

Silniki niskonapięciowe Podręcznik



Wademekum instalacji, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa

Wersje w innych językach są dostępne pod adresem www.abb.com/motors&generators > Motors > Document library

Power and productivity
for a better world™





Deklaracja zgodności WE

Producent: *(nazwa i adres producenta)*

niniejszym oświadcza, że

Produkty: *(identyfikacja produktów)*

są odpowiednio zgodne z podstawowymi wymaganiami ujętymi w następującej dyrektywie WE:

Dyrektywa 2006/95/WE (z 12 grudnia 2006 r.)

Silniki te spełniają wymagania następującej normy:

EN 60 034-1(2004),

a tym samym są zgodne z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa obsługi sprzętu elektrycznego, określonymi w Aneksie I rzeczonyj dyrektywy.

Uwaga: Podczas instalowania silników z zasilaniem przemiennika należy przestrzegać dodatkowych wymagań dotyczących zarówno samego silnika, jak i jego instalacji, tak jak to opisano w podręczniku instalacji dostarczonym wraz z przemiennikami.

Rok przyznania symbolu CE:

Podpisano przez

Stanowisko

Data

Silniki niskonapięciowe

Wademekum instalacji, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa

Spis treści	Strona
1. Wprowadzenie	5
1.1 Deklaracja zgodności	5
1.2 Ważność.....	5
2. Obsługa	6
2.1 Sprawdzenie przy odbiorze	6
2.2 Transport i przechowywanie.....	6
2.3 Podnoszenie.....	6
2.4 Waga silnika.....	6
3. Instalacja i uruchomienie.....	7
3.1 Informacje ogólne.....	7
3.2 Sprawdzenie rezystancji izolacji	7
3.3 Podstawa montażowa silnika.....	7
3.4 Wyważanie i zakładanie pól spręgieł i kół pasowych.....	8
3.5 Montowanie i osiowanie silnika	8
3.6 Prowadnice i napędy pasowe.....	8
3.7 Urządzenia z otworami drenażowymi.....	8
3.8 Okablowanie i połączenia elektryczne.....	8
3.8.1 Sposoby podłączenia silnika przy różnych metodach rozruchowych	9
3.8.2 Podłączenie wyposażenia dodatkowego.....	9
3.9 Zaciski a kierunek obrotów.....	9
4. Eksploatacja	10
4.1 Użytkowanie	10
4.2 Chłodzenie	10
4.3 Względy bezpieczeństwa.....	10
5. Silniki niskonapięciowe pracujące ze zmienną prędkością obrotową	11
5.1 Wprowadzenie	11
5.2 Izolacja uzwojenia.....	11
5.2.1 Napięcia międzyfazowe.....	11
5.2.2 Napięcia między fazą i uziemieniem.....	11
5.2.3 Dobór izolacji uzwojenia dla przemienników ACS800 i ACS550.....	11
5.2.4 Dobór izolacji uzwojenia współpracującego z innymi typami przemienników	11
5.3 Ochrona termiczna	11
5.4 Prądy łożyskowe.....	12
5.4.1 Eliminacja prądów łożyskowych w silnikach współpracujących z przemiennikami ACS800 i ACS550 firmy ABB.....	12
5.4.2 Eliminacja prądów łożyskowych w silnikach współpracujących z przemiennikami częstotliwości innymi niż ACS800.....	12
5.5 Okablowanie, uziemienie oraz kompatybilność elektromagnetyczna	12
5.6 Prędkość obrotowa silników.....	12

Spis treści

Strona

5.7	Dobór silnika w rozwiązaniach o zmiennej prędkości obrotowej	12
5.7.1	Informacje ogólne	12
5.7.2	Wymiarowanie z przemiennikami ABB ACS800 ze sterowaniem DTC	13
5.7.3	Wymiarowanie z przemiennikami ABB ACS550	13
5.7.4	Wymiarowanie silników z przemiennikami PWM	13
5.7.5	Krótkotrwałe przeciążenia	13
5.8	Tabliczki znamionowe	13
5.9	Pierwsze uruchamianie silnika z przemiennikiem częstotliwości	13
6.	Konserwacja	14
6.1	Przeglądy ogólne	14
6.1.1	Silniki rezerwowe	14
6.2	Smarowanie	14
6.2.1	Silniki z trwale nasmarowanymi łożyskami	15
6.2.2	Silniki z łożyskami do ponownego smarowania	15
6.2.3	Okresy i ilości smarowania	15
6.2.4	Smary	18
7.	Wsparcie posprzedażowe	19
7.1	Części zamienne	19
7.2	Przezważanie	19
7.3	Łożyska	19
8.	Wymagania dotyczące środowiska	19
8.1	Poziomy hałasu	19
9.	Rozwiązywanie problemów	20

1. Wprowadzenie

UWAGA!

Aby zapewnić bezpieczeństwo podczas instalacji, eksploatacji i konserwacji urządzenia, należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami. Instrukcje te musi poznać każdy, kto instaluje, eksploatuje lub konserwuje urządzenie bądź powiązany z tym urządzeniem sprzęt. Instalować i eksploatować to urządzenie mogą tylko wykwalifikowani pracownicy, przeszkoleni w zakresie BHP i znający obowiązujące w danym kraju przepisy. Odstępstwa od tych instrukcji mogą unieważnić wszelkie gwarancje.

1.1 Deklaracja zgodności

Deklaracje zgodności w odniesieniu do dyrektywy niskonapięciowej 73/23/EEC (ze zmianami ujętymi w dyrektywie 93/68 EEC) są wydawane oddzielnie dla poszczególnych urządzeń.

Deklaracja zgodności odpowiada również wymaganiom Deklaracji włączenia zgodnie z Dyrektywą maszynową 98/37/EEC, art. 4.2, Aneks II, część B

1.2 Ważność

Instrukcje te obowiązują dla następujących typów urządzeń elektrycznych firmy ABB i dotyczą zarówno pracy silnika, jak i prądnicy.

serie MT*, MXMA,
serie M2A*/M3A*, M2B*/M3B*, M4B*, M2C*/M3C*,
M2F*/M3F*, M2L*/M3L*, M2M*/M3M*, M2Q*,
M2R*/M3R*, M2V*/M3V*
o rozmiarach korpusu 56 - 450.

Silniki niskonapięciowe do pracy w strefach niebezpiecznych omówione są w osobnym podręczniku: 'Installation, operation and maintenance Manual' (Low Voltage Motors/Manual for Ex-motors).

W przypadku niektórych typów urządzeń wymagane są dodatkowe informacje dotyczące specjalnego zastosowania i (lub) uwag projektowych.

Dodatkowe informacje są dostępne dla następujących silników:

- silniki samotokowe
- silniki chłodzone wodą
- silniki z obudową kroploszczelną otwartą
- silniki wentylatorowe
- silniki hamujące
- silniki pracujące w wysokich temperaturach

2. Obsługa

2.1 Sprawdzenie przy odbiorze

Natychmiast po odebraniu silnika należy go sprawdzić pod kątem zewnętrznych uszkodzeń (na przykład końcówek wału i kołnierzy oraz pomalowanych powierzchni), a w przypadku ich stwierdzenia — niezwłocznie zawiadomić agenta.

Należy sprawdzić wszystkie dane na tabliczce znamionowej, a w szczególności napięcie i połączenia uzwojenia (gwiazda lub trójkąt). Typ łożysk określony jest na tabliczce znamionowej wszystkich silników, za wyjątkiem tych o najmniejszym wzniosie osi wału.

2.2 Transport i przechowywanie

Silnik powinien być przechowywany w suchym i zamkniętym pomieszczeniu (w temperaturze powyżej -20°C), wolnym od wstrząsów i kurzu. Podczas transportu należy unikać wstrząsów, uderzeń i wilgoci. W innych przypadkach należy kontaktować się z firmą ABB.

Nieosłonięte powierzchnie obrabiane (końcówki wału i kołnierze) powinny być zabezpieczone przed korozją.

Zaleca się, aby co jakiś czas ręcznie obracać wałkiem silnika celem zapobieżenia migracji smaru w łożyskach.

Zaleca się użycie grzałek postojowych, o ile silniki zostały w nie wyposażone, aby zapobiec kondensacji wody w silniku.

Aby nie dopuścić do uszkodzenia łożysk, silnik podczas postoju nie może być narażony na jakiegokolwiek zewnętrzne wibracje.

Silniki wyposażone w łożyska wałeczkowe i/lub skośne muszą być podczas transportu zaopatrzone w blokady.

2.3 Podnoszenie

Wszystkie silniki firmy ABB o wadze powyżej 25 kg wyposażone są w uchwyty lub śruby z uchem do podnoszenia.

Jedynie te elementy mogą służyć do podnoszenia silnika. Uchwytów tych nie można używać do podnoszenia silnika zespolonego z innym urządzeniem.

Uchwytów do podnoszenia wyposażenia dodatkowego (na przykład hamulców, osobnych wentylatorów chłodzących) lub skrzynek zaciskowych nie można używać do podnoszenia silnika.

Silniki o tym samym rodzaju obudowy mogą mieć różny środek ciężkości z uwagi na różną moc, formę montażową czy wyposażenie dodatkowe.

Nie wolno używać uszkodzonych uchwytów do podnoszenia. Przed rozpoczęciem podnoszenia należy upewnić się, że uchwyty lub śruby z uchem (śruby oczkowe) do podnoszenia nie są uszkodzone.

Przed podniesieniem należy dokręcić te śruby. W razie potrzeby położenie śruby oczkowej można wyregulować przy użyciu odpowiednich podkładek.

Należy dopilnować, aby zastosowany został odpowiedni sprzęt do podnoszenia i aby wielkość haków była odpowiednia dla uchwytów do podnoszenia silnika.

Należy uważać, aby nie uszkodzić urządzeń pomocniczych i kabli podłączonych do silnika.

2.4 Waga silnika

Łączna waga silnika dla jednostek w tym samym rodzaju obudowy i o tym samym wzniosie osi wału może być różna w zależności od mocy, formy montażowej i wyposażenia dodatkowego.

Poniższa tabela zawiera przybliżone wagi maksymalne silników w podstawowych wersjach w zależności od materiału korpusu.

Rzeczywista waga silników firmy ABB, za wyjątkiem tych o najmniejszych wzniosach (56 lub 63), jest pokazana na tabliczce znamionowej.

