



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

**EURa<sup>®</sup>**  
**DRIVES**



## Przeмиenniki częstotliwości serii EP66 (0,2kW ÷ 90kW)

### Uwaga!

- prosimy bardzo dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję obsługi!
- przed podłączeniem zasilania prosimy sprawdzić na tabliczce przeмиennika 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 przeмиennik częstotliwości!
- obowiązkowo należy wpisać parametry silnika i wykonać jego tuning (kody F800~810), F118, F707!
- przed podaniem sygnału startu na przeмиennik 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, 602, 604, 606, 607, 608, 610, 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 20230808PL  
Ang. 2018041013A

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 EP66. 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.

Określenie przemiennik, przemiennik częstotliwości, falownik są stosowane w tej instrukcji obsługi zamiennie i oznaczają to samo urządzenie.

Symbole użyte w instrukcji obsługi:



**ZAGROŻENIE!**

Niewłaściwa instalacja lub użytkowanie przemiennika częstotliwości EP66 może spowodować zagrożenie życia, zdrowia ludzkiego lub nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.



**OSTRZEŻENIE!**

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



**UWAGA!**

Niewłaściwe użytkowanie może spowodować nieodwracalne uszkodzenie urządzenia.



**WAŻNE!**

Wskazówki dotyczące poprawnego użytkowania urządzenia.  
Pomocne informacje dotyczące urządzenia.

**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.

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.....	7
1.1. Ostrzeżenia i zagrożenia.....	7
1.2. Wymiana elementów zużywających się:.....	8
1.3. Przechowywanie:.....	8
1.4. Codzienna konserwacja:.....	9
1.5. Utylizacja:.....	9
2. Produkty.....	9
2.1. Seria EP66.....	9
2.1.1. Oznaczenie modeli serii EP66.....	9
2.1.2. Typy przemienników.....	11
2.1.3. Wymiary EP66.....	11
2.1.4. Budowa przemienników EP66.....	12
2.2. Parametry przemiennika częstotliwości EP66.....	14
2.3. Spełniane normy.....	15
3. Instalacja i podłączenie.....	15
3.1. Instalacja.....	15
3.1.1. Wytyczne instalacji.....	15
3.1.2. Otoczenie (środowisko pracy).....	17
3.1.3. Uwagi dotyczące instalacji przemienników.....	17
3.1.4. Podstawy eliminacji zakłóceń.....	18
3.1.4.1. Możliwe sposoby przenoszenia zakłóceń i metody ich eliminacji:.....	18
3.1.4.2. Położenie przewodów.....	19
3.1.4.3. Podłączenie uziemienia.....	20
3.1.4.4. Prądy upływnościowe.....	21
3.1.4.5. Instalacja elektryczna przemiennika.....	21
3.1.4.6. Zastosowanie filtrów sieciowych.....	22
3.1.4.7. Instrukcja przełączania zworki filtra EMC J1.....	22
3.2. Podłączenie.....	23
3.2.1. Zaciski wejść i wyjść listwy zasilającej.....	25
3.2.1.1. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 1f 230V dla mocy 0,4~2,2kW.....	25
3.2.1.2. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 230V dla mocy 0,4~2,2kW.....	25
3.2.1.3. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 0,4~90kW.....	25
3.2.2. Tabela z zalecanymi przekrojami przewodów zasilających i silnikowych.....	26
3.2.3. Dławice kablowe.....	27
3.2.4. Tabela doboru dławików kablowych.....	28
3.2.5. Zalecane zabezpieczenia.....	29
3.2.6. Przełączniki kodujące SW1, S1 i J5.....	29
3.2.7. Zaciski sterujące.....	30
4. Zespół napędowy.....	33
4.1. Podłączenie kilku silników do jednej przetwornicy.....	34
5. Obsługa – Panel operatorski.....	35
5.1. Wyświetlacz i klawiatura.....	35
5.1.1. Opis klawiatury.....	35
5.1.2. Opis funkcji przycisków panelu.....	36
5.2. Ustawianie parametrów.....	37
5.3. Opis grup parametrów.....	37
5.3.1. Schemat przełączania kodów funkcji wewnątrz/pomiędzy grupami kodów dla klawiatury 1-linijkowej.....	38
5.3.2. Schemat przełączania kodów funkcji wewnątrz/pomiędzy grupami kodów dla	

klawiatury 4-linijkowej.....	38
5.3.2.1. Instrukcja obsługi 4-linijkowej klawiatury LCD:.....	39
5.4. Opis wyświetlanych parametrów.....	40
6. Pomiar prądu, napięcia i mocy w układzie z przemiennikiem częstotliwości.....	40
7. Obsługa i proste uruchomienie.....	42
7.1. Tryb sterowania.....	42
7.2. Tryb ustawiania częstotliwości.....	42
7.3. Tryb sterowania dla polecenia pracy.....	42
7.4. Stany falownika.....	42
7.5. Kompensacja momentu obrotowego dla sterowania skalarnego.....	42
7.6. Obsługa klawiatury.....	43
7.6.1. Sposoby obsługi klawiatury.....	43
7.6.2. Przełączanie i wyświetlanie parametrów stanu.....	43
7.7. Działanie procesu pomiaru parametrów silnika (autotuning).....	43
8. Szybkie uruchomienie.....	44
8.1. Etapy instalacji i uruchomienia falownika EP66.....	44
8.2. Przykład instalacji i uruchomienia falownika.....	45
8.2.1. Praca z ustaloną częstotliwością, start/stop zadawane z panelu i praca w prawo.....	45
8.2.2. Praca z ustawianą częstotliwością z klawiatury, start/stop i pracą w prawo i lewo zadawaną poprzez zaciski sterowania.....	45
8.2.3. Proces joggowania przy pomocy klawiatury.....	46
8.2.4. Praca z zadawaniem częstotliwości poprzez potencjometr, start/stop zadawane poprzez zaciski sterujące.....	46
9. Opis parametrów przemiennika.....	48
9.1. Parametry podstawowe.....	48
9.2. Parametry kontroli sterowania.....	54
9.2.1. Tryby zadawania z listwy sterującej.....	56
9.3. Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść.....	59
9.3.1. Przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.....	63
9.3.2. Konfiguracja przemiennika do współpracy z zabezpieczeniem termicznym PTC silnika. .....	63
9.3.3. Tabela kodowania prędkości dla sterowania wielobiegowego.....	64
9.3.4. Diagnostyka i funkcje symulacji.....	65
9.3.4.1. Monitoring stanu wejść cyfrowych.....	65
9.3.4.2. Monitoring stanu wejść analogowych.....	66
9.3.4.3. Symulacja działania wyjść przekaźnikowych.....	66
9.3.4.4. Symulacja działania wyjść analogowych.....	66
9.4.1. Parametry analogowych wejść/wyjść.....	67
9.4.2. Parametry impulsowych wejść/wyjść.....	71
9.4.3. Charakterystyki wejść analogowych.....	72
9.5. Parametry pracy wielobiegowej.....	73
9.6. Parametry pomocnicze i hamowania.....	76
9.7. Parametry zabezpieczeń.....	82
9.8. Parametry silnika 1.....	87
9.9. Parametry protokołu komunikacji.....	91
9.10. Parametry regulatora PID.....	93
9.10.1. Podłączenie wewnętrznego regulatora PID dla funkcji utrzymania stałego ciśnienia wody.....	93
9.10.2. Parametry PID.....	93
9.10.3. Parametry PID.....	93

9.11. Parametry kontroli momentu.....	97
9.12. Parametry stanu.....	99
Dodatek 1. Przykład okablowania dla trybu 1 (FA00 – 1) regulacji PID.....	101
Dodatek 2. Przykład okablowania dla trybu 2 (FA00 – 2) regulacji PID.....	102
Dodatek 3. Podłączenie czujnika 4-20mA (dwuprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:.....	103
Dodatek 4. Podłączenie czujnika 0-10V (trójprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:.....	104
Dodatek 5. Aplikacja sterowania układem wentylacji:.....	105
Dodatek 6. Kody błędów.....	106
Dodatek 6.1. Tabela błędów.....	106
Dodatek 6.2. Możliwe awarie i środki ich przeciwdziałania.....	108
Dodatek 6.3. Tabela zawierająca parametry wyświetlane w kodach od F708 do F710.....	109
Dodatek 7. Dobór modułów i rezystorów hamujących.....	109
Dodatek 7.1. Określenie mocy rezystora hamującego:.....	110
Dodatek 7.2. Opis modułów zewnętrznych.....	111
Dodatek 8. Zastosowanie dławików i filtrów w układach napędowych.....	113
Dodatek 9. Zasilanie po szynie DC.....	115
Dodatek 10. Technika 87 Hz.....	115
Dodatek 11. Dobór grzałek do przemienników częstotliwości serii EP66.....	116
Dodatek 12. Momenty dokręcenia przewodów.....	117
Dodatek 13. Kontrola komunikacji master-slave.....	117
Dodatek 14. Warunki gwarancji.....	121
14. 1. Ogólne Warunki Gwarancji HF Inverter Polska.....	121
14.2. Oświadczenie Gwarancyjne HF INVERTER Polska Sp.C.....	124

# 1. Zasady bezpiecznej pracy

## 1.1. Ostrzeżenia i zagrożenia



### ZAGROŻENIE!

- ✓ Przemiennej nie wolno instalować w środowisku łatwopalnym i/lub wybuchowym, gdyż może stać się przyczyną pożaru i/lub eksplozji.
- ✓ Instalacji, obsługi, konserwacji i napraw urządzenia może dokonywać wyłącznie odpowiednio przeszkolony i posiadający wymagane uprawnienia personel.
- ✓ Zacisk ochronny przemiennej PE powinien być podłączony do ziemi (impedancja uziemienia nie większa niż 4  $\Omega$ )
- ✓ Poszczególne urządzenia nie mogą być połączone szeregowo przewodem ochronnym.
- ✓ Przemiennej i silnik powinny mieć swoje uziemienia (oddzielne uziemienia).
- ✓ Zabrania się łączenia zacisków CM, GND, AGND do zacisku N przemiennej oraz zacisku zerowego sieci zasilającej i/lub do wewnętrznych układów zasilających.
- ✓ Przed włączeniem przemiennej należy upewnić się, że został on prawidłowo zainstalowany i została założona zaślepka zakrywająca listwy połączeniowe urządzenia.
- ✓ Zabrania się dotykania zacisków napięciowych włączonego do sieci przemiennej.
- ✓ W przypadku prowadzenia jakichkolwiek zmian podłączeń lub konserwacji, napraw przemiennej, należy bezwzględnie odłączyć zasilanie.
- ✓ Zabrania się dokonywania w/w czynności oraz dotykania wewnętrznych obwodów i komponentów w czasie krótszym niż 15 minut od chwili wyłączenia zasilania przemiennej lub do czasu obniżenia napięcia wewnętrznej szyny DC do poziomu 24V DC.
- ✓ Przemiennej magazynowany dłużej niż 3 miesiące lub przemiennej 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 przemiennej. Zagrożeniem w tym przypadku jest zawilgocenie układów elektroniki które może doprowadzić do zwarcia, a tym samym uszkodzeń. Ta sama procedura obowiązuje układy zamontowane, które mają przerwę w pracy. W sytuacjach narażenia na zawilgocenie wymagane jest zdemontowanie przemiennej i magazynowanie w suchym pomieszczeniu, lub stosowanie grzałek ogrzewających wewnątrz urządzenia wraz z higrostatem.



### OSTRZEŻENIE!

- ✓ Prosimy o przeczytanie poniższej instrukcji obsługi przed podjęciem jakichkolwiek prac z przemiennej.
- ✓ Przed instalacją należy upewnić się, że sieć zasilająca jest właściwa dla danego typu przemiennej.
- ✓ Należy wystrzegać się przedostania do wnętrza przemiennej jakichkolwiek przedmiotów.
- ✓ Nie należy instalować w miejscu wystawionym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- ✓ Nie należy zakrywać otworów wentylacyjnych w obudowie urządzenia.
- ✓ Nie należy podłączać fazowych przewodów sieciowych do zacisków U, V, W lub PE, P, B, - (N).
- ✓ Nie należy podłączać rezystora hamującego do zacisku - (N), a wyłącznie do zacisków P i B
- ✓ 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)!
- ✓ Do prawidłowej pracy układu napędowego, konieczne jest wykonanie autotuning silnika elektrycznego, zasilanego przez przemiennej częstotliwości.
- ✓ Zdejmowanie obudowy w przemiennej może być dokonywane po całkowitym rozładowaniu kondensatorów w układzie pośredniczącym i po upływie okresu gwarancyjnego.
- ✓ Ingerencja w przemiennej w okresie gwarancyjnym jest zabroniona.
- ✓ Dodatkowo wymaga się, aby ponowne załączenie zasilania następowało po rozładowaniu kondensatorów, czyli w chwili, kiedy wyświetlacz zgaśnie.
- ✓ Rozłączanie/załączanie po stronie wtórnej przemiennej podczas pracy jest zabronione,
- ✓ układ chłodzenia przemiennej należy regularnie czyścić i sprawdzać stan wentylatorów
- ✓ należy regularnie sprawdzać stan izolacji okablowania jak również stan połączeń śrubowych (dokręcanie śrub) i samych zacisków (korozja),
- ✓ Przemiennej nie powinien być instalowany w środowisku narażającym go na silne wibracje, korozję, pył, wysoką temperaturę.
- ✓ Należy regularnie sprawdzać stan połączenia wejść i wyjść przemiennej.

- ✓ Przed podłączeniem i uruchomieniem należy sprawdzić rezystancję izolacji uzwojeń silnika.
- ✓ W celu uniknięcia zakłóceń, przewody sterujące należy odseparować od przewodów zasilających.
- ✓ Jeżeli silnik dłuższy czas będzie pracował na niskich obrotach (mniej niż  $35 \div 30\text{Hz}$ ), 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.
- ✓ W celu uniknięcia przepięć na szynie DC podczas hamowania silnika, należy zastosować rezystor lub moduł hamujący.
- ✓ Standardowe przemienniki serii EP66 posiadają stopień ochrony IP66.
- ✓ Systematycznie, w zależności od warunków pracy, należy wyczyścić z kurzu, zanieczyszczeń itp. wnętrze przemiennika – zapewni to długą i bezawaryjną pracę.
- ✓ Przebiegnik jest przeznaczony do pracy w ciężkich warunkach bez potrzeby zabudowy w szafie sterowniczej. Stopień ochrony zapewnia pyłoszczelność urządzenia i całkowitą ochronę przed dotykiem. Należy niemniej jednak pamiętać że nie może dochodzić do zapchania wentylatora i radiatora chłodzącego. Oprócz tego urządzenie jest zabezpieczone przed wnikaniem wody do środka, oblewającej urządzenie pod ciśnieniem lub jako silna fala. Układ spełnia normy EN 60529.
- ✓ Urządzenia mogą być instalowane tylko przez profesjonalistów posiadających stosowne uprawnienia.
- ✓ 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),

Przebiegnik z silnikiem powinien mieć trwałe połączenie!

- ✓ 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.
- ✓ Przewód silnikowy powinien być możliwie jak najkrótszy, aby zredukować poziom zakłóceń i prądy upływnościowe.
- ✓ 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.



**UWAGA:** Przebiegnik podczas pracy emituje ciepło. Elementem który najbardziej nagrzewa się jest radiator. Użytkownik musi o tym pamiętać zarówno jeśli chodzi o miejsce instalacji jak i przy obsłudze urządzenia. W związku z tym wszelkie prace konserwacyjne należy wykonywać po schłodzeniu układu. Znak obok przedstawia informacje o przegrzewaniu układu.

## 1.2. Wymiana elementów zużywających się:

- ✓ zwykle żywotność wentylatora chłodzącego wynosi 2-3 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 wynosi 4-5lat. Starzenie jest uzależnione od stabilności zasilania, temperatury otoczenia, przeciążeń prądowych i napięciowych. Objawami uszkodzenia kondensatorów jest wypływający elektrolit, wybrzuszenia obudowy lub bezpiecznika kondensatora, uszkodzenia rezystorów zabezpieczających kondensatory, zmniejszenie pojemności kondensatorów. Wymiany powinno się dokonywać na podstawie czasu pracy lub obserwacji układu.

## 1.3. Przechowywanie:

- ✓ w oryginalnym opakowaniu
- ✓ w suchym miejscu
- ✓ przebiegnik niepodłączony do sieci przez więcej niż 3 miesiące należy zasilić bez obciążenia przynajmniej na 12 godzin.
- ✓ przebiegniki magazynowane co 6 miesięcy należy podłączać pod zasilanie na okres przynajmniej 5 godzin. Taki zabieg na wyeliminować uszkodzenia kondensatorów elektrolitycznych.
- ✓ układ zawilgocony należy przed podłączeniem osuszyć i podłączyć jak wyżej

## 1.4. 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.

## 1.5. Utylizacja:



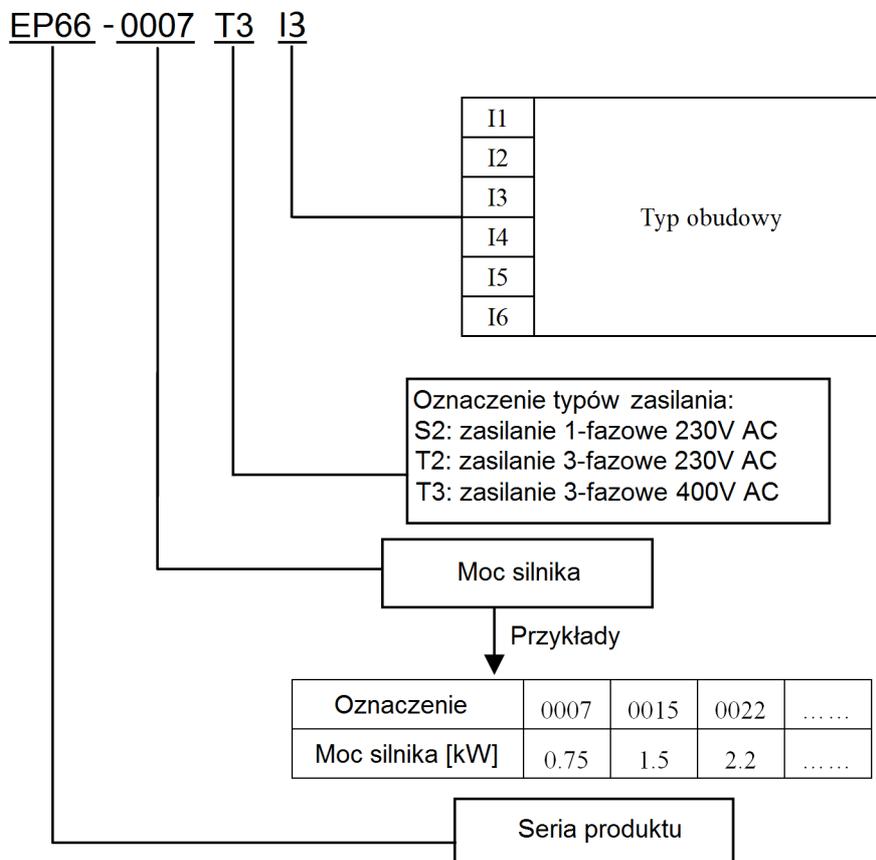
Urządzeń zawierających podzespoły elektryczne nie należy usuwać wraz z odpadami domowymi. Należy je zbierać oddzielnie, zgodnie z ważnymi i aktualnie obowiązującymi lokalnymi przepisami prawa.

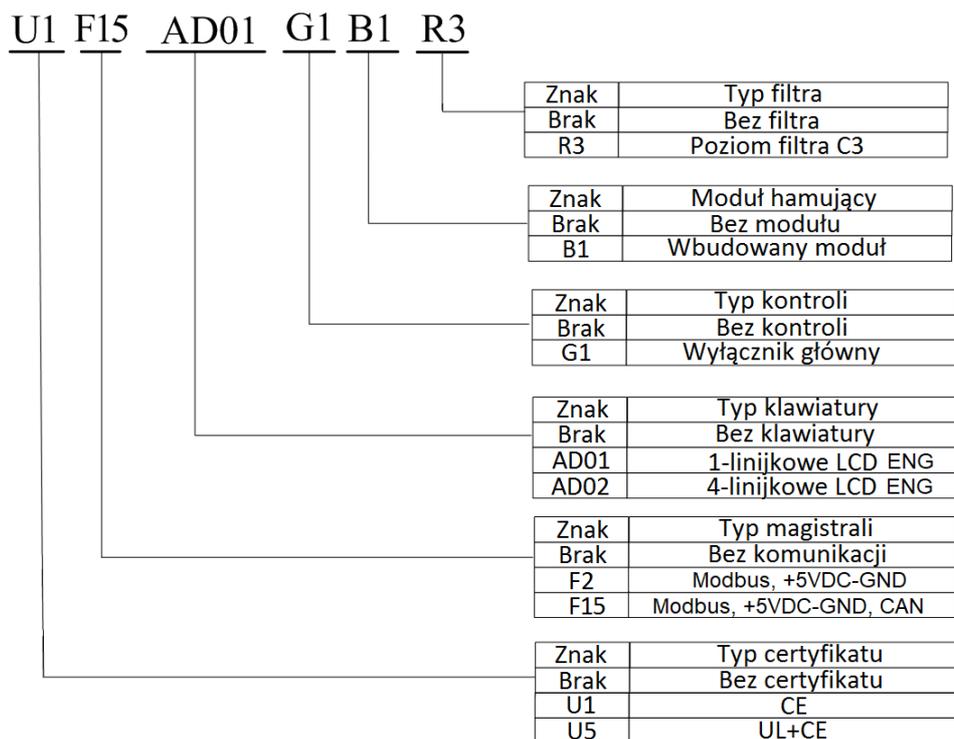
## 2. Produkty

### 2.1. Seria EP66

#### 2.1.1. Oznaczenie modeli serii EP66

Przykład oznaczenia modelu – przemiennik częstotliwości z zasilaniem trójfazowym o mocy 0,75kW serii EP66.





**Uwagi:**

- Przebiegniki serii EP66 posiadają wbudowane filtry EMC klasy C3 oznaczone symbolami „R3”. Dla oznaczenia „R3” napęd spełnia warunki EMC dla klasy C3 do długości przewodu silnikowego, ekranowanego 25m.
- Dla przebiegników oznaczonych S2 i T2 wbudowany moduł hamujący jest opcją na specjalne zamówienie. Dla przebiegników oznaczonych T3 do mocy 15kW moduł hamujący jest standardowo wbudowany, od mocy 18,5kW wbudowany moduł hamujący jest opcją na specjalne zamówienie.
- Przebiegniki serii EP66 obsługują cztery rodzaje klawiatur:

Typ klawiatury	Opis klawiatury
AD01	Angielska, 1-linijkowa, bez potencjometru
AD02	Angielska, 4-linijkowa, bez potencjometru
AD03	Chińska, 1-linijkowa, bez potencjometru
AD04	Chińska, 4-linijkowa, bez potencjometru

**4. Certyfikaty:**

Typ obudowy	Kod certyfikatu	Typ certyfikatu	Kod magistrali	Typ magistrali
I1~I3	U5	CE+UL	F2	Modbus
	U1	CE	F15	CAN + Modbus
I4~I6	U1	CE	F15	CAN + Modbus

- Dla obudów I1, I2, I3 ( $\leq 15\text{kW}$ ) możemy zamówić fabryczne wykonanie z wyłącznikiem głównym. Urządzenie wyposażone w fabrycznie montowany wyłącznik główny oznaczane jest symbolem G1. Przebiegników od mocy 18,5kW nie ma możliwości zamówienia w opcji z fabrycznie montowanym wyłącznikiem głównym. Poniżej typy wyłączników montowanych fabrycznie w poszczególnych obudowach:
  - dla obudowy I1: NLO25/3ZM/Z33 (25A)
  - dla obudowy I2: NLO40/3ZM/Z33 (40A)
  - dla obudowy I3: NLO63/3ZM/Z33 (63A)

- Dla obudów I1, I2, I3 ( $\leq 15\text{kW}$ ) brak dławika na szynie DC. Dla obudów I4, I5, I6 ( $> 15\text{kW}$ ) w standardzie falowniki są wyposażone w dławiki DC.

Tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości serii EP66.

Przykład wypełnienia tabliczki przemiennika o mocy znamionowej 0,75kW, zasilaniu trójfazowym 380~480V 50/60Hz, o znamionowym prądzie wyjściowym 2,0A i częstotliwości wyjściowej od 0,50 do 590Hz.

Opcje: certyfikat CE+UL, wtyczka Modbus, 1-linijkowa klawiatura, wyłącznik główny 25A, moduł hamujący, filtr EMC C3

<b>EURA<sup>®</sup> DRIVES</b> <b>EURA DRIVES ELECTRIC CO.,LTD</b>			
<b>MODEL</b>	EP66-0007T3I1	<b>OPTION</b>	U5F2AD01(G1)B1R3
<b>INPUT</b>	3 PH	AC	380-480 V 50/60 Hz
<b>OUTPUT</b>	3 PH	2.0 A	0-Input V
		0.75 kW	0.50-590.0 Hz
 			
<small>UL LISTED E363934</small>		<small>IP66/Type 4X Indoor</small>	
		<small>EP660007T315A13000025</small> <small>SW NO. 1.02</small>	
			<small>Made In China</small>

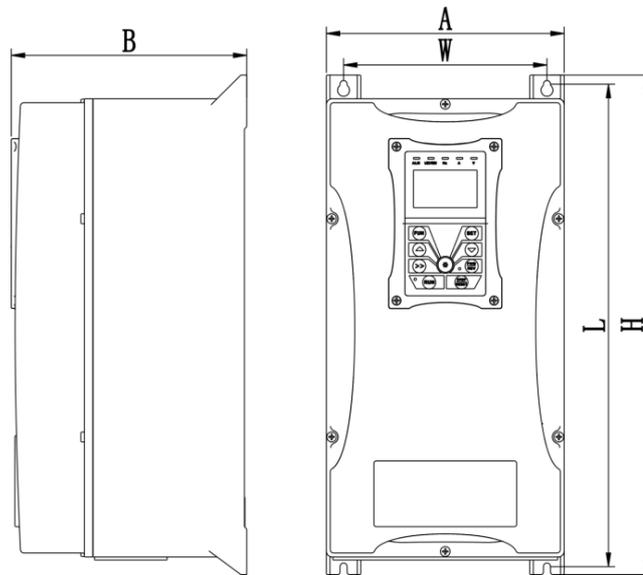
## 2.1.2. Typy przemienników.

Typy przemienników serii EP66

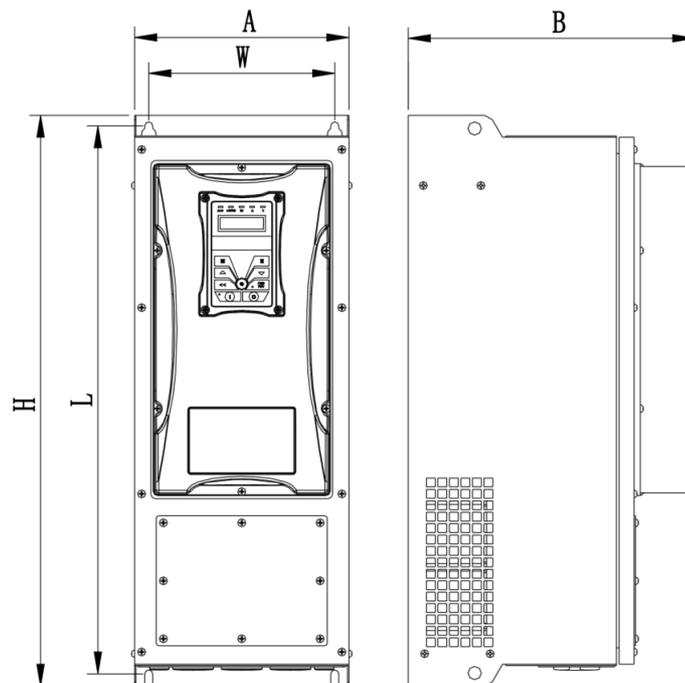
TYP	Moc kW	Prąd wyjściowy A	Kod obudowy	System chłodzenia	Waga kg	Typy klawiatur	Zasilanie i obudowa
EP66-0002S2I1	0.2	1.5	I1	własne	6,2	AD01, AD02, AD03, AD04	1-fazowe zasilanie 1x230V AC obudowa plastikowa
EP66-0004S2I1	0.4	2.5	I1	własne	6,2		
EP66-0007S2I1	0.75	4.5	I1	własne	6,2		
EP66-0015S2I1	1.5	7	I1	własne	6,2		
EP66-0022S2I1	2.2	10	I1	wymuszone	6,2		
EP66-0002T2I1	0.2	1.5	I1	własne	6,2		
EP66-0004T2I1	0.4	2.5	I1	własne	6,2		3-fazowe zasilanie 3x230V AC obudowa plastikowa
EP66-0007T2I1	0.75	4.5	I1	własne	6,2		
EP66-0015T2I1	1.5	7	I1	własne	6,2		
EP66-0022T2I1	2.2	10	I1	wymuszone	6,2		
EP66-0004T3I1	0.4	1.2	I1	własne	6,2		
EP66-0007T3I1	0.75	2	I1	wymuszone	6,2		
EP66-0015T3I1	1.5	4	I1	wymuszone	6,2		3-fazowe zasilanie 3x400V AC obudowa plastikowa
EP66-0022T3I1	2.2	6.5	I1	wymuszone	6,2		
EP66-0030T3I1	3.0	7	I1	wymuszone	6,2		
EP66-0040T3I1	4.0	9	I1	wymuszone	6,2		
EP66-0055T3I2	5.5	12	I2	wymuszone	8,2		
EP66-0075T3I2	7.5	17	I2	wymuszone	8,2		
EP66-0110T3I3	11	23	I3	wymuszone	11,3		3-fazowe zasilanie 3x400V AC obudowa metalowa
EP66-0150T3I3	15	32	I3	wymuszone	11,3		
EP66-0185T3I4	18,5	38	I4	wymuszone	25		
EP66-0220T3I4	22	44	I4	wymuszone	25		
EP66-0300T3I4	30	60	I4	wymuszone	25		
EP66-0370T3I5	37	75	I5	wymuszone	40		
EP66-0450T3I5	45	90	I5	wymuszone	40		
EP66-0550T3I5	55	110	I5	wymuszone	40		
EP66-0750T3I6	75	150	I6	wymuszone	57		
EP66-0900T3I6	90	180	I6	wymuszone	57		

## 2.1.3. Wymiary EP66

Kod obudowy	Wymiary zewnętrzne (A×B×H)	Wymiary montażowe (W×L)	Śruby montażowe	Uwagi
I1	200x198x412	171x398	M5	Obudowa z tworzywa, zawieszana
I2	242x198x418	215x402	M6	
I3	242x228x471	210x454	M8	
I4	242x324x650	210x624	M8	
I5	308x379x680	272x648	M8	Obudowa metalowa zawieszana
I6	370x404x770	334x739	M8	



Obudowa plastikowa

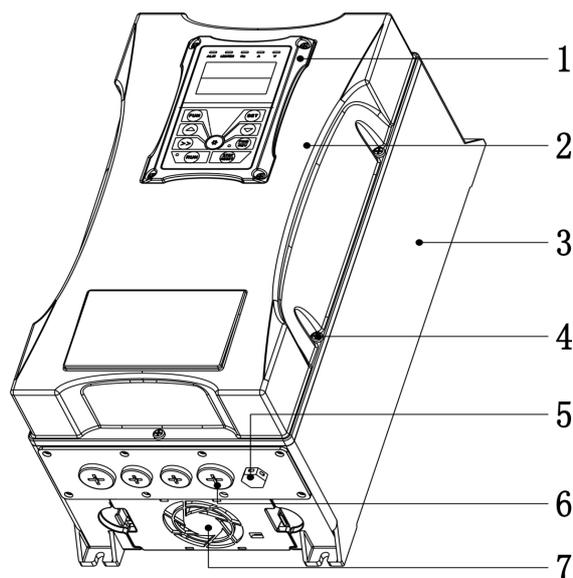


Obudowa metalowa

#### 2.1.4. Budowa przemienników EP66

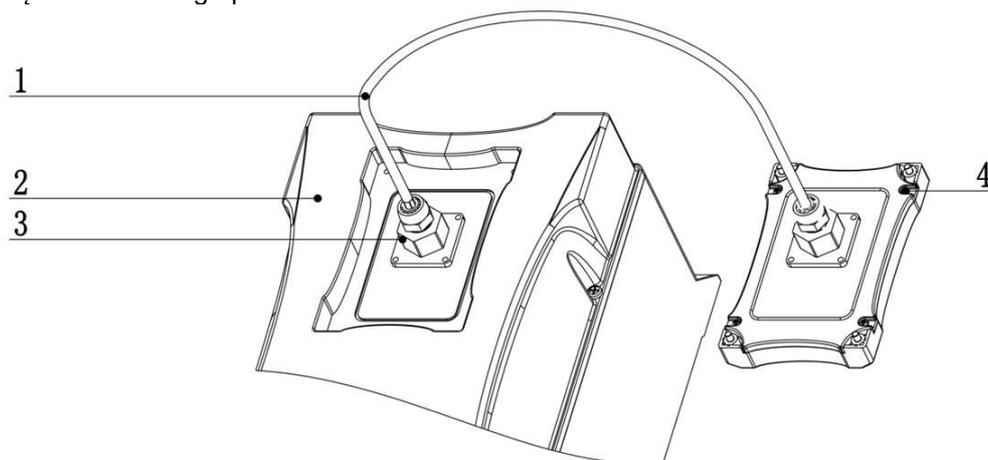
Przebiegniki serii EP66 dostępne są w obudowach składających się z dwuch części. Czec górna wykonana z tworzywa, podstawa (radiator) to odlew aluminiowy. Obudowy z tworzywa (poliwęglan) są estetyczne i odporne na uszkodzenia mechaniczne.

Przykład poniżej EP66-0007T311, przedstawia wygląd i struktur budowy urządzenia:



1	2	3	4	5	6	7
Klawiatura	Obudowa	Radiator	Śruba	Odpowietrznik	Dławica kablowa	Wentylator

Przykład podłączenia zdalnego panelu:



1	2	3	4
Przewód	Przebiegnik częstotliwości	Wodoodporne złącze	Klawiatura

Przy zamawianiu zdalnej klawiatury AD-A w pakiecie z zdalnym przewodem należy określić typ przewodu i jego długość. Typ zdalnego przewodu to: TYW-XXXX, gdzie „TYW” oznacza 8-żyłowy przewód, a „XXXX” to długość podana w mm.

Uwaga: Kiedy potrzebujemy zdalnej klawiatury, należy najpierw zdemontować mocowania klawiatury z wodoodpornego gniazda, wyciągnąć klawiaturę z gniazda i wypiąć połączenie klawiatury do Control PCB. Dopiero wtedy można zdemontować obudowę przebiegnika.

