w °C
$R_C = K_T \cdot R_T$		
(2)	40	Temperatura referencyjna w °C
	10	Zmniejszenie / Podwojenie wartości rezystancji izolacji na 10K
	T	Temperatura pomiaru / uzwojenia w °C
$K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$		

Przyjmuje się przy tym, że rezystancja izolacji maleje o połowę lub podwaja się przy zmianie temperatury o 10 K.

- Każdy wzrost temperatury o 10 K powoduje zmniejszenie rezystancji izolacji o połowę.
- Każdy spadek temperatury o 10 K powoduje podwojenie rezystancji.

Przy temperaturze uzwojenia ok. 25 °C minimalne rezystancje izolacji wynoszą 20 MΩ ($U \leq 1000$ V) lub 300 MΩ ($U > 1000$ V). Wartości obowiązują dla całego uzwojenia względem ziemi. Przy pomiarze pojedynczych przewodów obowiązują podwójne wartości minimalne.

- Suche, nowe uzwojenia mają rezystancje izolacji w zakresie 100 ... 2000 MΩ, ewentualnie również wyższe. Jeżeli wartość rezystancji izolacji jest zbliżona do wartości minimalnej, przyczyną może być wilgoć i/lub zanieczyszczenie. Wielkość uzwojenia, napięcie znamionowe i inne cechy mają wpływ na rezystancję izolacji i w razie potrzeby należy uwzględnić je przy ustalaniu środków zaradczych.
- Podczas eksploatacji rezystancja izolacji uzwojeń może się obniżyć wskutek wpływu otoczenia i warunków pracy. Krytyczną wartość rezystancji izolacji w zależności od

napięcia znamionowego należy obliczyć przez pomnożenie napięcia znamionowego (kV) przez wartość krytycznej rezystancji właściwej. Przeliczyć wartość na aktualną temperaturę uzwojenia w momencie pomiaru, patrz tabela powyżej.

Pomiar wskaźnika polaryzacji

1. W celu określenia wskaźnika polaryzacji należy zmierzyć rezystancję izolacji po 1 min i po 10 min.
2. Obliczyć stosunek zmierzonych wartości:

$$PI = R_{\text{isol } 10 \text{ min}} / R_{\text{isol } 1 \text{ min}}$$

Wiele przyrządów pomiarowych wskazuje te wartości automatycznie po upływie czasów pomiaru.

Przy rezystancji izolacji > 5000 MΩ pomiar PI nie jest już miarodajny i dlatego nie jest już brany do oceny.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Ocena
≥ 2	Izolacja w dobrym stanie
< 2	Zależnie od diagnozy całkowitej izolacji

UWAGA

Uszkodzenie izolacji

Jeśli zostanie osiągnięta lub przekroczona w dół krytyczna rezystancja izolacji, mogą wystąpić uszkodzenia izolacji i przebicia napięcia.

- Wtedy należy skontaktować się z biurem serwisu Siemens (Strona 143).
- Jeżeli zmierzona wartość jest bliska wartości krytycznej, należy dalej kontrolować rezystancję izolacji w krótszych odstępach czasu.

Wartości graniczne rezystancji izolacji ogrzewania postojowego

Rezystancja izolacji ogrzewania postojowego względem obudowy maszyny przy pomiarze napięciem 500 V DC nie powinna być mniejsza od wartości 1 MΩ.

7.1.5 Sprawdzenie chłodzenia maszyny

Chłodzenie

- Sprawdzić, czy zapewnione jest chłodzenie maszyny podczas jej uruchamiania.

7.1.6 Uruchomienie wentylatora zewnętrznego

Wentylator obcy jest przystosowany tylko do jednego kierunku obrotów, patrz kierunek obrotów na obudowie wentylatora lub na agregacie wentylacyjnym. Wentylator zewnętrzny gwarantuje chłodzenie niezależnie od prędkości obrotowej i kierunku obrotów maszyny głównej.

W przypadku otwartego obiegu chłodzenia, powietrze chłodzące może wykazywać tylko lekką agresywność chemiczną i niewielką zawartość pyłu.

Sprawdzenia przed pierwszym biegiem próbnym

Przed pierwszym biegiem próbnym przeprowadzić następujące sprawdzenia:

- Wentylator obcy jest odpowiednio zamontowany i ustawiony.
- Wirnik wentylatora pracuje swobodnie.
- Wszystkie elementy mocujące oraz przyłącza elektryczne są mocno dokręcone.
- Połączenia uziemienia lub wyrównawcze są prawidłowo wykonane.
- Przepływ powietrza nie jest utrudniony ani uniemożliwiony przez osłony, pokrywy itd.
- Zastosowano wszystkie środki ochrony przed dotykiem części ruchomych lub znajdujących się pod napięciem.

Wykonanie biegu próbnego

1. Na chwilę załączyć i wyłączyć silnik wentylatora obcego przewietrzania.
2. Porównać przy tym kierunek obrotów wentylatora obcego ze strzałką kierunku obrotów. Jeżeli kierunek obrotów nie jest zgodny ze strzałką kierunku obrotów, należy zamienić dwie z trzech faz silnika wentylatora obcego przewietrzania.

Uwaga

Użyć tej instrukcji eksploatacji dla maszyn z wentylatorem obcym.

7.1.7 Dalsze dokumenty

Uwaga

Dalsze dokumenty

Przestrzegać wszystkich innych dokumentów dotyczących maszyny.

7.1.8 Wartości nastaw dla kontroli temperatury łożysk

Przed uruchomieniem

Jeżeli silnik wyposażony jest w termometry łożysk, należy przed pierwszym biegiem maszyny nastawić wartość temperatury dla wyłączenia na urządzeniu kontrolnym.

Tabela 7- 2 Wartości nastaw dla kontroli temperatur łożysk przed uruchomieniem

Wartość nastawy	Temperatura
Alarm	115°C
Wyłączenie	120°C

Normalny tryb pracy

Ustalić maksymalną temperaturę roboczą łożysk T_{praca} w °C, uwzględniając temperaturę otoczenia, obciążenie łożyska i wpływy urządzenia na silnik. Ustawić wartości dla wyłączenia i ostrzegania odpowiadające temperaturze pracy T_{praca} .

Tabela 7- 3 Wartości nastaw dla kontroli temperatury łożysk

Wartość nastawy	Temperatura
Alarm	$T_{praca} + 5 K \leq 115^{\circ}C$
Wyłączenie	$T_{praca} + 10 K \leq 120^{\circ}C$

7.2 Włączenie

7.2.1 Czynności podczas włączania do eksploatacji i rozruchu próbnego

Po montażu lub zmianach należy przeprowadzić próbny przebieg:

1. Uruchomić silnik bez obciążenia. W tym celu należy załączyć wyłącznik mocy i nie wyłączać go przedwcześnie. Skontrolować czy praca jest spokojna.

Należy ograniczyć do niezbędnych przypadków wyłączenia wykonywane w trakcie rozruchu przy niskiej jeszcze prędkości obrotowej w celu kontroli kierunku obrotów lub innych czynności sprawdzających.

Przed ponownym włączeniem pozwolić na wybieg silnika.

UWAGA

Unikanie mechanicznych uszkodzeń łożysk walcowych
--

Konieczne przestrzegać minimalnego promieniowego obciążenia łożysk walcowych wynoszącego 50% zgodnie z danymi katalogowymi.

2. Przy prawidłowej pracy mechanicznej silnika włączyć urządzenia chłodzące. Nadal obserwować silnik przez pewien czas na biegu jałowym.
3. Obciążyć silnik przy poprawnej pracy.

UWAGA

Termiczne przeciążenie silników pracujących w sieci
--

Na czas rozruchu w znacznym stopniu wpływa, obok momentu oporowego, przyspieszający moment bezwładności. Podczas rozruchu w sieci prąd pobierany przez silnik stanowi wielokrotność prądu nominalnego. Może to skutkować przeciążeniem termicznym. Silnik może zostać uszkodzony.

Z tego powodu należy podczas rozruchu zwracać uwagę na następujące aspekty:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Kontrolować czasu rozruchu i liczbę kolejnych rozruchów.• Przestrzegać zawartych w katalogu lub dokumentacji zalecanych wartości granicznych lub warunków rozruchu. |
|--|

4. Kontrolować i protokołować podczas biegu próbnego:
 - Skontrolować czy praca jest spokojna.
 - Protokołować wartości dla napięcia, prądu i mocy. Jeśli to możliwe, odczytać odpowiednie wartości maszyny roboczej i również zaprotokołować.
 - Sprawdzić temperatury łożysk i uzwojenia stojana do osiągnięcia punktu równowagi, o ile jest to możliwe przy użyciu dostępnych przyrządów pomiarowych.
 - Skontrolować pracę mechaniczną pod kątem hałasu lub drgań na łożyskach i tarczach łożyskowych.
5. Wyłączyć silnik w przypadku niestabilnej pracy lub nietypowych odgłosów. Podczas wybiegu ustalić przyczynę.
 - Jeżeli praca mechaniczna poprawia się bezpośrednio po wyłączeniu, oznacza to przyczyny magnetyczne lub elektryczne.
 - Jeżeli praca mechaniczna nie poprawia się po wyłączeniu, oznacza to przyczyny mechaniczne, np.:
 - Niewyważenie maszyny elektrycznej lub maszyny roboczej
 - Niewystarczające wyposażenie zestawu silnika
 - Praca silnika w rezonacji układowej. Układ = silnik, ramy podstawy, fundament, ...

UWAGA
Zniszczenie silnika
W przypadku, gdy nie będą dotrzymane wartości drgań według normy DIN ISO 10816-3, może dojść do zniszczenia silnika.
<ul style="list-style-type: none">• Wartości drgań podczas eksploatacji muszą być zachowane zgodnie z DIN ISO 10816-3.

Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

8.1 Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pracy

Zagrożenie związane z częściami wirującymi

Części wirujące stanowią zagrożenie. Przez zdemontowanie osłony, ochrona przed dotknięciem części wirujących nie jest już zagwarantowana. Dotknięcie wirujących części może prowadzić do śmierci, ciężkich obrażeń ciała lub szkód materialnych.

- Należy zapewnić, aby podczas pracy wszystkie osłony były zamknięte.
- W przypadku gdy osłony muszą zostać zdjęte, należy najpierw odłączyć silnik. Należy przestrzegać „Pięciu zasad bezpieczeństwa”.
- Osłony usuwać dopiero wtedy, gdy części wirujące całkowicie się zatrzymają.

Zagrożenie związane z częściami pod napięciem

Części pod napięciem stanowią zagrożenie. Przez zdemontowanie osłony, ochrona przed dotknięciem aktywnych części nie jest już zagwarantowana. Zbliżenie się do części aktywnych może spowodować przekroczenie minimalnych odstępów i odstępów izolacyjnych. Dotknięcie lub zbliżenie się może prowadzić do śmierci, ciężkich obrażeń ciała lub szkód materialnych.

- Należy zapewnić, aby podczas pracy wszystkie osłony były zamknięte.
- W przypadku gdy osłony muszą zostać zdjęte, należy najpierw odłączyć silnik. Należy przestrzegać „Pięciu zasad bezpieczeństwa”.
- Skrzynki zaciskowe w trakcie pracy muszą być zawsze zamknięte. Skrzynki zaciskowe można otwierać wyłącznie przy zatrzymanym i odłączonym od napięcia silniku.

Zakłócenia podczas pracy

Rozpoznanie następujących zmiany względem normalnej pracy wskazują na nieprawidłowe działanie silnika.

- Wyższy pobór mocy, wyższe temperatury lub drgania.
- Nietypowe hałasy lub zapachy.
- Zadziałanie urządzeń kontrolnych.

Mogą wystąpić zakłócenia, których bezpośrednią lub pośrednią konsekwencją może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

- Niezwłocznie powiadomić pracowników serwisu.
- W razie wątpliwości natychmiast wyłączyć silnik, zachowując specyficzne dla instalacji warunki bezpieczeństwa.

Uszkodzenia przez skropliny

Na skutek pracy przerywanej lub wahań obciążenia może dojść do kondensacji wilgoci wewnątrz maszyny. Mogą gromadzić się skropliny. Wilgoć może mieć negatywny wpływ na izolację uzwojenia lub prowadzić do szkód materialnych, na przykład korozji.

- Należy zadbać o zapewnienie swobodnego odpływu skroplin.

Ryzyko oparzenia przez gorące powierzchnie

Poszczególne elementy silnika nagrzewają się podczas pracy. Następstwem dotknięcia mogą być ciężkie oparzenia.

- Nie należy dotykać żadnych części silnika podczas pracy.
- Przed przystąpieniem do prac przy silniku należy pozostawić go do ostygnięcia.
- Przed dotknięciem należy sprawdzić temperaturę części. W razie potrzeby zastosować odpowiedni sprzęt ochrony osobistej.

Substancje szkodliwe dla zdrowia

Substancje chemiczne potrzebne do nastawienia, obsługi i konserwacji silnika mogą być szkodliwe dla zdrowia. Mogą one powodować zatrucia, uszkodzenia skóry, oparzenia dróg oddechowych i inne obrażenia.

- Należy przestrzegać wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji obsługi oraz informacji produktowych producenta.
- Przestrzegać odpowiednich przepisów bezpieczeństwa i stosować zalecane środki ochrony ciała.

Substancje łatwo zapalne i palne

Substancje chemiczne potrzebne do nastawienia, obsługi i konserwacji silnika mogą być łatwo zapalne i palne. Mogą one być szkodliwe dla zdrowia oraz powodować szkody materialne.

- Należy przestrzegać wskazówek zawartych w niniejszej instrukcji obsługi oraz informacji produktowych producenta.
- Przestrzegać odpowiednich przepisów bezpieczeństwa i stosować zalecane środki ochrony ciała.

Załączanie silnika



! NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczne napięcia

Maszyny elektryczne wykazują niebezpieczne napięcia. Skutkiem dotknięcia może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

Praca silnika w sieci z izolowanym punktem neutralnym dopuszczalna jest tylko w rzadko występujących krótkotrwałych odstępach czasu, np. do momentu wystąpienia błędu. Zwarcie doziemne EN / IEC 60034-1.

UWAGA

Uszkodzenia silnika lub przedwczesna awaria łożyska

W przypadku nie zastosowania się do tych zasad mogą wystąpić uszkodzenia łożyska.

- Należy bezwzględnie przestrzegać dopuszczalnych wartości drgań, aby uniknąć uszkodzeń lub zniszczenia silnika.
- Przestrzegać dopuszczalnych wartości drgań w czasie pracy zgodnie z normą ISO 10816-3.
- Koniecznie przestrzegać minimalnego promieniowego obciążenia łożysk walcowych wynoszącego 50% zgodnie z danymi katalogowymi.
- Należy podjąć niezbędne działania w celu zredukowania prądów łożyskowych. Należy przestrzegać rozdziału „Praca z przekształtnikiem”.

 **OSTRZEŻENIE**

Zakłócenia podczas pracy

Zmiany w stosunku do normalnej pracy wskazują na nieprawidłowe działanie. Może ono prowadzić do wystąpienia błędów, których bezpośrednim lub pośrednim następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

Należy zwrócić uwagę np. na następujące oznaki nieprawidłowego działania:

- Wyższy pobór mocy niż zwykle
- Wyższe temperatury niż zwykle
- Nietypowe dźwięki podczas pracy
- Nietypowe zapachy
- Zadziałanie urządzeń kontrolnych

W przypadku zaobserwowania nieprawidłowości, należy niezwłocznie powiadomić służby Utrzymania Ruchu. W razie wątpliwości natychmiast wyłączyć silnik przestrzegając specyficznych dla urządzenia warunków bezpieczeństwa.

UWAGA

Niebezpieczeństwo korozji spowodowanej przez skropliny

Przy zmiennych temperaturach maszyny i/lub otoczenia wewnątrz maszyny może dojść do kondensacji wilgoci.

- W zależności od warunków otoczenia i eksploatacji należy w celu spuszczenia wody usunąć korki lub śruby zamykające, o ile występują.
- Następnie należy ponownie zamontować korki lub śruby zamykające, o ile występują.

Jeśli silnik wyposażony jest w korki odwadniające, woda może wypływać samoczynnie.

Włączenie silnika z ogrzewaniem postojowym (opcja)

 **OSTROŻNIE**

Przegrzanie silnika


Następstwem nieprzestrzegania poniższych punktów mogą być lekkie obrażenia ciała lub szkody materialne:

- Przed każdym włączeniem silnika należy wyłączyć ogrzewanie postojowe jeśli występuje.