Wielkość korpusu	Aluminium	Żeliwo	Stal	Dod. do hamulca
	Masa kg	Masa kg	Masa kg	
56	4,5	-		-
63	6	-		-
71	8	13		5
80	12	20		8
90	17	30		10
100	25	40		16
112	36	50		20
132	63	90		30
160	95	130		30
180	135	190		45
200	200	275		55
225	265	360		75
250	305	405		75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

3. Instalacja i uruchomienie

OSTRZEŻENIE

Przed rozpoczęciem pracy przy silniku lub jego osprzęcie, należy silnik odłączyć i zablokować.

3.1 Informacje ogólne

Dane na tabliczce znamionowej silnika należy dokładnie sprawdzić pod kątem zgodności z wymaganiami co do zabezpieczeń i podłączy silnika.

OSTRZEŻENIE

Jeśli silniki są montowane z wałem skierowanym do góry, a woda lub inne ciecze mogą spływać po wałę, należy podjąć odpowiednie środki, aby nie dopuścić do takiej sytuacji.

Należy usunąć blokadę transportową, jeżeli została założona. Należy ręcznie sprawdzić, czy wał silnika obraca się swobodnie.

Silniki wyposażone w łożyska wałeczkowe:

Uruchamianie silnika bez przyłożenia do wału siły radialnej może spowodować uszkodzenie łożyska wałeczkowego.

Silniki wyposażone w łożyska skośne:

Uruchamianie silnika bez przyłożenia siły osiowej skierowanej w prawidłową stronę do wału może spowodować uszkodzenie łożyska skośnego.

OSTRZEŻENIE

W przypadku urządzeń z łożyskami skośnymi siły osiowe w żadnym przypadku nie mogą zmieniać kierunku.

Typ łożyska jest określony na tabliczce znamionowej.

Silniki z łożyskami wyposażonymi w smarowniczkę:

Przy pierwszym uruchomieniu silnika lub po długim przechowywaniu należy zastosować określoną ilość smaru.

Więcej o tym w punkcie 6.2.2 „Silniki z łożyskami do ponownego smarowania”.

3.2 Sprawdzenie rezystancji izolacji

Rezystancję izolacji należy zmierzyć przed rozruchem i gdy podejrzewa się zawilgocenie uzwojenia.

OSTRZEŻENIE

Przed rozpoczęciem pracy przy silniku lub jego osprzęcie, należy silnik odłączyć i zablokować.

Rezystancja izolacji, skorygowana do 25°C, musi przekraczać wartość odniesienia, na przykład 100 MΩ (zmierzone przy zasilaniu prądem stałym o napięciu 500 lub 1000 V). Rezystancja izolacji zmniejsza się o połowę przy wzroście temperatury otoczenia o każde 20°C.

OSTRZEŻENIE

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, obudowa silnika musi być uziemiona, a uzwojenia powinny być rozładowane względem obudowy natychmiast po dokonaniu każdego pomiaru.

Jeśli wartość rezystancji odniesienia nie została osiągnięta, uzwojenie jest zbyt wilgotne i należy je wysuszyć w suszarce. Temperatura suszarki powinna wynosić 90°C przez 12 do 16 godzin, a następnie 105°C przez 6 do 8 godzin.

Podczas suszenia zatyczki otworów drenażowych muszą być usunięte, o ile występują, a zawory zamykające — o ile są na wyposażeniu silnika — otwarte. Po nagraniu należy upewnić się, że korki zostały ponownie zamocowane. Jeżeli otwory drenażowe są zaślepione, na czas suszenia należy odłączyć od korpusu silnika tarcze i pokrywę skrzynki zaciskowej.

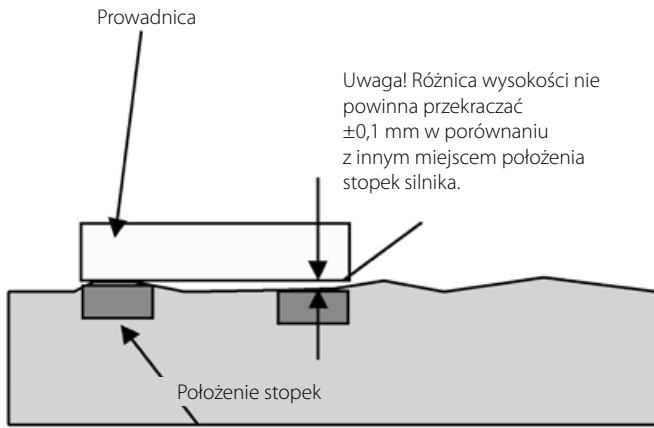
Uzwojenia zwilżone wodą morską wymagają przewinięcia.

3.3 Podstawa montażowa silnika

Użytkownik końcowy ponosi pełną odpowiedzialność za przygotowanie podstawy montażowej silnika.

Podstawy metalowe należy pomalować, żeby zapobiec korozji.

Podstawy muszą być równe (patrz poniższy rysunek) i wystarczająco sztywne, aby wytrzymać ewentualne siły zwarciove. Podstawy te trzeba tak zaprojektować i zwymiarować, żeby uniknąć przenoszenia wibracji na silnik oraz wibracji spowodowanych przez rezonans.



3.4 Wyważanie i zakładanie półsprzęgieł i kół pasowych

Standardowo, wyważanie silnika zostało wykonane przy użyciu półwpustu.

Podczas wyważania silnika z pełnym wpustem wał jest oznakowywany ŻÓŁTĄ taśmą z napisem „Balanced with full key” (Wyważony z pełnym wpustem).

W przypadku wyważania bez wpustu wał jest oznaczony taśmą NIEBIESKĄ z napisem „Balanced without key” (Wyważony bez wpustu).

Półsprzęgła lub koła pasowe muszą być wyważone po dopasowaniu rowków klinowych. Wyważanie musi zostać wykonane zgodnie z metodą wyważania określoną dla danego silnika.

Półsprzęgła i koła pasowe należy zakładać na wał przy użyciu odpowiednich urządzeń i narzędzi, które nie uszkodzą łożysk i uszczelek.

Półsprzęgieł i kół pasowych nie wolno nigdy zakładać na wał za pomocą młotka ani zdejmować z użyciem dźwigni opartej o obudowę silnika.

3.5 Montowanie i osiowanie silnika

Wymagana jest dostateczna ilość wolnej przestrzeni wokół silnika dla swobodnej cyrkulacji powietrza. Minimalne wymagania co do wolnej przestrzeni za obudową wentylatora silnika można znaleźć w katalogu produktu lub na rysunkach technicznych w internecie, pod adresem www.abb.com/motors&generators.

Właściwa osiowanie silnika w trakcie montażu jest niezbędne dla uniknięcia awarii łożysk, wibracji oraz ewentualnych uszkodzeń wału.

Silnik należy montować na podstawie przy użyciu odpowiednich śrub lub kołków oraz podkładek regulacyjnych między podstawą oraz łapą silnika.

Silnik należy wyosiować, używając do tego właściwych metod.

W niektórych przypadkach trzeba wywiercić otwory lokalizacyjne oraz włożyć zawlecзки w odpowiednie miejsca.

Dokładność montażu półsprzęgła: należy sprawdzić, czy odstęp b jest mniejszy niż 0,05 mm, a odległość między $a1$ a $a2$ jest również mniejsza niż 0,05 mm (patrz rysunek 3).

Wyosiowanie należy ponownie sprawdzić po końcowym dokręceniu śrub lub kołków.

Nie wolno przekraczać dozwolonych obciążeń łożysk podanych w katalogach produktu.

3.6 Prowadnice i napędy pasowe

Silnik należy przymocować do prowadnic tak jak pokazuje to rysunek 2.

Prowadnice ułożyć poziomo na tym samym poziomie.

Sprawdzić, czy wał silnika jest równoległy do wału napędowego.

Pasy muszą zostać napięte zgodnie z instrukcjami dostawcy urządzenia napędzanego silnikiem. Nie wolno jednak przekraczać maksymalnej siły naciągu pasa (tzn. radialnego obciążenia łożyska) określonej w odpowiednich katalogach produktów.

OSTRZEŻENIE

Nadmierne napięcie pasa może uszkodzić łożyska i spowodować uszkodzenie wału.

3.7 Urządzenia z otworami drenażowymi

Należy sprawdzić, czy otwory i korki spustowe są skierowane w dół.

Urządzenia z uszczelnionymi plastikowymi zatyczkami otworów drenażowych są dostarczane otwarte. W środowisku o dużym zanieczyszczeniu wszystkie otwory drenażowe powinny być zamknięte.

3.8 Okablowanie i połączenia elektryczne

Skrzynka zaciskowa standardowych silników jednobiegowych zawiera sześć zacisków głównych uzwojeń i przynajmniej jeden zacisk uziemiający.

Poza zaciskami do głównego uzwojenia oraz zaciskami uziemiającymi, skrzynka zaciskowa może również zawierać podłączenia do termistorów, elementów grzewczych lub innych dodatkowych urządzeń.

Do podłączenia wszystkich głównych kabli (uzwojenia) należy zastosować odpowiednie końcówki kablowe. Kable wyposażenia dodatkowego (grzałka, termistory) mogą być podłączone wprost do zacisków.

Urządzenia są przeznaczone wyłącznie do instalowania na stałe. Jeżeli nie określono inaczej, zastosowanie mają gwinty metryczne. Stopień ochrony dławików musi być zgodny ze stopniem ochrony dla skrzynek zaciskowych.

Nie używane wloty kabli muszą być zasłonięte zaślepkami o stopniu ochrony zgodnym ze stopniem ochrony skrzynki zaciskowej.

Stopień ochrony oraz średnice sprecyzowane są w dokumentach związanych z dławikiem kablowym.

OSTRZEŻENIE

Należy stosować odpowiednie dławiki kablowe i uszczelnienia wejść kablowych zgodnie z typem i średnicą kabla.

Dodatkowe informacje na temat kabli i dławików przeznaczonych dla zmiennych prędkości obrotowych można znaleźć w rozdziale 5.5.

Przed podaniem napięcia do silnika należy go uziemić zgodnie z lokalnymi przepisami.

Należy upewnić się, że stopień ochrony silnika jest zgodny z warunkami środowiskowymi i pogodowymi. Przykładowo należy się upewnić, że do silnika lub skrzynki podłączeniowej nie dostanie się woda.

Uszczelki skrzynek zaciskowych muszą być właściwie umieszczone w wykonanych gniazdach, aby zapewnić właściwy stopień ochrony.