## 2.2. Parametry przemiennika częstotliwości EP66

Parametr		Opis
Wejście	Napięcie	trójfazowe ~ T3: 380-480V +10%/-15% lub jednofazowe ~ S2/T2: 220V-240V±15%
	Częstotliwość	50/60Hz±5%
Wyjście	Napięcie	trójfazowe 0~wartości napięcia wejściowego
	Częstotliwość	0.0~590.0Hz
Parametry pracy	Zdolność przeciążenia	150% prądu znamionowego w czasie 60s
	Częstotliwość nośna	Częstotliwość nośna ustawiana automatycznie lub ręcznie w zakresie 0,8~16kHz. Rodzaj wyboru częstotliwości nośnej w kodzie F159.
	Rozdzielczość zadawania częstotliwości	- zadawanie cyfrowe: 0.01Hz, - zadawanie analogowe: max. częstotliwość×0.1%
	Rodzaj sterowania	sterowanie skalarne VVVF (Variable Voltage Variable Frequency), sterowanie wektorowe SVC w otwartej pętli sterowanie wektorowe proste/pseudowektor (vector control 1) sterowanie silnikami synchronicznymi PMSM
	Moment początkowy	150% momentu przy 0,5Hz dla sterowania SVC, 100% momentu przy 5% prędkości znamionowej dla silników PMSM
	Zakres kontroli prędkości	1:100 dla sterowania SVC, 1:20 dla sterowania silnikami PMSM
	Dokładność kontroli prędkości	±0,5% dla sterowania SVC
	Dokładność kontroli momentu	±5% dla sterowania SVC
	Sterowanie U/f	charakterystyka liniowa krzywej U/f, charakterystyka kwadratowa U/f, charakterystyka dowolnie zdefiniowana
	Wzmocnienie momentu	- ręczne wzmocnienie w zakresie 1~20, auto wzmocnienie
	Częstotliwość nośna	0,8kHz~16kHz (wybierana losowo lub ustawiana na stałe F159)
	Rodzaj startu	Bezpośredni, lotny start (obracającego się silnika) dla F106=2
	Regulator PID	wbudowany regulator PID
	Hamowanie	Hamowanie prądem stałym dla częstotliwości 0,2 ~ 50,00Hz i czasu 0 ~ 30,00s
	Automatyczna regulacja napięcia AVR	W przypadku zmian napięcia zasilającego układ będzie stabilizował napięcie wyjściowe
	Praca wielobiegową i automatyczną	Możliwość ustawienia do 15 stałych prędkości na wejściach cyfrowych, lub możliwość pracy automatycznej do 8 kroków.
Ustawianie prędkości nadrzędnych (JOG)	Istnieje możliwość zdefiniowania stałej prędkości, która będzie miała najwyższy status. W tym zakresie ustawiamy również czas przyspieszania i zwalniania.	
Sterowanie	Zadawanie częstotliwości	przyciskami na panelu "▲/▼", sygnałem analogowym napięciowym lub prądowym, poprzez łącze komunikacyjne RS485, z zacisków „UP” i „DOWN” sygnałem mieszanym
	Start/Stop	panelem operatorskim, łączem komunikacyjnym RS485, listwą zaciskową
	Kanały sygnału pracy	Mamy trzy kanały: klawiatura, listwa zaciskowa, łącze komunikacyjne
	Źródło częstotliwości	Cyfrowe, analogowe napięciowe, analogowe prądowe, port komunikacyjny
	Pomocnicze źródło częstotliwości	Mamy siedem rodzajów źródeł pomocniczego źródła częstotliwości prostej i złożonej.
Wyświetlacz	Wyświetlacz LCD, wskazujący bieżący status przemiennika: <ul style="list-style-type: none"> <li>• częstotliwość pracy,</li> <li>• prędkość obrotowa lub liniowa,</li> <li>• prąd wyjściowy, napięcie wyjściowe,</li> <li>• kod błędu, funkcji i wartość funkcji</li> <li>• temperaturę itp</li> </ul>	
Funkcja ochronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zanik fazy napięcia zasilającego (od 5,5kW)</li> <li>• przekroczenie napięcia, przekroczenie prądu,</li> <li>• przeciążenie przemiennika częstotliwości,</li> <li>• przeciążenie silnika,</li> <li>• problem z pomiarem prądu, problem z urządzeniem peryferyjnym,</li> <li>• złe hasło użytkownika – ingerencja z zewnątrz,</li> <li>• kontrola braku fazy na wyjściu</li> <li>• przekroczenie napięcia na szynie DC</li> <li>• blokada prądu</li> <li>• przegrzanie przemiennika,</li> <li>• zbyt niskie napięcie zasilające</li> <li>• kontrola wejścia analogowego, kontrola sygnału ciśnienia</li> <li>• zerwanie połączenia Modbus</li> <li>• błąd lotnego startu</li> <li>• zewnętrzne zakłócenia itp.</li> </ul>	
Warunki pracy dla EP66	Otoczenie pracy	Urządzenie jest przeznaczone do ciężkich warunków pracy. Całkowita ochrona przed wnikaniami pyłu. Ochrona przed silnymi strumieniami wody lub zalewaniem falą z dowolnego kierunku. Według normy PN-EN 60529.

	Środowisko pracy	wolne od bezpośredniego nasłonecznienia, gazów żrących i palnych itp.
	Temperatura	-10°C÷40°C
	Wibracje	poniżej 0.5g (przyśpieszenie)
	Wysokość pracy n.p.m.	poniżej 1000 metrów nad poziomem morza. Dla .1000m obniżenie wartości znamionowych.
Obudowa dla EP66	IP66 wg normy PN-EN60529:2003	
Poziom zanieczyszczenia	PD2	
Opcje dodatkowe	Wbudowany filtr EMC, wbudowany moduł hamujący, komunikacja ModBus, zdalny panel – patrz strona z oznaczeniami modeli, zdalny panel.	
Zakres silników dla EP66	0,25kW~90kW	

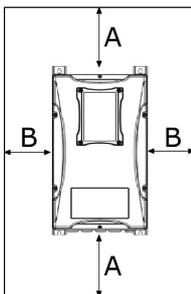
### 2.3. Spełniane normy

- 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.
- IEC 529(1989)/EN60529: Stopień ochrony aparatu lub urządzenia elektrycznego przed penetracją czynników zewnętrznych. Oznaczenie stopień IP (ang. IP Codes) składa się z liter IP i dwóch do czterech znaków, z których pierwszy oznacza odporność na penetrację ciał stałych, a drugi na penetrację wody np.: IP20, IP55, IP66.

## 3. Instalacja i podłączenie.

### 3.1. Instalacja.

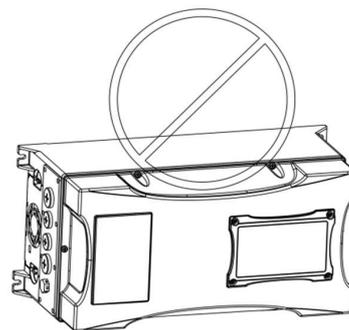
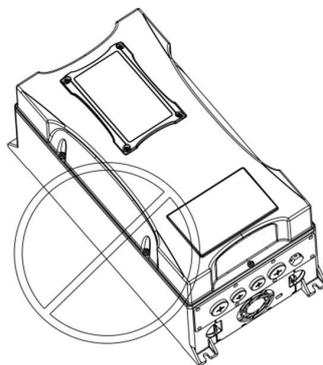
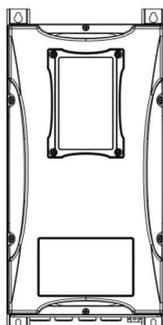
#### 3.1.1. Wytyczne instalacji.



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

Minimalne odległości, które powinny być zachowane podczas montażu falownika.

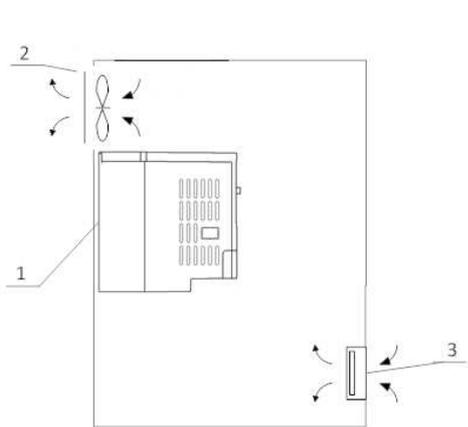
Typ obudowy	Odległości	
Wisząca	A≥150mm	B≥50mm



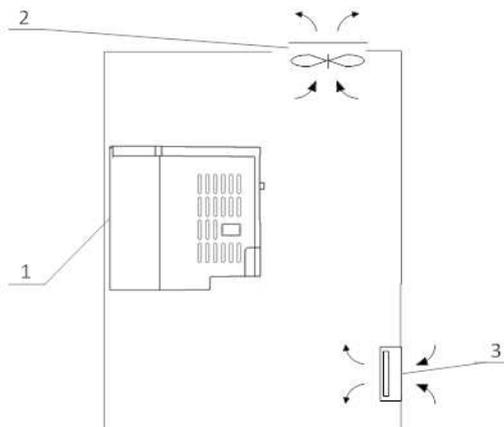
## Instalacja w pionie

### Montaż kratki wentylacyjnej i wentylatora w szafie sterowniczej

- 1 – falownik
- 2 – wentylator
- 3 – kratka wentylacyjna

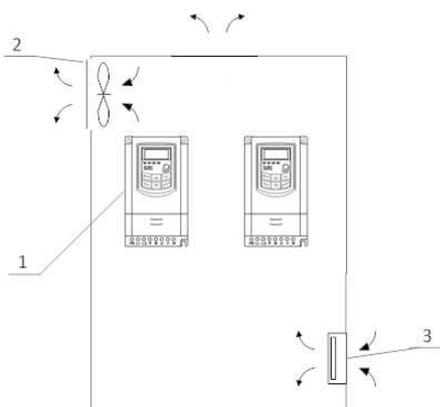


Montaż prawidłowy

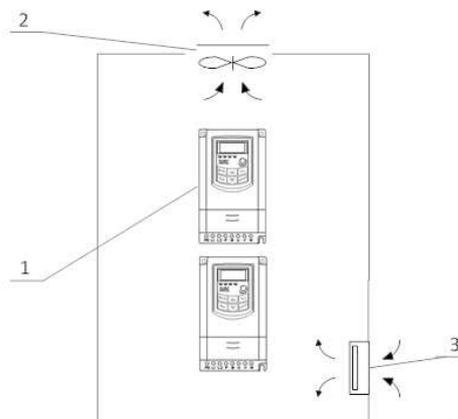


Montaż nieprawidłowy

**Montaż kilku falowników w jednej szafie sterowniczej**

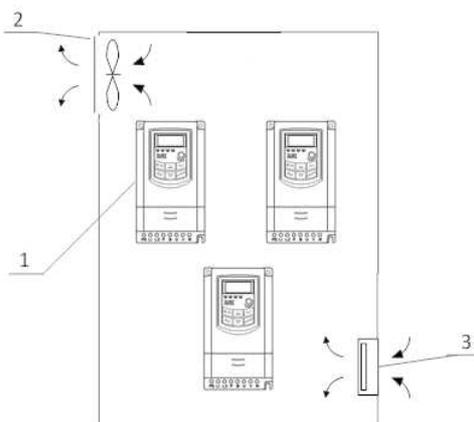


Montaż prawidłowy



Montaż nieprawidłowy

**Montaż w wielu rzędach**



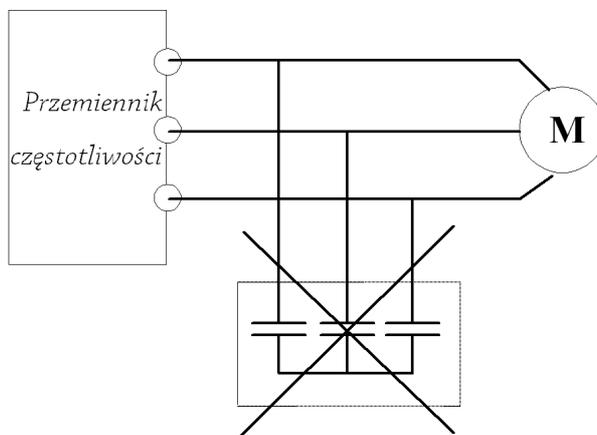
Montaż wielu przemienników w jednej szafie wymaga odpowiedniego chłodzenia, montażu naprzemiennego przemienników lub montażu termoizolacyjnych płyt, oraz zachowania odpowiednich odległości tak, aby nie narażać układów na przegrzanie.

### 3.1.2. Otoczenie (środowisko pracy).

- Wolne od oleistego kurzu, łatwopalnych i/lub wybuchowych gazów, lotnych cząstek metalu, środowisko pracy nie korozyjne,
  - Temperatura otoczenia w zakresie od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ ,
  - Otoczenie wolne od zakłóceń elektromagnetycznych,
  - Wibracje: mniej niż  $0,5\text{g}$  (przyśpieszenie),
  - Żywotność przemiennika zależy w dużej mierze od temperatury. Jeżeli temperatura otoczenia wzrośnie o  $10^{\circ}\text{C}$  to żywotność przemiennika maleje o połowę.
  - Zły montaż lub instalacja urządzenia może doprowadzić do wzrostu temperatury, a w konsekwencji do uszkodzenia przemiennika.
  - Jeżeli w pobliżu falownika będzie zainstalowane któreś z poniższych urządzeń, należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia, by uniknąć błędów, które mogą wystąpić podczas pracy: cewki – podłącz tłumik przepięć na cewce, hamulce – podłącz tłumik przepięć na cewce, styczniki elektromagnetyczne – podłącz tłumik przepięć na cewce, lampy fluorescencyjne – podłącz tłumik przepięć na cewce, rezystory, oporniki – odsuń od falownika najdalej jak się da.
- Innym sposobem ochrony urządzenia przed błędami spowodowanymi wyżej wymienionymi urządzeniami jest zastosowanie dławika sieciowego który odseparuje układ od zakłóceń spowodowanych przepięciami.

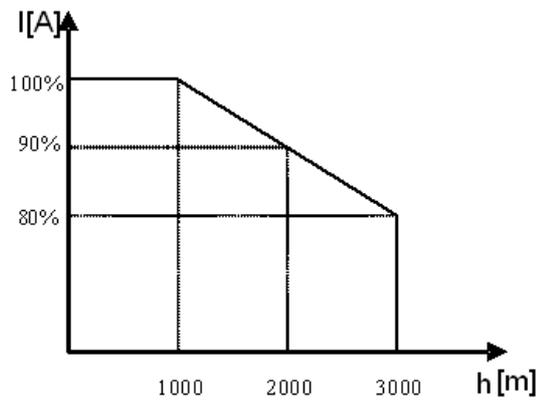
### 3.1.3. Uwagi dotyczące instalacji przemienników

- Jeżeli stycznik lub wyłącznik musi być zainstalowany pomiędzy przemiennikiem a silnikiem to należy załączanie i wyłączanie realizować w stanach bez napięciowych celem ochrony przemiennika przed uszkodzeniem. Dodatkowo należy aktywować kod F727 na 1 oraz FA26 na 3.
- O ile jest to możliwe wymaga się trwałego połączenia pomiędzy silnikiem a przemiennikiem.
- Przy pierwszym podłączeniu lub po dłuższej przerwie należy sprawdzać stan izolacji silnika celem wyeliminowania zwarcia a tym samym uszkodzenia przemiennika.
  - Nie należy instalować pomiędzy silnikiem, a przemiennikiem żadnych kondensatorów lub warystorów, ponieważ napięcie wyjściowe ma kształt fali tętniącej w wyniku takiego podłączenia dojdzie to wystąpienia błędu lub uszkodzenia.



Zakaz stosowania kondensatorów na wyjściu!

- Dla układów instalowanych na wysokości powyżej  $1000\text{m npm}$  należy uwzględnić pogarszające się możliwości chłodzenia układu, a tym samym malejąca wydajność układu.



Wykres pokazuje w stopień obciążenia prądowego w funkcji wysokości.

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

Obniżenie wartości znamionowych można również obliczyć z następującego wzoru:

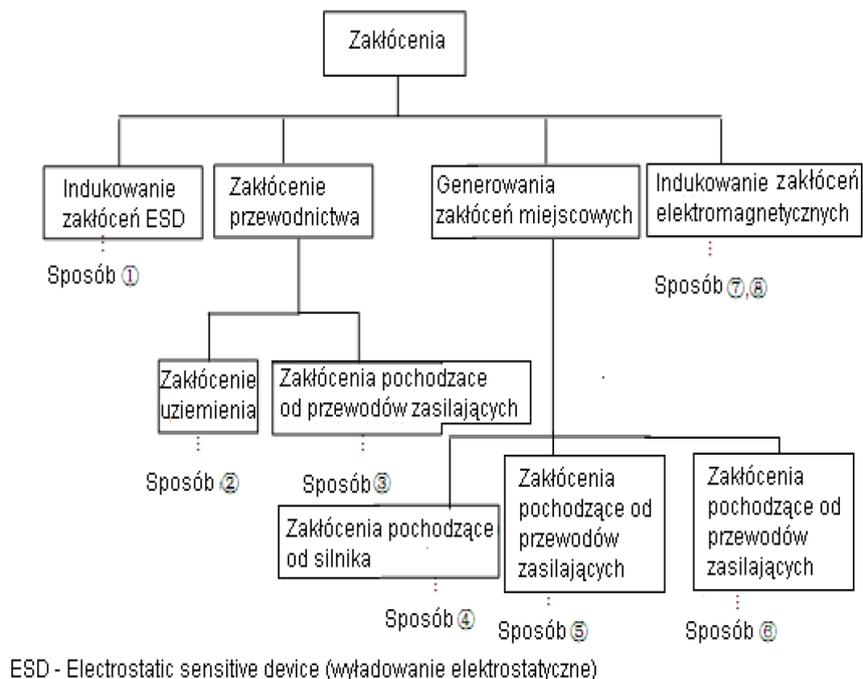
x – wysokość n.p.m. urządzenia  
 %I<sub>N</sub> – procent prądu znamionowego

### 3.1.4. Podstawy eliminacji zakłóceń

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

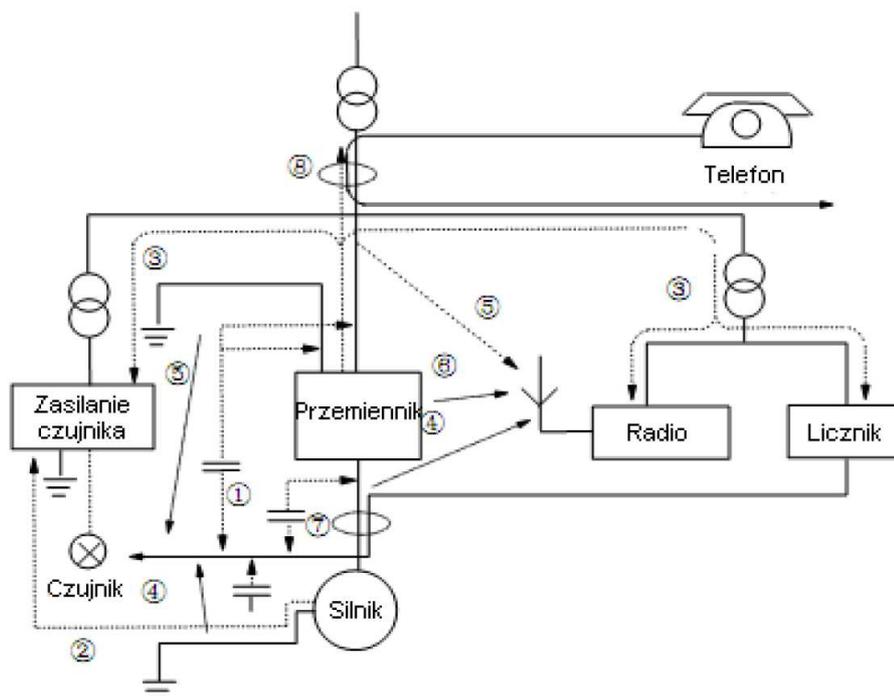
#### 3.1.4.1. Możliwe sposoby przenoszenia zakłóceń i metody ich eliminacji:

- Kategorie zakłóceń



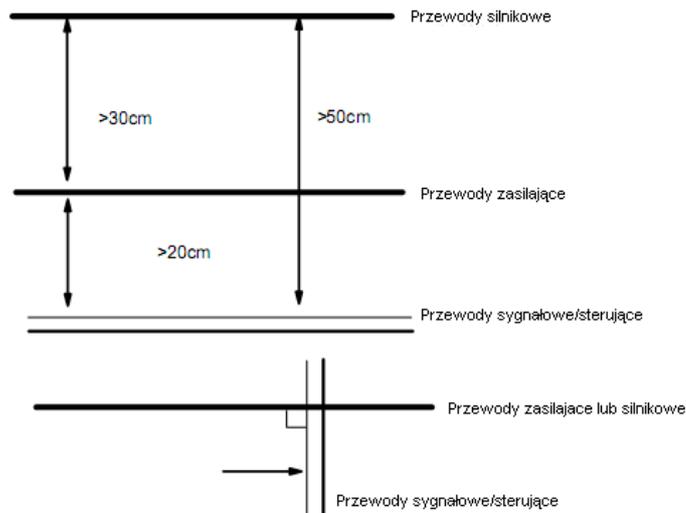
- Drogi przenoszenia zakłóceń

Drogi przenoszenia zakłóceń	Sposoby ograniczania zakłóceń
2	Gdy mamy problemy z urządzeniami współpracującymi w tej samej pętli z przemiennikiem na skutek prądów upływnościowych. Przyczyną może być brak uziemienia układu.
3	Jeżeli urządzenia współpracujące są zasilane z tego samego źródła AC co przemiennik. Zakłócenia mogą być wówczas przenoszone przewodami na inne urządzenia współpracujące. Aby takie zjawiska wyeliminować należy: po stronie wejściowej przemiennika zainstalować filtr sieciowy, a poszczególne układy zasilac przez 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 przemiennika.
4, 5, 6	Jeżeli przewody urządzeń pomiarowych, radiowych, czujników są zainstalowane w szafie wraz z przemiennikiem 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 przemiennika. 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 przemiennika celem tłumienia i emisji zakłóceń w przewodach zasilających.</li> <li>3. Kable silnikowe powinny być ekranowane, dodatkowo umieszczone w metalowej rurze (o grubości ścianek min 2mm) lub w rurze betonowej. Ekran należy uziemić.</li> </ol>
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 dodatkowo umieszczenie w metalowej rurze. Odległości pomiędzy obudowami rur przewodów zasilających i sygnalizacyjnych powinny wynosić 20cm.



### 3.1.4.2. Położenie przewodów

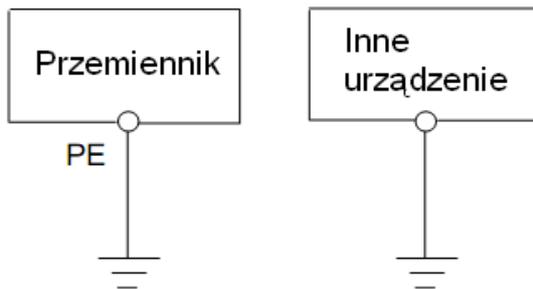
Przewody sterujące (sygnałowe), przewody zasilające i przewody silnikowe powinny być ułożone oddzielnie, a odległości pomiędzy nimi dostatecznie duże szczególnie, kiedy są prowadzone równolegle, a ich długość jest duża. Jeżeli przewody sygnałowe przechodzą przez przewody zasilające to ich przecięcie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



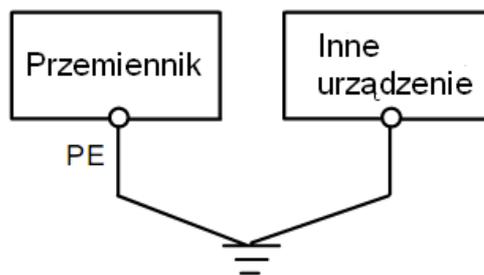
Ogólnie rzecz biorąc przewody sterujące powinny być ekranowane. Ekran powinien być podłączony do metalowej obudowy przemiennika poprzez zacisk ochrony.

### 3.1.4.3. Podłączenie uziemienia

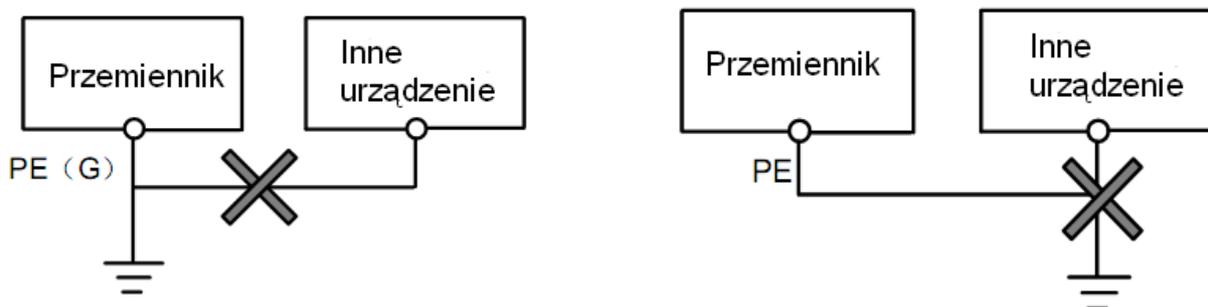
Indywidualne podłączenie (BARDZO DOBRE)



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.

### 3.1.4.4. 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:

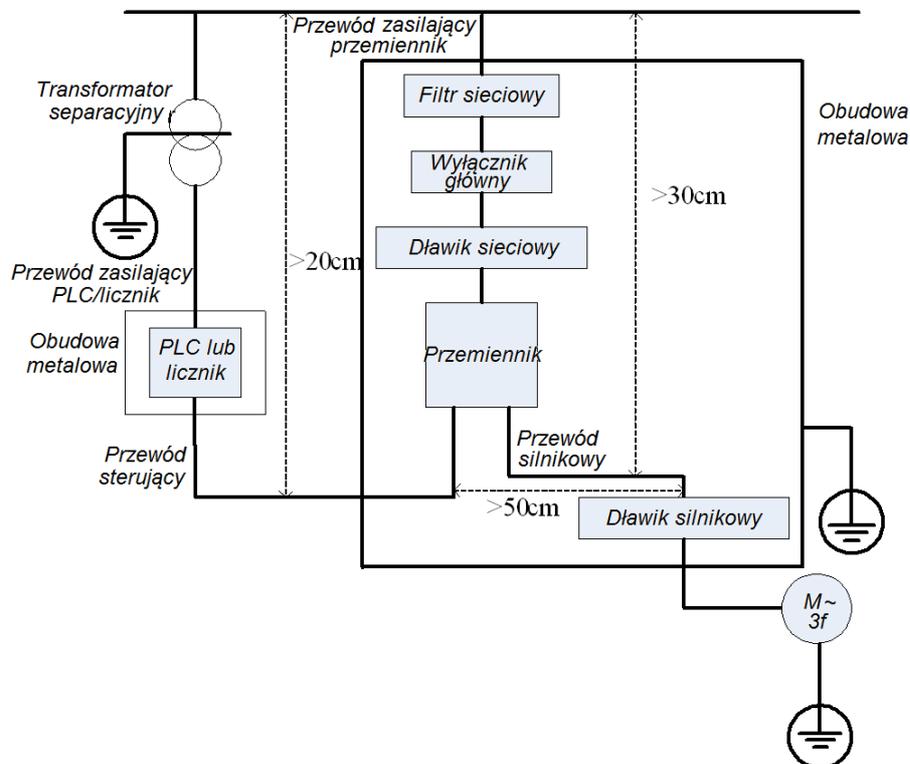
Prądy upływnościowe układu pojemnościowego przemiennika mogą również spowodować fałszywe zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych szczególnie dla mocy mniejszych niż 7,5kW. Dla przewodu silnikowego dłuższego niż 50m prąd upływnościowy w stosunku do prądu znamionowego silnika może stanowić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

### 3.1.4.5. 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.

**3.1.4.6. 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.

**3.1.4.7. Instrukcja przełączania zworki filtra EMC J1**

Zespół pojemności, indukcyjności i rezystancji stanowiący zespół filtra EMC falownika jest jego integralną częścią. Domyślny (fabryczny) 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 poniższego postępowania.

- 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 przepiąć zworkę J1 w położenie zwarte piny 2-4, co spowoduje dezaktywację filtra.
- należy pamiętać że dezaktywacja filtra może spowodować brak kompatybilności elektromagnetycznej układu (przemiennik pracuje bez filtra EMC).

### 3.2. Podłączenie.

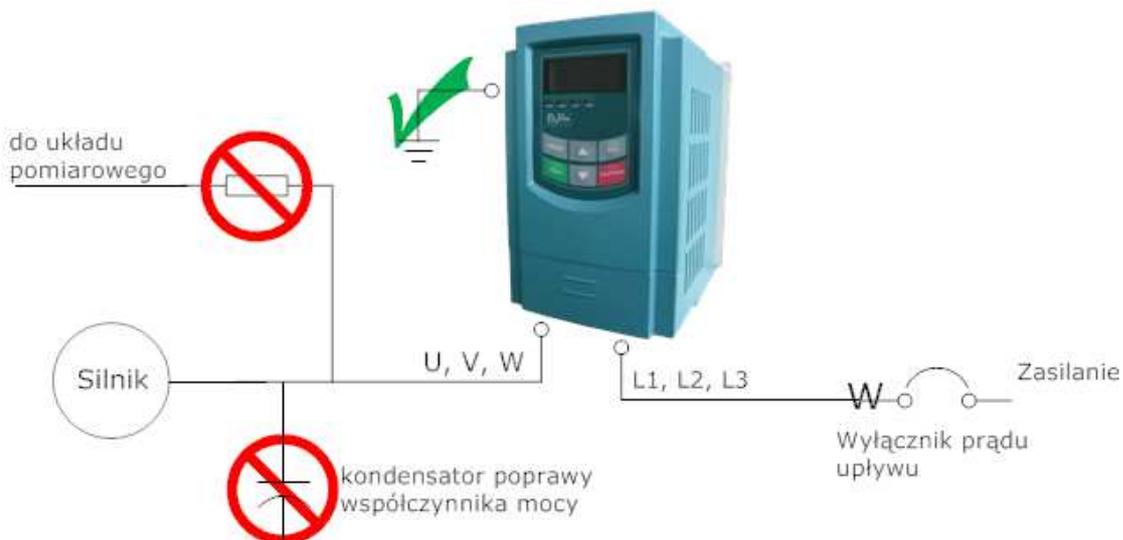


## OSTRZEŻENIE!

- 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.

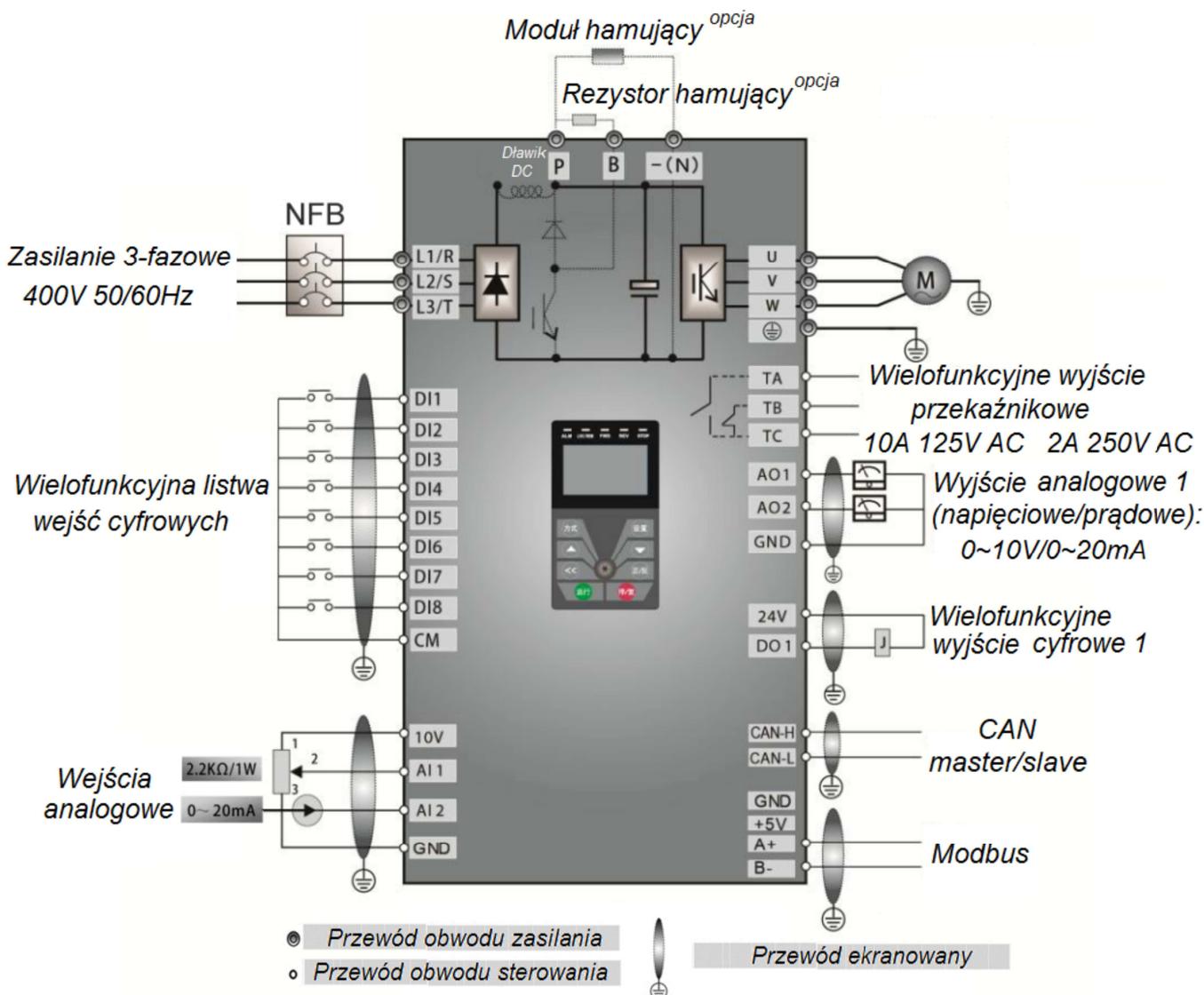


- Nie należy włączać kondensatorów przesuwających fazę ani ochronnika przeciwprzepięciowego pomiędzy zaciskami wyjściowymi a silnikiem.
- Do zacisku PE lub E (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) podłączyć uziemienie
- Do zacisku – (N) nie należy podłączać przewodu neutralnego. Zacisk –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



## Schemat

### Standardowy układ połączeń przemiennika zasilanego jednofazowo i trójfazowo

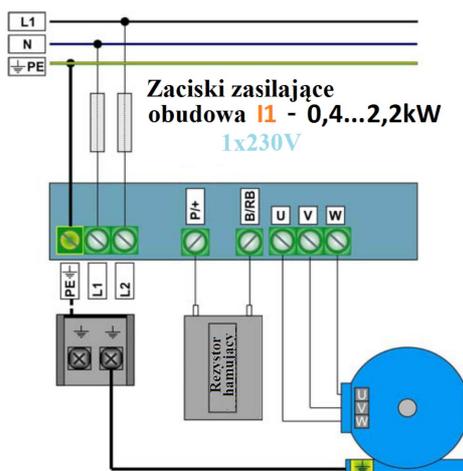


## OSTRZEŻENIE!

1. W przemiennikach 1-fazowych zasilanie podłączać do zacisków L1 / L2 lub R /S, zacisk L3 / T pozostaje wolny.
2. Przed podłączeniem sprawdzić na tabliczce wartość napięcia zasilającego.
3. W przemiennikach EP66 zdalny panel podłączamy przewodem 8-żyłowym (tzw. sieciowy).
4. W przemiennikach EP66 podłączenie komunikacji Modbus jest na listwie sterującej.
5. Przemiennek serii EP66 do mocy 15kW posiadają 6 wejść cyfrowych (DI1...DI6), powyżej 15kW posiadają 8 wejść (DI1...DI8).
6. Przełączniki programowalne w przemiennikach EP66 posiadają obciążalność prądową: 10A/125V AC, 3A/250V AC, 3A/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. Przemiennek powyżej 15kW w standardzie posiadają wbudowany dławik DC.
11. Przemiennek do 15kW w standardzie posiadają wbudowany moduł hamujący, powyżej 15kW moduł jest opcjonalny.

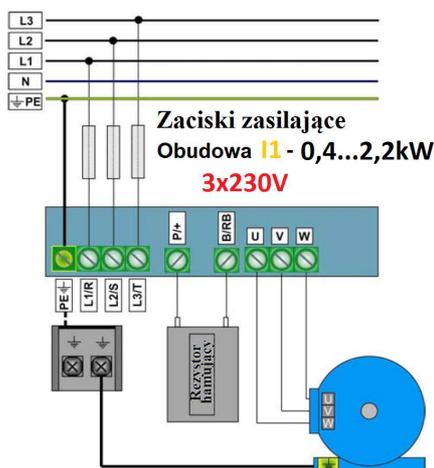
### 3.2.1. Zaciski wejść i wyjść listwy zasilającej

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

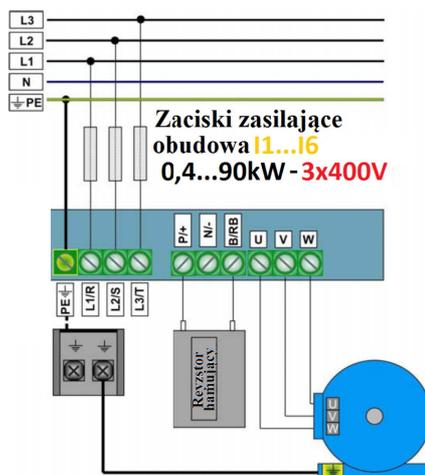


Uwaga: W przemiennikach z zasilaniem 1-fazowym 1x230 przewody zasilające podpinamy pod zaciski L1/R, L2/S, a zacisk L3/T pozostaje wolny.

