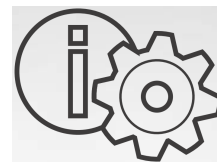




**HF INVERTER<sup>®</sup>**  
**drive solutions**

**EURa<sup>®</sup>**  
**DRIVES**



## Instrukcja obsługi

### Przemienniki częstotliwości serii EM30 (0,4kW ÷ 7,5kW)

#### Uwaga!

- prosimy bardzo dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję obsługi!
- przed podłączeniem zasilania prosimy sprawdzić na tabliczce przemiennika częstotliwości wartość napięcia zasilającego!
- nie wolno podłączać zasilania do zacisków U, V, W!
- nie wolno podłączać silnika do zacisków U, V, W przy podanym zasilaniu na przemiennik częstotliwości!
- obowiązkowo należy wpisać parametry silnika i wykonać jego tuning (kody F800~810)!
- przed podaniem sygnału startu na przemiennik silnik musi być zatrzymany lub mieć aktywne hamowanie przed startem F600 – 1, wraz z parametrami hamowania dostosowanymi do aplikacji lub lotny start F613 – 1 z parametrami.
- dla układów wentylacyjnych oraz innych układów o dużej bezwładności narażonych na samobieg należy aktywować hamowanie przed startem F600 – 1 lub lotny start F613 – 1 (brak aktywacji grozi uszkodzeniem układu)!
- obowiązkiem instalatora urządzenia jest odpowiednia aktywacja i konfiguracja zabezpieczeń urządzenia! Ważne funkcje urządzenia: F106, 137, 600, 602, 604, 607, 608, 610, 613, 614, 706, 707, 727, 737, 738, 753, 800-805, 810.
- ważne kody dla aplikacji wentylacyjnych i pompowych w dodatkach 3, 4 i 5 na końcu DTR.
- Przywracanie nastaw fabrycznych F160-1.

Wersja instrukcji 002/2018  
Ang. 2016122205A

Dziękujemy, że wybrali Państwo produkty firmy EURA Drives!  
Doskonałą, jakość, obsługę gwarancyjną i pogwarancyjną zapewnia firma  
HF Inverter Polska.

Celem poniższej instrukcji obsługi jest dostarczenie użytkownikowi wskazówek, ostrzeżeń i wytycznych odnośnie instalacji, uruchamiania, ustawiania lub zmiany parametrów oraz wykrywania i diagnozowania nieprawidłowości, jakie mogą wystąpić podczas pracy z przemiennikami częstotliwości serii EM30. Prosimy dokładnie przeczytać instrukcję obsługi przed instalacją i rozpoczęciem pracy z przemiennikami częstotliwości. Zawsze aktualną instrukcję obsługi można pobrać z naszej strony internetowej [www.hfinverter.pl](http://www.hfinverter.pl).

Pojęcia przemiennik(i) częstotliwości, przemiennik(i) i falownik(i) są stosowane w tej instrukcji obsługi zamiennie i oznaczają te same urządzenie.

- **Bezpieczeństwo**  
Prosimy o uważne przeczytanie niniejszej instrukcji obsługi. Prace związane z montażem, konserwacją i obsługą wymagają dużej wiedzy i stosownych uprawnień.
- **Informacje dotyczące bezpieczeństwa**  
Zastosowanie i obszar:  
Sprzęt opisany jest przeznaczony do sterowania prędkością obrotową silników przemysłowych wykorzystujących silniki indukcyjne AC oraz silników synchronicznych z magnesami trwałymi PMSM.
- **Definicja bezpieczeństwa**  
Niebezpieczeństwo: seria obrażeń ciała lub nawet śmierć która może wystąpić, jeśli nie będą przestrzegane odpowiednie wymogi.  
Ostrzeżenie: uraz fizyczny lub uszkodzenie urządzeń może wystąpić, jeśli nie będą przestrzegane odpowiednie wymogi.  
Uwaga: ból fizyczny który może wystąpić, jeśli nie będą przestrzegane odpowiednie wymogi.  
Wykwalifikowani elektrycy, energoelektronicy: Osoby pracujące z przemiennikami częstotliwości powinny wziąć udział w profesjonalnym szkoleniu dotyczącym instalowanych urządzeń i bezpieczeństwa. Na tej podstawie otrzymają certyfikat. Powinni oni znać wszystkie kroki i wymagania instalacyjne, dotyczące uruchomienia, obsługi i utrzymania urządzenia w celu uniknięcia niebezpieczeństwa lub uszkodzenia. Oprócz tego osoba taka powinna posiadać stosowne uprawnienia dopuszczające do pracy z urządzeniami elektrycznymi.

Symbole użyte w instrukcji obsługi:



**Zagrożenie elektryczne!**

Niewłaściwa instalacja lub użytkowanie przemiennika częstotliwości EM30 może spowodować zagrożenie życia, zdrowia ludzkiego lub nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.



**Gorąca obudowa!**

Obudowa urządzenia może mieć podwyższoną temperaturę, nie należy jej dotykać podczas pracy i bezpośrednio po wyłączeniu zasilania.



**OSTRZEŻENIE!**

Niewłaściwa instalacja lub użytkowanie przemiennika może spowodować zagrożenie życia, zdrowia ludzkiego lub nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.



**Wyładowania elektrostatyczne!**

Jeśli nie będą przestrzegane wymogi dotyczące rozładowania elektrostatycznego może dojść do uszkodzenia płyty PCB.

Pomocne informacje dotyczące urządzenia.

**UWAGA:** Brak przestrzegania podstawowych norm bezpieczeństwa może spowodować uszkodzenia fizyczne.

## **Prawo autorskie**

Niniejsza dokumentacja jest prawnie chroniona. Wszelkie rozpowszechnianie, przedruk, także w fragmentach, jak również odtwarzanie ilustracji, nawet w zmienionym stanie, wymaga uzyskania pisemnej zgody producenta.

## **Ograniczenie od odpowiedzialności**

Wszystkie zawarte w niniejszej instrukcji obsługi informacje techniczne, dane i wskazówki montażu, podłączenia, programowania i obsługi, są zgodne z ostatnim stanem przekazania do druku i uwzględniają nasze dotychczasowe doświadczenie i orientację według najnowszej wiedzy. Producent i dostawca nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody spowodowane nieprzestrzeganiem instrukcji, użytkowaniem urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem, niefachowym montażem, aplikacją, naprawami, niedozwolonymi przeróbkami ani używaniem niedozwolonych części zamiennych.

Firma HF Inverter Polska i Eura Drives nie ponoszą odpowiedzialności za żadne straty i szkody spowodowane nieprawidłowym montażem i użytkowaniem.

Uwagi:

**1. Niniejsza dokumentacja jest tłumaczeniem instrukcji oryginalnej**

**2. Producent: Eura Drives Electric CO., LTD**

**Adres: NO. Fu 11, HUANGHE ROAD, YANTAI ETDZ, SHANDONG, CHINA, 264006**

**e-mail: [leo@euradrives.com](mailto:leo@euradrives.com), tel.: +86-535-6391102, strona internetowa: [www.euradrives.com](http://www.euradrives.com)**

**3. Serwis: HF Inverter Polska Sp.C.**

**Adres: ul. M. Skłodowskiej-Curie 101e, 87-100 Toruń**

**e-mail: [serwis@hfpolska.pl](mailto:serwis@hfpolska.pl), tel.: +48566539917 lub tel. mobil: +48698757450, strona internetowa: [www.hfpolska.pl](http://www.hfpolska.pl)**

**4. Przedstawiciel na teren Polski: HF Inverter Polska Sp.C.**

**Adres: ul. M. Skłodowskiej-Curie 101e, 87-100 Toruń**

**e-mail: [biuro@hfpolska.pl](mailto:biuro@hfpolska.pl), tel.: +48566539916, strona internetowa: [www.hfpolska.pl](http://www.hfpolska.pl)**

**5. Przedstawiciel na teren Europy: Eura Drives Europe GmbH**

**Adres: Willhoop1, 22453 Hamburg**

**e-mail: [info@eurodrives.eu](mailto:info@eurodrives.eu), tel.: +494048979500, strona internetowa: [www.euradrives.eu](http://www.euradrives.eu)**

# Spis treści

1. Zasady bezpiecznej pracy.....	8
1.1. Wytyczne dotyczące bezpiecznej pracy.....	8
1.2. Dostawa i montaż.....	8
1.3. Przed użyciem.....	10
1.3.1. Sprawdzenie zawartości.....	10
1.3.2. Sprawdzenie danych konfiguracyjnych.....	10
1.3.3. Środowisko pracy.....	10
1.3.4. Instalacja.....	10
1.3.5. Podstawowe ustawienia.....	11
1.3.6. Uwagi.....	11
1.4. Użytkowanie.....	12
1.5. Spełnianie normy.....	12
2. Produkty.....	13
2.1. Seria EM30.....	13
2.1.1. Oznaczenie modeli serii EM30.....	13
2.1.2. Tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości serii EM30.....	14
2.1.3. Budowa przemienników EM30.....	14
2.1.4. Typy przemienników.....	15
2.1.5. Wymiary EM30.....	15
2.2. Parametry przemiennika częstotliwości EM30.....	18
2.3. Opcjonalne akcesoria .....	19
2.3.1. Metalowe płyty do montażu naściennego.....	19
2.3.1. Do zewnętrznej klawiatury.....	19
3. Obsługa – Panel operatorski.....	19
3.1. Wyświetlacz i klawiatura.....	19
3.1.1. Opis klawiatury.....	19
3.1.2. Opis funkcji przycisków panelu.....	22
3.1.3. Ustawianie parametrów.....	23
3.2. Opis grup parametrów.....	23
3.3. Instrukcja obsługi klawiatury.....	23
3.3.1. Działanie klawiatury LED.....	23
3.3.2. Działanie klawiatury LCD:.....	24
3.3.2.1. Instrukcja działania przycisków SET i FUN.....	24
3.3.2.2. Instrukcja działania ekranu parametrów wyświetlanych.....	25
3.3.2.3. Instrukcja działania regulacji częstotliwości docelowej/prędkości docelowej za pomocą przycisków ▲ ▼ podczas pracy.....	25
3.3. Opis wyświetlanych parametrów.....	25
4. Instalacja i podłączenie.....	26
4.1. Instalacja.....	26
4.1.1. Wytyczne instalacji na ściennej.....	26
4.1.2. Montaż nasilnikowy przemiennika częstotliwości.....	26
4.1.3. Montaż naścienny przemiennika częstotliwości.....	27
4.1.4. Otoczenie (środowisko pracy).....	27
4.1.5. Uwagi dotyczące instalacji przemienników.....	27
4.1.6. Podstawy eliminacji zakłóceń.....	27
4.1.6.1. Możliwe sposoby przenoszenia zakłóceń i metody ich eliminacji:.....	28
4.1.6.2. Położenie przewodów.....	29
4.1.6.3. Podłączenie uziemienia.....	29





4.1.6.4. Prądy upływnościowe.....	30
4.1.6.5. Instalacja elektryczna przemiennika.....	31
4.1.6.6. Zastosowanie filtrów sieciowych.....	31
4.2. Podłączenie.....	32
4.2.1. Zaciski wejść i wyjść listwy zasilającej.....	34
4.2.1.1. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 0,4~2,2kW.....	34
4.2.1.2. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 230V dla mocy 0,4~5,5kW.....	34
4.2.1.3. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 0,75~7,5kW.....	34
4.2.2. Tabela z zalecanymi przekrojami przewodów zasilających i silnikowych.....	35
4.2.3. Zalecane zabezpieczenia.....	35
4.2.4. Przełączniki kodujące SW1, S1 i J5.....	36
4.2.5. Zaciski sterujące.....	37
5. Pomiar prądu, napięcia i mocy w układzie z przemiennikiem częstotliwości.....	39
6. Obsługa i proste uruchomienie.....	40
6.1. Tryb sterowania.....	40
6.2. Tryb ustawiania częstotliwości.....	40
6.3. Tryb sterowania dla polecenia pracy.....	40
6.4. Stany falownika.....	40
6.5. Kompensacja momentu obrotowego dla sterowania skalarne .....41	
6.6. Obsługa klawiatury.....	41
6.6.1. Sposoby obsługi klawiatury.....	41
6.6.2. Przełączanie i wyświetlanie parametrów stanu.....	41
6.7. Działanie procesu pomiaru parametrów silnika (autotuning).....	42
7. Szybkie uruchomienie.....	42
7.1. Etapy instalacji i uruchomienia falownika EM30.....	42
7.2. Przykład instalacji i uruchomienia falownika.....	43
7.2.1. Praca z ustaloną częstotliwością, start/stop zadawane z panelu i praca w przód.....	43
7.2.2. Praca z ustawianą częstotliwością z klawiatury, start/stop i pracą w przód i wstecz zadawaną poprzez zaciski sterowania.....	44
7.2.3. Proces joggowania przy pomocy klawiatury.....	44
7.2.4. Praca z zadawaniem częstotliwości poprzez potencjometr, start/stop zadawane poprzez zaciski sterujące.....	45
8. Opis parametrów przemiennika.....	46
8.1. Parametry podstawowe.....	46
8.2. Parametry kontroli sterowania.....	52
8.2.1. Tryby zadawania z listwy sterującej.....	54
8.3. Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść.....	57
8.3.1. Przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.....	61
8.3.2. Konfiguracja przemiennika do współpracy z zabezpieczeniem termicznym PTC silnika. .....	61
8.3.3. Tabela kodowania prędkości dla sterowania wielobiegowego.....	62
8.3.4. Diagnostyka i funkcje symulacji.....	63
8.3.4.1. Monitoring stanu wejść cyfrowych.....	63
8.3.4.2. Monitoring stanu wejść analogowych.....	64
8.3.4.3. Symulacja działania wyjść przekaźnikowych.....	64
8.3.4.4. Symulacja działania wyjść analogowych.....	64
8.3.4.5. Zmiana logiki wejść cyfrowych.....	64
8.4.1. Parametry analogowych wejść/wyjść.....	65
8.4.2. Parametry impulsowych wejść/wyjść.....	68
9.4.3. Charakterystyki wejść analogowych.....	70
8.5. Parametry pracy wielobiegowej.....	71

8.6. Parametry pomocnicze i hamowania.....	74
8.7. Parametry zabezpieczeń.....	80
8.8. Parametry silnika 1.....	84
8.9. Parametry protokołu komunikacji.....	87
8.10. Parametry regulatora PID.....	89
8.10.1. Podłączenie wewnętrznego regulatora PID dla funkcji utrzymania stałego ciśnienia wody.....	89
8.10.2. Parametry PID.....	89
8.11. Parametry kontroli momentu.....	94
8.12. Parametry stanu.....	96
Dodatek 1. Konserwacja.....	97
Dodatek 2. Silniki.....	98
Dodatek 2.1. Tabliczka znamionowa silnika.....	98
Dodatek 2.1.1. Tabliczka znamionowa silnika serii EVPM.....	98
Dodatek 2.1.2. Tabliczka znamionowa silnika serii EVIM.....	99
Dodatek 2.2. Oznaczenie modeli silników.....	99
Dodatek 2.2.1. Oznaczenie modelu silnika serii EVPM.....	99
Dodatek 2.2.2. Oznaczenie modelu silnika serii EVIM.....	100
Dodatek 2.3. Specyfikacja techniczna silników.....	100
Dodatek 2.3.1. Specyfikacja techniczna silników serii EVPM.....	100
Dodatek 2.3.2. Specyfikacja techniczna silników serii EVIM.....	101
Dodatek 2.4. Typy silników.....	101
Dodatek 2.4.1. Lista typów silników serii EVPM.....	101
Dodatek 2.4.2. Lista typów silników serii EVIM.....	102
Dodatek 2.5. Zestawienia silników z przemiennikami serii EM30.....	103
Dodatek 2.5.1. Zestawienia silników serii EVPM z przemiennikami serii EM30.....	103
Dodatek 2.5.2. Zestawienia silników serii EVIM z przemiennikami serii EM30.....	104
Dodatek 2.6. Wymiary montażowe silników.....	105
Dodatek 2.6.1. Wymiary montażowe silnika z przemiennikami EM30.....	105
Dodatek 2.7. Instalacja.....	106
Dodatek 2.8. Rozwiązywanie problemów.....	107
Dodatek 2.8.1. Zjawiska dźwiękowe, rozróżnienie i usuwanie usterek.....	107
Dodatek 2.8.2. Zwarcie w uzwojeniach silnika.....	107
Dodatek 2.8.3. Przyczyny awarii silników podczas rozruchu, objawy i sposoby ich usuwania.....	107
Dodatek 2.8.4. Przyczyny awarii przegrzania silników, objawy i sposoby ich eliminacji.....	108
Dodatek 2.8.5. Przyczyny awarii zbyt dużego prądu silnika, objawy i sposoby ich eliminacji.....	108
Dodatek 2.8.6. Okresowa konserwacja i prace remontowe.....	108
Dodatek 3. Przykład okablowania dla trybu 1 (FA00 – 1) regulacji PID.....	109
Dodatek 4. Przykład okablowania dla trybu 2 (FA00 – 2) regulacji PID.....	110
Dodatek 5. Podłączenie czujnika 4-20mA (dwuprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy.....	111
Dodatek 6. Podłączenie czujnika 0-10V (trójprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy.....	112
Dodatek 7. Aplikacja sterowania układem wentylacji.....	113
Dodatek 8. Kody błędów.....	114
Dodatek 8.1. Tabela błędów.....	114
Dodatek 8.2. Możliwe awarie i środki ich przeciwdziałania.....	116
Dodatek 8.3. Tabela zawierająca parametry wyświetlane w kodach od F708 do F710.....	117
Dodatek 9. Dobór modułów i rezystorów hamujących.....	117


Dodatek 9.1. Określenie mocy rezystora hamującego:.....	118
Dodatek 9.2. Opis modułów zewnętrznych.....	118
Dodatek 10. Zastosowanie dławików i filtrów w układach napędowych.....	121
Dodatek 11. Zasilanie po szynie DC.....	122
Dodatek 12. Technika 87 Hz.....	122
Dodatek 13. Dobór wentylatorów do chłodzenia szaf z przemiennikami.....	124
Dodatek 14. Momenty dokręcenia przewodów.....	124
Dodatek 15. Urządzenia peryferyjne powiązane z przemiennikiem częstotliwością.....	125
Dodatek 16. Kontrola komunikacji master-slave.....	127
Dodatek 17. Kontrola komunikacji master-slave dla sterowania PID (w układach wielopompowych).....	131
Dodatek 18. Warunki gwarancji.....	135

## 1. Zasady bezpiecznej pracy

### 1.1. Wytyczne dotyczące bezpiecznej pracy

	<ul style="list-style-type: none"><li>Tylko wykwalifikowane osoby z stosownymi uprawnieniami mogą się zajmować instalacją przemienników częstotliwości</li><li>Nie wolno wykonywać żadnych prac, kontroli i wymian elementów składowych przetwornicy kiedy mamy podawane napięcie zasilające. Przed przystąpieniem do tego rodzaju prac należy się upewnić czy układ zasilania jest w sposób pewny i trwały odłączony od przemiennika. Po odłączeniu zasilania należy odczekać przynajmniej czas wyznaczony w tabeli poniżej lub aż napięcie na szynie DC spadnie do wartości 36V DC. Tabela z czasami oczekiwania przed bezpiecznym przystąpieniem do prac przy przemienniku:</li></ul> <table border="1" data-bbox="167 470 1481 548"><thead><tr><th>Moc przemiennika</th><th>Minimalny czas oczekiwania</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,4~7,5</td><td>15min</td></tr></tbody></table>	Moc przemiennika	Minimalny czas oczekiwania	0,4~7,5	15min
Moc przemiennika	Minimalny czas oczekiwania				
0,4~7,5	15min				
	<ul style="list-style-type: none"><li>Radiator może podczas pracy ulegać nagrzaniu. Nie dotykać ponieważ może dojść do poparzenia.</li></ul>				
	<ul style="list-style-type: none"><li>Montaż i prace wykonywane przez osoby nieprzeszkolone, bez stosownych uprawnień mogą doprowadzić do pożaru, porażenia prądem elektrycznym lub innych obrażeń</li><li>Dotykanie zacisków torów prądowych wewnątrz przemiennika grozi porażeniem</li><li>Nie podłączać zasilania do zacisków wyjściowych U, V, W oraz zacisków ochronnych PE/E</li><li>Nie instalować przemiennika w miejscach bezpośrednio nasłonecznionych, nie zatykać otworów wentylacyjnych</li><li>Wszystkie zaślepki i osłony powinny być zainstalowane przed podaniem napięcia celem uniknięcia przypadkowego porażenia</li></ul>				
	<ul style="list-style-type: none"><li>Części i elementy wewnątrz przemiennika są elektrostatyczne. Należy dokonać pomiarów i podjąć odpowiednie działanie celem uniknięcia wyładowania elektrostatycznego.</li></ul>				

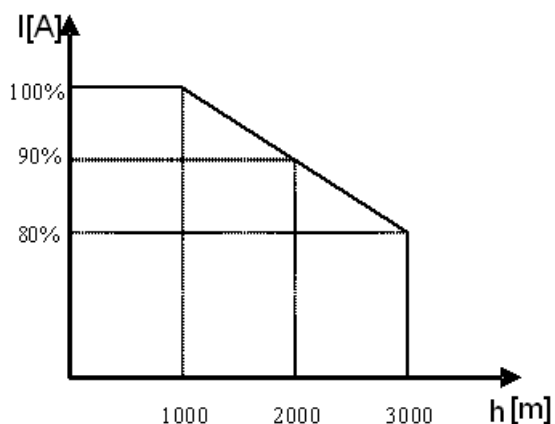
### 1.2. Dostawa i montaż

	<ul style="list-style-type: none"><li>Przemiennika nie wolno instalować w środowisku łatwopalnym i/lub wybuchowym, gdyż może stać się przyczyną pożaru i/lub eksplozji</li><li>Opcjonalne układy hamowania dynamicznego (rezystory hamujące, moduły hamujące, choppers, układy zwrotu energii) należy zawsze podłączać zgodnie z schematem</li><li>Nie należy używać przetwornicy jeżeli stwierdzono jakiekolwiek uszkodzenia lub braki w elementach przetwornicy</li><li>Nie wolno dotykać elementów przemiennika za pośrednictwem mokrych lub wilgotnych narzędzi, ta sama zasada dotyczy elementów ciała ponieważ grozi to porażeniem</li><li>Należy wybrać odpowiednie miejsce i narzędzia instalacyjne aby zapewnić normalne i bezpieczne funkcjonowanie przetwornicy tak aby uniknąć zranienia lub śmierci</li><li>Unikać wstrząsów podczas dostawy i montażu</li><li>Przenosząc lub montując układ nie należy przemiennika trzymać za ruchome osłony ponieważ grozi to przykrym upadkiem</li><li>Należy przemienniki instalować w miejscach ogólnie niedostępnych, szczególnie z dala od dostępu dzieci</li><li>Przy instalacjach przemienników na dużej wysokości powyżej 1000m, należy obniżyć wartości znamionowe zgodnie z wykresem obciążenia prądowego w funkcji wysokości. Redukcja mocy (prądu) jest spowodowana pogorszeniem chłodzenia.</li><li>Do wnętrza przemiennika nie mogą wpaść żadne elementy przewodzące, typu śruby, przewody itp.</li><li>Podstawowym obowiązkiem podczas instalacji przemiennika jest zapewnienie właściwego uziemienia przemiennika którego rezystancja nie będzie przekraczała 4Ω. Wymagane jest oddzielne uziemienie silnika i przemiennika. Szeregowe łączenie uziemień jest zabronione.</li><li>Oznaczenia L1 (R), L2 (S), L3 (T) oznaczają zaciski wejściowe, czyli zasilające, a oznaczenia U, V, W oznaczają zaciski wyjściowe, czyli silnikowe. Złe podłączenie może spowodować uszkodzenie urządzenia.</li><li>Jeżeli mamy kilka przemienników należy je instalować obok siebie z zachowaniem odpowiednich odstępów. Jeśli zachodzi potrzeba montażu urządzeń w kilku rzędach należy zamontować odpowiednie termiczne przekładki izolacyjne, lub instalować urządzenia naprzemiennie.</li><li>Przewody sterujące powinny być jak najkrótsze, celem uniknięcia zakłóceń indukowanych z innych przewodów i urządzeń.</li><li>Należy zawsze sprawdzić stan izolacji silnika i przewodów przed pierwszym podłączeniem przemiennika lub kiedy układ był ponad 3 miesiące nieużywany. Ma to na celu wyeliminowanie uszkodzeń modułów IGBT na skutek wadliwej izolacji urządzeń.</li></ul>
------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



- Nie wolno instalować po stronie wyjściowej żadnych warystorów i kondensatorów ponieważ przebieg napięcia wyjściowego jest falą tętniącą co na skutek podwyższonej amplitudy napięcia wyjściowego może uszkodzić zainstalowane elementy i doprowadzić do uszkodzenia przemiennika. Ponadto nie należy instalować po stronie wyjściowej wyłączników i styczników.

- Dla układów instalowanych na wysokości powyżej 1000m n.p.m należy uwzględnić pogarszające się możliwości chłodzenia układu, a tym samym malejącą wydajność układu.



Wykres pokazuje w stopień obciążenia prądowego w funkcji wysokości.

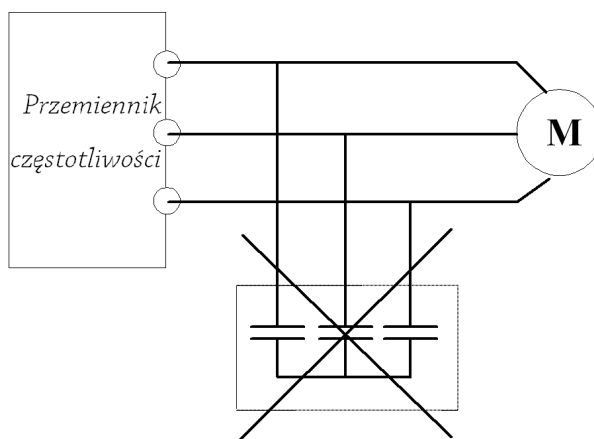
Obniżenie wartości znamionowych można również obliczyć z następującego wzoru:

$$\%I_N = 100 - \frac{x - 1000}{100}$$

x – wysokość n.p.m. urządzenia

%I<sub>N</sub> – procent prądu znamionowego

- Strona wyjściowa



Zakaz stosowania kondensatorów na wyjściu!

### 1.3. Przed użyciem

#### 1.3.1. Sprawdzenie zawartości



Po otrzymaniu produktów należy:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Sprawdzić opakowanie pod kątem uszkodzeń lub zawilgocenia. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub zawilgocenia należy skontaktować się z regionalnym biurem celem uzgodnienia dalszego postępowania.                                                                                             |
| 2. Zapoznać się z oznaczeniami i danymi technicznymi na opakowaniu urządzenia celem upewnienia się że zamówione urządzenie jest właściwego typu. W przypadku kiedy urządzenie jest niewłaściwego typu należy skontaktować się z regionalnym przedstawicielem celem uzgodnienia dalszego postępowania. |
| 3. Sprawdzić czy na urządzeniu nie ma śladów wody, uszkodzenia lub śladów użytkowania. W przypadku stwierdzenia wymienionych problemów należy skontaktować się z regionalnym przedstawicielem celem uzgodnienia dalszego postępowania.                                                                |
| 4. Zapoznać się z oznaczeniami i danymi technicznymi na urządzeniu celem upewnienia się że zamówione urządzenie jest właściwego typu. W przypadku kiedy urządzenie jest niewłaściwego typu należy skontaktować się z regionalnym przedstawicielem celem uzgodnienia dalszego postępowania.            |
| 5. Sprawdzić akcesoria związane z urządzeniem, w tym instrukcję obsługi, klawiaturę, karty rozszerzeń itp. W przypadku stwierdzenia braków prosimy o kontakt celem uzgodnienia dalszego postępowania.                                                                                                 |

#### 1.3.2. Sprawdzenie danych konfiguracyjnych



Przed przystąpieniem do korzystania z przemiennika należy:

- |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Sprawdzić rodzaj obciążenia celem eliminacji przeciążeń przemiennika podczas pracy, oraz sprawdzić parametry nominalne zasilania silnika. |
| 2. Sprawdzić czy prąd znamionowy silnika jest mniejszy od prądu znamionowego przemiennika.                                                   |
| 3. Sprawdzić oczekiwaną dokładność regulacji obciążenia z dokładnością jaką posiada przemiennik.                                             |
| 4. Sprawdzić czy parametry sieci zasilającej są kompatybilne z parametrami zasilania przemiennika.                                           |
| 5. Sprawdzić czy urządzenie musi być wyposażone w opcjonalne akcesoria komunikacyjne.                                                        |

#### 1.3.3. Środowisko pracy



Sprawdź poniższe punkty przed faktyczną instalacją i użytkowaniem przemiennika:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Temperatura otoczenia musi być poniżej 40°C. Jeśli temperatura pracy przekracza 40°C, należy zredukować moc przemiennika o 3% na każdy 1°C powyżej 40°C. Powyżej 60°C przetwornica nie może pracować.<br>Uwaga: Dla przemiennika instalowanego wewnątrz, temperatura otoczenia, oznacza temperaturę wewnątrz obiektu zainstalowania. |
| 2. Temperatura otoczenia nie może być niższa od -10°C. Jeśli temperatura jest niższa od -10°C, należy zastosować zewnętrzną grzałkę celem dogrzania.<br>Uwaga: Dla przemiennika instalowanego wewnątrz, temperatura otoczenia, oznacza temperaturę wewnątrz obiektu zainstalowania.                                                     |
| 3. Sprawdzić czy wysokość instalacji przemiennika jest poniżej 1000m. Jeśli urządzenie jest instalowane powyżej 1000m, należy zredukować jego moc o 1% na każde 100m.                                                                                                                                                                   |
| 4. Przemiennik nie może być zainstalowany w miejscu bezpośrednio narażonym na promieniowanie słoneczne, oraz w pobliżu elementów które mogą dostać się do wnętrza radiatora. Jeśli nie jesteśmy w stanie zapewnić takich warunków należy przedsięwziąć środki zaradcze np. specjalny daszek itp.                                        |
| 5. Przemiennik nie może pracować w otoczeniu gazów przewodzących lub łatwopalnych, a zapylenie nie może powodować zapychania radiatora i problemów z oddawaniem ciepła. Jeśli nie jesteśmy w stanie zapewnić takich warunków należy przedsięwziąć środki zaradcze                                                                       |

#### 1.3.4. Instalacja



Sprawdź poniższe punkty po instalacji:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Należy się upewnić czy obciążalność prądowa kabli wejściowych i wyjściowych jest odpowiednia do przewidywanego obciążenia.                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Należy sprawdzić czy zainstalowane akcesoria do przemiennika są prawidłowo dobrane i poprawnie zainstalowane. Przewody łączące poszczególne akcesoria powinny być dobrane do przewidywanego obciążenia (dławika sieciowego, filtra sieciowego, dławika wyjściowego, filtra wyjściowego, dławika DC, choppera, rezystora hamującego). |
| 3. Sprawdź czy przemienniki i ich akcesoria (w szczególności dotyczy to dławików i rezystorów hamujących) nie mają styku lub nie są zainstalowane w pobliżu materiałów łatwopalnych.                                                                                                                                                    |
| 4. Sprawdź czy wszystkie przewody zasilające i przewody sterujące są prowadzone oddzielnie. Należy sprawdzić czy obwód elektryczny spełnia                                                                                                                                                                                              |

warunki EMC.
5. Sprawdź czy wszystkie punkty są uziemione zgodnie z wymogami przemienników.
6. Sprawdź czy wolna przestrzeń pomiędzy poszczególnymi urządzeniami jest zachowana zgodnie z instrukcją.
7. Należy sprawdzić czy instalacja jest prawidłowa. Przemiennek ze względu na chłodzenie musi być zainstalowany pionowo.
8. Sprawdź czy przewody zasilające i sterujące są poprawnie zamontowane w listwach przyłączeniowych. Należy sprawdzić czy moment z jakim dokręcono śruby jest prawidłowy.
9. Należy sprawdzić czy w przemienniku nie pozostawiono obcych elementów typu przewody, śruby. Jeśli tak, to należy je koniecznie usunąć.

### 1.3.5. Podstawowe ustawienia



Dostosuj podstawowe ustawienia przemiennika według wytycznych jak poniżej:

1. Wybierz typ silnika, wpisz parametry silnika i wybierz tryb sterowania zgodny z aktualnymi parametrami silnika.
2. Wykonaj automatyczne strojenie silnika (autotuning). Jeśli to możliwe odłączyć obciążenie od silnika i wykonać strojenie dynamiczne, jeśli to nie jest możliwe wykonać strojenie statyczne.
3. Ustawić czas przyspieszania i zwalniania w odniesieniu do aktualnego obciążenia.
4. Uruchomić urządzenie np. funkcją joggowania (chodzi o zadanie małej częstotliwości docelowej w granicach 5Hz) i sprawdzić kierunek wirowania. Jeśli jest nieprawidłowy to należy go zmienić np. zamieniając dwie żyły zasilające silnik.
5. Należy ustawić wszystkie parametry sterowania i zabezpieczające. Wówczas układ jest gotowy do pracy.

### 1.3.6. Uwagi



Prosimy stosować się do punktów poniżej:

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zabrania się łączenia zacisków CM, GND, AGND do zacisku N przemiennika oraz zacisku zerowego sieci zasilającej i/lub do wewnętrznych układów zasilających.</li> <li>✓ Przed włączeniem przemiennika należy upewnić się, że został on prawidłowo zainstalowany i obudowa została prawidłowo zmontowana.</li> <li>✓ Zabrania się dotykania zacisków napięciowych włączonego do sieci przemiennika.</li> <li>✓ W przypadku wprowadzenia jakichkolwiek zmian podłączeń lub konserwacji, napraw przemiennika, należy bezwzględnie odłączyć zasilanie.</li> <li>✓ Przemiennek magazynowany dłużej niż 3 miesiące lub przemiennik narażony na zawilgocenie przed podłączeniem do sieci powinien zostać osuszony, a następnie podłączony do sieci i uruchomiony bez obciążenia przynajmniej na 12 godzin. Niezachowanie tej procedury grozi uszkodzeniem przemiennika. Zagrożeniem w tym przypadku jest zawilgocenie układów elektroniki które może doprowadzić do zwarcia, a tym samym uszkodzeń. Ta sama procedura obowiązuje układy zamontowane, które mają przerwę w pracy. W sytuacjach narażenia na zawilgocenie wymagane jest zdemontowanie przemiennika i magazynowanie w suchym pomieszczeniu, lub stosowanie grzałek ogrzewających wnętrze obudowy wraz z hydrostatem lub/i termostatem.</li> <li>✓ Nie należy zakrywać otworów radiatora urządzenia.</li> <li>✓ Nie należy podłączać rezystora hamującego do zacisku – (N), a wyłącznie do zacisków P i B</li> <li>✓ Bezwzględnie nie wolno restartować układu, kiedy wirnik silnika jest w ruchu (wyjątek stanowi przypadek aktywowanej funkcji lotnego startu, która działa dla sterowania skalarnego lub wyhamowanie silnika przed startem)!</li> <li>✓ Ingerencja w przemiennik w okresie gwarancyjnym jest zabroniona.</li> <li>✓ Dodatkowo wymaga się, aby ponowne załączanie zasilania następowało po rozładowaniu kondensatorów, czyli w chwili, kiedy wyświetlacz zgaśnie.</li> <li>✓ rozłączanie/załączanie po stronie wtórnej przemiennika podczas pracy jest zabronione,</li> <li>✓ układ chłodzenia przemiennika należy regularnie czyścić i sprawdzać stan wentylatorów</li> <li>✓ należy regularnie sprawdzać stan izolacji okablowania jak również stan połączeń śrubowych (dokręcanie śrub) i samych zacisków (korozja),</li> <li>✓ Jeżeli silnik dłuższy czas będzie pracował na niskich obrotach (mniej niż <math>35 \div 30\text{Hz}</math>), należy zastosować dodatkowe chłodzenie silnika. Podane częstotliwości nie dają pewności nie przegrzania układu, dlatego każdy układ należy rozpatrywać indywidualnie. Dla układów z przemiennikiem częstotliwości zaleca się stosowanie silników z termokontaktem zamontowanym w uzwojeniach, który należy skojarzyć z przemiennikiem.</li> <li>✓ W celu uniknięcia przepięć na szynie DC podczas hamowania silnika, należy zastosować rezystor lub moduł hamujący.</li> <li>✓ Przemiennek częstotliwości EM30 są przeznaczone do zabudowy na silnikach, ścianach, elektrycznych urządzeniach lub maszynach. Ich obudowa pozwala na samodzielną pracę bez stosowania specjalny obudów ochronnych.</li> <li>✓ Nie powinno się instalować styczników, układów zmiany kierunku i rozłączników pomiędzy wyjściem przemiennika a silnikiem. Wyjątkiem są względy bezpieczeństwa. W takich szczególnych przypadkach można instalować wyłączniki serwisowe, ale zabezpieczając i pamiętając, że przemiennik nie może być wyłączany i uruchamiany w stanie odblokowanym. W aplikacjach z przerywanym obwodem wyjściowym należy aktywować kontrolę faz wyjściowych (F727-1). Dodatkowo można aktywować kontrolę obciążenia (FA26-3). Wyłączniki serwisowe muszą być wyposażone w styk pomocniczy, wyprzedzający który będzie za pomocą jednego z wejść cyfrowych falownika, będzie blokował tranzystory wyjściowe (F316...F323=9)</li> </ul>
Przemiennek z silnikiem powinien mieć trwałe połączenie!
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nie są to urządzenia przeznaczone do wykorzystania w gospodarstwie domowym, lecz jako elementy przeznaczone do eksploatacji w warunkach przemysłowych lub profesjonalnych zgodnie z normą EN61000-3-2.</li> <li>✓ Przewód silnikowy powinien być możliwie jak najkrótszy, aby zredukować poziom zakłóceń i prądy upływnościowe.</li> <li>✓ W przypadku zabudowania przemiennika częstotliwości w maszynie, nie wolno maszyny uruchomić, dopóki nie zostanie stwierdzona zgodność maszyny z dyrektywami UE98/37/EG (dyrektywy maszynowe), 89/336/EWG (dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej) oraz normy EN60204.</li> </ul>

- ✓ Aby spełnić wymogi kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), należy korzystać z ekranowanego/zbrojonego przewodu silnikowego.

## 1.4. Użytkowanie



Przeczytaj poniższe punkty i zaplanuj prace

### 1. Wymiana elementów zużywających się:

- ✓ zwykle żywotność wentylatora chłodzącego wynosi 2-4 lata. Uszkodzeniom mogą ulegać łożyska wentylatorów lub ich łopatki, co objawia się zbyt dużym hałasem lub wibracjami podczas rozruchu. Żywotność jest uzależniona od warunków pracy. Wymiany powinno się dokonywać na podstawie czasu pracy lub obserwacji układu. Wentylator chłodzący nie podlega gwarancji!
- ✓ Zwykle żywotność kondensatorów elektrolitycznych na zasilaczu wynosi 4-6 lat, a na szynie DC do 10 lat. Starzenie jest uzależnione od stabilności zasilania, temperatury otoczenia, przeciążeń prądowych i napięciowych. Objawami uszkodzenia kondensatorów jest wypływający elektrolit, wybrzuszenia obudowy lub bezpiecznika kondensatora, uszkodzenia rezystorów zabezpieczających kondensatory, zmniejszenie pojemności kondensatorów. Wymiany powinno się dokonywać na podstawie czasu pracy lub obserwacji układu.

### 2. Przechowywanie:

- ✓ w oryginalnym opakowaniu
- ✓ w suchym miejscu
- ✓ przemiennik niepodłączony do sieci przez więcej niż 3 miesiące należy zasilić bez obciążenia przynajmniej na 12 godzin.
- ✓ układ zawilgocony należy przed podłączeniem osuszyć i podłączyć jak wyżej

### 3. Codzienna konserwacja:

- ✓ wilgotność, kurz, temperatura zmniejszają żywotność układu, więc należy takie zjawiska eliminować,
- ✓ należy sprawdzać dźwięk pracy silnika
- ✓ należy sprawdzać wibracje silnika podczas pracy
- ✓ sprawdzać stan izolacji przewodów zasilających
- ✓ sprawdzać stan połączeń

Odpowiednia czystość, konserwacja i dbałość zapewni długą i bezawaryjną pracę układu. Bardzo ważnym elementem jest również odpowiednia parametryzacja układu (kody z grupy 800), nie tylko przed pierwszym uruchomieniem, ale również okresowa parametryzacja (parametry zmieniają się na skutek starzenia, zużycia, itp. silnika). Źle wykonana grozi uszkodzeniem napędu lub nieprawidłową pracą silnika. W tym celu należy zwrócić uwagę na dźwięk, jaki wydaje silnik, równomierność jego pracy i sprawdzić pobierany prąd zarówno w stanie jałowym jak i obciążenia. Nasz wysoko zaawansowany napęd opiera swoją pracę na algorytmie matematycznym, dla tego tak ważne jest właściwe wpisanie parametrów silnika i jego podłączenie. Dzięki temu wzrasta kultura pracy samego silnika oraz znacząco poprawia się sprawność napędu. Jest to jeden z naszych wyróżników względem konkurencji.

Uwaga: Jeśli przemiennik będzie pracował w zapyleniu, należy podejmować regularne czyszczenie radiatora i wentylatorów chłodzących.

Podwyższanie temperatury urządzenia będzie skracała jego żywotność. I tak podwyższenie temperatury pracy urządzenia o 10°C powoduje skrócenie żywotności urządzenia o połowę.

## 1.5. Spełniane normy

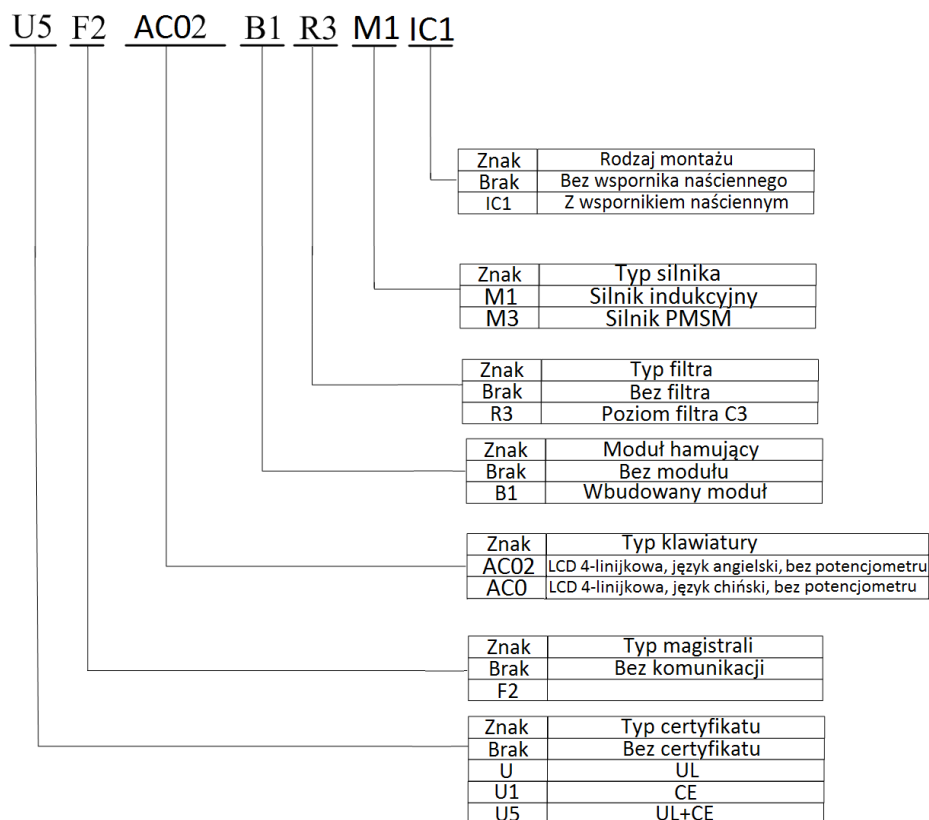
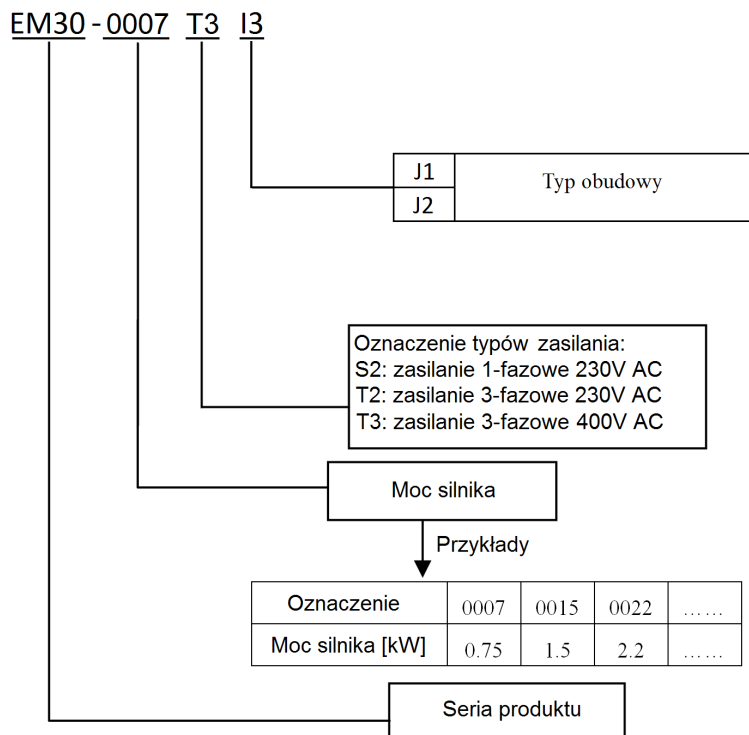
- IEC/EN 61800-5-1: 2007: Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Cz. 5-1, Wymagania dotyczące bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne i energetyczne.
- IEC/EN 61800-3: 2004/ +A1: 2012: Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 3: Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań
- IEC 529(1989)/EN60529: Stopień ochrony aparatu lub urządzenia elektrycznego przed penetracją czynników zewnętrznych. Oznaczenie stopień IP (ang. IP Codes) składa się z liter IP i dwóch do czterech znaków, z których pierwszy oznacza odporność na penetrację ciał stałych, a drugi na penetrację wody np.: IP20, IP55, IP66.

## 2. Produkty

### 2.1. Seria EM30




#### 2.1.1. Oznaczenie modeli serii EM30

Przykład oznaczenia modelu – przemiennik częstotliwości z zasilaniem jednofazowym o mocy 0,75kW serii EM30.



### 2.1.2. Tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości serii EM30.

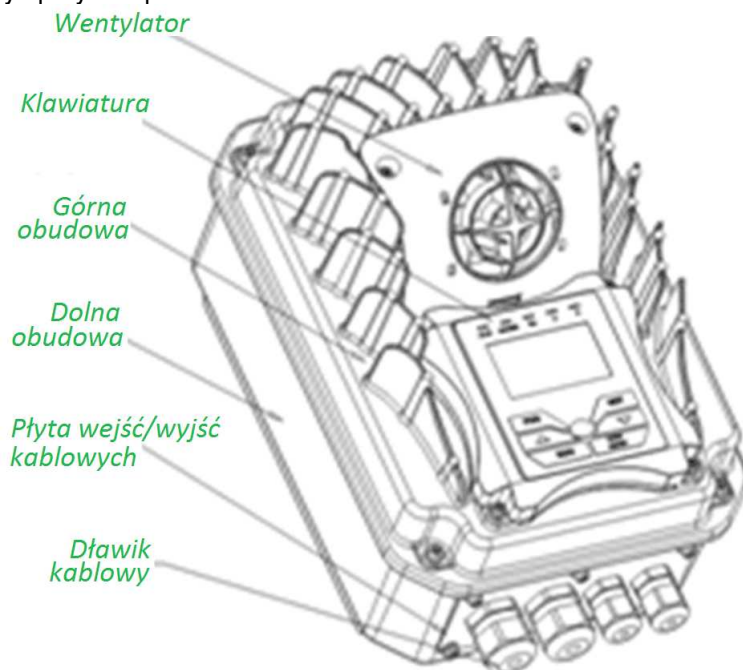
Przykład wypełnienia tabliczki przemiennika o mocy znamionowej 7,5kW, zasilaniu trójfazowym o zakresie napięć 380-480V, 50/60Hz, o znamionowym prądzie wyjściowym 17A, i napięciu wyjściowym od 0~napięcie zasilania.

<div>  <b>EURA DRIVES ELECTRIC CO.,LTD</b> </div>			
<b>MODEL</b>	<b>EM30-0075T3J2</b>	<b>OPTION</b>	<b>UIF2AC02B1R3MIIC1</b>
<b>INPUT</b>	<b>3 PH AC 380-480 V</b>	<b>50/60 Hz</b>	
<b>OUTPUT</b>	<b>3 PH 17 A 0-Input V</b>	<b>7.5 kW</b>	
<div>  <b>IP66</b> </div>		<div>  <b>BAR CODE</b> </div>	
SW NO. 1.00		Made In China	

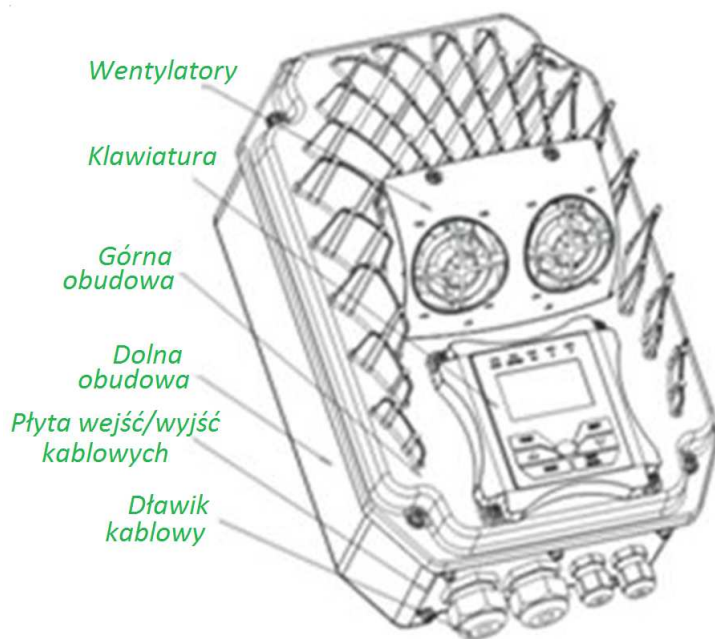
Uwaga: Typ przemiennika składa się z wartości kodowej modelu jako podstawy i opcji wykonania. Przy składaniu zamówienia należy dokładnie wpisać kompletny typ urządzenia celem uniknięcia pomyłek. Dodatkowo można wypunktować poszczególne parametry i opcje przemiennika.

### 2.1.3. Budowa przemienników EM30

Przemienniki serii EM30 dostępne są w obudowie która jest odlewem aluminiowym. Obudowa przemiennika posiada unikalny kształt, jest ergonomiczna, wytrzymała, cechuje ją wysoki współczynnik odprowadzania ciepła, wysoka jakość wykonania i powierzchnia na której nie pozostają ślady po palcach. Na rysunku poniżej można zobaczyć przykład przemiennika EM30-0022T3J1:



Doskonały projekt obudowy przemiennika z przyłączem silnikowym lub mocowaniem naściennym. Zdejmowana górna obudowa ułatwia prace montażowe. Na rysunku poniżej przykład przemiennika EM30-0075T3J2:



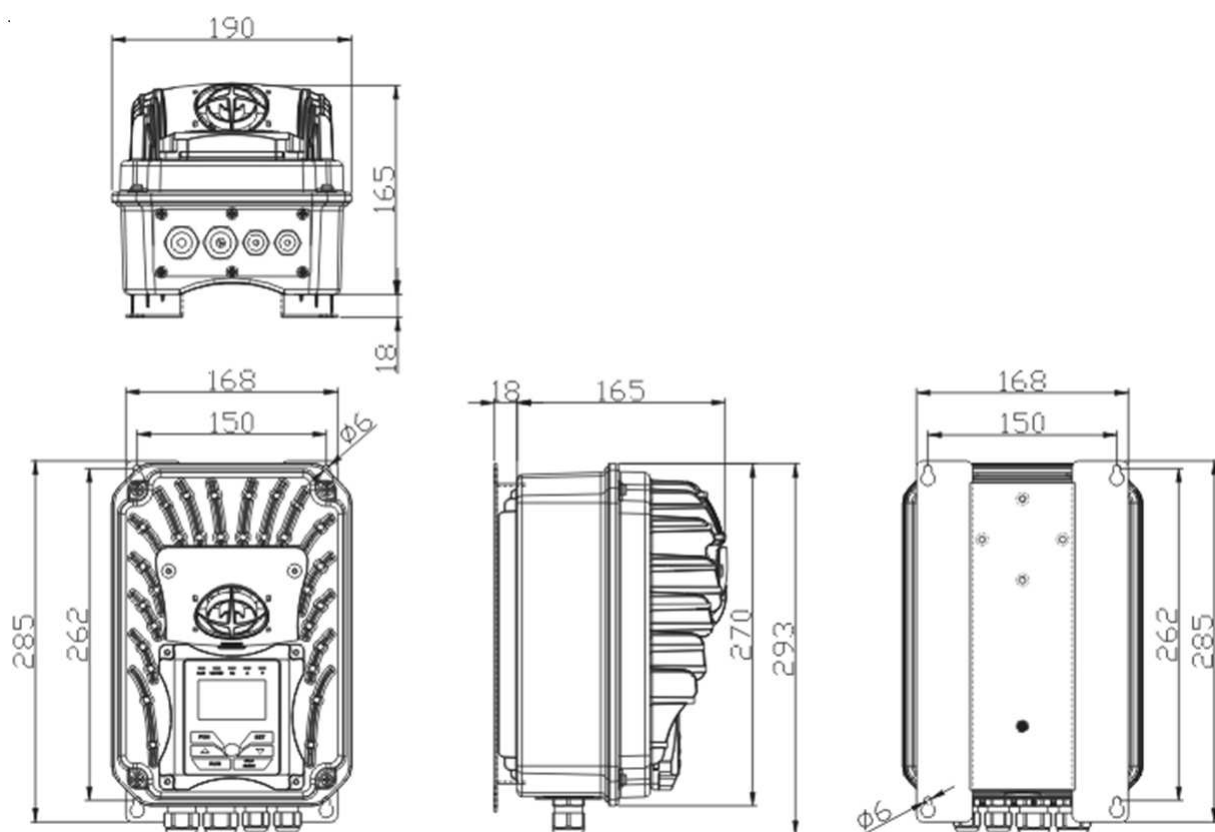
#### 2.1.4. Typy przemienników.

Typy przemienników serii EM30

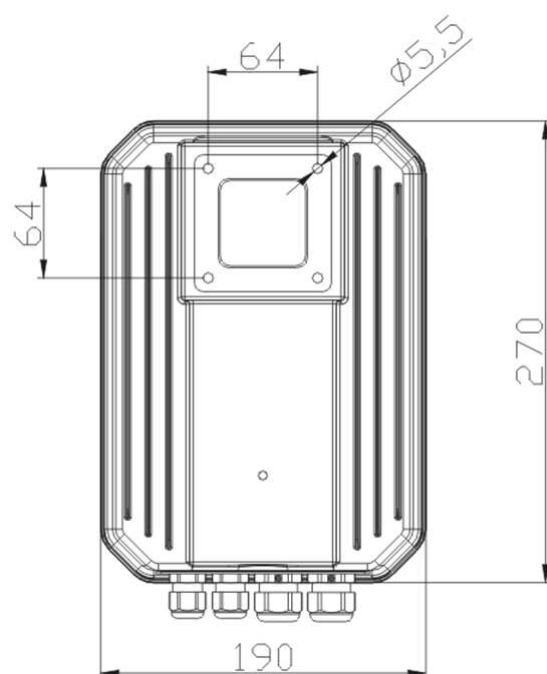
TYP	Moc kW	Prąd wyjściowy A	Kod obudowy	System chłodzenia	Waga kg	Sprawność %	Zasilanie i obudowa
EM30-0004S2	0.4	2.5	J1	grawitacyjne	2,4	≥ 95	1-fazowe zasilanie 230V Obudowa metalowa
EM30-0007S2	0.75	4.5		wymuszone	2,5	≥ 96	
EM30-0015S2	1.5	7		wymuszone	2,7	≥ 96	
EM30-0022S2	2.2	10		wymuszone	2,9	≥ 96	
EM30-0004T2	0.4	2.5		grawitacyjne	2,4	≥ 95	3-fazowe zasilanie 230V Obudowa metalowa
EM30-0007T2	0.75	4.5		wymuszone	2,5	≥ 95	
EM30-0015T2	1.5	7		wymuszone	2,7	≥ 96	
EM30-0022T2	2.2	10		wymuszone	2,8	≥ 96	
EM30-0030T2	3.0	12		wymuszone	2,9	≥ 96	
EM30-0040T2	4.0	17	J2	wymuszone	6	≥ 96	3-fazowe zasilanie 400V Obudowa metalowa
EM30-0055T2	5.5	23		wymuszone	6,1	≥ 96	
EM30-0007T3	0.75	2	J1	grawitacyjne	2,5	≥ 95	
EM30-0015T3	1.5	4		grawitacyjne	2,7	≥ 95	
EM30-0022T3	2.2	6.5		wymuszone	2,8	≥ 96	
EM30-0030T3	3.0	7		wymuszone	2,9	≥ 96	
EM30-0040T3	4.0	9		wymuszone	3,0	≥ 96	
EM30-0055T3	5.5	12	J2	wymuszone	6,1	≥ 96	
EM30-0075T3	7.5	17		wymuszone	6,2	≥ 96	

#### 2.1.5. Wymiary EM30

Kod obudowy	Wymiary zewnętrzne (A×B×H)	Wymiary montażowe (W×L)	Śruby montażowe	Uwagi
J1	270x190x165	150x262	M5	Obudowa metalowa
J2	338x228x193.5	191x313		

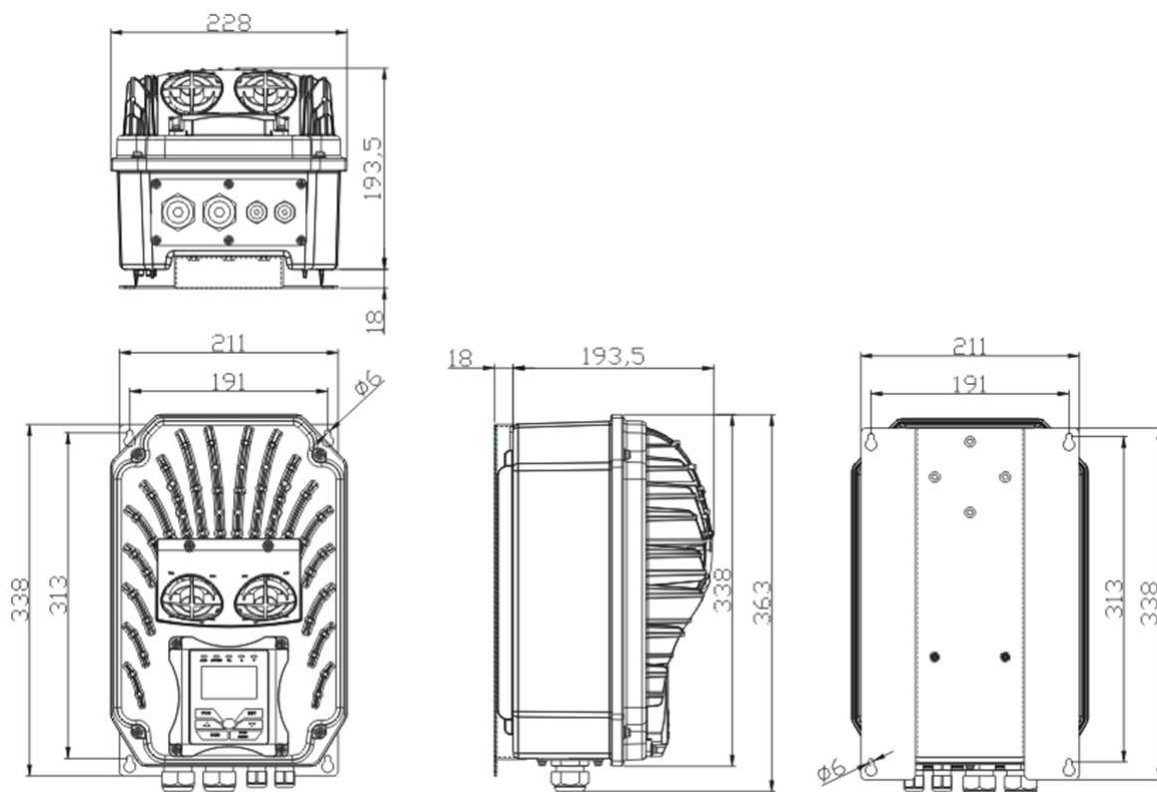


Obudowa J1

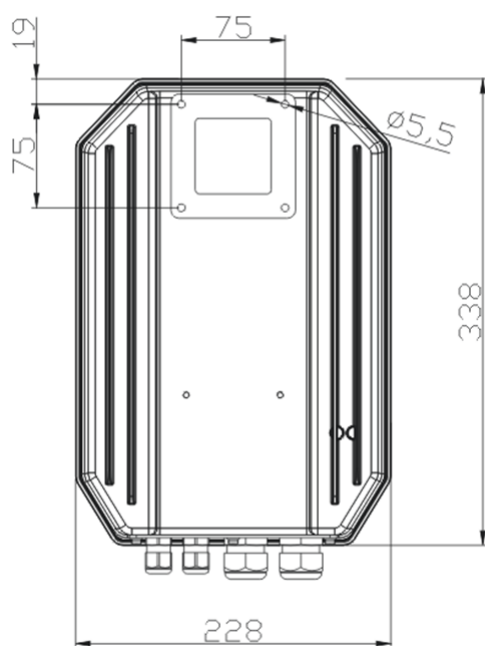


Mocowanie pod silnik dla obudowy J1





Obudowa J2



Mocowanie pod silnik dla obudowy J2

## 2.2. Parametry przemiennika częstotliwości EM30

Parametr		Opis
Wejście	Napięcie	T3 ~ 380-480V (+10%, -15%), S2/T2 ~ 220-240V ±15%
	Częstotliwość	50/60Hz ±5%
Wyjście	Napięcie	trójfazowe 0~napięcie zasilające [V]
	Częstotliwości	0.0÷650.0Hz (rozdzielczość częstotliwości 0.01Hz). Dla sterowania SVC (sterowanie wektorowe w otwartej pętli) do 500Hz.
	Zdolność przeciążenia	150% prądu znamionowego w czasie 60s
Parametry pracy	Rozdzielczość zadawania częstotliwości	- zadawanie cyfrowe: 0.01Hz, - zadawanie analogowe: max. częstotliwość×0.1%
	Rodzaj sterowania	sterowanie skalarne VVVF (Variable Voltage Variable Frequency), sterowanie wektorowe SVC w otwartej pętli sterowanie wektorowe proste/pseudowektor (vector control 1) sterowanie SVC silnikami synchronicznymi PMSM
	Sterowanie U/f (VVVF)	charakterystyka liniowa krzywej U/f, charakterystyka kwadratowa U/f, charakterystyka dowolnie zdefiniowana, autokorekcja momentu (energooszczędność)
	Moment początkowy	150% momentu przy 0.5Hz dla sterowania SVC 100% momentu przy 5% prędkości znamionowej dla silników PMSM
	Zakres kontroli prędkości	1:100 dla sterowania SVC 1:20 dla sterowania SVC silnikami PMSM
	Dokładność kontroli prędkości	±0,5% dla sterowania SVC
	Dokładność kontroli momentu	±5% dla sterowania SVC
	Wzmocnienie momentu	- ręczne wzmocnienie w zakresie 1~20 krzywych, auto wzmocnienie
	Częstotliwość nośna	0,8kHz~16kHz (wybierana losowo lub ustawiana na stałe F159)
	Rodzaj startu	Bezpośredni, lotny start (obracającego się silnika) dla sterowania skalarnego VVVF
	Hamowanie	Hamowanie prądem stałym dla częstotliwości 0,2 ~ 50,00Hz, czasu 0,00 ~ 30,00s, prąd hamowania 0,0~100%
	Tryb modulacji	SV PWM
Sterowanie	Zadawanie częstotliwości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przyciskami na panelu "▲/▼",</li> <li>• sygnałem analogowym napięciowym (0~5V lub 0~10V) lub prądowym (0~20mA),</li> <li>• poprzez łącze komunikacyjne RS485,</li> <li>• z zacisków „UP” i „DOWN”</li> <li>• zadawanie z pracy automatycznej układu lub kombinacja wejść cyfrowych</li> <li>• sygnałem mieszanym</li> </ul>
	Regulator PID	wbudowany regulator PID pozwalający w prosty sposób utrzymywać zadaną wartość w zależności od sprzężenia
	Praca wielobiegową i automatyczną	Możliwość ustawienia do 15 stałych prędkości na wejściach cyfrowych, lub możliwość pracy automatycznej do 8 kroków.
	Ustawianie prędkości nadrzędnych (JOG)	Istnieje możliwość zdefiniowania stałej prędkości, która będzie miarą najwyższy status. W tym zakresie ustawiamy również czas przyspieszania i zwalniania.
	Automatyczna regulacja napięcia AVR	W przypadku zmian napięcia zasilającego układ będzie stabilizował napięcie wyjściowe
	Start/Stop	panelem operatorskim, łączem komunikacyjnym RS485, listwą zaciskową
	Sposoby zadawania sygnału start	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klawiatura</li> <li>• listwa sterująca</li> <li>• protokół komunikacyjny</li> </ul>
	Źródła zadawania częstotliwości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cyfrowe</li> <li>• analogowe</li> <li>• protokół komunikacyjny</li> </ul>
	Źródła częstotliwości	Mamy 7 rodzajów źródeł częstotliwości (F207)
	Wejścia analogowe	2 kanały analogowe AI1 i AI2
	Wyjścia analogowe	2 kanały analogowe AO1 i AO2
	Wejścia cyfrowe	5 wejść cyfrowych ogólnego przeznaczenia plus 1 szybkie wejście cyfrowe (impulsowe), max. częstotliwość 100kHz, wewnętrzna impedancja 3,3kΩ
	Wyjście cyfrowe	1 wyjście cyfrowe DO1
	Wyjście przekaźnikowe	2 wyjścia przekaźnikowe
	Pozostałe	Wbudowane dopasowanie PID, wyhamowanie oscylacji, wspólna magistrala DC, automatyczna modulacja, szybkie automatyczne ograniczenie prądu, automatyczna regulacja napięcia na szynie DC, funkcja samodiagnozowanie listwy I/O
Opcje dodatkowe	Filtr EMC, układ hamowania dynamicznego, protokół komunikacyjny, zewnętrzna klawiatura.	
Warunki pracy	Środowisko pracy	wolne od bezpośredniego nasłonecznienia, gazów żrących i palnych, kurzu, żrących pyłów, pary, soli itp.
	Temperatura	-10°C÷+40°C
	Wibracje	poniżej 4G (przyspieszenie)
	Wysokość pracy n.p.m.	poniżej 1000 metrów nad poziomem morza
Funkcja ochronne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zanik fazy napięcia zasilającego</li> <li>2. przekroczenie napięcia, przekroczenie prądu,</li> <li>3. przeciążenie przemiennika częstotliwości,</li> <li>4. przeciążenie silnika,</li> </ol>	

	5. problem z pomiarem prądu, problem z urządzeniem peryferyjnym, 6. złe hasło użytkownika – ingerencja z zewnątrz, 7. kontrola braku fazy na wyjściu 8. przekroczenie napięcia na szynie DC 9. blokada prądu 10. przegrzanie przemiennika, 11. zbyt niskie napięcie zasilające 12. kontrola wejścia analogowego, kontrola sygnału ciśnienia 13. zewnętrzne zakłócenia 14. zbyt małe obciążenie 15. kontrola ciśnienia 16. przegrzanie silnika 17. błąd odczytu/zapisu do pamięci EEPROM 18. kontrola komunikacji 19. kontrola funkcji lotnego startu 20. kontrola silnika PMSM 21. kontrola uziemienia Wszystkie funkcje i szczegóły w grupie kodów F700.	
Klawiatura	Wyświetlacz 4-linijkowy LED	Wyświetla informacje tekstowe
	Kopiowanie parametrów	Można kopiować na klawiaturę i zewnętrzny moduł pamięci
Obudowa	IP66 wg normy PN-EN60529:2003	
Zakres silników	0,4kW~7,5kW	
Sprawność	≥ 93	
Pozostałe	Tryb chłodzenia	Wymuszone chłodzenie obce
	Moduł hamowania	Wbudowany w pełnym zakresie, możliwość podłączenia modułu zewnętrznego
	Wentylator	Wbudowany w obudowę i zasilany z układu wewnętrznego, stopień izolacji IP66
	Sposoby montażu	Naścienny lub na silnikowy

## 2.3. Opcjonalne akcesoria

Jeśli zachodzi taka potrzeba można dodatkowo zamówić opcjonalne akcesoria.

### 2.3.1. Metalowe płyty do montażu naściennego

Zakres mocy	Oznaczenie płyty
S2: 0,4~2,2kW	ICJ11
T2: 0,4~3kW	
T3: 0,75~4kW	
T2: 4~7,5kW	ICJ21
T3: 5,5~7,5kW	

#### 2.3.1. Do zewnętrznej klawiatury

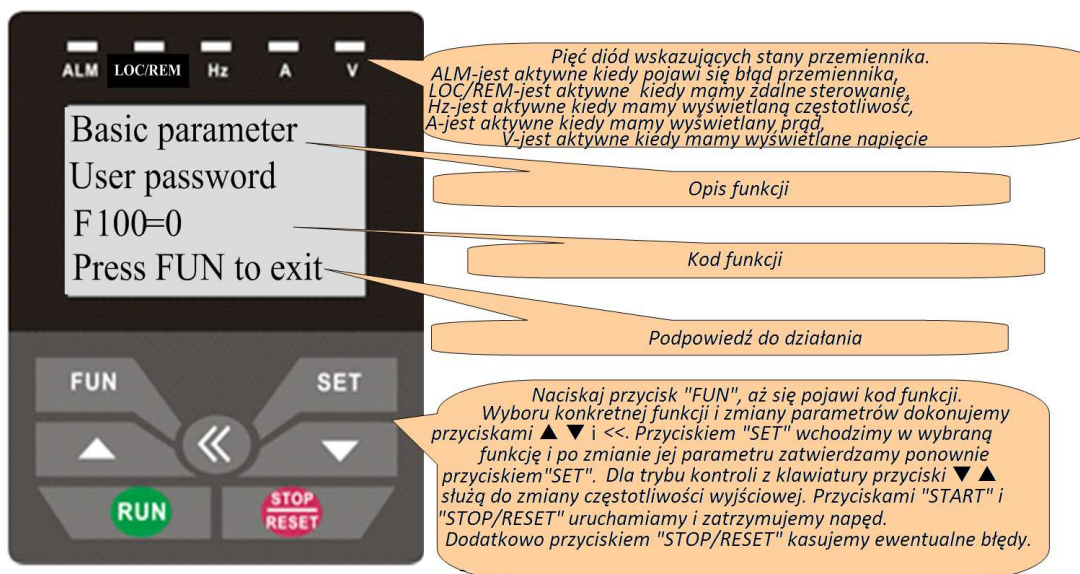
Zakres mocy	Oznaczenie	Uwagi
0,4~7,5kW	AD-A01	Należy podać długość przewodu łączącego klawiaturę z przemiennikiem

## 3. Obsługa – Panel operatorski.

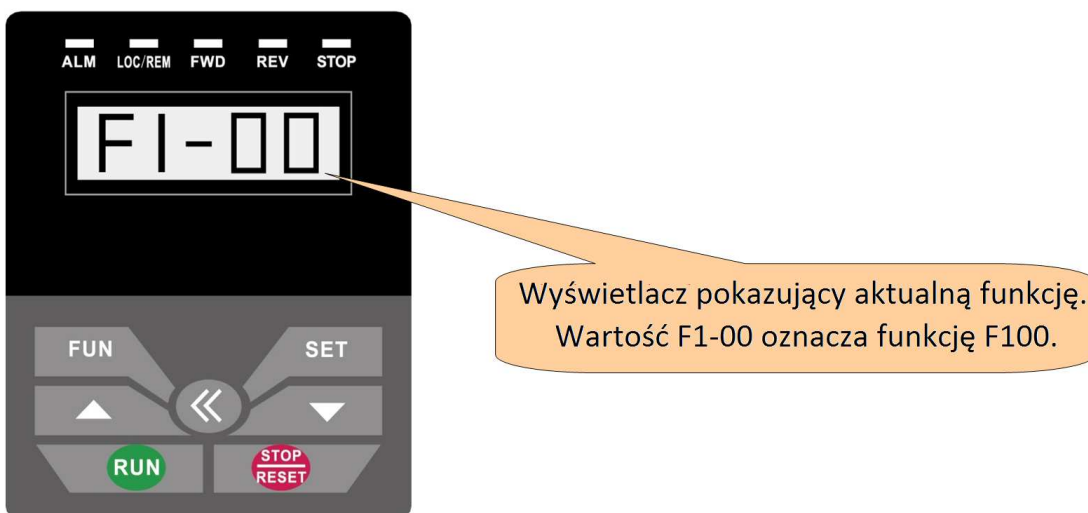
### 3.1. Wyświetlacz i klawiatura.