3.8.1 Sposoby podłączenia silnika przy różnych metodach rozruchowych

Skrzynka zaciskowa standardowych silników jednobiegowych zawiera sześć zacisków głównych uzwojeń i przynajmniej jeden zacisk uziemiający. Pozwala to na rozruch bezpośredni lub z przełączaniem gwiazda-trójkąt. Patrz rysunek 1.

W silnikach dwubiegowych i specjalnych, podłączenie zasilania musi być zgodne z instrukcjami znajdującymi się wewnątrz skrzynki zaciskowej lub w podręczniku silnika.

Napięcie i typ połączenia są wybite na tabliczce znamionowej.

Rozruch bezpośredni (DOL):

Można używać podłączenia typu gwiazda lub trójkąt.

Na przykład 690 VY, 400 VD oznacza połączenie Y (gwiazda) dla 690 V i połączenie D (trójkąt) dla 400 V.

Uruchamianie przy połączeniu gwiazda/trójkąt (Y/D):

Napięcie zasilające musi być równe napięciu znamionowemu silnika, jeśli stosowane jest podłączenie trójkąt (D).

Należy usunąć wszystkie złączki z tabliczki zaciskowej.

Inne metody rozruchu oraz trudne warunki rozruchu:

W przypadku, gdy silnik jest uruchamiany przez softstart, lub w przypadku szczególnie trudnych warunków rozruchowych, należy skonsultować się najpierw z firmą ABB.

3.8.2 Podłączenie wyposażenia dodatkowego

Wyposażenie dodatkowe silnika, takie jak termistory, inne czujniki temperatury (Pt 100, przekaźniki) itp., musi być podłączone prawidłowo. Schematy podłączeniowe wyposażenia dodatkowego oraz złączki znajdują się wewnątrz skrzynki zaciskowej.

Maksymalne napięcie pomiarowe dla termistorów wynosi 2,5 V. Maksymalny prąd pomiarowy dla Pt100 wynosi 5 mA. Użycie wyższego napięcia lub prądu pomiarowego może powodować błędy w odczytach lub uszkodzenie systemu.

W przypadku termicznych czujników uzwojenia zastosowano podstawowy typ izolacji. Podczas podłączania czujników do systemów sterowania itp. należy sprawdzić zgodność izolacji z normą IEC 60664.

UWAGA!

Poziom izolacji obwodu termistora musi być zgodny z normą IEC 60664.

3.9 Zaciski a kierunek obrotów

Kierunek obrotów wału jest zgodny z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, patrząc od strony napędowej silnika, gdy sekwencja faz zasilania L1, L2, L3 jest podłączona do zacisków w sposób przedstawiony na rysunku 1.

Aby zmienić kierunek obrotów, należy zamienić miejscami dowolne dwa kable zasilające.

Jeżeli silnik jest wyposażony w wentylator jednokierunkowy, należy upewnić się, że obraca się on w tym samym kierunku, który pokazują strzałki umieszczone na silniku.

4. Eksploatacja

4.1 Użytkowanie

Silniki są zaprojektowane do pracy w następujących warunkach (chyba że na tabliczce znamionowej napisano inaczej):

- Normalny zakres temperatury otoczenia wynosi od -20° do +40°C.
- Maksymalna wysokość 1000 m n.p.m.
- Zgodnie z normą EN / IEC 60034-1 (2004) tolerancja dla źródła napięcia wynosi $\pm 5\%$, a dla częstotliwości $\pm 2\%$.

Silnik może być używany tylko w rozwiązaniach, dla których został przeznaczony. Parametry nominalne i dopuszczalne warunki pracy znajdują się na tabliczce znamionowej silnika. Dodatkowo spełnione muszą być wszystkie wymagania niniejszej oraz powiązanych instrukcji i norm.

Jeśli powyższe ograniczenia zostaną przekroczone, dane silnika oraz dane konstrukcyjne muszą zostać sprawdzone. Więcej informacji można uzyskać w firmie ABB.

OSTRZEŻENIE

Zignorowanie jakiegokolwiek instrukcji lub czynności konserwacyjnej urządzenia może zagrozić bezpieczeństwu i tym samym uniemożliwić korzystanie z urządzenia.

4.2 Chłodzenie

Należy sprawdzić, czy silnik ma zapewniony wystarczający opływ powietrza. Należy dopilnować, aby żadne pobliskie objekty lub bezpośrednie promienie słoneczne nie nagrzewały dodatkowo silnika.

W przypadku silników montowanych kołnierzowo (na przykład B5, B35, V1) należy upewnić się, że konstrukcja zapewnia wystarczający przepływ powietrza na zewnętrznej powierzchni kołnierza.

4.3 Względy bezpieczeństwa

Instalować i eksploatować to urządzenie mogą tylko wykwalifikowani pracownicy, przeszkoleni w zakresie BHP i znający obowiązujące w danym kraju przepisy.

Zgodnie z obowiązującymi lokalnymi przepisami, w miejscu instalacji i eksploatacji dostępne powinny być urządzenia zabezpieczające przed wypadkami.

OSTRZEŻENIE

Przy włączonym zasilaniu nie wolno wykonywać żadnych prac dotyczących silnika, kabli podłączeniowych ani akcesoriów, takich jak przemienniki częstotliwości, rozruszniki, hamulce, kable termistorów lub elementy grzejne.

Wymagania dodatkowe

1. Nie wolno stawać na silniku.
2. Temperatura zewnętrznej obudowy silnika może być wysoka podczas normalnej pracy, a w szczególności po jego wyłączeniu.
3. Niektóre specjalistyczne zastosowania silników wymagają specjalnych instrukcji (na przykład regulowanie prędkości przez przemiennik częstotliwości).
4. Należy uważać na wirujące części silnika.
5. Nie wolno otwierać skrzynki zaciskowej znajdującej się pod napięciem.

5. Silniki niskonapięciowe pracujące ze zmienną prędkością obrotową

5.1 Wprowadzenie

Niniejsza część podręcznika zawiera dodatkowe instrukcje dotyczące silników zasilanych z przemiennika częstotliwości. Aby zapewnić bezpieczeństwo pracy silnika i jego dostępność, należy przestrzegać instrukcji przedstawionych w tej części oraz w odpowiednich podręcznikach dotyczących wybranych przemienników częstotliwości.

Firma ABB może wymagać dodatkowych informacji celem sprawdzenia poprawności konstrukcji silnika w specjalistycznych zastosowaniach lub założeniach projektowych.

5.2 Izolacja uzwojenia

Napędy o zmiennej prędkości powodują wyższe obciążenie napięciowe uzwojenia niż w przypadku zasilania prądem o przebiegu sinusoidalnym, dlatego izolacja uzwojenia silnika oraz filtr na wyjściu przemiennika muszą zostać zwymiarowane zgodnie z poniższymi instrukcjami.

5.2.1 Napięcia międzyfazowe

Maksymalne dozwolone napięcia międzyfazowe na zaciskach silnika w funkcji czasu narastania impulsu można zobaczyć na rysunku 6.

Najwyższa krzywa „Specjalna izolacja ABB” ma zastosowanie w przypadku silników ze specjalną izolacją uzwojenia do zasilania z przemienników częstotliwości (kod wariantu 405).

„Standardowa izolacja ABB” ma zastosowanie do wszystkich pozostałych silników opisanych w tym podręczniku.

5.2.2 Napięcia międzyfazą i uziemieniem

Dozwolone są następujące skoki napięcia między fazą i uziemieniem na zaciskach silnika:

Izolacja standardowa — skok 1300 V

Izolacja specjalna — skok 1800 V

5.2.3 Dobór izolacji uzwojenia dla przemienników ACS800 i ACS550

W przypadku pojedynczych napędów serii ABB ACS800 i ACS550 z diodową jednostką zasilającą (nieregulowane napięcie DC), dobór izolacji uzwojenia i filtrów odbywa się na podstawie poniższej tabeli:

Nominalne napięcie zasilania U_N przemiennika	Izolacja uzwojenia i wymagane filtry
$U_N \leq 500$ V	Standardowa izolacja ABB
$U_N \leq 600$ V	Standardowa izolacja ABB + filtry dU/dt LUB Specjalna izolacja ABB (kod wariantu 405)
$U_N \leq 690$ V	Specjalna izolacja ABB (kod wariantu 405) I filtry dU/dt na wyjściu przemiennika
$U_N \leq 690$ V i długość kabla > 150 m	Specjalna izolacja ABB (kod wariantu 405)

Aby uzyskać więcej informacji o hamowaniu rezystorowym i przemiennikach z regulowanymi jednostkami zasilającymi, należy skontaktować się z firmą ABB.

5.2.4 Dobór izolacji uzwojenia współpracującego z innymi typami przemienników

Obciążenia napięciowe muszą być ograniczone do wartości dopuszczalnych. Bezpieczeństwo rozwiązania należy skonsultować z dostawcą systemu. Wpływ ewentualnych filtrów musi być brany pod uwagę przy wymiarowaniu silnika.

5.3 Ochrona termiczna

Większość silników opisanych w tym podręczniku jest wyposażonych w termistory PTC uzwojenia stojana. Zalecane jest prawidłowe podłączenie tych silników do przemienników częstotliwości. Patrz również rozdział 3.8.2.

5.4 Prądy łożyskowe

Łożyska izolowane lub izolowane komory łożyskowe, filtry przeciwwzakłóceniami, odpowiednie okablowanie i metody uziemienia muszą być stosowane zgodnie z poniższymi instrukcjami:

5.4.1 Eliminacja prądów łożyskowych w silnikach współpracujących z przemiennikami ACS800 i ACS550 firmy ABB

Aby uniknąć szkodliwych prądów łożyskowych w silnikach współpracujących z przemiennikami serii ABB ACS800 i ACS550 z diodową jednostką zasilającą, należy zastosować następujące metody:

Moc nominalna (Pn) i/lub wielkość korpusu (IEC)	Środki zapobiegawcze
Pn < 100 kW	Żadne czynności nie są potrzebne
Pn ≥ 100 kW LUB IEC 315 ≤ wielkość korpusu ≤ IEC 355	Izolowane łożysko po stronie przeciwnapędowej
Pn ≥ 350 kW LUB IEC 400 ≤ wielkość korpusu ≤ IEC 450	Izolowane łożysko po stronie przeciwnapędowej I Filtr - pierścienie ferrytowe w przemienniku

Zalecane są łożyska izolowane, które tlenkiem aluminium mają pokryte wewnętrzne i/lub zewnętrzne otwory lub obracające się elementy ceramiczne. Powłoka z tlenku aluminium jest również pokrywana substancją uszczelniającą, aby zapobiec penetracji chropowatej powłoki przez brud i wilgoć. Aby poznać dokładny typ izolacji łożyska, należy sprawdzić tabliczkę znamionową silnika. Zmiana typu łożyska lub metody izolacji bez zgody firmy ABB jest zabroniona.

