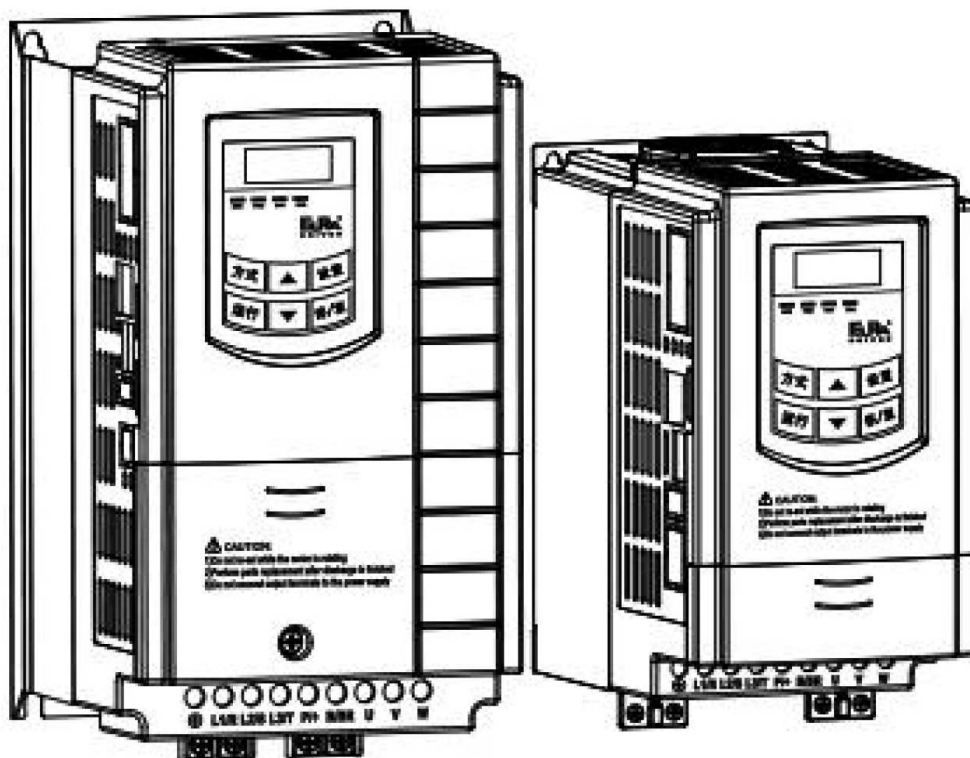
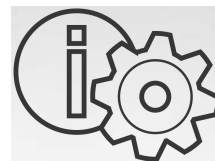




**HF INVERTER<sup>®</sup>**  
**drive solutions**

**EURa<sup>®</sup>**  
**DRIVES**



## Przemienniki częstotliwości serii E2100 (0,2kW ÷ 400/800kW)

### 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, 114, 115, 137, 600~604, 607~610, 613, 706, 707, 727, 737, 738, 753, 800~805, 810.
- ważne kody dla aplikacji wentylacyjnych i pompowych w dodatkach na końcu DTR.
- Przywracanie nastaw fabrycznych F160-1.

Wersja instrukcji 20230911PL  
\_2018053003B\_2019112211B

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 E2100. 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.com](http://www.hfinverter.com).

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 E2100 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 użytkowaniem niedozwolonych części zamiennych.

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

Uwagi:

**Niniejsza dokumentacja jest tłumaczeniem instrukcji oryginalnej**

### **1. 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)

### **2. Serwis: HF Inverter Polska Sp.C.**

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

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

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

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

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

### **4. Przedstawiciel na teren Europy: Eura Drives Europe GmbH**

**Adres:** Mühlenweg 143, 22844 Norderstedt, Germany

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

[www.hfinverter.com](http://www.hfinverter.com)



# Spis treści

1. Zasady bezpiecznej pracy.....	8
1.1. Wytyczne dotyczące bezpiecznej pracy.....	8
1.2. Dostawa i montaż.....	8
1.3. Przed użyciem.....	11
1.3.1. Sprawdzenie zawartości.....	11
1.3.2. Sprawdzenie danych konfiguracyjnych.....	11
1.3.3. Środowisko pracy.....	11
1.3.4. Instalacja.....	11
1.3.5. Podstawowe ustawienia.....	12
1.3.6. Uwagi.....	12
1.4. Użytkowanie.....	13
1.5. Spełniane normy.....	13
2. Produkty.....	14
2.1. Seria E2100.....	14
2.1.1. Oznaczenie modeli serii E2100.....	14
2.1.2. Tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości serii E2100.....	16
2.1.3. Budowa przemienników E2100.....	16
2.1.4. Rozkład połączeń w przemiennikach E2100.....	17
2.1.4.1. Obudowa E1.....	17
2.1.4.2. Obudowa E2~E6.....	17
2.1.4.3. Obudowa E7 i metalowa.....	18
2.1.4.4. Dostępne interfejsy dla poszczególnych przemienników częstotliwości.....	18
2.1.4.5. Dostępne zewnętrzne karty.....	18
2.1.5. Typy przemienników.....	20
2.1.6. Wymiary E2100.....	21
2.2. Parametry przemiennika częstotliwości E2100.....	23
3. Obsługa – Panel operatorski.....	25
3.1. Wyświetlacz i klawiatura.....	25
3.1.1. Opis klawiatury typu LED, 6-klawiszowa.....	25
3.1.2. Opis klawiatury typu LED, 9-klawiszowa.....	25
3.1.3. Opis klawiatury typu LCD, czterolinijkowa.....	26
3.1.4. Klawiatura do przemienników E2100 do montażu na elewacji szafy.....	27
3.1.5. Opis funkcji przycisków panelu.....	28
3.1.6. Ustawianie parametrów.....	29
3.2. Opis grup parametrów.....	29
3.3. Opis wyświetlanych parametrów.....	30
4. Instalacja i podłączenie.....	31
4.1. Instalacja.....	31
4.1.1. Wytyczne instalacji.....	31
4.1.2. Otoczenie (środowisko pracy).....	31
4.1.3. Uwagi dotyczące instalacji przemienników.....	31
4.1.4. Podstawy eliminacji zakłóceń.....	31
4.1.4.1. Możliwe sposoby przenoszenia zakłóceń i metody ich eliminacji.....	32
4.1.4.2. Położenie przewodów.....	33
4.1.4.3. Podłączenie uziemienia.....	33
4.1.4.4. Prądy upływnościowe.....	34
4.1.4.5. Instalacja elektryczna przemiennika.....	35
4.1.4.6. Zastosowanie filtrów sieciowych.....	35
4.1.4.7. Zworka filtra sieciowego.....	35
4.2. Podłączenie.....	36
4.2.1. Zaciski wejść i wyjść listwy zasilającej.....	39
4.2.1.1. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 0,2~1,5kW.....	39







4.2.1.2. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 2,2kW.....	39
4.2.1.3. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 0,75~1,5kW i 3f 230V dla mocy 0,2~1,5kW.....	39
4.2.1.4. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 2,2~15kW i 3f 230V dla mocy 2,2~5,5kW.....	40
4.2.1.5. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 18,5~45kW i 3f 230V dla mocy 7,5~11kW.....	40
4.2.1.6. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 55~110kW obudowy wiszące, dla opcji z wbudowanym modulem hamującym.....	41
4.2.1.7. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 55~180kW obudowy wiszące, 3f 400V dla mocy 110~160kW obudowy stojące i 3f 230V dla mocy 15~75kW dla opcji z zewnętrznym modulem hamującym i/lub bez wewnętrznego modułu hamującego.....	41
4.2.1.8. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 200~400kW obudowy wiszące, 3f 400V dla mocy 180~800kW obudowy stojące.....	41
4.2.2. Schematy połączeń zacisków zasilania.....	42
4.2.3. Schemat montażu zacisku uziemienia ekranu dla obudowy E7.....	44
4.2.4. Tabela z zalecanymi przekrojami przewodów zasilających i silnikowych.....	46
4.2.5. Zalecane zarobienie mocowania przewodu.....	47
4.2.6. Zalecane zabezpieczenia.....	48
4.2.7. Przełączniki kodujące SW1, SW2, S1 i J5.....	49
4.2.8. Zaciski sterujące.....	50
5. Zespół napędowy.....	52
5.1. Podłączenie kilku silników do jednej przetwornicy.....	53
6. Pomiar prądu, napięcia i mocy w układzie z przemiennikiem częstotliwości.....	54
7. Obsługa i proste uruchomienie.....	56
7.1. Tryb sterowania.....	56
7.2. Tryb ustawiania częstotliwości.....	56
7.3. Tryb sterowania dla polecenia pracy.....	56
7.4. Stany falownika.....	56
7.5. Kompensacja momentu obrotowego dla sterowania skalarnego.....	56
7.6. Obsługa klawiatury.....	57
7.6.1. Sposoby obsługi klawiatury.....	57
7.6.2. Przełączanie i wyświetlanie parametrów stanu.....	59
7.7. Działanie procesu pomiaru parametrów silnika (autotuning).....	59
8. Szybkie uruchomienie.....	60
8.1. Etapy instalacji i uruchomienia falownika E2100.....	60
8.2. Przykład instalacji i uruchomienia falownika.....	60
8.2.1. Praca z ustaloną częstotliwością, start/stop zadawane z panelu i praca w przód.....	60
8.2.2. Praca z ustawianą częstotliwością z klawiatury, start/stop i pracą w przód i wstecz zadawaną poprzez zaciski sterowania.....	61
8.2.3. Proces joggowania przy pomocy klawiatury.....	61
8.2.4. Praca z zadawaniem częstotliwości poprzez potencjometr, start/stop zadawane poprzez zaciski sterujące.....	62
9. Opis parametrów przemiennika.....	63
9.1. Parametry podstawowe.....	63
9.2. Parametry kontroli sterowania.....	70
9.2.1. Tryby zadawania z listwy sterującej.....	72
9.2.2. Funkcje obsługi Trawersa.....	75
9.3. Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść.....	78
9.3.1. Przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.....	84
9.3.2. Konfiguracja przemiennika do współpracy z zabezpieczeniem termicznym PTC silnika.....	84
9.3.3. Tabela kodowania prędkości dla sterowania wielobiegowego.....	85

9.3.4. Diagnostyka i funkcje symulacji.....	86
9.3.4.1. Monitoring stanu wejść cyfrowych.....	86
9.3.4.2. Monitoring stanu wejść analogowych.....	87
9.3.4.3. Symulacja działania wyjść przekaźnikowych.....	87
9.3.4.4. Symulacja działania wyjść analogowych.....	87
9.3.4.5. Zmiana logiki wejść/wyjść cyfrowych/przekaźnikowych.....	87
9.4.1. Parametry analogowych wejść/wyjść.....	88
9.4.2. Parametry impulsowych wejść/wyjść.....	92
9.4.3. Charakterystyki wejść analogowych.....	94
9.5. Parametry pracy wielobiegowej.....	95
9.6. Parametry pomocnicze i hamowania.....	98
9.7. Parametry zabezpieczeń.....	105
9.8. Parametry silnika 1.....	111
9.9. Parametry protokołu komunikacji.....	116
9.10. Parametry regulatora PID.....	118
9.10.1. Podłączenie wewnętrznego regulatora PID dla funkcji utrzymania stałego ciśnienia wody.....	118
9.10.2. Parametry PID.....	119
9.11. Parametry kontroli momentu.....	122
9.12. Parametry silnika 2.....	125
9.13. Parametry rozszerzenia zewnętrznego wejść/wyjść (karta rozszerzeń I/O).....	128
9.14. Parametry stanu.....	129
Dodatek 1. Zewnętrzne karty enkoderowe.....	130
Dodatek 2. Magistrale komunikacyjne.....	134
Dodatek 2.1. EtherCAT.....	134
Dodatek 2.2. CANopen.....	136
Dodatek 2.3. Profibus DP.....	138
Dodatek 2.4. BACnet.....	141
Dodatek 3. Przykład okablowania dla trybu 1 (FA00 – 1) regulacji PID.....	141
Dodatek 4. Przykład okablowania dla trybu 2 (FA00 – 2) regulacji PID.....	142
Dodatek 5. Podłączenie przetwornika 4-20mA (dwuprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:.....	143
Dodatek 6. Podłączenie przetwornika 0-10V (trójprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:.....	144
Dodatek 7. Aplikacja sterowania układem wentylacji:.....	146
Dodatek 8. Kody błędów.....	146
Dodatek 8.1. Tabela błędów.....	147
Dodatek 8.2. Możliwe awarie i środki ich przeciwdziałania.....	149
Dodatek 8.3. Tabela zawierająca parametry wyświetlane w kodach od F708 do F710.....	149
Dodatek 9. Dobór modułów i rezystorów hamujących.....	150
Dodatek 9.1. Określenie mocy rezystora hamującego:.....	151
Dodatek 9.2. Opis modułów zewnętrznych.....	152
Dodatek 9.3. Propozycje typów chopperów zewnętrznych i parametry rezystorów.....	154
Dodatek 10. Zastosowanie dławików i filtrów w układach napędowych.....	155
Dodatek 11. Zasilanie po szynie DC.....	156
Dodatek 12. Technika 87 Hz.....	157
Dodatek 13. Dobór wentylatorów do chłodzenia szaf z przemiennikami.....	159
Dodatek 14. Momenty dokręcenia przewodów.....	160
Dodatek 15. Urządzenia peryferyjne powiązane z przemiennikiem częstotliwością.....	161
Dodatek 16. Kontrola komunikacji master-slave.....	163
Dodatek 17. Typy zewnętrznych filtrów wejściowych i ich wymiary.....	168
Dodatek 17.1. Typy filtrów wejściowych.....	168
Dodatek 17.2. Wymiary filtrów wejściowych.....	169


Dodatek 17.2.1. Wymiary obudowy i montażowe filtrów wejściowych serii FN2060.....	169
Dodatek 17.2.2. Wymiary obudowy i montażowe filtrów wejściowych serii FN3258.....	169
Dodatek 17.2.3. Wymiary obudowy i montażowe filtrów wejściowych serii FN3359.....	170
Dodatek 18. Warunki gwarancji.....	172
13. 1. Ogólne Warunki Gwarancji HF Inverter Polska.....	172
13.2. Oświadczenie Gwarancyjne HF INVERTER Polska Sp.C.....	175

## 1. Zasady bezpiecznej pracy

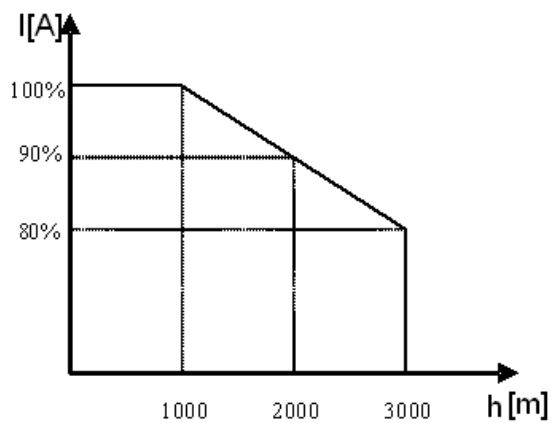
### 1.1. Wytyczne dotyczące bezpiecznej pracy

	<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><tr><th>Moc przemiennika</th><th>Minimalny czas oczekiwania</th></tr><tr><td>1,5~110kW/400V</td><td>5min</td></tr><tr><td>132~315kW/400V</td><td>30min</td></tr><tr><td>Powyżej 315kW/400V</td><td>45min</td></tr></table>	Moc przemiennika	Minimalny czas oczekiwania	1,5~110kW/400V	5min	132~315kW/400V	30min	Powyżej 315kW/400V	45min
	Moc przemiennika	Minimalny czas oczekiwania							
	1,5~110kW/400V	5min							
	132~315kW/400V	30min							
Powyżej 315kW/400V	45min								
	<ul style="list-style-type: none"><li>Radiator może podczas pracy ulegać nagrzanu. 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, choppersy, układy zwrotu energii) należy zawsze podłączać zgodnie z schematem</li><li>Nie należy używać przetwornicy jeżeli stwierdzono jakiegokolwiek 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 przemiennik jest montowany w szafie sterowniczej należy zapewnić odpowiedni system chłodzenia, a urządzenie powinno być zamontowane w pozycji pionowej. Jeżeli w szafie 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><li>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.</li></ul>
--	---

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



Wykres pokazuje w stopień obciążenia prądowego w funkcji wysokości.

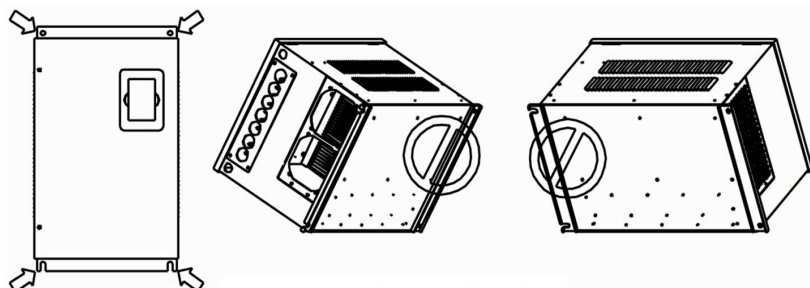
Obniżenie wartości znamionowych można również obliczyć z następującego wzoru:

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

x – wysokość n.p.m. urządzenia

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

- Instalacja



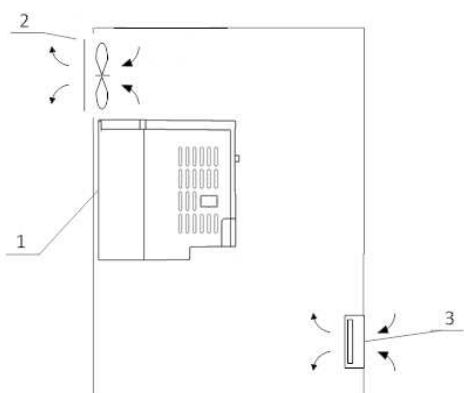
Instalacja w pionie

- Montaż przemienników, kratki wentylacyjnej i wentylatora w szafie sterowniczej

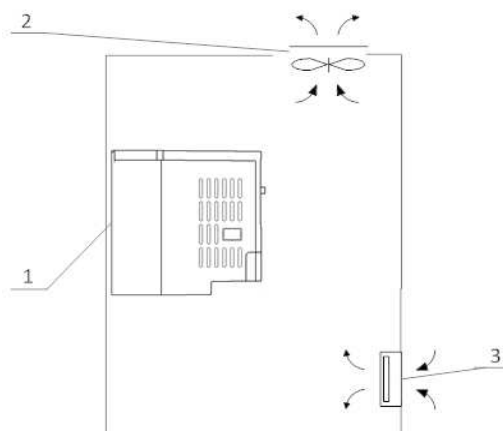
1 – falownik

2 – wentylator

3 – kratka wentylacyjna

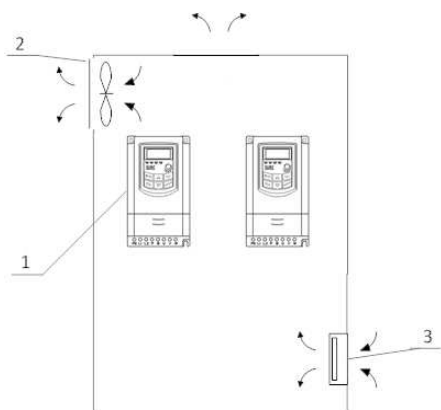


Montaż prawidłowy

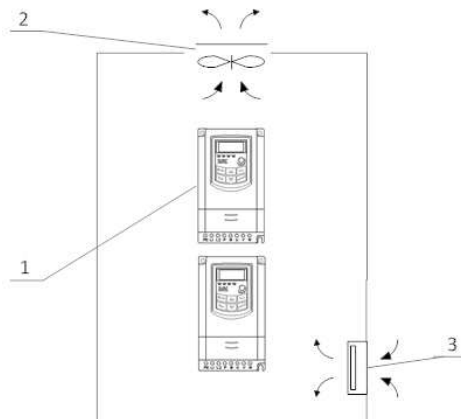


Montaż nieprawidłowy

## Montaż kilku falowników w jednej szafie sterowniczej

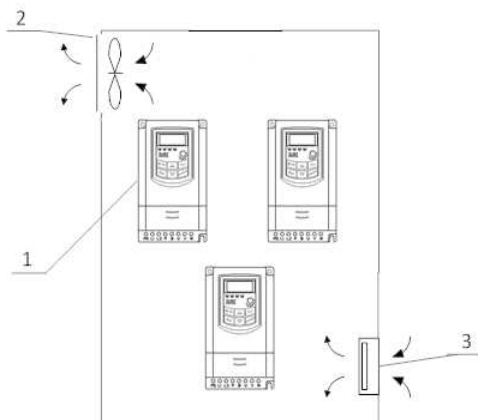


Montaż prawidłowy



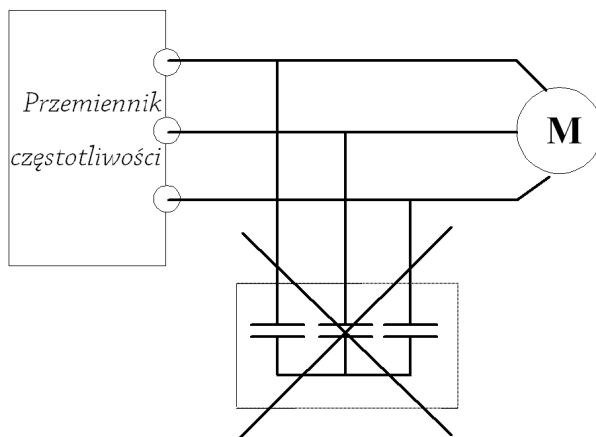
Montaż nieprawidłowy

## Montaż w wielu rzędach



Montaż wielu przemienników w jednej szafie wymaga odpowiedniego chłodzenia, montażu naprzemiennego przemienników lub montażu termoizolacyjnych płyt, oraz zachowania odpowiednich odległości tak, aby nie narażać układów na przegrzanie.

- 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 50°C. Jeśli temperatura pracy przekracza 50°C, należy zredukować moc przemiennika o 3% na każdy 1°C powyżej 50°C. Powyżej 60°C przetwornica nie może pracować.<br>Uwaga: Dla przemiennika instalowanego w szafie sterowniczej temperatura otoczenia, oznacza temperaturę wewnątrz szafy.                                     |
| 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 w szafie sterowniczej temperatura otoczenia, oznacza temperaturę wewnątrz szafy.   |
| 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. Należy sprawdzić czy wilgotność w miejscu instalacji jest poniżej 90%. Niedozwolona jest kondensacja (skraplanie). Jeśli nie jesteśmy w stanie zapewnić takich warunków należy przedsięwziąć środki zaradcze np. instalacja przemiennika o podwyższonym stopniu obudowy lub instalacja grzałek wewnątrz szafy celem utrzymania temperatury powyżej punktu rosy itp. |
| 5. Przemiennik nie może być zainstalowany w miejscu bezpośrednio narażonym na promieniowanie słoneczne, oraz w pobliżu elementów które mogą dostać się do wnętrza obudowy. Jeśli nie jesteśmy w stanie zapewnić takich warunków należy przedsięwziąć środki zaradcze np. specjalny daszek itp.   |
| 6. Przemiennik nie może pracować w miejscu zapyłonym, w otoczeniu gazów przewodzących lub łatwopalnych. 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 stronie 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 została założona zaślepka zakrywająca listwy połączeniowe urządzenia.</li> <li>✓ Zabrania się dotykania zacisków napięciowych włączonego do sieci przemiennika.</li> <li>✓ W przypadku wprowadzania 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 zdemonstrowanie przemiennika i magazynowanie w suchym pomieszczeniu, lub stosowanie grzałek ogrzewających wnętrze szafy sterowniczej wraz z higrostatem.</li> <li>✓ Nie należy zakrywać otworów wentylacyjnych w obudowie 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 \pm 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 E2100 są przeznaczone do zabudowy w szafach sterowniczych, elektrycznych urządzeniach lub maszynach.</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). Wyłączniki serwisowe muszą być wyposażone w styk pomocniczy NO, wyprzedzający który będzie za pomocą jednego z wejść cyfrowych falownika blokował tranzystory wyjściowe (F316...F323=9) z kodem błędu ESP dla ujemnej logiki (F325=1).</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> </ul>

- ✓ 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.
- ✓ 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, wyrzuty 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.

### 4. Utylizacja:



Urządzeń zawierających podzespoły elektryczne nie należy usuwać wraz z odpadami domowymi. Należy je zbierać oddzielnie, zgodnie z ważnymi i aktualnie obowiązującymi lokalnymi przepisami prawa.

## 1.5. Spełniane normy

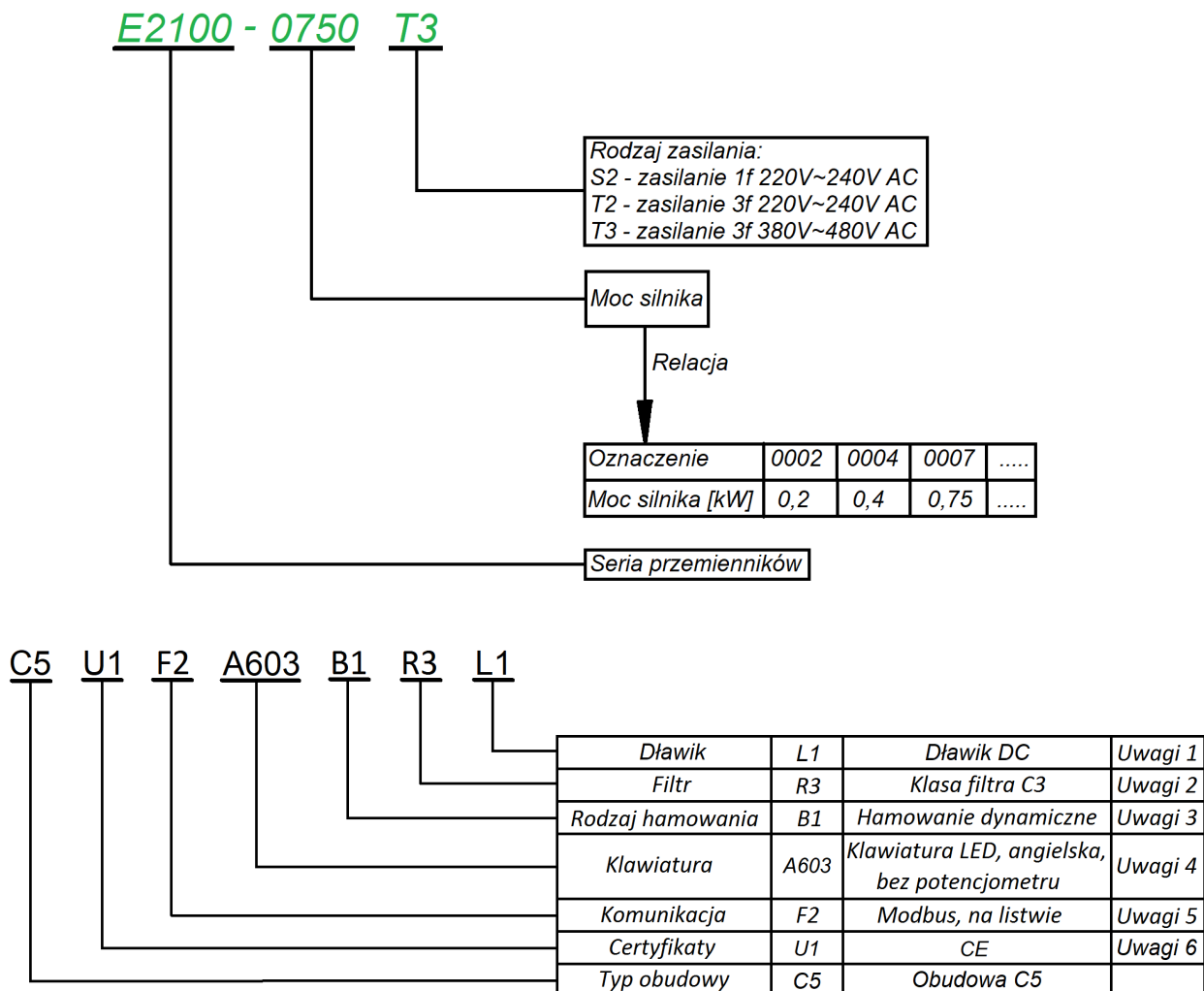
- IEC/EN 61800-5-1: 2007: Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Cz. 5-1, Wymagania dotyczące bezpieczeństwa - elektryczne, ciepłe i energetyczne.
- IEC/EN 61800-3: 2004/ +A1: 2012: Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 3: Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań

## 2. Produkty

### 2.1. Seria E2100

#### 2.1.1. Oznaczenie modeli serii E2100

Przykład oznaczenia modelu – przemiennik częstotliwości z zasilaniem trójfazowym o mocy 75kW serii E2100.



Uwagi:

1. Przebiegniki do 45kW posiadają wbudowane filtry EMC klasy C3 oznaczone symbolami „R3” lub „R5”. Dla oznaczenia „R3” napęd spełnia warunki EMC dla klasy C3 do długości przewodu silnikowego ekranowanego 25m, dla oznaczenia „R5” spełniane są warunki EMC dla klasy C3 do długości przewodu ekranowanego 10m. Standardowym filtrem jest „R5”, filtr „R3” jest opcjonalny. Przebiegniki od 55kW spełniają wymagania EMC klasy C3 dla opcji bez filtra. Niezależnie od tego w zakresie mocy 55~185kW filtr jest opcjonalnie montowany.
2. Moduł hamujący (chopper) jest standardowo wbudowany w przebiegnikach 3x400 do 30kW. Dla przebiegników 1-fazowych i 3-fazowych od 37kW do 110kW wbudowany moduł hamujący jest opcją na specjalne zamówienie.  
 Dla przebiegników zasilanych 3x230V filtr standardowo jest wbudowany dla mocy 0,2~1,5kW, oraz 4~11kW.  
 Od mocy 132kW mamy tylko opcję zewnętrznego modułu hamującego.
3. Rodzaje klawiatur w przebiegnikach:

Typ obudowy przemiennika	Typ klawiatury	Wyposażenie
E1	AE01	Chińska bez potencjometru AE
	AE02	Chińska z potencjometrem AE
	AE03	Angielska bez potencjometru AE
	AE04	Angielska z potencjometrem AE
E2~E6	AF01	Chińska bez potencjometru AF
	AF02	Chińska z potencjometrem AF
	AF03	Angielska bez potencjometru AF
	AF04	Angielska z potencjometrem AF
E7~CB, DC6, DD0~D6	A601	Chińska LED bez potencjometru A6
	A602	Chińska LED z potencjometrem A6
	A603	Angielska LED bez potencjometru A6
	A604	Angielska LED z potencjometrem A6
	A605	Chińska LED, 9-klawiszowa bez potencjometru A6
	A606	Chińska LED, 9-klawiszowa z potencjometrem A6
	A607	Angielska LED, 9-klawiszowa bez potencjometru A6
	A608	Angielska LED, 9-klawiszowa z potencjometrem A6
	A612	Chińska LED z potencjometrem cyfrowym A6
	A614	Angielska LED z potencjometrem cyfrowym A6
	A902	Angielska LCD-4 bez potencjometru A9
	A904	Chińska LCD-4 bez potencjometru A9
Klawiatury zewnętrzne	A601	Chińska LED, bez potencjometru A6
	A602	Chińska LED, z potencjometrem A6
	A603	Angielska LED bez potencjometru A6
	A604	Angielska LED z potencjometrem A6
	A605	Chińska LED, 9-klawiszowa bez potencjometru A6
	A606	Chińska LED, 9-klawiszowa z potencjometrem A6
	A607	Angielska LED, 9-klawiszowa bez potencjometru A6
	A608	Angielska LED, 9-klawiszowa z potencjometrem A6
	A612	Chińska LED z potencjometrem cyfrowym A6
	A614	Angielska LED z potencjometrem cyfrowym A6
	A902	Angielska LCD-4 bez potencjometru A9
	A904	Chińska LCD-4 bez potencjometru A9
	AA01	Chińska LED bez potencjometru AA
	AA02	Chińska LED z potencjometrem AA
	AA03	Angielska LED bez potencjometru AA
	AA04	Angielska LED z potencjometrem AA
	AA05	Chińska/Angielska LED bez potencjometru AA
	AD01	Angielska LCD, 1-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AD02	Angielska LCD, 4-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AD03	Chińska LCD, 1-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AD04	Chińska LCD, 4-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AC01	Angielska LCD, 1-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AC02	Angielska LCD, 4-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AC03	Chińska LCD, 1-linijkowa, bez potencjometru, IP66
	AC04	Chińska LCD, 4-linijkowa, bez potencjometru, IP66

#### 4. Komunikacja



Typ obudowy	Typ komunikacji	Wyposażenie
E1	F2	Modbus
E2 i większa	F2	Modbus
	F3	Odseparowany Modbus przejmujące sterowanie z listwy
	F4	CANOpen i Modbus
	F5	EtherCAT i Modbus
	F9	Profibus-DP i Modbus
	F12	BACnet+Modbus
	F15	CAN+Modbus

#### 5. Certyfikaty

Typ certyfikatu	Wyposażenie	Moc przemiennika
U1	CE	≤400kW
U5	UL+CE	≤185kW
U8	CE+STO	≤185kW

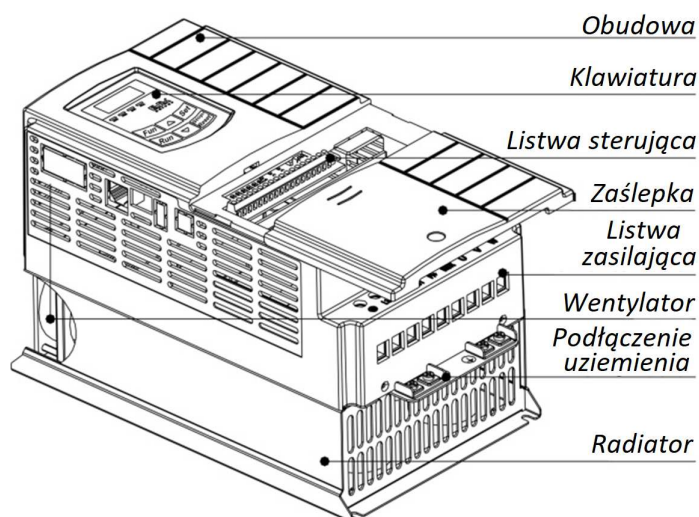
#### 2.1.2. Tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości serii E2100.

Przykład wypełnienia tabliczki przemiennika o mocy znamionowej 0,75kW, zasilaniu jednofazowym 230V 50/60Hz, o znamionowym prądzie wyjściowym 4,5A i częstotliwości wyjściowej od 0,50 do 590Hz.

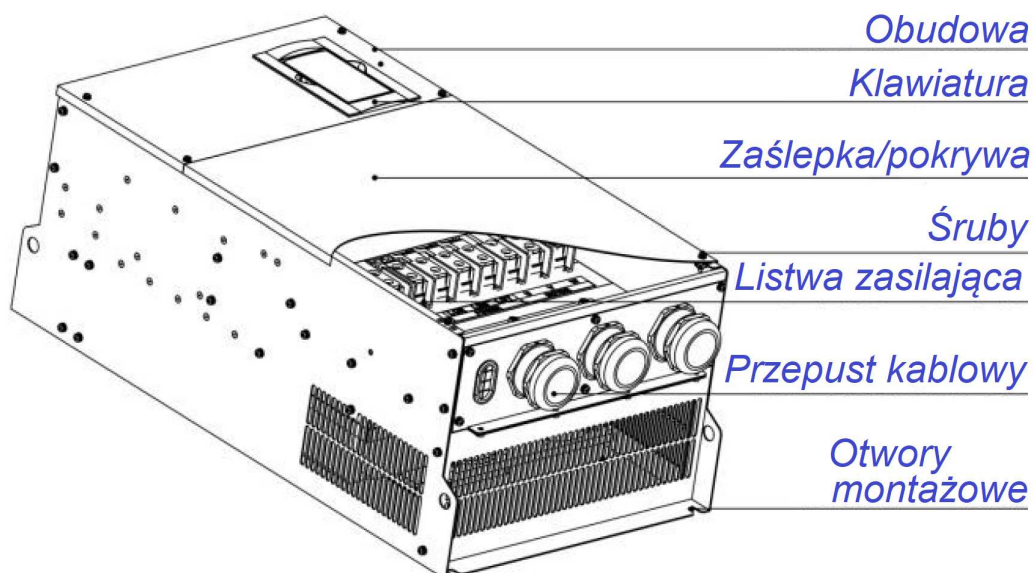
 <b>EURA DRIVES ELECTRIC CO.,LTD</b>			
MODEL	E2100 - 0007S2	OPTION	E1U1F2AE02B1R3
INPUT	1PH	AC	220 V 50/60Hz
OUTPUT	3PH	AC	0~INPUT V 4.5A
	0.75kW		
 IP20			
Made in China			

#### 2.1.3. Budowa przemienników E2100

Przemienniki serii E2100 dostępne są w obudowach plastikowych do mocy 45kW, a od mocy 55kW do 400kW w obudowie metalowej. Obudowy z tworzywa (poliwęglan) są estetyczne i odporne na uszkodzenia mechaniczne.



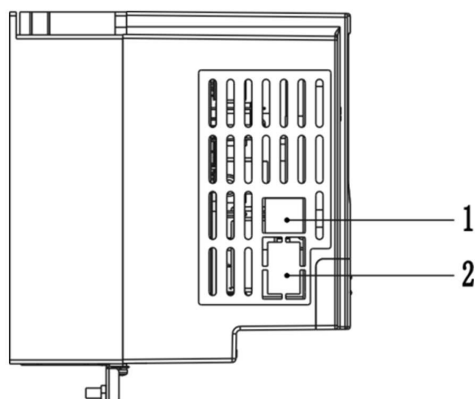
Obudowa metalowa zabezpieczona jest farbą proszkową, posiada otwierane panele ułatwiające wszelkie prace instalacyjne. Po stronie frontowej znajduje się demontowalna klawiatura. Na rysunku poniżej pokazano przykład obudowy metalowej E2100-0550T3.



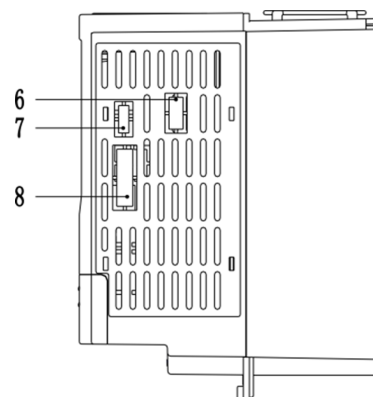
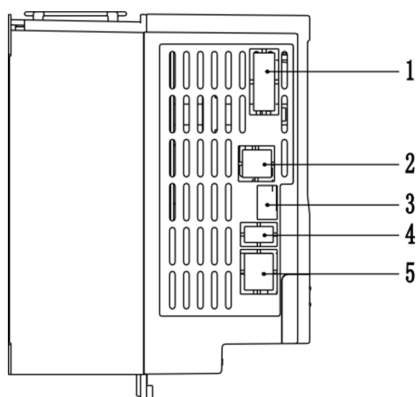
W falownikach serii E2100 od wielkości obudowy E7 panel operatorski jest wyjmowany i istnieje możliwość montażu go na elewacji szafy sterowniczej, poniżej tej mocy klawiatura stanowi integralną część falownika i nie ma możliwości montażu jej na elewacji szafy sterowniczej. Można jednak dokupić klawiaturę zewnętrzną, która za pomocą łącza RJ45 pozwoli na sterowanie falownika np. z elewacji szafy. Klawiatury w przemiennikach serii E2100 posiadają gniazdo RJ45.

## 2.1.4. Rozkład podłączeń w przemiennikach E2100

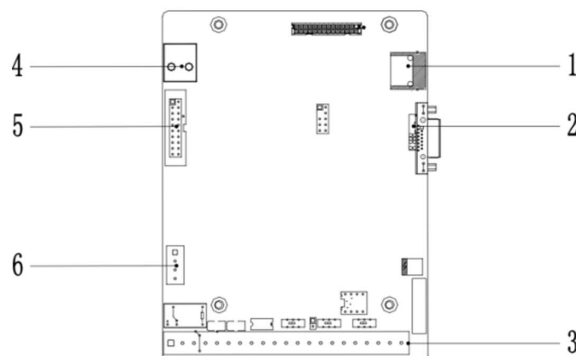
### 2.1.4.1. Obudowa E1



### 2.1.4.2. Obudowa E2~E6



### 2.1.4.3. Obudowa E7 i metalowa



### 2.1.4.4. Dostępne interfejsy dla poszczególnych przemienników częstotliwości

nr	Typ obudowy	Wyposażenie		
		Obudowa E1	Obudowa E2~E6	Obudowa E7 i metalowa
1		8-pinowe gniazdo zdalnej klawiatury	Interfejs komunikacyjny (CANOpen, EtherCAT, Profibus-DP)	8-pinowe gniazdo zdalnej klawiatury
2		Interfejs komunikacyjny RS485 (A+, B-)	8-pinowe gniazdo zdalnej klawiatury	Interfejs komunikacyjny (CANOpen, EtherCAT, Profibus-DP)
3		-	Interfejs komunikacyjny RS485 (A+, B-)	Listwa sterująca
4		-	Interfejs karty rozszerzeń sterowania master/slave	Interfejs karty rozszerzeń sterowania master/slave
5		-	Zarezerwowane	Interfejs karty enkoderowej (PG)
6		-	Interfejs karty rozszerzeń STO (E4~E6)	Gniazdo komunikacyjne RS485 (A+, B-)
7		-	Interfejs karty rozszerzeń STO (E2/E3)	Interfejs komunikacyjny BACnet
8		-	Interfejs karty enkoderowej (PG)	-

### 2.1.4.5. Dostępne zewnętrzne karty

Nazwa	Typ	Funkcje	Uwagi
Karta rozszerzeń wejść i wyjść	EDR02	4 wejścia cyfrowe 2 wyjścia przekaźnikowe	Szczegóły ustawień w DTR w grupie kodów FF00~FF09 Od obudowy E4 możliwość zainstalowania karty wewnątrz falownika, dla mniejszych obudów brak takiej możliwości.
Różnicowa karta enkoderowa TTL	EPG01	2 kanały wejściowe z negacją A, AN, B, BN 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	Zasilanie enkodera +5V (TTL). Szczegółowy opis karty enkoderowej w dodatkach. Od obudowy E4 możliwość zainstalowania karty wewnątrz falownika, dla mniejszych obudów brak takiej możliwości.
Karta enkoderowa HTL (nieróżnicowa)	EPG02	2 kanały wejściowe bez negacji A, B 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	Zasilanie enkodera +15V (HTL). Szczegółowy opis karty enkoderowej w dodatkach. Od obudowy E4 możliwość zainstalowania karty wewnątrz falownika, dla mniejszych obudów brak takiej możliwości.
Karta rozszerzeń wejść i wyjść, oraz enkoderowa TTL	EPGDR01	4 wejścia cyfrowe 2 wyjścia przekaźnikowe 2 kanały wejściowe z negacją A, AN, B, BN 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	Od obudowy E5 możliwość zainstalowania karty wewnątrz falownika, dla mniejszych obudów brak takiej możliwości.
Karta rozszerzeń wejść i wyjść, oraz enkoderowa HTL	EPGDR02	4 wejścia cyfrowe 2 wyjścia przekaźnikowe 2 kanały wejściowe bez negacji A, B 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	



Karta rozszerzeń wejść i wyjść w przystawce	EDR04	4 wejścia cyfrowe 2 wyjścia przekaźnikowe	Szczegóły ustawień w DTR w grupie kodów FF00~FF09 Od obudowy E2, E3 bezpośrednie połączenie gniazdo wtyczka, dla obudów E4~E6 połączenie na 20-pinowej giętkiej magistrali.
Różnicowa karta enkoderowa TTL w przystawce	EPG03	2 kanały wejściowe z negacją A, AN, B, BN 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	Zasilanie enkodera +5V (TTL). Szczegółowy opis karty enkoderowej w dodatkach. Od obudowy E2, E3 bezpośrednie połączenie gniazdo wtyczka, dla obudów E4~E6 połączenie na 20-pinowej giętkiej magistrali.
Karta enkoderowa HTL (nieróżnicowa) w przystawce	EPG04	2 kanały wejściowe bez negacji A, B 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	Zasilanie enkodera +15V (HTL). Szczegółowy opis karty enkoderowej w dodatkach. Od obudowy E2, E3 bezpośrednie połączenie gniazdo wtyczka, dla obudów E4~E6 połączenie na 20-pinowej giętkiej magistrali.
Karta rozszerzeń wejść i wyjść, oraz enkoderowa TTL w przystawce	EPGDR03	4 wejścia cyfrowe 2 wyjścia przekaźnikowe 2 kanały wejściowe z negacją A, AN, B, BN 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	Od obudowy E2, E3 bezpośrednie połączenie gniazdo wtyczka, dla obudów E4~E6 połączenie na 20-pinowej giętkiej magistrali.
Karta rozszerzeń wejść i wyjść, oraz enkoderowa HTL w przystawce	EPGDR04	4 wejścia cyfrowe 2 wyjścia przekaźnikowe 2 kanały wejściowe bez negacji A, B 2 wyjścia tranzystorowe OUTA i OUTB	
Karta komunikacyjna EtherCAT	EIB-ESSI01	Karta komunikacyjna EtherCAT (wbudowana)	Szczegółowy opis kart komunikacyjnych w dodatkach.
	EIB-ESSE01	Karta komunikacyjna EtherCAT (zewnętrzna)	
Karta komunikacyjna CANopen	EIB-CSSI01	Karta komunikacyjna CANopen (wbudowana)	
	EIB-CSSE01	Karta komunikacyjna CANopen (zewnętrzna)	
Karta komunikacyjna Profibus	EIB-PDSSI01	Karta komunikacyjna Profibus (wbudowana)	
	EIB-PDSSE01	Karta komunikacyjna Profibus (zewnętrzna)	
BACnet	EIB-BSSI01	Karta komunikacyjna BACnet (wbudowana)	
	EIB-BSSE01	Karta komunikacyjna BACnet (zewnętrzna)	
Karta rozszerzeń sterowania master/slave	EMSC01	Sterowanie master/slave	Karta jest niezbędna dla współpracujących ze sobą 3 lub więcej przemienników w konfiguracji master/slave
Płyta uziemienia przewodów zasilających	IC3E71	Rozszerzenie uziemienia dla obudowy E7	Dotyczy wyłącznie obudowy E7
Karta STO	ESTO02	Karta STO zewnętrzna dla obudów E2~E6	Dla opcji wykonania przemiennika częstotliwości U8
	EST001	Karta STO wewnętrzna dla obudów E7, C51~C8	
Karty zegara	EC01	Karta zegara wewnętrzna dla obudów ≥E4	Przeznaczona dla opcji pompowej oprogramowania
	EC02	Karta zegara zewnętrzna w przystawce dla obudów E2~E6	
Karta czujnika temperatury silnika	ECPT01	Karta wewnętrzna przetwornika temperatury silnika dla obudów ≥E4	Karta obsługuje czujniki temperatury PT100 i PT1000. Instalacja w obudowach <E4 nie jest możliwa.

Uwagi:

- obecnie seria przemienników E2100 jest możliwa do zamówienia w opcji z zewnętrznymi kartami komunikacyjnymi BACnet,
- karty komunikacyjne są obsługiwane od obudowy E2, w związku z tym „małe moce” będą budowane standardowo w obudowach E1, a dla opcji obsługi zewnętrznych kart w obudowach E2

TYP	Moc	Obudowa opcjonalna
E2100-0002S2	0.2	E2
E2100-0004S2	0.4	E2
E2100-0007S2	0.75	E2
E2100-0015S2	1.5	E2
E2100-0002T2	0.2	E2
E2100-0004T2	0.4	E2
E2100-0007T2	0.75	E2
E2100-0015T2	1.5	E2
E2100-0007T3	0,75	E2
E2100-0015T3	1,5	E2

### 2.1.5. Typy przemienników.

Typy przemienników serii E2100

TYP	Moc kW	Prąd wyjściowy A	Kod obudowy	System chłodzenia	Waga kg	Uwagi
E2100-0002S2	0.2	1.5	E1	grawitacyjne	1.2	1-fazowe zasilanie 230V AC, obudowa plastikowa, z filtrem sieciowym
E2100-0002S2*	0.2	1.5	E2	grawitacyjne	1.8	
E2100-0004S2	0.4	2.5	E1	wymuszone	1.2	
E2100-0004S2*	0.4	2.5	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0007S2	0.75	4.5	E1	wymuszone	1.3	
E2100-0007S2*	0.75	4.5	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0015S2	1.5	7	E1	wymuszone	1.3	
E2100-0015S2*	1.5	7	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0022S2	2.2	10	E2	wymuszone	2.0	
E2100-0002T2	0.2	1.5	E1	wymuszone	1.3	3-fazowe zasilanie 230V AC, obudowa plastikowa, z filtrem sieciowym
E2100-0002T2*	0.2	1.5	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0004T2	0.4	2.5	E1	wymuszone	1.3	
E2100-0004T2*	0.4	2.5	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0007T2	0.75	4.5	E1	wymuszone	1.3	
E2100-0007T2*	0.75	4.5	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0015T2	1.5	7	E1	wymuszone	1.3	
E2100-0015T2*	1.5	7	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0022T2	2.2	10	E2	wymuszone	2.0	
E2100-0030T2	3.0	12	E3	wymuszone	1.8	
E2100-0040T2	4.0	17	E4	wymuszone	2.4	
E2100-0055T2	5.5	21	E5	wymuszone	3.4	
E2100-0075T2	7.5	30	E6	wymuszone	6.5	
E2100-0110T2	11	40	E6	wymuszone	6.8	
E2100-0150T2	15	55	C3	wymuszone	14	3-fazowe zasilanie 230V AC, obudowa metalowa, z filtrem sieciowym
E2100-0185T2	18.5	66	C3	wymuszone	14.5	
E2100-0220T2	22	76	C3	wymuszone	15	
E2100-0300T2	30	104	C4	wymuszone	21	
E2100-0370T2	37	130	C5	wymuszone	34	
E2100-0450T2	45	155	C5	wymuszone	35	
E2100-0550T2	55	190	C6	wymuszone	51	
E2100-0750T2	75	260	C7	wymuszone	75	
E2100-0007T3	0.75	2	E1	wymuszone	1.3	3-fazowe zasilanie 400V AC, obudowa plastikowa, z filtrem sieciowym
E2100-0007T3*	0.75	2	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0015T3	1.5	4	E1	wymuszone	1.3	
E2100-0015T3*	1.5	4	E2	wymuszone	1.8	
E2100-0022T3	2.2	6.5	E2	wymuszone	2.0	

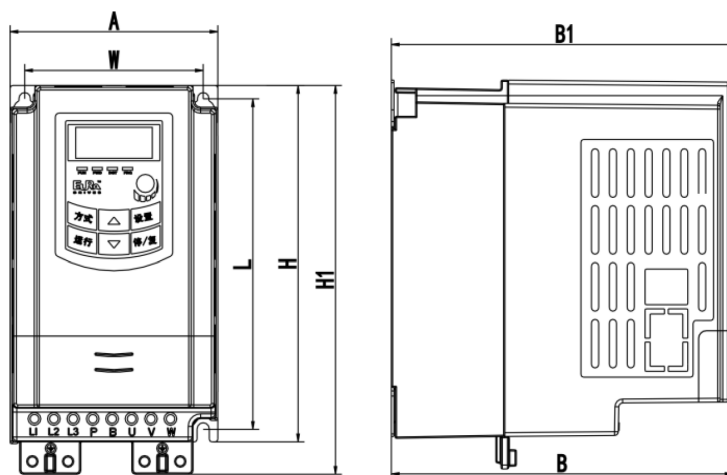
E2100-0030T3	3.0	7.6	E2	wymuszone	2.0	
E2100-0040T3	4.0	9	E2	wymuszone	2.1	
E2100-0055T3	5.5	12	E4	wymuszone	3.2	
E2100-0075T3	7.5	17	E4	wymuszone	3.5	
E2100-0110T3	11	23	E5	wymuszone	4.9	
E2100-0150T3	15	32	E5	wymuszone	5.0	
E2100-0185T3	18.5	38	E6	wymuszone	8.1	
E2100-0220T3	22	44	E6	wymuszone	8.3	
E2100-0300T3	30	60	E6	wymuszone	9.0	
E2100-0370T3	37	75	E7	wymuszone	15.3	
E2100-0450T3	45	90	E7	wymuszone	15.3	
E2100-0550T3	55	110	C51	wymuszone	35	3-fazowe zasilanie 400V AC, obudowa metalowa, opcja filtra sieciowego, z dławikiem DC
E2100-0750T3	75	150	C51	wymuszone	36	
E2100-0900T3	90	180	C61	wymuszone	50	
E2100-1100T3	110	220	C61	wymuszone	52	
E2100-1320T3	132	265	C61	wymuszone	54	
E2100-1600T3	160	320	C7	wymuszone	83	
E2100-1850T3	185	360	C8	wymuszone	100	
E2100-2000T3	200	400	C9	wymuszone	135	3-fazowe zasilanie 400V AC, obudowa metalowa, bez filtra sieciowego, z dławikiem DC
E2100-2200T3	220	440	C9	wymuszone	158	
E2100-2500T3	250	480	CA	wymuszone	163	
E2100-2800T3	280	530	CA	wymuszone	193	
E2100-3150T3	315	580	CB0	wymuszone	204	
E2100-3550T3	355	640	CB0	wymuszone	214	
E2100-4000T3	400	690	CB	wymuszone	225	
E2100-1100T3D	110	220	DC6	wymuszone	64	Obudowa szafowa Bez filtra sieciowego Z dławikiem DC
E2100-1320T3D	132	265	DD0	wymuszone	122	
E2100-1600T3D	160	320	DD0	wymuszone	125	
E2100-1800T3D	180	360	DD1	wymuszone	169	
E2100-2000T3D	200	400	DD1	wymuszone	176	
E2100-2200T3D	220	440	DD1	wymuszone	181	
E2100-2500T3D	250	480	DD2	wymuszone	210	
E2100-2800T3D	280	530	DD2	wymuszone	212	
E2100-3150T3D	315	580	DD2	wymuszone	226	
E2100-3550T3D	355	640	DD2	wymuszone	230	
E2100-4000T3D	400	690	DD3	wymuszone	370	
E2100-4500T3D	450	770	DD3	wymuszone	380	
E2100-5000T3D	500	860	DD4	wymuszone	552	
E2100-5600T3D	560	950	DD4	wymuszone	556	
E2100-6300T3D	630	1100	DD4	wymuszone	560	
E2100-7100T3D	710	1300	D6	wymuszone	700	
E2100-8000T3D	800	1500	D6	wymuszone	700	

\* - wykonanie specjalne pod zewnętrzne karty

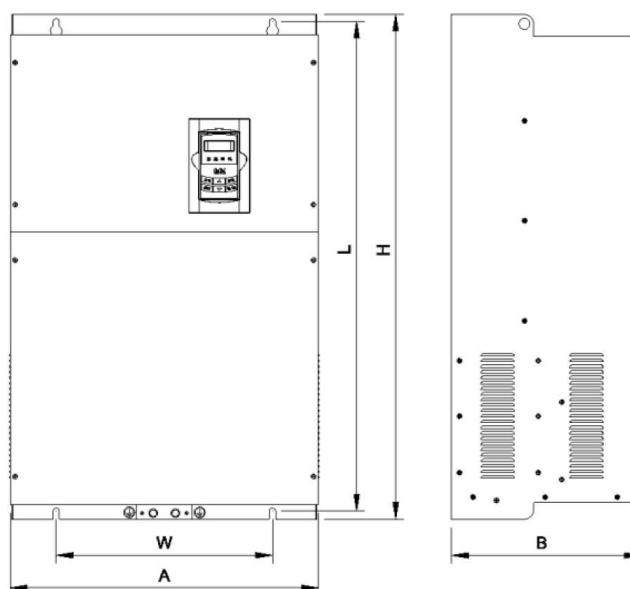
## 2.1.6. Wymiary E2100

Kod obudowy	Wymiary zewnętrzne [A×B(B1)×H(H1)]	Wymiary montażowe [W×L]	Śruby montażowe	Uwagi
E1	80×135(142)×138(153)	70×128	M4	Obudowa plastikowa, zawieszana
E2	106×150(157)×180(195)	94×170		
E3	106×170(177)×180(195)	94×170		
E4	142×152(159)×235(248)	126×225		
E5	161×170(177)×265(280)	146×255	M5	
E6	210×196(203)×340(358)	194×330		
E7	265x235(242)x435(465)	235x412	M6	Obudowa metalowa, zawieszana
C3	265×235×435	235×412		
C4	315x234x480	274x465	M8	
C5	360×265×555	320×530		
C51	360×265×630	320×605	M10	
C6	410×300×630	370×600		
C61	410×300×765	370×740		
C7	516×326×765	360×740		
C8	560×342×910	390×882		
C9	400×385×1310	280×1282		
CA	535×380×1340	470×1310		
CB0	600×380×1463	545×1433		

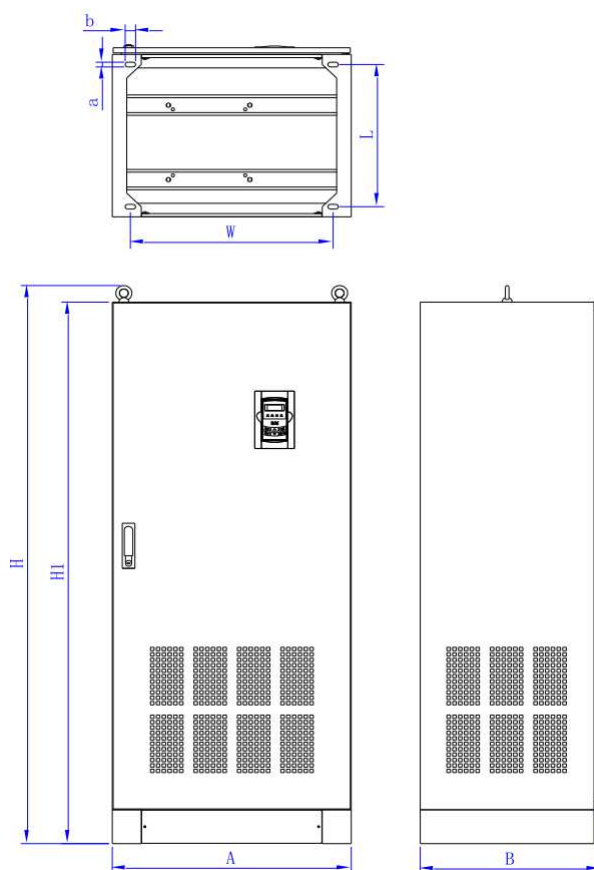
CB	600x380x1593	545x1563	M12	Obudowa metalowa, stojąca
DC6	440x318x1050	360x240		
DD0	500x450x1450	400x370		
DD1	600x500x1650	500x420		
DD2	660x500x1650	560x420		
DD3	800x600x2050	700x510		
DD4	1200x600x2250	982x394		
D6	1700x600x2355	1489x394	M16	



Obudowa plastikowa wisząca



Obudowa metalowa wisząca



Obudowa metalowa stojąca

Jeżeli klawiatura przemiennika jest wyposażona w potencjometr to obowiązuje wymiar B1, dla wykonania bez potencjometru wymiar B (wykonanie z potencjometrem niedostępne w Europie).

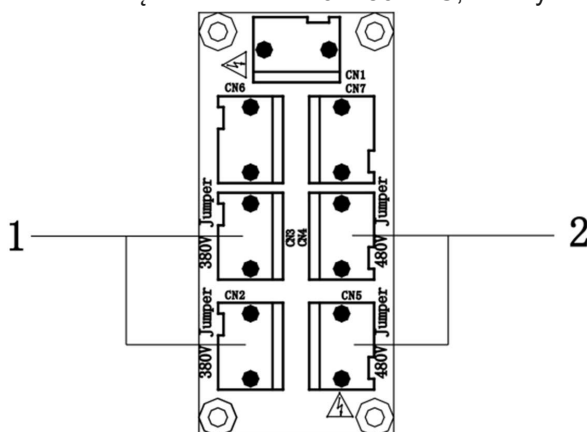
## 2.2. Parametry przemiennika częstotliwości E2100

Parametr		Opis
Wejście	Napięcie	trójfazowe ~ 380-480V (+10%, -15%) <sup>UWAGA</sup> trójfazowe ~220-240V ±15% jednofazowe ~ 220-240V ±15%
	Częstotliwość	50/60Hz ±5%
Wyjście	Napięcie	trójfazowe 0~napięcie zasilające [V]
	Częstotliwości	0.0÷590.0Hz (rozdzielczość częstotliwości 0.01Hz). Dla sterowania SVC (sterowanie wektorowe w otwartej pętli) do 500Hz.
Parametry pracy	Zdolność przeciążenia	150% prądu znamionowego w czasie 60s
	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 VC (w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego) 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 180% momentu przy 0,00Hz dla sterowania VC 100% momentu przy 5% prędkości znamionowej dla silników PMSM
	Zakres kontroli prędkości	1:100 dla sterowania SVC 1:1000 dla sterowania VC 1:20 dla sterowania SVC silnikami PMSM
	Dokładność kontroli prędkości	±0,5% dla sterowania SVC ±0,02% dla sterowania VC
	Dokładność kontroli momentu	±5% dla sterowania SVC ±0,5% dla sterowania VC

	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
	Regulator PID	wbudowany regulator PID pozwalający w prosty sposób utrzymywać zadaną wartość w zależności od sprzężenia
	Hamowanie	Hamowanie prądem stałym dla częstotliwości 0,2 ~ 50,00Hz i czasu 0,00 ~ 30,00s
	Automatyczna regulacja napięcia AVR	W przypadku zmian napięcia zasilającego układ będzie stabilizował napięcie wyjściowe
	Praca wielobiegowa i automatyczna	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.
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>
	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)
Opcje dodatkowe	Filtr EMC, układ hamowania dynamicznego, protokół komunikacyjny, zewnętrzna klawiatura.	
Warunki pracy	Środowisko pracy	wolne od bezpośredniego nasłonecznienia, gazów żrących i palnych, kurzu, pyłu, wilgoci, pary, soli itp.
	Temperatura	-10°C~+50°C
	Wilgotność	mniej niż 90% (bez skraplania)
	Wibracje	poniżej 0.5g (przyśpieszenie)
	Wysokość pracy n.p.m.	poniżej 1000 metrów nad poziomem morza
Funkcja ochronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zanik fazy napięcia zasilającego</li> <li>• przekroczenie napięcia, przekroczenie prądu,</li> <li>• przeciążenie przemiennika częstotliwości,</li> <li>• itd., szczegóły w dodatku: Tabela zawierająca parametry wyświetlane w kodach od F708 do F710</li> </ul>	
Wyświetlacz	Wyświetlacz 4xLED, wskazujący bieżący status przemiennika: <ul style="list-style-type: none"> <li>• częstotliwość pracy,</li> <li>• prędkość obrotowa</li> <li>• kod błędu, funkcji i wartość funkcji</li> <li>• itd., szczegóły w kodach F131 i F132</li> </ul>	
Obudowa	IP20 wg normy PN-EN60529:2003	
Zakres silników	0,2kW~800kW Europa: 0,2kW~400kW	

\*UWAGA: W zależności od wartości napięcia zasilającego należy w falownikach od 160kW (od obudowy C7) na płycie E2F3UZ00 zewrzeć odpowiednie piny:

1. Jeśli napięcie zasilania mieści się w zakresie 380~420V AC, należy zewrzeć CN2 z CN3
2. Jeśli napięcie zasilania mieści się w zakresie 420~480V AC, należy zewrzeć CN4 z CN5



Domyślnie układ jest przystosowany do zasilania 380~420V AC. Jeśli zakres napięcia ma być wyższy należy wyłączyć zasilanie i uprawniona osoba musi zmienić ustawienie zworek.