#### 3.1.1. Opis klawiatury.

Wszystkie przemienniki częstotliwości serii EM30 wyposażone są w panel operatorski.



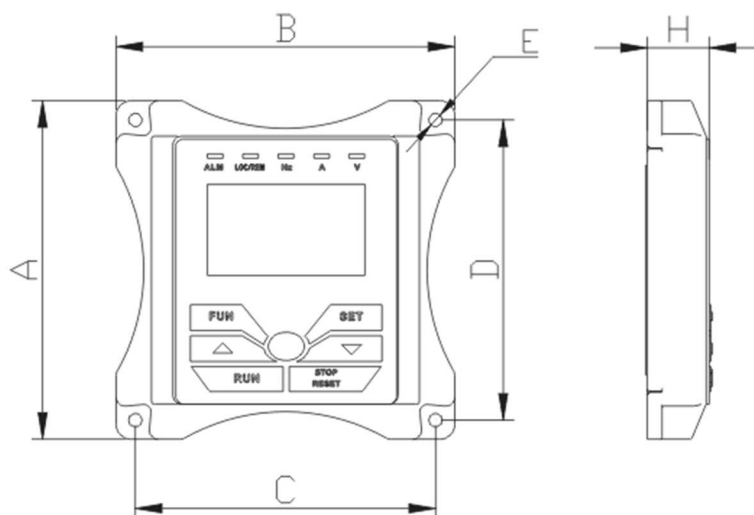
Panel operatorski LCD



Panel operatorski LED

#### Instrukcja obsługi klawiatury przemiennika EM30:

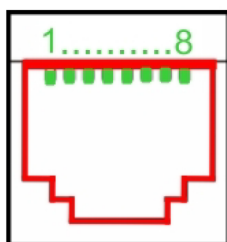
- proszę wybrać typ klawiatury sterowania lokalnego (AC04: klawiatura LCD, 4-linijkowa, z językiem chińskim, AC02: klawiatura LCD, 4-linijkowa, z językiem angielskim)
- proszę wybrać typ klawiatury sterowania lokalnego (AC03: klawiatura LED, 1-linijkowa, z językiem chińskim, AC01: klawiatura LED, 1-linijkowa, z językiem angielskim)
- klawiatura może pracować jako zdalna. Jeśli chcesz wykonanie przemiennika z zdalną klawiaturą należy dokupić specjalny przewód łączący klawiaturę z przemiennikiem
- Klawiatura do przemienników EM30 posiada możliwość montażu na elewacji szafy.



- Wymiary klawiatury do EM30 w mm:

Typ klawiatury	Opis	A	B	C	D	H	E
AC-A-01	LED 1- inijkowa	115	115	0	0	21	Φ4.5
AC-A-02	LCD 4-linijkowa						

- Opis interfejsu klawiatury:

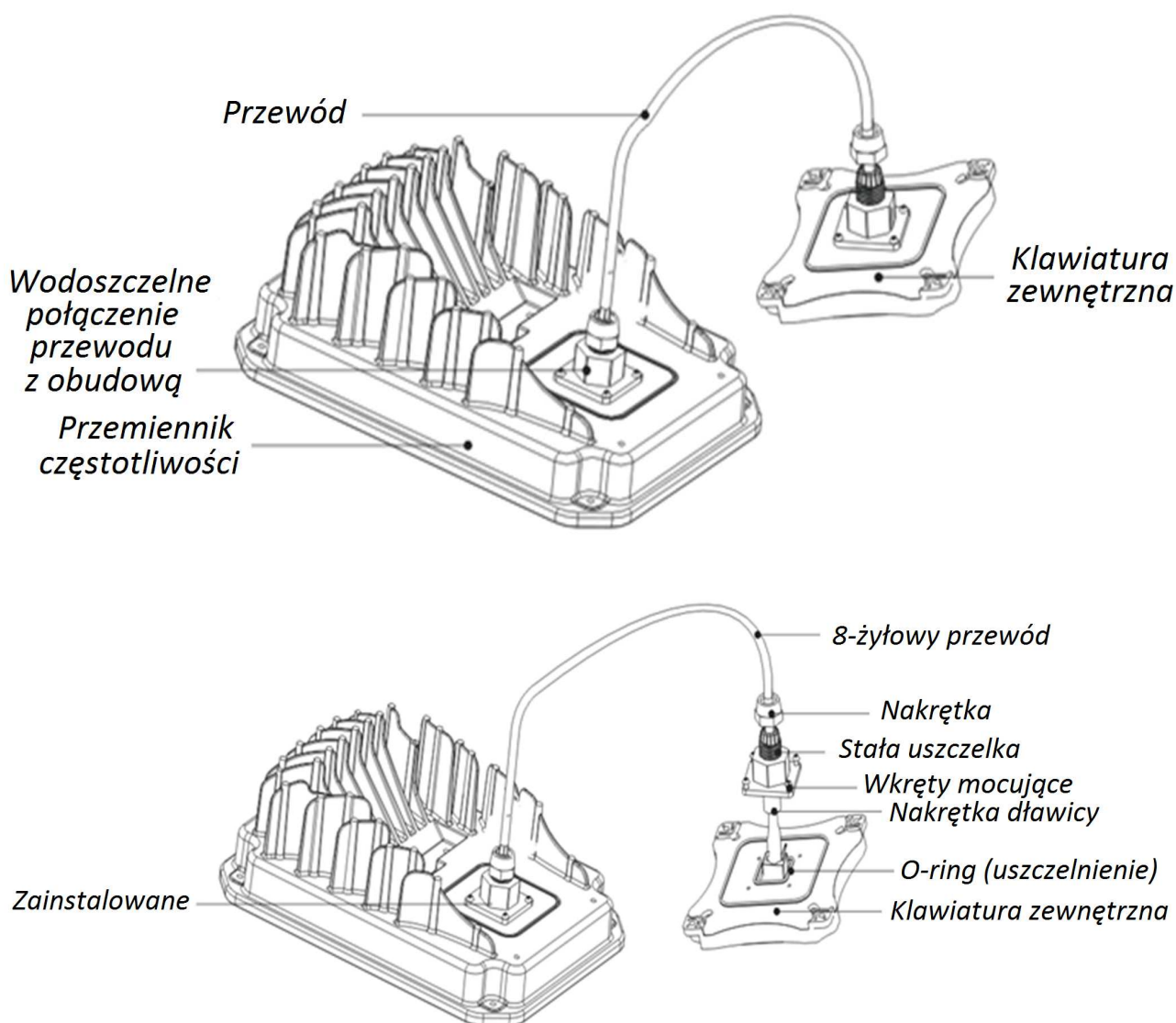


Pins	1	2	3	4	5	6	7	8
Sygnal	Rarezerwowane	5V	GND	GND	Sygnal 1	Sygnal 2	Sygnal 3	Sygnal 4

Interfejsy klawiatury i przemiennika powinny być zgodne z opisem zarówno po stronie klawiatury jak i przemiennika (żyły przewodu klawiatury nie są krosowane).  
Piny „GND” są masą dla „5V”.

- Połączenie zdalnej klawiatury

Cały układ zdalnego sterowania powinien być odpowiednio zabezpieczony w szczególności przed działaniem wilgoci i pyłów. Sposób połączenia na rysunkach poniżej.  
Przewód 8-żyłowy łączący klawiaturę z przemiennikiem powinien być ekranowany (tzw przewód sieciowy). Standardowo przewód łączący panel z przemiennikiem jest długości 1m. Należy pamiętać że dla przewód o długości powyżej 3m, należy umieścić pierścienie magnetyczne celem uniknięcia zakłóceń.



### 3.1.2. Opis funkcji przycisków panelu.

Przycisk	Opis
FUN	Wejście w tryb wyboru funkcji, Przełączanie pomiędzy ekranami (podgląd wartości wyświetlanych), Naciśnięcie tego przycisku w trybie zmiany parametrów powoduje powrót do trybu wyboru funkcji bez zapamiętywania zmiennej wartości.
SET	Wejście w tryb edycji funkcji z trybu wyboru funkcji, Ten przycisk jest używany do zapamiętywania danych podczas powrotu do trybu wybór funkcji z trybu edycja funkcji.
▲	Ten przycisk powoduje zwiększenie wyświetlanej wartości w trybie wyboru funkcji, edycji funkcji lub wyświetlanej częstotliwości.
▼	Ten przycisk powoduje zmniejszenie wyświetlanej wartości w trybie wyboru funkcji, edycji funkcji lub wyświetlanej częstotliwości.
RUN	Uruchamia przełącznik (przy aktywnym sterowaniu z panelu – nastawa funkcji F200=0).
STOP/RESET	Ten przycisk pełni funkcję: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reset przełącznika w trybie bezpiecznym;</li> <li>2. Gdy F201=0, zatrzymuje pracę przełącznika (przy aktywnym sterowaniu z panelu);</li> <li>3. Gdy F201=1, zatrzymuje pracę przełącznika (przy aktywnym sterowaniu z panelu) oraz pełni funkcję Stopu bezpieczeństwa w trybie sterowania sygnałami z listwy sterującej i sterowania z komputera;</li> <li>4. Gdy F201=2, zatrzymuje pracę przełącznika (przy aktywnym sterowaniu z panelu), przy sterowaniu z listwy sterującej (3-przewodowo), sygnałami START/STOP i sygnałami z komputera.</li> </ol>
<<	Przełączanie elementów wyświetlanych

Aby uruchomić tryb zmiany parametrów należy wcisnąć „FUN”.





Naciśnięcie przycisku „SET” spowoduje odczytanie ostatnio zapamiętanych parametrów, przyciskami „▲/▼” dokonujemy wyboru funkcji lub zmieniamy wartości parametru. Ponowne wciśnięcie „SET” spowoduje zapamiętanie wartości zmienianego parametru. Przyciski „▲/▼” służą również do dynamicznej zmiany parametrów – podczas pracy przemiennika np. częstotliwości. Przyciski „RUN” i „STOP/RESET” służą do uruchamiania i zatrzymywania pracy przemiennika, dodatkowo przycisk „STOP/RESET” służy do resetowania przemiennika w chwili wystąpienia błędu. Do zmiany wartości w dziesiątkach, setkach, tysiącach itd. w trybie programowania służy przycisk „<<”. Więcej na temat obsługi falownika za pomocą panelu operatorskiego opisane jest na kolejnych stronach niniejszej instrukcji obsługi.

### 3.1.3. Ustawianie parametrów.

Fabrycznie przemiennik nie jest zabezpieczony hasłem. Hasło użytkownika, definiowane poprzez parametry F100, F107 i F108 można zmieniać jedynie, kiedy przemiennik nie pracuje, hasło użytkownika wg nastaw fabrycznych: „8”. Gdy ustawi się zabezpieczenie przemiennika hasłem to po wpisaniu poprawnego hasła, uzyskuje się pełny dostęp do zmiany parametrów przemiennika (w tym i samego hasła).

Wprowadzanie parametrów krok po kroku:

Krok	Przycisk	Operacja	Wyświetlacz
1	FUN	Naciśnij przycisk „FUN”, aby wejść w menu.	F100
2	<<	Naciśnij przycisk „<<” aby wybrać odpowiednią kolumnę do edycji (migające wybranie). „▲/▼”, aby wybrać grupę funkcji do edycji; lub znaleźć funkcję, której parametr chcesz zmieniać.	
3	▲/▼	Naciśnij „▲/▼”, aby wybrać funkcję, której parametr chcesz zmienić.	F114
4	SET	Naciśnij przycisk „SET”, aby odczytać wartość parametru funkcji.	5.0
5	<<	Naciśnij „<<”, aby wybrać konkretny bit do edycji. Wybrany bit zacznie migać, oznacza to gotowość do edycji.	5.0
6	▲/▼	Naciśnij przycisk „▲/▼”, aby zmieniać wartość wybranego bitu.	9.0
7	SET lub FUN	Naciśnij „SET”, aby zapisać zmienioną wartość i powrócić do poprzedniego poziomu lub naciśnij „FUN”, aby zrezygnować z zapisu i powrócić do poprzedniego poziomu.	F114

### 3.2. Opis grup parametrów.

Wszystkie ponad 300 funkcji przemiennika zostały podzielone na 11 grup. Grupy opisane są w tabeli poniżej.

Rodzaj parametrów	Grupy
Parametry podstawowe	F1
Parametry kontroli sterowania	F2
Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść	F3
Parametry analogowych/impulsowych wejść/wyjść	F4
Parametry pracy wielobiegowej	F5
Parametry pomocnicze i hamowania	F6
Parametry zabezpieczeń	F7
Parametry silnika 1	F8
Parametry protokołu komunikacji	F9
Parametry regulatora PID	FA
Zarezerwowane	FB
Parametry kontroli momentu	FC
Parametry silnika 2	FE
Parametry stanu	H0

Ponieważ ustawianie parametrów zajmuje sporo czasu, specjalnie zaprojektowana opcja umożliwiająca przełączanie kodów funkcji wewnątrz grup kodów oraz przełączanie pomiędzy grupami, co skraca czas i pozwala na ustawianie parametrów w sposób prosty i wygodny.

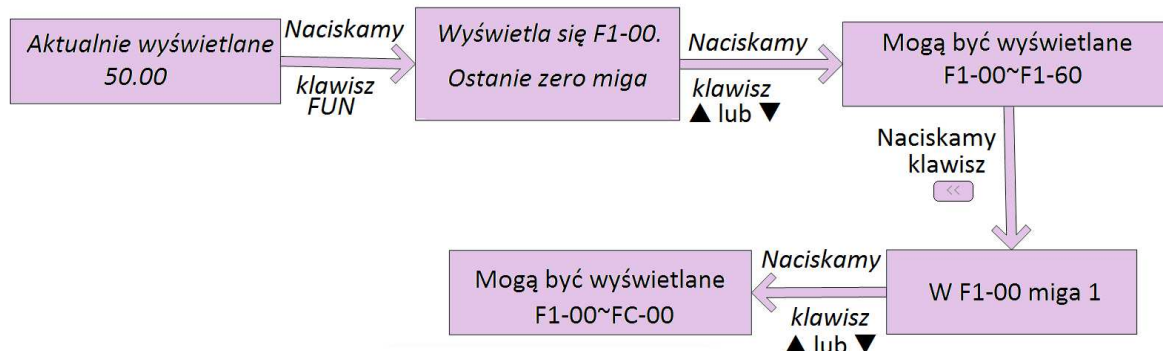
### 3.3. Instrukcja obsługi klawiatury

#### 3.3.1. Działanie klawiatury LED

Jeśli chcemy przejść do programowania naciskamy przycisk „FUN”. Z chwili pojawienia się na wyświetlaczu wartości Fx-xx (funkcji) możemy przejść do przechodzenia między funkcjami i ich edycji. Naciskając ▲ lub ▼ zmieniamy funkcje w obrębie danej grupy (np. grupa kodów F100). Jeśli chcemy przechodzić między grupami parametrów naciskamy przycisk << zmieniając kolumnę która może być w danej chwili edytowana przyciskami ▲ ▼. Aktywowanie kolumny odpowiedzialnej zmiany grupy parametrów (np. F1-00) pozwala na przechodzenie strzałkami pomiędzy grupami. Przejście do poruszania się w obrębie danej grupy

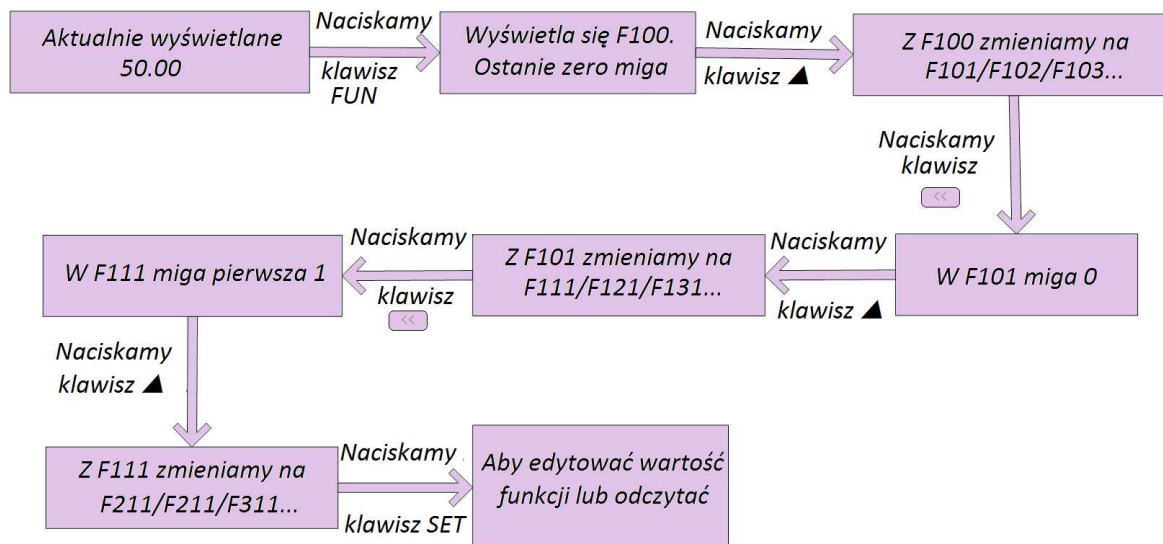


dokonujemy przyciskiem <<.

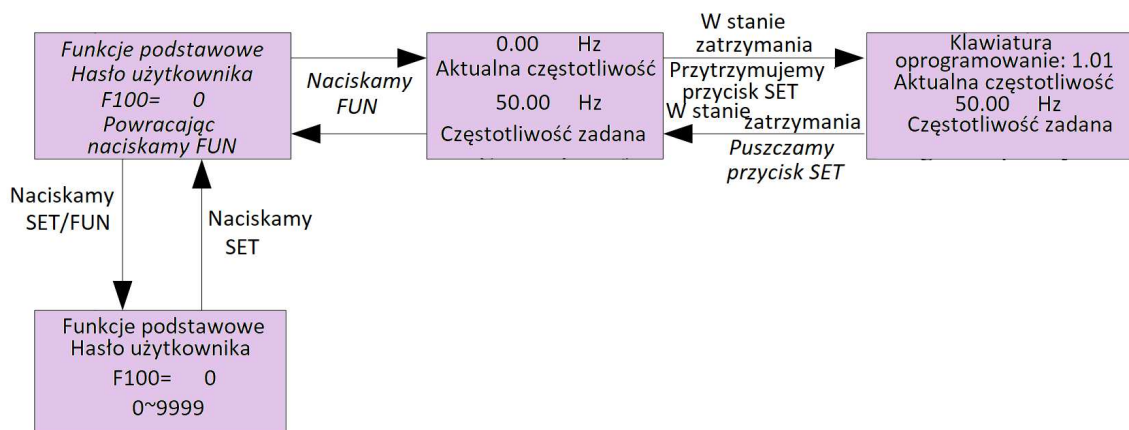


### 3.3.2. Działanie klawiatury LCD:

Jeśli chcemy przejść do programowania naciskamy przycisk „FUN”. Z chwili pojawienia się na wyświetlaczu wartości Fxxx (funkcji) możemy przejść do przechodzenia między funkcjami i ich edycji. Naciskając ▲ lub ▼ zmieniamy funkcje w obrębie danej grupy (np. grupa kodów F100). Jeśli chcemy przechodzić między grupami parametrów naciskamy przycisk << zmieniając kolumnę która może być w danej chwili edytowana przyciskami ▲ ▼. Aktywowanie kolumny odpowiedzialnej zmiany grupy parametrów (np. F100) pozwala na przechodzenie strzałkami pomiędzy grupami. Przejście do poruszania się w obrębie danej grupy dokonujemy przyciskiem <<.

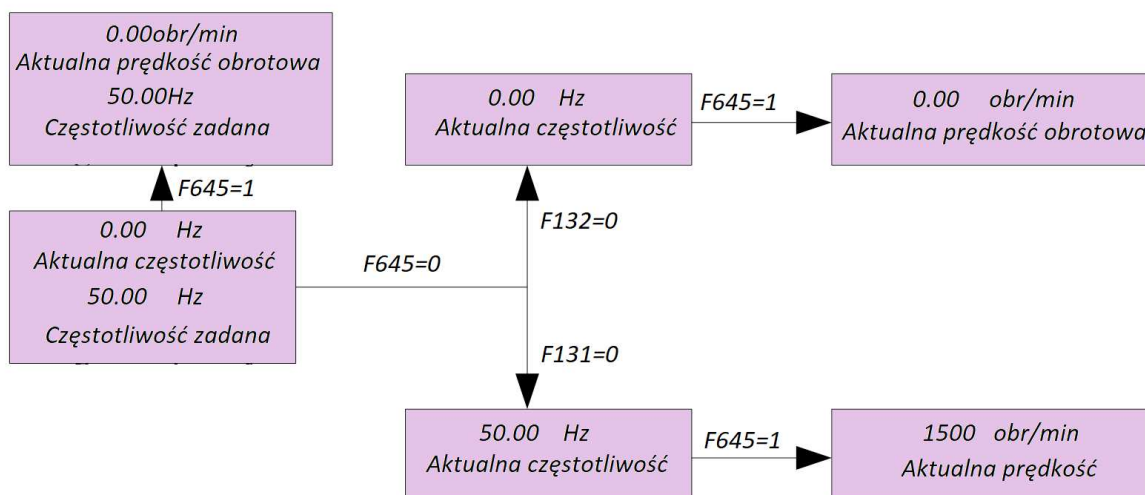


#### 3.3.2.1. Instrukcja działania przycisków SET i FUN

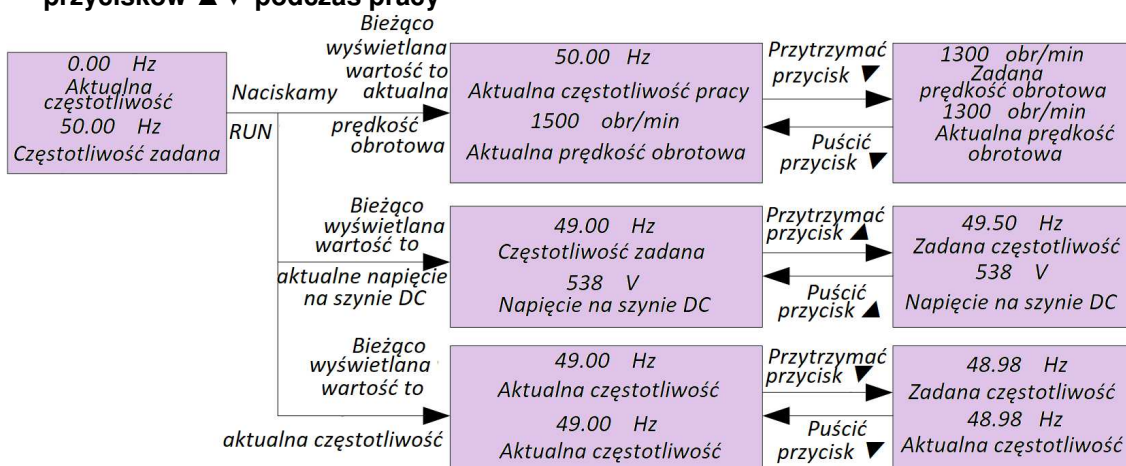




### 3.3.2.2. Instrukcja działania ekranu parametrów wyświetlanych



### 3.3.2.3. Instrukcja działania regulacji częstotliwości docelowej/prędkości docelowej za pomocą przycisków ▲ ▼ podczas pracy



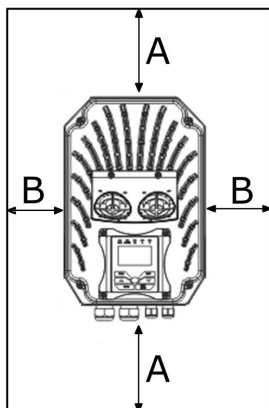
### 3.3. Opis wyświetlanych parametrów.

Komunikat	Opis komunikatu
HF-0	Wyświetlił się po wciśnięciu klawisza FUN w stanie zatrzymania, wyświetlenie oznacza aktywowanie funkcji jogging z klawiatury. Wyświetlenie HF-0 może nastąpić pod warunkiem sparаметryzowania F132.
Power on....	Oznacza to stan zasilania układu (dla klawiatury 4-linijkowej)
50.00	Pulsuje częstotliwość zadana, układ nie pracuje.
10.00	Wskazuje wartość bieżącej częstotliwości pracy lub ustawianego parametru.
F112	Funkcja (parametr funkcji).
A 2.5	Oznacza prąd wyjściowy 2,5A.
U100	Oznacza napięcie wyjściowe 100V.
0.	Wstrzymanie podczas czasu zmiany kierunku pracy. Wykonanie komend „STOP” oraz „Free Stop” powodują anulowanie czasu wstrzymywania pomiędzy zmianami kierunku obrotów.
AErr, nP, Err5	Kody błędów wejść analogowych (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
OVER, BRK1, BRK2	Kody Trawersów (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
OC, OC1, OE, OL1, OL2, OE, OH, OH1, ERRx(1...4), LU, EP, PFI, PFO, CE, FL, STO, Err6, CO	Kody błędów (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
ESP	Dla sterowania 2 lub 3 przewodowego pojawi się w chwili wciśnięcia przycisku „STOP” lub w chwili aktywowania/dezaktywowania wejścia cyfrowego zaprogramowanego jako stop awaryjny.
b*.*	Wyświetlana wartość sprzężenia zwrotnego PID
o*.*	Wyświetlana wartość zadana PID
L***	Wyświetlana wartość liniowa prędkości

## 4. Instalacja i podłączenie.

### 4.1. Instalacja.

#### 4.1.1. Wytyczne instalacji na ściennej.



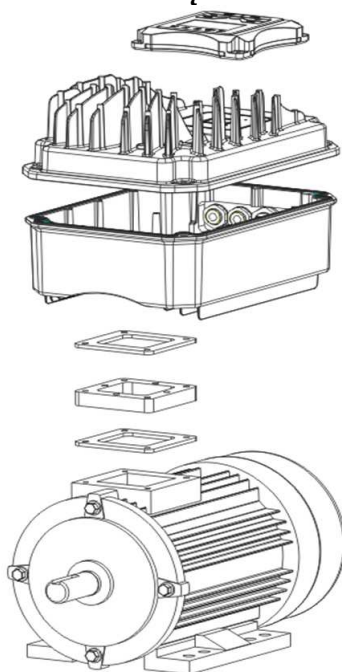
Dla optymalnego odprowadzania ciepła, przemiennik częstotliwości powinien zostać zainstalowany w pozycji pionowej.

Minimalne odległości, które powinny być zachowane podczas montażu falownika na ścianie.

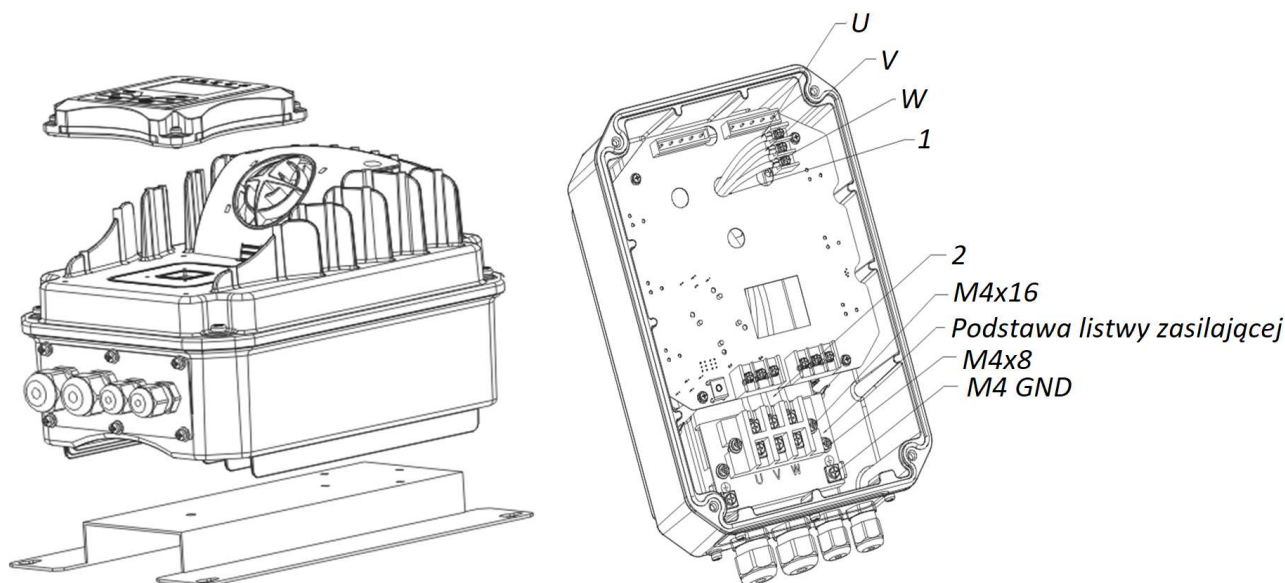
Typ obudowy	Odległości	
Obudowa metalowa	$A \geq 200\text{mm}$	$B \geq 100\text{mm}$

Uwaga: Przed zainstalowaniem przemiennika na ścianie należy zdemonstować adapter przyłącza silnikowego.

#### 4.1.2. Montaż nasilnikowy przemiennika częstotliwości



### 4.1.3. Montaż naścienny przemiennika częstotliwości



Uwagi:

1 – rozmieszczenie dla zasilania 1x230V AC

2 – rozmieszczenie dla zasilania 3x400V AC lub 3x230V AC

Należy się upewnić że wokół napędów jest skuteczna przestrzeń wentylacyjna

### 4.1.4. Otoczenie (środowisko pracy).

- Wolne od oleistego kurzu, łatwopalnych i/lub wybuchowych gazów, lotnych cząstek metalu, środowisko pracy nie korozyjne,
- Temperatura otoczenia w zakresie od -10°C do +40°C,
- Otoczenie wolne od zakłóceń elektromagnetycznych,
- Wibracje: mniej niż 4G (przyspieszenie),
- Żywotność przemiennika zależy w dużej mierze od temperatury. Jeżeli temperatura otoczenia wzrośnie o 10°C to żywotność przemiennika maleje o połowę.
- Zły montaż lub instalacja urządzenia może doprowadzić do wzrostu temperatury, a w konsekwencji do uszkodzenia przemiennika.

Jeżeli w pobliżu falownika będzie zainstalowane któreś z poniższych urządzeń, należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia, by uniknąć błędów, które mogą wystąpić podczas pracy: cewki – podłącz tłumik przepięć na cewce, hamulce – podłącz tłumik przepięć na cewce, styczniki elektromagnetyczne – podłącz tłumik przepięć na cewce, lampy fluorescencyjne – podłącz tłumik przepięć na cewce, rezystory, oporniki – odsuń od falownika najdalej jak się da.

Innym sposobem ochrony urządzenia przed błędami spowodowanymi wyżej wymienionymi urządzeniami jest zastosowanie dławika sieciowego który odseparuje układ od zakłóceń spowodowanych przepięciami.

### 4.1.5. Uwagi dotyczące instalacji przemienników

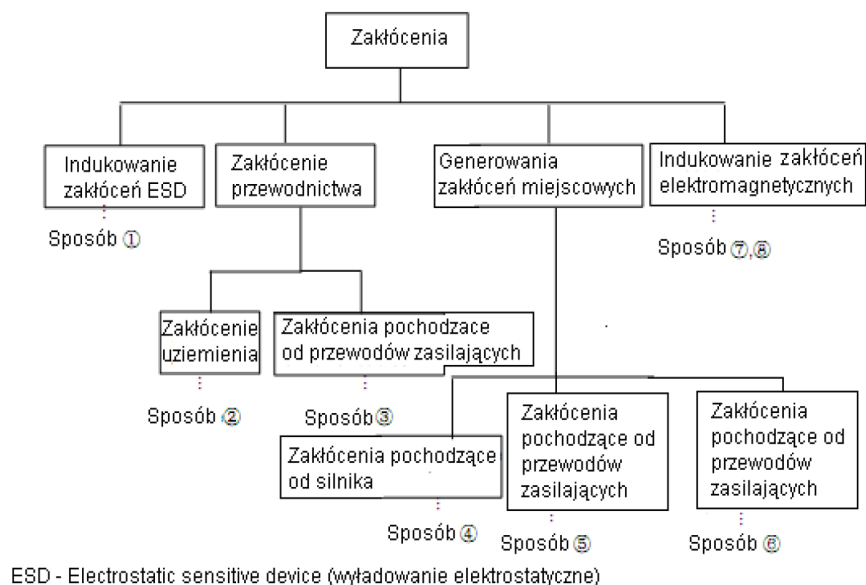
- Jeżeli stycznik lub wyłącznik musi być zainstalowany pomiędzy przemiennikiem a silnikiem to należy załączanie i wyłączanie realizować w stanach bez napięciowych celem ochrony przemiennika przed uszkodzeniem. Dodatkowo należy aktywować kod F727 na 1 oraz/i FA26 na 3.
- O ile jest to możliwe wymaga się trwałego połączenia pomiędzy silnikiem, a przemiennikiem.
- Przy pierwszym podłączeniu lub po dłuższej przerwie należy sprawdzać stan izolacji silnika celem wyeliminowania zwarcia a tym samym uszkodzenia przemiennika.

### 4.1.6. Podstawy eliminacji zakłóceń

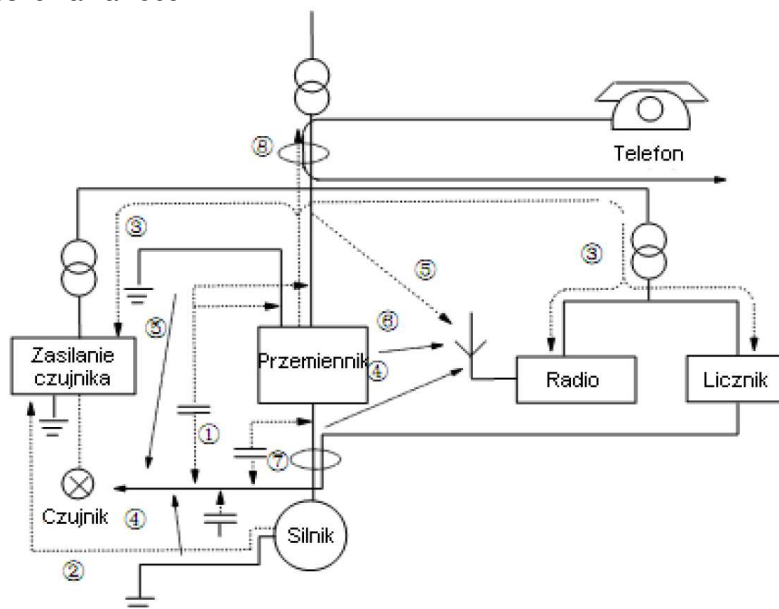
Wyższe harmoniczne wytwarzane przez przemienniki częstotliwości mogą zakłócać pracę układów znajdujących się w pobliżu. Stopień zakłóceń zależy od: układu napędowego, podatności urządzeń współpracujących, okablowania, budowy instalacji oraz jakości i sposobu podłączenia uziemień.

#### 4.1.6.1. Możliwe sposoby przenoszenia zakłóceń i metody ich eliminacji:

- Kategorie zakłóceń



- Drogi przenoszenia zakłóceń

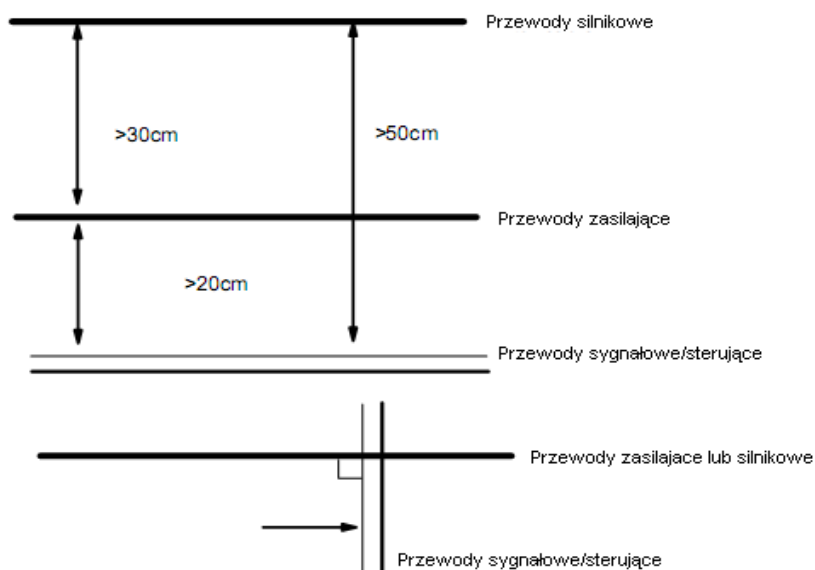


Drogi przenoszenia zakłóceń	Sposoby ograniczania zakłóceń
2	Gdy mamy problemy z urządzeniami współpracującymi w tej samej pętli z przebiegnikiem na skutek prądów upływnościowych. Przyczyną może być brak uziemienia układu.
3	Jeżeli urządzenia współpracujące są zasilane z tego samego źródła AC co przebiegnik. Zakłócenia mogą być wówczas przenoszone przewodami na inne urządzenia współpracujące. Aby takie zjawiska wyeliminować należy: po stronie wejściowej przebiegnika zainstalować filtr sieciowy, a poszczególne układy zasilac poprzez transformatory separujące lub zainstalować filtry ferrytowe w celu zapobiegania roznoszeniu się zakłóceń. Skutecznym sposobem eliminacji zakłóceń w tym wypadku jest również instalacja dławika sieciowego po stronie zasilania przebiegnika.
4, 5, 6	Jeżeli przewody urządzeń pomiarowych, radiowych, czujników są zainstalowane w szafie wraz z przebiegnikiem to istnieje duże prawdopodobieństwo zakłóceń. Aby temu zapobiegać należy: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Urządzenia i przewody powinny być jak najdalej od napędu. Przewody sygnałowe powinny być ekranowane, a sam ekran uziemiony. W przypadku wrażliwych urządzeń na zakłócenia należy przewody sygnałowe poprowadzić w metalowej rurze, i jak najdalej umieszczone od wejścia i wyjścia przebiegnika. Jeżeli jest konieczność przejścia przewodów sygnałowych przez przewody zasilające należy je poprowadzić pod kątem prostym.</li> <li>2. Zainstalować filtr sieciowy, oraz filtry ferrytowe na wejściach i wyjściach przebiegnika celem tłumienia i emisji zakłóceń w przewodach zasilających.</li> </ol>

	3. Kable silnikowe powinny być ekranowane, dodatkowo umieszczone w metalowej rurze (o grubości ścianek min 2mm) lub w rurze betonowej. Ekran należy uziemić.
1, 7, 8	Nie wolno prowadzić razem tras przewodów zasilających wraz z przewodami sygnałowymi, ponieważ mogą powstawać zakłócenia elektromagnetyczne i ESD (wyładowania elektromagnetyczne) wprowadzając zakłócenia w przewodach sygnałowych. Inne urządzenia współpracujące powinny w miarę możliwości znajdować się jak najdalej od napędu. Przewody sygnałowe powinny być ekranowane, a dodatkowo umieszczone w rurze metalowej i umieszczone jak najdalej od wejścia i wyjścia napędu. Przewody zasilające powinny też być ekranowane, a na zmniejszenie zakłóceń elektromagnetycznych wpłynie dodatkowe umieszczenie w metalowej rurze. Odległości pomiędzy obudowami rur przewodów zasilających i sygnalizacyjnych powinny wynosić 20cm.

#### 4.1.6.2. Położenie przewodów

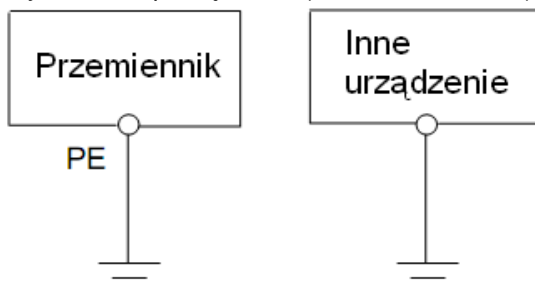
Przewody sterujące (sygnałowe), przewody zasilające i przewody silnikowe powinny być ułożone oddzielnie, a odległości pomiędzy nimi dostatecznie duże szczególnie, kiedy są prowadzone równoległe a ich długość jest duża. Jeżeli przewody sygnałowe przechodzą przez przewody zasilające to ich przecięcie powinno być pod kątem prostym.



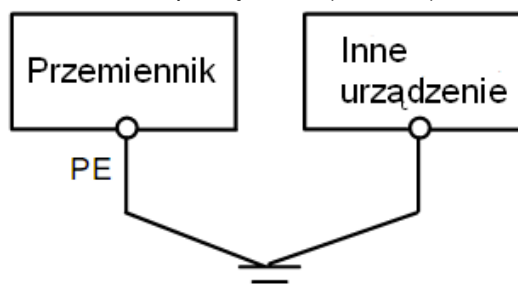
Ogólnie rzecz biorąc przewody sterujące powinny być ekranowane. Ekran powinien być podłączony do metalowej obudowy przemiennika poprzez zacisk ochronny.

#### 4.1.6.3. Podłączenie uziemienia

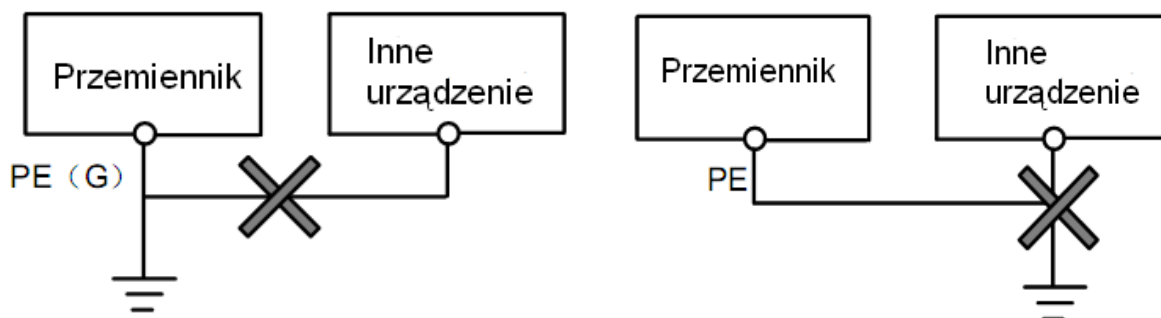
Indywidualne podłączenie (BARDZO DOBRE)



Zbiorowe podłączenie (DOBRE)



Zbiorowe podłączenie (ZŁE)



**Uwaga:**

1. Aby zmniejszyć rezystancje uziemienia należy stosować przewody płaskie, ponieważ dla dużych częstotliwości impedancja przewodu płaskiego jest mniejsza od impedancji przewodu okrągłego o tej samej powierzchni CSA (zjawisko naskórkowości).
2. Jeżeli uziemienia poszczególnych urządzeń są połączone ze sobą, to prądy upływnościowe mogą być źródłem zakłóceń dla całego systemu. W związku z tym należy uziemienia urządzeń typu sprzęt audio, czujniki, PC itp. podłączyć do osobnego uziomu.
3. Przewody uziemiające powinny być jak najdalej od przewodów sterujących typu I/O, a ich długość powinna być możliwie jak najkrótsza.

#### 4.1.6.4. Prądy upływnościowe

Prąd upływnościowy może przepływać przez wejście i wyjście przemiennika, kondensatory układu pośredniczącego i pojemność silnika. Wartość prądu upływu zależy od pojemności rozproszonych i częstotliwości fali nośnej. Wartość prądu upływnościowego stanowi sumę prądu upływu do ziemi i prądów upływnościowych międzyfazowych.

Prąd upływu do ziemi:

Mówimy tutaj zarówno o upływie z samego przemiennika jak i urządzeń towarzyszących poprzez przewody uziemiające. Taka sytuacja może spowodować fałszywe zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych. Im większa częstotliwość nośna przemiennika tym większy prąd upływu.

Metody zmniejszenia upływu:

- Zmniejszenie częstotliwości nośnej, ale wówczas wzrośnie hałas związany z pracą silnika,
- Jak najkrótsze przewody silnikowe,
- Zabezpieczenia przed prądami upływnościowymi (wyłączniki różnicowoprądowe i nadprądowe) powinny być dostosowane do współpracy z urządzeniami energoelektronicznymi (problem wyższych harmonicznych, dużych częstotliwości i prądów upływnościowych).

Uwarunkowania prawne co do stosowania zabezpieczeń różnicowoprądowych z przemiennikami nie są jasne, a zdania specjalistów są podzielone, dlatego ich stosowanie należy rozważać indywidualnie.

Prądy upływnościowe międzyfazowe:

Prądy upływnościowe układu pojemnościowego przemiennika mogą również spowodować fałszywe zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych szczególnie dla mocy mniejszych niż 7,5kW. Dla przewodu silnikowego dłuższego niż 50m prąd upływnościowy w stosunku do prądu znamionowego silnika może stanowić znaczną wartość, co w sumie może spowodować błędne zadziałanie zewnętrznego zabezpieczenia termicznego.

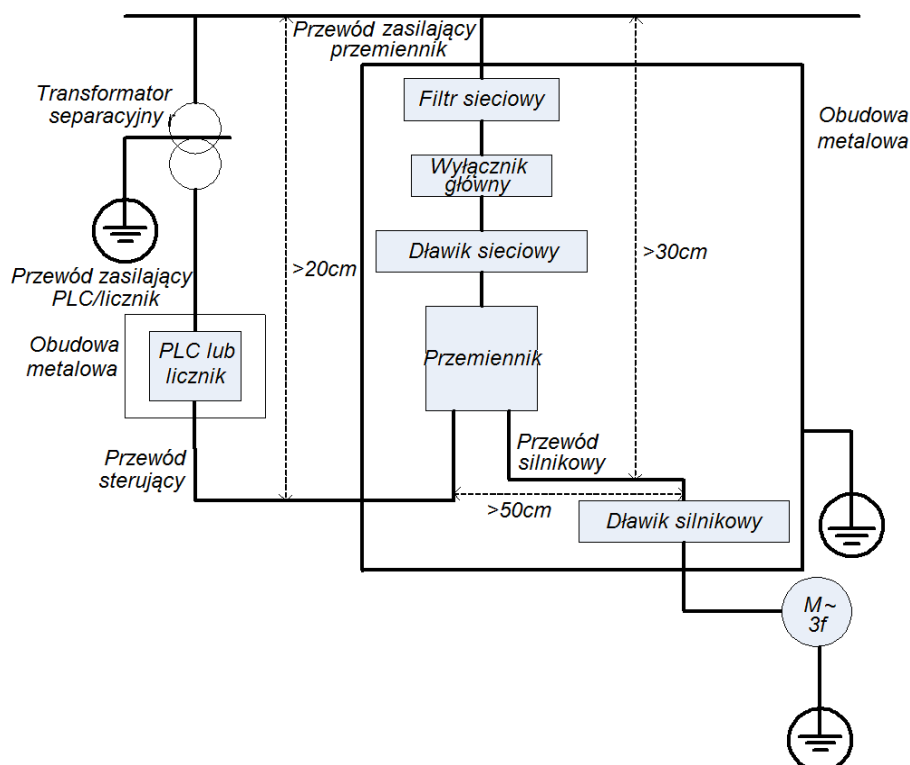
Metody zmniejszenia upływu:

- Zmniejszenie częstotliwości nośnej, ale wówczas wzrośnie hałas związany z pracą silnika,
- Instalowanie dławików silnikowych

W celu wiarygodnego określenia temperatury silnika zaleca się stosowanie silników z czujnikami temperatury (termokontakt) i przemiennika z odpowiednio skonfigurowanym zabezpieczeniem przeciążeniowym (elektroniczny przekaznik termiczny) zamiast zabezpieczenia termicznego.



#### 4.1.6.5. Instalacja elektryczna przemiennika



#### Uwaga:

- Przewód silnikowy powinien być uziemiony po stronie napędu. Jeśli to możliwe przemiennik i silnik powinny być uziemione osobno.
- Przewody sterujące i przewód silnikowy powinny być ekranowane. Ekran należy uziemić celem wyeliminowania zakłóceń powodowanych wyższymi harmonicznymi.
- Należy zapewnić dobre połączenie pomiędzy płytą mocującą, a metalową obudową napędu.

#### 4.1.6.6. Zastosowanie filtrów sieciowych

Filtry sieciowe należy stosować w urządzeniach które emitują silne pole elektromagnetyczne EMI lub w urządzeniach wrażliwych na działanie pola. Zastosowany filtr powinien być dwukierunkowy, dolnoprzepustowy, co oznacza, że prądy do 50Hz będą przepuszczane, a prądy wyższych częstotliwości będą tłumione.

Funkcja filtra sieciowego:

Filtry sieciowe eliminują zakłócenia emitowane i zmniejszają wrażliwość na zakłócenia w standardzie EMC. Przy ich zastosowaniu można też zniwelować promieniowanie sprzętu.

Najczęściej popełniane błędy przy podłączeniu filtra zasilającego:

1. Zbyt długie przewody zasilające:

Przemienniki z wbudowanym filtrem sieciowym powinny znajdować się jak najbliżej źródła zasilania.

2. Zbyt blisko poprowadzone przewody wejściowe i wyjściowe filtra.

Przewody wejściowe i wyjściowe filtrów zewnętrznych powinny być skierowane w przeciwnych kierunkach, aby nie dochodziło do oddziaływania prądów składowej asymetrycznej między równoległymi przewodami (w wyniku tego może dojść do pominięcia filtra).

3. Złe uziemienie filtra:

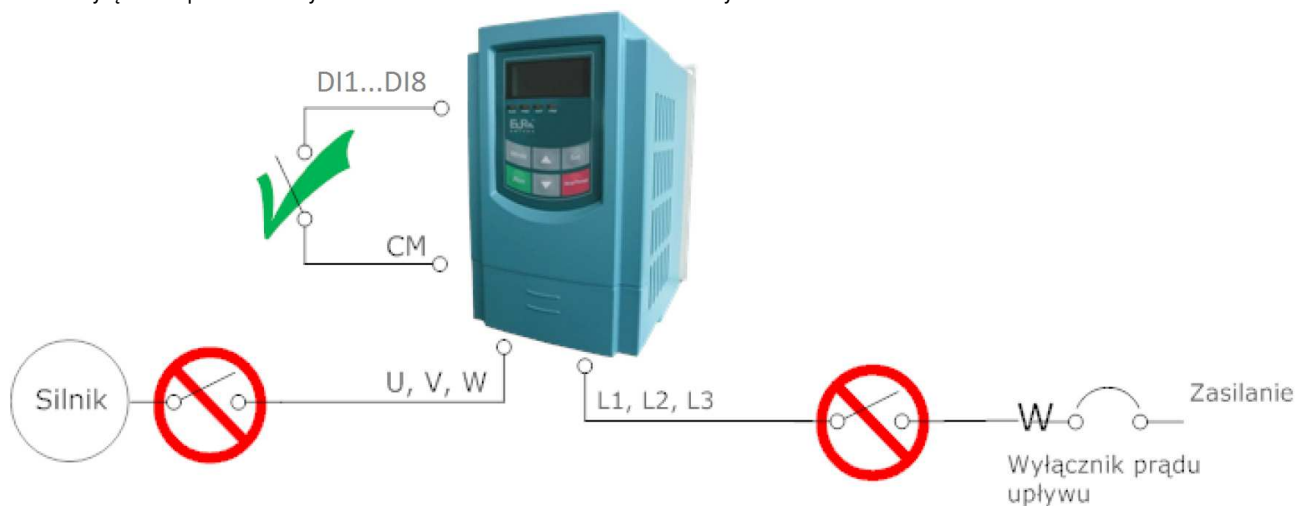
Obudowa filtra powinna być właściwie połączona z obudową przemiennika. Filtr powinien być wyposażony w osobny zacisk uziemiający. Jeśli korzystamy z jednego przewodu do podłączenia filtra to może się okazać, że dla dużych częstotliwości uziemienie nie będzie skuteczne. Wynika to z faktu, że wraz ze wzrostem częstotliwości rośnie impedancja. Dlatego przewód uziemiający powinien być prowadzony osobno, lub filtr powinien być zamontowany w tej samej obudowie co przemiennik (wbudowany). Styk pomiędzy płytą a obudową filtra powinien być jak najlepszy.

## 4.2. Podłączenie.

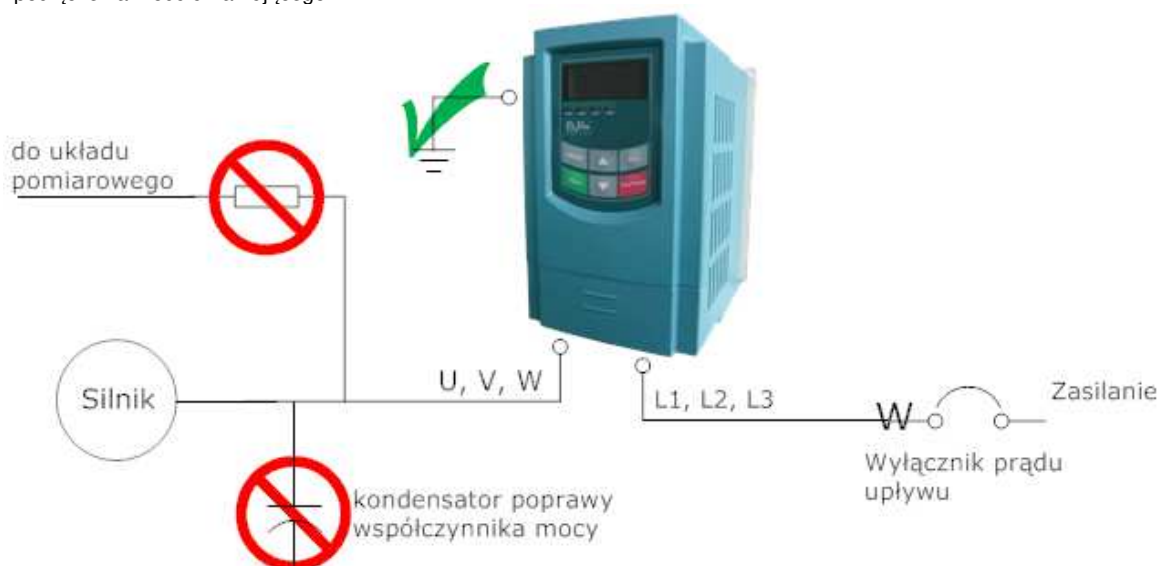


### OSTRZEŻENIE!

- Zaleca się, aby start falownika był zainicjowany poprzez wejście cyfrowe lub z klawiatury.
- Nie montować stycznika po stronie pierwotnej i/lub wtórnej falownika.
- Nie zatrzymywać silnika poprzez wyłączenie stycznika po stronie pierwotnej lub wtórnej falownika.
- Jeżeli wyłącznik lub stycznik musi być zainstalowany pomiędzy przemiennikiem i silnikiem bezwzględnie jego załączenie jak i wyłączenie powinno odbywać w stanie zablokowania końcówek mocy.



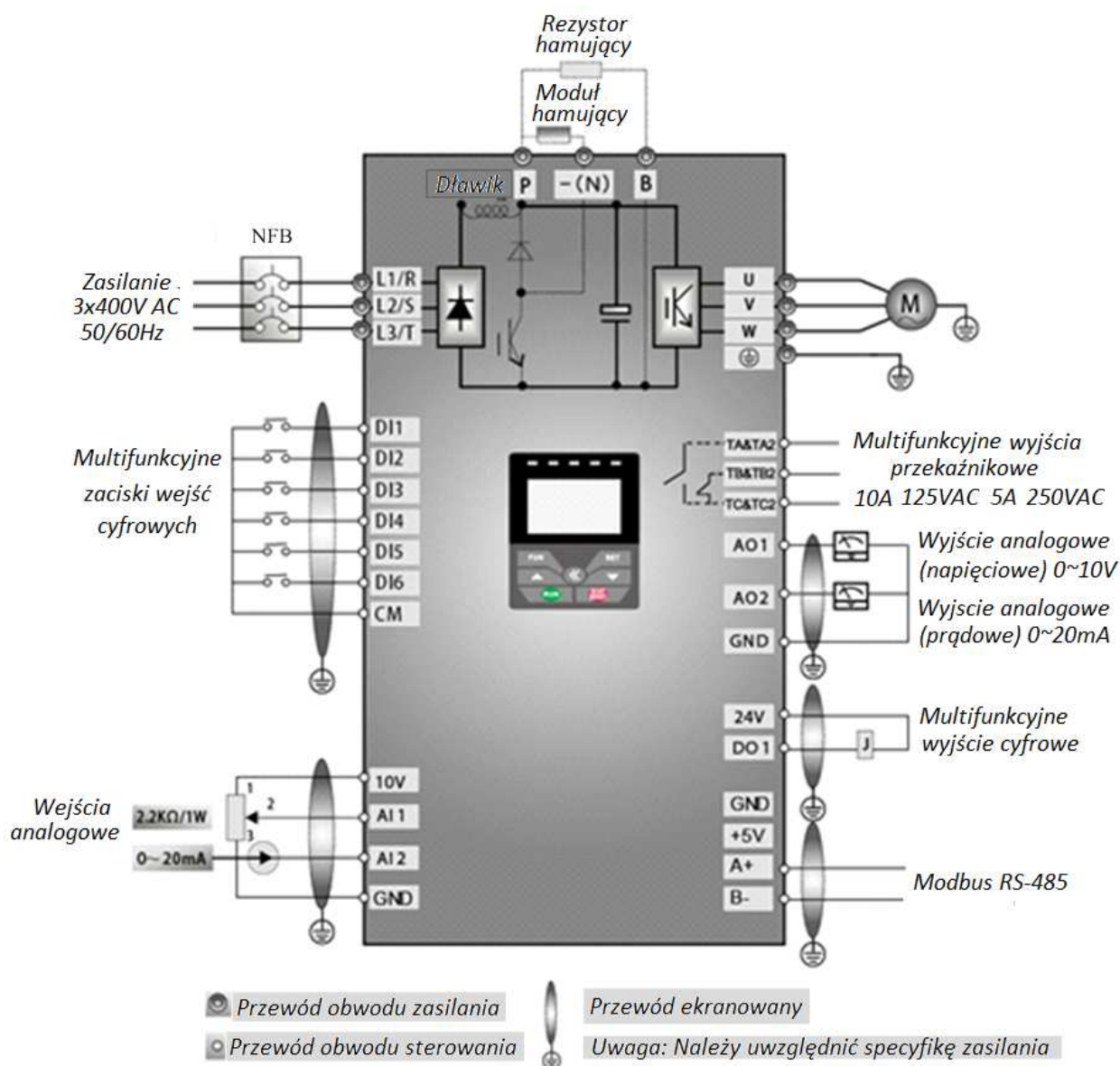
- Nie należy włączać kondensatorów przesuwających fazę ani ochronnika przeciw przepięciowego pomiędzy zaciskami wyjściowymi a silnikiem.
- Do zacisku PE lub E (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) podłączyć uziemienie
- Do zacisku – (N) nie należy podłączać przewodu neutralnego. Zacisk – (N) w przemienniku częstotliwości służy wyłącznie do podłączenia modułu hamującego.





## Schemat 1

### Standardowy układ połączeń przemiennika serii EM30

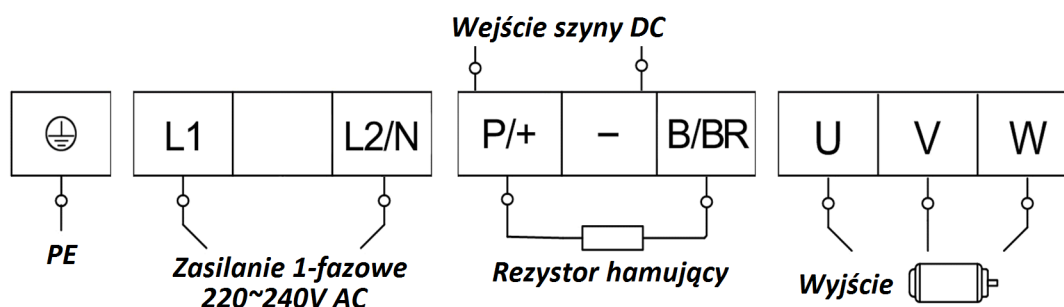


## OSTRZEŻENIE!

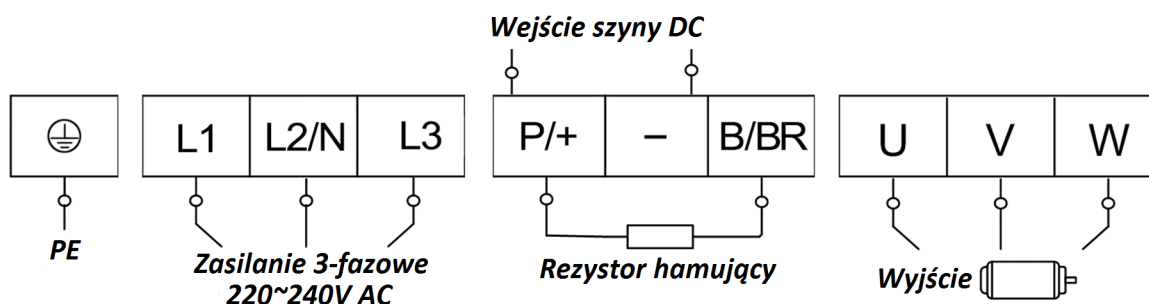
1. W przemiennikach 1-fazowych zasilanie podłączać do zacisków L1, L2/N.
2. W przemiennikach 3-fazowych 3x230V, zasilanie podłączać do zacisków L1, L2/N, L3
3. W przemiennikach 3-fazowych 3x400V, zasilanie podłączać do zacisków L1/R, L2/S, L3/T
4. W przemiennikach serii EM30 port RS485 jest na listwie sterującej przemiennika. Wszystkie przemienniki są wyposażone w standardowy protokół komunikacyjny ModBus. Opis zacisków znajdują Państwo w instrukcji obsługi.
5. Przekładniki programowalne w przemiennikach posiadają obciążalność prądową: 10A/125V AC, 3A/250V AC, 3A/30V DC.
6. Układ sterowania jest galwanicznie oddzielony od obwodów siłowych; przewody sterujące należy układać w oddzielnych kanałach w celu uniknięcia przypadkowego zwarcia.
7. Przewody sterujące i zasilające silnik (pomiędzy przemiennikiem a silnikiem) powinny być ekranowane.
8. Rezystor lub moduł hamujący stosowane są opcjonalnie – szczegóły opisano w dodatku niniejszej instrukcji obsługi.

#### 4.2.1. Zaciski wejść i wyjść listwy zasilającej

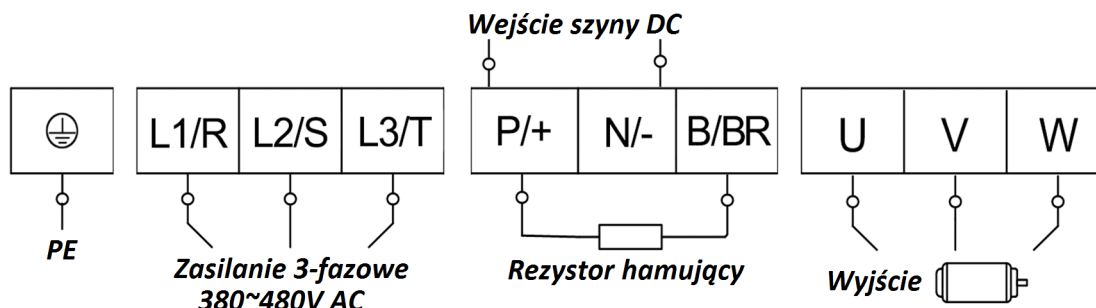
##### 4.2.1.1. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 0,4~2,2kW



##### 4.2.1.2. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 230V dla mocy 0,4~5,5kW




##### 4.2.1.3. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 0,75~7,5kW



#### UWAGA!

Rysunki powyżej są jedynie szkicami, rzeczywista kolejność złączy może się różnić od tej przedstawionej powyżej. Należy zwrócić na to szczególną uwagę podczas podłączania przewodów. Na listwie mocy falowników zasilanych 3fx400V oznaczenia L1/R, L2/S, L3/T. Na listwie mocy falowników zasilanych 1fx230V mamy oznaczenia L1, L2/N. Na listwie mocy falowników zasilanych 3fx230V mamy oznaczenia L1, L2/N, L3. Uwagi dotyczące podłączenia przemiennika.

- Zasilanie podłączyć do zacisków L1-L2/N dla falowników zasilanych jednofazowo,
- Zasilanie podłączyć do zacisków L1/R-L2/S-L3/T dla falowników zasilanych trójfazowo dla napięcia międzyfazowego 400V,
- Zasilanie podłączyć do zacisków L1-L2/N-L3 dla falowników zasilanych trójfazowo dla napięcia międzyfazowego 230V,
- Do zacisku PE podłączyć przewód ochronny,
- Zasilanie silnika podłączyć do zacisków U-V-W, **silnik musi być uziemiony**,
- Dla przemienników zasilanych jednofazowo lub trójfazowo z wbudowanym modułem hamującym podłączenie rezystora hamującego jest konieczne przy dużej dynamice pracy układu napędowego, kiedy występuje konieczność odprowadzenia nadwyżki energii w postaci ciepła - należy zastosować rezystor hamujący i podłączyć go do zacisków P-B. Standardowo moduł hamujący może być wykorzystywany w układach o umiarkowanej bezwładności.

Zacisk	Oznaczenie	Przeznaczenie
Zasilanie	R/L1, S/L2, T/L3	Zaciski trójfazowej sieci zasilającej 3x400V, Przy zasilaniu jednofazowym 230V AC użyć zacisków L1 i L2/N, Przy zasilaniu trójfazowym 230V AC użyć zacisków L1, L2/N, L3
Wyjście	U, V, W	Wyjściowe zaciski siłowe, do podłączenia silnika.
Uziemienie	 PE	Zacisk uziemiający (przewód ochronny).
Zacisk modułu / rezystora hamowania	P/+, B/BR	Zewnętrzny rezystor hamujący (Uwaga: zacisków P i B nie podłączać w przemiennikach bez wbudowanego modułu hamującego)
	P/+, N/-	Wyjście szyny stałoprądowej DC
	P/+, N/-	Zewnętrzny moduł hamujący podłączyć z zacisku „P” z zaciskiem „P/+” przemiennika, zacisk „N/-” zewnętrznego modułu hamującego połączyć z zaciskiem „N/-” przemiennika.

#### 4.2.2. Tabela z zalecanymi przekrojami przewodów zasilających i silnikowych.

Typ przemiennika częstotliwości Eura Drives	Przekrój przewodu	
	S [mm <sup>2</sup> ]	
EM30-0004S2	1.5	
EM30-0007S2	2.5	
EM30-0015S2	2.5	
EM30-0022S2	4.0	
EM30-0004T2	1.5	
EM30-0007T2	2.5	
EM30-0015T2	2.5	
EM30-0022T2	4.0	
EM30-0030T2	4.0	
EM30-0040T2	4.0	
EM30-0055T2	6.0	
EM30-0007T3	1.5	
EM30-0015T3	2.5	
EM30-0022T3	2.5	
EM30-0030T3	2.5	
EM30-0040T3	2.5	
EM30-0055T3	4.0	
EM30-0075T3	4.0	

Tabela z zalecanymi przekrojami przewodu ochronnego.

Powierzchnia przekroju przewodu zasilającego S	Minimalna powierzchnia przekroju przewodu ochronnego
[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2



## OSTRZEŻENIE!

- Zaciski siłowe należy mocno dokręcać, tak, aby zlikwidować niebezpieczeństwo poluzowania śruby w zacisku. Siły dokręcania śrub podane w dodatku niniejszej instrukcji. Dla listwy sterującej nie stosować momentu dokręcającego większego niż 0,5Nm.
- Zasilanie podłączyć do zacisków L1-L2N dla falowników zasilanych jednofazowo
- Zasilanie podłączyć do zacisków L1/R-L2/S-L3/T dla falowników zasilanych trójfazowo 3x400V.
- Zasilanie podłączyć do zacisków L1-L2/N-L3 dla falowników zasilanych trójfazowo 3x230V.

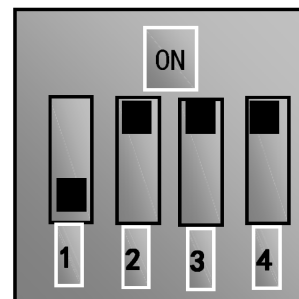
#### 4.2.3. Zalecane zabezpieczenia.