5.4.2 Eliminacja prądów łożyskowych w silnikach współpracujących z przemiennikami częstotliwości innymi niż ACS800

Za ochronę silnika i urządzenia napędzanego przed szkodliwym działaniem prądów łożyskowych odpowiada użytkownik końcowy. Można postępować zgodnie z instrukcjami przedstawionymi w rozdziale 5.4.1, ale ich efektywność nie może być zagwarantowana we wszystkich przypadkach.

5.5 Okablowanie, uziemienie oraz kompatybilność elektromagnetyczna

Aby zapewnić właściwe uziemienie i zgodność z wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej, silniki powyżej 30 kW muszą być okablowane za pomocą ekranowanych kabli symetrycznych z zastosowaniem dławików EMC, czyli dławików zapewniających pełne objęcie kabli. Symetryczne i ekranowane kable są zalecane również w przypadku mniejszych silników. Uziemienie z pełnym objęciem należy wykonać na wszystkich wejściach kablowych tak, jak zostało to opisane w instrukcjach dotyczących dławików kablowych. Należy skrócić ekrany kabli w wiązki i podłączyć do najbliższego zacisku lub magistrali uziemienia wewnątrz skrzynki zaciskowej, osłony przemiennika itp.

UWAGA!

Odpowiednie dławiki kablowe zapewniające pełne zaciśnięcie kabla należy stosować na wszystkich punktach zaciskowych, to jest na silniku, przemienniku częstotliwości, ewentualnym przełączniku zabezpieczającym itp.

Dla silników o wielkości korpusu IEC 280 i większej potrzebne jest dodatkowe wyrównanie potencjałów między korpusem silnika a urządzeniem napędzanym, chyba że oba elementy są zamontowane na wspólnej podstawie stalowej. W takim przypadku powinno zostać sprawdzone przewodzenie wysokich częstotliwości przez podstawę stalową (np. przez zmierzenie różnicy potencjałów między podzespołami).

Dalsze informacje o uziemianiu i okablowaniu napędów o zmiennej prędkości można znaleźć w podręczniku „Uziemienie i okablowanie układu napędowego” (kod: 3AFY 61201998).

5.6 Prędkość obrotowa silników

Przy prędkościach wyższych niż prędkość nominalna podana na tabliczce znamionowej silnika lub w odpowiednim katalogu produktu należy sprawdzić, czy nie została przekroczona najwyższa dopuszczalna prędkość obrotowa silnika lub krytyczna prędkość całego urządzenia.

5.7 Dobór silnika w rozwiązaniach o zmiennej prędkości obrotowej

5.7.1 Informacje ogólne

W przypadku przemienników częstotliwości firmy ABB silniki mogą być wymiarowane przy użyciu programu DriveSize firmy ABB. Narzędzie można pobrać z internetowej strony firmy ABB (www.abb.com/motors&generators).

W przypadku zastosowania innych przemienników, silniki muszą być wymiarowane ręcznie. W celu uzyskania dodatkowych informacji należy skontaktować się z firmą ABB.

Krzywe obciążenia (lub krzywe pojemności obciążenia) są oparte na nominalnym napięciu zasilania. Praca przy zbyt niskim lub wysokim napięciu może obniżyć wydajność systemu.

5.7.2 Wymiarowanie z przemiennikami ABB ACS800 ze sterowaniem DTC

Krzywe obciążenia przedstawione na rysunkach 4a–4d charakteryzują przemienniki ABB ACS800 bez regulacji napięcia prądu stałego i ze sterowaniem DTC. Rysunki przedstawiają maksymalny ciągły moment obrotowy na wale silnika w funkcji częstotliwości zasilania. Moment obrotowy na wale silnika jest podawany jako procent wartości nominalnej momentu obrotowego silnika. Wartości te mają charakter poglądowy, a dokładne dane są dostępne na żądanie.

UWAGA!

Nie wolno przekraczać maksymalnej prędkości silnika!

5.7.3 Wymiarowanie z przemiennikami ABB ACS550

Krzywe obciążenia przedstawione na rysunkach 5a–5d charakteryzują przemienniki serii ABB ACS550. Rysunki przedstawiają maksymalny ciągły moment obrotowy na wale silnika w funkcji częstotliwości zasilania. Moment obrotowy na wale silnika jest podawany jako procent wartości nominalnej momentu obrotowego silnika. Wartości te mają charakter poglądowy, a dokładne dane są dostępne na żądanie.

UWAGA!

Nie wolno przekraczać maksymalnej prędkości silnika!

5.7.4 Wymiarowanie silników z przemiennikami PWM

W przypadku innych przemienników (bez regulacji napięcia prądu stałego i minimalnej częstotliwości 3 kHz) instrukcje dotyczące wymiarowania przemiennika ACS550 mogą służyć za wytyczne, lecz należy zaznaczyć, że rzeczywista obciążalność termiczna silnika może być także niższa. Należy skontaktować się z producentem przemiennika lub dostawcą systemu.

UWAGA!

Rzeczywista obciążalność termiczna silnika może być niższa niż ta, którą pokazują krzywe wzorcowe.

5.7.5 Krótkotrwałe przeciążenia

Silniki firmy ABB wytrzymują chwilowe przeciążenia, a mogą też pracować w trybie przerywanym. Najwygodniejsza metoda wymiarowania takich układów polega na użyciu narzędzia DriveSize.

5.8 Tabliczki znamionowe

Użycie silników firmy ABB w układach ze zmienną prędkością obrotową nie wymaga zazwyczaj dodatkowych tabliczek znamionowych, a parametry potrzebne do pierwszego uruchomienia przemiennika można odczytać z głównej tabliczki znamionowej. Jednak w niektórych rozwiązaniach specjalnych silniki mogą być wyposażone w dodatkowe tabliczki znamionowe dla układów ze zmienną prędkością obrotową, na których znajdują się następujące informacje:

- zakres prędkości
- zakres mocy
- zakres napięcia i prądu
- typ momentu obrotowego (stały czy kwadratowy)
- typ przemiennika oraz minimalna wymagana częstotliwość przełączania

5.9 Pierwsze uruchamianie silnika z przemiennikiem częstotliwości

Pierwszy rozruch silnika z przemiennikiem częstotliwości musi być przeprowadzany zgodnie z instrukcjami dla przemienników częstotliwości oraz lokalnymi przepisami. Należy także uwzględnić wymagania oraz ograniczenia wynikające z danego rozwiązania technicznego.

Wszystkie parametry potrzebne do ustawienia przemiennika muszą pochodzić z tabliczek znamionowych silnika. Najczęściej potrzebnymi parametrami są:

- nominalne napięcie dla silnika
- nominalny prąd dla silnika
- nominalna częstotliwość dla silnika
- nominalna prędkość silnika
- nominalna moc silnika

UWAGA!

W przypadku brakujących lub niewłaściwych informacji nie należy uruchamiać silnika przed potwierdzeniem właściwych ustawień!

Firma ABB zaleca zastosowanie wszelkich dostępnych środków zapobiegawczych dotyczących przemiennika w celu poprawy bezpieczeństwa pracy systemu. Przemiennik charakteryzuje się zazwyczaj następującymi funkcjami (ich nazwy i dostępność zależą od producenta i modelu przemiennika):

- prędkość minimalna
- prędkość maksymalna
- czasy przyspieszania i hamowania
- maksymalny prąd
- maksymalny moment obrotowy
- ochrona przed utykami

6. Konserwacja

OSTRZEŻENIE

Podczas postoju urządzenia skrzynka zaciskowa może być pod napięciem w celu zapewnienia zasilania elementów grzejnych lub bezpośredniego ogrzewania uzwojeń.

OSTRZEŻENIE

Kondensator w silnikach jednofazowych może zachować ładunek pojawiający się między zaciskami silnika (nawet wtedy, gdy silnik został unieruchomiony).

OSTRZEŻENIE

Silnik zasilany z przemiennika częstotliwości może gromadzić energię nawet podczas postoju.

6.1 Przeglądy ogólne

1. Przegląd silnika powinien być przeprowadzany regularnie, przynajmniej raz do roku. Częstotliwość przeglądów zależy na przykład od wilgotności powietrza w otoczeniu oraz od lokalnych warunków pogodowych. Początkowo może być określona eksperymentalnie, lecz następnie musi być restrykcyjnie przestrzegana.
2. Silnik należy utrzymywać w czystości i zapewnić swobodny przepływ powietrza wentylującego. Jeżeli silnik jest używany w zapyłonym środowisku, system wentylacji musi być regularnie sprawdzany i czyszczony.
3. Należy sprawdzać stan uszczelnień wału (na przykład pierścienia uszczelniającego typu V-ring lub zwykłego pierścienia uszczelniającego) i w razie potrzeby je wymieniać.
4. Należy sprawdzać stan połączeń, umocowań i śrub mocujących.
5. Do zakresu przeglądów ogólnych należy sprawdzenie stanu łożysk (poprzez nasłuchiwanie pod kątem niestandardowych odgłosów), pomiar wibracji, pomiar temperatury łożysk, sprawdzenie zużycia smaru i monitorowanie łożysk metodą SPM. Szczególną uwagę należy poświęcić łożyskom pod koniec okresu ich żywotności.

Gdy zauważone zostaną ślady zużycia, należy rozmontować silnik, sprawdzić części i w razie potrzeby je wymienić. Gdy łożyska są wymieniane, nowe łożyska muszą być tego samego typu jak zamontowane pierwotnie. Podczas wymiany łożysk uszczelki wału muszą być wymienione na uszczelki tej samej jakości i o takiej samej charakterystyce jak oryginalne.

W przypadku silników IP 55 oraz wówczas, gdy silniki zostały dostarczone z zamkniętym korkiem, zaleca się okresowe odsłonięcie otworów spustowych, aby upewnić się, że droga odprowadzania skroplonej pary nie jest zablokowana i umożliwiała jej spust z silnika. Czynność ta musi być wykonywana, gdy silnik zostanie zatrzymany i przygotowany tak, aby można było przy nim bezpiecznie pracować.