### 3. Obsługa – Panel operatorski.

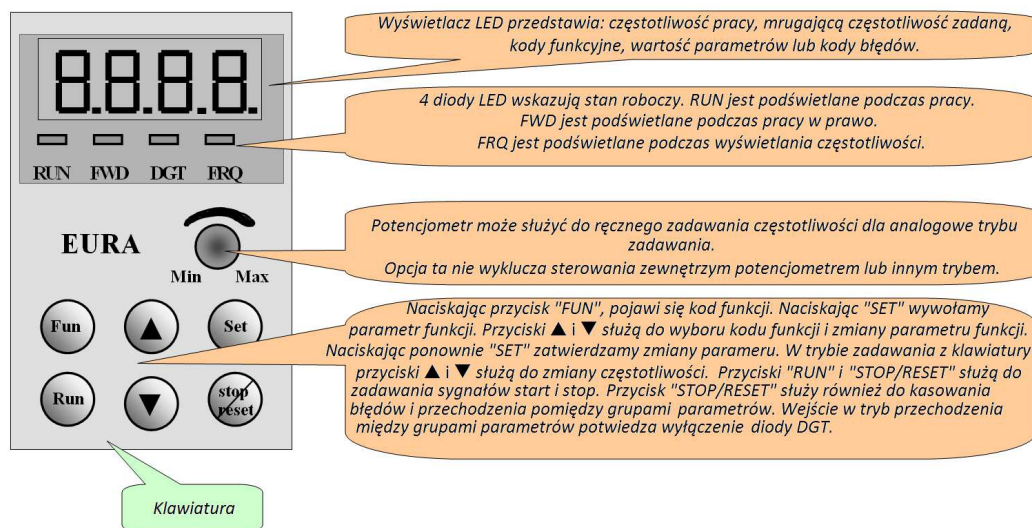
#### 3.1. Wyświetlacz i klawiatura.

Wszystkie przemienniki częstotliwości serii E2100 wyposażone są w panel operatorski. Podstawowym podziałem klawiatur będzie na klawiatury LED i LCD. Dalej można je dzielić pod względem funkcjonalności i wielkości.

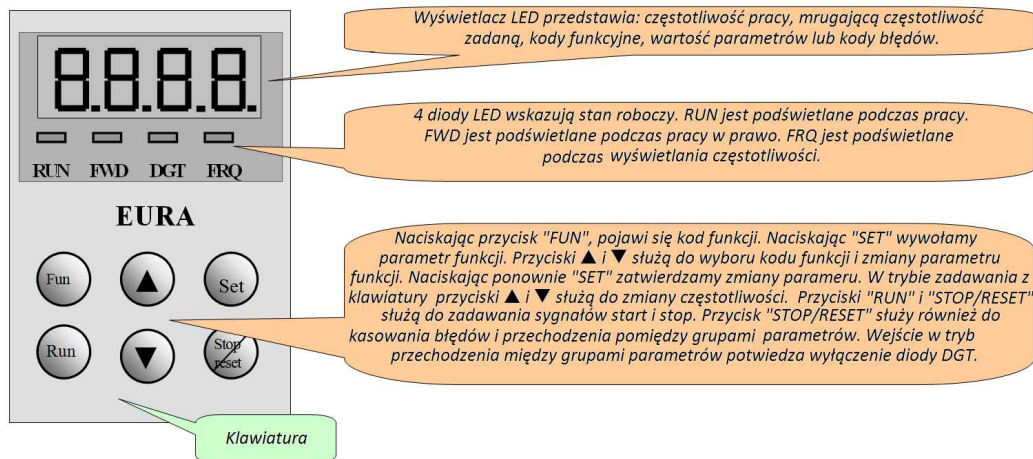
##### 3.1.1. Opis klawiatury typu LED, 6-klawiszowa

Klawiatura składa się z trzech sekcji: wyświetlacza, wskaźników stanu i przycisków obsługi.

- klawiatura 6-klawiszowa LED z potencjometrem



- klawiatura 6-klawiszowa LED bez potencjometru

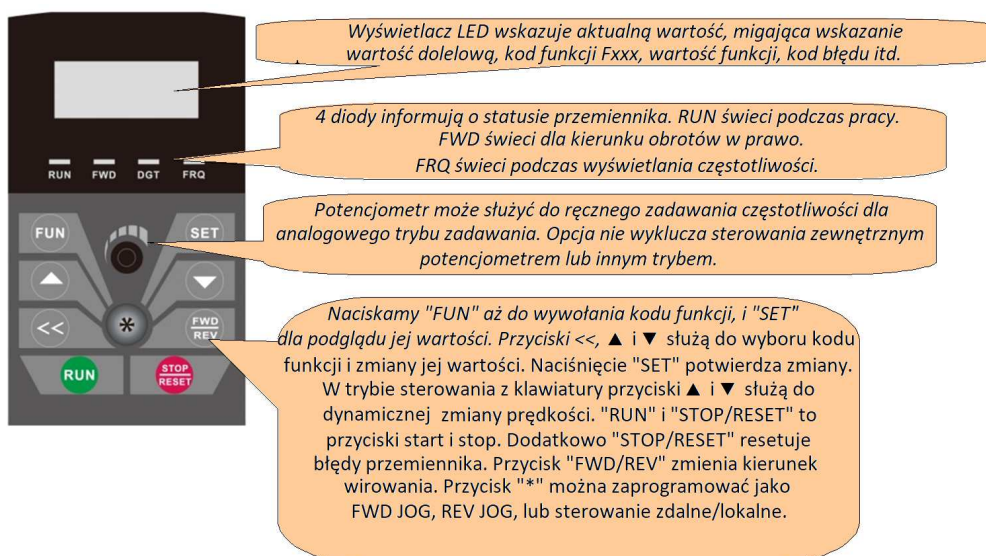


##### 3.1.2. Opis klawiatury typu LED, 9-klawiszowa

Klawiatura składa się z trzech sekcji: wyświetlacza, wskaźników stanu i przycisków obsługi.

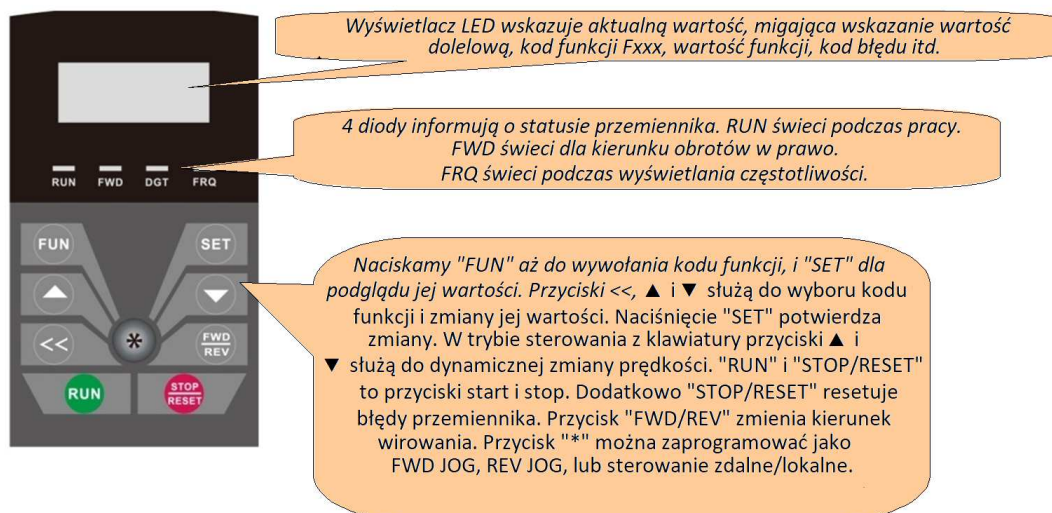
- klawiatura 9-klawiszowa LED z potencjometrem





- klawiatura 9-klawiszowa LED bez potencjometru

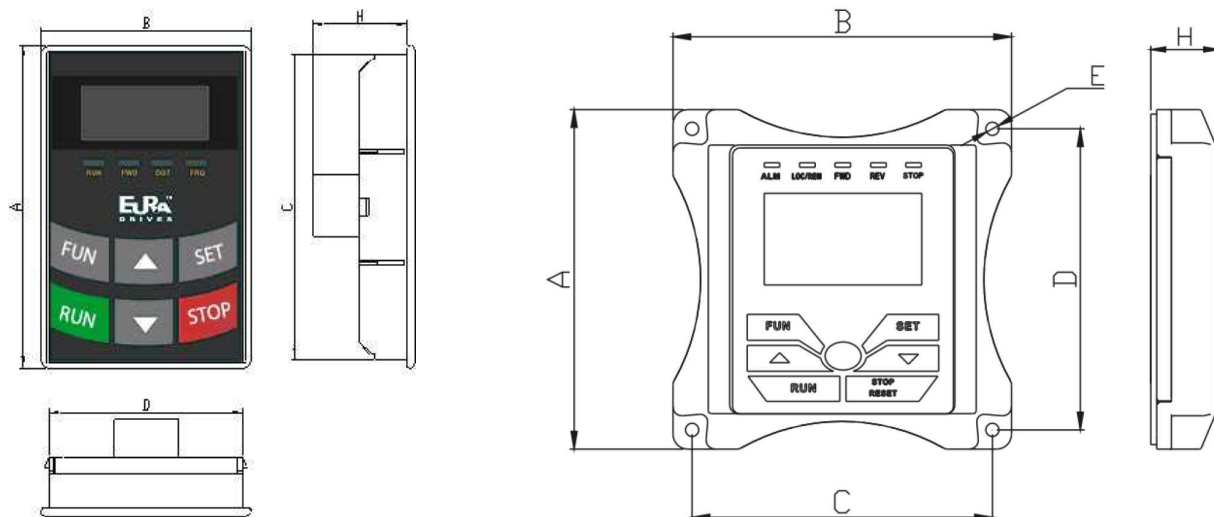
### 3.1.3. Opis klawiatury typu LCD, czterolinijkowa



Klawiatura składa się z trzech sekcji: wyświetlacza, wskaźników stanu i przycisków obsługi.



### 3.1.4. Klawiatura do przemienników E2100 do montażu na elewacji szafy.



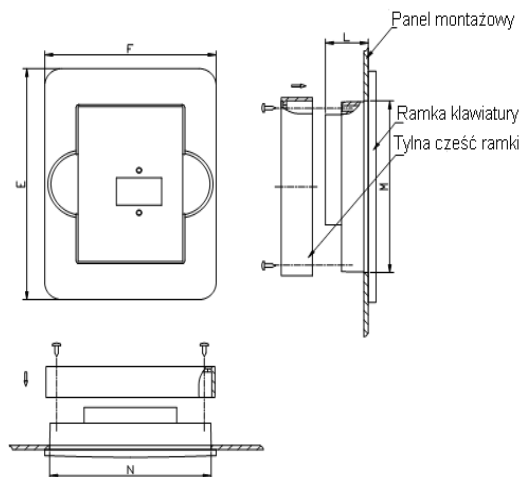
Wymiary klawiatury zewnętrznej w mm:

Typ klawiatury	A	B	C	D	H	E	Wymiar otworu pod klawiaturę
AA	76	52	72	48	24	-	73x49
A6	124	74	120	70	26	-	121x71
A9	124	74	120	70	24	-	121x71
AD	140	95	-	-	20	Φ4.5	-
AC	115	115	102	102	21	Φ4.5	-

Uwagi:

Klawiatury serii AD i AC są wykonane w szczelności IP66. Aby układ zachował parametry należy wraz z klawiaturą zamówić przewód o zadeklarowanej długości z specjalnymi przepustami kablowymi typ: AD-A01.

- ramka zewnętrzna do zabudowy klawiatury



Wymiary ramki w mm:

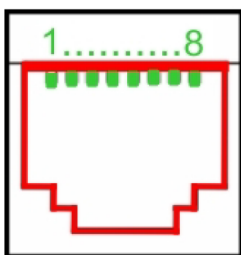
Typ klawiatury	Wymiary ramki			Wymiar otworu pod ramkę klawiatury	
	E	F	L	N	M
AA	109	80	20	75	81
A6	170	110	22	102	142
A9	170	110	22	102	142

#### UWAGA:

- w przemiennikach do 30kW klawiatura jest wbudowana na stałe. Dostępne są klawiatury zewnętrzne które można dokupić według formy: AA, A6 (6 i 9 klawiszowe), A9 z gniazdem 8-żyłowym pod RJ45. Połączenie przemiennika z klawiaturą wykonujemy przewodem sieciowym zarobionym RJ45.

- w przemiennikach od 37kW panel jest demontowalny. Można wyciągnąć go na 8-żyłowym przewodzie sieciowym np. na elewację szafy. Klawiatura montowana w tych przemiennikach to formy: A6 (6 i 9 klawiszowe) i A9. Standardem jest klawiatura A603.
- Klawiatura czterolinijkowa LCD jest w formacie A9. Nie jest ona standardem konfiguracyjnym.

- Opis przyłączy od klawiatury (Modbus)



Pins	1	2	3	4	5	6	7	8
SIGNAL	Potencjometr	5V	GND	GND	Signal	Signal	Signal	Signal

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.

### 3.1.5. Opis funkcji przycisków panelu.

Przycisk	Opis
<b>FUN</b>	Wejście w tryb wyboru funkcji, Przelączenie pomiędzy ekranami (dla edycji różnych funkcji), Naciśnięcie tego przycisku w trybie zmiany parametrów powoduje powrót do trybu wyboru funkcji bez zapamiętywania zmiennej wartości.
<b>SET</b>	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.
<b>▲</b>	Ten przycisk powoduje zwiększenie wyświetlanej wartości w trybie wyboru funkcji, edycji funkcji lub wyświetlanej częstotliwości.
<b>▼</b>	Ten przycisk powoduje zmniejszenie wyświetlanej wartości w trybie wyboru funkcji, edycji funkcji lub wyświetlanej częstotliwości.
<b>RUN</b>	Uruchamia przemiennik (przy aktywnym sterowaniu z panelu – nastawa funkcji F200=0).
<b>STOP/RESET</b>	Ten przycisk pełni funkcję: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reset przemiennika w trybie bezpiecznym;</li> <li>2. Wybór funkcji do edycji;</li> <li>3. Wybór bitu danych przy ustawianiu parametrów;</li> <li>4. Gdy F201=0, zatrzymuje pracę przemiennika (przy aktywnym sterowaniu z panelu);</li> <li>5. Gdy F201=1, zatrzymuje pracę przemiennika (przy aktywnym sterowaniu z panelu) oraz pełni funkcję Stopu bezpieczeństwa w trybie sterowania sygnałami z listwy sterującej i sterowania z komputera;</li> <li>6. Gdy F201=2, zatrzymuje pracę przemiennika (przy aktywnym sterowaniu z panelu), przy sterowaniu z listwy sterującej (3-przewodowo), sygnałami START/STOP i sygnałami z komputera.</li> </ol>
<b>*</b>	Przycisk wielofunkcyjny. Może pełnić rolę przełącznika: zmiany kierunku (FWD/REV), aktywacji prędkości nadrzędnej (jogging), przełączanie pomiędzy sterowaniem z lokalnym i zdalnym (LOC/REM), przełączanie wartości wyświetlanych.
<b>FWD/REV</b>	Przycisk zmiany kierunku wirowania silnika elektrycznego.
<b>&lt;&lt;</b>	Przycisk Shift i zmiany wartości edytowalnej (zmiana kolumny).

Struktura wyświetlacza LED:

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 oraz do zmiany wartości w dziesiątkach, setkach, tysiącach itd. w trybie programowania. Więcej na temat obsługi falownika za pomocą panelu operatorskiego opisane jest na kolejnych stronach niniejszej instrukcji obsługi.

Struktura 4-linijkowego wyświetlacza LCD:

W przypadku kiedy dojdzie do zatrzymania pracy przemiennika na skutek błędu wyświetlacz przejdzie w tryb awaryjny. Wówczas użytkownik przełączając przycisk „\*” może sprawdzić wartości: częstotliwość, prąd i napięcie w chwili wystąpienia błędu. Konkretnie wartości są wyświetlane w czwartej linijce interfejsu awaryjnego dla błędów OC, OC1, OE, OL1 i OL2. Odpowiednio oznaczeniom odpowiada: A – prąd

wyjściowy, V – napięcie na szynie DC, Hz – częstotliwość wyjściowa. Użytkownik może przeglądać wartości z zakresu 1~6 ostatnich awarii przewijając zapisy za pomocą przycisku „<<”. Po usunięciu awarii, nie nastąpi samoczynne wykasowanie błędu. Aby usunąć błąd przewijamy przyciskiem shift i wskazany błąd który resetujemy za pomocą przycisku „stop/reset”. Wykasowanie błędu przyciskiem „stop/reset” może nastąpić tylko w interfejsie awaryjnym.

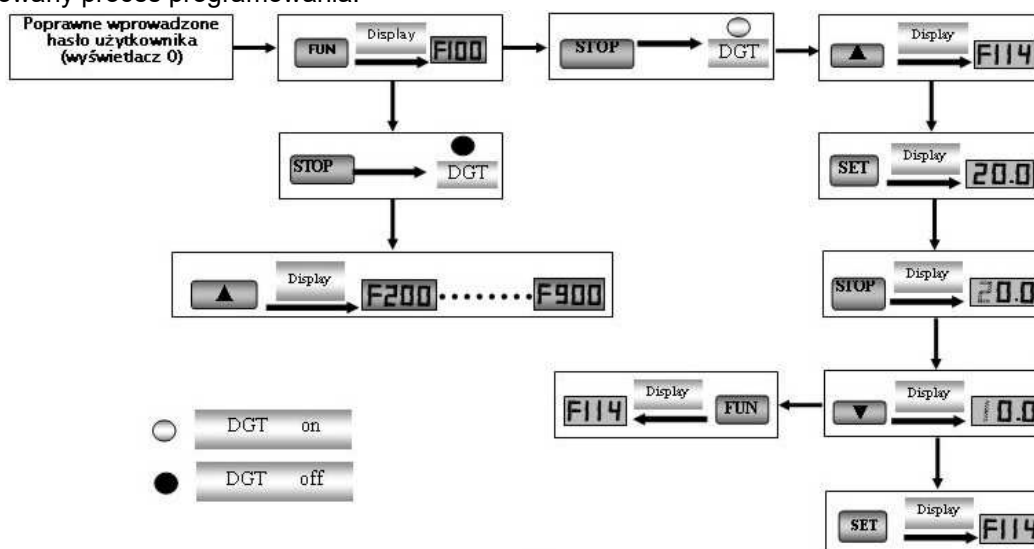
### 3.1.6. Ustawianie parametrów.

Fabrycznie przemiennik nie jest zabezpieczany 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	STOP/RESET	Naciśnij przycisk „STOP/RESET”. Jeżeli wskaźnik LED „DGT” na panelu nie świeci naciśnij „▲/▼”, aby wybrać grupę funkcji do edycji; jeżeli wskaźnik LED „DGT” świeci, naciśnij „▲/▼”, aby znaleźć funkcję, której parametr chcesz zmieniać.	
3	▲/▼	Naciśnij „▲/▼”, aby wybrać funkcję, której parametr chcesz zmienić.	
4	SET	Naciśnij przycisk „SET”, aby odczytać wartość parametru funkcji.	5.0
5	STOP/RESET	Naciśnij „STOP/RESET”, 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

Zilustrowany proces programowania:



### 3.2. Opis grup parametrów.

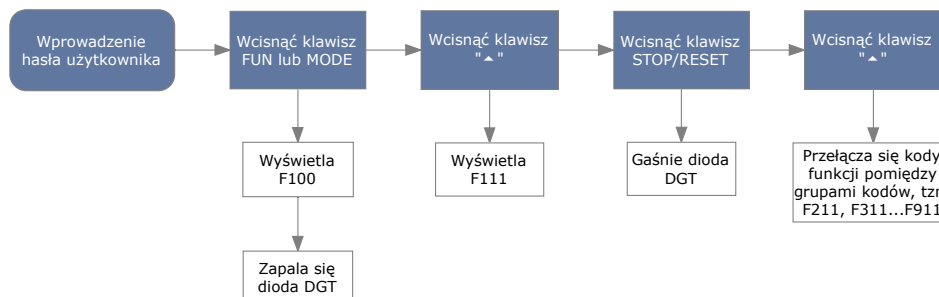
Wszystkie funkcje przemiennika zostały podzielone na 13 grup. Grupy opisane są w tabeli poniżej.

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 zewnętrznego I/O (wejść/wyjść)	FF
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.

Schemat przełączania kodów funkcji wewnątrz/pomiędzy grupami kodów.



Wciśnięcie przycisku FUN lub MODE spowoduje wyświetlenie kodu funkcji. Klawiszami „▲” lub „▼” wybieramy kod funkcji wewnątrz danej grupy kodów, wciśnięcie klawisza STOP/RESET spowoduje przełączanie pomiędzy grupami kodów.

### 3.3. Opis wyświetlanych parametrów.

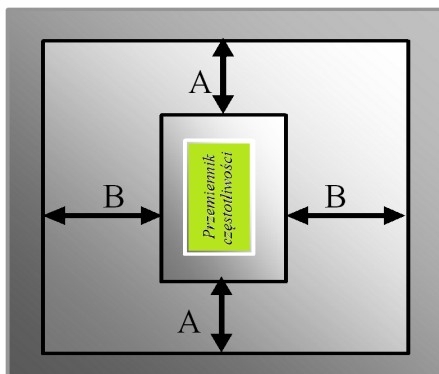
Komunikat	Opis komunikatu
<b>Power on....</b> (wyświetlacz 4-linijkowy LCD)	Informuje o padaniu zasilania na urządzenie
<b>HF-0</b>	Wyświetli się po wciśnięciu klawisza FUN w stanie zatrzymania, wyświetlenie oznacza aktywowanie funkcji jogging z klawiatury. Wyświetlenie HF-0 może nastąpić pod warunkiem sparаметryzowania F132.
<b>-HF-</b>	Trwa proces resetowania przemiennika lub ładowania programu – po czym układ jest gotowy do pracy
<b>50.00</b>	Błyska aktualnie nastawiona częstotliwość, układ nie pracuje.
<b>10.00</b>	Wskazuje wartość bieżącej częstotliwości pracy lub ustawianego parametru.
<b>F112</b>	Funkcja (parametr funkcji).
<b>A 2.5</b>	Oznacza prąd wyjściowy 2,5A.
<b>U100</b>	Oznacza napięcie wyjściowe 100V.
<b>u540</b>	Napięcie na szynie DC 540V DC
<b>0.</b>	Wstrzymanie podczas czasu zmiany kierunku pracy. Wykonanie komend „STOP” oraz „Free Stop” powodują anulowanie czasu wstrzymywania pomiędzy zmianami kierunku obrotów.
<b>AErr, nP, Err5, EPx</b>	Kody błędów wejść analogowych (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
<b>ovEr, BRK1, BRK2</b>	Kody Trawersów (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
<b>OC, OC1, OC2, OE, OL1, OL2, OE, OH, OH1, ERRx, LU, PFI, PFO, CE, FL, Err6, CO, PCE, GP, PG, STO, STO1</b>	Kody błędów (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
<b>ESP</b>	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>oPEn</b>	Kiedy wejście cyfrowe DIx jest nieaktywne, układ zostanie zablokowany błędem oPEn
<b>b*.*</b>	Wyświetlana wartość sprzężenia zwrotnego PID
<b>o*.*</b>	Wyświetlana wartość zadana PID
<b>L***</b>	Wyświetlana wartość liniowa prędkości
<b>H***</b>	Wyświetlana wartość temperatury radiatora



## 4. Instalacja i podłączenie.

### 4.1. Instalacja.

#### 4.1.1. Wytyczne instalacji.



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

Minimalne odległości, które powinny być zachowane podczas montażu falownika w szafie sterowniczej.

Moc przebiegacza	Odległości	
wisząca <55W	A≥150mm	B≥100mm
wisząca >55kW	A≥200mm	B≥100mm

#### 4.1.2. Otoczenie (środowisko pracy).

- Wolne od wilgoci, kapiącej wody, pary, kurzu i/lub oleistego kurzu, łatwopalnych i/lub wybuchowych gazów, lotnych cząstek metalu, środowisko pracy nie korozyjne,
  - Temperatura otoczenia w zakresie od -10°C do +50°C,
  - Wilgotność względna: mniej niż 90% bez skraplania,
  - Otoczenie wolne od zakłóceń elektromagnetycznych,
  - Wibracje: mniej niż 0,5g (przyspieszenie),
  - Zapewnić właściwą cyrkulację powietrza – wentylacja szafy.
  - Żywotność przebiegacza zależy w dużej mierze od temperatury. Jeżeli temperatura otoczenia wzrośnie o 10°C to żywotność przebiegacza maleje o połowę.
  - Zły montaż lub instalacja urządzenia może doprowadzić do wzrostu temperatury a w konsekwencji do uszkodzenia przebiegacza.
  - 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.

#### 4.1.3. Uwagi dotyczące instalacji przebiegaczy

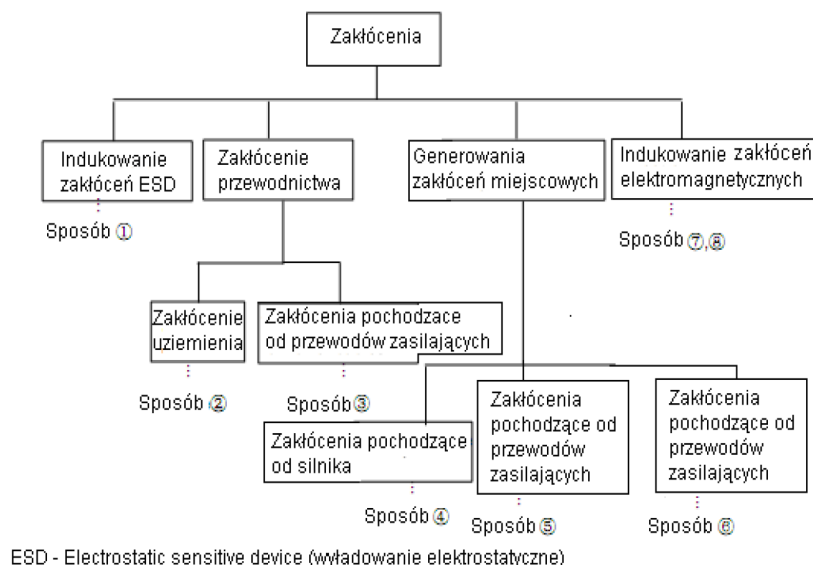
- Jeżeli stycznik lub wyłącznik musi być zainstalowany pomiędzy przebiegaczem a silnikiem to należy załączanie i wyłączanie realizować w stanach bez napięciowych celem ochrony przebiegacza przed uszkodzeniem. Dodatkowo należy aktywować kod F727 na 1 oraz FA26 na 3.
- O ile jest to możliwe wymaga się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

#### 4.1.4. Podstawy eliminacji zakłóceń

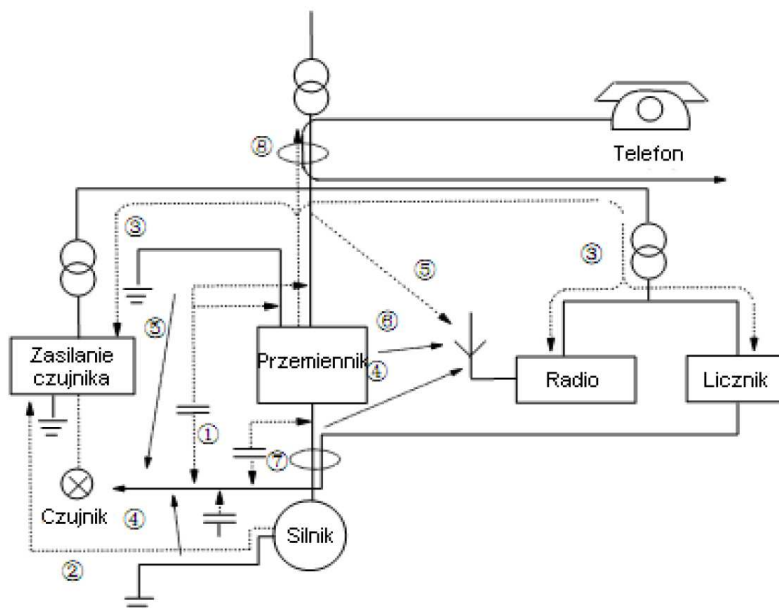
Wyższe harmoniczne wytwarzane przez przebiegacze częstotliwości mogą zakłócać pracę układów znajdujących się w pobliżu. Stopień zakłóceń zależy od: układu napędowego, podatności urządzeń współpracujących, okablowania, budowy instalacji oraz jakości i sposobu podłączenia uziemień.

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

- Kategorie zakłóceń



- Drogi przenoszenia zakłóceń



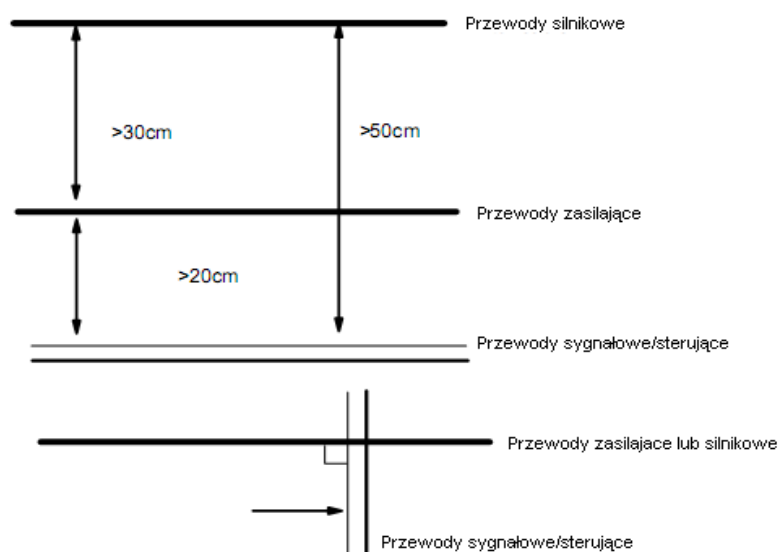
Drogi przenoszenia zakłóceń	Sposoby ograniczania zakłóceń
2	Gdy mamy problemy z urządzeniami współpracującymi w tej samej pętli z przełącznikiem na skutek prądów upływnościowych. Przyczyną może być brak uziemienia układu.
3	Jeżeli urządzenia współpracujące są zasilane z tego samego źródła AC co przełącznik. Zakłócenia mogą być wówczas przenoszone przewodami na inne urządzenia współpracujące. Aby takie zjawiska wyeliminować należy: po stronie wejściowej przełącznika 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 przełącznika.
4, 5, 6	Jeżeli przewody urządzeń pomiarowych, radiowych, czujników są zainstalowane w szafie wraz z przełącznikiem 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 przełącznika. 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 przełącznika celem tłumienia i emisji zakłóceń w przewodach zasilających.</li> <li>3. Kable silnikowe powinny być ekranowane, dodatkowo umieszczone w metalowej rurze (o grubości</li> </ol>



	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.

#### 4.1.4.2. Położenie przewodów

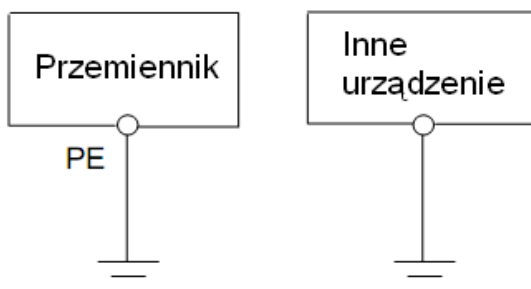
Przewody sterujące (sygnałowe), przewody zasilające i przewody silnikowe powinny być ułożone oddzielnie, a odległości pomiędzy nimi dostatecznie duże szczególnie, kiedy są prowadzone równoległe a ich długość jest duża. Jeżeli przewody sygnałowe przechodzą przez przewody zasilające to ich przecięcie powinno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



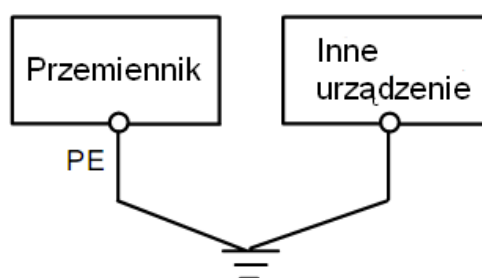
Ogólnie rzecz biorąc przewody sterujące powinny być ekranowane. Ekran powinien być podłączony do metalowej obudowy przemiennika poprzez zacisk ochronny.

#### 4.1.4.3. Podłączenie uziemienia

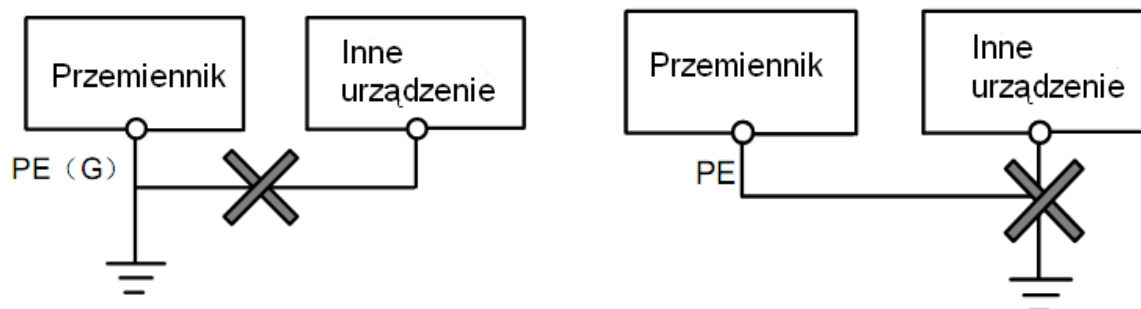
Indywidualne podłączenie (BARDZO DOBRE)



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.

#### 4.1.4.4. 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:

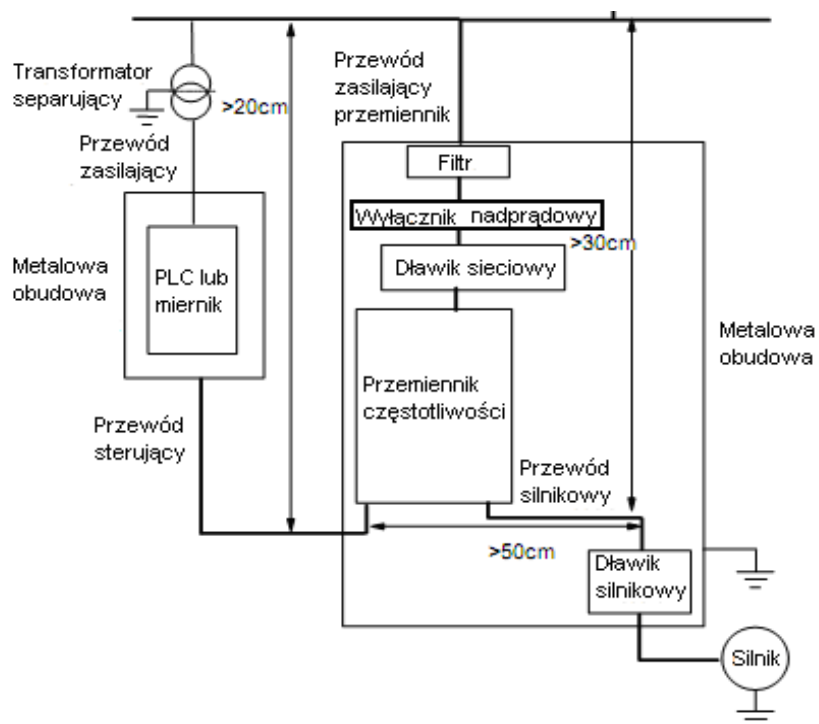
Prądy upływnościowe układu pojemnościowego przemiennika mogą również spowodować fałszywe zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych szczególnie dla mocy mniejszych niż 7,5kW. Dla przewodu silnikowego dłuższego niż 50m prąd upływnościowy w stosunku do prądu znamionowego silnika może stanowić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

#### 4.1.4.5. 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.

#### 4.1.4.6. 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:

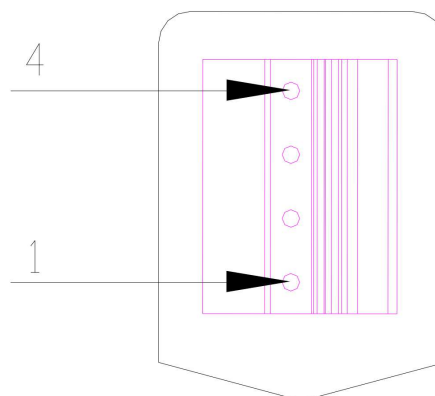
Obudowa filtra powinna być właściwie połączona z obudową przemiennika. Filtr powinien być wyposażony w osobny zacisk uziemiający. Jeśli korzystamy z jednego przewodu do podłączenia filtra to może się okazać, że dla dużych częstotliwości uziemienie nie będzie skuteczne. Wynika to z faktu, że wraz ze wzrostem 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.

#### 4.1.4.7. Zworka filtra sieciowego

Dla opcji wyposażenia „R3” częścią integralną falownika jest filtr sieciowy, który jest przede wszystkim zespołem pojemności i indukcyjności. Domyślnie (fabrycznie) stan filtra jest ustawiony na aktywny. Jeśli w

torze zasilania jest zainstalowany wyłącznik różnicowoprądowy, którego zadziałanie wywołuje między innymi prąd upływu, należy zastosować się do poniższych wskazówek.

- generalnie nie zaleca się stosowania wyłączników różnicowoprądowych w układach z przemiennikami częstotliwości ze względu na wykluczające się wzajemnie zjawiska,
- jeśli w układzie ze względu na uwarunkowania obiektowe mamy zainstalowany wyłącznik różnicowoprądowy, może dochodzić do jego zadziałania. Do takiej sytuacji może dochodzić w chwili podawania zasilania na przemiennik, startu napędu lub jego zatrzymania, wyłączania zasilania, jak i podczas samej pracy przemiennika.
- zadziałanie wyłącznika różnicowoprądowego jest efektem upływu do przewodu PE, min. z filtra EMC co jest normalnym zjawiskiem. Aktywny filtr jest zwarty do PE zworką J1, położenie aktywne, zwarte piny 1-3.
- aby wyeliminować zjawisko upływu z filtra EMC (zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego) należy przełączyć zworkę J1 w położenie gdzie mamy zwarte piny 2-4, co spowoduje dezaktywację filtra.
- należy pamiętać że dezaktywacja filtra może spowodować brak kompatybilności elektromagnetycznej układu (przemiennik pracuje bez filtra EMC).

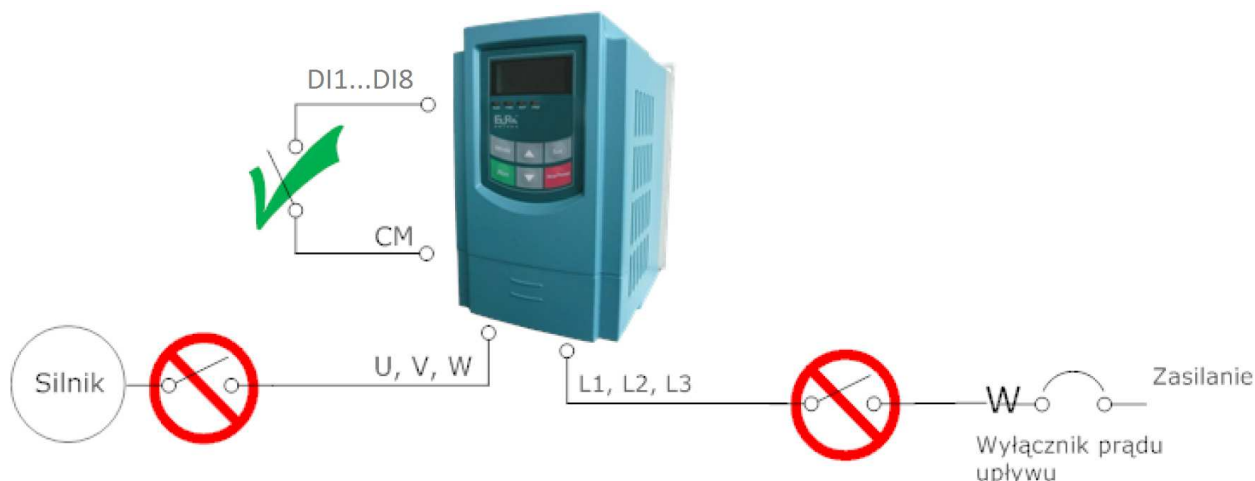


## 4.2. Podłączenie.

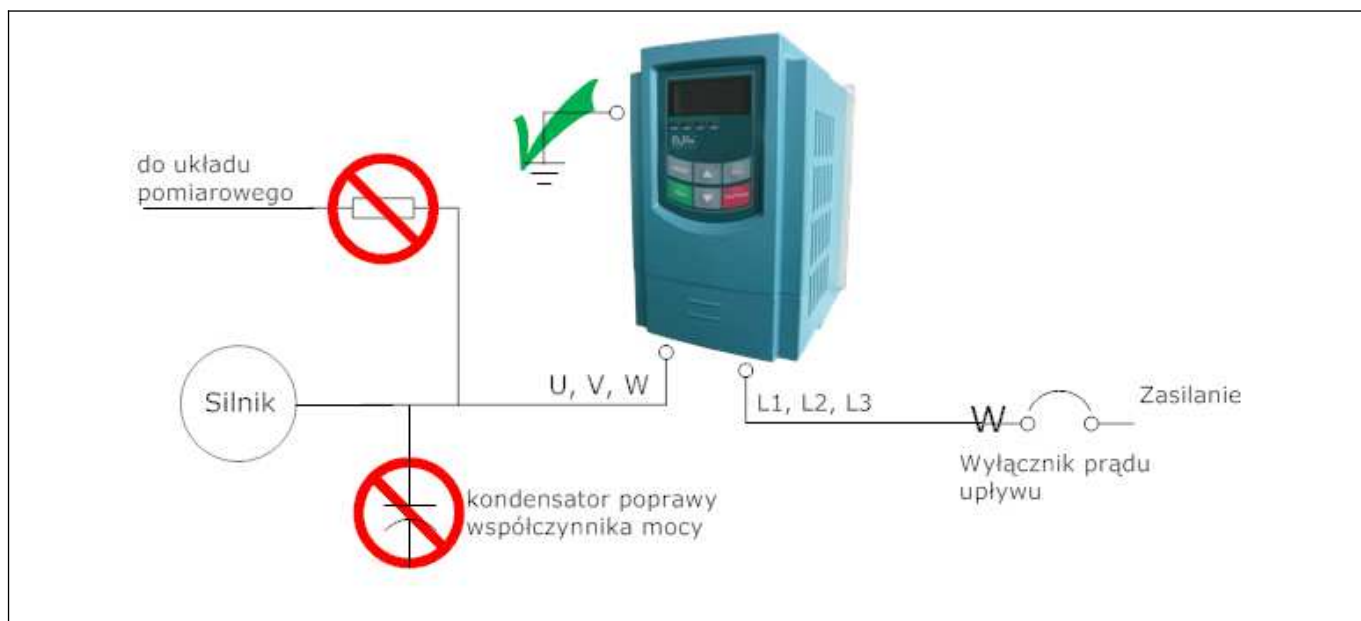


### OSTRZEŻENIE!

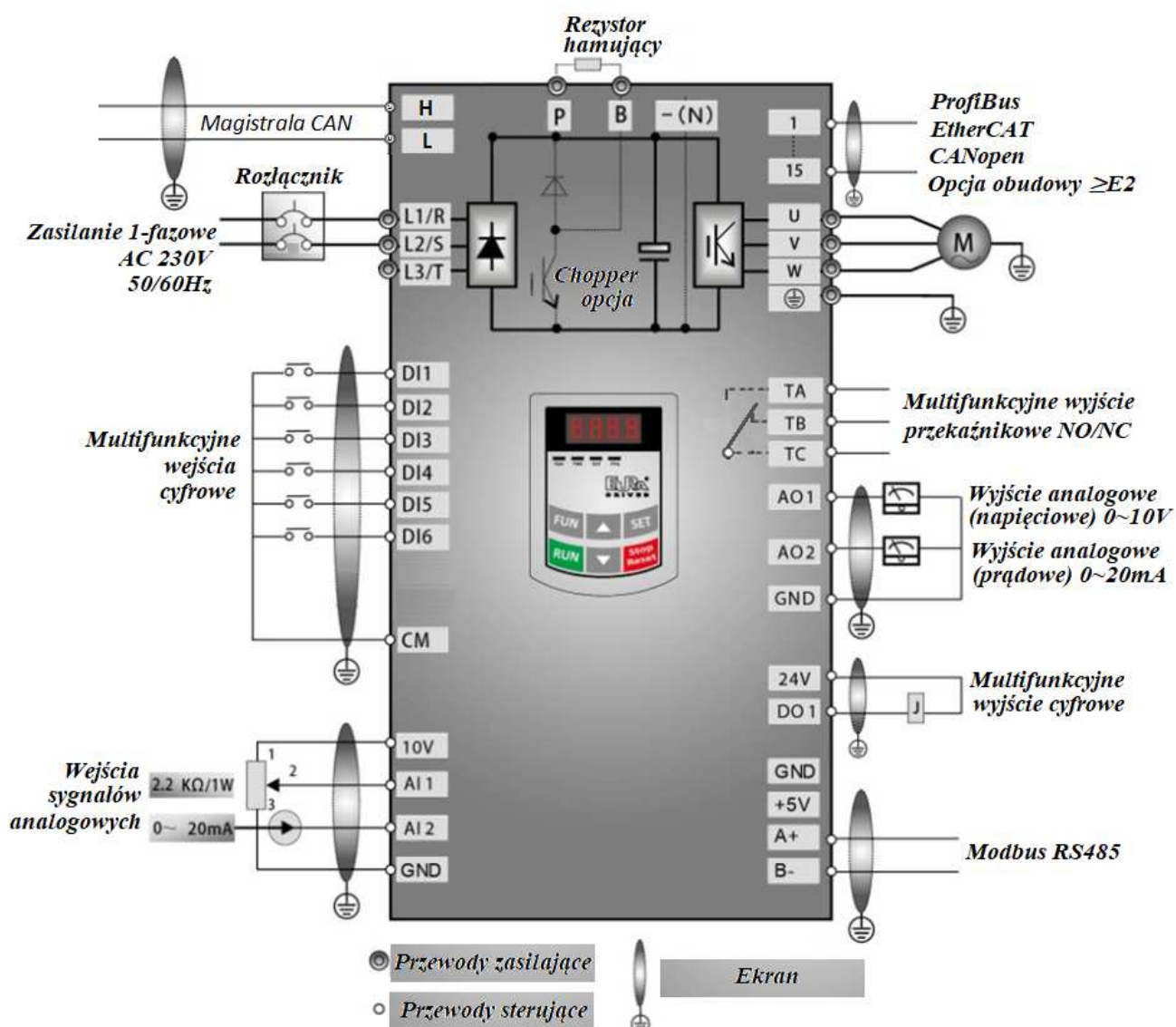
- Zaleca się, aby start falownika był zainicjowany poprzez wejście cyfrowe lub z klawiatury.
- Nie montować stycznika po stronie pierwotnej i/lub wtórnej falownika.
- Nie zatrzymywać silnika poprzez wyłączenie stycznika po stronie pierwotnej lub wtórnej falownika.
- Jeżeli wyłącznik lub stycznik musi 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.

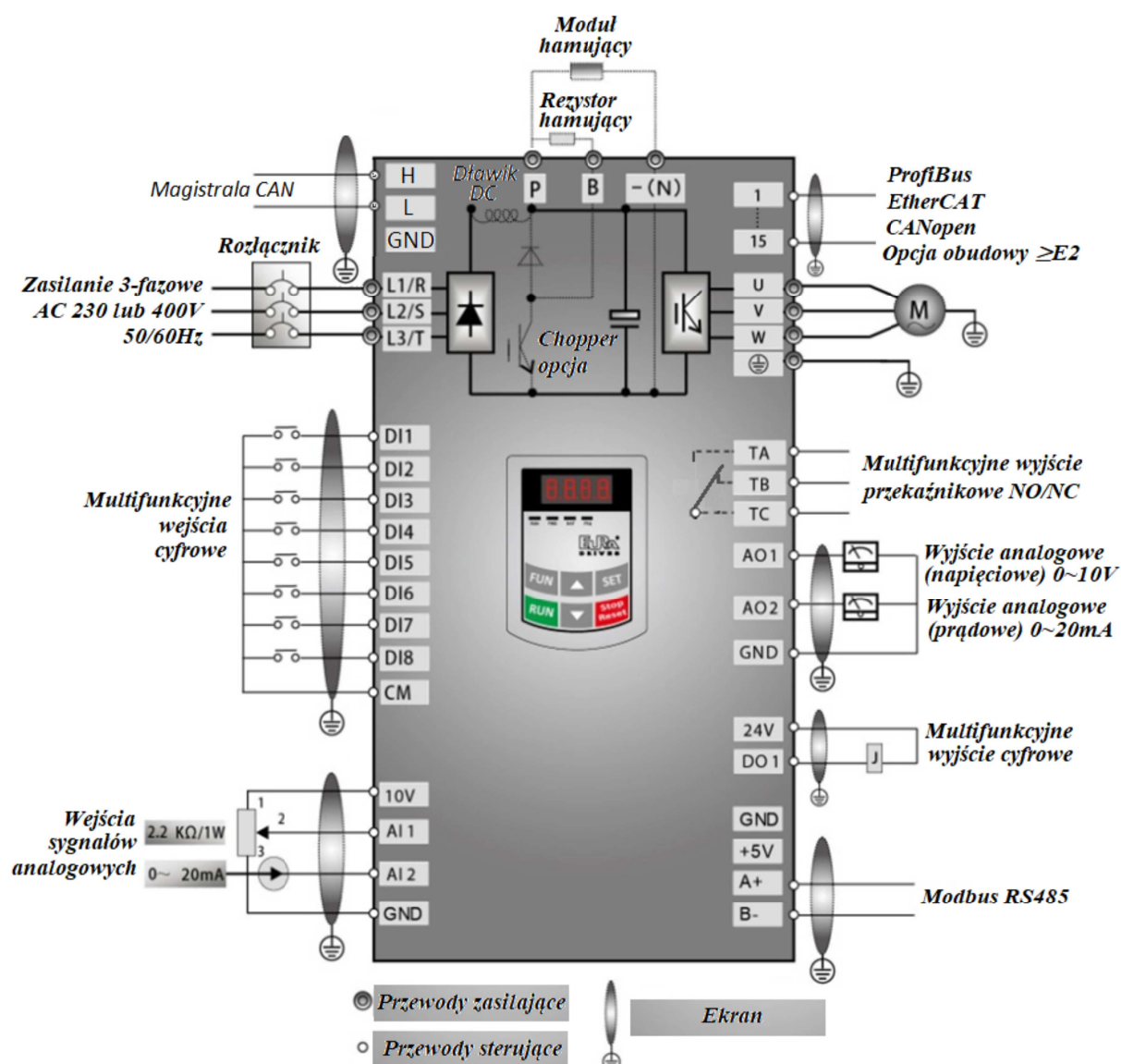


**Schemat 1**  
**Standardowy układ połączeń przemiennika zasilanego jednofazowo**



## Schemat 2

### Standardowy układ połączeń przemiennika zasilanego trójfazowo



**Uwaga:** Od wielkości obudowy C51 (metalowa) wszystkie przemienniki posiadają wbudowany dławik DC.



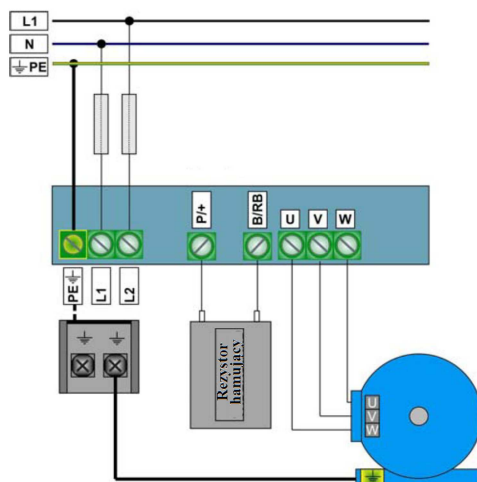
## OSTRZEŻENIE!

1. W przemiennikach 1-fazowych zasilanie podłączać do zacisków L1/R i L2/S lub L1 i L2
2. Przed podłączeniem sprawdzić na tabliczce wartość napięcia zasilającego.
3. W przemiennikach dla obudów do wielkości E6 zdalny panel podłączamy przewodem 8-żyłowym (tzw. sieciowym) do gniazda umieszczonego na boku przemiennika.
4. W przemiennikach serii E2100 port RS485 jest na listwie (do wielkości E6 na boku obudowy). Wszystkie przemienniki są wyposażone w standardowy protokół komunikacyjny ModBus. Opis zacisków znajdują Państwo w instrukcji obsługi.
5. Przemienniki od wielkości obudowy E7 posiadają 8 wejść cyfrowych (wielofunkcyjnych DI1...DI8), a przemienniki do wielkości obudowy E6 posiadają 6 wejść cyfrowych.
6. Przekątnik programowalny w przemiennikach posiada obciążalność prądową dla obudowy do E6: 10A/125V AC, 5A/250V AC, 5A/30V DC, od obudowy E7: 12A/125V AC, 7A/250V AC, 7A/30V DC.
7. Układ sterowania jest galwanicznie oddzielony od obwodów siłowych; przewody sterujące należy układać w oddzielnych kanałach w celu uniknięcia przypadkowego zwarcia.
8. Przewody sterujące i zasilające silnik (pomiędzy przemiennikiem, a silnikiem) powinny być ekranowane.
9. Rezystor lub moduł hamujący stosowane są opcjonalnie – szczegóły opisano w dodatku niniejszej instrukcji obsługi.
10. Przemienniki częstotliwości 1-fazowe standardowo nie posiadają opcji modułu hamującego,
11. Przemienniki dla obudowy od C51 w standardzie posiadają wbudowany dławik DC.



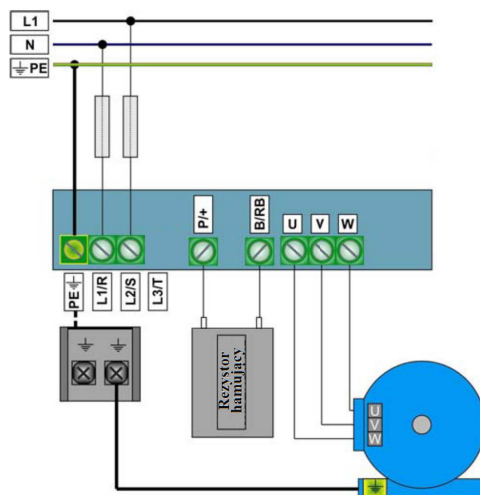
#### 4.2.1. Zaciski wejść i wyjść listwy zasilającej

##### 4.2.1.1. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 0,2~1,5kW



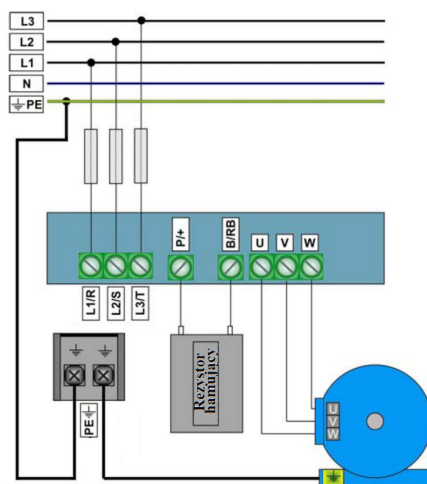
W przemiennikach 1-fazowych standardowo brak modułu hamującego.

##### 4.2.1.2. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 2,2kW

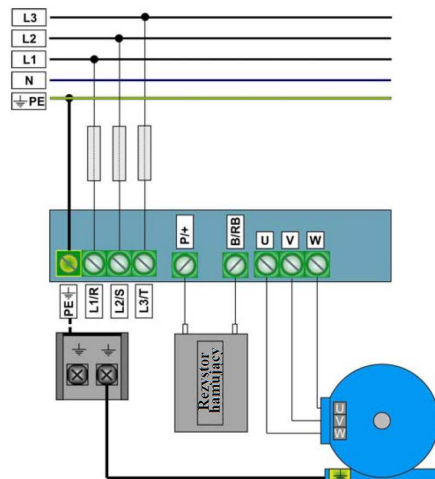


Uwaga: W przemiennikach z zasilaniem 1-fazowym 1x230 przewody zasilające podpinamy pod zaciski L1/R, L2/S, a zacisk L3/T pozostaje wolny. W przemiennikach 1-fazowych standardowo brak modułu hamującego.

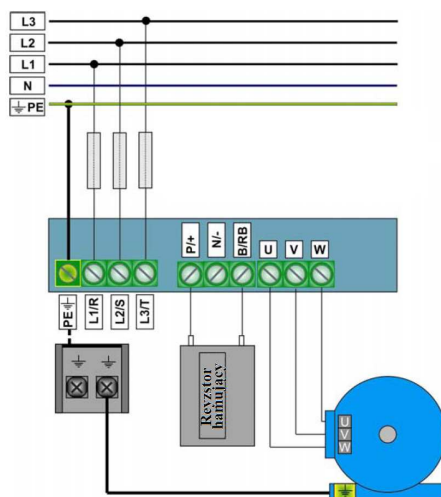
##### 4.2.1.3. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 0,75~1,5kW i 3f 230V dla mocy 0,2~1,5kW



#### 4.2.1.4. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 2,2~15kW i 3f 230V dla mocy 2,2~5,5kW



#### 4.2.1.5. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 18,5~45kW i 3f 230V dla mocy 7,5~11kW

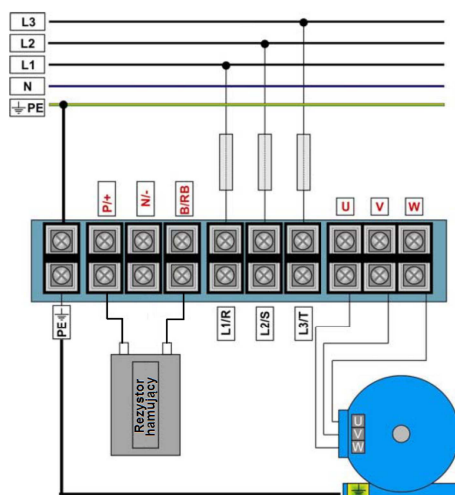


Zacisk neutralny szyny DC jest wyprowadzony od obudowy E6. Zacisk jest oznaczony znakiem „N” lub „-”. Bezwzględnie nie można do niego podłączać przewodu neutralnego sieci.

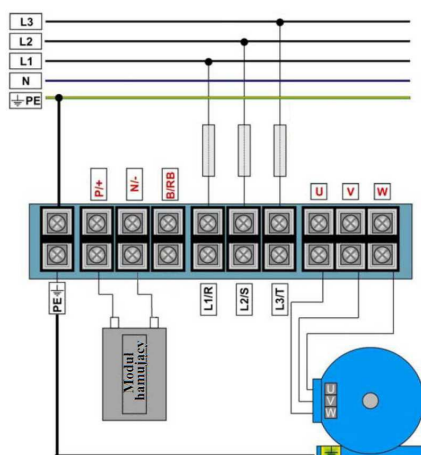
Bezpośrednie podłączenie rezystora hamującego do zacisków „P/+” - „B/RB” możliwe dla opcji z wbudowanym chopperem (modułem hamującym). Dla opcji bez wbudowanego modułu hamującego aby podłączyć rezystor hamujący, należy najpierw wpiąć w obwód zewnętrzny moduł hamujący pod zaciski „P/+” - „N/-”, a dopiero do zewnętrznego modułu podpinamy rezystor hamujący.