Typ	Moc [kW]	Napięcie [V]	Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	Zabezpieczenie nadprądowe [A]
EM30-0004S2	0,40	1x230	6	2,5	B10
EM30-0007S2	0,75	1x230	10	4,5	B16
EM30-0015S2	1,50	1x230	14	7	B20
EM30-0022S2	2,20	1x230	20	10	B25
EM30-0004T2	0,40	3x230	2,5	1,5	B4
EM30-0007T2	0,75	3x230	5,4	4,5	B10
EM30-0015T2	1,50	3x230	7,8	7	B16
EM30-0022T2	2,20	3x230	11	10	B25
EM30-0030T2	3,0	3x230	13	12	B25
EM30-0040T2	4,0	3x230	18,5	17	B25
EM30-0055T2	5,5	3x230	24	23	B32
EM30-0007T3	0,75	3x400	3,0	2	B4

EM30-0015T3	1,50	3x400	5,0	4	B10
EM30-0022T3	2,20	3x400	7,5	6,5	B10
EM30-0030T3	3,00	3x400	8,0	7	B16
EM30-0040T3	4,00	3x400	11,0	9	B16
EM30-0055T3	5,50	3x400	14,0	12	B25
EM30-0075T3	7,50	3x400	18,5	17	B25

#### 4.2.4. Przełączniki kodujące SW1, S1 i J5

W pobliżu zacisków sterujących falownika serii EM30 znajduje się czerwony przełącznik SW1, z czterema switchami – patrz rysunek. Przełącznik kodujący przeznaczony jest do wyboru zakresu i rodzaju wejściowych sygnałów analogowych kanałów AI1 i AI2. Gdy przełącznik kodujący jest w pozycji „dół” oznacza, że jest on w stanie „wyłączony” - „OFF”, jeżeli jest w pozycji „górze” oznacza to stan „włączony” – „ON”. Przełącznik służy do wyboru zakresu wejść analogowych AI1 i AI2 na sygnał napięciowy (0~5V/0~10V) lub prądowy (0~20mA). Dla przedstawionego rysunku zakres wejścia analogowego AI1 mamy ustawiony na 0~10V, a wejście AI2 mamy ustawione na 0~20mA.



SW1

Powyżej listwy sterującej znajduje się przełącznik S1 który służy do zmiany zakresu wejścia analogowego AI1 dla sterowania napięciowego 0~10V. Dla ustawienia na „plus” zakres pomiarowy wynosi 0~10V, a dla ustawienia na „minus” zakres wynosi -10V~+10V. Należy pamiętać że ustawienie odpowiedzi układu na sygnał analogowy ustawiamy w kodach F400, np. sterowanie prawo-lewo dla sygnału analogowego -10V~+10V, należy sparametryzować w kodach F401-0,00, F403-2,00.



S1

Kod F203 na 1, aktywne wejście AI1				Kod F203 na 2, aktywne wejście AI2		
Przełącznik kodujący SW1		Przełącznik S1	Zakres wejścia analogowego	Przełącznik kodujący SW1		Zakres wejścia analogowego
Kodowanie switcha 1	kodowanie switcha 3			Kodowanie switcha 2	kodowanie switcha 4	
OFF	OFF	+	0~5V napięciowe	OFF	OFF	0~5V napięciowe
OFF	ON	+	0~10Vnapięciowe	OFF	ON	0~10Vnapięciowe
ON	ON	+	0~20mA prądowe	ON	ON	0~20mA prądowe
OFF	OFF	-	zarezerwowane			
OFF	ON	-	-10~+10Vnapięciowe			
ON	ON	-	zarezerwowane			
ON switch w pozycji górnej						
OFF switch w pozycji dolnej						

Tabela kodowania przemienników

Przemienniki serii EM30 posiadają dwa wyjścia analogowe. Wyjście analogowe AO2 jest zawsze wyjściem prądowym, a wyjście AO1 może być konfigurowane jako napięciowe lub prądowe przełącznikiem J5, a jego zakres w kodzie F423.



J5

Wyjście AO1		Kod F423		
		0	1	2
Przełącznik J5	V	0~5V	0~10V	zarezerwowany
	I	zarezerwowany	0~20mA	4~20mA

#### 4.2.5. Zaciski sterujące.

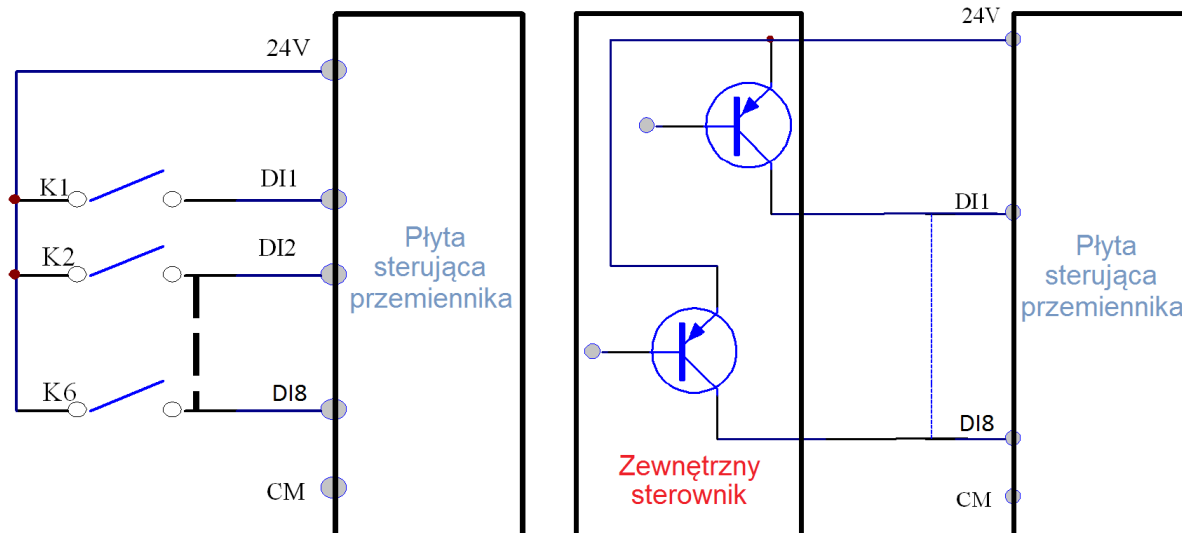
Zaciski sterujące dla przemienników częstotliwości:

TA1	TB1	TC1	TA2	TB2	TC2		DO1	24V	CM	CM	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	10V	A11	A12	GND	A01	A02
GND	+5V	A+	B-		CANH	CANL																

Rodzaj sygnału	Zacisk	Funkcja	Opis funkcji	Uwagi
Sygnał wyjściowy	DO1	Wielofunkcyjny zacisk wyjściowy	Wyjście typu otwarty kolektor. Źródło napięcia 24V; obciążalność poniżej 200mA. Zacisk ten może być użyty jako szybkie wyjście licznikowe z max. częstotliwością 100kHz.	Funkcje zacisków wyjściowych powinny być definiowane zgodnie z wartościami producenta. Ich stan początkowy może być zmieniany poprzez zmianę kodów funkcyjnych.
			Jeżeli funkcja jest aktywna na tym zacisku i na zacisku CM jest napięcie 0V, jeżeli w falowniku aktywna jest funkcja STOP wtedy na tych zaciskach występuje napięcie 24V	
	TA1	Styk przekaznika	TC jest punktem wspólnym TB-TC styki NC (normalnie zamknięty) TA-TC styki NO (normalnie otwarty) Obciążalność styków przekaznika w przemiennikach: 125V AC/10A, 250V AC/3A, 30V DC/3A.	
	TB1			
	TC1			
	TA2			
	TB2			
	TC2			
AO1	Sygnał analogowy napięciowy/prądowy	Można w tym miejscu podłączyć miernik analogowy na którym będziemy mieli odwzorowane wielkości fizyczne typu: prąd, częstotliwość itd	Kody odpowiedzialne - funkcje F423-F426	
AO2	Sygnał analogowy prądowy		Kody odpowiedzialne – funkcje F427-F430	
Napięcie odniesienia	+10V	Źródło napięcia	Źródło napięcie referencyjnego 10V względem punktu GND (lub AGND)	DC +10V <20mA
Wejścia analogowe	AI1	Wejście napięciowe / prądowe	Wejścia analogowe używane są do analogowej zmiany prędkości oraz parametrów PID (sprężenia zwrotnego). Wejścia AI1 i AI2 mogą odczytywać sygnał napięciowy i prądowy. Aktualny tryb pracy wejść analogowych ustawiany jest switchami – patrz ustawianie switchi (przełączników). Rezystancja wejścia prądowego wynosi 500Ω	Napięcie wejściowe:0~10V, 0~5V, -10~+10V, 0~20mA. Ustawienie zakresu w kodach F400 – F405
	AI2	Wejście napięciowe / prądowe		Prąd wejściowy: 0~20mA Napięcie wejściowe 0~10 (5)V Ustawienie zakresu w kodach F406 – F411.
Wejścia komunikacyjne	A+	Wejście	Komunikacja z komputerem klasy PC lub innym systemem kontroli. Protokół komunikacyjny Modbus RTU lub ASCII. Standard: TIA/EIA-485(RS-485) Prędkości transmisji: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600bps	Dodatnia polaryzacja sygnału różnicowego
	B-			Ujemna polaryzacja sygnału różnicowego
	GND	Źródło napięcia	Masa dla źródła napięcia +5V	Nie łączyć z zaciskami, “PE” lub “N”
	+5V		Źródło napięcia +5V	Obciążalność 50mA
	CANH	Wejście/wyjście	Sygnał CAN High	Potencjał dla stanu recesywnego 2~3V, dla stanu dominującego 2,75~4,5V
	CANL		Sygnał Can Low	Potencjał dla stanu recesywnego 2~3V, dla stanu dominującego 0,5~2,25V
Masa analogowa	GND	Masa analogowa	Masa analogowa dla napięcia sterującego 10V, oraz zewnętrznego sygnału prądowego lub napięciowego.	Nie łączyć z zaciskami, “PE” lub “N”
Napięcie sterujące	24V	Napięcie sterujące	Dodatkowe napięcie sterujące względem masy CM.	DC +24V ±1,5V <200mA
Masa cyfrowa	CM	Masa cyfrowa	Zacisk zerowy dla zacisków DI1 do DI8. Jest to punkt odniesienia dla 24V DC.	Nie łączyć z zaciskami “PE”, „N”
Zaciski sterowania zdalnego (programowalne )	DI1	Praca na jogingu w prawo	Uruchamia pracę na stałej, nadrzędnej prędkości – to wejście ma wyższy priorytet niż sterowanie innymi źródłami prędkości. Wejście to ma wbudowany szybki licznik impulsowy, max. Częstotliwość impulsu 100kHz	Podane funkcje wejść cyfrowych są zdefiniowane przez producenta. Można je zmieniać według potrzeb aplikacyjnych.
	DI2	Awaryjny STOP	Uruchamia awaryjne zatrzymanie, na wyświetlaczu będzie wyświetlane “ESP”	
	DI3	Zacisk „FWD”	Praca falownika w przód	

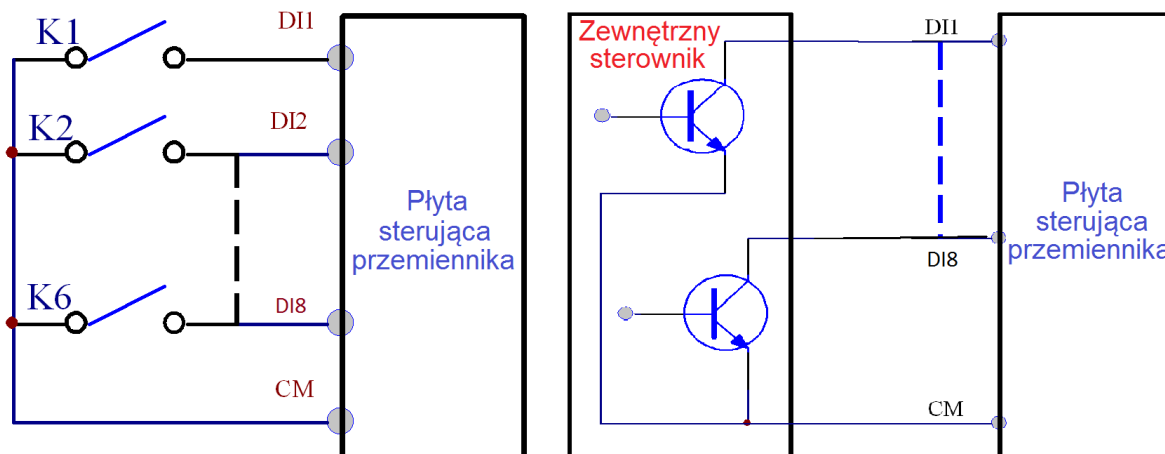
	DI4	Zacisk „REV”	Praca falownika w tył
	DI5	RESET	Reset falownika
	DI6	Wolny STOP	Zatrzymanie z wybiegiem

Podłączenie zacisków sterujących dla polaryzacji sygnałem pozytywnym, polaryzacja PNP (inicjowanie wejść cyfrowych napięciem 24V DC).



Przewody sterujące powinny być jak najkrótsze ze względu na możliwość generowania zakłóceń szczególnie dla sterowania sygnałem pozytywnym. Zaleca się, aby przewody były ekranowane.

Podłączenie zacisków sterujących z wybranym NPN (inicjowanie wejść cyfrowych stykiem bez napięciowym, sterowanie sygnałem ujemnym).



Sterowanie poprzez wejścia cyfrowe jest najbardziej popularną formą aktywacji poszczególnych funkcji przemiennika. Rozróżniamy dwa typy polaryzacji dla sterowania wejściami cyfrowymi:

- NPN czyli sterowanie stykiem bezpotencjałowym (minusem). Zacisk CM na którym mamy potencjał 0V DC (bezpotencjałowy/masa) jest zwierany z zaciskami DI1...DI6 na których mamy potencjał 24V DC.
- PNP czyli sterowanie stykiem potencjałowym (plusem). Zacisk CM na którym mamy potencjał 0V DC (masa/bezpotencjałowy) łączymy z masą cyfrową zewnętrznego sterowania, a na zaciski DI1...DI6 podajemy potencjał 24V DC. Dla tej konfiguracji można też sterować wejściami DI1...DI6 wewnętrznym napięciem 24V DC z listwy sterującej.



## Poziomy napięcia wejść cyfrowych

Polaryzacja wejścia cyfrowego	Logika	Napięcie
PNP	0	< 4 V DC
PNP	1	> 4 V DC
NPN	0	> 20 V DC
NPN	1	< 20 V DC

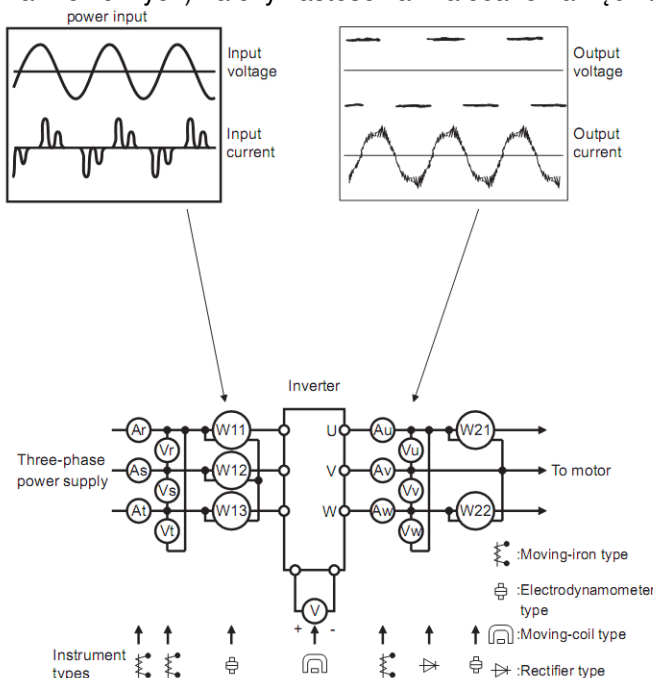
**Uwaga:** Przełącznik polaryzacji NPN/PNP znajduje się nad listwą sterującą.

Przełącznik polaryzacji wejść cyfrowych jest oznaczony na płycie sterującej jako J7. Znajduje się zawsze w pobliżu zacisków sterujących na płycie Control PCB. Jego wygląd przedstawia rysunek obok.



## 5. Pomiar prądu, napięcia i mocy w układzie z przemiennikiem częstotliwości

Zarówno napięcia jak i prądy zarówno po stronie wejściowej przemiennika jak i wyjściowej posiadają zakłócenia (wyższe harmoniczne), w związku z tym dokładność pomiaru zależy w dużym stopniu od zastosowanych mierników i sposobu pomiaru. Kiedy więc dokonujemy pomiaru w obwodach dużych częstotliwości (wyższych harmonicznych) należy zastosować zalecane narzędzia pomiarowe.



Examples of Measuring Points and Instruments

Moving-iron – miernik elektromagnetyczny z elektromagnesem

Elektrodynamometr – watomierz elektrodynamiczny

Moving-coil – miernik elektromagnetyczny z magnesem stałym

Rectifier – woltomierz z prostownikiem (do pomiaru napięć po stronie wtórnej przemiennika)

Wielkość fizyczna	Punkt pomiaru	Instrument pomiarowy	Uwagi (wartość pomiaru)
Wartość napięcia zasilającego V1	R-S, S-T, T-R	Elektromagnetyczny woltomierz AC	400V±15% 230V±15%
Wartość prądu zasilającego I1	W fazie R, S, T	Elektromagnetyczny amperomierz AC	
Wartość mocy wejściowej P1	Cewki prądowe w fazach R, S, T Cewki napięciowe R-S, S-T, T-R	1-fazowy watomierz elektrodynamiczny	P1=W11+W12+W13 (pomiar za pomocą 3 watomierzy)
Wyznaczenie współczynnika mocy po stronie wejściowej Pf1	Aby obliczyć współczynnik mocy po stronie wejścia przemiennika dla układu 3-fazowego należy obliczoną moc P1, prąd I1, oraz napięcie V1 obliczyć z wzoru: $Pf1 = \frac{P1}{\sqrt{3}V1 \times I1} \times 100\%$		
Wartość napięcia	U-V, V-W, W-U	Woltomierz AC z prostownikiem	Różnica pomiędzy poszczególnymi fazami



wyjściowego V2		(pomiaru napięcia nie można dokonać miernikiem elektromagnetycznym)	nie może być większa $\pm 1\%$ napięcia maksymalnego na wyjściu
Wartość prądu wyjściowego I2	W fazie U, V, W	Elektromagnetyczny amperomierz AC	Wartość powinna być $\leq I_n$ przemiennika. Różnica pomiędzy fazami nie może być większa niż 10%.
Wartość mocy wyjściowej P2	Cewki prądowe w fazach U, W Cewki napięciowe U-V, W-V	1-fazowy watomierz elektrodynamiczny	$P2=W21+W22$ (pomiar za pomocą 2 watomierzy, układ Arona)
Wyznaczenie współczynnika mocy po stronie wyjściowej Pf2	Aby obliczyć współczynnik mocy po stronie wyjściowej przemiennika dla układu 3-fazowego należy obliczoną moc P2, prąd I2, oraz napięcie V2 obliczyć z wzoru: $Pf2 = \frac{P2}{\sqrt{3}V2 \times I2} \times 100\%$		
Wartość napięcia w układzie pośredniczącym	P(P+) - N(-)	Elektromagnetyczny woltomierz DC (multimetr)	Napięcie stałe o wartości: $\sqrt{2} \times V1$
Zasilanie płyty sterującej Control PCB	10V - GND	Elektromagnetyczny woltomierz DC (multimetr)	DC 10V $\pm 0,2V$
	24V - CM		DC 24V $\pm 1,5V$
Wyjścia analogowe	AO1 - GND	Elektromagnetyczny woltomierz DC (multimetr)	DC 10V przy max wartości
	AO2 - GND	Elektromagnetyczny amperomierz DC (multimetr)	DC 20mA przy max wartości
Sygnał awarii	TA - TC	Elektromagnetyczny omomierz (multimetr)	Normalnie otwarty
	TB - TC		Normalnie zamknięty

## 6. Obsługa i proste uruchomienie.

Rozdział ten definiuje i interpretuje określenia dotyczące stanów pracy, kontroli i prowadzenia przemienników. Prosimy o uważne przeczytanie

### 6.1. Tryb sterowania

Falowniki E-2000 posiadają pięć trybów sterowania:

- sterowanie IM-SVC (Sensorless vector control), sterowanie wektorowe
- sterowanie IM-VC, sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego
- sterowanie IM-VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) i jest to sterowanie skalarne U/f
- sterowanie IM-VC1 (Vector Control 1) – proste sterowanie wektorowe (pseudowektor lub autokorekcja momentu)
- sterowanie PM-SVC (Sensorless vector control) - sterowanie wektorowe silnikami synchronicznymi PMM (Permanent Magnet Motor)

### 6.2. Tryb ustawiania częstotliwości

Metodę i kanał sterowania częstotliwości roboczej przemiennikach EM30 ustawia się w kodach od F203 do F207.

### 6.3. Tryb sterowania dla polecenia pracy

Tryby poleceń sterowania pracą wybiera się przy użyciu kodów F200 i F201. Mamy do dyspozycji cztery tryby sterowania przemiennika:

- 1 – sterowanie klawiaturą
- 2 – zewnętrzne sterowanie przy użyciu zacisków wyjściowych
- 3 – sterowanie przy użyciu komunikacji szeregowej RS485
- 4 – sterowanie klawiaturą, z listwy, z użyciem komunikacji

Gotowe polecenia sterowań z listwy mamy również w kodzie nadrzędnym F208, gdzie jest pięć gotowych sterowań dwu i trój przewodowych.

### 6.4. Stany falownika

Gdy falownik jest włączony może znajdować się w jednym z czterech stanów operacyjnych:

- stanie zatrzymania
- stanie programowania
- stanie pracy
- stanie błędu.

Stan zatrzymania występuje w momencie ponownego włączenia zasilania, (gdy samoczynne uruchomienie po włączeniu zasilania jest ustawione w kodzie F213=0), w momencie zwalniania wybiegiem, lub znajduje się on w stanie zatrzymania (prędkość równa zero) aż do otrzymania polecenia startu. W tym stanie wskaźnik stanu pracy „RUN” na klawiaturze wyłącza się, a wyświetlacz pokazuje parametr stanu zatrzymania (F131).

Stan programowania występuje w momencie programowania falownika. Aby uruchomić tryb zmiany parametrów należy wcisnąć klawisz „FUN”.

Stan pracy występuje, gdy falownik otrzyma polecenie startu, a na wyświetlaczu podświetlona jest dioda „RUN”.

Stan błędu lub alarmu pojawia się w momencie niewłaściwej pracy układu napędowego. W tym stanie na wyświetlaczu pojawi się kod błędu, a falownik będzie zatrzymany do momentu rozwiązania problemu lub skasowania błędu klawiszem „STOP/RESET”. Więcej o błędach i rozwiązywaniu przyczyn przeczytać można w dodatku poświęconym kodom błędów i ich eliminacji niniejszej instrukcji obsługi.

## 6.5. Kompensacja momentu obrotowego dla sterowania skalarnego

Mamy do wyboru w kodzie F137 kilka sposobów kompensacji momentu:

F137=0 – kompensacja liniowa, czyli  $U/f=const$ ,

F137=1 – kwadratowa dedykowana do układów wentylacyjno-pompowych,

F137=2 – wielopunktowa, czyli sami sobie tworzymy najbardziej optymalną charakterystykę (wymaga doświadczenia i fachowej wiedzy),

F137=3 – auto korekta momentu, jest to aplikacja, która na podstawie mierzonych parametrów koryguje napięcie wyjściowe, aby uzyskać najbardziej optymalne parametry pracy. Aplikacja ta pozwala na pracę z małymi stratami, czyli najbardziej ekonomiczną (energooszczędną) poprzez optymalizację napięcia wyjściowego względem momentu wyjściowego i utrzymanie wysokich parametrów tegoż momentu w szerokim zakresie regulacji.

F137=4 - Sterowanie własne  $U/f$  pozwala na samodzielną regulację napięcia w stosunku do zmian częstotliwości.

## 6.6. Obsługa klawiatury

Klawiatura jest standardowym elementem obsługi przemienników częstotliwości. Za pomocą klawiatury możemy dokonać parametryzacji, monitoringu, oraz kontroli operacji. Panel operatorski składa się z trzech sekcji: wyświetlacza, diód mówiących o statusie przetwornicy, oraz przycisków funkcyjnych. W przemiennikach serii EM30 mamy klawiaturę LCD - 4-linijkową.

Konieczne jest poznanie funkcji i sposobu obsługi klawiatury. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w niniejszej instrukcji.

### 6.6.1. Sposoby obsługi klawiatury

- ▲ struktura menu
- ▲ Menu obsługi jest trzy poziomowe a jego struktura umożliwia wygodne i szybkie zmiany w kodach. Grupy kodów funkcyjnych (pierwszy poziom menu), kody funkcji (drugi poziom), wartości kodów funkcji (trzeci poziom).
- ▲ Ustawienie parametrów
- ▲ Poprawne ustawienie parametrów jest warunkiem wstępnym aby uzyskać optymalną wydajność i żądane funkcje.
- ▲ Procedura:
  - ▲ Naciśnij przycisk FUN aby wejść do menu programowania (F...).
  - ▲ Naciśnij przycisk „<<”, tak aby migał wskaźnik przełączania pomiędzy grupami (F100). Naciskamy przyciski ▲ i ▼, kod funkcji zmieni się między grupami kodów funkcji (np. F100 na F200).
  - ▲ Naciśnij ponownie przycisk „<<”, tak aby migał wskaźnik zmiany wartości w grupie (F100 lub F100). Naciskamy przyciski ▲ i ▼, kod funkcji zmieni się w grupie kodu (np. F100 na F113). Po wybraniu funkcji naciskamy przycisk SET, aby wyświetlić wartość (np. 50). Jeśli istnieje potrzeba zmiany naciskamy przyciski ▲ i ▼ aby zmienić wartość.
- ▲ Naciskamy SET celem zatwierdzenia zmiany

### 6.6.2. Przełączanie i wyświetlanie parametrów stanu

Zarówno w stanie pracy jak i zatrzymania diody Hz, A, V świecą dla stanu kiedy mamy wyświetlane parametry stanu, odpowiednio, częstotliwości, prądu i napięcia. Wyboru parametrów jakie mają być wyświetlane dokonujemy w kodach F131 i F132. Przyciskiem „<<” przełączamy się pomiędzy

poszczególnymi parametrami wyświetlanymi na klawiaturze. Poniżej wyświetlanie parametrów podczas pracy i zatrzymania.

Przemiennik w stanie zatrzymania może wyświetlać parametry które zmieniamy przyciskiem „<”. Mamy dostęp do: częstotliwość docelowa, kody funkcyjne, jogging z klawiatury, docelowa prędkość obrotowa, napięcie PN, wartość PID sprężenia temperatura radiatora, wartość wejścia licznikowego, wartość regulatora PID, długość przędzy, uśredniona częstotliwość, ustawienie momentu obrotowego. Prosimy o zapoznanie się z opisem kodu F132.

Przemiennik w stanie pracy może wyświetlać parametry które zmieniamy przyciskiem „<”. Wyświetlane parametry: aktualna częstotliwość, kody funkcyjne, prędkość obrotowa, prąd wyjściowy, napięcie wyjściowe, napięcie PN układu pośredniczącego, wartość sprężenia zwrotnego PID, temperatura, wartość wejścia licznikowego, prędkość liniowa, wartość regulatora PID, długość przędzy, uśredniona częstotliwość, zarezerwowane, moment wyjściowy. Prosimy zapoznać się z opisem kodu F131.

## 6.7. Działanie procesu pomiaru parametrów silnika (autotuning)

Użytkownik musi wprowadzić dokładne parametry silnika, zgodne z tym co jest podane na tabliczce znamionowej, przed wyborem trybu pracy sterowania wektorowego i automatycznej korekcji momentu (F137 = 3) tryb VVVF kontroli (skalarny). Przemiennik na podstawie danych silnika wpisanych z tabliczki znamionowej sam uzupełnia dane silnika. Sposób ten jednak może być obarczony dużą rozbieżnością co do parametrów rzeczywistych dlatego aby osiągnąć lepszą wydajność konieczne jest uruchomienie pomiaru parametrów silnika (F800 na 1 lub 2, uruchomienie przyciskiem klawiatury RUN). Generalnie należy przyjmować że wpisanie danych z tabliczki silnika i wykonanie pomiarów parametrów silnika jest obowiązkowe.

Na przykład: Jeśli parametry podane na tabliczce znamionowej sterowanego silnika są następujące: liczba biegunów silnika - 4; moc 7,5 kW, napięcie 400V; prąd 15.4A; częstotliwość znamionowej 50.00Hz oraz prędkość obrotowa 1440obr/min, proces działania pomiaru parametrów przeprowadza się jak opisano poniżej:

Zgodnie z powyższymi parametrami silnika, wpisać wartości F801 do F805 oraz F810 poprawnie: ustawić wartość F801= 7,5, F802 = 400, F803 = 15.4, F805 = 1440 i F810 = 50.

W celu zapewnienia odpowiedniej dynamiki działania układu oraz poprawnych parametrów pracy należy w kodzie F800 = 1, czyli ustawić dynamiczny pomiar parametrów silnika. Warunkiem jego przeprowadzenia jest brak obciążenia na wale silnika. Jeśli układ spełnia warunki naciskamy RUN na klawiaturze, a na wyświetlaczu pojawi się napis TEST. Pomiar parametrów będzie składał się z dwóch etapów pomiarów parametrów statycznych i etapu pomiaru parametrów dynamicznych podczas którego silnik przyspiesza zgodnie z F114, na kilka sekund stabilizuje prędkość, a następnie zwalnia według F115 aż do zatrzymania. Po zakończeniu tego etapu parametry zostają zapisane w kodach F806...F809, a stan kodu F800 zmieni się na wartość zero. Jeżeli nie jest możliwe odpięcie silnika od obciążenia należy przeprowadzić pomiar parametrów statycznych F800 = 2. Identycznie jak dla pomiaru dynamicznego inicjujemy pomiar za pomocą klawiatury. Na wyświetlaczu pojawi się napis TEST. Pomiar będzie składał się z dwóch etapów pomiaru parametrów statycznych które zostaną zapisane w kodach F806...F808.

Uwaga: Dla przewodów silnika powyżej 30m wykonanie pomiaru parametrów silnika może być utrudnione (błąd Err2). W takich układach zaleca się stosowanie dławików silnikowych lub filtrów sinusoidalnych.

## 7. Szybkie uruchomienie

### 7.1. Etapy instalacji i uruchomienia falownika EM30.

Etap	Czynności do wykonania
Instalacja i środowisko pracy	Zainstalować falownik w miejscu spełniającym warunki techniczne – odpowiednie odprowadzenie ciepła oraz wibracje poniżej 4G - i środowiska pracy falownika – temperatura pracy i zanieczyszczenia powietrza.
Podłączenie elektryczne falownika	Podłączenie uziemienia, podłączenie zacisku sterowania, zacisku analogowego, interfejsu komunikacji, podłączenie zacisków wyjściowych i wejściowych obwodu zasilania itp. zgodnie z obowiązującymi normami
Kontrola przed załączeniem	Sprawdzić prawidłowość podłączenia zasilania, uziemienia, zacisków sterowania i innych elementów tj. dławika, filtra RFI itp. Często występujący problem to podłączenie zasilania do wyjścia przemiennika co powoduje uszkodzenie urządzenia.
Kontrola bezpośrednio po włączeniu	Sprawdzić, czy nie występują niepożądane dźwięki, wibracje, czy na wyświetlaczu klawiatury niewyświetlane są żadne błędy. W przypadku anomalii natychmiast należy wyłączyć zasilanie i ponownie sprawdzić układ.
Poprawne wprowadzenie parametrów podanych na tabliczce znamionowej silnika	Sprawdzić, czy parametry podane na tabliczce znamionowej silnika zostały poprawnie wprowadzone, oraz czy automatyczny pomiar dokonany przez przemiennik odpowiada stanowi faktycznemu.
Wykonać autotuning	Dla poprawności działania przemiennika częstotliwości należy wykonać autotuning silnika wykorzystując

silnika elektrycznego	funkcję z grupy F800. Więcej na ten temat znajduje się w dziale „Parametry silnika” niniejszej instrukcji. Bardzo ważne jest rozsprzęgnięcie silnika od obciążenia na czas pomiaru parametrów silnika dla sterowania wektorowego. Umożliwia to uzyskanie optymalnych parametrów.
Ustawienie zabezpieczeń	Odpowiednio sparować kody odpowiedzialne za zabezpieczenie silnika i przemiennika. Należy też aktywować kody zabezpieczeń charakterystyczne dla danej aplikacji. Prosimy tutaj korzystać z dodatków z instrukcji w których mamy rozwiązane przykładowe aplikacje wraz ze wskazaniem zabezpieczeń.
Ustawienie parametrów pracy	Poprawnie wprowadzić parametry pracy falownika i silnika dostosowane do danej aplikacji, które mogą obejmować: częstotliwość górną i dolną, czasy przyspieszania/zwalniania, sterowanie kierunkiem itp.
Kontrola bez obciążenia	Uruchomić falownik przy nieobciążonym silniku. Sprawdzić i potwierdzić stan pracy układu napędowego. Stan silnika: stabilna i normalna praca, poprawny kierunek obrotów, zdefiniowany proces przyspieszania/zwalniania, brak nieprawidłowych wibracji, hałasu itp. Stan falownika: normalna praca, brak błędów wyświetlanych na panelu, prawidłowe wskazania na wyświetlaczu
Kontrola z obciążeniem	Podłączyć układ napędowy pod obciążenie, obciążyć układ napędowy 50% wartości nominalnego obciążenia i utrzymać pracę układu przez okres min. 5 min – kontrolować poprawność pracy falownika i silnika. Obciążyć układ napędowy 100% wartości nominalnego obciążenia i utrzymać pracę układu przez okres min. 5 min – kontrolować poprawność pracy falownika i silnika. W razie pojawienia się jakichkolwiek anomalii w pracy układu należy natychmiast układ zatrzymać i powtórzyć etapy instalacji i uruchomienia.
Kontrola podczas pracy	Prowadzić systematyczną kontrolę pracy układu napędowego. Natychmiast reagować na wszelkie nieprawidłowości w pracy układu i postępować zgodnie z niniejszą instrukcją obsługi jak i innych instrukcji dotyczących np. silnika

## 7.2. Przykład instalacji i uruchomienia falownika

Przykład instalacji i uruchomienia falownika o mocy 7,5kW z silnikiem asynchronicznym o następujących danych znamionowych:

- moc silnika  $P=7,5\text{kW}$ , częstotliwość 50Hz, napięcie  $U=400\text{V}$ , znamionowa prędkość obrotowa  $n=1440\text{obr/min}$ , prąd znamionowy  $I=15,4\text{A}$

### 7.2.1. Praca z ustaloną częstotliwością, start/stop zadawane z panelu i praca w przód.

Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.

1. Nacisnąć przycisk „FUN”

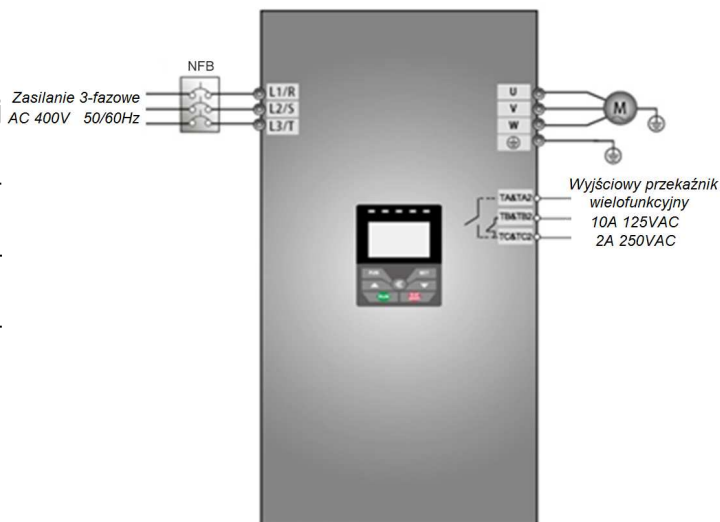
2. Wprowadzić następujące parametry w kodach:

- F203=0 - częstotliwość można zwiększać i zmniejszać klawiszami ▲/▼
- F111=50.00 – ustawienie maksymalnej częstotliwości, tutaj 50Hz
- F200=0 – wybór źródła polecenia „START” – tutaj z klawiatury
- F201=0 – wybór źródła polecenia „STOP” – tutaj z klawiatury
- F202=0 – tryb ustawiania kierunku pracy – tutaj praca tylko w przód
- F801=7,5 – moc silnika
- F802=400 – napięcie zasilania silnika
- F803= 15,4 – prąd silnika
- F805=1440 - prędkość obrotowa silnika
- F810=50 – częstotliwość znamionowa silnika
- F800 dla EM30 – 1 (dynamiczny test bez obciążenia na wale silnika), lub 2 (statyczny dla silnika z obciążonym wałem) – aktywowanie autotuningu silnika

3. Wcisnąć przycisk RUN, wówczas pojawi się napis „TEST”, który wskazuje przeprowadzanie pomiaru parametrów silnika. Szczegóły opisane przy okazji opisu kodów z grupy F800.

Nacisnąć przycisk RUN, który uruchomi silnik. Najlepiej wykonać to przy nieobciążonym silniku. Sprawdzić poprawność pracy całego napędu, tzn. stabilność pracy silnika zarówno podczas przyspieszania, zwalniania i normalnej pracy, wartości prądów i napięć, dźwięk pracującego silnika, wibracje. Jeśli wszystko działa poprawnie należy silnik obciążyć i sprawdzić cały napęd podobnie jak w stanie jałowym. W przypadku wykrycia nieprawidłowości należy natychmiast odłączyć napęd od zasilania, aby przeanalizować układ celem wykrycia problemu i jego wyeliminowania.

Bardzo ważnym elementem jest prawidłowe podłączenie napędu oraz wpisanie parametrów silnika i wykonanie pomiarów parametrów silnika.

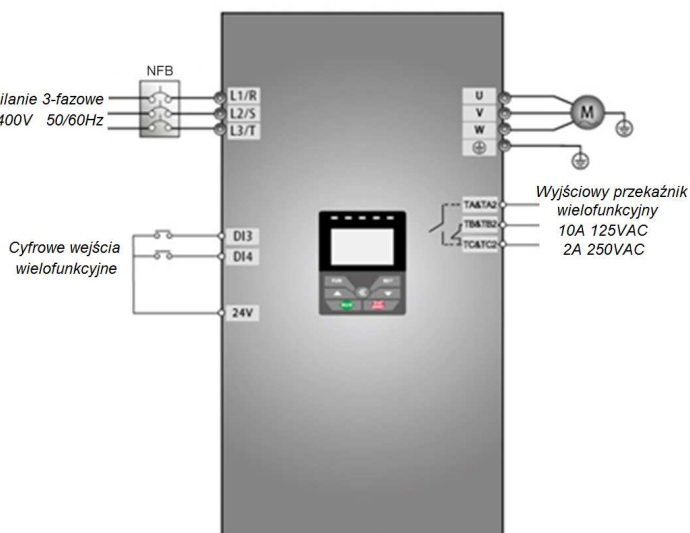


4. Wcisnąć przycisk „RUN”, aby uruchomić pracę przemiennika częstotliwości. Naciśnięcie przycisku „FUN” spowoduje podgląd parametrów pracy, w kodzie F131 fabrycznie ustawiono wartość F131=15, która umożliwia podgląd następujących parametrów: kodu funkcji, częstotliwości, prędkości obrotowej, prądu wyjściowego z falownika, napięcia wyjściowego oraz napięcia PN, przełączanie się pomiędzy wyświetlanymi parametrami umożliwia naciśnięcie przycisku „FUN” podczas pracy falownika.
5. Wciśnięcie klawisza „STOP/RESET” spowoduje zatrzymanie silnika po rampie czasu F115.

### 7.2.2. Praca z ustawianą częstotliwością z klawiatury, start/stop i pracą w przód i wstecz

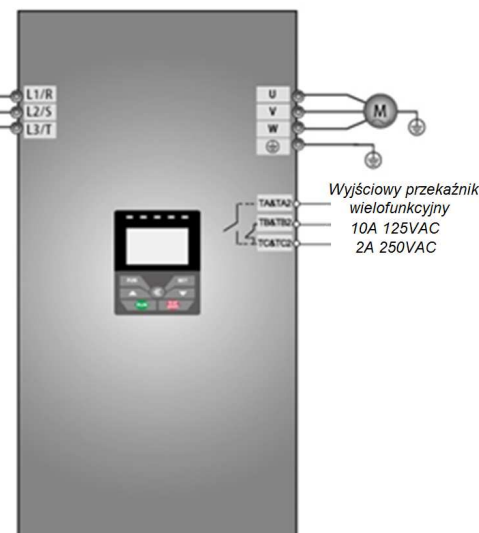
#### zadawaną poprzez zaciski sterowania.

1. Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.
2. Nacisnąć przycisk „FUN”
3. Wprowadzić następujące parametry w kodach:
  - F203=0 - częstotliwość można zmieniać przyciskami „▲/▼”
  - F111=50.00 – ustawienie maksymalnej częstotliwości, tutaj 50Hz
  - F208=1 – wybór sterowania dwuprzewodowego typu 1, w tym przypadku kody F200, F201 i F202 nie są używane
  - Wpisać parametry silnika w kodach z grupy F800 oraz wykonać pomiar i analizę układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.
4. Zwarcie zacisku DI3, falownik wystartuje – praca do przodu
5. Podczas pracy bieżąca częstotliwość może być zmieniana przy pomocy klawiszy „▲” i „▼”
6. Zmiana kierunku obrotów następuje poprzez rozwarcie zacisku DI3 i zwarcie zacisku DI4, czas nawrotu jest ustalony w kodzie F120
7. Rozłączenie zacisku DI3 lub DI4 spowoduje zatrzymanie silnika z nastawionym czasem w kodzie F115.



### 7.2.3. Proces joggowania przy pomocy klawiatury.

1. Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.
2. Nacisnąć przycisk „FUN”
3. Wprowadzić następujące parametry w kodach:
  - F132=1 – joggowanie z panelu
  - F124=5.00 – ustawienie parametru joggowania, tutaj 5Hz
  - F125=30 – ustawienie czasu przyśpieszenia, tutaj 30s
  - F126=30 – ustawienie czasu zwalniania, tutaj 30s
  - F200=0 – wybór źródła polecenia „START” – tutaj z klawiatury
  - F201=0 – wybór źródła polecenia „STOP” – tutaj z klawiatury
  - F202=0 – tryb ustawiania kierunku pracy – tutaj praca tylko w przód
  - Wpisać parametry silnika w kodach z grupy F800 oraz wykonać pomiar i analizę układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.
4. Wcisnąć i przytrzymać przycisk „RUN” w celu uruchomienia falownika. Silnik przyśpieszy do częstotliwości joggowania i utrzyma ten parametr.
5. Puszczanie przycisku „RUN” spowoduje zwalnianie silnika



6. Wciśnięcie przycisku „STOP” spowoduje zatrzymanie silnika w czasie joggowania.

#### 7.2.4. Praca z zadawaniem częstotliwości poprzez potencjometr, start/stop zadawane poprzez zaciski sterujące.

1. Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić poprawność podłączenia i włączyć zasilanie.

2. Nacisnąć przycisk „FUN”

3. Ustawić parametry funkcyjne falownika:

- F203=1 – główne źródło częstotliwości X – tutaj zewnętrzne analogowe AI1 w zakresie od 0 do +10V

- F208=1 - tryb sterowania z listwy sterującej, sterowanie dwuprzewodowe typu 1, Podłączyć DI6 jako stop z wybiegiem, DI3 dla startu „w przód”, DI4 dla startu „w tył”

- Wpisać parametry silnika w kodach z grupy F800 oraz wykonać pomiar i analizę układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.

4. W pobliżu bloku zacisków sterowania falownika, umieszczony jest czerwony przełącznik kodujący SW1 – patrz schemat.

Dla przemienników do 15kW wejście AI1 jest wejściem napięciowym 0-10V, a przełącznik kodujący jest tylko powiązany z wejściem AI2.

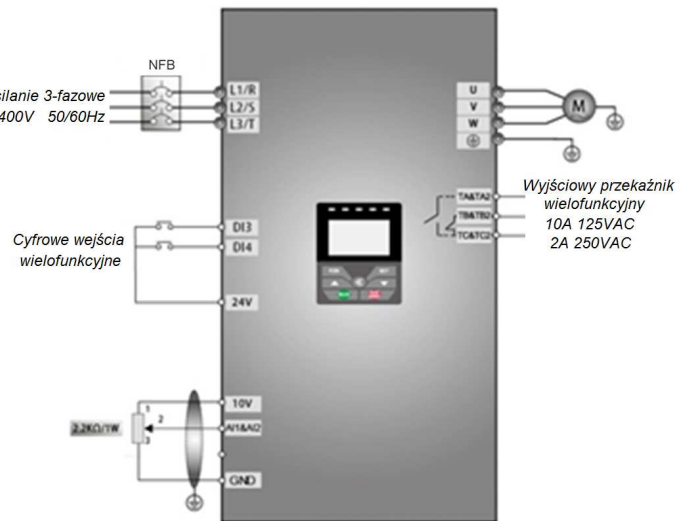
Dla przemienników od 18,5kW zadaniem tego przełącznika jest wybór zakresu wejściowego analogowego AI1 i AI2 (możliwe do wyboru są dwa zakresy napięciowe od 0 do 5V lub od 0 do 10V i jeden prądowy 0~20mA). W tym przypadku przełącznik powinien być ustawiony jak na schemacie. Więcej zobacz w rozdziale poświęconym przełącznikom kodującym.

5. Zwarcie zacisku DI3, falownik wystartuje – praca do przodu

6. Podczas pracy bieżąca częstotliwość może być zmieniana przy pomocy potencjometru.

7. Zmiana kierunku obrotów następuje poprzez rozwarcie zacisku DI3 i zwarcie zacisku DI4, czas martwy przy nawrocie jest ustalony w kodzie F120

8. Rozłączenie zacisku DI3 jak i DI4 spowoduje zatrzymanie silnika z ustalonym czasem w kodzie F115.





## 8. Opis parametrów przemiennika.

### 8.1. Parametry podstawowe.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa fabryczna	Zakres	
F100	Hasło użytkownika	0	0~9999	Dla F107=0 funkcja nie jest aktywna. Gdy funkcja F107=1, zmiany ustawień w kodach tylko po wpisaniu hasła. Komunikat „Err1” oznacza złe hasło. Hasło ustawiamy w kodzie F108.
F102	Prąd znamionowy przemiennika [A]	W zależności od modelu przemiennika	Brak zmian	Jest to fabryczna nastawa w celu informacji dla użytkownika.
F103	Moc przemiennika [kW]			
F104	Kod odpowiadający mocy przemiennika			
F105	Wersja oprogramowania	Aktualna wersja oprogramowania		
F106	Tryb Sterowania	2	0 – bezczujnikowe sterowanie wektorowe (IM-SVC) 1 – sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli (IM-VC) 2- sterowanie skalarne U/f (IM-VVVF) 3 – sterowanie wektorowe/korekcją momentu (IM-VC1) 4...5 – zarezerwowane 6 – sterowanie silnikami synchronicznymi PMM (PM-SVC)	
<p>Wyboru sterowania należy dokonać w zależności od wymagań aplikacyjnych. Właściwy wybór pozwala na optymalną pracę napędu.</p> <p>0: Bezczujnikowe sterowanie wektorowe jest dedykowane do bardzo wymagających aplikacji gdzie jest ważna wydajność, precyzja oraz zachowanie pełnego momentu w pełnym zakresie regulacji. Z jednego przemiennika zasilamy jeden silnik. Możliwość sterowania prędkością lub momentem.</p> <p>1: sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli jest dedykowane do układów z sprzężeniem enkoderowym wymagających precyzyjnej regulacji prędkości lub momentu. Dla tego sterowania przemiennik może obsługiwać tylko jeden silnik</p> <p>2: sterowanie skalarne U/f dedykowane jest do aplikacji gdzie nie jest wymagana szczególnie wysoka precyzja regulacji, aplikacje ze względu na swoją specyfikę potrzebują bardziej miękkiej charakterystyki pracy (np. wentylatory), zakres regulacji nie obejmuje niskich częstotliwości z obciążeniem stało momentowym, ciężkich rozruchów. W tym trybie można warunkowo zasilac z jednego przemiennika kilka silników ale tylko dla kompensacji momentu kwadratowej, liniowej lub wielobocznej (F137 – 0, 1 lub 2).</p> <p>Dla sterowania skalarnego mamy dodatkowo automatyczny tryb kompensacji który pozwala na energooszczędną pracę układu, a jednocześnie utrzymuje stabilniejszy moment wyjściowy (jak dla sterowania pseudo wektorowego).</p> <p>3: Sterowanie wektorowe 1 nazywane prostym jest dedykowane do aplikacji wymagających gdzie zrobienie autotuningu dynamicznego nie jest możliwe. Z jednego przemiennika możemy zasilacz jeden silnik. Sterowanie to jest zbliżone do sterowania skalarnego z autokorekcją momentu (F137-3).</p> <p>- dla sterowania F106=0, 1, 3, maksymalna częstotliwość F111 powinna być niższa niż 500Hz.</p> <p>- dla sterowania F106 – 0, 1, 3, 6 konieczne jest wykonanie precyzyjnego autotuningu. Również autotuning musi zostać wykonany dla sterowania skalarnego z autokorekcją momentu. (F137-3).</p> <p>- dla sterowania F106=0, 1, 3, 6 z jednego przemiennika zasilamy jeden silnik, a jego moc powinna być zbliżona do mocy przemiennika.</p> <p>- parametry mierzone podczas autotuningu można wprowadzić ręcznie o ile będziemy mieli dostęp do takich danych.</p> <p>- zwykle silniki 4-półowe o takiej samej mocy co przemiennik będą pracowały poprawnie na ustawieniach fabrycznych, ale może się okazać że najlepsze parametry bez autotuningu nie zostaną osiągnięte. Dlatego dla prawidłowej pracy i jak najlepszych parametrów pracy należy wpisywać i pomierzyć parametry silnika.</p> <p>- może się zdarzyć, że dla sterowania wektorowego trzeba będzie dodatkowo sparаметryzować, funkcje F813~F818.</p> <p>6: Bezczujnikowe sterowanie wektorowe dla silników synchronicznych PMSM jest dedykowane do bardzo wymagających aplikacji gdzie jest ważna wydajność, precyzja oraz zachowanie pełnego momentu w pełnym zakresie regulacji. Z jednego przemiennika zasilamy jeden silnik.</p> <p>Zakres przemienników który obsługuje silniki PMSM mieści się w granicach 0,4~15kW.</p>				
F107	Kontrola hasła użytkownika	0	0 – wyłączona ochrona hasłem użytkownika 1- włączona ochrona hasłem użytkownika	Gdy funkcja F107=1, użytkownik celem dokonania zmian w kodach musi wprowadzić hasło w kodzie F100, po włączeniu lub zresetowaniu błędu. W przeciwnym razie zmiana parametrów nie będzie możliwa i wyświetlony zostanie błąd „Err1”.
F108	Ustawienie hasła użytkownika	8	0~9999	Funkcja umożliwia definiowanie hasła użytkownika.
F109	Częstotliwość początkowa [Hz]	0.00	0.00~10.00	
F110	Czas utrzymania częstotliwości początkowej [s]	0.0	0.0~999.9	
Falownik rozpoczyna pracę od częstotliwości początkowej. Na tej częstotliwości falownik pracuje przez czas ustawiony w funkcji F110. Po tym czasie zaczyna przyspieszanie do częstotliwości docelowej F113.				



UWAGA!

Czas F110 nie jest wliczany do czasu przyspieszania i/lub zwalniania. Częstotliwość początkowa nie jest ograniczona częstotliwością minimalną F112, jeżeli F109<F112 wówczas przemiennik zacznie pracować z częstotliwością F109 w czasie F110, a następnie przejdzie do normalnej pracy w zakresie F112...F111.

Częstotliwość F109 musi być niższa od częstotliwości maksymalnej F111.

Jeżeli częstotliwość docelowa F113 jest mniejsza od częstotliwości początkowej F109 wówczas kod F09 i F110 są traktowane jako nieaktywne.

Uwaga: funkcje F109 i F110 dla procesu lotnego startu nie są aktywne.

Funkcje F109=0,00 oraz F110 ustawiamy na zadeklarowany czas i uzyskujemy funkcje opóźnienia startu.

F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~650.0	Dla F106=0, 1, 3, F111<500Hz
F112	Min. częstotliwość [Hz]	0.00	0.0~F113	

Częstotliwość minimalna powinna być mniejsza od częstotliwości docelowej.

F111 i F112 określa nam zakres pracy. Ustawienia w tych kodach dotyczą zadawania prędkości z klawiatury, wejść cyfrowych lub ModBus. Dla zadawania analogowego należy skonfigurować kody F400...F420.

Uwaga: Przy pracy ciągłej <30-35Hz w silniku zastosować obcą wentylację!

Kiedy mamy rozruch układu z częstotliwością początkową F112, a jej wartość jest mniejsza od częstotliwości minimalnej F112 to układ zostanie zatrzymany.

F113	Częstotliwość docelowa [Hz]	50.00	F112~F111	Kiedy ta funkcja jest aktywna (np.F203=0 lub 5), po rozpoczęciu pracy przemiennik automatycznie będzie dążył do osiągnięcia częstotliwości zdefiniowanej parametrem F113.
F114	Czas przyspieszania 1 [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,2kW~3,7kW – 5.0 5,5kW~30kW – 30.0 od 37kW - 60,0s	0.1~3000	Odniesienie w kodzie F119.
F115	Czas zwalniania 1 [s]			
F116	Czas przyspieszania 2 [s]			
F117	Czas zwalniania 2 [s]			
F277	Czas przyspieszania 3 [s]			
F278	Czas zwalniania 3 [s]			
F279	Czas przyspieszania 4 [s]			
F280	Czas zwalniania 4 [s]			

UWAGA! Do funkcji F114, F115, F116, F117, F277, F278, F279, F280

Kiedy funkcja programowalnych wejść (DI1 do DI6) jest aktywna wtedy wejścia te mogą być użyte do zmiany czasów przyspieszania/zwalniania. Podanie stanu wysokiego na wejście, spowoduje wybranie przez przemiennik jednego z czasów przyspieszania/zwalniania, w przeciwnym wypadku domyślnie wybrany będzie pierwszy czas przyspieszania/zwalniania.

Czasy przyspieszania i zwalniania ustawione w kodach F114...F117 i F277...F280 nie są aktywne dla pracy wielostopniowej. Dla tej aplikacji czasy są definiowane w kodach F519...F548.

W trakcie procesu lotnego startu czas przyspieszania, zwalniania, częstotliwość minimalna i docelowa nie są aktywne. Po zakończeniu procesu lotnego startu przetwornica będzie działała zgodnie z parametrami przyspieszania i zwalniania na zadanej częstotliwości.

F118	Znamionowa częstotliwość pracy silnika [Hz]	50.00	15.00~650.0	Częstotliwość znamionową silnika wpisać również w kodzie F810.
------	---------------------------------------------	-------	-------------	----------------------------------------------------------------

Wartość ta określa punkt załamania charakterystyki U/f, czyli osiągnięcia pełnego napięcia wyjściowego.

Gdy częstotliwość pracy jest mniejsza od podanej to przemiennik pracuje z stałym momentem obrotowym (elektromagnetycznym), jeżeli częstotliwość pracy jest większa to wówczas pracuje z stałą mocą.

Wartość tego kodu musi odpowiadać częstotliwości znamionowej silnika, tak samo jak w kodzie F810.

Kod ten nie jest aktywny podczas procesu lotnego startu.

F119	Odniesienie czasów przyspieszania i zwalniania	0	0: 0~50Hz 1: 0~max	
------	------------------------------------------------	---	-----------------------	--

Jeżeli mamy ustawione „0” czas przyspieszania i zwalniania odnosi się do zakresu od 0Hz do 50Hz. Jeżeli mamy ustawioną częstotliwość docelową 100Hz a czas przyspieszania 5s, to czas dochodzenia do wartości nastawionej będzie tutaj wynosił 10s.

Jeżeli mamy ustawione „1” czas przyspieszania i zwalniania odnosi się do zakresu od 0Hz do max Hz (F111).

F120	Czas martwy przy nawrocie [s]	0.0	0.0~3000	
------	-------------------------------	-----	----------	--

Ten parametr określa czas zatrzymania przemiennika (0Hz), podczas zmiany kierunku obrotów silnika. Uaktywnienie tej funkcji wpływa na zmniejszenie udarów prądowych podczas zmiany kierunku wirowania. Kiedy funkcja ma wartość 0, przemiennik zmienia kierunek natychmiast po zatrzymaniu. Funkcja jest aktywna dla wszystkich rodzajów regulacji prędkości oprócz automatycznej.

W trakcie procesu lotnego startu ta funkcja nie jest aktywna. Po zakończeniu lotnego startu funkcja zostaje ponownie aktywowana.

Dla dużych bezwładności i dużej dynamiki warto w czasie martwym aktywować hamowanie DC celem utrzymania układu w bezruchu.

F122	Zakaz pracy nawrotnej	0	0 – praca nawrotna 1 – zakaz pracy nawrotnej	
------	-----------------------	---	-------------------------------------------------	--

Funkcja zabraniająca lub zezwalająca na pracę nawrotną. Jej wartość jest nadrzędna względem zacisków wejściowych i kodu F202.

Jeśli zakaz pracy nawrotnej jest aktywny, to po podaniu sygnału zmiany kierunku obrotów układ zostanie zatrzymany. Jeśli funkcja zmiany kierunku jest aktywna (F122 -1) niezależnie od tego czy lotny strzał jest aktywny czy też nie, układ pozostanie cały czas zatrzymany. Kiedy ustawimy kody F122 = 1, F613 = 1, i podamy sygnał pracy do przodu, a silnik np. kręci się samoistnie do tyłu wówczas układ określi kierunek obrotów i częstotliwość pracy napędu, przejmie układ sprowadzając prędkość do 0Hz, a następnie rozpędzi do żądanej wartości w zadeklarowanym kierunku.

<b>F123</b>	Definiowanie znaku częstotliwości dla kombinowanej kontroli prędkości	0	0 – dodatni 1 – ujemny	Funkcja pozwala na określenie znaku + lub – częstotliwości dla kombinowanego sterowania prędkością.
<b>F124</b>	Częstotliwość joggowania [Hz]	5.00	F112~F111	Ta funkcja sterowania prędkością ma najwyższy status!!! Służy do wywoływania określonej prędkości niezależnie od innych sygnałów zadających. Czas przyspieszania i zwalniania dotyczy zakresu 0-50Hz.
<b>F125</b>	Czas przyspieszania joggowania [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,2kW~3,7kW – 5.0 5,5kW~30kW – 30.0 od 37kW - 60,0s	0.1~3000	
<b>F126</b>	Czas zwalniania joggowania [s]		0.1~3000	

Istnieją dwa rodzaje joggowania

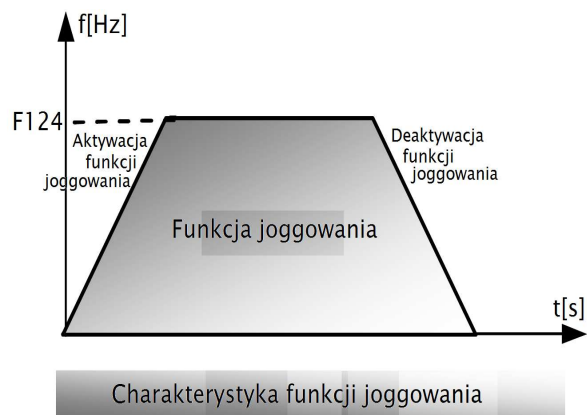
1. Joggowanie z klawiatury (status aktywny dla zatrzymanego układu):

- Aktywowanie funkcji odbywa się w kodzie F132.
- Przyciskiem FUN wywołujemy na wyświetlaczu hasło HF-0 (układ jest gotowy do pracy joggowania z klawiatury)
- Dla wyświetlonej wartości HF-0 każdorazowe aktywowanie przycisku RUN na klawiaturze będzie skutkowało pracą z częstotliwością joggowania.

Dezaktywowanie joggowania z klawiatury odbywa się przyciskiem FUN na inną wartość niż HF-0.

2. Joggowanie z listwy (status aktywny dla zatrzymanego i pracującego układu):

- Programujemy jeden z zacisków DI1...DI6 w kodach z zakresu F316...F323 na pracę na joggingu
- Zwarcie zaprogramowanego wejścia z CM spowoduje aktywowanie pracy z częstotliwością joggowania.



Kiedy funkcja joggowania (prędkości nadrzędnej) jest aktywna funkcja lotnego startu jest dezaktywowana.

<b>F127</b>	Częstotliwość pomijania A [Hz]	0.00	0.00~650	Parametr pozwala na pominięcie określonych częstotliwości np.: w których występują systematyczne wibracje silnika. Przemiennek automatycznie pominie zdefiniowany punkt, kiedy częstotliwość wyjściowa będzie równa zdefiniowanemu parametrowi. „Pomijany zakres” określa zakres częstotliwości wokół wartości zdefiniowanej jako „częstotliwość pomijana”.
<b>F128</b>	Pomijany zakres A [Hz]	0.00	±2.50	
<b>F129</b>	Częstotliwość pomijania B [Hz]	0.00	0.00~650	
<b>F130</b>	Pomijany zakres B [Hz]	0.00	±2.50	

**UWAGA!**

Funkcja ta nie działa podczas przyspieszania/zwalniania!

Przykład na poniższym wykresie obrazuje następujące nastawy:

częstotliwość pomijana A - 20Hz (F127=20.0),

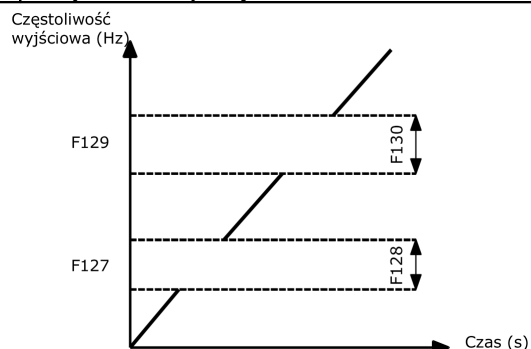
zakres częstotliwości pomijanej A - 0.50 (F128=0.50),

częstotliwość pomijana B - 30Hz (F129=20.0),

zakres częstotliwości pomijanej B - 0.50 (F130=0.50).

Przemiennek automatycznie pominie częstotliwość z zakresu od 19.5Hz do 20.5Hz oraz od 29.5Hz do 30.5Hz.

Podczas działania funkcji lotnego startu pomijanie częstotliwości nie jest aktywne. Dopiero po zakończeniu lotnego startu funkcja staje się aktywna.

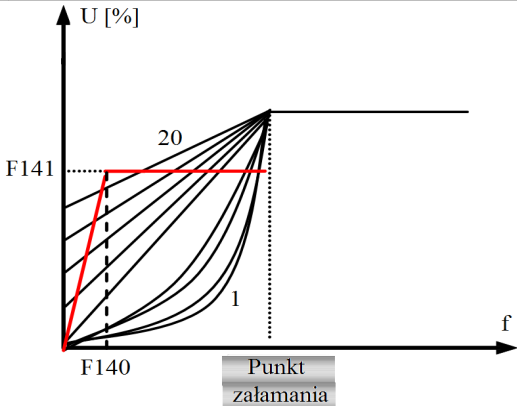


<b>F131</b>	Wyświetlane parametr podczas pracy	15 (wynik dodawania zakresu, tj. 0+1+2+4+8=15)	Zakres: 0~8191 0 – aktualna częstotliwość i kody funkcyjne 1 – prędkość obrotowa, 2 – prąd wyjściowy, 4 – napięcie wyjściowe, 8 – napięcie PN układu pośredniczącego, 16 – wartość sprzężenia zwrotnego PID, 32- temperatura 64 – wartość wejścia licznikowego, 128 – prędkość liniowa 256 – wartość regulatora PID 512 – długość przędzy	Wybór 1, 2, 4, 8, ... 512 powoduje wyświetlanie jednej, konkretnej wartości. Aby naprzemiennie wyświetlać kilka różnych parametrów, należy zsumować odpowiadające im wartości i sumę wpisać jako parametr funkcji F131, np.: aby wyświetlić częstotliwość, prąd wyjściowy i wartość sprzężenia zwrotnego PI należy wpisać sumę 1+8+16 jako parametr funkcji F131=25. W tym przypadku inne wartości nie będą wyświetlane. Jeżeli F131=511 wyświetlane będą wszystkie parametry. Aby zmieniać rodzaj wyświetlanych parametrów należy użyć przycisku FUN lub MODE.
-------------	------------------------------------	------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			1024 – centralna częstotliwość (trawers) 2048 – moc wyjściowa 4096 – moment wyjściowy	
<p>Sposoby wyświetlania parametrów:  A*. - wyświetlenie prądu; U*** - wyświetlenie napięcia DC, u*** - wyświetlenie napięcia wyjściowego, o*. - wartość regulatora PID; H*** - temperatura; **** - wartość zliczana; L*** - prędkość liniowa, b*. - wartość sprzężenia PID, *. - moc wyjściowa, * długość przędy, *. - ** uśredniona częstotliwość  Częstotliwość jest podawana z dokładnością do częstotliwości 99,99Hz do dwóch miejsc po przecinku. Dla częstotliwości od 100,0Hz dokładność podawanej częstotliwości do jednego miejsca po przecinku.  (w miejscu * są wyświetlane liczby dziesiętne w zakresie od 0 do 9) – patrz tabela poniżej  W przemiennikach 0,25kW~0,75kW 1-fazowych brak kontroli temperatury.  Niezależnie od wartości F131 zawsze będzie wyświetlana częstotliwość. Wyświetlana prędkość jest zawsze liczbą całkowitą, jeśli jej wartość przekroczy 9999 na końcu dodana zostaje „.” (kropka), np.: 1300. oznacza 13000obr/min.  Tabela zawierająca wartości wyświetlanego parametru na panelu sterowania.</p>				
	Nazwa parametru	Przykładowa wartość wyświetlana		Jednostka
	Częstotliwość	50.00		Hz
	Prędkość obrotowa	300		obr/min
	Wartość zliczana	99		
	Prąd wyjściowy	A 3.5		Amper
	Edytowana funkcja	F112		
	Napięcie DC	U100		Volt
	Napięcie wyjściowe	u100		Volt
	Prędkość liniowa	L7.85		m/s
	Wartość regulatora PID	o50.0		Hz
	Wartość sprzężenia PID	b0.1		V lub mA/2
	Temperatura	H 18		°C
	Długość przędy	6500		km
	Moc wyjściowa	2.00		kW
F132	Wyświetlane parametry podczas zatrzymania	6 (wynik dodawania zakresu, tj. 0+2+4=6)	Zakres: 0~767 0 – częstotliwość, kody funkcyjne 1 – jogging z klawiatury, 2 – docelowa prędkość obrotowa, 4 – napięcie PN, 8 – wartość PID sprzężenia 16- temperatura 32 – wartość wejścia licznikowego 64 – wartość regulatora PID 128 – długość przędy 256 – centralna częstotliwość (trawers) 512 – wartość zadana momentu	Wybór 1, 2, 4, 8, 16 powoduje wyświetlanie jednej, konkretnej wartości. Aby naprzemiennie wyświetlać kilka różnych parametrów, należy zsumować odpowiadające im wartości i sumę wpisać jako parametr funkcji F132 – podobnie jak w F131
F133	Przeniesienie napędu (przekładnia)	1.0	0.10~200.0	Pozwala na wyświetlanie rzeczywistej prędkości np. prędkość silnika =prędkość synchroniczna/prędkość znamionowa silnika
F134	Promień koła napędowego (m)	0.001	0.001~1.000	
<p>Obliczenie prędkości obrotowej i prędkości liniowej:  Jeżeli maksymalna częstotliwość przemiennika F111=50.00 [Hz], Ilość pól silnika F804=4, przełożenie F133=1.0, promień koła napędowego F134=0.05 (m), wówczas:  1. Obwód koła napędowego: <math>2\pi r = 2 \times 3.14 \times 0.05 = 0.314</math> (m)  2. Prędkość obrotowa koła napędowego: <math>60 \times 50 / (2 \times 1.00) = 1500</math> (obr/min)  (60 x częstotliwość pracy/(ilość pól silnika x przełożenie)  3. Prędkość liniowa: <math>1500 \times 0.314 = 471</math> (m/min) = 7.85 (m/s)  (prędkość obrotowa x obwód koła napędowego)</p>				
F136	Kompensacja poślizgu [%]	0	0~10	
<p>Funkcja odpowiedzialna za kompensację poślizgu silnika dla pracy w trybie skalarnym. U/F. Wraz ze wzrostem obciążenia zwiększa się poślizg wirnika, dlatego należy to zjawisko zneutralizować. Współczynnik należy dobrać do warunków pracy.  Uwaga: Podczas trwania procesu lotnego startu funkcja kompensacji poślizgu dla sterowania skalarnego U/F nie jest aktywna. Po zakończeniu lotnego startu funkcja jest aktywowana.</p>				
F137	Charakterystyka kompensacji momentu obrotowego	0	0~4	Funkcja jest aktywna dla F106=2
<p>Zakres ustawień:  0 – kompensacja liniowa – ustawienia pod kodem F138,  1 – kompensacja kwadratowa – ustawienia pod kodem F139,  2 – kompensacja wielopunktowa zdefiniowana przez użytkownika pod kodami od F140 do F151  3- automatyczna kompensacja momentu (energooszczędna).  4- Sterowanie własne U/f</p>				

F138	Moment początkowy dla kompensacji liniowej	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,4kW~4kW – 7.0 5,5kW~30kW – 6.0 37kW~75kW – 5 Od 90kW - 4	1~20	Kompensacja liniowa
F139	Moment początkowy dla kompensacji kwadratowej	1	1~4	Zakres ustawień kompensacji kwadratowej: 1 – 1.5; 2 – 1.8; 3 – 1.9; 4 – 2.0; 5~6 - zarezerwowane

Celem zrekompensowania dla sterowania skalarne U/F niskich napięć dla małych częstotliwości wprowadzono specjalne tryby kompensacji momentu obrotowego:  
F137 – 0: kompensacja liniowa jest stosowana dla standardowych obciążeń ze stałym momentem obrotowym  
F137 – 1: kompensacja kwadratowa stosuje się do wentylatorów i pomp  
F137 – 2: kompensacja wielopunktowa jest stosowany do aplikacji specjalnych np. suszarki, wirówki itp..  
Parametr napięcia należy zwiększyć, jeżeli w danym punkcie obciążenie jest duże, a zmniejszyć, jeżeli jest małe. Jeżeli kompensacja momentu jest zbyt duża łatwo przegrzać silnik na skutek przekroczenia prądu silnika. Dlatego dla tej kompensacji należy wykazać się doświadczeniem i dodatkowo po ustawieniu monitorować układ.  
F137 – 3: auto kompensacja momentu, poślizg silnika jest niwelowany automatycznie, co zapewnia energooszczędną pracę napędu. Napięcie wyjściowe jest korygowane automatycznie, co niweluje drgania mechaniczne i poprawia kulturę pracy całego napędu. Aby jednak aplikacja działała poprawnie musi być wykonany autotuning, szczególnie dokładnie dla tej kompensacji (kody F800...F810). W przeciwnym wypadku może dochodzić do przeciążeń, przepięć i uszkodzenia napędu.  
F137 – 4: dla sterowania własnego U/f napięcie wyjściowe nie jest związane sztywno charakterystyką programową przemiennika z częstotliwością. Częstotliwość w tym wypadku jest zadawana poprzez wybrane źródło, a napięcie wyjściowe zmienia się w zależności od F671.