8.1.1 Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa wentylacji

8.1.1.1 Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa przewietrzania obcego (opcja)

Przewietrzanie obce (opcjonalnie): Rodzaj chłodzenia IC 416 wg EN / IEC 60034-6

 OSTRZEŻENIE
Niebezpieczeństwo oparzenia Praca silnika bez wentylatora zewnętrznego prowadzi do przegrzania. Następstwem może być śmierć, obrażenia ciała lub szkody materialne. <ul style="list-style-type: none">• Nigdy nie należy uruchamiać silnika bez wentylatora zewnętrznego.

8.1.1.2 Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji maszyn z wentylatorami

 OSTROŻNIE
Niebezpieczeństwo zranienia przy dotknięciu wentylatora W przypadku maszyn z obudową wentylatora (np. maszyn dla przemysłu włókienniczego) może występować niebezpieczeństwo zranienia, ponieważ wentylator nie jest całkowicie chroniony przed dotknięciem. <ul style="list-style-type: none">• Nie dotykać obracającego się wentylatora.• Nie sięgać do powiększonych otworów wylotowych powietrza.• Uniemożliwić ręczną ingerencję, stosując odpowiednie środki, np. obudowy lub siatki osłonowe.

8.1.1.3 Maszyny z wentylatorami dla przemysłu włókienniczego

Aby zagwarantować, na ile to możliwe, przepływ powietrza chłodzącego nieutrudniony przez strzępki, resztki materiału lub podobne zanieczyszczenia, maszyny w przemyśle włókienniczym mają większy przekrój poprzeczny wylotu powietrza między brzegiem pokrywy a żebrami chłodzącymi obudowy maszyny.

Te maszyny oznakowane są nalepką ostrzegawczą na obudowie wentylatora.

8.1.2 Załączanie przy aktywnym ogrzewaniu postojowym

Nadmierna temperatura maszyny na skutek włączonego ogrzewania

Używanie ogrzewania postojowego przy pracującej maszynie może doprowadzić do wystąpienia nadmiernych temperatur w maszynie. Następstwem mogą być szkody materialne.

- Przed włączeniem maszyny upewnić się, że ogrzewanie postojowe jest wyłączone.
- Ogrzewania postojowego używać tylko przy wyłączonej maszynie.

8.2 Włączanie maszyny

1. Uruchomić silnik w miarę możliwości bez obciążenia i sprawdzić czy pracuje spokojnie.
2. Obciążyć silnik przy poprawnej pracy.

UWAGA

Termiczne przeciążenie silników pracujących w sieci

Na czas rozruchu w znaczącym stopniu wpływa, obok momentu oporowego, przyspieszający moment bezwładności. Podczas rozruchu w sieci prąd pobierany przez silnik stanowi wielokrotność prądu nominalnego. Może to skutkować termicznym przeciążeniem. Silnik może zostać uszkodzony.

Z tego powodu należy podczas rozruchu zwracać uwagę na następujące aspekty:

- Kontrolę czasu rozruchu i liczbę rozruchów.
- Przestrzeganie zawartych w katalogu lub dokumentacji zlecenia wartości granicznych lub warunków rozruchu.

3. Sprawdzić temperaturę łożysk i uzwojenia stojana, o ile jest to możliwe przy użyciu dostępnych przyrządów pomiarowych.

8.3 Wyłączenie wentylatora obcego

Nie wyłączać wentylatora zewnętrznego natychmiast po wyłączeniu maszyny. Odczekać, aż maszyna ostygnie. W ten sposób unika się nagromadzenia ciepła resztkowego.

8.4 Ponowne włączenie po wyłączeniu awaryjnym

- Przed ponownym uruchomieniem maszyny roboczej po jej awaryjnym wyłączeniu należy sprawdzić maszynę.
- Usunąć wszystkie przyczyny, które doprowadziły do wyłączenia awaryjnego

8.5 Przerwy w pracy

Przerwa w pracy to ograniczone czasowo zaprzestanie eksploatacji, w czasie którego maszyna nie działa i pozostaje w miejscu użytkowania.

Przy przerwach w pracy w normalnych warunkach otoczenia, np. brak zewnętrznych wibracji oddziałujących na stojącą maszynę, brak narażenia na korozję itd. wymagane są zasadniczo następujące środki.

Dłuższe czasy postoju

Uwaga

- W przypadku dłuższych przerw w eksploatacji (>1 miesiąca), należy regularnie, np. jeden raz w miesiącu włączać maszynę lub przynajmniej obrócić wirnikiem.
- Przed włączeniem przy ponownym uruchomieniu przestrzegać punktu „Załączenie”.
- W silnikach z blokadą wirnika przed obracaniem wirnika należy ją usunąć.

UWAGA

Ograniczenia w działaniu silnika

Następstwem dłuższego okresu przestoju mogą być szkody materialne lub całkowita awaria silnika.

W przypadku wyłączenia silnika z eksploatacji na okres dłuższy niż 12 miesięcy czynniki środowiskowe mogą wyrządzić szkody.

- Należy przedsięwziąć odpowiednie środki w zakresie ochrony przed korozją, konserwacji, opakowania i suszenia.

Włączanie ogrzewania postojowego

Ogrzewanie postojowe należy włączać podczas przerw w pracy silnika.

Wyłączenie z eksploatacji

Szczegóły dotyczące niezbędnych czynności patrz rozdział Przygotowanie zastosowania (Strona 27).

Smarowanie przed ponownym uruchomieniem

UWAGA

Praca łożysk na sucho

Jeżeli łożyska nie są dostatecznie smarowane, mogą ulec uszkodzeniu.

- Po przerwie w eksploatacji dłuższej niż 1 rok należy nasmarować łożyska. Aby rozprowadzić smar w łożyskach, wał musi się obracać. Należy przestrzegać informacji podanych na tabliczce smarowania.

Rozdział Łożysko toczne (Strona 111).

8.5.1 Unikanie uszkodzeń postojowych łożyska tocznego

Przy dłuższych przerwach takie same lub prawie identyczne położenie spoczynkowe wirnika w łożyskach tocznych może prowadzić do uszkodzeń przestojowych, np. wyżłobienia stojaka lub korozji.

- W trakcie przerw w pracy należy w regularnych odstępach raz w miesiącu na krótko załączać maszynę. Obrócić wirnik co najmniej kilka razy.

W przypadku odłączenia maszyny od maszyny roboczej i zabezpieczenia jej przez blokadę wirnika, należy usunąć ją przed obróceniem wirnika lub załączeniem maszyny.

Upewnić się, że pozycja spoczynkowa wirnika po obróceniu jest inna niż wcześniej. Jako punktu odniesienia użyć wpustu lub połowy sprzęgła.

- Przy ponownym uruchomieniu maszyny należy uwzględnić informacje podane w rozdziale „Uruchomienie”.

8.5.2 Wyłączanie maszyny z eksploatacji

- Zaprotokołować wyłączenie maszyny z eksploatacji. Protokół ten jest przydatny przy ponownym uruchomieniu.
- W przypadku wyłączenia maszyny z eksploatacji na okres dłuższy niż sześć miesięcy, należy podjąć odpowiednie działania związane z czynnościami konserwacyjnymi i magazynowaniem. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzeń przestojowych maszyny.

8.5.3 Ponowne uruchamianie maszyny

W przypadku ponownego uruchamiania maszyny, należy postępować w następujący sposób:

- Zapoznać się z protokołem wyłączenia maszyny z eksploatacji i przywrócić pierwotny stan, podejmując odwrotne działania związane z konserwacją i przechowywaniem maszyny.
- Wykonać czynności wymienione w rozdziale "Rozruch".

8.6 zakłócenia

8.6.1 Przegląd w razie usterek

Katastrofy naturalne i nadzwyczajne warunki pracy, jak np. przeciążenie lub zwarcie stanowią zakłócenia i mogą nadwyrężyć maszynę elektrycznie lub mechanicznie.

Po takich zakłóceniach należy natychmiast dokonać przeglądu maszyny.

Przyczynę zakłóceń należy usunąć przy użyciu zalecanych środków. Należy usuwać również zaistniałe przy maszynie uszkodzenia.

8.6.2 Zakłócenia elektryczne

Uwaga

W przypadku wystąpienia zakłóceń elektrycznych przy pracy silnika z przemiennikiem częstotliwości należy przestrzegać również wskazówek zawartych w instrukcji obsługi przemiennika.

Tabela 8- 1 Zakłócenia elektryczne

↓ Silnik nie uruchamia się								
↓ Ciężki rozruch silnika								
↓ Buczący hałas przy uruchamianiu								
↓ Buczący hałas podczas pracy								
↓ Wysokie nagrzewanie w biegu jałowym								
↓ Wysokie nagrzewanie przy obciążeniu								
↓ Wysokie nagrzewanie pojedynczych sekcji uzwojeń								
					Możliwe przyczyny zakłóceń		Środki zaradcze	
X	X		X		X	Przeciążenie	Zmniejszyć obciążenie.	
X						Przerwanie fazy w przewodzie zasilania	Sprawdzić przełącznik i przewody doprowadzające.	
	X	X	X		X	Przerwanie fazy w przewodzie zasilania po załączeniu	Sprawdzić przełącznik i przewody doprowadzające.	
	X					Zbyt niskie napięcie sieci, zbyt wysoka częstotliwość	Sprawdzić właściwości sieci.	
				X		Zbyt wysokie napięcie sieci, zbyt niska częstotliwość	Sprawdzić właściwości sieci.	
X	X	X	X		X	Nieprawidłowo podłączone uzwojenie stojana	Skontrolować układ połączeń uzwojenia w skrzynce zacisków.	
	X	X	X		X	Zwarcie międzyzwojowe lub międzyfazowe w uzwojeniu stojana	Ustalić oporności uzwojenia i oporności izolacji. Naprawić po konsultacji z producentem .	
				X		Nieprawidłowy kierunek obrotów	Skontrolować podłączenie.	

8.6.3 Zakłócenia mechaniczne

Tabela 8- 2 Zakłócenia mechaniczne

↓ Odgłos tarcia				
↓ Drgania promieniowe				
↓ Drgania osiowe				
		Możliwe przyczyny zakłóceń	Środki zaradcze	
X		Tarcie części wirujących	Ustalić przyczynę i wyrównać części.	
	X	Niewyważenie wirnika bez sprzęgła	Rozprząc wirnik lub sprzęgło i wyważyć je. Jeśli w maszynie z dwoma czopami końcowymi wału na jednym czopie nie jest osadzony element przeniesienia napędu, wpust ten należy zabezpieczyć przed wysunięciem się, a w przypadku wyważenia wirnika typu „H” (wykonanie normalne) należy go skrócić mniej więcej do połowy.	
	X	Nierówny wirnik, skrzywiony wał	Skonsultować się z zakładem producenta.	
	X	X	Złe ustawienie	Wyrównać zespół maszyn, sprawdzić sprzęgło. ⁽¹⁾
	X		Niewyważenie sprzęgniętej maszyny	Wyważyć doczepioną maszynę.
		X	Wstrząsy sprzęgniętej maszyny	Sprawdzić podłączoną maszynę.
	X	X	Nierównomierność przekładni	Naprawić przekładnię.
	X	X	Rezonans całego układu złożonego z silnika i fundamentu	Usztywnić fundament po konsultacji.
	X	X	Zmiany w fundamencie	Ustalić przyczynę zmiany, w razie potrzeby usunąć ją; ponownie ustawić maszynę.

⁽¹⁾ Uwzględnić ewentualne zmiany podczas rozgrzewania.

8.6.4 Zakłócenia łożyska tocznego

Uszkodzenia łożysk tocznych są częściowo trudne do wykrycia. W razie wątpliwości należy wymienić łożysko toczne. Zastosowanie innych wersji łożysk możliwe jest wyłącznie **po konsultacji z producentem**.

Tabela 8- 3 Uszkodzenia łożyska tocznego

↓ Łożysko jest zbyt ciepłe			
↓ Łożysko gwizdże			
↓ Łożysko stuka			
		Możliwa przyczyna uszkodzenia	Środki zaradcze
X		Ucisk sprzęgła	Skorygować ustawienie silnika.
X		Zbyt duże napięcie pasa	Zmniejszyć napięcie pasa.
X		Zanieczyszczone łożysko	Oczyszczyć lub wymienić łożysko. Sprawdzić uszczelki.
X		Wysoka temperatura otoczenia	Użyć odpowiedniego smaru wysokotemperaturowego.
X	X	Niewystarczające smarowanie	Nasmarować zgodnie z zaleceniami.
X	X	Łożysko jest zablokowane	Skontaktować się z biurem serwisu Siemens
X	X	Za mały luz łożyskowy	Skontaktować się z biurem serwisu Siemens
	X	Za duży luz łożyskowy	Skontaktować się z biurem serwisu Siemens
X	X	Łożysko jest skorodowane	Wymienić łożysko. Sprawdzić uszczelki.
X		Zbyt dużo smaru w łożysku	Usunąć nadmiar smaru.
X		Nieodpowiedni smar w łożysku	Zastosować odpowiedni smar.
	X	Nierówności na bieżni	Wymienić łożysko.
	X	Wyżłobienia stojaka	Wymienić łożysko. Unikać wstrząsów w trakcie postoju.

8.6.5 Zakłócenia w wentylatorze zewnętrznym

W poniższej tabeli wymienione zostały możliwe przyczyny i środki zaradcze dotyczące zakłóceń w maszynach z wentylacją zewnętrzną.

Tabela 8- 4 Zakłócenia obiegu chłodzenia

↓ Wysokie nagrzewanie przy obciążeniu			
		Możliwe przyczyny zakłóceń	Środki zaradcze
X		Nieprawidłowy kierunek obrotów wentylatora obcego	Sprawdzić przyłącze elektryczne wentylatora zewnętrznego.
X		Wentylator obcy nie działa	Sprawdzić wentylator obcy i jego przyłącze.
X		Zmniejszone dopływ powietrza	Sprawdzić drogi powietrzne, wyczyścić maszynę.

8.7 Wyłączenie

Po wyłączeniu maszyny uruchomić przewidziane urządzenia zabezpieczającego przed roszaniem.

Utrzymanie w należytym stanie

Poprzez dokładną i regularną konserwację, inspekcje i przeglądy można odpowiednio wcześniej rozpoznać i zapobiec zakłóceniom. Dzięki temu zapobiega się szkodom następującym.

Ponieważ warunki pracy są bardzo różne, w niniejszej instrukcji można było podać tylko ogólne terminy, mające zastosowanie przy bezawaryjnej pracy. Dlatego odstępy między konserwacjami należy dopasować do miejscowych warunków (kurz, częstotliwość załączania, obciążenie, itd.).


Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Uwaga

W celu uzyskania pomocy przy przeglądach, konserwacji i naprawach należy skontaktować się z biurem serwisu Siemens (Strona 143).

9.1 Instrukcje bezpieczeństwa dla inspekcji i konserwacji

 OSTRZEŻENIE
<p>Części wirujące i pod napięciem</p> <p>Maszyny elektryczne posiadają części wirujące i pod napięciem. Jeżeli w trakcie wykonywania prac konserwacyjnych maszyna nie jest unieruchomiona i odłączona od zasilania energią elektryczną, może dojść do śmierci, ciężkich obrażeń ciała lub szkód materialnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prace konserwacyjne wykonywać wyłącznie przy unieruchomionej maszynie. Podczas pracy maszyny możliwe jest wyłącznie smarowanie dodatkowe. • Podczas wykonywania prac konserwacyjnych przestrzegać pięciu zasad bezpieczeństwa (Strona 11).

 **OSTRZEŻENIE**

Uszkodzenia maszyny

Jeśli maszyna nie jest konserwowana, może ulec uszkodzeniu. Może dojść do powstania zakłóceń, które mogą bezpośrednio lub pośrednio skutkować śmiercią, poważnymi obrażeniami ciała lub szkodami materialnymi.

Należy regularnie przeprowadzać konserwację maszyny.

 **OSTROŻNIE**

Wzburzenie pyłu podczas pracy ze sprężonym powietrzem

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem mogą wystąpić zawirowania pyłu, wiórów metalowych lub środków czyszczących. Następstwem mogą być obrażenia ciała.

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem należy zwrócić uwagę na odpowiednie odsysanie i środki ochrony osobistej, jak okulary ochronne i kombinezon ochronny.