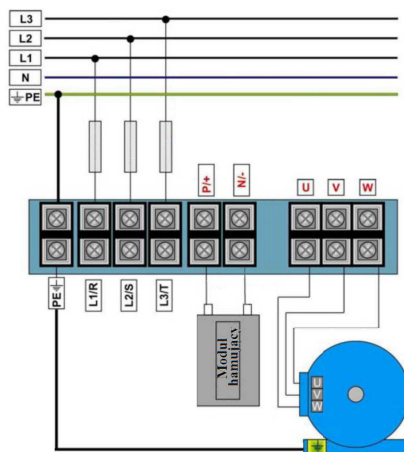
**4.2.1.6. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 55~110kW obudowy wiszące, dla opcji z wbudowanym modulem hamującym**



**4.2.1.7. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 55~180kW obudowy wiszące, 3f 400V dla mocy 110~160kW obudowy stojące i 3f 230V dla mocy 15~75kW dla opcji z zewnętrznym modulem hamującym i/lub bez wewnętrznego modułu hamującego**



**4.2.1.8. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 200~400kW obudowy wiszące, 3f 400V dla mocy 180~800kW obudowy stojące**



## 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 3f oznaczenia L1/R, L2/S, L3/T mogą być oznaczone jako L1, L2, L3 i jest to tożsame. Na listwie mocy falowników zasilanych 1f oznaczenia L1/R, L2/S mogą być oznaczone jako L1, L2 i jest to tożsame

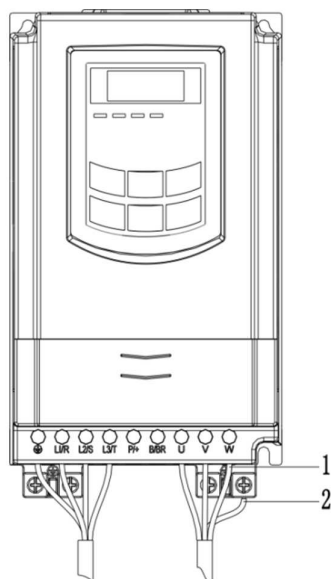
Uwagi dotyczące podłączenia przemiennika.

- Zasilanie podłączyć do zacisków L1/R-L2/S lub L1-L2 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych jednofazowo, (dla mocy 2,2kW/1-faza lub mniejszych w wykonaniu pod akcesoria dodatkowe, w obudowie E2 znajdują się zaciski L1/R-L2/S-L3/T lub L1-L2-L3, podłączenie odbywa się według zasady jak napisano wyżej, czyli pod zaciski L1/R, L2/S, napięcie 230V AC). Pod zacisk L3/T nie podłączamy zasilania.
- Zasilanie podłączyć do zacisków L1/R-L2/S-L3T lub L1-L2-L3 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych trójfazowo,
- Do zacisku PE,  $\downarrow$  lub E (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) 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 wbudowany moduł hamujący może być wykorzystywany w układach o umiarkowanej bezwładności.

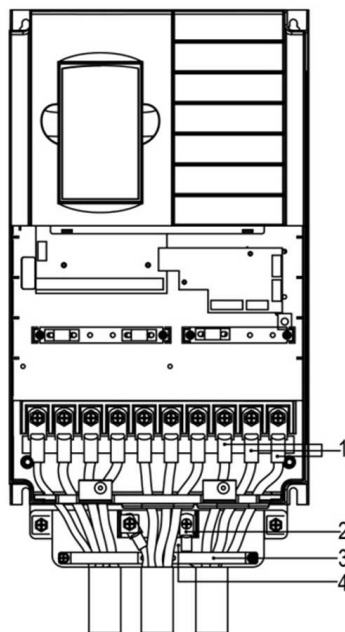
Zacisk	Oznaczenie	Przeznaczenie
Zasilanie	R/L1, S/L2, T/L3	Zaciski trójfazowej sieci zasilającej 3x400V AC lub 3x230V AC Przy zasilaniu jednofazowym 230V AC użyć zacisków R/L1 i S/L2; (Uwaga: nie podłączać zacisków L3 w przemiennikach zasilanych jednofazowo 230V AC)
Wyjście	U, V, W	Wyjściowe zaciski siłowe, do podłączenia silnika.
Uziemienie	$\downarrow$ 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. Schematy połączeń zacisków zasilania.

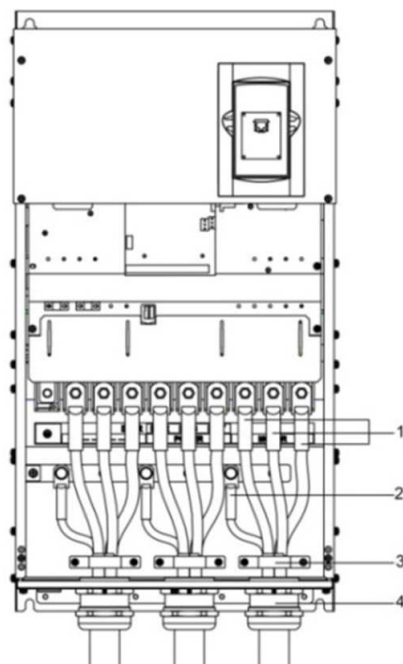
#### Obudowy E1~E6



## Obudowa E7



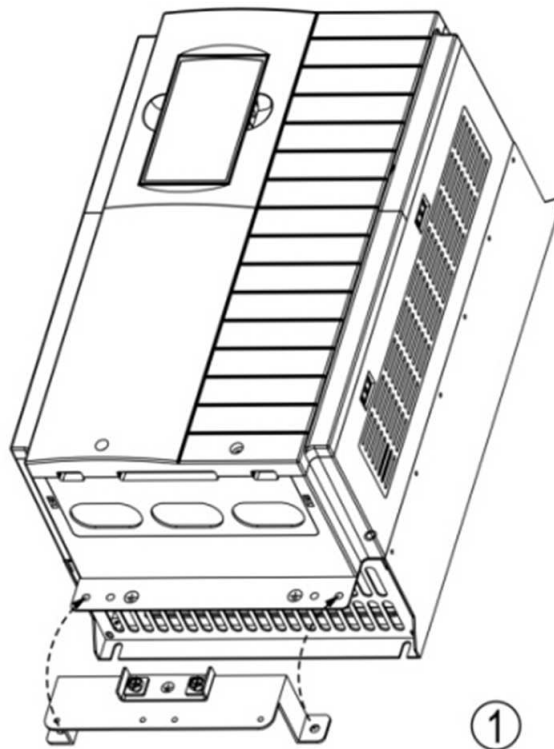
## Obudowy $\geq C51$



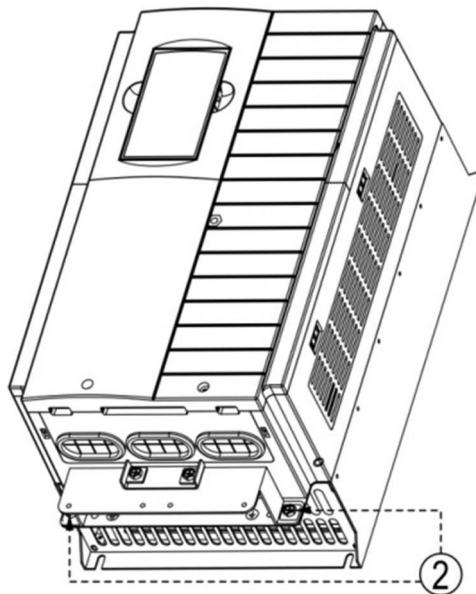
### Uwagi:

Pozycja	Obudowa E1-E6	Obudowa E7	Obudowa $\geq C51$
1	Przewód zasilający	Przewód zasilający	Przewód zasilający
2	Przewód ochronny	Przewód ochronny	Przewód ochronny
3	-	Zacisk uziemiający ekranu	Zacisk uziemiający ekranu
4	-	Dodatkowa listwa uziemienia	Dławica kablowa

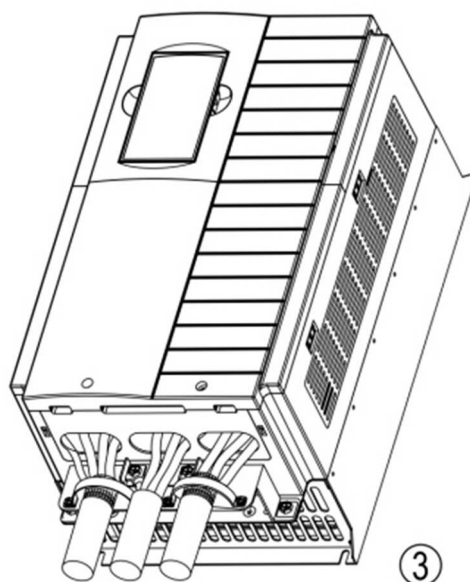
**4.2.3. Schemat montażu zacisku uziemienia ekranu dla obudowy E7.  
Pierwszy krok to montaż płyty uziemienia ekranu:**



**Drugi krok to dokręcenie płyty do obudowy za pomocą śrub M6:**



**Trzeci krok to montaż kabla w objemkach które mocujemy śrubami M4 do płyty. Ekran powinien pewnie i jak największą powierzchnią stykać się w płytą uziemiającą:**



4.2.4. Tabela z zalecanymi przekrojami przewodów zasilających i silnikowych.

Typ przemiennika częstotliwości Eura Drives	Przekrój przewodu
	S [mm <sup>2</sup> ]
E2100-0002S2	1.0
E2100-0004S2	1.5
E2100-0007S2	2.5
E2100-0015S2	2.5
E2100-0022S2	4.0
E2100-0002T2	1.5
E2100-0004T2	1.5
E2100-0007T2	2.5
E2100-0015T2	2.5
E2100-0022T2	4.0
E2100-0030T2	4.0
E2100-0040T2	4.0
E2100-0055T2	6.0
E2100-0075T2	10
E2100-0110T2	16
E2100-0150T2	25
E2100-0185T2	25
E2100-0220T2	25
E2100-0300T2	35
E2100-0370T2	50
E2100-0450T2	50
E2100-0550T2	70
E2100-0750T2	95
E2100-0007T3	1.5
E2100-0015T3	2.5
E2100-0022T3	2.5
E2100-0030T3	2.5
E2100-0040T3	2.5
E2100-0055T3	4.0
E2100-0075T3	4.0
E2100-0110T3	6.0
E2100-0150T3	10
E2100-0185T3	16
E2100-0220T3	16
E2100-0300T3	25
E2100-0370T3	25
E2100-0450T3	35
E2100-0550T3	35
E2100-0750T3	50
E2100-0900T3	70

E2100-1100T3	70
E2100-1320T3	95
E2100-1600T3	120
E2100-1800T3	120
E2100-2000T3	150
E2100-2200T3	185
E2100-2500T3	240
E2100-2800T3	240
E2100-3150T3	300
E2100-3550T3	300
E2100-4000T3	400
E2100-4500T3	480
E2100-5000T3	520
E2100-5600T3	560
E2100-6300T3	720
E2100-7100T3	780
E2100-8000T3	900

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. Maksymalne siły dokręcania śrub podane w dodatku „momenty dokręcenia przewodów” niniejszej instrukcji.
- Zasilanie podłączyć do zacisków R-S lub L1-L2 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych jednofazowo
- Zasilanie podłączyć do zacisków R-S-T lub L1-L2-L3 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych trójfazowo.

### 4.2.5. Zalecane zarobienie mocowania przewodu

Model przemiennika	Przewody zasilające		Przewody uziemiające	
	Typ mocowania listwy	Odizolowanie przewodu [mm]	Typ mocowania listwy	Odizolowanie przewodu [mm]
E2100-0002S2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0004S2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0007S2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0015S2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0022S2	Zacisk śrubowy - klema	8	Zacisk śrubowy - klema	8
E2100-0002T2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0004T2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0007T2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0015T2	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0022T2	Zacisk śrubowy - klema	8	Zacisk śrubowy - klema	8
E2100-0007T3	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0015T3	Zacisk śrubowy - klema	7	Zacisk śrubowy - klema	7
E2100-0022T3	Zacisk śrubowy - klema	8	Zacisk śrubowy - klema	8
E2100-0030T3	Zacisk śrubowy - klema	8	Zacisk śrubowy - klema	8
E2100-0040T3	Zacisk śrubowy - klema	8	Zacisk śrubowy - klema	8
E2100-0055T3	Zacisk śrubowy - klema	10	Zacisk śrubowy - klema	10
E2100-0075T3	Zacisk śrubowy - klema	10	Zacisk śrubowy - klema	10
E2100-0110T3	Zacisk śrubowy - klema	10,5	Zacisk śrubowy - klema	10,5
E2100-0150T3	Zacisk śrubowy - klema	10,5	Zacisk śrubowy - klema	10,5
E2100-0185T3	Zacisk śrubowy - klema	16,5	Zacisk śrubowy - klema	16,5
E2100-0220T3	Zacisk śrubowy - klema	16,5	Zacisk śrubowy - klema	16,5
E2100-0300T3	Zacisk śrubowy - klema	16,5	Zacisk śrubowy - klema	16,5

Uwagi: Przewody powinny być zakończone końcówkami rurkowymi, tulejkowymi, izolowanymi celem bezpiecznej i bezawaryjnej pracy.

Model przemiennika	Przewody zasilające		Przewody uziemiające	
	Typ śruby mocującej	Typ końcówki kablowej	Typ śruby mocującej	Typ końcówki kablowej
E2100-0370T3	M6	GTNR25-6	M6	GTNR16-6
E2100-0450T3	M6	GTNR35-6	M6	GTNR25-6
E2100-0550T3	M8	GTNR35-8	M6	GTNR25-6
E2100-0750T3	M8	GTNR50-8	M6	GTNR25-6
E2100-0900T3	M10	GTNR70-10	M8	GTNR35-8
E2100-1100T3	M10	GTNR70-10	M8	GTNR35-8
E2100-1320T3	M10	GTNR95-10	M8	GTNR50-8
E2100-1600T3	M10	GTNR120-10	M10	GTNR70-10
E2100-1850T3	M12	GTNR120-12	M10	GTNR70-10
E2100-2000T3	M12	GTNR150-12	M10	GTNR95-10
E2100-2200T3	M12	GTNR185-12	M10	GTNR90-10
E2100-2500T3	M12	GTNR240-12	M12	GTNR120-12
E2100-2800T3	M12	GTNR240-12	M12	GTNR120-12
E2100-3150T3	M16	GTNR150-16	M12	GTNR150-12
E2100-3550T3	M16	GTNR150-16	M12	GTNR150-12
E2100-4000T3	M16	GTNR240-16	M16	GTNR240-16

#### 4.2.6. Zalecane zabezpieczenia.

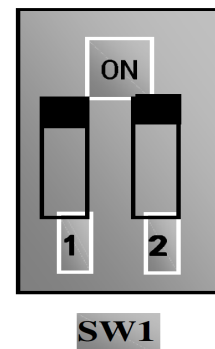
Typ	Moc [kW]	Napięcie zasilania [V]	Prąd wejściowy RMS dla wskazanego napięcia zasilania [A]	Prąd wyjściowy [A]	Zabezpieczenie nadprądowe [A]	Sprawność [%]
E2000-0004S2	0,25	1x230	3	1.5	B6	94
E2000-0004S2	0,40	1x230	5	2.5	B10	94
E2000-0007S2	0,75	1x230	9	4.5	B16	94
E2000-0015S2	1,50	1x230	15	7	B20	94
E2000-0022S2	2,20	1x230	22	10	B25	94
E2000-0007T3	0,75	3x400	2,4	2	B4	94
E2000-0011T3	1,1	3x400	3,5	3	B6	94
E2000-0015T3	1,50	3x400	4,6	4	B10	94
E2000-0022T3	2,20	3x400	7	6,5	B10	94
E2000-0030T3	3,00	3x400	9	7	B16	94
E2000-0040T3	4,00	3x400	11	9	B16	94
E2000-0055T3	5,50	3x400	16	12	B25	94
E2000-0075T3	7,50	3x400	20	17	B25	94
E2000-0110T3	11,0	3x400	29	23	B32	97
E2000-0150T3	15,0	3x400	37	32	B40	97
E2000-0185T3	18,5	3x400	45	38	B50	97
E2000-0220T3	22,0	3x400	54	44	B63	97
E2000-0300T3	30,0	3x400	72	60	GG/gM80	97
E2000-0370T3	37,0	3x400	85	75	GG/gM100	97
E2000-0450T3	45,0	3x400	110	90	GG/gM125	97
E2000-0550T3	55,0	3x400	132	110	GG/gM160	98
E2000-0750T3	75,0	3x400	180	150	GG/gM200	98
E2000-0900T3	90,0	3x400	220	180	GG/gM250	98
E2000-1100T3	110	3x400	264	220	GG/gM300	98
E2000-1320T3	132	3x400	320	265	GG/gM355	98
E2000-1600T3	160	3x400	384	320	GG/gM425	98
E2000-1800T3	180	3x400	430	360	GG/gM500	98
E2000-2000T3	200	3x400	480	400	GG/gM500	98
E2000-2200T3	220	3x400	530	440	GG/gM560	98
E2000-2500T3	250	3x400	575	480	GG/gM630	98
E2000-2800T3	280	3x400	635	530	GG/gM710	98
E2000-3150T3	315	3x400	700	580	GG/gM800	98
E2000-3550T3	355	3x400	765	640	GG/gM800	98
E2000-4000T3	400	3x400	830	690	GG/gM900	98
E2000-4500T3	450	3x400	925	770	GG/gM1000	98
E2000-5000T3	500	3x400	1032	860	GG/gM1250	98
E2000-5600T3	560	3x400	1140	950	GG/gM1250	98
E2000-6300T3	630	3x400	1320	1100	GG/gM1500	98
E2000-7100T3	710	3x400	1560	1300	GG/gM1600	98
E2000-8000T3	800	3x400	1800	1500	GG/gM2000	98

**Uwagi:** Dobór zabezpieczeń dotyczy zarówno bezpieczników topikowych jak i automatycznych o charakterystyce typu „B”. Dopuszcza się też zabezpieczenia o charakterystyce typu „C”, dobór prądowy jak w tabelce powyżej.

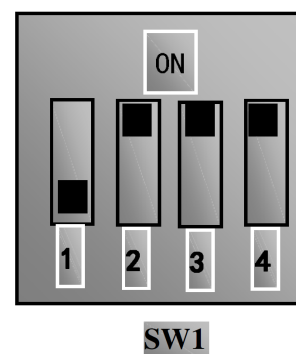
Podane prądy wejściowe RMS są wartościami przybliżonymi dla bezpośredniej sieci zasilającej o zdolności zwarciowej 20kA. Jeśli chcemy zmniejszyć prąd RMS należy zastosować dławiki sieciowe 4%.

#### 4.2.7. Przelącniki kodujące SW1, SW2, S1 i J5

W pobliżu zacisków sterujących falownika serii E2100 zasilanego napięciem jednofazowym jak i trójfazowym do mocy 30kW znajduje się przełącznik SW1, z dwoma switchami – patrz rysunek. Przełącznik kodujący przeznaczony jest do wyboru zakresu i rodzaju wejściowego sygnału analogowego kanału AI2. Gdy przełącznik kodujący jest w pozycji „dół” oznacza, że jest on w stanie „wyłączonym” - „OFF”, jeżeli jest w pozycji „górze” oznacza to stan „włączony” – „ON”. Przełącznik służy do wyboru zakresu wejścia analogowego AI2 na sygnał napięciowy (0~5V/0~10V) lub prądowy (0~20mA). Aktywacji kanału analogowego dokonujemy w kodzie F203. Jeżeli w kodzie F203 byłby wybrany kanał analogowy AI2 (F203 – 2) to dla przedstawionego rysunku zakres wejścia analogowego mamy ustawiony na 0~20mA. Dodatkowo w kodzie F439 musimy wybrać rodzaj sygnału analogowego (napięciowy lub prądowy). Ustawienia switchy i parametru muszą być ze sobą spójne, czyli ustawione zgodnie z tabelą kodowania.



W pobliżu zacisków sterujących falownika serii E2100 zasilanego napięciem trójfazowym od mocy 37kW 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 „wyłączonym” - „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. Dodatkowo w kodach F438 (wejście AI1) i F439 (wejście AI2) musimy wybrać rodzaj sygnału analogowego (napięciowy lub prądowy). Ustawienia switchy i parametrów muszą być ze sobą spójne, czyli ustawione zgodnie z tabelą kodowania.



Należy pamiętać że ustawienie odpowiedzi układu na sygnał analogowy ustawiamy w kodach F400, np. sterowanie prawo-lewo dla sygnału analogowego 0V~+10V, należy sparаметryzować w kodach F401-0,00, F403-2,00.

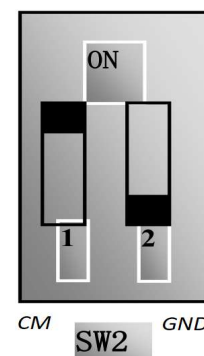
Tabela kodowania przemienników do 30kW

Kod F203 na 2, aktywne wejście AI2				Kod F203 na 1, aktywne wejście AI1
Parametr	Przełącznik kodujący SW1			0~10V
F439	Kodowanie switcha 1	Kodowanie switcha 2	Zakres wejścia analog.	
0	OFF	OFF	0~5V napięciowe	
0	OFF	ON	0~10Vnapięciowe	
1	ON	ON	0~20mA prądowe	
-	ON switch w pozycji górnej			
	OFF switch w pozycji dolnej			

Tabela kodowania przemienników powyżej 30kW

Kod F203 na 1, aktywne wejście AI1				Kod F203 na 2, aktywne wejście AI2			
Parametr	Przełącznik kodujący SW1		Zakres wejścia analogowego	Parametr	Przełącznik kodujący SW1		Zakres wejścia analogowego
F438	Kodowanie switcha 1	Kodowanie switcha 3		F439	Kodowanie switcha 2	Kodowanie switcha 4	
0	OFF	OFF	0~5V napięciowe	0	OFF	OFF	0~5V napięciowe
0	OFF	ON	0~10Vnapięciowe	0	OFF	ON	0~10Vnapięciowe
1	ON	ON	0~20mA prądowe	1	ON	ON	0~20mA prądowe
-	ON switch w pozycji górnej OFF switch w pozycji dolnej			-	ON switch w pozycji górnej OFF switch w pozycji dolnej		

W pobliżu zacisków sterujących falownika serii E2100 znajduje się przełącznik SW2, z dwoma switchami – patrz rysunek. Przełącznik kodujący przeznaczony jest do łączenia mas CM i GND z uziemieniem falownika PE. Kiedy switch kodujący jest w pozycji „dół” oznacza, że jest on w stanie „odłączony” - „OFF”, jeżeli jest w pozycji „górze” oznacza to stan „podłączony” – „ON”. Switch nr 1 służy do wyboru podłączenia masy cyfrowej CM do uziemienia PE urządzenia. Switch nr 2 służy do wyboru podłączenia masy analogowej GND do uziemienia PE urządzenia. Pozycja ON danego switcha oznacza połączenie konkretnej masy z uziemieniem maszyny. Domyślnie masy analogowa i cyfrowa są podłączone do PE,

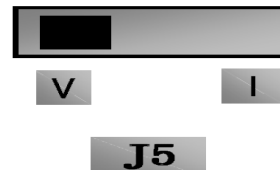




czyli oba switche są ustawione na ON.

-	1	PE	-	1	PE
CM	ON	Połączone	GND	ON	Połączone
	OFF	Odseparowane		OFF	Odseparowane

Przeмиenniki serii E2100 w zakresie mocy 0,25kW~30kW posiadają 1 wyjście analogowe AO1. Przeмиenniki serii E2100 w zakresie mocy 37kW~400kW posiadają dwa wyjścia analogowe AO1 i AO2. Wyjście analogowe AO2 jest zawsze wyjściem prądowym, a wyjście AO1 może być konfigurowane jako napięciowe lub prądowe przełącznikiem J5, a jego zakres ustawiamy w kodzie F423.



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

#### 4.2.8. Zaciski sterujące.

Zaciski sterujące dla przeмиenników częstotliwości:

TA	TB	TC	DO1	DO2	24V	CM	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	10V	AI1	AI2	GND	AO1	AO2
GND	+5V	A+	B-	H	L	GND														

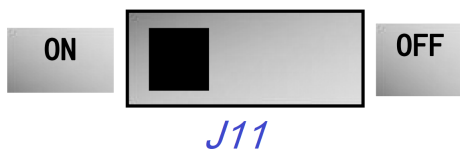
Do wielkości obudowy E6 nie mamy zacisków DO2 i DI7, DI8. Z boku przeмиennika (płyty sterującej) znajduje się gniazdo RJ45 do podpięcia klawiatury zewnętrznej i zaciski A+, B-, GND, 5V, H, L.

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.
	DO2		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	
	TA	Styk przełącznika	TC jest punktem wspólnym TB-TC styki NC (normalnie zamknięty) TA-TC styki NO (normalnie otwarty) Obciążalność styków przełącznika w przemiennikach do obudowy E6, 125V AC/10A, 250V AC/5A, 30V DC/5A, dla przemienników od obudowy E7, 125V AC/12A, 250V AC/7A, 30V DC/7A	
	TB			
	TC			
	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, od obudowy E7 napięciowe/prądowe	Wejścia analogowe używane są do zmiany prędkości oraz parametrów PID (sprężenia zwrotnego). Wejście AI1 może odczytywać sygnał napięciowy (dla obudowy powyżej E6 również prądowy), a wejście AI2 sygnał napięciowy lub prądowy. Aktualny tryb pracy wejść analogowych ustawiany jest switchami – patrz ustawianie switchi (przełączników). Rezystancja wejścia prądowego wynosi 50Ω Aby osiągnąć zakres 4~20mA dla poszczególnych wejść w kodzie F400 lub F406 ustawiamy wartość 2.	Napięcie wejściowe:0~5V, 0~10V, -10~+10V. Ustawienie zakresu w kodach F400 – F405 Dla obudowy od E7 dodatkowo 0~20mA.
	AI2	Wejście napięciowe/prądowe		Prąd wejściowy: 0~20mA Napięcie wejściowe 0~10 (5)V Ustawienie zakresu w kodach F406 – F411.
Magistrala komunikacyjna 485	A+	Magistrala Modbus	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

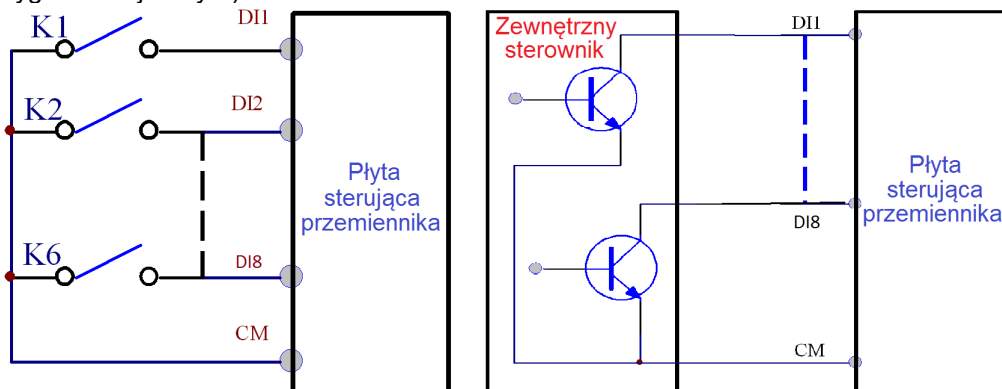
	H		Linia sygnału CANH	
	L	Magistrala CAN	Linia sygnału CANL	Szybkość komunikacji CAN: 20k/50k/100k/125k/250k/500k/1M bps
	GND		Masa – miejsce podłączenia ekranu magistrali CAN	
Masa analogowa	GND	Masa analogowa	Masa analogowa dla napięcia sterującego 10V, oraz zewnętrznego sygnału prądowego lub napięciowego.	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 joggingu	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	
	DI7	START	Falownik wystartuje według ustawionego czasu przyspieszania	
	DI8	STOP	Falownik zatrzyma się według ustawionego czasu zatrzymania	

#### Uwagi:

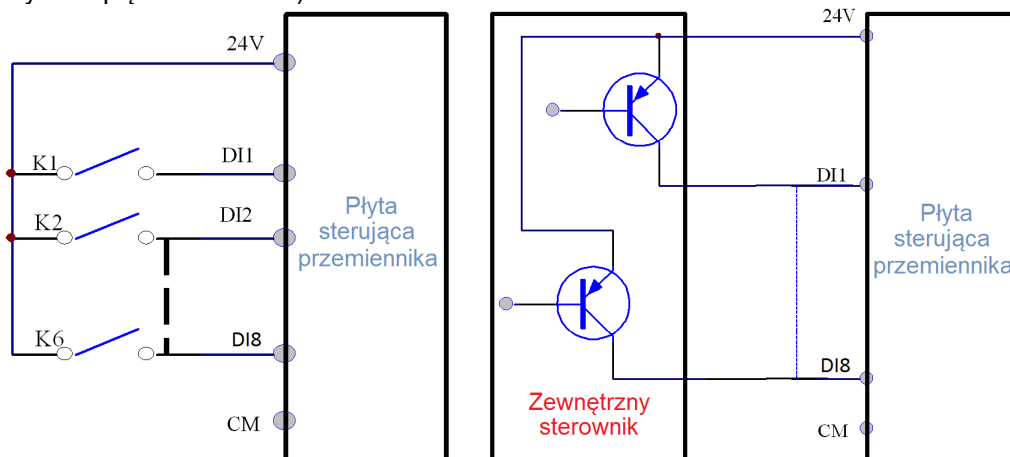
1. W przemiennikach dla obudowy do E6, nie ma wyjścia cyfrowego DO2 i wejść cyfrowych DI7, DI8.
2. W przemiennikach dla obudowy do E6 wejście AI1 jest tylko wejściem napięciowym 0~10V, lub -10~+10V.
3. Magistrala komunikacyjna CAN jest dostępna w falownikach od wielkości obudowy E2. Dla obudów E2~E6 magistrala składa się z zacisków H i L. Od wielkości obudowy E7 magistrala CAN składa się z zacisków GND, H i L. W tym przypadku zaciski GND (mas) pomiędzy falownikami dołączonymi do magistrali CAN należy połączyć. Do stworzenia magistrali należy użyć skrętki ekranowanej. Zworka J11 na Control PCB falownika służy do terminowania magistrali. Zworkę w skrajnych falownikach magistrali należy ustawić na ON, a w pozostałych urządzeniach ustawiamy na OFF.



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



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



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...DI8 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 sterownika, a na zaciski DI1...DI8 podajemy potencjał 24V DC. Dla tej konfiguracji można też sterować wejściami DI1...DI8 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.



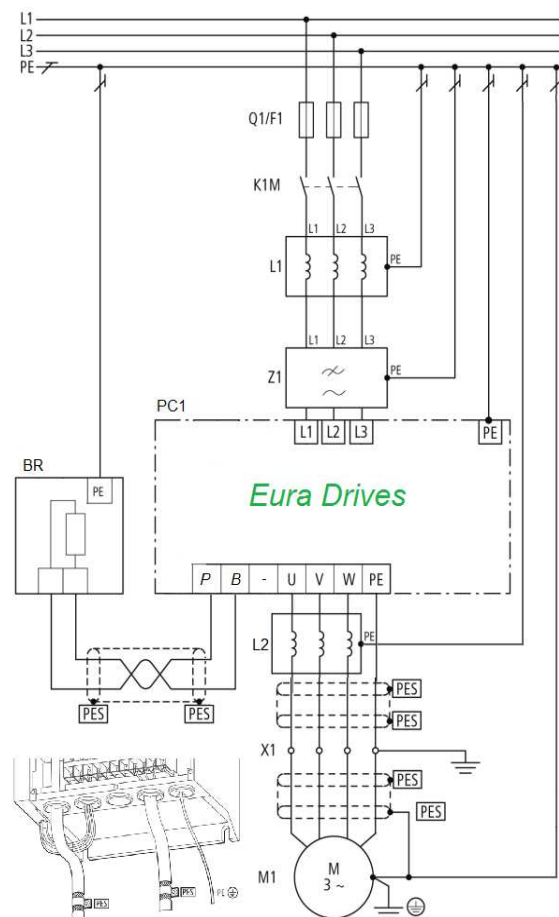
## 5. Zespół napędowy

Zespół napędowy z regulowaną prędkością obrotową składa się nie tylko z silnika i falownika, ale również z szeregu innych urządzeń zapewniających jego optymalną, wydajną i bezpieczną pracę. Do takich urządzeń należy zaliczyć komplet zabezpieczeń, dławiki sieciowe, filtry RFI, dławiki i filtry silnikowe, moduły i rezystory hamujące, dławiki DC. Można ograniczyć się do podłączenia silnika do falownika oraz kompletu zabezpieczeń, które są wymagane obowiązującymi normami, ale może się okazać, że aplikacja do prawidłowej pracy potrzebuje innych elementów napędu.

Prosimy o zapoznanie się ze schematem, który przedstawia kompletny, właściwie podłączony zespół napędowy zaopatrzonego w szereg dodatkowych elementów, które w wielu aplikacjach są niezbędne.



Symbol	Opis funkcji elementu
Q1/F1	Zabezpieczenie nadprądowe (zwarciove) – należy dobrać zgodnie z obowiązującymi normami – patrz tabela zabezpieczeń tej instrukcji. Do ochrony zwarciovej zalecane są bezpieczniki topikowe.
K1M	Wyłącznik zasilający
L1	Dławik sieciowy stosowany w celu ograniczenia harmonicznych generowanych w przemienniku do źródła zasilania, ograniczenia szybkości narastania prądów rozruchowych i zwarciowych w układzie, graniczenie przepięć od strony sieci, oraz poprawienia współczynnika mocy.
Z1	Filtr przeciwzakłóceniovy EMC redukujący wyższe harmoniczne generowane przez falownik w kierunku sieci zasilającej. Filtr EMC stosuje się po stronie zasilania falownika.
PC1	Przemiennik częstotliwości
L2	Dławik silnikowy, dU/dt lub sinusoidalny. Zaleca się stosowanie dławików wyjściowych, jeśli odległość między falownikiem a silnikiem jest większa niż 20m lub wymagają tego warunki obiektowe. Wymienione elementy poprawiają przebieg napięcia wyjściowego z przemiennika, ograniczają narastanie prądów zwarciowych i redukują wyższe harmoniczne.
M1	Silnik
BR	Rezystor hamujący, który podczas dynamicznej pracy zespołu napędowego pochłania nadmiar energii generowanej przez silnik.
PES	W zależności od typu filtra i przetwornicy należy zastosować końcówki kablowe rurkowe lub oczkowe z izolacją PVC, przewód w miejscu łączenia ekranu należy odizolować na całym obwodzie (tak aby nie naruszyć struktury ekranu) w taki sposób aby zapewnić maksymalny kontakt obejmujący metalowej z ekranem przewodu. Tak spreparowany przewód przykręcamy do obudowy filtra, przetwornicy i płyty montażowej szafy sterowniczej w której zainstalowane są ww urządzenia



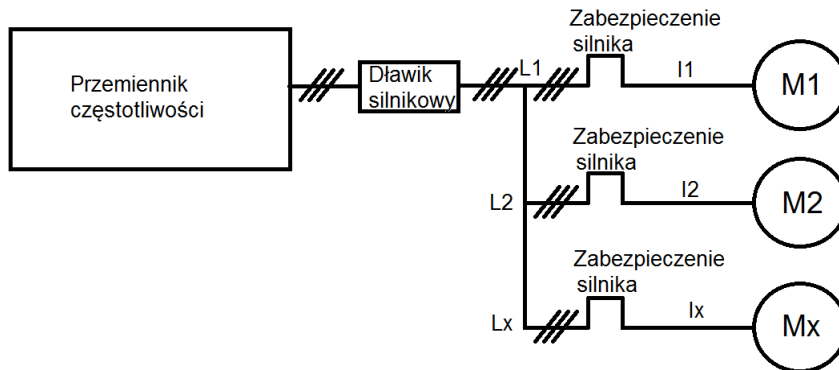
## 5.1. Podłączenie kilku silników do jednej przetwornicy

Generalnie podłączenie kilku silników do jednej przetwornicy nie jest zalecane. Takie aplikacje posiadają szereg wad których należy unikać. Czasami jednak istnieje potrzeba realizacji takiej aplikacji w związku z tym opracowaliśmy wytyczne co do instalacji takich układów.

Ograniczenia i niekorzystne zjawiska występujące dla sterowania wieloma silnikami z jednej przetwornicy:

- wszystkie silniki są sterowane jednocześnie z taką samą częstotliwością
- ograniczenia co do trybów sterowania. Możliwe sterowanie skalarnie i ewentualnie pseudowektorowe (brak możliwości sterowania wektorowego)
- większe zagrożenie uszkodzenia układu
- brak kontroli pojedynczych silników (przeciążenia, zwarcia itp.)
- uszkodzenie przetwornicy eliminuje z pracy wszystkie silniki
- bardziej skomplikowane kablownanie układu
- więcej ograniczeń aplikacyjnych
- układ wymaga doświadczenia w instalacji i uruchomieniu
- rośnie długość przewodu zasilającego silnikowych
- użytkownik będzie posiadał mniej korzyści eksploatacyjnych

## Opcja podłączenia kilku silników do jednej przetwornicy pracującej w stałej konfiguracji.



Doboru przetwornicy dokonujemy na podstawie sumy prądów silników które mają być podłączone do przetwornicy. Prąd przetwornicy nie może być mniejszy od sumy prądów silników:

$$I_N \text{ przetwornicy} > I_1 + I_2 + I_x$$

Na wyjściu przetwornicy który zasila dwa silniki, łączna długość przewodów zasilających silniki nie przekracza 50m, oraz nie mamy elementów rozłącznych pomiędzy przetwornicą, a silnikami to zaleca się stosowanie dwumikowych wyłączników. Dla układu zasilającego więcej niż dwa silniki, łącznej długości przewodów zasilających silniki większej niż 50m lub w przypadku elementów rozłącznych pomiędzy przetwornicami obowiązkowo musi być zainstalowany dwumikowy wyłącznik.

Każdy z silników w układzie wielu silników zasilanych z jednej przetwornicy musi być zabezpieczony termicznie wykorzystując przełączniki termistorowe lub zabezpieczenie nadprądowe przeciążeniowe. Zabezpieczenia takie nie mogą powodować odłączenia fizycznego silnika tylko blokować pracę przetwornicy.

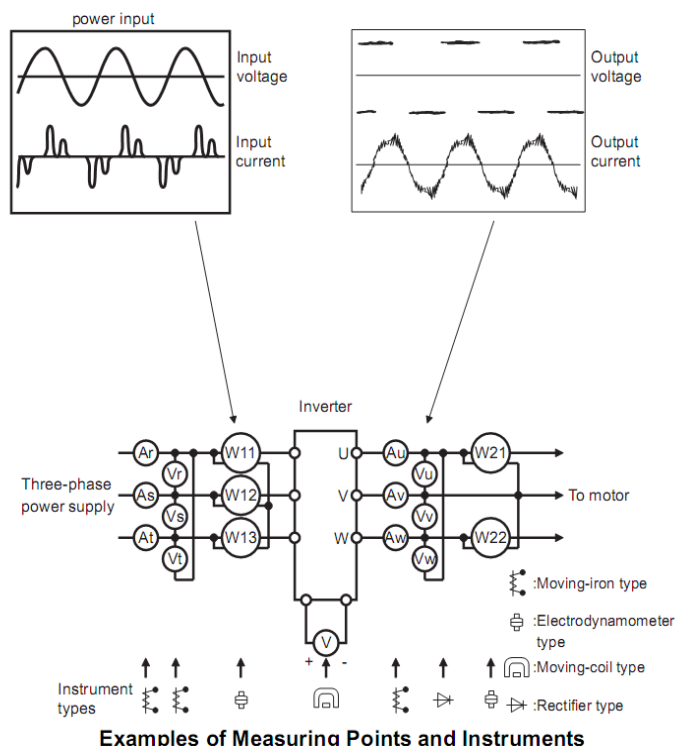


## OSTRZEŻENIE!

- Falowniki zasilane jednofazowo 230V na wyjściu dają napięcie trójfazowe 0~230V. Silnik należy podłączyć do falownika zgodnie z tabliczką znamionową znajdującą się na silniku, pamiętając o właściwym połączeniu uzwojeń.
- Falowniki zasilane trójfazowo 400V zasilają silnik elektryczny napięciem trójfazowym 0~400V. Silnik należy podłączyć do falownika zgodnie z tabliczką znamionową znajdującą się na silniku, pamiętając o właściwym połączeniu uzwojeń.
- Należy pamiętać że indukcyjność uzwojeń silnika jest uzależniona od częstotliwości. Ta zależność jest wykorzystywana między innymi w technice 87Hz np. możemy dla połączenia uzwojeń na 230V zasilac silnik 400V pod warunkiem że punkt załamania charakterystyki (pełnego napięcia) ustawimy na 87Hz.
- Jeżeli do przetwornicy podłączamy silnik o napięciu niższym od napięcia zasilania przetwornicy należy odpowiednio skonfigurować punkt załamania charakterystyki (F152 lub F802 i F154-1), czyli odpowiednia wartość napięcia na wyjściu z przetwornicy. W przeciwnym wypadku dojdzie do spalenia uzwojeń silnika i uszkodzenia przetwornicy. Taka opcja nie jest możliwa dla bezczujnikowego sterowania wektorowego SVC oraz sterowania wektorowego w zamkniętej pętli VC.

## 6. Pomiar prądu, napięcia i mocy w układzie z przetwornicą częstotliwości

Zarówno napięcia jak i prądy zarówno po stronie wejściowej przetwornicy 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.



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: $Pf1 = \frac{P1}{3V1 \times I1} \times 100\%$		
Wartość napięcia wyjściowego V2	U-V, V-W, W-U	Woltomierz AC z prostownikiem (pomiaru napięcia nie można dokonać miernikiem elektromagnetycznym)	Różnica pomiędzy poszczególnymi fazami nie może być większa ±1% napięcia maksymalnego na wyjściu
Wartość prądu wyjściowego I2	W fazie U, V, W	Elektromagnetyczny amperomierz AC	Wartość powinna być ≤ In 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: $Pf2 = \frac{P2}{3V2 \times I2} \times 100\%$		
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±0,2V
	24V - CM		DC 24V±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

## 7. Obsługa i proste uruchomienie.

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

### 7.1. Tryb sterowania

Falowniki E2100 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)

### 7.2. Tryb ustawiania częstotliwości

Metodę i kanał sterowania częstotliwości roboczej przemiennikach E2100 ustawia się w kodach od F203 do F207.

### 7.3. 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.

### 7.4. 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”. W stanie programowania podświetlona jest na panelu dioda „DGT”.

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.

### 7.5. Kompensacja momentu obrotowego dla sterowania skalarnego

Mamy do wyboru w kodzie F137 kilka sposobów kompensacji momentu:



F137=0 – kompensacja liniowa, czyli  $U/f=\text{const}$

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.

## 7.6. 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. Wśród klawiatur istnieje podział na cztery rodzaje LED: klawiatura z potencjometrem i bez potencjometru (dostępna w sprzedaży), które dzielimy jeszcze na dwie wielkości, oraz klawiatury LCD, 4-linijkowe.

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

### 7.6.1. 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

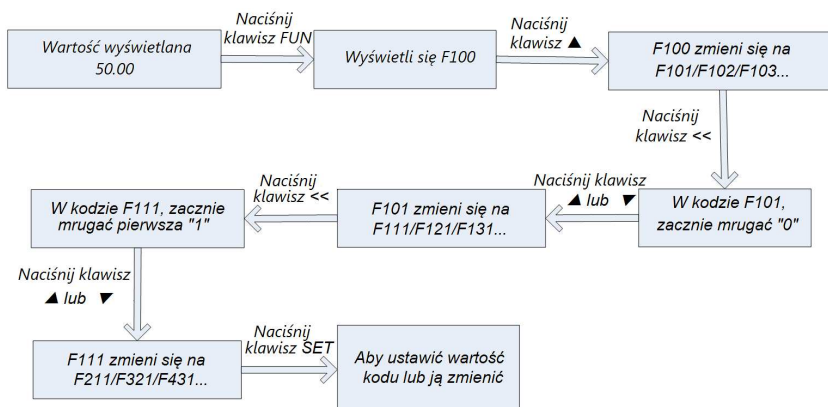
Poprawne ustawienie parametrów jest warunkiem wstępnym aby uzyskać optymalną wydajność i żądane funkcje.

Procedura obsługi klawiatury LED:

- Naciśnij przycisk FUN aby wejść do menu programowania (F...).
- Naciśnij przycisk STOP/RESET lub <<, dioda DGT gaśnie. Naciskamy przyciski ▲ i ▼, kod funkcji zmienia się między grupami kodów funkcji (np. F100 na F200).
- Naciśnij ponownie przycisk STOP/RESET lub << dioda DGT zacznie świecić. Naciskamy przyciski ▲ i ▼, kod funkcji zmienia 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

Procedura obsługi klawiatury LCD:

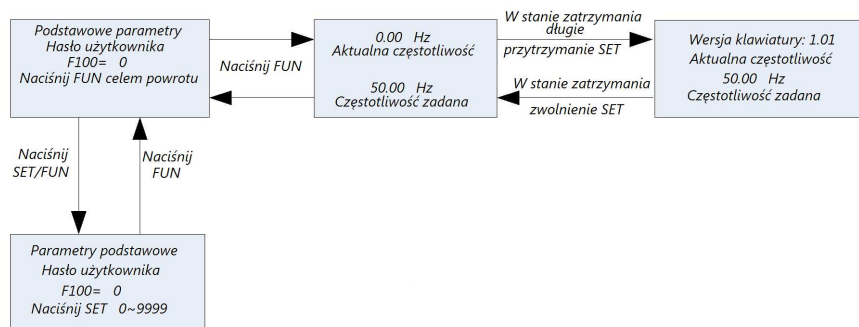
Kiedy na klawiaturze wywołamy kod F100, jego ostatnia wartość/kolumna („0”) miga. Jest to wartość która może być aktualnie edytowana. Jeśli chcemy edytować wartość z innej kolumny to przyciskiem „<<” lub STOP/RESET zmieniamy aktywną kolumnę przesuwając w tym wypadku kolejno „0”, „1”, „F”. Po najechnaniu na właściwą kolumnę przyciskami ▲ i ▼ zmieniamy jej wartość.



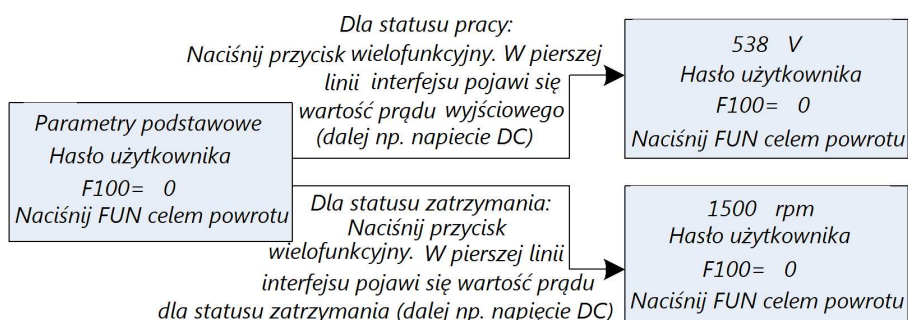


## Instrukcja obsługi 4-linijkowej klawiatury LCD:

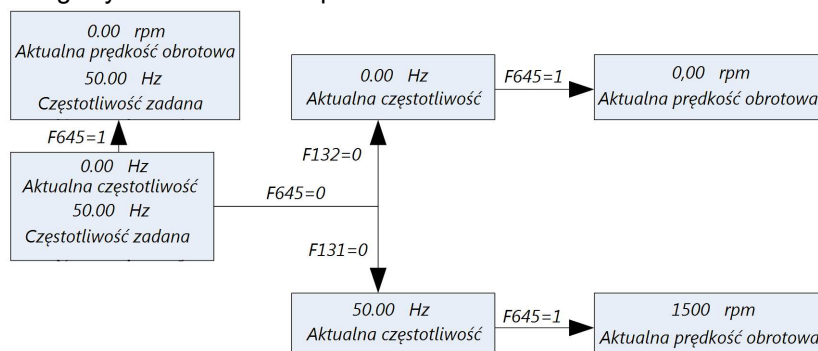
- Instrukcja obsługi klawiszy FUN i SET



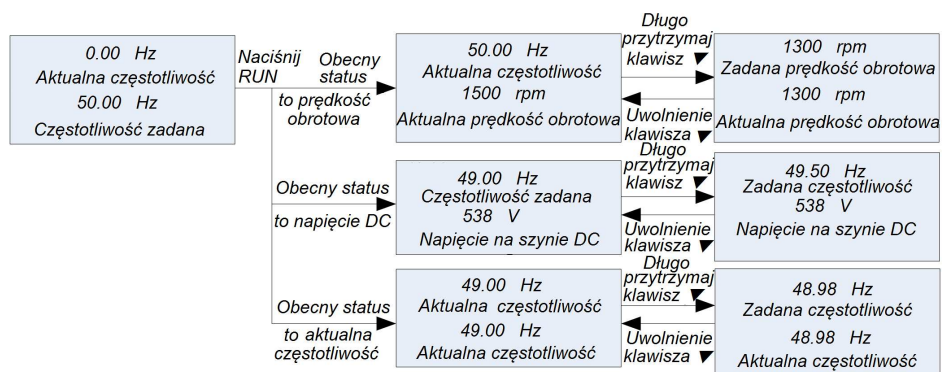
- Instrukcja obsługi klawisza wielofunkcyjnego



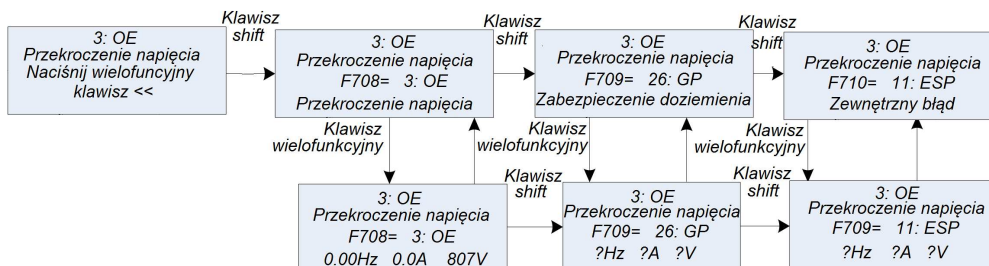
- Instrukcja obsługi wyświetlacza stanu przemiennika



- Instrukcja zmiany częstotliwości zadanej / prędkości zadanej w stanie pracy przemiennika za pomocą klawiszy ▲ i ▼



- Instrukcja obsługi interfejsu awarii



### 7.6.2. Przelaczanie i wyświetlanie parametrów stanu

Zarówno w stanie pracy jak i zatrzymania w klawiaturach LED i LCD dioda DGT świeci dla stanu kiedy mamy wyświetlane parametry stanu. Wyboru parametrów jakie mają być wyświetlane dokonujemy w kodach F131 i F132. Przyciskiem FUN przełączamy się pomiędzy poszczególnymi parametrami wyświetlanymi na klawiaturze. Poniżej wyświetlanie parametrów podczas pracy i zatrzymania.

Przełącznik 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 sprzężenia temperatura radiatora, wartość wejścia licznikowego, wartość regulatora PID, długość przędzy, uśredniona częstotliwość, ustawienie momentu obrotowego. Prosimy o zapoznanie się z opisem kodu F132.

Przełącznik w stanie pracy może wyświetlać parametry które zmieniamy przyciskiem FUN. Wyświetlane parametry: aktualna częstotliwość, kody funkcyjne, prędkość obrotowa, prąd wyjściowy, napięcie wyjściowe, napięcie PN układu pośredniczącego, wartość sprzężenia 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.

### 7.7. 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). Przełącznik na podstawie danych silnika wpisanych z tabliczki znamionowej sam uzupełnia dane silnika. Sposób ten jednak może być obciążony 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 LED pojawi się napis: TEST, zaś na wyświetlaczu LCD: Pomiar parametrów... (Parameters measurement...). 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 LED pojawi się napis: TEST, zaś na wyświetlaczu LCD: Pomiar parametrów... (Parameters measurement...). Pomiar będzie składał się z dwóch etapów pomiaru parametrów statycznych, które zostaną zapisane w kodach F806...F808 (pomiar rezystancji i indukcyjności upływu).

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.

## 8. Szybkie uruchomienie

### 8.1. Etapy instalacji i uruchomienia falownika E2100.

Etap	Czynności do wykonania
Instalacja i środowisko pracy	Zainstalować falownik w miejscu spełniającym warunki techniczne – odpowiednie odprowadzenie ciepła oraz wibracje poniżej 0.5g - i środowiska pracy falownika – temperatura pracy, wilgotność 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 silnika elektrycznego	Dla poprawności działania przemiennika częstotliwości należy wykonać autotuning silnika wykorzystując funkcję F800~F810. Więcej na ten temat znajduje się w dziale „Parametry silnika” niniejszej instrukcji. Bardzo ważne jest rozprężenie silnika od obciążenia na czas pomiaru parametrów silnika dla sterowania wektorowego. Umożliwia to uzyskanie optymalnych parametrów.
Ustawienie zabezpieczeń	Odpowiednio sparаметryzować 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

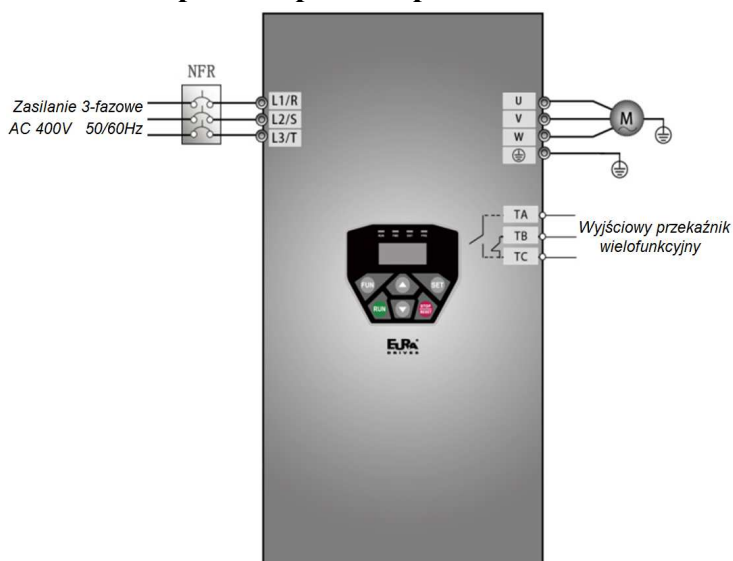
### 8.2. Przykład instalacji i uruchomienia falownika

Przykład instalacji i uruchomienia falownika o mocy 5,5kW z silnikiem asynchronicznym o następujących danych znamionowych: moc silnika  $P=5,5\text{kW}$ , częstotliwość 50Hz, napięcie  $U=400\text{V}$ , znamionowa prędkość obrotowa  $n=1440\text{obr/min}$ , prąd znamionowy  $I=11,4\text{A}$

#### 8.2.1. 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.

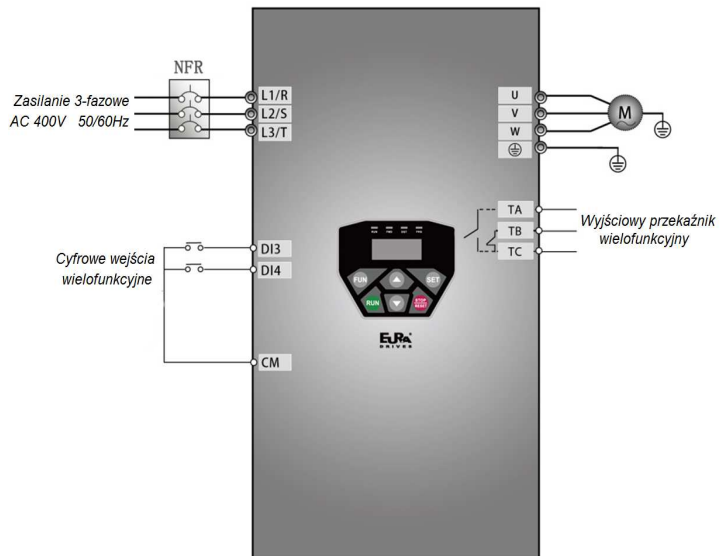
- Nacisnąć przycisk „FUN”.
- Wprowadzić następujące parametry w kodach:
  - F203=0 - częstotliwość można zwiększać i zmniejszać klawiszami ▲/▼
  - F111=50.00 – ustawienie maksymalnej częstotliwości, tutaj 50Hz
  - F200=0 – wybór źródła polecenia „START” – tutaj z klawiatury
  - F201=0 – wybór źródła polecenia „STOP” – tutaj z klawiatury
  - F202=0 – tryb ustawiania kierunku pracy – tutaj praca tylko w przód



- F801=5,5 – moc silnika
  - F802=400 – napięcie zasilania silnika
  - F803= 11,4 – prąd silnika
  - F805=1440 - prędkość obrotowa silnika
  - F810=50 – częstotliwość znamionowa silnika
  - F800 – 1 (dynamiczny test bez obciążenia na wale silnika), lub 2 (statyczny dla silnika z obciążonym wałem) – aktywowanie autotuningu silnika
  - 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.
- 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.
  - Wciśnięcie klawisza „STOP/RESET” spowoduje zatrzymanie silnika po rampie czasu F115.

### 8.2.2. Praca z ustawianą częstotliwością z klawiatury, start/stop i pracą w przód i wstecz zadawaną poprzez zaciski sterowania.

- Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.
- Nacisnąć przycisk „FUN”.
- 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 przeprowadzić analizę układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.
- Zwarcie zacisku DI3, falownik wystartuje – praca do przodu
- Podczas pracy bieżąca częstotliwość może być zmieniana przy pomocy klawiszy „▲” i „▼”
- Zmiana kierunku obrotów następuje poprzez rozwarcie zacisku DI3 i zwarcie zacisku DI4, czas martwy nawrotu jest ustalony w kodzie F120
- Rozłączenie zacisku DI3 lub DI4 spowoduje zatrzymanie silnika z nastawionym czasem w kodzie F115.



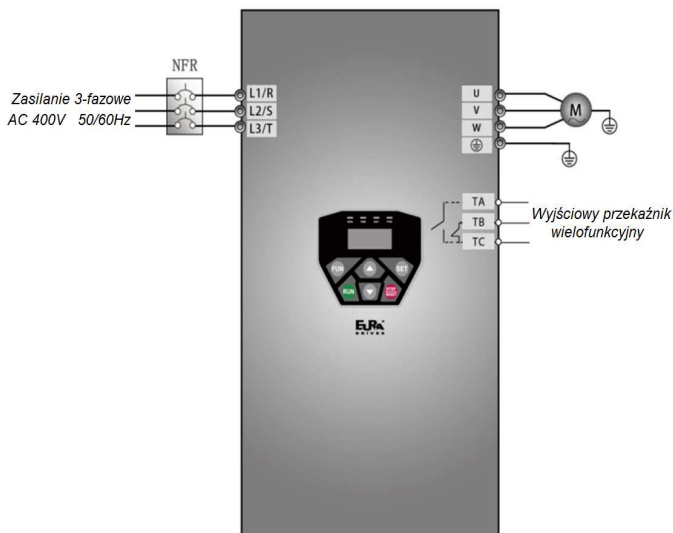
### 8.2.3. Proces joggowania przy pomocy klawiatury.

- Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.
- Nacisnąć przycisk „FUN”
- Wprowadzić następujące parametry w kodach dla klawiatury LED:

Kod funkcji	Wartość
F124	5
F125	30
F126	30
F132	1
F202	0

- Wprowadzić następujące parametry w kodach dla klawiatury LCD:

Kod funkcji	Wartość
F124	5
F125	30
F126	30
F132	1
F643	1



- Wpisać parametry silnika w kodach z grupy F800 oraz wykonać analizę układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.
- Dla klawiatury LED i LCD przyciskiem „FUN” wywołać „HF-0”, następnie przytrzymać przycisk „RUN” w celu uruchomienia falownika. Silnik przyspieszy do częstotliwości joggowania i utrzyma ten parametr. Jeśli mamy klawiaturę LED A9 lub LCD wcisnąć i przytrzymać przycisk wielofunkcyjny w celu uruchomienia falownika w funkcji jogg. Silnik przyspieszy do częstotliwości joggowania i utrzyma ten parametr. Jeśli w parametrze ustawimy F643=2 proces joggowania będzie przebiegał w odwrotnym kierunku.
- Puszczenie dla LED i LCD przycisku „RUN” lub dla LED A9 i LCD przycisku wielofunkcyjnego spowoduje zwalnianie silnika po rampie F126
- Wyłączyć zasilanie wyłącznikiem głównym.

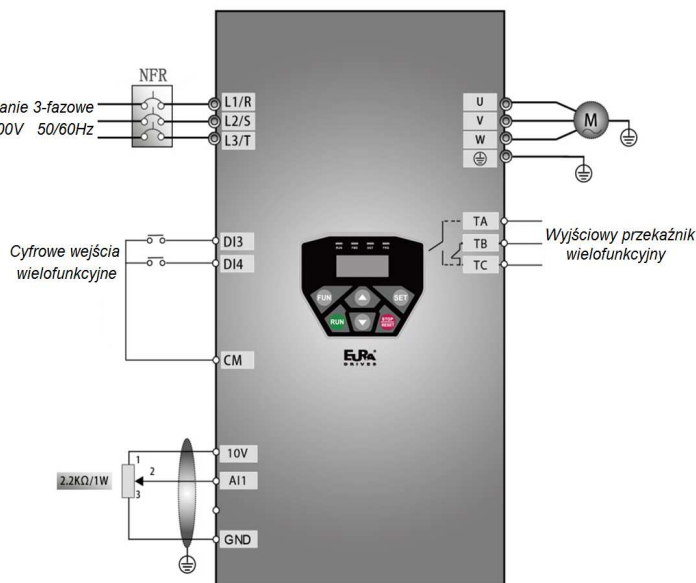
#### 8.2.4. Praca z zadawaniem częstotliwości poprzez potencjometr, start/stop zadawane poprzez zaciski sterujące.

- Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić poprawność podłączenia i włączyć zasilanie.
- Nacisnąć przycisk „FUN”.
- 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 DI3 dla startu „w przód”, DI4 dla startu „w tył”
  - Wpisać parametry silnika w kodach z grupy F800 oraz w analizę pracy układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.

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

Dla przemienników do 30kW wejście AI1 jest wejściem napięciowym 0~10V (0~5V), a przełącznik kodujący jest tylko powiązany z wejściem AI2, dodatkowo w kodzie F439 należy zdefiniować rodzaj sygnału (napięciowy lub prądowy).

Dla przemienników od 37kW zadaniem tego przełącznika jest wybór zakresów wejść analogowych 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, dodatkowo należy rodzaj sygnału zdefiniować w kodach F438 (AI1) oraz w kodzie F439 (AI2). Więcej zobacz w rozdziale





poświęconym przełącznikom kodującym.