Charakterystyka momentowa

F140	Forsowanie/częstotliwość punkt F1 [Hz]	1.00	0-F142
F141	Forsowanie/napięcie punkt V1 [%]	W zależności od mocy przemiennika	0~30

Ustawienia aktywne dla sterowania VVVF (F137=0 lub 1). Dla wartości F141=0 wartość początkowa momentu dla małych częstotliwości jest kompensowana tylko wybraną charakterystyką F137. Odnosząc się do czerwonej linii na rysunku kiedy mamy F141≠0, a częstotliwość jest niższa od F140 napięcie rośnie liniowo od 0 do F141. Jeśli częstotliwość jest większa od F140, napięcie rośnie od F141 według ustalonej charakterystyki. Jeżeli wartość napięcia dla charakterystyki F137 jest większa od F141, należy skompensować moment w kodzie F137.  
UWAGA: nie ustawiać zbyt wysokiej wartości w kodzie F141, ponieważ może pojawić się błąd OC, OL lub OH.

F142	Punkt F2 – częstotliwość [Hz]	5.00	F140-F144
F143	Punkt V2 – napięcie [%]	13	0~100
F144	Punkt F3 – częstotliwość [Hz]	10.00	F142-F146
F145	Punkt V3 – napięcie [%]	24	0~100
F146	Punkt F4 – częstotliwość [Hz]	20.00	F144-F148
F147	Punkt V4 – napięcie [%]	45	0~100
F148	Punkt F5 – częstotliwość [Hz]	30.00	F146-F150
F149	Punkt V5 – napięcie [%]	63	0~100
F150	Punkt F6 – częstotliwość [Hz]	40.00	F148-F118
F151	Punkt V6 – napięcie [%]	81	0~100

Kompensacja wielopunktowa definiowana przez użytkownika w kodach od F140 do F151 pozwala na bardziej efektywną pracę przemiennika w wybranych zakresach częstotliwości.

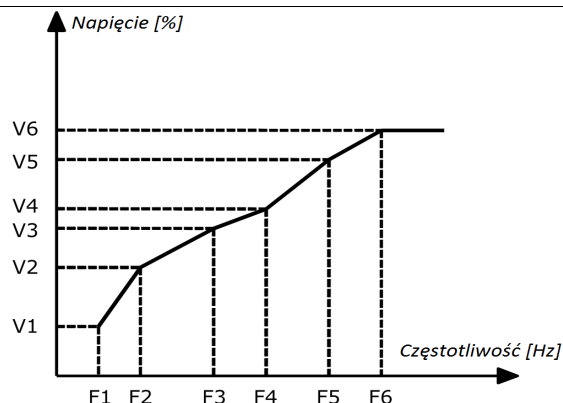
Kompensacja wielopunktowa użytkownika ustawiana jest za pomocą 12 parametrów w kodach od F140 do F151.

#### UWAGA!

Parametry muszą spełniać następującą nierówność:

$$V1 < V2 < V3 < V4 < V5 < V6 \text{ i } F1 < F2 < F3 < F4 < F5 < F6$$

Jeżeli w poszczególnych punktach (dla określonej częstotliwości) ustawimy zbyt duże wartości napięć – silnik będzie się przegrzewał i może ulec uszkodzeniu! Pamiętajmy, że im mniejsza częstotliwość wyjściowa (zasilania silnika) tym mniejsza jest indukcyjność układu, a w związku z tym musi być też mniejsze napięcie zasilania silnika.



Uwaga: Podczas trwania lotnego startu kompensacja wielopunktowa sterowania skalarnego U/f nie jest aktywna. Po zakończeniu lotnego startu funkcja jest aktywowana.

<b>F152</b>	Zakres napięcia wyjściowego [%]	100	10~100	
-------------	---------------------------------	-----	--------	--

Funkcji należy użyć, gdy silnik ma szczególne parametry np. przy 300Hz i napięciu 200V, wtedy kod F118=300 (dla 300Hz)

F152=(200÷400)×100=50 – wartość 400 odnosi się do napięcia zasilającego falownika. Wtedy w kodzie F152 należy wpisać wartość 50, jeżeli wyjdą wartości dziesiętne – zaokrąglamy je w górę.

Uwaga: kod jest aktywny dla sterowania skalarnego F106-2 i dla kompensacji liniowej, kwadratowej i wielopunktowej (F137 – 0, 1, 2)!

Należy tutaj zwrócić szczególną uwagę na parametry silnika które są umieszczone na tabliczce znamionowej silnika. Przekroczenie napięcia czy częstotliwości grozi uszkodzeniem.

Dla aktywnej funkcji lotnego startu funkcja nie jest aktywna, po zakończeniu lotnego startu funkcja zostaje aktywowana.

<b>F153</b>	Częstotliwość kluczowania [Hz]	W zależności od mocy przemiennika	800~16000	Czytaj uwagi poniżej!
-------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------	-----------------------

Zależność w układzie falownik-silnik, od częstotliwości nośnej F153

Częstotliwość nośna	Niska	Wysoka
Parametr	Zależności od częstotliwości	
Głośność pracy silnika	Wysoka	Niska
Sinusoida prądu wyjściowego	Zła	Dobra
Temperatura silnika	Wysoka	Niska
Temperatura falownika	Niska	Wysoka
Prądy upływu	Niskie	Wysokie
Generowanie zakłóceń	Niskie	Wysokie

Częstotliwość nośna odpowiedzialna jest wprost za głośność pracy silnika, jego rezonans mechaniczny oraz prądy upływu. Należy być ostrożnym w ustalaniu tego parametru, ponieważ mogą wystąpić nieprawidłowości lub niepożądane objawy pracy układu napędowego falownik-silnik.

Np. zbyt duża wartość częstotliwości nośnej może spowodować błąd O.C. przetężenie.

Dla niskiej częstotliwości nośnej mamy zwiększenie hałasu podczas pracy silnika i jego zwiększone nagrzewanie, ale za to mniejszy wpływ do ziemi, oraz mniejsze nagrzewanie się przemiennika. Dla wysokich częstotliwości mamy odwrócenie zjawisk oraz większe zakłócenia.

#### Ograniczenie znamionowej mocy przemiennika w zależności od częstotliwości nośnej powyżej 10kHz

Moc	Częstotliwość nośna						
	10K	11K	12K	13K	14K	15K	16K
0.4	100%	85%	80%	75%	70%	65%	60%
0.75	100%	80%	75%	70%	60%	55%	50%
1.5	100%	85%	80%	75%	70%	65%	60%
2.2	100%	81%	76%	71%	61%	56%	51%
3	100%	80%	75%	70%	60%	55%	50%
4	100%	85%	80%	75%	70%	65%	60%
5.5	100%	81%	76%	71%	61%	56%	51%
7.5	100%	80%	75%	70%	60%	55%	50%

<b>F154</b>	Automatyczna stabilizacja napięcia wyjściowego	0	0 – nieaktywna 1 – aktywna 2 – nieaktywna podczas procesu zwalniania	
-------------	------------------------------------------------	---	----------------------------------------------------------------------------	--

Funkcja pozwala na utrzymanie stałego napięcia wyjściowego podczas wahań napięcia zasilającego. Należy pamiętać że podczas zwalniania funkcja może mieć wpływ na czas zwalniania poprzez wewnętrzny regulator PI. Jeżeli zmiany w czasie zwalniania nie są dozwolone należy wybrać w F154 – 2.

Napięcie jest stabilizowane do wartości zapisanej w kodzie F802, należy o tym pamiętać szczególnie jeśli silnik ma zasilanie niższe od sieciowego. Jeśli ten kod wykorzystamy do obniżenia napięcia to F154 musi być nastawiony na wartość 1.

UWAGA: Funkcja obniżania napięcia działa tylko dla sterowania F106 – 2 i 3, czyli skalarnego i pseudo wektorowego.



F155	Początkową wartość cyfrowego źródła częstotliwości pomocniczej.	0	0~F111	Wartość cyfrowa pomocniczego źródła częstotliwości może być zmieniana strzałkami. Cyfrowe źródło jako źródło pomocnicze jest dedykowane np. do korekcji sygnału głównego. Przykład: F203-1, F204-0, F207-1, dla tego przypadku możemy korygować wartość zadawania analogowego strzałkami klawiatury.
F156	Polaryzacja cyfrowego zadawania częstotliwości źródła pomocniczego	0	0 lub 1	
F157	Odczyt częstotliwości pomocniczej			Parametry służą do odczytu pomocniczego kanału regulacji.
F158	Odczyt polaryzacji częstotliwości pomocniczej			

Jeżeli pomocnicze źródło częstotliwości w kodzie F204=0 wtedy F155 i F156 są traktowane jako wartości początkowe. Polaryzacja będzie miała znaczenie szczególnie przy kombinowanym sterowaniu. W zależności od znaku wartość ta będzie pomniejszała lub powiększała częstotliwość główną.

W trybie kombinowanego sterowania prędkością kody F157 i F158 są używane do odczytu wartości częstotliwości i polaryzacji częstotliwości początkowej.

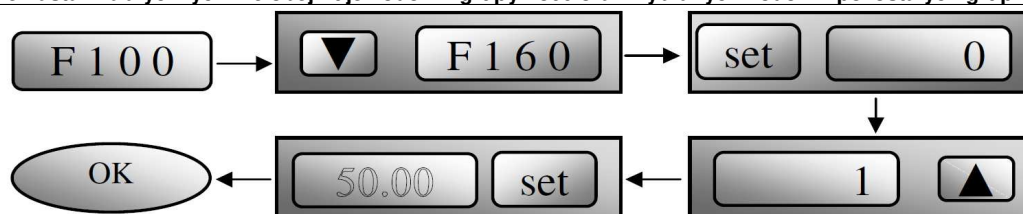
Na przykład F203=1, F204=0. Kiedy F207=1, a wartość analogowa wynosi 15Hz, a chcemy żeby napęd ruszał nam z częstotliwością 20Hz to w kodzie F155=5, a w kodzie 156 ustawiamy 0 lub 1 w zależności od polaryzacji wejścia analogowego.

F159	Automatyczna częstotliwość kluczkowania	0	0 – niedozwolony 1 - dozwolony	Dla wartości „0” przemiennik pracuje z częstotliwością ustawioną w kodzie F153, dla wartości „1” przemiennik sam sobie dobiera częstotliwość nośną.
F160	Przywracanie nastaw fabrycznych	0	0 – bez przywracania 1 – przywrócenie nastaw fabrycznych	

W przypadku przywrócenia ustawień fabrycznych należy F160=1.

Po przywróceniu nastaw fabrycznych, funkcja F160 automatycznie przejmie wartość 0 - należy odczekać na gotowość falownika do pracy.

Uwaga: Przywracanie nastaw fabrycznych nie obejmuje kodów z grupy F800 oraz wybranych kodów z pozostałych grup.



Przywracanie nastaw fabrycznych

## 8.2. Parametry kontroli sterowania

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F200	Źródło polecenia startu	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	To polecenie startu obsługuje wszystkie aplikacje przemiennika w tym również pracę automatyczną!!! Aby aktywować komunikację ModBus w kodzie F200 musimy ustawić 3 lub 4.
<p>Nastawa 0 – dotyczy polecenia startu, wysyłanego przez przycisk „RUN” na klawiaturze.</p> <p>Nastawa 1 – dotyczy polecenia startu, realizowanego przez wejścia cyfrowe, które programujemy w kodach F316~F323.</p> <p>Nastawa 3 – dotyczy polecenia startu realizowanego przez port komunikacyjny. Nastawa ta jest również niezbędna, aby móc nawiązać komunikację z programem do obsługi przemienników Intcom.</p> <p>Nastawa 4 – obejmuje wszystkie powyższe polecenia.</p> <p>Polecenia startu F200 nie jest aktywne dla F208&gt;0.</p>				
F201	Źródło polecenia zatrzymania	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	To polecenie stopu obsługuje wszystkie aplikacje przemiennika w tym również pracę automatyczną!!!
<p>Nastawa 0 – dotyczy polecenia zatrzymania, wysyłanego przez przycisk „STOP/RESET” na klawiaturze.</p> <p>Nastawa 1 – dotyczy polecenia zatrzymania, realizowanego przez wejścia cyfrowe, które programujemy w kodach F316~F323.</p> <p>Nastawa 3 – dotyczy polecenia zatrzymania, realizowanego przez port komunikacyjny.</p>				

<b>Nastawa 4 – obejmuje wszystkie powyższe polecenia. Polecenia zatrzymania F201 nie jest aktywne dla F208&gt;0.</b>				
<b>F202</b>	Tryb ustawiania kierunku	0	0 – obroty w prawo 1 – obroty w lewo 2 – z listwy zaciskowej	
- Funkcja nie jest aktywna dla F208#0 (sterowanie prędkością z listwy), oraz F500-2 (praca automatyczna). - Dla polecenia startu definiowanego w F200 musimy kierunek obrotów zdefiniować w kodzie F202 lub na jednym z zacisków cyfrowych (FWD lub REV) np. dla sterowania z klawiatury! - Jeżeli mamy kontrolę polecenia startu z zdefiniowanym kierunkiem wówczas:				
	Deklaracja kierunku w F202	Deklaracja kierunku z poleceniem startu	Kierunek pracy	Uwagi
	0	0	0	0 – praca do przodu (prawe) 1 – praca do tyłu (lewe)
	0	1	1	
	1	0	1	
	1	1	0	
<b>F203</b>	Główne źródło częstotliwości X	0	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – z potencjometru na klawiaturze-jeżeli dotyczy 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone 9 – regulator PID 10 – RS485 ModBus	
0 –pamięć cyfrowa, jej wartością początkową jest wartość F113, częstotliwość może być ustawiana przy użyciu przycisków „▲” i „▼” lub zacisków cyfrowych „góra” i „dół” Pamięć cyfrowa oznacza, że po zatrzymaniu falownika częstotliwość docelowa jest częstotliwością pracy przed zatrzymaniem. Jeśli użytkownik chciałby zapisać częstotliwość docelową w pamięci po odłączeniu zasilania, musi ustawić F220=1 1 – zewnętrzne analogowe AI1, częstotliwość jest ustawiana przez analogowy zacisk wejściowy AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2, częstotliwość jest ustawiana przez analogowy zacisk wejściowy AI2. Oporność wejścia prądowego wynosi 500Ω. 3 – zadawanie impulsowe realizowane tylko przez wejście cyfrowe DI1, maksymalna częstotliwość impulsów równa się 100 kHz 4 – stopniowa kontrola prędkości, częstotliwość jest ustawiana przez zacisk wielostopniowy lub częstotliwość cyklu automatycznego 5 – bez pamięci cyfrowej oznacza, że po zatrzymaniu częstotliwość docelowa jest przywracana do wartości F113 6 – Jeśli mamy klawiaturę z potencjometrem to tym kodem aktywujemy możliwość zadawania z AI3. Dodatkowo w kodzie F422 należy zadeklarować czy chodzi o potencjometr na klawiaturze wbudowanej, czy zdalnej. 9 – ustawienie PID częstotliwości jest wykonywane zgodnie z zewnętrżnie ustawioną wartością odniesienia wielkości fizycznej				
<b>F204</b>	Pomocnicze źródło częstotliwości Y	0	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – ustawianie PID 6 - z potencjometru na klawiaturze-jeżeli dotyczy	Źródło to może być aktywowane wejściem cyfrowym lub wykorzystane w kombinowanej kontroli prędkości co definiuje się w kodzie F207. Dzięki takiemu rozwiązaniu falownik ma możliwość np. pracy „ręczna” , „automatyczna” Dla F204=0 i F207=1 lub 3 wartość początkowa częstotliwości jest ustalona w kodzie F155, a polaryzacja F156. Odczytu tego źródła dokonujemy w F157 F158.
<b>F205</b>	Zakres wyboru pomocniczego źródła częstotliwości Y	0	0 – względem częstotliwości maksymalnej 1 – względem częstotliwości X	W tym kodzie definiujemy względem jakiej wartości częstotliwości będzie sterowane źródło pomocnicze.
<b>F206</b>	Zakres pomocniczego źródła częstotliwości Y [%]	100	0~100	Procent zakresu częstotliwości pomocniczej odnosi się do wartości zdefiniowanej w kodzie F205
<b>F207</b>	Wybór źródła częstotliwości	0	0 – częstotliwość X 1 – częstotliwość X+Y 2 – częstotliwość X lub Y poprzez zmianę zacisku 3 – częstotliwość X lub X+Y poprzez zmianę zacisku 4 – połączenie prędkości wielostopniowej X i analogowej Y 5 – częstotliwość X-Y 6 – częstotliwość X+Y-Y <sub>MAX</sub> *50% 7 – połączenie prędkości wielostopniowej X i cyfrowej Y	
F207=0 – częstotliwość jest ustawiana przez główne źródło częstotliwości F207=1 – częstotliwość jest ustawiana przez dodanie głównego źródła częstotliwości do pomocniczego F207=2 – główne i pomocnicze źródło częstotliwości może być przełączane przy użyciu wejścia cyfrowego				



Można to wykorzystać np do pracy „ręczna”, „automatyczna” lub zmian źródeł zadawania.

F207=3 – dodawanie głównego i pomocniczego źródła częstotliwości może być aktywowane przy użyciu zacisku przełączania źródła na jednym z wejść cyfrowych

F207=4 – wielostopniowe ustawianie prędkości głównego źródła częstotliwości ma pierwszeństwo przed analogowym ustawieniem źródła pomocniczego (tylko dla F203=4, F204=1)

F207=7 – wielostopniowe ustawianie prędkości głównego źródła częstotliwości ma pierwszeństwo przed cyfrowym ustawieniem źródła pomocniczego (tylko dla F203=4, F204=0)

Uwaga;

1. Kiedy F203 – 4 i F204 – 1 ustawienie kodu F207 – 1 lub F207 – 4 spowoduje różne działanie napędu. Różnica w tych dwóch kombinacji polega na tym, że dla F207 – 1 regulacja wielostopniowa jest sumowana z prędkością ustawianą analogowo. Zaś dla F207 – 4 prędkości źródła głównego (praca wielobiegowa) ma wyższy priorytet od prędkości analogowej. Zadawanie wielostopniowe i analogowe są w tym przypadku przez układ rozpatrywane jako dwa oddzielne źródła zadawania np. jeśli na wejściu analogowym ustawimy 30Hz silnik będzie się obracał z nastawioną prędkością, aktywowanie w tym czasie prędkości wielostopniowej np. 5Hz spowoduje przejście silnika do pracy z częstotliwością 5Hz i ignorowanie sygnału analogowego (wyższy priorytet prędkości wielobiegowej). Takie rozwiązanie pozwala na ustawienie do 16 biegów.
2. Dla wielostopniowej kontroli prędkości czasy przyspieszania i zwalniania są przyporządkowane do poszczególnych biegów. W danej chwili czasy ramp są przyporządkowane do aktywnego w danej chwili biegu.
3. Czasy zwalniania i przyspieszania są zmieniane w chwili zmiany źródła zadawania.
4. Praca automatyczna nie może być łączona z innymi źródłami zadawania.
5. Przemiennek pozwala na zmianę źródła zadawania poprzez jedno z wejść cyfrowych np. praca ręczna / automatyczna
6. Jeżeli źródła częstotliwości głównej i pomocniczej są takie same to tylko główne będzie w tej sytuacji aktywne.
7. Kiedy F207=6, F205=0 i F206=100, wtedy  $X+Y-Y_{MAX} \cdot 50\% = X-Y \cdot 111 \cdot 50\%$ . Kiedy F207=6, F205=1 i F206=100, wtedy  $X+Y-Y_{MAX} \cdot 50\% = X+Y-X \cdot 50\%$
8. Sterowanie regulatorem PID nie może być łączone z innymi źródłami zadawania prędkości. Sterowanie regulatorem PID może być stosowane tylko dla kombinacji F207 – 0 lub F207 – 2 kiedy to następuje zamiana źródeł zadawania.

F208	Tryb sterowania z listwy sterującej	0	0 – inny rodzaj 1 – sterowanie dwuprzewodowe typu 1 2 – sterowanie dwuprzewodowe typu 2 3 – sterowanie trójprzewodowe typu 1 4 – sterowanie trójprzewodowe typu 2 5 – start/stop sterowany przez impuls	Są to gotowe konfiguracje zacisków sterujących, które są pokazane na kolejnych stronach. Wartość kodu F208 różna od 0 powoduje że kody F200, 201 i 202 nie są aktywne (kod F208 jest nadrzędny). Stosowanie tego kodu ogranicza pewne aplikacje przemiennika ze względu na eliminujące się polecenia. Dla F208 różnego od 0 np. nie jest możliwa praca automatyczna i wielobiegowa.
------	-------------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

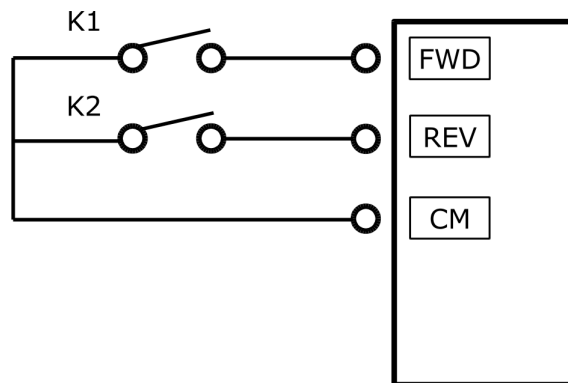
### 8.2.1. Tryby zadawania z listwy sterującej

Tryb 1 – sterowanie dwuprzewodowe typu 1

Nastawa funkcji F208=1

Logika

K1	K2	Wydane polecenie
0	0	Stop
1	0	Start - praca w przód
0	1	Start - praca w tył
1	1	Stop

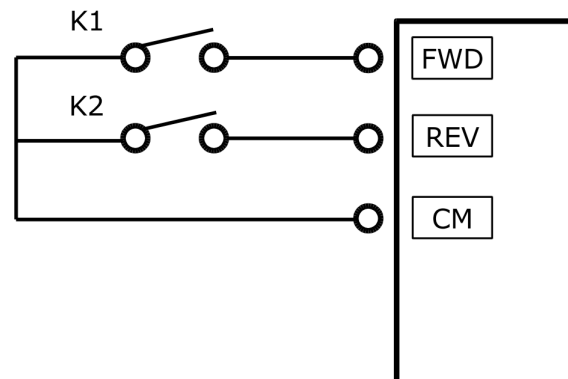


Tryb 2 – sterowanie dwuprzewodowe typu 2

Nastawa funkcji F208=2

Logika

K1	K2	Wydane polecenie
0	0	Stop
0	1	Stop
1	0	Start - praca w przód
1	1	Start - praca w tył



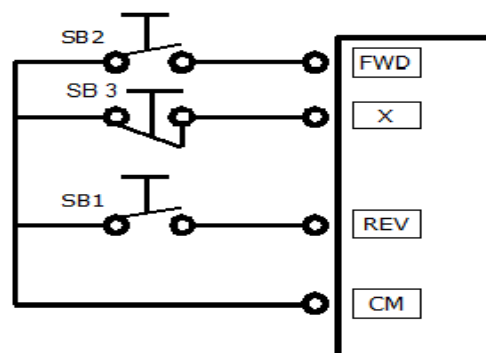
Tryb 3 – sterowanie trójprzewodowe typu 1

Nastawa funkcji F208=3

SB3- pozwolenie pracy, rozwarcie powoduje zablokowanie pracy przemiennika

SB2- impulsowy sygnał start w prawo

SB1- impulsowy sygnał start w lewo



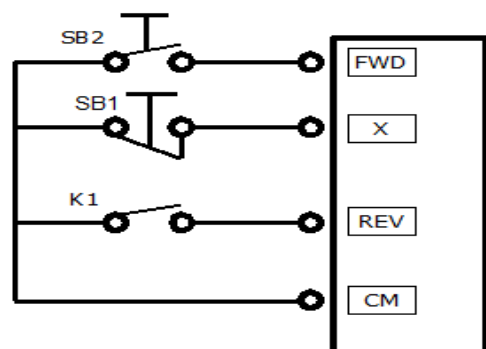
Tryb 4 – sterowanie trójprzewodowe typu 2

Nastawa funkcji F208=4

SB1- pozwolenie pracy, rozwarcie powoduje zablokowanie pracy przemiennika

SB2- impulsowy sygnał start przemiennika

K1- zmiana kierunku obrotów stykiem z potrzymaniem

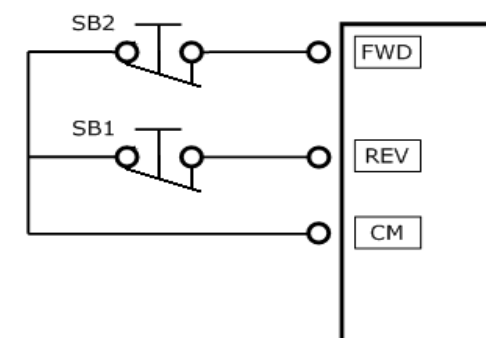


Tryb 5 – sterowanie impulsowe

Nastawa funkcji F208=5

SB2- impulsowy sygnał start/stop kierunek obrotów w prawo

SB1- impulsowy sygnał start stop kierunek obrotów w lewo



#### Uwagi:

- Tryb kontroli prędkości cyklu automatycznego nie może być łączony z innymi trybami. Dla tego trybu kontroli prędkości nie możemy też wykorzystywać sterowania z kodu F208.
- Tryb kontroli sterowania z listwy w kodzie F208 jest nadrzędny względem kodów F200 i F201.
  - Jeśli kombinacja obejmuje dwa identyczne tryby zadawania prędkości to tylko tryb kontroli prędkości głównej będzie działać. W tabeli pokazane są możliwe kombinacje częstotliwości głównej i pomocniczej.

		Nastawa parametru						
F203	F204	0	1	2	3	4	5	6
Nastawa parametru	0							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	9							
	10							
		- kombinacja niedozwolona						
		- kombinacja dozwolona						

### Możliwe kombinacje sterowania prędkością.

<b>F209</b>	Wybór trybu zatrzymania silnika	0	0 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie 1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	Zatrzymanie wybiegiem oznacza, że silnik będzie zatrzymywał się bez żadnej kontroli przemiennika.
<p>Kiedy F209=0, to po podaniu sygnału zatrzymania przemiennik zwalnia z aktualnej częstotliwości do zera według zadeklarowanej rampy czasowej. Jest to najczęściej spotykany sposób zatrzymania.</p> <p>Kiedy F209=1, to po podaniu sygnału zatrzymania następuje zablokowanie tranzystorów wyjściowych, a silnik zwalnia wybiegiem.</p> <p>Kiedy F209=2, to po podaniu sygnału zatrzymania przemiennik przechodzi z pracy na bieżącej częstotliwości do hamowania DC. Aby uniknąć błędów należy odpowiednio sparаметryzować kody F656, F603 i F605..</p>				
<b>F210</b>	Dokładność cyfrowego zadawania częstotliwości	0.01	0.01~2.00	W tym kodzie określamy, z jaką dokładnością będziemy zadawać częstotliwość z klawiatury lub wejść cyfrowych
<b>F211</b>	Szybkość cyfrowego sterowania prędkością (Hz/s)	5.00	0.01~100.0	Określa szybkość narastania częstotliwości w jednostce czasu.(Hz/s)
<b>F212</b>	Pamięć kierunku pracy przemiennika	0	0 – nie aktywna 1 - aktywna	Funkcja jest aktywna dla sterowania 3 – przewodowego F208 - 3
<p>Gdy F212 – 0 wówczas w sytuacji resetu układu, zatrzymania lub restartu układu kierunek nie jest zapamiętany</p> <p>Gdy F212 – 1 wówczas w sytuacji resetu układu, zatrzymania lub restartu przemiennik zacznie pracować z ostatnim kierunkiem pracy</p>				
<b>F213</b>	Automatyczny restart po włączeniu zasilania	0	0 – wyłączone 1 - włączone	Dotyczy to startu z klawiatury lub sygnału impulsowego. Dla zwarte go zacisku na stałe, start nastąpi automatycznie.
<b>F214</b>	Automatyczny restart po wykasowaniu błędu	0		Dla F216≠0 układ może sam wykasować błąd i ponowić próbę pracy.
<b>F215</b>	Czas opóźnienia automatycznego restartu [s]	60.0	0.1~3000.0	W tym kodzie określa się czas opóźnienia pomiędzy załączeniem, a automatycznym restartem.
<b>F216</b>	Ilość prób restartu	0	0~5	Dotyczy automatycznego restartu. W przypadku powtarzających się błędów. Ilość prób jest zmniejszana po każdej awaryjnej sytuacji.
<b>F217</b>	Czas opóźnienia resetowania błędu [s]	3.0	0.0~10.0	
<b>F219</b>	Ochrona przed zapisem EEPROM dla komunikacji	1	0: możliwość zapisu 1: blokada zapisu	
<p>Ustawienia dokonywane zdalnie za pomocą PC/PLC pod adresem 2001H są tożsame z ustawieniami w kodzie F219.</p> <p>Kiedy F219-1 (adresu 2001H nie obsługujemy przez PC/PLC) kody funkcji są modyfikowane przez komunikację PC/PLC, ale nie są zapisywane w pamięci EEPROM. To oznacza że ustawienia nie są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania. Kiedy F219-0 (adresu 2001H nie obsługujemy przez PC/PLC) kody funkcji są modyfikowane przez komunikację PC/PLC, i są zapisywane w pamięci EEPROM. To oznacza że ustawienia są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania. Ważne np. w przypadku wpisywania parametrów za pomocą programu Intcom.</p> <p>Wartość funkcji F219 nie jest przywracana do nastaw fabrycznych.</p>				
<b>F220</b>	Pamięć częstotliwości po wyłączeniu	0	0 – wyłączone 1 - włączone	Dotyczy także zapamiętania wartości podczas pracy falownika

F222	zasilania	0		
	Pamięć zliczająca przy zadawaniu impulsowym po wyłączeniu zasilania			
<p>Jeżeli F213=1 ustawiony jest automatyczny restart falownika po ponownym włączeniu zasilania. Falownik uruchomi się i będzie dążył do osiągnięcia punktu pracy sprzed wyłączenia zasilania po czasie ustawionym w kodzie F215. Jeżeli przy tym kod F220=0, czyli brak zapamiętania punktu częstotliwości, falownik będzie dążył do ustawień z kodzie F113, czyli częstotliwości docelowej.</p> <p>Jeżeli F213=0 – wtedy falownik nie będzie samoczynnie startował po ponownym włączeniu zasilania, oprócz sytuacji kiedy polecenie startu jest podawane w postaci sygnału ciągłego. Jeżeli F214=1 – wtedy w przypadku błędu w stanie pracy, falownik automatycznie zresetuje się i automatycznie ponownie uruchomi, w przypadku błędu w stanie zatrzymania, falownik tylko automatycznie zresetuje błąd. Funkcja F222 odpowiedzialna jest za zapamiętanie, czy przed wyłączeniem zasilania lub awarią licznik w zadawaniu impulsowym dodawał, czy odejmował wartości. Dodatkowo funkcja F220 ustala, czy pamięć zliczająca jest ważna, czy nie jest ważna.</p> <p>Jeżeli F220=1, funkcja zapamiętywania częstotliwości po wyłączeniu zasilania jest aktywna. Funkcja również działa dla funkcji F213 i F214. Działa to zarówno dla głównego źródła częstotliwości jak i pomocniczego zadawanego cyfrowo. Ponieważ zadawanie pomocnicze ma oprócz wartości również znak polaryzacji. W związku z tym przy aktywnej funkcji zapamiętywania częstotliwości obie wartości są zapamiętywane w kodach F155 i F156.</p>				
F224	Reakcja przemiennika dla częstotliwości docelowej mniejszej od minimalnej	0	0: stop 1: praca na częstotliwości minimalnej	F224=0: dla częstotliwości docelowej mniejszej od częstotliwości minimalnej nastąpi zatrzymanie układu F224=1: dla częstotliwości docelowej mniejszej od częstotliwości minimalnej układ przejdzie do pracy na częstotliwości minimalnej
F229	Ustawienie macra	0	0~9	

F277	Czas przyspieszania 3 [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,2kW~3,7kW – 8.0 5,5kW~30kW – 50.0 od 37kW – 90,0	0,1~3000	
F278	Czas zwalniania 3 [s]			
F279	Czas przyspieszania 4 [s]			
F280	Czas zwalniania 4 [s]			

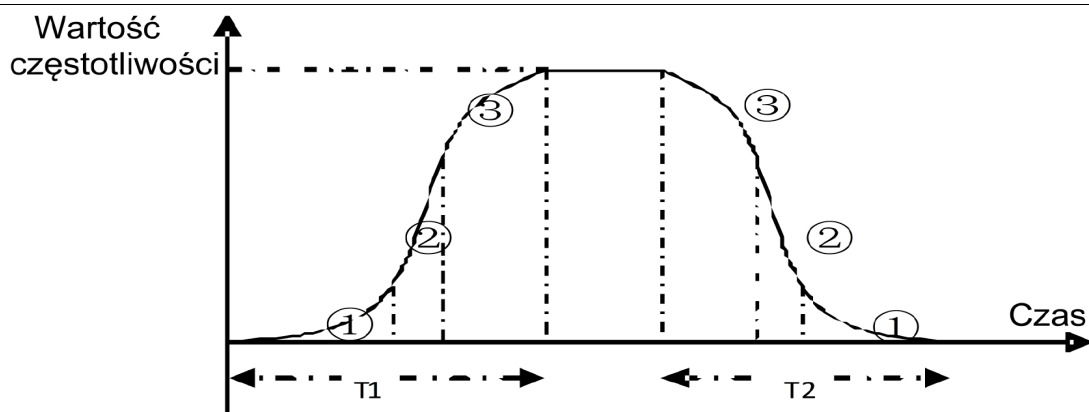
### 8.3. Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F300</b>	Wyjście przekaźnikowe 1	1	0~45	Wartości 30~32 można ustawić dla trybu pracy układu pompowego w stałym układzie dwóch pomp lub układzie dwóch pomp lotnych tylko w kodach F300 i F301.
<b>F301</b>	Wyjście typu „otwarty kolektor” DO1	14		
<b>F302</b>	Wyjście przekaźnikowe 2	5		

Numer	Funkcja	Instrukcja
0	Brak funkcji	Przełącznik nie jest aktywny
1	Błąd przemiennika	Pojawia się sygnał ON w chwili wystąpienia stanu awaryjnego przemiennika.
2	Częstotliwość charakterystyczna 1 (kody F307 do F309)	Proszę odnieść się do kodów F307 i F309.
3	Częstotliwość charakterystyczna 2 (kody F308 do F309)	Proszę odnieść się do kodów F308 i F309.
4	Stop z wybiegiem	Przełącznik jest aktywny (ON) po podaniu sygnału swobodnego zatrzymania z listwy. W chwili zdjęcia sygnału, przełącznik jest dezaktywowany OFF.
5	Praca przemiennika dla statusu 1	Przełącznik staje się aktywny, kiedy układ zaczyna pracować dla częstotliwości >0Hz.
6	Zarezerwowane	-
7	Zmiana czasów przyspieszania/zwalniania	Przełącznik jest aktywny, kiedy mamy aktywny drugi pakiet czasów przyspieszania i zwalniania.
8	Osiągnięcie wyznaczonej liczby impulsów z kodu F314	Przełącznik jest aktywowany po zliczeniu impulsów wyznaczonych w kodzie F314
9	Osiągnięcie wyznaczonej liczby impulsów z kodu F315	Przełącznik jest aktywowany po zliczeniu impulsów wyznaczonych w kodzie F315
10	Ostrzeżenie przed przeciążeniem przemiennika	Ochrona przeciążeniowa przemiennika polega na aktywacji zabezpieczenia po przekroczeniu zadeklarowanego prądu w czasie. Aktywacja przełącznika następuje w połowie cyklu zadziałania zabezpieczenia i stanowi ostrzeżenie przed wyłączeniem przemiennika na skutek przeciążenia, co daje możliwość zmniejszenia obciążenia układu i dalszej pracy.

11	Ostrzeżenie przed przeciążeniem silnika	Ochrona przeciążenia silnika polega na aktywacji zabezpieczenia po przekroczeniu zadeklarowanego prądu w czasie. Aktywacja przełącznika następuje w połowie cyklu zadziałania zabezpieczenia i stanowi ostrzeżenie przed wyłączeniem przemiennika na skutek przeciążenia, co daje możliwość zmniejszenia obciążenia układu i dalszej pracy.
12	Aktywna ochrona przepięciowa i przetężeniowa	Przełącznik w chwili przekroczenia wartości prądu lub napięcia ustalonych w kodach F608-609 układ zatrzymuje proces przyspieszania lub zwalniania oraz aktywuje przełącznik.
13	Przełącznik gotowy do pracy	Przełącznik jest aktywowany w chwili podania napięcia i braku błędów. Przełącznik pozostaje aktywny podczas pracy, a jego dezaktywacja następuje w przypadkach awaryjnych układu.
14	Praca przemiennika dla statusu 2	Przełącznik staje się aktywny, kiedy układ zaczyna pracować, również dla sygnału RUN przy częstotliwości 0Hz.
15	Osiągnięcie zadanego progu częstotliwości	Sygnalizuje osiągnięcie zadanej częstotliwości. Próg zadziałania określany w kodzie F312.
16	Ostrzeżenie przed przegrzaniem	Sygnał jest aktywny, kiedy temperatura osiąga wartość F745*95°C. Poniżej tej temperatury sygnał jest dezaktywowany. Temperatura z kodu F734 (kod serwisowy)
17	Ostrzeżenie przed przekroczeniem prądu wyjściowego	Gdy wartość prądu przekracza wartość określoną za pomocą kodów F310 i F311 następuje aktywacja przełącznika.
18	Rozłączenie wejścia analogowego	Przełącznik wykrywa odłączenie wejścia analogowego i sygnalizuje to wygnaniem wyjściowym. Sparametryzuj kod F741.
19	Niedociążenia przemiennika	Jeżeli mamy niedociążenie układu sygnał jest aktywowany w połowie okresu aktywacji zabezpieczenia i stanowi sygnał ostrzegawczy przed wyłączeniem przemiennika. Funkcja też jest używana przy ochronie przed suchobiegiem. Prosimy odnieść się do kodów FA26 i FA27.
20	Zbyt mały prąd obciążenia	Jeżeli wartość prądu jest mniejsza od zadeklarowanego w kodzie F754 przez czas F755 to następuje aktywacja przełącznika wyjściowego. Prosimy odnieść się do kodów F754 i F755.
21	Kontrola wyjścia za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2005H	1 – wyjście jest aktywne 0 – wyjście jest nieaktywne
22	Kontrola wyjścia za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2006H	
23	Kontrola wyjścia za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2007H	
24	Alarm związany z funkcją watchdog	Przełącznik zostaje aktywowany w chwili wystąpienia alarmu watchdog
25-29	Zarezerwowane	-
30	Praca pompy SLAVE	Sygnalizuje (inicjuje) pracę pompy SLAVE
31	Praca pompy MASTER	Sygnalizuje (inicjuje) pracę pompy MASTER
32	Przekroczenie ciśnienia maksymalnego	Sygnalizacja przekroczenia wartości maksymalnej ciśnienia dla regulacji PID jest bardzo ważne szczególnie dla ujemnego sprzężenia zwrotnego. Przełącznik jest aktywowany po przekroczeniu wartości z kodu FA03.
35-41	Zarezerwowane	-
42	Przyłączenie drugiego silnika	Oznacza podłączenie silnika „nr 2”
43	Limit czasu pomiędzy poleceniami dla COM2	Kiedy F907>0, to aktywujemy kontrolę czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik. Aktywacja wyjścia następuje po przekroczeniu zadeklarowanego czasu. Przełącznik zostaje dezaktywowany wejściem cyfrowym Dlx i po otrzymaniu prawidłowego polecenia, kontrola czasu zostaje wznowiona od nowa.
45	Sygnał o temperaturze niższej od zadeklarowanej	Jeśli temperatura jest niższa od 0°C to powoduje to aktywację przełącznika wyjściowego. Jeśli temperatura jest wyższa od 0°C...2°C, następuje deaktywacja przełącznika wyjściowego.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F303</b>	Rodzaj wyjścia typu „otwarty kolektor” DO	0	0 – funkcje przełącznikowe 1- wyjście impulsowe	Gdy rodzaj wyjścia typu „otwarty kolektor” jest ustawiony jako (F303=0) wówczas funkcje wyjścia D01 definiujemy w kodzie F301. Gdy rodzaj wyjścia typu „otwarty kolektor” jest ustawiony jako impulsowy (F303=1) wtedy wyjście D01 pracuje jako impulsowe. Maksymalna częstotliwość impulsów może wynosić 100kHz. Parametry wyjścia impulsowego definiujemy w kodach F449, F450, F451, F452, F453.
<b>F304</b>	Ustawienie krzywej typu S dla początkowego etapu [%]	30.0	2.0~50.0	
<b>F305</b>	Ustawienie krzywej typu S dla końcowego etapu [%]	30.0	2.0~50.0	
<b>F306</b>	Rodzaje charakterystyk przyspieszania i zwalniania	0	0 – charakterystyka liniowa 1 – krzywa typu S	



T1 – czas przyspieszania do częstotliwości docelowej

T2 - czas zwalniania do częstotliwości docelowej

Podczas rozpędzania w pierwszym etapie układ przyspiesza wolniej, w drugim etapie przyspieszenie narasta szybko, a w trzecim zwalnia. Krzywa typu S to przebieg, który jest nieco odkształcony od linii prostej - zmiana w czasie między dwiema wartościami zmiennej (początkową i końcową) odbywa się nie liniowo, lecz po krzywej, której kształt przypomina pochyloną ukośnie literę S - łagodny start i łagodne wyhamowanie.

Taki przebieg jest ważny w automatyce (np. przy sterowaniu silników) i pozwala na uniknięcie zjawisk niepożądanych (np. oscylacji).

<b>F307</b>	Częstotliwość charakterystyczna 1 [Hz]	10	F112-F111	Parametr określany w Hz
<b>F308</b>	Częstotliwość charakterystyczna 2 [Hz]	50		
<b>F309</b>	Szerokość częstotliwości charakterystycznej [%]	50	0~100	

Gdy w kodzie F300 ustawimy 2 lub 3 jak również w F301 ustawimy 2 lub 3 wówczas deklarujemy, że dla nastawionych częstotliwości charakterystycznych nasz układ ma wysłać sygnał za pomocą przełącznika (ON/OFF) lub za pomocą wyjścia „otwarty kolektor” (ON). Sygnał jest aktywny, gdy wartość częstotliwości osiągnie lub przekroczy wartość zadeklarowaną w kodzie F307 lub 308. Możemy tutaj deklarować szerokość pasma histerezy sygnału, w jakim przełącznik będzie aktywny poniżej zadeklarowanej wartości w kodzie F307 lub F308. Na przykład, jeżeli kod F301=2, F307=10 i F309=10% to wyjście D01 będzie aktywne od 10Hz do wartości F111, a jego dezaktywacja nastąpi przy wartości 9Hz (10-10\*10%).

<b>F310</b>	Prąd charakterystyczny [A]	Prąd znamionowy	0~5000	
<b>F311</b>	Szerokość pętli histerezy prądu charakterystycznego [%]	10	0~100	

Gdy w kodzie F300 lub/i F301 ustawimy 17 wówczas deklarujemy że dla nastawionego prądu charakterystycznego nasz układ ma wysłać sygnał za pomocą przełącznika (ON/OFF) lub za pomocą wyjścia „otwarty kolektor” (ON). Sygnał jest aktywny, gdy wartość prądu jest równa lub przekroczy F310. Dezaktywacja przełącznika nastąpi: np. gdy F301=17, F310=100 i F311=10, wówczas sygnał na D01 będzie dezaktywowany przy prądzie 90A (100-100\*10%).

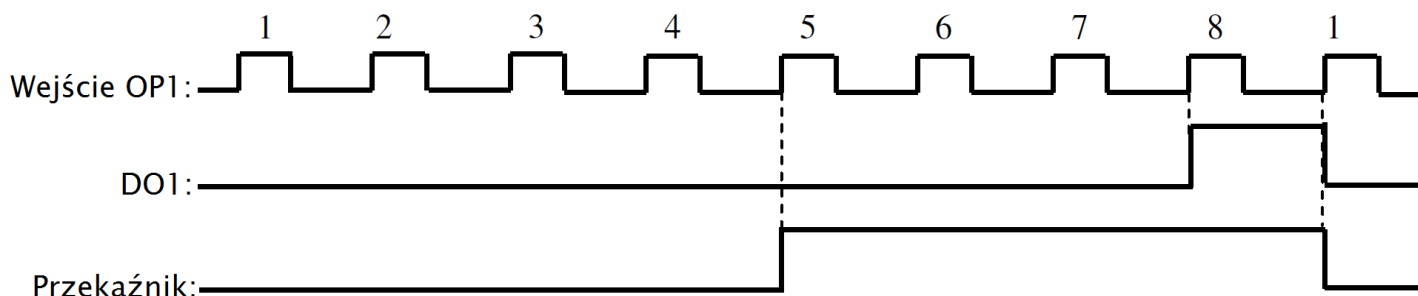
<b>F312</b>	Szerokość progu zadziałania dla osiągnięcia zadanej częstotliwości [Hz]	0.00	0.00~5.00	
-------------	-------------------------------------------------------------------------	------	-----------	--

Kiedy F300=15 i/lub F301=15 wówczas możemy ustawić w kodzie F312 szerokość progu zadziałania dla osiągnięcia zadanej częstotliwości. Np. jeżeli F301=15, częstotliwość podstawowa F113=20 i F312=2, kiedy przemiennik zacznie przyspieszać to przy częstotliwości 18Hz (20-2) nastąpi zadziałanie przełącznika wyjściowego. Przełącznik dezaktywuje się kiedy podamy sygnał STOP a/lub częstotliwość spadnie poniżej 18Hz.

<b>F313</b>	Dzielnik impulsów wejściowych	1	1~65000	Funkcja odnosi się do impulsów na wejściu przemiennika i impulsów faktycznie zliczonych, np. kiedy F313=3, wtedy przemiennik będzie zliczał raz na 3 impulsy wejściowe.
<b>F314</b>	Impulsy do zliczenia	1000	F315~65000	Funkcja określa ilość impulsów, po zliczeniu których uaktywnione zostanie wyjście OUT lub wyjście przełącznikowe listwy sterującej (wcześniej zaprogramowane do obsługi tej funkcji). Dezaktywacja wyjścia następuje po otrzymaniu kolejnego impulsu.
<b>F315</b>	Wyznaczona liczba impulsów	500	1~F314	Funkcja określa ilość impulsów, po zliczeniu których uaktywnione zostanie wyjście OUT lub wyjście przełącznikowe listwy sterującej (wcześniej zaprogramowane do obsługi tej funkcji). Dezaktywacja wyjścia następuje po zliczeniu impulsu rozpoczynającego kolejne zliczanie, określone wartością funkcji F314.

#### Przykład do F314

Jeżeli F313=1, F314=8, F315=5 i F300=9, wyjście OUT stanie się aktywne po zliczeniu ośmiu impulsów z wejścia DI1, nieaktywne stanie się po zliczeniu kolejnego impulsu. Jednocześnie wyjście przełącznikowe listwy sterującej stanie się aktywne po zliczeniu pięciu impulsów. Dezaktywacja wyjścia następuje po zliczeniu impulsu rozpoczynającego kolejne zliczanie, określone wartością funkcji F314.



<b>F316</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI1	11	0~61	Funkcje swobodnego zatrzymania i zatrzymania awaryjnego mają najwyższy priorytet. Funkcja joggowania definiuje wartość prędkości nadrzędnej wraz z sygnałem startu. Przylączenie źródła częstotliwości dotyczy sytuacji, kiedy w kodzie F207 mamy ustawione wartości 2 lub 3. Uwaga: w przemiennikach serii EM30 mamy sześć wejść cyfrowych DI1...DI6. Wejście DI1 posiada wbudowany szybki licznik i jest dedykowane jako wejście zliczające. Jeśli wybierzemy zadawanie impulsowe (F203=3) to automatycznie jako wejście zadające zostanie przyporządkowane DI1. Jeżeli przemiennik będzie sterowany wyłącznie za pomocą protokołu komunikacyjnego zaleca się funkcje wejść cyfrowych ustawić na DIX=0.
<b>F317</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI2	9		
<b>F318</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI3	15		
<b>F319</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI4	16		
<b>F320</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI5	7		
<b>F321</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI6	8		
<b>F322</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI7	0		
<b>F323</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI8	0		

Numer	Funkcja	Instrukcja
0	Brak funkcji	Nawet, jeśli sygnał jest podany przemiennik nie reaguje. Tak zdefiniowane wejście może eliminować przypadkowe błędy.
1	Start	Zacisk jest aktywny, kiedy w kodzie F200 definiujemy zadawanie z zacisku lub kombinację zacisku z innym sposobem polecenia startu. Zacisk ma taką samą funkcję jak przycisk RUN na klawiaturze.
2	Stop	Zacisk jest aktywny, kiedy w kodzie F201 definiujemy zadawanie z zacisku lub kombinację zacisku z innym sposobem polecenia stop. Zacisk ma taką samą funkcję jak przycisk STOP na klawiaturze.
3	Wielostopniowa prędkość 1	Sterowanie 15-stopniową kontrolą prędkości. Szczegółowe ustawienia w grupie kodów F500.
4	Wielostopniowa prędkość 2	
5	Wielostopniowa prędkość 3	
6	Wielostopniowa prędkość 4	
7	Reset	Reset na listwie ma taką samą funkcję jak Rest na klawiaturze. Przycisk służy do resetowania błędów pojawiających się podczas pracy.
8	Zatrzymanie z wybiegiem	Przemiennik zatrzymuje proces sterowania, a proces sterowania nie jest kontrolowany przez przemiennik. Funkcja jest używana przy dużych bezwładnościach (problem z wytraceniem energii) i tam gdzie nie ma potrzeby szybkiego zatrzymania układu. Funkcja ta działa identycznie jak w kodzie F209.
9	Zatrzymanie awaryjne (zewnętrzny błąd)	W chwili podania sygnału następuje natychmiastowe zatrzymanie procesu sterowania i układ zatrzymuje się wybiegiem. Na wyświetlaczu pojawia się błąd ESP. Funkcja używana np. dla zabezpieczenia termokontaktem uzwojeń silnika.
10	Blokada przyspieszania/zwalniania	W chwili podania sygnału przemiennik przestaje reagować na zewnętrzne sygnały (z wyjątkiem sygnału zatrzymania) i pracuje na aktualnej częstotliwości.
11	Joggowanie w przód	Sygnał nadrzędny prędkości. Prosimy odnosić się do kodów F124, F125, F126.
12	Joggowanie w tył	Należy pamiętać, że czasy przyspieszania i zwalniania są tutaj ustawiane indywidualnie.
13	Zmiana częstotliwości w górę	Kiedy deklarujemy cyfrowe źródło zadawania możemy tych przycisków używać do zmiany częstotliwości (tzw motopotencjometr). Szybkość narastania deklarujemy w kodzie F211.
14	Zmiana częstotliwości w dół	
15	Zacisk „FWD”	Zacisk służy do określania kierunku obrotów lub jako zacisk start/stop przy sterowaniu 2 lub 3 przewodowym deklarowanym w kodzie F208.
16	Zacisk „REV”	
17	Zacisk wejściowy X dla sterowania trójprzewodowego	Zacisk pozwolenia startu dla sterowania 3-przewodowego wybieranego w kodzie F208.
18	Przełączanie czasu przyspieszania/zwalniania 1	Prosimy odnosić się do poniższej tabeli przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.
19	Zastrzeżony	-
20	Przełączenie na sterowanie momentowe	Dla FC00 – 2 po aktywowaniu wejścia cyfrowego przemiennik zmienia sterowanie z prędkościowego na momentowe.



21	Przełączanie źródła częstotliwości	Jeżeli w kodzie F207 – 2 wówczas za pomocą tego zacisku możemy się przełączać pomiędzy źródłami X lub Y. Jeżeli w kodzie F207 – 3 wówczas za pomocą tego zacisku możemy się przełączać pomiędzy źródłami X lub X+Y.
22	Wejście licznika impulsów	Wejście definiowane, jako licznikowe (dedykowanym jest DI1, tzw szybkie wejście licznikowe). Dla aplikacji o częstotliwości impulsów poniżej 1kHz zaleca się korzystanie z pozostałych wejść cyfrowych. Amplituda impulsów powinna wynosić 24V do 50kHz.
23~29	Zastrzeżone	-
30	Sygnał braku przepływu wody	Funkcja będzie aktywna, jeżeli mamy regulację PID a kod FA26=1. Mimo braku wody przemiennik będzie w stanie gotowości.
31	Sygnał przepływu wody	Funkcja będzie aktywna, jeżeli mamy regulację PID a kod FA26=1. Przetwornica jest automatycznie resetowana z stanu gotowości do pracy, jeśli otrzyma sygnał przepływu.
32	Przejsie na ciśnienie pożarowe	Kiedy mamy regulację PID układu, a aktywujemy to wejście to wówczas przemiennik zaczyna pracować z ciśnieniem alarmu pożarowego zadeklarowanym w kodzie FA58.
33	Alarm pożarowy	Aby funkcja zadziałała musimy w kodzie FA59 aktywować jedną z funkcji alarmu pożarowego.
34	Przełączanie czasu przyspieszania/zwalniania 2	Prosimy odnosić się do poniższej tabeli przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.
35~36	Zarezerwowane	-
37	Normalnie otwarty styk zabezpieczenia termicznego NTC	Kiedy funkcja jest aktywowana, i mamy podłączone zabezpieczenie NTC dla aktywowanej funkcji start w chwili zwarcia zabezpieczenia NTC nastąpi zablokowanie napędu, a na wyświetlaczu pojawi się błąd OH1.
38	Normalnie zamknięty styk zabezpieczenia termicznego PTC	Kiedy funkcja jest aktywowana, i mamy podłączone zabezpieczenie PTC dla aktywowanej funkcji start w chwili rozwarcia zabezpieczenia PTC nastąpi zablokowanie napędu, a na wyświetlaczu pojawi się błąd OH1.
39~48	Zastrzeżony	-
49	Zawieszenie regulacji PID	Aktywacja pozwala na czasowe zawieszenie regulacji PID
50	Zastrzeżony	-
51	Przełączenie silnika	Gdy FE00=2x, inicjacja wejścia oznacza przejście na drugi silnik
52	Zastrzeżony	-
53	Watchdog	Przypisanie tej funkcji do wejścia cyfrowego oznacza jej aktywację. Funkcja kontroluje zmiany stanów na wejściach cyfrowych. Jeżeli po wyznaczonym czasie w F326 brak jest zmiany stanu wówczas układ zatrzymuje się zgodnie z deklaracją w kodzie F327, a na wyświetlaczu pojawia się błąd Err6. Kiedy w kodzie F326-0,0 funkcja nie jest aktywna. Aplikacja może być wykorzystywana np. do potwierdzenia ruchu obrotowego. Jako sprzężenie można np. wykorzystać czujnik indukcyjny.
54	Reset częstotliwości	Dla aplikacji nr 4 (F228=4) po aktywacji wejścia następuje reset częstotliwości do wartości F113.
55~59	Zastrzeżony	-
60	Limit czasu (time 2) pomiędzy poleceniami	Kiedy F907>0, to aktywujemy kontrolę czas pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik. Aktywacja wyjścia następuje po przekroczeniu zadeklarowanego czasu. Przekaznik zostaje dezaktywowany zaprogramowanym wejściem cyfrowym DIx i po otrzymaniu prawidłowego polecenia, kontrola czasu zostaje wznowiona od nowa.
61	Wejście START/STOP	Aktywacja wejścia spowoduje start układu, dezaktywacja zatrzymanie

Dla zadawania przez wejścia cyfrowe musimy pamiętać o ustawieniu przełącznika polaryzacji PNP/NPN. Dla sterowania wejść cyfrowych potencjałem 24V (np. ze sterownika) przełącznik ustawiamy na polaryzacje PNP, dla sterowania stykiem bezpotencjałowym przełącznik ustawiamy na NPN, czyli korzystamy z zasilania wewnętrznego przemiennika!  
Funkcje zatrzymania wybiegiem i awaryjnego posiadają najwyższy priorytet.

### 8.3.1. Przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.

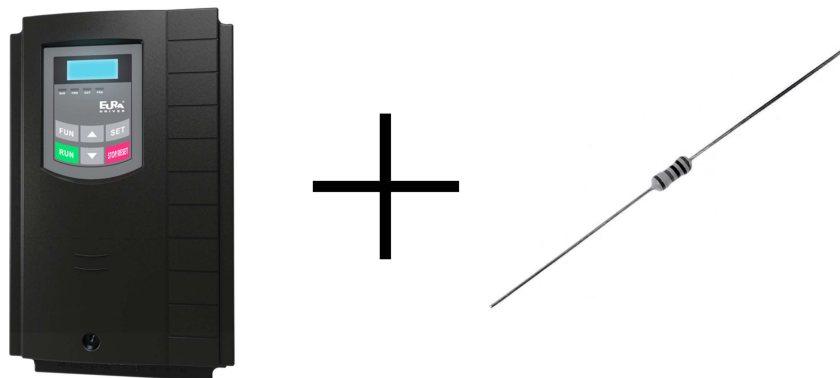
Przełączanie czasu przyspieszania/zwalniania 1 (18)	Przełączanie czasu przyspieszania/zwalniania 2 (34)	Aktualny czas przyspieszania/zwalniania	Powiązane parametry
Nieaktywny	Nieaktywny	Pierwszy czas przyspieszania/zwalniania	F114, F115
Aktywny	Nieaktywny	Drugi czas przyspieszania/zwalniania	F116, F117
Nieaktywny	Aktywny	Trzeci czas przyspieszania/zwalniania	F277, F278
Aktywny	Aktywny	Czwarty czas przyspieszania/zwalniania	F279, F280

### 8.3.2. Konfiguracja przemiennika do współpracy z zabezpieczeniem termicznym PTC silnika.

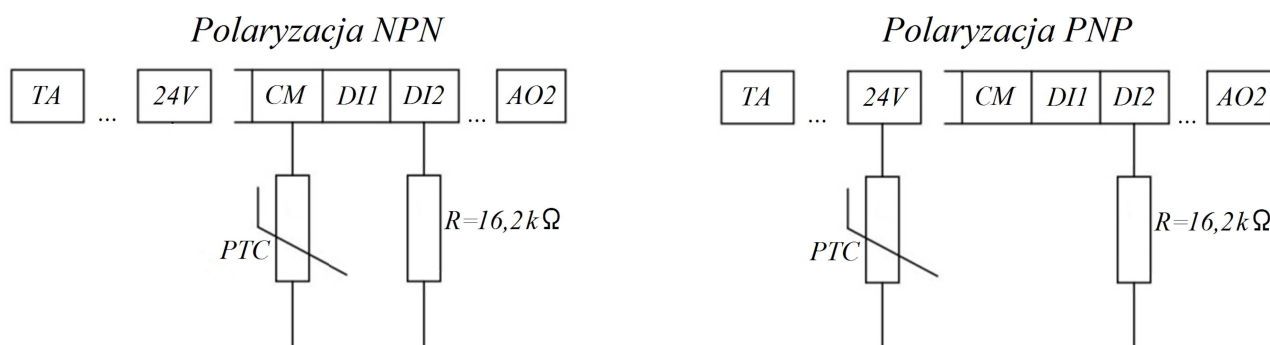
Ten układ wykorzystuje wejście cyfrowe DIx z napędu jako wejście PTC.

- Przemiennik w podanej poniżej konfiguracji obsługuje standardowe zabezpieczenia PTC w zakresie 1...6 szt. Przyjęto że maksymalna wartość rezystancji obwodu PTC w stanie zimnym może wynosić 1500Ω. **Dodatkowo należy szeregowo w obwód PTC zamontować rezystor R=16,2kΩ/≥0,5W.**

- Przed rozpoczęciem montażu sprawdź czy masz:



- Podłączenie rezystora i czujnika PTC:



**UWAGA:** Dla układu z termokontaktem nie montować rezystora R.

- Zaprogramowanie :

F317 – 38

- Opis działania

Kiedy silnik ulegnie przegrzaniu rezystancja czujnika PTC zmieni wartość przy której pojawi się błąd OH1. Zadziałanie zabezpieczenia ochrony silnika następuje dla rezystancji pętli R-PTC równej około 20kΩ.

Aby uruchomić ponownie napęd należy:

- wyeliminować przyczynę przegrzewania się silnika
- temperatura silnika musi zmaleć (tym samym rezystancja czujnika)
- należy zresetować błąd

**UWAGA:**

Próg zadziałania wejścia cyfrowego dla sterowania NPN to wartość poniżej 20V.

Próg zadziałania wejścia cyfrowego dla sterowania PNP to wartość powyżej 4V.

### 8.3.3. Tabela kodowania prędkości dla sterowania wielobiegowego

K4	K3	K2	K1	Ustawienie częstotliwości	Parametry
0	0	0	0	Brak	Brak
0	0	0	1	Prędkość 1	F504/519/534/549/557/565
0	0	1	0	Prędkość 2	F505/520/535/550/558/566
0	0	1	1	Prędkość 3	F506/521/536/551/559/567
0	1	0	0	Prędkość 4	F507/522/537/552/559/567
0	1	0	1	Prędkość 5	F508/523/538/553/560/568
0	1	1	0	Prędkość 6	F509/524/539/554/561/569
0	1	1	1	Prędkość 7	F510/525/540/555/562/570
1	0	0	0	Prędkość 8	F511/526/541/556/563/571
1	0	0	1	Prędkość 9	F512/527/542/573
1	0	1	0	Prędkość 10	F513/528/543/574
1	0	1	1	Prędkość 11	F514/529/544/575
1	1	0	0	Prędkość 12	F515/530/545/576
1	1	0	1	Prędkość 13	F516/531/546/577
1	1	1	0	Prędkość 14	F517/532/547/578
1	1	1	1	Prędkość 15	F518/533/548/579

**Uwaga:** K1, K2, K3, K4 oznaczają kolejne stopnie prędkości (K1-wielostopniowa prędkość pierwsza, K2-wielostopniowa prędkość druga itd.). Wartość „1” oznacza stan ON wejścia cyfrowego, wartość „0” oznacza stan OFF wejścia cyfrowego.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F324</b>	Logika zacisku swobodnego zatrzymania	0	0 – logika dodatnia 1 – logika ujemna	Deklarujemy w jakim stanie styk będzie aktywny. Logika dodatnia – zwarcie powoduje aktywację; logika ujemna – rozwarcie powoduje aktywację
<b>F325</b>	Logika zacisku zewnętrznego zatrzymania awaryjnego	0		
<b>F326</b>	Czas Watchdog	10,0	0,1~3000	Ustawienie czasu 0,00s, funkcja nieaktywna
<b>F327</b>	Tryb zatrzymania po Watchdog	0	0 – zatrzymanie wybiegiem 1 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie	
Kiedy F326=0, funkcja watchdog nie jest aktywna. Kiedy F327=0 po czasie F326 bez zmiany stanu wejścia cyfrowego układ zostanie zatrzymany wybiegiem, na wyświetlaczu pojawi się błąd Err6, a przełącznik wyjściowy zostanie aktywowany. Kiedy F327=1 po czasie F326 bez zmiany stanu wejścia cyfrowego układ zostanie zatrzymany w zadeklarowanym czasie, na wyświetlaczu pojawi się błąd Err6, a przełącznik wyjściowy zostanie aktywowany.				
<b>F328</b>	Stała filtrowania wejść cyfrowych	20	1~100	

### 8.3.4. Diagnostyka i funkcje symulacji

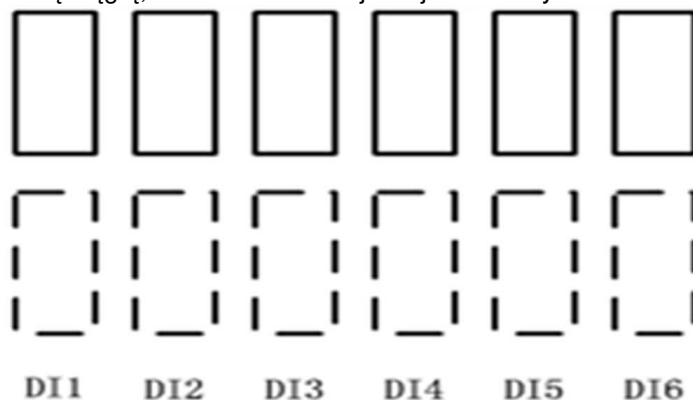
#### 8.3.4.1. Monitoring stanu wejść cyfrowych

<b>F330</b>	Wyświetlanie statusu wejść cyfrowych			Prosimy odnieść się do rys. poniżej Tylko do odczytu.
-------------	--------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------

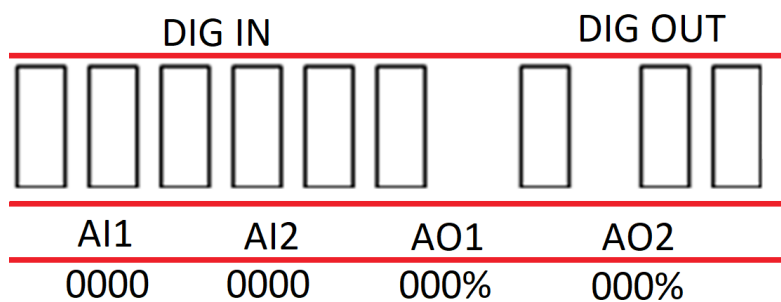
Kod F330 służy tylko do odczytu stanu wejść cyfrowych.

Symulacje stanów poszczególnych wejść cyfrowych pokazuje rysunek poniżej. Linia ciągła oznacza że wejścia są nieaktywne (rozwarcie), linia przerywana oznacza aktywację wejścia (zwarcie).

Ustaw w kodzie F645=22, naciśnij SET, przełącz interfejs za pomocą przełącznika FUN, aby wyświetlić 6 pól. Zwarcie wejścia cyfrowego z zakresu DI1~DI6 spowoduje jego aktywację, co objawi się zmianą stanu z 0 na 1 i graficznym przedstawieniem wejścia linią przerywaną. Jeśli wejście jest opisane wartością 0, a graficznie przedstawione linią ciągłą, to oznacza że wejście jest nieaktywne.



Jeśli użytkownik chce szczegółowego przedstawienia stanu listwy sterującej powinien wybrać funkcję F330 i nacisnąć SET, tym samym przechodząc do trybu diagnostycznego pokazanego poniżej.



Pierwsza linia opisuje wejścia i wyjścia cyfrowe. W drugiej linii pierwszych 6 ramek przedstawia kolejno wejścia cyfrowe DI1~DI6. Linie ciągle jak na rysunku oznaczają stan nieaktywny. Jeśli wejścia są aktywne ramki są zaczernione, np. jeśli mamy aktywnych 6 wejść cyfrowych pojawi się: ■■■■■■. Ostatnie 3 ramki oznaczają kolejno wyjścia: cyfrowe DO1, przełącznikowe 1, przełącznikowe 2. Jeśli wyjścia są aktywne ramki są zaczernione, np. jeśli mamy aktywne 3 wyjścia pojawi się: ■ ■■.

Trzecia linia opisuje wskazania czwartej linijki, czyli: AI1, AI2, AO1, AO2. W czwartej linii są wyświetlane wartości odpowiadające opisom z trzeciej linii np.:

AI1	AI2	AO1	AO2
2010	0000	0000%	0000%

Oznacza to że na wejściu AI1 mamy wartość sygnału analogowego której wartość bitowa wynosi 2010.

Pozostałe wyjścia i wejście nie generują i nie odczytują sygnałów analogowych.

Po odczytaniu wartości z interfejsu diagnostycznego możemy go opuścić naciskając przycisk „FUN” przechodząc tym samym do menu pierwszego poziomu.

#### 8.3.4.2. Monitoring stanu wejść analogowych

<b>F331</b>	Monitoring AI1		0~4095	Tylko do odczytu.
<b>F332</b>	Monitoring AI2		0~4095	

#### 8.3.4.3. Symulacja działania wyjść przełącznikowych

<b>F335</b>	Symulacja przełącznika 1	0	0 – wyjście nieaktywne 1 – wyjście aktywne	
<b>F336</b>	Symulacja wyjścia cyfrowego DO1	0		
<b>F337</b>	Symulacja przełącznika 2	0		

Przykład działania: symulujemy działanie DO1. W stanie zatrzymania napędu wchodzimy do kodu F336 i strzałką do góry inicjujemy zadziałanie wyjścia cyfrowego DO1. Puszczając strzałkę wyjście cyfrowe DO1 pozostaje aktywne. Po wyjściu z kodu F336 wyjście cyfrowe DO1 powraca do stanu sprzed inicjacji. Strzałka w dół również powraca do stanu sprzed inicjacji.

#### 8.3.4.4. Symulacja działania wyjść analogowych

<b>F338</b>	Symulacja wyjścia analogowego AO1	0	0~4095	
<b>F339</b>	Symulacja wyjścia analogowego AO2	0		

Przykład działania: symulujemy działanie wyjścia AO1. W stanie zatrzymania napędu wchodzimy do kodu F338 i strzałką do góry zwiększamy wartość sygnału analogowego na wyjściu AO1. Naciskając strzałkę w dół zmniejszamy wartość sygnału analogowego. Puszczając strzałkę wartość sygnału pozostaje stała. Po wyjściu z kodu F338 wartość sygnału analogowego powraca do stanu sprzed inicjacji.

#### 8.3.4.5. Zmiana logiki wejść cyfrowych

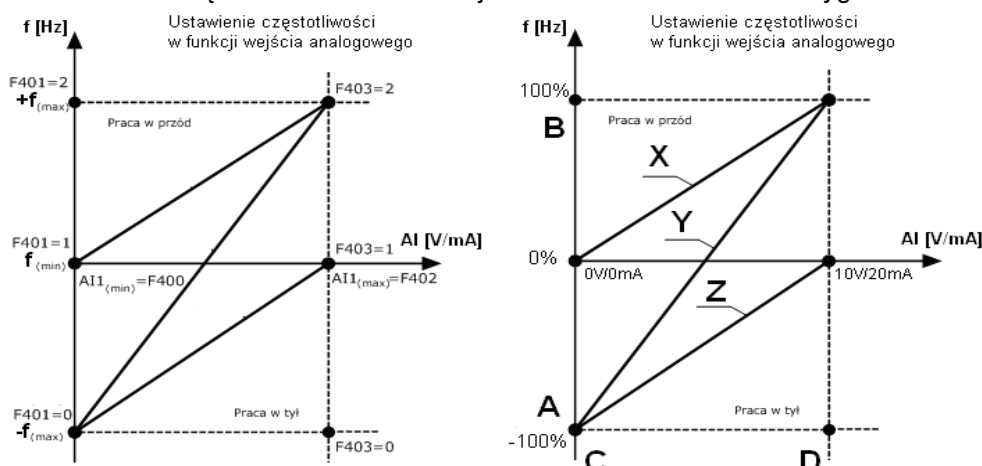
<b>F340</b>	Zmiana logiki wejść cyfrowych	0	0 – nieaktywne 1- DI1, 2 – DI2, 4 – DI3, 8 – DI4, 16 – DI5, 32 – DI6, 64 – DI7, 128 – DI8	Jeśli chcemy aby konkretne wejścia miały logikę ujemną to należy wartości przyporządkowane poszczególnym wejściom zsumować. Przykład: Jeśli wejścia DI1 i DI4 mają mieć logikę ujemną to w kodzie: F340=1+8=9
-------------	-------------------------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 8.4.1. Parametry analogowych wejść/wyjść.