6.1.1 Silniki rezerwowe

Jeśli silnik na statku lub w innym środowisku wibracyjnym pozostaje przez dłuższy czas nieużywany, należy mieć na uwadze konieczność podjęcia następujących działań:

1. Wał silnika musi być obracany regularnie co 2 tygodnie przez uruchomienie systemu po uprzednim zgłoszeniu takiego uruchomienia. Jeśli z jakichś powodów nie można uruchomić systemu, wał należy obracać ręcznie, tak aby raz na tydzień zmieniać jego położenie. Wibracje wywoływane przez inne urządzenia statku przyczyniają się do powstawania wżerów w łożyskach, czemu należy przeciwdziałać przez regularne włączanie silnika lub ręczne obracanie wału.
2. Łożyska muszą być co roku smarowane (należy przy tym obracać wałem), a fakt nasmarowania musi być odnotowany. Jeśli silnik jest wyposażony w łożyska wałeczkowe po stronie napędowej, przed obracaniem wału należy zdjąć blokadę transportową. Na czas transportu blokadę tę należy ponownie zamontować.
3. Należy unikać wszelkich wibracji, aby w ten sposób zapobiegać uszkodzeniom łożysk. Należy też przestrzegać wszystkich instrukcji zawartych w podręczniku użytkownika zarówno w odniesieniu do uruchamiania silnika, jak i jego konserwacji. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń skrzynki zaciskowej ani łożysk, jeśli te instrukcje nie były ściśle przestrzegane.

6.2 Smarowanie

OSTRZEŻENIE

Uwaga na wszelkie podzespoły wirujące!

OSTRZEŻENIE

Smar może powodować podrażnienia skóry i zapalenie oczu. Należy podjąć środki bezpieczeństwa określone przez producenta.

Typy łożysk określono w odpowiednich katalogach produktów oraz na tabliczce znamionowej wszystkich naszych silników (za wyjątkiem tych o mniejszych korpusach).

Niezawodność to kwestia podstawowa w przypadku okresowego smarowania łożysk. W przypadku smarowania firma ABB stosuje zasadę L₁ (oznacza to, że 99% silników na pewno dotrwa do końca swojego okresu żywotności).

6.2.1 Silniki z trwale nasmarowanymi łożyskami

Łożyska o stałym smarowaniu są zwykle typu 1Z, 2Z, 2RS lub podobnego.

Odpowiednie smarowanie dla rozmiarów do 250 może zostać osiągnięte dla następujących okresów (zgodnie z zasadą L_{10}).

Czasy pracy łożysk nasmarowanych trwale przy temperaturze otoczenia od 25 do 40° C:

Okresy smarowania zgodnie z zasadą L_{10}

Wielkość korpusu	Bieguny	Godziny pracy w temperaturze 25° C	Godziny pracy w temperaturze 40° C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Dane dotyczą częstotliwości 50 Hz, przy częstotliwości 60 Hz należy obniżyć wartości o 20%.

Wartości te są poprawne dla dopuszczalnych wartości obciążenia podanych w katalogu produktu. W zależności od zastosowania oraz warunków obciążenia należy sprawdzić katalog produktu lub skontaktować się z firmą ABB.

Liczby godzin pracy silników pionowych stanowią połowę powyższych wartości.

6.2.2 Silniki z łożyskami do ponownego smarowania

Tabliczka z informacjami dotyczącymi smarowania i ogólna instrukcja dotycząca smarowania

Jeśli urządzenie jest wyposażone w tabliczkę z informacjami dotyczącymi smarowania, należy stosować się do podanych na niej wartości.

Na takiej tabliczce podane są okresy smarowania uzależnione od sposobu montażu, temperatury otoczenia oraz prędkości obrotowej.

Przy pierwszym uruchomieniu silnika lub po smarowaniu łożyska może nastąpić czasowy wzrost temperatury przez 10 do 20 godzin.

Niektóre silniki mogą być wyposażone w zbiornik przepracowanego smaru. Należy postępować zgodnie z instrukcjami przekazanymi wraz z wyposażeniem.

A. Smarowanie ręczne

Smarowanie podczas pracy silnika

- Zdjąć korek spustowy smaru lub otworzyć zawór zamykający, jeśli został zainstalowany.
- Sprawdzić, czy kanał smarowania jest otwarty.
- Wtrysnąć określoną ilość smaru do łożyska.
- Pozwolić silnikowi popracować przez 1 do 2 godzin, aby upewnić się, że cały nadmiarowy smar zostanie wypchnięty z łożyska. Założyć korek spustowy smaru lub zamknąć zawór zamykający, jeśli został zainstalowany.

Smarowanie podczas przestoju silnika

Jeżeli niemożliwe jest ponowne nasmarowanie łożysk w trakcie pracy silnika, smarowanie może zostać przeprowadzone w czasie przestoju silnika.

- W takim przypadku należy użyć jedynie połowy ilości smaru i następnie na kilka minut uruchomić silnik z pełną prędkością.
- Po zatrzymaniu silnika należy nałożyć na łożyska pozostałą część określonej ilości smaru.
- Po 1 do 2 godzin pracy należy założyć korek spustowy smaru lub zamknąć zawór zamykający, jeśli został zainstalowany.

B. Smarowanie automatyczne

W przypadku automatycznego smarowania korek spustowy smaru musi być na stałe wyjęty lub zawór zamykający musi być stale otwarty.

Firma ABB zaleca używanie wyłącznie systemów elektromechanicznych.

Podaną w tabeli ilość smaru na okres smarowania należy przemnożyć przez cztery, jeśli używany jest system automatycznego smarowania.

W przypadku automatycznego smarowania silników 2-biegunowych należy postępować zgodnie z zaleceniami dotyczącymi smarowania silników 2-biegunowych zamieszczonymi w rozdziale „Smary”.

6.2.3 Okresy i ilości smarowania

Odpowiednie smarowanie silników z łożyskami do ponownego smarowania może być realizowane w następujących okresach (zgodnie z zasadą L_1). Wytyczne odnośnie pracy przy wyższej temperaturze otoczenia można uzyskać w firmie ABB. Formuła przeliczania wartości L_1 na przybliżone wartości L_{10} : $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

Okresy smarowania silników pionowych są o połowę krótsze od podanych w poniższej tabeli.

Okresy smarowania są wyznaczone przy temperaturze otoczenia wynoszącej +25°C. Wzrost temperatury otoczenia powoduje odpowiedni wzrost temperatury łożysk. Wartości powinny zostać zmniejszone o połowę przy wzroście temperatury o 15°C, a podwojone przy spadku temperatury o 15°C.

Przy pracy ze zmienną prędkością obrotową (tj. zasilaniu z przemiennika częstotliwości) konieczne jest mierzenie temperatury łożysk w całym zakresie pracy. Po przekroczeniu 80°C okresy smarowania powinny zostać skrócone o połowę przy wzroście temperatury łożysk o 15°C. Jeśli silnik pracuje na wysokich obrotach, możliwe jest również zastosowanie tzw. smarów wysokoobrotowych (patrz rozdział 6.2.4).

OSTRZEŻENIE

Nie wolno przekraczać maksymalnej temperatury pracy smaru i łożysk wynoszącej +110°C.

Nie wolno przekraczać maksymalnej zaprojektowanej prędkości silnika.

Okresy smarowania zgodnie z zasadą L₁

Wielkość korpusu	Ilość smaru g/łożysko	kW	3600 obr./min	3000 obr./min	kW	1800 obr./min	1500 obr./min	kW	1000 obr./min	kW	500-900 obr./min
Łożyska kulkowe											
Okresy smarowania (w godzinach pracy)											
112	10	wszystkie	10000	13000	wszystkie	18000	21000	wszystkie	25000	wszystkie	28000
132	15	wszystkie	9000	11000	wszystkie	17000	19000	wszystkie	23000	wszystkie	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	wszystkie	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	wszystkie	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	wszystkie	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	wszystkie	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	wszystkie	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	wszystkie	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	wszystkie	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	wszystkie	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	wszystkie	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	wszystkie	7000
280 ¹⁾	60	wszystkie	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 ¹⁾	60	-	-	-	wszystkie	8000	10500	wszystkie	14000	wszystkie	17000
280	35	wszystkie	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	wszystkie	7800	9600	wszystkie	13900	wszystkie	15000
315	35	wszystkie	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	wszystkie	5900	7600	wszystkie	11800	wszystkie	12900
355	35	wszystkie	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	wszystkie	4000	5600	wszystkie	9600	wszystkie	10700
400	40	wszystkie	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	wszystkie	3200	4700	wszystkie	8600	wszystkie	9700
450	40	wszystkie	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	wszystkie	2500	3900	wszystkie	7700	wszystkie	8700

Wielkość korpusu	Ilość smaru g/łożysko	kW	3600 obr./min	3000 obr./min	kW	1800 obr./min	1500 obr./min	kW	1000 obr./min	kW	500-900 obr./min
Łożyska wałeczkowe											
Okresy smarowania (w godzinach pracy)											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	wszystkie	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	wszystkie	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	wszystkie	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	wszystkie	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	wszystkie	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	wszystkie	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	wszystkie	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	wszystkie	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	wszystkie	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	wszystkie	3500
280 ¹⁾	60	wszystkie	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 ¹⁾	70	-	-	-	wszystkie	4000	5250	wszystkie	7000	wszystkie	8500
280	35	wszystkie	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	wszystkie	4000	5300	wszystkie	7000	wszystkie	8500
315	35	wszystkie	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	wszystkie	2900	3800	wszystkie	5900	wszystkie	6500
355	35	wszystkie	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	wszystkie	2000	2800	wszystkie	4800	wszystkie	5400
400	40	wszystkie	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	wszystkie	1600	2400	wszystkie	4300	wszystkie	4800
450	40	wszystkie	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	wszystkie	1300	2000	wszystkie	3800	wszystkie	4400

1) M3AA

W przypadku silników o M4BP 160 do 250 okres można wydłużyć o 30%, maksymalnie do trzech lat kalendarzowych. Wartości z powyższej tabeli odnoszą się także do rozmiarów M4BP z przedziału od 280 do 355.

6.2.4 Smary

OSTRZEŻENIE

Nie wolno mieszać różnych rodzajów smaru.

Nieodpowiednie smary mogą spowodować uszkodzenie łożysk.

Do smarowania należy używać tylko specjalnego smaru do łożysk kulkowych o następujących właściwościach:

- wysokiej jakości smar z mydłem litowym i z olejem mineralnym lub olejem PAO
- podstawowa lepkość oleju 100–160 cST w temperaturze 40°C
- stopień konsystencji NLGI 1,5–3*)
- ciągły zakres temperatur od –30°C do +120°C

*) W przypadku silników montowanych pionowo lub pracujących w wysokiej temperaturze zalecana jest bardziej restrykcyjna wartość graniczna zakresu.