UWAGA

Uszkodzenie izolacji

Jeżeli podczas czyszczenia sprężonym powietrzem do części czołowej uzwojenia przedostaną się metalowe wióry może nastąpić uszkodzenie izolacji. Odstępy oraz drogi przepływu mogą się różnić. Konsekwencją mogą być poważne uszkodzenia maszyny, łącznie z wypadkami śmiertelnymi.

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem należy zwrócić uwagę na odpowiednie odsysanie.

UWAGA

Uszkodzenia maszyny spowodowane przez ciała obce

Podczas prac konserwacyjnych w maszynie mogły pozostać takie ciała obce, jak brud, narzędzia lub luźne elementy konstrukcyjne, jak śruby itp. Następstwem tego może być zwarcie, zmniejszona wydajność chłodzenia lub zwiększony hałas pracy. Może to doprowadzić do uszkodzenia maszyny.

- Podczas wykonywania prac konserwacyjnych należy zwrócić uwagę na to, aby w i na maszynie nie pozostały żadne ciała obce.
- Po zakończeniu prac konserwacyjnych należy ponownie zamocować luźne elementy konstrukcyjne.
- Starannie usunąć ewentualne zabrudzenia.

Uwaga

Ponieważ warunki pracy są bardzo różne, w niniejszej instrukcji można podać tylko ogólne terminy przeglądów i czynności konserwacyjnych przy bezzakłóceniowej eksploatacji.

9.2 Przygotowania i wskazówki

9.2.1 Rynek północnoamerykański (opcjonalnie)

W przypadku zmian, napraw wymienionych maszyn zachować odpowiednie standardy konstrukcyjne. Maszyny te oznaczone są na tabliczce znamionowej następującymi "znacznikami".



Underwriters Laboratories



Canadian Standard Association



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

9.2.2 Naprawa uszkodzeń powierzchni lakierowanej

Jeżeli powierzchnia lakierowana jest uszkodzona, należy naprawić uszkodzenia. Zapewnia to ochronę przed korozją.

Uwaga

Powłoka lakiernicza

Przed naprawą uszkodzeń powierzchni lakierniczej należy skontaktować się z centrum serwisowym (Strona 143). Tam uzyskają Państwo dalsze informacje dotyczące prawidłowej powłoki lakierniczej i naprawy uszkodzeń powierzchni lakierniczej.

9.3 Przegląd i konserwacja

9.3.1 Instrukcje bezpieczeństwa dla inspekcji i konserwacji

OSTRZEŻENIE

Części wirujące i pod napięciem

Maszyny elektryczne posiadają części wirujące i pod napięciem. Jeżeli w trakcie wykonywania prac konserwacyjnych maszyna nie jest unieruchomiona i odłączona od zasilania energią elektryczną, może dojść do śmierci, ciężkich obrażeń ciała lub szkód materialnych.

- Prace konserwacyjne wykonywać wyłącznie przy unieruchomionej maszynie. Podczas pracy maszyny możliwe jest wyłącznie smarowanie dodatkowe.
- Podczas wykonywania prac konserwacyjnych przestrzegać pięciu zasad bezpieczeństwa.

OSTRZEŻENIE

Uszkodzenia maszyny

Jeśli maszyna nie jest konserwowana, może ulec uszkodzeniu. Może dojść do powstania zakłóceń, które mogą bezpośrednio lub pośrednio skutkować śmiercią, poważnymi obrażeniami ciała lub szkodami materialnymi.

Należy regularnie przeprowadzać konserwację maszyny.

OSTROŻNIE

Wzburzanie pyłu podczas pracy ze sprężonym powietrzem

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem mogą wystąpić zawirowania pyłu, wiórów metalowych lub środków czyszczących. Następstwem mogą być obrażenia ciała.

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem należy zwrócić uwagę na odpowiednie odsysanie i środki ochrony osobistej, jak okulary ochronne i kombinezon ochronny.

UWAGA

Uszkodzenie izolacji

Jeżeli podczas czyszczenia sprężonym powietrzem do części czołowej uzwojenia przedostaną się metalowe wióry może nastąpić uszkodzenie izolacji. Odstępy oraz drogi przepływu mogą się różnić. Konsekwencją mogą być poważne uszkodzenia maszyny, łącznie z wypadkami śmiertelnymi.

Podczas czyszczenia sprężonym powietrzem należy zwrócić uwagę na odpowiednie odsysanie.

UWAGA**Uszkodzenia maszyny spowodowane przez ciała obce**

Podczas prac konserwacyjnych w maszynie mogły pozostać takie ciała obce, jak brud, narzędzia lub luźne elementy konstrukcyjne, jak śruby itp. Następstwem tego może być zwarcie, zmniejszona wydajność chłodzenia lub zwiększony hałas pracy. Może to doprowadzić do uszkodzenia maszyny.

- Podczas wykonywania prac konserwacyjnych należy zwrócić uwagę na to, aby w i na maszynie nie pozostały żadne ciała obce.
- Po zakończeniu prac konserwacyjnych należy ponownie zamocować luźne elementy konstrukcyjne.
- Starannie usunąć ewentualne zabrudzenia.

Uwaga

Ponieważ warunki pracy są bardzo różne, w niniejszej instrukcji można podać tylko ogólne terminy przeglądów i czynności konserwacyjnych przy bezzakłóceniami eksploatacji.

9.3.2 Przegląd w razie usterek

Katastrofy naturalne i nadzwyczajne warunki pracy, jak np. przeciążenie lub zwarcie stanowią zakłócenia i mogą nadwyrężyć maszynę elektrycznie lub mechanicznie.

Po takich zakłóceniach należy natychmiast dokonać przeglądu maszyny.

Uwaga

Należy przestrzegać terminów dosmarowywania, które różnią się od terminów przeglądów łożysk tocznych.

Uwaga

Podczas przeglądu z reguły nie jest konieczne demontowanie silników trójfazowych. Demontaż jest wymagany po raz pierwszy dopiero przy wymianie łożysk.

9.3.3 Pierwszy przegląd po montażu lub naprawie

Po ok. 500 godzin pracy, a najpóźniej po 6 miesiącach od uruchomienia, należy przeprowadzić następujące kontrole:

Tabela 9- 1 Kontrole po montażu lub naprawie

Kontrola	Podczas pracy	Na postoju
Zachowane są znamionowe wielkości elektryczne.	X	
Dopuszczalna temperatura łożysk nie zostanie przekroczona (Strona 84).	X	
Nie uległy pogorszeniu równomierna praca silnika i hałas emitowany przez pracujący silnik.	X	
Na fundamencie nie pojawiły się pęknięcia i obniżenia. (*)	X	X

(*) Kontrolę tą można wykonać na podczas pracy lub w razie potrzeby na postoju.

Odpowiednio do specyficznych warunków instalacji konieczne mogą być dalsze czynności sprawdzające.

UWAGA
Uszkodzenia silnika
Jeżeli podczas przeglądu stwierdzone zostaną niedopuszczalne odchylenia od normalnego stanu, należy je niezwłocznie usunąć. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia silnika.

9.3.4 Przegląd główny

Sprawdzić czy zachowane są warunki instalacji. Ponadto po ok. 16 000 godzinach pracy, jednak najpóźniej po dwóch latach, przeprowadzenie następujących kontroli:

Tabela 9- 2 Kontrole przy przeglądzie głównym

Kontrola	Podczas pracy	Na postoju
Zachowane są znamionowe wielkości elektryczne.	X	
Dopuszczalna temperatura łożysk nie zostanie przekroczona.	X	
Nie uległy pogorszeniu równomierna praca silnika i hałas emitowany przez pracującą maszynę.	X	
Na fundamencie nie pojawiły się pęknięcia i obniżenia. (*)	X	X
Ustawienie osiowe maszyn leży w dopuszczalnych granicach tolerancji.		X
Wszystkie śruby mocujące dla połączeń mechanicznych i elektrycznych są mocno dokręcone.		X
Wszystkie przyłącza potencjałowe, przyłącza uziemienia i nakładki ekranujące są prawidłowo osadzone i mają prawidłowy styk.		X
Rezystancje izolacji uzwojeń są wystarczająco duże		X

Kontrola	Podczas pracy	Na postoju
Ewentualnie występująca izolacja łożysk wykonana jest zgodnie z oznakowaniami.		X
Przewody i elementy izolacyjne są w prawidłowym stanie i nie wykazują odbarwień.		X

(*) Te kontrole można wykonać na postoju lub w razie potrzeby na biegu.

UWAGA
<p>Uszkodzenia maszyny</p> <p>Jeżeli podczas przeglądu stwierdzone zostaną niedopuszczalne odchylenia od normalnego stanu, należy je niezwłocznie usunąć. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia maszyny.</p>

9.3.5 Ocena łożysk tocznych

Ocena łożysk tocznych z reguły nie wymaga rozmontowania maszyn. Demontaż jest wymagany dopiero przy wymianie łożysk.

Stan łożyska tocznego można ocenić za pomocą analizy drgań łożyska. Zmierzone wartości dostarczają wskazań i możliwa jest ich ocena przez specjalistów. W tym celu należy skontaktować się z Centrum Serwisowym.


9.3.6 Terminy prac konserwacyjnych

Aby odpowiednio wcześniej wykryć błędy, usunąć je i uniknąć ewentualnych dalszych szkód, należy:

- regularnie i starannie przeprowadzać konserwację silnika,
- regularnie przeprowadzać oględziny silnika,
- kontrolować silnik.

UWAGA
<p>Awaria silnika</p> <p>W przypadku zakłóceń albo przeciążenia silnika mogą powstać szkody materialne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W przypadku wystąpienia zakłóceń należy natychmiast skontrolować silnik. • Natychmiastowy przegląd jest konieczny w szczególności wtedy, gdy dojdzie do elektrycznego albo mechanicznego nadmiernego obciążenia silnika trójfazowego (np. przeciążenie albo zwarcie).

Silniki wyposażone są w łożyska toczne nasmarowane smarem. W razie potrzeby występuje urządzenie do smarowania uzupełniającego.

 OSTROŻNIE
Podrażnienie skóry i zapalenie oka
Smary mogą powodować podrażnienie skóry oraz zapalenie oka.
<ul style="list-style-type: none"> Należy przestrzegać wszystkich wskazówek producenta dotyczących bezpieczeństwa.

Czynności, przedziały czasowe, terminy

Czynności po upływie okresów pracy lub terminów:

Ponieważ warunki pracy są bardzo różne, w niniejszej instrukcji podane zostały tylko ogólne terminy, mające zastosowanie przy bezawaryjnej pracy. Dlatego odstępy między konserwacjami należy dopasować do warunków lokalnych (brud, częstotliwość załączania, obciążenie, itd.).

Tabela 9- 3 Okresy pracy

Czynności	Okresy pracy	Terminy
Pierwszy przegląd	Po 500 godzinach pracy	Najpóźniej po pół roku
Dosmarowywanie (opcja)	Patrz tabliczka smarowania	
Czyszczenie	W zależności od stopnia lokalnego zabrudzenia	
Przegląd główny	Co ok. 16000 godzinach pracy	Najpóźniej po 2 latach
Spuszczanie skroplin	W zależności od warunków klimatycznych	

9.3.7 Smarowanie uzupełniające

W przypadku silników z urządzeniem do smarowania uzupełniającego dane dotyczące okresów smarowania uzupełniającego, ilości i rodzaju smaru należy odczytać z tabliczki smarowania, a inne dane w razie potrzeby z głównej tabliczki znamionowej silnika.

Gatunek smaru w przypadku silników standardowych (IP55) UNIREX N3 - firma ESSO.

Uwaga

Mieszanie różnych gatunków smarów jest niedopuszczalne.


Przy dłuższych czasach przechowywania skraca się czas użytkowania smaru w łożyskach. W przypadku przechowywania powyżej 12 miesięcy należy sprawdzać stan smaru. Jeśli podczas kontroli zostanie wykryte odolejenie lub zanieczyszczenie, to silnik należy niezwłocznie przesmarować przed uruchomieniem. Łożyska z trwałym smarowaniem patrz rozdział Izolowane łożyska toczne (Strona 111).

Sposób postępowania

Aby dosmarować łożysko toczne, należy:

1. Oczyszczyć gniazdo smarowe po stronie DE i NDE.
2. Włoczyć zalecaną ilość odpowiedniego gatunku smaru według danych na tabliczce.
 - Przestrzegać danych na tabliczce znamionowej i tabliczce smarowania.
 - Dosmarowywanie należy wykonywać przy pracującym silniku (maks. 3600 obr./min).

Temperatura łożyska może najpierw znacznie wzrosnąć, następnie spada wraz z wyrzucaniem nadmiaru smaru z łożyska, wracając do normalnej wartości.

 OSTRZEŻENIE
Wirnik może wypaść W pionowym położeniu maszyny, wirnik może wypaść podczas prac przy łożysku prowadzącym. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne. Podeprzeć lub odciążyć wirnik podczas pracy w pionowym położeniu maszyny.

9.3.8 Czyszczenie

Czyszczenie kanałów smarowych i komór zużytego smaru

Zużyty smar zbiera się na zewnątrz łożyska w komorze zużytego smaru zewnętrznej pokrywy łożyska. Przy wymianie łożyska należy usunąć zużyty smar.

Uwaga

Aby wymienić smar znajdujący się w kanale smarowym, konieczne jest rozebranie wkładów łożyskowych.

Czyszczenie kanałów powietrza chłodzącego

Należy regularnie czyścić kanały powietrza chłodzącego, przez które przepływa powietrze z otoczenia.

Okresy między czyszczeniami zależą od poziomu występujących lokalnie zanieczyszczeń.

UWAGA

Uszkodzenie silnika

Nigdy nie kierować sprężonego powietrza w kierunku wyjścia wału lub otworów silnika.

- Należy unikać bezpośredniego oddziaływania sprężonego powietrza na pierścienie uszczelniające wału lub szczelinowe uszczelnienia silnika.

9.3.9 Czyszczenie obudowy wentylatora maszyn dla przemysłu włókienniczego

Aby zagwarantować swobodny przepływ powietrza chłodzącego, należy regularnie usuwać strzępki, resztki materiału lub podobne zanieczyszczenia przy obudowie wentylatora maszyn dla przemysłu włókienniczego, zwłaszcza przy otworze przepływu powietrza między obudową wentylatora a chłodzącymi żebrami obudowy maszyny.

9.3.10 Spuszczanie skroplin

Jeżeli są dostępne otwory spustowe skroplin należy je otwierać w zależności od warunków klimatycznych w regularnych odstępach.



⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne napięcie

Wkładanie przedmiotów do otworów spustowych skroplin (opcjonalne) może uszkodzić uzwojenie. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

W celu zachowania stopnia ochrony należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Przed otwarciem otworów spustowych skroplin, odłączyć silnik od napięcia.
- Zamknąć otwory spustowe skroplin np. przy pomocy korków T przed uruchomieniem silnika.

UWAGA

Obniżenie stopnia ochrony

Niezamknięte otwory spustowe skroplin mogą powodować szkody materialne silnika. W celu zachowania stopnia ochrony po spuszczeniu skroplin należy zamknąć ponownie wszystkie otwory spustowe.

9.3.11 Rezystancja izolacji i współczynnik absorpcji

Poprzez pomiar rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji uzyskuje się informacje o stanie maszyny. Dlatego należy sprawdzać rezystancję izolacji i współczynnik absorpcji w następujących sytuacjach:

- Przed pierwszym uruchomieniem maszyny
- Po dłuższym okresie składowania lub przestoju
- W ramach prac konserwacyjnych

W ten sposób uzyskuje się następujące informacje o stanie izolacji uzwojeń:

- Czy izolacja uzwojeń czołowych jest zabrudzona substancją przewodzącą?
- Czy izolacja uzwojeń wchłonęła wilgoć?

Dzięki temu można zdecydować o uruchomieniu maszyny lub ewentualnie potrzebnych środkach zaradczych, jak czyszczenie i / lub suszenie uzwojeń:

- Czy można uruchomić maszynę?
- Czy konieczne jest czyszczenie lub suszenie?

Szczegółowe informacje odnośnie kontroli i wartości granicznych można znaleźć tutaj:

"Kontrola rezystancji izolacji i współczynnika absorpcji" (Strona 80)

9.3.12 Konserwacja wentylatora zewnętrznego



! OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo zranienia przez elementy obracające się lub znajdujące się pod napięciem

Części elektryczne są pod wysokim napięciem elektrycznym. Następstwem dotknięcia może być śmierć, poważne obrażenia ciała lub szkody materialne.

- Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych, zwłaszcza przed otwarciem skrzynki zaciskowej, należy odłączyć wentylator zewnętrzny od sieci.
- Zabezpieczyć urządzenie przed ponownym załączeniem.

Konserwacja wentylatora zewnętrznego

Osady zanieczyszczeń i kurz na wirniku i silniku, zwłaszcza w szczelinie między wirnikiem a dyszą wlotu powietrza mogą zaburzać działanie zewnętrznego wentylatora.

- W regularnych odstępach czasu usuwać osady zanieczyszczeń i kurzu, w zależności od zanieczyszczenia miejscowego.
- Zwracać uwagę na to, aby wirnik był czyszczony równomiernie, ponieważ nieregularne osadzanie zabrudzeń może powodować niewyważenie.
- Pełna wydajność osiągana jest tylko wówczas, gdy zapewniony jest swobodny dopływ powietrza do wirnika.

- Odstęp w kierunku osiowym musi wynosić co najmniej 1x średnica wlotu.
- Między wirnikiem a dyszą wlotu powietrza należy zachować dookoła równomierną szczelinę.

Konserwacja silnika wentylatora obcego przewietrzania

- Poddawać silnik wentylatora obcego przewietrzania okazyjnej kontroli wzrokowej oraz sprawdzać go elektrycznie i mechanicznie przy każdej wymianie łożysk tocznych.
- Nasmarowane na stałe łożyska toczne silnika wentylatora obcego przewietrzania wymienić najpóźniej po 40 000 godzin pracy lub po pięciu latach.

9.4 Naprawa

Podczas wykonywania wszelkich prac przy maszynie należy przestrzegać następujących reguł:

- Zawsze stosować się do ogólnych wskazówek dotyczących bezpieczeństwa (Strona 11).
- Przestrzegać krajowych i specyficznych przepisów branżowych.
- W przypadku użytkowania maszyny na obszarze Unii Europejskiej należy przestrzegać wymagań normy EN 50110-1 dotyczącej bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych.

W razie potrzeby przetransportowania maszyny przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale "Transport (Strona 28)".

Uwaga

Przed rozpoczęciem demontażu należy oznaczyć przyporządkowanie elementów mocujących oraz rozmieszczenie połączeń wewnętrznych. Ułatwi to ich późniejszy montaż.

Podczas montażu tarczy łożyskowej nie uszkodzić uzwojeń wystających z korpusu stojana.

Montaż silnika powinien odbywać się w miarę możliwości na powierzchni płyty. Dzięki temu zapewniona jest równomierna powierzchnia.

Uszczelnianie

1. Nałożyć wymagany uszczelniacz, np.: Fluid-D, Hylomar na krawędź centrującą.
2. Sprawdzić uszczelnienia skrzynki przyłączonej i w razie potrzeby wymienić je.
3. Naprawić uszkodzenia na powłoce lakierniczej i przy śrubach.
4. Przestrzegać czynności niezbędnych dla zachowania stopnia ochrony.
5. Pamiętać o piankowej osłonie w przepuście przewodu. Całkowicie zamknąć otwory i unikać przylegania przewodów do ostrych krawędzi.

Patrz również

Skrzynki przyłączone, tarcze łożyskowe, przewody uziemiające, blaszane obudowy wentylatora (Strona 146)

9.4.1 Łożysko toczne

Oznaczenia zastosowanych łożysk należy odczytać z tabliczki znamionowej lub z katalogu.

9.4.1.1 Izolowane łożyska toczne

Jeśli zamontowane są izolowane łożyska toczne, jako części zamienne należy stosować izolowane łożyska toczne tego samego typu. W ten sposób można uniknąć uszkodzeń łożysk wywołanych przepływem prądu.

Trwałość łożysk

Przy dłuższych czasach przechowywania skraca się czas użytkowania smaru w łożyskach. W przypadku łożysk nasmarowanych na cały okres użytkowania prowadzi to do skrócenia okresu trwałości.

Wymiana smaru zalecana jest po 12-miesięcznym okresie przechowywania. Wymienić smarowane łożyska również w przypadku łożysk zamkniętych (dodatkowe oznaczenie 2Z lub 2 RS). Po 4-letnim okresie przechowywania należy generalnie wymienić w komplecie łożyska toczne i smar.

Wymiana łożysk

Zalecane okresy wymiany łożysk w normalnych warunkach eksploatacji:

Tabela 9- 4 Okres wymiany łożysk

Temperatura otoczenia	Sposób eksploatacji	Okres wymiany łożysk
40 °C	Eksploatacja ze sprzęgłem poziomym	40000 h
40 °C	Z siłami osiowymi i promieniowymi	20000 h

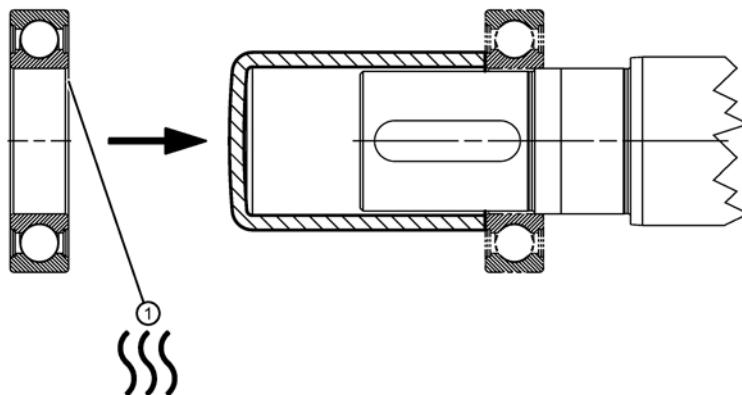
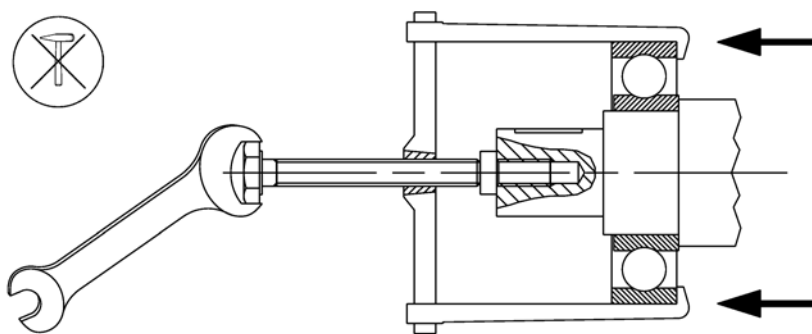
- Nie używać ponownie ściągniętych już łożysk.
- Usunąć zanieczyszczony, zużyty smar z tarczy łożyskowej.
- Zastąpić zużyty smar nowym.
- Przy wymianie łożyska wymienić uszczelki wału.
- Lekko nasmarować smarem powierzchnie pierścieni samouszczelniających!

Uwaga

Szczególne warunki eksploatacji

Roboczo-godziny redukują się np. w przypadku:

- pionowym ustawieniu maszyny,
- silnych drgań i wstrząsów,
- częstej pracy nawrotne,
- podwyższonej temperatury otoczenia,
- podwyższonej prędkości obrotowej, itd.



① Ogrzewanie 80 ... 100°C

9.4.1.2

Wkłady łożyskowe

Chronić łożyska przed wniknięciem zanieczyszczeń i wilgoci.

Podczas montażu wkładów łożyskowych należy przestrzegać wymaganych momentów dokręcania śrub (Strona 146).

9.4.1.3 Montaż łożysk tocznych

- Podczas składania i montażu należy bezwzględnie zachować możliwie najwyższą staranność i czystość. Podczas łączenia zwrócić uwagę na prawidłową kolejność elementów konstrukcyjnych.
- Dokręcić wszystkie elementy konstrukcyjne z podanym momentem dokręcania (Strona 145).

Uwaga

Więcej informacji odnośnie montażu łożyska tocznego można znaleźć w katalogu lub w informacjach producenta łożyska tocznego.


Sposób postępowania

1. Wymienić uszkodzone elementy konstrukcyjne.
2. Usunąć zabrudzenia elementów konstrukcyjnych. Usunąć pozostałości smaru oraz masy uszczelniającej lub płynu zabezpieczającego śruby.
3. Przygotować gniazda łożyskowe:
 - Delikatnie nasmarować gniazdo pierścienia wewnętrznego.
 - Nasmarować gniazdo pierścienia zewnętrznego smarem stałym np. Altemp Q NB 50.
 - Nasunąć na wał wewnętrzną pokrywę łożyska.
4. Podgrzać łożysko toczne.
5. Nasunąć podgrzane łożysko toczne na wał za pierścień wewnętrzny. Unikać mocnych uderzeń, gdyż w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia łożyska.
6. Upewnić się, że łożysko przylega do odsadzenia wału bądź do drugiego łożyska.
7. Całkowicie napełnić łożysko zalecanym smarem, zgodnie z tabliczką smarowania.
8. Podgrzać tarczę odrzutową i nasunąć ją na wał.
9. W zależności od wersji zamocować łożysko przy użyciu pierścienia zabezpieczającego lub nakrętki wału.
10. Do montażu obudowy łożyska bądź tarczy łożyskowej podeprzeć wirnik.
11. Podczas montażu stosować odpowiednie środki uszczelniające.
12. Zamontować tarczę łożyskową bądź obudowę łożyska wraz z tarczą łożyskową.
13. Zamontować zewnętrzną pokrywę łożyska (jeśli występuje).
14. Zamontować elementy uszczelniające.

Uszczelnienie łożysk

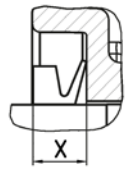
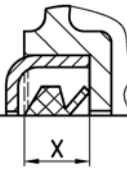
Należy uwzględnić następujące szczegóły:

- Do uszczelnienia silnika na wale wirnika używane są pierścienie uszczelniające wał.
 - W przypadku pierścieni V należy przestrzegać wymiarów montażowych.
- Stosować zalecane łożyska.
- Zwrócić uwagę na prawidłowe ułożenie podkładek uszczelniających łożysko.
- Osadzić elementy do dosuwu łożyska po przewidzianej stronie.
- łożyska stałe mogą być wykonane z pierścieniem zabezpieczającym lub z osłoną łożyska.
- Uszczelnić śruby osłony łożyska za pomocą podkładek uszczelniających lub smaru.
- Nie należy zmieniać położenia osłony łożyska (strona DE i NDE lub wewnątrz i na zewnątrz).

 OSTRZEŻENIE
<p>Wirnik może wypaść</p> <p>W poziomym położeniu maszyny, wirnik może wypaść podczas prac przy łożysku prowadzącym. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podeprzeć lub odciążyć wirnik podczas pracy w pionowym położeniu maszyny.

9.4.2 Wymiar montażowy "x"

Wymiar montażowy "x" pierścieni V

Wznios wału	x mm	
71	4,5 ±0,6	<p>Wzór standardowy</p>  <p>Wzór specjalny</p> 
80 ... 112	6 ±0,8	
132 ... 160	7 ±1	
180 ... 200 (1LA)		
180 ... 225	11 ±1	
250 ... 315	13,5 ±1,2	

9.4.3 Wentylator

UWAGA**Zniszczenie wentylatora**

Gwałtowne ściągnięcie wentylatora z wału może prowadzić do jego uszkodzenia.

W przypadku wentylatorów z mechanizmami zatraskowymi należy uważać, aby ich nie uszkodzić.

Wentylator z tworzywa sztucznego

- W odpowiedni sposób osłonić zaślepione otwory do wyłamania znajdujące się na tarczy wentylatora u podstawy łopatek.
- Podgrzać wentylator w obszarze piasty do temperatury ok. 50°C.
- W celu ściągnięcia wentylatora należy zastosować odpowiednie narzędzia (ściągacz).
- Ramiona ściągacza włożyć do otworów po wyłamaniu specjalnych zaczepek i lekko wkręcać śrubę regulacyjną.
- W przypadku wentylatorów z mechanizmem zatraskowym odgiąć równocześnie oba zatraski na wentylatorze znajdujące się na rowku wału.
Trzymać je w takiej pozycji.
- Ściągnąć wentylator z wału kręcąc równomiernie śrubą regulacyjną ściągacza.
- Aby nie uszkodzić wału, wentylatora oraz łożyska należy unikać uderzeń młotkiem.
- W przypadku uszkodzenia zamówić nowe elementy.

9.4.3.1 Demontaż wentylatora z metalu

Wentylator z metalu

- Usunąć pierścień zabezpieczający.
- W celu ściągnięcia wentylatora należy zastosować odpowiednie narzędzia (ściągacz).
- Ramiona ściągacza włożyć do otworów wentylatora w obszarze piasty wentylatora.
- Ściągacz można także zastosować na zewnętrznej krawędzi tarczy wentylatora.
- Ściągnąć wentylator z wału kręcąc równomiernie śrubą regulacyjną ściągacza.
- Aby nie uszkodzić wału, wentylatora oraz łożyska należy unikać uderzeń młotkiem.
- W przypadku uszkodzenia zamówić nowe elementy.

Obudowa wentylatora z plastiku

Wznios wału 80 ... 160

1. Odginać ostrożnie po kolei zaczepy z otworów zatrzasków obudowy.
2. Nie należy podważać bezpośrednio przy zatrzaskach, ponieważ może to doprowadzić do ich wyłamania.
3. Nie uszkodzić mechanizmów zatrzaskowych. W przypadku uszkodzenia zamówić nowe elementy.



Wznios wału 180 ... 200

1. Odgiąć ostrożnie pierwszy zatrzask obudowy.
2. W przypadku silników o konstrukcji B3 należy wybrać pierwszy zatrzask na obrębie łap silnika.
3. Ustawić dźwignię na krawędzi osłony w obszarze zatrzasku.
4. Ostrożnie odgiąć razem 2 pozostałe zatrzaski, a następnie ściągnąć obudowę. ②
5. Nie uszkodzić mechanizmów zatrzaskowych. W przypadku uszkodzenia zamówić nowe elementy.



Daszek ochronny

Daszki ochronne ze sworzniami dystansowymi bądź przykręconymi kątownikami mocującymi

Siłowe usuwanie lub rozdzielanie może doprowadzić do zniszczenia sworzni dystansowych, elementów łączących kątowników mocujących lub obudowy wentylatora.

- Odkręcić śruby mocujące na zewnętrznej powierzchni daszka ochronnego.
- W żadnym wypadku nie demontować sworzni dystansowych lub kątowników mocujących, ani nie rozdzielać ich siłą od siebie lub od osłony.

Daszki ochronne z przyspawanymi podporami

- Odkręcić śruby mocujące w miejscu zetknięcia podstawy daszka ochronnego z nitonakrętką na zewnętrznej powierzchni siatki obudowy.

9.4.3.2 Montaż wentylatora

- W przypadku wentylatorów z mechanizmami zatraskowymi należy zwrócić uwagę na to, aby nie zostały one uszkodzone.
- W tym celu ogrzać wentylator w obszarze piasty do temperatury ok. 50° C.
- W przypadku uszkodzenia zamówić nowe części.

9.4.3.3 Montaż obudowy wentylatora**Nieprawidłowy montaż obudów z mechanizmem zatraskowym**

Należy unikać uszkodzeń ciała w wyniku dotknięcia obracającego się wentylatora lub szkód materialnych spowodowanych częściowym lub całkowitym usunięciem osłony podczas pracy maszyny.

- Należy zadbać o to, aby wszystkie 4 zatraskowe otwory pokrywy zostały całkowicie zatrzaśnięte w odpowiednich zaczepach.

Obudowa wentylatora wykonana z tworzywa sztucznego AH80 ... 200

- Wyrównać pokrywę linią znacznikową na brzegu pokrywy w jednej płaszczyźnie ze środkowym żebrem obudowy na przedłużeniu cokołu skrzynki przyłączonej.
- Wycentrować obudowę przez osiowe nasunięcie na zaczepy zatraskowe obudowy bądź krzywki pokrywy łożyska.
- Zaczepić najpierw 2 przylegające otwory zatraskowe, a następnie ostrożnie wcisnąć obudowę z dwoma przeciwległymi otworami na zaczepy zatraskowe i zatrzasnąć je.
- Zatrzasnąć obudowę na wszystkich 4 zaczepach zatraskowych, wywierając w obszarze siatki obudowy osiowy nacisk na wzmocniony pierścień obudowy.
- W razie potrzeby użyć młotka gumowego i wykonać jedno lub kilka uderzeń w pierścień obudowy w kierunku osiowym. Zwrócić przy tym uwagę na to, aby nie uszkodzić i nie zniszczyć obudowy.
- Podczas montażu obudowy nie przekręcić jej (niebezpieczeństwo pęknięcia).