Przeмиenniki posiadają dwa wejścia analogowe i dwa wyjścia.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F400	Minimalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI1 (V lub mA/2)	0.04	0.00~F402	W tym kodzie określamy, od jakiej wartości sygnału analogowego następuje zmiana prędkości minimalnej (aktywność wejścia analogowego).
F401	Wartość częstotliwości odpowiadająca minimalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI1 [%]	1.00	0~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości 0Hz ( $f_{min}$ ) lub minimalnej z kodu F112, zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111. (np. 0 odpowiada -50Hz, 1 odpowiada 0Hz, 2 odpowiada 50Hz)
F402	Maksymalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI1 (V lub mA/2)	10.00	F400~10.00	W tym kodzie określamy, do jakiej wartości sygnału analogowego będzie następowała regulacja częstotliwości.
F403	Wartość częstotliwości odpowiadająca maksymalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI1 [%]	2.00	0.00~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości minimalnej częstotliwości (F112), zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111.
F404	Przyrost proporcjonalny K1 kanału AI1	1.0	0.0~10.0	Sygnał analogowy jest mnożony przez współczynnik $K1 \cdot AI1$ , czyli jeżeli 1V odpowiadał 10Hz to dla współczynnika F404=2, będzie odpowiadał 20Hz
F405	Stała czasu filtrowania AI1	0.1	0.1~10.0	Parametr definiuje szybkość odczytu sygnału analogowego AI1.
F406	Minimalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI2 (V lub mA/2)	0.04	0.00~F408	W tym kodzie określamy od jakiej wartości sygnału analogowego następuje zmiana prędkości minimalnej (aktywność wejścia analogowego).
F407	Wartość częstotliwości odpowiadająca minimalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI2 [%]	1.00	0~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości 0Hz ( $f_{min}$ ) lub minimalnej z kodu F112, zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111. (np. 0 odpowiada -50Hz, 1 odpowiada 0Hz, 2 odpowiada 50Hz)
F408	Maksymalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI2 (V lub mA/2)	10.00	F406~10.00	W tym kodzie określamy, do jakiej wartości sygnału analogowego będzie następowała regulacja częstotliwości.
F409	Wartość częstotliwości odpowiadająca maksymalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI2 [%]	2.00	0.00~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości minimalnej częstotliwości (F112), zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111.
F410	Przyrost proporcjonalny K1 kanału AI2	1.0	0.0~10.0	Sygnał analogowy jest mnożony przez współczynnik $K1 \cdot AI1$ , czyli jeżeli 1V odpowiadał 10Hz to dla współczynnika F404=2, będzie odpowiadał 20Hz
F411	Stała czasu filtrowania AI2	0.1	0.01~10.0	Parametr definiuje szybkość odczytu sygnału analogowego.

Przykładowe ustawienia częstotliwości wzorcowej w zależności od wartości sygnału analogowego.



Opis przykładowych krzywych:

X i Z – krzywa regulacji prędkości w zależności od wartości sygnału analogowego. W tym przypadku regulacja w zakresie jednego kierunku obrotów.

Y – krzywa regulacja prędkości w zależności od wartości sygnału analogowego. W tym przypadku regulacja obejmuje regulację prędkości w zakresie obrotów prawo/lewo, czyli  $-100\%/+100\%$  (np.  $-50\text{Hz}/+50\text{Hz}$ ).

Uwagi: Ustawienie w kodzie F112 wartości minimalnej odnosi się wprost do sterowania cyfrowego. Aby ustawić wartość minimalną przy sterowaniu poprzez wejście analogowe należy skorzystać z wzoru:

$$A = (F401-1) \cdot F111$$

$$B = (F403-1) \cdot F111$$

$$C = F400$$

$$D = F402$$

A – częstotliwość przy minimalnej wartości sygnału analogowego

B – częstotliwość przy maksymalnej wartości sygnału analogowego

C – wartość minimalna sygnału analogowego

D – wartość maksymalna wejścia analogowego

Uproszczony wzór na wyliczenie współczynnika częstotliwości odpowiadającej minimalnej wartości wejściowego sygnału analogowego  $AI1$ ,

$$F401 = 2 - (\text{zakres regulacji} / \text{częstotliwość maksymalna})$$

zakres pomiaru = częstotliwość maksymalna – częstotliwość minimalna

np.: chcemy regulować układem od 20Hz do 65Hz

$$\text{zakres} = 65 - 20 = 45 \text{ Hz}$$

$$F401 = 2 - \frac{45}{65} = 2 - 0,69 = 1,31$$

Dla sterowania analogowego częstotliwość minimalna F112 ustawiamy na zero. Wartość większa od zera powoduje oprócz ograniczenia częstotliwości również symetryczne ograniczenie sygnału analogowego, np. jeżeli w F112 – 20, F111 - 60Hz, dla zadawania 0-10V, wówczas regulacja będzie realizowana w zakresie 20...60Hz, sygnałem analogowym 3,33...10V. W zakresie sygnału analogowego do 3,33V przemiennik będzie tutaj nieaktywny.

Kody częstotliwości (F401, F403...) są tutaj podane procentowo tzn  $2=+100\%$ ,  $1=0\%$ ,  $0=-100\%$ .

Schemat ustawiania częstotliwości względem wejścia analogowego przedstawiony jest wcześniej.

Aplikacja ta pozwala też na sterowanie częstotliwością w zakresie prawo / lewo, np. od  $-50\text{Hz}$  do  $50\text{Hz}$ . Daje to nam możliwość zmiany kierunku obrotów poprzez wejście analogowe.

Dzięki takiej konfiguracji wejścia analogowego, układ ten pozwala również na realizację nietypowych aplikacji, np.: odwracanie sygnału analogowego 10V – 0Hz, 0V – 50Hz, wybór zakresu analogowego 2...8V, wybór zakresu częstotliwości 20..50Hz, lub wybór zakresu sygnału i zakresu częstotliwości jednocześnie. Połączenie tego z pomocniczym źródłem częstotliwości daje bardzo duże możliwości, co do konfiguracji zadawania częstotliwości i obróbki wejściowych sygnałów analogowych.

Uwaga: na stronie internetowej można znaleźć przykłady ustawień oraz opis dotyczący ustawień wejść analogowych.

F418	Strefa martwa napięcia kanału AI1 przy 0Hz [V]	0.00	0~1.00	Kod zabezpiecza zatrzymanie układu, przy sterowaniu z wejścia analogowego, np. dla wartości F418=0, 5V, wejście analogowe AI1 nie będzie aktywne do tej wartości napięcia.
F419	Strefa martwa napięcia kanału AI2 przy 0Hz [V]			
F420	Strefa martwa napięcia kanału AI3 przy 0Hz [V]			



F421	Wybór panelu	0	0 – panel wbudowany 1 – auto przełączanie panelu lokalny/zdalny 2 – panel wbudowany + zdalny	Uwaga: klawiatury z potencjometrem są wykonaniem specjalnym niedostępnym w Europie.
F422	Wybór potencjometru	0	0 – potencjometr w klawiaturze wbudowanej 1- potencjometr w zdalnej klawiaturze	
<p>Kiedy w kodzie F421 mamy ustawione 0 to tylko panel na przemienniku działa. Kiedy w kodzie F421 mamy ustawione 1 to panel zdalny działa, a panel wbudowany na przemienniku jest wyłączony celem oszczędności energii, pod warunkiem że zdalna klawiatura jest podłączona do złącza. Jeżeli dla F421=1 odłączymy klawiaturę zdalną od przemiennika automatycznie włączy się klawiatura na przemienniku. Kiedy w kodzie F421 mamy ustawione 2 to panel przemiennika i zdalny działają jednocześnie.</p> <p>Należy pamiętać że dla F421 – 1 nie będzie możliwości ustawienia w kodzie F422 – 0 ponieważ klawiatura wbudowana jest wyłączona. Zdalny panel w tej wersji wykonania musi być połączony z przemiennikiem 8 żyłowym przewodem sieciowym.</p> <p>Podłączona klawiatura zewnętrzna bez jej aktywacji w kodzie F421 wyświetla komunikat „-HF-”, co oznacza podanie zasilania i brak komunikacji z przemiennikiem.</p> <p>Aktywacja klawiatury zewnętrznej jest możliwa w przemiennikach do 22kW.</p> <p>Dla serii EM30 mamy oddzielne połączenia dla klawiatury i modbusa.</p> <p>W przemiennikach powyżej 22kW mamy wbudowane w przemienniku klawiatury zdalne które możemy wyciągać z obudowy przemiennika.</p>				
F423	Wybór zakresu wyjściowego AO1 (V lub mA)	1	0 – 0~5 1 – 0~10 lub 0~20mA 2 – 4~20mA	
F424	Częstotliwość odpowiadająca najniższemu napięciu wyjścia AO1 [Hz]	0.05	0.0~F425	
F425	Częstotliwość odpowiadająca najwyższemu napięciu wyjścia AO1 [Hz]	50.00	F424~F111	
F426	Zamknięcie wyjścia AO1 [%]	100	0~120	Zabezpieczenia wyjścia analogowego
<p>W kodzie F423 dokonujemy wyboru rodzaju i zakresu wyjścia analogowego. Należy pamiętać, że jeżeli wybieramy zakres prądowy to należy na płycie sterującej Control PCB ustawić mikro przełącznik J5 na pozycję „I”.</p> <p>Zakres działania wyjścia analogowego względem częstotliwości jest definiowany w kodach F424 i F425, np. F423 – 0, F424 – 10Hz, F425 – 120Hz, znaczy to że częstotliwości 10Hz będzie odpowiadał sygnał napięciowy 0V, a 120Hz sygnał 5V.</p>				
F427	Wybór zakresu wyjściowego AO2 (mA)	0	0 – 0~20 1 – 4~20	
F428	Najniższa częstotliwość odpowiadająca AO2 [Hz]	0.05	0.0~F429	
F429	Najwyższa częstotliwość odpowiadająca AO2 [Hz]	50.00	F428~F111	
F430	Zamknięcie wyjścia AO2 [%]	100	0~120	Zabezpieczenia wyjścia analogowego
F431	Wybór parametru, który ma odwzorowywać sygnał analogowy AO1	0	0 –częstotliwość pracy 1 – prąd wyjściowy 2 – napięcie wyjściowe 3 – wartość wejścia analogowego AI1 4 - wartość wejścia analogowego AI2 5– częstotliwość impulsów wejściowych 6 – moment wyjściowy 7 – Wystawiony przez PC/PLC 8 – częstotliwość docelowa 9 – aktualna prędkość 10 – moment wyjściowy 2	
F432	Wybór parametru, który ma odwzorowywać sygnał analogowy AO2 [mA]	1		
<p>- dla wybranego w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania prądu wyjściowego ,sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...200% prądu znamionowego przemiennika</p> <p>- dla wybranego w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania napięcia wyjściowego, sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...100% napięcia znamionowe przemiennika (0~230V lub 0~400V)</p> <p>- dla wybranej w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania częstotliwości wyjściowej sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...F111 częstotliwości wyjściowej</p> <p>- kiedy mamy wybrane odwzorowanie aktualnej prędkości to jej odwzorowanie dotyczy dwóch trybów pracy przemiennika: wektorowego i pracy z silnikami PMSM</p>				
F433	Wyznaczenie stałej podziałki dla	2.00	0.01~5.00 razy prąd znamionowy	

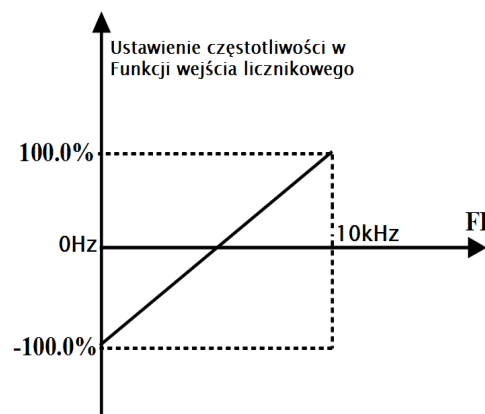
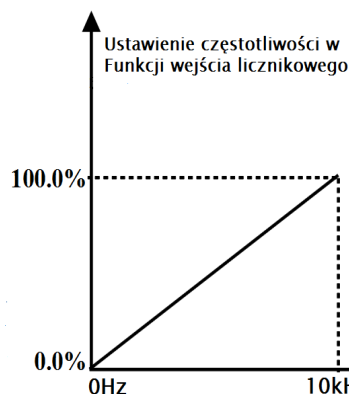


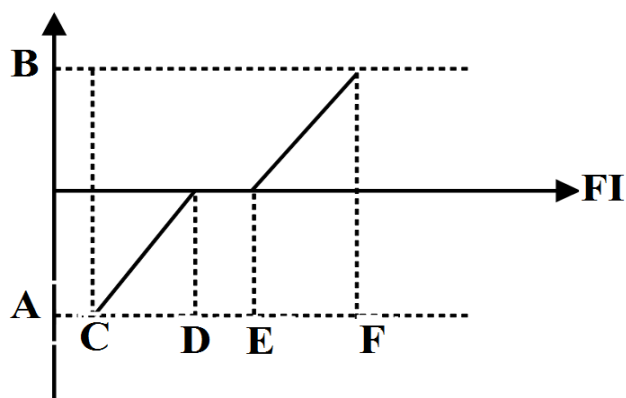
	woltomierza zewnętrznego.			
<b>F434</b>	Wyznaczenie stałej podziałki dla amperomierza zewnętrznego	2.00		
Wyznaczenie stałej podziałki dla miernika zewnętrznego odbywa się poprzez podzielenie zakresu pomiarowego miernika przez wartość znamionową przemiennika. Przykładowy zakres miernika zewnętrznego to 20A, a zakres prądowy falownika to 8A. Aby wyznaczyć stałą podziałki, którą wpisujemy w kodzie F433= $20/8=2,5$ Wartość ta pozwoli naysterowanie wyjścia analogowego w taki sposób, aby na mierniku można było odczytać bezpośrednio rzeczywistą wartość bez potrzeby skalowania miernika. Dla kodu F431, stałą wyznaczamy w F433, a dla kodu F432, stałą wyznaczamy w F434.				
<b>F436</b>	Wielokrotność momentu wyjściowego dla wyjścia analogowego	3.00	0.01~3.00	Dla sterowania wektorowego sygnał analogowy może obejmować zakres momentu wyjściowego do 0.01~3.00

#### 8.4.2. Parametry impulsowych wejść/wyjść

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F440</b>	Minimalna częstotliwość impulsów wejściowych FI (kHz)	0.00	0.00~F442	FI – częstotliwość impulsów wejściowych (zadawanie impulsowe)
<b>F441</b>	Wartość częstotliwości wyjściowej odpowiadająca minimalnej wartości FI	1.00	0.00~F443	
<b>F442</b>	Maksymalna częstotliwość impulsów wejściowych FI (kHz)	10.00	F440~100.00	
<b>F443</b>	Wartość częstotliwości wyjściowej odpowiadająca maksymalnej wartości FI	2.00	Max. (1.00, F441)~2.00	
<b>F445</b>	Stała filtrowania impulsów wejściowych	0	0~1000	Odpowiada za filtrowanie stałą czasową impulsu wyjściowego FI
<b>F446</b>	Nastawa martwej strefy częstotliwości impulsów wejściowych (kHz)	0.00	± 0~F442	Chodzi o wyeliminowanie przypadkowych sygnałów w okolicach 0Hz wyjściowego.

Nastawy parametrów zadawania częstotliwości przez wejście impulsowe odbywa się na podobnych zasadach jak w przypadku wejścia analogowego. Tutaj określamy minimalną i maksymalną częstotliwość impulsów wejściowych (kody F440 i F442), a w kodach F441 i F443 określamy wartości częstotliwości wyjściowej. Kody częstotliwości (F441, F443...) są tutaj podane procentowo tzn 2=+100%, 1=0%, 0=-100%.





$$A = (F441-1) * F111$$

$$B = (F443-1) * F111$$

$$C = F440$$

$$D = F442$$

$$(E-D)/2 = F446$$

A – częstotliwość wyjściowa przy minimalnej wartości impulsów wejściowych

B - częstotliwość wyjściowa przy maksymalnej wartości impulsów wejściowych

C – wartość minimalna impulsów wejściowych

D – wartość maksymalna impulsów wejściowych

Gdy F440=0 i F442=10 oraz F441=0 i F443=2, oraz maksymalnej częstotliwości wyjściowej zdefiniowanej w kodzie F111=50 [Hz]. Wówczas częstotliwość impulsów wejściowych FI w zakresie 0~10k odpowiada częstotliwości wyjściowej -50Hz ~ +50Hz, odpowiednio dla:

0k=-50Hz; 5k= 0Hz i 10k= 50 Hz.

Gdy F440=0 i F442=10 oraz F441=0 i F443=2, oraz maksymalnej częstotliwości wyjściowej zdefiniowanej w kodzie F111=50 [Hz]. Wówczas częstotliwość impulsów wejściowych FI w zakresie 0~10k odpowiada częstotliwości wyjściowej -50Hz ~ +50Hz, Dla przypadku gdy F446=0.5, wtedy częstotliwość wyjściową 0Hz uzyskuje się w zakresie częstotliwości wejściowej FI od 4.5k do 5.5k,

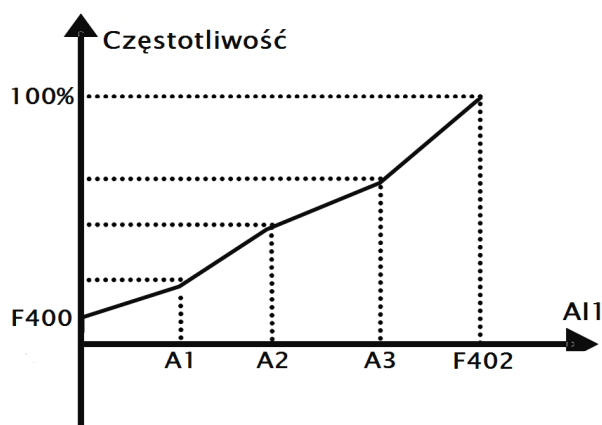
<b>F449</b>	Maksymalna częstotliwość impulsów wyjściowych FO (kHz)	10.00	0.00~100.00	
<b>F450</b>	Współczynnik zera pelzającego częstotliwości impulsów wyjściowych FO [%]	0.0	0.00~100.0	Wartość współczynnika ustawiona na 100 [%] odpowiada maksymalnej częstotliwości wyjściowej FO określonej w kodzie F449
<b>F451</b>	Przyrost częstotliwości impulsów wyjściowych FO	1.00	0.00~10.00	Parametr umożliwia kompensację odchylenia impulsu.
<b>F453</b>	Wybór parametru, który ma odwzorować sygnał licznika	0	0 – częstotliwość pracy 1 – prąd wyjściowy 2 – napięcie wyjściowe 3 – wartość wejścia analogowego AI1 4 - wartość wejścia analogowego AI2 5– częstotliwość impulsów wejściowych 6 – moment wyjściowy 7 – Wystawiony przez PC/PLC 8 – częstotliwość docelowa 9 – aktualna prędkość 10 – moment wyjściowy 2	
Jeżeli wyjście cyfrowe DO1 deklaruje F303 jako szybkie wyjście impulsowe. Maksymalną częstotliwość tego wyjścia deklarujemy w kodzie F449. Jeżeli symbolem „b” oznaczmy współczynnik pelzającego zera, symbolem „k” przyrost częstotliwości wyjściowej, symbolem „Y” rzeczywistą częstotliwość wyjściową, symbol „X” standardową częstotliwość wyjściową to zależności te można wyrazić następującym wzorem: $Y=k*X+b$ - standardowa częstotliwość impulsowania oznacza wartość z zakresu min/max impulsowania, (czyli od 0 do F449). - wartość 100% pelzającego zera odpowiada maksymalnej częstotliwości impulsowania określonej w kodzie F449 - przyrost częstotliwości wyjściowej ustawiamy w kodzie F451 i służy on do korekcji odchylenia częstotliwości impulsowania				

- wyjście impulsowe może odwzorowywać następujące wartości: częstotliwość wyjściową przemiennika, prąd wyjściowy i napięcie wyjściowe. Deklarujemy to w kodzie F453  
Dla odwzorowania prądu zakres częstotliwości impulsowania obejmuje 2xprąd znamionowy.  
Dla odwzorowania częstotliwości wyjściowej zakres impulsowania obejmuje zakres od 0Hz do F111.  
Dla odwzorowania napięcia wyjściowego częstotliwość impulsowania obejmuje zakres od 0V do napięcia znamionowego.

### 9.4.3. Charakterystyki wejść analogowych

<b>F460</b>	Tryb wejścia analogowego AI1	0	0 – sterowanie liniowe 1 – sterowanie własne	Tryb sterowania liniowy oznacza proporcjonalne zmiany prędkości w stosunku do wejściowego sygnału analogowego. W trybie własnym definiujemy, jaka prędkość będzie odpowiadała sygnałowi analogowemu w danych punktach.
<b>F461</b>	Tryb wejścia analogowego AI2	0	0 – sterowanie liniowe 1 – sterowanie własne	
<b>F462</b>	Punkt A1 sygnału analogowego AI1 [V]	2	F400~464	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F463</b>	Punkt A1 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1,2	0.00~2.00	
<b>F464</b>	Punkt A2 sygnału analogowego AI1 [V]	5	F462~466	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F465</b>	Punkt A2 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1,5	0.00~2.00	
<b>F466</b>	Punkt A3 sygnału analogowego AI1 [V]	8	F464~402	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F467</b>	Punkt A3 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1,8	0.00~2.00	
<b>F468</b>	Punkt B1 sygnału analogowego AI2 [V]	2	F406~470	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F469</b>	Punkt B1 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1,2	0.00~2.00	
<b>F470</b>	Punkt B2 sygnału analogowego AI2 [V]	5	F468~472	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F471</b>	Punkt B2 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1,5	0.00~2.00	
<b>F472</b>	Punkt B3 sygnału analogowego AI2	8	F470~F408	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F473</b>	Punkt B3 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1,8	F471~F409	

Dla sterowania liniowego wejściem analogowym ustawiamy kody z zakresu F400 do F429. Kiedy wybieramy sterowanie własne wejściem analogowym musimy zdefiniować trzy punkty A1(B1), A2(B2), A3(B3), w których określamy wartości sygnałów analogowych i odpowiadające im częstotliwości. Punkty łączą charakterystyki liniowe zależności częstotliwości od sygnału analogowego, dlatego tryb ten nazywa się też łączonym. Na wykresie poniżej przedstawiono istotę sterowania:



Zależność częstotliwości od wartości sygnału analogowego AI1

#### Przykład:

Kiedy mamy F460=1 (sterowanie własne), F462=2V (sygnał analogowy), F463=1,4 (wartość częstotliwości odpowiadająca sygnałowi analogowemu), F111=50 (maksymalna częstotliwość), F203=1 (sterowanie prędkością poprzez wejście AI1), F207=0 (częstotliwość podstawowa) wtedy punkt A1 odpowiada częstotliwości  $(F463-1) \cdot F111 = 20\text{Hz}$ , co oznacza że 2V odpowiada 20Hz. Podobnie postępujemy dla pozostałych punktów i drugiego wejścia analogowego AI2.

Parametryzacja kanału AI2 wg takiej samej zasady jak AI1.

### 8.5. Parametry pracy wielobiegowej.

W przypadku wyboru wielostopniowej kontroli prędkości, należy ustawić kod F203=4. Następnie użytkownik w kodzie F500 wybiera tryb kontroli prędkości wielostopniowej spośród „prędkości 3-stopniowej”, „prędkości 15-stopniowej” lub „max 8-stopniowej kontroli prędkości cyklu automatycznego”. Ilość stopni trybu automatycznego jest wybierana w kodzie F501 i mieści się w zakresie od 2 do 8.

W poszczególnych stopniach definiuje się parametry pracy napędu, dzięki czemu możemy stworzyć program dla pracy cyklicznej pomijając jednostkę nadrzędną (np. sterownik PLC).

Podczas trwania procesu lotnego startu funkcja wielostopniowej kontroli prędkości nie jest aktywna. Po zakończeniu procesu lotnego startu przetwornica zacznie działać zgodnie z ustawionymi parametrami pracy.

Tabela wyboru trybu prędkości wielostopniowej

Wartość funkcji		Tryb pracy	Opis
F203	F500		
4	0	3-stopniowa kontrola prędkości	Priorytet kolejności to prędkość 1 stopnia, 2 i 3. Może być łączony z analogową kontrolą prędkości. Jeśli F207=4, priorytet 3-stopniowej kontroli prędkości jest wyższy, niż sterowania analogowego.
4	1	15-stopniowa kontrola prędkości	Może być łączony z analogową kontrolą prędkości. Jeśli F207=4, priorytet 15-stopniowej kontroli prędkości jest wyższy, niż sterowania analogowego.
4	2	Max. 8-stopniowa prędkość cyklu automatycznego	Ustawianie ręczne częstotliwości pracy nie jest możliwe. 2-stopniowa prędkość cyklu automatycznego, 3-stopniowa prędkość cyklu...8-stopniowa prędkość cyklu automatycznego mogą być wybierane poprzez ustawianie parametrów pracy automatycznej. <b>Uwaga!</b> <b>Aby aplikacja działała poprawnie kod F208=0!</b>

Dla sterowania 3-stopniową kontrolą prędkości każdej z prędkości odpowiada oddzielne wejście cyfrowe. Dodatkowo każdy z stopni prędkości ma swój priorytet np. załączenie prędkości pierwszego stopnia z prędkością drugiego stopnia spowoduje że przemiennik będzie pracował z prędkością pierwszego stopnia.

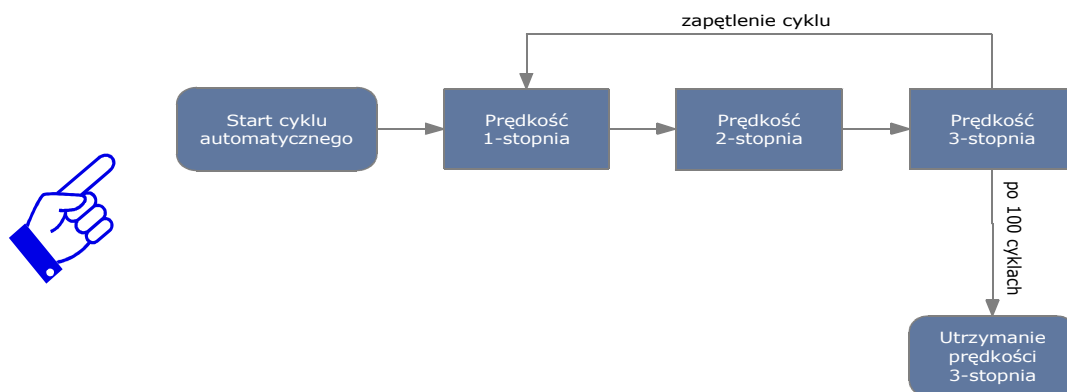
Tabela kodowania prędkości dla sterowania 15-stopniową kontrolą prędkości (dla F580-0).

K4	K3	K2	K1	Ustawienie częstotliwości	Parametry
0	0	0	0	Brak	Brak
0	0	0	1	Prędkość 1	F504/519/534/549/557/565
0	0	1	0	Prędkość 2	F505/520/535/550/558/566
0	0	1	1	Prędkość 3	F506/521/536/551/559/567
0	1	0	0	Prędkość 4	F507/522/537/552/559/567
0	1	0	1	Prędkość 5	F508/523/538/553/560/568
0	1	1	0	Prędkość 6	F509/524/539/554/561/569
0	1	1	1	Prędkość 7	F510/525/540/555/562/570
1	0	0	0	Prędkość 8	F511/526/541/556/563/571
1	0	0	1	Prędkość 9	F512/527/542/573
1	0	1	0	Prędkość 10	F513/528/543/574
1	0	1	1	Prędkość 11	F514/529/544/575
1	1	0	0	Prędkość 12	F515/530/545/576
1	1	0	1	Prędkość 13	F516/531/546/577
1	1	1	0	Prędkość 14	F517/532/547/578
1	1	1	1	Prędkość 15	F518/533/548/579

**Uwaga:** K1, K2, K3, K4 oznaczają kolejne stopnie prędkości (K1-wielostopniowa prędkość pierwsza, K2-wielostopniowa prędkość druga itd.). Wartość „1” oznacza stan ON wejścia cyfrowego, wartość „0” oznacza stan OFF wejścia cyfrowego.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F500</b>	Wybór wielostopniowej kontroli prędkości	1	0 – prędkość 3-stopniowa 1 – 15-stopniowa 2 – max 8-stopniowa kontrola prędkość cyklu automatycznego	Zobacz tabelę wyboru trybu prędkości wielostopniowej. Uwaga: dla pracy automatycznej F208=0
<b>F580</b>	Tryb sterowania wielobiegowego	0	0 – tryb 1 1 – tryb 2	
Tryb 1: dla kombinacji bitowej wejść cyfrowych (0000) sterowanie wielobiegowe nie jest aktywne, dla kombinacji (0001) pierwszy bieg ...itd Tryb 2 : dla kombinacji bitowej wejść cyfrowych (0000) oznacza pierwszy bieg, dla kombinacji (0001) drugi bieg ... dla kombinacji (1111) sterowanie wielobiegowe nie jest aktywne.				
<b>F501</b>	Wybór ilości stopni w kontroli prędkości cyklu automatycznego	7	2~8	
<b>F502</b>	Ilość cykli, które wykona falownik w automatycznej kontroli prędkości	0	0~9999	Gdy F502=0 falownik będzie wykonywał nieskończoną liczbę cykli, które będzie można zatrzymać sygnałem STOP Jeśli F502>0 falownik będzie pracować w cyklu automatycznym warunkowo
<b>F503</b>	Stan po zakończeniu cyklu automatycznego	0	0 – stop 1 – praca na ostatnim stopniu prędkości	Jeśli F503=0 – falownik zatrzyma się po zakończeniu cyklu automatycznego Gdy F503=1 – falownik będzie pracować z prędkością ostatniego stopnia prędkości – patrz opis poniżej

Przykład pracy w cyklu automatycznym.



F501=3 – falownik będzie pracował w cyklu automatycznym 3-stopniowym

F502=100 – falownik wykona 100 cykli

F503=1 – falownik będzie pracował z prędkością ostatniego stopnia po zakończeniu cyklu automatycznego.

Falownik może zostać w każdej chwili zatrzymany sygnałem „STOP”.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F504	Częstotliwość dla prędkości 1-stopnia [Hz]	5.00	F112~F111	Wartości podane w Hz
F505	Częstotliwość dla prędkości 2-stopnia [Hz]	10.00		
F506	Częstotliwość dla prędkości 3-stopnia [Hz]	15.00		
F507	Częstotliwość dla prędkości 4-stopnia [Hz]	20.00		
F508	Częstotliwość dla prędkości 5-stopnia [Hz]	25.00	F112~F111	Wartości podane w Hz
F509	Częstotliwość dla prędkości 6-stopnia [Hz]	30.00		
F510	Częstotliwość dla prędkości 7-stopnia [Hz]	35.00		
F511	Częstotliwość dla prędkości 8-stopnia [Hz]	40.00		
F512	Częstotliwość dla prędkości 9-stopnia [Hz]	5.00		
F513	Częstotliwość dla prędkości 10-stopnia [Hz]	10.00		
F514	Częstotliwość dla prędkości 11-stopnia [Hz]	15.00		
F515	Częstotliwość dla prędkości 12-stopnia [Hz]	20.00		
F516	Częstotliwość dla prędkości 13-stopnia [Hz]	25.00		
F517	Częstotliwość dla prędkości 14-stopnia [Hz]	30.00		
F518	Częstotliwość dla prędkości 15-stopnia [Hz]	35.00		
F519~533	Czasy przyspieszania [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,4kW~4kW – 5.0 5,5kW~30kW – 30.0 do 37kW – 60s	0.1~3000	Czasy przyspieszania dla poszczególnych 15 biegów
F534~548	Czasy zwalniania [s]			Czasy zwalniania dla poszczególnych 15 biegów
F549~556	Kierunek pracy dla prędkości 1~8	0	0 – praca w przód 1 – praca wstecz	
F557~564	Czasy pracy dla prędkości 1~8 [s]	1.0	0.1~3000	Dotyczy tylko cyklu automatycznego
F565~572	Czas martwy stopnie 1~8 [s]	0	0.0~3000	Dotyczy tylko cyklu automatycznego Czas martwy podczas przechodzenia na poszczególne stopnie 1~8
F573~579	Kierunek pracy dla prędkości 9~15	0	0 – praca w przód 1 – praca wstecz	
F580	Tryb sterowania wielobiegowego	0	0 – tryb 1 1 – tryb 2	
Tryb 1: dla kombinacji bitowej wejść cyfrowych (0000) sterowanie wielobiegowe nie jest aktywne, dla kombinacji (0001) pierwszy bieg ...itd Tryb 2 : dla kombinacji bitowej wejść cyfrowych (0000) oznacza pierwszy bieg, dla kombinacji (0001) drugi bieg ... dla kombinacji (1111) sterowanie wielobiegowe nie jest aktywne.				

## 8.6. Parametry pomocnicze i hamowania.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F600	Wybór funkcji hamowania DC	0	0 – niedozwolone 1 – hamowanie przed startem 2 – hamowanie podczas zatrzymania 3 – hamowanie podczas startu i zatrzymania	Czytaj opis poniżej tej tabeli
F601	Początkowa częstotliwość hamowania DC [Hz]	1.00	0.20~50.00	
F602	Skuteczność hamowania DC przed startem [%]	10	0~100	Im większa wartość, tym hamowanie skuteczniejsze, ale należy pamiętać aby nie doszło do przegrzania silnika.
F603	Skuteczność hamowania DC podczas zatrzymania [%]			
F604	Czas hamowania DC przed startem [s]	0.5	0.00~30.0	Zbyt długi czas hamowania może doprowadzać do grzania się silnika, ale jednocześnie musi być na tyle długi, aby wyhamować układ. Czas powinien być ściśle powiązany z prądem hamowania.
F605	Czas hamowania DC po zatrzymaniu [s]			
F656	Czas hamowania DC podczas zatrzymywania [s]	0.00		

Hamowanie DC polega na podaniu napięcia stałego na uzwojenia silnika. Prąd nie powinien przekroczyć znamionowego prądu uzwojeń. Napięcie będzie znacznie mniejsze, niż zasilające silnik, gdyż jest to prąd stały, a rezystancja uzwojeń silnika indukcyjnego jest mała. Hamowanie prądem stałym stosuje się np. przed startem do wyhamowania obracającego się wentylatora, pompy itp. jeśli z jakichś względów nie możemy użyć lotnego startu. Czasami gdy zależy nam na dużym momencie podczas startu lub na małej prędkości przed startem załącza się hamowanie DC aby podmagnesować stojan silnika np. wszelkiego rodzaju podnoszenia. Hamowanie DC podczas zatrzymania ma wspomagać proces zatrzymania napędu, np. zapobieganie samobiegowi napędu układów o dużej bezwładności po zejściu do 0Hz. Hamowanie DC też jest używane w sytuacjach kiedy mamy dużą bezwładność a musimy zmienić kierunek wirowania na przeciwny. Napęd przy 0Hz na skutek bezwładności może zostać wprowadzony jeszcze w ruch co przy zmianie kierunku może wywoływać błąd OC. Hamowanie przed startem może układ „ustabilizować dynamicznie”. Jeżeli podczas hamowania DC zatrzymywanego układu pojawi się sygnał startu to układ natychmiast wystartuje. Jeżeli w tym czasie będzie podawany cały czas sygnał stopu to hamowanie będzie kontynuowane w zadeklarowanym czasie.

### Warunki szczególne:

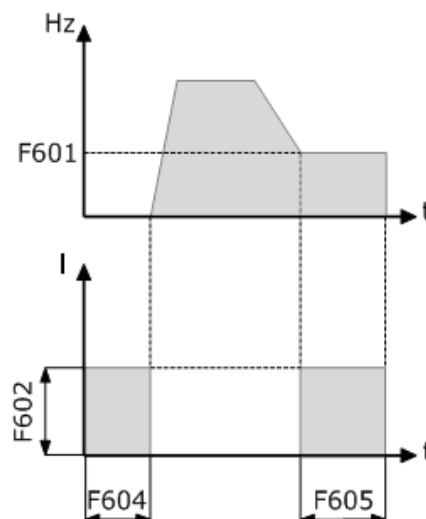
- kiedy mamy aktywne joggowanie i kiedy jest aktywne hamowanie przed startem funkcja lotnego startu będzie dezaktywowana.
- kiedy joggowanie nie jest aktywne, a lotny start jest aktywowany to funkcja hamowanie DC przed startem nie będzie działać.

F601 – początkowa częstotliwość hamowania DC, hamowanie zostanie rozpoczęte, gdy częstotliwość wyjściowa falownika będzie niższa od tej wartości.

F602 i F603 – skuteczność hamowania DC, większa wartość będzie skutkować szybszym hamowaniem, jednak przy zbyt dużej wartości silnik może ulec przegrzaniu.

F604 – czas hamowania przed startem, jest to czas hamowania DC zanim falownik zostanie uruchomiony.

F605 – czas hamowania podczas zatrzymania pracy.



### Hamowanie DC

W aplikacjach, między innymi wentylatorowych i pompowych zastosowanie funkcji hamowania prądem DC przed startem i po zatrzymaniu falownika zapewni częściowe zabezpieczenie układu napędowego przed uruchomieniem w sytuacji samobiegu napędu. Nie można dopuścić do sytuacji, kiedy silnik obraca się a nastąpi uruchomienie przemiennika. Wówczas wystąpi przepięcie i przetężenie prądowe, które w chwili





uruchomienia doprowadzi do pojawienia się błędu OC, a w konsekwencji może zakończyć się uszkodzeniem przemiennika. Samobieg może nastąpić na skutek czynników zewnętrznych, które wprawia cały napęd w ruch lub na skutek krótkotrwałego wyłączenia zasilania, po którym przemiennik traci kontrolę nad napędem, a silnik obraca się siłą bezwładności. Przed takimi sytuacjami należy zabezpieczyć cały układ napędowy. Hamowanie DC jest też przydatne podczas dynamicznych hamowań gdzie bezwładność układu po dojściu do 0Hz może spowodować jeszcze samoistny ruch napędu.

Hamowanie DC ma zapobiegać niepożądanym ruchom napędu w stanach statycznych oraz wspomagać hamowanie układu w stanach dynamicznych.

Hamowanie DC przed startem też jest używane w sytuacjach kiedy mamy dużą bezwładność a musimy zmienić kierunek wirowania na przeciwny. Napęd przy 0Hz na skutek bezwładności może zostać wprowadzony jeszcze w ruch co przy zmianie kierunku może wywoływać błąd OC. Hamowanie przed startem może wówczas układ „ustabilizować dynamicznie”.

UWAGA: Należy rozważnie podchodzić do hamowania DC aby nie spowodować przegrzania silnika szczególnie że odbywa się ono przy braku chłodzenia samoistnego silnika (odpowiednio dobierać czas i napięcie/prąd) jednocześnie pamiętając o skuteczności tego hamowania.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F607	Automatyczny dobór parametrów dynamicznych (zabezpieczenie aktywne układu napędowego)	3	0 – wyłączone 1 – kontrola napięcia i prądu z ograniczeniem czasu 2 – zarezerwowany 3 – kontrola napięcia i prądu 4 – kontrola napięcia 5 – kontrola prądu	Zaleca się aktywowanie kodu F607 na 1 wszędzie tam gdzie nie ma potrzeby ścisłego trzymania się czasów przyspieszania i zwalniania oraz zadanej częstotliwości. Kod aktywnej ochrony układu napędowego przed przepięciami i przetężeniami pozwala na skuteczną ochronę układu napędowego przed uszkodzeniem oraz jego sprawną pracę. Dla kodu F609 nominalna wartość napięcia wynosi 540V DC.
F608	Ustawienie prądu granicznego [%]	160	60~200	
F609	Ustawienie napięcia granicznego [%]	Zasilanie 1-fazowe-130 Zasilanie 3-fazowe-140	110~200	
F610	Czas trwania automatycznej korekcji parametrów dynamicznych [s]	0.00	0.1~3000	
<p>Jeżeli funkcja F607 jest aktywna (3 lub 5) to w przypadku przekroczenia prądu podczas przyspieszania powyżej wartości I<sub>znam</sub>*F608 zostanie automatycznie zatrzymany proces rozpędzania aż do czasu zmniejszenia prądu do wartości znamionowej. Jeśli proces przyspieszania przebiega bardzo dynamicznie może się w skrajnych wypadkach pojawić błąd OL1, OC1 lub OC. Jeżeli funkcja 607 nie jest aktywna (0 lub 4) po przekroczeniu prądu F608, napęd nadal będzie przyspieszał aż do zablokowania napędu innym zabezpieczeniem lub osiągnięcia wartości zadanej.</p> <p>Dla F607=3 lub 5, jeżeli nastąpi przekroczenie prądu podczas pracy z ustaloną prędkością to wówczas przemiennik zacznie zwalniać aż osiągnie wartość znamionową prądu i wówczas zacznie powracać do zadanej częstotliwości.</p> <p>Dla F607=3 lub 4, jeśli przekroczenie napięcia na szynie DC nastąpi podczas pracy z ustaloną prędkością, to przyczyną może być napięcie zasilające. W przypadku zbyt dużego napięcia zasilania jedynym sposobem ochrony jest odcinanie napędu od zasilania i stosowanie dławików wejściowych. Obowiązkiem jest zapewnienie stabilnej wartości napięcia zasilającego, a uszkodzenia spowodowane nieprawidłowymi wartościami napięć nie będą uznawane. Inną przyczyną mogą być wahania obciążenia które będą podwyższać napięcie od strony wyjściowej przemiennika (np. wentylatory). W takich sytuacjach zaleca się stosowanie dławików silnikowych oraz układów hamowania dynamicznego.</p> <p>Jeżeli funkcja F607=3 lub 4, to w przypadku przekroczenia napięcia podczas zwalniania powyżej wartości F609 proces zostanie automatycznie zatrzymany aż do czasu zmniejszenia napięcia poniżej F609. Jeśli wzrost napięcia będzie bardzo dynamiczny może pojawić się błąd OE. Jeżeli funkcja F607 nie jest aktywna po przekroczeniu napięcia F609 napęd nadal zwalnia aż do zablokowania przemiennika na skutek zadziałania innego zabezpieczenia lub osiągnięcia wartości zadanej. Przekroczenie napięcia jest najczęściej związane z generowaniem energii zwrotnej podczas zwalniania napędu o dużej bezwładności. Skutecznym sposobem eliminacji problemu jest wydłużenie czasu zwalniania. Oprócz wydłużania czasu zatrzymania skutecznym sposobem rozpraszania generowanej energii jest zastosowanie układów hamowania dynamicznego (rezystory hamujące lub choppers i rezystory hamujące). Dla układu z rezystorem hamującym lub modulem hamującym należy wyłączyć kontrolę napięcia (F607=0 lub F607=5).</p> <p>Uwaga: Funkcje F607=3, F607=4, F607=5 działają bez ograniczenia czasowego. Dla tych ustawień zaleca się też stosowanie zabezpieczeń termicznych w uzwojeniach silników (np. termokontaktów, PTC) ponieważ w skrajnych przypadkach może dojść do przegrzania uzwojeń przy zbyt nisko ustawionej wartości F608.</p> <p>Funkcja F607=3, 4, 5 jest aktywna tylko dla sterowania skalarnego.</p> <p>Funkcja F607=1 działa bardzo podobnie jak funkcja F607=3, tylko z ograniczeniem czasowym F610.</p> <p>Funkcja F610 działa jako ograniczenie czasowe przekroczeń jakie występują dla F607=1. W tym czasie parametry muszą wrócić do normy, albo następuje zablokowanie napędu. Czas należy dobrać optymalnie do specyfikacji obiektu tak, aby zapewnić skuteczną ochronę pracy układu, ale jednocześnie nie narażając przemiennika i silnika na uszkodzenia.</p>				
F611	Próg zadziałania hamowania dynamicznego [V]	3 fazy – 700 1 faza – 380	200~2000	Dla zadeklarowanej wartości napięcia nastąpi załączenie rezystora hamującego.
F612	Współczynnik skuteczności hamowania dynamicznego [%]	100	0~100	
<p>Wartość ustawiona w kodzie F611 jest wartością napięcia DC po przekroczeniu, której nastąpi załączenie choppera hamującego. Jeśli napięcie na szynie DC spadnie poniżej tej wartości chopper wyłączy układ hamowania. Wartość napięcia należy ustawić w stosunku do napięcia zasilającego. Jeżeli napięcie zasilające wynosi 400V wartość napięcia F611-700V, jeżeli napięcie zasilające ma wartość 460V napięcie F611-</p>				

<p>760V. Im mniejsza wartość tym skuteczność hamowania większa, ale grzanie rezystora większe. Im większa wartość tym skuteczność hamowania mniejsza, oraz większe zagrożenie pojawieniem się błędu OE. W takim wypadku jednak rezystor hamujący jest mniej obciążony. Należy pamiętać też że jeżeli mamy F607-1, a chcemy korzystać z hamowania dynamicznego to wartość napięcia F609 nie powinna być mniejsza od wartości F611 ponieważ wykluczy to funkcję hamowania dynamicznego.</p> <p>Im wyższy współczynnik skuteczności hamowania F612 tym efekt jest lepszy, ale należy pamiętać, że rezystor hamujący będzie się bardziej nagrzewał. Dla częstych hamowań dynamicznych i dużych bezwładności zaleca się danie większej mocy rezystorów niż to jest zalecane w dodatku dobór rezystorów hamujących. Aby zwiększyć skuteczność hamowania zaleca się danie rezystorów o mniejszej rezystancji niż to jest zalecane, ale tutaj należy uważać na prąd jaki może popłynąć w chwili załączenia choppera. Dla układów innych niż zalecane należy się konsultować z wsparciem technicznym.</p>				
<b>F613</b>	Lotny start	0	0 – nieaktywny 1 – aktywny 2 – aktywny po wznowieniu zasilania	Stanowi zabezpieczenie podczas uruchamiania przemiennika przy obracającym się silniku.
<p>Dla aktywnej funkcji lotnego startu F613 – 1, przemiennik wykonuje detekcję częstotliwości obrotów silnika i kierunku obrotów, a następnie zaczyna pracę od aktualnej częstotliwości pracy silnika tak aby układ sprawnie rozpoczął zaplanowaną pracę. Funkcja ta jest dedykowana do układów w których może wystąpić restart na obracający się na skutek bezwładności silnik np. układy wentylatorowe.</p> <p>Dla aktywnej funkcji lotnego startu F613 – 2 lotny start jest aktywowany w pierwszym momencie po wznowieniu zasilania, późniejsze restarty są bez aktywnej funkcji lotnego startu.</p> <p>Funkcja lotnego startu nie jest aktywna dla sterowania F106=0 (wektorowego) i F106=6 (sterowanie PMSM).</p>				
<b>F614</b>	Tryby lotnego startu	0	0 – z otwarciem aktualnej prędkości silnika od ostatniej częstotliwości w dół 1 – z otwarciem prędkości silnika od 0Hz (od dołu) 2 - z otwarciem prędkości silnika od częstotliwości maksymalnej (od góry) i jego kierunku obrotów	Zaleca się używanie trybu z odtwarzaniem aktualnej prędkości F614-1
<p>Parametry lotnego startu są przydatne przy aplikacjach o dużej bezwładności gdzie zatrzymanie trwa długo i jest często realizowane wybiegiem. W takich przypadkach nie trzeba czekać do zatrzymania układu aby móc zrestartować napęd. W przypadku kiedy funkcja lotnego startu nie jest aktywna przemiennik po wyłączeniu zasilania, zatrzymaniu wybiegiem, resecie, samobiegu silnika, itp pamięta tylko częstotliwość docelową i nie kontroluje aktualnych obrotów silnika. Wówczas rozruch nie może odbyć się inaczej jak po zatrzymaniu układu, ponieważ przemiennik zaczyna rozruch od 0Hz. Jeśli nie zachowamy tego warunku dojdzie do uszkodzenia przemiennika.</p>				
<b>F615</b>	Szybkość odtwarzania częstotliwości lotnego startu.	20	0~100	Im większy parametr tym czas odtwarzania częstotliwości lotnego startu mniejszy, ale maleje również dokładność. Należy rozważnie zwiększać parametr!
<b>F620</b>	Opóźnienie wyłączenia hamowania dynamicznego [s]	5.00	0.00 – funkcja nieaktywna 0.1~3000 – czas opóźnienia	
<p>Dla F620=0 hamowanie dynamiczne jest wyłączone w chwili zatrzymania. Samo hamowanie działa normalnie, czyli w chwili przekroczenia progu napięciowego F611 następuje automatyczne zadziałanie choppera hamującego. Dla F620≠0 działanie hamowania dynamicznego podczas pracy przebiega normalnie tak jak to wcześniej opisano. Równica występuje w chwili zatrzymania kiedy układ pozostaje w stanie hamowania przez czas F620, po czym automatycznie zostaje wyłączony.</p>				
<b>F638</b>	Parametry kopiowania aktywacja	1	0 – kopiowanie zablokowane 1 – parametry kopiowania 1 (poziom mocy i napięcia są takie same) 2 – parametry kopiowania 2 (poziom mocy i napięcia nie są brane pod uwagę)	Prosimy zapoznać się z instrukcją obsługi kopiowania parametrów.
<b>F639</b>	Klucz do parametrów kopiowania	W zależności od mocy	3500~9999	
<b>F640</b>	Typ kopii	1	0 – kopiowanie wszystkich parametrów 1 – kopiowanie wszystkich parametrów oprócz danych silnika (kody od 801 do 810/844)	

Kody błędów jakie mogą się pojawić podczas kopiowania:

Kod	Opis	Przyczyna
Er71	Przekroczenie czasu oczekiwania (Timeout)	Podczas procesu kopiowania po upływie czasu 3s układ nie uzyska poprawnej odpowiedzi
Er72	Kopiowania podczas pracy	Próba kopiowania, kiedy układ miał podany sygnał RUN (w czasie pracy)
Er73	Kopiowanie bez odblokowania zabezpieczenia hasłem	Należy znać i odblokować hasło które daje możliwość kopiowania
Er74	Kopiowanie pomiędzy różnymi modelami	Brak zgodności kodów kopiowania, poziomów napięć lub mocy kopiowanie zostanie zablokowane
Er75	Kopiowanie zabronione	F638=0

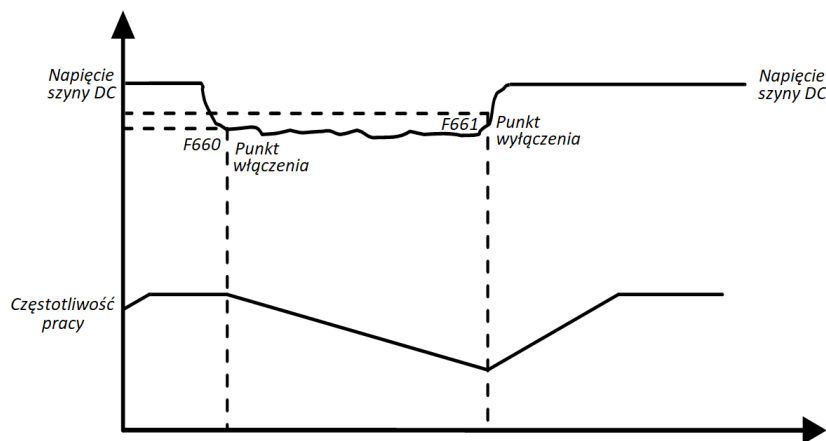
<b>F641</b>	Wyhamowanie oscylacji prądu przy niskich częstotliwościach	W zależności od mocy	0 – nieaktywny 0~100 zakres regulacji	
<p>Funkcja może być aktywna w trybie sterowania skalarnego dla następujących ustawień:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F106=2 (sterowanie skalarnie U/f), F137≤2</li> <li>2. F613=0 (funkcja lotnego startu nieaktywna)</li> <li>3. F641=1</li> </ol> <p>Uwaga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kiedy F641=1 przemiennik może współpracować tylko z jednym silnikiem</li> <li>• kiedy F641=1 należy wprowadzić dokładne dane silnika w kodach F801...805/844</li> <li>• kiedy funkcja wyhamowania oscylacji prądu przy niskiej częstotliwości nie jest aktywna, a po stronie wyjściowej przemiennika nie mamy silnika to napięcie wyjściowe może być niestabilne. Jest to normalne. Kiedy podłączymy obciążenie po stronie wyjściowej przemiennika napięcie zostanie ustabilizowane.</li> </ul>				
<b>F644</b>	Kopiowanie za pomocą klawiatury	0	0: nieaktywne 1: kopiowanie do klawiatury 2: kopiowanie z klawiatury	
<p>Aby skopiować parametry z przemiennika do klawiatury należy ustawić w kodzie F644=1 i po zatwierdzeniu wcisnąć przycisk „RUN”. Aby skopiować parametry z klawiatury do przemiennika należy ustawić w kodzie F644=2 i po zatwierdzeniu wcisnąć przycisk „RUN”. „Upload” oznacza kopiowanie parametrów z przemiennika do pamięci klawiatury. „Download” oznacza kopiowanie parametrów z klawiatury do pamięci przemiennika.</p>				
<b>F645</b>	Wyświetlany parametr	0	Częstotliwość pracy	
		1	Prędkość obrotowa	
		2	Prędkość docelowa	
		3	Prąd wyjściowy	
		4	Napięcie wyjściowe	
		5	Napięcie na szynie DC	
		6	Wartość zadana PID	
		7	Wartość sprzężenia zwrotnego PID	
		8	Temperatura radiatora	
		9	Wartość zliczeń	
		10	Prędkość liniowa	
		11	Kanał głównego źródła częstotliwości	
		12	Główna częstotliwość	
		13	Kanał pomocniczego źródła częstotliwości	
		14	Pomocnicza częstotliwość	
		15	Częstotliwość docelowa	
		16	Zarezerwowane	
		17	Moment wyjściowy	
		18	Wartość zadana momentu	
		19	Moc silnika	
		20	Moc wyjściowa	
		21	Status pracy	
		22	Status wejść cyfrowych DI	
		23	Status wyjść cyfrowych i przekaźnikowych	
		24	Status sterowania wielobiegowego	
		25	Wartość wejścia analogowego AI1	
		26	Wartość wejścia analogowego AI2	
		27	Zastrzeżone	
		28	Zastrzeżone	
		29	Częstotliwość na wejściu impulsowym	
		30	Częstotliwość na wyjściu impulsowym	
		31	Wartość procentowa wyjścia AO1	
		32	Wartość procentowa wyjścia AO2	
		33	Praca w godzinach	

<b>F646</b>	Czas podświetlenia wyświetlacza LCD [s]	100	0...100	
Kiedy ustawimy wartość 100 wyświetlacz będzie podświetlony cały czas. Kiedy ustawimy wartość 0 wyświetlacz nie będzie podświetlony wcale. Czas podświetlenia jaki można ustawić mieści się w zakresie 1~99s.				
<b>F647</b>	Języki	0	0: Chiński 1: Angielski 2: Niemiecki	
<b>F657</b>	Kontrola silnika po zaniku napięcia	0	0: nieaktywna 1: redukcja częstotliwości, aby utrzymać pracę 2: redukcja częstotliwości, aby zatrzymać pracę	
<b>F658</b>	Czas przyspieszania po chwilowym zaniku napięcia [s]	0.00	0~3000	W danej chwili zakres nastaw jest możliwy w zakresie: 0.00~F114
<b>F659</b>	Czas zwalniania po chwilowym zaniku napięcia [s]	0.00	0~3000	W danej chwili zakres nastaw jest możliwy w zakresie: 0.00~F115
<b>F660</b>	Wartość graniczna napięcia dla włączenia funkcji chwilowego zaniku napięcia [V]	W zależności od mocy	200~F661	
<b>F661</b>	Wartość graniczna napięcia dla wyłączenia funkcji chwilowego zaniku napięcia [V]	W zależności od mocy	F660~1400	
<b>F662</b>	Czas chwilowego odzysku napięcia [s]	0.30	0.00~10.00	

W przypadku zaniku napięcia, lub spadku wartości napięcia zasilającego, zmniejszy się automatycznie również napięcie na szynie DC przemiennika. Funkcja chwilowego spadku napięcia pozwala na skompensowanie tego spadku napięcia na szynie DC z sprzężenia zwrotnego energii obciążenia (energii kinetycznej) zmniejszając częstotliwość wyjściową tak aby utrzymać ciągłość pracy napędu.

- Dla F657 = 1, gdy nastąpi krótkotrwałe wyłączenie lub spadek napięcia, falownik zacznie zmniejszać częstotliwość i zamieniać energię kinetyczną na energię elektryczną w celu utrzymania pracy. Po wznowieniu w międzyczasie zasilania przemiennik powróci do poprzedniego stanu pracy. Na ile to jest możliwe układ dąży tutaj do utrzymania ciągłości pracy i kontroli napędzanego silnika.
- Dla F657=2 gdy nastąpi krótkotrwałe wyłączenie lub spadek napięcia, falownik zacznie zmniejszać częstotliwość i zamieniać energię kinetyczną na energię elektryczną w celu kontrolowanego zatrzymania. Bez względu na to, czy zasilanie zw międzyczasie zostanie przywrócone, falownik zatrzyma się automatycznie po zwolnieniu do częstotliwości minimalnej.
- Funkcja jest odpowiednia dla obciążeń o dużej bezwładności (np. wentylatory)
- Funkcja nie może być stosowana w układach gdzie zmniejszanie częstotliwości jest zabronione
- Funkcje F658 i F659 odpowiednio odpowiadają za czasy przyspieszania i zwalniania w chwili zadziałania funkcji
- Funkcja zostanie aktywowana poniżej napięcia F660 na szynie DC
- Kiedy funkcja chwilowego zaniku napięcia jest aktywna, a wartość napięcia na szynie DC jest powyżej F661 to przemiennik przechodzi do normalnej pracy i po czasie F662 dąży do wartości zadanej częstotliwości.

Charakterystyka zadziałania kontroli silnika przy zaniku zasilania:



<b>F670</b>	Współczynnik korygujący limitu napięcia	2.00	0.01~10.00	
Współczynnik zmniejszyć jeśli podczas procesu zwalniania występują przepięcia na szynie DC. Jeśli proces zwalniania przebiega zbyt wolno współczynnik należy zwiększyć				
<b>F671</b>	Źródło zadawania napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f	0	0: F672 1: AI1 2: AI2 3: zarezerwowane 4: Port komunikacyjny (2009) 5: Wejście częstotliwościowe 6: PID 7~10: zarezerwowane	Wartość napięcia wyjściowego 100% oznacza wartość znamionową napięcia silnika. 0: wartość napięcia wyjściowego regulowana cyfrowo w kodzie F672 1: AI1, 2: AI2, wartość napięcia wyjściowego regulowana wejściami analogowymi 4: wartość napięcia wyjściowego regulowana portem komunikacyjnym (adres rejestru 2009Hex). Zakres 0~10000 odpowiada napięciu wyjściowemu 0~100%. 5: wartość napięcia wyjściowego regulowana szybkim wejściem impulsowym 6: wartość napięcia wyjściowego regulowana PID. Szczegóły w grupie parametrów PID (Faxx).
<b>F672</b>	Wartość napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [%]	100	0.00~100.00	
<b>F673</b>	Dolna granica napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [%]	0.00	0.00~F674	Są to wartości graniczne regulacji napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f
<b>F674</b>	Górna granica napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [%]	100.00	F673~100.00	
<b>F675</b>	Czas narastania napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [s]	5.0	0.0~3000.0	Określa czas w jakim napięcie wyjściowe wzrośnie od wartości 0V do napięcia znamionowego silnika.
<b>F676</b>	Czas zmniejszania napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [s]	5.0		Określa czas w jakim napięcie wyjściowe zmniejszy się od napięcia znamionowego silnika do 0V.
<b>F677</b>	Tryby zatrzymania dla sterowania własnego U/f	0	0: napięcie i częstotliwość są zmniejszane do zera zgodnie z ustawioną rampą czasową 1: Najpierw napięcie jest zmniejszane do 0V 2: Najpierw częstotliwość jest zmniejszana do 0Hz	Gdy F677=0 częstotliwość i napięcie zmniejsza się zgodnie z rampą czasową. Po osiągnięciu 0Hz układ zostanie zatrzymany. Gdy F677=1 to najpierw zmniejsza się wartość napięcia do 0V, i po tym następuje zmniejszanie częstotliwości. Gdy F677=2 to najpierw zmniejsza się częstotliwość do 0Hz i po tym następuje zmniejszenie napięcia.

## 8.7. Parametry zabezpieczeń.

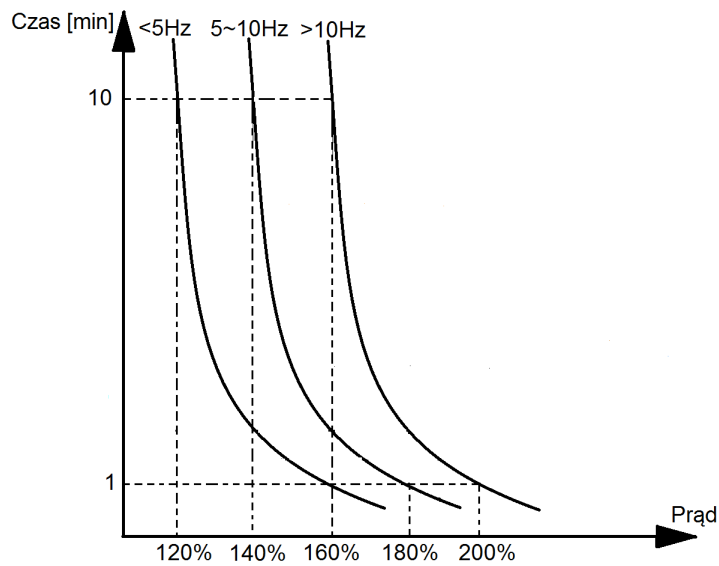
Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F700	Wybór trybu zacisku swobodnego zatrzymania	0	0 – swobodne zatrzymanie natychmiast 1 – swobodne zatrzymanie opóźnione	Wybór trybu swobodnego zatrzymania może być użyty tylko w przypadku sterowania z listwy zaciskowej. Gdy wybrane jest zatrzymanie natychmiast, czas opóźnienia w kodzie F701 nie będzie używany. Gdy czas opóźnienia jest ustawiony na 0 (F701=0), oznacza to zatrzymanie natychmiast. Opóźnione swobodne zatrzymanie oznacza, że po otrzymaniu sygnału swobodnego zatrzymania falownik wykona to polecenie po czasie określonym w F701.
F701	Czas opóźnienia zadziałania swobodnego zatrzymania i programowalnego przełącznika [s]	0	0.0~60.0	
Wybór sposobu działania swobodnego zatrzymania następuje dla sterowania z listwy zaciskowej przy ustawieniach: F201 – 1, 2, 4 i F209 – 1. Podczas procesu lotnego startu funkcja opóźnionego zatrzymania nie jest aktywna.				
F702	Kontrola wentylatora chłodzącego	1	0 – praca sterowana temperaturą radiatora 1 – praca ciągła wentylatora 2- praca sterowana sygnałem startu i temperaturą radiatora	Wybranie określonego typu chłodzenia pozwala ograniczyć hałas wynikający z pracy wentylatora chłodzącego oraz zużycie samego wentylatora. Dostosować do warunków obiektowych! Bardzo ważne jest zapewnienie odpowiedniego chłodzenia! W przemiennikach w obudowie E1 wentylatory po podaniu zasilania pracują ciągle (F702-1, brak możliwości wyboru innej opcji).
Dla sterowania temperaturowego F702 – 0 wentylator będzie załączał się przy temperaturze 35°C. Dla sterowania sygnałem start wentylator zaczyna pracę w chwili, kiedy przemiennik rozpoczyna pracę, a zatrzymuje się w momencie zatrzymania napędu pod warunkiem że temperatura spadnie poniżej 40°C. Wybranie opcji F702 – 0 lub 2 może zwiększyć żywotność wentylatora chłodzącego.				
F704	Ustawienie progu zadziałania ostrzeżenia o przeciążeniu przemiennika [%]	80	50~100	W tych kodach definiujemy progi zadziałania przełączników wyjściowych, które mają nas ostrzegać o powstaniu określonego stanu lub zagrożenia.
F705	Ustawienie progu zadziałania ostrzeżenia o przeciążeniu silnika [%]	80	50~100	
F706	Współczynnik przeciążenia falownika [%]	Dla F642=0: 150 Dla F642=1: 120	Dla F642=0: 120~190 (G) Dla F642=1: 100~150 (P)	
Współczynnik przeciążenia przemiennika – stosunek prądu zabezpieczenia przeciążeniowego do prądu znamionowego przemiennika. Określamy tutaj wartość przeciążeń, jakim może podlegać napęd. G – duże obciążenia (układ może podlegać przeciążeniom, duża dynamika pracy itp.) P – małe obciążenie (jednostajna praca, z małą dynamiką, bez przeciążeń)				
F707	Współczynnik przeciążenia silnika [%]	100	20~100	

**$Współczynnik\ przeciążenia\ silnika = (prąd\ znamionowy\ silnika / prąd\ znamionowy\ przemiennika) * 100$**

W kodzie F707 należy podawać rzeczywiste wartości celem skutecznej ochrony napędu. Przykład przedstawia charakterystyka poniżej.

Jako przykład podano podłączenie do przemiennika 7,5kW (17A), silnika 5,5kW (11,4A):  $F707=(11,4/17)*100\% \approx 67\%$ . Gdy prąd rzeczywisty silnika osiągnie 140% prądu znamionowego przemiennika układ zostanie wyłączony po 1 minucie. Z praktycznego punktu widzenia zaleca się ustawienie współczynnika o 10% mniejszego niż wychodzi z obliczeń.

Kiedy częstotliwość wyjściowa będzie mniejsza niż 10Hz rozpraszanie ciepła w silniku jest dużo gorsze w związku z tym współczynnik przeciążenia zostaje dodatkowo zredukowany.



<b>F708</b>	Zapis ostatniego błędu	2: przekroczenie prądu wyj.lub zwarcie(OC) 3: przekroczenie napięcia na szynie DC (OE) 4: niewłaściwe parametry napięcia zasilania (PFI) 5: przeciążenie przemiennika (OL1) 6: niskie napięcie zasilania (LU) 7: przegrzanie przemiennika (OH) 8: przeciążenie silnika (OL2) 9: błąd (ERR) 10: (LL) 11: zewnętrzny błąd awarii (ESP) 12: zła wartość funkcji (ERR1) 13: odłączony silnik podczas autotuningu (Err2) 14: wykrycie prądu przed rozruchem (ERR3) 15: brak pomiaru prądu (Err4) 16: programowe przekroczenie prądu wyjściowego (OC1) 17: brak fazy wyjściowej lub brak obciążenia (PFO) 18: rozłączenie wejścia analogowego (AErr) 19: bieg jałowy (EP3) 20: bieg jałowy (EP/EP2/EP3) 21: (PP) 22: przekroczenie ciśnienia (nP) 23: złe parametry PID (Err5) 26: zabezpieczenie doziemienia (GP) 32: niepokojące błędy dotyczące silnika PMSM (PCE) 35: zabezpieczenie PTC – przegrzanie silnika (OH1) 44: błąd komunikacji master-slave (Err44) 45: przerwanie komunikacji (CE) 46: błąd lotnego startu (FL) 47: błąd zapisu/odczytu EEPROM (EEEP) 49: zadziałanie funkcji Watchdog (Err6) 67: przetężenie prądowe (OC2)	
<b>F709</b>	Zapis przedostatniego błędu		
<b>F710</b>	Zapis przed przedostatniego błędu		
<b>F711</b>	Częstotliwość ostatniego błędu [Hz]		
<b>F712</b>	Prąd ostatniego błędu [A]		
<b>F713</b>	Napięcie PN ostatniego błędu [V]		
<b>F714</b>	Częstotliwość przedostatniego błędu [Hz]		
<b>F715</b>	Prąd przedostatniego błędu [A]		
<b>F716</b>	Napięcie PN przedostatniego błędu [V]		

W funkcjach tych zapisywane są automatycznie wartości występujących błędów. Użytkownik może podejrzeć historię występujących błędów oraz wartości: częstotliwości, prądu i napięcia wyjściowego w chwili wystąpienia błędu.



F717	Częstotliwość przedostatniego błędu [Hz]			
F718	Prąd przedostatniego błędu [A]			
F719	Napięcie PN przedostatniego błędu [V]			
F720	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przetężeniowego			
F721	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przepięciowego			
F722	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przegrzania			
F723	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przeciążenia			
F724	Kontrola parametrów napięcia wejściowego	S2 – 0 T3 - 1	0 – wyłączone 1 – włączone	
F725	Zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem	2	1: reset ręczny 2: reset automatyczny	Kontrola wartości napięcia zasilającego.
F726	Zabezpieczenie przed przegrzaniem falownika	1	0 – wyłączone 1 – włączone	
F727	Kontrola poszczególnych faz wyjściowych przemiennika	1	0 – brak kontroli 1 – kontrola aktywna	
<p>Funkcja nie aktywna nie wykrywa braku fazy wyjściowej jak i również braku samego obciążenia. Funkcja w stanie aktywnym nie pozwala na pracę w przypadku braku fazy lub braku obciążenia. Kod ten należy aktywować szczególnie w przypadkach, kiedy może dochodzić do rozłączenia przemiennika od silnika, a później do jego ponownego załączenia. Funkcja ta może zabezpieczyć przemiennik przed uszkodzeniem, a dodatkowo spełnia funkcje ochronne. Wymagana jest jej aktywacja np. przy układach wentylacyjnych z wyłącznikami serwisowymi.</p>				
F728	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia kontroli faz wejściowych [s]	5.0	1~60	Stała filtrowania zadziałania zabezpieczeń jest używana do eliminacji zakłóceń o charakterze krótkotrwałym w celu unikania fałszywej aktywacji. Im większa jest ustawiona wartość, tym dłuższa jest stała czasu filtrowania i lepszy efekt filtrowania, lecz w ten sposób zmniejszamy czułość zabezpieczeń!
F729	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia zbyt niskiego napięcia zasilającego (stała filtrowania podnapięcia) [2ms]	5.0	0~3000	
F730	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia przegrzania [s]	5.0	0~60	Stała filtrowania zabezpieczenia przegrzania
F732	Wartość zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego [V]	Zależy od mocy	T2/S2: 120~450 T3: 300~450	Parametr F732 odnosi się do napięcia na szynie DC.
F737	Zabezpieczenie programowe przed przekroczeniem prądu wyjściowego	1	0 – nieaktywne 1 - aktywne	Współczynnik programowy przekroczenia prądu określa prąd maksymalny (programowy) w stosunku do prądu znamionowego przemiennika. Wartości kodu F738 nie można zmienić podczas pracy przemiennika. W chwili przekroczenia prądu programowego pojawi się komunikat OC1. Zaleca się aktywowanie tego zabezpieczenia,
F738	Współczynnik programowy przekroczenia prądu wyjściowego	2.50	0.50~3.00	

<b>F739</b>	Zapis ilości przekroczeń programowego zabezpieczenia prądowego			lecz bardzo ostrożne ustawianie współczynnika szczególnie powyżej 2, celem ochrony całego układu napędowego.
<b>F741</b>	Zabezpieczenie przerwania wejścia analogowego	0	0 – nieaktywny 1 – zatrzymanie pracy przemiennika i wyświetlanie błędu Arr 2 – zatrzymuje układ bez wyświetlania błędu 3 – praca przemiennika na minimalnej częstotliwości 4 - zastrzeżony	
<b>F742</b>	Próg zadziałania ochronny przerwania wejścia analogowego [%]	50	1~100	

Jeżeli w kodach F400 i F406 mamy ustawione wartości mniejsze od 0,1V to funkcja zabezpieczenia przerwania wejścia analogowego nie będzie aktywna.

Ochrona przerwania wejścia analogowego dotyczy tylko wejść AI1 i AI2.