Wspomniana powyżej specyfikacja smaru jest odpowiednia, jeśli temperatura otoczenia wynosi powyżej –30°C lub poniżej +55°C, a temperatura łożysk jest niższa niż 110°C.

W przeciwnym wypadku należy skonsultować się z firmą ABB w celu dobrania właściwego smaru.

Smar o odpowiednich właściwościach jest dostępny u wszystkich głównych producentów środków smarnych.

Zaleca się stosowanie domieszek, ale należy uzyskać pisemną gwarancję producenta smaru (zwłaszcza w przypadku domieszek EP), że domieszki nie spowodują uszkodzeń łożyska ani nie zmienią właściwości środków smarnych w zakresie temperatur pracy.

OSTRZEŻENIE

Przy wysokich temperaturach łożysk w silnikach o wielkości korpusu od 280 do 450 nie zaleca się używania smarów zawierających dodatki EP.

Można używać następujących smarów o dużej wydajności:

- Esso Unirex N2 lub N3 (na bazie związków litu)
- Mobil Mobilith SHC 100 (na bazie związków litu)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (na bazie związków litu)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (na specjalnej bazie litu)
- FAG Arcanol TEMP110 (na bazie związków litu)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (na specjalnej bazie litu)
- Total Multiplex S 2 A (na bazie związków litu)

UWAGA!

Należy zawsze używać smaru wysokoobrotowego w przypadku wysokoobrotowych silników 2-biegunowych, dla których współczynnik prędkości jest większy niż 480 000 (obliczony jako $Dm \times n$, gdzie Dm = średnia wartość średnicy łożyska (w mm); n = prędkość obrotowa (w obr./min)). Smar wysokoobrotowy jest także stosowany w silnikach 2-biegunowych typu M2CA, M2FA, M2CG i M2FG, o wielkości korpusu z przedziału od 355 do 400.

Poniższe smary mogą być używane w wysokoobrotowych silnikach żeliwnych, ale nie mogą być mieszane ze smarami na bazie związków litu:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (na bazie polimocznikowej)
- Lubcon Turmogrease PU703 (na bazie polimocznikowej)

W przypadku stosowania innych smarów:

Należy u producenta sprawdzić, czy ich jakość odpowiada wyżej wymienionym środkom smarnym. Okres smarowania jest wyznaczany na podstawie wymienionych wyżej smarów o dużej wydajności. Użycie innych smarów spowoduje skrócenie tego okresu.

Jeśli nie wiadomo, czy można zastosować dany smar, należy skontaktować się z firmą ABB.

7. Wsparcie posprzedażowe

7.1 Części zamienne

Przy zamawianiu części zamiennych należy podać numer seryjny silnika, pełne oznaczenie typu i kod produktu, zgodnie z informacjami podanymi na tabliczce znamionowej.

Więcej informacji można znaleźć pod adresem www.abb.com/partsonline.

7.2 Przewajanie

Przewajanie powinno być zawsze wykonywane w specjalistycznym warsztacie naprawczym.

Silników wentylatorowych ani innych silników specjalnych nie należy przewajać bez wcześniejszego skontaktowania się z firmą ABB.

7.3 Łożyska

Szczególną uwagę należy zwrócić na łożyska. Należy je demontować za pomocą ściągaczy, a zakładać poprzez podgrzewanie lub przy użyciu specjalnych narzędzi.

Wymiana łożysk jest szczegółowo opisana w osobnej ulotce instruktażowej dostępnej w biurze sprzedaży firmy ABB.

8. Wymagania dotyczące środowiska

8.1 Poziomy hałas

Ciężnienie akustyczne większości silników firmy ABB nie przekracza 82 dB(A) przy 50 Hz.

Wartości dla konkretnych urządzeń można znaleźć w odpowiednich katalogach produktów. Przy źródle sinusoidalnym o częstotliwości 60 Hz wartości wynoszą około 4 dB(A) więcej w stosunku do wartości przy 50 Hz, które zawarte są w katalogach produktu.

Aby uzyskać informacje o ciśnieniu akustycznym przemiennika częstotliwości zasilania, należy skontaktować się z firmą ABB.

Poziomy ciśnienia akustycznego dla wszystkich urządzeń z osobnymi systemami chłodzenia oraz dla serii M2F*/M3F*, M2L*/M3L*, M2R*/M3R*, M2BJ/M3BJ i M2LJ/M3LJ podano w innych podręcznikach.

9. Rozwiązywanie problemów

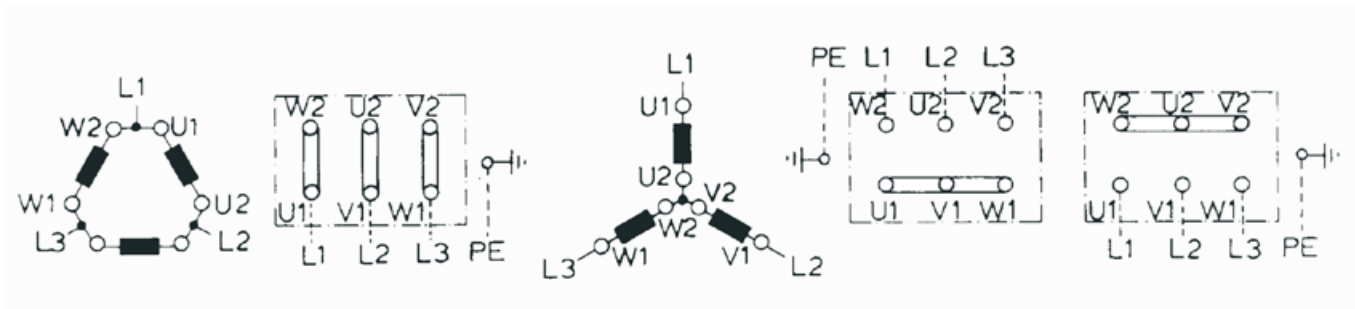
Niniejsza instrukcja nie zawiera informacji dotyczących wszystkich szczegółów ani odmian wyposażenia, jak również nie przewiduje wszystkich możliwych warunków, które należy spełnić podczas instalacji, eksploatacji lub konserwacji. Jeśli potrzebne są dodatkowe informacje, należy skontaktować się z najbliższym biurem sprzedaży firmy ABB.

Schemat rozwiązywania problemów związanych z silnikiem

Serwisowanie silnika oraz wszystkie czynności związane z rozwiązywaniem problemów powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel za pomocą odpowiednich narzędzi i urządzeń.

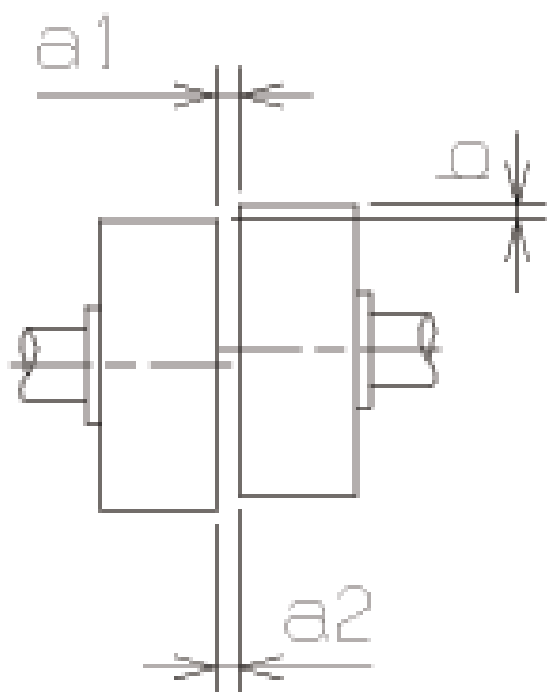
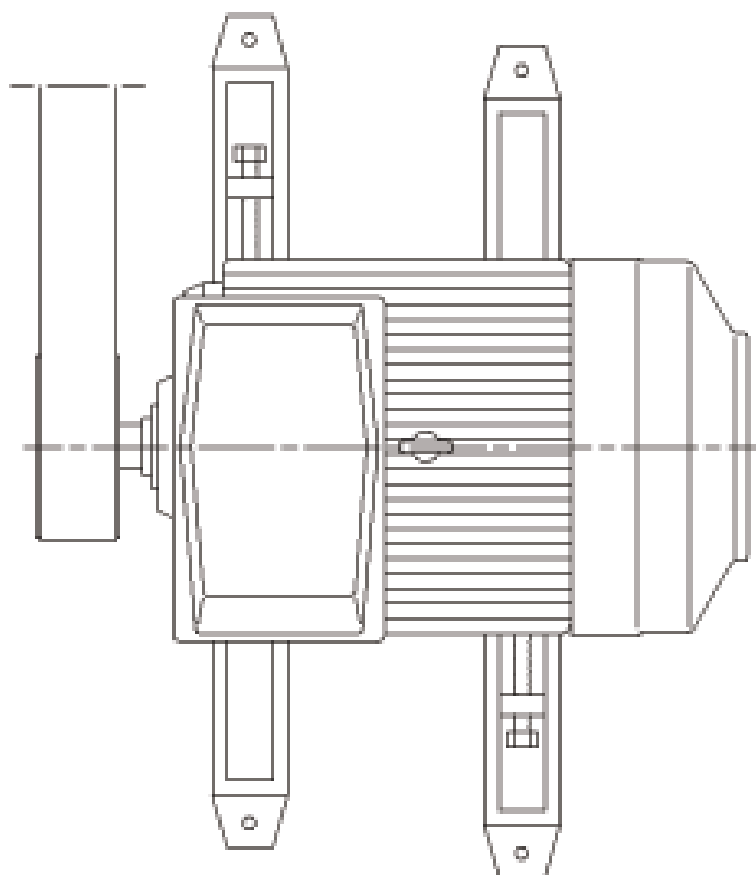
PROBLEM	PRZYCZYNA	ROZWIĄZANIE
Silnik nie chce ruszyć	Przepalone bezpieczniki	Wymienić przepalone bezpieczniki na bezpieczniki odpowiedniego typu i o odpowiednich wartościach znamionowych.
	Automatyczne wyłączenie wywołane przez przeciążenie	Sprawdzić i wykasować przeciążenie w rozruszniku.
	Nieprawidłowe zasilanie	Sprawdzić, czy zasilanie jest zgodne z danymi na tabliczce znamionowej silnika i współczynnikiem obciążenia.
	Nieprawidłowe podłączenia zasilania	Sprawdzić połączenia ze schematem dostarczonym wraz z silnikiem.
	Otwarty obwód w uzwojeniu lub w przełączniku sterowniczym	Gdy przełącznik jest zamknięty, słychać brzęczenie. Sprawdzić luzy w połączeniach przewodów. Sprawdzić również, czy wszystkie zestyki sterownicze się domykają.
	Uszkodzenie mechaniczne	Sprawdzić, czy silnik i napęd obracają się swobodnie. Sprawdzić łożyska i smarowanie.
	Zwarcie w stojanie Nieprawidłowe połączenie uzwojenia stojana	Sygnalizowane przez przepalone bezpieczniki. Silnik musi zostać przezwojony. Usunąć osłony i zlokalizować usterkę.
	Uszkodzenie wirnika	Poszukać pękniętych prętów lub pierścieni końcowych.
	Silnik może być przeciążony	Zmniejszyć obciążenie.
Utknięcie silnika	Brak jednej fazy	Sprawdzić, czy na liniach zasilających występuje brak fazy.
	Nieprawidłowy dobór silnika	Zmienić typ lub wielkość. Skonsultować się z dostawcą sprzętu.
	Przeciążenie	Zmniejszyć obciążenie.
	Niskie napięcie	Sprawdzić, czy podawane jest napięcie określone na płytce znamionowej. Sprawdzić połączenia.
	Otwarty obwód	Przepalone bezpieczniki, sprawdzić przekaźnik obciążeniowy, stojan i przyciski sterownicze.
Silnik rusza, a następnie zatrzymuje się	Awaria zasilania	Sprawdzić luźne połączenia kabli zasilających, bezpieczników i sterowania.
Silnik nie osiąga prędkości nominalnej	Nieprawidłowy dobór silnika	Skontaktować się z dostawcą sprzętu w celu dobrania odpowiedniego typu.
	Napięcie na zaciskach silnika jest zbyt niskie z powodu spadku napięcia na linii	Użyć wyższego napięcia lub zacisków transformatora bądź zmniejszyć obciążenie. Sprawdzić połączenia. Sprawdzić, czy przewody mają odpowiednie parametry.
	Zbyt duże początkowe obciążenie silnika	Sprawdzić początkowe obciążenie silnika.
	Pęknięte pręty wirnika lub luźny wirnik	Sprawdzić, czy w pobliżu pierścieni nie ma pęknięć. W przypadku częstych napraw konieczny może być nowy wirnik.
	Otwarty obwód pierwotny	Zlokalizować awarię za pomocą urządzenia testowego i naprawić.