9.4.4 Montaż daszka ochronnego, czujnika momentu pędu pod daszkiem ochronnym**Daszek ochronny, przetwornik pod daszkiem ochronnym**

W przypadku przykręcanego daszka ochronnego wprowadzić śruby mocujące przez otwory w jego powierzchni zewnętrznej.

Dokręcić śruby mocujące momentem obrotowym 3 Nm ± 10%.

9.4.5 Zabezpieczenia śrub

Śruby lub nakrętki, które montowane są razem z elementami zabezpieczającymi, sprężynowymi i/lub rozdzielającymi siłę (np. podkładki zabezpieczające, pierścienie sprężyste itd.), należy podczas montażu ponownie wyposażyć w takie same sprawne elementy.

Z zasady należy przy tym wymienić elementy zabezpieczające i uszczelniające na nowe.

9.4.6 Połączenia zezwojów uzwojenia

- Wymienić ewentualnie skorodowane śruby na nowe.
- Nie uszkodzić izolacji elementów znajdujących się pod napięciem.
- Udokumentować położenie demontowanych ewentualnie tabliczek znamionowych i dodatkowych.
- Unikać uszkodzeń krawędzi centrujących.

9.4.7 Inne wskazówki dotyczące montażu

- Tabliczki znamionowe i dodatkowe ustawić w pierwotnym położeniu.
- Przymocować przewody elektryczne.
- Sprawdzić wszystkie momenty dokręcania śrub, również przy śrubach niewykręcanych.

9.4.8 Opcjonalne elementy dobudowane

Uwaga

Dalsze dokumenty

Przestrzegać wszystkich innych dokumentów dotyczących maszyny.

Dodatkowe instrukcje obsługi dostępne są na stronie: Serwis i pomoc techniczna (Strona 143)

9.4.8.1 Montaż hamulców

Tabela 9- 5 Przyporządkowanie hamulca standardowego w maszynach 1LE1

Wznios wału AH	Typ hamulca	Przyporządkowanie wielkości hamulców	Momenty dokręcania ręcznej dźwigni zwalniaka Nm
80	2LM8 010-3NA10 ¹⁾	08	2,8
90	2LM8 020-4NA10 ¹⁾	10	4,8
100	2LM8 040-5NA10 ¹⁾	12	4,8
112	2LM8 060-6NA10 ¹⁾	14	12
132	2LM8 100-7NA10 ¹⁾	16	12
160	2LM8 260-8NA10 ¹⁾	20	23
180	2LM8 315-0NA10 ¹⁾	20	23
200	2LM8 400-0NA10 ¹⁾	25	40
225	2LM8 400-0NA10 ¹⁾	25	40
250	KFB 63 ²⁾	63	40
280	KFB 100 ²⁾	100	40
315	KFB 160 ²⁾	160	40

1) Firma INTORQ

2) Firma PINTSCH BUBENZER

9.4.9 Pierścień uszczelniający typu O-ring

Jeżeli występują uszczelnienia przy użyciu pierścieni uszczelniających typu O-ring, należy sprawdzić, czy właściwości tych pierścieni i prawidłowe ich osadzenie w rowkach między elementami konstrukcyjnymi nie budzą zastrzeżeń. Uszkodzone pierścienie uszczelniające typu O-ring należy wymienić na nowe.

Pierścienie uszczelniające typu O-ring mogą występować np. przy poniższych elementach konstrukcyjnych:

- Adaptery, redukcje
- Wprowadzenia, złącza śrubowe
- uszczelnienia łożysk
- uszczelnienia pokryw łożyskowych
- Uszczelnienie skrzynki przyłączonej
- itd.

Części zamienne

10.1 Zamawianie części

Przy zamawianiu części zamiennych lub części do napraw, poza dokładnym oznaczeniem części, należy zawsze podawać również typ i numer seryjny silnika. Zwrócić uwagę na to, aby oznaczenie części było zgodne z oznaczeniem na wykazach części oraz uzupełnić należący do niego numer części.

Przy zamawianiu części zamiennych lub części do napraw potrzebne są następujące dane:

- Nazwa i numer części
- Typ i numer seryjny maszyny

Typ silnika i numer seryjny znajdują się na tabliczce znamionowej.

Patrz również

Części zamienne w sieci (<https://www.sow.siemens.com/>)

10.2 Kod Data Matrix na maszynie

Kod Data Matrix

Kod Data Matrix w postaci tabliczki samoprzylepnej znajduje się na silnikach produkowanych w Europie. Z kodu Data Matrix można odczytać następujące informacje:

- Typ maszyny
- Numer seryjny
- Numer materiału klienta, jeśli zamówiony jako opcja Y84

10.3 Dane zamówienia

Uwaga

Ilustracje zawarte w tym rozdziale stanowią szczegółową prezentację podstawowych wykonań. Służą one do zdefiniowania części zamiennych. Dostarczone wykonanie może różnić się w szczegółach od tych ilustracji.

10.4 Zamawianie części zamiennych przez Internet

Dzięki "Spares on Web" istnieje możliwość szybkiego i prostego określenia numerów zamówieniowych standardowych części zamiennych do silników.

Spares On Web (<https://www.sow.siemens.com/?lang=en>).



Patrz również

Instrukcja do Spares On Web (https://www.weblogx.siemens.de/SoWHilfe_HS/motors/en/)

10.5 Izolowane łożyska toczne

Jeśli zamontowane są izolowane łożyska toczne, jako części zamienne należy stosować izolowane łożyska toczne tego samego typu. W ten sposób można uniknąć uszkodzeń łożysk wywołanych przepływem prądu.

10.6 Definicja grup części

Rozróżnia się następujące grupy części:

Części zamienne

Części zamienne to części silnika, które można zamówić w okresie produkcyjnym i przez następnych maksymalnie 5 lat od zakończenia produkcji. Przeprowadzenie wymiany tych części należy powierzać wyłącznie autoryzowanym partnerom serwisowym i partnerom w zakresie modyfikacji.

Części do napraw

Części do napraw to części silnika, które dostarczane są tylko w czasie aktywnej produkcji silnika (do wycofania produktu).

Części do napraw to części, które służą do naprawy lub modyfikacji aktualnych produktów. Przeprowadzenie wymiany tych części należy powierzać wyłącznie autoryzowanym partnerom serwisowym i partnerom w zakresie modyfikacji.

Części znormalizowane

Części znormalizowane to części silnika, które należy nabywać w wolnym handlu według wymiarów, materiału i powierzchni. Szczegółowa ich lista znajduje się w rozdziale „Części znormalizowane”.

Inne części

Inne części to drobne elementy dla zapewnienia kompletności rysunku złożeniowego. Nie są one jednak dostępne jako indywidualne części zamienne lub do naprawy. Na zapytanie możliwa jest dostawa w podzespołach (np. kompletna skrzynka przyłączeniowa).

Po dostawie silnika obowiązuje następujące zobowiązania dostawy dla maszyn zastępczych i części do napraw.

- Do 3 lat po dostawie oryginalnego silnika w przypadku jego całkowitej awarii Siemens dostarcza silnik zastępczy porównywalny pod względem rozmiarów montażowych i funkcji, możliwa zmiana serii.
- Dostawa silnika zastępczego w okresie 3 lat nie skutkuje rozpoczęciem nowego okresu trwania gwarancji.
- Dostawy silników zastępczych po zakończeniu aktywnej produkcji danej serii silników są dodatkowo oznaczane na tabliczce znamionowej jako „Silnik zamienny”.
- Części zamienne dla tych silników oferowane są jedynie na zapytanie, naprawa ich i wymiana nie są możliwe.
- Po upływie 3 lat (po dostawie oryginalnego silnika) możliwa jest jedynie naprawa takiego silnika (w zależności od dostępności potrzebnych części zamiennych).
- Do 5 lat po dostawie oryginalnego silnika dostępne są części zamienne, na kolejny okres 5 lat Siemens udziela informacji dotyczących części zamiennych i w razie potrzeby dostarcza dokumentację.

10.7 Przykład zamówienia

Tarcza łożyskowa, strona napędzana (DE)	Tarcza łożyskowa 1.40
Typ maszyny *	1LE1002-1DB43-4AA0
Nr ident. *	E0605/0496382 02 001

* zgodnie z tabliczką znamionową

Typ i numer seryjny podane są wśród informacji na tabliczce oraz w dokumentacji maszyny.

Przy wymianie łożysk tocznych poza oznaczeniem łożyska wymagane jest również podanie oznaczenia dodatkowego dla danej wersji łożyska. Oba znaki podane są na tabliczce znamionowej i w dokumentacji maszyny lub można odczytać je z wbudowanego łożyska.

Ilustracje zawarte w niniejszym rozdziale są zasadniczą wizualizacją wersji podstawowych. Służą one do zdefiniowania części zamiennych. Dostarczona wersja może różnić się szczegółami od tych ilustracji.

10.8 Części maszyny

Część	Opis	Część	Opis
1.00	Łożyskowanie strona napędzana (DE)		Kompletna skrzynka przyłączowa
1.30	Śruba	5.43	Płyta przepustowa
1.31	Podkładka sprężysta	5.44	Górna część skrzynki przyłączowej
1.32	Śruba	5.45	Obudowa
1.33	Nakrętka	5.46	Śruba
1.40	Tarcza łożyskowa	5.47	Śruba
1.43	Pierścień uszczelniający wał	5.48	Podkładka sprężysta
1.44	Pokrywa łożyska strony napędzanej (DE), wewnątrz	5.49	Śruba do gwintowania bezwiórowego
1.45	Śruba (pokrywa łożyska)	5.51	Nakrętka
1.46	Ośłona pierścieniowa	5.52	Dławik kablowy
1.47	Pierścień uszczelniający o przekroju kołowym	5.53	Zatyczka
1.48	Śruba do gwintowania bezwiórowego	5.54	O-ring
1.49	Śruba	5.55	Nakrętka
1.50	Nakrętka z kołnierzem	5.60	Śruba płyty zaciskowej
1.56	Podkładka wyrównawcza	5.61	Śruba
1.58	Podkładka sprężysta	5.62	Podkładka sprężysta
1.60	Łożysko toczne	5.63	Szyna nośna
1.61	Taśma sprężynowa do piasty tarczy łożyskowej	5.64	Podkładka sprężysta
1.63	Korek skroplin	5.65	Śruba
1.65	Gniazdo smarowe	5.68	Zatyczka
1.67	Pokrywa łożyska strony napędzanej (DE), na zewnątrz	5.69	O-ring
1.68	Tarcza odrzutowa (opcjonalnie)	5.70	Obejma zaciskowa
1.69	Sprężyna dociskowa	5.72	Kątownik stykowy
3.00	Wirnik kompletny	5.76	Płyta zaciskowa / kątownik stykowy
3.02	Pierścień zabezpieczający	5.78	Podkładka
3.03	Pierścień zabezpieczający	5.79	Śruba
3.38	Wpust pasowany	5.81	Śruba do gwintowania bezwiórowego
3.88	Wpust pasowany dla wentylatora	5.82	O-ring
4.00	Stojan kompletny	5.83	Uszczelka
4.04	Śruba pierścieniowa	5.84	Pokrywa skrzynki przyłączowej
4.07	Noga obudowy	5.85	Pokrywa skrzynki przyłączowej z uszczelką, (opcjonalnie śruba)
4.08	Noga obudowy lewa	5.88	Podkładka sprężysta
4.09	Noga obudowy prawa	5.89	Śruba
4.10	Podkładka sprężysta	5.90	Górna część skrzynki przyłączowej z możliwością obrotu 4x90 stopni, kompletna (do późniejszego dobudowania)
4.11	Śruba	5.91	Śruba

Część	Opis	Część	Opis
4.12	Nakrętka	5.92	Pokrywa skrzynki przyłączonej
4.18	Tabliczka znamionowa	5.93	Uszczelka
4.19	Błachowkręt lub nitokolek	5.94	Śruba
4.20	Oslona	5.95	Górna część skrzynki przyłączonej
4.30	Kątownik stykowy	5.96	Zatyczka
4.31	Kątownik uziemiający	5.97	Nakrętka
4.35	Podkładka	5.98	Nakrętka blaszana
4.37	Płyta zaciskowa	5.99	Płyta adaptera
4.38	Podkładka sprężysta	6.00	Łożyskowanie strona nienapędzana (NDE)
4.39	Śruba uziemiająca (do gwintowania bezwiórowego)	6.02	Pierścień zabezpieczający
4.40	Podkładka	6.03	Pokrywa łożyska strony nienapędzanej (NDE), na zewnątrz
5.00	Kompletna skrzynka przyłączowa	6.10	Łożysko toczne
5.02	Łącznik	6.11	Taśma sprężynowa do piasty tarczy łożyskowej
5.03	Uszczelka	6.12	Pierścień zabezpieczający
5.04	Uszczelka	6.20	Tarcza łożyskowa
5.06	Szyna nośna	6.23	Pierścień uszczelniający wał
5.08	Tuleja dystansowa	6.25	Tuleja smarownicza
5.09	Śruba	6.27	Pokrywa łożyska strony nienapędzanej (NDE), na zewnątrz
5.10	Łączówka zaciskowa, kompletna	6.29	Śruba
5.11	Listwa zaciskowa	6.30	Pokrywa łożyska strony nienapędzanej (NDE), na zewnątrz
5.13	Szyna łącząca	6.31	Nakrętka z kołnierzem
5.15	Zatyczka	6.65	Gniazdo smarowe
5.16	Podkładka sprężysta	6.66	Śruba
5.18	Podkładka sprężysta	6.67	Tuleja gumowa
5.19	Śruba	6.72	Tarcza odrzutowa
5.21	Śruba (nawiercona)	7.00	Wentylacja kompletna
5.24	Śruba	7.04	Wentylator
5.27	Obejma zaciskowa	7.12	Pierścień zabezpieczający
5.28	Wysoki zacisk obejmowy	7.40	Obudowa wentylatora
5.29	Niski zacisk obejmowy	7.41	Kątownik
5.36	Podkładka sprężysta	7.48	Podkładka
5.37	Podkładka sprężysta	7.49	Śruba
5.42	Obudowa skrzynki przyłączonej z uszczelką		

Przyrządy do naciągania i ściągania łożysk tocznych, wentylatorów i elementów napędzanych nie są dostępne.