- Zwarcie zacisku DI3, falownik wystartuje – praca do przodu
- Podczas pracy bieżąca częstotliwość może być zmieniana przy pomocy potencjometru.
- Zmiana kierunku obrotów następuje poprzez rozwarcie zacisku DI3 i zwarcie zacisku DI4, czas martwy przy nawrocie jest ustalony w kodzie F120
- Rozłączenie zacisku DI3 jak i DI4 spowoduje zatrzymanie silnika z ustalonym czasem w kodzie F115.

## 9. Opis parametrów przemiennika.

### 9.1. Parametry podstawowe.

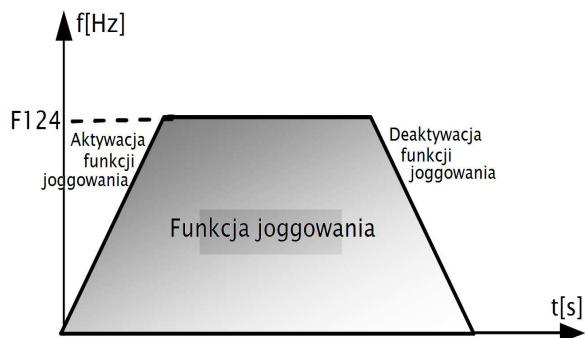
Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa fabryczna	Zakres	
<b>F100</b>	Hasło użytkownika	0	0~9999	
Dla F107=0 funkcja nie jest aktywna. Gdy funkcja F107=1, zmiany ustawień w kodach tylko po wpisaniu hasła. Dla klawiatury LED komunikat „Err1” lub dla klawiatury LCD: Hasło jest nieprawidłowe... (password is incorrect ), oznacza złe hasło. Hasło ustawiamy w kodzie F108.				
<b>F102</b>	Prąd znamionowy przemiennika [A]	W zależności od modelu przemiennika	Brak zmian	Jest to fabryczna nastawa w celu informacji dla użytkownika.
<b>F103</b>	Moc przemiennika [kW]			
<b>F104</b>	Wartość napięcia			
<b>F105</b>	Wersja oprogramowania	Aktualna wersja oprogramowania		
<b>F106</b>	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 zasilac 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-polowe 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 sparametryzować, 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>				
<b>F107</b>	Kontrola hasła użytkownika	0	0 – wyłączona ochrona hasłem użytkownika 1- włączona ochrona edycji hasłem użytkownika 2 - włączona ochrona edycji	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

			hasłem użytkownika, ale nie aktywna dla zmian z magistrali komunikacyjnej 3 - włączona ochrona hasłem użytkownika edycji i dostępu do menu	zostanie błąd „Err1”.
<p>Kiedy 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”.</p> <p>Kiedy funkcja F107=2, użytkownik celem dokonania zmian w kodach musi wprowadzić hasło w kodzie F100, po włączeniu lub zresetowaniu błędu, ale tylko dla zmian z poziomu klawiatury. W przeciwnym razie zmiana parametrów nie będzie możliwa i wyświetlony zostanie błąd „Err1”. Zmiany mogą być realizowane z poziomu magistrali komunikacyjnej.</p> <p>Kiedy funkcja F107=3, użytkownik celem wejścia do menu i/lub zmiany musi wprowadzić hasło w kodzie F100, po włączeniu lub zresetowaniu błędu.</p>				
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	
<p>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.</p> <p><b>UWAGA!</b></p> <p>Czas F110 nie jest wliczany do czasu przyspieszania i/lub zwalniania. Częstotliwość początkowa nie jest ograniczona częstotliwością minimalną F112, jeżeli F109&lt;F112 wówczas przemiennik zacznie pracować z częstotliwością F109 w czasie F110, a następnie przejdzie do normalnej pracy w zakresie F112...F111.</p> <p>Częstotliwość F109 musi być niższa od częstotliwości maksymalnej F111.</p> <p>Jeżeli częstotliwość docelowa F113 jest mniejsza od częstotliwości początkowej F109 wówczas kod F109 i F110 są traktowane jako nieaktywne.</p> <p>Uwaga: funkcje F109 i F110 dla procesu lotnego startu nie są aktywne.</p> <p>Funkcje F109=0,00 oraz F110 ustawiamy na zadeklarowany czas i uzyskujemy funkcje opóźnienia startu.</p>				
F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~590.0	Dla F106=0, 1, 3, F111<500Hz
F112	Min. częstotliwość [Hz]	0.00	0.0~F113	
<p>Częstotliwość minimalna powinna być mniejsza od częstotliwości docelowej.</p> <p>F111 i F112 określa nam zakres pracy. Ustawienia w tych kodach dotyczą zadawania prędkości z klawiatury, wejść cyfrowych lub ModBus. Dla zadawania analogowego należy dodatkowo skonfigurować kody F400...F420.</p> <p>Uwaga: Przy pracy ciągłej poniżej punktu znamionowego pracy silnika (częstotliwości znamionowej) może być potrzeba montażu obcego chłodzenia na silniku, aby zapobiec przegrzaniu silnika.</p>				
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]	Ustawienie zależne od mocy falownika		
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]			
<p><b>UWAGA!</b> Do funkcji F114, F115, F116, F117, F277, F278, F279, F280</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
F118	Znamionowa częstotliwość pracy silnika [Hz]	50.00	15.00~590.0	Częstotliwość znamionową silnika wpisać również w kodzie F810.
<p>Wartość ta określa punkt załamania charakterystyki U/f, czyli osiągnięcia pełnego napięcia wyjściowego.</p> <p>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.</p> <p>Wartość tego kodu musi odpowiadać częstotliwości znamionowej silnika, tak samo jak w kodzie F810.</p> <p>Kod ten nie jest aktywny podczas procesu lotnego startu.</p>				



F119	Odniesienie czasów przyspieszania i zwalniania	0	0: 0~50Hz 1: 0~max 2: częstotliwość docelowa	
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). Jeżeli mamy ustawione „2” czas przyspieszania i zwalniania odnosi się do zakresu od 0Hz do zadanej częstotliwości.				
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.				
F121	Dodatkowa kompensacja momentu silnika VF	0	0: nieaktywna 1: aktywna	
Ta funkcja służy do zwiększania wyjściowego momentu obrotowego. Należy ustawić dokładne parametry silnika (kody grupy F800) i przeprowadzić procedurę autotuning silnika. Uwaga: kiedy falownik napędza kilka silników funkcja nie może być aktywna				
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 (F202 -1) niezależnie od tego czy lotny strat jest aktywny czy też nie, układ pozostanie cały czas zatrzymany. Kiedy ustawimy kody F122 = 1, F613 = 1, i F614≥2 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.				
F123	Definiowanie znaku częstotliwości dla kombinowanej kontroli prędkości	0	0 – dodatni 1 – ujemny	Funkcja pozwala na określenie znaku + lub – częstotliwości dla kombinowanego sterowania prędkością.
F124	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.
F125	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	
F126	Czas zwalniania joggowania [s]		0.1~3000	
Istnieją dwa rodzaje joggowania				
1. Joggowanie z klawiatury (status aktywny dla zatrzymanego układu):				
a. Aktywowanie funkcji odbywa się w kodzie F132.				
b. Przyciskiem FUN wywołujemy na wyświetlaczu hasło HF-0 (układ jest gotowy do pracy joggowania z klawiatury)				
c. 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):				
a. Programujemy jeden z zacisków DI1...DI8 w kodach z zakresu F316...F323 na pracę na joggingu				
b. Zwarcie zaprogramowanego wejścia z CM spowoduje aktywowanie pracy z częstotliwością joggowania.				
Kiedy funkcja joggowania (prędkości nadrzędnej) jest aktywna funkcja lotnego startu jest dezaktywowana.				
F127	Częstotliwość pomijania A [Hz]	0.00	0.00~590	Parametr pozwala na pominięcie określonych częstotliwości np.: w których występują systematyczne wibracje silnika Przemiennik automatycznie pominie zdefiniowany punkt, kiedy częstotliwość wyjściowa będzie równa zdefiniowanemu parametrowi. „Pomijany zakres” określa zakres częstotliwości wokół wartości zdefiniowanej jako „częstotliwość pomijana”.
F128	Pomijany zakres A [Hz]	0.00	±2.50	
F129	Częstotliwość pomijania B [Hz]	0.00	0.00~590	
F130	Pomijany zakres B [Hz]	0.00	±2.50	

Charakterystyka funkcji joggowania



Charakterystyka funkcji joggowania

# **UWAGA!**

Funkcja ta nie działa podczas przyspieszania/zwalniania!

Przykład na poniższym wykresie obrazuje następujące nastawy:

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

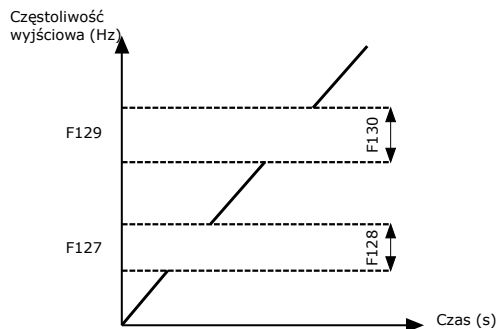
zakres częstotliwości pomijanej A - 0.50 (F128=0.50),

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

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

Przeмиennik 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.



Wykres obrazujący sposób pomijania częstotliwości

<b>F131</b>	Wyświetlane parametr podczas pracy	15 (wynik dodawania zakresu, tj. 0+1+2+4+8=15)	<p><b>Zakres: 0–8191</b>  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 radiatora  64 – wartość wejścia licznikowego,  128 – prędkość liniowa  256 – wartość regulatora PID  512 – długość przędy  1024 – centralna częstotliwość (trawers)  2048 – moc wyjściowa  4096 – moment wyjściowy  8192 – temperatura silnika</p>	<p>Wybór 1, 2, 4, 8, ... 4096 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=8191 wyświetlane będą wszystkie parametry. Dla klawiatury LED A6/A9, aby wywołać wyświetlanie danych naciskamy klawisz FUN i zmieniamy rodzaj wyświetlanych parametrów używając przycisku FUN, który przy kolejnych aktywacjach, przewija wyświetlane dane. Dla klawiatury LED A9/LCD, aby zmieniać rodzaj wyświetlanych parametrów należy użyć przycisku FUN do wywołania wyświetlania, a później dane przewijać przyciskiem &lt;&lt;.</p>
-------------	------------------------------------	---	--	--

Sposoby wyświetlania parametrów za pomocą oznaczeń lub diod na klawiaturze:

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

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.

Dla klawiatury LCD wartość funkcji będzie wyświetlana w czwartej linii, a funkcja F131 w trzeciej.

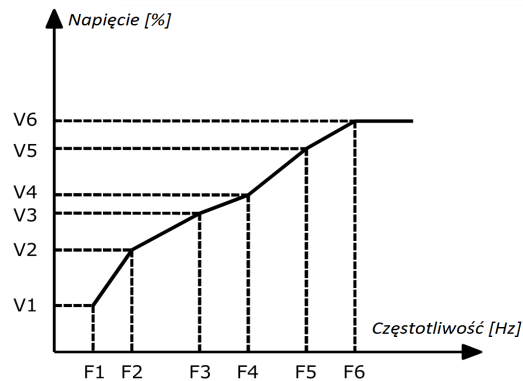
Tabela zawierająca wartości wyświetlanego parametru na panelu sterowania.

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 radiatora	H 18	°C
Długość przędy	6500	km
Moc wyjściowa	2.00	kW
Temperatura silnika	h55	°C

<b>F132</b>	Wyświetlane parametry podczas zatrzymania	6 (wynik dodawania zakresu, tj. 0+2+4=6)	<p><b>Zakres: 0–1023</b>  0 – częstotliwość, kody funkcyjne  1 – jogging z klawiatury,  2 – docelowa prędkość obrotowa,  4 – napięcie PN,  8 – wartość PID sprzężenia  16- temperatura radiatora  32 – wartość wejścia licznikowego</p>	<p>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 F132 – podobnie jak w F131</p>
-------------	---	---	---	--

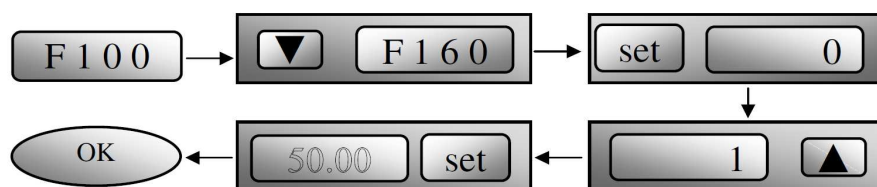
			64 – wartość regulatora PID 128 – długość przędzy 256 – centralna częstotliwość (trawers) 512 – wartość zadana momentu 1024 – temperatura silnika	
<b>F133</b>	Przeniesienie napędu (przekładnia)	1.0	0.10~200.0	Pozwala na wyświetlanie rzeczywistej prędkości np. prędkość silnika =prędkość synchroniczna/prędkość znamionowa silnika
<b>F134</b>	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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Obwód koła napędowego: <math>2\pi r = 2 \times 3.14 \times 0.05 = 0.314</math> (m)</li> <li>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))</li> <li>Prędkość liniowa: <math>1500 \times 0.314 = 471</math> (m/min) = 7.85 (m/s) (prędkość obrotowa x obwód koła napędowego)</li> </ol>				
<b>F135</b>	Zapisywanie makr użytkownika	0	0 – nieaktywne 1 – makro użytkownika 1 2 – makro użytkownika 2	
<p>F135=0 zmiany nie są zapisywane w makro użytkownika tylko w makrze podstawowym            F135=1 wszystkie bieżące parametry zostają zapisywane do makro 1            F135=2 wszystkie bieżące parametry zostają zapisywane do makro 2            Zapisane makra 1 i 2 można wywołać i sprawdzić w F160=21 dla makra 1 i F160=22 dla makra 2.</p>				
<b>F136</b>	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. Dla znamionowego obciążenia:  <math>F136 = 1 - (\text{prędkość znamionowa silnika} / \text{prędkość synchroniczna}) \times 100\%</math>            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>				
<b>F137</b>	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>				
<b>F138</b>	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
<b>F139</b>	Moment początkowy dla kompensacji kwadratowej	1	1~4	Zakres ustawień kompensacji kwadratowej: 1 – 1.5; 2 – 1.8; 3 – 1.9; 4 – 2.0
<p>Celem zrekompensowania dla sterowania skalarnego 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.</p>			<p>Punkt załamania</p> <p>Charakterystyka momentowa</p>	
<b>F140</b>	Forsowanie/	1.00	0.00~F142	Kompensacja wielopunktowa definiowana przez

	częstotliwość punkt F1 [Hz]			
<b>F141</b>	Forsowanie/ napięcie punkt V1 [%]	0	0~30	
<p>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 ustawionej charakterystyki. Jeżeli wartość napięcia dla charakterystyki F137 jest większa od F141, należy skompensować moment w kodzie F137.</p> <p>UWAGA: nie ustawiać zbyt wysokiej wartości w kodzie F141, ponieważ może pojawić się błąd OC, OL lub OH.</p>				
<b>F142</b>	Punkt F2 – częstotliwość [Hz]	5.00	F140-F144	
<b>F143</b>	Punkt V2 – napięcie [%]	13	0~100	użytkownika w kodach od F140 do F151 pozwala na bardziej efektywną pracę przemiennika w wybranych zakresach częstotliwości.
<b>F144</b>	Punkt F3 – częstotliwość [Hz]	10.00	F142-F146	
<b>F145</b>	Punkt V3 – napięcie [%]	24	0~100	
<b>F146</b>	Punkt F4 – częstotliwość [Hz]	20.00	F144-F148	
<b>F147</b>	Punkt V4 – napięcie [%]	45	0~100	
<b>F148</b>	Punkt F5 – częstotliwość [Hz]	30.00	F146-F150	
<b>F149</b>	Punkt V5 – napięcie [%]	63	0~100	
<b>F150</b>	Punkt F6 – częstotliwość [Hz]	40.00	F148-F118	
<b>F151</b>	Punkt V6 – napięcie [%]	81	0~100	
<p>Kompensacja wielopunktowa użytkownika ustawiana jest za pomocą 12 parametrów w kodach od F140 do F151.</p> <p>UWAGA! Parametry muszą spełniać następującą nierówność: V1&lt;V2&lt;V3&lt;V4&lt;V5&lt;V6 i F1&lt;F2&lt;F3&lt;F4&lt;F5&lt;F6</p> <p>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.</p>				
<p>Uwaga: Podczas trwania lotnego startu kompensacja wielopunktowa sterowania skalarnego U/f nie jest aktywna. Po zakończeniu lotnego startu funkcja jest aktywowana.</p>				
<b>F152</b>	Zakres napięcia wyjściowego [%]	100	10~100	
<p>Funkcji należy użyć, gdy silnik ma szczególne parametry np. przy 300Hz i napięciu 200V, wtedy kod F118=300 (dla 300Hz)  <math>F152 = (200 \div 400) \times 100 = 50</math> – 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.</p>				
<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 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 upływ do ziemi, oraz mniejsze nagrzewanie się przemiennika. Dla wysokich częstotliwości mamy odwrócenie zjawisk oraz większe zakłócenia.
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		
F154	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.					
F155	Początkową wartość cyfrowego źródła częstotliwości pomocniczej.	0.00	0.00~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				
F158	Odczyt polaryzacji częstotliwości pomocniczej				Parametry służą do odczytu pomocniczego kanału regulacji.
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 kluczowania	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	0	0 – bez przywracania 1 – przywrócenie nastaw fabrycznych (podstawowych) 10 - przywrócenie nastaw producenta dla Europy 21 – przywracanie makra użytkownika 1 22 – przywracanie makra użytkownika 2		
W przypadku chęci przywrócenia ustawień fabrycznych (podstawowych) należy F160=1. Po przywróceniu nastaw fabrycznych, funkcja F160 automatycznie przejmie wartość 0 - należy odczekać na gotowość falownika do pracy. W kodzie tym można wywołać również zapisane makra użytkownika w kodzie F135. Ustawiając F160=21 wywołujemy ustawienia makra użytkownika 1, ustawiając F160=22 wywołujemy ustawienia makra użytkownika 2. Dla klawiatur LCD 4-linijkowych, jeśli wywołamy F160=21 lub 22 przed zapisaniem makra użytkownika 1 lub 2, pojawi się wówczas komunikat „niezapisane makro użytkownika Err1”. Uwaga: Przywracanie nastaw fabrycznych nie obejmuje kodów z grupy F 102~104, 135, 157, 158, 330, 400, 402, 406, 408, 607, 609, 611, 639, 647, 656, 660, 661, 708~724, 726, 727, 729, 737, 739, 745, 762~770, 801~810, 840~880, 901, FA26, H000~H040. Są to generalnie kody odpowiednio sparametryzowane i ich zmiana nie jest zalecana.					





Przywracanie nastaw fabrycznych

## 9.2. 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.
Nastawa 0 – dotyczy polecenia startu, wysyłanego przez przycisk „RUN” na klawiaturze. Nastawa 1 – dotyczy polecenia startu, realizowanego przez wejścia cyfrowe, które programujemy w kodach F316–F323. Nastawa 3 – dotyczy polecenia startu realizowanego przez port komunikacyjny. Nastawa ta jest również niezbędna, aby móc nawiązać komunikację z programem do obsługi przemienników Inkom. Nastawa 4 – obejmuje wszystkie powyższe polecenia. Polecenia startu F200 nie jest aktywne dla F208>0.				
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!!!
Nastawa 0 – dotyczy polecenia zatrzymania, wysyłanego przez przycisk „STOP/RESET” na klawiaturze. Nastawa 1 – dotyczy polecenia zatrzymania, realizowanego przez wejścia cyfrowe, które programujemy w kodach F316–F323. Nastawa 3 – dotyczy polecenia zatrzymania, realizowanego przez port komunikacyjny. Nastawa 4 – obejmuje wszystkie powyższe polecenia. Polecenia zatrzymania F201 nie jest aktywne dla F208>0.				
F202	Tryb ustawiania kierunku	0	0 – obroty w prawo 1 – obroty w lewo 2 – z listwy zaciskowej 3 – za pomocą klawiatury 4 - za pomocą klawiatury z zapisem do pamięci	
- 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! - Dla F202=3, jest możliwa zmiana kierunku obrotów tylko w przypadku zastosowania klawiatury A9, przyciskiem FWD/REV. - Dla F202=3, zmiana kierunku za pomocą klawiatury nie jest pamiętana po wyłączeniu zasilania. Domyślny kierunek obrotów po wznowieniu zasilania jest do przodu. Dla F202=4, zmiana kierunku obrotów jest zapisywana do pamięci trwałej i po wznowieniu zasilania przemiennik zaczyna pracować w kierunku ostatnio zadeklarowanym. - Jeżeli mamy kontrolę polecenia startu z zdefiniowanym kierunkiem wówczas:				
Deklaracja kierunku w F202		Deklaracja kierunku z poleceniem startu		Kierunek pracy
0		0		0
0		1		1
1		0		1
1		1		0
F203	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. Dodatkowo od obudowy E7 kodujemy rodzaj sygnału analogowego switchami SW1 i nastawą F438.  
2 – zewnętrzne analogowe AI2, częstotliwość jest ustawiana przez analogowy zacisk wejściowy AI2. Oporność wejścia prądowego wynosi 50Ω. Dodatkowo kodujemy rodzaj sygnału analogowego switchami SW1 i nastawą F439.  
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 zewnętrznie ustawioną wartością odniesienia wielkości fizycznej

F204	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.
F205	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.
F206	Zakres pomocniczego źródła częstotliwości Y [%]	100	0~150	Procent zakresu częstotliwości pomocniczej odnosi się do wartości zdefiniowanej w kodzie F205
F207	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 $X+Y-Y_{MAX} \cdot 50\%$ 7 – połączenie prędkości wielostopniowej X i cyfrowej Y 9 – X/Y 10 – MAX (X, Y) 11 – MIN (X, 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 = 6 -  $X+Y-Y_{MAX} \cdot 50\%$  realizuje ustawienie głównego i pomocniczego źródła częstotliwości. X lub Y może być regulatorem PID.  
Kiedy F205=0, to  $Y_{MAX} = F111 \cdot F206$ ; gdy F205=1,  $Y_{MAX} = X \cdot F206$ .  
F207=7 – wielostopniowe ustawianie prędkości głównego źródła częstotliwości ma pierwszeństwo przed cyfrowym ustawieniem źródła pomocniczego (tylko dla F203=4, F204=0)  
F207=9 – częstotliwość docelowa to iloraz wartości X przez wartość Y  
F207=10 – częstotliwość docelowa to większa wartość spośród wartości X i Y  
F207=11 – częstotliwość docelowa to mniejsza wartość spośród wartości X i Y

#### Uwaga;

- Kiedy F203 – 4 i F204 – 1 ustawienie kodu F207 – 1 lub F207 – 4 spowoduje różne działanie napędu. Różnica w tych dwóch kombinacjach 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.
- Dla wielostopniowej kontroli prędkości czasy przyspieszania F114 i zwalniania F115 nie są aktywne.
- Czasy zwalniania i przyspieszania są zmieniane w chwili zmiany źródła zadawania.
- Praca automatyczna nie może być łączona z innymi źródłami zadawania.
- Przełącznik pozwala na zmianę źródła zadawania poprzez jedno z wejść cyfrowych np. praca ręczna / automatyczna
- 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  $X+Y-Y_{MAX} \cdot 50\% = X = Y - F111 \cdot 50\%$ . 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.

<b>F208</b>	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 wielobiegową.
-------------	-------------------------------------	---	--	---

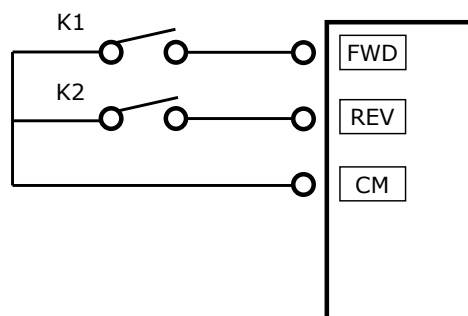
### 9.2.1. Tryby zadawania z listwy sterującej

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

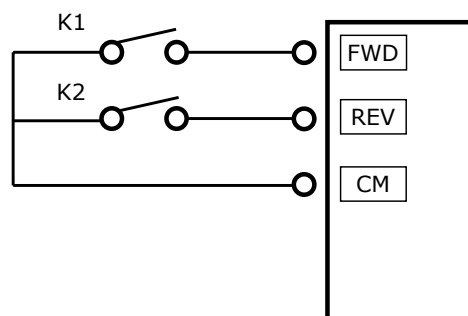


Tryb 2 – sterowanie dwuprzewodowe typu 2

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

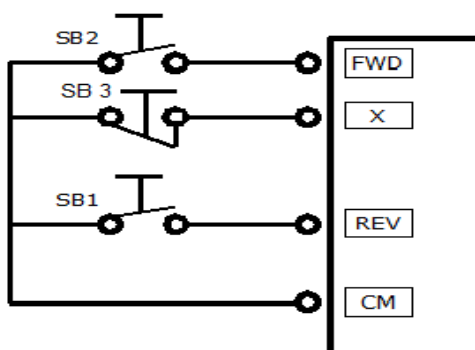


Tryb 3 – sterowanie trójprzewodowe typu 1  
Nastawa funkcji F208=3

SB3- pozwolenie pracy, rozwarcie powoduje zablokowanie pracy przemiennika

SB2- impulsowy sygnał start w prawo

SB1- impulsowy sygnał start w lewo

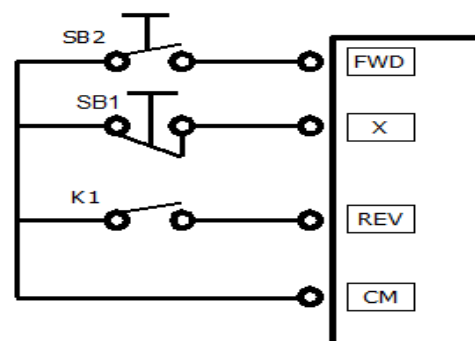


Tryb 4 – sterowanie trójprzewodowe typu 2  
Nastawa funkcji F208=4

SB1- pozwolenie pracy, rozwarcie powoduje zablokowanie pracy przemiennika

SB2- impulsowy sygnał start przemiennika

K1- zmiana kierunku obrotów stykiem z potrzymaniem

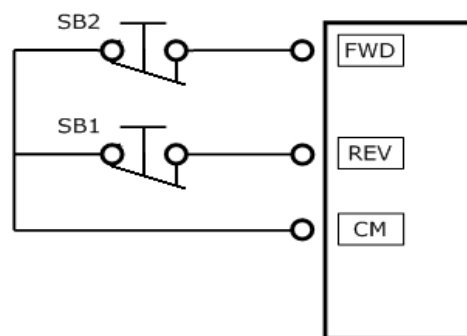


Tryb 5 – sterowanie impulsowe

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 pręmiennika.
<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&gt;0, F603 i F605.</p>				
<b>F210</b>	Rozdzielczość cyfrowego zadawania częstotliwości	0.01	0.01~10.00	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	0	0 – wyłączone 1 - włączone	Dotyczy to startu z klawiatury lub sygnału impulsowego. Dla zwartego zacisku na stałe,

	włączeniu zasilania			start nastąpi automatycznie.
F214	Automatyczny restart po wykasowaniu błędu	0		Dla F216≠0 układ może sam wykasować błąd i ponowić próbę pracy.
F215	Czas opóźnienia automatycznego restartu [s]	60.0	0.1~3000.0	W tym kodzie określa się czas opóźnienia pomiędzy załączeniem, a automatycznym restartem.
F216	Ilość prób restartu	0	0~5	Dotyczy automatycznego restartu. W przypadku powtarzających się błędów. Ilość prób jest zmniejszana po każdej awaryjnej sytuacji.
F217	Czas opóźnienia resetowania błędu [s]	3.0	0.0~3000.0	
F219	Ochrona przed zapisem EEPROM dla komunikacji	1	0: możliwość zapisu 1: blokada zapisu	
Wybór rodzaju zapisu zmian dokonywanych za pomocą magistrali komunikacyjnej do pamięci RAM lub RAM + EEPROM dokonujemy pod adresem rejestru 2001H. Wybór jest tożsamy z ustawieniami w kodzie F219. Kiedy F219=1 (rejestr 2001H, wartość 0004) kody funkcji są modyfikowane przez magistralę komunikacyjną, ale nie są zapisywane w pamięci EEPROM. To oznacza że ustawienia nie będą zapamiętane po wyłączeniu zasilania. Kiedy F219=0 (rejestr 2001H, wartość 0003 ) kody funkcji są modyfikowane przez magistralę komunikacyjną i są zapisywane w pamięci EEPROM. To oznacza że ustawienia będą zapamiętane po wyłączeniu zasilania. Ważne np. w przypadku konfiguracji parametrów za pomocą programu do obsługi falowników.				
F220	Pamięć częstotliwości po wyłączeniu zasilania	0	0 – wyłączone 1 - włączone	Dotyczy także zapamiętania wartości podczas pracy falownika
F222	Pamięć zliczająca przy zadawaniu impulsowym po wyłączeniu zasilania	0		
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. 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. 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.				
F221	X+Y-50% [%]	50	0~200	
F223	Współczynnik częstotliwości głównej X	100	0.0~100	Częstotliwość docelowa=częstotliwość główna X * współczynnik częstotliwości głównej X
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
F226	Funkcja pomijania częstotliwości	0	0: nieaktywna podczas przyspieszania i zwalniania 1: nieaktywna podczas zwalniania 2: zawsze aktywna	
· F226=0, falownik nie pominie F127/F129 podczas przyspieszania i zwalniania. Wartości F127/F129 będą pomijane dla wartości docelowych. · F226=1, falownik nie pominie F127/129 podczas zwalniania. Wartości F127/F129 będą pomijane dla wartości docelowych i podczas przyspieszania. · F226=2, wartości F127/F129 będą pomijane dla wartości docelowych oraz podczas przyspieszania i zwalniania. Funkcja F226 odnosi się do kodów z zakresu F127~F130. Uwaga: szerokość pomijanych częstotliwości nie powinna być zbyt duża szczególnie podczas zwalniania.				
F233	Dokładność czasów przyspieszania i zwalniania	0	0: 0.1s 1: 0.01s	
·kiedy F233=0, dokładność F114~F117 wynosi: 0,1 s; przejście F233=1 na 0 spowoduje że aktualny czas zostanie zmieniony F114~F117*10 ·kiedy F233=1, dokładność F114~F117 wynosi 0,01 s; przejście F233=0 na 1 spowoduje że aktualny czas zostanie zmieniony F114~F117*0,1				
F234	Częstotliwość przełączenia na drugi czas zwalniania F117	0.00	0.00~F111	0.00 – funkcja nie jest aktywna Uwaga: funkcja dedykowana dla aplikacji pralek

	[Hz]		
Dla wielobiegowego trybu sterowania prędkością, dla częstotliwości wyższej od F234 przemiennik przełącza się automatycznie na drugi czas zwalniania.			

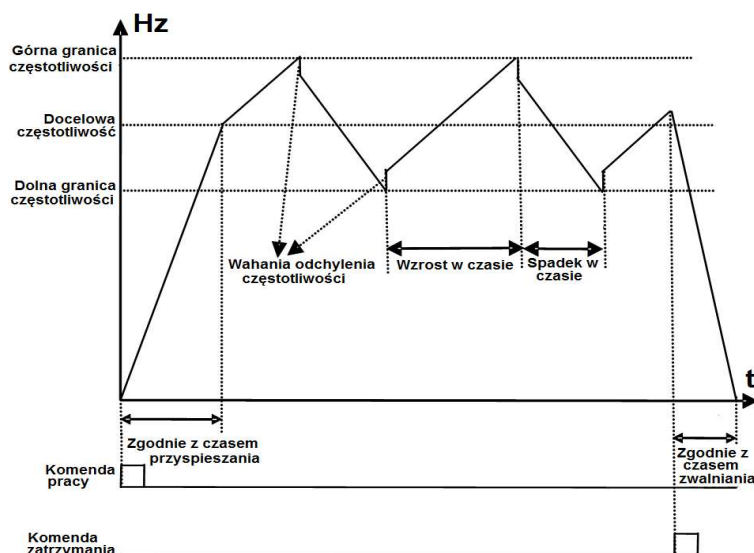
### 9.2.2. Funkcje obsługi Trawersa.

Obsługa funkcji Trawersa jest szeroko stosowana w przemyśle włókienniczym i chemicznym. Aplikacja jest szeroko stosowana do nawijania szpul nici.

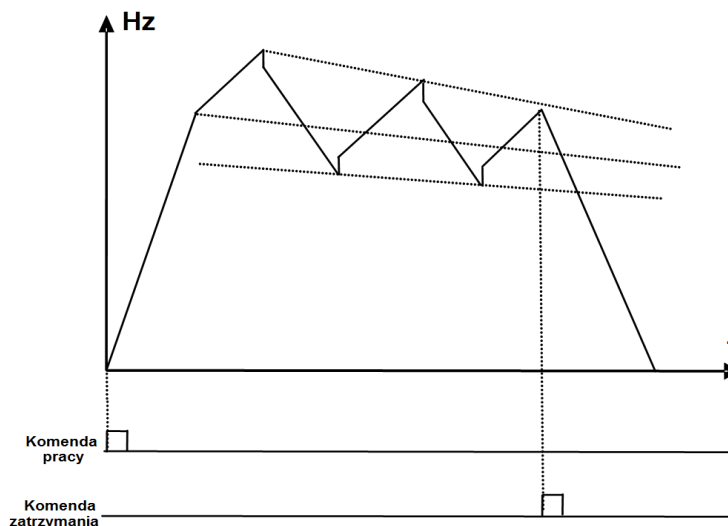
<b>F235</b>	Tryby obsługi trawersa	0	0 – nieaktywny 1 – tryb pracy trawers 1 2 – tryb pracy trawers 2 3 – tryb pracy trawers 3	
-------------	------------------------	---	--	--

F235 – 0, funkcja nie jest aktywna

F235 – 1, funkcja aktywna, częstotliwość docelowa (centralna) określana w kodzie F242, graficzne przedstawienie poniżej.



F235 – 2, funkcja aktywna, częstotliwość docelowa (centralna) malejąca (F244) co przedstawia schemat poniżej.

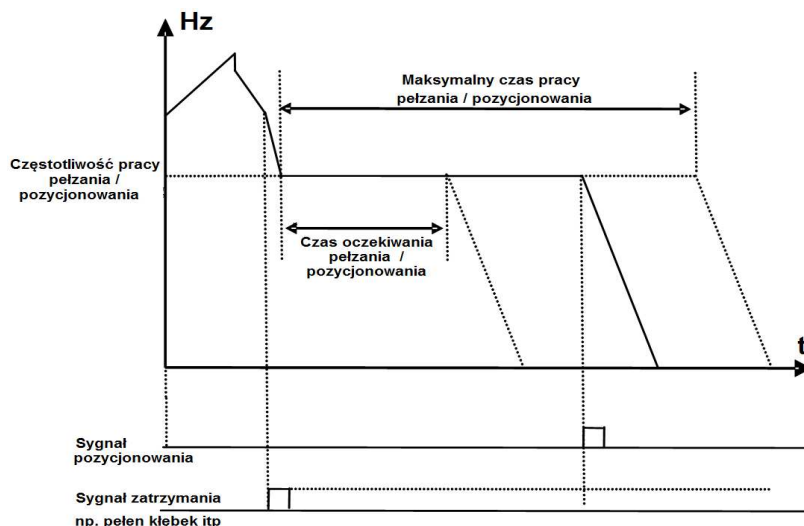


F235 – 3, funkcja aktywna, źródło częstotliwości docelowej (centralnej) wybieramy w kodzie F203. W tym przypadku jeśli częstotliwość centralna spadnie poniżej częstotliwości minimalnej określonej w kodzie (F243) układ nie zostanie zatrzymany. W pozostałych przypadkach częstotliwość centralna jest ograniczana F243.

<b>F236</b>	Pełzanie-pozycjonowanie	0	0 – nieaktywny 1 – aktywny	
-------------	-------------------------	---	-------------------------------	--

Kiedy funkcja jest aktywna, a przemiennik dostaje sygnał „STOP” np. w przypadku pełnego kłębka przędzy,

wymiany kłębków z przędzą, odmierzeniu konkretnej długości, przemiennik będzie pracował z częstotliwością pełzania – pozycjonowania (F252). Po odczekaniu czasu oczekiwania pełzania (F253) po podaniu sygnału „stop pozycjonowania”, przemiennik zakończy pracę (podanie sygnału „stop pozycjonowania” w czasie oczekiwania pełzania-pozycjonowania F253 jest nie aktywne). Jeśli nie pojawi się sygnał „stop pozycjonowania” przemiennik zatrzyma się po maksymalnym czasie pełzania-pozycjonowania (F254). Jeśli w kodzie F254 – 0 to układ nie zatrzyma się automatycznie. Funkcja pełzania-pozycjonowania służy zazwyczaj do dokończenia określonej czynności najczęściej na małej częstotliwości.



<b>F237</b>	Źródło sygnału Trawers	0	0 – auto start 1 – z listwy sterującej (Dlx)	Gdy F237=0, F235≠0 przetwornica będzie pracowała w trybie Trawers Gdy F237=1, F235≠0 przetwornica pracuje w trybie trawers po aktywowaniu zaprogramowanego wejścia cyfrowego.
<b>F238</b>	Tryb zatrzymania przemiennika dla zadanej długości	0	0 – zatrzymanie silnika przy ustalonej długości 1 – zatrzymanie silnika przy ustalonym promieniu 2 – wystawienie sygnału dla ustalonej długości 3 – wystawienie sygnału dla ustalonego promienia	
<b>F239</b>	Typy pamięci	0	0 – zapamiętywanie po zatrzymaniu i po wyłączeniu zasilania 1 – zapamiętywanie po zatrzymaniu 2 – zapamiętywanie po wyłączeniu zasilania 3 – brak pamięci	
Dla F238 – 0 lub 1 przy ustalonej długości lub promieniu układ zostanie zatrzymany Dla F238 – 2 lub 3 przy ustalonej długości lub promieniu przemiennik nie zostanie zatrzymany, ale na wyświetlaczu pojawi się komunikat „ovEr” a na jednym z zaprogramowanych wyjść cyfrowych DO1, DO2 lub przełączniku wyjściowym pojawi się zmiana stanu.				
<b>F240</b>	Pre-Trawers (wstępny Trawers) częstotliwości [Hz]	5.00	F112~F111	Jest aktywowany w chwili wejścia przemiennika do pracy w trybie Trawersu
<b>F241</b>	Czas utrzymania wstępnego Twawersu [s]	0	0~3000	Określa czas pracy na wstępnej częstotliwości trawersu
<b>F242</b>	Częstotliwość środkowa (centralna) [Hz]	25.00	F243~ F111	
<b>F243</b>	Dolna granica częstotliwości środkowej [Hz]	0.50	F112~F242	
<b>F244</b>	Malejący wskaźnik częstotliwości środkowej (Hz/s)	0.500	0.100~65.00	
<b>F247</b>	Ustawienie odniesienia amplitudy funkcji	1	0 – względem maksymalnej częstotliwości 1 – względem środkowej	

	trawers		częstotliwości	
F248	Amplituda funkcji trawers [%]	10.00	0~100.0	
F249	Wahania (odchylenia) częstotliwości [%]	30.00	0~50.00	
F250	Wzrost trawersu w czasie [s]	10.00	0.1~3000	
F251	Zmniejszanie trawersu w czasie [s]	10.00	0.1~3000	
F252	Częstotliwość pełzania – pozycjonowania [Hz]	3.00	F112~F111	
F253	Czas pełzania – pozycjonowania [s]	5.00	0~3000	
F254	Maksymalny czas pełzania- pozycjonowania [s]	10.00	0~3000	
Dolna graniczna częstotliwości amplitudy trawersu jest ograniczona minimalną częstotliwością przemiennika (F112).Górna graniczna częstotliwość amplitudy trawersu jest ograniczona maksymalną częstotliwością przemiennika (F111). Wahanie częstotliwości jest procentem amplitudy trawersu.				
F257	Łączna długość (km)	0.00	0~6500	Funkcje aktywne dla kontroli ustalonej długości.
F258	Rzeczywista długość (km)	0.00	0~65.00	
F259	Ustawienie długości (km)	0.00	0~65.00	
F260	Liczba impulsów z czujnika długości	1.00	0.01~650.0	
F262	Wyzerowanie sygnału zerwania włókna	0	0: zatrzymanie i przekazanie sygnału o zerwaniu włókna 1: przekazanie sygnału o zerwaniu włókna	
F262=0 – po zaniku sygnału przędzy układ zatrzymuje się i jednocześnie wystawia sygnał awarii na przekaźniku wyjściowym F262=1 – po zaniku sygnału przędzy układ wystawia sygnał awarii na przekaźniku wyjściowym				
F264	Kanał sprzężenia dla kontroli ustalonego promienia	0	0 – AI1 1 - AI2	
F265	Wartość wyświetlana dla ustalonego promienia	1000	0~10000	Wartość ta będzie wyświetlana dla maksymalnego sygnału analogowego
F266	Napięcie z czujnika przy ustalonym promieniu [V]	5.00	0.00~10.00	Określamy tutaj dla jakiej wartości napięcia z czujnika mamy pełen kłębek
F267	Histeresa napięcia dla klarownej oceny sygnału pełnego kłębka	0	0.00~10.00	Przykład: jeżeli F266=5,00, a F267=0,3 to przemiennik odczyta pełen kłębek tylko wtedy kiedy napięcie zwrotne będzie niższe niż 4,7V
F269	Prąd roboczy ostrzeżenia prądowego DI	W zależności od modelu przemiennika	Tylko odczyt	
F270	Przekroczenie prądu dla ostrzeżenia prądowego DI [A]	0.50	0.01~6.00	
F271	Opóźnienie sygnalizacji strzeżenia prądowego DI [s]	30	5~60	
Aktywacja funkcji ostrzeżenia prądowego DI jest aktywowana wejściem cyfrowym DIx. Aktywacja zapisuje prąd roboczy w kodzie F269. Jest to wartość przed ostrzeżeniem prądowym, która nie podlega edycji. Jeśli aktywujemy ponownie ostrzeżenie prądowe, a wartość prądu wyjściowego jest wyższa od F269+F270, to po czasie opóźnienia F271 dla zaprogramowanego F301=25, wyjście DO1 jest aktywowane bez zatrzymania napędu. Gdy prąd wyjściowy będzie mniejszy od F269+F270, wyjście DO1 nie będzie aktywne. Uwaga: jeśli wejście cyfrowe zaprogramowane jako ostrzeżenie prądowe DI nie będzie aktywne, funkcja nie będzie działać.				
F272	Czas opóźnienia dla przerwanoego lub zmienianego	0	0.0~3000.0	Czas zwłoki po ocenie przerwania nawijanego włókna. Czas zwłoki po ocenie pełnego kłębka.

	włókna [s]			
Dla oceny przerwanej włókna jest wyświetlany błąd BRK1. Dla oceny pełnego kłębka jest wyświetlany błąd BRK2.				
<b>F275</b>	Detekcja wartości częstotliwości włókna [Hz]	25	F112~F111	
<b>F276</b>	Szerokość detekcji częstotliwości włókna [Hz]	0.50	0~20.0	

Kiedy przemiennik wykrywa częstotliwość włókna ustaloną w kodzie F275, na wyjściu wielofunkcyjnym mamy sygnał potwierdzenia stanu.

<b>F277</b>	Czas przyspieszania 3 [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika	0.1~3000	
<b>F278</b>	Czas zwalniania 3 [s]			
<b>F279</b>	Czas przyspieszania 4 [s]			
<b>F280</b>	Czas zwalniania 4 [s]			

### 9.3. Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F300</b>	Wyjście przekaźnikowe	1	0~69	W przemiennikach do wielkości obudowy E6 mamy jedno wyjście przekaźnikowe oraz jedno wyjście cyfrowe DO1, w przemiennikach od wielkości obudowy E7 mamy dodatkowe wyjście cyfrowe DO2. 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” D01	14		
<b>F302</b>	Wyjście typu „otwarty kolektor” D02 (dotyczy obudów ≥E7)	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 OL1 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 OL2 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. Proóg 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 wejściowego sygnału analogowego i sygnalizuje to sygnałem 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 DO1 za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2005H	1 – wyjście jest aktywne 0 – wyjście jest nieaktywne
22	Kontrola wyjścia DO2 za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2006H	
23	Kontrola wyjścia TC-TB-TC za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2007H	
24	Alarm związany z funkcją watchdog	Przełącznik zostaje aktywowany w chwili wystąpienia alarmu watchdog Err6
25	Ostrzeżenia prądowego DI	Ostrzeżenie o przekroczeniu prądu wyjściowego F269+F270 po czasie F271
26	Reset błędu po komunikacji	Po wystąpieniu błędu przemiennik zostanie zresetowany po komunikacji poprzez zapis wartości 9 do rejestru 2000HEX
27	Zastrzeżone	-
28	Uśpienie	Kiedy falownik przechodzi w stan uśpienia SLP, przełącznik jest aktywowany. Stan uśpienia nie jest traktowany jako błąd.
29	Zastrzeżone	-
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.
34	Ostrzeżenie przegrzania silnika	Ostrzeżenie o przegrzaniu silnika na podstawie pomiaru z PT100 lub PT1000
35	Sygnał zatrzymania dla pełnego kłębka, zerwania włókna, zmiany kłębka lub ręcznego zatrzymania przemiennika.	Potwierdza sygnał zatrzymania dla pełnego kłębka, zerwanego włókna, zmiany kłębka lub ręcznego zatrzymania przemiennika.
36	Sygnał pełnego kłębka	Potwierdza nawinięcia pełnego kłębka
37	Rosnący sygnał wyjściowy trawersu	Potwierdzenie wzrostu trawersu
38	Praca w trawersie	Potwierdzenie pracy w stanie trawersu.
39	Wykryta częstotliwość włókna	Funkcja jest aktywna kiedy jej częstotliwość jest wyższa od częstotliwości włókna. W przeciwnym razie funkcja nie jest aktywna.
42	Przyłączenie drugiego silnika	Oznacza podłączenie silnika „nr 2”
43	Limit czasu (time 2) pomiędzy poleceniami	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 DIx 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 dezaktywacja przełącznika wyjściowego.
55	Bieg jałowy/niedociążenie/suchobiegi	Kiedy FA77=2 lub 3, to zadziałanie funkcji będzie potwierdzane aktywowaniem przełącznika wyjściowego
59	oPEn	Gdy wejście DIx (oPEn), na listwie jest nieaktywne, następuje aktywacja wyjścia przełącznikowego

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	30.0	2.0~50.0	

	typu S dla końcowego etapu [%]			
F306	Rodzaje charakterystyk przyspieszania i zwalniania	0	0 – charakterystyka liniowa 1 – krzywa typu S	

Wartość częstotliwości

Czas

T1

T2

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).

F307	Częstotliwość charakterystyczna 1 [Hz]	10.00	F112~F111	Parametr określany w Hz
F308	Częstotliwość charakterystyczna 2 [Hz]	50.00		
F309	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%).

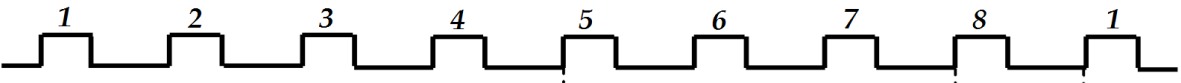
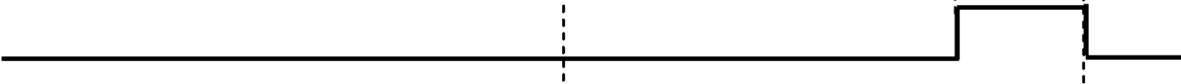

F310	Prąd charakterystyczny [A]	Prąd znamionowy	0~5000.0	
F311	Szerokość pętli histerezy prądu charakterystycznego [%]	10	0~100	

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%).

F312	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.

F313	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.
F314	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.
F315	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.
<p><b>Przykład do F314</b> 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.</p>					
<p>Wejście DI1: </p> <p>DO1: </p> <p>Przełącznik: </p>					
F316	Ustawienie funkcji zacisku DI1	11	0~61	<p>Funkcje swobodnego zatrzymania i zatrzymania awaryjnego mają najwyższy priorytet. Funkcja joggowania definiuje wartość prędkości nadrzędnej. Przyłączenie źródła częstotliwości dotyczy sytuacji, kiedy w kodzie F207 mamy ustawione wartości 2 lub 3. Uwaga: w przemiennikach do wielkości obudowy E6 mamy sześć wejść cyfrowych DI1...DI6, a w przemiennikach od wielkości obudowy E7 mamy osiem wejść cyfrowych DI1...DI8. 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.</p>	
F317	Ustawienie funkcji zacisku DI2	9			
F318	Ustawienie funkcji zacisku DI3	15			
F319	Ustawienie funkcji zacisku DI4	16			
F320	Ustawienie funkcji zacisku DI5	7			
F321	Ustawienie funkcji zacisku DI6	8			
F322	Ustawienie funkcji zacisku DI7	0			
F323	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		Zacisk służy do określania kierunku obrotów lub jako zacisk start/stop przy sterowaniu 2 lub 3 przewodowym deklarowanym w kodzie F208.		
15	Zacisk „FWD”				
16	Zacisk „REV”		Zacisk pozwolenia startu dla sterowania 3-przewodowego wybieranego w kodzie F208.		
17	Zacisk wejściowy X dla sterowania trójprzewodowego				
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 100kHz.
23	Reset wejścia licznika impulsów i długości	Wejście resetuje licznik do wartości zero, wyzerowanie licznika rzeczywistej długości włókna
24	Wyzerowanie statusu trawersa	Kiedy wejście zostanie aktywowane status trawersa zostanie wyczyszczony, i układ przejdzie w stan zatrzymania. Po dezaktywacji układ rusza i proces trawersowania zostanie powtórzony.
25	Aktywowanie trybu pracy trawersa	Kiedy F235≠0, a F237=1 to zacisk ten służy do zadawania sygnału Start/Stop funkcji trawers. Jeśli przemiennik jest w stanie pracy i zacisk jest aktywny układ trawersa zaczyna działać.
26	Zerwanie włókna	W trybie trawersu ( F235≠0), kiedy wejście jest aktywne układ zostanie zatrzymany. Jeśli jednak będzie F236=1 (aktywne pełzanie-pozycjonowanie) to przemiennik będzie pracował z częstotliwością F252 i po wypozycjonowaniu zostanie zatrzymany. Kiedy zacisk nie będzie aktywny układ zacznie pracować normalnie.
27	Zmiana kłębka	
28	Sygnał pełzania-pozycjonowania	Podczas procesu pełzania-pozycjonowania po czasie F253 jeśli wejście jest aktywny układ zostanie zatrzymany.
29	Wyzerowanie rzeczywistej długości włókna i statusu trawersa	Aktywacja wejścia kasuje długość włókna i status trawersa.
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.
39~40	Zastrzeżony	-
41	Ostrzeżenie prądowe DI	Jeśli wejście jest aktywne przemiennik zaczyna kontrolować prąd wyjściowy pod kątem ostrzeżenia o przekroczeniu F269+270 po czasie F271
42	Funkcja oPEn	Gdy zaprogramujemy DIx=42, aktywujemy wówczas funkcję oPEn. Funkcja blokuje pracę przemiennika i wyświetla błąd „oPEn”, kiedy wejście cyfrowe jest nieaktywne. Po aktywacji wejścia cyfrowego błąd jest automatycznie kasowany.
43~48	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 bieżącej częstotliwości cyfrowej	Aktywacja wejścia DIx powoduje zresetowanie bieżącej częstotliwości cyfrowej do wartości ustawionej w 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 polaryzację PNP, dla sterowania stykiem bezpotencjałowym przełącznik		

ustawiamy na NPN, czyli korzystamy z zasilania wewnętrznego przemiennika!  
Funkcje zatrzymania wybiegiem i awaryjnego posiadają najwyższy priorytet.  
Należy pamiętać że w przemiennikach do wielkości obudowy E6 mamy 6-wejść cyfrowych, a od wielkości obudowy E7, 8-wejść cyfrowych.

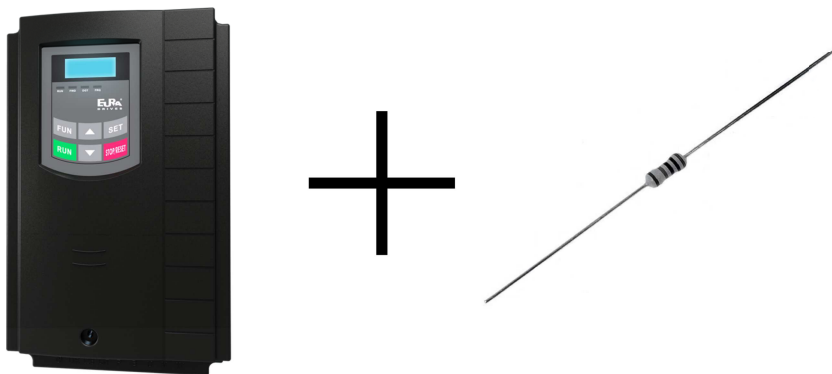
### 9.3.1. Przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.

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

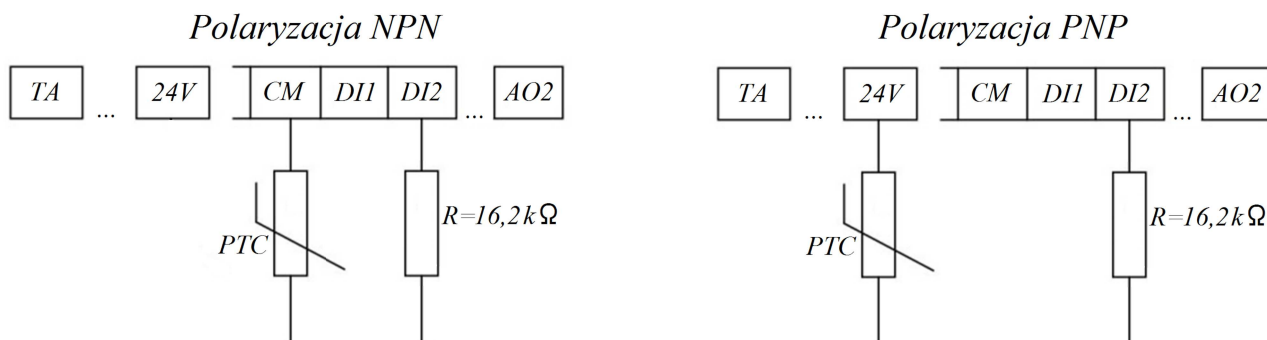
### 9.3.2. Konfiguracja przemiennika do współpracy z zabezpieczeniem termicznym PTC silnika.

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  $R=16,2k\Omega \geq 0,5W$ .**
- 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.

### 9.3.3. 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.

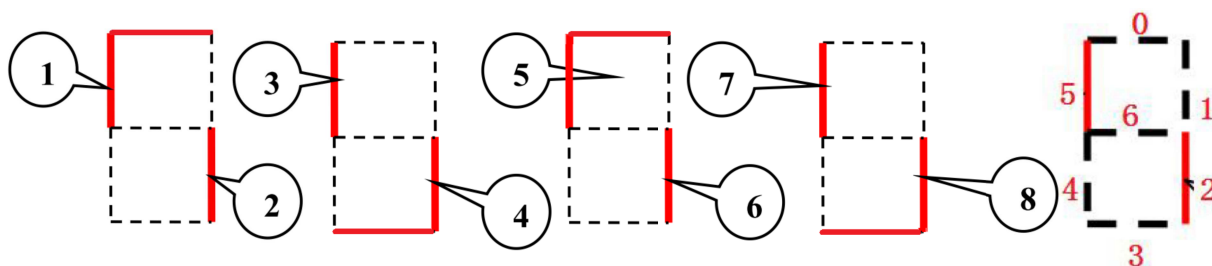
Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F324	Logika zacisku swobodnego zatrzymania	0	0 – logika dodatnia 1 – logika ujemna	Deklarujemy w jakim stanie styk będzie aktywny. Logika dodatnia – zwarcie powoduje aktywację; logika ujemna – rozwarcie powoduje aktywację
F325	Logika zacisku zewnętrznego zatrzymania awaryjnego	0		
F326	Czas Watchdog	10.0	0.0~3000	
F327	Tryb zatrzymania po Watchdog	0	0 – zatrzymanie wybiegiem 1 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie	
<p>Kiedy F326=0, funkcja watchdog nie jest aktywna.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
F328	Stała filtrowania wejść cyfrowych	20	1~100	
F329	Sygnał START z listwy po wznowieniu zasilania	0	0 – aktywny 1 - nieaktywny	
<p>Dla F329=0, kiedy zacisk pracy na listwie jest aktywny (FWD, REV, dla sterowania 3-przewodowego dodatkowo zwarty zacisk X), to po wznowieniu zasilania układ automatycznie wystartuje.</p> <p>Dla F329=1, kiedy zacisk pracy na listwie jest aktywny (FWD, REV, dla sterowania 3-przewodowego dodatkowo zwarty zacisk X), to po wznowieniu zasilania układ nie wystartuje. Start nastąpi dopiero po zdjęciu sygnału aktywacji pracy z listwy i ponownym aktywowaniu.</p>				

### 9.3.4. Diagnostyka i funkcje symulacji

#### 9.3.4.1. Monitoring stanu wejść cyfrowych

F330	Wyświetlanie statusu wejść cyfrowych			Prosimy odnieść się do rys. poniżej Tylko do odczytu.
------	--------------------------------------	--	--	--





Funkcja F330 służy do wyświetlania stanu wejść cyfrowych (DIx). Kiedy mamy wybraną funkcję F330, naciskamy SET, aby wyświetlić stan zacisków wejść cyfrowych DIx.

Rysunek powyżej przedstawia ilustrację stanów cyfrowych zacisków wejściowych DIx realizowaną za pomocą czterech znaków wyświetlacza. Znak składa się 7-segmentów. Segmenty są odpowiednio wykorzystywane do ilustracji stanu wejść. Linia ciągła (czerwona) wskazuje aktualny stan wejścia cyfrowego. Na przykład: pierwszy wyświetlany znak na segmentach 4 i 5 obrazuje stan wejścia DI1 przy czym podświetlenie segmentu 4 oznacza że wejście DI1 jest aktywne, a podświetlenie segmentu 5 oznacza że wejście DI1 jest nieaktywne. Segmenty 1 i 2 obrazują w tym znaku stan wejścia DI2. Oprócz tego w pierwszym znaku segmenty 0 i 3 są wykorzystywane do ilustracji wejścia cyfrowego DIA, przy czym podświetlenie segmentu 3 oznacza że wejście DIA jest aktywne, a podświetlenie segmentu 0 oznacza że wejście DIA jest nieaktywne.

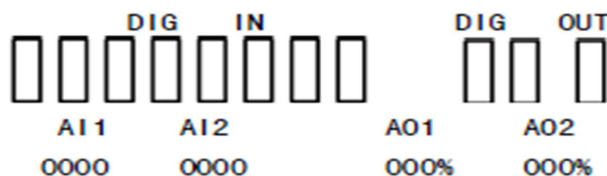
Powyższa ilustracja obrazuje że stany wejść cyfrowych są następujące: DI1 – OFF, DI2 – ON, DIA – OFF, DI3 – OFF, DI4 – ON, DIB – ON, DI5 – OFF, DI6 – ON, DIC – OFF, DI7 – OFF, DI8 – ON, DID – ON.

Dla klawiatur LCD, 4-linijkowych status wejść cyfrowych jest sygnalizowany za pomocą linii ciągłych lub przerywanych wyświetlanych pól. Linia ciągła oznacza że wejście cyfrowe jest aktywne (stan wysoki), linia przerywana oznacza że wejście nie jest aktywne (stan niski).



W kodzie F645=22, naciśnij przycisk SET. Interfejs przełączy się na wyświetlanie klucza, 8-wejść cyfrowych. Zwieranie zacisków DI1~DI8 do masy cyfrowej powoduje ich aktywację, co jest potwierdzone zmianą wartości dla poszczególnego stanu z 0 na 1 i zmianą linii pola na przerywaną. Wejście jest nie aktywne kiedy wartość odpowiadająca wejściu jest równa 0, a linie pola ciągłe.

Jeśli chcemy zobaczyć stany wszystkich wejść i wyjść to przechodzimy do kodu F330, naciskamy SET i wchodzimy do interfejsu diagnostycznego przedstawionego poniżej.



Pierwsza linia opisuje wejścia i wyjścia cyfrowe. W drugiej linii pierwsze osiem prostokątów odpowiada za wejścia cyfrowe DI1~DI8. Jeśli są w stanie jak na rysunku powyżej, czyli linie ciągłe i puste środki to oznacza że wejścia są nieaktywne (stan niski). Jeśli prostokąty są czarne (wypełnione) oznacza to że dane wejście jest aktywne (stan wysoki). Ostatnie trzy prostokąty odpowiadają kolejno od lewej za wyjścia: tranzystorowe DO1, DO2, przekaźnikowe TA-TB-TC. Zasada sygnalizacji jest identyczna jak dla wejść cyfrowych, czyli aktywacja wejścia sygnalizowana jest wypełnionym prostokątem.

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.

#### 9.3.4.2. Monitoring stanu wejść analogowych

<b>F331</b>	Monitoring AI1		0~4095	Tylko do odczytu.
<b>F332</b>	Monitoring AI2		0~4095	
<b>F333</b>	Monitoring AI3		0~4095	

#### 9.3.4.3. Symulacja działania wyjść przekaźnikowych

<b>F335</b>	Symulacja przekaźnika	0	0 – wyjście nieaktywne 1 – wyjście aktywne	
<b>F336</b>	Symulacja wyjścia cyfrowego DO1	0		
<b>F337</b>	Symulacja wyjścia cyfrowego DO2	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.