PROBLEM	PRZYCZYNA	ROZWIĄZANIE
Silnik rozpędza się zbyt długo i (lub) pobiera zbyt duży prąd	Nadmierne obciążenie	Zmniejszyć obciążenie.
	Niskie napięcie podczas rozruchu	Sprawdzić pod kątem wyższej rezystancji. Należy upewnić się, że użyty jest kabel o odpowiednich parametrach.
	Uszkodzony wirnik klatkowy	Wymienić wirnik na nowy.
	Zastosowano zbyt niskie napięcie	Przeprowadzić korektę układu zasilania silnika.
Zły kierunek obrotu.	Nieprawidłowa kolejność faz	Odwrócić połączenia w silniku lub na tablicy rozdzielczej.
Przegrzewanie się silnika podczas pracy	Przeciążenie	Zmniejszyć obciążenie.
	Rama lub otwory wentylacyjne mogą być pełne brudu i uniemożliwiać właściwą wentylację silnika	Oczyszczyć i udrożnić układ wentylacyjny, a także sprawdzić ciągłość strumienia powietrza z silnika.
	Silnik może pracować bez jednej fazy	Sprawdzić, czy wszystkie przewody są odpowiednio podłączone.
	Doziemienie cewki uzwojenia silnika	Silnik musi zostać przezwojony
	Asymetria napięcia na zaciskach	Sprawdzić uszkodzone przewody, połączenia i transformatory.
Silnik wibruje	Silnik źle wyosiuwany	Wyosiuwać ponownie.
	Słabe mocowanie	Wzmocnić podstawę.
	Sprzęgło niewyważone	Wyważyć sprzęgło.
	Niewyważone urządzenie napędzane	Wyważyć urządzenie napędzane.
	Uszkodzone łożyska	Wymienić łożyska.
	Niewyosiuwane łożyska	Naprawić silnik.
	Przesunięte ciężarki wyważające wirnik silnika	Wyważyć silnik.
	Niezgodność między wyważeniem silnika i sprzęgłem (półwpust — pełny wpust)	Wyważyć sprzęgło lub silnik.
	Silnik wielofazowy pracuje z jedną fazą	Sprawdzić, czy nie ma otwartego obwodu.
	Nadmierny luz osiowy	Wyregulować łożysko lub dodać podkładkę.
Zgrzytanie	Wentylator trze o końcówkę wału lub obudowę wentylatora	Skorygować mocowanie wentylatora.
	Luzy na ramie fundamentowej	Dokręcić śruby mocujące.
Hałaśliwa praca	Szczelina powietrzna nie jest jednolita	Sprawdzić i poprawić osadzenie wału lub łożysk.
	Niewyważony wirnik	Wyważyć wirnik.
Gorące łożyska	Wygięty lub skrzywiony wał	Wyprostować lub wymienić wirnik z wałem.
	Nadmierny naciąg pasa	Zmniejszyć naciąg pasa.
	Koła pasowe zamontowane zbyt blisko końca wału	Przesunąć koło pasowe bliżej łożyska silnika.
	Zbyt mała średnica koła pasowego	Użyć większych kół pasowych.
	Niewspółosiowość	Poprawić poprzez ponowne osiowanie napędu.
	Niewystarczająca ilość smaru	Zapewnić odpowiednią jakość i ilość smaru w łożysku.
	Pogorszenie jakości smaru lub zanieczyszczony środek smarny	Usunąć stary smar, dokładnie wyczyścić łożyska naftą i użyć nowego smaru.
	Nadmiar środka smarnego	Zmniejszyć ilość smaru — łożysko nie powinno być wypełnione więcej niż w połowie.
	Przeciążenie łożyska	Sprawdzić osiowanie, nacisk boczny i wzdłużny.
	Pęknięte kulki łożyska lub szorstkie kanały	Wymienić łożysko, wcześniej dokładnie czyszcząc obudowę.



Rysunek 1. Diagram połączeń

Rysunek 2. Napęd pasowy



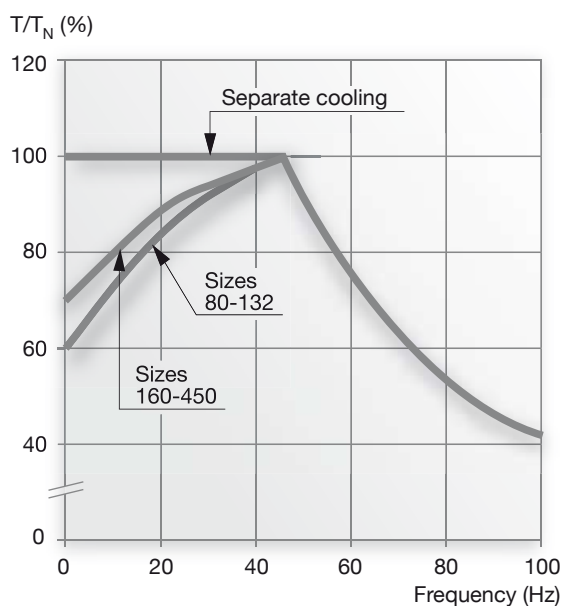
Rysunek 3. Montaż pólspzręła lub koła pasowego

Krzywe obciążania przemienników ACS800 ze sterowaniem DTC

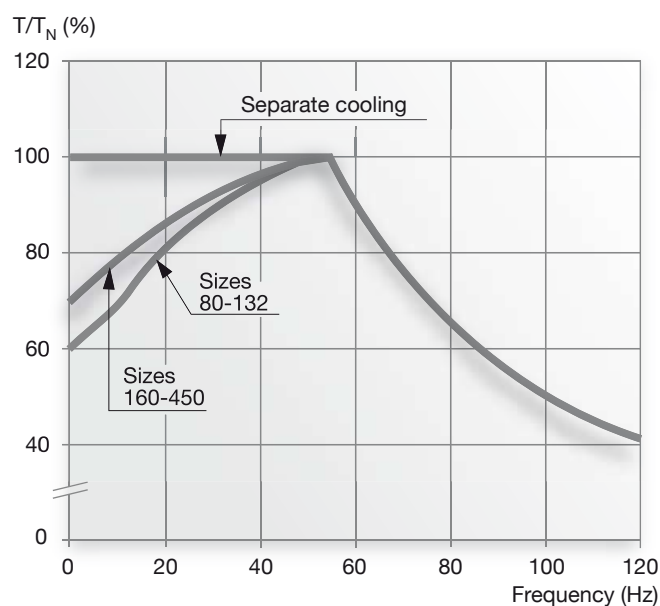
Rysunki 4a, 4b, 4c, 4d

Silniki niskonapięciowe o częstotliwości nominalnej 50/60 Hz, wzrost temperatury B/F