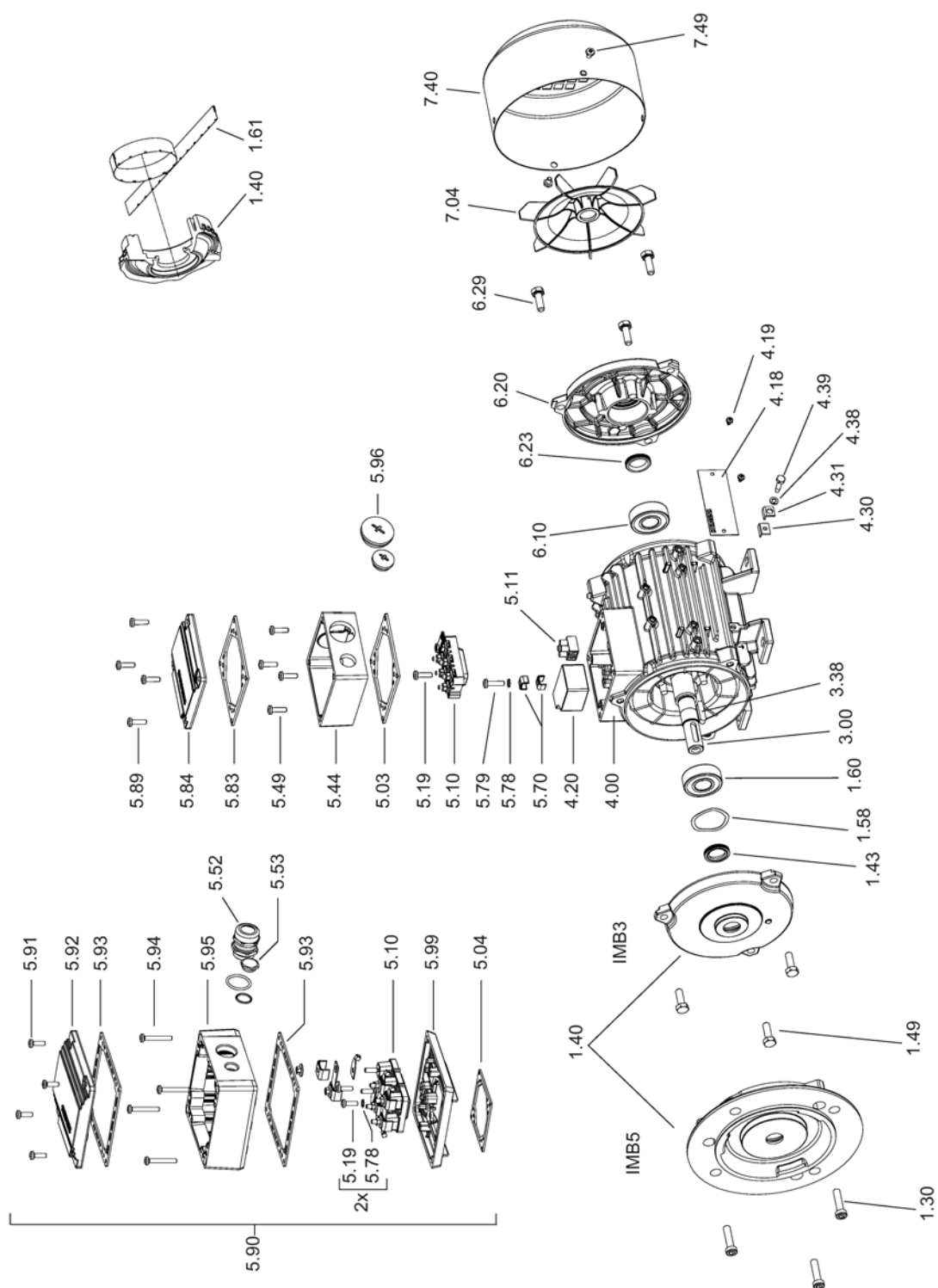
10.9 Części znormalizowane

Tabela 10- 1 Części znormalizowane należy nabywać w wolnym handlu według wymiarów, materiału i powierzchni.

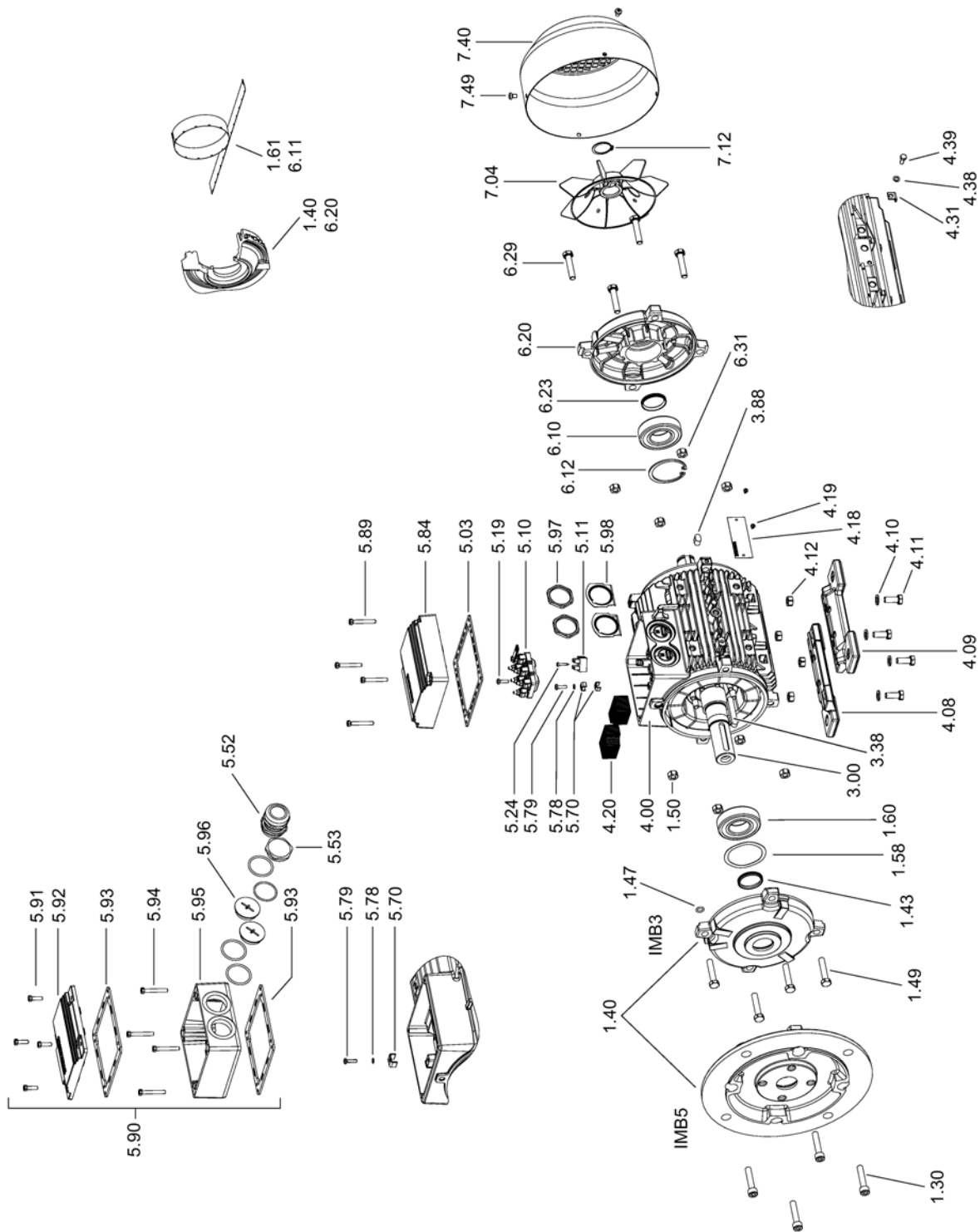
Nr	Norma	Obraz	Nr	Norma	Obraz
3.02 6.02 7.12	DIN 471		1.32	DIN 939	
6.12	DIN 472		1.49 4.11 4.39 5.60 5.61 5.65 5.89 7.49	EN ISO 4017	
4.04	DIN 580				
	DIN 582				
1.60 6.10	DIN 625		1.30 1.45 4.11 5.19 5.46 5.47 5.49 5.60 6.29 6.66	EN ISO 4762	
3.38	DIN 6885		5.09 5.91 5.94	EN ISO 7045	
1.33 4.12 4.14 5.55	EN ISO 4032		5.24	EN ISO 7049	
5.51	EN ISO 4035		4.05 7.48	EN ISO 7089	