#### 9.3.4.4. 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.

#### 9.3.4.5. Zmiana logiki wejść/wyjść cyfrowych/przekaźnikowych

<b>F340</b>	Negatywna logika wejść cyfrowych DIx	0	0 – nieaktywna 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
<b>F343</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI1 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F344</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI2 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F345</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI3 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F346</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI4 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F347</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI5 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F348</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI6 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F349</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI7 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F350</b>	Czas opóźnienia aktywacji DI8 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F351</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI1 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F352</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI2 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F353</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI3 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F354</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI4 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F355</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI5 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F356</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI6 [s]	0.00	0.00~99.99	

	dezaktywacji DI6 [s]			
<b>F357</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI7 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F358</b>	Czas opóźnienia dezaktywacji DI8 [s]	0.00	0.00~99.99	
<b>F359</b>	Priorytet sygnału STOP	1	0 – nieaktywny 1 - aktywny	
Kiedy F359=1, dla sytuacji kiedy mamy na liście aktywny sygnał pracy, przemiennik pracuje. Po podaniu sygnału STOP, przemiennik zostanie zatrzymany. Zdjęcie sygnału zatrzymania nie spowoduje automatycznego startu mimo aktywnego sygnału startu. Start nastąpi dopiero po zdjęciu sygnału aktywacji pracy z listwy i ponownym aktywowaniu.				
Kiedy F359=0 w opisanej wyżej sytuacji po zdjęciu sygnału zatrzymania, dla aktywnego sygnału startu nastąpi automatyczny restart napędu.				
<b>F360</b>	Negatywna logika wyjść przekątnikowych TA-TB-TC/DOx	0	0 – nieaktywna 1 – DO1 2 – DO2 4 – przekątnik TA-TB-TC	Jeśli chcemy aby konkretne wyjścia miały logikę ujemną to należy wartości przyporządkowane poszczególnym wyjściom zsumować. Przykład: Jeśli wyjścia DO1 i DO2 mają mieć logikę ujemną to w kodzie: F360=1+2=3

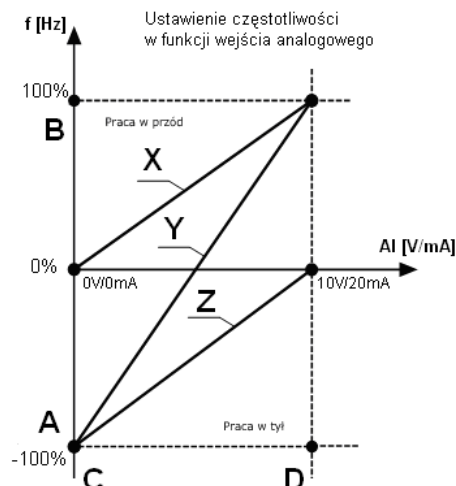
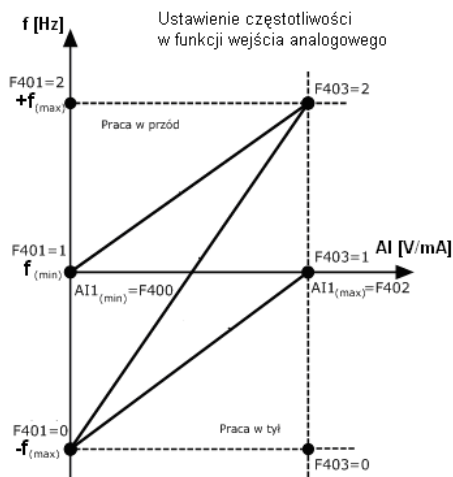
#### 9.4.1. Parametry analogowych wejść/wyjść.

Przemienniki posiadają dwa wejścia analogowe i dwa wyjścia. Oprócz tego mamy trzecie wejście analogowe (potencjometr na klawiaturze). Wersja z potencjometrem na klawiaturze jest wykonaniem specjalnym układu (nieдоступna na rynku europejskim).

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F400</b>	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).
<b>F401</b>	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)
<b>F402</b>	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.
<b>F403</b>	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.
<b>F404</b>	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
<b>F405</b>	Stała czasu filtrowania AI1	0.1	0.1~10.0	Parametr definiuje szybkość odczytu sygnału analogowego AI1.
<b>F406</b>	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).
<b>F407</b>	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)
<b>F408</b>	Maksymalna wartość	10.00	F406~10.00	W tym kodzie określamy, do jakiej wartości sygnału analogowego będzie następowała

	wejściowego sygnału analogowego AI2 (V lub mA/2)			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.
Wejście sterowania AI3 oznacza opcje sterowania prędkością za pomocą potencjometru na klawiaturze (wykonanie specjalne).				
F412	Minimalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI3 [V]	0.05	0.00~F414	W tym kodzie określamy od jakiej wartości sygnału analogowego następuje zmiana prędkości minimalnej (aktywność wejścia analogowego).
F413	Wartość częstotliwości odpowiadająca minimalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI3 [%]	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)
F414	Maksymalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI3 [V]	10.0	F412~10.0	W tym kodzie określamy, do jakiej wartości sygnału analogowego będzie następowała regulacja częstotliwości.
F415	Wartość częstotliwości odpowiadająca maksymalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI3 [%]	2.00	0.00~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości minimalnej częstotliwości (F112), zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111.
F416	Przyrost proporcjonalny K1 kanału AI3	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
F417	Stała czasu filtrowania AI3	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. -50Hz/+50Hz).

**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 -50Hz do 50Hz. 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.

uwaga! na stronie internetowej można znaleźć przykłady ustawień oraz opis kolejnych 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	1	1 – auto przełączanie panelu lokalny/zdalny 2 – panel wbudowany + zdalny	Auto przełączenie następuje w chwili podłączenia klawiatury do gniazda. Uwaga: klawiatury z potencjometrem są wykonaniem specjalnym
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 wielkości obudowy E6.</p> <p>Dla serii E2100 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	

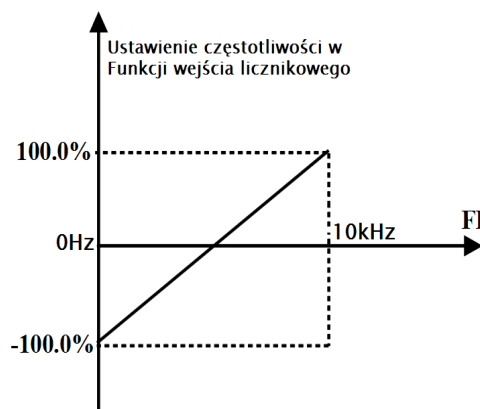
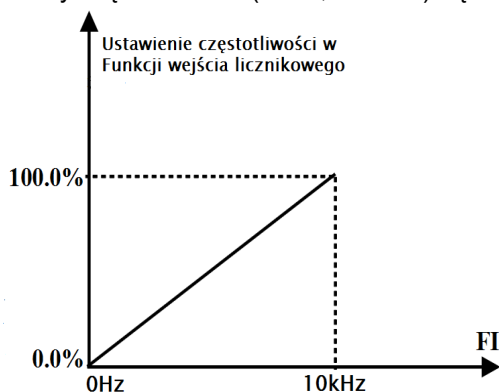
F424	Częstotliwość odpowiadająca najniższemu napięciu wyjścia AO1 [Hz]	0.05	0.0~F425	
F425	Częstotliwość odpowiadająca najwyższemu napięciu wyjścia AO1 [Hz]	50.00	F424~F111	
F426	Zamknięcie wyjścia AO1 [%]	100	0~120	Zabezpieczenia wyjścia analogowego
W kodzie F423 dokonujemy wyboru rodzaju i zakresu wyjścia analogowego. Należy pamiętać, że jeżeli wybieramy zakres prądowy to należy na płycie sterującej Control PCB ustawić mikro przełącznik J5 na pozycję „I”. 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.				
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 11- zarezerwowane 12 – moc wyjściowa 13 – stan wyjścia DO2	
F432	Wybór parametru, który ma odwzorowywać sygnał analogowy AO2 [mA]	1		
<div>- dla wybranego w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania prądu wyjściowego ,sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...200% prądu znamionowego przemiennika</div> <div>- 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)</div> <div>- dla wybranej w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania częstotliwości wyjściowej sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...F111 częstotliwości wyjściowej</div> <div>- kiedy mamy wybrane odwzorowanie aktualnej prędkości to jej odwzorowanie dotyczy dwóch trybów pracy przemiennika: wektorowego i pracy z silnikami PMSM</div> <div>- dla F431/432=6, wskazuje bezwzględną wartość momentu wyjściowego, sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...300% znamionowego momentu (F436)</div> <div>- dla F431/432=10, wskazuje rzeczywistą wartość momentu wyjściowego. Dla momentu dodatniego, pokazuje wartość rzeczywistą, dla momentu ujemnego wartość wskazania wynosi zero. Sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...300% znamionowego momentu (F436)</div> <div>- dla np. F431=13, F302=1, F423=1, i przełącznika kodującego J5=V (ustawionego na sygnał napięciowy), w chwili wystąpienia błędu przemiennika, na wyjściu analogowym AO1 pojawi się napięcie 10V. Po zresetowaniu błędu na wyjściu AO1 pojawi się potencjał 0V.</div>				
F433	Wyznaczenie stałej podziałki dla woltomierza zewnętrznego.	2.00	0.01~5.00 razy prąd znamionowy	
F434	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.				

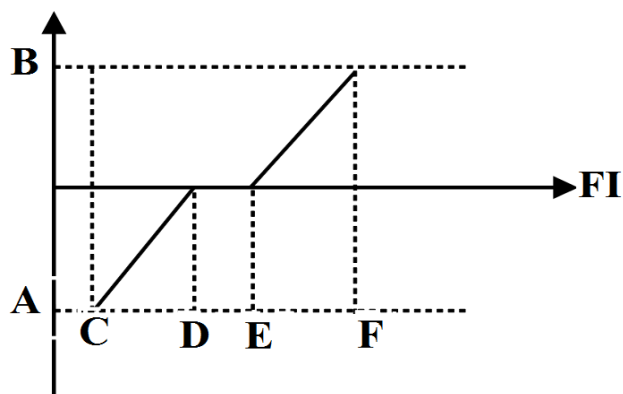
Dla kodu F431, stałą wyznaczamy w F433, a dla kodu F432, stałą wyznaczamy w F434.				
<b>F435</b>	Wielokrotność mocy wyjściowej dla wyjścia analogowego	2.00	0.01~3.00	Dla sterowania wektorowego sygnał analogowy może obejmować zakres mocy wyjściowej do 0.01~3.00
<b>F436</b>	Wielokrotność momentu wyjściowego dla wyjścia analogowego	3.00	0.01~3.00	Dla sterowania wektorowego sygnał analogowy może obejmować zakres momentu wyjściowego do 0.01~3.00
<b>F438</b>	Rodzaj sygnału analogowego wejścia AI1	0 - napięciowy 1 - prądowy	0	Definiujemy tutaj rodzaj sygnału analogowego jaki będzie podawany na dane wejście analogowe. Zadeklarowany rodzaj musi być spójny z ustawieniem switchy SW1, co opisuje tabela kodowania.
<b>F439</b>	Rodzaj sygnału analogowego wejścia AI2		1	

#### 9.4.2. 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 wejściowego FI
<b>F446</b>	Nastawa martwej strefy częstotliwości impulsów wejściowych (kHz)	0.00	± 0~F442	Chodzi o wyeliminowanie przypadkowych sygnałów w okolicach 0Hz wyjściowego.
<b>F448</b>	Przyrost proporcjonalny K1 kanału FI	1.000	0.001~2.000	

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  $0 \sim 10k$  odpowiada częstotliwości wyjściowej  $-50Hz \sim +50Hz$ , odpowiednio dla:

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

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  $0 \sim 10k$  odpowiada częstotliwości wyjściowej  $-50Hz \sim +50Hz$ . 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 pełzającego 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	

Jeżeli wyjście cyfrowe DO1 deklaruje F303 jako szybkie wyjście impulsowe. Maksymalną częstotliwość tego wyjścia deklarujemy w kodzie F449. Jeżeli symbolem „b” oznaczmy współczynnik pełzającego 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% pełzającego zera odpowiada maksymalnej częstotliwości impulsowania określonej w kodzie F449

- przyrost częstotliwości wyjściowej ustawiamy w kodzie F451 i służy on do korekcy 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  $2 \times$  prąd znamionowy.

Dla odwzorowania częstotliwości wyjściowej zakres impulsowania obejmuje zakres od  $0Hz$  do  $F111$ .

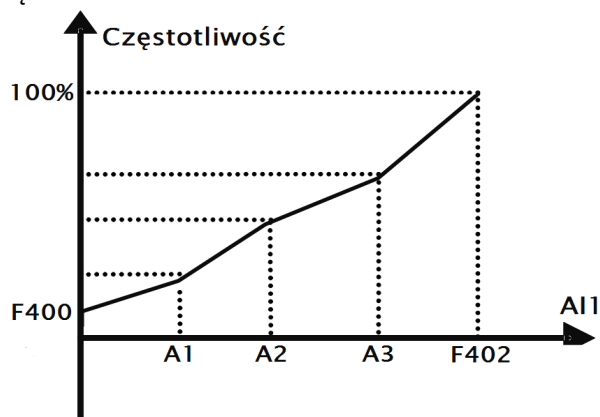
Dla odwzorowania napięcia wyjściowego częstotliwość impulsowania obejmuje zakres od  $0V$  do  $1.0 \times$  napięcia znamionowego.



### 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]	2.00	F400~464	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F463</b>	Punkt A1 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1.20	0.00~2.00	
<b>F464</b>	Punkt A2 sygnału analogowego AI1 [V]	5.00	F462~466	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F465</b>	Punkt A2 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1.50	0.00~2.00	
<b>F466</b>	Punkt A3 sygnału analogowego AI1 [V]	8.00	F464~402	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F467</b>	Punkt A3 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1.80	0.00~2.00	
<b>F468</b>	Punkt B1 sygnału analogowego AI2 [V]	2.00	F406~470	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F469</b>	Punkt B1 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1.20	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	8.00	F470~412	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F473</b>	Punkt B3 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1.80	0.00~2.00	

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  $(F463-1)*F111=20\text{Hz}$ , 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.

<b>F475</b>	Odchylenie wyjścia AO1 [V]	1	0.00~5.00	
<b>F476</b>	Odchylenie wyjścia AO2 [V]	1	0.00~5.00	
F475 i F476 służą do kompensacji minimalnego prądu wyjściowego, kiedy odpowiednio AO1 lub/i AO2 są wybrane jako wyjścia 4~20mA.				
<b>F477</b>	Zdefiniowane przez użytkownika sterowanie prędkością	0	0 – nieaktywny 1 – aktywny	
<b>F478</b>	Maksymalna częstotliwość dla sterowania prędkością użytkownika [Hz]	50.00	F113~F111	

Kiedy F477=1, mamy do dyspozycji 3 tryby sterowania prędkością: 1.  $K1*X-K2*Y$ , 2.  $K1*X+K2Y-5V$ , 3.  $K1*X+K2*(Y-5V)$

X – główne źródło częstotliwości F203

Y – pomocnicze źródło częstotliwości F204

Np. jeżeli głównym źródłem częstotliwości jest AI1, pomocniczym źródłem częstotliwości jest AI2,  $K1=3$ ,  $K2=2$ ,

Tryby sterowania prędkością	F203	F204	F207	F221	F206	F111	F478	Uwagi
$K1*X-K2*Y$	1	2	5	-	67%	150,0	50,00	$K1=F111/F478=150/50$ $K2=(F206*K1)/100=(67*50)/100=2$
$K1*X+K2Y-5V$	1	2	6	25%	67%	150,0	50,00	
$K1*X+K2*(Y-5V)$	1	2	7	25%	67%	150,0	50,00	

Uwagi: Wybór trybu sterowania prędkością dokonujemy w kodzie F207 zgodnie z powyższą tabelą.

## 9.5. 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> Aby aplikacja działała poprawnie kod F208=0!

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.

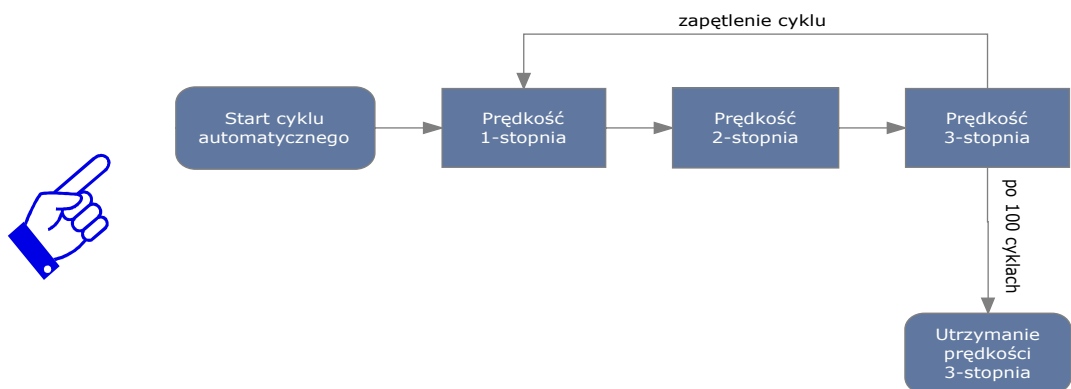
Tabela kodowania prędkości dla sterowania 15-stopniową kontrolą prędkości (dla F580=1).

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.

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		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 liczę 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	
<b>F504</b>	Częstotliwość dla prędkości 1-stopnia [Hz]	5.00	<b>F112~F111</b>	<b>Wartości podane w Hz</b>
<b>F505</b>	Częstotliwość dla prędkości 2-stopnia [Hz]	10.00		
<b>F506</b>	Częstotliwość dla prędkości 3-stopnia [Hz]	15.00		
<b>F507</b>	Częstotliwość dla prędkości 4-stopnia [Hz]	20.00		
<b>F508</b>	Częstotliwość dla prędkości 5-stopnia [Hz]	25.00	<b>F112~F111</b>	<b>Wartości podane w Hz</b>
<b>F509</b>	Częstotliwość dla prędkości 6-stopnia [Hz]	30.00		
<b>F510</b>	Częstotliwość dla prędkości 7-stopnia [Hz]	35.00		
<b>F511</b>	Częstotliwość dla prędkości 8-stopnia [Hz]	40.00		
<b>F512</b>	Częstotliwość dla prędkości 9-stopnia [Hz]	5.00		
<b>F513</b>	Częstotliwość dla prędkości 10-stopnia [Hz]	10.00		
<b>F514</b>	Częstotliwość dla prędkości 11-stopnia [Hz]	15.00		
<b>F515</b>	Częstotliwość dla prędkości 12-stopnia [Hz]	20.00		
<b>F516</b>	Częstotliwość dla prędkości 13-stopnia [Hz]	25.00		
<b>F517</b>	Częstotliwość dla prędkości 14-stopnia [Hz]	30.00		
<b>F518</b>	Częstotliwość dla prędkości 15-stopnia [Hz]	35.00		
<b>F519~533</b>	Czasy przyspieszania [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,4kW~4kW – 5.0 5,5kW~30kW – 30.0 do 37kW – 60s	<b>0.1~3000</b>	Czasy przyspieszania dla poszczególnych 15 biegów
<b>F534~548</b>	Czasy zwalniania [s]			Czasy zwalniania dla poszczególnych 15 biegów
<b>F549~556</b>	Kierunek pracy dla prędkości 1~8	0	0 – praca w przód 1 – praca wstecz	
<b>F557~564</b>	Czasy pracy dla prędkości 1~8 [s]	1.0	<b>0.1~3000</b>	Dotyczy tylko cyklu automatycznego
<b>F565~572</b>	Czas martwy stopnie 1~8 [s]	0	<b>0.0~3000</b>	Dotyczy tylko cyklu automatycznego Czas martwy podczas przechodzenia na poszczególne stopnie 1~8
<b>F573~579</b>	Kierunek pracy dla prędkości 9~15	0	0 – praca w przód 1 – praca wstecz	
<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.				

## 9.6. 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 [%]	50	≤30kW: 0~250 ≥37kW: 0~200	
F603	Skuteczność hamowania DC podczas zatrzymania [%]	100		
F604	Czas hamowania DC przed startem [s]	0.5	0.00~30.0	Im większa wartość, tym hamowanie skuteczniejsze, ale należy pamiętać aby nie doszło do przegrzania silnika.  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.  Uwaga: dla F209=2, F656>0
F605	Czas hamowania DC po zatrzymaniu [s]			
F656	Czas opóźnienia rozpoczęcia zatrzymania hamowaniem DC [s]	0.00		
F606	Tryb hamowania DC	1	0: z kontrolą napięcia 1: z kontrolą prądu	

Zaleca się stosowanie hamowanie z kontrolą prądu! Hamowanie z kontrolą napięcia wymaga ustawienia takiej wartości napięcia hamowania, aby nie przekraczać prądu znamionowego silnika i/lub falownika, co można policzyć z prawa Ohma znając rezystancję uzwojeń.

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:

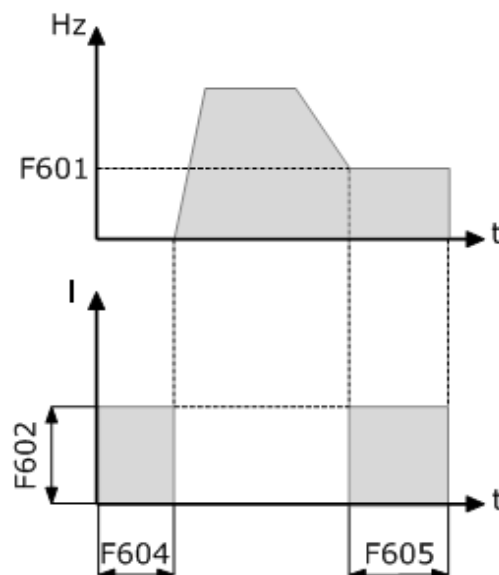
- kiedy mamy aktywne joggowanie i kiedy jest aktywne hamowanie przed startem funkcja lotnego startu będzie dezaktywowana.
- kiedy joggowanie nie jest aktywne, a lotny start jest aktywowany to funkcja hamowanie DC przed startem nie będzie działać.

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 – zarezerwowany 2 – zarezerwowany 3 – kontrola napięcia i prądu 4 – kontrola napięcia 5 – kontrola prądu	Zaleca się aktywowanie kodu F607 z F610>0, 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	25~FC49	
F609	Ustawienie napięcia granicznego [%]	Zasilanie – S2/T2 - 130 Zasilanie – T3 - 140	110~200	
F610	Czas trwania automatycznej korekcji parametrów dynamicznych [s]	60.0	0.0~3000	
<p>Jeżeli funkcja F607 jest aktywna (3 lub 5) to w przypadku przekroczenia prądu podczas startu lub przyspieszania powyżej wartości I<sub>zn</sub>am.*F608 zostanie automatycznie zatrzymany proces rozpędzania aż do czasu zmniejszenia prądu do wartości &lt;F608. 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 &lt;F608 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 lub innych układów zabezpieczenia przepięciowego. 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 lub OC/OC1. 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 choppery 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 dla F610=0,00, 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 niskiej ustawionej wartości F608.</p> <p>Funkcja F607=3, 4, 5 jest aktywna tylko dla sterowania skalarowego.</p> <p>Funkcja F610&gt;0 działa jako ograniczenie czasowe przekroczeń jakie występują dla F607=3, 4, 5. W tym czasie parametry muszą wrócić do normy, albo następuje zablokowanie napędu. Czas należy dobrać optymalnie do specyfiki obiektu tak, aby zapewnić skuteczną ochronę pracy układu, ale jednocześnie nie narażając przemiennika i silnika na uszkodzenia.</p> <p>Jeśli napęd jest w trybie korekcji parametrów dynamicznych to natychmiastowego zatrzymania napędu/wyjścia z tego trybu, można dokonać poprzez przytrzymanie przycisku STOP przez 3s.</p>				
FB0	Współczynnik ograniczenia prądu	60	0~200	



<b>6</b>				
<b>FB07</b>	Współczynnik proporcjonalny ograniczenia napięcia	30	0~100	
<b>FB08</b>	Współczynnik całkujący ograniczenia napięcia	30	0~100	
<p>FB06 określa współczynnik regulatora ograniczenia prądowego. Im większa wartość tym szybsza odpowiedź układu, ale łatwo doprowadzić do oscylacji prądu.</p> <p>FB07 i FB08 to współczynniki regulatora ograniczenia napięciowego. Im większe wartości współczynników tym odpowiedź jest szybsza, ale większe skoki napięcia. Zbyt duże wartości mogą doprowadzić do oscylacji napięcia.</p>				
<b>F611</b>	Próg zadziałania hamowania dynamicznego [V]	W zależności od mocy	T3: 600~2000 S2/T2: 320~2000	Dla zadeklarowanej wartości napięcia nastąpi załączenie rezystora hamującego.
<b>F612</b>	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 odłączy rezystor hamujący. Wartość napięcia należy ustawić w stosunku do napięcia zasilającego. Jeżeli napięcie zasilające wynosi 400V wartość napięcia F611=700V, jeżeli napięcie zasilające ma wartość 480V napięcie F611=760V. Im mniejsza wartość rezystancji rezystora hamującego tym skuteczność hamowania większa, ale grzanie rezystora większe. Im większa wartość rezystancji rezystorów hamujących tym skuteczność hamowania mniejsza, oraz większe zagrożenie pojawieniem się błędu OE, ale grzanie rezystora mniejsze.</p> <p>Należy pamiętać też, że jeżeli chcemy korzystać z hamowania dynamicznego to funkcja F607 nie powinna być ustawiana na wartość 3, 4 ponieważ wyklucza to działanie hamowania dynamicznego (wartość F609 może blokować zadziałanie choppera).</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 dobor rezystorów hamujących. Dla układów innych niż zalecane należy się konsultować z wsparciem technicznym.</p>				
<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 aktywuje się tylko podczas pracy napędu, w chwili przekroczenia progu napięciowego F611. Wówczas następuje automatyczne zadziałanie choppera hamującego. Dla F620≠0 działanie hamowania dynamicznego podczas pracy przebiega normalnie tak jak to wcześniej opisano. Równica występuje w chwili przejścia w stan zatrzymania kiedy układ pozostaje w stanie hamowania przez czas F620, po czym automatycznie zostaje wyłączony.</p>				
<b>F613</b>	Lotny start	0	0 – nieaktywny 1 – aktywny dla silnika IM 2 – aktywny po wznowieniu zasilania dla silnika IM 3. aktywny 1 tryb dla silnika PMSM 4. aktywny 2 tryb dla silnika PMSM	Stanowi zabezpieczenie podczas uruchamiania przemiennika przy obracającym się silniku.
<p>Dla aktywnej funkcji lotnego startu F613 – 1, przemiennik wykonuje detekcję częstotliwości obrotów silnika indukcyjnego 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. Funkcja dotyczy silników indukcyjnych.</p> <p>Dla aktywnej funkcji lotnego startu F613 – 3 lotny start jest aktywowany dla silników PMSM. Tryb pierwszy jest dedykowany do napędów o małej bezwładności.</p> <p>Dla aktywnej funkcji lotnego startu F613 – 4 lotny start jest aktywowany dla silników PMSM. Tryb pierwszy jest dedykowany do napędów o dużej bezwładności.</p>				
<b>F614</b>	Tryby lotnego startu	0	0 – z otworzeniem aktualnej prędkości silnika od ostatniej częstotliwości w dół 1 - z otworzeniem prędkości silnika od częstotliwości maksymalnej (od góry) i jego kierunku obrotów 2 – z otworzeniem prędkości silnika od 0Hz (od dołu)	
<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>F618</b>	Czas opóźnienia lotnego startu [s]	1.5	0.5~60	
<b>F621</b>	Kolor tła wyświetlacza LCD	0	0: biały 1: czarny	



<b>F624</b>	Tłumienie ruchu wału silnika przy 0Hz dla pracy w trybie F106=1	0	0: nieaktywne 1: aktywne	Dla sterowanie wektorowego w zamkniętej pętli tłumy ruchy wału silnika dlaysterowania 0Hz.
<b>F631</b>	Regulacja napięcia szyny DC (VDC)	0	0: nieaktywna 1: aktywna dla ustabilizowanej prędkości 2: zarezerwowane 3: zawsze aktywna	
<b>F632</b>	Wartość docelowa regulacji VDC [V]	Uzależnione od konkretnego modelu	100~2300	
<b>F633</b>	Częstotliwość regulacji VDC [Hz]	5.00	0~100.0	
<b>F634</b>	Czas przyspieszania częstotliwości regulacji VDC [s]	0.1	0.0~3000.0	
<b>F635</b>	Czas zwalniania częstotliwości regulacji VDC [s]	0.1	0.0~3000.0	
<b>F636</b>	Wzmocnienie proporcjonalne regulatora VDC	1.00	0~20.00	
<b>F637</b>	Wzmocnienie całkowania regulatora VDC	1.50	0~20.00	

Kiedy F631=1, funkcja sterowania VDC działa przy stałej prędkości.

Kiedy F631=3, funkcja sterowania VDC jest w pełni aktywna.

F632 określa docelową wartość napięcia na szynie DC. Podczas pracy, kiedy napięcie magistrali przekroczy F632, funkcja VDC zaczyna działać.

F633 określa docelową wartość częstotliwości regulacji VDC. Jest to maksymalna częstotliwość regulacji VDC. W praktyce, jeśli zabezpieczenie przeciwprzepięciowe jest często aktywowane, parametr ten należy zwiększyć.

F634 i F635 to czasy przyspieszania i zwalniania częstotliwości regulacji VDC. Ogólnie czasy są ustawione na 0,1 s, ale należy je dostosować do aktualnej sytuacji.

F636, F637 dostosowanie wzmocnień dla kontrolera VDC. Im większe wzmocnienie proporcjonalne, tym szybsza odpowiedź, a im większe wzmocnienie całkowite, tym szybsza odpowiedź.

Uwaga: Podczas korzystania z tej funkcji sugerujemy wyłączyć funkcję automatycznego doboru parametrów dynamicznych (F607=0 lub 5).

<b>F638</b>	Parametry kopiowania i zapisu aktywacja	1	0 – kopiowanie/zapis zablokowane 1 – parametry kopiowania/zapisu 1 (poziom mocy i napięcia są takie same) 2 – parametry kopiowania/zapisu 2 (poziom mocy i napięcia nie są brane pod uwagę)	<p>Prosimy zapoznać się z instrukcją obsługi kopiowania/zapisu parametrów.</p> <p>Kopiowanie – z przemiennika częstotliwości do urządzenia zewnętrznego</p> <p>Zapis - do przemiennika częstotliwości z urządzenia zewnętrznego</p>
<b>F639</b>	Klucz do parametrów kopiowania	W zależności od mocy	2000~2999	
<b>F640</b>	Typ kopi i zapisu	1	0 – kopiowanie/zapis wszystkich parametrów 1 – kopiowanie/zapis wszystkich parametrów oprócz danych silnika (kody od 801 do 810/844)	

Kody błędów jakie mogą się pojawić podczas kopiowania/zapisu:

Kod	Opis	Przyczyna
Er71	Przekroczenie czasu oczekiwania (Timeout)	Podczas procesu kopiowania/zapisu po upływie czasu 3s układ nie uzyska poprawnej odpowiedzi
Er72	Zapis podczas pracy	Próba zapisu, kiedy układ miał podany sygnał RUN (w czasie pracy)
Er73	Kopiowanie/zapis bez odblokowania zabezpieczenia hasłem	Należy znać i odblokować hasło urządzenia w F100, które daje możliwość kopiowania/zapisu
Er74	Próba zapis pomiędzy różnymi modelami	Brak zgodności kodów kopia/zapis, poziomów napięć, mocy wersji oprogramowania. Zapis zostaje zablokowany.
Er75	Kopiowanie/zapis zabronione	F638=0
<b>F641</b>	Wyhamowanie oscylacji prądu przy niskich częstotliwościach	W zależności od mocy 0 – nieaktywny 0~100 zakres regulacji

<p>Funkcja ma zmniejszać oscylacje prądu dla małych częstotliwości. Im wartość nastawiona jest większa tym lepsze tłumienie oscylacji. 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&gt;0</li> </ol> <p>Uwaga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kiedy F641 jest aktywne przemiennik może współpracować tylko z jednym silnikiem</li> <li>• kiedy F641 jest aktywne należy wprowadzić dokładne dane silnika w kodach F801...805/844</li> <li>• kiedy funkcja wyhamowania oscylacji prądu przy niskiej częstotliwości 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>F643</b>	Wielofunkcyjny przycisk „*” wyboru	0	0 – funkcja nie aktywna 1 – Jogowanie w prawo 2 – Jogowanie w lewo 3 – sterowanie zdalne/lokalne 4 – kierunek wsteczny obrotów	
<p>Funkcja jest aktywna tylko dla klawiatur zdalnych A9. W chwili kiedy sparametryzujemy F643=3, automatycznie zmienia się F200=3 i F201=3, czyli sterowanie za pośrednictwem komunikacji Modbus. Jeśli chcemy zmienić parametry sterowania, musimy edytować F200 i F201. Dla F643=4, po naciśnięciu przycisku wielofunkcyjnego „*” nastąpi nawrót układu (funkcja działa tylko dla zdalnej klawiatury A9). Dla tej funkcji bez względu na ustawioną wartość w kodzie F202 (wybór kierunku wirowania), przycisk RUN będzie inicjował pracę w prawo, a naciśnięcie przycisku wielofunkcyjnego podczas pracy zmieni kierunek wirowania na obroty w lewo.</p>				
<b>F644</b>	Kopiowanie za pomocą klawiatury	0	0 – nieaktywne 1 – wysyłanie makr 2 – kopiowanie makr 3 – wysyłanie 1 makra użytkownika 4 – kopiowanie 1 makra użytkownika 5 – wysyłanie 2 makra użytkownika 6 – kopiowanie 2 makra użytkownika	
<p>Funkcja kopiowania za pomocą klawiatury jest możliwa tylko dla klawiatur LCD. Funkcja może być realizowana tylko w stanie zatrzymania. Po edycji i zapisaniu makr użytkownika 1 i 2 możemy skorzystać z funkcji kodu F644. Wybierając wartość F644=1 i naciśnięciu przycisku „RUN”, wejdziemy w interfejs wysyłania wszystkich makr do pamięci klawiatury. Wybierając odpowiednio ustawienia F644=3 lub 5 zapisujemy poszczególne makra 1 lub 2. Wybierając F644=2 kopiujemy wszystkie makra z pamięci klawiatury. Jeśli chcemy odczytać poszczególne makra 1 lub 2 to w kodzie F644 musimy wybrać 4 lub 6.</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	Wartość momentu elektromagnetycznego	
		16	Wartość strumienia elektromagnetycznego	
		17	Moment wyjściowy	
		18	Wartość zadana momentu	
		19	Moc znamionowa falownika	
		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	Wartość wejścia analogowego AI3	
		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	
		34	Długość (trawers)	

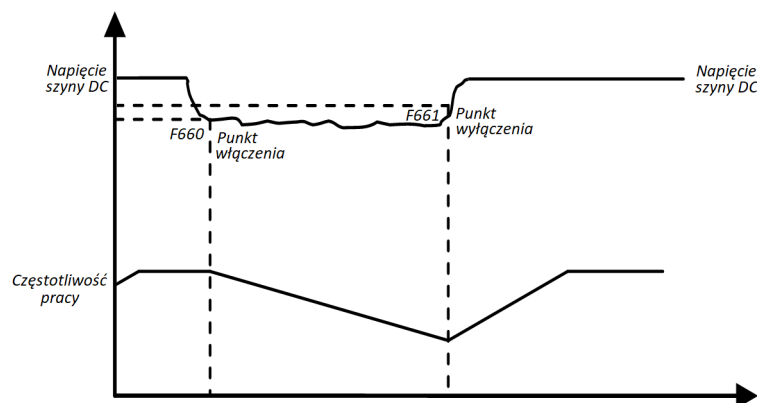
		35	Częstotliwość środkowa centralna (trawers)	
Dla wyświetlacza czterolinijkowego LCD. Wyświetlane treści w pierwszych dwóch liniach ustawiamy w kodzie F645.				
F646	Czas podświetlenia wyświetlacza LCD [s]	100	0...100	Kiedy ustawimy wartość 100 wyświetlacz będzie podświetlony cały czas, dla wartości 0, podświetlenie zostaje wyłączone.
F647	Języki	0	0: Chiński 1: Angielski 2: Niemiecki	
F649	Identyfikacja rodzaju klawiatury	0	0 – automatyczna 1 – klawiatura LED 2 – klawiatura LCD	
Kiedy F649=1, tylko zewnętrzna klawiatura typu LED jest aktywna, a kiedy F649=2, tylko klawiatura typu LCD jest aktywna. Dla F649=0 identyfikacja rodzaju klawiatury jest automatyczna dlatego wejście jest aktywne zarówno dla LCD jak i LED. Uwaga: Kiedy F421=2 (klawiatura lokalna i zdalna aktywne jednocześnie), ale po podłączeniu klawiatury zewnętrznej LCD, klawiatura lokalna przestaje być aktywna.				
F656	Czas opóźnienia rozpoczęcia zatrzymania hamowaniem DC [s]	0.00	0.00~30.00	Uwaga: dla F209=2, F656>0
F657	Tryb funkcja zaniku zasilania	0	0: nieaktywna 1: redukcja częstotliwości, aby utrzymać pracę 2: redukcja częstotliwości, aby zatrzymać pracę	
F658	Czas przyspieszania po chwilowym zaniku napięcia [s]	0.00	0~3000	W danej chwili zakres nastaw jest możliwy w zakresie: 0.00~F114
F659	Czas zwalniania po chwilowym zaniku napięcia [s]	0.00	0~3000	W danej chwili zakres nastaw jest możliwy w zakresie: 0.00~F115
F660	Wartość graniczna napięcia dla włączenia funkcji chwilowego zaniku napięcia [V]	W zależności od mocy	200~F661	
F661	Wartość graniczna napięcia dla wyłączenia funkcji chwilowego zaniku napięcia [V]	W zależności od mocy	F660~1400	
F662	Czas chwilowego odzysku napięcia [s]	0.30	0.00~10.00	
F663	Współczynnik proporcji KP dla chwilowego zaniku napięcia	0.25	0.00~10.00	
F664	Współczynnik całkowania KP dla chwilowego zaniku napięcia	0.30	0.00~10.00	
F751	Funkcja zaniku zasilania	0	0: nieaktywna 1: aktywna	Funkcja zaniku zasilania będzie aktywna kiedy F751=1 i F657≠0

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:

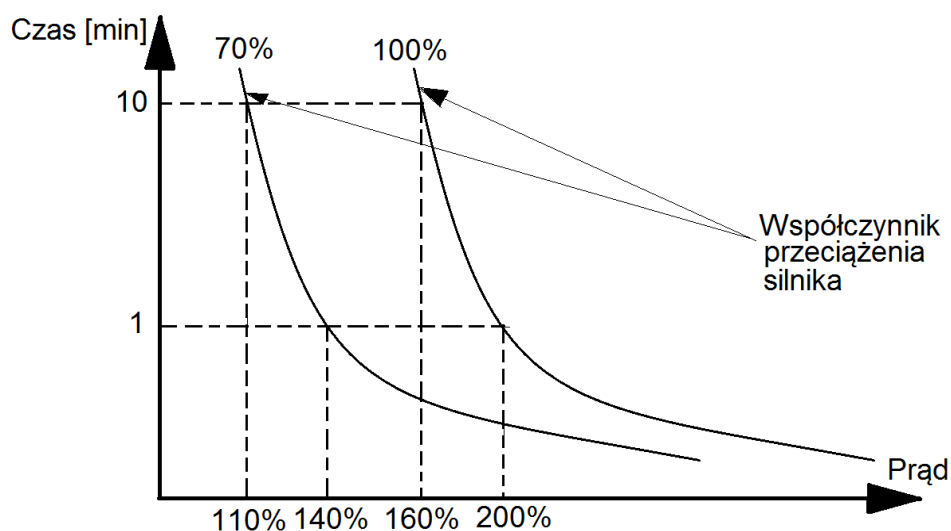


<b>F670</b>	Współczynnik korygujący limitu napięcia	2.00	0.01~10.00	
Współczynnik zmniejszyć jeśli podczas procesu zwalniania występują przepięcia na szynie DC. Jeśli proces zwalniania przebiega zbyt wolno współczynnik należy zwiększyć				
<b>F671</b>	Źródło zadawania napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f	0	0: F672 1: AI1 2: AI2 3: AI3 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, 3: AI3 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=1 to najpierw zmniejsza się częstotliwość do 0Hz i po tym następuje zmniejszenie napięcia.
<b>F678</b>	Kontrola napięcia wejściowego dla sterowania	0	0: nieaktywna 1: automatyczna ocena	Kiedy wartość napięcia wejściowego jest większa od F679+F679*F670, wyjście zostaje odcięte aż wartość spadnie poniżej 380V dla

<b>F679</b>	własnego U/f			falowników T3 lub poniżej 220V dla falowników S2.
	Wartość graniczna napięcia wejściowego dla sterowania własnego U/f [V]	430	200~600	
<b>F680</b>	Histeresa odcięcia napięcia wejściowego dla sterowania własnego U/f [%]	0.5	0.0~100	

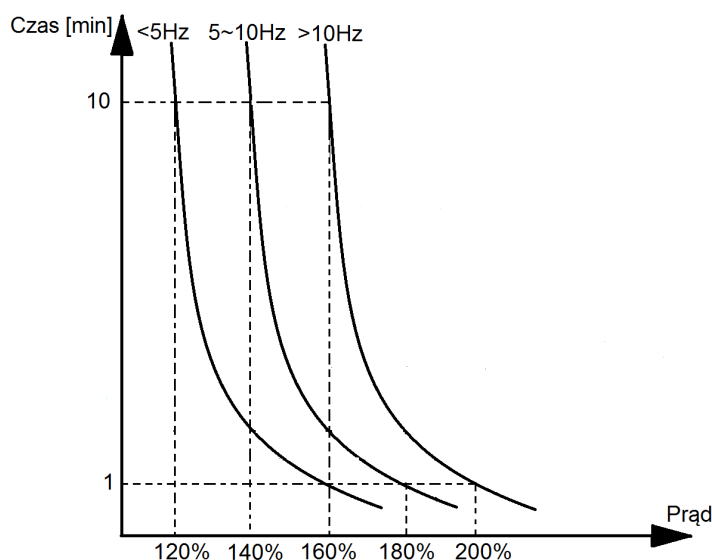
## 9.7. Parametry zabezpieczeń.

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 możemy użyć 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 przekaźnika [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	2	0 – praca sterowana temperaturą radiatora 1 – praca ciągła wentylatora 2- praca sterowana sygnałem startu i temperaturą radiatora 3 – praca okresowa i uzależniona od temperatury	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!
Dla sterowania temperaturowego F702=0 wentylator będzie załączał się przy temperaturze 35°C. Dla obudowy E1 funkcja F702=0 nie jest aktywna. 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. Dla F702=3, jeśli graniczna temperatura radiatora nie zostanie przekroczona to wentylator będzie się uruchamiał raz na 24h na okres 1min.				
F704	Ustawienie progu zadziałania ostrzeżenia o przeciążeniu przemiennika [%]	80	50~100	W tych kodach definiujemy progi zadziałania przekaźników 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 [%]	150	120~190	Współczynnik przeciążenia przemiennika – stosunek prądu zabezpieczenia przeciążeniowego do prądu znamionowego przemiennika. Określamy tutaj wartość przeciążeń, jakim może podlegać napęd. Wartość przeciążenia silnika ustawiamy według wzoru poniżej:
F707	Współczynnik przeciążenia silnika [%]	100	20~100	
<p><b><math>Współczynnik\ przeciążenia\ silnika = (prąd\ znamionowy\ silnika / prąd\ znamionowy\ przemiennika) * 100</math></b></p> <p>W kodzie F707 należy podawać rzeczywiste wartości celem skutecznej ochrony napędu. Przykład przedstawia charakterystyka poniżej.</p> <p>Jako przykład podano podłączenie do przemiennika 7,5kW (17A), silnika 5,5kW (11,4A): F707=(11,4/17)*100%≈67%. Gdy prąd rzeczywisty silnika osiągnie 140% prądu znamionowego przemiennika układ zostanie wyłączony po 1 minucie. Jeśli chcemy, aby zabezpieczenie reagowało szybciej zaleca się zmniejszenie współczynnika.</p>				



Charakterystyka współczynnika przeciążenia silnika

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



Ograniczenie współczynnika przeciążenia przemiennika

F708	Zapis ostatniego błędu	2~70	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.
F709	Zapis przedostatniego błędu		
F710	Zapis przed przedostatniego 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: wykrycie prądu przed rozruchem (ERR3) 13: odłączony silnik podczas autotuningu (Err2) 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: brak sygnału analogowego (rozłączenie) dla sprzężenia PID (PP) 22: przekroczenie ciśnienia (nP) 23: złe parametry PID (Err5) 24: stan uśpienia dla PID (SLP) 25: Konflikt makro podczas przełączenia (UER2) 26: zabezpieczenie doziemienia (GP) 27: błąd sprzężenia zwrotnego (enkodera) (PG) 31: przegrzanie silnika (OH4) 32: niepokojące błędy dotyczące silnika PMSM (PCE) 35: zabezpieczenie PTC – przegrzanie silnika (OH1) 44: błąd komunikacji master-slave (Er44) 45: przerwanie komunikacji (CE) 46: błąd lotnego startu (FL) 47: błąd zapisu/odczytu EEPROM (EEEP) 49: zadziałanie funkcji Watchdog (Err6) 50: otwarcie wejścia cyfrowego Dlx (oPEN) 52: bezpieczne zatrzymanie momentu (STO) 53: rozłączenie klawiatury zewnętrznej (CE1) 55: zabezpieczenie przed pracą na biegu jałowym (Er55) 67: przetężenie prądowe (OC2) 70: bezpieczne zatrzymanie momentu (STO1)				
<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]			
<b>F717</b>	Częstotliwość przedostatniego błędu [Hz]			
<b>F718</b>	Prąd przedostatniego błędu [A]			
<b>F719</b>	Napięcie PN przedostatniego błędu [V]			
<b>F720</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przetężeniowego			
<b>F721</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przepięciowego			
<b>F722</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przegrzania			
<b>F723</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przeciążenia			
<b>F724</b>	Kontrola parametrów napięcia wejściowego	0: dla S2 1: dla T2/T3	0 – wyłączone 1 – włączone	Funkcja aktywna od mocy 7,5kW. Poniżej 7,5kW brak sprzętowej kontroli.
<b>F725</b>	Zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem	2	1: reset ręczny 2: reset automatyczny	Kontrola wartości napięcia zasilającego.
<b>F726</b>	Zabezpieczenie przed przegrzaniem falownika	1	0 – wyłączone 1 – włączone	



<b>F727</b>	Kontrola poszczególnych faz wyjściowych przemiennika	1	0 – brak kontroli 1 – kontrola aktywna	
<p>Dla F727=0, funkcja nie aktywna nie wykrywa braku fazy wyjściowej obciążenia.  Dla F727=1, funkcja w stanie aktywnym nie pozwala na pracę w przypadku braku fazy.  Kod ten należy aktywować szczególnie w przypadkach, kiedy może dochodzić do rozłączenia przemiennika od silnika. Funkcja ta może zabezpieczyć przemiennik i silnik przed uszkodzeniem, a dodatkowo spełnia funkcje ochronne. Wymagana jest jej aktywacja np. przy układach wentylacyjnych z wyłącznikami serwisowymi.</p>				
<b>F728</b>	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia kontroli faz wyjściowych [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!
<b>F729</b>	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia zbyt niskiego napięcia zasilającego (stała filtrowania podnapięcia) [2ms]	5.0	1~3000	
<b>F730</b>	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia przegrzania [s]	5	0~60	Stała filtrowania zabezpieczenia przegrzania
<b>F732</b>	Wartość zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego [V]	Zależy od mocy	T2/S2: 120~450 T3: 300~450	Parametr F732 odnosi się do napięcia na szynie DC.
<b>F737</b>	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, lecz bardzo ostrożne ustawianie współczynnika szczególnie powyżej 2, celem ochrony całego układu napędowego.  Współczynnik należy traktować jako krotność prądu znamionowego.
<b>F738</b>	Współczynnik programowy przekroczenia prądu wyjściowego	2.50	0.50~3.00	
<b>F739</b>	Zapis ilości przekroczeń programowego zabezpieczenia prądowego			
<b>F741</b>	Zabezpieczenie przzerwania 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 przzerwania wejścia analogowego [%]	50	1~100	
<p>Jeżeli w kodach F400 i F406 mamy ustawione wartości mniejsze od 0,1V to funkcja zabezpieczenia przzerwania wejścia analogowego nie będzie aktywna.  Ochrona przzerwania 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 przzerwania wejścia analogowego=minimalna wartość wejścia analogowego*F742  Przykład dotyczy kanału AI1: w kodzie F400 – 1V, w kodzie F742 – 50 i aktywujemy ochronę przed przzerwaniem wejścia analogowego F741.  Zadziałanie nastąpi dla wartości wejścia analogowego poniżej 0,5V.</p>				
<b>F743</b>	Stała filtrowania wejścia STO	0.50	0.1~10	Określa jak często będzie wejście skanowane. Zbyt mała wartość może generować niepożądane działanie
<b>F745</b>	Ostrzeżenie przed przegrzaniem [%]	80	0~100	
<b>F746</b>	Próg zadziałania automatycznego doboru częstotliwości nośnej [°C]	75	60~100	
<b>F747</b>	Automatyczny dobór częstotliwości	1	0 – nieaktywny 1 - aktywny	

	nośnej			
<p>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.</p> <p>Kiedy temperatura radiatora jest większa niż F746, przemiennik zaczyna automatycznie redukować częstotliwość nośną.</p> <p>Gdy F747 – 1, a przetwornica przekroczy wartość progową temperatury, nastąpi automatyczna korekcja częstotliwości nośnej celem ochrony przemiennika przed przegrzaniem.</p> <p>Gdy F159 – 1 czyli mamy dozwolony wybór częstotliwości nośnej wówczas F747 nie jest aktywny.</p> <p>Gdy 106 – 6 czyli mamy sterowanie silnikami PMSM, wówczas funkcja F747 pozostaje przez cały czas nieaktywna.</p>				
<b>F751</b>	Funkcja zaniku zasilania	0	0: nieaktywna 1: aktywna	Funkcja zaniku zasilania będzie aktywna kiedy F751=1 i F657≠0
<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	
<p>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.</p> <p>Dla F753=1 przyjmuje się że rozpraszanie ciepła w silniku nie zależy od prędkości obrotowej silnika, dlatego elektroniczny współczynnik przegrzania nie podlega korekcji.</p>				
<b>F754</b>	Próg minimalnej wartości prądu [%]	5	0~200	Jeżeli prąd spadnie poniżej progu F754 po czasie F755 nastąpi aktywacja zaprogramowanego przekaźnika.
<b>F755</b>	Czas trwania minimalnego prądu [s]	0.5	0~60.0	
<b>F756</b>	Czas opóźnienia detekcji napięcia DC po podaniu zasilania [ms]	0	0: brak detekcji 1~5000	
<b>F757</b>	Czas opóźnienia detekcji napięcia DC po zatrzymaniu [s]	5.0	0.0~100.0	
<p>Jeśli F756=0 brak detekcji napięcia na szynie DC po załączeniu by-passu. Jeśli F756≠0 to po zamknięciu by-pass detekcja będzie powtarzana co zadeklarowany czas opóźnienia F756.</p> <p>Po zatrzymaniu napędu, napięcie na szynie DC będzie sprawdzane cyklicznie po czasie opóźnienia F757. Jego wartość będzie zapisywana do H016.</p>				
<b>F759</b>	Współczynnik częstotliwości nośnej	15	3~15	
<p>Częstotliwość nośna=częstotliwość wyjściowa*F759</p> <p>Jeśli iloczyn częstotliwości wyjściowej (pracy) i współczynnika częstotliwości nośnej jest większy od aktualnej częstotliwości nośnej, automatycznie wartość częstotliwości nośnej zostanie wyrównana do wartości iloczynu i nie będzie ograniczana temperaturą.</p>				
<b>F760</b>	Ochrona przed doziemieniem	1	0~3	
<p>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.</p> <p>Gdy ochrona jest aktywna, to przemiennik będzie generował chwilowe napięcie na zaciskach wyjściowych.</p> <p>Uwaga: Brak ochrony dla przemienników S2 i T2.</p> <p>Kiedy F760=1, to układ sprawdza występowanie doziemienia przy każdorazowym podaniu zasilania,</p> <p>Kiedy F760=2, to układ sprawdza występowanie doziemienia przy każdorazowym podaniu sygnału uruchomienia,</p> <p>Kiedy F760=3, to układ sprawdza występowanie doziemienia przy każdorazowym podaniu zasilania i sygnału uruchomienia,</p>				
<b>F761</b>	Tryb zmiany kierunku obrotów	0	0: przy częstotliwości 0Hz 1: przy częstotliwości F109	
<p>Kiedy F761=0 (zmiana kierunku przy 0Hz) to kod F120 jest aktywny.</p> <p>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.</p>				
<b>F762</b>	Edycja LOGA w wyświetlanym menu głównym		A~Z, a~z, 0~9, znaki specjalne	
<b>F763</b>	Edycja nazwy parametru wyświetlanego		A~Z, a~z, 0~9, znaki specjalne	
<b>F764</b>	Edycja jednostki parametru wyświetlanego		A~Z, a~z, 0~9, znaki specjalne	
<b>F765</b>	Współczynnik parametru wyświetlanego [%]	100.00	0.01~200.00	

Edytowane funkcje z zakresu funkcji F762~F765 można wyświetlić pod następującymi warunkami:

- ustawiamy F131/132=0
- nazwa parametru i jednostka są wyświetlane dla ustawień języka angielskiego i niemieckiego F647=1/2
- LOGO jest wyświetlane dla interfejsu chińskiego
- edycji Logo w kodzie F762 dokonujemy w 4 linii klawiatury LCD za pomocą strzałek góra/dół

- edycji nazwy parametru w kodzie F763 dokonujemy w 4 linii klawiatury LCD za pomocą strzałek góra/dół
- edycji jednostki parametru w kodzie F764 dokonujemy w 4 linii klawiatury LCD za pomocą strzałek góra/dół
- zmiany współczynnika parametru w kodzie F765 dokonujemy w 4 linii klawiatury LCD za pomocą strzałek góra/dół

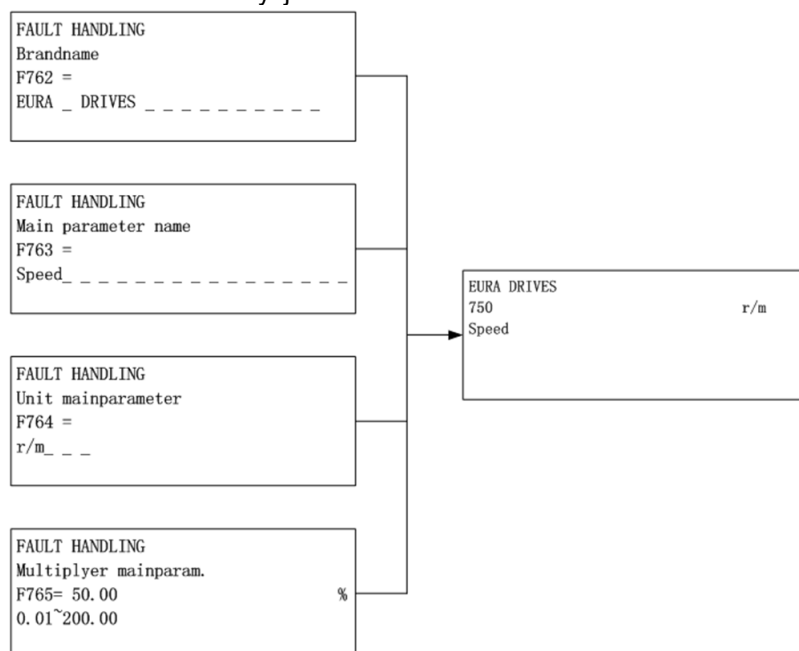
Uwagi:

Podczas edytowania nazwy lub jednostki naciskamy klawisz FUN aby kursor 4 linii przesunąć w lewo lub klawisz SET aby kursor 4 linii przesunąć w prawo aż podświetlimy znak który chcemy edytować (mruganie znaku przeznaczonego do edycji). Długość nazwy maksymalnie wynosi 21bitów, a maksymalna długość jednostki 6bitów. Po zakończeniu edycji przytrzymać przez 3s wciśnięty klawisz SET, celem zapisania zmian i wyjścia z interfejsu edycji oraz przejścia do interfejsu parametrów. Po edycji nazwy i jednostki można wybrać w kodzie F645 inną wartość celem edycji. Jeśli chcemy podejrzeć wartość wcześniej edytowaną wybieramy ją w kodzie F645 i wchodząc do głównego interfejsu wyświetlimy nazwę i jednostkę po edycji. Logo nie jest powiązane z kodem F645, można jego podglądu dokonać tylko w kodzie edycji F762.

Obecnie są obsługiwane są znaki specjalne . / : ; ' °.

Jeśli ustawimy F645=1 (wcześniej edytowana), F131=0, F647=1 po naciśnięciu przycisku RUN (praca), możemy przyciskiem FUN przejść do podglądu edytowanej nazwy parametru i jednostki.

Rysunek poniżej przedstawia schemat edycji:



<b>F770</b>	Numer wersji oprogramowania			Numer pomocniczy wersji oprogramowania, tylko do odczytu.
<b>F772</b>	Źródło pomiaru temperatury silnika	0	0: nieaktywne 1: PT100, AI1 2: PT100, AI2 3: PT1000, AI1 4: PT1000, AI2	Używana do wyboru kanału pomiaru temperatury silnika. Należy pamiętać że AI1 lub AI2 musi być zadeklarowane jako wejście napięciowe 0~5V.
<b>F773</b>	Próg przegrzania silnika [°C]	110	F774~200	
Kiedy temperatura silnika przekroczy ustawioną wartość, pojawi się komunikat błędu OH4 (kod błędu 31, komunikacja odczytuje 0x1005 jako 33).				
<b>F774</b>	Ostrzeżenie o przegrzaniu silnika [°C]	90	0~F773	
Kiedy temperatura silnika przekroczy ustawioną wartość, wyjście przekaźnikowe/DO zostanie aktywowane (dla funkcji ustawionej na 34).				
<b>F776</b>	Opóźnienie zadziałania doziemienia przy restarcie [s]	2	0.00~3600	
Kiedy ochrona doziemienia F760 jest aktywna, funkcja ochrony nie zostanie zrealizowana, gdy odstęp czasu między zatrzymaniem, a restartem jest mniejszy niż wartość ustawiona w F776.				

<b>F784</b>	<b>Współczynnik przemodulowania</b>	<b>105</b>	<b>100~110</b>	
Współczynnik przemodulowania, pozwala zwiększyć część napięcia wyjściowego pod warunkiem osiągnięcia pełnego napięcia wyjściowego. Jest to funkcja przydatna kiedy zakres regulacji częstotliwości silnika wykracza poza jego zakres znamionowy. Pozwala to na szerszy zakres utrzymania stałego momentu wyjściowego silnika.				

## 9.8. Parametry silnika 1.

UWAGA!

Wykonanie autotuningu silnika jest wymagane dla prawidłowej pracy przemiennika częstotliwości!

Wykonanie 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 [kW]		0.1~1000	
F802	Napięcie zasilania silnika [V]		1~1300	
F803	Prąd znamionowy silnika [A]		0.2~6553.5	
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		1~39000obr/min	Dane z tabliczki znamionowej silnika
F810	Częstotliwość zasilania silnika [Hz]	50.00	1~590.0	Dodatkowo częstotliwość znamionową silnika należy wpisać w kodzie F118. Dotyczy to formowania charakterystyki.

### Parametryzacja dla przemiennika E2100:

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 E2100,

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 E2100

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 wpisaną 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.

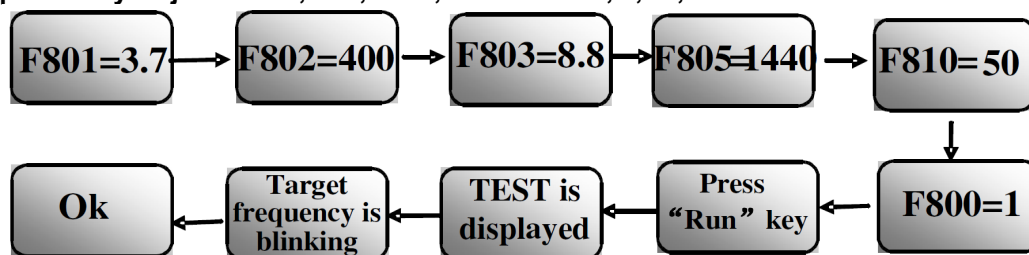
Ponieważ parametry silnika mogą się zmieniać w miarę nagrzewania i eksploatacji, zaleca się dokonywanie okresowych pomiarów silnika.

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).

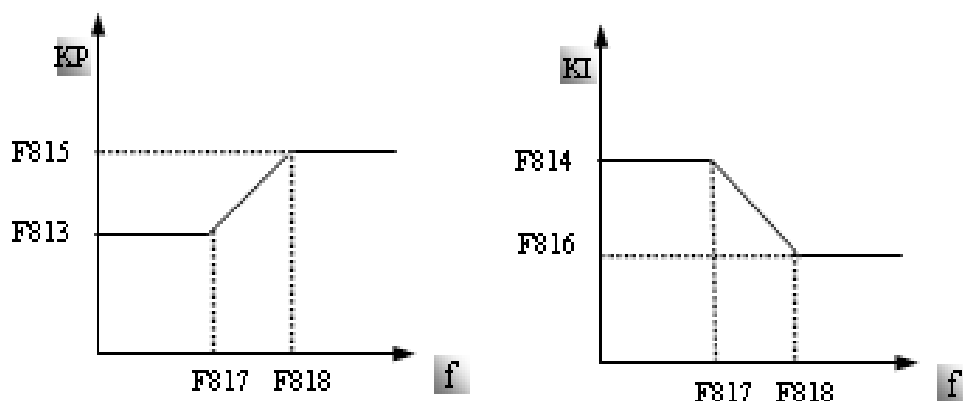
Autotuning nie jest bezwzględnie wymagany dla sterowania skalarnego F106-2 dla kompensacji momentu obrotowego liniowej, kwadratowej i wielopunktowej (F137-0, 1, 2). W innych przypadkach jest bezwzględnie wymagany. Niezależnie od tego należy sparаметryzować kody zabezpieczające układ (F106, 137, 607, 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	
<b>F806</b>	Opór stojana [Ω]	W zależności od mocy	0.001~65.53Ω(do mocy 15kW)	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.
<b>F807</b>	Opór wirnika [Ω]		0.1~6553mΩ(powyżej 15kW)	
<b>F808</b>	Indukcyjność upływu [mH]		0.01~650.3mH(do mocy 15kW)	
<b>F809</b>	Indukcyjność wzajemna [mH]		0.001~65.33mH(powyżej 15kW)	

<b>F844</b>	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.				
<b>F811</b>	Punkt przełączenia częstotliwości nośnej [Hz]	8	0.00~20.00	
Dla F811=0 brak punktu przełączenia częstotliwości nośnej. Dla F811≠0, dla zakresu pracy od 0.00~F811Hz, częstotliwość nośna pozostaje stała. Dla częstotliwości pracy >F811, częstotliwość nośna jest zmienna.				
<b>F812</b>	Czas wstępnego pobudzenia [s]	0.10	0.0~30.00	
Kiedy mamy aktywne hamowanie DC przed startem (F600=1 lub 3) to czas wstępnego pobudzenia jest deklarowany w kodzie F604. Kiedy hamowanie DC przed startem nie jest aktywne (F600=0 lub 2) to czas wstępnego pobudzenia jest brany z kodu F812. Wstępne pobudzenie to jest podanie napięcia magnesującego rdzeń silnika tak aby silnik podczas rozruchu miał większy moment rozruchowy. Gdy F812≠0 to silnik najpierw zostanie namagnesowany, a później dopiero ruszy. Dla F812=0 silnik ruszy bezpośrednio po podaniu sygnału start bez realizacji wstępnego wzbudzenia.				
<b>F813</b>	Pętla prędkości obrotowej KP1	30	1~100.00	
<b>F814</b>	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!