#### 3.2.1.2. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 230V dla mocy 0,4~2,2kW



#### 3.2.1.3. Zaciski torów prądowych przy zasilaniu 3f 400V dla mocy 0,4~90kW



Zacisk neutralny „N/-” szyny DC jest wyprowadzony w przemiennikach 3-fazowych. Zacisk jest oznaczony znakiem „N” lub „-”. Bezwzględnie nie można do niego podłączać przewodu neutralnego sieci. Służy on do podłączenia zewnętrznego modułu hamującego. Przemienniki do 15kW są standardowo wyposażone w moduł hamujący przeznaczony do umiarkowanych obciążeń podczas hamowania dynamicznego. Jeśli korzystamy z wbudowanego modułu hamującego podłączamy tylko rezystor hamujący do zacisków P/+ - B/BR.

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

Uwagi dotyczące podłączenia przemiennika.

- Zasilanie podłączyć do zacisków R-S lub L1-L2 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych jednofazowo. Pod zacisk L3/T nie podłączamy zasilania.
- Zasilanie podłączyć do zacisków R-S-T lub L1-L2-L3 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych trójfazowo,
- Do zacisku PE 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.

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	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.

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

Typ przemiennika częstotliwości Eura Drives	Przekrój przewodu	
	S [mm <sup>2</sup> ]	
EP66-0004S2		1.5
EP66-0007S2		2.5
EP66-0015S2		2.5
EP66-0022S2		4.0
EP66-0002T2		1.0
EP66-0004T2		1.5
EP66-0007T2		2.5
EP66-0015T2		2.5
EP66-0022T2		4.0
EP66-0007T3		1.5
EP66-0015T3		2.5
EP66-0022T3		2.5
EP66-0030T3		2.5
EP66-0040T3		2.5
EP66-0055T3		4.0
EP66-0075T3		4.0
EP66-0110T3		6.0
EP66-0150T3		10
EP66-0185T3		16
EP66-0220T3		16
EP66-0300T3		25
EP66-0370T3		25
EP66-0450T3		35
EP66-0550T3		35
EP66-0750T3		50
EP66-0900T3		70

## Tabela z zalecanymi przekrojami przewodu ochronnego.



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

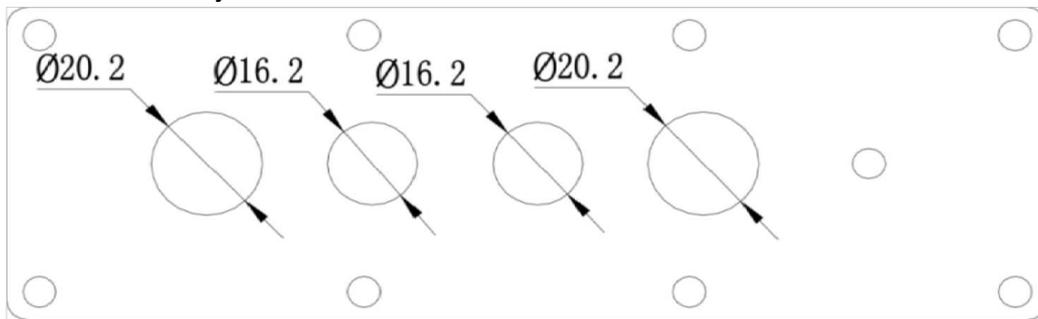


## OSTRZEŻENIE!

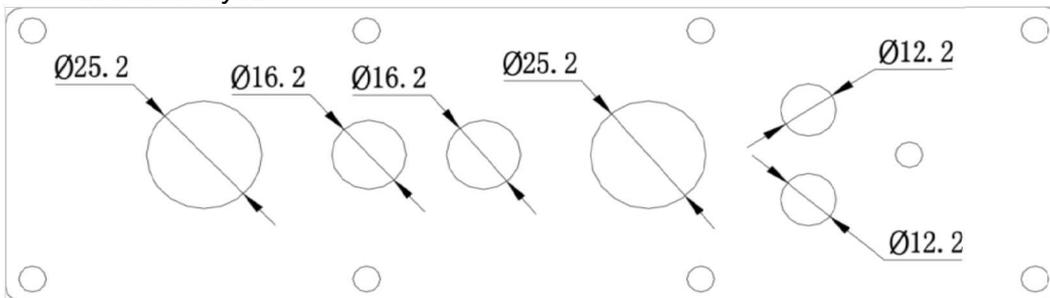
- Zaciski siłowe należy mocno dokręcać, tak, aby zlikwidować niebezpieczeństwo poluzowania śruby w zacisku. Nie stosować momentu większego niż 0,5Nm.
- Zasilanie podłączyć do zacisków R-S lub L1-L2 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych jednofazowo
- Zasilanie podłączyć do zacisków R-S-T lub L1-L2-L3 (w zależności od zastosowanych oznaczeń na listwie) dla falowników zasilanych trójfazowo.

### 3.2.3. Dławnice kablowe

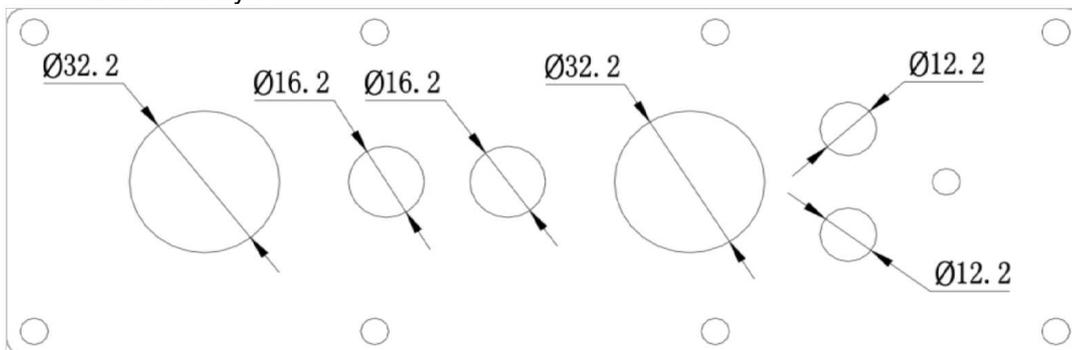
- Dla obudowy I1



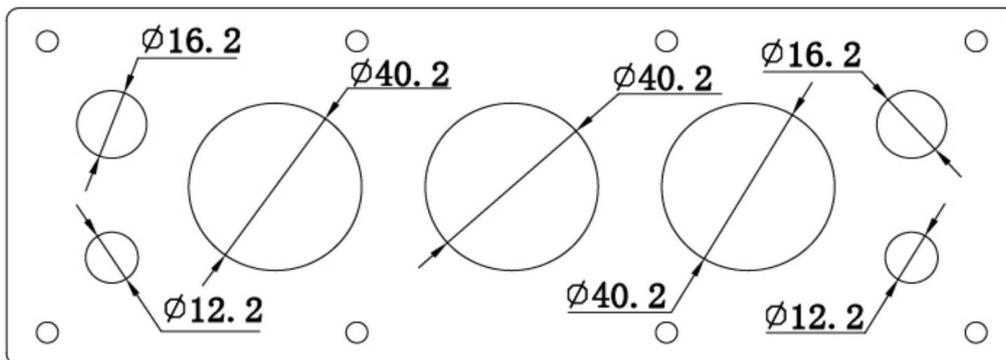
- Dla obudowy I2



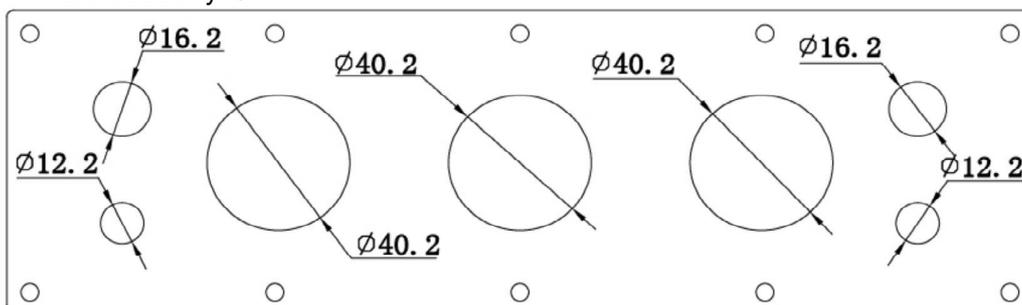
- Dla obudowy I3



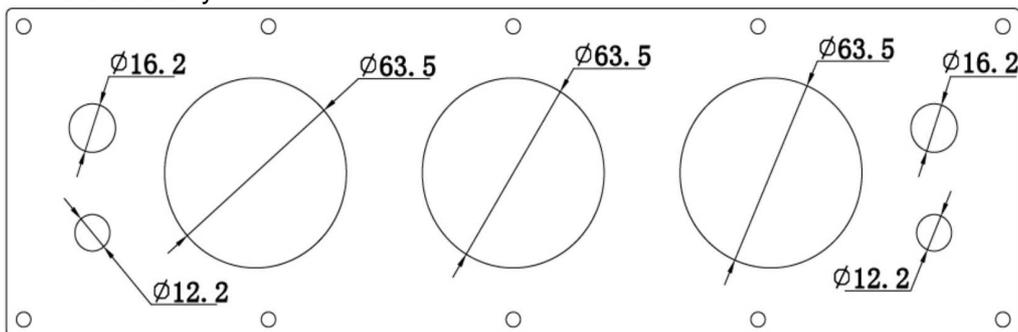
- Dla obudowa I4



- Dla obudowy I5



- Dla obudowy I6



### 3.2.4. Tabela doboru dławików kablowych

Typ obudowy	Dławiki kablowe typu M	Średnica przewodu [mm]	Kolor	Zalecany model	Ilość
I1	M16×1.5	5~10	Czarny	M1610B	2
	M20×1.5	10~14	Czarny	M2014B	2
I2	M12×1.5	3~6.5	Czarny	M1207B	2
	M16×1.5	5~10	Czarny	M1610B	2
	M25×1.5	13~18	Czarny	M2518B	2
I3	M12×1.5	3~6.5	Czarny	M1207B	2
	M16×1.5	5~10	Czarny	M1610B	2
	M32×1.5	18~25	Czarny	M3225B	2
I4	M12×1.5	3~6.5	Czarny	M1207B	2
	M16×1.5	5~10	Czarny	M1610B	2
	M40×1.5	22~32	Czarny	M4032B	3
I5	M12×1.5	3~6.5	Czarny	M1207B	2
	M16×1.5	5~10	Czarny	M1610B	2
	M40×1.5	22~32	Czarny	M4032B	3
I6	M12×1.5	3~6.5	Czarny	M1207B	2
	M16×1.5	5~10	Czarny	M1610B	2
	M63×1.5	34~44	Czarny	M6344B	3

### 3.2.5. Zalecane zabezpieczenia.

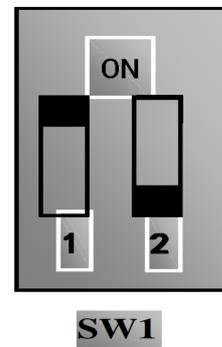
Typ	Moc [kW]	Napięcie [V]	Prąd RMS wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	Zabezpieczenie nadprądowe [A]
EP66-0002S2	0,25	230	3	1,5	B6
EP66-0004S2	0,40	230	5	2,5	B10
EP66-0007S2	0,75	230	9	4,5	B16
EP66-0015S2	1,50	230	15	7	B20
EP66-0022S2	2,20	230	22	10	B25
EP66-0002T2	0,25	3x230	1,8	1,5	B4
EP66-0004T2	0,40	3x230	3	2,5	B4
EP66-0007T2	0,75	3x230	5,4	4,5	B10
EP66-0015T2	1,50	3x230	8,4	7	B16
EP66-0022T2	2,20	3x230	12	10	B16
EP66-0007T3	0,75	400	2,4	2	B4
EP66-0015T3	1,50	400	4,6	4	B10
EP66-0022T3	2,20	400	7	6,5	B10
EP66-0030T3	3,00	400	9	7	B16
EP66-0040T3	4,00	400	11	9	B16
EP66-0055T3	5,50	400	16	12	B25
EP66-0075T3	7,50	400	20	17	B25
EP66-0110T3	11,0	400	29	23	B32
EP66-0150T3	15,0	400	37	32	B40
EP66-0185T3	18,5	400	45	38	B50
EP66-0220T3	22	400	54	44	B63
EP66-0300T3	30	400	72	60	GG/gM80
EP66-0370T3	37	400	85	75	GG/gM100
EP66-0450T3	45	400	110	90	GG/gM125
EP66-0550T3	55	400	132	110	GG/gM160
EP66-0750T3	75	400	180	150	GG/gM200
EP66-0900T3	90	400	220	180	GG/gM250

**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%.

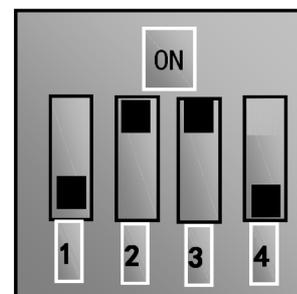
### 3.2.6. Przelącniki kodujące SW1, S1 i J5

W pobliżu zacisków sterujących falownika serii EP66 zasilanego napięciem jednofazowym jak i trójfazowym do mocy 15kW znajduje się czerwony przelącznik SW1, z dwoma switchami – patrz rysunek. Przelącznik kodujący przeznaczony jest do wyboru zakresu i rodzaju wejściowego sygnału analogowego kanału AI2. Gdy przelącznik kodujący jest w pozycji „dół” oznacza, że jest on w stanie „wyłączony” - „OFF”, jeżeli jest w pozycji „górá” oznacza to stan „włączony” – „ON”. Przelącznik 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 switchey i parametru muszą być ze sobą spójne, czyli ustawione zgodnie z tabelą kodowania.



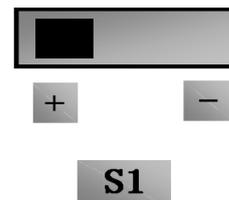
SW1

W pobliżu zacisków sterujących falownika serii EP66 zasilanego napięciem trójfazowym od mocy 18,5kW znajduje się czerwony przelącznik SW1, z czterema switchami – patrz rysunek. Przelącznik kodujący przeznaczony jest do wyboru zakresu i rodzaju wejściowych sygnałów analogowych kanałów AI1 i AI2. Gdy przelącznik kodujący jest w pozycji „dół” oznacza, że jest on w stanie „wyłączony” - „OFF”, jeżeli jest w pozycji „górá” oznacza to stan „włączony” – „ON”. Przelącznik 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 switchey i parametrów muszą być ze sobą spójne, czyli ustawione zgodnie z tabelą kodowania.



SW1

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



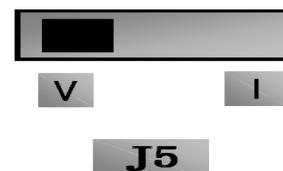
Kod F203 na 2, aktywne wejście AI2				Kod F203 na 1, aktywne wejście AI1
Parametr	Przełącznik kodujący SW1			0~10V
F439	Kodowanie switcha 1	Kodowanie switcha 2	Zakres wejścia analog.	
0	OFF	OFF	0~5V napięciowe	
0	OFF	ON	0~10Vnapięciowe	
1	ON	OFF	0~20mA prądowe	
-	ON switch w pozycji górnej			
	OFF switch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

Tabela kodowania przemienników do 15kW

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	OFF	0~20mA prądowe	1	ON	OFF	0~20mA prądowe
-	ON switch w pozycji górnej			-	ON switch w pozycji górnej		
	OFF switch w pozycji dolnej				OFF switch w pozycji dolnej		

Tabela kodowania przemienników powyżej 15kW

Przemienniki serii EP66 posiadają dwa wyjścia analogowe. Wyjście analogowe AO2 jest zawsze wyjściem prądowym, a wyjście AO1 może być konfigurowane jako napięciowe lub prądowe przełącznikiem J5, a jego zakres w kodzie F423.



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

### 3.2.7. Zaciski sterujące.

Zaciski sterujące dla przemienników częstotliwości:

- Listwa sterująca dla przemienników w obudowach I1~I3

TA	TB	TC	DO1	24V	CM	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	10V	AI1	AI2	GND	AO1
GND	+5V	A+	B-	CANH	CANL											

Dla obudów I1~I3 nie mamy zacisków DO2, DI7, DI8 i AO2. Na listwie oprócz komunikacji Modbus A+, B- znajduje się zacisk +5V którego punktem odniesienia jest masa GND, obciążalność do 50mA.

- Listwa sterująca dla przemienników w obudowach I4~I6

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-	CANH	CANL															

Rodzaj sygnału	Zacisk	Funkcja	Opis funkcji	Uwagi
Sygnał wyjściowy	DO1	Wielofunkcyjny zacisk wyjściowy	Wyjście typu otwarty kolektor. Źródło napięcia 24V; obciążalność poniżej 50mA. Zacisk ten może być użyty jako szybkie wyjście impulsowe z max. częstotliwością 100kHz. Dla tej funkcji nie wolno stosować przełącznika pośredniczącego. 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	Funkcje zacisków wyjściowych powinny być definiowane zgodnie z wartościami producenta. Ich stan początkowy może być zmieniany poprzez zmianę kodów funkcyjnych.
	DO2			
	TA	Styk przełącznika	TC jest punktem wspólnym TB-TC styki NC (normalnie zamknięty) TA-TC styki NO (normalnie otwarty) Obciążalność styków przełącznika w przemiennikach dla 125V AC/10A, 250V AC/3A, 30V DC/3A	
	TB			
	TC			
	AO1	Częstotliwość pracy	Można w tym miejscu podłączyć miernik analogowy	
AO2	Prąd wyjściowy	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	Wejścia analogowe używane są do analogowego ustawiania prędkości oraz parametrów PID (sprzężenia zwrotnego). Wejście AI1 może odczytywać sygnał napięciowy, a wejście AI2 sygnał napięciowy lub prądowy. Aktualny tryb pracy wejść analogowych ustawiany jest switchami – patrz ustawianie switchi (przełączników). Wartość wejściowa rezystancji wynosi 500Ω	Napięcie wejściowe: 0~10V, -10~+10V. Ustawienie zakresu w kodach F400 – F405
	AI2	Wejście napięciowe / prądowe		Prąd wejściowy: 0~20mA Napięcie wejściowe 0~10 (5)V Ustawienie zakresu w kodach F406 – F411.
Masa analogowa	GND	Masa analogowa	Masa analogowa dla napięcia sterującego 10V, oraz zewnętrznego sygnału prądowego lub napięciowego. Masa napięcia pomocniczego +5V (50mA).	Nie łączyć z zaciskami, „PE” lub „N”
Napięcie sterujące	24V	Napięcie sterujące	Dodatkowe napięcie sterujące względem masy CM.	DC +24V ±1,5V <50mA
Masa cyfrowa	CM	Masa cyfrowa	Zacisk zerowy dla zacisków DI1 do DI6. 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 przyspieszania	
Napięcie pomocnicze	+5V	Źródło napięcia	Źródło napięcia względem masy GND.	Obciążalność 50mA.
Wejścia komunikacyjne	A+	Wejście	Komunikacja z komputerem klasy PC lub innym systemem kontroli. Protokół komunikacyjny Modbus RTU lub ASCII. Standard: TIA/EIA-485(RS-485) Prędkości transmisji: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600bps	Dodatnia polaryzacja sygnału różnicowego
	B-			Ujemna polaryzacja sygnału różnicowego
Masa analogowa	GND	Masa analogowa	Masa analogowa dla napięcia sterującego 10V, oraz zewnętrznego sygnału prądowego lub napięciowego. Masa napięcia pomocniczego +5V (50mA).	Nie łączyć z zaciskami, „PE” lub „N”

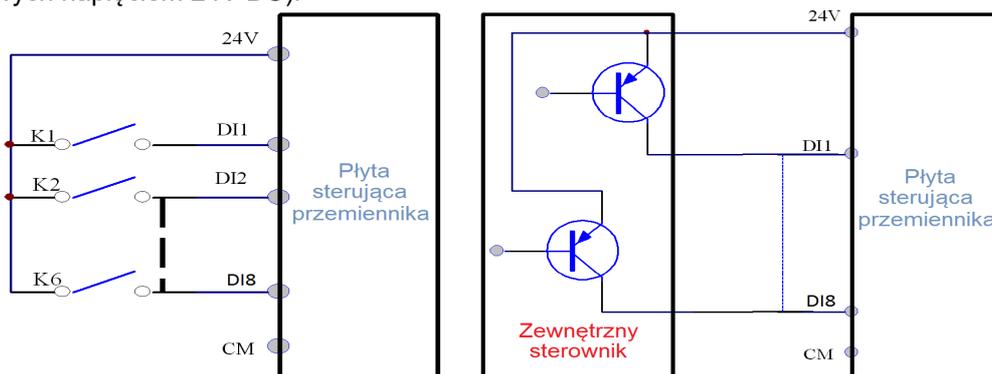
Komunikacja CAN	CANH	Linia sygnału H	Szybkość komunikacji CAN: 20k/50k/100k/125k/250k/500k/1M bps
	CANL	Linia sygnału L	
	GND	Masa	

### Uwagi:

- W przemiennikach do 15kW, wejście analogowe AI1 czyta tylko sygnał napięciowy, a wejście analogowe AI2 czyta sygnał napięciowy i prądowy w zależności od konfiguracji przełącznika SW1.
- Wyjście analogowe AO1 wystawia zarówno sygnał napięciowy jak i prądowy, wyjście analogowe AO2 wystawia tylko sygnał prądowy
- Do mocy 15kW nie mamy zacisków DO2, DI7, DI8 i AO2. Na listwie oprócz komunikacji Modbus A+, B- znajduje się zacisk +5V którego punktem odniesienia jest masa GND, obciążalność do 50mA.
- Magistrała komunikacyjna CAN jest dostępna w falownikach w opcji wykonania F15. Dla obudów I1~I3 magistrała składa się z zacisków H i L. Od wielkości obudowy I4 magistrała CAN składa się z zacisków GND, H i L. W tym przypadku zaciski GND (masę) 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.

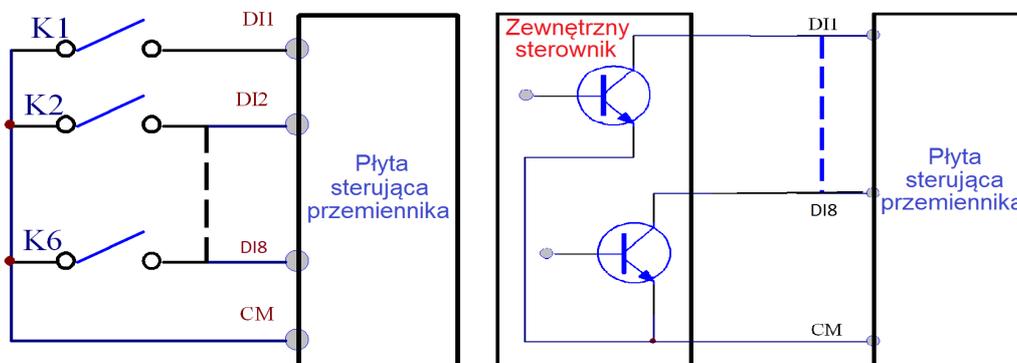


Podłączenie zacisków sterujących dla polaryzacji sygnałem pozytywnym, polaryzacja PNP (inicjowanie wejść cyfrowych napięciem 24V DC).



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

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



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

- NPN czyli sterowanie stykiem bezpotencjałowym (minusem). Zacisk CM na którym mamy potencjał 0V DC (bezpotencjałowy/masa) jest zwierany z zaciskami DI1...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 sterowania, 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.

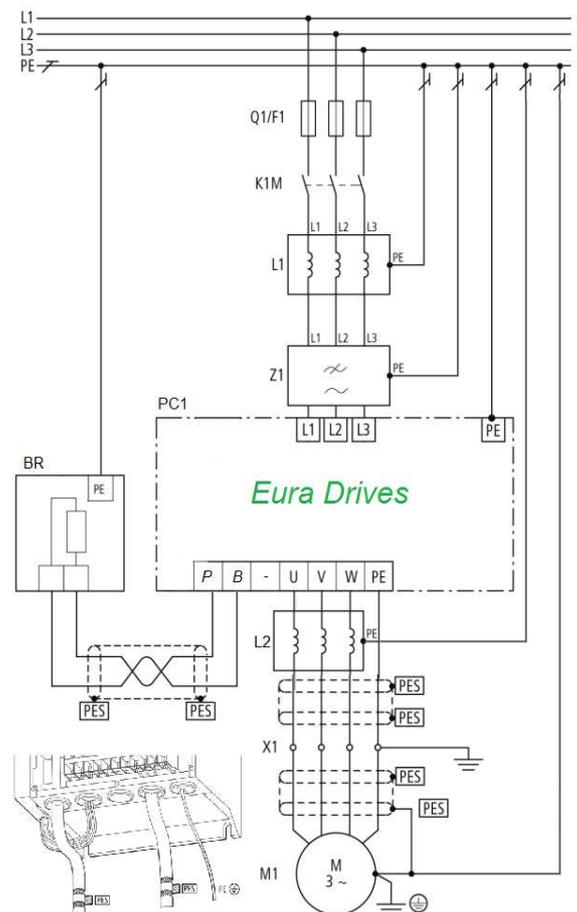


## 4. Zespół napędowy

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 zaopatrzony 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 zwarciowej 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 przeciwzakłóceńowy EMC redukujący wyższe harmoniczne generowane przez falownik w kierunku sieci zasilającej. Filtr EMC stosuje się po stronie zasilania falownika.
PC1	Przełącznik 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



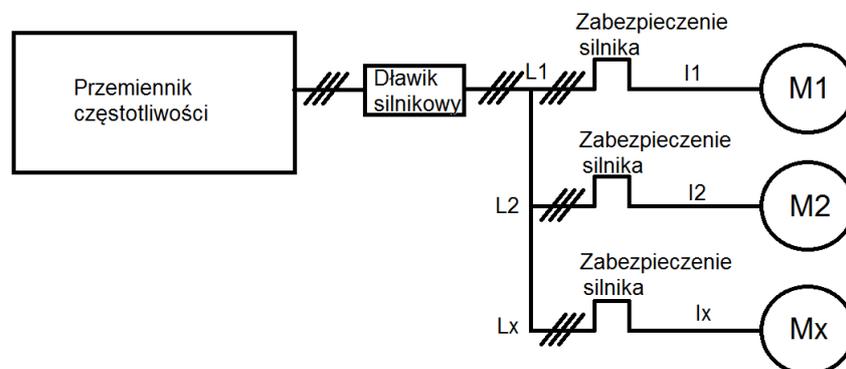
#### 4.1. Podłączenie kilku silników do jednej przetwornicy

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

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

Na wyjściu przekształtnika który zasila dwa silniki, łączna długość przewodów zasilających silniki nie przekracza 50m, oraz nie mamy elementów rozłącznych pomiędzy przekształtnikiem a silnikami to zaleca się stosowanie dławików silnikowych. Dla układu zasilającego więcej niż dwa silniki, łącznej długości przewodów zasilających silniki większej niż 50m lub w przypadku elementów rozłącznych pomiędzy przekształtnikami obowiązkowo musi być zainstalowany dławik silnikowy.

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



### OSTRZEŻENIE!

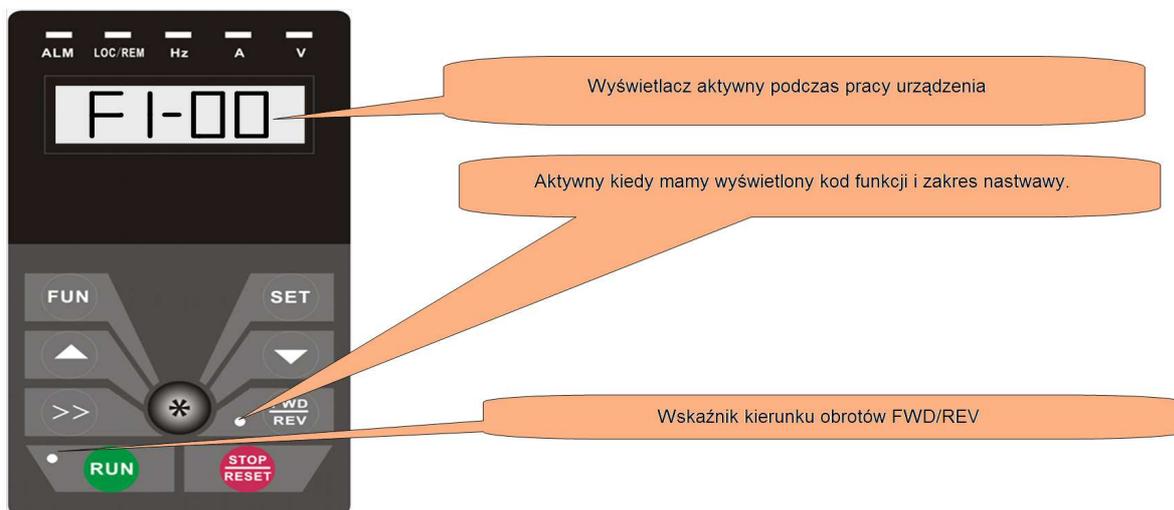
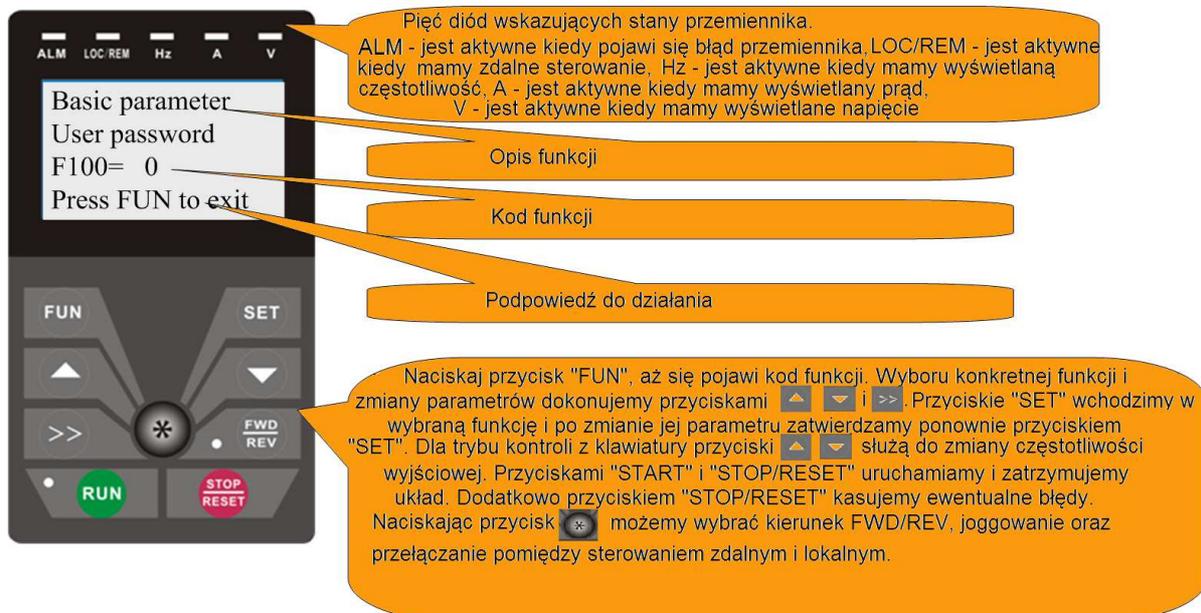
- Falowniki zasilane jednofazowo 230V na wyjściu dają napięcie trójfazowe 0~230V. Silnik należy podłączyć do falownika zgodnie z tabliczką znamionową znajdującą się na silniku, pamiętając o właściwym połączeniu uzwojeń.
- Falowniki zasilane trójfazowo 400V zasilają silnik elektryczny napięciem trójfazowym 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 przekształtnika podłączamy silnik o napięciu niższym od napięcia zasilania przekształtnika należy odpowiednio skonfigurować punkt załamania charakterystyki (F152 lub F802 i F154-1), czyli odpowiednia wartość napięcia na wyjściu z przekształtnika. W przeciwnym wypadku dojdzie do spalenia uzwojeń silnika i uszkodzenia przekształtnika. Taka opcja nie jest możliwa dla bezczujnikowego sterowania wektorowego SVC oraz sterowania wektorowego w zamkniętej pętli VC.

## 5. Obsługa – Panel operatorski.

### 5.1. Wyświetlacz i klawiatura.

#### 5.1.1. Opis klawiatury.

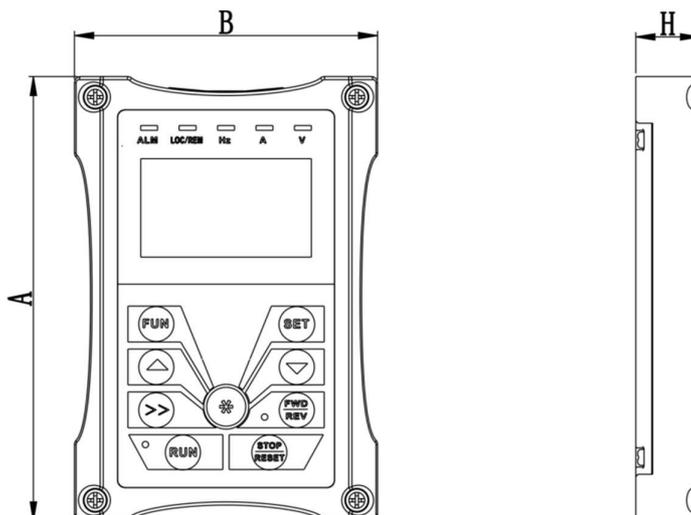
Wszystkie przemienniki częstotliwości serii EP66 wyposażone są w panel operatorski. W przemiennikach EP66 mamy dwa rodzaje klawiatur (jednolinijkowe LCD i czterolinijkowe LCD). Rysunki klawiatur poniżej. Klawiatura składa się z trzech sekcji: wyświetlacz, wskaźniki (diody), oraz przyciski operacyjne.



Pokazane klawiatury LCD jednolinijkowe i czterolinijkowe są przeznaczone wyłącznie do współpracy z przemiennikami EP66.

W chwili zamówienia należy wybrać klawiaturę (jednolinijkowa lub czterolinijkowa) określając jej typ: AD....

- Klawiatura do przemienników EP66



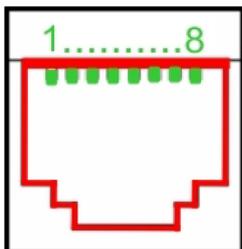
Wymiary klawiatury zewnętrznej w mm:

Typ klawiatury	LCD	A	B	H
AD02/AD04	4-linijkowa	140	95	20
AD01/AD03	1-linijkowa			

Struktura klawiatur angielskich:

- AD01 – AD klawiatura typu A pod przewód – 01 1-linijkowa
- AD02 – AD klawiatura typu A pod przewód – 02 4-linijkowa

- 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.

### 5.1.2. Opis funkcji przycisków panelu.

Przycisk	Opis
FUN	Wejście w tryb wyboru funkcji, Przełączanie pomiędzy ekranami (podgląd wartości wyświetlanych), Naciśnięcie tego przycisku w trybie zmiany parametrów powoduje powrót do trybu wyboru funkcji bez zapamiętywania zmiennej wartości.
SET	Wejście w tryb edycji funkcji z trybu wyboru funkcji, Ten przycisk jest używany do zapamiętywania danych podczas powrotu do trybu wybór funkcji z trybu edycja funkcji.
▲	Ten przycisk powoduje zwiększenie wyświetlanej wartości w trybie wyboru funkcji, edycji funkcji lub wyświetlanej częstotliwości.
▼	Ten przycisk powoduje zmniejszenie wyświetlanej wartości w trybie wyboru funkcji, edycji funkcji lub wyświetlanej częstotliwości.
RUN	Uruchamia przemiennik (przy aktywnym sterowaniu z panelu – nastawa funkcji F200=0).
STOP/RESET	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</li> </ol>

	listwy sterującej (3-przewodowo), sygnałami START/STOP i sygnałami z komputera.
FWD/REV	Przełączanie kierunku obrotów
>>	Przechodzenie pomiędzy wyświetlanymi elementami
*	Wielofunkcyjny przycisk wyboru pomiędzy FWD joggowaniem, REV joggowaniem i sterowaniem lokalnym lub zdalnym. Więcej na ten temat w kodzie F643

Aby uruchomić tryb zmiany parametrów należy wcisnąć „FUN”.