10.10 Rysunki w rozłożeniu na części

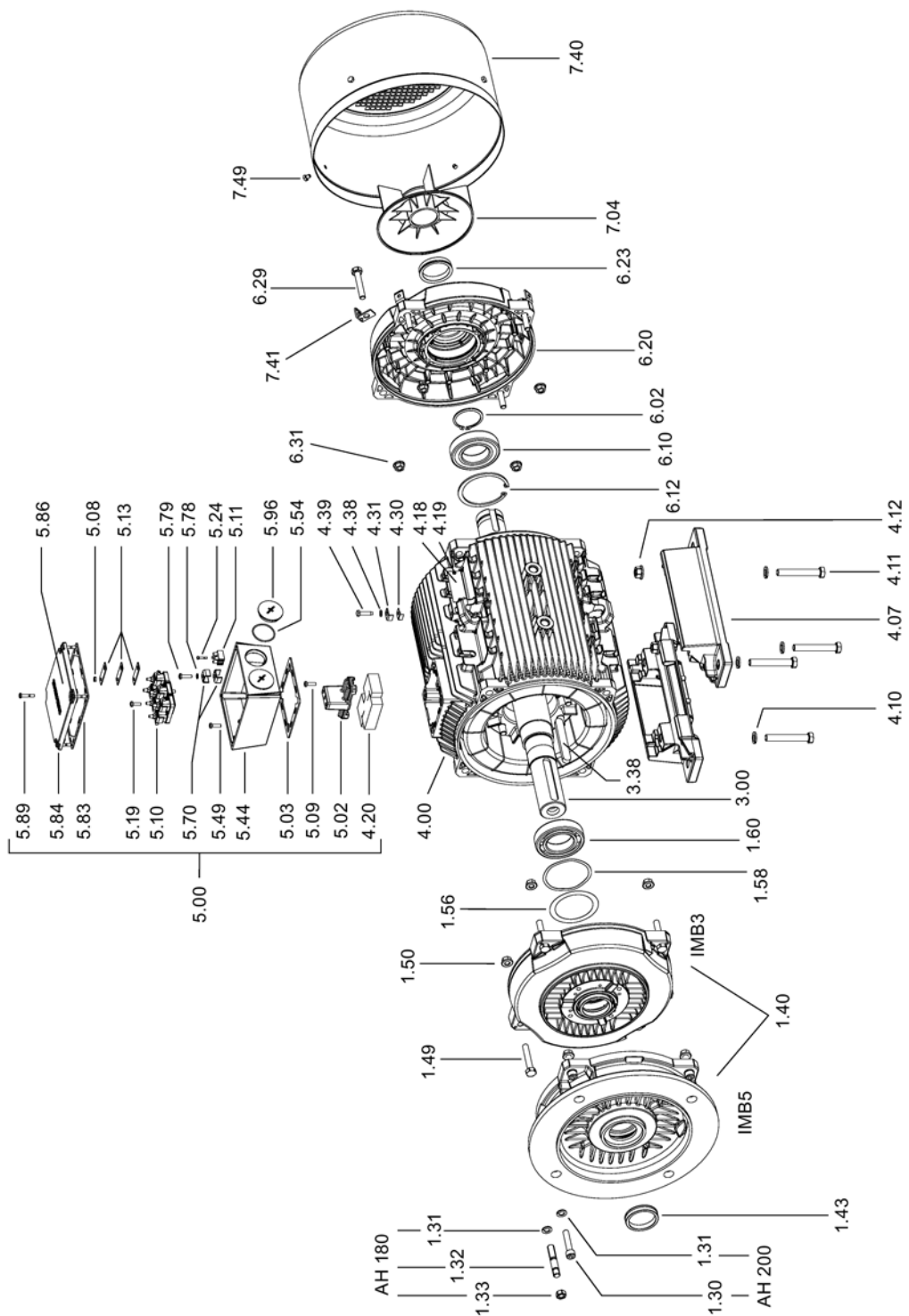
10.10.1 1LA,1LP,1PP6 AH63 ... 90



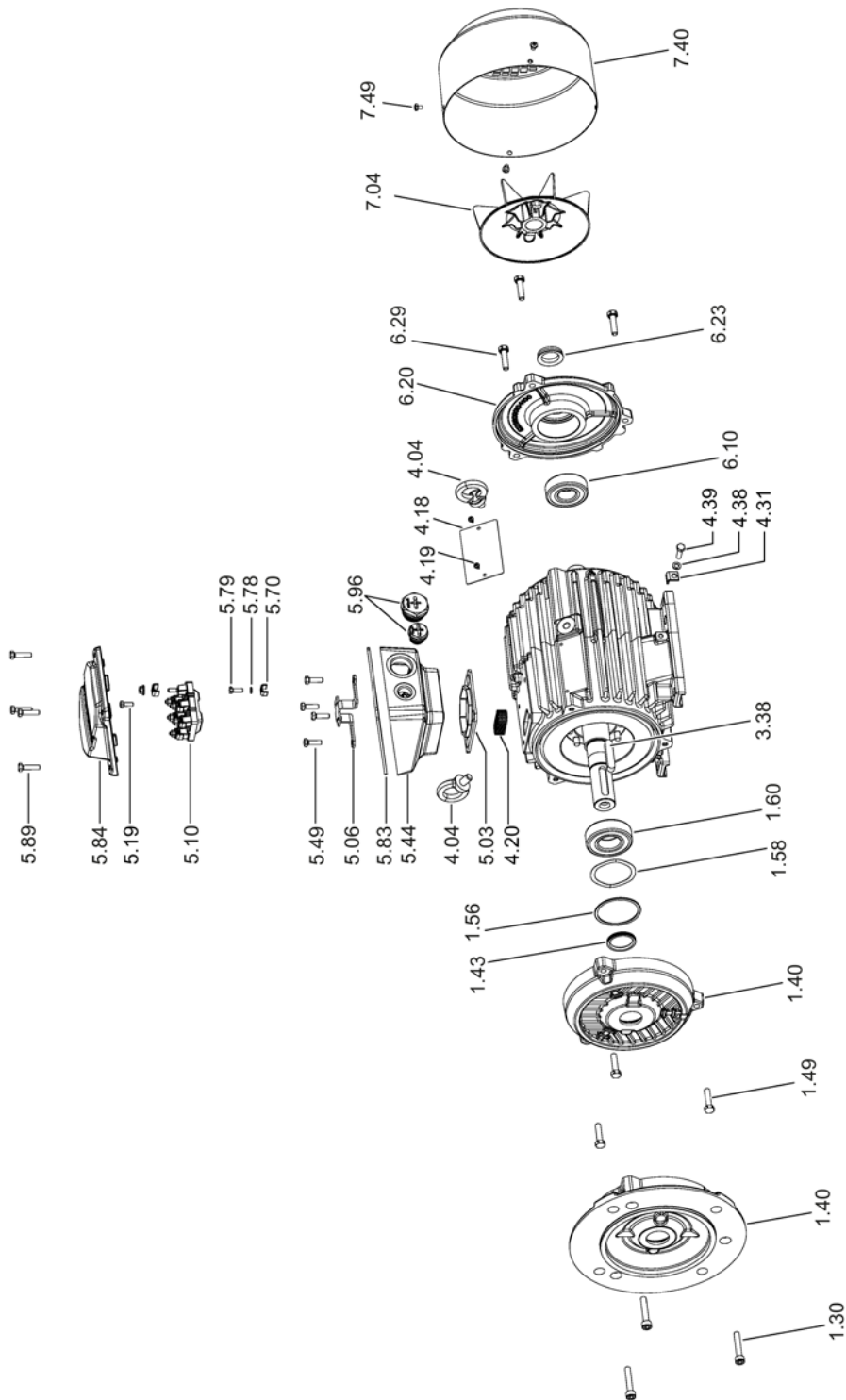
10.10.2 1LA,1LP,1PP6 AH100 ... 160



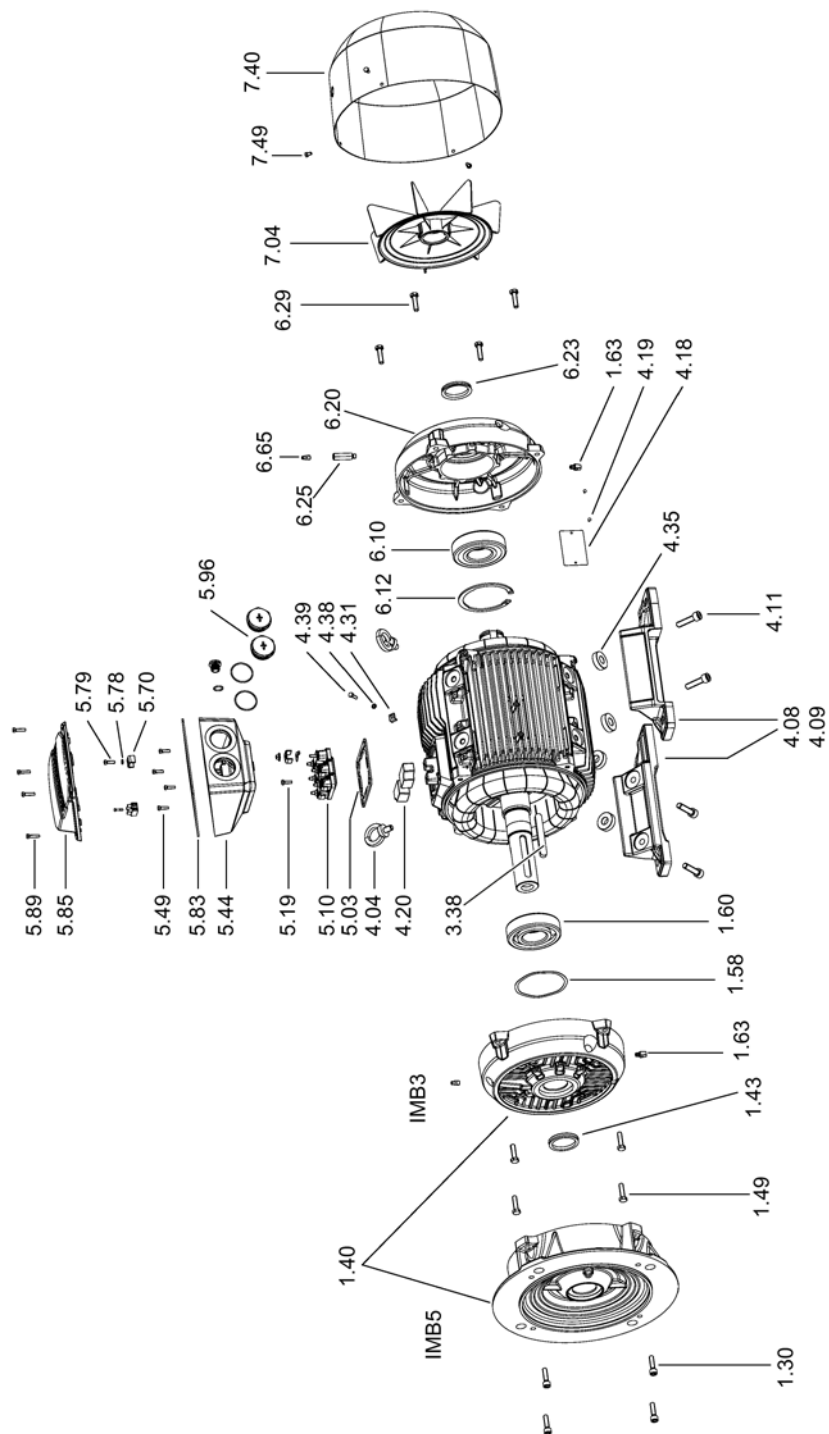
10.10.3 1LA5180 ... 225



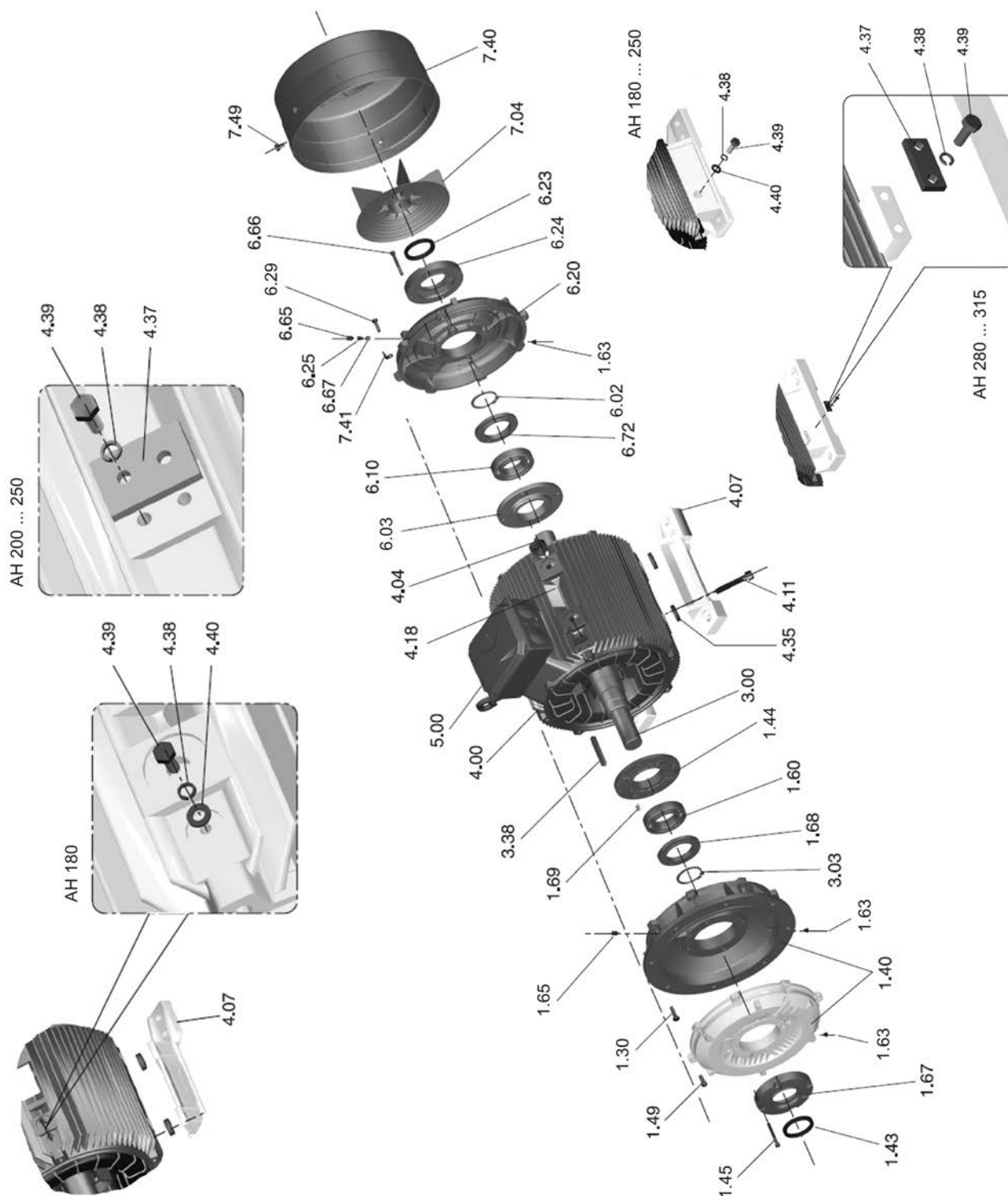
10.10.6 1LE1 AH71 ... 90 żeliwo szare



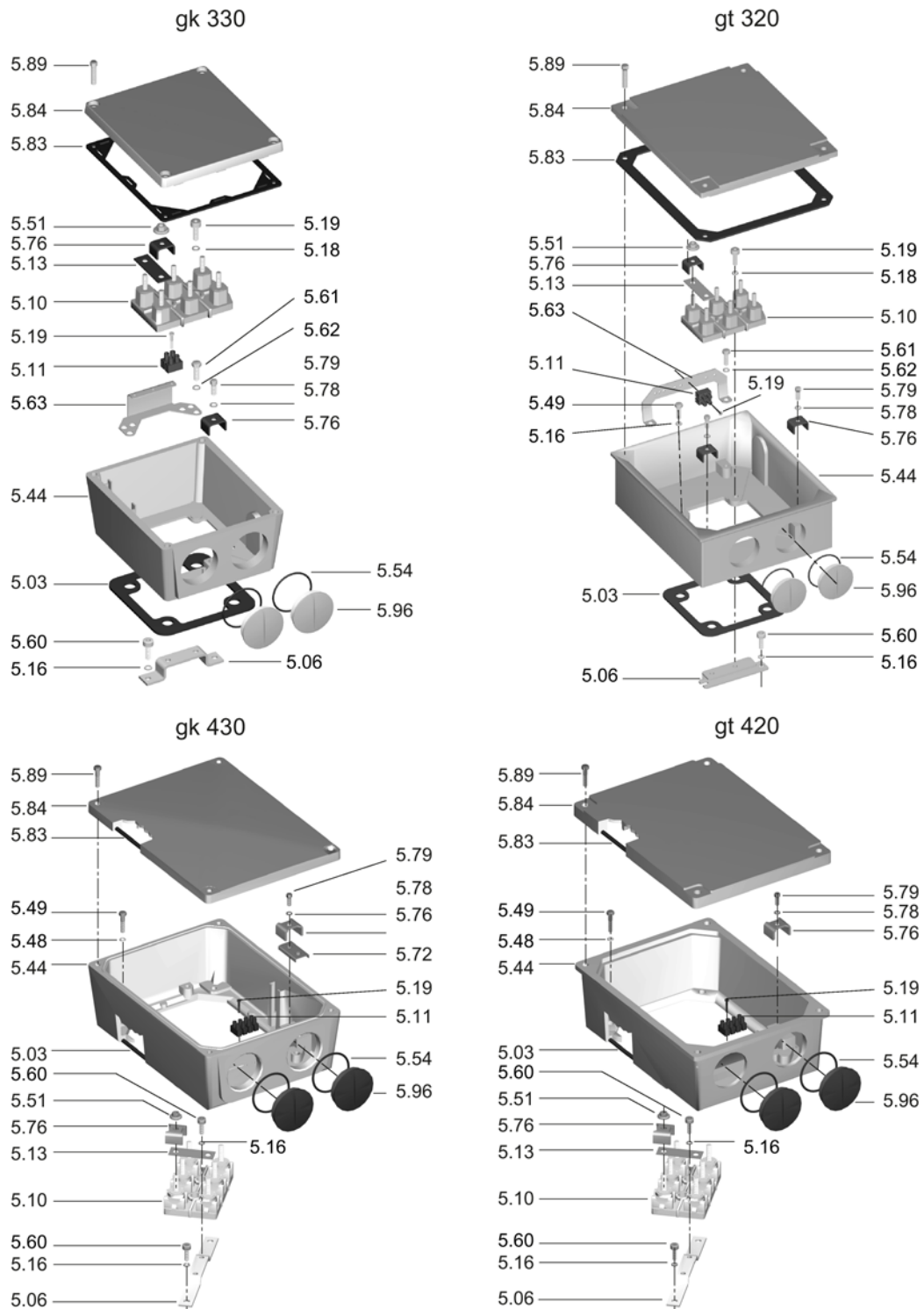
10.10.7 1LE1, 1FP1 AH100 ... 200 żeliwo szare



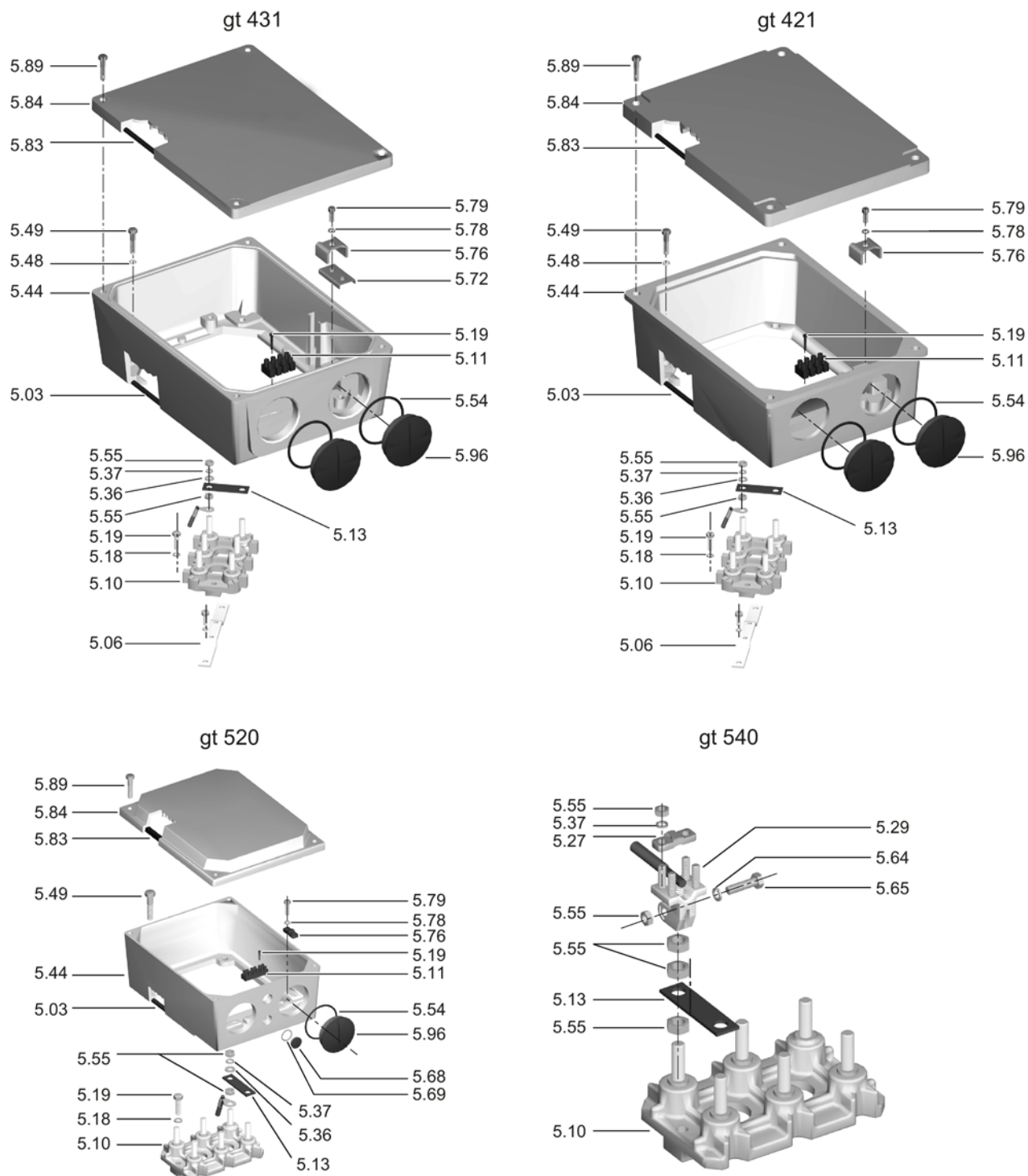
10.10.9 1LG4/6 AH180 ... 315



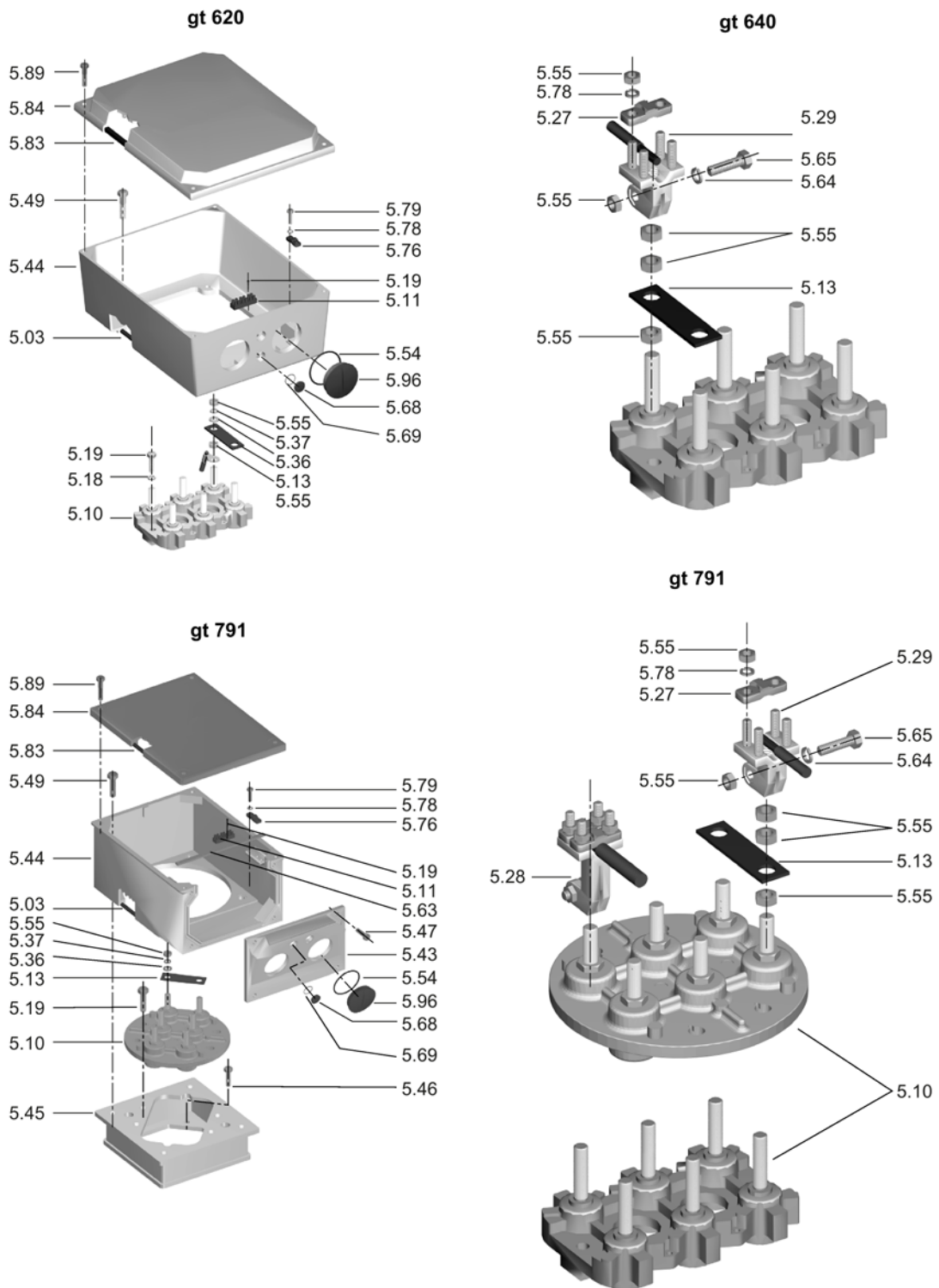
10.10.10 Skrzynka przyłączowa gk330, gt320, gk430, gt420



10.10.11 Skrzynka przyłączowa gk431, gt421, gt520, gt540



10.10.12 Skrzynka przyłączowa 1LG4/6, gt620, gt640, gt791



Utylizacja

Ochrona środowiska i oszczędzanie jego zasobów są celem o wysokim priorytecie dla naszego przedsiębiorstwa. Światowe zarządzanie środowiskowe według normy ISO 14001 zapewnia dotrzymanie przepisów i wytyczają wysokie standardy. Już przy projektowaniu naszych produktów przyjazne dla środowiska ukształtowanie, technika bezpieczeństwa i ochrona zdrowia są stałymi czynnikami docelowymi.