<b>F819</b>	Współczynnik poślizgu	100	10~200	Jest używany do precyzyjnego doregulowania stałej prędkości silnika w trybie sterowania wektorowego
<b>F820</b>	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.				
<b>F821</b>	Wzmocnienie przewzbudzenia	0.0	0.0~100.0	
Efekt przewzbudzenia może skutecznie ograniczać wzrost napięcia na szynie DC podczas procesu zwalniania spowodowany bezwładnością obciążenia. Im większy jest współczynnik wzmocnienia przewzbudzenia, tym silniejszy jest efekt ograniczenia wzrostu napięcia na szynie zbiorczej. Jednocześnie spowoduje to wyższy prąd wyjściowy. Jeśli wartość ustawimy zbyt wysoko, łatwo może dojść do zadziałania zabezpieczenia nadprądowego.				
<b>F822</b>	Górna granica momentu dla sterowania prędkością [%]	200	0.00~250	
Dla sterowania wektorowego parametr F822 określa granicę prądu wyjściowego.				
<b>F823</b>	Współczynnik proporcjonalności pętli prądowej	1.0	0.1~10.0	
<b>F825</b>	Współczynnik całkowania pętli prądowej	1.0	0.1~10.0	
Funkcje F823 i F825 to parametry regulacji pętli prądowej. Ustawienia parametrów wpływają na odpowiedź pętli prądowej. Im wyżej ustawimy parametry, tym szybsza odpowiedź pętli prądowej, ale też bardziej agresywne i bardziej podatne na destabilizację. Prosimy parametry ustawiać ostrożnie i testować działanie.				
<b>F831</b>	Współczynnik filtra prędkości sterowania w pętli zamkniętej	0	0~200	
W współczynnik F831 filtra prędkości w zamkniętej pętli, który jest współczynnikiem filtra prędkości sprzężenia służy do stabilizowania prędkości. Kiedy prędkość się waha lub zatrzymanie jest niestabilne, współczynnik filtra pętli prędkości można zwiększyć. Zwiększenie filtra pętli prędkości wpłynie na szybkość reakcji pętli prędkości.				
<b>F838</b>	Tryb sterowania SVC (wektorowego w otwartej pętli)	2	1: tryb sterowania 1 2: tryb sterowania 2 3: tryb sterowania 3 4: tryb sterowania 4	
<b>F839</b>	Współczynnik osłabienia pola	1.00	0.10~2.00	
Kiedy silnik asynchroniczny pracuje pod kontrolą osłabienia pola, krzywa osłabienia pola silnika może być modyfikowana za pomocą tego współczynnika. Im mniejsza wartość, tym płytsza głębokość osłabienia pola, a im większa wartość, tym głębsze osłabienie pola.				
<b>F840</b>	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				
<b>F847</b>	Zabezpieczenie przerwania połączenia sprzężenia zwrotnego [s]	2.0	0.1~10.0	Funkcja jest aktywna dla sterowania wektorowego w zamkniętej pętli F106=1. Jeśli w zadeklarowanym czasie F847 przemiennik częstotliwości nie wykryje sygnału sprzężenia zwrotnego, jego praca zostanie zablokowana błędem PG.
<b>F850</b>	Próg zadziałania zabezpieczenia przerwania wejścia sprzężenia zwrotnego [%]	30	5~100	Funkcja jest aktywna dla sterowania wektorowego w zamkniętej pętli F106=1. Jeśli różnica pomiędzy prędkością zadeklarowaną i prędkością rzeczywistą jest większa niż F850 to po czasie F847 praca falownika zostanie zablokowana błędem PG.
<b>F851</b>	Rozdzielczość enkodera	1000	1~9999	
Uwaga: dla F106=1 musi zostać zainstalowana karta enkoderowa PG i w kodzie F851 prawidłowo wpisana rozdzielczość enkodera.				
<b>F854</b>	Kierunek obrotów enkodera (sekwencja sygnałów)	0	0: obroty w prawo 1: obroty w lewo	
W kodzie F854 ustawiamy sekwencję sygnałów (kierunek pracy) enkoderów inkrementalnych z negacją A, AN, B, BN) i bez negacji sygnałów wyjściowych (A, B). Dla pracy w trybie zamkniętej pętli sterowania wektorowego, musi być określona prawidłowo sekwencja sygnałów czego dokonuje się podczas dynamicznego tuningu silnika. Jeśli nie możemy przeprowadzić dynamicznego tuningu silnika należy układ sparametryzować w funkcji F854 i sprawdzić stan rzeczywisty w kodzie H015. Przykład: Przemiennik powinien pracować ponad 5s w trybie pracy skalarnej U/f. Po zatrzymaniu przemiennika należy sprawdzić wartość H015. Jeżeli odczytana wartość w kodzie H015=0, to w kodzie F854 nic nie zmieniamy, w przypadku kiedy odczytamy w kodzie H015=1, w kodzie F854 należy zmienić wartość.				
<b>F866</b>	Identyfikacja położenia wirnika w pozycji spoczynkowej dla silnika PMSM	2	0: nieaktywna 1: aktywna 2: aktywna przy pierwszym rozruchu	Uwaga: F866~F868 mają zastosowanie tylko dla silników synchronicznych.



<b>F867</b>	Wartość prądu podczas identyfikacji pozycji wirnika dla silnika PMSM [%]	10	0~30	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>F868</b>	Częstotliwość napięcia podczas identyfikacji pozycji wirnika dla silnika PMSM [Hz]	10000	2000~16000	
<b>F870</b>	Zwrotna siła elektromotoryczna silnika PMSM [mV/obr]	100.0	0.1...6553.0	
<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>F874</b>	Czas identyfikacji pozycji PMSM	0	0~1000	
<b>F875</b>	Kąt kompensacji identyfikacji pozycji PMSM	20	0~100	
<b>F876</b>	Prąd wtryskiwany bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	10.0	0.0...100.0	Jest to procentowa wartość prądu znamionowego silnika
<b>F877</b>	Kompensacja prądu wtryskiwanego bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	20.0	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 [%]	0.0	0.0~100.0	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).
-------------	--	-----	------------	--

## 9.9. Parametry protokołu komunikacji.

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		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.hfinverter.com">www.hfinverter.com</a> Zalecana prędkość transmisji ustawiana w
<b>F901</b>	Tryb transmisji	2	1 – ASCII 2 – RTU 3 – zdalne sterowanie	

F902	Bity stopu	2	1~2	kodzie F904=3, czyli 9600 bitów.
F903	Kalibracja nieparzysta/parzysta	0	0 – brak kalibracji 1 – kalibracja nieparzysta 2 – kalibracja parzysta	
F904	Prędkość transmisji [b/s]	3	0 – 1200 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 – 38400 6 – 57600 7 - 115200	
Dla przypadku kiedy mamy przywracanie nastaw fabrycznych F160 – 1 zapisana wartość w kodzie F901 nie jest przywracana do nastawy fabrycznej.				
F905	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.				
F907	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.				
F911	Komunikacja Master/Slave	0	0: nieaktywna 1: aktywna	Służy to określenia czy komunikacja Master/Slave ma być włączona
F912	Wybór roli dla komunikacji Master/Slave	0	0: master 1: slave	Służy do określania czy przetwornica ma być masterem czy slavem
F913	Polecenie pracy z mastera dla slave'a	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Gdy F913=1, oznacza to że polecenia pracy i zatrzymania są zadawane z mastera. Wyjątek stanowi zatrzymanie awaryjne. Polecenie to nie jest realizowane za pośrednictwem magistrali. Polecenie awaryjnego zatrzymania jest realizowane dla każdego urządzenia oddzielnie za pomocą klawiatury lub wejścia cyfrowego. Wówczas pojawi się komunikat ESP.
F914	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.
F915	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.
F916	Rodzaj reakcja slave'a na STOP mastera	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Funkcja F916 jest aktywna kiedy funkcja F913=1
F917	Tryb współpracy Master/Slave	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	
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. Jeśli F917=1 to wartością zadaną częstotliwości z mastera jest częstotliwość docelowa. Jeśli F917=2 to wartością zadaną częstotliwości z mastera jest aktualna częstotliwość (aktywne tylko dla sterowania skalarowego).				
F918	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*x+F918-100.00 Gdy F918=100.00, oznacza to że stromość danych momentu jest równa zero.
F919	Wzmocnienie	1.00	0.00~10.00	

	odebranych danych (moment obrotowy)			
<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: $y = F921 * x + F920 - 100.00$ Gdy F920=10 częstotliwości jest równa zero.
<b>F921</b>	Wzmocnienie odebranych danych (częstotliwość)	1.00	0.00~10.00	
<b>F922</b>	Okno prędkości [Hz]	0.50	0.00~10.00	Kiedy F917=0, to funkcja F922 jest aktywna. Deklarujemy tutaj limit różnicy prędkości master - slave dla trybu sterowania momentem.
<b>F923</b>	Kontrola odchyłki prędkości [%]	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 różnicy prędkości pomiędzy masterem i slave'm. Wartość należy korygować racjonalnie, dostosowując do rzeczywistych potrzeb, $\text{częstotliwość odchyłki} = \text{częstotliwość mastera} * \text{moment wyjściowy} * \text{wartość odchyłki}$ $\text{częstotliwość slave} = \text{częstotliwość mastera} - \text{częstotliwość odchyłki}$ Przykład: Kiedy F923=7%, częstotliwość mastera jest 45Hz, moment wyjściowy 35%, $\text{częstotliwość slave} = 45 - (45 * 0,35 * 0,07) = 43,90\text{Hz}$				
<b>F924</b>	Limit czasu pomiędzy poleceniami [s]	0.0	0.0~3000.0	Kiedy F924>0, to aktywujemy kontrolę czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik
<b>F925</b>	Przerwa pomiędzy poleceniami mastera [s]	0.000	0.000~1.000	
<b>F926</b>	Prędkość transmisji CAN [kb/s]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	

Uwaga: Szczegóły komunikacji master-slave w dodatkach.

<b>F928</b>	Adres BACnet	1	0~127	
<b>F929</b>	Prędkość transmisji BACnet [kb/s]	1	0: 9600 1: 19200 2: 38400 3: 76800	
<b>F930</b>	Zabezpieczenie przerwania połączenia klawiatury zewnętrznej [s]	0.0	0~10.0	Dla F930=0, funkcja nie jest aktywna. Jeśli w zadeklarowanym czasie F930 przemiennik częstotliwości nie wykryje połączenia z klawiaturą zewnętrzną, jego praca zostanie zablokowana błędem CE1.

Uwaga: Przed odłączeniem klawiatury zewnętrznej należy ustawić F930=0.

<b>F932</b>	Aktywacja komunikacji PLC	0	0: nieaktywna 1: aktywna	Dedykowana funkcja dla komunikacji z PLC
<b>F934</b>	Odniesienie czasu regulacji master-slave [s]	0.5	0.0~10.0	Ten kod funkcji jest ważny tylko podczas przyspieszania i zwalniania w trybie sterowania master-slave
<b>F935</b>	Różnica regulacji prądu master-slave [%]	5.0	0.0~50.0	Ten kod funkcji jest ważny tylko podczas przyspieszania i zwalniania w trybie sterowania master-slave
<b>F936</b>	Tryb regulacji podczas przyspieszania i zwalniania	0	0: tryb 0 1: tryb 1	Ten kod funkcji jest ważny tylko podczas przyspieszania i zwalniania w trybie sterowania master-slave

Dla F936 = 0 regulacja zgodna z wyjściowym momentem obrotowym master i slave.

Dla F936 = 1 regulacja zgodna z wyjściowym prądem master i slave.

<b>F937</b>	Tryb regulacji częstotliwości slave	1	0: bez regulacji 1: regulacja balansu prądu 2: bieżąca regulacja PID	
-------------	-------------------------------------	---	--	--

Dla F937=0 nie mamy aktywnej regulacji slave

Dla F937=1 slave doregulowuje się do różnicy prądu master-slave F935. Jeśli różnica prądu slave od mastera jest większa od F935 to slave zacznie zwalniać. Jeśli różnica jest mniejsza to slave nie będzie reagował z doregulowaniem. Jeśli różnica prądu mastera od slave jest większa od F935 to slave zacznie przyspieszać. Jeśli różnica jest mniejsza to slave nie będzie reagował z doregulowaniem.

Dla F937=2 wewnętrzny regulator PID funkcji będzie tak regulował częstotliwością slave aby utrzymywać wartość w zakresie różnicy prądu F935 pomiędzy masterem a slave.

<b>F938</b>	Maksymalna częstotliwość doregulacji slave [Hz]	0.10	0.00~5.00	
<b>F939</b>	Czas regulacji częstotliwości slave [s]	0.50	0.00~10.00	Im większa wartość tym układ wolniej będzie doregulowywał slave.

Uwaga:

1) Dla F937 = 1 lub 2, slave będzie doregulowany zgodnie z prądem lub momentem wyjściowym w zależności od deklaracji w F936.

2) Dla F936 = 1, podczas rozruchu synchronicznego, master i slave nie mogą generować energii zwrotnej, w przeciwnym wypadku możemy łatwo doprowadzić do zadziałania zabezpieczenia przepięcia na szynie DC (OE).

3) Górna częstotliwość graniczna slave (F111) musi być o 1,00 Hz wyższa niż częstotliwość docelowa.

<b>F950</b>	1 adres odczytu	0x1000	0~0xFFFF	
<b>F951</b>	2 adres odczytu	0x1001	0~0xFFFF	
<b>F952</b>	3 adres odczytu	0x1002	0~0xFFFF	
<b>F953</b>	4 adres odczytu	0x1003	0~0xFFFF	
<b>F954</b>	5 adres odczytu	0x1004	0~0xFFFF	
<b>F955</b>	6 adres odczytu	0x1005	0~0xFFFF	
<b>F956</b>	7 adres odczytu	0x1006	0~0xFFFF	
<b>F957</b>	8 adres odczytu	0x1007	0~0xFFFF	
<b>F958</b>	9 adres odczytu	0x1008	0~0xFFFF	
<b>F959</b>	10 adres odczytu	0x1009	0~0xFFFF	

W funkcjach F950 ~ F959 można ustawić adresy funkcji, aby realizować szybkie i ciągłe operacje odczytu danych. Funkcje F950~F959, są odpowiednio reprezentowane przez adresy 0x1400~0x1409.

Na przykład, jeśli konieczne jest odczytanie F106\F113\F203\F208\H001, ustaw je odpowiednio w F950 ~ F954

Numeracja	0	1	2	3	4	5	6	7
Zawartość	01	03	14	00	00	05	80	39
Opis	Adres urządzenia	Polecenie odczytu	Adres odczytu Wysoki bajt	Adres odczytu Niski bajt	Zakres odczytu Wysoki bajt	Zakres odczytu Niski bajt	CRC Niski bajt	CRC Wysoki bajt

## 9.10. Parametry regulatora PID.

### 9.10.1. 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.

### 9.10.2. Parametry PID

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 – AI3 (potencjometr na klawiaturze) 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 – 3 źródło zadawania celu regulacji jest wejście analogowe AI3, czyli potencjometr na klawiaturze				

Kiedy FA01 – 4 źródło zadawania celu regulacji jest wejście licznikowe DI1 (częstotliwość impulsowania)				
FA02	Źródło sprzężenia zwrotnego	1	1 – AI1 2 – AI2 3 – FI (wejście impulsowe) 4 – magistrala komunikacyjna 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				
FA03	Maksymalna wartość sprzężenia zwrotnego PID [%]	100	FA04~100	Jest to graniczna wartość która powinna powodować zablokowanie przetwornicy (ujemne) lub pobudzenie (dodatnie).
FA04	Cyfrowe źródło zadawania [%]	50	FA05~100	
FA05	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 FA03 pojawi się błąd przekroczenia ciśnienia nP., a przemiennik zostanie zatrzymany. Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego wartość rzeczywista niższa od zadanej np. FA04-FA29 oznacza zbyt małe ciśnienie, w związku z tym układ powinien przyspieszyć lub dołączyć kolejną pompę. Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego, jeżeli ciśnienie jest niższe od minimalnej FA05 pojawi się błąd zbyt niskiego ciśnienia nP., a przemiennik zostanie zatrzymany. Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego wartość sprzężenia większa od zadanej np. FA04+FA29 oznacza zbyt duże ciśnienie, w związku z tym układ powinien przyspieszyć lub dołączyć kolejną pompę. Jeżeli FA01 – 0 wówczas docelowy punkt (wartość zadana PID) jest ustawiany w kodzie FA04. Kiedy mamy 4-wierszowy wyświetlacz LCD pokazujący wartość zadaną PID, można naciskając przycisk W GÓRĘ / W DÓŁ, zmienić nastawę FA04. Przykład: mamy zakres przetwornika 0~1,6MPa, wartość docelowa jest 1,6*70%=1,12MPa, maksymalna wartość ciśnienia wynosi 1,6*90%=1,44MPa, a minimalna wartość ciśnienia wynosi 1,6*5%=0,08MPa.				
FA06	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.				
FA07	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.				
FA09	Minimalna częstotliwość dla zadawania PID [Hz]	5.00	F112 (0.10)~F111	Minimalna częstotliwość aktywna tylko dla regulacji PID
FA10	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 „SLP”.				
FA11	Czas opóźnienia pobudzenia [s]	3.0	0~3000.0	
Kiedy mamy aktywne zabezpieczenie ciśnieniowe (nP) lub tryb uśpienia (SLP) to po upływie czasu opóźnienia pobudzenia FA11 jeśli ciśnienie jest niższe od minimalnego FA05 (dla ujemnego sprzężenia zwrotnego) lub wyższe od FA03 (dla dodatniego sprzężenia zwrotnego) przemiennik wznowi pracę. Jeśli ciśnienie będzie wyższe od minimalnego(-) lub mniejsze od maksymalnego(+) 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 FA03<100				
FA67	Tryb uśpienia	0	0: tryb uśpienia 1 1: tryb uśpienia 2	
FA68	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadanego w górę [%]	30	0.0~100.0	
FA69	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 od zadanego, regulator występuje 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 od zadanego, regulator występuje 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.				

FA12	Maksymalna częstotliwość PID [Hz]	50.00	FA09~F111	Dla regulacji częstotliwości PID kod FA12=maksymalna częstotliwość jest aktywny
FA18	Zmiana celu regulacji PID	1	0 – nieaktywna 1 - aktywna	Jeżeli FA18=0 i FA01≠0 nie ma możliwości zmiany celu regulacji podczas pracy układu
FA19	Wzmocnienie proporcjonalne P1	0.3	0.00~10.00	
FA20	Czas całkowania I1 [s]	0.3	0.1~100.0	
FA21	Czas różniczkowania D1 [s]	0.0	0.00~10.0	
FA22	Czas próbkowania PID [2ms]	5	1~500.00	

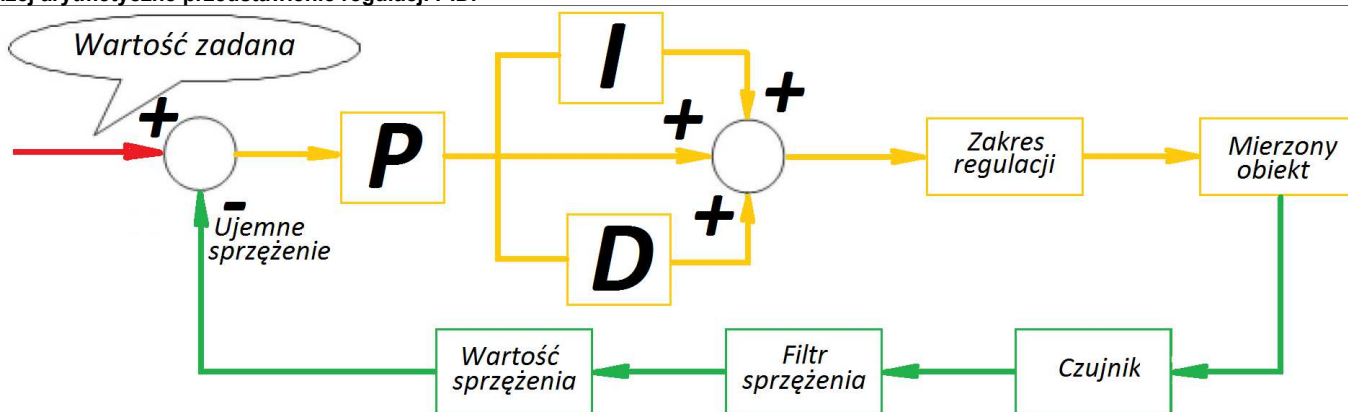
Zwiększenie wzmocnienia proporcjonalnego, zmniejszenie czasu całkowania i zwiększenie czasu różniczkowania zwiększy dynamikę regulatora PID w zamkniętej pętli sterowania. Ale jeżeli wartość wzmocnienia P będzie zbyt duża, a całkowania I zbyt mała lub różniczkowania D zbyt duża, regulacja nie będzie stabilna.

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.



FA23	Zmiana kierunku wirowania	0	0: nieaktywna 1: aktywna 2: jedynie zmiana kierunku	
<p>Dla FA23=1 zakres regulacji częstotliwości wyjściowej obejmuje FA09~FA12 (bez zmiany kierunku)</p> <p>Dla FA23=1 regulacja PID działa w zakresie obrotów prawo-lewo, -FA12~FA12. Jeśli wartość rzeczywista&gt;wartość zadana + FA29 to wtedy następuje zmiana kierunku wirowania w kierunku -FA12. Jeśli wartość rzeczywista&lt;wartość zadana - FA29 to wtedy następuje zmiana kierunku wirowania w kierunku FA12 (opis dla polaryzacji ujemnej, dla dodatniej układ będzie działał odwrotnie)</p> <p>Dla FA23=2 zakres regulacji częstotliwości wyjściowej obejmuje -FA12~0 (zmiana kierunku wirowania).</p> <p>Funkcja FA23=1 lub 2 działa wyłącznie dla FA00=0</p>				
FA24	Zmiana jednostki czasu	0	0 – godziny 1 - minuty	Kody dotyczą przełączania przy pracy dwóch pomp FA00 – 2 celem równomiernego zużycia.
FA25	Czas cyklu pracy	100	1~9999	
FA26	Identyfikacja biegu jałowego (ochrona przed suchobiegiem)	0	0 – brak ochrony 1 – ochrona sygnałami zewnętrznymi 2 – ochrona regulatorem PID 3 – ochrona prądowa.	Ustawienie działania regulatora
FA27	Próg prądowy biegu jałowego [%]	80	10~150	Wartość procentowa prądu znamionowego silnika
FA66	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 resecie 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 przemiennika 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 zakresie 68 do 72 regulator PID nie będzie aktywny.

Po drugie ustawienie martwej strefy PID pozwala na skompensowanie zmian w momencie startu i zatrzymania pompy nieregulowanej.

Gdy mamy aktywne ujemne sprzężenie zwrotne, pompa regulowana pracuje, a wartość sprzężenia jest niższa od FA04 minus FA29 to po czasie opóźnienia FA31 nastąpi start pompy nieregulowanej. Gdy mamy aktywne dodatnie sprzężenie zwrotne, a wartość sprzężenia jest wyższa od FA04 plus FA29 to po czasie opóźnienia FA31 nastąpi uruchomienie pompy nieregulowanej. W chwili startu pompy nieregulowanej następuje zatrzymanie pompy regulowanej i po czasie opóźnienia FA30 następuje restart pompy regulowanej. Podobnie proces przebiega przy okazji zamiany czasowej (FA25) pomp. Pompa regulowana sterowana jest regulatorem PID w zależności od wartości rzeczywistej. Proces dołączenia pompy nieregulowanej może być przerwany w czasie opóźnienia FA31, kiedy ciśnienie wzrośnie powyżej FA04-FA29 (sprężenie ujemne) lub spadnie poniżej FA04+FA29 (sprężenie dodatnie).

Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego, kiedy pracują pompy regulowana i nieregulowana, a wartość sprzężenia jest wyższa od FA04 plus FA29 wtedy pompa regulowana przechodzi do pracy z minimalną częstotliwością FA09, i po czasie opóźnienia FA32 jeśli wartość ciśnienia jest nadal wyższa od wartości zadanej, następuje zatrzymanie pompy nieregulowanej, a pompa regulowana przechodzi do wartości wysterowanej przez regulator PID. Jeśli ciśnienie jest nadal wyższe od zadanego to pompa regulowana przejdzie do pracy na minimalnej częstotliwości FA09 i po czasie opóźnienia FA10 przejdzie w stan uśpienia (o ile funkcja jest aktywna). Jeśli ciśnienie spadnie poniżej minimalnego FA05 po czasie opóźnienia FA11 pompa regulowana zostanie uruchomiona i przejdzie do pracy zgodnej z PID. Proces uśpienia zarówno pompy nieregulowanej jak i regulowanej może być przerwany w czasie opóźnienia, kiedy ciśnienie spadnie poniżej FA04-FA29.

Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego, kiedy pracują pompy regulowana i nieregulowana, a wartość sprzężenia jest niższa od FA04 minus FA29 wtedy pompa regulowana przechodzi do pracy na minimalnej częstotliwości FA09, i po czasie opóźnienia FA32 jeśli wartość ciśnienia jest nadal niższa od wartości zadanej, następuje zatrzymanie pompy nieregulowanej, a pompa regulowana przechodzi do wartości wysterowanej przez regulator PID. Jeśli ciśnienie jest nadal niższe od zadanego to pompa regulowana przejdzie do pracy na minimalnej częstotliwości FA09 i po czasie opóźnienia FA10 przejdzie w stan uśpienia (o ile funkcja jest aktywna). Jeśli ciśnienie wzrośnie powyżej maksymalnej FA03, po czasie opóźnienia FA11 pompa regulowana zostanie uruchomiona i przejdzie do pracy zgodnej z PID. Proces uśpienia zarówno pompy nieregulowanej jak i regulowanej może być przerwany w czasie opóźnienia, kiedy ciśnienie wzrośnie powyżej FA04+FA29.

<b>FA33</b>	Wybór trybu zatrzymania silnika dla PID	0	0 – zatrzymanie wybiegiem 1 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie	
<b>FA36</b>	Stan przekaźnika nr 1	0	0 – nie aktywny 1 - aktywny	<b>PRZEKAZNIKI NALEŻY AKTYWOWAĆ DLA STEROWANIA DWOMA POMPAMI.</b>
<b>FA37</b>	Stan przekaźnika nr 2	0		

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

<b>FA38</b>	Wzmocnienie proporcjonalne P2	0.3	0.00~10.00	Jest to drugi zestaw parametrów PID który może być użyty z pierwszym zestawem parametrów PID (FA19~FA21).
<b>FA39</b>	Czas całkowania I2 [s]	0.3	0.1~100.0	
<b>FA40</b>	Czas różniczkowania D2 [s]	0.0	0.00~10.0	
<b>FA41</b>	Przełączenie pomiędzy parametrami PID	0	0: przełączenie nieaktywne 1: zarezerwowane 2: automatyczne przełączenie 3: zarezerwowane	
<b>FA42</b>	1 punkt przełączenia PID	0.0	FA05~FA43	
<b>FA43</b>	2 punkt przełączenia PID	0.0	FA42~FA03	

FA41 pozwala na dostosowanie zestawu parametrów PID do sytuacji.

FA41=0: oznacza że regulator PID będzie działał na pierwszym zestawie parametrów PID (FA19~FA21).

FA41=2: oznacza że w przypadku kiedy odstępstwo od wartości zadanej będzie większe od FA43 regulator PID przełączy się na drugi zestaw parametrów PID (FA38~FA40). Jeśli odstępstwo od wartości zadanej jest mniejsze od FA42 regulator PID przełączy się na pierwszy zestaw parametrów PID (FA19~FA21). Jeśli odstępstwo od wartości zadanej mieści się pomiędzy punktami FA42 i FA43 regulator będzie korzystał z parametrów przejścia aby zoptymalizować pracę regulatora.

<b>FA47</b>	Kolejność aktywacji przekaźnika nr 1	20	1~20	
-------------	--------------------------------------	----	------	--



<b>FA48</b>	Kolejność aktywacji przekaźnika nr 2	20	1~20	
Kolejność załączania przekaźników 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 przekaźnikiem 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 pożarowym 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>FA76</b>	Częstotliwość biegu jałowego [Hz]	5.00	F112~F113	
<b>FA77</b>	Reakcja na wykrycie biegu jałowego	0	0: nieaktywna funkcja 1: STOP wybiegiem 2: STOP po rampie 3: Praca z częstotliwością FA76	
Zadziałanie funkcji biegu jałowego następuje kiedy FA77=1 lub 2, dla prądu wyjściowego falownika mniejszego od prądu znamionowego falownika * FA27 po czasie FA66 z komunikatem błędu Er55. Sposób zatrzymania jest uzależniony od wybranej opcji w FA77. Zadziałanie funkcji biegu jałowego następuje również kiedy FA77=3, dla prądu mniejszego od prądu znamionowego falownika * FA27 po czasie FA66. Układ tak sparametryzowany pracuje dalej z częstotliwością FA76 bez komunikatu o błędzie. Jeśli prąd wyjściowy falownika wzrośnie powyżej prądu znamionowego falownika * FA27, przemiennik automatycznie powróci do pracy zadaną częstotliwością.				

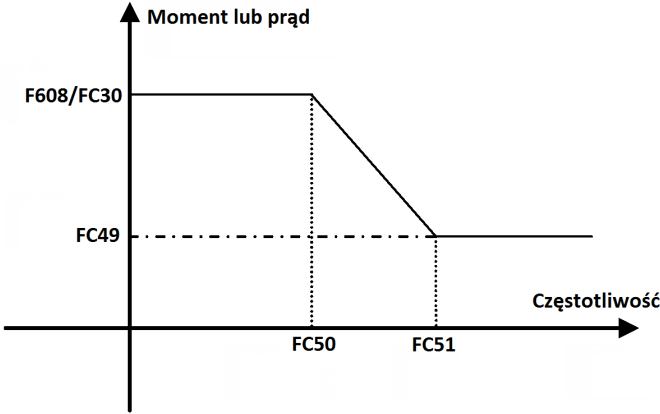
### 9.11. Parametry kontroli momentu.

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	
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). 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. 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 listy sterującej. Gdy wejście cyfrowe jest aktywne sterowanie momentem jest uruchomione. Gdy następuje dezaktywacja wejścia cyfrowego, aktywuje się sterowanie prędkością.				
<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 – kanał analogowy AI3 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 – kanał analogowy AI3 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 – kanał analogowy AI3 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 [%]	10.0	0~100.0	
<b>FC24</b>	Kanał ograniczenia prędkości jazdy do tyłu	0	0 – źródło cyfrowe (FC25) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – kanał analogowy AI3 4 – wejście impulsowe FI 5 - zarezerwowane	
<b>FC25</b>	Ograniczenie prędkości jazdy do tyłu [%]	10.0	0~100.0	
<b>FC28</b>	Kanał ograniczenia elektrycznego momentu obrotowego	0	0 – źródło cyfrowe (FC30) 1 – kanał analogowy AI1 2 – kanał analogowy AI2 3 – kanał analogowy AI3 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	0~300.0	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 – kanał analogowy AI3 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	0~300.0	Aktywne dla FC31=0
<p>Dla silnika w stanie pracy, kanał ograniczenia momentu elektrycznego określamy w kodzie FC28. Jeśli wartość FC28≠0 to wartość współczynnika ograniczenia momentu elektrycznego ustawiamy w FC29. Jeśli FC28=0 to wartość graniczną momentu elektrycznego ustawiamy w kodzie FC30.</p>				

Dla silnika w stanie wyhamowywania, kanał ograniczenia momentu hamowania określamy w kodzie FC33. Jeśli wartość FC33≠0 to wartość współczynnika ograniczenia momentu hamowania ustawiamy w FC34. Jeśli FC33=0 to wartość graniczną momentu hamowania ustawiamy w kodzie FC35.

FC36	Kontrola dolnej granicy momentu	0	0: nieaktywna 1: aktywna	
FC37	Dolna częstotliwość dolnego limitu momentu obrotowego [Hz]	10.00	2.00~50.00	
FC40	Dolna granica momentu [%]	3.00	0.00~20.00	
FC41	Dolna częstotliwość dla momentu obrotowego [Hz]	1.00	1.00~10.00	
· Dolna częstotliwość dolnego limitu momentu, jest to próg minimalnej częstotliwości dla minimalnego zakresu momentu. Uwaga: w trybie minimalnego momentu dolna granica częstotliwości dolnego limitu momentu FC37 może być wyższa niż dolna granica częstotliwości momentu FC41. Po wyjściu momentu z trybu minimalnego, częstotliwość może powrócić do FC41. · Gdy dolna częstotliwość momentu FC41 jest niższa od dolnej częstotliwości granicznej dolnego limitu momentu FC37, układ w trybie minimalnego limitu momentu będzie pracował z częstotliwością FC31.				
FC38	Stała filtrowania [ms]	500	0~5000	Jest to czas opóźnienia reakcji układu na zmiany momentu
FC39	Górna granica momentu [%]	250.0	0~300.0	
FC48	Tryb ograniczenia momentu/prądu	0	0: nieaktywne 1: aktywne	Funkcja FC48 służy do ograniczania maksymalnego momentu lub prądu podczas pracy. W trybie sterowania skalarnego i auto korekcji momentu funkcja ogranicza prąd. W trybie sterowania wektorowego ogranicza moment. Funkcja FC49 służy do określania ograniczenia prądowego dla sterowania skalarnego i auto korekcji momentu oraz momentu dla sterowania wektorowego. Funkcje FC50 i FC51 to punkty przedziału w którym moment lub prąd będą ograniczane.
FC49	Ograniczenie momentu/prądu w punkcie 2	160	F608~200	
FC50	Punkt 1 częstotliwości startu ograniczenia momentu/prądu	10.00	1.00~FC51	
FC51	Punkt 2 częstotliwości ograniczenia momentu/prądu do FC49	20.00	FC50~F111	



### 9.12. Parametry silnika 2.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
FE00	Przełączanie silników	20	Pierwsza cyfra: wybór silnika 0: Silnik nr 1 1: Silnik nr 2 2: Wejściem cyfrowym z listwy Druga cyfra: Tryb pracy silnika nr 2 0: bezczujnikowe sterowanie wektorowe (IM-SVC) 1: sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli (IM-VC) 2: sterowanie skalarnie U/f (IM-	

			VVVF) 3: sterowanie wektorowe/korekcją momentu (IM-VC1)	
FE01	Moc silnika nr 2		0.1~1000kW	Dane z tabliczki znamionowej silnika
FE02	Napięcie zasilania silnika nr 2		1~1300V	
FE03	Prąd znamionowy silnika nr 2		0.2~6553.5A	
FE04	Ilość biegunów silnika nr 2	4	2~100	Wartość jest wyliczana automatycznie przez przemiennik.
FE05	Prędkość znamionowa silnika nr 2		1~30000obr/min	Dane z tabliczki znamionowej silnika
FE10	Częstotliwość zasilania silnika nr 2	50.00	1~590Hz	
FE06	Opór stojana silnika nr 2 [Ω]	W zależności od mocy	0.001~65.53Ω(do mocy 22kW) 0.1~6553mΩ(powyżej 22kW)	Wartości kodów będą automatycznie zapisywane po wykonanym pomiarze parametrów. Falownik automatycznie przywróci wartości kodów do domyślnych za każdym razem jak zostanie zmieniony parametr w kodzie FE01. Jeśli nie znamy znamionowych parametrów silnika można wprowadzić parametry odnosząc się do znanych podobnego silnika.
FE07	Opór wirnika silnika nr 2 [Ω]			
FE08	Indukcyjność upływu silnika nr 2 [mH]		0.01~650.3mH(do mocy 22kW) 0.001~65.33mH(powyżej 22kW)	
FE09	Indukcyjność wzajemna silnika nr 2 [mH]			
FE11	Prąd silnika nr 2 bez obciążenia [A]		0.1~FA03	
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.				
FE12	Rodzaj zabezpieczenie termicznego silnika nr 2	1	0: silnik standardowy 1: silnik 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 korekcy.				
FE13	Pętla prędkości obrotowej KP1	30	1~100	
FE14	Pętla prędkości obrotowej KI1	0.50	0.01~10.00	
FE15	Pętla prędkości obrotowej KP2	W zależności od mocy	1~100	
FE16	Pętla prędkości obrotowej KI2	1.00	0.01~10.00	
FE17	1 częstotliwość przełączania PI	5.00	0~FA18	
FE18	2 częstotliwość przełączania PI	10	FA17~F111	
FE19	Czasy przyspieszania i zwalniania dla silnika nr 2	0	0: identyczne jak dla silnika nr 1 1: pierwszy czas przyspieszania/zwalniania 2: drugi czas przyspieszania/zwalniania	
FE20	Kompensacja momentu w silniku nr 2	W zależności od mocy	1~20	
FE21	Współczynnik przeciążenia silnika nr 2 [%]	100	20~100	Współczynnik przeciążenia silnika = (prąd znamionowy silnika / prąd znamionowy przemiennika) * 100
FE22	Ustawienie progu zadziałania ostrzeżenia o przeciążeniu silnika nr 2 (%)	80	50~100	
FE23	Współczynnik wyhamowania oscylacji silnika nr 2	W zależności od mocy	0~100	
FE24	Zarezerwowane	-	-	-
FE25	Filtr współczynnika pętli prędkości	0	0~100	

	silnika nr 2			
FE26	Zarezerwowane	-	-	-
FE27	Górna granica momentu dla sterowania prędkością [%]	200	0.00~250	
FE28-32	Zarezerwowane	-	-	-
FE33	Zapis ostatniego błędu silnika nr 2	2~70		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.
FE34	Zapis przedostatniego błędu silnika nr 2			
FE35	Zapis przed przedostatniego błędu silnika nr 2			
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: wykrycie prądu przed rozruchem (ERR3) 13: odłączony silnik podczas autotuningu (Err2) 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: brak sygnału analogowego (rozłączenie) dla sprzężenia PID (PP) 22: przekroczenie ciśnienia (nP) 23: złe parametry PID (Err5) 24: stan uśpienia dla PID (SLP) 25: Konflikt makro podczas przełączenia (UER2) 26: zabezpieczenie doziemienia (GP) 27: błąd sprzężenia zwrotnego (enkodera) (PG) 31: przegrzanie silnika (OH4) 32: niepokojące błędy dotyczące silnika PMSM (PCE) 35: zabezpieczenie PTC – przegrzanie silnika (OH1) 44: błąd komunikacji master-slave (Er44) 45: przerwanie komunikacji (CE) 46: błąd lotnego startu (FL) 47: błąd zapisu/odczytu EEPROM (EEEP) 49: zadziałanie funkcji Watchdog (Err6) 50: otwarcie wejścia cyfrowego Dlx (oPEN) 52: bezpieczne zatrzymanie momentu (STO) 53: rozłączenie klawiatury zewnętrznej (CE1) 55: zabezpieczenie przed pracą na biegu jałowym (Er55) 67: przetężenie prądowe (OC2) 70: bezpieczne zatrzymanie momentu (STO1)				
FE36	Częstotliwość ostatniego błędu silnika nr 2 [Hz]			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.
FE37	Prąd ostatniego błędu silnika nr 2 [A]			
FE38	Napięcie PN ostatniego błędu silnika nr 2 [V]			
FE39	Częstotliwość przedostatniego błędu silnika nr 2 [Hz]			
FE40	Prąd przedostatniego błędu silnika nr 2 [A]			
FE41	Napięcie PN przedostatniego błędu silnika nr 2 [V]			

<b>FE42</b>	Częstotliwość przedostatniego błędu silnika nr 2 [Hz]			
<b>FE43</b>	Prąd przedostatniego błędu silnika nr 2 [A]			
<b>FE44</b>	Napięcie PN przedostatniego błędu silnika nr 2 [V]			
<b>FE45</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przetężeniowego silnika nr 2			
<b>FE46</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przepięciowego silnika nr 2			
<b>FE47</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przegrzania silnika nr 2			
<b>FE48</b>	Zapis ilości aktywacji zabezpieczenia przeciążenia silnika nr 2			
<b>FE49</b>	Współczynnik programowy przekroczenia prądu wyjściowego silnika nr2	2.50	0.50~3.00	
<b>FE50</b>	Zapis ilości przekroczeń programowego zabezpieczenia prądowego silnika nr 2			
<b>FE51</b>	Rozdzielczość enkodera	1000	1~9999	
<b>FE52 -75</b>	zarezerwowane	-	-	-
<b>FE76</b>	Prąd wtryskiwany bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	20.0	0.0...100.0	Jest to procentowa wartość prądu znamionowego silnika
<b>FE77</b>	Kompensacja prądu wtryskiwanego bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	0.0	0.0...50.0	
<b>FE78</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>FE79</b>	Wtryskiwana wartość prądu dla dużych obciążeń [%]	0.0	0.0~100.0	Jest to procentowa wartość prądu znamionowego silnika
<b>FE80</b>	Czas detekcji PCE w silnikach PMSM (s)	0.2	0.0...10.0	Wartość nie jest przywracana do nastaw fabrycznych (F160=1)
<b>FE81</b>	Pętla prędkości KP dla silników PMSM	4.00	0.01~30.00	
<b>FE82</b>	Pętla prędkości KI dla silników PMSM	0.20	0.01~10.00	
<b>FE83</b>	Pętla prądu KP dla silników PMSM	1.0	0.1~10.0	
<b>FE84</b>	Pętla prądu KI dla silników PMSM	1.0	0.1~10.0	

Zestaw parametrów dla drugiego silnika stanowi odwzorowanie parametrów silnika nr 1. Zarówno autotuning jak zabezpieczenia są tak samo skonstruowane. Jeśli chodzi o opis autotuningu prosimy odnieść się do kodów grupy F800.

### 9.13. Parametry rozszerzenia zewnętrznego wejść/wyjść (karta rozszerzeń I/O)

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
FF00	Wyjście przekaźnikowe zewnętrzne 1	0	Zakres jak dla kodów F300~F302	
FF01	Wyjście przekaźnikowe zewnętrzne 2	0		
FF05	Wejście cyfrowe zewnętrzne DIA	0	Zakres jak dla kodów F316~F323	
FF06	Wejście cyfrowe zewnętrzne DIB	0		
FF07	Wejście cyfrowe zewnętrzne DIC	0		
FF08	Wejście cyfrowe zewnętrzne DID	0		
FF09	Zmiana logiki zewnętrznych wejść cyfrowych	0	0: nieaktywne 1: Logika negatywna DIA 2: Logika negatywna DIB 3: Logika negatywna DIC 4: Logika negatywna DID	

### 9.14. 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 przemiennej
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	Długość przędy [km]	W kodzie tym jest wyświetlana aktualna długość przędy
H011	Częstotliwość centralna dla trawersa [Hz]	W kodzie wyświetlana jest częstotliwość centralna dla funkcji trawers
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	Kierunek obrotów enkodera (sekwencja sygnałów)	W kodzie H015 sprawdzamy sekwencję sygnałów (kierunek pracy) enkoderów inkrementalnych. Funkcja stanowi odniesienie do kodu F854.
H016	Wartość napięcia odniesienia [V]	Wyświetla aktualnie pomierzone napięcie odniesienia, punkt referencyjny napięcia
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	Częstotliwość silnika mierzona dla układu z sprzężeniem zwrotnym [Hz]	W kodzie wyświetlana jest wartość częstotliwości dla układu z sprzężeniem zwrotnym
H020	Prędkość silnika mierzona dla układu z sprzężeniem zwrotnym [obr/min]	W kodzie wyświetlana jest wartość prędkości dla układu z sprzężeniem zwrotnym
H021	Wartość sygnału analogowego na wejściu AI1	W kodzie wyświetlana jest wartość wartość sygnału analogowego na wejściu AI1
H022	Wartość sygnału analogowego	W kodzie wyświetlana jest wartość wartość sygnału analogowego na wejściu AI2



	na wejściu AI2	
<b>H023</b>	Wartość sygnału analogowego na wejściu AI3	W kodzie wyświetlana jest wartość sygnału analogowego na wejściu AI3
<b>H024</b>	Aktualna temperatura silnika	W kodzie wyświetlana jest wartość temperatury silnika z czujnika PT100/PT1000 [°C]
<b>H025</b>	Aktualny czas zasilania przemiennika [min]	W kodzie wyświetlany jest aktualny czas od podania zasilania (od ostatniego podania zasilania)
<b>H026</b>	Aktualny czas pracy przemiennika [min]	W kodzie wyświetlany jest aktualny czas pracy (od ostatniego podania zasilania i obejmuje stan dla $f > 0\text{Hz}$ )
<b>H027</b>	Częstotliwość sygnału impulsowego [Hz]	W kodzie wyświetlana jest częstotliwość sygnału impulsowego z dokładnością do 1Hz
<b>H030</b>	Częstotliwość głównego źródła X [Hz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość głównego źródła X
<b>H031</b>	Częstotliwość pomocniczego źródła Y [Hz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość pomocniczego źródła Y
<b>H033</b>	Moment zadany przez mastera [%]	W tym kodzie jest wyświetlana procentowa wartość momentu obrotowego względem wartości znamionowej momentu
<b>H034</b>	Częstotliwość zadana przez mastera [Hz]	W tym kodzie jest wyświetlana wartość częstotliwości zadanej z mastera
<b>H035</b>	Ilość slave	W tym kodzie jest wyświetlana ilość slave
<b>H036</b>	Łączny czas zasilania [h]	Jest to suma czasu w którym przemiennik był pod zasilaniem
<b>H037</b>	Łączny czas pracy [h]	Jest to suma czasu w którym przemiennik był w stanie pracy (RUN)

## Dodatek 1. Zewnętrzne karty enkoderowe

### I. Typy

TYP	Funkcjonalność
EPG01	Karta do enkodera inkrementalnego z negacją kanałów i dzielnikiem wyjściowej częstotliwości
EPG02	Karta do enkodera inkrementalnego bez negacji kanałów i dzielnikiem wyjściowej częstotliwości

### II. Specyfikacja

#### 1. EPG01

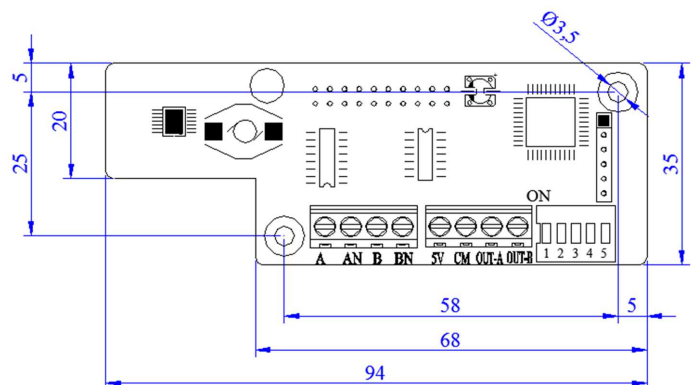
Zaciski	Funkcje	Pasmo przenoszenia	Rezystancja wyjściowa	Zasilanie - zakres	Obciążalność	Zakres wyjścia częstotliwościowego
5V, CM	Zasilanie	-	Około 300Ω	5V	300mA	-
A, AN B, BN	Koder sygnału enkodera inkrementalnego z negacją	0~80kHz	-	±5V	-	-
Out-A Out-B	Wyjście częstotliwościowe z dzielnikiem	0~80kHz	Około 30Ω	-	100mA	1, 2~62 (liczby parzyste)

#### 2. EPG02

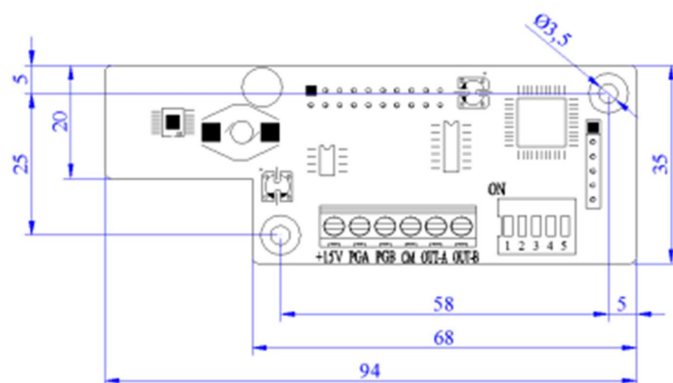
Zaciski	Funkcje	Pasmo przenoszenia	Rezystancja wyjściowa	Zasilanie - zakres	Obciążalność	Zakres wyjścia częstotliwościowego
15V, CM	Zasilanie	-	Około 300Ω	15±1,5V	300mA	-
A B	Koder sygnału enkodera inkrementalnego bez negacji	0~80kHz	-	0~15V	-	-
Out-A Out-B	Wyjście częstotliwościowe z dzielnikiem	0~80kHz	Około 30Ω	-	30mA	1, 2~62 (liczby parzyste)

### III. Wymiary kart enkoderowych

#### 1. EPG01



## 2. EPG02



Od obudowy E4 kartę enkoderową PG można zainstalować wewnątrz przemiennika częstotliwości. Karta jest montowana w pobliżu płyty sterującej (w miejsce zaślepki), za pomocą trzech samogwintujących wkrętów 3x5mm. Gniazdo J4 na karcie enkoderowej PG jest połączone za pośrednictwem 20-żyłowego przewodu płaskiego z gniazdem J10 na płycie sterującej. Dla obudowy E2 karta enkoderowa musi być montowana na zewnątrz urządzenia lub specjalnej przystawce która jest dedykowana dla zakresu obudów E2~E6. Przewód łączący kartę enkoderową z gniazdem J10 na płycie sterującej nie powinien być dłuższy niż 30cm.

### IV. Instrukcja

#### 1. EPG01

##### 1.1. Funkcjonalność

Karta enkoderowa PG musi być zainstalowana dla sterowania wektorowego w zamkniętej pętli F106=1. Karta odczytuje sygnał prostokątny enkodera inkrementalnego z dwóch kanałów A i B dla wyjść enkoderowych typu Open Collector i PushPull. Karta enkoderowa EPG01 odczytuje również negacje kanałów AN i BN, oraz wystawia napięcie zasilające 5V. Poza tym karta może być elementem szyny częstotliwości. Posiada ona dwa kanały częstotliwości wyjściowej które odwzorowują bezpośrednio częstotliwość wejściową lub pomniejszają ją poprzez dzielnik który jest dostosowywany do aktualnych potrzeb.

##### 1.2. Listwa przyłączeniowa i mikro przełączniki (DIP switch)

A	AN	B	BN	5V	CM	OUT-A	OUT-B
---	----	---	----	----	----	-------	-------

- zaciski A, AN, B, BN są zaciskami wejściowymi czytającymi impulsy z kanałów enkodera A i B oraz ich sygnały różnicowe AN i BN.

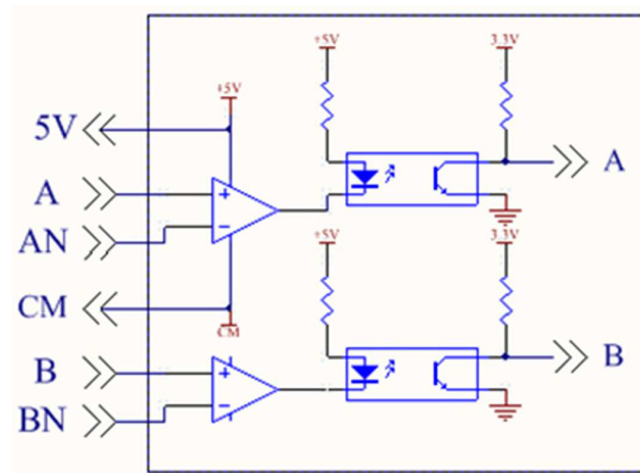
- zaciski 5V i CM to zasilanie enkodera z masą.

- zaciski OUT-A i OUT-B to wyjścia częstotliwościowe.

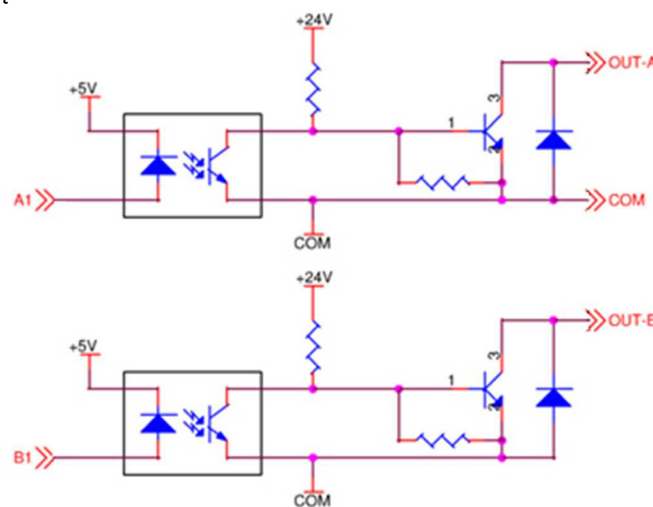
Częstotliwość wyjściowa może być ograniczona dzielnikiem, którego wartość jest ustawiana za pomocą mikro przełączników (DIP switch) na karcie enkoderowej. Przełącznik posiada 5-cyfrowy system zapisu binarnego współczynnika. Przy czym DIP 1 to niski bajt binarny, a DIP 5 to wysoki bajt binarny. Przełączenie w pozycję ON, oznacza logiczną „1”.

Wartość dziesiętna	Wartość binarna	Dzielnik częstotliwości
0	00000	1
1	00001	2
2	00010	4
...	...	...
N	...	2N
31	11111	62

### 1.3. Schemat



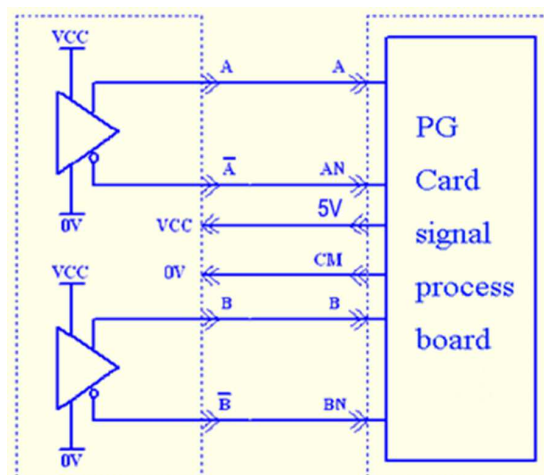
### 1.4. Schemat dzielnika częstotliwości



### 1.5. Uwagi:

- przewód enkoderowy (pomiędzy enkoderem, a kartą enkoderową), nie powinien być prowadzony razem z przewodami zasilającymi
- przewód enkoderowy powinien być ekranowany, a jeden z końców uziemiony
- zadeklarowany kierunek na przemienniku częstotliwości, osi silnika i enkodera musi być taki sam

### 1.6. Schemat podłączenia



## 2. EPG02

### 2.1. Funkcjonalność

Karta enkoderowa PG musi być zainstalowana dla sterowania wektorowego w zamkniętej pętli F106=1. Karta odczytuje sygnał prostokątny enkodera inkrementalnego z dwóch kanałów A i B dla wyjść enkoderowych typu Open Collector i PushPull. Karta enkoderowa EPG02 nie odczytuje negacji kanałów AN i BN. Karta wystawia napięcie zasilające 15V. Poza tym karta może być elementem szyny częstotliwości. Posiada ona dwa kanały częstotliwości wyjściowej które odwzorowują bezpośrednio częstotliwość wejściową lub pomniejszają ją poprzez dzielnik który jest dostosowywany do aktualnych potrzeb.

### 2.2. Listwa przyłączeniowa i mikro przełączniki (DIP switch)

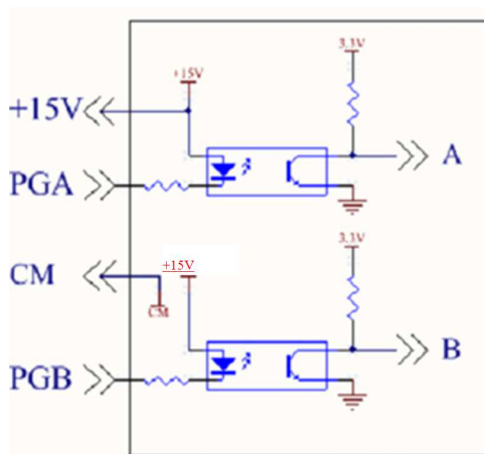
<u>+15V</u>	<u>PGA</u>	<u>PGB</u>	<u>CM</u>	<u>OUT-A</u>	<u>OUT-B</u>
-------------	------------	------------	-----------	--------------	--------------

- zaciski PGA, PGB, są zaciskami wejściowymi czytającymi impulsy z kanałów enkodera A i B.
- zaciski 15V i CM to zasilanie enkodera z masą.
- zaciski OUT-A i OUT-B to wyjścia częstotliwościowe.

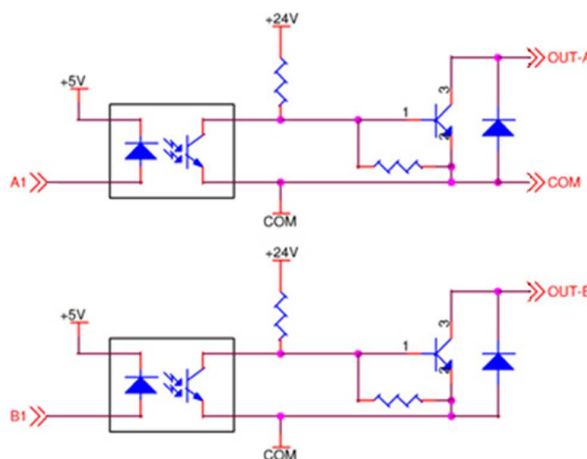
Częstotliwość wyjściowa może być ograniczona dzielnikiem, którego wartość jest ustawiana za pomocą mikro przełączników (DIP switch) na karcie enkoderowej. Przełącznik posiada 5-cyfrowy system zapisu binarnego współczynnika. Przy czym DIP 1 to niski bajt binarny, a DIP 5 to wysoki bajt binarny. Przełączenie w pozycję ON, oznacza logiczną „1”.

Wartość dziesiętna	Wartość binarna	Dzielnik częstotliwości
0	00000	1
1	00001	2
2	00010	4
...	...	...
N	...	2N
31	11111	62

### 2.3. Schemat



### 2.4. Schemat dzielnika częstotliwości

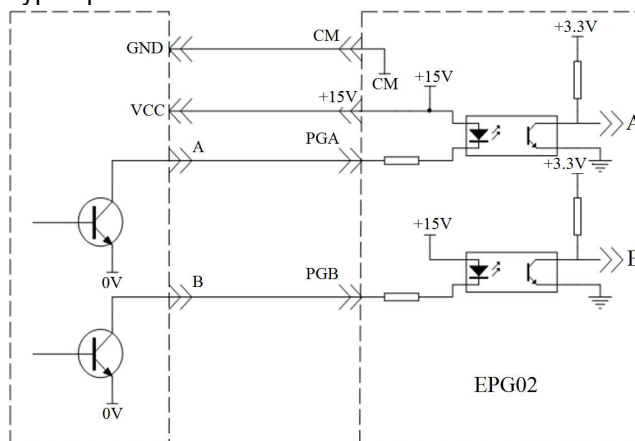


## 2.5. Uwagi:

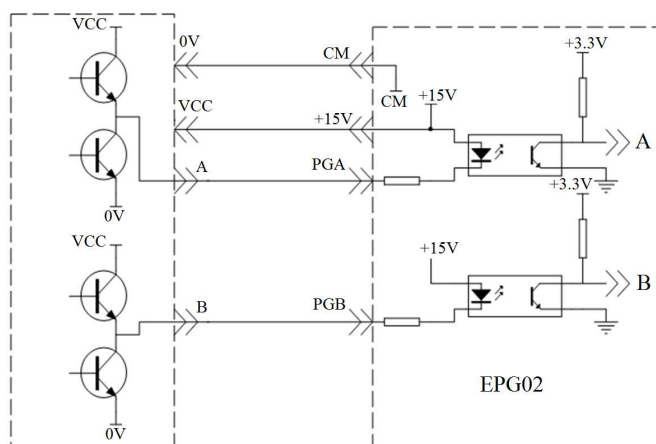
- przewód enkoderowy (pomiędzy enkoderem, a kartą enkoderową), nie powinien być prowadzony razem z przewodami zasilającymi
- przewód enkoderowy powinien być ekranowany, a jeden z końców uziemiony
- zadeklarowany kierunek na przemienniku częstotliwości, osi silnika i enkodera musi być taki sam
- przewód pomiędzy enkoderem i kartą enkoderową nie powinien być dłuższy niż 30m. Jeśli zachodzi potrzeba zastosowania dłuższego przewodu to należy to zaznaczyć.