Kiedy w kodzie F741 mamy ustawione 1, 2 lub 3 to zaleca się ustawienie w kodach F400 i F406 wartości 1-2V celem uniknięcia błędnego zadziałania układu.

Zabezpieczenie przerwania wejścia analogowego=minimalna wartość wejścia analogowego\*F742

Przykład: Kanał AI1, w kodzie F400 – 1V, w kodzie F442 – 50 i aktywujemy ochronę przed przerwaniem wejścia analogowego. Zadziałanie nastąpi dla wartości wejścia analogowego poniżej 0,5V.

<b>F745</b>	Ostrzeżenie przed przegrzaniem [%]	80	0~100	
<b>F746</b>	Próg zadziałania automatycznego doboru częstotliwości nośnej [°C]	65	60~72	
<b>F747</b>	Automatyczny dobór częstotliwości nośnej	1	0 – nieaktywny 1 - aktywny	

Jeżeli temperatura radiatora osiągnie wartość 95°C\*F745, a wyjście przekaźnikowe jest skonfigurowane na ostrzeżenie przed przegrzaniem (F300...302 - 16) aktywuje się komunikat przegrzania przetwornicy.

Kiedy temperatura radiatora jest większa niż F746, przemiennik zaczyna automatycznie redukować częstotliwość nośną.

Gdy F747 – 1, a przetwornica przekroczy wartość progową temperatury, nastąpi automatyczna korekcja częstotliwości nośnej celem ochrony przemiennika przed przegrzaniem.

Gdy F159 – 1 czyli mamy dozwolony wybór częstotliwości nośnej wówczas F747 nie jest aktywny.

Gdy 106 – 6 czyli mamy sterowanie silnikami PMSM, wówczas funkcja F747 pozostaje przez cały czas nieaktywna.

<b>F752</b>	Współczynnik przeciążenia silnika OL2	1.0	0.1~20.0	Im większa wartość współczynnika, tym krótszy czas kumulacji przeciążenia (szybsze odłączenie układu)
<b>F753</b>	Rodzaj chłodzenia silnika	1	0: z własnym chłodzeniem 1: z obcym chłodzeniem	

Dla F753=0 przyjmuje się że rozpraszanie ciepła w silniku jest uzależnione od prędkości obrotowej silnika. Dlatego poniżej 30Hz jest korygowany elektroniczny współczynnik przegrzania silnika.

Dla F753=1 przyjmuje się że rozpraszanie ciepła w silniku nie zależy od prędkości obrotowej silnika, dlatego elektroniczny współczynnik przegrzania nie podlega korekcji.

<b>F754</b>	Próg minimalnej wartości prądu [%]	5	0~200	
<b>F755</b>	Czas trwania minimalnego prądu [s]	0.5	0~60	

Jeżeli prąd spadnie poniżej progu F754 po czasie F755 nastąpi aktywacja zaprogramowanego przekaźnika.

<b>F760</b>	Ochrona przed doziemieniem	1	0: nieaktywna 1: aktywna	
Gdy zaciski wyjściowe U, V, W są zwarte do ziemi lub impedancja wyjścia jest zbyt mała to prąd upływu będzie duży. Wtedy pojawi się błąd GP. Gdy ochrona jest aktywna po włączeniu zasilania pojawi się na wyjściu napięcie. Uwaga: Brak ochrony dla przemienników 1-fazowych				
<b>F761</b>	Tryb zmiany kierunku obrotów	0	0: przy częstotliwości 0Hz 1: przy częstotliwości F109	
Kiedy F761=0 (zmiana kierunku przy 0Hz) to kod F120 jest aktywny. Kiedy F761=1 (zmiana kierunku przy częstotliwości F109) kod F120 jest nieaktywny. Kiedy takie przełączenie nastąpi przy dużej częstotliwości to pojawi się duży prąd przetężeniowy.				

## 8.8. Parametry silnika 1.

UWAGA!

Wykonanie autotuningu silnika jest wymagane dla prawidłowej pracy przemiennika częstotliwości!

Wykorzystanie autotuningu silnika jest wymagane dla prawidłowej pracy przemiennika częstotliwości.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F800	Autotuning silnika	0	0: bez autotuningu silnika 1: autotuning dynamiczny silnika 2: autotuning statyczny silnika	Dane z tabliczki znamionowej silnika
F801	Moc silnika		0,1~1000kW	
F802	Napięcie zasilania silnika		1~1300V	
F803	Prąd znamionowy silnika		0,2~6553,5A	
Prąd wpisywany w kodzie F803 nie zwalnia aplikanta od ustawienia kodów zabezpieczających silnik F707 oraz innych związanych z prądem silnika.				
F804	Ilość biegunów	4	2~100	Ilość biegunów wyliczamy z wzoru:
Ilość biegunów=(120 * częstotliwość znamionowa silnika) / prędkość znamionową silnika Wartość którą otrzymamy zaokrąglamy w dół do wartości całkowitej! Wartość jest wyliczana automatycznie przez przemiennik. Mimo to wartość powinna być sprawdzona po wpisaniu danych silnika. Jeśli wartość liczby biegunów jest różna od wartości rzeczywistej należy sprawdzić co zostało zadeklarowane w kodzie F810, jeśli ta wartość jest prawidłowa to należy do pierwszej liczby po przecinku dodać jeden, a drugą cyfrę po przecinku ustawić na zero.				
F805	Prędkość znamionowa silnika		1~30000obr/min	Dane z tabliczki znamionowej silnika
F810	Częstotliwość zasilania silnika	50,00	1~650Hz	Dodatkowo częstotliwość znamionową silnika należy wpisać w kodzie F118. Dotyczy to formowania charakterystyki.

### Parametryzacja dla przemiennika EM30:

Prosimy wpisać parametry zgodnie z danymi na tabliczce zaciskowej silnika.

Aby uzyskać optymalne parametry wydajności przemiennika w szczególności przy sterowaniu wektorowym, należy dokładnie sparаметryzować silnik. Dodatkowym obostrzeniem dla sterowania wektorowego jest nie większa różnica mocy pomiędzy przemiennikiem a silnikiem niż jeden stopień. Zaleca się wręcz dopasowanie jeden do jednego co pozwoli na bezproblemową pracę. Zbyt duża różnica spowoduje znaczne obniżenie osiągnięć napędu lub jego nieprawidłową pracę, która może spowodować uszkodzenie silnika lub przemiennika.

- dla F800-0, bez pomiaru parametrów

Należy koniecznie wpisać w kodach F801~805, 810, aktualne parametry silnika. Po uruchomieniu przemiennik będzie korzystał z domyślnych ustawień silnika (kody F806~809), według mocy określonej w kodzie F801. Wartości te odnoszą się do silników indukcyjnych serii Y, 4-polowych.

Brak pomiaru parametrów dla silników PMSM powodują że kody F870...F873 należy skonfigurować ręcznie.

- dla F800-1 pomiar dynamiczny, dla przemienników serii EM30,

W tym przypadku przed dokonaniem pomiaru należy koniecznie wpisać w kodach F801~805, 810, aktualne parametry silnika, oraz odłączyć silnik od obciążenia. Po wpisaniu parametrów należy wcisnąć zielony przycisk RUN, a na wyświetlaczu LED powinien pojawić się napis TEST, na wyświetlaczu LCD komunikat „Parameter measurement...” (pomiar parametrów). Przemiennik realizuje najpierw pomiar statycznych parametrów silnika, który składa się z dwóch etapów. Po tym silnik zacznie przyspieszać zgodnie z aktualnym czasem przyspieszania, następnie ustabilizuje prędkość, a później zwolni do 0Hz zgodnie z aktualnym czasem zwalniania. Po zakończeniu, parametry zostaną zapisane w kodach F806~809, a parametr F800 zmieni się automatycznie na 0. Dodatkowo dla silników PMSM parametry w kodach z zakresu F870...F873 zostaną automatycznie zapisane (skorygowane).

- dla F800-2 dla przemienników serii EM30

W tym przypadku przed dokonaniem pomiaru należy koniecznie wpisać w kodach F801~805, 810, aktualne parametry silnika. Ten pomiar jest dedykowany dla silników, od których nie można odłączyć obciążenia. Po wpisaniu parametrów należy wcisnąć zielony przycisk RUN, a na wyświetlaczu powinien pojawić się napis TEST, na wyświetlaczu LCD komunikat „Parameter measurement...” (pomiar parametrów). Przemiennik realizuje pomiar statycznych parametrów silnika, który składa się z dwóch etapów. Mierzone są tutaj parametry rezystancji stojana i wirnika, oraz indukcyjność upływu, które zostaną zapisane w kodach F806~808, a parametr F800 zmieni się automatycznie na 0. Indukcyjność

wzajemna F809, zostanie przyjęta zgodnie z wpisana mocą w kodzie F801. Dodatkowo dla silników PMSM należy pamiętać że zapisana w kodzie F870 (zwrotna siła elektromotoryczna), wartość jest teoretyczna. Zaleca się wpisanie wartości ręcznie na podstawie danych producenta silnika.

Niezależnie od metody pomiaru parametrów z zakresu F806~809 operator ma możliwość wpisania ręcznie parametrów silnika. Wymaga to jednak bardzo dokładnej znajomości jego parametrów. Warunkiem jest wpisanie prawidłowych wartości. W przeciwnym wypadku silnik może pracować nie stabilnie, co w skrajnych wypadkach może nawet spowodować uszkodzenie przemiennika. Prawidłowe wykonanie pomiarów i wpisanie parametrów jest podstawą sterowania wektorowego. Podczas pomiaru statycznego silnik nie obraca się, ale jest zasilany i nie należy dotykać jego obudowy.

Bez względu na rodzaj autotuningu należy wpisać parametry F801~F805, F810 zgodnie z danymi na tabliczce silnika. Jeśli znamy dokładne parametry silnika to zamiast wykonywać automatyczny pomiar do kodów F806~F809 możemy je wpisać ręcznie.

Kod F804 możemy sprawdzić, ale nie możemy go modyfikować.

Za każdym razem, kiedy zmieniamy lub odświeżymy parametr F801, parametry F806~F809 automatycznie zmieniają się do nastaw fabrycznych dla danej mocy ustawionej w F801, dlatego należy odpowiedzialnie zmieniać ten parametr, pamiętając o przeprowadzeniu całej procedury na nowo.

Przywrócenie nastaw fabrycznych F160 – 1 nie powoduje przywrócenia nastaw w kodach grupy F800.

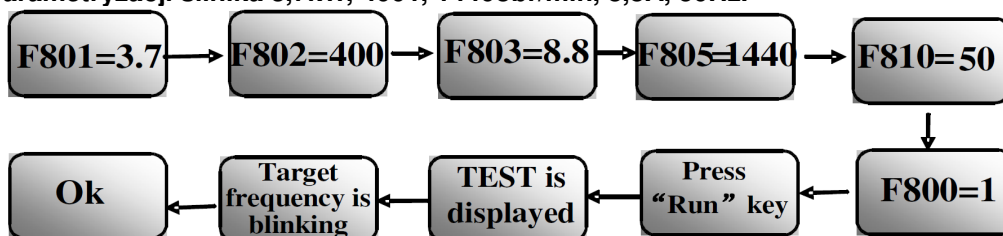
Ponieważ parametry silnika mogą się zmieniać w miarę nagrzewania i eksploatacji, zaleca się dokonywanie okresowych pomiarów silnika.

Jeżeli nie ma możliwości pomiaru parametrów należy wartości wpisać ręcznie z silnika o zbliżonych parametrach.

Po każdym autotuningu należy sprawdzić poprawność pracy układu. Jeśli dźwięk pracy, pobór prądu, drgania lub nierównomierna praca silnika wskazuje na błędy w dopasowaniu należy układ natychmiast zatrzymać, sprawdzić poprawność wpisanych danych, a sam proces przeprowadzić ponownie. Dla sterowania wektorowego może się okazać że dodatkowo należy skonfigurować kody z zakresu F813-F818. Wartości funkcji F813...F818 są wykorzystywane do sterowania zarówno synchronicznymi PMSM) i asynchronicznymi (IM).

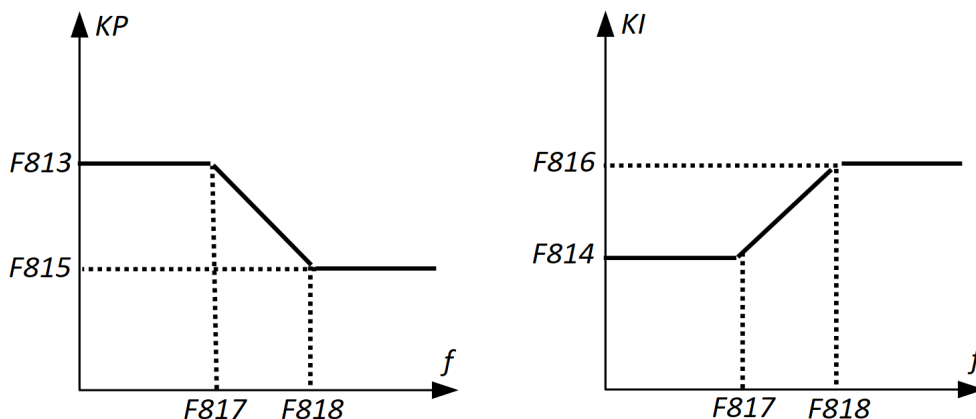
Autotuning nie jest bezwzględnie wymagany dla sterowania skalarne F106-2 dla kompensacji momentu obrotowego liniowej, kwadratowej i wielopunktowej (F137-0, 1, 2). W innych przypadkach jest bezwzględnie wymagany. Niezależnie od tego należy sparametryzować kody zabezpieczające układ (F106, 137, 607, 608, 610, 613, 616, 706, 707, 727, 737, 738, 800~880).

**Przykład parametryzacji silnika 3,7kW, 400V, 1440obr/min, 8,8A, 50Hz.**



Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F806	Opór stojana [Ω]	W zależności od mocy	0.001~65.53Ω	Wartości kodów będą automatycznie zapisywane po wykonanym pomiarze parametrów (kod F800). Falownik automatycznie przywróci wartości kodów do domyślnych za każdym razem jak zostanie zmieniony parametr w kodzie F801. Jeśli nie znamy znamionowych parametrów silnika można wprowadzić parametry odnosząc się do znanych podobnego silnika.
F807	Opór wirnika [Ω]		0.001~65.53Ω	
F808	Indukcyjność upływu [mH]		0.01~655.3mH	
F809	Indukcyjność wzajemna [mH]		0.1~6553mH	
F844	Prąd silnika bez obciążenia [A]		0,1~F803	
Parametr F844 jest uzupełniany automatycznie przy autotuningu dynamicznym. Jeśli wartość prądu silnika F844 (bez obciążenia) jest wyższa od prądu rozbiegu to należy koniecznie tą wartość zmniejszyć. Jeśli prąd rozruchowy lub prąd rozbiegu jest większy od prądu obciążenia to należy zwiększyć wartość F844.				
F812	Czas opóźnienia pobudzenia [s]	0.30	0.0~30.00	
F813	Pętla prędkości obrotowej KP1	30	1~100	
F814	Pętla prędkości obrotowej KI1	0.50	0.01~10.00	

<b>F815</b>	Pętla prędkości obrotowej KP2	W zależności od mocy	1~100	
<b>F816</b>	Pętla prędkości obrotowej KI2	1.00	0.01~10.00	
<b>F817</b>	Częstotliwość przełączania PI1	5.00	0~F818	
<b>F818</b>	Częstotliwość przełączania PI2	10	F817~F111	



Szybkością reakcji wektorowej kontroli prędkości można sterować poprzez regulację proporcjonalną i przyrost wzmocnienia pętli prędkości. Zwiększanie współczynników KP i zmniejszanie KI może przyspieszyć reakcję dynamiczną pętli prędkości. Jeżeli jednak przyrost proporcjonalny lub przyrost wzmocnienia są zbyt duże może to powodować drgania napędu.

Zalecana procedura postępowania:

Jeśli ustawienia fabryczne nie są wystarczające, do zalecanych ustawień fabrycznych dodać niewielkie korekty współczynników. Należy jednak uważać, aby za każdym razem amplituda korekty nie była zbyt duża. W przypadku zbyt powolnej reakcji na zmiany momentu lub zbyt powolnego wyrównywania prędkości należy zwiększyć współczynnik KP, pod warunkiem, że nie pojawią się drgania. Jeżeli napęd pracuje stabilnie należy proporcjonalnie zmniejszyć współczynnik KI.

W przypadku kiedy dochodzi do oscylacji prądu lub prędkości obrotowej należy zmniejszyć współczynniki KP i zwiększyć KI do poprawnych wartości.

Uwaga: Złe ustawione współczynniki mogą spowodować gwałtowne reakcje napędu co może doprowadzić do niewłaściwej pracy przemiennika, a nawet uszkodzenia. Prosimy bardzo ostrożnie zmieniać parametry układu!

F819	Współczynnik poślizgu	100	50~200	Jest używany do precyzyjnego doregulowania stałej prędkości silnika w trybie sterowania wektorowego
F820	Filtr współczynnika pętli prędkości	0	0~100	
Jeżeli dla sterowania wektorowego będzie dochodziło do destabilizacji prędkości (fluktuacji) lub układ będzie się zachowywał niestabilnie przy zatrzymaniu należy zwiększyć współczynnik co zmieni szybkość reakcji pętli prędkości.				
F822	Górna granica momentu dla sterowania prędkością [%]	200	0.00~250	
Dla sterowania wektorowego parametr F822 określa granicę prądu wyjściowego.				
F840	Tryb zatrzymania (0Hz) dla sprzężenia zwrotnego	0	0 - bez kontroli sprzężenia zwrotnego 1 – z kontrolą sprzężenia zwrotnego	
Dla F840=0, sprzężenie nie jest aktywne w chwili zatrzymania Dla F840=1, sprzężenie jest aktywne z chwili zatrzymania				
F861	Tryb sterowania silników PMSM	0	0: standardowe silniki (do 100Hz) 1: silniki wysokiej częstotliwości (powyżej 100Hz)	

<b>F862</b>	Punkt przełączenia częstotliwości silnika PMSM	5.0	0.1~50.0	
<b>F870</b>	Zwrotna siła elektromotoryczna silnika PMSM [mV/obr]	100.0	1...6553	Wartość nie jest przywracana do nastaw fabrycznych (F160=1) i zależy od aktualnego silnika Wartości z kodów F870...F873 nie są podawane na tabliczkach znamionowych silnika. Ich wartości muszą zostać wyznaczone w wyniku tuningu silnika lub od producenta silnika.
<b>F871</b>	Indukcyjność osi – D silnika PMSM [mH]	5.00	0,01...655,30	
<b>F872</b>	Indukcyjność osi – Q silnika PMSM [mH]	7.00	0,01...655,30	
<b>F873</b>	Rezystancja uzwojeń stojana silnika PMSM [Ω]	0.500	0,001...65,530	
<b>F876</b>	Prąd wtryskiwany bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	20,0	0,0...100,0	Jest to procentowa wartość prądu znamionowego silnika
<b>F877</b>	Kompensacja prądu wtryskiwanego bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	0,0	0,0...50,0	
<b>F878</b>	Punkt odcięcia kompensacji prądu wtryskiwanego bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	10,0	0,0...50,0	Jest to procentowa wartość częstotliwości znamionowej silnika
<b>F879</b>	Wtryskiwana wartość prądu dla dużych obciążeń [%]	0.2	0.0~10.0	Jest to procentowa wartość prądu znamionowego silnika

**Uwaga:** przykład dotyczy konfiguracji kodów F876, F877 i F878.

Np.: Przy F876=20, jeśli F877=10, F878=0, wtedy wartość prądu wtryskiwanego bez obciążenia jest zawsze równa 20%.

Przy F876=20, jeśli F877=10, F878=10, i częstotliwości pracy 50Hz, prąd wtryskiwany bez obciążenia wynosi 30% (F876+F877), i zmniejsza się liniowo, przy częstotliwości 5Hz (5Hz=częstotliwość pracy x F878%), prąd zmniejsza się do 20% i utrzymuje. Częstotliwość 5Hz jest punktem odcięcia kompensacji prądu wtryskiwanego bez obciążenia.

<b>F880</b>	Czas detekcji PCE w silnikach PMSM (s)	0.2	0.0...10.0	Wartość nie jest przywracana do nastaw fabrycznych (F160=1).
-------------	----------------------------------------	-----	------------	--------------------------------------------------------------

## 8.9. Parametry protokołu komunikacji.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F900</b>	Adres komunikacji	1	1~255 – adres pojedynczego falownika 0 – adres rozgłoszeniowy (uniwersalny)	Aby aktywować komunikację ModBus w kodzie F200 musimy ustawić 3 lub 4. Więcej na temat komunikacji w dodatku modbus do niniejszej instrukcji, który jest dostępny na stronie internetowej <a href="http://www.hfpolska.pl">www.hfpolska.pl</a>
<b>F901</b>	Tryb transmisji	2	1 – ASCII 2 – RTU 3 – Zewnętrzna klawiatura	
<b>F902</b>	Bity stopu	2	1~2	
<b>F903</b>	Kalibracja nieparzysta/parzysta	0	0 – brak kalibracji 1 – kalibracja nieparzysta 2 – kalibracja parzysta	Zalecana prędkość transmisji ustawiana w kodzie F904=3, czyli 9600 bitów.

<b>F904</b>	Szybkość przesyłu [bit]	3	0 – 1200 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 – 38400 6 – 57600	
Dla przypadku kiedy mamy przywracanie nastaw fabrycznych F160 – 1 zapisana wartość w kodzie F901 nie jest przywracana do nastawy fabrycznej.				
<b>F905</b>	Przekroczenie czasu między poleceniami [s]	0,0	0,0~3000,0	
Jeżeli F905=0,0 to funkcja nie jest aktywna. Jeżeli F905 jest różne od zera, a przemiennik nie otrzyma polecenia z PC/PLC to nastąpi zablokowanie przemiennika, a na wyświetlaczu pojawi się błąd CE. Kod jest wykorzystywany do kontroli ciągłości komunikacji.				
<b>F907</b>	Limit czasu (time 2) pomiędzy poleceniami	0	0,0~3000,0	
Kiedy F907>0, to aktywujemy kontrolę czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik. Aktywacja wyjścia następuje po przekroczeniu zadeklarowanego czasu. Przekaznik zostaje dezaktywowany wejściem cyfrowym Dlx i po otrzymaniu prawidłowego polecenia, kontrola czasu zostaje wznowiona od nowa.				
<b>F911</b>	Komunikacja Master/Slave	0	0: nieaktywna 1: aktywna	Służy to określenia czy komunikacja Master/Slave ma być włączona
<b>F912</b>	Wybór roli dla komunikacji Master/Slave	0	0: master 1: slave	Służy do określania czy przetwornica ma być masterem czy slawem
<b>F913</b>	Tryb poleceń master/slave	1	0: slave nie wykonuje poleceń mastera 1: slave wykonuje polecenia mastera 2: slave wykonuje polecenia mastera dla regulacji PID wielopompowej	
Gdy F913=1, oznacza to że slave nadaje za poleceniami mastera. Wyjątek stanowi zatrzymanie awaryjne. Nie wolno dodawać dodatkowego sterowania poleceniami START/STOP dla slave. W slave naciśnięcie klawisza STOP na klawiaturze spowoduje jego zatrzymanie z komunikatem ESP. Gdy F913=2, oznacza to że slave jest sterowany poleceniami mastera dla regulacji PID wieloma pompami. Układ mastera zarządza poszczególnymi slawami w zależności od wartości mierzonej (np. ciśnienia). Opis działania w dodatkach.				
<b>F914</b>	Błąd komunikacji Master/Slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji 1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a 0: brak reakcji 1: alarm	Pierwsza kolumna służy to zadeklarowania czy slave ma wysłać informacje do mastera o błędzie w komunikacji. Druga kolumna służy do zadeklarowania zachowania mastera w przypadku utraty komunikacji z slave'm ( musi być sprawdzany online status slave'a). W przypadku wybrania alarmu układ zostanie zatrzymany z błędem Er44.
<b>F915</b>	Reakcja mastera na błąd slave'a	1	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Gdy ustawimy F915=1 lub 2 układ po wykryciu błędu zostanie zatrzymany. Należy wówczas usunąć przyczynę problemów i zrestartować mastera.
<b>F916</b>	Reakcja slave'a na STOP mastera	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Funkcja F916 jest aktywna kiedy funkcja F913=1
<b>F917</b>	Tryb współpracy Master/Slave	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka) 3: w trybie sterowania PID wielopompowym	
Wybór komunikacji dla mastera i slave'a musi być taki sam. Dla F917=0, mamy sztywne połączenie pomiędzy master i slave. Master musi działać w wektorowym trybie sterowania, a slave w trybie sterowania momentowego. Należy pamiętać o zadeklarowaniu dla slave limitu prędkości F922. Dla F917=1 lub 2 jest dedykowany dla połączeń elastycznych. Master i slave działają w trybie sterowania prędkością. Dla tej opcji jest aktywna odchyłka (F923). Jeśli F917=1 to wartością zadaną częstotliwości mastera dla slave jest częstotliwość docelowa mastera. Jeśli F917=2 to wartością zadaną częstotliwości mastera dla slave jest aktualna częstotliwość mastera (aktywne tylko dla sterowania skalarnego). Dla F917=3 jest dedykowany dla regulacji PID układami wielu pomp. Master w zależności od różnicy ciśnień pomiędzy wartością zadaną, a rzeczywistą odpowiednio zarządza układem pozostałych pomp (slewów), regulując wydajność i zarządzając włączeniem lub odłączeniem pomp.				
<b>F918</b>	Zerowe przesunięcie (offset) w odebranych danych (moment obrotowy) [%]	100.00	0.00~200.00	Kody F918 i F919 są używane do regulacji momentu obrotowego odbieranego od mastera. Formuła korekcji wygląda następująco: $y=F919 \cdot x + F918 - 100.00$ Gdy F918=100.00, oznacza to że stromość



<b>F919</b>	Wzmocnienie odebranych danych (moment obrotowy)	1.00	0.00~10.00	danych momentu jest równa zero.
<b>F920</b>	Zerowe przesunięcie (offset) w odebranych danych (częstotliwość) [%]	100.00	0.00~200.00	Kody F920 i F921 są używane do regulacji momentu obrotowego odbieranego od mastera. Formuła korekcji wygląda następująco: $y = F921 \cdot x + F920 - 100.00$ Gdy F920=10 częstotliwości jest równa zero.
<b>F921</b>	Wzmocnienie odebranych danych (częstotliwość)	1.00	0.00~10.00	
<b>F922</b>	Windows [Hz]	0.50	0.00~10.00	Kiedy F917=0, to w kodzie F922 ustawiamy limit prędkości slave dla trybu sterowania momentem.
<b>F923</b>	Kontrola odchyłki [%]	0.0	0.1~30.0	
- kontrola odchyłki jest aktywna dla F917=1 lub 2 i kiedy master i slave są w trybie sterowania prędkością, - kontrola odchyłki pozwala na ustawienie niewielkiej różnicy prędkości pomiędzy masterem i slave'm. Wartość należy korygować racjonalnie, dostosowując do rzeczywistych potrzeb, $\text{częstotliwość odchyłki} = \text{częstotliwość mastera} \cdot \text{moment wyjściowy} \cdot \text{wartość odchyłki}$ $\text{częstotliwość slave} = \text{częstotliwość mastera} - \text{częstotliwość odchyłki}$ Przykład: Kiedy F923=7%, częstotliwość mastera jest 45Hz, moment wyjściowy 35%, $\text{częstotliwość slave} = 45 - (45 \cdot 0,35 \cdot 0,07) = 43,90\text{Hz}$				
<b>F924</b>	Limit czasu pomiędzy poleceniami	0	0,0~3000,0	Kiedy F924>0, to aktywujemy kontrolę czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik
<b>F925</b>	Przerwa pomiędzy poleceniami mastera	0.000	0.000~1.000	
<b>F926</b>	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	

Uwaga: Szczegóły komunikacji master-slave w dodatkach.

<b>F927</b>	Reakcja mastera kiedy slave przejmuje jego rolę	1	0: STOP 1: kontynuacja pracy	
F927=0, po przejściu przez slave roli mastera, praca „starego” mastera zostanie wstrzymana F927=1, po przejściu przez slave roli mastera, praca „starego” mastera będzie kontynuowana				
<b>F930</b>	Ochrona przed odłączeniem klawiatury	0.0	0: nie aktywna 1~10: 1~10s	W funkcji deklarujemy czas po jakim układ ma zostać zablokowany w przypadku odłączenia klawiatury.

## 8.10. Parametry regulatora PID.

### 8.10.1. Podłączenie wewnętrznego regulatora PID dla funkcji utrzymania stałego ciśnienia wody.

Wewnętrzny regulator PID służy do regulacji jednej lub dwóch pomp celem utrzymania stałego ciśnienia wody lub prostych systemów w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.

Korzystanie z przetwornika ciśnienia:

Jeżeli FA02 – 1 to wybieramy kanał AI1

Sposób podłączenia pokazano w dodatku na temat podłączenia czujnika ciśnienia.

Jeżeli FA02 – 2 to wybieramy kanał AI2

Należy zwrócić uwagę jakim napięciem zasilane są przetworniki ciśnienia. Podane przykłady obejmują czujniki z zasilaniem 24V DC, do 200mA, dla nietypowych napięć zasilania będzie potrzebne zastosowanie zasilacza zewnętrznego.

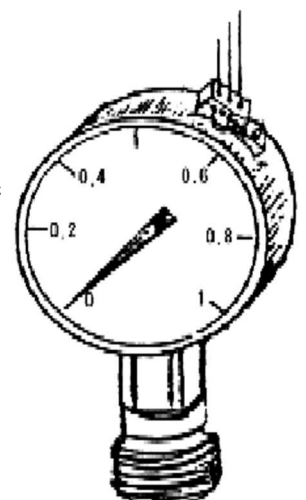
### 8.10.2. Parametry PID

Aplikacja wewnętrznego regulatora PID służy do automatycznego sterowania prędkością jednego lub dwóch układów (np. pomp) które mają utrzymywać wartość zadaną mierzonej wielkości fizycznej (np. ciśnienie).

Podłączenie przetwornika wielkości fizycznej (np. ciśnienia):

Dla FA02=1 (wejście AI1)

- dla zasilania przetwornika 10V DC można skorzystać z zasilania wewnętrznego



przemiennika wyprowadzonego na listwie. Dla zasilania przetwornika 5V DC należy podać zewnętrzne zasilanie.

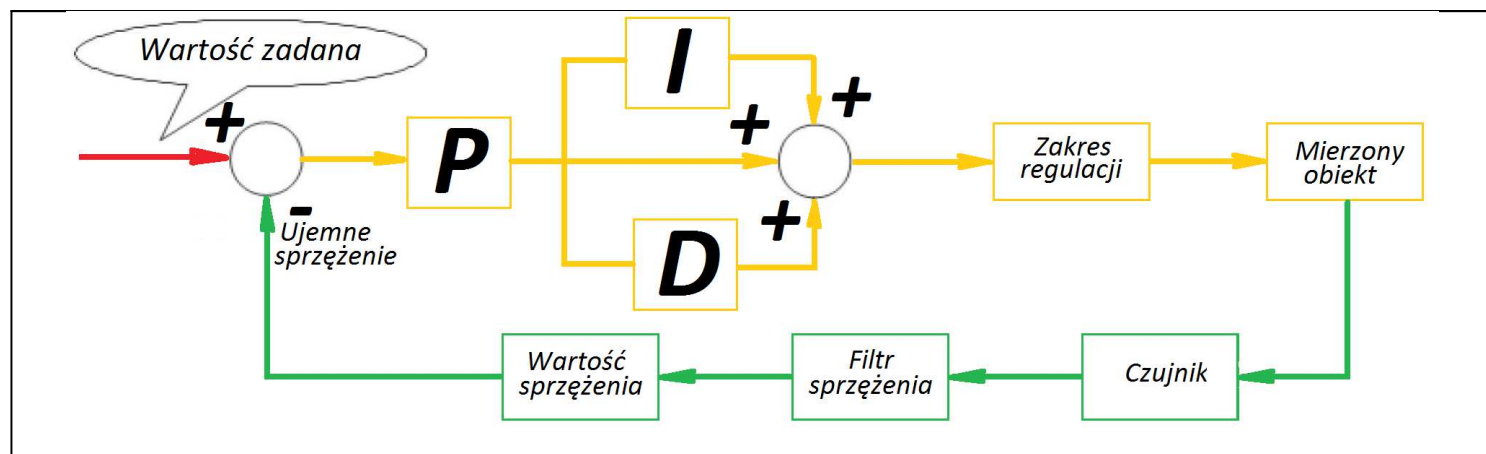
- podłączyć wyjście sygnału analogowego przetwornika do AI1
- masę przetwornika połączyć z GND przemiennika
- dla najczęściej używanych przetworników trzy przewodowych, z sygnałem wyjściowym 0...10V, należy masę cyfrową CM zewrzeć z masą analogową GND i połączyć z masą przetwornika, podłączyć zasilanie 24V z listwy falownika z zasilaniem przetwornika i połączyć AI2 na listwie przemiennika z wyjściem sygnałowym przetwornika

Dla FA02=2 (wejście AI2)

- dla zasilania przetwornika 10V DC można skorzystać z zasilania wewnętrznego przemiennika wyprowadzonego na listwie. Dla zasilania przetwornika 5V DC należy podać zewnętrzne zasilanie.
- podłączyć wyjście sygnału analogowego przetwornika do AI1
- masę przetwornika połączyć z GND przemiennika
- dla najczęściej używanych przetworników dwu przewodowych, z sygnałem wyjściowym 4...20mA należy masę cyfrową CM zewrzeć z masą analogową GND, podłączyć zasilanie 24V z listwy falownika z zasilaniem przetwornika i połączyć AI2 na listwie przemiennika z wyjściem sygnałowym przetwornika.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>FA00</b>	Tryby pracy układu pompowego	0	0 – pojedyncza pompa 1 – układ dwóch pomp w stałym układzie 2 – układ dwóch pomp lotnych	
Dla FA00 - 0 przemiennik kontroluje pracę jednej pompy w zależności od ciśnienia lub przepływu w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego PID. Dla FA00 – 1 przemiennik kontroluje pracę dwóch pomp w zależności od ciśnienia lub przepływu. Jedna z pomp jest regulowana, druga załączana bezpośrednio na sieć w stałej konfiguracji. Dla FA00 – 2 przemiennik kontroluje pracę dwóch pomp z możliwością ich czasowego przełączania. Czas pracy określamy w kodzie FA25.				
<b>FA01</b>	Źródło zadawania celu regulacji PID (wartości docelowej)	0	0 – FA04 1 – AI1 2 – AI2 3 – zastrzeżone 4 – FI (wejście impulsowe)	
Kiedy FA01 – 0 źródło zadawania celu regulacji jest kod FA04 lub Modbus Kiedy FA01 – 1 źródło zadawania celu regulacji jest wejście analogowe AI1 Kiedy FA01 – 2 źródło zadawania celu regulacji jest wejście analogowe AI2 Kiedy FA01 – 4 źródło zadawania celu regulacji jest wejście licznikowe DI1 (częstotliwość impulsowania)				
<b>FA02</b>	Źródło sprzężenia zwrotnego	1	1 – AI1 2 – AI2 3 – FI (wejście impulsowe) 4 – zastrzeżone 5 – prąd wyjściowy 6 – moc wyjściowa 7 – moment wyjściowy	
Kiedy FA02 – 1 źródłem sprzężenia zwrotnego jest wejście analogowe AI1 Kiedy FA02 – 2 źródłem sprzężenia zwrotnego jest wejście analogowe AI2 Kiedy FA02 – 3 źródłem sprzężenia zwrotnego jest wejście licznikowe DI1 Kiedy FA02 – 5 źródłem sprzężenia zwrotnego jest prąd wyjściowy przemiennika podczas pracy Kiedy FA02 – 6 źródłem sprzężenia zwrotnego jest moc wyjściowa przemiennika podczas pracy Kiedy FA02 – 7 źródłem sprzężenia zwrotnego jest moment wyjściowy przemiennika podczas pracy				
<b>FA03</b>	Maksymalna wartość sprzężenia zwrotnego PID [%]	100	FA04~100	Jest to graniczna wartość która powinna powodować zablokowanie przetwornicy (ujemne) lub pobudzenie (dodatnie).
<b>FA04</b>	Cyfrowe źródło zadawania [%]	50	FA05~100	
<b>FA05</b>	Minimalna wartość sprzężenia zwrotnego PID [%]	0,0	0,0~FA04	Jest to graniczna wartość która powinna powodować pobudzenie przetwornicy (ujemne) lub zablokowanie (dodatnie).
Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego, jeżeli ciśnienie jest wyższe od maksymalnej wartości sprzężenia zwrotnego FA03 pojawi się błąd przekroczenia ciśnienia nP, a przemiennik zostanie zatrzymany. Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego wartość sprzężenia większa od maksymalnej oznacza zbyt małe ciśnienie, w związku z tym układ powinien reagować szybciej lub należy podnieść częstotliwości celem zwiększenia wydajności. Jeżeli FA01 – 0 wówczas docelowy punkt (wartość odniesienia PID) jest ustawiany w kodzie FA04. Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego, jeżeli ciśnienie jest niższe od minimalnej wartości sprzężenia zwrotnego FA05 pojawi się błąd przekroczenia ciśnienia nP, a przemiennik zostanie zatrzymany. Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego wartość sprzężenia niższa od minimalnej oznacza zbyt małe ciśnienie, w związku z tym układ powinien reagować szybciej lub należy podnieść częstotliwości celem zwiększenia wydajności. Przykład: mamy zakres przetwornika 0~1,6MPa, wartość docelowa jest $1,6 \cdot 70\% = 1,12\text{MPa}$ , maksymalna wartość ciśnienia wynosi				

1,6*90%=1,44MPa, a minimalna wartość ciśnienia wynosi 1,6*5%=0,08MPa.				
<b>FA06</b>	Polaryzacja sprzężenia zwrotnego	1	0 – dodatnie 1 – ujemne	
Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego FA06 – 0 wraz z wzrostem wartości sprzężenia rośnie prędkość obrotowa silnika. Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego FA06 – 1 wraz z wzrostem wartości sprzężenia maleje prędkość obrotowa silnika.				
<b>FA07</b>	Wybór funkcji uśpienia	1	0 – aktywna 1 – nieaktywna	
Kiedy w kodzie FA07 – 0 wówczas przemiennik pracujący na częstotliwości minimalnej FA09 przez czas określony w FA10. Po tym czasie przemiennik zatrzyma pracę i wejdzie w stan uśpienia.				
<b>FA09</b>	Minimalna częstotliwość dla zadawania PID [Hz]	5,00	F112 (0.10)~F111	Minimalna częstotliwość aktywna tylko dla regulacji PID
<b>FA10</b>	Czas opóźnienia uśpienia [s]	15,0	0~500.0	
Jeżeli w kodzie FA07 – 0 (aktywny) wówczas przemiennik sterowany PID pracujący na częstotliwości minimalnej FA09 po czasie FA10 zatrzyma pracę i wejdzie w stan uśpienia, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat „nP.”.				
<b>FA11</b>	Czas opóźnienia pobudzenia [s]	3,0	0~3000.0	
Po upływie czasu opóźnienia pobudzenia FA11 jeśli ciśnienie jest niższe od minimalnego FA05 (dla ujemnego sprzężenia zwrotnego) przemiennik wznowi natychmiast pracę, jeśli ciśnienie będzie wyższe od minimalnego pozostanie w stanie uśpienia. Uwaga: Należy pamiętać że dla ujemnej wartości sprzężenia zwrotnego aby układ wyszedł z stanu uśpienia FA05>0,00 Należy pamiętać że dla dodatniej wartości sprzężenia zwrotnego, aby układ wyszedł z stanu uśpienia FA05<100				
<b>FA67</b>	Tryb uśpienia	0	0: tryb uśpienia 1 1: tryb uśpienia 2	
<b>FA68</b>	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadanego w górę [%]	30	0.0~100.0	
<b>FA69</b>	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadanego w dół [%]	30	0.0~100.0	
Dla sterowania regulatorem PID przy FA67=0, wybudzenie z stanu uśpienia następuje według zadeklarowanych granic FA03 i FA05. Jeśli ustawimy FA67=1 i FA06=1, to po osiągnięciu ciśnienia większego odadanego, regulator wysteruje przemiennik do częstotliwości minimalnej FA09 i po czasie FA10 wejdzie w stan uśpienia. W stanie uśpienia, kiedy ciśnienie spadnie poniżej wartości zadanej minus FA69, układ zostanie wybudzony po czasie opóźnienia pobudzenia FA11. Wartość maksymalna ciśnienia jest tutaj określana w kodzie FA03. Jeśli ustawimy FA67=1 i FA06=0, to po osiągnięciu ciśnienia mniejszego odadanego, regulator wysteruje przemiennik do częstotliwości minimalnej FA09 i po czasie FA10 wejdzie w stan uśpienia. W stanie uśpienia, kiedy ciśnienie wzrośnie powyżej wartości zadanej plus FA68, układ zostanie wybudzony po czasie opóźnienia pobudzenia FA11. Wartość minimalna ciśnienia jest tutaj określana w kodzie FA05. Dla FA67=1, granice ciśnień wybudzenia zmieniają się wraz ze zmianą wartości zadanej. Dla FA67=0 granice ciśnień wybudzenia są stałe i niezależne od wartości zadanej.				
<b>FA12</b>	Maksymalna częstotliwość PID [Hz]	50.00	FA09~F111	Dla regulacji częstotliwości PID kod FA12=maksymalna częstotliwość jest aktywny
<b>FA18</b>	Zmiana celu regulacji PID	1	0 – nieaktywna 1 - aktywna	Jeżeli FA18=0 i FA01≠0 nie ma możliwości zmiany celu regulacji podczas pracy układu
<b>FA19</b>	Wzmocnienie proporcjonalne P	0,3	0,00~10,00	
<b>FA20</b>	Czas całkowania [s]	0,3	0,1~100,00	
<b>FA21</b>	Czas różniczkowania D [s]	0,1	0,1~10,00	
<b>FA22</b>	Czas próbkowania PID [2ms]	5	1~500,00	
Zwiększenie wzmocnienia proporcjonalnego, zmniejszenie czasu całkowania i zwiększenie czasu różniczkowania zwiększy dynamikę regulatora PID w zamkniętej pętli sterowania. Ale jeżeli wartość wzmocnienia P będzie zbyt duża, a całkowania i zbyt mała lub różniczkowania D zbyt duża, regulacja nie będzie stabilna. Sposób regulacji PID: Jeśli ustawienia fabryczne regulatora PID nie dają zadowalającej regulacji, należy najpierw zwiększyć wartość wzmocnienia proporcjonalnego, tak aby nie nastąpił wstrząs układu. Następnie zmniejszamy czas całkowania, aby zwiększyć szybkość reakcji układu. Jeśli nadal układ nie spełnia naszych wymagań, zwiększyć należy czas różniczkowania, aby układ przeregulować. Aby uniknąć oscylacji zmiany nie powinny być zbyt duże. Cykliczność próbkowania jest ustalana w kodzie FA22 i wpływa na szybkość regulacji prędkości. Im mniejszy czas tym szybkość odpowiedzi na zmiany większa. Podstawową jednostką są 2ms co odpowiada wartości nastawy 1, np. 5=10ms. Poniżej arytmetyczne przedstawienie regulacji PID.				



<b>FA23</b>	Zmiana kierunku wirowania	0	0: nieaktywna 1: aktywna	
Dla FA23=1 regulacja PID działa w zakresie obrotów prawo-lewo. Jeśli wartość rzeczywista > wartość zadana + FA29 to wtedy następuje zmiana kierunku wirowania. Jeśli wartość rzeczywista < wartość zadana - FA29 to wtedy następuje zmiana kierunku wirowania.				
<b>FA24</b>	Zmiana jednostki czasu	0	0 – godziny 1 - minuty	Kody dotyczą przełączania przy pracy dwóch pomp FA00 – 2 celem równomiernego zużycia.
<b>FA25</b>	Czas cyklu pracy	100	1~9999	
<b>FA26</b>	Identyfikacja biegu jałowego (ochrona przed suchobiegiem)	0	0 – brak ochrony 1 – ochrona sygnałami zewnętrznymi 2 – ochrona regulatorem PID 3 – ochrona prądowa.	Ustawienie działania regulatora
<b>FA27</b>	Próg prądowy biegu jałowego [%]	80	10~150	Wartość procentowa prądu znamionowego silnika
<b>FA66</b>	Czas trwania biegu jałowego [s]	20	0~60	

Zabezpieczenie przed pracą na biegu jałowym jest stosowane celem zmniejszenia zużycia energii (nieproduktywna praca urządzenia) oraz celem ochrony samych urządzeń (suchobiegi pompy). Przykładem może być tutaj pompa, która przy braku odbioru powinna zostać wyłączona, ponieważ nie ma zapotrzebowania na jej wydajność, a samo urządzenie przy takiej pracy jest narażone na uszkodzenie.

Jeżeli podczas pracy obciążenie nagle maleje oznacza to: np. zerwanie paska napędowego lub uszkodzenie innego sposobu przeniesienia napędu, przy pompach może oznaczać to brak czynnika lub brak rozbioru. W takich sytuacjach należy korzystać z powyższych zabezpieczeń: FA26 – 1 ochrona jest realizowana dwoma sygnałami zewnętrznymi (stosowane w pompach). Jeden sygnał potwierdza przepływ czynnika, a drugi sygnalizuje brak przepływu. Dla braku przepływu przemiennik jest automatycznie zatrzymany a na wyświetlaczu mamy komunikat EP1. Jeżeli aktywuje się sygnał przepływu znika komunikat EP1, a przemiennik zaczyna pracować.

FA26 – 2 jeżeli regulator PID występuje pracę z maksymalną częstotliwością, a prąd wyjściowy będzie niższy od zadeklarowanego w FA27 przemiennik wejdzie w zabezpieczenie ochrony PID biegu jałowego, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat EP2.

FA26 – 3 jeżeli prąd wyjściowy jest mniejszy od prądu FA27 po czasie FA66 przemiennik wejdzie w stan biegu jałowego, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat EP3.

Po upływie czasu pobudzenia FA28 przemiennik będzie sprawdzał czy bieg jałowy jest jeszcze aktywny. Jeżeli sygnał nie będzie aktywny wówczas przemiennik zostanie automatycznie uruchomiony.

Resetu biegu jałowego można dokonać ręcznie przyciskiem STOP/RESET, ale po taki reset przemiennik sam nie zostanie uruchomiony.

Uwaga: Procentowa wartość prądu biegu jałowego odnosi się do wartości znamionowej prądu silnika.

<b>FA28</b>	Opóźnienie restartu po ochronie biegu jałowego [min]	60	0,0~3000	Dotyczy tylko FA26 – 1 lub 2
<b>FA29</b>	Strefa martwa pomiaru [%]	2,0	0,0~10,0	
<b>FA30</b>	Opóźnienie startu przmiennika pompy regulowanej [s]	20,0	2,0~999,9	
<b>FA31</b>	Opóźnienie startu pompy głównej [s]	30,0	0,1~999,9	
<b>FA32</b>	Opóźnienie zatrzymania pompy głównej [s]	30,0	0,1~999,9	

Nastawa strefy martwej pomiaru FA29 spełnia dwie funkcje:

Po pierwsze zmniejsza lub eliminuje oscylacje regulatora PID. Im większa wartość martwa pomiaru tym oscylacje mniejsze, ale i precyzja regulacji mniejsza. Przykład: jeżeli FA29=2%, i FA04=70 to regulacja PID z zakresie 68 do 72 nie będzie aktywna.

Po drugie ustawienie martwej strefy pozwala na korygowanie regulatora PID w momencie startu i zatrzymania pompy głównej. Gdy mamy aktywne ujemne sprzężenie zwrotne, a wartość sprzężenia jest niższa od FA04 minus FA29 to po czasie opóźnienia FA31 nastąpi start pompy głównej. Gdy mamy aktywne dodatnie sprzężenie zwrotne, a wartość sprzężenia jest wyższa od FA04 plus FA29 to po czasie opóźnienia FA32 nastąpi zatrzymanie pompy głównej.

Zatrzymanie pompy głównej podczas procesu lub zatrzymanie przy zamianie czasowej pomp jest realizowane wybiegiem. Po starcie pompy głównej, przemiennik z pompą regulowaną zostanie uruchomiony po czasie FA30.

Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego, kiedy przemiennik steruje dwoma pompami, kiedy pompa regulowana pracuje na maksymalnej częstotliwości, przez czas opóźnienia startu pompy głównej FA31, a wartość ciśnienia jest nadal niższa od wartości zadanej przemiennik

zatrzyma wybiegiem pompę regulowaną. W tym samym czasie nastąpi start pompy głównej.  
Po tym jak pompa główna będzie pracowała na pełnej wydajności we współpracy z pompą regulowaną, a ciśnienie okaże się zbyt wysokie, przemiennik zacznie schodzić z częstotliwością do wartości minimalnej. Po upływie czasu opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 przemiennik wyłączy pompę główną i wystartuje pompę regulowaną.  
Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego, kiedy przemiennik steruje dwoma pompami, kiedy pompa regulowana pracuje na maksymalnej częstotliwości, przez czas opóźnienia startu pompy głównej FA31, a wartość ciśnienia jest nadal wyższa od zadanej, pompa zostanie zatrzymana wybiegiem. W tym samym czasie załączona zostanie pompa główna.  
Po tym jak pompa Główna będzie pracowała na pełnej wydajności we współpracy z pompą regulowaną, a ciśnienie okaże się zbyt niskie, przemiennik zacznie schodzić z częstotliwością do wartości minimalnej. Po upływie czasu opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 przemiennik wyłączy pompę główną i wystartuje pompę pomocniczą.

<b>FA33</b>	Wybór trybu zatrzymania silnika dla PID	0	0 – zatrzymanie wybiegiem 1 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie	
<b>FA36</b>	Stan przekąznika nr 1	0	0 – zatrzymany 1 – uruchomiony	<b>PRZEKAŹNIKI NALEŻY AKTYWOWAĆ DLA STEROWANIA DWOMA POMPAMI.</b>
<b>FA37</b>	Stan przekąznika nr 2	0		

Numerowi 1 odpowiada wyjście cyfrowe DO1 na płycie sterującej Control PCB, numerowi 2 odpowiada wyjście przekąznikowe TA/TC na płycie sterującej Control PCB.

<b>FA47</b>	Kolejność aktywacji przekąznika nr 1	20	1~20	
<b>FA48</b>	Kolejność aktywacji przekąznika nr 2	20	1~20	

Kolejność załączania przekązników jest definiowana w kodach FA47~FA48. Adresy (wartości) w kodach FA47 i FA48 nie mogą być takie same w przeciwnym wypadku na wyświetlaczu pojawi się błąd Err5. Adresy jakie można ustawić w tych kodach to 1 lub 2. Adresy 3~20 nie są wartościami prawidłowymi i są zarezerwowane do projektowanej zewnętrznej karty sterującej układem pomp. Przykład FA47 – 1, FA48 – 2, pierwszym aktywowanym przekąznikiem będzie DO1, a drugim TA/TC.

<b>FA58</b>	Wartość ciśnienia podczas alarmu pożarowego [%]	80	0,0~100	
-------------	-------------------------------------------------	----	---------	--

FA58 jest również nazywane drugim ciśnieniem. Kiedy sygnał alarmu pożarowego jest aktywny przemiennik przechodzi z wartości docelowej ciśnienia na wartość FA58.

<b>FA59</b>	Tryb alarmu pożarowego	0	0 – nieaktywny 1 – tryb 1 alarmu pożarowego 2 – tryb 2 alarmu pożarowego	
-------------	------------------------	---	--------------------------------------------------------------------------------	--

Kiedy mamy aktywny alarm pożarowy zablokowane jest działanie zabezpieczeń przemiennika (przy pojawieniu się błędów typu OC, OL są one automatycznie kasowane, a praca jest wznowiana). Przemiennik podczas alarmu pożarowego pracuje z częstotliwością FA60 lub docelową aż do uszkodzenia przemiennika lub zdjęcia zasilania.

Tryb 1 alarmu pożarowego oznacza, że przemiennik będzie pracował z częstotliwością docelową

Tryb 2 alarmu pożarowego oznacza, że przemiennik będzie pracował z częstotliwością FA60

Pracę w trybie pożarowy można odwołać tylko poprzez zdjęcie zasilania przemiennika dla FA62=0. Dla FA62=1 będzie możliwe odwołanie pracy w trybie pożarowym po zdjęciu sygnału pożarowego.

Przemiennik pracujący w trybie pożarowym nie podlega ochronie gwarancyjnej!

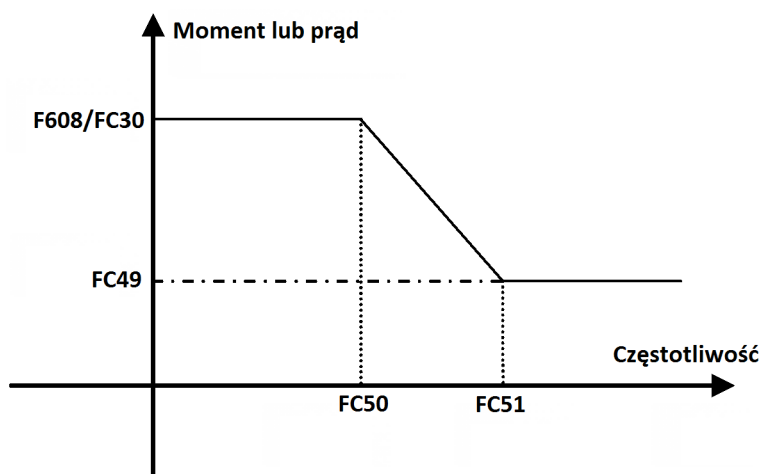
<b>FA60</b>	Częstotliwość pracy podczas alarmu pożarowego [Hz]	50	F112~F111	Kod aktywny dla trybu drugiego alarmu pożarowego!
<b>FA62</b>	Tryb pracy po zaniku sygnału pożarowego	0	0: kontynuuje pracę w trybie pożarowym 1: kończy pracę w trybie pożarowym	
<b>FA66</b>	Czas trwania biegu jałowego [s]	20	0~60	
<b>FA67</b>	Tryb uśpienia	0	0: tryb uśpienia 1 1: tryb uśpienia 2	
<b>FA68</b>	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadane go w górę [%]	30	0.0~100.0	
<b>FA69</b>	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadane go w dół [%]	30	0.0~100.0	

Dla sterowania regulatorem PID przy FA67=0, wybudzenie z stanu uśpienia następuje według zadeklarowanych granic FA03 i FA05. Jeśli ustawimy FA67=1 i FA06=1, to po osiągnięciu ciśnienia większego od zadane go, regulator występuje przemiennik do częstotliwości minimalnej FA09 i po czasie FA10 wejdzie w stan uśpienia. W stanie uśpienia, kiedy ciśnienie spadnie poniżej wartości zadane go minus FA69, układ zostanie wybudzony po czasie opóźnienia pobudzenia FA11. Wartość maksymalna ciśnienia jest tutaj określane w kodzie FA03. Jeśli ustawimy FA67=1 i FA06=0, to po osiągnięciu ciśnienia mniejszego od zadane go, regulator występuje przemiennik do częstotliwości minimalnej FA09 i po czasie FA10 wejdzie w stan uśpienia. W stanie uśpienia, kiedy ciśnienie wzrośnie powyżej wartości zadane go plus FA68, układ zostanie wybudzony po czasie opóźnienia pobudzenia FA11. Wartość minimalna ciśnienia jest tutaj określane w kodzie FA05. Dla FA67=1, granice ciśnień wybudzenia zmieniają się wraz ze zmianą wartości zadane go. Dla FA67=0 granice ciśnień wybudzenia są stałe i niezależne od wartości zadane go.

## 8.11. Parametry kontroli momentu.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>FC00</b>	Sterowanie momentem / prędkością	0	0 – regulacja prędkości 1 – regulacja momentu 2 – wybierane jednym z wejść cyfrowych	
<p>0- Regulacja prędkości: parametryzacja prędkości odbywa się w kodach przemiennika, a regulacja momentu odbywa się automatycznie w zależności od obciążenia. Ograniczenie momentu jest ustawione fabrycznie (maksymalny moment obrotowy).</p> <p>1- Regulacja momentu: w tym przypadku ustawiamy ograniczenie momentu i prędkości maksymalnej (kody FC23) i FC25). Regulacja prędkości odbywa się z jednym z dostępnych źródeł, a jej utrzymanie w zależności od obciążenia jest realizowane automatycznie.</p> <p>2- Wybór wejściem cyfrowym: użytkownik deklaruje sobie jedno z wejść cyfrowych DIx jako sterowanie momentem lub prędkością i dzięki temu uzyskuje możliwość wyboru wielkości regulowanej z listwy sterującej. Gdy wejście cyfrowe jest aktywne sterowanie momentem jest uruchomione. Gdy następuje dezaktywacja wejścia cyfrowego, aktywuje się sterowanie prędkością.</p>				
<b>FC02</b>	Czas przyspieszania i zwalniania momentu [s]	1	0,1~100,0	Jest to czas od uruchomienia przemiennika aż do osiągnięcia 100% momentu obrotowego
<b>FC06</b>	Źródła sterowania momentem obrotowym	0	0 – źródło cyfrowe (FC09) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – zarezerwowane 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	Kiedy FC06 – 4 wówczas tylko wejście cyfrowe DI1 można wybrać jako wejście impulsowe (zadeklarowane fabrycznie jako wejście impulsowe).
<b>FC07</b>	Współczynnik sygnału zadanego momentu	3,000	0~3,000	
Współczynnik FC07 jest to stosunek momentu obrotowego przemiennika do momentu znamionowego silnika. Na przykład FC06-1, F402-10, FC07-3. Kiedy na wejściu analogowym AI1 pojawi się napięcie 10V, wówczas moment przemiennika jest trzy razy większy od momentu znamionowego silnika.				
<b>FC09</b>	Zadana wartość momentu [%]	100	0~300,0	
<b>FC14</b>	Źródło wzmocnienia momentu obrotowego	0	0 – źródło cyfrowe (FC17) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – zarezerwowane 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	
<b>FC15</b>	Współczynnik sygnału wzmocnienia momentu	0,500	0~0,500	Aktywne dla FC14≠0
<b>FC16</b>	Częstotliwość odcięcia wzmocnienia momentu [%]	10,0	0~100,0	
<b>FC17</b>	Wartość wzmocnienia momentu [%]	10,0	0~50,0	Aktywne dla FC14=0
<p>Wzmocnienie momentu obrotowego jest używane przy rozruchach i pracy z dużymi momentami bezwładności. Kiedy rzeczywista prędkość jest niższa od częstotliwości ustawionej w FC16 wówczas wzmocnienie momentu jest aktywne. Jego wartość określamy z źródła FC14. Jeżeli prędkość rzeczywista jest większa od ustawionej w FC16 wówczas wzmocnienie momentu jest równe zero. W przypadku kiedy FC14≠0, to maksymalne wzmocnienie momentu obrotowego określamy w kodzie FC15, który jest stosunkiem wartości wzmocnienia momentu obrotowego do momentu znamionowego silnika. Na przykład: FC14-1, F402-10, FC15-0,500, kiedy na wejściu analogowym pojawi się 10V, to wzmocnienie momentu obrotowego stanowi 50% wartości znamionowego momentu obrotowego silnika.</p> <p>Wzmocnienie należy rozumieć jako korekcję momentu celem np. przełamania momentu rozruchowego.</p>				
<b>FC22</b>	Kanał ograniczenia prędkości jazdy do przodu	0	0 – źródło cyfrowe (FC23) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – zarezerwowane 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	Kody z zakresu FC22...FC25 służą do ograniczenia prędkości która jest podawana w postaci procentowej względem wartości maksymalnej F111.
<b>FC23</b>	Ograniczenie prędkości jazdy do przodu [%]	10,00	0~100,00	
<b>FC24</b>	Kanał ograniczenia prędkości jazdy do tyłu	0	0 – źródło cyfrowe (FC25) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – zarezerwowane 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	
<b>FC25</b>	Ograniczenie prędkości jazdy do tyłu [%]	10,00	0~100,00	

<b>FC28</b>	Kanał ograniczenia elektrycznego momentu obrotowego	0	0 – źródło cyfrowe (FC30) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – zarezerwowane 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	
<b>FC29</b>	Współczynnik ograniczenia elektrycznego momentu obrotowego [%]	3,000	0~3,000	Aktywne dla FC28≠0
<b>FC30</b>	Ograniczenie momentu elektrycznego [%]	200	0~300	Aktywne dla FC28=0
<b>FC33</b>	Kanał ograniczenia elektrycznego momentu hamowania (regeneracyjnego)	0	0 – źródło cyfrowe (FC35) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – zarezerwowane 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	
<b>FC34</b>	Współczynnik ograniczenia elektrycznego momentu hamowania [%]	3,000	0~3,000	Aktywne dla FC31≠0
<b>FC35</b>	Ograniczenie momentu hamowania [%]	200	0~300	Aktywne dla FC31=0
<p>Jeżeli silnik napędza napęd to kanał ograniczenia momentu określamy w kodzie FC28 a wartość współczynnika ograniczenia momentu w FC29 lub wartość graniczną w kodzie FC30.</p> <p>Jeżeli silnik hamuje napęd to kanał ograniczenia momentu określamy w kodzie FC31, a współczynnik ograniczenia ograniczenia momentu w FC34 lub wartość graniczną w kodzie FC35.</p>				
<b>FC48</b>	Ograniczenie momentu lub prądu	0	0: nie aktywne 1: aktywne	<p>Funkcja FC48 służy do ograniczania maksymalnego momentu lub prądu podczas rozruchu.</p> <p>W trybie sterowania skalarne i auto korekcji momentu funkcja ogranicza prąd. W trybie sterowania wektorowego ogranicza moment.</p> <p>Funkcja FC49 służy do określania ograniczenia prądowego dla sterowania skalarne i auto korekcji momentu oraz momentowego dla sterowania wektorowego.</p> <p>Funkcje FC50 i FC51 to punkty przedziału w którym moment lub prąd będą ograniczane.</p>
<b>FC49</b>	Ograniczenie momentu lub prądu w punkcie 2	190	F608~200	
<b>FC50</b>	Punkt 1 częstotliwości od którego rozpoczynamy ograniczanie momentu lub prądu	10	1~FC51	
<b>FC51</b>	Punkt 2 częstotliwości w którym ograniczenie momentu lub prądu do FC49	20	FC50~F111	





## 8.12. Parametry stanu

Kod		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	
H000	Częstotliwość aktualna / częstotliwość docelowa [Hz]	W stanie zatrzymania na wyświetlaczu mamy częstotliwość docelową. W stanie pracy jest wyświetlana aktualna częstotliwość pracy
H001	Aktualna prędkość / docelowa prędkość [obr/min]	W stanie zatrzymania jest wyświetlana jest aktualna prędkość. W stanie pracy jest wyświetlana prędkość docelowa.
H002	Prąd wyjściowy [A]	W stanie zatrzymania H002=0 W stanie pracy jest wyświetlana wartość prądu wyjściowego
H003	Napięcie wyjściowe [V]	W stanie zatrzymania H003=0 W stanie pracy jest wyświetlana wartość napięcia wyjściowego
H004	Napięcie na szynie DC [V]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość napięcia na szynie DC
H005	Wartość sprzężenia zwrotnego dla regulatora PID [%]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość sprzężenia zwrotnego dla regulatora PID
H006	Temperatura radiatora [°C]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość temperatury radiatora przemiennika
H007	Wartość zliczona [imp]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość zliczony impulsów za pomocą wejścia licznikowego DI1
H008	Prędkość liniowa [m/s]	W kodzie tym jest wyświetlana aktualna prędkość liniowa
H009	Wartość zadana regulatora PID [%]	W kodzie tym jest wyświetlana aktualna wartość zadana regulatora PID
H010	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H011	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H012	Moc wyjściowa [kW]	W kodzie tym wyświetlana jest moc wyjściowa
H013	Moment wyjściowy [%]	W kodzie tym wyświetlany jest aktualny moment wyjściowy
H014	Docelowy moment [%]	W kodzie tym wyświetlany jest moment docelowy
H015	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H017	Aktualna bieg dla sterowania wielobiegowego	W kodzie tym jest wyświetlany aktualny bieg dla sterowania wielobiegowego
H018	Częstotliwość impulsów wejściowych [kHz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość impulsowego sygnału zadającego na wejściu DI1 z rozdzielczością 0.01kHz
H019	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H020	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H021	Wartość sygnału analogowego na wejściu AI1	W kodzie wyświetlana jest wartość wartość sygnału analogowego na wejściu AI1
H022	Wartość sygnału analogowego na wejściu AI2	W kodzie wyświetlana jest wartość wartość sygnału analogowego na wejściu AI2
H023	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H025	Czas zasilania przemiennika [h]	W kodzie wyświetlany jest czas w jakim przemiennik pozostawał pod zasilaniem
H026	Czas pracy przemiennika [h]	W kodzie wyświetlany jest czas w jakim przemiennik pracował
H027	Częstotliwość sygnału impulsowego [Hz]	W kodzie wyświetlana jest częstotliwość sygnału impulsowego z dokładnością do 1Hz
H030	Częstotliwość głównego źródła X [Hz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość głównego źródła X
H031	Częstotliwość pomocniczego źródła Y [Hz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość pomocniczego źródła Y
H032	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H033	Zastrzeżony	Zastrzeżony
H034	Zastrzeżony	Zastrzeżony

## Dodatek 1. Konserwacja

Potencjalne uszkodzenia mogą być spowodowane głównie działaniem temperatury otoczenia, zapyleniem, zawilgoceniem, wibracjami lub starzeniem się i oddziaływaniem na siebie elementów wewnętrznych przemiennika. Dlatego niezbędna jest obsługa techniczna i codzienna obserwacja.

Podczas operacji obsługi i konserwacji aby uniknąć porażenia należy zachować następujące wytyczne:

1. zasilanie falownika wyłączone
2. wyłączony wskaźnik zasilania po zdjęciu przedniej obudowy
3. napięcie na szynie DC P/+ i N/- musi być mniejsze od 36V DC

### Codzienna konserwacja

Podczas pracy mogą się zdarzyć niespodziewane sytuacje związane z pracą przemiennika. Należy wówczas postępować według wytycznych z tabeli. Utrzymanie właściwego środowiska pracy, rejestracja zmian jakie zachodzą i odpowiednio wczesna reakcja pozwoli na wydłużenie żywotności układu.

Codziennie czynności:

Kontrola obiektu	Kontrola			Standard
	Zakres	Okres	Rozwiązanie	
Środowisko pracy	Temperatura i wilgotność	W każdej chwili	Termometr i hydrometr	-10°C~+50°C, +50°C~+60°C zmniejszenie parametrów znamionowych
	Zapylenie i zalanie wodą		Kontrola wizualna	Brak wycieków wody
	Gazy		Zmysł węchu	Brak specyficznego zapachu
Przemiennik częstotliwości	Wibracje i przegrzewanie	W każdej chwili	Odpowiednia obudowa	Stałe wibracje i rozsądne temperatury
	Hałas		Zmysł słuchu	Brak emisji hałasu
Silnik	Przegrzewanie	W każdej chwili	Dotknąć	Brak nadmiernego nagrzewania
	Hałas		Zmysł słuchu	Umiarkowany hałas
Status pracy	Prąd wyjściowy	W każdej chwili	Amperomierz	W zasięgu znamionowym
	Napięcie wyjściowe		Woltomierz	W zasięgu znamionowym
	Temperatura wewnętrzna		Termometr	Temperatura <35°C

### Okresowa konserwacja

W zależności od środowiska pracy przemiennik przemiennik powinien być sprawdzany co 3 lub 6 miesięcy.

Uwaga:

- demontażu, konserwacji i wymiany może dokonywać tylko personel przeszkolony i posiadający stosowne uprawnienia
- wewnątrz urządzenia nie można pozostawiać żadnych metalowych urządzeń ponieważ grozi to uszkodzeniem

Zakres kontroli:

- regularnie należy czyścić wentylator i kanał radiatora przy okazji sprawdzając czy wszystkie elementy zachowały normalny przepływ
- regularnie sprawdzać stan połączeń na wejściu i wyjściu listwy zasilającej tak aby zapobiec iskrzeniu i przegrzewaniu połączeń
- sprawdzić stan połączeń śrubowych
- sprawdzać stan przewodów zasilających i sterujących w tym szczególnie stan izolacji
- wyczyścić sprężonym powietrzem płyty PCB i kanały przepływu powietrza
- co najmniej raz na dwa lata długotrwale magazynowany przemiennik musi zostać poddany testom

obciążeniowym. Należy przy tym pamiętać że po wysuszeniu przemiennik najpierw trzeba na pięć godzin zasilić, a dopiero po tym czasie przeprowadzić testy obciążeniowe.

- w przypadku testu izolacji przemiennika przewód każdy z zacisków L1/R, L2/S, L3/T, U, V, W, PE, P/+, N/- i B/BR należy sprawdzić względem obwodu głównego. Sprawdzenie tylko pojedynczego zacisku jest zabronione. Wartość napięcia podczas testu powinna wynosić 500V.
- w przypadku testu izolacji silnika należy zaciski U, V, W odłączyć od przemiennika celem jego ochrony przed uszkodzeniem.
- urządzenie w fabryce podlegało testom wysokonapięciowy (Hi Pot), więc nie ma potrzeby wykonywania takich testów przez użytkownika
- wymiana oryginalnych elementów przemiennika z innego urządzenia lub o innych parametrach może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia,

### Wymiana części wrażliwych

Do części które należą do grupy wrażliwych a ich żywotność ściśle zależy od środowiska pracy i konserwacji należą:

- wentylator (chłodzenie).

Normalna żywotność wentylatora to 2~3 lata. Jest ona uzależniona od czasu pracy. Uszkodzenia są spowodowane zatarciem łożysk na skutek zapylenia i starzenia. Objawami uszkodzeń są pęknięcia łopatek, charakterystyczny hałas, wibracje, brak wydajności

- kondensatory elektrolityczne

Normalna żywotność kondensatorów to 4~5 lat. Jest ona uzależniona od czasu pracy. Uszkodzenia są spowodowane wysoką temperaturą, niestabilnym napięciem zasilającym, częstymi zmianami obciążenia, starzeniem elektrolitu. Objawami uszkodzenia są wycieki elektrolitu, wybrzuszenia bezpieczników, pomiar pojemności, pomiar rezystancji.

- przełącznik

Normalna żywotność to 100tys. cykli. Jest ona uzależniona od czasu pracy. Uszkodzenia są spowodowane korozją, częstymi przełączeniami. Objawem uszkodzenia jest brak zmiany stanu przełącznika.

### Przechowywanie



Zarówno dla przechowania tymczasowego jak i długotrwałego przechowywania należy zachować określone warunki:

- przemiennik należy przechowywać w odpowiednim opakowaniu, najlepiej oryginalnym,
- w miejscu przechowywania należy zapewnić odpowiednią wentylację, odpowiednią temperaturę otoczenia, brak wilgoci, zapylenia i pyłu metalowego,
- co pół roku należy ładować kondensatory celem ich ochrony przed degradacją. Ładowanie powinno polegać na podłączeniu zasilania na przynajmniej 5 godzin.