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

## 5.2. Ustawianie parametrów.

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

Wprowadzanie parametrów krok po kroku:

Krok	Przycisk	Operacja	Wyświetlacz
1	FUN	Naciśnij przycisk „FUN”, aby wejść w menu.	
2	>>	Naciśnij przycisk „>>” aby wybrać odpowiednią kolumnę do edycji (miganie wybranej). „▲/▼”, aby wybrać grupę funkcji do edycji; lub znaleźć funkcję, której parametr chcesz zmieniać.	F100
3	▲/▼	Naciśnij „▲/▼”, aby wybrać funkcję, której parametr chcesz zmienić.	F114
4	SET	Naciśnij przycisk „SET”, aby odczytać wartość parametru funkcji.	5.0
5	>>	Naciśnij „>>”, aby wybrać konkretny bit do edycji. Wybrany bit zacznie migać, oznacza to gotowość do edycji.	5.0
6	▲/▼	Naciśnij przycisk „▲/▼”, aby zmienić 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

Struktura 4-linijkowego wyświetlacza LCD:

W przypadku kiedy dojdzie do zatrzymania pracy przemiennika na skutek błędu wyświetlacz przejdzie w tryb awaryjny. Wówczas użytkownik przelączając 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.

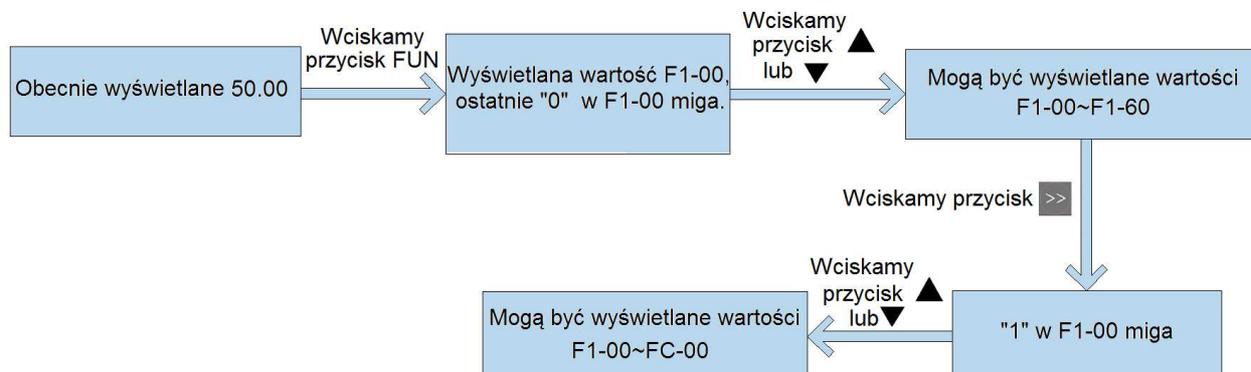
## 5.3. Opis grup parametrów.

Wszystkie funkcje przemiennika zostały podzielone na 10 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 stanu	H0

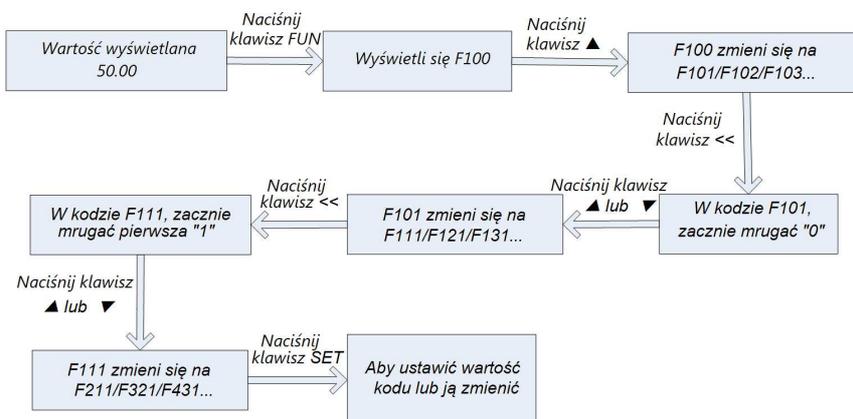
Ponieważ ustawianie parametrów zajmuje sporo czasu, specjalnie zaprojektowana opcja umożliwiająca przełączanie kodów funkcji wewnątrz grup kodów oraz przełączanie pomiędzy grupami, co skraca czas i pozwala na ustawianie parametrów w sposób prosty i wygodny.

### 5.3.1. Schemat przełączania kodów funkcji wewnątrz/pomiędzy grupami kodów dla klawiatury 1-linijkowej



Wciśnięcie przycisku FUN spowoduje wyświetlenie kodu funkcji. Klawiszami „▲” lub „▼” wybieramy kod funkcji wewnątrz danej grupy kodów, wciśnięcie klawisza „>>” spowoduje możliwość przechodzenia strzałkami „▲” lub „▼” pomiędzy grupami kodów.

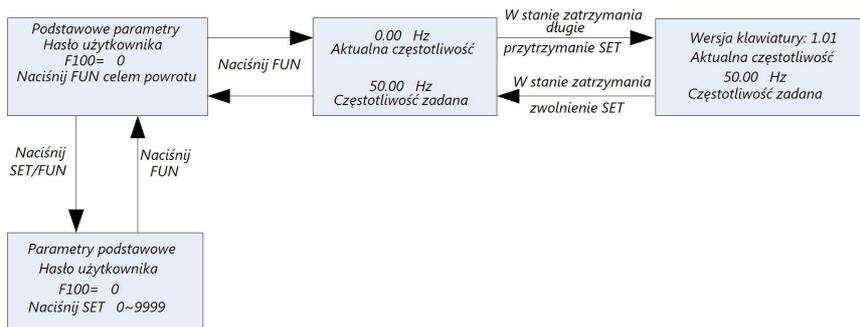
### 5.3.2. Schemat przełączania kodów funkcji wewnątrz/pomiędzy grupami kodów dla klawiatury 4-linijkowej



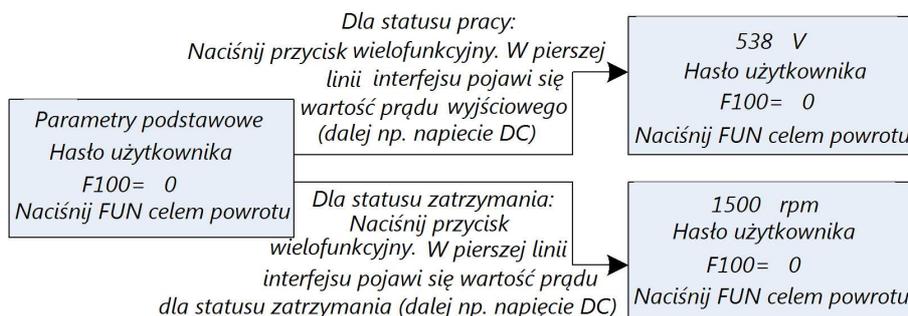
Wciśnięcie przycisku FUN spowoduje wyświetlenie kodu funkcji F100. Jeżeli ostatnie „0” mruga oznacza to że możemy tą wartość zmieniać strzałkami „▲” lub „▼”. Jeżeli chcemy zmienić wartość w innej kolumnie naciskamy „>>”, spowoduje to że będzie mrugało drugie „0”, dalej naciskając „>>”, będzie mrugała „1” itd. Takie rozwiązanie pozwala na szybkie przechodzenie zarówno wewnątrz grupy jak i między grupami parametrów.

### 5.3.2.1. Instrukcja obsługi 4-linijkowej klawiatury LCD:

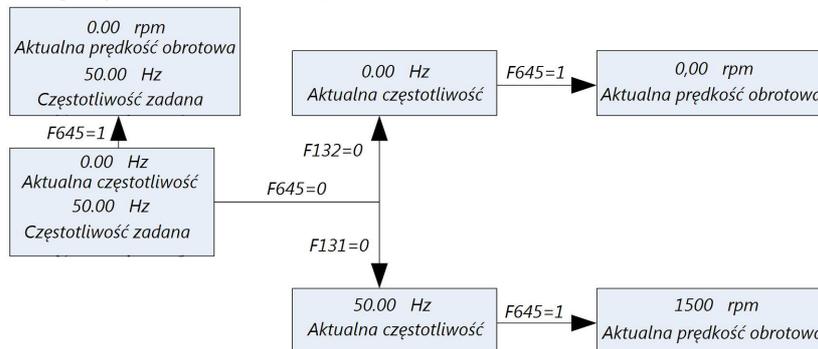
- Instrukcja obsługi klawiszy FUN i SET



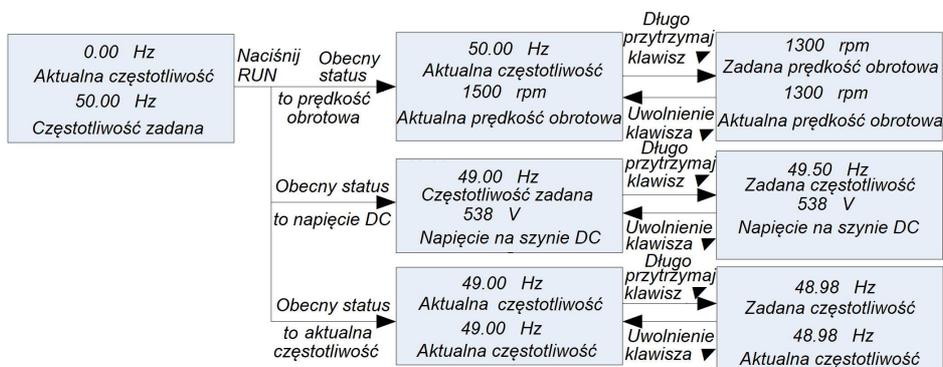
- Instrukcja obsługi klawisza wielofunkcyjnego



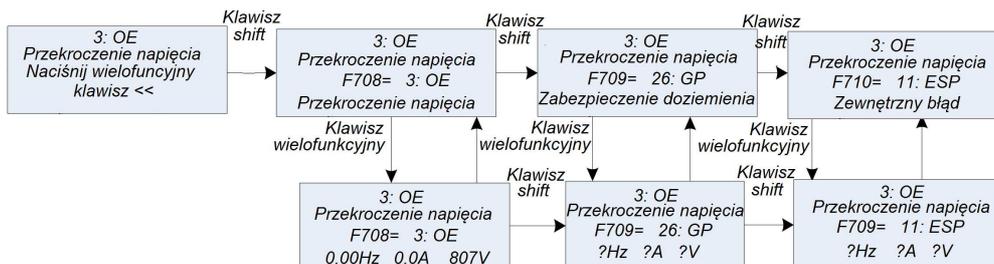
- Instrukcja obsługi wyświetlacza stanu przemiennika



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



- Instrukcja obsługi interfejsu awarii

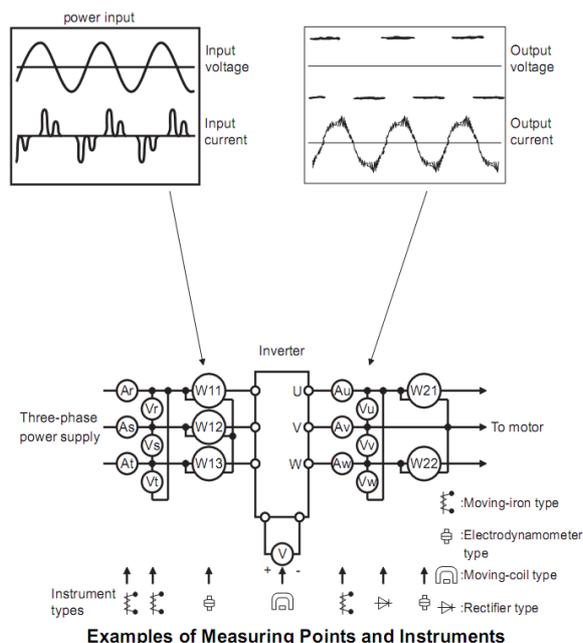


## 5.4. Opis wyświetlanych parametrów.

Komunikat	Opis komunikatu
Power on.... (wyświetlacz 4-linijkowy LCD)	Informuje o padaniu zasilania na urządzenie
HF-0	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.
-HF-	Trwa proces resetowania przemiennika lub ładowania programu – po czym układ jest gotowy do pracy
50.00	Błyska aktualnie nastawiona częstotliwość, układ nie pracuje.
10.00	Wskazuje wartość bieżącej częstotliwości pracy lub ustawianego parametru.
F112	Funkcja (parametr funkcji).
A 2.5	Oznacza prąd wyjściowy 2,5A.
U100	Oznacza napięcie wyjściowe 100V.
u540	Napięcie na szynie DC 540V DC
0.	Wstrzymanie podczas czasu zmiany kierunku pracy. Wykonanie komend „STOP” oraz „Free Stop” powodują anulowanie czasu wstrzymywania pomiędzy zmianami kierunku obrotów.
AErr, nP, Err5, Epx, SLP	Kody błędów wejść analogowych (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
ovEr, BRK1, BRK2	Kody Trawersów (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
OC, OC1, OC2, OE, OL1, OL2, OE, OH, OH1, ERRx, LU, PFI, PFO, CE, FL, Err6, CO, PCE, GP	Kody błędów (patrz Dodatek – niniejszej instrukcji obsługi)
ESP	Dla sterowania 2 lub 3 przewodowego pojawi się w chwili wciśnięcia przycisku „STOP” lub w chwili aktywowania/dezaktywowania wejścia cyfrowego zaprogramowanego jako stop awaryjny.
oPEn	Kiedy wejście cyfrowe DIx jest nieaktywne, układ zostanie zablokowany błędem oPEn
b*.*	Wyświetlana wartość sprzężenia zwrotnego PID
o*.*	Wyświetlana wartość zadana PID
L***	Wyświetlana wartość liniowa prędkości
H***	Wyświetlana wartość temperatury radiatora

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

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



Moving-iron – miernik elektromagnetyczny z elektromagnesem

Elektrodynamometr – watomierz elektrodynamiczny

Moving-coil – miernik elektromagnetyczny z magnesem stałym

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

Wielkość fizyczna	Punkt pomiaru	Instrument pomiarowy	Uwagi (wartość pomiaru)
Wartość napięcia zasilającego V1	R-S, S-T, T-R	Elektromagnetyczny woltomierz AC	400V±15% 230V±15%
Wartość prądu zasilającego I1	W fazie R, S, T	Elektromagnetyczny amperomierz AC	
Wartość mocy wejściowej P1	Cewki prądowe w fazach R, S, T Cewki napięciowe R-S, S-T, T-R	1-fazowy watomierz elektrodynamiczny	P1=W11+W12+W13 (pomiar za pomocą 3 watomierzy)
Wyznaczenie współczynnika mocy po stronie wejściowej Pf1	Aby obliczyć współczynnik mocy po stronie wejścia przemiennika dla układu 3-fazowego należy obliczoną moc P1, prąd I1, oraz napięcie V1 obliczyć z wzoru: $Pf1 = \frac{P1}{\sqrt{3}V1 \times I1} \times 100\%$		
Wartość napięcia 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 ≤ I <sub>n</sub> przemiennika. Różnica pomiędzy fazami nie może być większa niż 10%.
Wartość mocy wyjściowej P2	Cewki prądowe w fazach U, W Cewki napięciowe U-V, W-V	1-fazowy watomierz elektrodynamiczny	P2=W21+W22 (pomiar za pomocą 2 watomierzy, układ Arona)
Wyznaczenie współczynnika mocy po stronie wyjściowej Pf2	Aby obliczyć współczynnik mocy po stronie wyjściowej przemiennika dla układu 3-fazowego należy obliczoną moc P2, prąd I2, oraz napięcie V2 obliczyć z wzoru: $Pf2 = \frac{P2}{\sqrt{3}V2 \times I2} \times 100\%$		
Wartość napięcia w układzie pośredniczącym	P(P+) - N(-)	Elektromagnetyczny woltomierz DC (multimetr)	Napięcie stałe o wartości: $\sqrt{2} \times V1$
Zasilanie płyty sterującej Control PCB	10V - GND	Elektromagnetyczny woltomierz DC (multimetr)	DC 10V±0,2V
	24V - CM		DC 24V±1,5V
Wyjścia analogowe	AO1 - GND	Elektromagnetyczny woltomierz/amperomierz DC (multimetr)	DC zakres 0~10V, 10V przy max wartości DC zakres 0~20mA (możliwy 4~20mA), 20mA przy max wartości
	AO2 - GND	Elektromagnetyczny amperomierz DC (multimetr)	DC zakres 0~20mA (możliwy 4~20mA), 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 EP66 posiadają cztery tryby sterowania:

- sterowanie IM-SVC (Sensorless vector control), sterowanie wektorowe
- 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 EP66 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 trójprzewodowych.

### 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”.

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 błędu 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  $U/f=const$

F137=1 – kwadratowa dedykowana do układów wentylacyjno-pompowych

F137=2 – wielopunktowa, czyli sami sobie stworzymy 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. W przemiennikach serii EP66 mamy dwa rodzaje klawiatur LCD (1-linijkowa i 4-linijkowa).

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:

- Naciśnij przycisk FUN aby wejść do menu programowania (F..).
- Naciśnij przycisk „>>”, tak aby migał wskaźnik przełączania pomiędzy grupami (F100). Naciskamy przyciski ▲ i ▼, kod funkcji zmieni się między grupami kodów funkcji (np. F100 na F200).
- Naciśnij ponownie przycisk „>>”, tak aby migał wskaźnik zmiany wartości w grupie (F100 lub F100). Naciskamy przyciski ▲ i ▼, kod funkcji zmieni się w grupie kodu (np. F100 na F113). Po wybraniu funkcji naciskamy przycisk SET, aby wyświetlić wartość (np. 50). Jeśli istnieje potrzeba zmiany naciskamy przyciski ▲ i ▼ aby zmienić wartość.
- Naciskamy SET celem zatwierdzenia zmiany

### 7.6.2. Przełączanie i wyświetlanie parametrów stanu

Zarówno w stanie pracy jak i zatrzymania diody HZ, A, V świecą dla stanu kiedy mamy wyświetlane parametry stanu, odpowiednio, częstotliwości, prądu i napięcia. Wyboru parametrów jakie mają być wyświetlane dokonujemy w kodach F131 i F132. Przyciskiem FUN przełączamy się pomiędzy poszczególnymi parametrami wyświetlanymi na klawiaturze. Poniżej wyświetlanie parametrów podczas pracy i zatrzymania.

Przemiennik w stanie zatrzymania może wyświetlać parametry które zmieniamy przyciskiem FUN. 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 przędy, uśredniona częstotliwość, ustawienie momentu obrotowego. Prosimy o zapoznanie się z opisem kodu F132.

Przemiennik 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 przędy, 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). Przemiennik 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 pojawi się napis TEST. Pomiar parametrów będzie składał się z dwóch etapów pomiarów parametrów statycznych i etapu pomiaru parametrów dynamicznych podczas którego silnik przyspiesza zgodnie z F114, na kilka sekund stabilizuje prędkość, a następnie zwalnia według F115 aż do zatrzymania. Po zakończeniu tego etapu parametry zostają zapisane w kodach F806...F809, a stan kodu F800 zmieni się na wartość zero. Jeżeli nie jest możliwe odpięcie silnika od obciążenia należy przeprowadzić pomiar parametrów statycznych F800 = 2. Identycznie jak dla pomiaru dynamicznego inicjujemy pomiar za pomocą klawiatury. Na wyświetlaczu pojawi się napis TEST. Pomiar będzie składał się z dwóch etapów pomiaru parametrów statycznych które zostaną zapisane w kodach F806...F808.

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

## 8. Szybkie uruchomienie

### 8.1. Etapy instalacji i uruchomienia falownika EP66.

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 rozsprzęgnięcie silnika od obciążenia na czas pomiaru parametrów silnika dla sterowania wektorowego. Umożliwia to uzyskanie optymalnych parametrów.
Ustawienie zabezpieczeń	Odpowiednio sparametryzować 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 7,5kW z silnikiem asynchronicznym o następujących danych znamionowych:

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

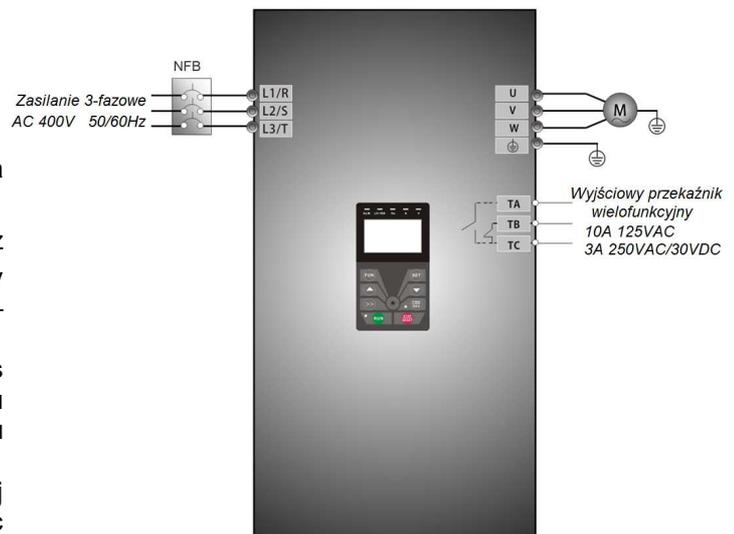
### 8.2.1. Praca z ustaloną częstotliwością, start/stop zadawane z panelu i praca w prawo.

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

1. Nacisnąć przycisk „FUN” (są to przyciski o tej samej funkcjonalności oznaczone w zależności od modelu falownika).

2. Wprowadzić następujące parametry w kodach:

- F203=0 - częstotliwość można zwiększać i zmniejszać klawiszami ▲/▼
- F111=50.00 – ustawienie maksymalnej częstotliwości, tutaj 50Hz
- F200=0 – wybór źródła polecenia „START” – tutaj z klawiatury
- F201=0 – wybór źródła polecenia „STOP” – tutaj z klawiatury
- F202=0 – tryb ustawiania kierunku pracy – tutaj praca tylko w przód
- F801=7,5 – moc silnika
- F802=400 – napięcie zasilania silnika
- F803= 15,4 – prąd silnika
- F805=1440 - prędkość obrotowa silnika
- F810=50 – częstotliwość znamionowa silnika
- F800 dla EP66 – 1 (dynamiczny test bez obciążenia na wale silnika), lub 2 (statyczny dla silnika z obciążonym wałem) – aktywowanie autotuning silnika



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

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

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

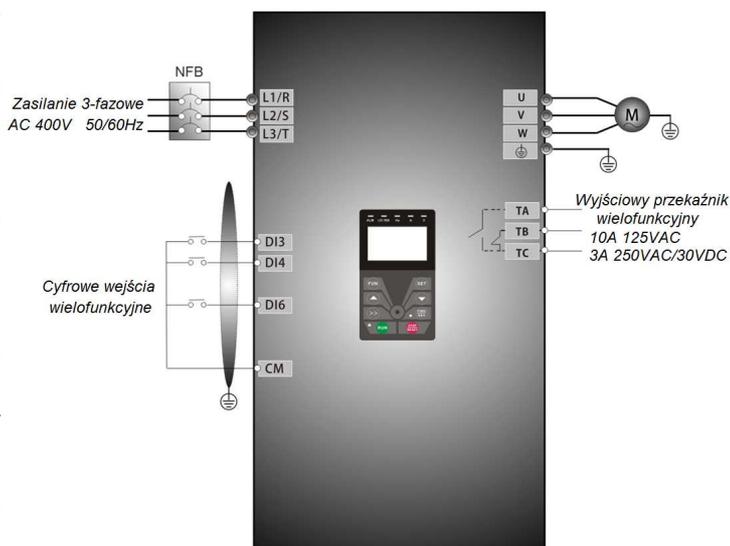
4. Wcisnąć przycisk „RUN”, aby uruchomić pracę przemiennika częstotliwości. Naciśnięcie przycisku „FUN” lub „MODE” spowoduje podgląd parametrów pracy, w kodzie F131 fabrycznie ustawiono wartość F131=15, która umożliwia podgląd następujących parametrów: kodu funkcji, częstotliwości, prędkości obrotowej, prądu wyjściowego z falownika, napięcia wyjściowego oraz napięcia PN, przełączanie się pomiędzy wyświetlanymi parametrami umożliwia naciśnięcie przycisku „FUN” lub „MODE” podczas pracy falownika.

5. 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 prawo i lewo zadawaną poprzez zaciski sterowania.

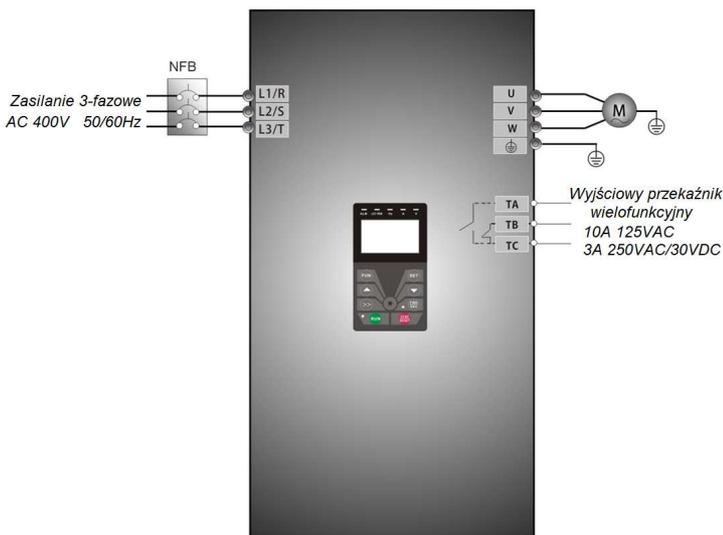
1. Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.
2. Nacisnąć przycisk „FUN” lub „MODE” (są to przyciski o tej samej funkcjonalności oznaczone w zależności od modelu falownika).
3. Wprowadzić następujące parametry w kodach:

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



### 8.2.3. Proces joggowania przy pomocy klawiatury.

1. Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić prawidłowość podłączenia i włączyć zasilanie.
2. Nacisnąć przycisk „FUN” lub „MODE” (są to przyciski o tej samej funkcjonalności oznaczone w zależności od modelu falownika).
3. Wprowadzić następujące parametry w kodach:
  - F132=1 – joggowanie z panelu
  - F124=5.00 – ustawienie parametru joggowania, tutaj 5Hz
  - F125=30 – ustawienie czasu przyspieszenia, tutaj 30s
  - F126=30 – ustawienie czasu zwalniania, tutaj 30s
  - F200=0 – wybór źródła polecenia „START” – tutaj z klawiatury
  - F201=0 – wybór źródła polecenia „STOP” – tutaj z klawiatury
  - Wpisać parametry silnika w kodach z grupy F800 oraz wykonać pomiar i analizę układu podobnie jak w pierwszym przykładzie.
4. Wcisnąć i przytrzymać przycisk „RUN” w celu uruchomienia falownika. Silnik przyspieszy do częstotliwości joggowania i utrzyma ten parametr.
5. Puszczanie przycisku „RUN” spowoduje zwalnianie silnika aż do zatrzymania
6. Zmiana kierunku pracy dla joggowania F643=2
7. Wciśnięcie przycisku „STOP” spowoduje zatrzymanie silnika w czasie joggowania.



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

1. Podłączyć przewody zgodnie ze schematem zamieszczonym obok, sprawdzić poprawność podłączenia i włączyć zasilanie.
2. Nacisnąć przycisk „FUN” lub „MODE” (są to przyciski o tej samej funkcjonalności oznaczone w zależności od modelu falownika).
3. Ustawić parametry funkcyjne falownika:

- F203=1 – główne źródło częstotliwości X – tutaj zewnętrzne analogowe AI1 w zakresie od 0 do+10V
- F208=1 - tryb sterowania z listwy sterującej, sterowanie dwuprzewodowe typu 1, Podłączyć DI6 jako stop z wybiegiem, DI3 dla startu „w przód”, DI4 dla startu „w tył”

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

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

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

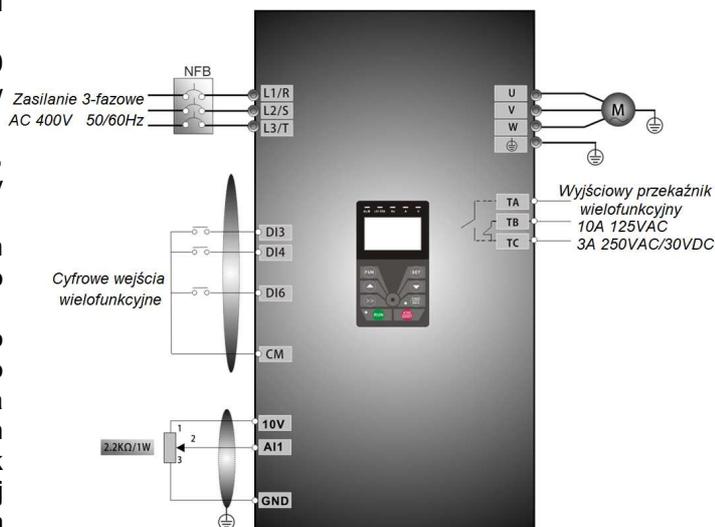
Dla przemienników od 18,5kW zadaniem tego przełącznika jest wybór zakresu wejściowego analogowego AI1 i AI2 (możliwe do wyboru są dwa zakresy napięciowe od 0 do 5V lub od 0 do 10V i jeden prądowy 0~20mA). W tym przypadku przełącznik powinien być ustawiony jak na schemacie. Więcej zobacz w rozdziale poświęconym przełącznikom kodującym. Oprócz tego należy w kodach F438 i F439 zadeklarować wybrany sygnał analogowy.

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

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

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

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



## 9. Opis parametrów przemiennika.

### 9.1. Parametry podstawowe.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa fabryczna	Zakres	
F100	Hasło użytkownika	0	0~9999	Dla F107=0 funkcja nie jest aktywna. Gdy funkcja F107=1, zmiany ustawień w kodach tylko po wpisaniu hasła. Komunikat „Err1” oznacza złe hasło.
F102	Prąd znamionowy przemiennika [A]	W zależności od modelu przemiennika	Brak zmian	Jest to fabryczna nastawa w celu informacji dla użytkownika.
F103	Moc przemiennika [kW]			
F104	Kod odpowiadający mocy przemiennika			
F105	Wersja oprogramowania			
F106	Tryb Sterowania	2	0 – bezczujnikowe sterowanie wektorowe (IM-SVC) 1 – zarezerwowane 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. Dla sterowania wektorowego moc silnika=mocy przemiennika, dla przemienników do 2,2kW, od mocy 3,0kW różnica może wynosić co najwyżej jeden stopień.</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.</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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dla sterowania wektorowego (106 – 0, 3) konieczne jest wykonanie precyzyjnego autotuningu. Również autotuning musi zostać wykonany dla sterowania skalarnego z autokorekcją momentu. (F137-3).</li> <li>- dla sterowania wektorowego z jednego przemiennika zasilamy jeden silnik a jego moc powinna być zbliżona do mocy przemiennika. W przeciwnym razie wyniki autotuningu zostaną zakłócone a napęd nie będzie pracował prawidłowo.</li> <li>- parametry mierzone podczas autotuningu można wprowadzić ręcznie o ile będziemy mieli dostęp do takich danych.</li> <li>- 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.</li> <li>- może się zdarzyć, że dla sterowania wektorowego trzeba będzie dodatkowo sparametryzować, funkcje F813~F818.</li> </ul> <p>6: Bezczujnikowe sterowanie wektorowe dla silników synchronicznych PMM 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. Sterowanie silnikami PMSM obsługują przemienniki z zakresu 0,4kW~15kW.</p>
F107	Kontrola hasła użytkownika	0	0 – wyłączona ochrona hasłem użytkownika 1- włączona ochrona hasłem użytkownika	Gdy funkcja F107=1, użytkownik celem dokonania zmian w kodach musi wprowadzić hasło w kodzie F100, po włączeniu lub zresetowaniu błędu. W przeciwnym razie zmiana parametrów nie będzie możliwa i wyświetlony zostanie błąd „Err1”.
F108	Ustawienie hasła użytkownika	0	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> Czas F110 nie jest wliczany do czasu przyspieszania i/lub zwalniania. Częstotliwość początkowa nie jest ograniczona częstotliwością</p>				

<p>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.  Częstotliwość F109 musi być niższa od częstotliwości maksymalnej F111.  Jeżeli częstotliwość docelowa F113 jest mniejsza od częstotliwości początkowej F109 wówczas kod F09 i F110 są traktowane jako nieaktywne.  Uwaga: funkcje F109 i F110 dla procesu lotnego startu nie są aktywne.  Funkcje F109=0,00 oraz F110 ustawiamy na zadeklarowany czas i uzyskujemy funkcje opóźnienia startu.</p>				
<b>F111</b>	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~590.0	
<b>F112</b>	Min. częstotliwość [Hz]	0.00	0.0~F113	
<p>Częstotliwość minimalna powinna być mniejsza od częstotliwości docelowej.  F111 i F112 określa nam zakres pracy. Ustawienia w tych kodach dotyczą zadawania prędkości z klawiatury, wejść cyfrowych lub ModBus. Dla zadawania analogowego należy skonfigurować kody F400...F420.  Uwaga: Przy pracy ciągłej &lt;30-35Hz w silniku zastosować obcą wentylację!</p>				
<b>F113</b>	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.
<b>F114</b>	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.
<b>F115</b>	Czas zwalniania 1 [s]			
<b>F116</b>	Czas przyspieszania 2 [s]			
<b>F117</b>	Czas zwalniania 2 [s]			
<b>F277</b>	Czas przyspieszania 3 [s]			
<b>F278</b>	Czas zwalniania 3 [s]			
<b>F279</b>	Czas przyspieszania 4 [s]			
<b>F280</b>	Czas zwalniania 4 [s]			
<p><b>UWAGA!</b> Do funkcji F114, F115, F116, F117, F277, F278, F279, F280  Kiedy funkcja programowalnych wejść (DI1 do DI6) jest aktywna wtedy wejścia te mogą być użyte do zmiany czasów przyspieszania/zwalniania. Podanie stanu wysokiego na wejście, spowoduje wybranie przez przemiennik jednego z czasów przyspieszania/zwalniania, w przeciwnym wypadku domyślnie wybrany będzie pierwszy czas przyspieszania/zwalniania.  Czasy przyspieszania i zwalniania ustawione w kodach F114...F117 i F277...F280 nie są aktywne dla pracy wielostopniowej. Dla tej aplikacji czasy są definiowane w kodach F519...F548.  W trakcie procesu lotnego startu czas przyspieszania, zwalniania, częstotliwość minimalna i docelowa nie są aktywne. Po zakończeniu procesu lotnego startu przetwornica będzie działała zgodnie z parametrami przyspieszania i zwalniania na zadanej częstotliwości.</p>				
<b>F118</b>	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.  Gdy częstotliwość pracy jest mniejsza od podanej to przemiennik pracuje z stałym momentem obrotowym (elektromagnetycznym), jeżeli częstotliwość pracy jest większa to wówczas pracuje z stałą mocą.  Wartość tego kodu musi odpowiadać częstotliwości znamionowej silnika, tak samo jak w kodzie F810.  Kod ten nie jest aktywny podczas procesu lotnego startu.</p>				
<b>F119</b>	Odniesienie czasów przyspieszania i zwalniania	0	0: 0~50Hz 1: 0~max	
<p>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).</p>				
<b>F120</b>	Czas martwy przy nawrocie [s]	0.0	0.0~3000	
<p>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.</p>				
<b>F122</b>	Zakaz pracy nawrotnej	0	0 – praca nawrotna 1 – zakaz pracy nawrotnej	
<p>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.</p>				
<b>F123</b>	Definiowanie znaku częstotliwości dla kombinowanej kontroli prędkości	0	0 – dodatni 1 – ujemny	Funkcja pozwala na określenie znaku + lub – częstotliwości dla kombinowanego sterowania prędkością.

<b>F124</b>	Częstotliwość joggowania [Hz]	5.00	F112~F111	Ta funkcja sterowania prędkością ma najwyższy status!!! Służy do wywoływania określonej prędkości niezależnie od innych sygnałów zadających. Czas przyspieszania i zwalniania dotyczy zakresu 0-50Hz.
<b>F125</b>	Czas przyspieszania joggowania [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika: 0,2kW~3,7kW – 5.0	0.1~3000	
<b>F126</b>	Czas zwalniania joggowania [s]	5,5kW~30kW – 30.0 od 37kW - 60,0s	0.1~3000	

Istnieją dwa rodzaje joggowania

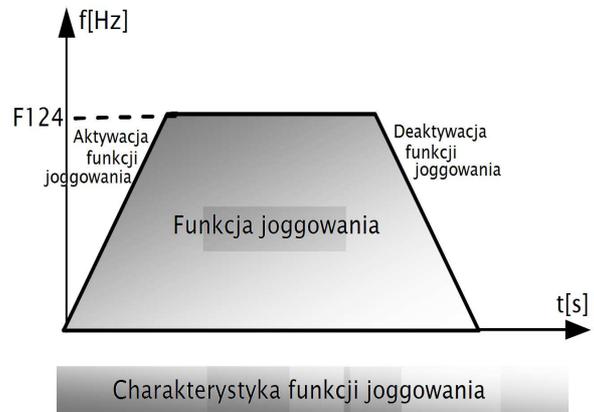
1. Joggowanie z klawiatury (status aktywny dla zatrzymanego układu):

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

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

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

- Programujemy jeden z zacisków DI1...DI8 w kodach z zakresu F316...F323 na prace na joggingu
- Zwarcie zaprogramowanego wejścia z CM spowoduje aktywowanie pracy z częstotliwością joggowania.