## 2.6. Schemat podłączenia

### 2.6.1. Wyjście enkoderowe typu open-collector



### 2.6.2. Wyjście enkoderowe typu push-pull



## Dodatek 2. Magistrale komunikacyjne

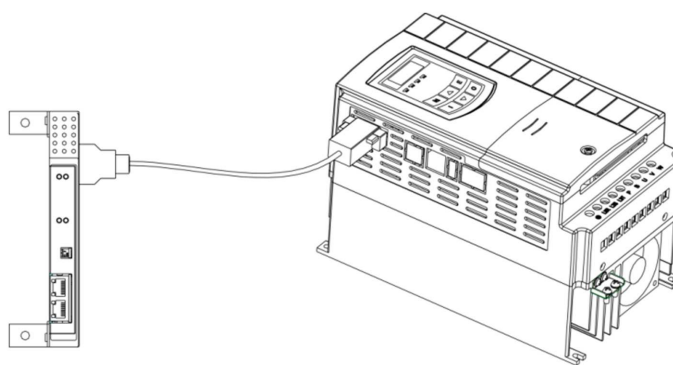
### Dodatek 2.1. EtherCAT

#### 1. Wprowadzenie

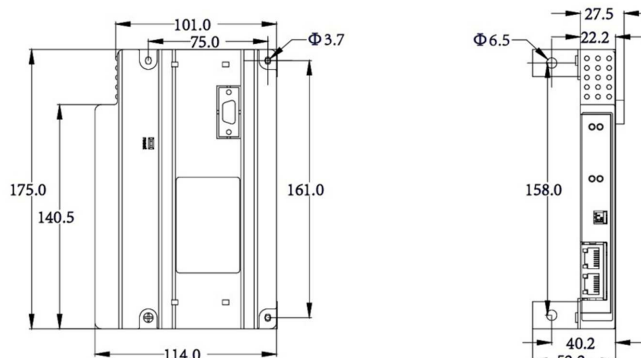
EtherCAT jest Ethernetowym przemysłowym protokołem działającym w czasie rzeczywistym, o elastycznej topologii i prostej obsłudze. Protokół idealnie nadaje się do układów wymagających dużych efektywności dzięki bardzo dużej prędkości komunikacji i bardzo dużej przepustowości danych. W automatyce przemysłowej używanie profili jest ogólnie stosowaną metodą służącą do opisu dostępnej funkcjonalności i parametrów urządzeń. Specyfikacja EtherCAT nie wprowadza żadnych nowych profili urządzeń, ale zamiast tego są dostarczane interfejsy dla już istniejących profili, dzięki czemu urządzenia mogą być łatwo zaktualizowane i włączone do sieci EtherCAT. Niektóre z tych interfejsów to np. CANOpen które pozwalają na używanie zalet mapowania ich struktur danych przez EtherCAT.

## 2. Montaż i podłączenie

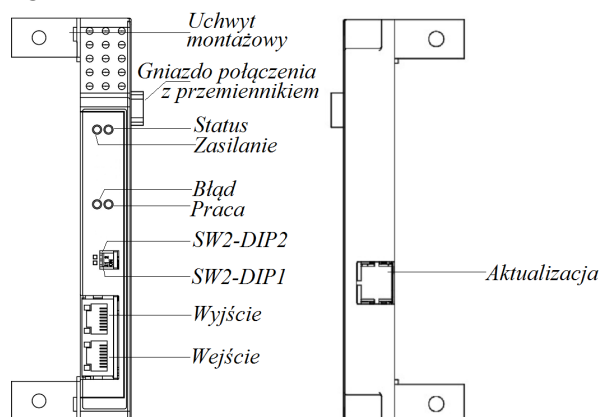
### 2.1. Instalacja karty EtherCAT



### 2.2. Wymiary karty EtherCAT



## 3. Części składowe karty EtherCAT

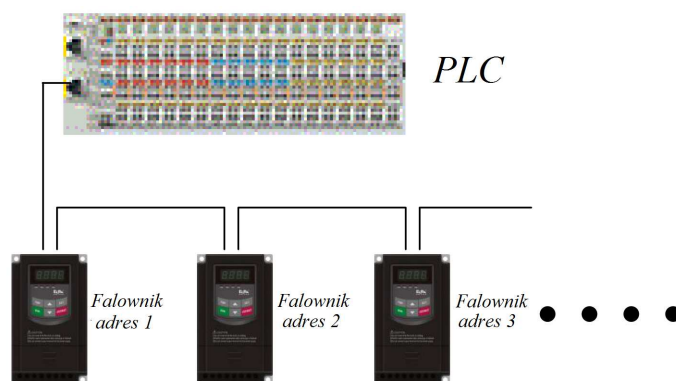


## 4. Topologia

Standard EtherCAT wspiera wszystkie topologie sieciowe – magistralę, gwiazdę lub drzewo. Struktury magistral transmisyjnych innych sieci przemysłowych, również mogą być wykonane za pomocą EtherCAT. Ponieważ wyjście interfejsu EtherCAT jest dostępne w urządzeniach dołączonych do sieci, to nie ma wymagania stosowania urządzeń przełączających. Korzystając z łączy kablowych o długości do 100 m oraz dłuższych, optycznych, EtherCAT może rozciągać się na przestrzeni tysięcy urządzeń rozproszonych na dużym obszarze geograficznym. Na krótkie odległości, jak na przykład połączenia w obrębie płyty montażowej, EtherCAT używa E-bus, technologii różnicowego przesyłania sygnałów.

Dodatkową elastycznością sieci EtherCAT jest okablowanie. Można tutaj wykorzystywać niedrogie kable ethernetowe do 100m między węzłami w technologii 100BASE-TX.

W sieci EtherCAT możemy mieć podłączone do 65535 urządzeń, czyli sieć jest praktycznie nieograniczona. Charakterystyczne dla sieci ethernetowych są arbitralne zmiany między warstwami fizycznymi, które są tutaj również dozwolone.



## 5. Diody sygnalizacyjne

Oznaczenie diody	Kolor	Funkcja
STA	Zielona	Status
POW	Zielona	Zasilanie
RUN	Zielona	Praca magistrali
ERR	Czerwona	Błąd magistrali

## 6. Przełączniki SW2

SW2-DIP1	ON	Załadowanie programu
	OFF	Uruchomienie programu
SW2-DIP2	ON	Podłączenie rezystora terminującego
	OFF	Odlączenie rezystora terminującego

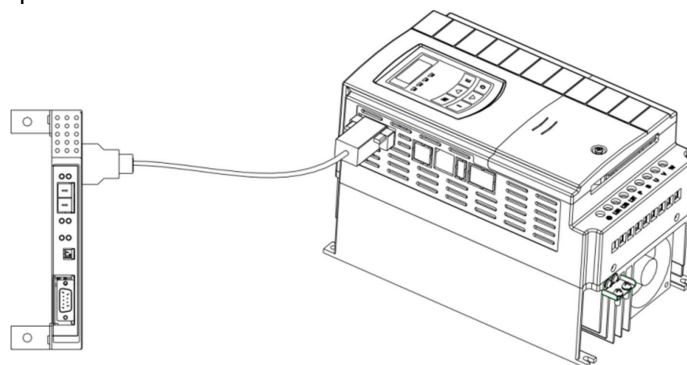
## Dodatek 2.2. CANopen

### 1. Wprowadzenie

Protokół komunikacyjny CANopen ma formę warstwową (layer) opisaną w modelu ISO/OSI. Od strony sterownika CAN składa się z warstwy fizycznej i warstwy danych. Każda z tych warstw jest bardzo rozbudowana i składa się z kilku elementów. CAN to szeregowy, asynchroniczny, multi-master (czyli każdy element podłączony do sieci ma takie same prawa) protokół i interfejs komunikacyjny służący do przesyłu danych w aplikacjach przemysłowych. Karta komunikacyjna służy do podłączenia przemiennika do sieci CAN.

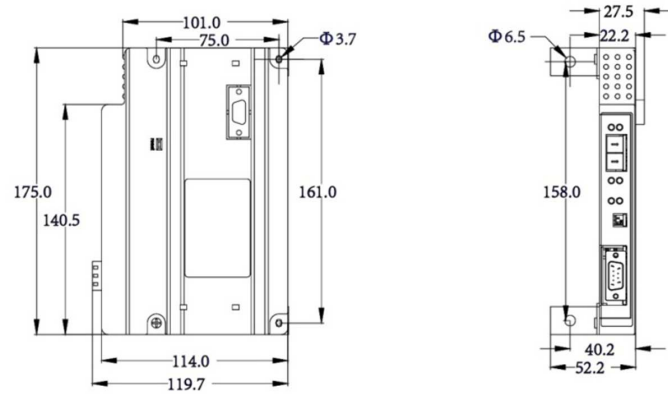
### 2. Montaż i podłączenie

#### 2.1. Instalacja karty CANopen

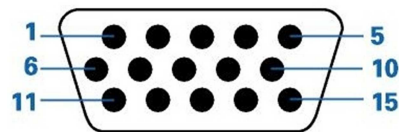




### 2.2. Wymiary karty CANopen

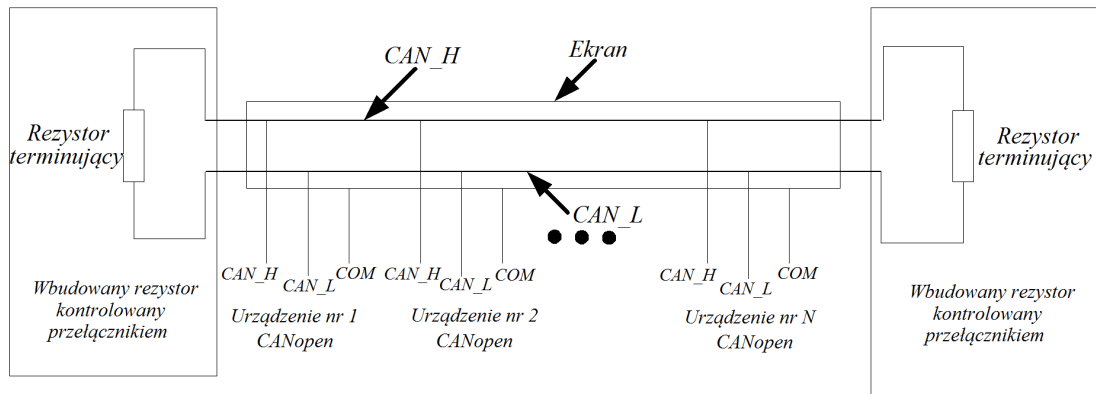


### 2.3. Opis pinów interfejsu DB15

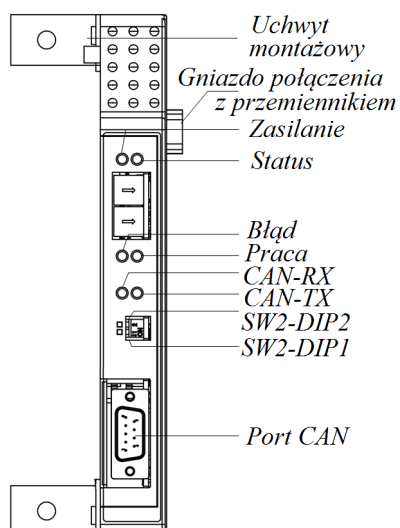


Numer pinu	Sygnały
1, 6	GND
2, 7	AA
3, 8	BB
4, 9	LL
5, 10	24V
11, 12	YY
13	M0 IN
14, 15	RES IN

### 2.4. Warstwa fizyczna sieci CANopen



## 2.5. Części składowe karty CANopen



## 2.6. Diody sygnalizacyjne

Oznaczenie diody	Kolor	Funkcja
STA	Zielona	Status
POW	Zielona	Zasilanie
RUN	Zielona	Praca magistrali
ERR	Czerwona	Błąd magistrali
RX	Zielona	Odbiór CAN
TX	Czerwona	Nadawanie CAN

## 2.7. Przełączniki SW2

SW1-DIP1	ON	Wybór połączenia szeregowego RS485
	OFF	Wybór połączenia szeregowego RS422
SW1-DIP2	ON	Podłączenie rezystora terminującego
	OFF	Odlączenie rezystora terminującego
SW2-DIP1	ON	Łaadowanie programu
	OFF	Powodzenie w ładowaniu programu
SW2-DIP2	ON	Podłączenie rezystora terminującego do sieci CAN
	OFF	Odlączenie rezystora terminującego do sieci CAN

## Dodatek 2.3. Profibus DP

### 1. Wprowadzenie

Sieć PROFIBUS jest otwartą i standardową technologią komunikacyjną, która stwarza liczne możliwości aplikacyjne w automatyce przemysłowej i procesowej. PROFIBUS przewidziano dla aplikacji krytycznych czasowo oraz do kompleksowych zadań komunikacyjnych. Komunikacja PROFIBUS oparta jest na międzynarodowym standardzie IEC 61158 oraz IEC 61784. Problemy aplikacji i oprogramowania zawarto w opisach technicznych, które udostępnia Organizacja PNO Profibus. Standaryzacja spełnia oczekiwania użytkowników, ich niezależność i otwartość, jak również zapewnia komunikację pomiędzy poszczególnymi stacjami i urządzeniami różnych producentów.

Międzynarodowa standaryzacja systemów sieciowych wymagana jest przede wszystkim ze względu na powszechną akceptację, zgodność i ogólne korzyści. PROFIBUS otrzymał standaryzację w 1991/1993 w Niemczech jako DIN 19245, część 1-3 oraz standaryzację europejską w 1996 jako EN50170. Wraz z innymi systemami sieciowymi PROFIBUS otrzymał standaryzację jako IEC 61158 w 1999. W 2002 nastąpiło uzupełnienie normy IEC 61158. Spowodowało ono uznanie ostatniej wersji PROFIBUS oraz PROFInet'u.

Normę IEC 61158 zatytułowano „Cyfrowa komunikacja danych w sieciach polowych, pomiarowych i sterujących, do zastosowania w przemysłowych systemach sterujących” (“Digital Data Communication for Measurement and Control Fieldbus for Use in Industrial Control Systems”) i podzielono ją na 6 części oznaczonych jako 61158-1, 61158-2 itd.

Norma IEC 61158 stwierdza, że komunikacja sieciowa (z definicji) możliwa jest tylko pomiędzy stacjami posługującymi się tym samym typem protokołu. Zestawy profili, które zaimplementowano w sieci PROFIBUS zebrano w opisie oznaczonym jako "Family 3" (grupa 3) z podziałem 3/1, 3/2 oraz 3/3.

Sieć PROFIBUS ma strukturę modułową, dodatkowo pozwala zrealizować transmisję poprzez liczne technologie komunikacyjne, oferuje dużą ilość aplikacji i profili systemowych, jak również narzędzia do obsługi i parametryzacji urządzeń. PROFIBUS w pełni spełnia wymagania użytkowników w różnych aplikacjach przemysłowych i procesowych. Liczne aplikacje potwierdzają stawiane wymagania i oczekiwania w zakresie technologii sieciowych.

PROFIBUS DP stosowany jest w automatyce przemysłowej do rozpraszania modułów. Typowo transmisja realizowana jest w technologii RS485 wykorzystywana jest jedna z wersji protokołu komunikacyjnego DP, jak również jeden lub kilka profili, np. dla systemów identyfikacji czy robotów/NC.

Technologia transmisji RS485 stosowana dla Profibus DP zasadniczo jest bardzo prosta i stosunkowo tania. Najczęściej stosowana jest dla zadań, które wymagają dużej prędkości transmisji.

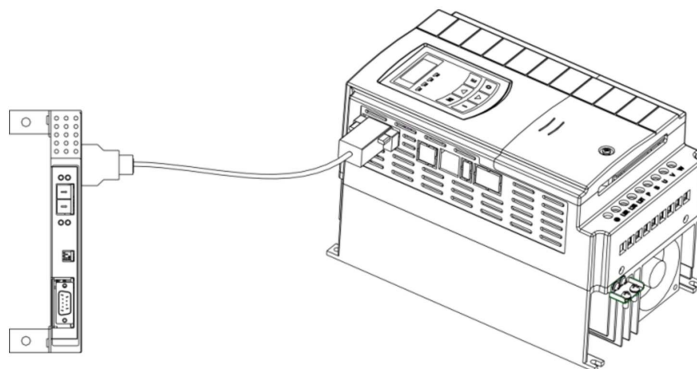
Jako kable transmisyjne wykorzystuje się dwużyłowe ekranowane przewody miedziane. Technologia RS485 jest prosta w użyciu. Nie wymaga dużej wiedzy w celu zainstalowania przewodu. Struktura sieci pozwala na dołączanie i rozłączanie stacji lub uruchamianie jej bez wpływu na inne stacje. Stopniowa rozbudowa (oczywiście w określonych granicach) nie wpływa na stacje, które już pracują.

Można wybrać prędkości transmisji od 9.6 Kbit/s do 12Mbit/s w sieci. Jednak wszystkie stacje w sieci muszą pracować z ustawioną jedną prędkością. Można dołączyć do 32 stacji w segmencie. Maksymalna dopuszczalna długość linii zależy od prędkości transmisji.

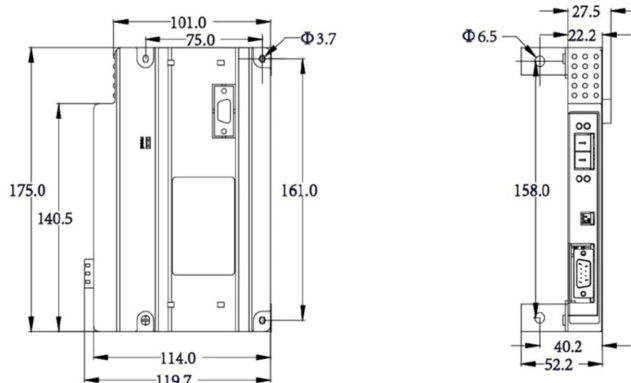
Więcej informacji można znaleźć na [www.profibus.com](http://www.profibus.com) lub literaturze.

## 2. Montaż i podłączenie

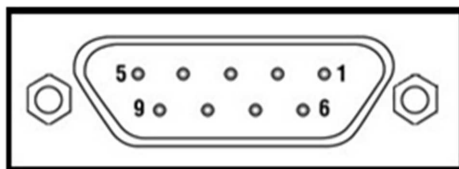
### 2.1. Instalacja karty Profibus DP



### 2.2. Wymiary karty Profibus DP

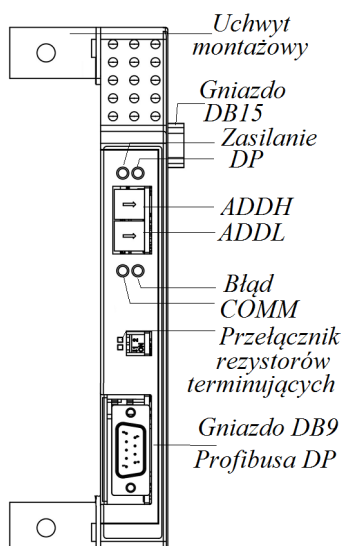


### 2.3. Opis pinów interfejsu DB9



Numer pinu	Oznaczenie	Funkcja
1	-	Brak podłączenia
2	-	Brak podłączenia
3	RX/TX-P	Dane, sygnał „plus”
4	RTS	Sterowanie, sygnał „plus”
5	GND	Masa sygnałów danych
6	5V	Zasilanie nadajników/odbiorników sieci
7	-	Brak podłączenia
8	RX/TX-N	Dane, sygnał sygnał „minus”
9	-	Brak podłączenia

### 2.4. Części składowe karty Profibus-DP



### 2.5. Diody sygnalizacyjne

Status diody	Zasilanie	DP	COMM	ERR
ON (aktywne)	Włączone	Wchodzi w stan interakcji danych	Nawiązanie komunikacji	Błędny adres slave lub docelowy slave jest w stanie awarii
Miganie częstotliwość 1Hz	-	-	-	Adresy funkcji dla danej karty są nieprawidłowe
Miganie częstotliwość 2Hz	-	-	Karta komunikacyjna próbuje połączyć się z przemiennikiem częstotliwości	Parametry, dane lub adres funkcji są niepoprawne.
OFF (nieaktywna)	Wyłączone	Nie wchodzi w stan interakcji danych	-	Prawidłowy dostęp do danych, brak błędów

Uwaga:

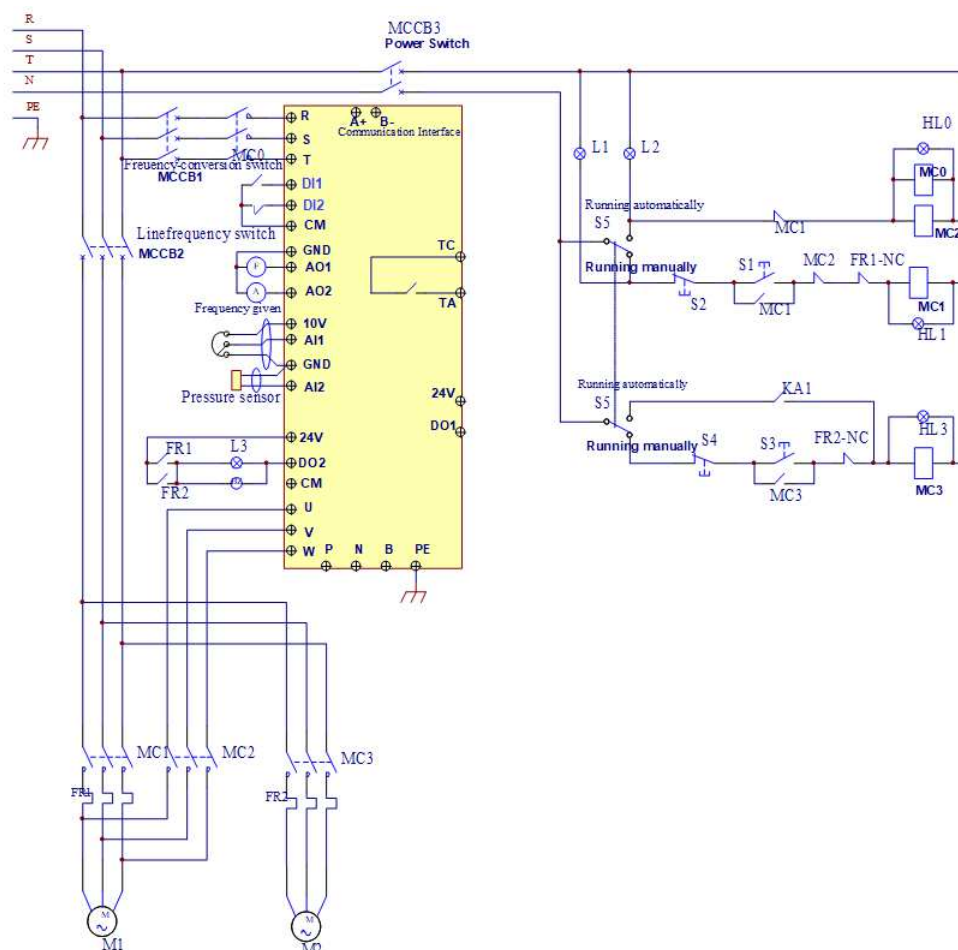
Dla przemienników w obudowie E1 brak możliwości podłączenia kart komunikacyjnych Ether-Cat, Profibus - DP i CAN-Open. Szczegóły dotyczące poszczególnych protokołów komunikacyjnych można znaleźć w dokumentacji dotyczącej kart komunikacyjnych i/lub na stronach internetowych.

## Dodatek 2.4. BACnet

Powiązane parametry:

Parametr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres
F928	Adres BACnet	1	0~127
F929	Prędkość transmisji BACnet [kb/s]	1	0: 9600 1: 19200 2: 38400 3: 76800
F930	Zabezpieczenie przerwania połączenia klawiatury zewnętrznej [s]	0.0	0~10.0

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

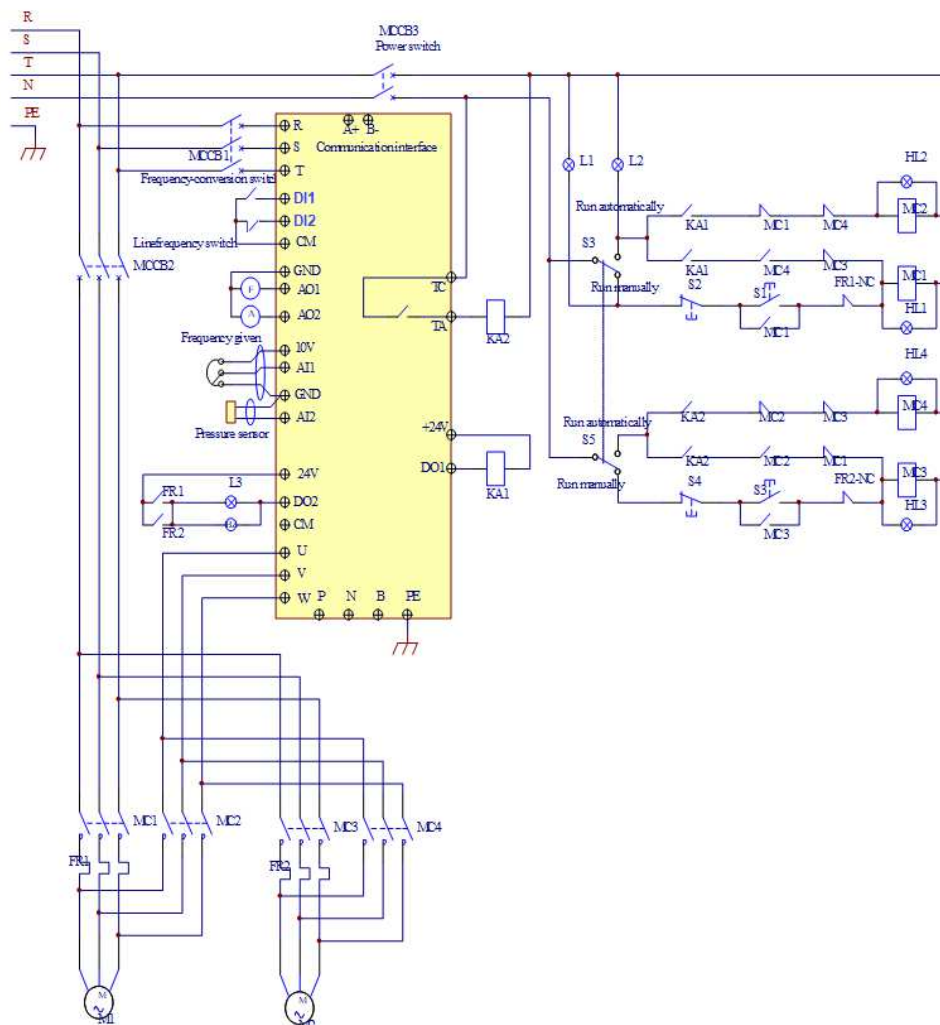


- Połączyć układ zgodnie z schematem sprawdzając poprawność jego połączenia. Włacznik MCCB3 załączony.
- Prosimy ustawić: F160=1 (przywrócenie nastaw fabrycznych), F114=10, F115=3, F203=9, F316=1 CM -DI1/NO/START/impulsowy, F317=2 CM-DI2/NC/STOP/impulsowy, F340=2, F406=2 (dla 4~20mA), F600=3, F601=2, F602=70, F603=70, F604=0,3, F605=0,3, F607=3, F608=140, F610=40, F707=(prąd silnika/prąd falownika)/100, F738=1,70, F741=1 (aktywować pod warunkiem że sygnał z sprzężenia mamy 4~20mA), F753=0, FA00=1, FA02=2 (przełącznik kodowania wejścia analogowego AI2 ustawić zgodnie z sygnałem sprzężenia zwrotnego), Sygnał sprzężenia podać na AI2, FA03= maksymalne ciśnienie ustawić jako zabezpieczenie instalacji, FA04=wartość zadana, FA05= ustawić minimalna dopuszczalna

wartość ciśnienia, FA09=25 (minimalna częstotliwość), FA30=2, FA31=20, FA32=5, FA33=1, FA36=1, FA37=1, FA47=1, FA48=2

- 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), aby zatrzymać rozwieramy CM z DI2.
- 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 zatrzymany. Przemiennik wejdzie w stan uśpienia, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat „SLP”.
- 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: F160=1 (przywrócenie nastaw fabrycznych), F114=10, F115=3, F203=9, F316=1 CM -DI1/NO/START/impulsowy, F317=2 CM-DI2/NC/STOP/impulsowy, F340=2, F406=2 (dla 4~20mA), F600=3, F601=2, F602=70, F603=70, F604=0,3, F605=0,3, F607=3, F608=140, F610=40, F707=(prąd silnika/prąd falownika)/100, F738=1,70, F741=1 (aktywować pod warunkiem że sygnał z sprzężenia mamy 4~20mA), F753=0, FA00=2, FA02=2 (przełącznik kodowania wejścia analogowego AI2 ustawić zgodnie z

sygnałem sprzężenia zwrotnego), Sygnał sprzężenia podać na AI2, FA03= maksymalne ciśnienie ustawić jako zabezpieczenie instalacji, FA04=wartość zadana, FA05= ustawić minimalna dopuszczalna wartość ciśnienia, FA09=25 (minimalna częstotliwość), FA30=2, FA31=20, FA32=5, FA33=1, FA36=1, FA37=1, FA47=2, FA48=1

- 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), aby zatrzymać rozwieramy CM z DI2.
- 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 przełącznik 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 zatrzymany. Przemiennik wejdzie w stan uśpienia, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat „SLP”.
- Jeżeli ciśnienie spadnie poniżej FA05 przemiennik wyjdzie automatycznie ze stanu uśpienia i zacznie normalną pracę

## Dodatek 5. Podłączenie przetwornika 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)

F131 – 274 (wyświetlane wartości pracy: częstotliwość, prąd, wartość zadana i rzeczywista PID)

F132 – 72 (wyświetlanie wartości zatrzymania: częstotliwość zadana, wartość zadana i rzeczywista PID)

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)

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

F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów) [%]

F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów) [%]

F610 – 60 (czas działania funkcji F607)

F613 – 1 (lotny start, aktywować jeśli istnieje zagrożenie restartu falownika na obracający się silnik)

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

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

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 – 1,70 (współczynnik ograniczenia prądu)

F741 – 1 (kontrola wejścia analogowego)

F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)

F800 – 2 (aktywacja autotuning silnika)

F801 – moc silnika

F802 – napięcia zasilania silnika

F803 – prąd znamionowy 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)

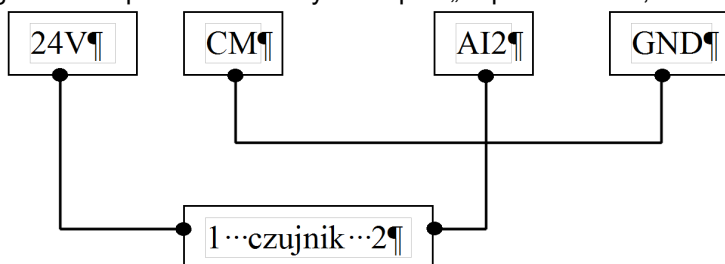


FA01 – 0 (źródło zadawania FA04)  
 FA02 – 2 (źródło sprzężenia PID AI2)  
 FA03 – 80 (wyznaczyć maksymalną wartość sprzężenia czyli maksimum ciśnienia)  
 FA04 - obliczyć według wzoru (dla przykładu 70%)  
 FA05 – 60 (wyznaczyć minimalną wartość sprzężenia czyli minimum ciśnienia , bardzo ważne dla aktywnej funkcji uśpienia)  
 FA06 – 1 (ujemne sprzężenie)  
 FA07 – 0 (aktywna funkcja uśpienia)  
 FA09 – 39 (minimalna częstotliwość dla PID)  
 FA10 – 60 (czas opóźnienia uśpienia)  
 FA11 – 1 (czas opóźnienia aktywacji)  
 FA12 – 50 (max. częstotliwość PID)  
 FA33 – 1 (zwalnianie po rampie)  
 Pozostałe kody z zakresu FA należy ustawić w zależności od potrzeb obiektowych.

Podłączenie:

- zworka pomiędzy GND i CM
- przetwornik podłączony pomiędzy 24V i AI2

Należy pamiętać o biegunowości przetwornika czyli 24V pod „+” przetwornika, a AI2 pod „-”, przetwornika.



Obliczanie parametru FA04 dla sygnału sprzężenia 4-20mA:

wzór:  $(\max - \min) / 10 = (\text{wartość zadana} - \min) / X$   
 max - maksymalna wartość przetwornika ciśnienia np.: 6bar  
 min – minimalna wartość przetwornika ciśnienia np.: 0Bar  
 wartość zadana np.: 4,2bar  
 $(6-0) / 10 = (4,2-0) / X$   
 $6 / 10 = 4,2 / X$   
 $6X = 42$   
 $X = 7$   
 $FA04 = X * 10 = 70\%$

## Dodatek 6. Podłączenie przetwornika 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)  
 F131 – 274 (wyświetlane wartości pracy: częstotliwość, prąd, wartość zadana i rzeczywista PID)  
 F132 – 72 (wyświetlanie wartości zatrzymania: częstotliwość zadana, wartość zadana i rzeczywista PID)  
 F137 – 0 (liniowa charakterystyka pracy)  
 F203 – 9 (sterowanie PID)  
 F208 – 1 (start / stop, zwarcie / rozwarcie CM – DI3)  
 F406 – 0,1 (określenie minimalnej wartości sygnału analogowego)  
 F607 – 3 (automatyczny dobór parametrów dynamicznych napięcia i prądu w przypadku przeciążenia)

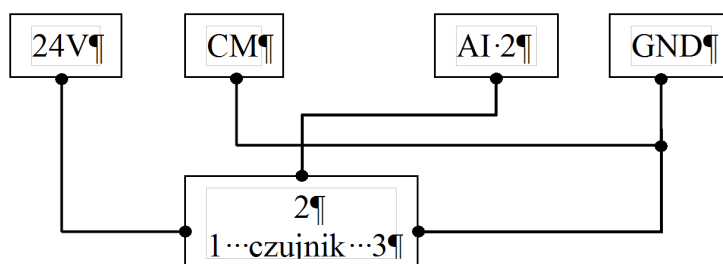
F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów) [%]  
 F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów) [%]  
 F610 – 60 (czas działania funkcji F607)  
 F613 – 1 (lotny start, aktywować jeśli istnieje zagrożenie restartu falownika na obracający się silnik)  
 F707 – (ustawić odpowiednią wartość, aby zabezpieczyć silnik przed przeciążeniem)  
 $F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd prądu przemiennika}) * 100\%$   
 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 – 1,70 (współczynnik ograniczenia prądu)  
 F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)  
 F800 – 2 aktywacja autotuningu silnika  
 F801 – moc silnika  
 F802 – napięcia zasilania silnika  
 F803 – prąd znamionowy 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 – 39 (minimalna częstotliwość dla PID)  
 FA10 – 60 (czas opóźnienia uśpienia)  
 FA11 – 1 (czas opóźnienia aktywacji)  
 FA12 – 50 (max. częstotliwość PID)  
 FA33 – 1 (zwalnianie po rampie)  
 Pozostałe kody z zakresu FA należy ustawić w zależności od potrzeb obiektowych.

Podłączenie:

- zworka pomiędzy GND i CM

- przetwornik podłączony pomiędzy 24V i GND (zasilanie), sygnał podany na AI2

Należy pamiętać o biegunowości przetwornika, czyli 24V pod „+” przetwornika, GND pod „-”, przetwornika, a AI2 pod wyjście analogowe przetwornika.



Obliczanie parametru FA04 dla sygnału sprężenia 0-10V:

wzór:  $(\text{max} - \text{min}) / 0 = (\text{wartość zadana} - \text{min}) / X$

max - maksymalna wartość przetwornika ciśnienia np.: 10Bar

min – minimalna wartość przetwornika 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 – 1 (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

F607 – 3 (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 – 60 (czas działania funkcji F607)

F613 – 1 (lotny start, czyli przejmowanie obracającego się silnika)

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

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

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 – 2 (aktywacja autotuningu silnika)

F801 – moc silnika

F802 – napięcia zasilania silnika

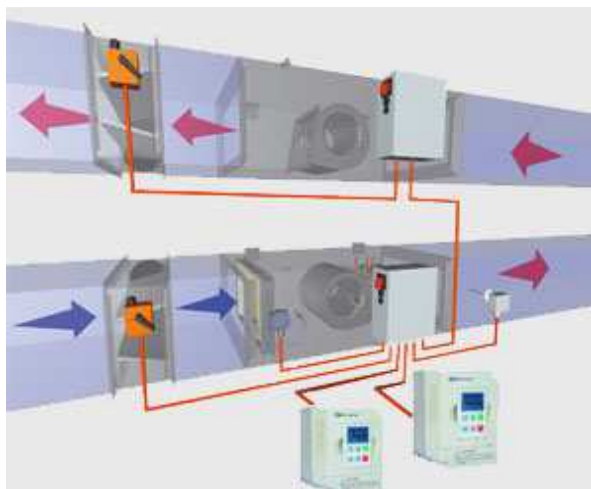
F803 – prąd znamionowy silnika

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.com](http://www.hfinverter.com)



**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 oraz FE33~FE44. 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
Err0	Zakaz modyfikacji funkcji	- funkcji nie można modyfikować podczas pracy przemiennika	- modyfikacji prosimy dokonywać w stanie wstrzymania (zatrzymany układ)
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.
OC	Przetężenie sprzętowe (wynika z ochrony elementów przemiennika)	- Zbyt krótki czas przyspieszania - Zwarcie w obwodzie wyjściowym	- wydłużyć czas przyspieszania (F114) - sprawdzić stan przewodów zasilających silnik; stan izolacji uzwojeń silnika
OC1	Przetężenie programowe (deklarowane w kodach F737 i F738)	- Zbyt mała moc przemiennika - Zablockowany wirnik silnika	- sprawdzić prąd znamionowy silnika i na tej podstawie dobrać przemiennik - sprawdzić, obciążenie silnika
OC2	Przetężenie prądowe	- Błędny pomiar - Złe sparametryzowane parametry silnika - Restart obracającego się silnika	- zmniejszyć wartość kompensacji momentu U/f (F136...F151) - sprawdzić poprawność pomiaru prądu - sprawdzić parametry silnika i przeprowadzić od nowa procedurę autotuningu - restartować silnik po całkowitym zatrzymaniu
OL1	Przeciążenie falownika	Za duże obciążenie przemiennika	- Zmniejszyć obciążenie
OL2	Przeciążenie silnika	Za duże obciążenie silnika	- Sprawdzić poprawność pomiaru - Zwiększyć wydajność falownika (F706) - Wymienić falownik i/lub silnik na mocniejszy
OE	Przebieżenie 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
LU	Zbyt niska wartość napięcia zasilającego	- złe parametry napięcia zasilającego - zła jakość połączeń elektrycznych	- Sprawdzić parametry napięcia zasilającego - Sprawdzić połączenia elektryczne.
PFI	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
OH	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
OH4	Przegrzanie uzwojeń silnika	- Za wysoka temperatura otoczenia - Słaba wentylacja w miejscu instalacji - Uszkodzony wentylator - Uszkodzenie czujnika	- sprawdzić warunki pracy silnika - zastosować obce chłodzenie - oczyścić system chłodzenia - sprawdzić silnik - sprawdzić obwód czujnika
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	Źle 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)	- zmniejszyć częstotliwość minimalna PID (FA09)
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)
ovEr	Przędza nawinięta	Aplikacje związane z przemysłem włókienniczym.	
BRK1	Zerwanie przędzy		
BRK2	Zbyt duża siła naciągu przędzy		
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 (ustawiać 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 S2 i T2)	- 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
PG	Błąd sprzężenia zwrotnego (enkodera)	- błąd instalacji enkodera - uszkodzenie enkodera - złe ustawiona liczba impulsów enkodera	- sprawdzić podłączenie enkodera - sprawdzić enkoder - sprawdzić i ewentualnie skorygować ustawienia F851
CE1	Brak połączenia klawiatury zewnętrznej z przemiennikiem	- Rozłączenie klawiatury	- sprawdzić połączenie pomiędzy przemiennikiem a klawiaturą
UERO	Nieprawidłowy użytkownik – zdefiniować makro	Kontakt z serwisem	Kontakt z serwisem
UER2	Konflikt makro podczas przełączenia	Kontakt z serwisem	Kontakt z serwisem
STO	Bezpieczne zatrzymanie momentu	- przerwanie obwodów STO	- sprawdzić okablowanie - sprawdzić układ bezpieczeństwa
STO1	Bezpieczne zatrzymanie momentu	- przerwanie jednego obwodu STO	- sprawdzić okablowanie - sprawdzić układ bezpieczeństwa
oPEN	Otwarcie wejścia cyfrowego Dlx	W chwili dezaktywowania zaprogramowanego wejścia cyfrowego pojawi się komunikat „oPEN” i zablokowanie pracy. Aktywacja wejścia spowoduje automatyczne wykasowanie komunikatu i odblokowanie.	- sprawdzić czy na wejście oPEN podawany jest sygnał aktywacyjny - sprawdzić czy zewnętrzny sygnał (styki) jest aktywny
PP	Brak sygnału analogowego (rozłączenie) dla sprzężenia PID	- wypięty lub przerwany przewód wejścia analogowego - uszkodzenie źródła sygnału analogowego	- Sprawdzić oprzewodowanie oraz połączenia - Sprawdzić źródło sygnału i ewentualnie wymienić

Er55	Zabezpieczenie przed pracą na biegu jałowym	- zbyt małe obciążenie świadczące o pracy na biegu jałowym które nie jest pożądane lub problemie z przeniesieniem napędu	- zweryfikować ustawienia z stanem faktycznym - sprawdzić obciążenie
Er71	Przekroczenie czasu oczekiwania (Timeout)	Podczas procesu kopiowania/zapisu po upływie czasu 3s układ nie uzyska poprawnej odpowiedzi	Dotyczy zewnętrznego stika lub klawiatury z pamięcią RAM.
Er72	Zapis podczas pracy	Próba zapisu, kiedy układ miał podany sygnał RUN (w czasie pracy)	
Er73	Kopiowanie/zapis bez odblokowania zabezpieczenia hasłem	Należy znać i odblokować hasło urządzenia w F100, które daje możliwość kopiowania/zapisu	
Er74	Próba zapis pomiędzy różnymi modelami	Brak zgodności kodów kopia/zapis, poziomów napięć, mocy wersji oprogramowania. Zapis zostaje zablokowany.	
Er75	Kopiowanie/zapis zabronione	F638=0	

\* 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 funkcje 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 wewnętrzny/programowy (ERR)
10:	(LL)
11:	zewnętrzny błąd awarii (ESP)
12:	wykrycie prądu przed rozruchem (ERR3)
13:	odłączony silnik podczas autotuningu (Err2)
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:	brak sygnału analogowego (rozłączenie) dla sprzężenia PID (PP)
22:	przekroczenie wartości granicznej ciśnienia (nP)
23:	złe parametry PID (Err5)
24:	stan uśpienia dla PID (SLP)
25:	konflikt makro podczas przełączenia (UER2)
26:	zabezpieczenie doziemienia (GP)
27:	błąd sprzężenia zwrotnego (enkodera) (PG)
31:	przegrzanie silnika (OH4)
32:	niepokojące błędy dotyczące silnika PMSM (PCE)
35:	zabezpieczenie PTC – przegrzanie silnika (OH1)
44:	błąd komunikacji master-slave (Er44)
45:	przerwanie komunikacji modbus (CE)
46:	błąd lotnego startu (FL)
47:	błąd zapisu/odczytu EEPROM (EEEP)
49:	zadziałanie funkcji Watchdog (Err6)
50:	otwarcie wejścia cyfrowego DIx (oPEN)
52:	bezpieczne zatrzymanie momentu (STO)
53:	rozłączenie klawiatury zewnętrznej (CE1)
55:	zabezpieczenie przed pracą na biegu jałowym (Er55)
67:	przetężenie prądowe po stronie wyjściowej (OC2)
70:	bezpieczne zatrzymanie momentu (STO1)

## Dodatek 9. Dobór modułów i rezystorów hamujących.

Przemienniki częstotliwości zasilane jednofazowo nie posiadają standardowo modułu hamującego, mogą posiadać wbudowany moduł hamujący, ale tylko jako specjalna opcja. W pozostałych przemiennikach przy dynamicznym hamowaniu należy zastosować dodatkowo rezystor hamujący spełniający parametry techniczne podane w poniższej tabeli lub chopper i rezystor hamujący. Przemienniki do 30kW posiadają wbudowany chopper wystarczy tylko dołożyć rezystor hamujący.

Model przemiennika częstotliwości	Zasilanie [V]	Moc znamionowa [kW]	Minimalny opór rezystora hamującego [ $\Omega$ ]	Minimalna moc rezystora [W]
E2100-0002S2	1f ~230	0,2	80	50
E2100-0004S2		0.4	80	50
E2100-0007S2		0.75	65	100
E2100-0015S2		1.5	45	150
E2100-0022S2		2.2	35	250
E2100-0002T2	3f ~230	0,2	80	50
E2100-0004T2		0.4	80	50
E2100-0007T2		0.75	65	100
E2100-0015T2		1.5	45	150
E2100-0022T2		2.2	35	250
E2100-0007T3	3f ~400	0.75	150	75
E2100-0015T3		1.5	150	150
E2100-0022T3		2.2	100	250
E2100-0030T3		3.0	100	300
E2100-0040T3		4.0	75	400



E2100-0055T3		5.5	65	550
E2100-0075T3		7.5	50	750
E2100-0110T3		11	35	1100
E2100-0150T3		15	25	1500
E2100-0185T3		18.5	25	2000
E2100-0220T3		22	20	2500
E2100-0300T3		30	15	3000

Wbudowany moduł choppera jest opcją w przemiennikach częstotliwości 3x400V, od 37kW. W związku z tym jeśli potrzebujemy zastosować układ hamowania dynamicznego, a przemiennik nie jest wyposażony w chopper wewnętrzny wówczas musimy zastosować układ choppera zewnętrznego. Ze względu na wydzielane ciepło zastosowanie choppera zewnętrznego jest czasami wskazane dla układów gdzie mamy częste hamowanie i tracimy dużo energii.

Poniżej tabela z danymi minimalnych oporów rezystorów hamujących i minimalnymi mocami jakie można zastosować podczas hamowania dla przemienników z zasilaniem 3x400V.

Model przemiennika częstotliwości	Moc znamionowa silnika [kW]	Minimalna rezystancja rezystora hamującego [Ω]	Minimalna moc rezystora [kW]
E2100-0370T3	37	11	4.0
E2100-0450T3	45	9	4.5
E2100-0550T3	55	7.5	5.5
E2100-0750T3	75	6	7.5
E2100-0900T3	90	4.5	9.0
E2100-1100T3	110	4	11.0
E2100-1320T3	132	3.5	14
E2100-1600T3	160	3	16
E2100-1850T3	185	2.5	18
E2100-2000T3	200	2.5	20
E2100-2200T3	220	2	22
E2100-2500T3	250	2	25
E2100-2800T3	280	2	28
E2100-3150T3	315	1.5	32
E2100-3550T3	355	1.5	36
E2100-4000T3	400	1.5	40

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

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

$$P_{\text{Srednia}} = \frac{P_{\text{Szczegolowa}} \cdot t_h}{t_c} [\text{W}]$$

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]

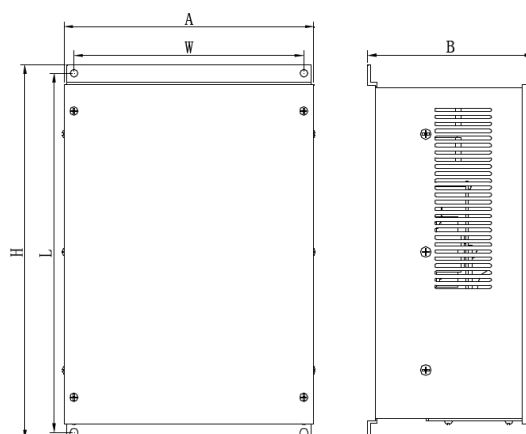
## Dodatek 9.2. Opis modułów zewnętrznych



Moduł hamujący/choper (HFBU-DR)

Tabela zastosowań oraz wymiarów poszczególnych modułów

Typ modułu	Wymiary zewnętrzne [mm]	Wymiary montażowe [mm]	Śruby	Dobór rezystora hamującego	Minimalna rezystancja [Ω]	Wymiary rezystorów [mm]	Wymiar instalacyjny rezystora [mm]	Dobór do mocy przemiennika
HFBU-DR0101	135x135x226	100x211	M4	90Ω/1,5kW	40	484x68x125	454	≤7,5kW
HFBU-DR0102	135x135x226	100x211	M4	90Ω/3kW	35	487x70x210	459	11~15kW
HFBU-DR0103	135x135x226	100x211	M4	65Ω/4kW	24	562x140x119	537	18,5~30kW
HFBU-DR0201	135x135x226	100x211	M4	40Ω/6kW	16	562x220x119	537	37~55kW
HFBU-DR0301	211x140x316,5	194x304	M5	15Ω/9kW	12	652x300x119	627	75~90kW
HFBU-DR0401	211x140x316,5	194x304	M5	8Ω/9kW	8	652x300x119	627	110~132kW
HFBU-DR0501	211x140x316,5	194x304	M5		6			160~220kW
HFBU-DR0601	211x158x316,5	170x304	M5		3,5			250~355kW
HFBU-DR0701	211x140x316,5	194x304	M5		2,5			400~500kW



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. W razie wątpliwości należy konsultować się z działem technicznym lub serwisem.



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

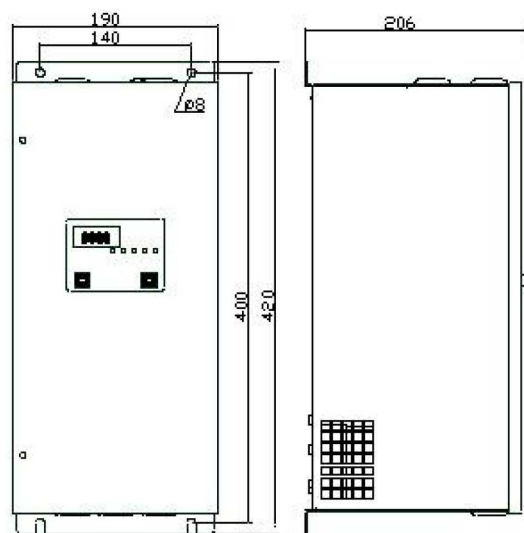
Parametr		Opis
Wejście	Napięcie	AC 230/400/660/690V w zależności od modelu
	Napięcie pomocnicze	AC 230V, 50/60Hz
Tryby sterowania	Tryb hamowania	Auto regulacja napięcia
	Czas reakcji	W ciągu 1ms
	Napięcie hamowania	Ustawiane za pomocą panelu
	Napięcie histerezy	20V
	Tryb chłodzenia	Chłodzenie wymuszone, wentylator sterowany temperaturą
	Wejście cyfrowe	Jedno programowalne wejście cyfrowe
	Wyjście cyfrowe	Jedno programowalne wyjście cyfrowe
Wyświetlacz 4xLED	Funkcje ochronne	- Przekroczenie prądu - przekroczenie temperatury - zwarcie
		- 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.
	Temperatura otoczenia	-10°C÷+50°C
	Wilgotność	Mniej niż 90% (bez skraplania)
	Wibracje	Poniżej 0,5g
Obudowa	IP20	

#### Parametry modułu

Typ	Prąd znamionowy [A]	Prąd szczytowy [A]	Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]
EBUDR20-T3	80	200	25
EBUDR30-T3	120	300	25

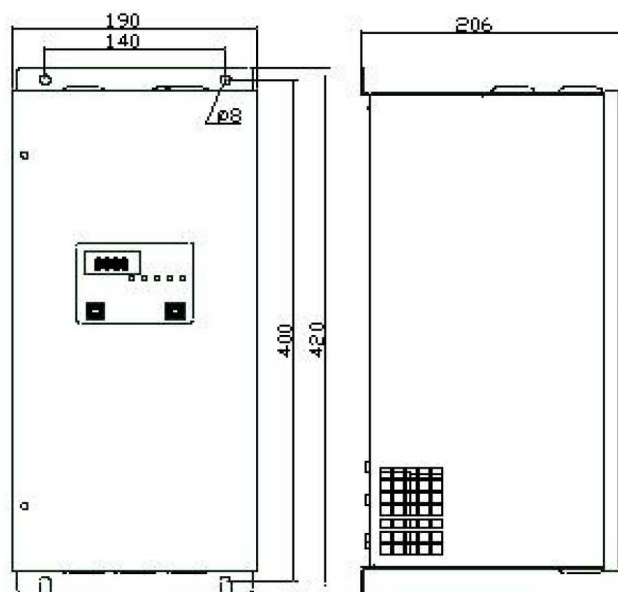
EBUDR40-T3	160	400	35
EBUDR08-T6	30	75	25
EBUDR15-T6	60	150	25
EBUDR20-T6	80	200	25
EBUDR30-T6	120	300	35

T3 – 400V  
T6 – 690V



### Dodatek 9.3. Propozycje typów chopperów zewnętrznych i parametry rezystorów.

Model przemiennika częstotliwości	Moc znamionowa silnika [kW]	Typ modułu hamującego	Parametry rezystora hamującego	Typ modułu hamującego	Parametry rezystora hamującego
E2100-0075T3	7,5	HFBU-DR0101	750W/95Ω	X	X
E2100-0110T3	11	HFBU-DR0102	1,1kW/65Ω		
E2100-0150T3	15		1,5kW/50Ω		
E2100-0185T3	18,5	HFBU-DR0103	2kW/40Ω		
E2100-0220T3	22		2,2kW/35Ω		
E2100-0300T3	30		3kW/25Ω		
E2100-0370T3	37	HFBU-DR0201	4kW/20Ω		
E2100-0450T3	45		4,5kW/16Ω		
E2100-0550T3	55	HFBU-DR0301	6kW/13Ω		
E2100-0750T3	75	HFBU-DR0401	7,5kW/10Ω		
E2100-0900T3	90		9kW/8Ω		
E2100-1100T3	110	HFBU-DR0501	11kW/7Ω		
E2100-1320T3	132		14kW/6Ω		
E2100-1600T3	160	HFBU-DR0601	18kW/4,5Ω	EBUDR20-T3	15kW/4,9Ω
E2100-1850T3	185		18kW/4Ω		16,5kW/4,4Ω
E2100-2000T3	200		20kW/3,6Ω		18kW/3,9Ω
E2100-2200T3	220	HFBU-DR0701	22kW/3,3Ω		20kW/3,6Ω
E2100-2500T3	250		26kW/3Ω	EBUDR30-T3	22,5kW/3,2Ω
E2100-2800T3	280		28kW/2,7Ω		25,5kW/2,8Ω
E2100-3150T3	315		32kW/2,5Ω		28,5kW/2,5Ω
E2100-3550T3	355	2*HFBU-DR0601	2*20kW/4Ω	EBUDR40-T3	32kW/2,2Ω
E2100-4000T3	400		2*23kW/3,7Ω		36kW/2,0Ω



## 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

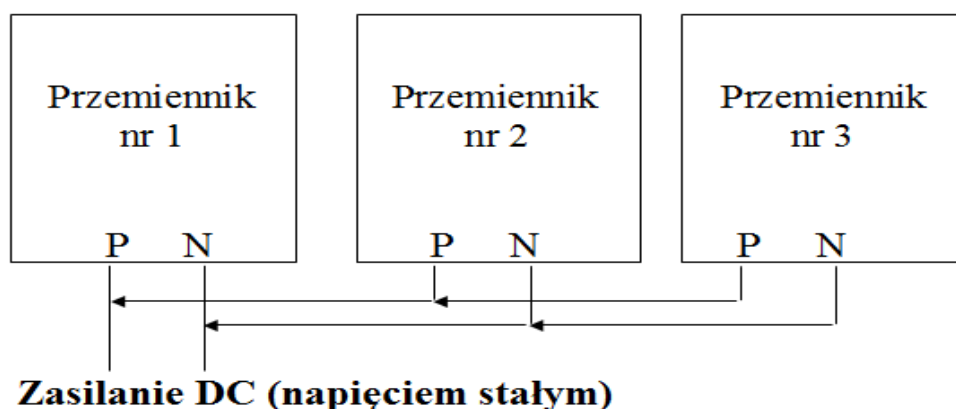
Źródłem zakłóceń elektromagnetycznych są między innymi urządzenia przekształtnikowe w których duża częstotliwość zmian prądu i duże stromości impulsów prądowych wywołanych komutacją bardzo szybkich półprzewodnikowych przekształtników mocy powodują zakłócenia elektromagnetyczne emitowane do otoczenia 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 45kW.
- 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



	<b>Informacje o zasilaniu falowników napięciem DC:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falowniki nie posiadające dostępu do szyny DC (brak zacisków P - N) zasilamy poprzez zaciski L1 i L2.</li> <li>Napędy serii E2100 posiadają dostęp do szyny DC od obudowy E6</li> </ul>
	<b>Informacje o napięciu zasilania prądem stałym.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Napięcie zasilania dla falowników jednofazowych 230 V AC musi być utrzymywane w zakresie 260 ~ 390 V DC (maksymalnie 240 ~ 400 V DC)</li> <li>Napięcie zasilania falowników trójfazowych 400 V AC musi być utrzymywane w zakresie 350 ~ 750 V DC. (maksymalnie 300 ~ 800 V DC)</li> </ul>
	<b>Kontrola faz dla zasilania DC.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aby uniknąć alarmu 4: PFI z powodu braku fazy na wejściu zasilania (kiedy układ jest zasilany z szyny DC lub z faz L1-L2), kontrola faz wejściowych zasilania musi zostać wyłączona. Patrz parametr F724 w tabeli PID.</li> </ul>

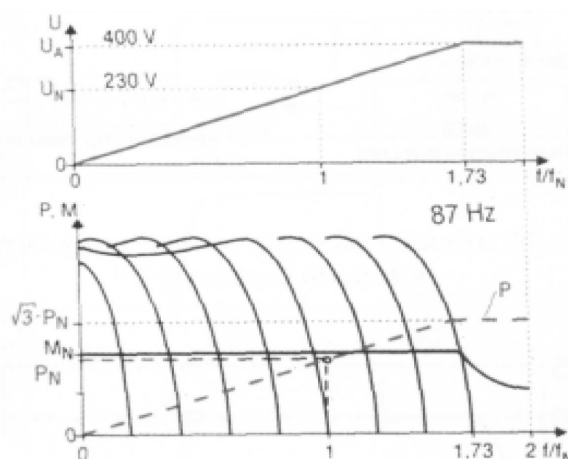
## Dodatek 12. Technika 87 Hz

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. Układ uzupełniamy w przemiennik o napięciu wyjściowym 0~400V. Silnik tak podłączony (230V) dla tej samej mocy pobiera większy prąd niż dla zasilania 400V (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. Moc tak dobranego przemiennika 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 dla częstotliwości równej 50 Hz napięcie wynosi 230V - czyli wartość znamionowa 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. 5000 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, szczególnie jeśli zamierzamy pracować z niższymi częstotliwościami.

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.
3. Zakres regulacji wzrasta, bo wzrasta całkowity obszar pracy ze stałym momentem.
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 co daje możliwość stosowania tej techniki dla większych mocy.**

**Tyle teorii na temat techniki 87Hz. Poniżej przedstawiamy ustawienia przemiennika.**

Aby bardziej obrazowo przedstawić temat będziemy bazować na konkretnym przykładzie.



Dla wyżej przedstawionego silnika dobieramy przemiennik 4kW/400V/9A.

Uzwojenia silnika należy połączyć w trójkąt (czyli na zasilanie 3x230V).

Sposób 1. (np. układy wentylacji, pompy wirowe)

F106 – 2 (sterowanie skalarnie, charakterystyka liniowa lub kwadratowa)

F111 – 87 (maksymalna częstotliwość, można też ustawić wartość mniejszą lub większą)

F118 – 87 (punkt załamania charakterystyki, czyli osiągnięcia pełnej wartości napięcia wyjściowego)

F137 – 0 (charakterystyka liniowa)

F613 – 1 (lotny start, zabezpieczenie dla układu wentylacji)

F607 – 3 (Aktywacja dynamicznego doboru parametrów)

F608 – 140 (próg krotności prądu zadziałania dynamicznego doboru)

F609 – 140 (próg krotności napięcia zadziałania dynamicznego doboru)

F610 – 60 (czas działania dynamicznego doboru parametrów)

F707 – 90 (ochrona przeciążeniowa silnika obliczona:  $F707 = (\text{prąd znamionowy silnika} / \text{prąd znamionowy przemiennika}) \cdot 100\% = (8,1/9) \cdot 100\% = 90\%$ )

F737 – 1 (aktywacja programowej ochrony prądowej)

F738 – 1,7 (krotność prądu blokady przemiennika)

Na wszelki wypadek układ można sprawdzić bez podpiętego silnika (wyłączyć wówczas kontrole faz F727 – 0). Napięcie można sprawdzić na klawiaturze naciskając przycisk FUN aż pojawi się wartość U..., która jest mierzona na wyjściu przemiennika. Dla częstotliwości wyjściowej 50Hz napięcie wyjściowe powinno wynosić 230V.

## Sposób 2.

Ten sposób jest dedykowany dla układów gdzie wymagana jest regulacja prędkości obrotowej z utrzymaniem stałego momentu (czyli potrzebujemy sterowania wektorowego). Identyczne ustawienia należy parametryzować dla sterowania pseudowektorowego (F106=3) lub sterowania skalarnego charakterystyką autokorekcji momentu.

Najpierw zaczynamy od przeliczenia parametrów silnika:

Silnik mamy połączony w trójkąt czyli  $3 \times 230V$  dla 50Hz, prąd znamionowy 8,1A, obroty 1420obr/min.

Wartości dla zastosowanej techniki 87Hz.