W następnym rozdziale znajdują się zalecenia odnośnie przyjaznego dla środowiska utylizacji maszyny i jej podzespołów. Przy utylizacji należy przestrzegać lokalnych przepisów.

11.1 RoHS - ograniczenia w stosowaniu określonych niebezpiecznych materiałów

Zgodnie z RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances") wymieniamy zgodnie z aktualnym stanem wiedzy niebezpieczne dla środowiska materiały na bezpieczne. Bezpieczeństwo w trakcie eksploatacji i obsługi maszyny ma priorytetowe znaczenie.

11.2 Przepisy prawne specyficzne dla danego kraju

Przepisy prawne specyficzne dla danego kraju



Maszyna zawiera materiały, które mogą zostać odzyskane lub poddane recyklingowi. Prawidłowy podział materiałów pomaga w łatwym ponownym przetworzeniu ważnych materiałów.

- Przy utylizacji maszyny lub odpadach powstających w poszczególnych fazach cyklu życia, należy przestrzegać każdorazowo obowiązujących przepisów prawnych specyficznych dla danego kraju
- W celu uzyskania dalszych informacji dotyczących utylizacji należy zwrócić się do właściwych urzędów lokalnych.

11.3 Przygotowanie do demontażu

Demontaż maszyny musi być przeprowadzony przez wykwalifikowany personel z odpowiednią wiedzą fachową lub pod jego nadzorem.

1. Skontaktować się z najbliższym zakładem utylizacji. Wyjaśnić stopień jakości demontażu maszyny lub przygotowania komponentów.
2. Zawsze należy przestrzegać pięciu zasad bezpieczeństwa (Strona 11).
3. Odłączyć wszystkie przyłącza elektryczne i usunąć kable.
4. Usunąć wszystkie ciecze, jak np. olej i ciecze chłodzące. Ciecze należy zbierać oddzielnie i fachowo je usuwać.
5. Odkręcić mocowania maszyny.
6. Przetransportować maszynę na odpowiednie miejsce do demontażu.

Patrz również

Naprawa (Strona 110)

11.4 Rozbieranie maszyny

Silnik należy demontować według ogólnych wytycznych typowych dla maszyny.

OSTRZEŻENIE

Elementy silnika mogą spaść

Silnik składa się z części o dużym ciężarze. Te części mogą spaść przy demontażu. Następstwem może być śmierć, poważne obrażenia ciała i szkody materialne.

- Przed odczepieniem silnika należy zabezpieczyć go przed upadkiem.

11.5 Utylizacja podzespołów

Elementy konstrukcji

Maszyny składają się w większości ze stali i z różnych składów miedzi i aluminium. Materiały metalowe są uważane ogólnie jako przydatne bez ograniczeń do recyklingu.

Elementy konstrukcyjne należy oddzielać do wykorzystania według następujących kategorii:

- Stal i żelazo
- Aluminium
- Metale kolorowe, np. uzwojenia
Izolacja uzwojeń zostaje podczas recyklingu miedzi spopielona.
- Materiały izolacyjne
- Kable i przewody
- Złom elektroniczny

Materiały pomocnicze i chemikalia

Materiały pomocnicze i chemikalia oddzielać w celu utylizacji np. według następujących kategorii:

- Olej
- Smar
- Środki czyszczące i rozpuszczalniki
- Pozostałości lakierów
- Środki przeciwkorozyjne
- Dodatki do czynnika chłodzącego jak inhibitory, środek zapobiegający zamarzaniu lub biocydy.

Oddzielone materiały utylizować zgodnie z lokalnymi przepisami lub przekazywać do zakładu utylizacji. Obowiązuje to także dla szmat i czyściwa, z którymi posługiwano się przy maszynie.

Materiał opakowaniowy

- W razie potrzeby skontaktować się z jednym z zakładów utylizacji.
- Opakowania drewniane dla transportu morskiego składają się z impregnowanego drewna. Przestrzegać lokalnych przepisów.
- Jako folia do szczelnych opakowań używana jest folia aluminiowa. Może ona być doprowadzana do termicznego przekształcania odpadów. Zanieczyszczone folie muszą zostać poddane spalaniu jako odpad.

A.1 Siemens Industry Wsparcie Online

Pytania techniczne lub dodatkowe informacje



W przypadku pytań technicznych lub potrzeby uzyskania dodatkowych informacji, należy zwrócić się do Wsparcie techniczne (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/2090>).

Należy przygotować następujące dane:

- Typ
- Numer seryjny

Informacje te znajdują się na tabliczce znamionowej silnika.

Osobę do kontaktu



W przypadku gdy konieczne jest wezwanie serwisu lub potrzebne są części zamienne należy skontaktować się z lokalną osobą do kontaktu. Skontaktuje on Państwa z właściwym punktem serwisowym. Dane kontaktowe można znaleźć w banku danych:

[www.siemens.com/your contact](http://www.siemens.com/yourcontact) (www.siemens.com/yourcontact)

Mobilne wsparcie techniczne Siemens



Za pomocą aplikacji "Siemens Industry Online Support" możliwe jest optymalne wsparcie w każdej chwili. Aplikacja SIOS jest dostępna dla systemów Apple iOS, Android i telefonów z Windows.

A.2 Dalsze dokumenty

Instrukcje obsługi można pobrać z poniższej strony internetowej:

<http://support.industry.siemens.com> (Strona 143)

Dane techniczne

B.1 Momenty dokręcania

B.1.1 Momenty dokręcania połączeń śrubowych

Zabezpieczenia śrub

- Śruby lub nakrętki, które montowane są razem z elementami zabezpieczającymi, sprężynowymi i/lub rozdzielającymi siłę, muszą być podczas montażu ponownie wyposażone w takie same sprawne elementy. Z zasady należy przy tym wymienić kształtowe elementy zabezpieczające na nowe.
- Podczas skręcania zabezpieczyć ponownie gwinty zabezpieczone ciekłym tworzywem sztucznym, np. przy użyciu Loctite 243.
- Śruby mocujące o długości zaciskania mniejszej niż 25 mm montować przy składaniu zawsze z odpowiednimi elementami zabezpieczającymi lub z rozpuszczalnym środkiem zabezpieczającym (np. Loctite 243). Jako długość zaciskania liczony jest odstęp pomiędzy łbem śruby i punktem wkręcenia.

Momenty dokręcania

W przypadku połączeń śrubowych z metalowymi powierzchniami styku, jak np. tarcze łożyskowe, elementy konstrukcyjne wkładów łożyskowych, części skrzynek przyłączowych przykręcone do obudowy stojana, obowiązują następujące momenty dokręcania, odpowiednio do wielkości gwintu:

Tabela B- 1 Momenty dokręcania połączeń śrubowych z tolerancją $\pm 10\%$

\varnothing gwintu	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Nm	5	8	20	40	70	170	340

Wyżej wymienione momenty dokręcania dotyczą śrub o klasie wytrzymałości 8.8, A4-70 lub A4-80 według normy ISO 898-1, jednak tylko w przypadku połączeń elementów konstrukcyjnych o wyższej wytrzymałości, np. żeliwo szare, stal lub staliwo.

Inne wartości momentów dokręcania

Odbiegające od tego momenty dokręcania dla połączeń elektrycznych i dla śrubowych połączeń elementów konstrukcyjnych z dołączonymi uszczelkami płaskimi lub częściami izolacyjnymi, podane zostały w odpowiednich rozdziałach i na rysunkach.

B.1.2 Łączówka zaciskowa i uziemienie

Tabela B- 2 Momenty dokręcania dla przyłączy elektrycznych na listwie zaciskowej i uziemienia

Ø gwintu		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
Nm	min.	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	maks.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40


B.1.3 Skrzynki przyłączone, tarcze łożyskowe, przewody uziemiające, blaszane obudowy wentylatora

Jeżeli nie zostały podane inne momenty dokręcania, obowiązują wartości zawarte w tabelach poniżej.

Tabela B- 3 Momenty dokręcania śrub skrzynek zaciskowych, tarcz łożyskowych, połączeń śrubowych przewodów uziemiających

Ø gwintu		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
Nm	min.	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
	maks.	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

Tabela B- 4 Momenty dokręcania dla śrub samogwintujących przy skrzynkach przyłączeniowych, pokrywach łożyskowych, połączeniach śrubowych przewodów uziemiających, blaszanych obudowach wentylatora

	Ø gwintu		M 4	M 5	M 6
	Nm	min.	4	7,5	12,5
		maks.	5	9,5	15,5

B.1.4 Dodatkowe zaciski przyłączeniowe urządzeń kontrolnych i ogrzewania postojowego

Tabela B- 5 Moment dokręcania dla urządzeń nadzorczych i ogrzewania postojowego

Główna skrzynka przyłączowa EN 60999-1: 2000 tabela 4 III	0,4 Nm	
Pomocnicza skrzynka przyłączowa	min. 0,6 Nm	maks. 0,8 Nm

Dokumenty potwierdzające jakość

C.1 Dokumenty potwierdzające jakość SIMOTICS w SIOS



Dokumenty potwierdzające jakość znajdują się na stronie:
<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13310/cert>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13310/cert>)

Indeks

5

5 zasad bezpieczeństwa, 12

B

Blokada łożyska, 34

Blokada wirnika, 32

Usuwanie, 58

C

Części zamienne, 143

D

Demontaż

Utylizacja, 140

Dobór śrub, 56

Dodatkowe informacje, 143

Dokładność ustawienia, 58

Dokładność wyważenia, 59

Dyrektywa Niskonapięciowa, 11

E

Elementy napędzane, 59

Elementy obracające się, 13

Elementy znajdujące się pod napięciem, 13

Emisja zakłóceń, 14

Emisje hałasu, 14

F

Filtry składowej zgodnej, 42

G

Gorące powierzchnie, 13

Graniczna prędkość obrotowa, 40

I

Izolacja łożyska, 43

Izolowane sprzęgło, 44

K

Klasa wytrzymałości, 56

Kod Data Matrix, 121

Kołnierz centrujący, 57, 57

Kołnierz standardowy, 57, 57

Kompatybilność elektromagnetyczna, 16

Konserwacja

Odstęp między konserwacjami, 99

Ł

Łożyska toczne

Montaż, 113

Łożysko izolowane, 43

Łożysko toczne

Uszkodzenia, 98

Łożyskowanie toczne

Przegląd, 105

M

Maszyna

mocowanie, 56

wyrównanie względem maszyny roboczej, 56

Maszyna o parametrach nadkrytycznych, 38

Minimalne odstępstwa w powietrzu, 67

Mocowanie, 61

Momenty dokręcania, 61

Połączenie śrubowe, 145

Montaż

Łożyska toczne, 113

Pierwszy przegląd, 104

N

Nadmierna prędkość obrotowa, 27

Napęd tandemowy, 44

Napięcia zakłóceniami, 16

Naprawa

- Pierwszy przegląd, 104
- Niebezpieczeństwa szczątkowe, 27
- Niebezpieczeństwo wybuchu, 18

O

- Odporność na zakłócenia, 16
- Ogrzewanie postojowe, 37, 92
 - Rezystancja izolacji, 49, 82
- Oznaczenie zacisków, 64

P

- Pierścienie uszczelniające typu O-ring, 119
- Pole elektromagnetyczne, 14
- Ponowne uruchomienie, 95
- Powłoka lakiernicza, 101
- Powłoka malarska, 26
- Pozycjonowanie, 56
- Prądy łożyskowe
 - redukcja, 41
- Precyzyjne ustawienie, 57
- Próbny przebieg, 85
- Przeгляд
 - Zakłócenia, 95, 103
- Przeгляд główny, 104
- Przerwy w pracy, 93
 - Łożyska toczne, 94
- Przewody aluminiowe, 74
- Przewody przyłączeniowe
 - Dobór, 62
- Przewód wyrównawczy, 41
- Przygotowanie montażu, 45
- Punkt uziemienia wysokich częstotliwości, 41

R

- Rdzenie tłumiące, 42
- Restriction of certain Hazardous Substances, 139
- Rezonanse układu, 39
- Rezystancja izolacji, 34, 46, 79, 109
 - Ogrzewanie postojowe, 49, 82
 - pomiar, 47, 80
- Rodzaj wyważenia, 50, 59
- RoHS, 139
- Rozszerzalność cieplna maszyny, 57

S

- Schemat połączeń, 64
- Serwis na miejscu, 143
- Siła naprężenia wstępnego
 - Zabezpieczenie wirnika, 33
- Siła osiowa, 60
- Siła promieniowa, 60
- Siły fundamentowe, 56
- Spares On Web, 122
- Sprzęgło, 44
- Substancje palne, 13
- Substancje szkodliwe dla zdrowia, 13
- Szczelina osiowa, 57

T

- Tabliczka znamionowa, 18
- Temperatura łożyska
 - Kontrola, 84
 - Wartości nastaw, 84
- Tryb pracy, 27

U

- Układ blokujący
 - Ogrzewanie postojowe, 37
 - Wentylator obcy, 35
- Układ chłodzenia
 - Zakłócenia, 98
- Układ uziemienia
 - rozgałęziony, 42
- Urządzenia dodatkowe, 26
- Urządzenie do smarowania uzupełniającego, 34
- Uszkodzenia
 - Łożysko toczne, 98
- Uszkodzenia lakieru, 101
- Uszkodzenia słuchu, 14
- Utylizacja odpadów
 - Chemikalia, 141
 - Elementy konstrukcji, 141

W

- Wahania częstotliwości, 38
- Wahania napięcia, 38
- Wartości drgań, 39, 39, 86
- Wentylator obcy, 35
 - Bieg próbny, 83
 - Uruchomienie, 83

Wentylator zewnętrzny
 Konserwacja, 109
Wpust, 60
Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa
 Elementy obracające się, 13
 Elementy znajdujące się pod napięciem, 13
 Gorące powierzchnie, 13
 Prace konserwacyjne, 99, 102
 Substancje palne, 13
 Substancje szkodliwe dla zdrowia, 13
Wskaźnik polaryzacji, 49, 82
Wsparcie techniczne, 143
Współczynnik absorpcji, 34, 46, 79, 109
Wykwalifikowany personel, 12
Wyłączenie awaryjne, 92
Wyrównanie, 57, 57
Wytyczne ESD, 15

Z

Zabezpieczenie śrub, 145
zakłócenia
 Mechaniczne, 97
Zakłócenia
 elektrycznych, 96
 Przegląd, 95, 103
 Układ chłodzenia, 98
Zakłócenia elektryczne, 96
Zakłócenia mechaniczne, 97
Zakłócenia podczas pracy, 88
Zakresy blokady prędkości obrotowej, 38
Załączenie, 85, 85, 92
Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem, 18

www.siemens.com/drives/...

Siemens AG
Process Industries and Drives
Large Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
Niemy