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

<b>F127</b>	Częstotliwość pomijania A [Hz]	0.00	0.00~590	Parametr pozwala na pominięcie określonych częstotliwości np.: w których występują systematyczne wibracje silnika Przebiegiem automatycznie pominięty zdefiniowany punkt, kiedy częstotliwość wyjściowa będzie równa zdefiniowanemu parametrowi. „Pomijany zakres” określa zakres częstotliwości wokół wartości zdefiniowanej jako „częstotliwość pomijana”.
<b>F128</b>	Pomijany zakres A [Hz]	0.00	±2.50	
<b>F129</b>	Częstotliwość pomijania B [Hz]	0.00	0.00~590	
<b>F130</b>	Pomijany zakres B [Hz]	0.00	±2.50	

**UWAGA!**

Funkcja ta nie działa podczas przyspieszania/zwalniania!

Przykład na poniższym wykresie obrazuje następujące nastawy:

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

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

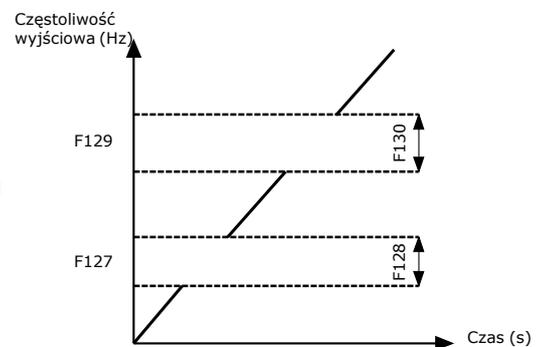
częstotliwość pomijana B - 30Hz (F129=20.0),

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

Przebiegiem automatycznie pominięty zakres częstotliwości 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)	Zakres: 0~8191 0 – aktualna częstotliwość i kody funkcyjne 1 – prędkość obrotowa, 2 – prąd wyjściowy, 4 – napięcie wyjściowe, 8 – napięcie PN układu pośredniczącego, 16 – wartość sprzężenia zwrotnego PID, 32- temperatura 64 – wartość wejścia licznikowego, 128 – prędkość liniowa 256 – wartość regulatora PID 2048 – moc wyjściowa 4096 – moment wyjściowy	Wybór 1, 2, 4, 8, ... 512 powoduje wyświetlanie jednej, konkretnej wartości. Aby naprzemiennie wyświetlać kilka różnych parametrów, należy zsumować odpowiadające im wartości i sumę wpisać jako parametr funkcji F131, np.: aby wyświetlić częstotliwość, prąd wyjściowy i wartość sprzężenia zwrotnego PI należy wpisać sumę 1+8+16 jako parametr funkcji F131=25. W tym przypadku inne wartości nie będą wyświetlane. Jeżeli F131=511 wyświetlane będą wszystkie parametry. Aby zmieniać rodzaj wyświetlanych parametrów należy użyć przycisku FUN.
-------------	------------------------------------	--	--	--

**Sposoby wyświetlania parametrów:**

A\*.\* - wyświetlenie prądu; U\*\*\* - wyświetlenie napięcia DC, u\*\*\* - wyświetlenie napięcia wyjściowego, o\*.\* - wartość regulatora PID; H\*\*\* - temperatura; \*\*\*\* - wartość zliczana; L\*\*\* - prędkość liniowa, b\*.\* wartość sprzężenia PID, \*.\* moc wyjściowa, \*\* moment wyjściowy, \* długość przędzy, \*\* uśredniona częstotliwość

Częstotliwość jest podawana z dokładnością do częstotliwości 99,99Hz do dwóch miejsc 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 99999 na końcu dodana zostaje „.” (kropka), np.: 13000. oznacza 130000 impulsów. Aby móc podglądać wszystkie wyświetlane parametry w kodzie F131=8191.

- dla klawiatury 1 - liniowej poszczególne parametry wyświetlane przewijamy przyciskiem FUN

- dla klawiatury 4 – liniowej poszczególne parametry wywołujemy przyciskiem FUN i przewijamy >>

- jeśli wartość częstotliwości mruga to oznacza że układ jest zatrzymany, a na wyświetlaczu jest pokazywana wartość zadana

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	H 18	°C
Moc wyjściowa	2.00	kW

<b>F132</b>	Wyświetlane parametry podczas zatrzymania	6 (wynik dodawania zakresu, tj. 0+2+4=6)	Zakres: 0~767 0 – częstotliwość, kody funkcyjne 1 – jogging z klawiatury, 2 – docelowa prędkość obrotowa, 4 – napięcie PN, 8 – wartość PID sprzężenia 16- temperatura 32 – wartość wejścia licznikowego 64 – wartość regulatora PID 512 – wartość zadana momentu	Wybór 1, 2, 4, 8, 16 powoduje wyświetlenie 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
<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	

**Obliczenie prędkości obrotowej i prędkości liniowej:**

Jeżeli maksymalna częstotliwość przemiennika F111=50.00 [Hz], Ilość pól silnika F804=4, przełożenie F133=1.0, promień koła napędowego F134=0.05 [m], wówczas:

1. Obwód koła napędowego:  $2\pi r=2 \times 3.14 \times 0.05=0.314$  [m]
2. Prędkość obrotowa koła napędowego:  $60 \times 50 / (2 \times 1.00) = 1500$  [obr/min]  
(60 x częstotliwość pracy/(ilość pól silnika x przełożenie))
3. Prędkość liniowa:  $1500 \times 0.314 = 471$  [m/min] = 7.85 [m/s]  
(prędkość obrotowa x obwód koła napędowego)

<b>F135</b>	Zapisywanie makr użytkownika	0	0 – nieaktywne 1 – makro użytkownika 1 2 – makro użytkownika 2	
-------------	------------------------------	---	--	--

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.

<b>F136</b>	Kompensacja poślizgu [%]	0	0~10	
-------------	--------------------------	---	------	--

Funkcja odpowiedzialna za kompensację poślizgu silnika dla pracy w trybie skalarnym. U/F. Wraz ze wzrostem obciążenia zwiększa się poślizg wirnika, dlatego należy to zjawisko zneutralizować. Współczynnik należy dobrać do warunków pracy.

Uwaga: Podczas trwania procesu lotnego startu funkcja kompensacji poślizgu dla sterowania skalarnego U/F nie jest aktywna. Po zakończeniu lotnego startu funkcja jest aktywowana.

<b>F137</b>	Charakterystyka kompensacji momentu obrotowego	0	0~4	Funkcja jest aktywna dla F106=2
-------------	--	---	-----	---------------------------------

**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				
<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:  <b>F137 – 0:</b> kompensacja liniowa jest stosowana dla standardowych obciążeń ze stałym momentem obrotowym  <b>F137 – 1:</b> kompensacja kwadratowa stosuje się do wentylatorów i pomp  <b>F137 – 2:</b> 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.  <b>F137 – 3:</b> 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.  <b>F137 – 4:</b> 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>Charakterystyka momentowa</p>
<b>F140</b>	Forsowanie/ częstotliwość punkt F1 [Hz]	1.00	0.00~F142	<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.  <b>UWAGA:</b> nie ustawiać zbyt wysokiej wartości w kodzie F141, ponieważ może pojawić się błąd OC, OL lub OH.</p>
<b>F141</b>	Forsowanie/ napięcie punkt V1 [%]	0	0~30	
<b>F142</b>	Punkt F2 – częstotliwość [Hz]	5.00	F140-F144	
<b>F143</b>	Punkt V2 – napięcie [%]	13	0~100	
<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	

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

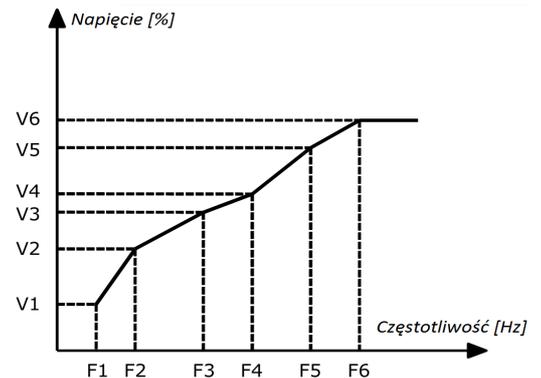
Kompensacja wielopunktowa użytkownika ustawiana jest za pomocą 12 parametrów w kodach od F140 do F151.

**UWAGA!**

Parametry muszą spełniać następującą nierówność:

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

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



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

<b>F152</b>	Zakres napięcia wyjściowego [%]	100	0~100
-------------	---------------------------------	-----	-------

Funkcji należy użyć, gdy silnik ma szczególne parametry np. przy 300Hz i napięciu 200V, wtedy kod F118=300 (dla 300Hz)  $F152=(200 \div 400) \times 100=50$  – wartość 400 odnosi się do napięcia zasilającego falownika. Wtedy w kodzie F152 należy wpisać wartość 50, jeżeli wyjdą wartości dziesiętne – zaokrąglamy je w górę.

Uwaga: kod jest aktywny dla sterowania skalarnego F106-2 i dla kompensacji liniowej, kwadratowej i wielopunktowej (F137 – 0, 1, 2)! Należy tutaj zwrócić szczególną uwagę na parametry silnika które są umieszczone na tabliczce znamionowej silnika. Przekroczenie napięcia czy częstotliwości grozi uszkodzeniem.

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

<b>F153</b>	Częstotliwość kluczowania [Hz]	4000	0,2~7,5kW: 800~10000	Czytaj uwagi poniżej!
		3000	11~15kW: 800~10000	
		4000	18,5~45kW: 800~6000	
		2000	od 55kW: 800~4000	

**Zależność w układzie falownik-silnik, od częstotliwości nośnej F153**

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

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

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

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

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

Ustawić F154=1, gdy napięcie znamionowe silnika jest większe od napięcia znamionowego sieci zasilającej.

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

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

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

<b>F155</b>	Początkową wartość cyfrowego źródła częstotliwości pomocniczej [Hz]	0	0~F111	Wartość cyfrowa pomocniczego źródła częstotliwości może być zmieniana strzałkami. Cyfrowe źródło jako źródło pomocnicze jest dedykowane np. do korekcji sygnału głównego. Przykład: F203-1, F204-0, F207-1, dla tego przypadku możemy korygować wartość zadawania analogowego strzałkami klawiatury.
<b>F156</b>	Polaryzacja cyfrowego zadawania częstotliwości źródła pomocniczego	0	0 lub 1	
<b>F157</b>	Odczyt częstotliwości pomocniczej			
<b>F158</b>	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.

<b>F159</b>	Automatyczna częstotliwość klucowania	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.
<b>F160</b>	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	

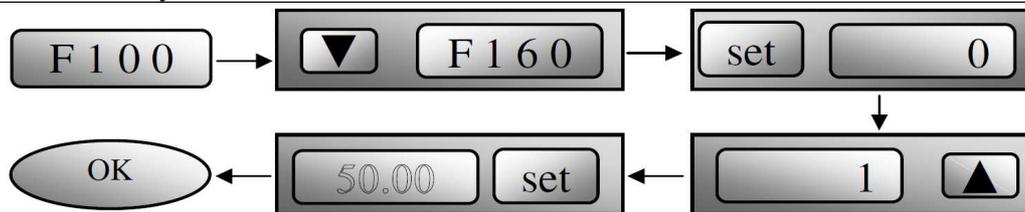
W przypadku chęci przywrócenia ustawień fabrycznych (podstawowych) należy F160=1.

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, 229, 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 sparаметryzowane i ich zmiana nie jest zalecana.



### Przywracanie nastaw fabrycznych

## 9.2. Parametry kontroli sterowania

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
<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	To polecenie startu obsługuje wszystkie aplikacje przemiennika w tym również pracę automatyczną!!! Aby aktywować komunikację ModBus w kodzie F200 musimy ustawić 3 lub 4.
<p>Nastawa 0 – dotyczy polecenia startu, wysyłanego przez przycisk „RUN” na klawiaturze.            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 Intkom.            Nastawa 4 – obejmuje wszystkie powyższe polecenia.            Polecenia startu F200 nie jest aktywne dla F208&gt;0.</p>				
<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	To polecenie stopu obsługuje wszystkie aplikacje przemiennika w tym również pracę automatyczną!!!
<p>Nastawa 0 – dotyczy polecenia zatrzymania, wysyłanego przez przycisk „STOP/RESET” na klawiaturze.            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&gt;0.</p>				
<b>F202</b>	Tryb ustawiania kierunku	0	0 – obroty w prawo 1 – obroty w lewo 2 – z listwy zaciskowej 3 – z przycisku klawiatury	

- Funkcja nie jest aktywna dla F208#0 (sterowanie prędkością z listwy), oraz F500-2 (praca automatyczna).
- Dla polecenia startu zdefiniowanego 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 kierunek deklarujemy z poziomu klawiatury
- Jeżeli mamy kontrolę polecenia startu z zdefiniowanym kierunkiem wówczas:

Deklaracja kierunku w F202	Deklaracja kierunku z poleceniem startu	Kierunek pracy	Uwagi
0	0	0	0 – praca do przodu (prawe) 1 – praca do tyłu (lewe)
0	1	1	
1	0	1	
1	1	0	

<b>F203</b>	Główne źródło częstotliwości X	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 – pamięć cyfrowa</li> <li>1 – zewnętrzne analogowe AI1</li> <li>2 – zewnętrzne analogowe AI2</li> <li>3 – zadawanie impulsowe</li> <li>4 – stopniowa kontrola prędkości</li> <li>5 – bez pamięci cyfrowej</li> <li>6 - zastrzeżony</li> <li>7 – zastrzeżone</li> <li>8 – zastrzeżone</li> <li>9 – regulator PID</li> <li>10 – RS485 ModBus</li> </ul>
-------------	--------------------------------	---	--

- 0 – pamięć cyfrowa, jej wartością początkową jest wartość F113, częstotliwość może być ustawiana przy użyciu przycisków „▲” i „▼” lub zacisków cyfrowych „góra” i „dół”
- Pamięć cyfrowa oznacza, że po zatrzymaniu falownika częstotliwość docelowa jest częstotliwością pracy przed zatrzymaniem. Jeśli użytkownik chciałby zapisać częstotliwość docelową w pamięci po odłączeniu zasilania, musi ustawić F220=1
- 1 – zewnętrzne analogowe AI1, częstotliwość jest ustawiana przez analogowy zacisk wejściowy AI1
- 2 – zewnętrzne analogowe AI2, częstotliwość jest ustawiana przez analogowy zacisk wejściowy AI2. Oporność wejścia prądowego wynosi 500Ω.
- 3 – zadawanie impulsowe realizowane tylko przez wejście cyfrowe DI1, maksymalna częstotliwość impulsów równa się 50 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
- 9 – ustawienie PID częstotliwości jest wykonywane zgodnie z zewnętrżnie ustawioną wartością odniesienia wielkości fizycznej

<b>F204</b>	Pomocnicze źródło częstotliwości Y	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 – pamięć cyfrowa</li> <li>1 – zewnętrzne analogowe AI1</li> <li>2 – zewnętrzne analogowe AI2</li> <li>3 – zadawanie impulsowe</li> <li>4 – stopniowa kontrola prędkości</li> <li>5 – ustawianie PID</li> <li>6 - zastrzeżony</li> </ul>	<p>Źródło to może być aktywowane wejściem cyfrowym lub wykorzystane w kombinowanej kontroli prędkości co definiuje się w kodzie F207.</p> <p>Dzięki takiemu rozwiązaniu falownik ma możliwość np. pracy „ręczna”, „automatyczna”</p> <p>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.</p>
-------------	------------------------------------	---	--	--

<b>F205</b>	Zakres wyboru pomocniczego źródła częstotliwości Y	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 – względem częstotliwości maksymalnej</li> <li>1 – względem częstotliwości X</li> </ul>	W tym kodzie definiujemy względem jakiej wartości częstotliwości będzie sterowane źródło pomocnicze.
-------------	--	---	--	--

<b>F206</b>	Zakres pomocniczego źródła częstotliwości Y [%]	100	0~100	Procent zakresu częstotliwości pomocniczej odnosi się do wartości zdefiniowanej w kodzie F205
-------------	---	-----	-------	---

<b>F207</b>	Wybór źródła częstotliwości	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 – częstotliwość X</li> <li>1 – częstotliwość X+Y</li> <li>2 – częstotliwość X lub Y poprzez zmianę zacisku</li> <li>3 – częstotliwość X lub X+Y poprzez zmianę zacisku</li> <li>4 – połączenie prędkości wielostopniowej X i analogowej Y</li> <li>5 – częstotliwość X-Y</li> <li>6 – częstotliwość <math>X+Y-Y_{MAX} \cdot 50\%</math></li> <li>7 – połączenie prędkości wielostopniowej X i cyfrowej Y</li> </ul>
-------------	-----------------------------	---	--

- F207=0 – częstotliwość jest ustawiana przez główne źródło częstotliwości
- F207=1 – częstotliwość jest ustawiana przez dodanie głównego źródła częstotliwości do pomocniczego
- F207=2 – główne i pomocnicze źródło częstotliwości może być przełączane przy użyciu wejścia cyfrowego
- Można to wykorzystać np. do pracy „ręczna”, „automatyczna” lub zmian źródeł zadawania.
- F207=3 – dodawanie głównego i pomocniczego źródła częstotliwości może być aktywowane przy użyciu zacisku przełączania źródła na jednym z wejść cyfrowych
- F207=4 – wielostopniowe ustawianie prędkości głównego źródła częstotliwości ma pierwszeństwo przed analogowym ustawieniem źródła pomocniczego (tylko dla F203=4, F204=1)
- F207=7 – wielostopniowe ustawianie prędkości głównego źródła częstotliwości ma pierwszeństwo przed cyfrowym ustawieniem źródła pomocniczego (tylko dla F203=4, F204=0)

**Uwaga;**

1. Kiedy F203 – 4 i F204 – 1 ustawienie kodu F207 – 1 lub F207 – 4 spowoduje różne działanie napędu. Różnica w tych dwóch kombinacji polega na tym, że dla F207 – 1 regulacja wielostopniowa jest sumowana z prędkością ustawianą analogowo. Zaś dla F207 – 4 prędkości źródła głównego (praca wielobiegową) ma wyższy priorytet od prędkości analogowej. Zadawanie wielostopniowe i analogowe są w tym przypadku przez układ rozpatrywane jako dwa oddzielne źródła zadawania np. jeśli na wejściu analogowym ustawimy 30Hz silnik będzie się obracał z nastawioną prędkością, aktywowanie w tym czasie prędkości wielostopniowej np. 5Hz spowoduje przejście silnika do pracy z częstotliwością 5Hz i ignorowanie sygnału analogowego (wyższy priorytet prędkości wielobiegowej). Takie rozwiązanie pozwala na ustawienie do 16 biegów.
2. Dla wielostopniowej kontroli prędkości czasy przyspieszania F114 i zwalniania F115 nie są aktywne.
3. Czasy zwalniania i przyspieszania są zmieniane w chwili zmiany źródła zadawania.
4. Praca automatyczna nie może być łączona z innymi źródłami zadawania.
5. Przemiennek pozwala na zmianę źródła zadawania poprzez jedno z wejść cyfrowych np. praca ręczna / automatyczna
6. Jeżeli źródła częstotliwości głównej i pomocniczej są takie same to tylko główne będzie w tej sytuacji aktywne.
7. Kiedy F207=6, F205=0 i F206=100, wtedy  $X+Y-Y_{MAX} * 50\% = X+Y-F111 * 50\%$ . Kiedy F207=6, F205=1 i F206=100, wtedy  $X+Y-Y_{MAX} * 50\% = X+Y-X * 50\%$
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.
-------------	-------------------------------------	---	--	---

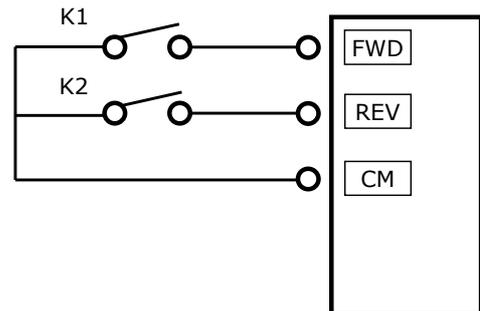
### 9.2.1. Tryby zadawania z listwy sterującej

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

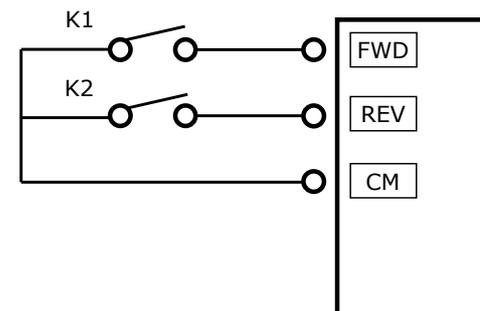


Tryb 2 – sterowanie dwuprzewodowe typu 2

Nastawa funkcji F208=2

Logika

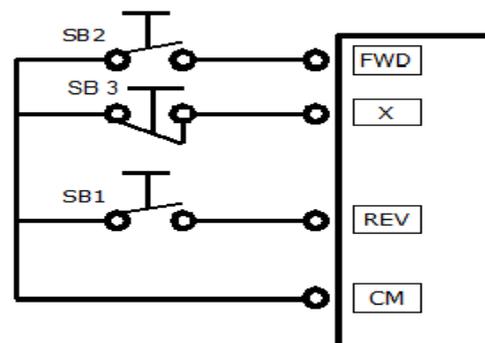
K1	K2	Wydane polecenie
0	0	Stop
0	1	Stop
1	0	Start - praca w przód
1	1	Start – praca w tył



Tryb 3 – sterowanie trójprzewodowe typu 1

Nastawa funkcji F208=3

- SB3- pozwolenie pracy, rozwarcié powoduje zablokowanie pracy przemiennika
- SB2- impulsowy sygnał start w prawo
- SB1- impulsowy sygnał start w lewo



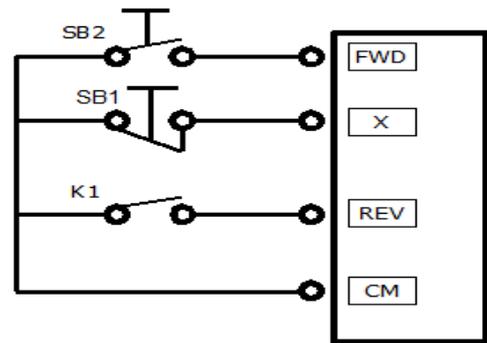
Tryb 4 – sterowanie trójprzewodowe typu 2

Nastawa funkcji F208=4

SB1- pozwolenie pracy, rozwarcie powoduje zablokowanie pracy przemiennika

SB2- impulsowy sygnał start przemiennika

K1- zmiana kierunku obrotów stykiem z potrzymaniem

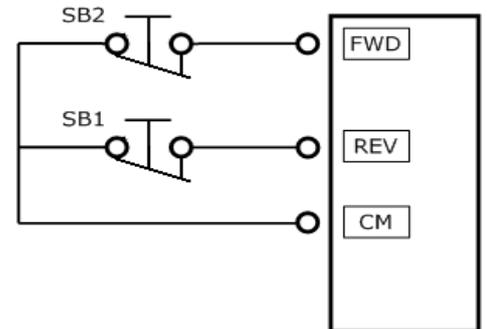


Tryb 5 – sterowanie impulsowe

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

**Możliwe kombinacje sterowania prędkością.**

<b>F209</b>	Wybór trybu zatrzymania silnika	0	0 – zatrzymanie w zadeklarowanym czasie 1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	Zatrzymanie wybiegiem oznacza, że silnik będzie zatrzymywał się bez żadnej kontroli przemiennika.
<p>Kiedy F209=0, to po podaniu sygnału zatrzymania przemiennik zwalnia z aktualnej częstotliwości do zera według zadeklarowanej rampy czasowej. Jest to najczęściej spotykany sposób zatrzymania.</p> <p>Kiedy F209=1, to po podaniu sygnału zatrzymania następuje zablokowanie tranzystorów wyjściowych, a silnik zwalnia wybiegiem.</p> <p>Kiedy F209=2, to po podaniu sygnału zatrzymania przemiennik przechodzi z pracy na bieżącej częstotliwości do hamowania DC. Aby uniknąć błędów należy odpowiednio sparаметryzować kody F656&gt;0, F603 i F605.</p>				

F210	Dokładność cyfrowego zadawania częstotliwości	0.01	0.01~2.00	W tym kodzie określamy, z jaką dokładnością będziemy zadawać częstotliwość z klawiatury lub wejść cyfrowych
F211	Szybkość cyfrowego sterowania prędkością [Hz/s]	5.00	0.01~100.0	Określa szybkość narastania częstotliwości cyfrowo zadanej w jednostce czasu.[Hz/s]
F212	Pamięć kierunku pracy przemiennika	0	0 – nie aktywna 1 - aktywna	Funkcja jest aktywna dla sterowania 3 – przewodowego F208 - 3
Gdy F212 – 0 wówczas w sytuacji resetu układu, zatrzymania lub restartu układu kierunek nie jest zapamiętany Gdy F212 – 1 wówczas w sytuacji resetu układu, zatrzymania lub restartu przemiennik zacznie pracować z ostatnim kierunkiem pracy				
F213	Automatyczny restart po włączeniu zasilania	0	0 – wyłączone 1 - włączony	Dotyczy to startu z klawiatury lub sygnału impulsowego. Dla zwartej zacisku na stałe, 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	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	0.0~10.0	
F219	Ochrona przed zapisem EEPROM dla komunikacji	1	0: możliwość zapisu 1: blokada zapisu	
Ustawienia dokonywane zdalnie za pomocą PC/PLC pod adresem 2001H są tożsame z ustawieniami w kodzie F2019. Kiedy F219-1 (adresu 2001H nie obsługujemy przez PC/PLC) kody funkcji są modyfikowane przez komunikację PC/PLC, ale nie są zapisywane w pamięci EEPROM. To oznacza że ustawienia nie są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania. Kiedy F219-0 (adresu 2001H nie obsługujemy przez PC/PLC) kody funkcji są modyfikowane przez komunikację PC/PLC, i są zapisywane w pamięci EEPROM. To oznacza że ustawienia są zapamiętywane po wyłączeniu zasilania. Ważne np. w przypadku wpisywania parametrów za pomocą programu Intcom.				
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.				
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
F228	Wybór aplikacji	0	0 – nieaktywne 1 – podstawowa regulacja prędkości 2 – automatyczna/ręczna regulacja prędkości 3 – z góry ustalona częstotliwość 4 – sterowanie prędkością z listwy 5 – sterowanie PID	
F277	Czas	Ustawienie zależne od	0~3000	

	przyśpieszania 3 [s]	mocy falownika: 0,2kW~3,7kW – 8.0 5,5kW~30kW – 50.0 od 37kW – 90,0s	
F278	Czas zwalniania 3 [s]		
F279	Czas przyśpieszania 4 [s]		
F280	Czas zwalniania 4 [s]		

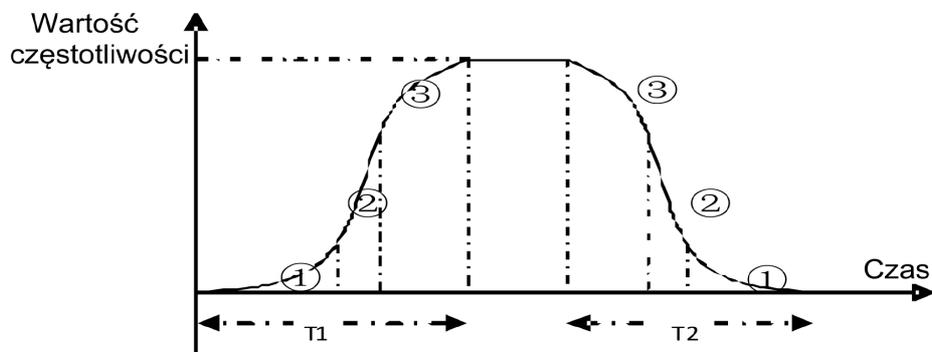
### 9.3. Parametry wielofunkcyjnych wejść/wyjść

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F300	Wyjście przekaźnikowe	1	0~60	W przemiennikach do 15kW mamy jedno wyjście przekaźnikowe oraz jedno wyjście cyfrowe DO1, w przemiennikach od 18,5kW 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.
F301	Wyjście typu „otwarty kolektor” D01	14		
F302	Wyjście typu „otwarty kolektor” D02 (dotyczy falowników o mocy powyżej 15kW)	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 przyśpieszania/zwalniania	Przełącznik jest aktywny, kiedy mamy aktywny drugi pakiet czasów przyspieszania i zwalniania.
8	Osiągnięcie wyznaczonej liczby impulsów z kodu F314	Przełącznik jest aktywowany po zliczeniu impulsów wyznaczonych w kodzie F314
9	Osiągnięcie wyznaczonej liczby impulsów z kodu F315	Przełącznik jest aktywowany po zliczeniu impulsów wyznaczonych w kodzie F315
10	Ostrzeżenie przed przeciążeniem przemiennika	Ochrona przeciążeniowa przemiennika polega na aktywacji zabezpieczenia po przekroczeniu zadeklarowanego prądu w czasie. Aktywacja przełącznika następuje w połowie cyklu zadziałania zabezpieczenia i stanowi ostrzeżenie przed wyłączeniem przemiennika na skutek przeciążenia, co daje możliwość zmniejszenia obciążenia układu i dalszej pracy.
11	Ostrzeżenie przed przeciążeniem silnika	Ochrona przeciążenia silnika polega na aktywacji zabezpieczenia po przekroczeniu zadeklarowanego prądu w czasie. Aktywacja przełącznika następuje w połowie cyklu zadziałania zabezpieczenia i stanowi ostrzeżenie przed wyłączeniem przemiennika na skutek przeciążenia, co daje możliwość zmniejszenia obciążenia układu i dalszej pracy.
12	Aktywna ochrona przepięciowa i przetężeniowa	Przełącznik w chwili przekroczenia wartości prądu lub napięcia ustalonych w kodach F608-609 układ zatrzymuje proces przyspieszania lub zwalniania oraz aktywuje przełącznik.
13	Przełącznik gotowy do pracy	Przełącznik jest aktywowany w chwili podania napięcia i braku błędów. Przełącznik pozostaje aktywny podczas pracy, a jego dezaktywacja następuje w przypadkach awaryjnych układu.
14	Praca przemiennika dla statusu 2	Przełącznik staje się aktywny, kiedy układ zaczyna pracować, również dla sygnału RUN przy częstotliwości 0Hz.
15	Osiągnięcie zadanej progę częstotliwości	Sygnalizuje osiągnięcie zadanej częstotliwości. Próg zadziałania określany w kodzie F312.
16	Ostrzeżenie przed przegrzaniem	Sygnał jest aktywny, kiedy temperatura osiąga wartość F745*95°C. Poniżej tej temperatury sygnał jest dezaktywowany. Temperatura z kodu F734 (kod serwisowy)
17	Ostrzeżenie przed przekroczeniem prądu wyjściowego	Gdy wartość prądu przekracza wartość określoną za pomocą kodów F310 i F311 następuje aktywacja przełącznika.
18	Rozłączenie wejścia analogowego	Przełącznik wykrywa odłączenie wejścia analogowego i sygnalizuje to 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 suchobiegami. 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 następujące aktywacja przekaźnika wyjściowego. Prosimy odnosić się do kodów F754 i F755.
21	Kontrola wyjścia za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2005H	1 – wyjście jest aktywne 0 – wyjście jest nieaktywne
22	Kontrola wyjścia za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2006H	
23	Kontrola wyjścia za pomocą sieci komunikacyjnej modbus pod adresem 2007H	
24	Zadziałanie funkcji Watchdog (zmiana stanu na wejściu cyfrowym)	Zadziałanie następuje dla aktywnej funkcji Watchdog w chwili pojawienia się błędu Err6 (po wyznaczonym czasie brak zmiany stanu wejścia cyfrowego)
25-27	Zarezerwowane	-
28	Uśpienie	Kiedy falownik przechodzi w stan uśpienia SLP, przekaźnik 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. Przekażnik jest aktywowany po przekroczeniu wartości z kodu FA03.
33~42	Zarezerwowane	-
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. Przekażnik zostaje dezaktywowany wejściem cyfrowym Dlx i po otrzymaniu prawidłowego polecenia, kontrola czasu zostaje wznowiona od nowa.
44	Zarezerwowane	-
45	Sygnał o temperaturze niższej od zadeklarowanej	Jeśli temperatura jest niższa od 0°C to powoduje to aktywację przekaźnika wyjściowego. Jeśli temperatura jest wyższa od 0°C...2°C, następuje deaktywacja przekaźnika wyjściowego.
46~58	Zarezerwowane	-
59	oPEn	Gdy wejście Dlx (oPEn), na listwie jest nieaktywne, następuje aktywacja wyjścia przekaźnikowego
60	Zarezerwowane	-

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		Nastawa Fabryczna	Zakres	
F303	Rodzaj wyjścia typu „otwarty kolektor” D0	0	0 – funkcje przekaźnikowe 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.				
F304	Ustawienie krzywej typu S dla początkowego etapu [%]	30.0	2.0~50.0	
F305	Ustawienie krzywej typu S dla końcowego etapu [%]	30.0	2.0~50.0	
F306	Rodzaje charakterystyk przyspieszania i zwalniania	0	0 – charakterystyka liniowa 1 – krzywa typu S	



T1 – czas przyspieszania do częstotliwości docelowej

T2 - czas zwalniania do częstotliwości docelowej

Podczas rozpędzania w pierwszym etapie układ przyspiesza wolniej, w drugim etapie przyspieszenie narasta szybko, a w trzecim zwalnia.

Krzywa typu S to przebieg, który jest nieco odkształcony od linii prostej - zmiana w czasie między dwiema wartościami zmiennej (początkową i końcową) odbywa się nie liniowo, lecz po krzywej, której kształt przypomina pochyloną ukośnie literę S - łagodny start i łagodne wyhamowanie.