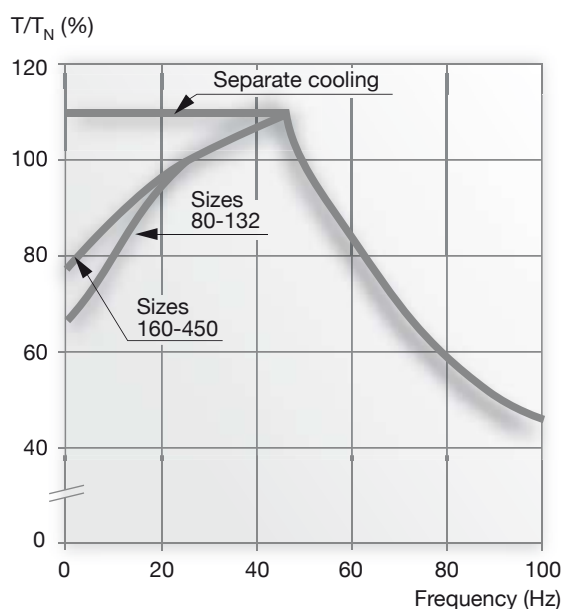
4a ACS800/50 Hz, Temperature rise B



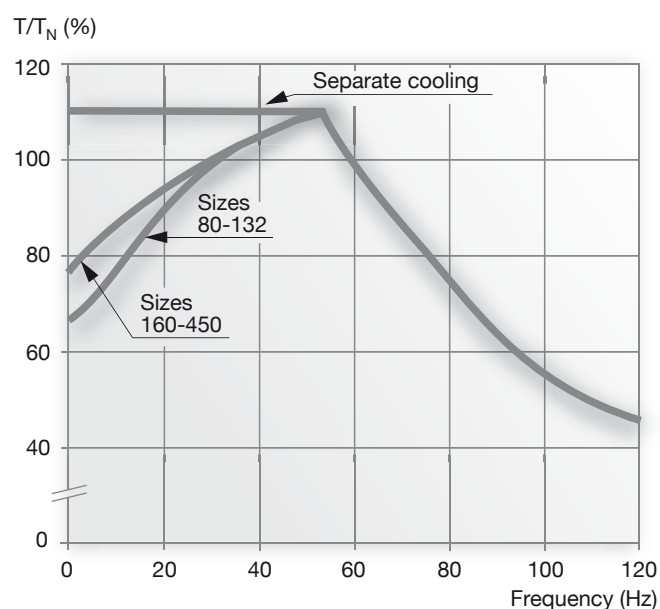
4b ACS800/60 Hz, Temperature rise B



4c ACS800/50 Hz, Temperature rise F



4d ACS800/60 Hz, Temperature rise F

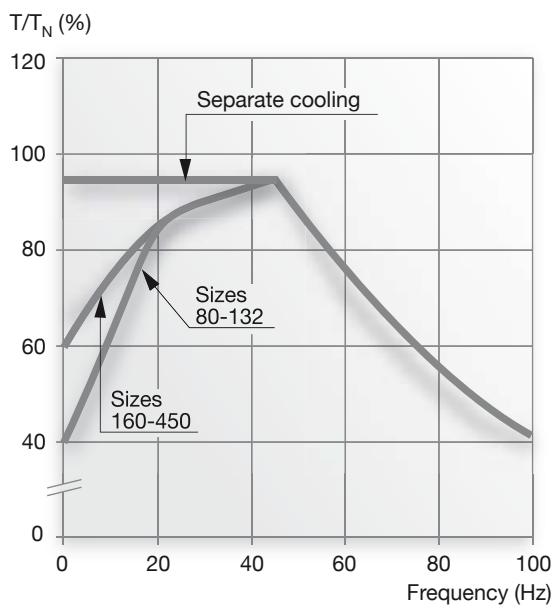


Krzywe obciążania przemienników ACS550

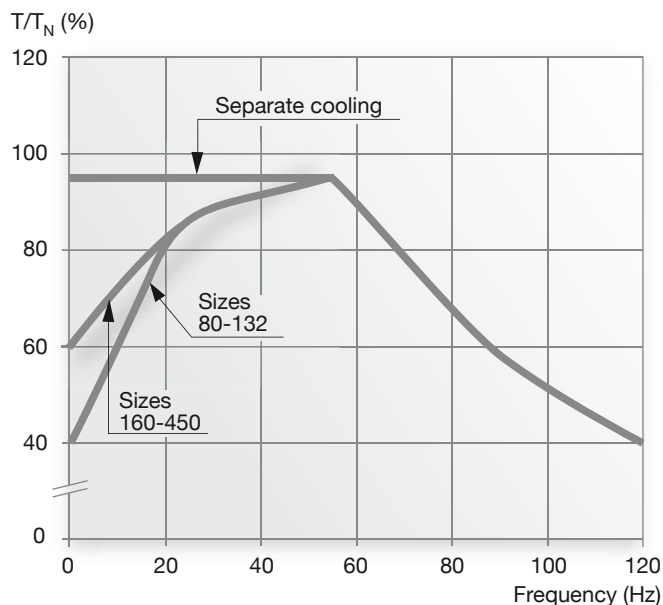
Rysunki 5a, 5b, 5c, 5d

Low voltage motors, nominal frequency of the motors 50/60 Hz, temperature rise B/F

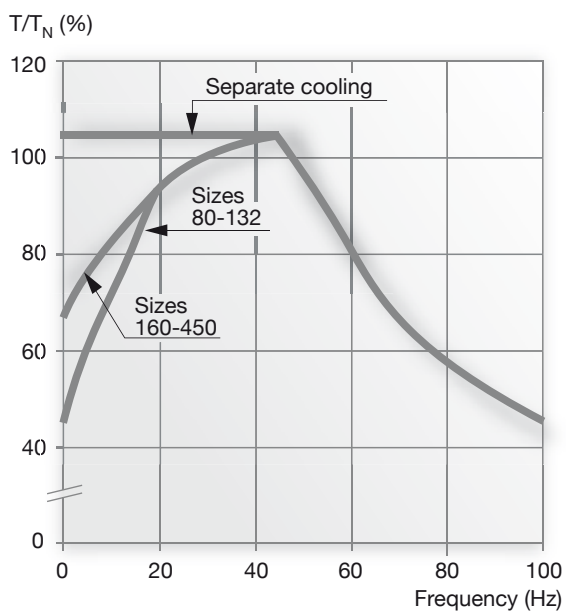
5a ACS550/50 Hz, Temperature rise B



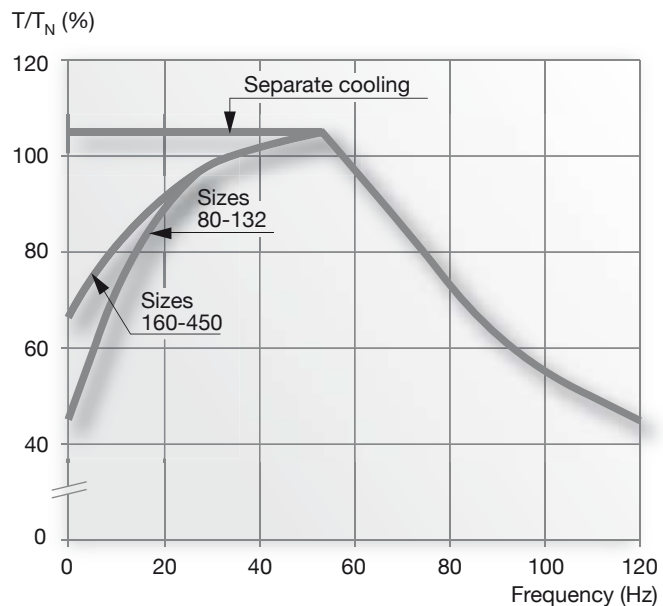
5b ACS550/60 Hz, Temperature rise B

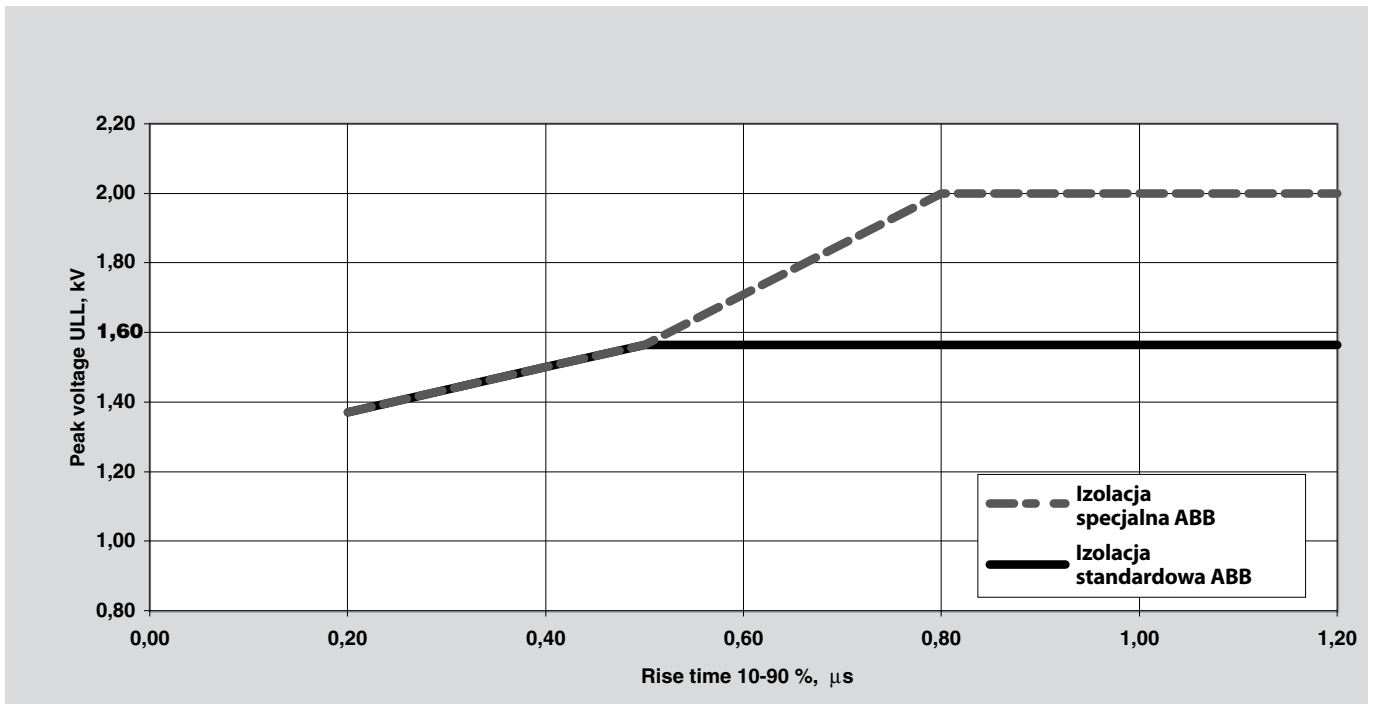


5c ACS550/50 Hz, Temperature rise F



5d ACS550/60 Hz, Temperature rise F





Rysunek 6. Dozwolone skoki napięcia międzyfazowego na zaciskach silnika w funkcji czasu narastania.

Skontaktuj się z nami

www.abb.com/motors&generators

©Copyright 2010 ABB
Wszelkie prawa zastrzeżone.
Dane techniczne mogą zostać zmienione bez
powiadomienia.

9AKK104570 PL 01-2009 Rev D, 3GZF500730-85 Rev D

Power and productivity
for a better world™