## Dodatek 2. Silniki

### Dodatek 2.1. Tabliczka znamionowa silnika

#### Dodatek 2.1.1. Tabliczka znamionowa silnika serii EVPM

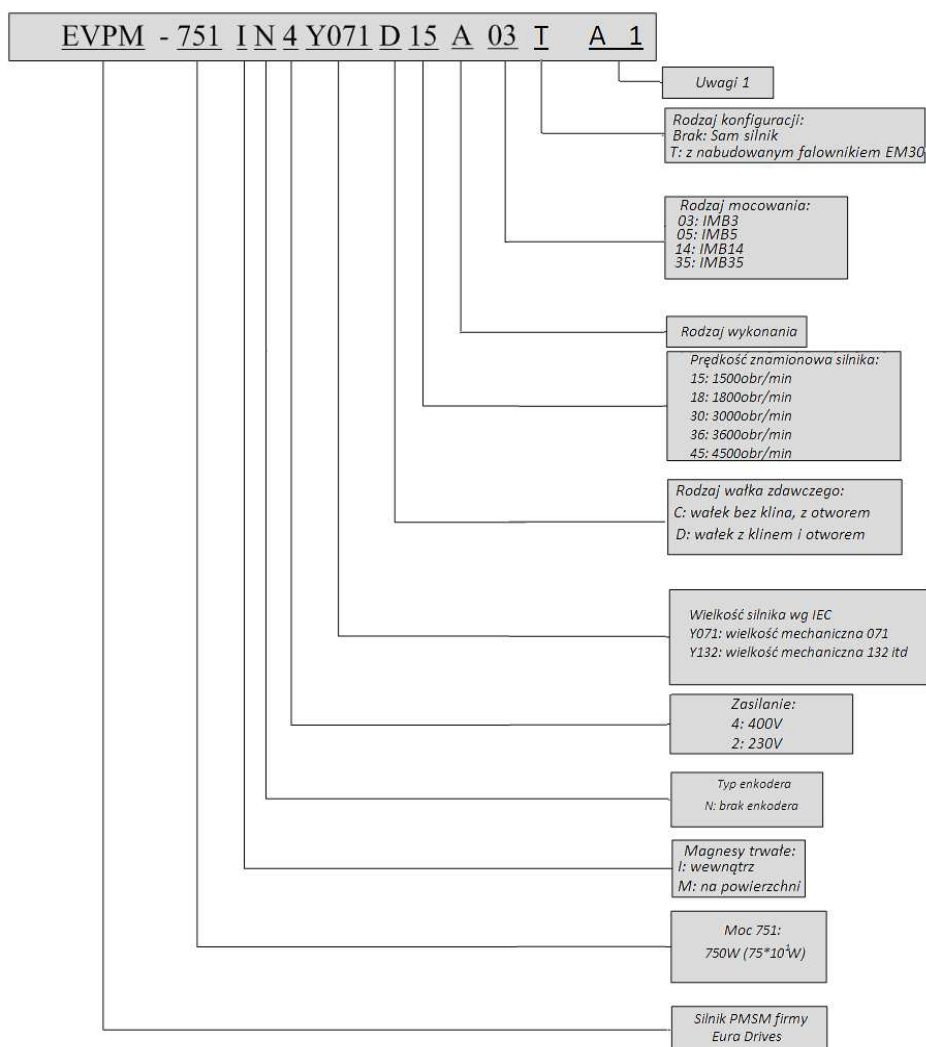
 Three-Phase PM Motor				
Model: EVPM-751IN4Y071D15A03			IEC60034	
380 V	3~Mot	4 Pole	0.75 kW	
1500 rpm	eff. 85.6%	1.7 A	4.8 N•m	
Tmax. 9.6 N•m	16.5Ω		227.3mH	
Ke 120 V/krpm	Y-connecting		S1	
No.*****	Date:*****		5.4kg	
 EURA DRIVES ELECTRIC CO.,LTD				

## Dodatek 2.1.2. Tabliczka znamionowa silnika serii EVIM

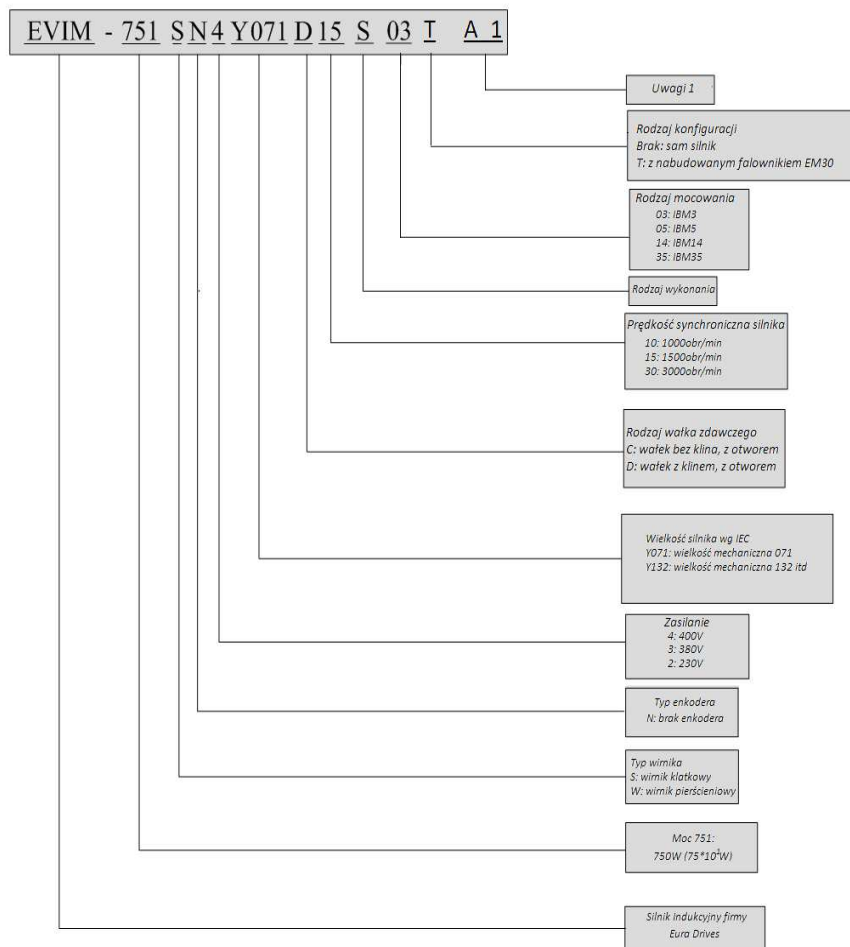
 Three-Phase I M Motor			
Model: EVIM-751SN4Y071D15A03 IEC60034			
380V	3~Mot	4 Pole	0.75 kW
1500 rpm	eff. 87%	3.4 A	4.8 N•m
Tmax. 9.6 N•m	***Ω		***mH
Ke 60 V/krpm	Y-connecting	S1	
No.*****	Date:*****	5.4 kg	
EURA DRIVES ELECTRIC CO.,LTD			

## Dodatek 2.2. Oznaczenie modeli silników

### Dodatek 2.2.1. Oznaczenie modelu silnika serii EVPM



## Dodatek 2.2.2. Oznaczenie modelu silnika serii EVIM



Uwagi 1(A1):

- A – Oznacza typ łożyska: I. brak oznaczenia: łożysko kulkowe poprzeczne (pozycja pracy pozioma, w kołnierzu)  
 II: łożysko skośne (pozycja pracy pionowa, wałkiem w dół)  
 III: łożysko skośne (pozycja pracy pionowa, wałkiem do góry)
- 1 – Lokalizacja wejść kablowych falownika: I. brak oznaczenia, wejścia kablowe przy wałku zdawczym silnika  
 II. wejścia kablowe przy wentylatorze chłodzącym silnika

## Dodatek 2.3. Specyfikacja techniczna silników

### Dodatek 2.3.1. Specyfikacja techniczna silników serii EVPM

Typ silnika	Silnik PM (Permanent-magnet, z magnesami trwałymi)	
Materiał magnetyczny	Magnez trwały powstały z pierwiastków ziem rzadkich o bardzo dużym natężeniu koercji	
Moc silnika	0,75~7,5kW	0,4~2,2kW
Zasilanie	400V	230V
Materiał magnetyczny wirnika	Wbudowane (Istotna zmiana indukcyjności w osi DQ)	
Materiał magnetyczny	Temperatura rozmagnesowania $\geq 130^{\circ}\text{C}$	
Chłodzenie	Prędkość obrotowa wentylatora jest uzależniona od częstotliwości – chłodzenie własne	
Typy mocowań	Standardowe mocowanie łapowe B3, możliwe są mocowania kołnierzone B5, B35 lub B14	
Stopień ochrony	IP55	
Wzrost temperatury	Dla pracy ciągłej z znamionowym obciążeniem, wzrost temperatury $\leq 50^{\circ}\text{C}$	
Certyfikaty	Certyfikat CE (IEC 60034)	
Sprawność silnika	Spełnia standardy IE4	

**Dodatek 2.3.2. Specyfikacja techniczna silników serii EVIM**

Typ silnika	Silnik indukcyjny
Zasilanie silnika	400V
Moc silnika	0,75~30kW
Częstotliwość zasilania	50Hz
Liczba pól	2/4/6
Chłodzenie	Prędkość obrotowa wentylatora jest uzależniona od częstotliwości – chłodzenie własne
Typy mocowań	Standardowe mocowanie łapowe B3, możliwe są mocowania kołnierzone B5, B35 lub B14
Stopień ochrony	IP55
Wzrost temperatury	Dla pracy ciągłej z znamionowym obciążeniem, wzrost temperatury $\leq 70^{\circ}\text{C}$
Typy połączeń	Y/ $\Delta$
Klasa temperaturowa	F
Sprawność silnika	Spełnia standardy IE2

**Dodatek 2.4. Typy silników****Dodatek 2.4.1. Lista typów silników serii EVPM**

Model silnika	Liczba pól	Prędkość obrotowa [obr/min]	Prąd znamionowy [A]	Moment znamionowy [Nm]	Możliwe chwilowe przeciążenia [Nm]
EVPM-401IN2Y063D15A03*	4	1500	2,4	2,54	5,08
EVPM-751IN2Y071D15A03*	4	1500	3,4	4,8	9,6
EVPM-112IN2Y071D15A03*	4	1500	4,9	7	14
EVPM-152IN2Y090D15A03*	4	1500	6,6	9,6	19,2
EVPM-222IN2Y090D15A03*	4	1500	9,4	14	28
EVPM-201IN4Y063D15A03*	4	1500	0,6	1,27	2,54
EVPM-401IN4Y063D15A03*	4	1500	1,2	2,54	5,08
EVPM-751IN4Y071D15A**	4	1500	1,7	4,8	9,6
EVPM-112IN4Y071D15A**	4	1500	2,45	7	14
EVPM-152IN4Y090D15A**	4	1500	3,3	9,6	19,2
EVPM-222IN4Y090D15A**	4	1500	4,7	14	28
EVPM-302IN4Y090D15A**	4	1500	6,4	19,1	38,2
EVPM-402IN4Y112D15A**	4	1500	8,6	25,5	51,2
EVPM-552IN4Y112D15A**	4	1500	11,6	35	70
EVPM-752IN4Y112D15A**	4	1500	16	47,8	95,6
EVPM-113IN4Y132D15A**	4	1500	22	70	140
EVPM-153IN4Y132D15A**	4	1500	30,9	95,5	191
EVPM-183IN4Y160D15A**	4	1500	37,8	117,8	235,6
EVPM-223IN4Y160D15A**	4	1500	45	140	280
EVPM-303IN4Y160D15A**	4	1500	61	191	382
EVPM-401IN2Y063D30A03*	4	3000	2,4	1,27	2,54
EVPM-751IN2Y071D30A03*	4	3000	3,4	2,4	4,8
EVPM-112IN2Y071D30A03*	4	3000	4,9	3,5	7
EVPM-152IN2Y090D30A03*	4	3000	6,6	4,8	9,6
EVPM-222IN2Y090D30A03*	4	3000	9,4	7	14
EVPM-201IN4Y063D30A03*	4	3000	0,6	0,64	1,27
EVPM-401IN4Y063D30A03*	4	3000	1,2	1,27	2,54
EVPM-751IN4Y071D30A**	4	3000	1,7	2,4	4,8
EVPM-112IN4Y071D30A**	4	3000	2,45	3,5	7

EVPM-152IN4Y090D30A**	4	3000	3,3	4,8	9,6
EVPM-222IN4Y090D30A**	4	3000	4,7	7	14
EVPM-302IN4Y090D30A**	4	3000	6,4	9,55	19,2
EVPM-402IN4Y112D30A**	4	3000	8,6	12,8	25,6
EVPM-552IN4Y112D30A**	4	3000	11,6	17,5	35
EVPM-752IN4Y112D30A**	4	3000	16	24	48
EVPM-113IN4Y132D30A**	4	3000	22	35	70
EVPM-153IN4Y132D30A**	4	3000	30,9	47,75	95,5
EVPM-183IN4Y160D30A**	4	3000	37,8	59	118
EVPM-223IN4Y160D30A**	4	3000	45	70	140
EVPM-303IN4Y160D30A**	4	3000	61	95,5	191

Uwagi: \* oznacza rodzaj konfiguracji:

brak oznaczenia: sam silnik

T: silnik z nbudowanym falownikiem EM30

\*\* oznaczają:

I. pierwsza \* od lewej oznacza rodzaj mocowania

II. druga \* od lewej oznacza rodzaj konfiguracji

#### Dodatek 2.4.2. Lista typów silników serii EVIM

Model silnika	Liczba pól	Prędkość obrotowa [obr/min]	Prąd znamionowy [A]	Moment znamionowych [Nm]	Krotność momentu znamionowego
EVIM-751SN4Y080D30A03*	2	3000	1,8	2,5	3
EVIM-112SN4Y080D30A03*	2	3000	2,5	3,7	2,9
EVIM-152SN4Y090D30A03*	2	3000	3,2	5	2,6
EVIM-222SN4Y090D30A03*	2	3000	4,5	7,4	2,5
EVIM-302SN4Y080D30A03*	2	3000	6	9,9	2,8
EVIM-402SN4Y112D30A03*	2	3000	7,9	13,2	3
EVIM-552SN4Y132D30A03*	2	3000	10,6	18	2,9
EVIM-752SN4Y132D30A03*	2	3000	14,2	24,6	2,9
EVIM-113SN4Y160D30A03*	2	3000	20,5	35,7	3,1
EVIM-153SN4Y160D30A03*	2	3000	27,7	48,7	3
EVIM-183SN4Y160D30A03*	2	3000	33,6	60,2	2,7
EVIM-223SN4Y160D30A03*	2	3000	40,7	71,3	3,6
EVIM-303SN4Y200D30A03*	2	3000	54,4	96,8	3,4
EVIM-373SN4Y200D30A03*	2	3000	66,8	119,4	3,4
EVIM-453SN4Y225D30A03*	2	3000	81,8	144,7	3,3
EVIM-553SN4Y250D30A03*	2	3000	101,9	176,6	3,3
EVIM-751SN4Y080D15A03*	4	1500	1,88	5	3
EVIM-112SN4Y090D15A03*	4	1500	2,53	7,4	2,6
EVIM-152SN4Y090D15A03*	4	1500	3,4	10,1	2,6
EVIM-222SN4Y100D15A03*	4	1500	4,8	14,6	2,7
EVIM-302SN4Y100D15A03*	4	1500	6,3	19,8	2,9
EVIM-402SN4Y112D15A03*	4	1500	8,4	26,5	2,7
EVIM-552SN4Y132D15A03*	4	1500	11,3	36,2	2,7
EVIM-752SN4Y132D15A03*	4	1500	14,9	49,2	2,7
EVIM-113SN4Y160D15A03*	4	1500	21,9	71,7	2,8
EVIM-153SN4Y160D15A03*	4	1500	29,3	97,8	2,8
EVIM-183SN4Y180D15A03*	4	1500	35,4	120,2	3,4



EVIM-223SN4Y180D15A03*	4	1500	41,9	142,4	3,5
EVIM-303SN4Y200D15A03*	4	1500	56,1	194,2	3,1
EVIM-373SN4Y225D15A03*	4	1500	68,9	238,8	3,1
EVIM-453SN4Y225D15A03*	4	1500	84,4	289,4	3,4
EVIM-553SN4Y250D15A03*	4	1500	102,7	354,9	3
EVIM-751SN4Y090D10A03*	6	1000	2,1	7,7	2,8
EVIM-112SN4Y090D10A03*	6	1000	3	11,2	2,8
EVIM-152SN4Y100D10A03*	6	1000	3,8	15,1	2,5
EVIM-222SN4Y112D10A03*	6	1000	5,4	22,1	2,8
EVIM-302SN4Y132D10A03*	6	1000	7,2	29,8	2,6
EVIM-402SN4Y132D10A03*	6	1000	9,3	39,8	2,5
EVIM-552SN4Y132D10A03*	6	1000	12,5	54,4	2,5
EVIM-752SN4Y160D10A03*	6	1000	16,8	73,8	2,7
EVIM-113SN4Y160D10A03*	6	1000	23,9	108,3	2,6
EVIM-153SN4Y180D10A03*	6	1000	31,4	146,9	2,7
EVIM-183SN4Y200D10A03*	6	1000	37,5	180,3	2,9
EVIM-223SN4Y200D10A03*	6	1000	44,3	214,4	2,7
EVIM-303SN4Y225D10A03*	6	1000	58,5	290,9	2,6
EVIM-373SN4Y250D10A03*	6	1000	70,9	358,7	2,7
EVIM-453SN4Y280D10A03*	6	1000	85,8	436,3	2,8
EVIM-553SN4Y280D10A03*	6	1000	104,4	533,2	2,7

Uwagi: \* oznacza rodzaj konfiguracji:

brak oznaczenia: sam silnik

T: silnik z nbudowanym falownikiem EM30

## Dodatek 2.5. Zestawienia silników z przemiennikami serii EM30

### Dodatek 2.5.1. Zestawienia silników serii EVPM z przemiennikami serii EM30

Przemienniki serii EM30	Moc [kW]	Silniki serii EVPM
EM30-0007S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	0,75	EVPM-751IN2Y071D15A03*
		EVPM-751IN2Y071D30A03*
EM30-0015S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	1,5	EVPM-152IN2Y071D15A03*
		EVPM-152IN2Y071D30A03*
EM30-0022S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	2,2	EVPM-152IN2Y071D15A03*
		EVPM-152IN2Y071D30A03*
EM30-0030T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	3	Niestandardowe modele silników
EM30-0040T2J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	4	
EM30-0055T2J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	5,5	
EM30-0007T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	0,75	EVPM-751IN4/3Y071D30A03*
		EVPM-751IN4/3Y071D15A03*
EM30-0015T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	1,5	EVPM-152IN4/3Y071D30A03*
		EVPM-152IN4/3Y071D15A03*
EM30-0022T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	2,2	EVPM-222IN4/3Y071D30A03*
		EVPM-222IN4/3Y071D15A03*
EM30-0030T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	3	EVPM-302IN4/3Y071D30A03*
		EVPM-302IN4/3Y071D15A03*
EM30-0040T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	4	EVPM-402IN4/3Y071D30A03*
		EVPM-402IN4/3Y071D15A03*
EM30-0055T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	5,5	EVPM-552IN4/3Y071D30A03*

		EVPM-552IN4/3Y071D15A03*
EM30-0075T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	7,5	EVPM-752IN4/3Y071D30A03*
		EVPM-752IN4/3Y071D15A03*

Uwagi: \* oznacza rodzaj konfiguracji:

brak oznaczenia: sam silnik

T: silnik z nbudowanym falownikiem EM30

#### Dodatek 2.5.2. Zestawienia silników serii EVIM z przemiennikami serii EM30

Przemienniki serii EM30	Moc [kW]	Silniki serii EVIM
EM30-0007S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1 EM30-0007T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	0,75	EVIM-751SN2Y071D30A03*
		EVIM-751SN2Y071D15A03*
		EVIM-751SN2Y071D10A03*
EM30-0015S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1 EM30-0015T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	1,5	EVIM-152SN2Y090D30A03*
		EVIM-152SN2Y090D15A03*
		EVIM-152SN2Y090D10A03*
EM30-0022S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1 EM30-0022T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	2,2	EVIM-222SN2Y090D30A03*
		EVIM-222SN2Y090D15A03*
		EVIM-222SN2Y090D10A03*
EM30-0030T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	3	Niestandardowe modele silników
EM30-0040T2J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	4	
EM30-0055T2J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	5,5	
EM30-0007T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	0,75	EVIM-751SN4/3Y080D30A03*
		EVIM-751SN4/3Y080D15A03*
		EVIM-751SN4/3Y090D10A03*
EM30-0015T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	1,5	EVIM-152SN4/3Y090D30A03*
		EVIM-152SN4/3Y090D15A03*
		EVIM-152SN4/3Y100D10A03*
EM30-0022T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	2,2	EVIM-222SN4/3Y090D30A03*
		EVIM-222SN3/4Y100D15A03*
		EVIM-222SN4/3Y112D10A03*
EM30-0030T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	3	EVIM-302SN4/3Y100D30A03*
		EVIM-302SN4/3Y100D15A03*
		EVIM-302SN4/3Y132D10A03*
EM30-0040T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	4	EVIM-402SN4/3Y112D30A03*
		EVIM-402SN4/3Y112D15A03*
		EVIM-402SN4/3Y132D10A03*
EM30-0055T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	5,5	EVIM-552SN4/3Y132D30A03*
		EVIM-552SN4/3Y132D15A03*
		EVIM-552SN4/3Y132D10A03*
EM30-0075T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	7,5	EVIM-752SN4/3Y132D30A03*
		EVIM-752SN4/3Y132D15A03*
		EVIM-752SN4/3Y160D10A03*

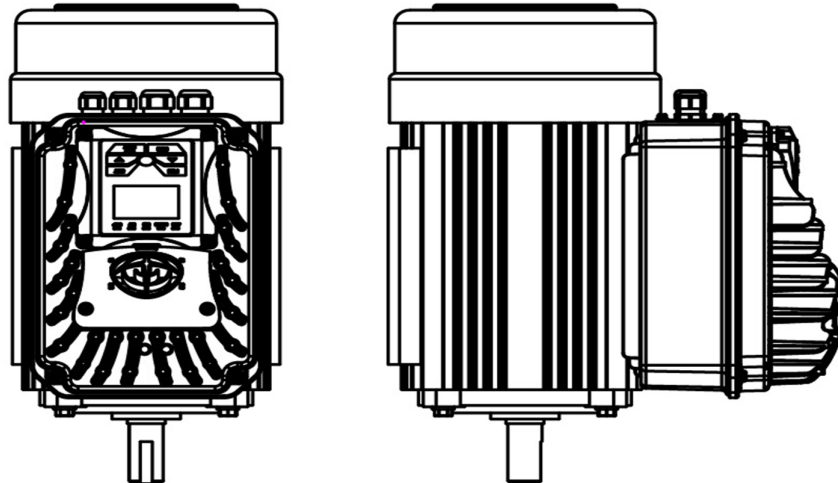
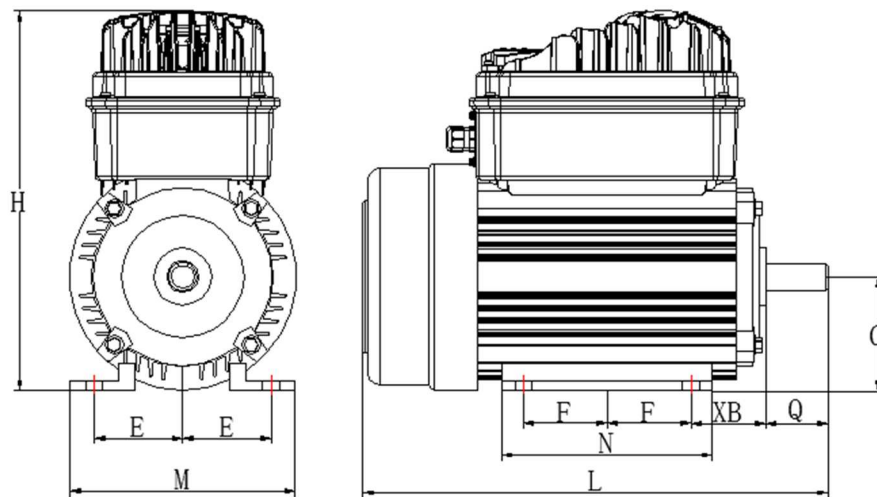
Uwagi: \* oznacza rodzaj konfiguracji:

brak oznaczenia: sam silnik

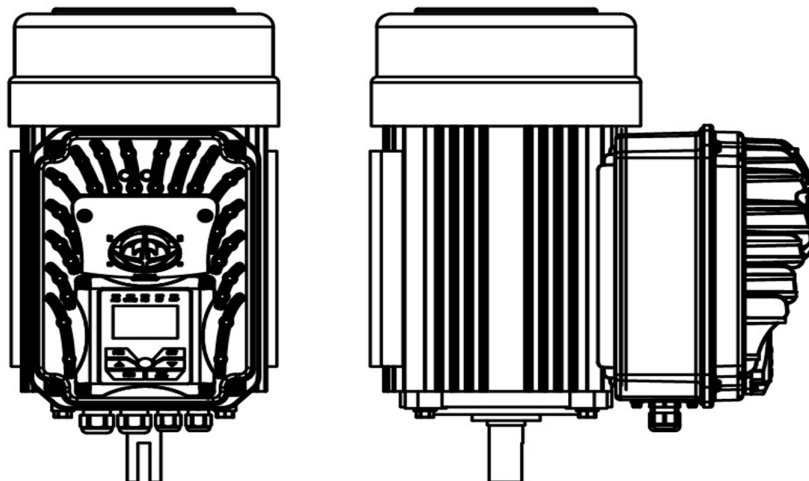
T: silnik z nbudowanym falownikiem EM30

## Dodatek 2.6. Wymiary montażowe silników

### Dodatek 2.6.1. Wymiary montażowe silnika z przemiennikami EM30



Z łożyskiem skośnym, pozycja pracy pionowa, wejścia kablowe przy wentylatorze



Z łożyskiem skośnym, pozycja pracy pionowa, wejścia kablowe przy wale zdawczym

Tabela z wymiarami:

TYP	Wielkość	E [mm]	F [mm]	XB [mm]	Q [mm]	C [mm]	L [mm]	H [mm]	M [mm]
EM30-0004S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	63	50	40	40	23	63	230	290	135
EM30-0007S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	71	56	45	45	30	71	255	305	150
EM30-0015S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0022S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0007T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	71	56	45	45	30	71	255	305	150
EM30-0015T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
EM30-0022T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0030T2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	Niestandardowe modele silników								
EM30-0040T2J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1									
EM30-0055T2J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1									
EM30-0007T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	71	62,5	50	50	40	71	295	305	165
EM30-0015T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0022T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0030T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	100L	80	70	63	60	100	385	380	205
EM30-0040T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	112	95	70	70	60	112	404	440	230
EM30-0055T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	132S	108	70	89	80	132	470	485	270
	132M	108	89	89	80	132	510	485	270
EM30-0075T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M1	132S	108	70	89	80	132	470	485	270
	132M	108	89	89	80	132	510	485	270
EM30-0007S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	80M	62,5	50	50	40	80	295	330	165
EM30-0015S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0022S2J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0007T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	80M	62,5	50	50	40	80	295	330	165
EM30-0015T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0022T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	90S	70	50	56	50	90	320	360	180
	90L	70	62,5	56	50	90	345	360	180
EM30-0030T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	100L	80	70	63	60	100	385	380	205
EM30-0040T3J1U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	112	95	70	70	60	112	404	440	230
EM30-0055T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	132S	108	70	89	80	132	470	485	270
	132M	108	89	89	80	132	510	485	270
EM30-0075T3J2U1F2 (AC02/4)(B1)(R3)M2	132S	108	70	89	80	132	470	485	270
	132M	108	89	89	80	132	510	485	270

## Dodatek 2.7. Instalacja

1. Przed instalacją zapoznaj się z informacjami na tabliczce znamionowej silnika i sprawdź czy wszystkie wymagają zostały spełnione,
2. Przed instalacją należy sprawdzić stan otrzymanego silnika. Jeśli stwierdzono jakieś zniekształcenia lub uszkodzenia, mocowań lub zacisków elektrycznych silnika nie należy instalować, a problemy zgłosić do dostawcy.

3. Nie wolno silnika przeciągać za wał zdawczy
4. Silnik najlepiej przytwierdzić do podłoża za pośrednictwem specjalnych sprężyn lub gum celem eliminacji drgań.
5. Należy unikać drgań przenoszonych na łożyska silnika.
6. Należy zwrócić uwagę aby nie przekroczyć sił osiowych i promieniowych.
7. Pomiędzy wałem silnika i wałem urządzenia napędzanego musi być zachowana współosiowość.
8. Pomiar izolacji uzwojeń silnika Ri powinna być wykonany miernikiem izolacji napięciem pomiarowym 500V. Wartość izolacji nie może być niższa niż obliczona z następującego wzoru:

$$R_i \geq 0,38 * 2^{(7,5-0,1T)} M\Omega$$

T – temperatura otoczenia



Jeśli rezystancja uzwojeń jest zbyt niska należy wysuszyć uzwojenia. Suszyć uzwojenia można gorącym powietrzem lub metoda rezystancyjną.

Należy unikać bezpośredniego zasilania uzwojeń przy metodzie rezystancyjnej. W pierwszej kolejności sprawdzamy czy obwód wirnika jest zwarty, następnie zasilamy uzwojenia silnika napięciem stałym za pośrednictwem regulatora napięcia kontrolując wartość prądu. Wartość prądu nie powinna przekraczać 50% wartości prądu znamionowego.

## Dodatek 2.8. Rozwiązywanie problemów

### Dodatek 2.8.1. Zjawiska dźwiękowe, rozróżnienie i usuwanie usterek,

Dźwięk	Zjawiska	Rozróżnienie i usunięcie usterek
Hałasujące łożyska	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nieregularne dźwięki z pierścienia zewnętrznego łożyska, niemające związku z prędkością obrotową.</li> <li>2. Dźwięk szemrania, gulgotania przy niskich prędkościach, pojawiający się przed zatrzymaniem i/lub po starcie.</li> <li>3. Dźwięk szelestu niezależny od obciążenia</li> <li>4. Cykliczny dźwięk mrużenia który zmienia się proporcjonalnie w zależności od prędkości, lub przerywany dźwięk przeżuwania. Zjawiskom dźwiękowym towarzyszy nagrzewanie łożyska.</li> <li>5. Dźwięk mrużenia brzmi czasami, cichy, nieregularny, niezależny od prędkości.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brak smaru. Należy nasmarować lub wymienić łożyska.</li> <li>2. Emitowane przez zderzenie kulek lub rolek. Są eliminowane w miarę rozruchu. Są to normalne dźwięki i nie świadczą o uszkodzeniu łożyska.</li> <li>3. Należy dodatkowo nasmarować łożysko lub wymienić.</li> <li>4. Rysy na powierzchni kulek lub rolek, należy wymienić łożysko.</li> <li>5. Zabrudzenie łożyska, wyczyścić lub wymienić na nowe.</li> </ol>
Szumy od pola elektromagnetycznego	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szumy wysokiej częstotliwości dla poszczególnych prędkości</li> <li>2. Buczenie i brak możliwości uruchomienia silnika</li> <li>3. Brzęczenie i wibracje podczas uruchamiania silnika</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmienić częstotliwość nośną</li> <li>2. Przerwanie jednej z faz zasilających silnik lub zbyt mała energia dostarczana do uzwojeń stojana względem obciążenia.</li> <li>3. Zwarcie międzyfazowe lub doziemienie</li> </ol>
Rezonans	Buczenie w zakresie konkretnej częstotliwości	Unikać pracy w tym konkretnym zakresie. Sprawdzić warunki instalacji, zaprogramowania, ewentualnie zmienić silnik.

### Dodatek 2.8.2. Zwarcie w uzwojeniach silnika

- Zwarcie pomiędzy uzwojeniami i masą

Natychmiast wyłączyć silnik i ustalić czy uzwojenia są uszkodzone. Hałas, wibracje i nagrzewanie podczas normalnej pracy są oznakami tego że dzieje się coś niepokojącego. Jeśli powierzchnia drutu z uszkodzoną izolacją ma styk z rdzeniem silnika, w tym momencie mamy zwarcie do obudowy (doziemienie).

- Zwarcie międzyzwojowe

Obejmuje ono zwarcia pomiędzy dwoma lub trzema fazami. Ich przyczyna może być podobna do uszkodzeń jakie powstają przy zwiarcach pomiędzy uzwojeniami i masą (doziemieniach). Główne przyczyny uszkodzeń:

- a. Wadliwe (uszkodzone) uzwojenia, zawilgocone nie wysuszone bezpośrednio podłączone do zasilania,
- b. Długotrwałe przeciążenie, uszkodzona izolacja na skutek przegrzania,

### Dodatek 2.8.3. Przyczyny awarii silników podczas rozruchu, objawy i sposoby ich usuwania

Przyczyna i objawy	Usuwanie
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Błąd podłączenia sterowania. Silnik nie startuje.</li> <li>2. Przerwa w zasilaniu dwóch faz. Brak jakichkolwiek dźwięków od strony silnika, silnik nie rusza.</li> <li>3. Przerwa jednej z faz zasilających. Słychać specyficzne buczenie, silnik nie rusza.</li> <li>4. Zbyt niskie napięcie zasilania.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sprawdzić i zmodyfikować obwód elektryczny.</li> <li>2. Sprawdzić przewód, połączenia, zaciski, bezpieczniki, włącznik, falownik, uzwojenia silnika.</li> <li>3. Postępować jak w punkcie 2</li> <li>4. Sprawdzić włącznik lub falownik. Jeśli jest uszkodzony wymienić na wolny od wad.</li> </ol>

<p>5. Zwarcie (doziemienie lub międzyfazowe). Może występować w uzwojeniu lub obwodzie zasilania. Objawem jest mały monet rozruchowy lub zadziałanie zabezpieczeń.</p> <p>6. Silnik nie rusza ponieważ statyczny moment obciążenia jest zbyt duży lub wewnątrz silnika znajduje się ciało obce, lub wirnik obraca się na wale silnika. Problemom towarzyszy buczenie.</p>	<p>5. Sprawdzić ciągłość obwodu i stan izolacji. Jeśli występują problemy , należy je usunąć lub wezwać wyspecjalizowany serwis.</p> <p>6. Sprawdzić czy wał silnika obraca się swobodnie bez obciążenia, czy brak ciał obcych wewnątrz silnika, czy wirnik na wale jest poprawnie spasowany. Jeśli brak powyższych problemów, silnik należy wymienić na większą moc.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Dodatek 2.8.4. Przyczyny awarii przegrzania silników, objawy i sposoby ich eliminacji

Przyczyna i objawy	Usuwanie
<p>1. Niedopasowanie mocy,</p> <p>2. Brak jednej z faz, wysoka wartość prądu spowodowana uszkodzeniem izolacji uzwojeń, zbyt duża wartość przeciążenia zadeklarowana na zasilaniu (np. falowniku),</p> <p>3. Tarcie wirnika o rdzeń statora, utrudniony ruch wałka silnika spowodowany tarciem o pierścień zewnętrzny lub wewnętrzny łożyska,</p> <p>4. Zbyt wysoka temperatura otoczenia, za mała wydajność wentylatora chłodzącego, bezpośrednie nasłonecznienie</p>	<p>1. Wymiana silnika na większą moc,</p> <p>2. Sprawdzić napęd i usunąć usterki,</p> <p>3. Sprawdzić czy nie ma ciał obcych pomiędzy wirnikiem i stojanem. Sprawdzić stan łożysk, uszczelnienia pomiędzy wałkiem i pokrywami bocznymi, pokryw bocznych w tym spasowanie. W skrajnym wypadku kontaktować się z dystrybutorem,</p> <p>4. Poprawa warunków otoczenia pracy silnika</p>

#### Dodatek 2.8.5. Przyczyny awarii zbyt dużego prądu silnika, objawy i sposoby ich eliminacji

Przyczyna i objawy	Usuwanie
<p>1. Przesunięcie rdzenia wirnika względem rdzenia stojana</p> <p>2. Liczba zwojów uzwojeń stojana lub przekrój jest inny niż w oryginalnie zaprojektowanym i wyprodukowanym silniku</p> <p>3. Grzanie rdzenia silnika po przezwojeniu.</p>	<p>1. Regulacja położenia osiowego wirnika</p> <p>2. Wyciąć uzwojenia i jeszcze raz przezwoić</p> <p>3. Uzwojenia silnika należy po przezwojeniu zalakierować i wygrzać celem usztywnienia zaizolowania.</p>

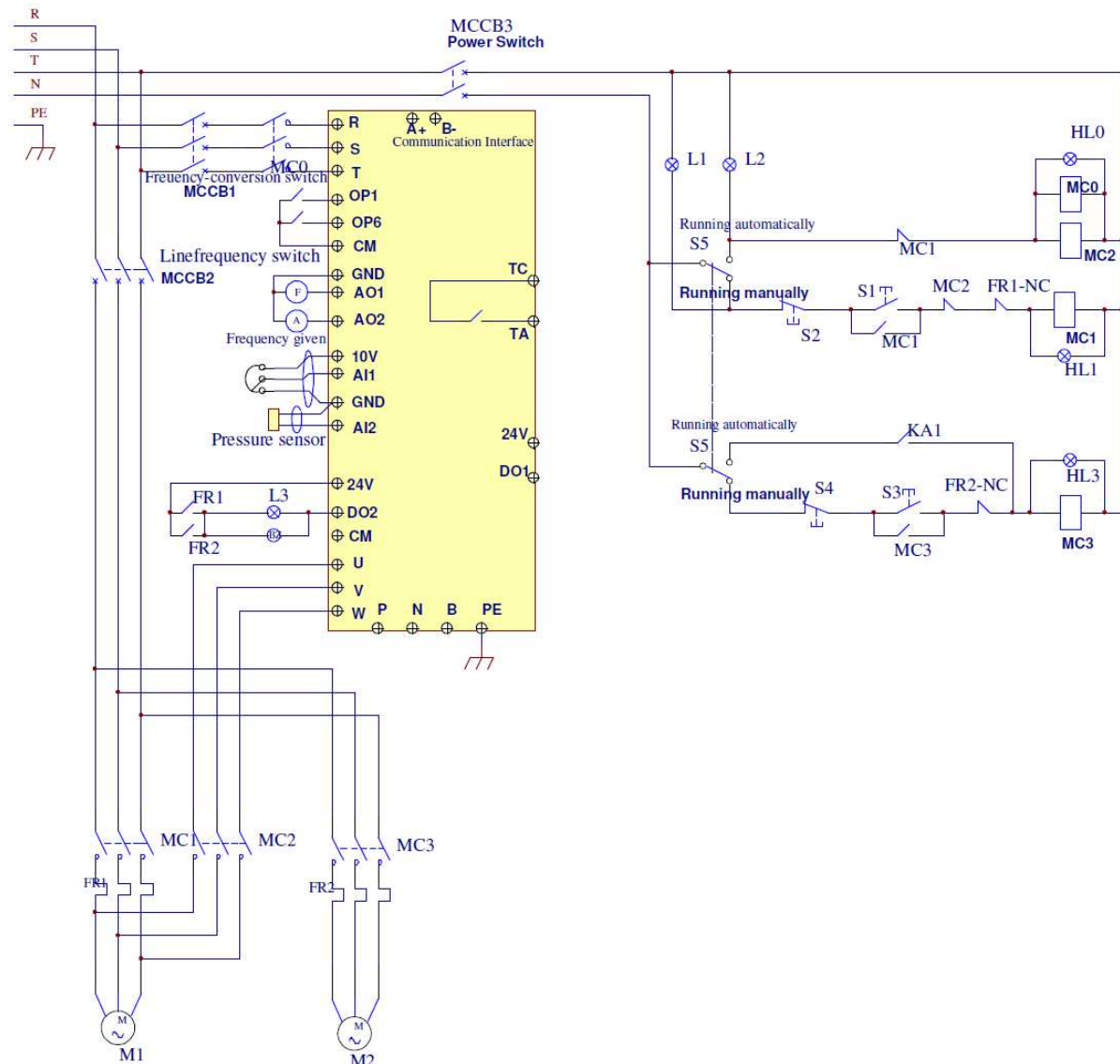
#### Dodatek 2.8.6. Okresowa konserwacja i prace remontowe

Silniki powinny podlegać regularnej obserwacji wzrokowej, słuchowej i dotykowej (temperatura). Obudowa musi być regularnie czyszczona sprężonym powietrzem. Co 2500h należy sprawdzić łożyska silnika. Przeprowadzić restart silnika i sprawdzić jego zachowanie. Należy zwracać szczególną uwagę na wzrost hałasu i temperatury silnika. Należy wymienić łożyska jeśli wał wirnika nie obraca się swobodnie. Może to świadczyć o nadmiernym zużyciu łożysk lub ich pęknięciu.



Uwaga: Silnika nie można czyścić wodą!

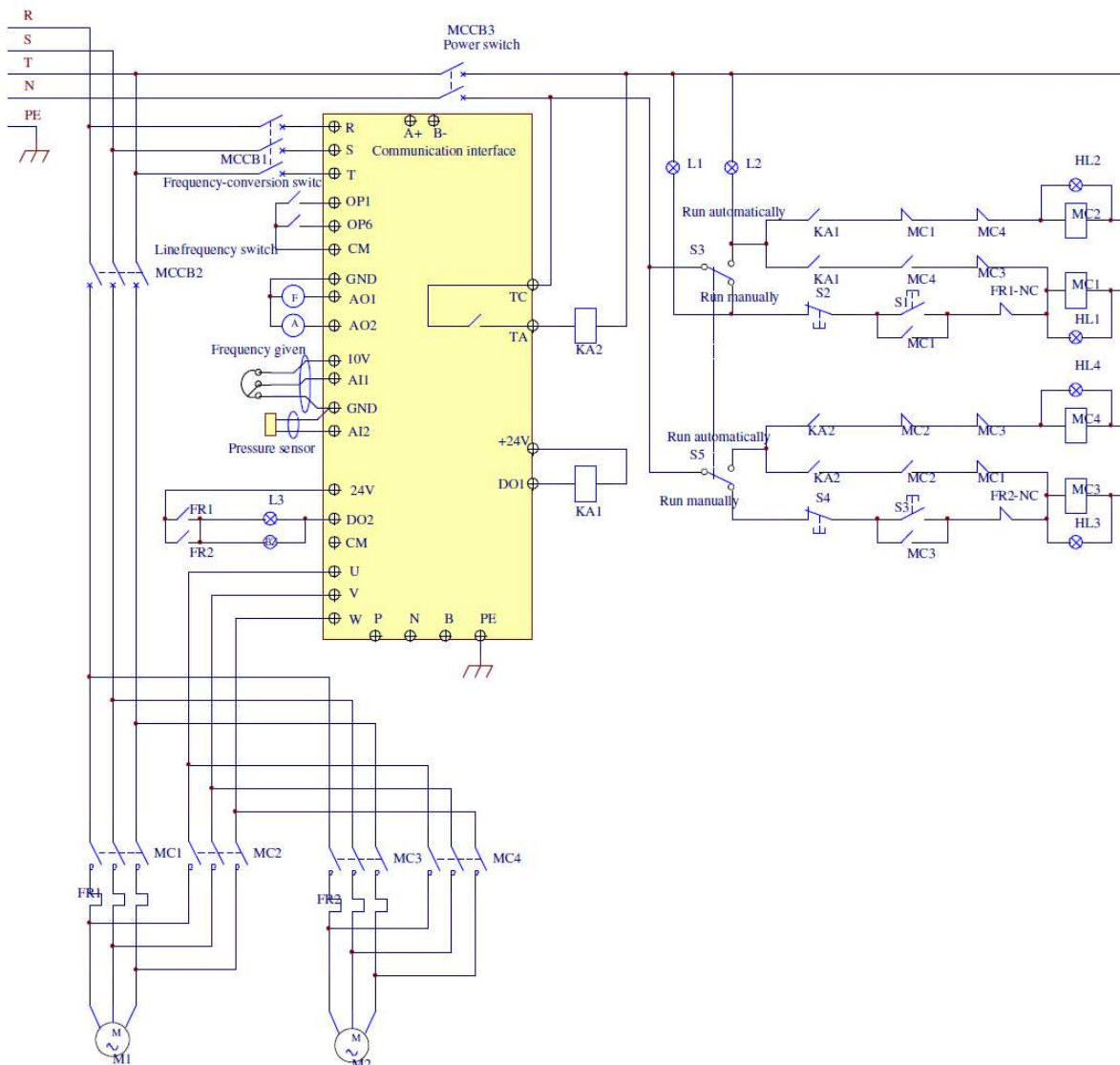
### Dodatek 3. Przykład okablowania dla trybu 1 (FA00 – 1) regulacji PID



- Połączyć układ zgodnie z schematem sprawdzając poprawność jego połączenia. Włącznik MCCB3 zabezpieczony.
- Prosimy ustawić: F208=1, F203=9, F316=15, F321=16, FA00=1, FA01=1, FA02=2, FA07=0, (uśpienie), FA36=1, FA37=1, FA47=2, FA48=1, FA04=ciśnienie docelowe, FA03 i FA05=limity ciśnień.
- Aby uruchomić tryb ręczny (manual) załączamy zasilanie sieciowe MCCB2. Kiedy naciśniemy S1 wystartuje pompa M1. Kiedy naciśniemy S2 zatrzymamy pompę M1. Kiedy naciśniemy S3 wystartuje pompa M2. Kiedy naciśniemy S4 zatrzymamy pompę M2.
- Aby uruchomić tryb automatyczny załączamy zasilanie sieciowe MCCB2, MCCB3 i przemiennika MCCB1.
- Podwójny przełącznik S3 przełączamy na tryb automatyczny (Running automatically).
- - aby wystartować pompę M1 wystarczy zewrzeć CM z DI1 (start w prawo) lub CM z DI6 (start w lewo).
- - jeżeli ciśnienie nie jest wystarczające przemiennik przyspiesza do częstotliwości maksymalnej. Jeśli nadal ciśnienie jest zbyt małe to po czasie opóźnienia załączenia pompy głównej FA31, przemiennik wybiegiem zatrzyma pompę M1, i jednocześnie wystartuje pompę M2 bezpośrednio z sieci. Po czasie opóźnienia załączenia pompy regulowanej FA30 przemiennik wystartuje pompę M1, która będzie regulowana przemiennikiem.
- - jeżeli dwie pompy pracują jednocześnie, a ciśnienie jest zbyt duże przemiennik zaczyna pracować z minimalną częstotliwością. Jeśli ciśnienie jest nadal zbyt duże po czasie opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 pompa M2 zostanie wyłączona.
- jeżeli pracuje jedna pompa regulowana przemiennikiem na minimalnej częstotliwości to po czasie opóźnienia uśpienia FA10 przemiennik celem zmniejszenia zużycia energii i ochrony pompy zostanie wybiegiem zatrzymany. Przemiennik wejdzie w stan uśpienia, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat „nP.”.
- jeżeli ciśnienie spadnie poniżej FA05 przemiennik wyjdzie automatycznie ze stanu uśpienia i zacznie normalną pracę.



## Dodatek 4. Przykład okablowania dla trybu 2 (FA00 – 2) regulacji PID



- Połączyć układ zgodnie z schematem sprawdzając poprawność jego połączenia. Włącznik MCCB3 załączony.
- Prosimy ustawić: F208=1, F203=9, F316=15, F321=16, FA00=2, FA01=1, FA02=2, FA07=0, (uśpienie), FA36=1, FA37=1, FA47=2, FA48=1, FA04=ciśnienie docelowe, FA03 i FA05=limity ciśnień.
- Aby uruchomić tryb ręczny (manual) załączamy zasilanie sieciowe MCCB2. Kiedy naciśniemy S1 wystartuje pompa M1. Kiedy naciśniemy S2 zatrzymamy pompę M1. Kiedy naciśniemy S3 wystartuje pompa M2. Kiedy naciśniemy S4 zatrzymamy pompę M2.
- Aby uruchomić tryb automatyczny załączamy zasilanie sieciowe MCCB2, MCCB3 i przemiennika MCCB1.
- Podwójny przełącznik S3 przełączamy na tryb automatyczny (Running automatically).
- - aby wystartować pompę M1 wystarczy zerwać CM z DI1 (start w prawo) lub CM z DI6 (start w lewo).
- Sprawi to, że pompa regulowana M1 rozpocznie pracę. Jeżeli ciśnienie nie jest wystarczające przemiennik przyspiesza do częstotliwości maksymalnej. Jeśli nadal ciśnienie jest zbyt małe to po czasie opóźnienia załączenia pompy głównej FA31, przemiennik wybiegiem zatrzyma pompę M1, i jednocześnie wystartuje pompę M2 bezpośrednio z sieci. Po czasie opóźnienia załączenia pompy regulowanej FA30 przemiennik wystartuje pompę M1, która będzie regulowana przemiennikiem.
- - po czasie przełączenia FA25 wszystkie pompy zostają wybiegiem zatrzymane, a przekaźnik KA2 zostaje aktywowany. W tym momencie pompą regulowaną jest M2, która rozpoczyna pracę. Jeżeli ciśnienie nie jest wystarczające przemiennik przyspiesza do częstotliwości maksymalnej. Jeśli nadal ciśnienie jest zbyt małe to po czasie opóźnienia załączenia pompy głównej FA31, przemiennik wybiegiem zatrzyma pompę M2, i jednocześnie wystartuje pompę M1 bezpośrednio z sieci. Po czasie opóźnienia załączenia pompy regulowanej FA30 przemiennik wystartuje pompę M2, która będzie regulowana przemiennikiem.
- - jeżeli dwie pompy pracują jednocześnie a ciśnienie jest zbyt duże przemiennik zaczyna pracować z minimalną częstotliwością. Jeśli ciśnienie jest nadal zbyt duże po czasie opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 pompa M2 zostanie wyłączona.
- jeżeli pracuje jedna pompa regulowana przemiennikiem na minimalnej częstotliwości to po czasie opóźnienia uśpienia FA10 przemiennik celem zmniejszenia zużycia energii i ochrony pompy zostanie wybiegiem zatrzymany. Przemiennik wejdzie w stan uśpienia, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat „nP.”.
- jeżeli ciśnienie spadnie poniżej FA05 przemiennik wyjdzie automatycznie ze stanu uśpienia i zacznie normalną pracę

## **Dodatek 5. Podłączenie czujnika 4-20mA (dwuprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:**

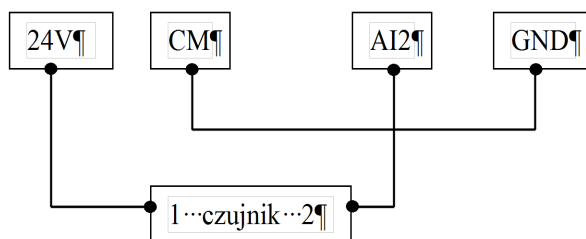
*Zworki wejść analogowych:*

- 1 zworka do góry (ON)
- 2 zworka do góry (ON)

F106 – 2 (tryb sterowania)  
F111 – 50 (max częstotliwość)  
F112 – 0 (minimalna częstotliwość)  
F114 – 30 (czas przyspieszania)  
F115 – 30 (czas zwalniania)  
F118 – 50 (częstotliwość znamionowa zasilania silnika)  
F137 – 0 (liniowa charakterystyka pracy)  
F203 – 9 (sterowanie PID)  
F208 – 1 (start / stop, zwarcie / rozwarcie CM – DI3)  
F406 – 2 (określenie minimalnej wartości sygnału analogowego, tutaj jest to 4mA)  
F600 – 1 (hamowanie DC przed startem)  
F602 – 65 (prąd hamowania przed startem) [%]  
F604 – 15 (czas hamowania DC) [s]  
F607 – 3 (automatyczny dobór parametrów dynamicznych w przypadku przeciążenia)  
F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów)  
F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów)  
F610 – 60 (czas korekcji)  
F707 – (ustawić odpowiednią wartość, aby zabezpieczyć silnik przed przeciążeniem)  
$$F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd przemiennika}) * 100\% - 3\%$$
  
F727 – 1 (aktywowanie zabezpieczenia przed uruchomieniem bez obciążenia lub brakiem fazy na wyjściu, szczególnie ważne dla układów z wyłącznikami serwisowymi)  
F737 – 1 (programowe ograniczenie prądu)  
F738 – 1,75 (współczynnik ograniczenia prądu)  
F741 – 1 (kontrola wejścia analogowego)  
F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)  
F800 – 2 (EM30) aktywacja autotuningu silnika  
F801 – moc silnika  
F802 – napięcia zasilania silnika  
F803 – prąd znamionowy silnika  
F804 – liczba pól silnika  
F805 – prędkość znamionowa silnika  
F810 – częstotliwość znamionowa zasilania silnika  
Po wpisaniu parametrów silnika z tabliczki znamionowej proszę nacisnąć zielony przycisk RUN, pojawi się napis TEST. Po pomiarze, który powinien trwać do około 1 minuty, napęd jest gotowy do pracy.  
FA00 – 0 (pojedyncza pompa)  
FA01 – 0 (źródło zadawania FA04)  
FA02 – 2 (źródło sprzężenia PID AI2)  
FA03 – 80 (wyznaczyć maksymalną wartość sprzężenia czyli maksimum ciśnienia)  
FA04 - obliczyć według wzoru (dla przykładu 70%)  
FA05 – 60 (wyznaczyć minimalną wartość sprzężenia czyli minimum ciśnienia , bardzo ważne dla aktywnej funkcji uśpienia)  
FA06 – 1 (ujemne sprzężenie)  
FA07 – 0 (aktywna funkcja uśpienia)  
FA09 – 30 (minimalna częstotliwość dla PID)  
FA10 – 60 (czas opóźnienia uśpienia)  
FA11 – 20 (czas opóźnienia aktywacji)  
FA12 – 50 (max. częstotliwość PID)  
Pozostałe kody z zakresu FA należy ustawić w zależności od potrzeb obiektowych.

Podłączenie:

- zworka pomiędzy GND i CM
  - czujnik podłączony pomiędzy 24V i AI2
- Należy pamiętać o biegunowości czujnika czyli 24V pod „+” czujnika, a AI2 pod „-” czujnika.



Obliczanie parametru FA04 dla sygnału sprzężenia 4-20mA:

wzór:  $(\max - \min) / 10 = (\text{wartość zadana} - \min) / X$

max - maksymalna wartość czujnika ciśnienia np.: 6bar

min - minimalna wartość czujnika ciśnienia np.: 0Bar

wartość zadana np.: 4,2bar

$(6-0) / 10 = (4,2-0) / X$

$6 / 10 = 4,2 / X$

$6X = 42$

$6X = 42$

$X = 7$

$FA04 = X * 10 = 70\%$

## Dodatek 6. Podłączenie czujnika 0-10V (trójprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:

Zworki wejść analogowych:

- 1 zworka na dół (OFF)

- 2 zworka do góry (ON)

F106 – 2 (tryb sterowania)

F111 – 50 (max częstotliwość)

F112 – 0 (minimalna częstotliwość)

F114 – 30 (czas przyspieszania)

F115 – 30 (czas zwalniania)

F118 – 50 (częstotliwość znamionowa zasilania silnika)

F137 – 0 (liniowa charakterystyka pracy)

F203 – 9 (sterowanie PID)

F208 – 1 (start / stop, zwarcie / rozwarcie CM – DI3)

F406 – 0,2 (określenie minimalnej wartości sygnału analogowego)

F600 – 1 (hamowanie DC przed startem)

F602 – 65 (prąd hamowania przed startem) [%]

F604 – 15 (czas hamowania DC) [s]

F607 – 3 (automatyczny dobór parametrów dynamicznych w przypadku przeciążenia)

F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów)

F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów)

F610 – 60 (czas korekcji)

F707 – (ustawić odpowiednią wartość, aby zabezpieczyć silnik przed przeciążeniem)

$F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd przemiennika}) * 100\% - 5\%$

F727 – 1 (aktywowanie zabezpieczenia przed uruchomieniem bez obciążenia lub brakiem fazy na wyjściu, szczególnie ważne dla układów z wyłącznikami serwisowymi)

F737 – 1 (programowe ograniczenie prądu)

F738 – 1,75 (współczynnik ograniczenia prądu)

F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)

F800 – 2 (EM30) aktywacja autotuning silnika

F801 – moc silnika

F802 – napięcia zasilania silnika

F803 – prąd znamionowy silnika

F804 – liczba pól silnika

F805 – prędkość znamionowa silnika

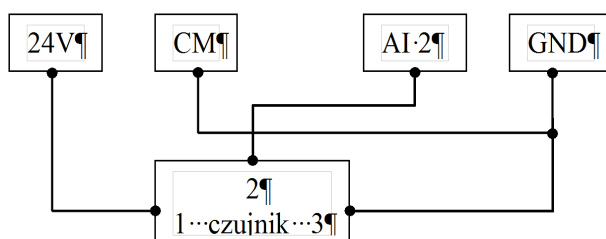
F810 – częstotliwość znamionowa silnika

Po wpisaniu parametrów silnika z tabliczki znamionowej proszę nacisnąć zielony przycisk RUN, pojawi się napis TEST. Po pomiarze, który powinien trwać do około 1 minuty, napęd jest gotowy do pracy.

FA00 – 0 (pojedyncza pompa)  
 FA01 – 0 (źródło zadawania FA04)  
 FA02 – 2 (źródło sprzężenia PID AI2)  
 FA03 – (wyznaczyć maksymalną wartość sprzężenia czyli maksimum ciśnienia)  
 FA04 - obliczyć według wzoru (dla przykładu 50%)  
 FA05 – (wyznaczyć minimalną wartość sprzężenia czyli minimum ciśnienia , bardzo ważne dla aktywnej funkcji uśpienia)  
 FA06 – 1 (ujemne sprzężenie)  
 FA07 – 0 (aktywna funkcja uśpienia)  
 FA09 – 30 (minimalna częstotliwość dla PID)  
 FA10 – 60 (czas opóźnienia uśpienia)  
 FA11 – 10 (czas opóźnienia aktywacji)  
 FA12 – 50 (max. częstotliwość PID)  
 Pozostałe kody z zakresu FA należy ustawić w zależności od potrzeb obiektowych.

Podłączenie:

- zworka pomiędzy GND i CM  
 - czujnik podłączony pomiędzy 24V i GND (zasilanie), sygnał podany na AI2  
 Należy pamiętać o biegunowości czujnika czyli 24V pod „+” czujnika, GND pod „-” czujnika, a AI2 pod wyjście analogowe czujnika.



Obliczanie parametru FA04 dla sygnału sprzężenia 0-10V:

wzór:  $(\max - \min) / 0 = (\text{wartość zadana} - \min) / X$   
 max - maksymalna wartość czujnika ciśnienia np.: 10Bar  
 min – minimalna wartość czujnika ciśnienia np.: 0Bar  
 wartość zadana np.: 5bar  
 $(10-0)/10 = (5-0)/X$   
 $10/10 = 5/X$   
 $10X = 50$   
 $X = 5$   
 $FA04 = X * 10 = 50$

## Dodatek 7. Aplikacja sterowania układem wentylacji:

F106 – 2 (tryb sterowania skalarny, wektorowy w takich układach nie będzie pracował poprawnie)

F111 – 50 (maksymalna częstotliwość wynika z zapotrzebowania na wydajność wentylatora, oraz możliwości obciążenia silnika i przemiennika)

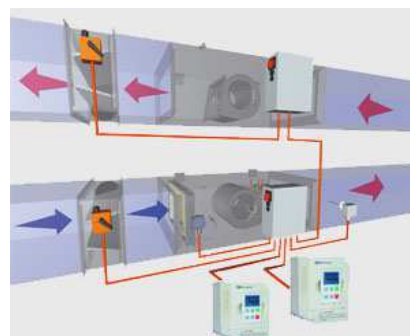
F112 – 0 (minimalna częstotliwość wynika z charakterystyki wydajności wentylatora oraz chłodzenia silnika (zazwyczaj to 35Hz). W tym kodzie ustawiana dla sterowania cyfrowego, dla sterowania analogowego w kodzie F401)

F114 – 30 czas przyspieszania ustawić na tyle długi, aby nie dochodziło do przeciążenia

F115 – 60 czas zwalniania powinien być długi ponieważ bezwładność układów wentylatorowych jest duża i generowana przez silnik energia musi zostać rozproszona w samym przemienniku.

F118 – 50 (częstotliwość znamionowa zasilania silnika)

F137 – 0 (charakterystyka pracy) lub 3 (auto korekcja momentu, energooszczędna. Wymaga wykonania autotuningu silnika jak w punkcie 1). Charakterystyka z autokorekcją momentu jest zalecana szczególnie dla układów działających na granicy obciążenia i/lub znacznie powyżej znamionowego punktu pracy silnika np. >60Hz



F600 – 1 (hamowanie DC przed startem)  
 F602 – 65 (prąd hamowania przed startem) [%]  
 F604 – 30 (czas hamowania DC) [s]  
 F607 – 1 (automatyczny dobór parametrów dynamicznych napięcia i prądu w przypadku przeciążenia)  
 Dla regulacji częstotliwości >1,2\*częstotliwości znamionowej silnika sugerujemy F607=0  
 F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów) [%]  
 F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów) [%]  
 F610 – 40 (czas korekcji) [s]  
 F707 – (ustawić odpowiednią wartość, aby zabezpieczyć silnik przed przeciążeniem) [%]  
 $F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd przemiennika}) * 100\% - 2\%$   
 F727 – 1 (aktywowanie zabezpieczenia przed uruchomieniem bez obciążenia lub brakiem fazy na wyjściu, szczególnie ważne dla układów z wyłącznikami serwisowymi)  
 W przypadku kiedy będzie się pojawiał błąd PFO przy starcie lub zwalnianiu prosimy o zwiększenie dynamiki układu (skrócić czasy przyspieszania i zwalniania) lub wyłączenie kontroli (F727=0).  
 F737 – 1 (programowe ograniczenie prądu)  
 F738 – 1,70 (współczynnik ograniczenia prądu)  
 F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)  
 F800 – 1 (aktywacja autotuningu silnika)  
 F801 – moc silnika  
 F802 – napięcia zasilania silnika  
 F803 – prąd znamionowy silnika  
 F804 – liczba pól silnika  
 F805 – prędkość znamionowa silnika  
 F810 – częstotliwość znamionowa silnika  
 Po wpisaniu parametrów silnika z tabliczki znamionowej proszę nacisnąć zielony przycisk RUN, pojawi się napis TEST. Po pomiarze, który powinien trwać do około 1 minuty, napęd jest gotowy do pracy.  
 Co do szczegółów prosimy odnosić się do pełnej instrukcji w wersji papierowej lub dostępnej na stronie internetowej: [www.hfinverter.pl](http://www.hfinverter.pl)

**Przykładowe aplikacje z dodatków należy traktować, jako przykłady ustawień. Dodatki stanowią pomoc i mają zwracać uwagę na ważne kody. Nie zwalnia to aplikanta od zapoznania się z pełną instrukcją oraz z posiadania wiedzy na temat techniki napędowej i aplikacji które wykonuje. Podane wartości należy zweryfikować z rzeczywistym układem!**

## Dodatek 8. Kody błędów.

W przypadku wystąpienia błędu, użytkownik może odczytać jego kod, oraz wartości prądu, napięcia i częstotliwości w momencie jego wystąpienia. Wartości te zapisane są w funkcjach F708~F719. Gdy falownik wyświetli błąd nie należy od razu go kasować. Należy najpierw znaleźć wszystkie przyczyny wystąpienia błędu i usunąć je przed resetem oraz ponownym uruchomieniem falownika.

### UWAGA!

Usilne kasowanie błędu bez wyeliminowania przyczyny może doprowadzić do uszkodzenia przemiennika częstotliwości i nie stanowi rozwiązania problemu.

### Dodatek 8.1. Tabela błędów

Kod błędu	Opis	Przyczyna	Rozwiązanie
Revisable when stop	Zakaz modyfikacji funkcji	- funkcji nie można modyfikować podczas pracy przemiennika	- modyfikacji prosimy dokonywać w stanie wstrzymania (zatrzymany układ)
Not open password	Złe hasło, lub nieprawidłowa wartość funkcji	- Błąd pojawi się, jeżeli wartość funkcji nie będzie prawidłowa	- Sprawdzić czy funkcja jest zgodna z ustawieniami opisanymi w instrukcji
		- Złe wprowadzone hasło	- Jeśli zapomnieliśmy hasła, przemiennik należy odesłać do serwisu celem jego usunięcia
		- Próba zmiany ustawień podczas pracy przemiennika	- większość ustawień przemiennika można zmieniać tylko w przypadku kiedy przemiennik jest zatrzymany.
Read only non-modifiable	Funkcja nieedytowalna – możliwy tylko odczyt	Są to funkcje które można tylko odczytywać. Nie można ich edytować.	
O.C.	Przetężenie sprzętowe (wynika z ochrony elementów przemiennika)	- Zbyt krótki czas przyspieszania - Zwarcie w obwodzie wyjściowym - Zbyt mała moc przemiennika	- wydłużyć czas przyspieszania (F114) - sprawdzić stan przewodów zasilających silnik; stan izolacji uzwojeń silnika
OC1	Przetężenie programowe (deklarowane w kodach F737 i F738)	- Zablokowany wirnik silnika - Błędny pomiar - Złe zadeklarowane parametry silnika	- sprawdzić prąd znamionowy silnika i na tej podstawie dobrać przemiennik - sprawdzić, obciążenie silnika

OC2	Przetężenie prądowe	- Restart obracającego się silnika	- zmniejszyć wartość kompensacji momentu U/f (F136...F151) - sprawdzić poprawność pomiaru prądu
O.L1	Przeciążenie falownika	Za duże obciążenie przemiennika	- Zmniejszyć obciążenie
O.L2	Przeciążenie silnika	Za duże obciążenie silnika	- Sprawdzić poprawność pomiaru - Zwiększyć wydajność falownika (F706) - Wymienić falownik i/lub silnik na mocniejszy
O.E.	Przepięcie DC	- Napięcie zasilające za wysokie - Za duża bezwładność obciążenia - Za krótki czas zwalniania - Złe skonfigurowane parametry regulatora PID - Pojawienie się zmiennej bezwładności silnika	- Sprawdzić poziom napięcia zasilającego - Dodać rezystor hamujący - Zwiększyć czas zwalniania - Poprawnie skonfigurować parametry regulatora PID - Sprawdzić charakter obciążenia, zastosować rezystor, zmniejszyć oscylacje momentu lub szybkość ich narastania
L.U.	Zbyt niska wartość napięcia zasilającego	- złe parametry napięcia zasilającego - zła jakość połączeń elektrycznych	- Sprawdzić parametry napięcia zasilającego - Sprawdzić połączenia elektryczne.
P.FI.	Złe parametry napięcia wejściowego	Asymetria napięcia zasilającego	- Sprawdzić napięcie wejściowe, głównie obecność wszystkich faz - Sprawdzić poprawność ustawienia parametrów
PFO	Brak fazy wyjściowej lub obciążenia	- brak podłączenia silnika - luźny lub wypięty przewód silnikowy - uszkodzone uzwojenie silnika	- podłączyć silnik - sprawdzić okablowanie - sprawdzić silnik
O.H.	Przegrzanie radiatora	- Za wysoka temperatura otoczenia - Zbyt zabrudzony radiator - Słaba wentylacja w miejscu instalacji - Uszkodzony wentylator - Zbyt wysoka częstotliwość nośna lub za duża kompensacja momentu	- Poprawić wentylację w szafie sterowniczej - Oczyszczyć radiator - Zainstalować zgodnie z wymaganiami - Wymienić wentylator - Zmniejszyć częstotliwość kluczowania lub charakterystykę kompensacji momentu
OH1	Przegrzanie uzwojeń silnika	- Za wysoka temperatura otoczenia - Słaba wentylacja w miejscu instalacji - Uszkodzony wentylator	- sprawdzić warunki pracy silnika - zastosować obce chłodzenie - oczyścić system chłodzenia - sprawdzić silnik
ERR1	Złe hasło, lub nieprawidłowa wartość funkcji	- Błąd pojawi się, jeżeli wartość funkcji nie będzie prawidłowa - Złe wprowadzone hasło zabezpieczające Próba zmiany ustawień podczas pracy przemiennika	- Sprawdzić czy funkcja jest zgodna z ustawieniami opisanymi w instrukcji - Jeśli zapomnieliśmy hasła, przemiennik należy odesłać do serwisu celem jego usunięcia - większość ustawień przemiennika można zmieniać tylko w przypadku kiedy przemiennik jest zatrzymany.
ERR2	Złe parametry pomiaru silnika (autotuningu)	- Niepodłączony silnik do przemiennika - Złe podłączony silnik do przemiennika	Sprawdzić podłączenie silnika i skorygować ewentualne błędy.
ERR3	Sygnał pojawienia się prądu przed rozruchem	- Przemiennik wykrył przepływający prąd przed podaniem sygnału start	- Sprawdzić czy szyna łącząca płytę sterującą Control PCB z płytą mocy Power PCB nie jest wypięta. - Kontaktować się z serwisem
ERR4	Brak pomiaru prądu	- Uszkodzenie czujnika pomiaru prądu - Niewłaściwe lub brak połączenia między płytą Power PCB (płytą mocy) a Control PCB (płytą sterującą)	- Kontaktować się z serwisem - Sprawdzić czy szyna łącząca obie płyty nie jest „luźna”
ERR5	Złe parametry regulatora PID	Złe sparаметryzowany regulator PID	Sprawdzić ustawienia i zoptymalizować
AErr	Brak sygnału analogowego (rozłączenie)	- wypięty lub przerwany przewód wejścia analogowego - uszkodzenie źródła sygnału analogowego	- Sprawdzić oprzewodowanie oraz połączenia - Sprawdzić źródło sygnału i ewentualnie wymienić
EP/EP2/EP3	Bieg jałowy	- uszkodzenie przeniesienia napędu - suchobieg pompy (brak wody) - zmiana obciążenia lub uszkodzenie	-Sprawdzić przeniesienie napędu (np pasek) - sprawdzić czy jest woda - sprawdzić obciążenie (FA26)
nP	Przekroczenie granicznej wartości ciśnienia	- zbyt wysokie ciśnienie (ujemne sprężenie) - zbyt niskie ciśnienie (dodatnie sprężenie) - przemiennik wchodzi w stan uśpienia	- zmniejszyć częstotliwość minimalna PID (FA09) - reset przemiennika celem zakończenia uśpienia
ESP	Stop awaryjny	Dla sterowania 2 lub 3 przewodowego pojawi się w chwili wciśnięcia przycisku „STOP” lub w chwili aktywowania/dezaktywowania wejścia cyfrowego zaprogramowanego jako stop awaryjny.	- uszkodzenie przycisku klawiatury - sprawdzić czy na wejście awaryjnego zatrzymania nie ma podanego sygnału lub dezaktywowanego (w zależności od logiki działania)
Er44	Master, brak odpowiedzi slave	Błąd komunikacji pomiędzy masterem i slave	- sprawdzić okablowanie - sprawdzić ustawioną prędkość transmisji - sprawdzić ustawienia parametrów komunikacji

CE	Przekroczenie czasu między poleceniami	- uszkodzenie magistrali komunikacyjnej - zakłócenia komunikacyjne - zbyt długi czas pomiędzy poleceniami wysyłanymi z PC/PLC	- sprawdzić fizycznie stan połączeń - na końcach magistrali wstawić terminatory - sprawdzić konfigurację mastera
FL*	Przekroczenie czasu odtwarzania prędkości lotnego startu	- przemiennik nie jest w stanie przejść z funkcji lotnego startu do normalnej pracy w czasie F619	- zbyt krótki czas odtwarzania prędkości F619 (ustawić w granicach 30-120s) - skontaktować się z serwisem
Err6	Aktywacja funkcji Watchdog	- uszkodzenie zewnętrznego elementu (czujnika) - błąd kontrolowanego elementu (np. układ jest zatrzymany)	- sprawdzić zewnętrzny element (czujnik) - sprawdzić czy kontrolowany element pracuje poprawnie
GP	Zabezpieczenie doziemienia (nie dotyczy przemienników 1-fazowych)	- uszkodzenie przewodu silnikowego, zwarcie do ziemi - uszkodzenie izolacji silnika, zwarcie do ziemi - uszkodzenie przemiennika	- wymiana przewodu na nowy - naprawa uszkodzonego silnika - kontakt z serwisem
PCE	Niepokojące błędy dotyczące silnika PMSM	- błędy w pomiarze parametrów silnika - zbyt duże obciążenie	- wykonać prawidłowy pomiar parametrów silnika - zmniejszyć obciążenie
EEEP	Błąd zapisu/odczytu EEPROM	- otaczająca interferencja (zakłócenia) - Uszkodzenie pamięci EEPROM	- wyeliminować zakłócenia - kontakt z serwisem

\* Jeśli układ nie może wystartować z aktywną funkcją lotnego startu (błąd FL), należy układ zatrzymać, deaktywować lotny start, zatrzymany silnik, uruchomić i ponownie zatrzymać. Aktywować lotny start i sprawdzić czy układ działa poprawnie. Jeśli mamy nadal problemem z lotnym startem należy funkcję deaktywować i układ zabezpieczyć hamowaniem przed startem (F600-1, F602-50, F604-20).