Taki przebieg jest ważny w automatyce (np. przy sterowaniu silników) i pozwala na uniknięcie zjawisk niepożądanych (np. oscylacji).				
<b>F307</b>	Częstotliwość charakterystyczna 1	10.00	F112-F111	Parametr określany w Hz
<b>F308</b>	Częstotliwość charakterystyczna 2	50.00		
<b>F309</b>	Szerokość częstotliwości charakterystycznej [%]	50	0~100	
Gdy w kodzie F300 ustawimy 2 lub 3 jak również w F301 ustawimy 2 lub 3 wówczas deklarujemy, że dla nastawionych częstotliwości charakterystycznych nasz układ ma wysłać sygnał za pomocą przekaźnika (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 przekaźnik będzie aktywny poniżej zadeklarowanej wartości w kodzie F307 lub F308. Na przykład, jeżeli kod F301=2, F307=10 i F309=10% to wyjście D01 będzie aktywne od 10Hz do wartości F111, a jego dezaktywacja nastąpi przy wartości 9Hz (10-10*10%).				
<b>F310</b>	Prąd charakterystyczny [A]	Prąd znamionowy	0~5000	
<b>F311</b>	Szerokość pętli histerezy prądu charakterystycznego [%]	10	0~100	
Gdy w kodzie F300 lub/i F301 ustawimy 17 wówczas deklarujemy że dla nastawionego prądu charakterystycznego nasz układ ma wysłać sygnał za pomocą przekaźnika (ON/OFF) lub za pomocą wyjścia „otwarty kolektor” (ON). Sygnał jest aktywny, gdy wartość prądu jest równa lub przekroczy F310. Dezaktywacja przekaźnika nastąpi: np. gdy F301=17, F310=100 i F311=10, wówczas sygnał na D01 będzie dezaktywowany przy prądzie 90A (100-100*10%).				
<b>F312</b>	Szerokość progu zadziałania dla osiągnięcia zadanej częstotliwości [Hz]	0.00	0.00~5.00	
Kiedy F300=15 i/lub F301=15 wówczas możemy ustawić w kodzie F312 szerokość progu zadziałania dla osiągnięcia zadanej częstotliwości. Np. jeżeli F301=15, częstotliwość podstawowa F113=20 i F312=2, kiedy przemiennik zacznie przyspieszać to przy częstotliwości 18Hz (20-2) nastąpi zadziałanie przekaźnika wyjściowego. Przełącznik dezaktywuje się kiedy podamy sygnał STOP a/lub częstotliwość spadnie poniżej 18Hz.				
<b>F313</b>	Dzielnik impulsów wejściowych	1	1~65000	Funkcja odnosi się do impulsów na wejściu przemiennika i impulsów faktycznie zliczonych, np. kiedy F313=3, wtedy przemiennik będzie zliczał raz na 3 impulsy wejściowe.
<b>F314</b>	Impulsy do zliczenia	1000	F315~65000	Funkcja określa ilość impulsów, po zliczeniu których uaktywnione zostanie wyjście OUT lub wyjście przekaźnikowe listwy sterującej (wcześniej zaprogramowane do obsługi tej funkcji). Dezaktywacja wyjścia następuje po otrzymaniu kolejnego impulsu.
<b>F315</b>	Wyznaczona liczba impulsów	500	1~F314	Funkcja określa ilość impulsów, po zliczeniu których uaktywnione zostanie wyjście OUT lub wyjście przekaźnikowe listwy sterującej (wcześniej zaprogramowane do obsługi tej funkcji). Dezaktywacja wyjścia następuje po zliczeniu impulsu rozpoczynającego kolejne zliczenie, określone wartością funkcji F314.
<p>Przykład do F314</p> <p>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 przekaźnikowe listwy sterującej stanie się aktywne po zliczeniu pięciu impulsów. Dezaktywacja wyjścia następuje po zliczeniu impulsu rozpoczynającego kolejne zliczenie, określone wartością funkcji F314.</p>				
<b>F316</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI1	11	0~61	
<b>F317</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI2	9		
<b>F318</b>	Ustawienie funkcji	15		

	zacisku DI3			
<b>F319</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI4	16		
<b>F320</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI5	7		
<b>F321</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI6	8		
<b>F322</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI7	1		
<b>F323</b>	Ustawienie funkcji zacisku DI8	2		

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 15kW mamy sześć wejść cyfrowych DI1...DI6, a w przemiennikach od 18,5kW mamy osiem wejść cyfrowych DI1...DI8.

Wejście DI1 posiada wbudowany szybki licznik i jest dedykowane jako wejście zliczające. Jednak dla aplikacji gdzie częstotliwość impulsów jest mniejsza od 1kHz zaleca się korzystanie z pozostałych wejść ze względu na zbyt dużą czułość DI1.

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 kombinacje 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 kombinacje 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. Należy pamiętać, że czasy przyspieszania i zwalniania są tutaj ustawiane indywidualnie.
12	Joggowanie w tył	
13	Zmiana częstotliwości w górę	Kiedy deklarujemy cyfrowe źródło zadawania możemy tych przycisków używać do zmiany częstotliwości (tzw motopotencjometr). Szybkość narastania deklarujemy w kodzie F211.
14	Zmiana częstotliwości w dół	
15	Zacisk „FWD”	Zacisk służy do określania kierunku obrotów lub jako zacisk start/stop przy sterowaniu 2 lub 3 przewodowym deklarowanym w kodzie F208.
16	Zacisk „REV”	
17	Zacisk wejściowy X dla sterowania trójprzewodowego	Zacisk pozwolenia startu dla sterowania 3-przewodowego wybieranego w kodzie F208.
18	Przełączanie czasu przyspieszania/zwalniania 1	Prosimy odnosić się do poniższej tabeli przełączania czasów przyspieszania i zwalniania.
19	Zastrzeżony	-
20	Przełączenie na sterowanie momentowe	Dla FC00 – 2 po aktywowaniu wejścia cyfrowego przemiennik zmienia sterowanie z prędkościowego na momentowe.
21	Przełączanie źródła częstotliwości	Jeżeli w kodzie F207 – 2 wówczas za pomocą tego zacisku możemy się przełączać pomiędzy źródłami X lub Y. Jeżeli w kodzie F207 – 3 wówczas za pomocą tego zacisku możemy się przełączać pomiędzy źródłami X lub X+Y.
22	Wejście licznika impulsów	Wejście definiowane, jako licznikowe (dedykowanym jest DI1, tzw szybkie wejście licznikowe). Dla aplikacji o częstotliwości impulsów poniżej 1kHz zaleca się korzystanie z pozostałych wejść cyfrowych. Amplituda impulsów powinna wynosić 24V do 100kHz.
23~29	Zastrzeżony	-
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	Zastrzeżony	-
37	Normalnie otwarty styk zabezpieczenia termicznego PTC	Kiedy funkcja jest aktywowana, i mamy podłączone zabezpieczenie PTC dla aktywowanej funkcji start w chwili zwarcia zabezpieczenia PTC 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.
39~41	Zastrzeżony	-
42	Funkcja oPEn	Gdy zaprogramujemy Dlx=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.
43~47	Zastrzeżony	-
48	Przełączenie przemiennika na pracę z „dużą” częstotliwością wyjściową >150Hz	Funkcja optymalizuje pracę układu dla sterowania SVC dla częstotliwości pracy powyżej 150Hz
49	Zawieszenie regulacji PID	Aktywacja pozwala na czasowe zawieszenie regulacji PID
49~51	Zastrzeżony	-
52	Joggowanie (bez kierunku obrotów)	Sygnal nadrzędny prędkości. Prosimy odnosić się do kodów F124, F125, F126. Należy pamiętać, że czasy przyspieszania i zwalniania są tutaj ustawiane indywidualnie. Kierunek wybierany w F202.
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 Dlx 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 czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik. Aktywacja wyjścia następuje po przekroczeniu zadeklarowanego czasu. Przekaznik zostaje dezaktywowany zaprogramowanym wejściem cyfrowym Dlx 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 15kW mamy 6-wejść cyfrowych, a od 18,5kW, 8-wejść cyfrowych.		

### 9.3.1. Przełączanie 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

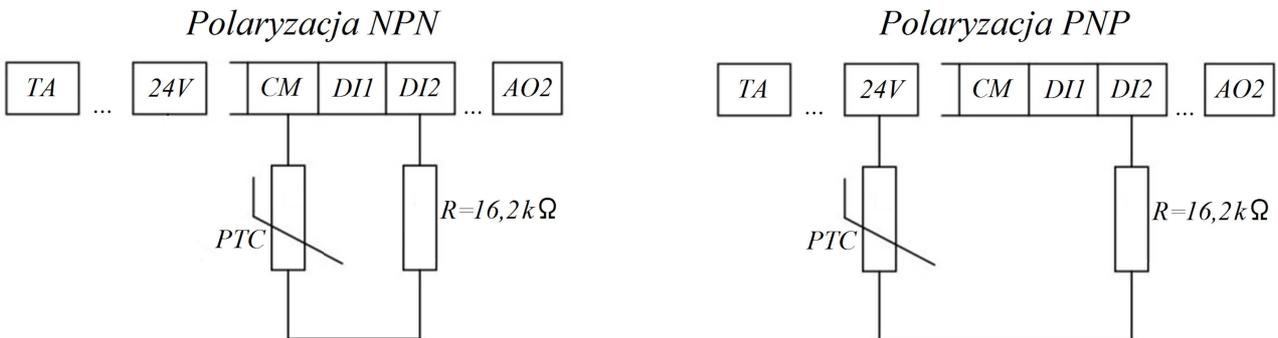
### 9.3.2. Konfiguracja przemiennika do współpracy z zabezpieczeniem termicznym PTC silnika.

Ten układ wykorzystuje wejście cyfrowe Dlx z napędem jako wejście PTC.

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



• **Podłączenie rezystorów i 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. Zdziałanie 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

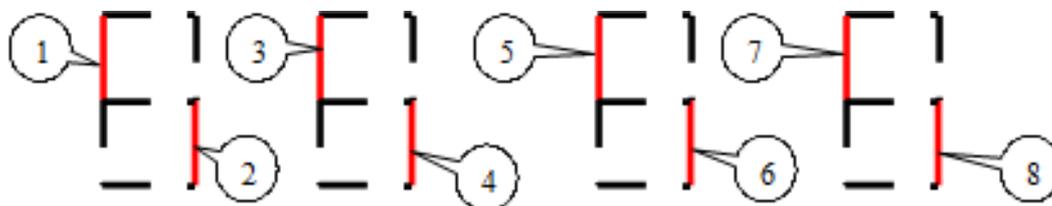
**Uwaga:** K1, K2, K3, K4 oznaczają kolejne stopnie prędkości (K1-wielostopniowa prędkość pierwsza, K2-wielostopniowa prędkość druga itd.). Wartość „1” oznacza stan ON wejścia cyfrowego, wartość „0” oznacza stan OFF wejścia cyfrowego.

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		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 Watchdoga [s]	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.                      Kiedy F327=0 po czasie F326 bez zmiany stanu wejścia cyfrowego układ zostanie zatrzymany wybiegiem, na wyświetlaczu pojawi się błąd Err6, a przełącznik wyjściowy zostanie aktywowany.                      Kiedy F327=1 po czasie F326 bez zmiany stanu wejścia cyfrowego układ zostanie zatrzymany w zadeklarowanym czasie, na wyświetlaczu pojawi się błąd Err6, a przełącznik wyjściowy zostanie aktywowany.</p>				
F328	Stała filtrowania wejść cyfrowych	10	1~100	
F329	Sygnal 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.                      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.
------	--------------------------------------	--	--	--



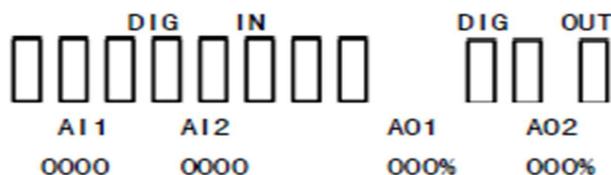
Przerwanie linii oznacza tę część na rysunku oznaczoną czerwonym (jaśniejszym) kolorem. Pierwsza linia pionowa wyświetlacza oznacza wejście D1 druga linia D2...ósmą linia D18. Przerwanie w górnej części oznacza nieaktywne wejście cyfrowe. Przerwanie w dolnej części oznacza aktywne wejście cyfrowe. Na przykład wg rysunku powyżej wejście D1 jest nie aktywne, drugie wejście jest aktywne itd.

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 linijce 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 wejścia 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	

#### 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. Puszczonej strzałką 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. Puszczonej strzałką wartość sygnału pozostaje stała. Po wyjściu z kodu F338 wartość sygnału analogowego powraca do stanu sprzed inicjacji.

<b>F340</b>	Deklarowanie logiki wejść cyfrowych	0	0 – logika dodatnia wejść DI1...DI8 1 – ujemna logika wejścia DI1 2 – ujemna logika wejścia DI2 4 – ujemna logika wejścia DI3 8 – ujemna logika wejścia DI4 16 – ujemna logika wejścia DI5	Domyślnie wszystkie wejścia cyfrowe posiadają dodatnią logikę (aktywacja wysokim stanem)  Jeśli chcemy zmienić logikę na ujemną, wybranych wejść cyfrowych, należy wartości odpowiadające tym wejściom dodać do siebie, np. chcemy aby wejścia DI1, DI3 i DI5 miały logikę ujemną wówczas
-------------	-------------------------------------	---	---	---

			32 – ujemna logika wejścia DI6 64 – ujemna logika wejścia DI7 128 – ujemna logika wejścia DI8	w kodzie F340=1+4+16=21
F343	Czas opóźnienia aktywacji DI1 [s]	0.00	0.00~99.99	
F344	Czas opóźnienia aktywacji DI2 [s]	0.00	0.00~99.99	
F345	Czas opóźnienia aktywacji DI3 [s]	0.00	0.00~99.99	
F346	Czas opóźnienia aktywacji DI4 [s]	0.00	0.00~99.99	
F347	Czas opóźnienia aktywacji DI5 [s]	0.00	0.00~99.99	
F348	Czas opóźnienia aktywacji DI6 [s]	0.00	0.00~99.99	
F349	Czas opóźnienia aktywacji DI7 [s]	0.00	0.00~99.99	
F350	Czas opóźnienia aktywacji DI8 [s]	0.00	0.00~99.99	
F351	Czas opóźnienia dezaktywacji DI1 [s]	0.00	0.00~99.99	
F352	Czas opóźnienia dezaktywacji DI2 [s]	0.00	0.00~99.99	
F353	Czas opóźnienia dezaktywacji DI3 [s]	0.00	0.00~99.99	
F354	Czas opóźnienia dezaktywacji DI4 [s]	0.00	0.00~99.99	
F355	Czas opóźnienia dezaktywacji DI5 [s]	0.00	0.00~99.99	
F356	Czas opóźnienia dezaktywacji DI6 [s]	0.00	0.00~99.99	
F357	Czas opóźnienia dezaktywacji DI7 [s]	0.00	0.00~99.99	
F358	Czas opóźnienia dezaktywacji DI8 [s]	0.00	0.00~99.99	
F359	Priorytet sygnału STOP	0	0 – nieaktywny 1 - aktywny	
<p>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 listy i ponownym aktywowaniu.</p> <p>Kiedy F359=0 w opisanej wyżej sytuacji po zdjęciu sygnału zatrzymania, dla aktywnego sygnału startu nastąpi automatyczny restart napędu.</p>				
F360	Negatywna logika wyjść przekaźnikowych TA-TB-TC/DOx	0	0 – nieaktywna 1 – DO1 2 – DO2 4 – przekaźnik 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

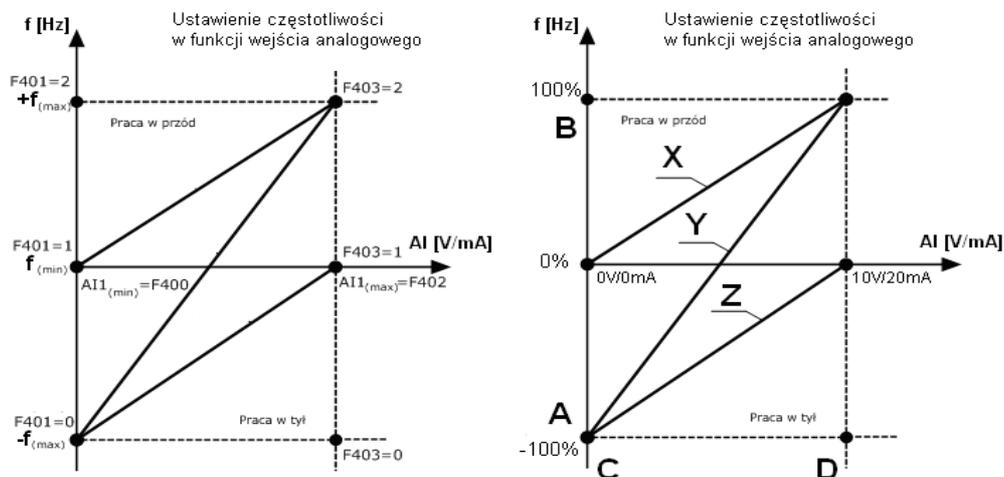
#### 9.4.1. Parametry analogowych wejść/wyjść.

Przemienniki posiadają dwa wejścia analogowe i dwa wyjścia.

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F400	Minimalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI1 [V lub mA/2]	0.04	0.00~F402	W tym kodzie określamy, od jakiej wartości sygnału analogowego następuje zmiana prędkości minimalnej (aktywność wejścia analogowego).
F401	Wartość częstotliwości odpowiadająca minimalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI1 [%]	1.00	0.00~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości 0Hz ( $f_{min}$ ) lub minimalnej z kodu F112, zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111. (np. 0 odpowiada -50Hz, 1 odpowiada 0Hz, 2 odpowiada 50Hz)
F402	Maksymalna wartość wejściowego	10.00	F400~10.00	W tym kodzie określamy, do jakiej wartości sygnału analogowego będzie następowała regulacja częstotliwości.

	sygnału analogowego AI1 [V lub mA/2]			
F403	Wartość częstotliwości odpowiadająca maksymalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI1 [%]	2.00	Max.(1.00, F401)~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości minimalnej częstotliwości (F112), zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111.
F404	Przyrost proporcjonalny K1 kanału AI1	1.0	0.0~10.0	Sygnał analogowy jest mnożony przez współczynnik $K1 \cdot AI1$ , czyli jeżeli 1V odpowiadał 10Hz to dla współczynnika F404=2, będzie odpowiadał 20Hz
F405	Stała czasu filtrowania AI1	0.10	0.10~10.0	Parametr definiuje szybkość odczytu sygnału analogowego AI1.
F406	Minimalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI2 [V lub mA/2]	0.01	0.00~F408	W tym kodzie określamy od jakiej wartości sygnału analogowego następuje zmiana prędkości minimalnej (aktywność wejścia analogowego).
F407	Wartość częstotliwości odpowiadająca minimalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI2 [%]	1.00	0.00~2.00	Wartość „1” odpowiada wartości 0Hz ( $f_{min}$ ) lub minimalnej z kodu F112, zaś wartość „0” i „2” wartości maksymalnej ustawionej w kodzie F111. (np. 0 odpowiada -50Hz, 1 odpowiada 0Hz, 2 odpowiada 50Hz)
F408	Maksymalna wartość wejściowego sygnału analogowego AI2 [V lub mA/2]	10.00	F406~10.00	W tym kodzie określamy, do jakiej wartości sygnału analogowego będzie następowała regulacja częstotliwości.
F409	Wartość częstotliwości odpowiadająca maksymalnej wartości wejściowego sygnału analogowego AI2 [%]	2.00	Max(1.00, F407)~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	0.1~10.0	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 regulacje 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:

$$A = (F401-1) * F111$$

$$B = (F403-1) * F111$$

$$C = F400$$

$$D = F402$$

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 realizacje 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.

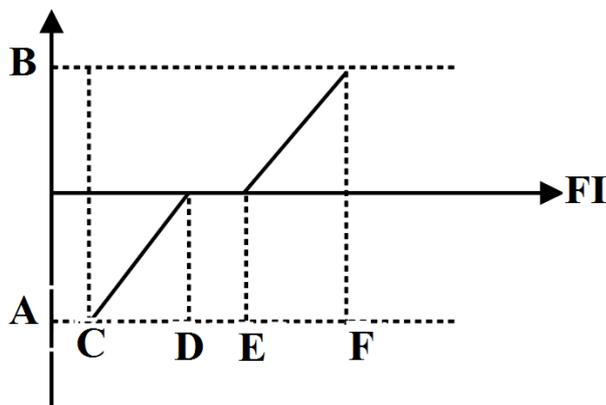
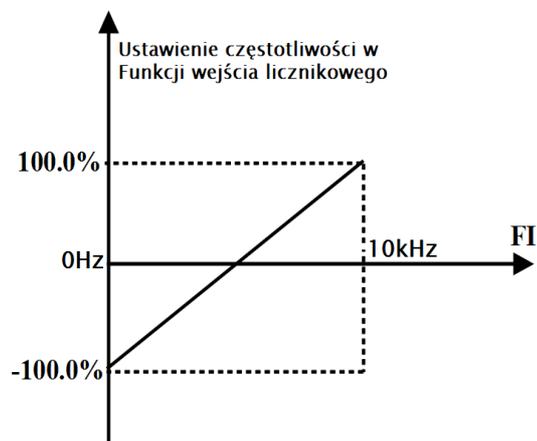
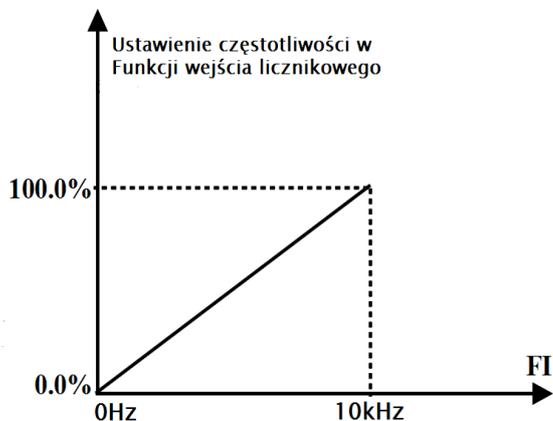
<b>F418</b>	Strefa martwa napięcia kanału AI1 przy 0Hz [V]	0.00	0~±0.50	Kod zabezpiecza zatrzymanie układu, przy sterowaniu z wejścia analogowego, np. dla wartości F418=0, 5V, wejście analogowe AI1 nie będzie aktywne do tej wartości napięcia.
<b>F419</b>	Strefa martwa napięcia kanału AI2 przy 0Hz [V]			
<b>F423</b>	Wybór zakresu wyjściowego AO1 [V lub mA]	1	0 – 0~5 1 – 0~10 lub 0~20mA 2 – 4~20mA	
<b>F424</b>	Częstotliwość odpowiadająca najniższemu napięciu wyjścia AO1 [Hz]	0.05	0.0~F425	
<b>F425</b>	Częstotliwość odpowiadająca najwyższemu napięciu wyjścia AO1 [Hz]	50.00	F424~F111	
<b>F426</b>	Zamknięcie wyjścia AO1 [%]	100	0~120	Zabezpieczenia wyjścia analogowego
<p>W kodzie F423 dokonujemy wyboru rodzaju i zakresu wyjścia analogowego. Należy pamiętać, że jeżeli wybieramy zakres prądowy to należy na płycie sterującej Control PCB ustawić mikro przełącznik J5 na pozycje „I”.</p> <p>Zakres działania wyjścia analogowego względem częstotliwości jest definiowany w kodach F424 i F425, np. F423 – 0, F424 – 10Hz, F425 – 120Hz, znaczy to że częstotliwości 10Hz będzie odpowiadał sygnał napięciowy 0V, a 120Hz sygnał 5V.</p>				
<b>F427</b>	Wybór zakresu wyjściowego AO2 [mA]	0	0 – 0~20 1 – 4~20	

<b>F428</b>	Najniższa częstotliwość odpowiadająca AO2 [Hz]	0.05	0.0~F429	
<b>F429</b>	Najwyższa częstotliwość odpowiadająca AO2 [Hz]	50.00	F428~F111	
<b>F430</b>	Zamknięcie wyjścia AO2 [%]	100	0~120	Zabezpieczenia wyjścia analogowego
<b>F431</b>	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	
<b>F432</b>	Wybór parametru, który ma odwzorowywać sygnał analogowy AO2 [mA]	1	5– częstotliwość impulsów wyjściowych 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	
<p>- dla wybranego w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania prądu wyjściowego ,sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...200% prądu znamionowego przemiennika</p> <p>- dla wybranego w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania napięcia wyjściowego, sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...100% napięcia znamionowe przemiennika</p> <p>- dla wybranej w kodzie F431 lub 432 odwzorowywania częstotliwości wyjściowej sygnał analogowy będzie zmieniał się w zakresie 0...F111 częstotliwości wyjściowej</p> <p>- kiedy mamy wybrane odwzorowanie aktualnej prędkości to jej odwzorowanie dotyczy dwóch trybów pracy przemiennika: wektorowego i pracy z silnikami PMSM</p> <p>- dla F431/432=6, wskazuje bezwzględną wartość momentu wyjściowego</p> <p>- dla F431/432=10, wskazuje rzeczywistą wartość momentu wyjściowego, czyli dla momentu dodatniego pokazuje wartość rzeczywista, dla momentu ujemnego wartość wskazania wynosi zero.</p> <p>- 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.</p>				
<b>F433</b>	Wyznaczenie stałej podziałki dla woltomierza zewnętrznego.	2.00	0.01~5.00 razy prąd znamionowy	
<b>F434</b>	Wyznaczenie stałej podziałki dla amperomierza zewnętrznego	2.00		
<p>Wyznaczenie stałej podziałki dla miernika zewnętrznego odbywa się poprzez podzielenie zakresu pomiarowego miernika przez wartość znamionową przemiennika.</p> <p>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</p> <p>Wartość ta pozwoli naysterowanie wyjścia analogowego w taki sposób, aby na mierniku można było odczytać bezpośrednio rzeczywistą wartość bez potrzeby skalowania miernika.</p> <p>Dla kodu F431, stałą wyznaczamy w F433, a dla kodu F432, stałą wyznaczamy w F434.</p>				
<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.

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

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



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

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

$$C = F440$$

$$D = F442$$

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

A – częstotliwość wyjściowa przy minimalnej wartości impulsów wejściowych  
 B - częstotliwość wyjściowa przy maksymalnej wartości impulsów wejściowych  
 C – wartość minimalna impulsów wejściowych  
 D – wartość maksymalna impulsów wejściowych

Gdy F440=0 i F442=10 oraz F441=0 i F443=2, oraz maksymalnej częstotliwości wyjściowej zdefiniowanej w kodzie F111=50 [Hz]. Wówczas częstotliwość impulsów wejściowych FI w zakresie 0~10k odpowiada częstotliwości wyjściowej -50Hz ~ +50Hz, odpowiednio dla:  
 0k=-50Hz; 5k= 0Hz i 10k= 50 Hz.

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

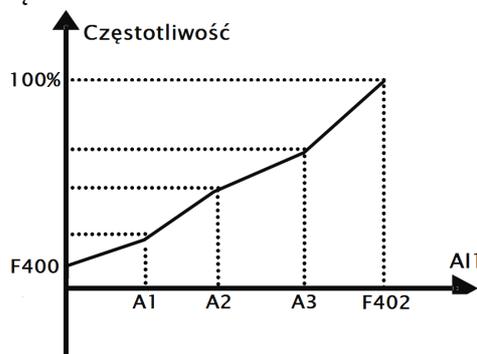
<b>F449</b>	Maksymalna częstotliwość impulsów wyjściowych FO [kHz]	10.00	0.00~100.00	
<b>F450</b>	Współczynnik zera pelzającego częstotliwości impulsów wyjściowych FO [%]	0.0	0.00~100.0	Wartość współczynnika ustawiona na 100 [%] odpowiada maksymalnej częstotliwości wyjściowej FO określonej w kodzie F449
<b>F451</b>	Przyrost częstotliwości impulsów wyjściowych FO	1.00	0.00~10.00	Parametr umożliwia kompensację odchylenia impulsu.
<b>F453</b>	Wybór parametru, który ma odwzorować sygnał impulsowy FO	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	
<p>Jeżeli wyjście cyfrowe DO1 deklaruje F303 jako szybkie wyjście impulsowe. Maksymalną częstotliwość tego wyjścia deklarujemy w kodzie F449. Jeżeli symbolem „b” oznaczymy współczynnik pelzającego zera, symbolem „k” przyrost częstotliwości wyjściowej, symbolem „Y” rzeczywistą częstotliwość wyjściową, symbol „X” standardową częstotliwość wyjściową to zależności te można wyrazić następującym wzorem: <math>Y=k*X+b</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- standardowa częstotliwość impulsowania oznacza wartość z zakresu min/max impulsowania, (czyli od 0 do F449).</li> <li>- wartość 100% pelzającego zera odpowiada maksymalnej częstotliwości impulsowania określonej w kodzie F449</li> <li>- przyrost częstotliwości wyjściowej ustawiamy w kodzie F451 i służy on do korekcji odchylenia częstotliwości impulsowania</li> <li>- wyjście impulsowe może odwzorowywać następujące wartości: częstotliwość wyjściową przemiennika, prąd wyjściowy i napięcie wyjściowe. Deklarujemy to w kodzie F453</li> </ul> <p>Dla odwzorowania prądu zakres częstotliwości impulsowania obejmuje 2xprąd znamionowy.  Dla odwzorowania częstotliwości wyjściowej zakres impulsowania obejmuje zakres od 0Hz do F111.  Dla odwzorowania napięcia wyjściowego częstotliwość impulsowania obejmuje zakres od 0V do napięcia znamionowego.</p>				

### 9.4.3. Charakterystyki wejść analogowych

<b>F460</b>	Tryb wejścia analogowego AI1	0	0 – sterowanie liniowe 1 – sterowanie własne	Tryb sterowania liniowy oznacza proporcjonalne zmiany prędkości w stosunku do wejściowego sygnału analogowego. W trybie własnym definiujemy, jaka prędkość będzie odpowiadała sygnałowi analogowemu w danych punktach.
<b>F461</b>	Tryb wejścia analogowego AI2	0	0 – sterowanie liniowe 1 – sterowanie własne	
<b>F462</b>	Punkt A1 sygnału analogowego AI1 [V]	2	F400~464	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F463</b>	Punkt A1 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1,2	0.00~2.00	
<b>F464</b>	Punkt A2 sygnału analogowego AI1 [V]	5	F462~466	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F465</b>	Punkt A2 częstotliwości odpowiadającej	1,5	0.00~2.00	

	sygnałowi analogowemu AI1			
<b>F466</b>	Punkt A3 sygnału analogowego AI1 [V]	8	F464~402	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F467</b>	Punkt A3 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI1	1,8	0.00~2.00	
<b>F468</b>	Punkt B1 sygnału analogowego AI2 [V]	2	F406~470	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F469</b>	Punkt B1 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1,2	0.00~2.00	
<b>F470</b>	Punkt B2 sygnału analogowego AI2 [V]	5	F468~472	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F471</b>	Punkt B2 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1,5	0.00~2.00	
<b>F472</b>	Punkt B3 sygnału analogowego AI2	8	F470~F408	Wartości podane w V lub mA/2
<b>F473</b>	Punkt B3 częstotliwości odpowiadającej sygnałowi analogowemu AI2	1,8	0.00~2.00	

Dla sterowania liniowym 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.

### 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.

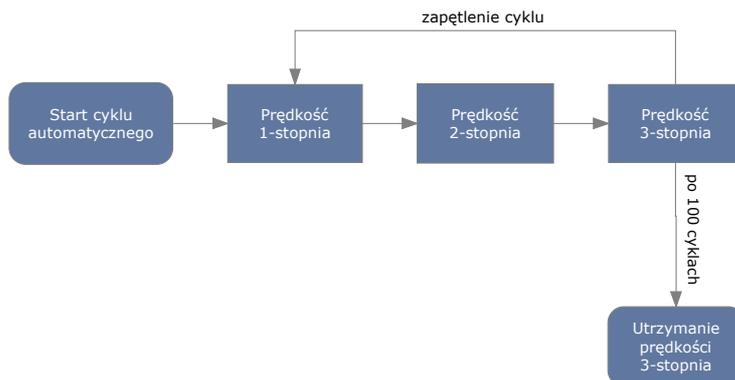
Tabela kodowania prędkości dla sterowania 15-stopniową kontrolą prędkości (dla F580=1).

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	
F500		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
F580		Tryb sterowania wielobiegowego	0	0 – tryb 1 1 – tryb 2	
Tryb 1: dla kombinacji bitowej wejść cyfrowych (0000) sterowanie wielobiegowe nie jest aktywne, dla kombinacji (0001) pierwszy bieg ...itd Tryb 2 : dla kombinacji bitowej wejść cyfrowych (0000) oznacza pierwszy bieg, dla kombinacji (0001) drugi bieg ... dla kombinacji (1111) sterowanie wielobiegowe nie jest aktywne.					
F501		Wybór ilości stopni w kontroli prędkości cyklu automatycznego	7	2~8	
F502		Ilość cykli, które wykona falownik w automatycznej kontroli prędkości	0	0~9999	Gdy F502=0 falownik będzie wykonywał nieskończoną liczbę cykli, które będzie można zatrzymać sygnałem STOP Jeśli F502>0 falownik będzie pracować w cyklu automatycznym warunkowo
F503		Stan po zakończeniu cyklu automatycznego	0	0 – stop 1 – praca na ostatnim stopniu prędkości	Jeśli F503=0 – falownik zatrzyma się po zakończeniu cyklu automatycznego Gdy F503=1 – falownik będzie pracować z prędkością ostatniego stopnia prędkości – patrz opis poniżej

Przykład pracy w cyklu automatycznym.



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

F502=100 – falownik wykona 100 cykli

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

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

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
F504	Częstotliwość dla prędkości 1-stopnia [Hz]	5.00	F112~F111	Wartości podane w Hz
F505	Częstotliwość dla prędkości 2-stopnia [Hz]	10.00		
F506	Częstotliwość dla prędkości 3-stopnia [Hz]	15.00		
F507	Częstotliwość dla prędkości 4-stopnia [Hz]	20.00		
F508	Częstotliwość dla prędkości 5-stopnia [Hz]	25.00	F112~F111	Wartości podane w Hz
F509	Częstotliwość dla prędkości 6-stopnia [Hz]	30.00		
F510	Częstotliwość dla prędkości 7-stopnia [Hz]	35.00		
F511	Częstotliwość dla prędkości 8-stopnia [Hz]	40.00		
F512	Częstotliwość dla prędkości 9-stopnia [Hz]	5.00		
F513	Częstotliwość dla prędkości 10-stopnia [Hz]	10.00		
F514	Częstotliwość dla prędkości 11-stopnia [Hz]	15.00		
F515	Częstotliwość dla prędkości 12-stopnia [Hz]	20.00		
F516	Częstotliwość dla prędkości 13-stopnia [Hz]	25.00		
F517	Częstotliwość dla prędkości 14-stopnia [Hz]	30.00		
F518	Częstotliwość dla prędkości 15-stopnia [Hz]	35.00		
F519~533	Czasy przyspieszania [s]	Ustawienie zależne od mocy falownika 0,4kW~4kW – 5.0	0.1~3000	Czasy przyspieszania dla poszczególnych 15 biegów

<b>F534~548</b>	Czasy zwalniania [s]	5,5kW~30kW – 30.0 do 37kW – 60s		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	0.1~3000	Dotyczy tylko cyklu automatycznego
<b>F565~572</b>	Czas martwy stopnie 1~8 [s]	0	0.0~3000	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.

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F600</b>	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
<b>F601</b>	Początkowa częstotliwość hamowania DC [Hz]	1.00	0.20~50.00	Dotyczy progu od którego układ zaczyna hamowanie podczas zwalniania.
<b>F602</b>	Skuteczność hamowania DC przed startem [%]	50	≤30kW: 0~250 ≥37kW: 0~200	Im większa wartość, tym hamowanie skuteczniejsze, ale należy pamiętać aby nie doszło do przegrzania silnika.
<b>F603</b>	Skuteczność hamowania DC podczas zatrzymania [%]			
<b>F604</b>	Czas hamowania DC przed startem [s]	0.5	0.00~30.0	Zbyt długi czas hamowania może doprowadzać do grzania się silnika, ale jednocześnie musi być na tyle długi, aby wyhamować układ. Czas powinien być ściśle powiązany z prądem hamowania.  Uwaga: dla F209=2, F656>0
<b>F605</b>	Czas hamowania DC po zatrzymaniu [s]			
<b>F656</b>	Czas opóźnienia rozpoczęcia zatrzymania hamowaniem DC [s]	0.00		

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

### Warunki szczególne:

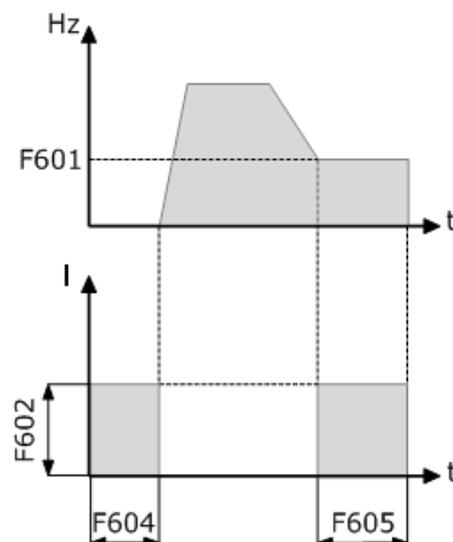
- kiedy mamy aktywne joggowanie i kiedy jest aktywne hamowanie przed startem funkcja lotnego startu będzie dezaktywowana.
- kiedy joggowanie nie jest aktywne, a lotny start jest aktywowany to funkcja hamowanie DC przed startem nie będzie działać.

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

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

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

F605 – czas hamowania podczas zatrzymania pracy.



### Hamowanie DC

W aplikacjach, między innymi wentylatorowych i pompowych zastosowanie funkcji hamowania prądem DC przed startem i po zatrzymaniu falownika zapewni częściowe zabezpieczenie układu napędowego przed uruchomieniem w sytuacji samobiegu napędu. Nie można dopuścić do sytuacji, kiedy silnik obraca się a nastąpi uruchomienie przemiennika. Wówczas wystąpi przepięcie i przetężenie prądowe, które w chwili uruchomienia doprowadzi do pojawienia się błędu OC, a w konsekwencji może zakończyć się uszkodzeniem przemiennika. Samobieg może nastąpić na skutek czynników zewnętrznych, które wprawiają 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.



Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		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]	0.0	0.0~3000	

Jeżeli funkcja F607 jest aktywna (3 lub 5) to w przypadku przekroczenia prądu podczas startu lub przyspieszania powyżej wartości I<sub>znam</sub>\*F608 zostanie automatycznie zatrzymany proces rozpędzania aż do czasu zmniejszenia prądu do wartości znamionowej. Jeśli proces przyspieszania przebiega bardzo dynamicznie może się w skrajnych wypadkach pojawić błąd OL1, OC1 lub OC. Jeżeli funkcja 607 nie jest aktywna (0 lub 4) po przekroczeniu prądu F608, napęd nadal będzie przyspieszał aż do zablokowania napędu innym zabezpieczeniem lub osiągnięcia wartości zadanej.

Dla F607=3 lub 5, jeżeli nastąpi przekroczenie prądu podczas pracy z ustaloną prędkością to wówczas przemiennik zacznie zwalniać aż osiągnie wartość znamionową prądu i wówczas zacznie powracać do zadanej częstotliwości.

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.

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).

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 niski ustawionej wartości F608.

Funkcja F607=3, 4, 5 jest aktywna tylko dla sterowania skalarowego.

Funkcja F610>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.

<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	

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.

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).

Im wyższy współczynnik skuteczności hamowania F612 tym efekt jest lepszy, ale należy pamiętać, że rezystor hamujący będzie się bardziej nagrzewał. Dla częstych hamowań dynamicznych i dużych bezwładności zaleca się danie większej mocy rezystorów niż to jest zalecane w dodatku dobór rezystorów hamujących. Dla układów innych niż zalecane należy się konsultować z wsparciem technicznym.

<b>F613</b>	Lotny start	0	0 – nieaktywny 1 – aktywny 2 – aktywny po wznowieniu zasilania	Stanowi zabezpieczenie podczas uruchamiania przemiennika przy obracającym się silniku.
-------------	-------------	---	--	--

Dla aktywnej funkcji lotnego startu F613 – 1, przemiennik wykonuje detekcję częstotliwości obrotów silnika i kierunku obrotów, a następnie zaczyna pracę od aktualnej częstotliwości pracy silnika tak aby układ sprawnie rozpoczął zaplanowaną pracę. Funkcja ta jest dedykowana do układów w których może wystąpić restart na obracający się na skutek bezwładności silnik np. układy wentylatorowe.

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 lotnego startu nie może być aktywna dla sterowania F106=6 (sterowanie PMSM).

<b>F614</b>	Tryby lotnego startu	0	0 – z otwarciem aktualnej prędkości silnika od ostatniej częstotliwości w dół 1 – z otwarciem prędkości silnika od częstotliwości maksymalnej (od góry) i jego kierunku obrotów 2 – z otwarciem prędkości silnika od 0Hz (od dołu)	
-------------	----------------------	---	--	--

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.

<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>F620</b>	Opóźnienie wyłączenia hamowania dynamicznego [s]	5.00	0.00 – funkcja nieaktywna 0.1~3000 – czas opóźnienia	

Dla F620=0 hamowanie dynamiczne jest wyłączone w chwili zatrzymania. Samo hamowanie działa normalnie, czyli w chwili przekroczenia progu napięciowego F611 następuje automatyczne zadziałanie choppera hamującego. Dla F620≠0 działanie hamowania dynamicznego podczas pracy przebiega normalnie tak jak to wcześniej opisano. Równica występuje w chwili zatrzymania kiedy układ pozostaje w stanie hamowania przez czas F620, po czym automatycznie zostaje wyłączony.

<b>F621</b>	Rodzaj tła klawiatury LCD	0	0 – białe tło 1 – czarne tło	
-------------	---------------------------	---	---------------------------------	--

Wybrany kolor tła deprymuje kolor czcionki. Białe tło – czcionka czarna, czarne tło – biała czcionka.

<b>F638</b>	Parametry kopiowania aktywacja	1	0 – kopiowanie zablokowane 1 – parametry kopiowania 1 (poziom mocy i napięcia są takie same) 2 – parametry kopiowania 2 (poziom mocy i napięcia nie są brane pod uwagę)	Prosimy zapoznać się z instrukcją obsługi kopiowania parametrów.
<b>F639</b>	Klucz do parametrów kopiowania	W zależności od mocy	3000~3499	
<b>F640</b>	Typ kopii	1	0 – kopiowanie wszystkich parametrów 1 – kopiowanie wszystkich parametrów oprócz danych silnika (kody od 801 do 810/844)	

Kody błędów jakie mogą się pojawić podczas kopiowania:

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

<b>F641</b>	Wyhamowanie oscylacji prądu przy niskich częstotliwościach	W zależności od mocy	0 – nieaktywny 0~100 zakres regulacji
-------------	--	----------------------	--

Funkcja może być aktywna w trybie sterowania skalarnego dla następujących ustawień:

1. F106=2 (sterowanie skalarnie U/f), F137≤2
2. F613=0 (funkcja lotnego startu nieaktywna)
3. F641=1

Uwaga:

- kiedy F641=1 przemiennik może współpracować tylko z jednym silnikiem
- kiedy F641=1 należy wprowadzić dokładne dane silnika w kodach F801...805/844
- kiedy funkcja wyhamowania oscylacji prądu przy niskiej częstotliwości nie jest aktywna, a po stronie wyjściowej przemiennika nie mamy silnika to napięcie wyjściowe może być niestabilne. Jest to normalne. Kiedy podłączymy obciążenie po stronie wyjściowej przemiennika napięcie zostanie ustabilizowane.

<b>F643</b>	Wielofunkcyjny przycisk „*” wyboru	0	0 – funkcja nie aktywna 1 – Jogowanie w prawo 2 – Jogowanie w lewo 3 – sterowanie zdalne/lokalne
-------------	------------------------------------	---	---

Funkcja jest aktywna tylko dla klawiatur LCD 4-linijkowych.

W chwili kiedy sparujemy 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.

<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
-------------	---------------------------------	---	---

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.

<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		

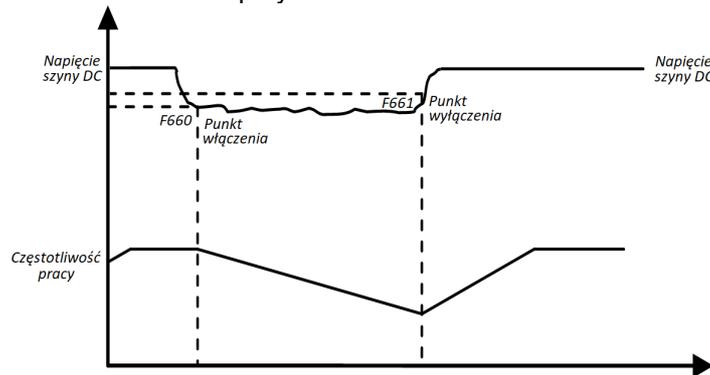
		8		Temperatura radiatora
		9		Wartość zliczeń
		10		Prędkość liniowa
		11		Kanał głównego źródła częstotliwości
		12		Główna częstotliwość
		13		Kanał pomocniczego źródła częstotliwości
		14		Pomocnicza częstotliwość
		15		Zadana częstotliwość
		16		Zastrzeżone
		17		Moment wyjściowy
		18		Wartość zadana momentu
		19		Moc silnika
		20		Moc wyjściowa
		21		Status pracy
		22		Status wejść cyfrowych DI
		23		Status wyjść cyfrowych i przekaźnikowych
		24		Status sterowania wielobiegowego
		25		Wartość wejścia analogowego AI1
		26		Wartość wejścia analogowego AI2
		27		Zastrzeżone
		28		Zastrzeżone
		29		Częstotliwość na wejściu impulsowym
		30		Częstotliwość na wyjściu impulsowym
		31		Wartość procentowa wyjścia AO1
		32		Wartość procentowa wyjścia AO2
		33		Praca w godzinach
Dla wyświetlacza czterolinijkowego LCD. Wyświetlane treści w pierwszych dwóch linijkach 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 3: Hiszpański* 4: Francuski* 5: Polski* 6-10 zarezerwowane	* - w przygotowaniu, dla wersji pompowej oprogramowania jest już gotowe
F649	Identyfikacja rodzaju klawiatury	0	0 – automatyczna 1 – klawiatura LCD-1 2 – klawiatura LCD-4	
Kiedy F649=1, tylko zewnętrzna klawiatura typu LCD-1 jest aktywna, a kiedy F649=2, tylko klawiatura typu LCD-4 jest aktywna. Dla F649=0 identyfikacja rodzaju klawiatury jest automatyczna dlatego wejście jest aktywne zarówno dla LCD-4 jak i LCD-1. Uwaga: Kiedy F421=2 (klawiatura lokalna i zdalna aktywne jednocześnie), to po podłączeniu klawiatury zewnętrzną 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	0.25	0.00~10.00	

	proporcji KP dla chwilowego zaniku napięcia			
<b>F664</b>	Współczynnik całkowania KP dla chwilowego zaniku napięcia	0.30	0.00~10.00	
<b>F751</b>	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: zarezerwowane 4: Port komunikacyjny (2009) 5: Wejście częstotliwościowe 6: PID 7-10: zarezerwowane	Wartość napięcia wyjściowego 100% oznacza wartość znamionową napięcia silnika. 0: wartość napięcia wyjściowego regulowana cyfrowo w kodzie F672 1: AI1, 2: AI2: wartość napięcia wyjściowego regulowana wejściami analogowymi 4: wartość napięcia wyjściowego regulowana portem komunikacyjnym (adres rejestru 2009Hex). Zakres 0~10000 odpowiada napięciu wyjściowemu 0~100%. 5: wartość napięcia wyjściowego regulowana szybkim wejściem impulsowym 6: wartość napięcia wyjściowego regulowana PID. Szczegóły w grupie parametrów PID (Faxx).
<b>F672</b>	Wartość napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [%]	100	0.00~100.00	
<b>F673</b>	Dolna granica napięcia wyjściowego dla sterowania własnego	0.00	0.00~F674	Są to wartości graniczne regulacji napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f

	U/f [%]			
<b>F674</b>	Górna granica napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [%]	100.00	F673~100.00	
<b>F675</b>	Czas narastania napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [s]	5.0	0.0~3000.0	Określa czas w jakim napięcie wyjściowe wzrośnie od wartości 0V do napięcia znamionowego silnika.
<b>F676</b>	Czas zmniejszania napięcia wyjściowego dla sterowania własnego U/f [s]	5.0		Określa czas w jakim napięcie wyjściowe zmniejszy się od napięcia znamionowego silnika do 0V.
<b>F677</b>	Tryby zatrzymania dla sterowania własnego U/f	0	0: napięcie i częstotliwość są zmniejszane do zera zgodnie z ustawioną rampą czasową 1: Najpierw napięcie jest zmniejszane do 0V 2: Najpierw częstotliwość jest zmniejszana do 0Hz	Gdy F677=0 częstotliwość i napięcie zmniejsza się zgodnie z rampą czasową. Po osiągnięciu 0Hz układ zostanie zatrzymany. Gdy F677=1 to najpierw zmniejsza się wartość napięcia do 0V, i po tym następuje zmniejszanie częstotliwości. Gdy F677=2 to najpierw zmniejsza się częstotliwość do 0Hz i po tym następuje zmniejszenie napięcia.

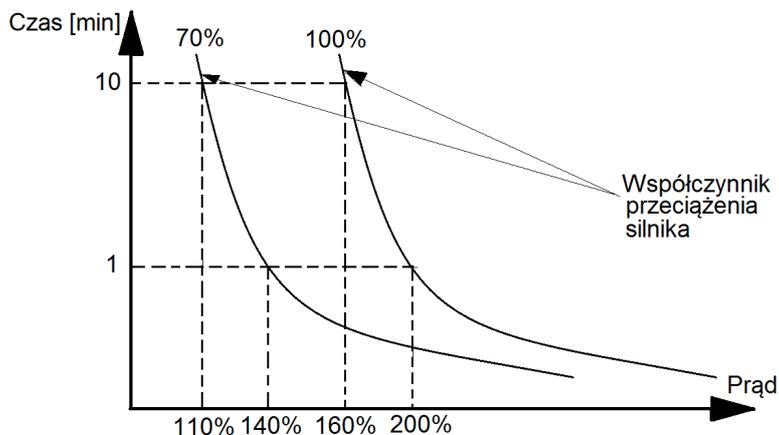
### 9.7. Parametry zabezpieczeń.

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F700</b>	Wybór trybu zacisku swobodnego zatrzymania	0	0 – swobodne zatrzymanie natychmiast 1 – swobodne zatrzymanie opóźnione	Wybór trybu swobodnego zatrzymania może być użyty tylko w przypadku sterowania z listwy zaciskowej. Gdy wybrane jest zatrzymanie natychmiast, czas opóźnienia w kodzie F701 nie będzie używany. Gdy czas opóźnienia jest ustawiony na 0 (F701=0), oznacza to zatrzymanie natychmiast. Opóźnione swobodne zatrzymanie oznacza, że po otrzymaniu sygnału swobodnego zatrzymania falownik wykona to polecenie po czasie określonym w F701.
<b>F701</b>	Czas opóźnienia zadziałania swobodnego zatrzymania i programowalnego przełącznika [s]	0	0.0~60.0	Wybór sposobu działania swobodnego zatrzymania następuje dla sterowania z listwy zaciskowej przy ustawieniach: F201 – 1, 2, 4 i F209 – 1. Podczas procesu lotnego startu funkcja opóźnionego zatrzymania nie jest aktywna.
<b>F702</b>	Kontrola wentylatora chłodzącego	1	0 – praca sterowana temperaturą radiatora 1 – praca ciągła wentylatora 2- praca sterowana sygnałem startu i temperaturą radiatora	Wybranie określonego typu chłodzenia pozwala ograniczyć hałas wynikający z pracy wentylatora chłodzącego oraz zużycie samego wentylatora. Dostosować do warunków obiektowych! Bardzo ważne jest zapewnienie odpowiedniego chłodzenia! W przemiennikach w obudowie E1 wentylatory po podaniu zasilania pracują ciągle (F702-1, brak możliwości wyboru innej opcji).
Dla sterowania temperaturowego F702 – 0 wentylator będzie załączał się przy temperaturze 25°C. Dla sterowania sygnałem start wentylator zaczyna pracę w chwili, kiedy przemiennik rozpoczyna pracę, a zatrzymuje się w momencie zatrzymania napędu pod warunkiem że temperatura spadnie poniżej 30°C. Wybranie opcji F702 – 0 lub 2 może zwiększyć żywotność wentylatora chłodzącego.				
<b>F703</b>	Temperatura załączenia wentylatora [°C]	25	0~100	Tylko do odczytu
<b>F704</b>	Ustawienie progu zadziałania ostrzeżenia o przeciążeniu przemiennika [%]	80	50~100	W tych kodach definiujemy progi zadziałania przełączników wyjściowych, które mają nas ostrzegać o powstaniu określonego stanu lub zagrożenia.
<b>F705</b>	Ustawienie progu zadziałania ostrzeżenia o przeciążeniu silnika [%]	80	50~100	
<b>F706</b>	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:
<b>F707</b>	Współczynnik przeciążenia silnika [%]	100	20~100	

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

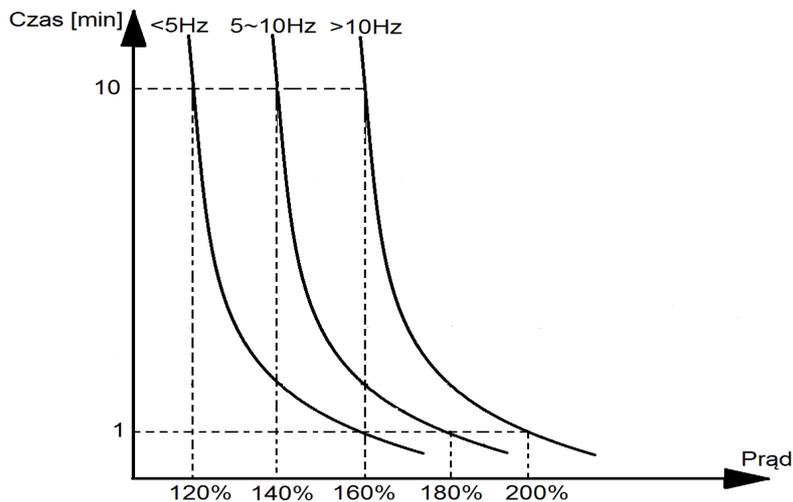
W kodzie F707 należy podawać rzeczywiste wartości celem skutecznej ochrony napędu. Przykład przedstawia charakterystyka poniżej.

Jako przykład podano podłączenie do przemiennika 7,5kW (17A), silnika 5,5kW (12A):  $F707 = (12/17) * 100\% \approx 70\%$ . Gdy prąd rzeczywisty silnika osiągnie 140% prądu znamionowego przemiennika układ zostanie wyłączony po 1 minucie. Z praktycznego punktu widzenia zaleca się ustawienie współczynnika o 5~10% mniejszego niż wychodzi z obliczeń.



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

<b>F708</b>	Zapis ostatniego błędu	0~67	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.
<b>F709</b>	Zapis przedostatniego błędu		
<b>F710</b>	Zapis 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 wewnętrzny/programowy (ERR) 10: (LL) 11: zewnętrzny błąd awarii (ESP) 12: zła wartość funkcji (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) 32: niepokojące zachowanie 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 DIx (oPEN) 53: rozłączenie klawiatury zewnętrznej (CE1) 67: przetężenie prądowe po stronie wyjściowej (OC2)				
<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	
<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	
Funkcja nie aktywna nie wykrywa braku fazy wyjściowej jak i również braku samego obciążenia. Funkcja w stanie aktywnym nie pozwala na pracę w przypadku braku fazy lub braku obciążenia.				

Kod ten należy aktywować szczególnie w przypadkach, kiedy może dochodzić do rozłączenia przemiennika od silnika, a później do jego ponownego załączenia. Funkcja ta może zabezpieczyć przemiennik przed uszkodzeniem, a dodatkowo spełnia funkcje ochronne. Wymagana jest jej aktywacja np. przy układach wentylacyjnych z wyłącznikami serwisowymi.				
F728	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia kontroli faz wejściowych [s]	5.0	1~60	Stała filtrowania zadziałania zabezpieczeń jest używana do eliminacji zakłóceń o charakterze krótkotrwałym w celu unikania fałszywej aktywacji. Im większa jest ustawiona wartość, tym dłuższa jest stała czasu filtrowania i lepszy efekt filtrowania, lecz w ten sposób zmniejszamy czułość zabezpieczeń!
F729	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia zbyt niskiego napięcia zasilającego (stała filtrowania podnapięcia) [2ms]	5.0	1~3000	
F730	Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia przegrzania [s]		0~60	
F732	Wartość zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego [V]	Zależy od mocy	T2/S2: 120~450 T3: 300~450	Parametr F732 odnosi się do napięcia na szynie DC.
Parametr F732 odnosi się do napięcia na szynie DC co jest powiązane z zasilaniem przemiennika. Pomiar napięcia jest realizowany na szynie DC. Kontrola zaniku fazy napięcia zasilającego jest realizowana w wszystkich przemiennikach 3-fazowych, dla układu 1-fazowego brak fazy, będzie oznaczał brak aktywacji urządzenia.				
F737	Zabezpieczenie programowe przed przekroczeniem prądu wyjściowego	1	0 – nieaktywne 1 - aktywne	Współczynnik programowy przekroczenia prądu określa prąd maksymalny (programowy) w stosunku do prądu znamionowego przemiennika. Wartości kodu F738 nie można zmienić podczas pracy przemiennika. W chwili przekroczenia prądu programowego pojawi się komunikat OC1. Zaleca się aktywowanie tego zabezpieczenia, lecz bardzo ostrożne ustawianie współczynnika szczególnie powyżej 2, celem ochrony całego układu napędowego. Współczynnik należy traktować jako krotność prądu znamionowego.
F738	Współczynnik programowy przekroczenia prądu wyjściowego	2.50	0.50~3.00	
F739	Zapis ilości przekroczeń programowego zabezpieczenia prądowego			
F741	Zabezpieczenie przerwania wejścia analogowego	0	0 – nieaktywny 1 – zatrzymanie pracy przemiennika i wyświetlanie błędu Arr 2 – zatrzymuje układ bez wyświetlania błędu 3 – praca przemiennika na minimalnej częstotliwości 4 - zastrzeżony	
F742	Próg zadziałania ochronny przerwania wejścia analogowego [%]	50	1~100	
Jeżeli w kodach F400 i F406 mamy ustawione wartości mniejsze od 0,01V to funkcja zabezpieczenia przerwania wejścia analogowego nie będzie aktywna. Ochrona przerwania wejścia analogowego dotyczy tylko wejść AI1 i AI2. Kiedy w kodzie F741 mamy ustawione 1, 2 lub 3 to zaleca się ustawienie w kodach F400 i F406 wartości 1-2V celem uniknięcia błędnego zadziałania układu. Zabezpieczenie przerwania wejścia analogowego=minimalna wartość wejścia analogowego*F742 Przykład: Kanał AI1, w kodzie F400 – 1V, w kodzie F442 – 50 i aktywujemy ochronę przed przerwaniem wejścia analogowego. Zadziałanie nastąpi dla wartości wejścia analogowego poniżej 0,5V.				
F745	Ostrzeżenie przed przegrzaniem [%]	80	0~100	
F746	Próg zadziałania automatycznego doboru częstotliwości nośnej [°C]	65	60~72	
F747	Automatyczny dobór częstotliwości nośnej	1	0 – nieaktywny 1 - aktywny	
Jeżeli temperatura radiatora osiągnie wartość 95°C*F745, a wyjście przekaźnikowe jest skonfigurowane na ostrzeżenie przed przegrzaniem (F300...302 - 16) aktywuje się komunikat przegrzania przetwornicy. Gdy F747 – 1, a przetwornica osiągnie 30°C nastąpi automatyczna korekcja częstotliwości nośnej celem ochrony przemiennika przed przegrzaniem.				

<b>Gdy F159 – 1 czyli mamy dozwolony wybór częstotliwości nośnej wówczas F747 nie jest aktywny.</b>				
<b>F751</b>	Funkcja samoczynszczenia układu chłodzenia	0	0: nieaktywna 1: aktywna	
Funkcja dla F751=0 nie jest aktywna. Ustawiając w F751=1 aktywujemy funkcje. Dla takich ustawień, raz na 24 godziny zostanie uruchomiony wentylator na radiatorze celem przedmuchiania układu chłodzenia. Jeśli dojdzie do wyłączenia zasilania to po ponownym podaniu zasilania układ odliczy czas i zostanie automatycznie uruchomiony wentylator na radiatorze.				
<b>F753</b>	Rodzaj chłodzenia silnika	1	0: z własnym chłodzeniem 1: z obcym chłodzeniem	
Dla F753=0 przyjmuje się że rozpraszanie ciepła w silniku jest uzależnione od prędkości obrotowej silnika. Dlatego poniżej 30Hz jest korygowany elektroniczny współczynnik przegrzania silnika. Dla F753=1 przyjmuje się że rozpraszanie ciepła w silniku nie zależy od prędkości obrotowej silnika, dlatego elektroniczny współczynnik przegrzania nie podlega korekcji.				
<b>F754</b>	Próg minimalnej wartości prądu [%]	5	0~200	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	
<b>F756</b>	Czas opóźnienia detekcji napięcia DC po podaniu zasilania [ms]	0	1~5000	
<b>F757</b>	Czas opóźnienia detekcji napięcia DC po zatrzymaniu [s]	5.0	0.0~100.0	
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. Po zatrzymaniu napędu, napięcie na szynie DC będzie sprawdzane cyklicznie po czasie opóźnienia F757. Jego wartość będzie zapisywana do H016.				
<b>F759</b>	Współczynnik częstotliwości nośnej	7	3~15	
Częstotliwość nośna=częstotliwość wyjściowa*F759 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.				
<b>F760</b>	Ochrona przed doziemieniem	1	0: nieaktywna 1: aktywna	
Gdy zaciski wyjściowe U, V, W są zwarte do ziemi lub impedancja wyjścia jest zbyt mała to prąd upływu będzie duży. Wtedy pojawi się błąd GP. Gdy ochrona jest aktywna, to po włączeniu zasilania przemiennik będzie generował chwilowe napięcie na zaciskach wyjściowych. Uwaga: Brak ochrony dla przemienników S2 i T2.				
<b>F761</b>	Tryb zmiany kierunku obrotów	0	0: przy częstotliwości 0Hz 1: przy częstotliwości F109	
Kiedy F761=0 (zmiana kierunku przy 0Hz) to kod F120 jest aktywny. Kiedy F761=1 (zmiana kierunku przy częstotliwości F109) kod F120 jest nieaktywny. Kiedy takie przełączenie nastąpi przy dużej częstotliwości to pojawi się duży prąd przetężeniowy.				
<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	

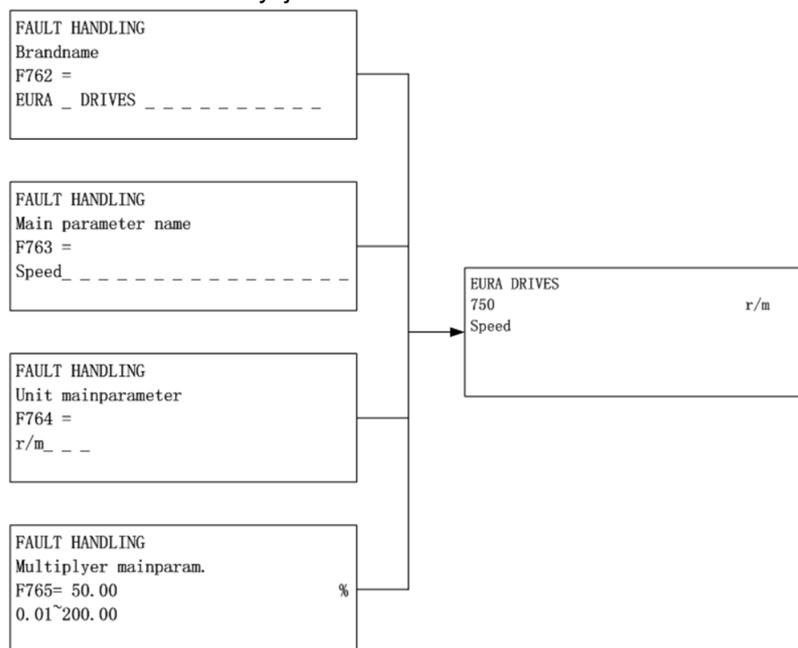
Edytowane funkcje z zakresu funkcji F762~F765 można wyświetlić pod następującymi warunkami:

- 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 (mrużenie 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.
-------------	-----------------------------	--	---

## 9.8. Parametry silnika 1.

UWAGA!

Wykonanie autotuning silnika jest wymagane dla prawidłowej pracy przemiennika częstotliwości!

Nr	Kod	Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
			Nastawa Fabryczna	Zakres	
<b>F800</b>		Autotuning silnika	0	0: bez autotuning silnika 1: autotuning dynamiczny silnika 2: autotuning statyczny silnika	
<b>F801</b>		Moc silnika [kW]		0.1~1000.0	Dane z tabliczki znamionowej silnika
<b>F802</b>		Napięcie zasilania silnika [V]		1~1300	
<b>F803</b>		Prąd znamionowy silnika [A]		0.2~6553.5	
Prąd wpisany w kodzie F803 nie zwalnia aplikanta od ustawienia kodów zabezpieczających silnik F707 oraz innych związanych z prądem silnika.					
<b>F804</b>		Ilość biegunów	4	2~100	Ilość biegunów wyliczamy z wzoru:
<p>Ilość biegunów=(120 * częstotliwość znamionowa silnika) / prędkość znamionową silnika</p> <p>Wartość którą otrzymamy zaokrąglamy w dół do wartości całkowitej! Wartość jest wyliczana automatycznie przez przemiennik.</p> <p>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</p>					

dodać jeden, a drugą cyfrę po przecinku ustawić na zero.				
<b>F805</b>	Prędkość znamionowa silnika [obr/min]		1~39000	Dane z tabliczki znamionowej silnika
<b>F810</b>	Częstotliwość zasilania silnika [Hz]	50.00	1.0~590.0	Dodatkowo częstotliwość znamionową silnika należy wpisać w kodzie F118. Dotyczy to formowania charakterystyki.

### Parametryzacja dla przemiennika EP66:

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 powoduje że kody F870...F873 należy skonfigurować ręcznie.

- dla F800-1 pomiar dynamiczny, dla przemienników serii EP66.

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 LCD-1 powinien pojawić się napis TEST, na wyświetlaczu LCD-4 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 EP66

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 LCD-1 powinien pojawić się napis TEST, na wyświetlaczu LCD-4 komunikat „Parameter measurement...” (pomiar parametrów). Przemiennik realizuje pomiar statycznych parametrów silnika, który składa się z dwóch etapów. Mierzone są tutaj parametry rezystancji stojana i wirnika, oraz indukcyjność upływu, które zostaną zapisane w kodach F806~808, a parametr F800 zmieni się automatycznie na 0. Indukcyjność wzajemna F809, zostanie przyjęta zgodnie z wpisana mocą w kodzie F801. Dodatkowo dla silników PMSM należy pamiętać że zapisana w kodzie F870 (zwrotna siła elektromotoryczna), wartość jest teoretyczna. Zaleca się wpisanie wartości ręcznie na podstawie danych producenta silnika.

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

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

Kod F804 możemy sprawdzić, ale nie możemy go modyfikować.

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

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

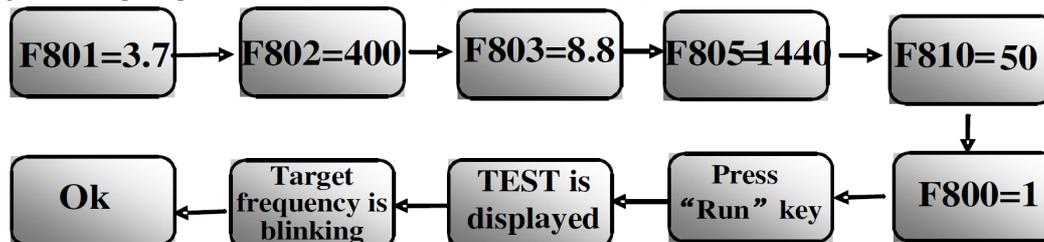
Ponieważ parametry silnika mogą się zmieniać w miarę nagrzewania i eksploatacji, zaleca się dokonywanie okresowych pomiarów silnika.

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

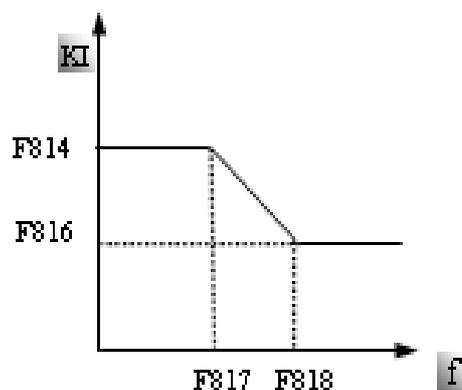
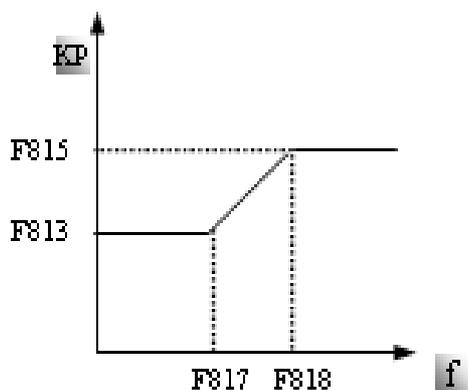
Po każdym autotuningu należy sprawdzić poprawność pracy układu. Jeśli dźwięk pracy, pobór prądu, drgania lub nierównomierna praca silnika wskazuje na błędy w dopasowaniu należy układ natychmiast zatrzymać, sprawdzić poprawność wpisanych danych, a sam proces przeprowadzić ponownie. Dla sterowania wektorowego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

Autotuning nie jest bezwzględnie wymagany dla sterowania 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 sparametryzować kody zabezpieczające układ (F106, 137, 607, 608, 610, 613, 616, 706, 707, 727, 737, 738, 800~880).

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



Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		Nastawa Fabryczna	Zakres	
F806	Opór stojana [Ω]	W zależności od mocy	0.001~65.53 (do mocy 15kW) 0.0001~6.553 (powyżej 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.
F807	Opór wirnika [ Ω ]		0.01~655.3 (do mocy 15kW) 0.001~65.53 (powyżej 15kW)	
F808	Indukcyjność upływu [mH]		0.1~6553 (do mocy 15kW) 0.01~655.3 (powyżej 15kW)	
F809	Indukcyjność wzajemna [mH]		0.1~F803	
F844	Prąd silnika bez obciążenia [A]			
Parametr F844 jest uzupełniany automatycznie przy autotuningu dynamicznym. Jeśli wartość prądu silnika F844 (bez obciążenia) jest wyższa od prądu rozbiegu to należy koniecznie tą wartość zmniejszyć. Jeśli prąd rozruchowy lub prąd rozbiegu jest większy od prądu obciążenia to należy zwiększyć wartość F844.				
F812	Czas opóźnienia pobudzenia [s]	0.10	0.0~30.00	
F813	Pętla prędkości obrotowej KP1	30	1~100.00	
F814	Pętla prędkości obrotowej KI1	0.50	0.01~10.00	
F815	Pętla prędkości obrotowej KP2	W zależności od mocy	1~100	
F816	Pętla prędkości obrotowej KI2	1.00	0.01~10.00	
F817	Częstotliwość przełączania PI1	5.00	0~F818	
F818	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 zmniejszyć 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	50~200	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>F822</b>	Górna granica momentu dla sterowania prędkością [%]	200	0.00~250	
Parametr F822 aktywny jest dla sterowania wektorowego w otwartej i zamkniętej pętli, oraz sterowania silnikami PMSM. Uwaga wartość graniczna odpowiada wartości procentowej prądu znamionowego silnika.				
<b>F861</b>	Tryb sterowania silnikami PMSM	0	0: tryb sterowania 1 1; tryb sterowania 2	
Tryb sterowania 1 dla F861 odpowiedzialny jest za sterowanie silnikami synchronicznymi o częstotliwości znamionowej do 150Hz. Tryb sterowania 2 dla F861 odpowiedzialny jest za sterowanie silnikami synchronicznymi o częstotliwości znamionowej >150Hz.				
<b>F862</b>	Punkt przełączenia częstotliwości [%]	5	0.1~50.0	
<b>F870</b>	Zwrotna siła elektromotoryczna silnika PMSM [mV/obr]	100.0	0.1...6553.0	Wartość nie jest przywracana do nastaw fabrycznych (F160=1) i zależy od aktualnego silnika Wartości z kodów F870...F873 nie są podawane na tabliczkach znamionowych silnika. Ich wartości muszą zostać wyznaczone w wyniku tuningu silnika lub od producenta silnika.
<b>F871</b>	Indukcyjność osi – D silnika PMSM [mH]	5.00	0.01...655.30	
<b>F872</b>	Indukcyjność osi – Q silnika PMSM [mH]	7.00	0.01...655.30	
<b>F873</b>	Rezystancja uzwojeń stojana silnika PMSM [Ω]	0.500	0.001...65.530	
<b>F876</b>	Prąd wtryskiwany bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	20.0	0.0...100.0	Jest to procentowa wartość prądu znamionowego silnika
<b>F877</b>	Kompensacja prądu wtryskiwanego bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	0.0	0.0...50.0	
<b>F878</b>	Punkt odcięcia kompensacji prądu wtryskiwanego bez obciążenia w silnikach PMSM [%]	10.0	0.0...50.0	Jest to procentowa wartość częstotliwości znamionowej silnika
<b>F879</b>	Wtryskiwana wartość prądu dla dużych obciążeń [%]	0.0	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>
<b>F901</b>	Tryb transmisji	2	1 – ASCII 2 – RTU	
<b>F902</b>	Bity stopu	2	1~2	
<b>F903</b>	Kalibracja nieparzysta/parzysta	0	0 – brak kalibracji 1 – kalibracja nieparzysta 2 – kalibracja parzysta	
<b>F904</b>	Prędkość transmisji [b/s]	3	0 – 1200 1 – 2400 2 – 4800 3 – 9600 4 – 19200 5 – 38400 6 – 57600	Zalecana prędkość transmisji ustawiana w kodzie F904=3, czyli 9600 bitów.
Dla przypadku kiedy mamy przywracanie nastaw fabrycznych F160 – 1 zapisana wartość w kodzie F901 nie jest przywracana do nastawy fabrycznej.				
<b>F905</b>	Przekroczenie czasu między poleceniami [s]	0.0	0.0~3000.0	
Jeżeli F905=0,0 to funkcja nie jest aktywna. Jeżeli F905 jest różne od zera, a przemiennik nie otrzyma polecenia z PC/PLC to nastąpi zablokowanie przemiennika, a na wyświetlaczu pojawi się błąd CE. Kod jest wykorzystywany do kontroli ciągłości komunikacji.				
<b>F907</b>	Limit czasu (time 2) pomiędzy poleceniami	0	0.0~3000.0	
Kiedy F907>0, to aktywujemy kontrolę czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik. Aktywacja wyjścia następuje po przekroczeniu zadeklarowanego czasu. Przekaznik zostaje dezaktywowany wejściem cyfrowym Dlx i po otrzymaniu prawidłowego polecenia, kontrola czasu zostaje wznowiona od nowa.				
<b>F911</b>	Komunikacja Master/Slave	0	0: nieaktywna 1: aktywna	Służy to określenia czy komunikacja Master/Slave ma być włączona
<b>F912</b>	Wybór roli dla komunikacji Master/Slave	0	0: master 1: slave	Służy do określania czy przetwornica ma być masterem czy slawem
<b>F913</b>	Tryb poleceń master/slave	1	0: slave nie wykonuje poleceń mastera 1: slave wykonuje polecenia mastera 2: slave wykonuje polecenia mastera dla regulacji PID wielopompowej	
Gdy F913=1, oznacza to że slave nadaje za poleceniami mastera. Wyjątek stanowi zatrzymanie awaryjne. Nie wolno dodawać dodatkowego sterowania poleceniami START/STOP dla slave. W slave naciśnięcie klawisza STOP na klawiaturze spowoduje jego zatrzymanie z komunikatem ESP. Gdy F913=2, oznacza to że slave jest sterowany poleceniami mastera dla regulacji PID wieloma pompami. Układ mastera zarządza poszczególnymi slavami w zależności od wartości mierzonej (np. ciśnienia). Opis działania w dodatkach.				
<b>F914</b>	Błąd komunikacji Master/Slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji 1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a 0: brak reakcji 1: alarm	Pierwsza kolumna służy to zadeklarowania czy slave ma wysłać informacje do mastera o błędzie w komunikacji. Druga kolumna służy do zadeklarowania zachowania mastera w przypadku utraty komunikacji z slave'm ( musi być sprawdzany online status slave'a). W przypadku wybrania alarmu układ zostanie zatrzymany z błędem Er44.
<b>F915</b>	Reakcja mastera na błąd slave'a	1	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Gdy ustawimy F915=1 lub 2 układ po wykryciu błędu zostanie zatrzymany. Należy wówczas usunąć przyczynę problemów i zrestartować mastera.