Zasilanie  $3 \times 400V$

Prąd znamionowy 8,1A

Częstotliwość znamionowa 87Hz

Moc znamionowa  $2 \times \sqrt{3} = 2 \times 1,73 = 3,46kW$

Prędkość obrotową wyliczamy z proporcji:

$1420/50 = 28,4 \text{ obr/Hz}$

$87 \times 28,4 = 2471 \text{ obr/min}$

F106 – 0 lub 1 (sterowanie wektorowe), 3 (pseudowektorowe)

F111 – 87 (maksymalna częstotliwość, można też ustawić wartość mniejszą lub większą)

F118 – 87 (wartość znamionowa częstotliwości dla techniki 87Hz)

F607 – 3 (Aktywacja dynamicznego doboru parametrów)

F608 – 145 (próg krotności prądu zadziałania dynamicznego doboru)

F609 – 140 (próg krotności napięcia zadziałania dynamicznego doboru)

F610 – 60 (czas działania dynamicznego doboru parametrów)

F707 – 90 (ochrona przeciążeniowa silnika obliczona:  $F707 = (\text{prąd znamionowy silnika} / \text{prąd znamionowy przemiennika}) \times 100\% = (9/8,1) \times 100\% = 90\%$ )

F727 – 1 (kontrola faz wyjściowych)

F737 – 1 (aktywacja programowej ochrony prądowej)

F738 – 1,8 (krotność prądu blokady przemiennika)

F800 – 1 (dla E1000, E800) lub 2 (dla E2100)

Parametrów silnika nie możemy tutaj podać bezpośrednio z tabliczki. Należy je wyliczyć tak jak to zrobiono na początku przykładu.

E801 – 3,5kW (moc silnika)

F802 – 400 (napięcie znamionowe silnika)

F803 – 8,1 (prąd znamionowy silnika)

F805 – 2471 (obroty znamionowe)

F810 – 87 (częstotliwość znamionowa silnika)

Po wpisaniu parametrów silnika naciskamy zielony przycisk RUN. Na wyświetlaczu pojawi się napis TEST.

Po zakończeniu układ jest gotowy do pracy. Na wszelki wypadek układ można sprawdzić bez podpiętego silnika (wyłączyć wówczas kontrole faz F727 – 0). Napięcie można sprawdzić na klawiaturze naciskając przycisk FUN aż pojawi się wartość U..., która jest mierzona na wyjściu przemiennika. Wartość napięcia dla 50Hz musi wynosić 230V.

Pozostałe parametry muszą zostać dostosowane do wymagań aplikacyjnych.

UWAGA: Napięcia wyjściowego nie możemy regulować dla sterowania wektorowego (F106 – 0 oraz F106 – 1).

Co do szczegółów prosimy odnosić się do pełnej instrukcji w wersji papierowej lub dostępnej na stronie internetowej:

[www.hfinverter.com](http://www.hfinverter.com)

Podaną aplikację należy traktować, jako przykład ustawień. Stanowi to pomoc i zwraca uwagę na ważne kody. Nie zwalnia to aplikanta od zapoznania się z pełną instrukcją obsługi oraz z posiadania wiedzy na temat techniki napędowej i aplikacji które wykonuje. Podane wartości należy zweryfikować z rzeczywistym układem!

## 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	m <sup>3</sup> /h	W
E2100-0004S2	0,40	1x230	44	24
E2100-0007S2	0,75	1x230	44	45
E2100-0015S2	1,50	1x230	44	90
E2100-0022S2	2,20	1x230	44	132
E2100-0007T3	0,75	3x400	44	45
E2100-0015T3	1,5	3x400	44	90
E2100-0022T3	2,2	3x400	44	132

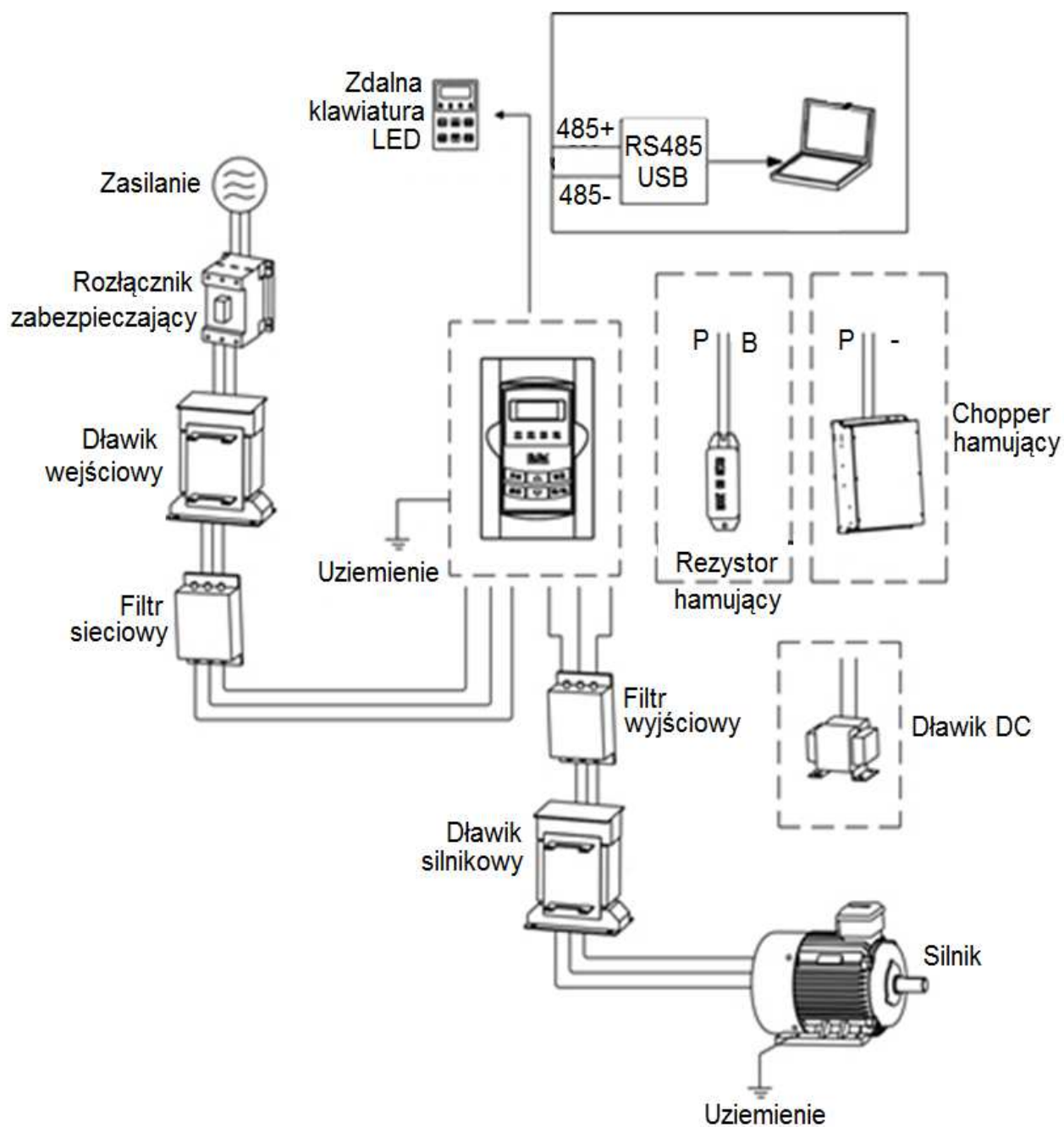
E2100-0030T3	3,0	3x400	44	180
E2100-0040T3	4,0	3x400	44	240
E2100-0055T3	5,5	3x400	44	330
E2100-0075T3	7,5	3x400	88	450
E2100-0110T3	11	3x400	88	330
E2100-0150T3	15	3x400	134	450
E2100-0185T3	18,5	3x400	134	555
E2100-0220T3	22	3x400	134	660
E2100-0300T3	30	3x400	280	900
E2100-0370T3	37	3x400	280	1110
E2100-0450T3	45	3x400	280	1350
E2100-0550T3	55	3x400	350	1100
E2100-0750T3	75	3x400	405	1500
E2100-0900T3	90	3x400	405	1800
E2100-1100T3	110	3x400	405	2200
E2100-1320T3	132	3x400	540	2640
E2100-1600T3	160	3x400	540	3200
E2100-1850T3	185	3x400	1220	3600
E2100-2000T3	200	3x400	1220	4000
E2100-2200T3	220	3x400	1220	4400
E2100-2500T3	250	3x400	1220	5000
E2100-2800T3	280	3x400	1220	5600
E2100-3150T3	315	3x400	1220	6300
E2100-3550T3	355	3x400	1220	7100

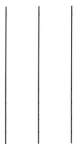
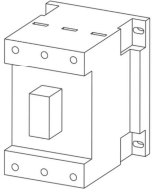
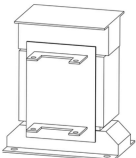
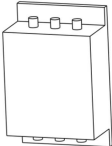
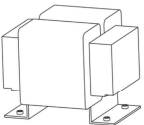
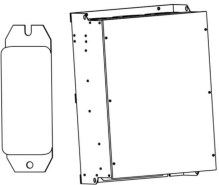
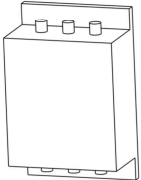
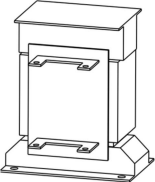
#### Dodatek 14. Momenty dokręcenia przewodów

Typ obudowy	Zaciski zasilające [Nm]	Zaciski listwy sterowania [Nm]	Obudowa/osłona [Nm]	Zaciski silnikowe [Nm]	Wentylator [Nm]	Osłona wentylatora [Nm]
E1	0,5	0,2	0,6	0,5	1,3	1,3
E2	0,5	0,4	0,6	0,5	1,3	1,3
E4	1,2	0,4	0,6	1,2	1,3	1,3
E5	2,15	0,4	0,6	2,15	1,3	1,3
E6~E7	4	0,4	0,6	4	1,3	1,3
C5	7	0,4	2,4	7	0,9	0,9
C6	35	0,4	2,4	35	0,9	0,9
C7	35	0,4	2,4	35	1,5	1,5
C8	55	0,4	2,4	55	1,5	1,5
C9	55	0,4	2,4	55	1,5	1,5
CA	M10: 35 M12: 55 M16: 200	0,4	2,4	M10: 35 M12: 55 M16: 200	2,4	2,4
CB	200	0,4	2,4	200	2,4	2,4
DD0	35	0,4	2,4	35	2,4	2,4
DD1	55	0,4	2,4	55	2,4	2,4
DD2	M12: 55 M16: 200	0,4	2,4	M12: 55 M16: 200	2,4	2,4
DD3	M12: 55 M16: 200	0,4	2,4	M12: 55 M16: 200	2,4	2,4
Rozmiar śrub			Moment dokręcenia (Nm)			
M3			0,6			
M4			1,3			
M5			3,0			
M6			4 do 5			
M8			7			
M10			35			
M12			55			

M16	200
Listwa sterująca	0,4

## Dodatek 15. Urządzenia peryferyjne powiązane z przemiennikiem częstotliwością



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   Filtr sieciowy   Dławik DC   Rezystor i chopper	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.  Stosowany w celu eliminacji zakłóceń generowanych przez falownik do sieci zasilającej. Powinien być zainstalowany jak najbliżej przemiennika częstotliwości.  Stosowany w celu poprawy współczynnika mocy po stronie zasilania, zmniejszenia szybkości narastania prądów zwarciovych i zmniejszenia wyższych harmonicznych generowanych przez przemiennik częstotliwości.  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 zębaty 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

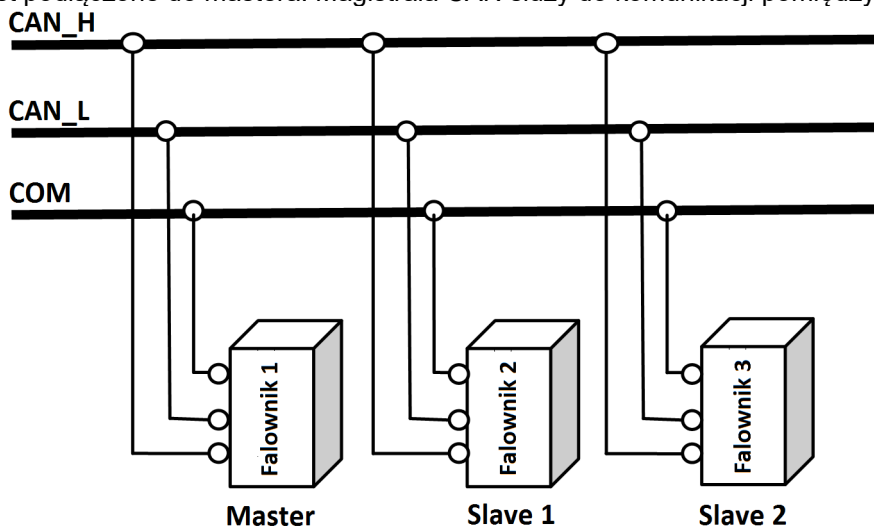
1. Do spięcia jednostek napędowych zaadoptowano komunikację CAN.

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	270	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.

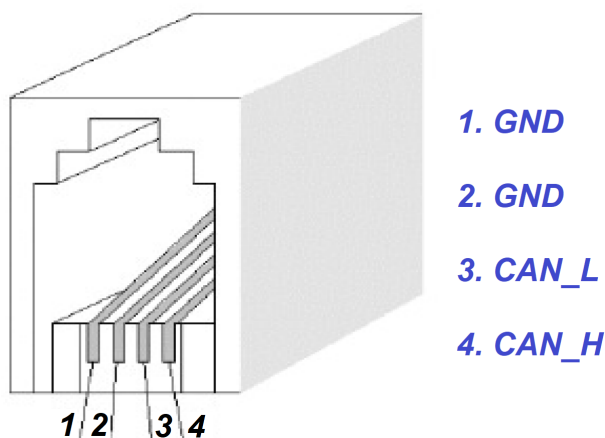


4. Nie są tutaj zalecane silniki o różnej wartości par biegunów i/lub różnej częstotliwości znamionowej kiedy staramy się zrównoważyć siły poszczególnych napędów.

### 5. Opis gniazda RJ9

Podłączenie sieci odbywa w zależności od wersji:

- wersja F15 - poprzez zaciski CAN\_L, CAN\_H na listwie sterującej z boku przemiennika dla wielkości obudowy E2~E6, albo poprzez zaciski CAN\_L, CAN\_H, GND na listwie sterującej Control PCB przemiennika dla wielkości obudowy ≥E7
- wersja F2 - poprzez gniazdo RJ9 z boku przemiennika dla wielkości obudowy E2~E6, albo poprzez gniazdo RJ9 na Control PCB przemiennika dla wielkości obudowy ≥E7



### 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 skalarnie 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	F113~590.0	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 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	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



<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	F113~590.0	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 9 – regulator PID 10 – 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	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
<b>F913</b>	Polecenie pracy dla slave'a	1	0: slave nie realizuje polecenia pracy zadawanego z mastera 1: slave realizuje polecenia pracy zadawane z mastera	Obowiązkowa
<b>F914</b>	Błąd komunikacji z slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji	Obowiązkowa

			1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a 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	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	Obowiązkowa
<b>F922</b>	Windows [Hz]	0.50	0.00~10.00	
<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
<b>FC00</b>	Sterowanie momentem / prędkością	1	0 – regulacja prędkości 1 – regulacja momentu 2 – wybierane jednym z wejść cyfrowych	Obowiązkowa
<b>FC06</b>	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	
<b>F111</b>	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~590.0	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>F209</b>	Wybór trybu zatrzymania silnika	1	0 – zatrzymanie w zdeklarowanym 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	1	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	Master/Slave zgodnie

			3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	
--	--	--	---------------------------------------	--

## 2.2. Parametry slave – sterowanie momentem:

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
<b>F111</b>	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~590.0	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 9 – regulator PID 10 – 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	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
<b>F913</b>	Polecenie pracy dla slave'a	1	0: slave nie realizuje polecenia pracy zadawanego z mastera 1: slave realizuje polecenia pracy zadawane z mastera	Obowiązkowa
<b>F914</b>	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
<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	Master/Slave zgodnie

			4: 250 5: 500 6: 1000	
--	--	--	-----------------------------	--

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) typ: EMSC01, która zespoli poszczególne układy master/slave.

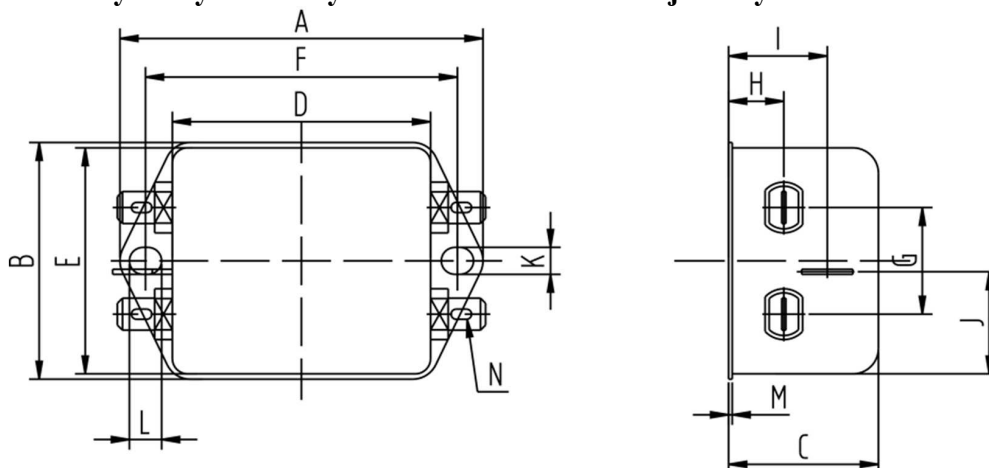
## Dodatek 17. Typy zewnętrznych filtrów wejściowych i ich wymiary

### Dodatek 17.1. Typy filtrów wejściowych

Typ przemiennika	Typ filtra	Uwagi
E2100-0002S2	FN2060-6-06	1-fazowe, 1x230V/50Hz, obudowa plastikowa
E2100-0004S2	FN2060-6-06	
E2100-0007S2	FN2060-10-06	
E2100-0015S2	FN2060-20-06	
E2100-0022S2	FN2060-20-06	
E2100-0002T2	FN3258-7-44	3-fazowe, 3x230V/50Hz, obudowa plastikowa
E2100-0004T2	FN3258-7-44	
E2100-0007T2	FN3258-7-44	
E2100-0015T2	FN3258-16-44	
E2100-0022T2	FN3258-16-44	
E2100-0007T3	FN3258-7-44	3-fazowe, 3x400V/50Hz, obudowa plastikowa
E2100-0015T3	FN3258-7-44	
E2100-0022T3	FN3258-16-44	
E2100-0030T3	FN3258-16-44	
E2100-0040T3	FN3258-16-44	
E2100-0055T3	FN3258-16-44	
E2100-0075T3	FN3258-42-33	
E2100-0110T3	FN3258-42-33	
E2100-0150T3	FN3258-42-33	
E2100-0185T3	FN3258-55-34	
E2100-0220T3	FN3258-55-34	
E2100-0300T3	FN3258-75-34	3-fazowe, 3x400V/50Hz, obudowa metalowa
E2100-0370T3	FN3258-100-35	
E2100-0450T3	FN3258-100-35	
E2100-0550T3	FN3359-180-28	
E2100-0750T3	FN3359-180-28	
E2100-0900T3	FN3359-250-28	
E2100-1100T3	FN3359-250-28	
E2100-1320T3	FN3359-320-28	
E2100-1600T3	FN3359-400-99	
E2100-1850T3	FN3359-400-99	

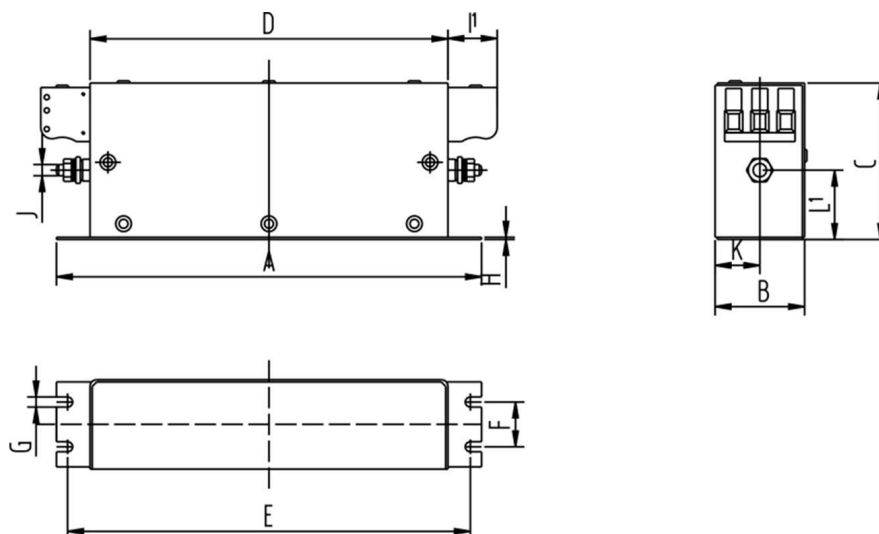
## Dodatek 17.2. Wymiary filtrów wejściowych

### Dodatek 17.2.1. Wymiary obudowy i montażowe filtrów wejściowych serii FN2060



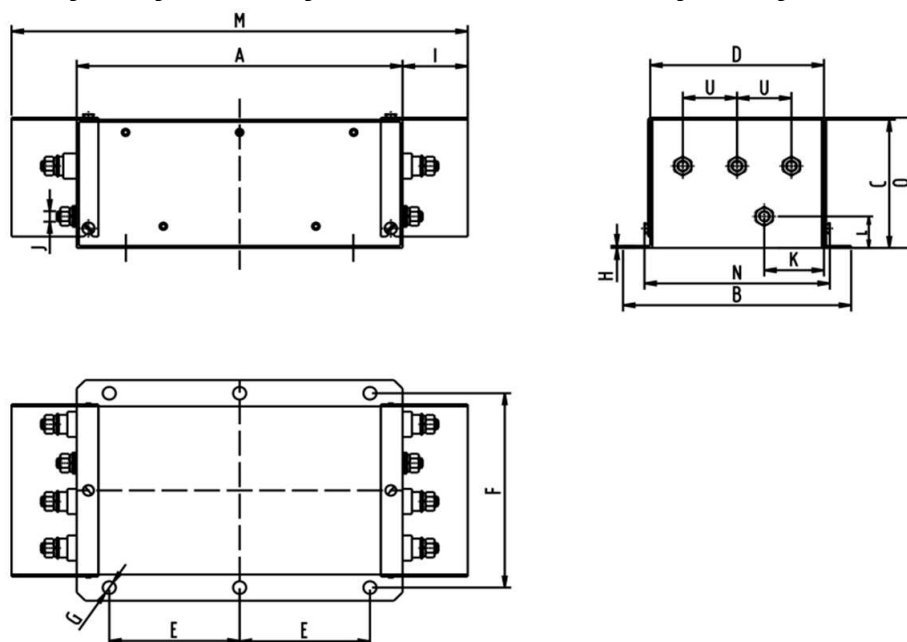
Typ	FN2060-6-06	FN2060-10-06	FN2060-20-06
A	71	85	113,5±1
B	46,6	54	57,5±1
C	29,3	30,3	45,4±1
D	50,5	64,8	94±1
E	44,5	49,8	56
F	61	75	103
G	21	27	25
H	10,8	12,3	12,4
I	19,3	20,8	32,4
J	20,1	19,9	15,5
K	5,3	5,3	4,4
L	6,3	6,3	6
M	0,7	0,7	0,9
N	6,3x0,8		

### Dodatek 17.2.2. Wymiary obudowy i montażowe filtrów wejściowych serii FN3258

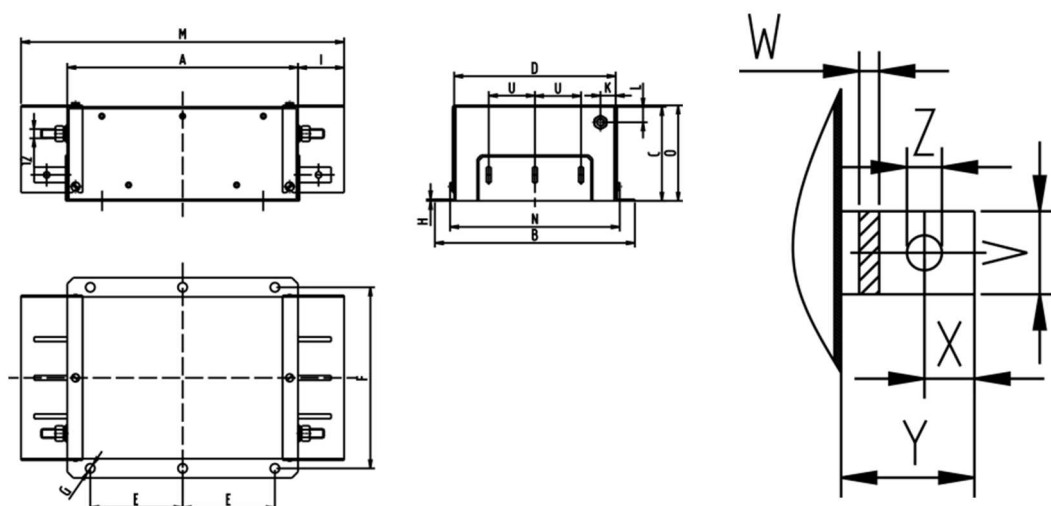


Typ	FN3258-7-44	FN3258-16-44	FN3258-42-33	FN3258-55-34	FN3258-75-34	FN3258-100-35
A	190	250	310	250	270	270
B	40	45	50	85	80	90
C	70	70	85	90	135	150
D	160	220	280	220	240	240
E	180	235	295	235	255	255
F	20	25	30	60	60	65
G	4,5	5,4	4,4	5,4	6,5	6,5
H	1	1	1	1	1,5	1,5
I1	22	22	25	39	39	45
J	M5	M5	M6	M6	M6	M10
K	20	22,5	25	42,5	40	45
L1	29,5	29,5	37,5	26,5	70,5	64

### Dodatek 17.2.3. Wymiary obudowy i montażowe filtrów wejściowych serii FN3359



Typ	FN3359-180-28	FN3359-250-28
A	300	300
B	210	230
C	120	125
D	160	180
E	120	120
F	185	205
G	φ12	φ12
H	2	2
I	33	33
J	M10	M10
K	55	62,5
L	30	35
M	420	420



Typ	FN3359-320-28	FN3359-400-99
A	300	300
B	260	260
C	115	115
D	210	210
E	120	120
F	235	235
G	φ12	φ12
H	2	2
I	43	43
J	M12	M12
K	20	20
L	20	20
M	440	440
N	221	221
O	122	122
U	60	60
V	25	25
W	6	6
X	15	15
Y	40	40
Z	φ10,5	φ10,5

**Uwagi:**

1. Przebiegniki częstotliwości serii E2100 bez wbudowanego filtra EMC spełniają wymagania CE tylko pod warunkiem zainstalowania zewnętrznego filtra po stronie zasilania.
2. Jeśli w typie przebiegnika brak oznaczenia „R3”, należy wybrać zewnętrzny filtr z powyższych opcji (lub odpowiadający). Przebiegniki od 200kW nie muszą posiadać filtrów EMC żeby spełniać warunki CE.



## Dodatek 18. Warunki gwarancji

### 13. 1. Ogólne Warunki Gwarancji HF Inverter Polska

Toruń, dn.20.12.2022

wersja 201220222

#### I Postanowienia początkowe

1. Ogólne Warunki Sprzedaży, zwane dalej „OWS”, określają zasady zawierania umów sprzedaży produktów, rzeczy, komponentów i usług, łącznie zwanych dalej „Towarami”, oferowanymi przez przedsiębiorstwo HF Inverter Polska Spółka Cywilna Łukasz Bubilek, Zbigniew Kilichowski, Jarosław Osiński, Mariusz Snowacki, z siedzibą w Toruniu, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 101e, zwane dalej „Spółką” z przedsiębiorcą (w rozumieniu art. 43<sup>1</sup> k.c.) oraz konsumentem (w rozumieniu art. 22<sup>1</sup> k.c.) zwanych dalej „Kupującym”.
2. Kupujący oświadcza, że nabycie Towaru udokumentowane fakturą ma dla niego zawodowy charakter i przypisuje się mu uprawnienia przedsiębiorcy.
3. OWS stanowią integralną część wszystkich umów sprzedaży zawieranych pomiędzy Spółką a Kupującym.
4. OWS mogą być zmienione przez strony umowy wyłącznie w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości – w formie pisemnej pod rygorem nieważności.
5. W przypadku, gdy strony tak postanowią, OWS może być integralną częścią innego niż oferta lub umowa dokumentu określającego treść stosunku prawnego istniejącego pomiędzy Spółką a Kupującym.
6. Postanowienia OWS zostają podane do wiadomości i akceptacji Kupującemu na stronie internetowej działającej pod adresem <https://hfinverter.com>, w siedzibie Spółki lub jako załącznik do oferty lub umowy lub dokumentu sprzedaży.
7. OWS obowiązują niezależnie od tego, czy Spółka wytwarza Towary we własnym zakresie, czy też nabywa je od swoich dostawców.
8. OWS w wersji obowiązującej w momencie zawarcia umowy z Kupującym lub w każdym razie w wersji ostatnio podanej do jego wiadomości mają zastosowanie również do przyszłych umów bez konieczności ponownego powoływania się przez Spółkę na nie w każdym indywidualnym przypadku.
9. W przypadku umów ramowych i zobowiązań ciągłych Kupujący będzie powiadamiany na piśmie o wszelkich zmianach w OWS. Zmiany uznawane są za przyjęte, jeśli Kupujący nie wyraził sprzeciwu na piśmie w ciągu 30 dni od otrzymania powiadomienia. W powiadomieniu o zmianach w OWS zawarta będzie klauzula o tej konsekwencji.
10. Obowiązują wyłącznie niniejsze postanowienia OWS. Odmienne, sprzeczne lub uzupełniające postanowienia Kupującego stają się częścią umowy tylko wtedy i tylko w takim zakresie, w jakim Spółka wyraziła zgodę na ich obowiązywanie w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości – w formie pisemnej pod rygorem nieważności. Ten wymóg zgody obowiązuje w każdym przypadku, również wtedy, gdy Spółka zawarła umowę z Kupującym, znając jego ogólne warunki handlowe.
11. W przypadku, gdy po złożeniu przez Spółkę oferty lub umowy, ale przed jej przyjęciem przez Kupującego, Kupujący w zamówieniu lub innym swoim dokumencie wprowadzi zmiany w treści oferty Spółki (warunków technicznych i/lub finansowych i/lub zmieniających OWS) lub umowy, uznaje się, iż Kupujący i Spółka prowadzą negocjacje. Akceptacja przez Spółkę zmian zaproponowanych przez Kupującego wymaga w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości formy pisemnej pod rygorem nieważności. Brak ww. akceptacji oznacza, iż Spółka podtrzymuje swoją pierwotną treść oferty i/lub umowy, która wygasa z dniem upływu okresu ważności.

#### II Oferty

1. Ogłoszenia, reklamy, cenniki, katalogi produktów i inne informacje o Towarach oferowanych przez Spółkę skierowane do Kupującego lub ogółu pocytuje się nie za ofertę, lecz za zaproszenie do zawarcia umowy.
2. Zastrzega się, iż wzorce, schematy i rysunki załączone do oferty lub dostarczone w innym terminie służą wyłącznie celom poglądowym. Spółka zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w trakcie wykonywania przedmiotu umowy pod warunkiem zachowania funkcjonalności wynikającej z oferty Spółki stanowiącej podstawę zawarcia umowy.
3. Jeżeli nie oznaczono tego w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości terminem ważności oferty Spółki przedstawionej Kupującemu jest okres 14 dni kalendarzowych liczony od dnia dostarczenia oferty Kupującemu. Po tym okresie oferta bezwzględnie wygasa.
4. W przypadku, gdy postanowienia oferty Spółki i OWS pozostawać będą ze sobą w sprzeczności, zastosowanie odpowiedniej kolejności mają następujące dokumenty: oferta Spółki a następnie OWS. Oznacza to, iż zastosowanie mają postanowienia dokumentu znajdującego się wyżej w hierarchii zdefiniowanej w niniejszym punkcie. Sprzeczne postanowienia dokumentu znajdującego się niżej w hierarchii są nieważne.

#### III Zawarcie umowy

1. Zamówienie Towaru przez Kupującego uważane jest za wiążącą ofertę zawarcia umowy.
2. Przyjęcie zamówienia Kupującego przez Spółkę może zostać zadeklarowane w formie pisemnej (np. poprzez potwierdzenie zamówienia)

przesłane dowolnym kanałem kontaktowym (tradycyjnym lub teleinformatycznym) lub poprzez dostarczenie towaru Kupującemu.

3. Kupujący odpowiada za prawidłowość informacji i danych podanych na zamówieniu lub w załączonych do zamówienia dokumentach. Podanie błędnych informacji i danych w zamówieniu lub umowie przez Kupującego nie stanowi podstawy do odstąpienia przez Kupującego od umowy.
4. Kupujący nie może odmówić przyjęcia Towarów dostarczonych zgodnie z jego zamówieniem.

#### **IV Ceny i warunki płatności**

1. O ile nie uzgodniono inaczej w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości, Kupującego obowiązują ceny Towaru loco magazyn Spółki w dniu dostawy lub pozostawienia Towaru do dyspozycji Kupującego.
2. Każdorazowo do ceny Towaru doliczony zostanie podatek VAT w wysokości obowiązującej w chwili powstania obowiązku podatkowego.
3. Ceny określone w walutach obcych przeliczane są na złote polskie wg. kursu sprzedaży BNP Paribas S.A. z dnia wystawienia dokumentu sprzedaży.
4. Formą zapłaty ceny i innych należności Spółki jest przelew na konto bankowe Spółki. Inne formy płatności wymagają wcześniejszego uzgodnienia między stronami umowy. Kompensata wzajemnych wierzytelności wymaga zgody Spółki wyrażonej w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości.
5. Kalkulacja cen Towaru odbywa się wyłącznie przy założeniu stabilnych warunków gospodarczych. Jeżeli w okresie między zawarciem umowy a terminem jej wykonania w sposób znaczący wzrosną koszty realizacji umowy, w szczególności ceny surowców, koszty pracy, koszty produkcji, wysokość podatków, kurs waluty, Spółka jest uprawniona według własnego wyboru do zmiany ceny uwzględniającej zmianę warunków gospodarczych lub do odstąpienia od umowy w terminie 21 dni kalendarzowych od ujawnienia się takich okoliczności. Jeżeli w terminie 7 dni kalendarzowych od dnia zawiadomienia o zmianie ceny Kupujący nie zgłosi sprzeciwu, uważa się, że zaakceptował on nową cenę. Zgłoszenie sprzeciwu przez Kupującego co do zmiany ceny uprawnia Spółkę do rozwiązania bądź odstąpienia od umowy w terminie 7 dni kalendarzowych licząc od doręczenia sprzeciwu.
6. O ile nie uzgodniono inaczej w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości, podstawowym warunkiem płatności za zamówiony towar jest przedpłata.
7. O ile nie uzgodniono inaczej w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości, zapłata za dostarczony Towar powinna nastąpić w terminie ustalonym na dokumencie sprzedaży lub umowie. Wraz z upływem ustalonego terminu płatności Kupujący popada w opóźnienie. W okresie opóźnienia od ceny nabycia naliczane są odsetki według obowiązującej w danym czasie ustawowej stopy procentowej. Spółka zastrzega sobie prawo do dochodzenia dalszego odszkodowania za opóźnienie.
8. Jeżeli opóźnienia w zapłacie powtarzają się, Spółce niezależnie od prawa żądania odsetek za opóźnienia przysługuje prawo:
  - a. Postawienia wszystkich należności za dostarczone Towary w stan natychmiastowej wymagalności;
  - b. Realizowania dostaw tylko po uregulowaniu zaległych płatności i po dokonaniu przez Kupującego przedpłaty w ustalonej przez Spółkę wysokości;
  - c. Zawieszenie do odwołania Kupującemu prawa do udzielonych mu opustów;
  - d. Naprawienia szkody na podstawie art.471 Kodeksy Cywilnego;
  - e. Odstąpienia od umowy.
9. Spółce przysługują uprawnienia wskazane w rozdziale IV pkt. 8 a), b), c), d) i e) również w przypadku, gdy w ocenie Spółki stan majątkowy Kupującego, stwarza jakiegokolwiek ryzyko braku zapłaty za dostarczony Towar w terminie.
10. Zgłoszenie wad Towaru, reklamacji nie uprawnia Kupującego do wstrzymania zapłaty należności za Towar bądź za jego część. Kupującemu w takim przypadku nie służy wobec Spółki prawo złożenia oświadczenia o potrąceniu.

#### **V Dostawy, wydanie Towaru**

1. Dostawa zamówionego Towaru odbywa się z magazynu Spółki, który jest również miejscem wykonania zobowiązań i ewentualnego późniejszego wykonania.
2. Na życzenie i koszt Kupującego Towar zostanie dostarczony pod wskazany adres na terenie Polski – dostawa krajowa. W takim przypadku wykonanie zobowiązań (wydanie Towaru) następuje z chwilą, gdy Spółka powierza Towar przewoźnikowi. O ile nie uzgodniono inaczej, Spółka jest uprawniona do określenia rodzaju przesyłki we własnym zakresie w szczególności wyboru przewoźnika (firmy transportowej), trasy wysyłki, opakowania i ubezpieczenia.
3. Na życzenie i koszt Kupującego Towar zostanie dostarczony pod wskazany adres poza teren Polski – dostawa zagraniczna. W takim przypadku wykonanie zobowiązań (wydanie Towaru) następuje z chwilą, gdy Spółka powierza Towar przewoźnikowi. O ile nie uzgodniono inaczej, Spółka jest uprawniona do określenia rodzaju przesyłki we własnym zakresie w szczególności wyboru przewoźnika, trasy wysyłki, opakowania i ubezpieczenia. Kupujący zobowiązuje się do przestrzegania wszystkich krajowych i międzynarodowych przepisów dotyczących eksportu i sankcji, w szczególności przepisów Unii Europejskiej i Rzeczypospolitej Polskiej.
4. W momencie przyjęcia dostawy Towaru Kupujący zobowiązany jest sprawdzić dostawę pod względem jakościowym i ilościowym, pod rygorem utraty prawa powoływania się na ewentualne wady i braki w terminie późniejszym. Stwierdzenie przez Kupującego istnienia nieznacznej wady np. uszkodzenie opakowania Towaru, ale nie samego Towaru czy braki ilościowe Towaru w chwili odbioru nie może być powodem odmowy przyjęcia Towaru.

5. Ryzyko utraty lub uszkodzenia Towaru przechodzi na Kupującego z chwilą wydania Towaru lub jego części Kupującemu.
6. Jeżeli dostawa Towaru jest opóźniona z przyczyn leżących po stronie Kupującego, to wówczas ryzyko przypadkowej utraty, uszkodzenia lub pogorszenia jakości Towaru przechodzi na Klienta z chwilą gotowości Towaru do dostawy, o czym Spółka powiadamia Kupującego.
7. W przypadku wystąpienia siły wyższej, a w szczególności: wypadków, pożaru, powodzi, wyładowań atmosferycznych, czynów chuligańskich, konfliktów zbrojnych i wojen, Spółka nie ponosi odpowiedzialności za utracone korzyści Kupującego i nie może on rościć praw odszkodowawczych ani nałożyć kar na Spółkę.
8. Osoba dokonująca odbioru Towaru w imieniu Kupującego ma obowiązek skontrolowania i potwierdzenia własnym, czytelnym podpisem zgodności Towaru z zamówieniem pod kątem ilościowym i jakościowym w momencie wydania. Wszystkie rozbieżności odnotowuje się na piśmie i nie mogą one być powodem odmowy przyjęcia Towaru.
9. Spółka nie ponosi odpowiedzialności, jeśli dostawa Towaru jest niemożliwa lub opóźniona z przyczyn niezależnych od Spółki. Spółka jest zobowiązana do poinformowania Kupującego o przyczynach opóźnienia lub niemożliwości dostawy, chyba że okoliczności uniemożliwiają takie zawiadomienie. Jeżeli okres opóźnienia przekracza 45 dni kalendarzowych, każdej ze stron przysługuje prawo odstąpienia od umowy bez prawa żądania jakiegokolwiek odszkodowania. Jeśli umowa przewidywała dostawę Towaru w osobnych partiach, częściowo, ewentualne odstąpienie od umowy dotyczy wyłącznie opóźnionej części zamówienia, a nie zamówień przewidzianych do realizacji w terminie późniejszym.

#### **VI Brak odbioru Towaru lub odmowa przyjęcia Towaru.**

1. W przypadku, gdy Kupujący nie odbiera zamówionego Towaru i odmawia jego przyjęcia w wyznaczonym terminie, Spółka ma prawo do żądania od Kupującego zwrotu poniesionych kosztów produkcji Towaru i/lub poniesionych kosztów zakupu Towaru u dostawcy Spółki wraz z poniesionymi kosztami transportu i opłatami celno-skarbowymi. Spółka ma prawo również żądać od Kupującego zwrotu kosztów składowania Towaru w wysokości 10 (dziesięć) złotych netto za każdy dzień przechowywania liczony od dnia po upływie wyznaczonego terminu odbioru zamówionego Towaru.
2. W przypadku, gdy Kupujący zwleka z odbiorem zamówionego Towaru powyżej 7 dni kalendarzowych liczonych od daty postawienia Towaru do dyspozycji Kupującego, Spółka ma prawo żądać od Kupującego zwrotu kosztów składowania Towaru w wysokości 10 (dziesięć) złotych netto za każdy dzień przechowywania liczony od dnia po upływie wyznaczonej daty postawienia Towaru do dyspozycji Kupującego.
3. W przypadku, gdy Spółka ponosi winę za zwłokę w postawieniu Towaru do dyspozycji Kupującego, Kupującemu przysługuje prawo do żądania od Spółki opustu ceny zamówionego Towaru w wysokości 0,25% za każdy pełny dzień zwłoki, jednak nie więcej niż 15% opustu ceny zamówionego Towaru.
4. Spółka może odstąpić od umowy po uprzednim wezwaniu do odbioru Towaru przez Kupującego i bezskutecznym upływie dodatkowo wskazanego terminu do odbioru Towaru. W przypadku odstąpienia od umowy uiszczona przez Kupującego przedpłata pełni funkcję kary umownej należnej Spółce za odstąpienie od umowy. W przypadku gdy nie dokonano przedpłaty, Kupujący zobowiązany jest do zapłaty kary umownej za odstąpienie przez Spółkę od umowy z przyczyn leżących po stronie Kupującego w wysokości 40% wartości zamówionego Towaru.

#### **VII Odpowiedzialność stron umowy**

1. O ile z OWS nie wynika inaczej, Spółka ponosi odpowiedzialność:
  - a. W przypadku umyślnego działania;
  - b. W przypadku rażącego zaniedbania ze strony przedstawicieli ustawowych i pracowników Spółki;
  - c. W przypadku podstępnego działania;
  - d. Za szkody wynikające z naruszenia istotnych zobowiązań umownych tj. zobowiązań, których wypełnienie jest warunkiem koniecznym dla prawidłowego wykonania umowy i na których przestrzeganiu Kupujący regularnie polega i może polegać;
  - e. W odniesieniu do roszczeń wynikających z ustawy o odpowiedzialności za produkt;
  - f. W odniesieniu do roszczeń wynikających z Oświadczenia Gwarancyjnego Spółki;
  - g. O ile z innych powodów odpowiedzialność jest ustawowo obowiązująca.
2. Z wyjątkiem punktów VII-1a) i VII-1c), Spółka nie ponosi odpowiedzialności za utratę zysków.
3. Z wyjątkiem punktów VII-1a) i VII-1c), Spółka nie ponosi odpowiedzialności za przestoje w produkcji i zwrot wydatków.
4. W przypadku wystąpienia szkody wskazanej w punkcie VII-1d), odpowiedzialność Spółki jest ograniczona do wartości zamówionego Towaru, maksymalnie jednak do kwoty 50.000 (pięćdziesiąt tysięcy) złotych.
5. Spółka nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane niewłaściwym użytkowaniem lub przechowywaniem Towaru przez Kupującego oraz za błędy wykonawcze i projektowe osób trzecich.
6. Spółka nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane w czasie transportu i rozładunku Towaru.
7. Spółka nie ponosi odpowiedzialności za jakąkolwiek szkodę spowodowaną przez Towar po jego odebraniu przez Kupującego.
8. Roszczenia odszkodowawcze Kupującego zgodnie z postanowieniami OWS oraz zgodnie z ustawą o odpowiedzialności za produkt przedawniają się wyłącznie zgodnie z ustawowymi terminami przedawnienia.

#### **VIII Postanowienia końcowe**

1. W przypadku nieważności niektórych postanowień OWS wskutek wprowadzenia odmiennych regulacji ustawowych, pozostałe postanowienia nie tracą swojej ważności.
2. Spółka i Kupujący będą dążyć do polubownego załatwienia wszelkich sporów wynikłych w związku z wykonywaniem umów objętych postanowieniami OWS. W przypadku niemożności polubownego załatwienia sporu, właściwym do rozstrzygnięcia sporu będzie sąd właściwy dla miejsca siedziby Spółki. W przypadku, gdy Kupujący posiada siedzibę poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, sądem właściwym będzie sąd w Toruniu, tym samym wyłącza się zastosowanie jakichkolwiek porozumień i konwencji międzynarodowych ustanawiających odmienną od powyżej właściwość sądów.

3. W sprawach nieuregulowanych w OWS mają zastosowanie przepisy prawa polskiego w tym Kodeksu Cywilnego.
4. Spółka zastrzega sobie prawo własności wydanego Towaru do momentu całkowitego zapłacenia ceny przez Kupującego.
5. Zgłoszenie wad Towaru przez Kupującego musi zostać wykonane zgodnie z Oświadczeniem Gwarancyjnym Spółki.
6. Poufność informacji i ochrona danych osobowych zdefiniowane zostały w dokumencie „Poufność Informacji” obowiązującym w Spółce.

### **13.2. Oświadczenie Gwarancyjne HF INVERTER Polska Sp.C.**

#### **I Postanowienia początkowe**

1. Oświadczenie Gwarancyjne, zwane dalej „OG”, określają formę i zasady udzielenia gwarancji przez firmę HF Inverter Polska Sp.C. z siedzibą w Toruniu, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 101e, zwaną dalej „Gwarantem” i określają formę i zasady rozpatrzenia reklamacji rzeczy, komponentów i usług, łącznie zwanych dalej „Towarami”, 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. OG stanowi integralną część oferty lub umowy z Gwarantem.
3. OG może być zmienione przez strony umowy wyłącznie w sposób jednoznaczny i niebudzący wątpliwości – w formie pisemnej pod rygorem nieważności.
4. W przypadku, gdy strony tak postanowią, OG może być integralną częścią innego niż oferta lub umowa dokumentu określającego treść stosunku prawnego istniejącego pomiędzy Gwarantem a Kupującym.
5. Postanowienia OG zostają podane do wiadomości i akceptacji Kupującemu na stronie internetowej działającej pod adresem <https://hfinverter.com>, w siedzibie Gwaranta lub jako załącznik do oferty lub umowy lub dokumentu sprzedaży.
6. Gwarant nie jest zobowiązany do wystawienia osobnego dokumentu potwierdzającego udzieloną gwarancję Kupującemu a dokumentem potwierdzającym udzielenie gwarancji jest dowód sprzedaży Towaru.
7. Przez sprzedaż Towarów rozumie się każdy stosunek prawny na podstawie którego Gwarant przenosi na Kupującego własność produktów, komponentów lub świadczy usługi.
8. W przypadku braku zgodności Towaru z umową, Kupującemu z mocy prawa przysługują środki ochrony prawnej ze strony Gwaranta zgodnie z obowiązującym na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej przepisami prawa. OG nie ma wpływu na te środki ochrony prawnej.
9. Gwarant i Kupujący przyjmują, że Towar zgodny z umową nadaje się do celów, do których zazwyczaj używa się Towaru tego rodzaju z uwzględnieniem przepisów prawa, norm technicznych lub dobrych praktyk inżynierskich.

#### **II Zakres obowiązywania**

1. Gwarant zapewnia sprawne działanie Towaru pod warunkiem korzystania z nich zgodnie z przeznaczeniem i warunkami eksploatacji określonymi w dokumentacji w szczególności instrukcji obsługi Towaru lub dokumentacji techniczno-ruchowej Towaru lub innych dokumentów przekazanych Kupującemu przez Gwaranta.
2. Kupujący ma obowiązek do zapoznania się z instrukcją obsługi, dokumentacją techniczną i innymi dokumentami przekazanymi przez Gwaranta wraz z Towarem lub udostępnionymi na stronie internetowej Gwaranta i stosowania się do zaleceń obsługi, montażu, czynności serwisowych zawartych w tych dokumentach.
3. Wszystkie prace z zakresu obsługi Towaru mogą być wykonywane wyłącznie przez personel fachowy/kwalifikowany i zgodnie z instrukcją obsługi, dokumentacją techniczną i innymi dokumentami dostarczonymi lub udostępnionymi przez Gwaranta.
4. Pojęcie personelu fachowego/kwalifikowanego odnosi się do osób, które poznały konstrukcję, technikę instalacji, sposoby usuwania usterek i konserwacji i które posiadają odpowiednie kwalifikacje zawodowe tj.:
  - a. 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 Towarów;
  - b. zaznajomili się z instrukcją obsługi, dokumentacją techniczną i innymi dokumentami dostarczonymi lub udostępnionymi przez Gwaranta wraz z Towarem;
  - c. osoby posiadające stosowne uprawnienia SEP oraz inne wymagane przez obowiązujące przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy;

#### **IV Warunki Gwarancji**

1. Gwarant odpowiada przed Kupującym za wady materiałowe i wady prawne sprzedanego Towaru.
2. Gwarancja na nowy Towar obowiązuje w okresie 12 miesięcy od dnia wydania Towaru, chyba, że indywidualne postanowienia umowne zawarte w formie pisemnej wskazują inny okres.
3. Gwarancja na usługi serwisowe, wykonane przez Gwaranta, obowiązuje w okresie 3 miesięcy od dnia wydania Towaru po serwisowego, chyba, że indywidualne postanowienia umowne zawarte w formie pisemnej wskazują inny okres.
4. Podstawą odpowiedzialności Gwaranta za wady sprzedanego Towaru jest przede wszystkim porozumienie w sprawie jego właściwości

materiałowych i prawnych. Za porozumienie w sprawie właściwości materiałowych i prawnych Towaru uważane są w szczególności oferty, opisy produktów i specyfikacje Towaru lub indywidualne postanowienia umowne zawarte w formie pisemnej.

5. Odpowiedzialność Gwaranta podlegają wyłącznie Towary kompletne, zdadne do weryfikacji przez serwis Gwaranta.
6. Z tytułu gwarancji Kupującemu ani osobom trzecim nie przysługuje wobec Gwaranta roszczenie o odszkodowanie za jakiegokolwiek szkody powstałe wskutek wad Towaru, w tym szkody związane z demontażem wadliwych Towarów i montażem Towarów nieobciążonych wadami. Jedynym zobowiązaniem Gwaranta zgodnie z OG, jest dostarczenie części zamiennych lub naprawa lub wymiana Towaru na wolny od wad, zgodnie z warunkami OG.
7. Gwarant nigdy nie odpowiada za wady Towaru, o których wiedział Kupujący w momencie zawarcia umowy lub nie wiedział z powodu zaniedbania z jego strony.
8. Warunkiem dochodzenia roszczeń z tytułu wad Towaru przez Kupującego jest wywiązanie się z jego ustawowych obowiązków sprawdzenia i reklamacji oraz postępowanie zgodnie z procedurą gwarancyjną wskazaną w OG.

## **V Wyłączenia**

1. Gwarancja nie obejmuje Towaru, którego na podstawie przedłożonych dokumentów i cech Towaru nie można zidentyfikować jako Towaru zakupionego u Gwaranta.
2. Gwarancja nie obejmuje Towaru nieposiadającego tabliczki znamionowej Gwaranta lub Towaru posiadającego tabliczkę znamionową Gwaranta noszącą ślady nieuprawnionej zmiany jej treści lub nieuprawnionej zamiany, podmiany z innego Towaru.
3. Uprawnienia gwarancyjne wygasają w przypadku zaistnienia jednej z następujących przesłanek:
  - a. Kupujący dokona jakiegokolwiek zmiany Towaru, niezaakceptowanej przez Gwaranta;
  - b. Kupujący dokona jakiegokolwiek próby naprawy Towaru, niezaakceptowanej przez Gwaranta.
  - c. Zaniechaniu i/lub powstrzymaniu się dokonywania przeglądów okresowych zalecanych przez Gwaranta;
  - d. Wystąpią zaległości płatności za zakupiony Towar przekraczające 30 dni, nawet, gdy płatność za zgłaszany do reklamacji Towar została już uregulowana.
4. Gwarancją nie są objęte wady powstałe z innych przyczyn, a szczególnie w wyniku:
  - a. Nieprawidłowego użytkowania lub zastosowania;
  - b. Nieprawidłowej instalacji, w tym instalacji przez osoby nieuprawnione, które nie mieszczą się w definicji personelu fachowego/kwalifikowanego;
  - c. Nieprawidłowego doboru Towaru do warunków istniejących w miejscu montażu;
  - d. Nieprawidłowego montażu, konserwacji, magazynowania i transportu Towaru;
  - e. Uszkodzeń mechanicznych, chemicznych, termicznych lub celowego uszkodzenia Towaru i wywołanie w nim wady;
  - f. Nieuprawnionej modyfikacji Towaru;
  - g. Uszkodzeń powstałych w wyniku stosowania nieoryginalnych lub niezgodnych z zaleceniami Gwaranta materiałów;
  - h. Uszkodzeń wynikłych ze zdarzeń losowych, czynników noszących znamiona siły wyższej, a w szczególności: wypadków, pożaru, powodzi, wyładowań atmosferycznych, czynów chuligańskich, konfliktów zbrojnych i wojen;
  - i. 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, chyba, że indywidualne postanowienia umowne zawarte w formie pisemnej wskazują inaczej;
  - j. Wadliwego działania urządzeń mających wpływ na działanie Towaru.
5. Gwarancją nie są objęte części podlegające okresowemu zużyciu oraz części i materiały eksploatacyjne, a w szczególności:
  - a. wentylatory zainstalowane w przemiennikach częstotliwości lub softstarterach;
  - b. potencjometry, klawiatury i panele operatorskie;
  - c. łożyska;
  - d. uszczelki, uszczelnienia o-ring, simmeringi, pierścienie uszczelniające;
  - e. smary i oleje;
  - f. elastomery zastosowane w ramionach reakcyjnych;chyba, że indywidualne postanowienia umowne zawarte w formie pisemnej wskazują inaczej.
6. Gwarancja nie obejmuje zarażenia przez nieautoryzowane oprogramowanie (np. wirusy komputerowe) lub użytkowania Towaru z oprogramowaniem innym niż dostarczone przez Gwaranta lub oprogramowaniem nieprawidłowo zainstalowanym.
7. Gwarancja nie obejmuje błędów projektowych, inżynierskich systemu Kupującego, w skład, którego wchodzi Towar.
8. Gwarancja nie obejmuje nieprawidłowego doboru Towaru przez Kupującego lub nieprawidłowy dobór lub oferta Gwaranta wskazana Kupującemu na podstawie błędnych lub niekompletnych informacji przekazanych Gwarantowi przez Kupującego.

## **VI Procedura gwarancyjna**

1. Gwarant zobowiązuje się do usunięcia wady Towaru w następujący sposób:
  - a. Towar, w którym stwierdzono wadę należy niezwłocznie wyłączyć z użytkowania pod rygorem utraty przez Kupującego uprawnień wynikających z OG;
  - b. Kupujący w formie pisemnej zgłasza Gwarantowi wadę Towaru; wymagane informacje w pisemnym zgłoszeniu zawiera:

- nazwę Towaru i jego numer seryjny;
  - datę zakupu;
  - szczegółowy opis uszkodzenia lub wady Towaru wraz z dodatkowymi informacjami dotyczącymi powstania uszkodzenia lub wady;
  - zdjęcie/-a dokumentujące wystąpienie wady Towaru;
  - dane kontaktowe oraz sposób kontaktu z Kupującym, który zgłasza wadę Towaru.
- Przyjmuje się, że formą pisemną jest zgłoszenie przesłane do Gwaranta w postaci:
- **listu**, przesłanego pocztą lub dostarczone osobiście na adres Gwaranta tj.: HF INVERTER Polska Sp. C. ul. Marii Skłodowskiej-Curie 101c, 87-100 Toruń;
  - **listu e-mail**, przesłanego pocztą elektroniczną na adres e-mail Gwaranta, tj.: serwis@hfinverter.com;
  - **listu przesłanego faksem** na numer faksu Gwaranta, tj.: +48 56 623 73 17
- c. Pisemne zgłoszenie wady Towaru powinno być dostarczone Gwarantowi niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 5 dni roboczych (dni inne niż soboty i dni ustawowo wolne od pracy) liczonych od dnia wystąpienia wady, pod rygorem utraty uprawnień wynikających w OG;
2. Usunięcie zgłoszonej wad/-y Towaru przez Gwaranta powinno nastąpić niezwłocznie w czasie obiektywnie możliwym dla przeprowadzenia niezbędnych prac i czynności z tym związanych.
  3. Gwarant, nie później niż w ciągu 5 dni roboczych (dni inne niż soboty i dni ustawowo wolne od pracy) liczonych od dnia fizycznego przekazania Gwarantowi Towaru ze zgłoszenia, poinformuje Klienta o sposobie i terminie usunięcia zgłoszonej wady.
  4. Gwarant ma prawo żądać dostarczenia wadliwego Towaru na koszt Kupującego.
  5. W przypadku wady Towaru nietypowego lub wyprodukowanego na indywidualne zlecenie Kupującego, w szczególności Towar o specyficznych parametrach lub właściwościach, do którego usunięcie wady wymaga specjalistycznych części zamiennych, Gwarant zastrzega sobie prawo wydłużenia okresu usunięcia wady o okres niezbędny do sprowadzenia i/lub wyprodukowania ww. części zamiennych, nie dłużej jednak niż o 120 dni, chyba, że indywidualne postanowienia umowne zawarte w formie pisemnej wskazują inny okres.
  6. W przypadku, gdy Kupujący i Gwarant ustalą w formie pisemnego zlecenia serwisowego, Gwarant wyśle swój serwis w miejsce montażu Towaru celem diagnozy i/lub usunięcia wady Towaru.
    - a. Koszt usunięcia wady Towaru w miejscu jego montażu z uzasadnioną reklamacją ponosi Gwarant, pod warunkiem, że Gwarant jest odpowiedzialny za rzeczową wadę Towaru.
    - b. W przypadku nieuzasadnionego wezwania serwisowego, Kupujący zostanie obciążony kosztami dojazdu i usług serwisowych zgodnie z cennikiem serwisowym Gwaranta.
    - c. W przypadku, gdy strony nie ustalą inaczej, Gwarant nie będzie zobowiązany do wykonania prac demontażowych lub rozbiorczych ukierunkowanych na zapewnienie serwisowi Gwaranta dostępu do Towaru. Kupujący zobowiązany jest do wykonania tych prac na własny koszt i ryzyko.
    - d. W przypadku, gdy strony nie ustalą inaczej, Gwarant nie będzie zobowiązany do wykonania prac montażowych lub instalacyjnych Towaru po usunięciu wady Towaru i/lub wymiany na nowy, wolny od wad Towar. Kupujący zobowiązany jest do wykonania tych prac na własny koszt i ryzyko.
    - e. W przypadku, gdy strony nie ustalą inaczej, Kupujący zobowiązany jest zapewnić Gwarantowi swobodny dostęp do Towaru i jego lokalizacji, jak również umożliwić Gwarantowi przeprowadzenia bezpiecznej procedury serwisowej (usunięcia wady Towaru) zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP w szczególności zapewnić niezbędne zwyżki (podesty, drabiny, rusztowania, itp.) odpowiednie przygotowanie miejsca i możliwości techniczne. W innym przypadku Gwarant ma prawo odmówić działań serwisowych.
  7. W przypadku, gdy zweryfikowanie reklamacji Towaru wymaga zaawansowanych kwalifikacji, którymi nie dysponuje Gwarant, Gwarant uprawniony jest do zlecenia stosownej ekspertyzy osobie trzeciej. W przypadku, gdy reklamacja Towaru okaże się być bezzasadna na podstawie takiej ekspertyzy, Klient jest zobowiązany do zwrotu na rzecz Gwaranta kosztów sporządzenia tej ekspertyzy.
  8. Jeżeli Gwarant w wykonaniu swoich obowiązków wynikających z OG dostarczył Kupującemu jako uprawnionemu z OG za wadliwy Towar, Towar wolny od wad albo dokonał istotnych napraw usuwając wady Towaru, termin gwarancji biegnie na nowo od chwili dostarczenia Towaru wolnego od wad Kupującemu. Jeżeli Gwarant wymienił część Towaru przepis powyższy stosuje się odpowiednio do części wymienionej. Zastrzega się jednak, iż wydłużony w ww. trybie okres gwarancji nie może spowodować wydłużenia całkowitego okresu gwarancji ponad 125% pierwotnego okresu gwarancji – po tym okresie gwarancja bezwzględnie wygasa. W zw. z tym wyłącza się zastosowanie art. 581 §1 Kodeksu Cywilnego.

## VII Postanowienia końcowe

1. Gwarant nie ponosi odpowiedzialności za publiczne oświadczenia (np. teksty reklamowe) osób trzecich (np. przedstawiciela Gwaranta), których Kupujący nie wskazał Gwarantowi jako decydujących dla dokonania zakupu Towaru.
2. Jeżeli dostarczony Towar jest wadliwy, Gwarant może najpierw zdecydować, czy wypełni świadczenie poprzez usunięcie wady (naprawę), czy poprzez dostarczenie Towaru wolnego od wad (wymiana). Wymienione wadliwe Towary lub części Towarów przechodzą na własność Gwaranta. Prawo Gwaranta do odmowy dalszych świadczeń na warunkach ustawowych pozostaje nienaruszone.
3. Termin przedawnienia dla roszczeń z tytułu wad materiałowych i wad prawnych Towaru wynosi dwa lata od daty dostawy.
4. W sprawach nieuregulowanych postanowieniami OG mają zastosowanie przepisy Kodeksu Cywilnego.
5. Zasady zawierania umów sprzedaży Towarów oferowanych przez Gwaranta określają Ogólne Warunki Sprzedaży obowiązujące u Gwaranta w dniu zawarcia umowy.

[illegible]



[illegible]