Lotny start lub hamowanie DC przed startem muszą być aktywne tylko w przypadku gdzie mamy duże bezwładności i możliwość restartu na obracający się silnik.

## Dodatek 8.2. Możliwe awarie i środki ich przeciwdziałania.

Silnik nie pracuje	Zła jakość połączeń kablowych lub złe podłączenie okablowania	Sprawdzić jakość połączeń elektrycznych. Sprawdzić prawidłowość podłączenia układu.
	Uszkodzenie silnika	Sprawdzić czy silnik jest sprawny.
	Przeciążenie	Zmniejszyć obciążenie silnika
	Pojawienie się komunikatu błędu	Sprawdzić jaki to jest błąd, wyeliminować przyczynę i skasować komunikat błędu
Zły kierunek pracy silnika	Niezgodne podłączenie zacisków wyjściowych U, V, W z silnikiem	Sprawdzić i ewentualnie poprawić
	Złe zdefiniowany kierunek w kodzie przemiennika	Sprawdzić konfigurację kierunku w kodach przemiennika
Silnik pracuje, ale zmiana prędkości nie jest możliwa	Błędnie zdefiniowane parametry zadawania częstotliwości	Skorygować odpowiednie parametry
	Przeciążenie	Zmniejszyć obciążenie silnika
	Złe okablowanie	Sprawdzić czy okablowanie jest prawidłowe dla danego układu i ewentualnie poprawić.
Nieprawidłowa prędkość obrotowa silnika	Złe zmierzona prędkość obrotowa silnika	Sprawdzić pomiar i skonfrontować z danymi z tabliczki znamionowej
	Złe ustawiona prędkość w przemienniku	Sprawdzić czy zadana prędkość jest poprawna
	Złe skonfigurowany napęd	Sprawdzić czy poprawnie wprowadzono dane silnika z tabliczki
	Złe napięcie wyjściowe przemiennika	Sprawdzić poprawność ustawienia charakterystyki U/f
Niestabilna praca silnika	Zbyt duże obciążenie	Zmniejszyć obciążenie
	Zbyt duże zmiany obciążenia	Ograniczyć wielkość zmian obciążenia, zwiększyć wydajność przemiennika
	Awaria silnika	Sprawdzić i ewentualnie wymienić
	Brak fazy napięcia wyjściowego przemiennika	Poprawić okablowanie układu
Błąd zasilania	Zbyt duże obciążenie prądowe w stosunku do zainstalowanego okablowania	Sprawdzić okablowanie i jakość połączeń
		Sprawdzić wyłącznik główny
		Zmniejszyć obciążenie
		Sprawdzić jakie błędy pokazuje przemiennik
Przemiennik nie zapamiętuje ustawień po zdjęciu zasilania	Dotyczy sytuacji kiedy parametryzacja jest realizowana za pomocą PLC lub PC (Intcom)	W kodzie F219 ustawić wartość „0”.



### Dodatek 8.3. Tabela zawierająca parametry wyświetlane w kodach od F708 do F710

Parametr wyświetlany	Opis parametru
02:	przekroczenie prądu wyjściowego lub zwarcie(OC)
03:	przekroczenie napięcia na szynie DC (OE)
04:	niewłaściwe parametry napięcia zasilania (PFI)
05:	przeciążenie przemiennika (OL1)
06:	niskie napięcie zasilania (LU)
07:	przegrzanie przemiennika (OH)
08:	przeciążenie silnika (OL2)
09:	błąd (Err)
10:	(LL)
11:	zewnętrzny błąd awarii (ESP)
12:	zła wartość funkcji (Err1)
13:	odłączony silnik podczas autotuningu (Err2)
14:	wykrycie prądu przed rozruchem (Err3)
15:	brak pomiaru prądu (Err4)
16:	programowe przekroczenie prądu wyjściowego (OC1)
17:	brak fazy wyjściowej lub brak obciążenia (PFO)
18:	rozłączenie wejścia analogowego (AErr)
19:	bieg jałowy (EP3)
20:	bieg jałowy (EP/EP2)
21:	(PP)
22:	przekroczenie wartości granicznej ciśnienia (nP)
23:	złe parametry PID (Err5)
26:	zabezpieczenie doziemienia (GP)
32:	Niepokojące błędy dotyczące silnika PMSM (PCE)
35:	zabezpieczenie PTC – przegrzanie silnika (OH1)
44:	Błąd komunikacji master-slave (Err4)
45:	przerwanie komunikacji modbus (CE)
46:	błąd lotnego startu (FL)
49:	zadziałanie funkcji Watchdog (Err6)
67:	Przetężenie prądowe po stronie wyjściowej (OC2)

### Dodatek 9. Dobór modułów i rezystorów hamujących.

W przemiennikach przy dynamicznym hamowaniu należy opcjonalnie zastosować dodatkowo rezystor hamujący spełniający parametry techniczne podane w poniższej tabeli lub chopper i rezystor hamujący.

Model przemiennika częstotliwości	Zasilanie [V]	Moc znamionowa silnika [kW]	Minimalny opór rezystora hamującego [ $\Omega$ ]	Minimalna moc rezystora [W]
EM30-0004S2	1f ~230	0.4	80	80
EM30-0007S2		0.75	65	65
EM30-0015S2		1.5	45	45
EM30-0022S2		2.2	35	35
EM30-0004T2	1f ~230	0.4	80	50
EM30-0007T2		0.75	65	100
EM30-0015T2		1.5	45	150
EM30-0022T2		2.2	35	250
EM30-0030T2		3.0	30	300
EM30-0040T2		4.0	25	400
EM30-0055T2		5.5	20	550
EM30-0007T3	3f ~400	0.75	150	75
EM30-0015T3		1.5	100	150
EM30-0022T3		2.2	100	250
EM30-0030T3		3.0	66	300
EM30-0040T3		4.0	66	400
EM30-0055T3		5.5	66	550
EM30-0075T3		7.5	66	750

Uwaga: Dla dużych bezwładności zaleca się stosowanie rezystorów hamujących o większej mocy. Standardowo zaleca się stosowanie rezystorów odpowiadających 20% mocy znamionowej przemiennika.

Opór rezystorów nie może być mniejszy od minimalnego. Moc dobieranych rezystorów hamujących jest uzależniona od ich rezystancji, częstotliwości hamowań, bezwładności obciążenia, dynamiki itp. Im mniejszy opór tym skuteczność hamowania jest większa, ale również moc wydzielona na rezystorze będzie większa. Doboru zewnętrznych modułów hamujących innych od katalogowo dobranych trzeba dokonać na podstawie przewidywanych oporów rezystorów hamujących (tym samym prądów) oraz mocy jaka będzie wydzielana w czasie (dynamika hamowania, bezwładność, itp.).

Do obliczenia prądu maksymalnego podczas hamowania dla układów z zasilaniem 3-fazowym należy przyjąć napięcie 1000V DC. Zakres napięć podczas normalnej pracy modułu hamującego mieści się pomiędzy 700~800V DC. Dla układów z zasilaniem 1-fazowym przyjmujemy napięcie 500V DC. Zakres napięć podczas normalnej pracy modułu hamującego mieści się z granicach 380~450V.

### Dodatek 9.1. Określenie mocy rezystora hamującego:

Oprócz rezystancji rezystora hamującego której wartość graniczna jest określana wartościami granicznymi prądu choppera i diód zwrotnych musimy określić również moc rezystora hamującego. Wartość ta może być określona w sposób doświadczalny lub możemy ją policzyć. W ramach tego musimy określić dwie wartości:

- chłonność rezystora hamującego. Jest to określenie mocy rezystora dla pojedynczego hamowania (wartość szczytowa).
- średnia moc rezystora w całym cyklu pracy

$$P_{\text{Szczytowa}} = \frac{0.0055J * (n_1^2 - n_2^2)}{t_h} [\text{W}]$$

$$P_{\text{Średnia}} = \frac{P_{\text{Szczytowa}} * t_h}{t_c} [\text{W}]$$

J: bezwładność [kgm<sup>2</sup>]

n<sub>1</sub>: prędkość początkowa hamowania [obr/min]

n<sub>2</sub>: prędkość końcowa hamowania [obr/min]

t<sub>h</sub>: czas hamowania [s]

t<sub>c</sub>: czas cyklu pracy[s]

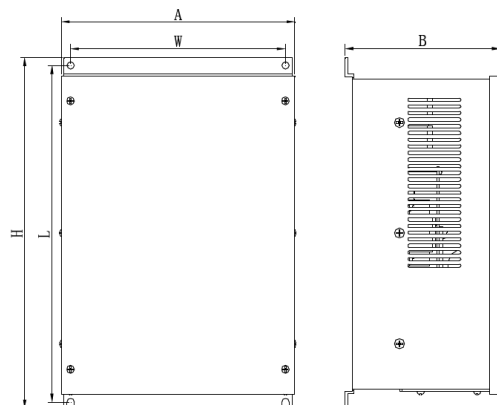
### Dodatek 9.2. Opis modułów zewnętrznych



Moduł hamujący/choper (HFBU-DR)

**Tabela zastosowań oraz wymiarów poszczególnych modułów**

Typ modułu	Wymiary zewnętrzne [mm]	Wymiary montażowe [mm]	Śruby	Dobór rezystora hamującego	Wymiary rezystorów [mm]	Wymiar instalacyjny rezystora [mm]	Dobór do mocy przemiennika
HFBU-DR0101	135x135x226	100x211	M4	90Ω/1,5kW	484x68x125	454	≤7,5kW
HFBU-DR0102	135x135x226	100x211	M4	90Ω/3kW	487x70x210	459	11~15kW



Doboru rezystorów najlepiej dokonywać wg wytycznych producenta.

Moduły serii HFBUDR są przeznaczone do hamowania dynamicznego układów napędowych pracujących w niskim zakresie częstotliwości o/lub przeciętnych momentach bezwładności. Dla układów hamowania dynamicznego dużych częstotliwości o/lub dużych bezwładnościach zaleca się moduły serii EBUDR.



Moduł hamujący (EBUDR)

### Charakterystyka produktu:

Moduł jest wyposażony w wyświetlacz LED za pomocą którego możemy monitorować:

- napięcie na szynie DC
- temperaturę modułu master i slave
- prąd na szynie DC

Kilka jednostek może działać w jednej konfiguracji jako master / slave, a ich ustawień możemy dokonywać za pomocą klawiatury.

### Przełącznik awarii z funkcjami:

- zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego
- przegrzanie układu
- zwarcie

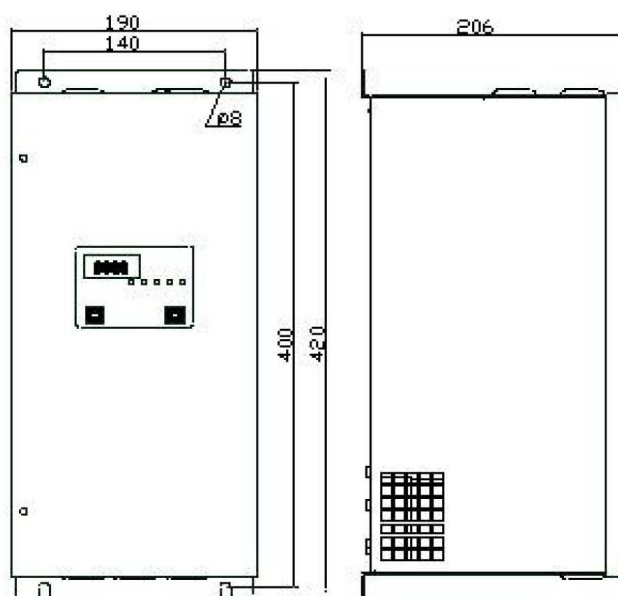
Parametr		Opis
Wejście	Napięcie	AC 230/400/660/690V w zależności od modelu
	Napięcie pomocnicze	AC 230V, 50/60Hz
Tryby sterowania	Tryb hamowania	Auto regulacja napięcia
	Czas reakcji	W ciągu 1ms
	Napięcie hamowania	Ustawiane za pomocą panelu
	Napięcie histerezy	20V
	Tryb chłodzenia	Chłodzenie wymuszone, wentylator sterowany temperaturą
	Wejście cyfrowe	Jedno programowalne wejście cyfrowe
	Wyjście cyfrowe	Jedno programowalne wyjście cyfrowe
	Funkcje ochronne	- Przekroczenie prądu - przekroczenie temperatury - zwarcie
Wyświetlacz 4xLED	Sygnalizacja stanu	- potwierdzenie zasilania - wskazanie ustawień - wskazania master/slave - potwierdzenie hamowania
	Monitor pracy	- temperaturę modułu - napięcie na szynie DC
Warunki pracy	Środowisko pracy	Wolne od bezpośredniego nasłonecznienia, gazów żrących i palnych, kurzu, pyłu, wilgoci, pary, soli itp.
Obudowa	Temperatura otoczenia	-10°C÷+50°C
	Wilgotność	Mniej niż 90% (bez sprężania)
	Wibracje	Poniżej 0,5g
		IP20

#### Parametry modułu

Typ	Prąd znamionowy [A]	Prąd szczytowy [A]	Przekrój przewodu [mm²]
EBUDR20-T3	80	200	25

T3 – 400V

T6 - 690V



## Dodatek 10. Zastosowanie dławików i filtrów w układach napędowych

Producent zaleca zastosowanie dławików w układach napędowych przede wszystkim celem ochrony przemiennika, sieci i silnika.

### Dławiki sieciowe 1-fazowe

Dławiki sieciowe stosuje się w jednofazowych układach zasilających najczęściej do ochrony tyrystorów i tranzystorów mocy przed gwałtownym wzrostem prądu przewodzenia. Ponadto dławiki sieciowe ograniczają przepięcia komutacyjne w obwodzie oraz amplitudę impulsów prądu wstecznego przy wyłączaniu tyrystorów. Dławiki sieciowe pełnią jednocześnie rolę zabezpieczenia sieci zasilającej przed propagacją wyższych harmonicznych.

Zakres możliwych wykonania ograniczony jest przez poniższe równanie:

$$0,05 < 2\pi f \times L \times I_2 \times 10^{-6} < 100$$

gdzie:  $f$  - [Hz],  $L$  - [mH],  $I$  - [A]

### Dławiki sieciowe 3-fazowe

Trójfazowe dławiki sieciowe najczęściej współpracują z przekształtnikowymi układami napędowymi. Dławiki te ograniczają szybkość narastania prądu rozruchowego w układzie oraz wzajemne oddziaływania komutacyjne przekształtników zasilanych z tego samego transformatora. Proces komutacji w układach z dławikami sieciowymi przebiega łagodnie, a przepięcia komutacyjne są tłumione. Dławiki sieciowe zabezpieczają ponadto sieć zasilającą przed niekorzystnym wpływem przekształtników ograniczając propagację wyższych harmonicznych w sieci. Podczas przepływu prądu znamionowego na dławiku wystąpi 2% lub 4% owy spadek napięcia. Wartość indukcyjności fazowej dławika wyrażoną w [mH] można wyznaczyć w zależności:

$$L = \frac{\Delta U_L \% \cdot U_n}{2\pi\sqrt{3} \cdot f_n \cdot I_n} \cdot 10^3 \quad [\text{mH}]$$

gdzie :

$\Delta U\%$  - procentowy spadek napięcia na indukcyjności dławika

$U_n$  - znamionowe napięcie międzyfazowe [V]

$I_n$  - prąd znamionowy [A]

$f_n$  - częstotliwość znamionowa [Hz]

### Dławiki silnikowe

Dławiki silnikowe mają szerokie zastosowanie w przekształtnikowych układach napędowych prądu przemiennego. W zależności od rodzaju układu napędowego, z którym współpracują mają do spełnienia wiele zadań m.in.: zapewnienie ciągłości oraz wygładzenie pulsacji prądu silnika, ograniczenie prądu zwarciovego w obwodzie obciążenia przekształtnika jak również tłumienie przepięć komutacyjnych i kompensację pojemności linii zasilającej. Dodatkowo poprawiają sinusoidalność prądu i napięcia silnika.

### Dławiki ograniczające $du/dt$

Dławiki  $du/dt$  mają zastosowanie w układach napędowych na wyjściu przemienników częstotliwości. Zadaniem dławików  $du/dt$  jest ograniczenie stromości narastania napięcia, dzięki czemu zwiększają żywotność silników chroniąc izolację silnika przed uszkodzeniem, obniżając temperaturę pracy oraz zmniejszając poziom hałasu silnika. Ponadto, pozwalają zwiększyć długość kabla zasilającego silnik od 30 do 100 mb. w zależności od częstotliwości kluczkowania. Zmniejszają także emisję zaburzeń elektromagnetycznych.

### Filtry sinus

Filtry sinus stosowane są w celu ochrony izolacji silnika, zwiększenia jego niezawodności oraz zmniejszenia poziomu hałasu. Filtry te przetwarzają sygnał napięcia wyjściowego falownika PWM na przebieg sinusoidalny eliminując wyższe harmoniczne, które powodują dodatkowe straty zarówno w przewodach zasilających silnik jak i w samym silniku. Sinusoidalny prąd i napięcie wyjściowe filtra pozwala na stosowanie kabli o znacznych długościach bez konieczności ich ekranowania oraz pełne wykorzystanie mocy czynnej układu napędowego.

Bardzo ważne jest prawidłowe podłączenie filtra, gdyż bezpośrednie przyłączenie kondensatorów do wyjścia przemiennika grozi uszkodzeniem układu.

### Filtry sieciowe

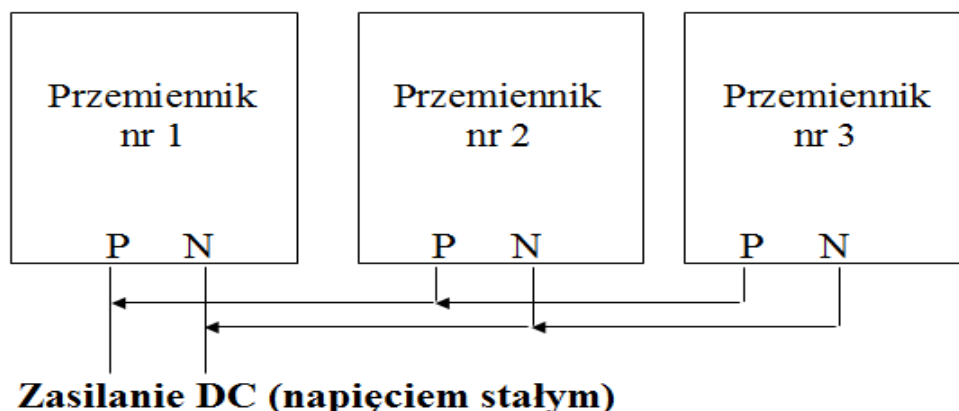
Źródłem zakłóceń elektromagnetycznych są między innymi urządzenia przekształtnikowe w których duża częstotliwość zmian prądu i duże stromości impulsów prądowych wywołanych komutacją bardzo szybkich półprzewodnikowych przekształtników mocy powodują zakłócenia elektromagnetyczne emitowane do otoczenia oraz przez sieć energetyczną. Przyjmuje się że zakłócenia o częstotliwości poniżej 10MHz rozprzestrzeniają się głównie przez przewodnictwo, zwane też emisją przewodową, powyżej 30MHz przez promieniowanie. Pośrednie częstotliwości mają swój udział w obu rodzajach emisji. Przy zakłóceniach sieciowych w zakresie częstotliwości od 150kHz do 30 MHz stosuje się filtry EMC (RFI) o takim poziomie tłumienia, aby poziom emisji wywołanej tymi zakłóceniami był niższy od przewidzianej w normach.

Rozróżnia się następujące klasy filtrów:

- klasa C3 (przemysłowa). Filtry wbudowane w naszych przemiennikach do mocy 90kW.
- klasa C1 i C2 (mieszkaniowe). Filtry o bardzo dużej tłumienności przewidziane dla środowisk podatnych na zakłócenia.

Doboru filtrów i dławików dokonują nasi konsultanci. W przypadku pytań prosimy o kontakt z naszą firmą!

### Dodatek 11. Zasilanie po szynie DC



Napięcie zasilania szyny DC dla przemienników z zasilaniem 1-fazowym do mocy 2,2kW musi wynosić około 320V DC, (napięcie wyjściowe AC 3x230V, (falownik musi mieć obciążone równomiernie 3 fazy).

Dla przemienników z zasilaniem 3-fazowych napięcie musi wynosić 560V DC, (napięcie wyjściowe AC 3x400V, (falownik musi mieć obciążone równomiernie 3 fazy).

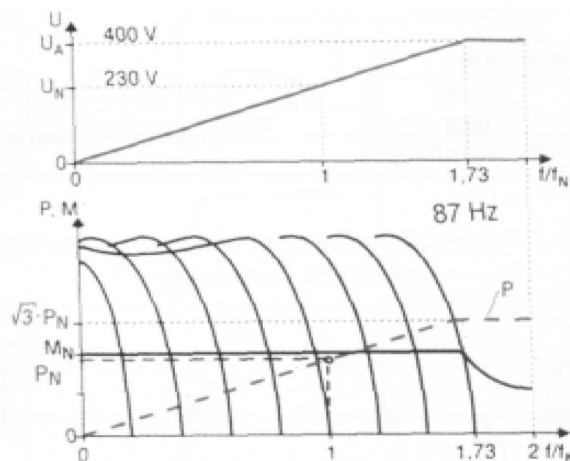
### Dodatek 12. Technika 87 Hz

To rozwiązanie służy do poszerzenia zakresu regulacji prędkości (0~87Hz) przy zachowaniu stałego momentu, oraz pozwala na zwiększenie mocy silnika.

W tym przypadku silnik (230/400V /  $\Delta/Y$ ) łączymy w trójkąt. Silnik tak podłączony (230V) dla tej samej mocy pobiera większy prąd (najczęściej jest on określony na tabliczce znamionowej przez producenta silnika i jest większy o  $\sqrt{3}$ ) dlatego należy dobrać falownik nie do mocy ale do konkretnej wartości prądu, jej moc będzie większa o  $\sqrt{3}$  od mocy znamionowej na tabliczce zaciskowej silnika.

W samym falowniku trzeba pamiętać o ustawieniu częstotliwości załomu na wartość 87 Hz w przeciwnym wypadku możemy spowodować spalanie silnika i uszkodzenie przetwornicy.

Prześledźmy wykres poniżej:



Z wykresu widzimy, że przy takim ustawieniu falownika przy częstotliwości równej 50 Hz napięcie wynosi 230V - czyli wartości znamionowe dla silnika połączanego w trójkąt, a zatem zmieniając częstotliwość w zakresie od 0 Hz do 50 Hz osiągamy takie same możliwości regulacyjne jak dla standardowej konfiguracji silnik – przemiennik.

Całość wygląda ciekawiej, jeżeli prędkość obrotową regulować będziemy w zakresie powyżej 50 Hz do 87 Hz. Okazuje się, że w tym zakresie zachowujemy stałą proporcję pomiędzy napięciem a częstotliwością, czyli posiadamy możliwość napędu ze stałym momentem aż do 87 Hz!

W tej części opisu, dla niektórych czytelników, może być przerażająca myśl potraktowania silnika napięciem 400V, podczas gdy znamionowa wartość napięcia międzyfazowego wynosi przecież 230V. Ale w tym przypadku wysokość napięcia nie jest groźna - znaczenie ma fakt, że napięcie 400V zostanie podane przy częstotliwości 87 Hz a nie 50 Hz. Dlaczego się tak dzieje?: **silnik jako duża indukcyjność posiada impedancję proporcjonalną do częstotliwości. Jeśli zatem podamy na taką indukcyjność podwyższone napięcie ale przy podwyższonej jednocześnie częstotliwości to nie spowodujemy zwiększenia wartości prądu, zatem jeżeli prąd nie wzrośnie to i o silnik możemy być spokojni.**

W tym momencie można by powiedzieć, że osiągnięto stan idealny, mamy szeroki zakres regulacji z zachowaniem proporcji  $U/f$ , ale...

Należy zachować umiar z obrotami silnika ponad znamionowe, dlatego nie powinno się stosować techniki 87 Hz do silników dwubiegunowych - prędkość w tym przypadku wzrosła by do ok. 5.000 obr/min. Dlatego stosowanie tej techniki zalecane jest dla silników czterobiegunowych, wtedy ich prędkość wzrośnie do ok. 2.800 obr/min, (lub o większej liczbie biegunów), ale trzeba się upewnić, że producent silnika dopuszcza takie obroty. Związane jest to chociażby z wytrzymałością zastosowanych przez producenta silnika łożysk. Należy jeszcze zwrócić uwagę na chłodzenie silnika. Zaleca się, aby silniki zasilane przez falowniki były wyposażone w układ obcej wentylacji, szczególnie przy zastosowaniu techniki 87 Hz, ewentualnie można przewymiarować silniki o stopień wyżej w typoszeregu.

Wnioski dotyczące techniki 87 Hz.

1. Większy jest zakres regulacji, w przedziale od 0 Hz do 87 Hz.
2. Utrzymując znamionowy moment obciążenia przy częstotliwości 87 Hz powoduje się pracę silnika przy obciążeniu mocą  $\sqrt{3} P_N$ , czyli silnik z przykładu o mocy 1,1 kW osiągnąłby moc około 1,9 kW - co przy długotrwałym obciążeniu może to skrócić żywotność silnika. Producenci silników w tym przypadku przewidują dla swoich silników możliwość długotrwałego obciążenia, ale tylko mocą silnika o stopień wyżej w typoszeregu - dla silnika z przykładu byłaby to moc 1,5 kW a nie 1,9 kW. W praktyce oznacza to świadome zredukowanie momentu obciążenia przy ponad znamionowych obrotach co jednak i tak jest korzystne, niż przy zakresie regulacji od 0 Hz do 50 Hz. Oczywiście, należy pamiętać, że zawsze jest do dyspozycji krótkotrwała możliwość pracy na pełnej mocy.
3. Zakres regulacji wzrasta, bo wzrasta całkowity obszar pracy ze stałym momentem. W większości jest to zaleta, jednak w układach dynamicznych stanowi może wadę bo przecież wzrasta też czas rozpędu od zera do pełnej prędkości - jeśli pełną prędkość przyjmujemy 87 Hz.
4. Technikę 87 Hz zastosujemy tylko, gdy silnik posiada uzwojenie 230/400V (dla standardowych układów) - typowe dla mocy do około 4 kW - w zależności od producenta. Silniki większej mocy posiadają z reguły uzwojenie 400/690V w celu umożliwienia zastosowania rozruchu gwiazda-trójkąt, ale istnieje możliwość zamówienia wersji 230/400V



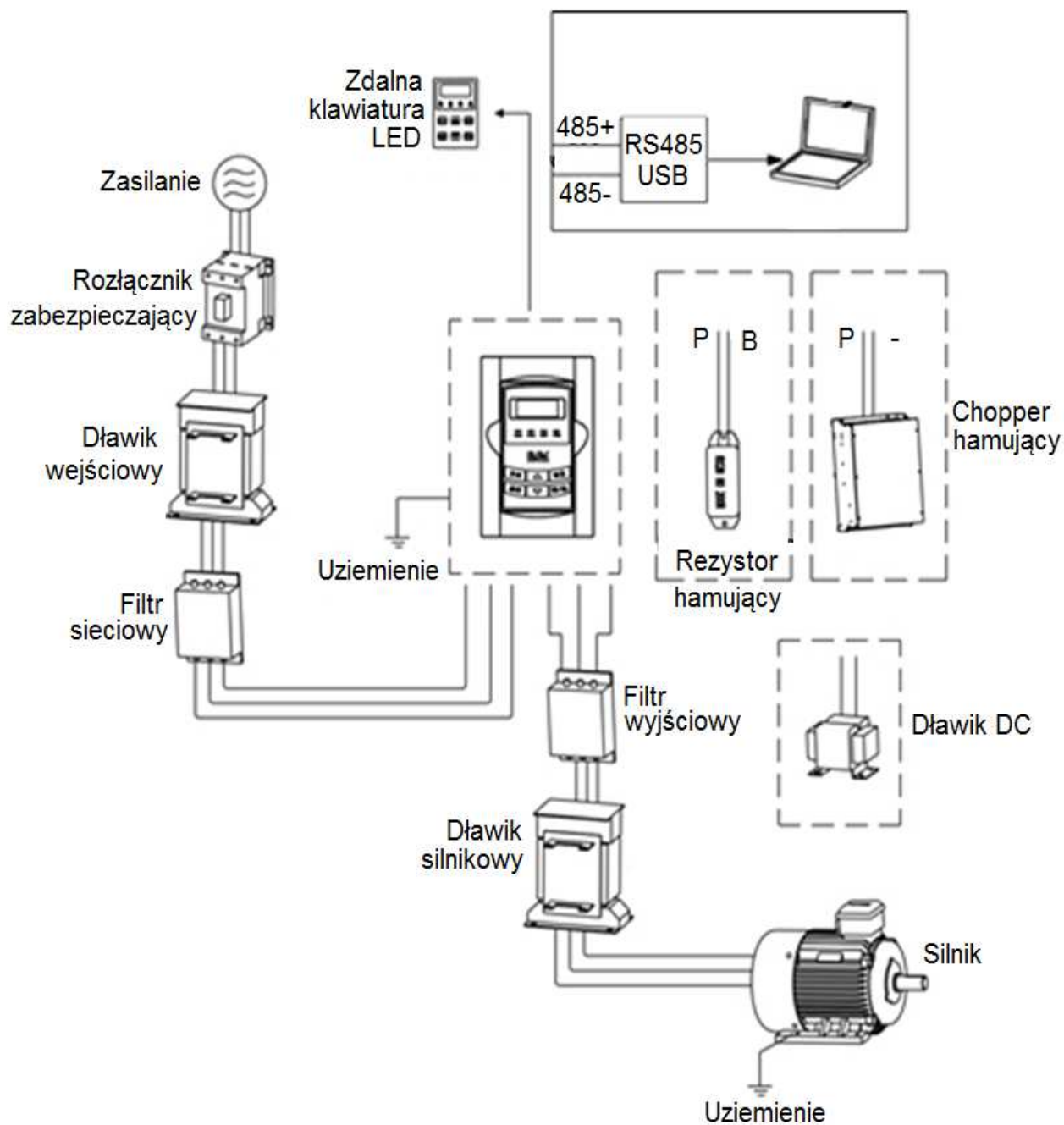
### Dodatek 13. Dobór wentylatorów do chłodzenia szaf z przemiennikami

Typ przemiennika częstotliwości Eura Drives	Moc przemiennika	Zasilanie przemiennika	Wydajność wentylatora chłodzącego	Oddawana moc przez przemiennik
	kW	V	m³/h	W
EM30-0004S2	0,40	1x230	44	40
EM30-0007S2	0,75	1x230	44	55
EM30-0015S2	1,50	1x230	44	81
EM30-0022S2	2,20	1x230	44	118
EM30-0007T3	0,75	3x400	44	38
EM30-0015T3	1,5	3x400	44	52
EM30-0022T3	2,2	3x400	44	73
EM30-0030T3	3,0	3x400	44	97
EM30-0040T3	4,0	3x400	44	127
EM30-0055T3	5,5	3x400	44	172
EM30-0075T3	7,5	3x400	88	232

### Dodatek 14. Momenty dokręcenia przewodów

Rozmiar śrubek	Moment dokręcenia (Nm)
M3	0,6
M4	1,3
M5	3,0
M6	4,2 do 5
Listwa sterująca	0,5


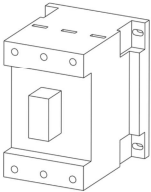
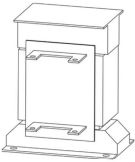
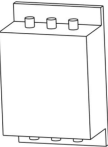
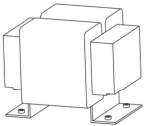
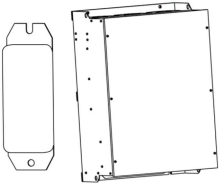
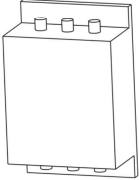
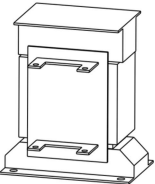
## Dodatek 15. Urządzenia peryferyjne powiązane z przemiennikiem częstotliwości



Uwagi:

Układ choppera hamującego jest wbudowany w przemiennikach w wykonaniu T3. Zastosowanie rezystora hamującego jest uzależniona od bezwładności i dynamiki działania układu.

Parametry graniczne rezystorów hamujących są podane w jednym dodatku do niniejszej instrukcji.

Obraz	Nazwa	Opis
	Przewody	Służą do przesyłania sygnałów elektrycznych
	Rozłącznik zabezpieczający	Jego zadanie to nie dopuszczenie do porażenia, ochrona sieci zasilającej, ochrona okablowania przed nadmiernym prądem w chwili wystąpienie zwarcia. Należy wybrać zabezpieczenie o odpowiednio dobranym prądzie zgodnie z DTR, redukcją wyższych harmonicznych i prądzie zadziałania powyżej 30mA. Do każdego przemiennika dajemy oddzielne zabezpieczenie.
	Dławik wejściowy	Stosowany w celu poprawy współczynnika mocy po stronie zasilania, zmniejszenia szybkości narastania prądów zwarciovych i zmniejszenia wyższych harmonicznych generowanych przez przemiennik częstotliwości. Ogranicza również przepięcia od strony zasilania.
	Filtr sieciowy	Stosowany w celu eliminacji zakłóceń generowanych przez falownik do sieci zasilającej. Powinien być zainstalowany jak najbliżej przemiennika częstotliwości.
	Dławik DC	Stosowany w celu poprawy współczynnika mocy po stronie zasilania, zmniejszenia szybkości narastania prądów zwarciovych i zmniejszenia wyższych harmonicznych generowanych przez przemiennik częstotliwości.
	Rezystor i chopper	Pozwala na skrócenie czasu zatrzymania (szczególnie istotne tam gdzie mamy dużą bezwładność).
	Filtr wyjściowy	Stosowany w celu eliminacji zakłóceń generowanych przez falownik po stronie wyjściowej (w przewodach silnikowych i silniku). Powinien być zainstalowany jak najbliżej przemiennika częstotliwości.
	Dławik silnikowy	Ogranicza przepięcia występujące podczas włączania i wyłączania modułów IGBT. Jest to szczególnie ważne dla długich odcinków przewodów silnikowych. Przy okazji dławik ogranicza wyższe harmoniczne i szybkość narastania prądów zwarciovych.

## Dodatek 16. Kontrola komunikacji master-slave

### I. Ogólne informacje

System komunikacji (sterowania) master-slave jest dedykowany do kontroli dwóch lub większej liczby napędów których wały silników są ze sobą połączone poprzez reduktory, wspólny wał, łańcuch, pas transmisyjny itp., w celu realizacji równomiernego obciążenia poszczególnych napędów wykonujących wspólne zadanie. Głównym układem sterującym jest master. Informacje pomiędzy master-slave są przekazywane po magistrali (przewód skrętka, dwie żyły sygnałowe plus masa). Komunikacja (sterowanie) jest podzielona na dwa typy: sztywne i elastyczne w zależności od typu połączenia pomiędzy silnikami. Połączenie sztywne silników oznacza połączenie poprzez reduktory, wspólny wał, łańcuch, pasek zębany itp., odległość pomiędzy napędami jest stosunkowo niewielka, a ewentualna różnica prędkości mała. Dla tego sterowania master kontroluje prędkość, a slave podąża z nim kontrolując moment. Połączenie elastyczne silników oznacza połączenie poprzez pas transmisyjny itp., prędkość silników obrotowych jest różna. Dla tego sterowania master i slave kontrolują prędkość.

### II. Podłączenie komunikacji

1. Do spięcia jednostek napędowych zaadoptowano komunikację CAN.
2. Zależność prędkości transmisji od odległości dla komunikacji CAN:

F926	6	5	4	3	2	1	0
Prędkość przesyłu [kBps]	1000	500	250	125	100	50	20
Odległość [m]	40	130	170	530	620	1300	3300

Podane w tabeli odległości są wartościami teoretycznymi. Należy wartości prędkości przesyłu dostosować do rzeczywistych warunków gdzie szczególne znaczenie ma oprowadowanie i warunki otoczenia. Zaleca się stosowanie przewodów ekranowanych (skrętki).

3. Sterowanie jest podłączone do mastera. Magistrala CAN służy do komunikacji pomiędzy master, a slave.

4. Nie są tutaj zalecane silniki o różnej wartości par biegunów i/lub różnej częstotliwości znamionowej kiedy staramy się zrównoważyć siły poszczególnych napędów.

### III. Sterowanie (komunikacja) master-slave

Należy upewnić się czy okablowanie sterujące, magistrala komunikacyjna, silnik i zasilanie są prawidłowo podłączone. Ustawić parametry silnika oraz wartość U/f dla niskich częstotliwości i przetestować dla każdego trybu sterowania. Sprawdzić poprawność pracy silnika rozpoczynając od sterowania skalarnego U/f i kończąc na sterowaniu master-slave. Sprawdzić czy kierunki obrotów silników są zgodne. Jeśli kierunek obrotów nie jest zgodny wystarczy zamienić dwie dowolne fazy zasilające silnik. Dla sterowania master-slave należy koniecznie poprawnie zaprogramować parametry silnika i przeprowadzić autotuning.

### IV. Ustawienie parametrów

1. Sztywne połączenie napędów

- 1.1. Parametry mastera – sterowanie prędkością:

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
F106	Tryb Sterowania	0	0 – bezczujnikowe sterowanie wektorowe (IM-SVC) 1 – sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli (IM-VC) 2- sterowanie skalarne U/f (IM-VVVF) 3 – sterowanie wektorowe/korekcją momentu (IM-VC1) 4...5 – zarezerwowane 6 – sterowanie silnikami synchronicznymi PMM (PM-SVC)	Obowiązkowa
F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~650.0	Master/Slave zgodnie
F200	Źródło polecenia startu	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485	Obowiązkowa

			<b>ModBus</b>	
<b>F201</b>	Źródło polecenia zatrzymania	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
<b>F209</b>	Wybór trybu zatrzymania silnika	1	0 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie 1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	Rekomendowana
<b>F911</b>	Wybór komunikacji point-to-point	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
<b>F912</b>	Wybór master lub slave	0	0: master 1: slave	Obowiązkowa
<b>F915</b>	Reakcja mastera na błąd slave'a	1	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Rekomendowana
<b>F917</b>	Wybór trybu polecenia dla slave'a względem mastera	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	Obowiązkowa
<b>F926</b>	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	Master/Slave zgodnie

#### 1.2. Parametry slave – sterowanie momentem:

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
<b>F106</b>	Tryb Sterowania	0	0 – bezczujnikowe sterowanie wektorowe (IM-SVC) 1 – sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli (IM-VC) 2- sterowanie skalarne U/f (IM-VVVF) 3 – sterowanie wektorowe/korekcją momentu (IM-VC1) 4...5 – zarezerwowane 6 – sterowanie silnikami synchronicznymi PMM (PM-SVC)	Obowiązkowa
<b>F111</b>	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~650.0	Master/Slave zgodnie
<b>F200</b>	Źródło polecenia startu	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
<b>F201</b>	Źródło polecenia zatrzymania	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
<b>F203</b>	Główne źródło częstotliwości X	10	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – z potencjometru na klawiaturze-jeżeli dotyczy 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone	Obowiązkowa

			9 – regulator PID 10 – RS485 ModBus	
F209	Wybór trybu zatrzymania silnika	1	0 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie 1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	Rekomendowana
F911	Wybór komunikacji point-to-point	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
F912	Wybór master lub slave	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F913	Polecenie pracy dla slave'a	1	0: slave nie realizuje polecenia pracy zadawanego z mastera 1: slave realizuje polecenia pracy zadawane z mastera	Obowiązkowa
F914	Błąd komunikacji z slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji 1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a 0: brak reakcji 1: alarm	Obowiązkowa
F916	Reakcja slave'a kiedy master zostaje zatrzymany	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Obowiązkowa
F917	Wybór trybu polecenia dla slave'a względem mastera	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	Obowiązkowa
F922	Windows [Hz]	0.50	0.00~10.00	
F926	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	Master/Slave zgodnie
FC00	Sterowanie momentem / prędkością	1	0 – regulacja prędkości 1 – regulacja momentu 2 – wybierane jednym z wejść cyfrowych	Obowiązkowa
FC06	Źródła sterowania momentem obrotowym	5	0 – źródło cyfrowe (FC09) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – kanał analogowy AI3 4 – wejście impulsowe FI 5 – komunikacja	Obowiązkowa

## 2. Elastyczne połączenie napędów

### 2.1. Parametry mastera – sterowanie prędkością:

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~650.0	Master/Slave zgodnie
F200	Źródło polecenia startu	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
F201	Źródło polecenia zatrzymania	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
F209	Wybór trybu zatrzymania silnika	1	0 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie	Rekomendowana

			1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	
F911	Wybór komunikacji point-to-point	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
F912	Wybór master lub slave	0	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F915	Reakcja mastera na błąd slave'a	1	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Rekomendowana
F917	Wybór trybu polecenia dla slave'a względem mastera	1	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	Obowiązkowa
F926	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	Master/Slave zgodnie

## 2.2. Parametry slave – sterowanie momentem:

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~650.0	Master/Slave zgodnie
F200	Źródło polecenia startu	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
F201	Źródło polecenia zatrzymania	4	0 – polecenie z klawiatury, 1 – polecenie z zacisku, 2 – klawiatura + zacisk, 3 – RS 485 ModBus, 4 – klawiatura + zacisk + RS485 ModBus	Obowiązkowa
F203	Główne źródło częstotliwości X	10	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – z potencjometru na klawiaturze-jeżeli dotyczy 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone 9 – regulator PID 10 – RS485 ModBus	Obowiązkowa
F209	Wybór trybu zatrzymania silnika	1	0 – zatrzymanie w zdeklarowanym czasie 1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	Rekomendowana
F911	Wybór komunikacji point-to-point	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
F912	Wybór master lub slave	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F913	Polecenie pracy dla slave'a	1	0: slave nie realizuje polecenia pracy zadawanego z mastera 1: slave realizuje polecenia pracy zadawane z mastera	Obowiązkowa
F914	Błąd komunikacji z slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji 1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja	Obowiązkowa



			<b>mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a</b> 0: brak reakcji 1: alarm	
<b>F916</b>	Reakcja slave'a kiedy master zostaje zatrzymany	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Obowiązkowa
<b>F917</b>	Wybór trybu polecenia dla slave'a względem mastera	1	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	Obowiązkowa
<b>F923</b>	Kontrola odchyłki [%]	0.0	0.00 (nieaktywny) 0.1~30.0	Obowiązkowa
<b>F926</b>	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	Master/Slave zgodnie

Uwaga: Kody funkcji opisane jako obowiązkowe należy ustawić zgodnie z parametrami podanymi w tabelach powyżej.

#### V. Środki ostrożności

1. Jeśli odległości pomiędzy urządzeniami są duże to mogą pojawić się problemy z prędkością transmisji, dlatego należy dla komunikacji mastera zwiększyć czas przerwy (time interval).
2. Częstotliwości znamionowe silników master/slave muszą być zgodne
3. Tryb pracy (F106) master/slave muszą być zgodne
4. Kierunek pracy master/slave muszą być ustawione zgodnie
5. Dla sztywnego połączenia master/slave, jeśli układ nie może uruchomić całego układu napędowego należy zwiększyć moment w slave.
6. Jeśli mamy kilka układów master/slave to celem spięcia tego w całość musimy dokupić adapter (bramkę) która zespoli poszczególne układy master/slave.

## Dodatek 17. Kontrola komunikacji master-slave dla sterowania PID (w układach wielopompowych)

### I. Ogólne informacje

Jeśli mamy do czynienia z aplikacją kilku pomp pracujących w jednym systemie możemy za pośrednictwem przemienników serii EM30 zrealizować sterowanie nimi na dwa sposoby.

- pierwszy sposób to sterowanie wszystkimi pompami w zależności ciśnienia z wykorzystaniem regulatora PID. Przemienniki są zarządzane tutaj jednostką zewnętrzną (sterownikiem).
- drugi sposób to każda z pomp jest wyposażona w przemiennik częstotliwości. Jeden z nich jest zadeklarowany jako tzw masterem który zarządza całym systemem. Pozostałe przemienniki to tzw slave'y. Podstawowe cechy systemu to:
  - napędy w systemie pompowym master/slave są spięte ze sobą po magistrali CAN
  - największa prędkość transmisji danych dla tej aplikacji wynosi 1MBps
  - w systemie może pracować maksymalnie 14 pomp
  - master odczytuje sygnał z przetwornika ciśnienia systemu pompowego. Na tej podstawie z wykorzystaniem regulatora PID zarządza systemem pompowym. Jeśli ciśnienie jest zbyt małe, automatycznie dołącza poszczególne slave'y, regulując przy okazji ich wydatek tak aby uzyskać zadaną wartość ciśnienia. Jeśli ciśnienie wzrasta to zmniejsza wydatek i/lub odłącza slave tak aby utrzymać wartość zadaną.
  - jeśli master zostanie wykluczony z systemu z powodu awarii, jego rolę automatycznie przejmie jeden z napędów slave

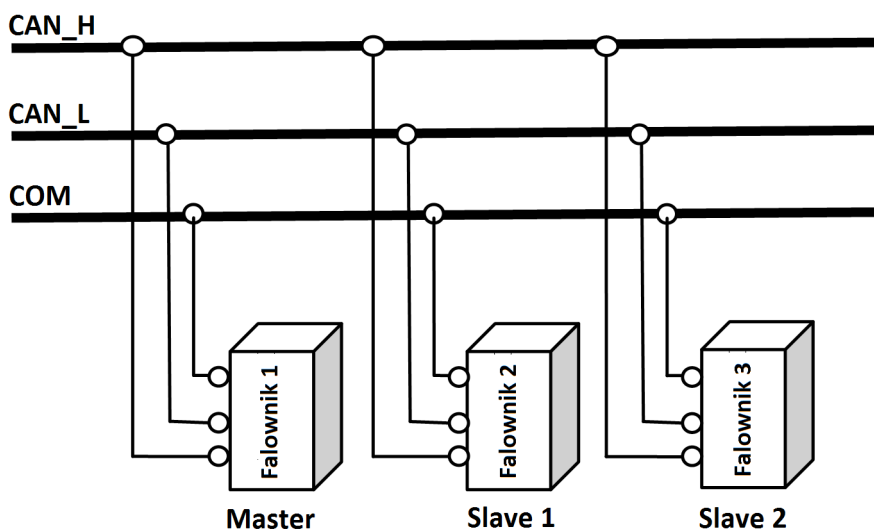
### II. Sterowanie

- sterowanie kilkoma pompami współpracującymi w jednym systemie zostało zaadoptowane do komunikacji CAN

- długość magistrali CAN.

Jest ona uzależniona od warunków obiektowych i samej specyfiki aplikacji. Szybkość transmisji jest uzależniona od długości magistrali zgodnie z danymi dotyczącymi komunikacji CAN. W rzeczywistości mogą jednak występować różnice pomiędzy założeniami teoretycznymi, a rzeczywistością. Dlatego każdy układ należy pod tym względem rozpatrywać indywidualnie ponieważ oprócz odległości decydujące znaczenie ma jakość wykonania magistrali która może mieć wpływ na prędkość transmisji. Generalnie im dłuższa magistrala tym mniejsza prędkość transmisji.

- do budowy magistrali CAN zaleca się stosować dedykowane przewody komunikacyjne, ekranowane.



### III. Konfiguracja systemu

- upewnij się że okablowanie systemu jest wykonane prawidłowo. Należy ustalić ten sam tryb sterowania silnikami (min. F106, F137 itp) w poszczególnych przemiennikach, aktywować zabezpieczenia i ich parametry zabezpieczeń, oraz sparametryzować parametry pracy dla niskich częstotliwości przy sterowaniu U/f (skalarnym) tak aby nie dochodziło do utknięcia napędu oraz jego przegrzania. Dla ustawień wszystkich napędów w danym systemie należy trzymać się jednego schematu postępowania.
- sprawdzić kierunek wirowania. Każdy z napędów powinien być sprawdzony oddzielnie w trybie sterowania skalarnego. Kierunki wszystkich napędów powinny być zgodne. Jeśli kierunek w danym napędzie nie jest prawidłowy, należy go zmienić np. poprzez zamianę dwóch faz po stronie wyjściowej przemiennika.
- zanim przystąpimy do sterowania master/slave należy każdy z falowników sparametryzować do współpracy z odpowiadającym mu silnikiem. Czyli dla każdego napędu należy przeprowadzić tuning i parametryzację zabezpieczeń.
- w systemie wielopompowym master odczytuje wartość ciśnienia z przetwornika i reguluje wydajnością swojej pompy z wykorzystaniem regulatora PID. Jeżeli ciśnienie spada to przyspiesza aż do osiągnięcia maksymalnej częstotliwości. Jeśli układ nie jest w stanie utrzymać zadanej wartości ciśnienia dla maksymalnej częstotliwości, to po czasie opóźnienia FA31 zostaje równolegle dołączona do układu pompa typu slave. Układy wspólnie pracują celem utrzymania wartości zadanej, jeśli tego wymaga sytuacja zostają dołączone kolejne układy slave. Jeśli ciśnienie jest zbyt wysokie to master zaczyna zwalniać aż do osiągnięcia wartości minimalnej częstotliwości. Po czasie FA32 zostaje od układu odłączona pompa typu slave. Postępowanie będzie analogicznie jeśli w układzie pracuje więcej pomp, aż zostanie sam master który będzie sterował swoją wydajnością. Jeśli ciśnienie jest nadal zbyt duże, master zwalnia do minimalnej częstotliwości i po czasie FA10 wchodzi w tzw. stan uśpienia komunikując to na wyświetlaczu jako „nP”.
- w układzie master/slave jeśli master przejdzie w stan offline lub wystąpi błąd to po upływie 1s spośród układów typu slave zostanie automatycznie wybrany master który zacznie zarządzać systemem.
- każdy z przemienników w systemie musi mieć swój niepowtarzalny adres (F900)

## IV. Ustawienie parametrów:

– Master

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
F203	Główne źródło częstotliwości X	9	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – z potencjometru na klawiaturze-jeżeli dotyczy 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone 9 – regulator PID 10 – RS485 ModBus	Obowiązkowa
F900	Adres komunikacji	1	1~255 – adres pojedynczego falownika 0 – adres rozgłoszeniowy (uniwersalny)	Obowiązkowa
F911	Komunikacja Master/Slave	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
F912	Wybór roli dla komunikacji Master/Slave	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F913	Tryb poleceń master/slave	2	0: slave nie wykonuje poleceń mastera 1: slave wykonuje polecenia mastera 2: slave wykonuje polecenia mastera dla regulacji PID wielopompowej	Rekomendowane
F915	Reakcja mastera na błąd slave'a	0	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Rekomendowane
F916	Reakcja slave'a na STOP mastera	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Dostosować do aktualnej sytuacji
F917	Tryb współpracy Master/Slave	3	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka) 3: w trybie sterowania PID wielopompowym	Obowiązkowa
F924	Limit czasu pomiędzy poleceniami	1	0,0~3000,0	Dostosować do aktualnej sytuacji
F927	Reakcja mastera kiedy slave przejmuje jego rolę	1	0: STOP 1: kontynuacja pracy	Rekomendowane
FA00	Tryby pracy układu pompowego	0	0 – pojedyncza pompa 1 – układ dwóch pomp w stałym układzie 2 – układ dwóch pomp lotnych	Obowiązkowa
FA02	Źródło sprzężenia zwrotnego	2	1 – AI1 2 – AI2 3 – FI (wejście impulsowe) 4 – zastrzeżone 5 – prąd wyjściowy 6 – moc wyjściowa 7 – moment wyjściowy	Dostosować do aktualnej sytuacji
FA04	Cyfrowe źródło zadawania [%]	50	FA05~100	Dostosować do aktualnej sytuacji
FA29	Strefa martwa pomiaru [%]	2,0	0,0~10,0	Dostosować do aktualnej sytuacji
FA30	Opóźnienie startu przemiennika pompy regulowanej [s]	20,0	2,0~999,9	Dostosować do aktualnej sytuacji
FA31	Opóźnienie startu pompy głównej [s]	30,0	0,1~999,9	Dostosować do aktualnej sytuacji

<b>FA32</b>	Opóźnienie zatrzymania pompy głównej [s]	30,0	0,1~999,9	Dostosować do aktualnej sytuacji
-------------	------------------------------------------	------	-----------	----------------------------------

– Slave

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
<b>F203</b>	Główne źródło częstotliwości X	9	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – z potencjometru na klawiaturze-jeżeli dotyczy 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone 9 – regulator PID 10 – RS485 ModBus	Obowiązkowa
<b>F900</b>	Adres komunikacji	2	1~255 – adres pojedynczego falownika 0 – adres rozgłoszeniowy (uniwersalny)	Dostosować do aktualnej sytuacji
<b>F911</b>	Komunikacja Master/Slave	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
<b>F912</b>	Wybór roli dla komunikacji Master/Slave	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
<b>F913</b>	Tryb poleceń master/slave	2	0: slave nie wykonuje poleceń mastera 1: slave wykonuje polecenia mastera 2: slave wykonuje polecenia mastera dla regulacji PID wielopompowej	Rekomendowane
<b>F915</b>	Reakcja mastera na błąd slave'a	0	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Rekomendowane
<b>F916</b>	Reakcja slave'a na STOP mastera	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Dostosować do aktualnej sytuacji
<b>F917</b>	Tryb współpracy Master/Slave	3	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka) 3: w trybie sterowania PID wielopompowym	Obowiązkowa
<b>F924</b>	Limit czasu pomiędzy poleceniami	1	0,0~3000,0	Dostosować do aktualnej sytuacji
<b>F927</b>	Reakcja mastera kiedy slave przejmie jego rolę	1	0: STOP 1: kontynuacja pracy	Rekomendowane
<b>FA00</b>	Tryby pracy układu pompowego	0	0 – pojedyncza pompa 1 – układ dwóch pomp w stałym układzie 2 – układ dwóch pomp lotnych	Obowiązkowa
<b>FA02</b>	Źródło sprzężenia zwrotnego	1	1 – AI1 2 – AI2 3 – FI (wejście impulsowe) 4 – zastrzeżone 5 – prąd wyjściowy 6 – moc wyjściowa 7 – moment wyjściowy	Dostosować do aktualnej sytuacji
<b>FA04</b>	Cyfrowe źródło zadawania [%]	50	FA05~100	Dostosować do aktualnej sytuacji
<b>FA30</b>	Opóźnienie startu przemiennika pompy regulowanej [s]	20,0	2,0~999,9	Dostosować do aktualnej sytuacji

<b>FA31</b>	Opóźnienie startu pompy głównej [s]	30,0	0,1~999,9	Dostosować do aktualnej sytuacji
<b>FA32</b>	Opóźnienie zatrzymania pompy głównej [s]	30,0	0,1~999,9	Dostosować do aktualnej sytuacji

Uwagi: Użytkownik w powyższych tabelach ma podane podstawowe ustawienia do działania systemu. Resztę ustawień należy dostosować do indywidualnych potrzeb aplikacyjnych. Dla kodów gdzie mamy „**Obowiązkowa**” wartość musi być zaprogramowana zgodnie z dokumentacją. Prędkość transmisji dostosować do długości magistrali. W razie czego wydłużyć przerwę pomiędzy poleceniami mastera. Należy pamiętać że kierunki pomp muszą być zgodne.

## Dodatek 18. Warunki gwarancji

### Szanowny Kliencie,

Dziękujemy za zakupienie produktu sprzedawanego przez HF Inverter Polska i wyrażamy nadzieję, że przyniesie on Ci wiele zadowolenia i korzyści.

Warunki Gwarancji HF Inverter Polska  
20.06.2013  
wersja 02/2013

#### I Postanowienia początkowe

1. Warunki Gwarancji, zwane dalej „Warunkami”, określają formę i zasady udzielenia gwarancji przez firmę HF Inverter Polska Sp.C. z siedzibą w Toruniu, ul. M.Skłodowskiej-Curie 101e, zwaną dalej „Gwarantem” i określają formę i zasady rozpatrzenia reklamacji rzeczy, komponentów i usług, łącznie zwanych dalej „Produktami”, przedsiębiorcom (w rozumieniu art. 43<sup>1</sup> k.c.) oraz konsumentom (w rozumieniu art. 22<sup>1</sup> k.c.) zwanych dalej „Kupującym”.
2. W związku z udzieleniem przez Sprzedawcę Kupującemu gwarancji, wyłącza się odpowiedzialność Sprzedawcy z tytułu rękojmi.
3. Gwarant zapewnia sprawne działanie sprzedanych Produktów pod warunkiem korzystania z nich zgodnie z przeznaczeniem i warunkami eksploatacji określonymi w dokumentacji.
4. Przez sprzedaż Produktów rozumie się każdy stosunek prawny na podstawie którego Gwarant przenosi na Kupującego własność produktów, komponentów lub świadczy usługi.
5. Postanowienia Warunków zostają podane do wiadomości na Karcie gwarancyjnej, na stronie internetowej [www.hfinverter.pl](http://www.hfinverter.pl) oraz w siedzibie Sprzedawcy.
6. Karta gwarancyjna, zwana dalej „Kartą”, jest wystawiana przez Gwaranta na Produkt podlegający gwarancji w dniu sprzedaży. Na Karcie umieszczone są numery seryjne Produktu umożliwiające jednoznaczną jego identyfikację.
7. Warunki będą wiążące zarówno dla Gwaranta, jak i dla Kupującego. Gwaranta nie będą obowiązywały jakiegokolwiek warunki gwarancji określone przez Kupującego, chyba że takie warunki zostały uzgodnione na piśmie pomiędzy Gwarantem i Kupującym. Warunki takie, określone przez Kupującego, nie będą obowiązywały Gwaranta, nawet jeśli Gwarant nie zgłosi osobnego sprzeciwu wobec tych warunków.
8. Wszystkie prace z zakresu obsługi Produktów mogą być wykonywane wyłącznie przez personel fachowy i zgodnie z instrukcją obsługi, dokumentacją techniczną i innymi zaleceniami Gwaranta.
9. Pojęcie personelu fachowego odnosi się do osób, które poznały konstrukcję, technikę instalacji, sposoby usuwania usterek i konserwacji i które posiadają odpowiednie kwalifikacje zawodowe tj.:
  - Wykształcenie w dziedzinie techniki, a w szczególności mechaniki, budowy maszyn, elektroniki, energoelektroniki, automatyki i mechatroniki z dyplomem ukończenia lub osoby nie posiadające takiego wykształcenia lecz posiadające doświadczenie zawodowe w służbach technicznych lub utrzymania ruchu zapewniające bezpieczne i prawidłowe zainstalowanie i uruchomienie dostarczonych Produktów.
  - Zaznajomili się z instrukcją obsługi, dokumentacją techniczno-ruchową i innymi dokumentami dostarczonymi przez Gwaranta wraz z Produktem lub dostępnymi na stronie internetowej Gwaranta.

- Osoby posiadające stosowne uprawnienia SEP oraz inne wymagane przez obowiązujące przepisy BHP.

## II Okres gwarancji

Gwarant zapewnia sprawne działanie Produktu pod warunkiem korzystania z nich zgodnie z przeznaczeniem i warunkami eksploatacji określonymi w dokumentacji (instrukcji obsługi, dokumentacji techniczno-ruchowej) od dnia zakupu przez okres jednego roku. Gwarant dopuszcza możliwość uzgodnienia w formie pisemnej pod rygorem nieważności z Kupującym dłuższego okresu gwarancji, jednak nie dłuższego niż pięć lat od dnia zakupu.

## III Zakres obowiązywania

- Kupujący ma obowiązek do zapoznania się z instrukcją obsługi, dokumentacją techniczno-ruchową i innymi dokumentami dostarczonymi przez Gwaranta wraz z produktem lub dostępnymi na stronie internetowej Gwaranta i stosowania się do zaleceń obsługi, montażu, czynności serwisowych zawartych w tych dokumentach.
- Gwarant odpowiada przed Kupującym wyłącznie za wady fizyczne powstałe z przyczyn tkwiących w sprzedanym Produkcie.
- Jeżeli w okresie gwarancyjnym, liczonym od daty Sprzedaży, Produkt zostanie uznany za wadliwy z powodu wad tkwiących w Produkcie, Gwarant dokona bezpłatnego usunięcia wykrytej wady lub, według uznania Gwaranta, dokona wymiany wadliwego Produktu lub jego wadliwych części na nowe, pozbawione tej wady.
- Gwarancją nie są objęte wady powstałe z innych przyczyn, a szczególnie w wyniku:
  1. Nieprawidłowego użytkowania lub zastosowania,
  2. Nieprawidłowej instalacji, w tym instalacji przez osoby nieuprawnione,
  3. Nieprawidłowego doboru Produktu do warunków istniejących w miejscu montażu,
  4. Nieprawidłowego montażu, konserwacji, magazynowania i transportu Produktu,
  5. Uszkodzeń mechanicznych, chemicznych, termicznych lub celowego uszkodzenia Produktu i wywołanie w nim wady,
  6. Zaniechaniu i/lub powstrzymaniu się dokonywania przeglądów okresowych zalecanych przez producenta,
  7. Nieuprawnionej modyfikacji Produktu,
  8. Uszkodzeń produktu powstałych w wyniku stosowania nieoryginalnych lub niezgodnych z zaleceniami producenta materiałów,
  9. Uszkodzeń wynikłych ze zdarzeń losowych, czynników noszących znamiona siły wyższej, a w szczególności: wypadków, pożaru, powodzi, wyładowań atmosferycznych, czynów chuligańskich, konfliktów zbrojnych i wojen,
  10. Uszkodzeń wynikłych z czynników zewnętrznych, a w szczególności: działania cieczy lub wilgoci, chemikaliów i innych substancji, wibracji, nadmiernego gorąca, nieprawidłowej wentylacji, wahań napięcia sieci zasilającej, podłączenia nadmiernego lub nieprawidłowego napięcia, promieniowania, stanów nieustalonych oraz działań jakichkolwiek sił zewnętrznych i uderzeń,
  11. Wadliwego działania urządzeń mających wpływ na działanie Produktu.
- Gwarancją nie są objęte części podlegające okresowemu zużyciu oraz części i materiały eksploatacyjne, a w szczególności:
- Wentylatory zainstalowane w przemiennikach częstotliwości i softstarterach,
- Potencjometry, klawiatury i panele operatorskie,
- Łożyska,
- Smary i oleje,
- Elastomery zastosowane w ramionach reakcyjnych,
- Części zamienne.
- Gwarancja nie obejmuje Produktu, którego na podstawie przedłożonych dokumentów i cech znamionowych Produktu (m.in. tabliczek znamionowych) nie można zidentyfikować jako Produktu zakupionego u Gwaranta.
- Gwarancja nie obejmuje zarażenia przez nieautoryzowane oprogramowanie (np. wirusy

komputerowe) lub użytkowania Produktu z oprogramowaniem innym niż dostarczone z Produktem lub oprogramowaniem nieprawidłowo zainstalowanym.

- Kupujący traci uprawnienia z tytułu gwarancji na Produkty w przypadku stwierdzenia:
  1. Jakiegokolwiek modyfikacji Produktu,
  2. Ingerencji osób nieuprawnionych,
  3. Jakichkolwiek prób napraw dokonanych przez osoby nieuprawnione,
  4. Nieprzestrzegania obowiązków dokonywania okresowych przeglądów jeśli są one wymagane,
  5. Użytkowania produktu z akcesoriami, urządzeniami peryferyjnymi i innymi produktami typu, stanu i standardu innego niż zalecany przez Gwaranta.

#### IV Przyjęcie reklamacji

- Podstawą przyjęcia reklamacji do rozpatrzenia jest spełnienie łącznie następujących warunków:
  - Pisemnego, ewentualnie za pośrednictwem faksu na numer +48 56 / 623-73-17 lub poczty elektronicznej na adres serwis(at)hfinverter.pl zgłoszenia reklamacji przez Kupującego zawierającego:
    - nazwę, typ Produktu,
    - datę zakupu,
    - numer Karty lub dowodu zakupu (faktura VAT),
    - numer fabryczny Produktu,
    - opis miejsca instalacji tj. w jakiej aplikacji Produkt pracuje, pozycja montażowa Produktu, rygor pracy, dobowy czas pracy, warunki pracy (temperatura otoczenia, zapylenie, wilgotność, wibracje, wysokość n.p.m.)
    - szczegółowy opis uszkodzenia wraz z dodatkowymi informacjami dotyczącymi powstania wad Produktu
    - jeżeli to możliwe - zdjęcie wadliwego Produktu i miejsca jego instalacji,
    - jeżeli to możliwe – filmu obrazującego wadliwe działanie Produktu.
    - Okazanie oryginału faktury lub paragonu zakupu reklamowanego Produktu.
    - Dostarczenia osobistego lub za pośrednictwem przewoźnika (spedytora) reklamowanego Produktu do siedziby Gwaranta, po uprzednim uzgodnieniu z Gwarantem i na koszt Kupującego.
- Reklamacje dotyczące wad jawnych i/lub ukrytych powinny zostać zgłoszone do Gwaranta w terminie do 7 dni kalendarzowych od chwili ich wykrycia, pod rygorem utraty uprawnień z gwarancji.
- Reklamowany Produkt powinien być dostarczony odpowiednio zabezpieczony na czas transportu.
- Gwarant nie odpowiada za zniszczenia lub uszkodzenia Produktu wynikające z niewłaściwego demontażu, opakowania lub zabezpieczenia Produktu przez Kupującego.
- Gwarant decyduje o zasadności zgłoszenia reklamacyjnego oraz o wyborze sposobu realizacji uznanych roszczeń gwarancyjnych.

#### V Realizacja reklamacji

- Rozpatrzenie reklamacji zostanie dokonana w ciągu 14 dni od daty dostarczenia do Gwaranta reklamowany Produkt.
- Gwarant nie ponosi odpowiedzialności za wydłużenie czasu rozpatrzenia reklamacji spowodowane niepełnym i/lub wprowadzającym w błąd opisem wady.
- Przyjęcie Produktu przez Gwaranta w celu rozpatrzenia reklamacji w żadnym razie nie oznacza uznania reklamacji za zasadną.
- Gwarant zastrzega sobie prawo do wizji lokalnej w miejscu zamontowania reklamowanych Produktów. Gwarant odmówi uznania reklamacji w przypadku uniemożliwienia mu wizji lokalnej w miejscu zamontowania produktu.
- Gwarant decyduje o zasadności zgłoszenia reklamacyjnego oraz o wyborze sposobu realizacji uznanych roszczeń gwarancyjnych.
- Wymienione wadliwe Produkty przechodzą na własność Gwaranta.
- Realizacja reklamacji poprzez naprawę będzie następowała w terminie do 30 dni od daty



rozpatrzenia reklamacji. Gwarant dopuszcza możliwość uzgodnienia w formie pisemnej pod rygorem nieważności z Kupującym krótszego terminu naprawy.

- Gwarant zastrzega sobie prawo obciążenia Kupującego kosztami manipulacyjnymi związanymi z przeprowadzeniem ekspertyzy, rozpatrzeniem reklamacji i transportem, jeśli reklamowany Produkt będzie sprawny lub uszkodzenie nie było objęte gwarancją. W takim przypadku Kupujący zostanie obciążony opłatą manipulacyjną w wysokości kosztów poniesionych przez Gwaranta.

## VI Postanowienia końcowe

- Terminy określone w dziale V Warunków nie mają zastosowania w przypadku stwierdzenia opóźnienia płatności przez Kupującego za reklamowany produkt powyżej 7 dni od upływu terminu płatności. W powyższym przypadku, do dnia uregulowania przez Kupującego zaległości płatniczych w pełnej wysokości Gwarant ma prawo odmówić przyjęcia zgłoszenia reklamacyjnego do rozpoznania i realizacji roszczeń gwarancyjnych z tego powodu nie wstrzymuje terminu biegu udzielonej gwarancji.
- W przypadku opóźnienia w płatności za reklamowany Produkt przekraczającej 60 dni licząc od terminu płatności wskazanej w dokumencie sprzedaży, udzielona gwarancja wygasa. W tej sytuacji wygasają też roszczenia gwarancyjne z tytułu wcześniejszych przyjętych zgłoszeń reklamacyjnych a Gwarant może złożyć oświadczenie o odstąpieniu od umowy sprzedaży reklamowanego Produktu.
- W uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w formie pisemnej innego terminu lub sposobu rekompensaty roszczeń Kupującego z tytułu gwarancji.
- W przypadku naprawy Produktu czas trwania gwarancji ulega przedłużeniu o ten okres. W przypadku wymiany Produktu na nowy, Produkt ten jest objęty nową gwarancją od dnia wydania nowego Produktu przez Gwaranta.
- Dokumentem stwierdzającym dokonanie naprawy gwarancyjnej jest dokument Raport serwisowy zwany dalej „Raportem” wystawiony przez Gwaranta.
- Podstawą do odebrania Produktów po naprawie jest pokwitowanie jego przyjęcia na Raporcie wystawionym przez Gwaranta.
- Po dokonaniu naprawy gwarancyjnej, bądź wymiany na nowy Produkt, towar zostanie odesłany do Kupującego na koszt Gwaranta.
- Gwarant nie jest zobowiązany do modernizowania lub modyfikowania istniejących Produktów po wejściu na rynek ich nowszych wersji.
- Gwarant nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek pośrednie lub bezpośrednie straty i szkody, poniesione przez Kupującego z powodu wady Produktu, a w szczególności utraty lub uszkodzenia innego urządzenia, wynikłych przestojów, utraty zysków lub dochodów, kosztów towarów zastępczych itp.
- Gwarancja obowiązuje tylko wobec pierwszego Kupującego i nie może być przenoszona na stronę trzecią.
- W przypadku, gdy jedno lub kilka postanowień niniejszych Warunków uznane zostanie za nieważne, sprzeczne z prawem lub niewykonalne, nie wpłynie to ani nie ograniczy ważności, zgodności z prawem lub wykonalności któregośkolwiek z pozostałych postanowień.
- W sprawach nieuregulowanych mają zastosowanie przepisy Kodeksu Cywilnego.

Toruń 20.06.2013  
wersja 02/2013

### Notatki:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....