<b>F916</b>	Reakcja slave'a na STOP mastera	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Funkcja F916 jest aktywna kiedy funkcja F913=1
<b>F917</b>	Tryb współpracy Master/Slave	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka) 3: w trybie sterowania PID wielopompowym	

Wybór komunikacji dla mastera i slave'a musi być taki sam.

Dla F917=0, mamy sztywne połączenie pomiędzy master i slave. Master musi działać w wektorowym trybie sterowania, a slave w trybie sterowania momentowego. Należy pamiętać o zadeklarowaniu dla slave limitu prędkości F922.

Dla F917=1 lub 2 jest dedykowany dla połączeń elastycznych. Master i slave działają w trybie sterowania prędkością. Dla tej opcji jest aktywna odchyłka (F923). Jeśli F917=1 to wartością zadaną częstotliwości mastera dla slave jest częstotliwość docelowa mastera. Jeśli F917=2 to wartością zadaną częstotliwości mastera dla slave jest aktualna częstotliwość mastera (aktywne tylko dla sterowania skalarnego).

Dla F917=3 jest dedykowany dla regulacji PID układami wielu pomp. Master w zależności od różnicy ciśnień pomiędzy wartością zadaną, a rzeczywistą odpowiednio zarządza układem pozostałych pomp (slewów), regulując wydajność i zarządzając włączeniem lub odłączeniem pomp.

<b>F918</b>	Zerowe przesunięcie (offset) w odebranych danych (moment obrotowy) [%]	100.00	0.00~200.00	Kody F918 i F919 są używane do regulacji momentu obrotowego odbieranego od mastera. Formuła korekcji wygląda następująco: $y=F919*x+F918-100.00$ Gdy F918=100.00, oznacza to że stromość danych momentu jest równa zero.
<b>F919</b>	Wzmocnienie odebranych danych (moment obrotowy)	1.00	0.00~10.00	
<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>	Windows [Hz]	0.50	0.00~10.00	Kiedy F917=0, to w kodzie F922 ustawiamy limit prędkości slave dla trybu sterowania momentem.
<b>F923</b>	Kontrola odchyłki [%]	0.0	0.1~30.0	

- kontrola odchyłki jest aktywna dla F917=1 lub 2 i kiedy master i slave są w trybie sterowania prędkością,

- kontrola odchyłki pozwala na ustawienie niewielkiej różnicy prędkości pomiędzy masterem i slave'm. Wartość należy korygować racjonalnie, dostosowując do rzeczywistych potrzeb,

$\text{częstotliwość odchyłki} = \text{częstotliwość mastera} * \text{moment wyjściowy} * \text{wartość odchyłki}$

$\text{częstotliwość slave} = \text{częstotliwość mastera} - \text{częstotliwość odchyłki}$

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	0	0,0~3000,0	Kiedy F924>0, to aktywujemy kontrolę czasu pomiędzy poszczególnymi poleceniami odbieranymi przez przemiennik
<b>F925</b>	Przerwa pomiędzy poleceniami mastera	0.000	0.000~1.000	
<b>F926</b>	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	

Uwaga: Szczegóły komunikacji master-slave w dodatkach.

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

## 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.

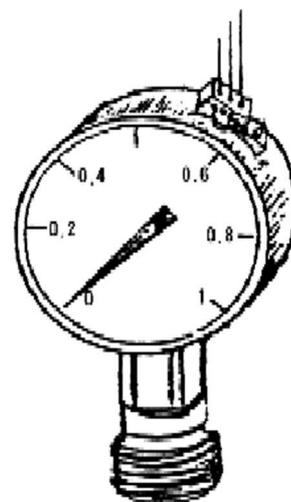
Korzystanie z przetwornika ciśnienia:

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

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

Podłączenie przetwornika wielkości fizycznej (np. ciśnienia):

Dla FA02=1 (wejście AI1)

- dla zasilania przetwornika 10V DC można skorzystać z zasilania wewnętrznego przemiennika wyprowadzonego na listwie. Dla zasilania przetwornika 5V DC należy podać zewnętrzne zasilanie.
- podłączyć wyjście sygnału analogowego przetwornika do AI1
- masę przetwornika połączyć z GND przemiennika
- dla najczęściej używanych przetworników trzy przewodowych, z sygnałem wyjściowym 0...10V, należy masę cyfrową CM zwrzeć z masą analogową GND i połączyć z masą przetwornika, podłączyć zasilanie 24V z listwy falownika z zasilaniem przetwornika i połączyć AI2 na listwie przemiennika z wyjściem sygnałowym przetwornika

Dla FA02=2 (wejście AI2)

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

### 9.10.3. Parametry PID

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	Nastawa Fabryczna	Zakres	
FA00	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.				
FA01	Źródło zadawania celu regulacji PID (wartości docelowej)	0	0 – FA04 1 – AI1 2 – AI2 3 – zarezerwowane 4 – FI (wejście impulsowe)	
Kiedy FA01 – 0 źródło zadawania celu regulacji jest kod FA04 lub Modbus Kiedy FA01 – 1 źródło zadawania celu regulacji jest wejście analogowe AI1 Kiedy FA01 – 2 źródło zadawania celu regulacji jest wejście analogowe AI2 Kiedy FA01 – 4 źródło zadawania celu regulacji jest wejście licznikowe DI1 (częstotliwość impulsowania)				
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	

<p>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</p>				
<b>FA03</b>	Maksymalna wartość sprzężenia zwrotnego PID [%]	100	FA04~100	Jest to graniczna wartość która powinna powodować zablokowanie przetwornicy (ujemne) lub pobudzenie (dodatnie).
<b>FA04</b>	Cyfrowe źródło zadawania [%]	50	FA05~FA03	
<b>FA05</b>	Minimalna wartość sprzężenia zwrotnego PID [%]	0.0	0.0~FA04	Jest to graniczna wartość która powinna powodować pobudzenie przetwornicy (ujemne) lub zablokowanie (dodatnie).
<p>Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego, jeżeli ciśnienie jest wyższe od maksymalnej wartości sprzężenia zwrotnego FA03 pojawi się błąd przekroczenia ciśnienia nP., a przemiennik zostanie zatrzymany. Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego wartość sprzężenia większa od maksymalnej oznacza zbyt małe ciśnienie, w związku z tym układ powinien reagować szybciej lub należy podnieść częstotliwości celem zwiększenia wydajności.          Jeżeli FA01 – 0 wówczas docelowy punkt (wartość odniesienia PID) jest ustawiany w kodzie FA04.          Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego, jeżeli ciśnienie jest niższe od minimalnej wartości sprzężenia zwrotnego FA05 pojawi się błąd przekroczenia ciśnienia nP., a przemiennik zostanie zatrzymany. Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego wartość sprzężenia niższa od minimalnej oznacza zbyt małe ciśnienie, w związku z tym układ powinien reagować szybciej lub należy podnieść częstotliwości celem zwiększenia wydajności.          Przykład: mamy zakres przetwornika 0~1,6MPa, wartość docelowa jest <math>1,6 \cdot 70\% = 1,12\text{MPa}</math>, maksymalna wartość ciśnienia wynosi <math>1,6 \cdot 90\% = 1,44\text{MPa}</math>, a minimalna wartość ciśnienia wynosi <math>1,6 \cdot 5\% = 0,08\text{MPa}</math>.</p>				
<b>FA06</b>	Polaryzacja sprzężenia zwrotnego	1	0 – dodatnie 1 - ujemne	
<p>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.</p>				
<b>FA07</b>	Wybór funkcji uśpienia	1	0 – aktywna 1 - nieaktywna	
<p>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.</p>				
<b>FA09</b>	Minimalna częstotliwość dla zadawania PID [Hz]	5.00	F112 (0.10)~F111	Minimalna częstotliwość aktywna tylko dla regulacji PID
<b>FA10</b>	Czas opóźnienia uśpienia [s]	15.0	0~500.0	
<p>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”.</p>				
<b>FA11</b>	Czas opóźnienia pobudzenia [s]	3.0	0~3000.0	
<p>Po upływie czasu opóźnienia pobudzenia FA11 jeśli ciśnienie jest niższe od minimalnego FA05 (dla ujemnego sprzężenia zwrotnego) przemiennik wznowi natychmiast pracę, jeśli ciśnienie będzie wyższe od minimalnego pozostanie w stanie uśpienia.          Uwaga: Należy pamiętać że dla ujemnej wartości sprzężenia zwrotnego aby układ wyszedł z stanu uśpienia FA05&gt;0,00          Należy pamiętać że dla dodatniej wartości sprzężenia zwrotnego, aby układ wyszedł z stanu uśpienia FA05&lt;100</p>				
<b>FA67</b>	Tryb uśpienia	0	0: tryb uśpienia 1 1: tryb uśpienia 2	
<b>FA68</b>	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadanego w górę [%]	30	0.0~100.0	
<b>FA69</b>	Uwzględnienie offsetu ciśnienia zadanego w dół [%]	30	0.0~100.0	
<p>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 wysteruje przemiennik do częstotliwości minimalnej FA09 i po czasie FA10 wejdzie w stan uśpienia. W stanie uśpienia, kiedy ciśnienie spadnie poniżej wartości zadanej minus FA69, układ zostanie wybudzony po czasie opóźnienia pobudzenia FA11. Wartość maksymalna ciśnienia jest tutaj określana w kodzie FA03.          Jeśli ustawimy FA67=1 i FA06=0, to po osiągnięciu ciśnienia mniejszego od zadanego, regulator wysteruje przemiennik do częstotliwości minimalnej FA09 i po czasie FA10 wejdzie w stan uśpienia. W stanie uśpienia, kiedy ciśnienie wzrośnie powyżej wartości zadanej plus FA68, układ zostanie wybudzony po czasie opóźnienia pobudzenia FA11. Wartość minimalna ciśnienia jest tutaj określana w kodzie FA05.          Dla FA67=1, granice ciśnień wybudzenia zmieniają się wraz ze zmianą wartości zadanej. Dla FA67=0 granice ciśnień wybudzenia są stałe i niezależne od wartości zadanej.</p>				
<b>FA12</b>	Maksymalna częstotliwość PID [Hz]	50.00	FA09~F111	Dla regulacji częstotliwości PID kod FA12=maksymalna częstotliwość jest aktywny
<b>FA15</b>	Kontrola połączenia sprzężenia zwrotnego dla PID	0	0: nie aktywna 1: aktywna	
<b>FA16</b>	Próg zadziałania braku sprzężenia zwrotnego PID [%]	1.00	0.00~100.00	
<b>FA17</b>	Czas opóźnienia	5.0	1.0~10.0	

	zadziałania zabezpieczenia braku sprzężenia PID [s]			
--	---	--	--	--

Ochrona znajduje zastosowanie tylko dla sterowania PID. Próg zadziałania FA16 określa wartość sygnału sprzężenia poniżej której układ interpretuje to jako brak sprzężenia, co jest sygnalizowane błędem PP i zatrzymaniem pracy. W kodzie FA17 ustawiamy opóźnienie zadziałania zabezpieczenia od chwili wykrycia braku sprzężenia. Jeśli sygnał sprzężenia powróci do wartości >FA16 to po czasie opóźnienia FA17 nastąpi automatyczny restart układu. Dla wartości sygnału <FA16 układ nie wystartuje nawet bezpośrednio po wznowieniu zasilania, ale kiedy sygnał będzie >FA16 wystartuje wówczas bez opóźnienia FA17.

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	

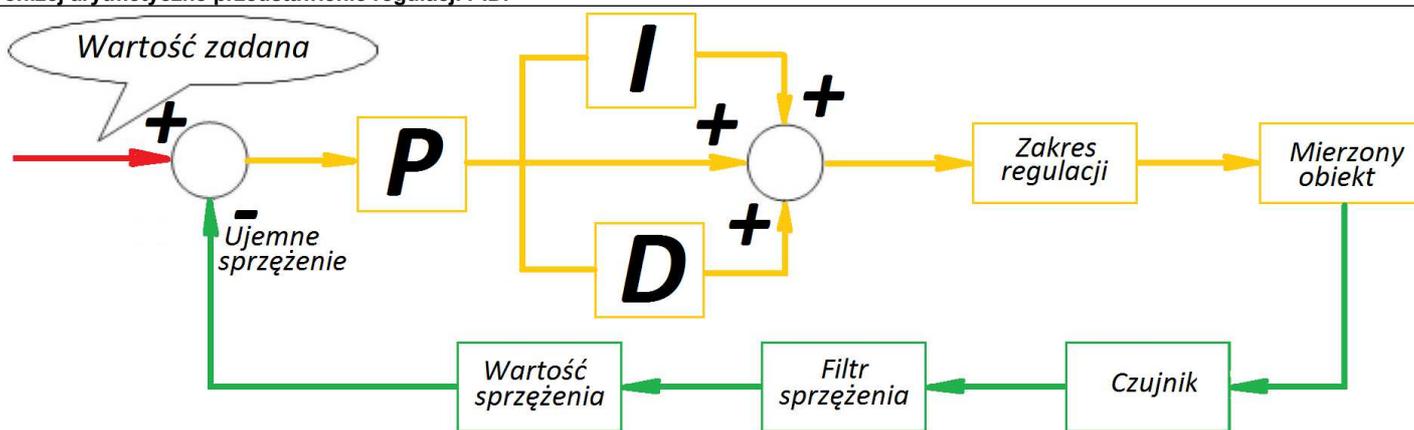
Zwiększenie wzmocnienia proporcjonalnego, zmniejszenie czasu całkowania i zwiększenie czasu różniczkowania zwiększy dynamikę regulatora PID w zamkniętej pętli sterowania. Ale jeżeli wartość wzmocnienia P będzie zbyt duża, a całkowania I zbyt mała lub różniczkowania D zbyt duża, regulacja nie będzie stabilna.

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	
------	---------------------------	---	-----------------------------	--

Dla FA23=1 regulacja PID działa w zakresie obrotów prawo-lewo. Jeśli wartość rzeczywista > wartość zadana + FA29 to wtedy następuje zmiana kierunku wirowania. Jeśli wartość rzeczywista < wartość zadana - FA29 to wtedy następuje zmiana kierunku wirowania.

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 pracą z maksymalną częstotliwością, a prąd wyjściowy będzie niższy od zadeklarowanego w FA27

przebieg wejście 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 przebieg wejście w stan biegu jałowego, a na wyświetlaczu pojawi się komunikat EP3.  
 Po upływie czasu pobudzenia FA28 przebieg będzie sprawdzał czy bieg jałowy jest jeszcze aktywny. Jeżeli sygnał nie będzie aktywny wówczas przebieg zostanie automatycznie uruchomiony.  
 Resetu biegu jałowego można dokonać ręcznie przyciskiem STOP/RESET, ale po taki reset przebieg 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 przebiegu pompy regulowanej [s]	20.0	2.0~999.9	
<b>FA31</b>	Opóźnienie startu pompy głównej [s]	30.0	0.1~999.9	
<b>FA32</b>	Opóźnienie zatrzymania pompy głównej [s]	30.0	0.1~999.9	

Nastawa strefy martwej pomiaru FA29 spełnia dwie funkcje:

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

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

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

Dla ujemnego sprzężenia zwrotnego, kiedy przebieg steruje dwoma pompami, kiedy pompa regulowana pracuje na maksymalnej częstotliwości, przez czas opóźnienia startu pompy głównej FA31, a wartość ciśnienia jest nadal niższa od wartości zadanej przebieg zatrzyma wybiegiem pompę regulowaną. W tym samym czasie nastąpi start pompy głównej.

Po tym jak pompa główna będzie pracowała na pełnej wydajności we współpracy z pompą regulowaną, a ciśnienie okaże się zbyt wysokie przebieg zacznie schodzić z częstotliwością do wartości minimalnej. Po upływie czasu opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 przebieg wyłączy pompę główną i wystartuje pompę regulowaną.

Dla dodatniego sprzężenia zwrotnego, kiedy przebieg steruje dwoma pompami, kiedy pompa regulowana pracuje na maksymalnej częstotliwości, przez czas opóźnienia startu pompy głównej FA31, a wartość ciśnienia jest nadal wyższa od zadanej pompa zostanie zatrzymana wybiegiem. W tym samym czasie załączona zostanie pompa główna.

Po tym jak pompa Główna będzie pracowała na pełnej wydajności we współpracy z pompą regulowaną, a ciśnienie okaże się zbyt niskie przebieg zacznie schodzić z częstotliwością do wartości minimalnej. Po upływie czasu opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 przebieg wyłączy pompę główną i wystartuje pompę pomocniczą.

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

Numerowi 1 odpowiada wyjście cyfrowemu DO1 na płycie sterującej Control PCB, numerowi 2 odpowiada wyjście przełącznikowe 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 przełącznika nr 1	20	1~20	
<b>FA48</b>	Kolejność aktywacji przełącznika nr 2	20	1~20	

Kolejność załączania przełączników 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 przełącznikiem będzie DO1, a drugim TA/TC.

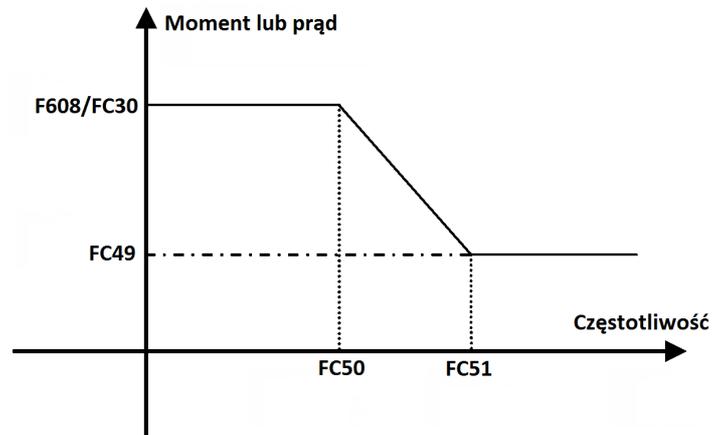
<b>FA58</b>	Wartość ciśnienia podczas alarmu pożarowego [%]	80	0.0~100	
FA58 jest również nazywane drugim ciśnieniem. Kiedy sygnał alarmu pożarowego jest aktywny przemiennik przechodzi z wartości docelowej ciśnienia na wartość FA58.				
<b>FA59</b>	Tryb alarmu pożarowego	0	0 – nieaktywny 1 – tryb 1 alarmu pożarowego 2 – tryb 2 alarmu pożarowego	
Kiedy mamy aktywny alarm pożarowy zablokowane jest działanie zabezpieczeń przemiennika (przy pojawieniu się błędów typu OC, OL są one automatycznie kasowane, a praca jest wznowiana). Przemiennik podczas alarmu pożarowego pracuje z częstotliwością FA60 lub docelową aż do uszkodzenia przemiennika lub zdjęcia zasilania. Tryb 1 alarmu pożarowego oznacza, że przemiennik będzie pracował z częstotliwością docelową Tryb 2 alarmu pożarowego oznacza, że przemiennik będzie pracował z częstotliwością FA60 Pracę w trybie pożarowy można odwołać tylko poprzez zdjęcie zasilania przemiennika dla FA62=0. Dla FA62=1 będzie możliwe odwołane 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	

## 9.11. Parametry kontroli momentu.

Nr	Kod Nazwa funkcji	Możliwości nastawy		Ważne
		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 listwy 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	10.0	0~100.0	

	wzmocnienia momentu [%]			
<b>FC17</b>	Wartość wzmocnienia momentu [%]	10.0	0~50.0	Aktywne dla FC14=0
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. Wzmocnienie należy rozumieć jako korekcję momentu celem np. przełamania momentu rozruchowego.				
<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
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. 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.				
<b>FC48</b>	Tryb ograniczenia momentu/prądu	1	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
<b>FC49</b>	Ograniczenie momentu/prądu w punkcie 2 [%]	190	F608~200	
<b>FC50</b>	Punkt 1 częstotliwości startu ograniczenia momentu/prądu [Hz]	10.00	1.00~FC51	

<b>FC51</b>	<b>Punkt 2 częstotliwości ograniczenia momentu/prądu do FC49 [Hz]</b>	20.00	FC50~F111	wektorowego. Funkcje FC50 i FC51 to punkty przedziału w którym moment lub prąd będą ograniczane.
-------------	---	-------	-----------	---

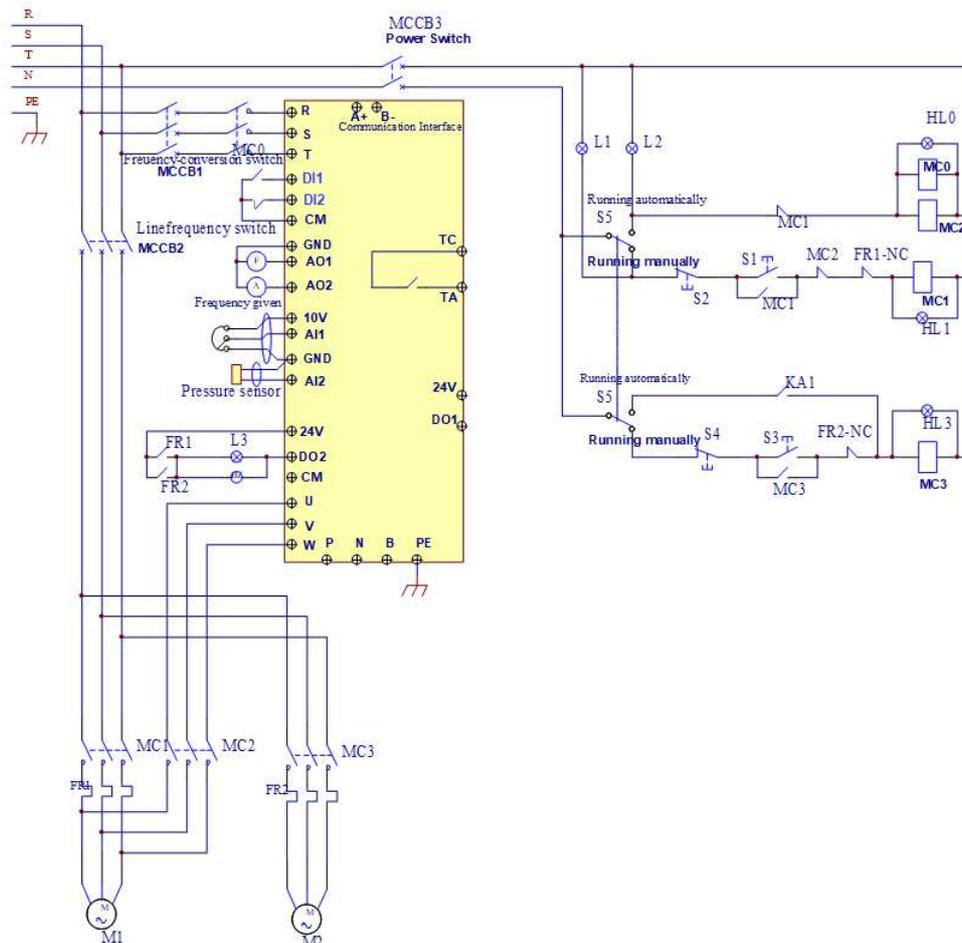


## 9.12. Parametry stanu

Kod		Ważne
Nr	Nazwa funkcji	
H000	Częstotliwość aktualna / częstotliwość docelowa [Hz]	W stanie zatrzymania na wyświetlaczu mamy częstotliwość docelową. W stanie pracy jest wyświetlana aktualna częstotliwość pracy
H001	Aktualna prędkość / docelowa prędkość [obr/min]	W stanie zatrzymania jest wyświetlana jest aktualna prędkość. W stanie pracy jest wyświetlana prędkość docelowa.
H002	Prąd wyjściowy [A]	W stanie zatrzymania H002=0 W stanie pracy jest wyświetlana wartość prądu wyjściowego
H003	Napięcie wyjściowe [V]	W stanie zatrzymania H003=0 W stanie pracy jest wyświetlana wartość napięcia wyjściowego
H004	Napięcie na szynie DC [V]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość napięcia na szynie DC
H005	Wartość sprzężenia zwrotnego dla regulatora PID [%]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość sprzężenia zwrotnego dla regulatora PID
H006	Temperatura radiatora [°C]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość temperatury radiatora przemiennika
H007	Wartość zliczona [imp]	Zarówno w stanie zatrzymania jak i pracy jest wyświetlana aktualna wartość zliczony impulsów za pomocą wejścia licznikowego DI1
H008	Prędkość liniowa [m/s]	W kodzie tym jest wyświetlana aktualna prędkość liniowa
H009	Wartość zadana regulatora PID [%]	W kodzie tym jest wyświetlana aktualna wartość zadana regulatora PID
H010	Zarezerwowane	-
H011	Zarezerwowane	-
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	Zarezerwowane	-
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	Zarezerwowane	-
H020	Zarezerwowane	-
H021	Wartość sygnału analogowego na wejściu AI1	W kodzie wyświetlana jest wartość wartość sygnału analogowego na wejściu AI1
H022	Wartość sygnału analogowego na wejściu AI2	W kodzie wyświetlana jest wartość wartość sygnału analogowego na wejściu AI2
H023	Zarezerwowane	-

H025	Czas zasilania prądu przemiennego [min]	W kodzie wyświetlany jest aktualny czas od podania zasilania
H026	Czas pracy prądu przemiennego [min]	W kodzie wyświetlany jest aktualny czas pracy
H027	Częstotliwość sygnału impulsowego [Hz]	W kodzie wyświetlana jest częstotliwość sygnału impulsowego z dokładnością do 1Hz
H030	Częstotliwość głównego źródła X [Hz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość głównego źródła X
H031	Częstotliwość pomocniczego źródła Y [Hz]	W kodzie tym jest wyświetlana częstotliwość pomocniczego źródła Y
H033	Moment zadany przez mastera [%]	W tym kodzie jest wyświetlana procentowa wartość momentu obrotowego względem wartości znamionowej momentu
H034	Częstotliwość zadana przez mastera [Hz]	W tym kodzie jest wyświetlana wartość częstotliwości zadanej z mastera
H035	Ilość slave	W tym kodzie jest wyświetlana ilość slave
H036	Łączny czas zasilania [h]	Jest to suma czasu w którym przemiennik był pod zasilaniem
H037	Łączny czas pracy [h]	Jest to suma czasu w którym przemiennik był w stanie pracy (RUN)

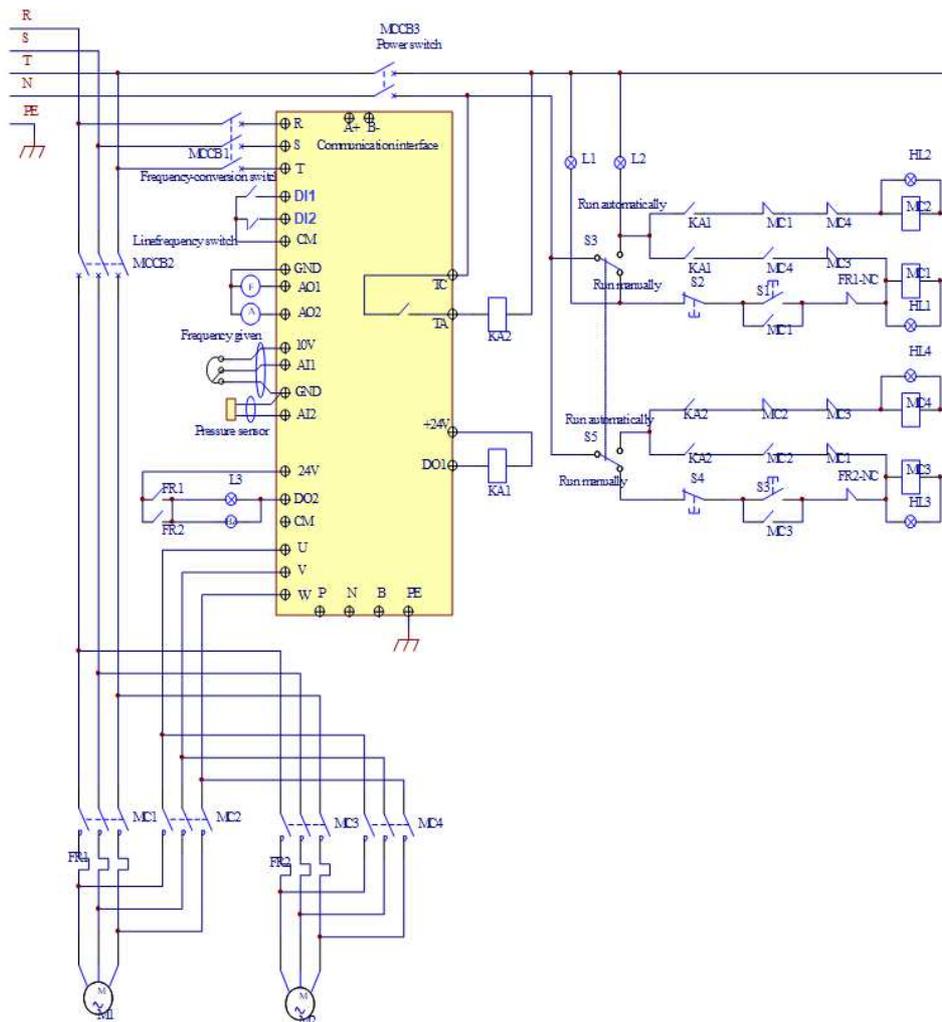
### Dodatek 1. Przykład okablowania dla trybu 1 (FA00 – 1) regulacji PID



- Połączyć układ zgodnie z schematem sprawdzając poprawność jego połączenia. Właznik 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 2. Przykład okablowania dla trybu 2 (FA00 – 2) 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=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 przekaźnik KA2 zostaje aktywowany. W tym momencie pompą regulowaną jest M2, która rozpoczyna pracę. Jeżeli ciśnienie nie jest wystarczające przemiennik przyspiesza do częstotliwości maksymalnej. Jeśli nadal ciśnienie jest zbyt małe to po czasie opóźnienia załączenia pompy głównej FA31, przemiennik wybiegiem zatrzyma pompę M2, i jednocześnie wystartuje pompę M1 bezpośrednio z sieci. Po czasie opóźnienia załączenia pompy regulowanej FA30 przemiennik wystartuje pompę M2, która będzie regulowana przemiennikiem.
- Jeżeli dwie pompy pracują jednocześnie a ciśnienie jest zbyt duże przemiennik zaczyna pracować z minimalną częstotliwością. Jeśli ciśnienie jest nadal zbyt duże po czasie opóźnienia wyłączenia pompy głównej FA32 pompa M2 zostanie wyłączona.
- Jeżeli pracuje jedna pompa regulowana przemiennikiem na minimalnej częstotliwości to po czasie opóźnienia uśpienia FA10 przemiennik celem zmniejszenia zużycia energii i ochrony pompy zostanie 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 3. Podłączenie czujnika 4-20mA (dwuprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:**

*Zworki wejść analogowych:*

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

F106 – 2 (tryb sterowania)

F111 – 50 (max częstotliwość)

F112 – 0 (minimalna częstotliwość)

F114 – 10 (czas przyspieszania)

F115 – 3 (czas zwalniania)

F118 – 50 (częstotliwość znamionowa zasilania silnika)

F137 – 0 (liniowa charakterystyka pracy)

F203 – 9 (sterowanie PID)

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

F406 – 2 (określenie minimalnej wartości sygnału analogowego, tutaj jest to 4mA)

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

F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów)

F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów)

F610 – 60 (czas korekcji)

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

$F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd przemiennika}) * 100\%$  - obliczoną wartość zaokrąglamy w dół

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

F737 – 1 (programowe ograniczenie prądu)

F738 – 1,75 (współczynnik ograniczenia prądu)

F741 – 1 (kontrola wejścia analogowego)

F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)

F800 – 2 (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)

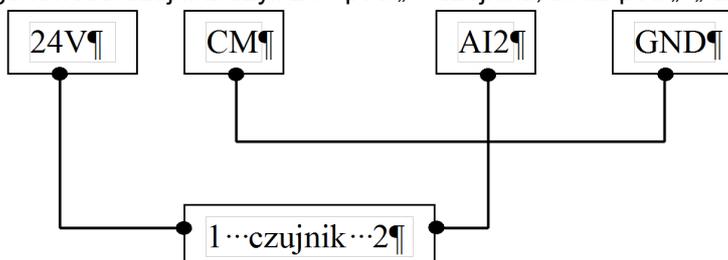
FA09 – 35 (minimalna częstotliwość dla PID)

FA10 – 60 (czas opóźnienia uspienia)  
 FA11 – 20 (czas opóźnienia aktywacji)  
 FA12 – 50 (max. częstotliwość PID)  
 FA33 – 1 (zatrzymanie po rampie dla PID)  
 Pozostałe kody z zakresu FA należy ustawić w zależności od potrzeb obiektowych.

Podłączenie:

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

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



Obliczanie parametru FA04 dla sygnału sprzężenia 4-20mA:

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

#### **Dodatek 4. Podłączenie czujnika 0-10V (trójprzewodowego). Przykład podłączenia oraz parametryzacji przetwornicy:**

Zworki wejść analogowych:

- 1 zworka na dół (OFF)
- 2 zworka do góry (ON)

F106 – 2 (tryb sterowania)  
 F111 – 50 (max częstotliwość)  
 F112 – 0 (minimalna częstotliwość)  
 F114 – 10 (czas przyspieszania)  
 F115 – 3 (czas zwalniania)  
 F118 – 50 (częstotliwość znamionowa zasilania silnika)  
 F137 – 0 (liniowa charakterystyka pracy)  
 F203 – 9 (sterowanie PID)  
 F208 – 1 (start / stop, zwarcie / rozwarcie CM – DI3)  
 F406 – 0,1 (określenie minimalnej wartości sygnału analogowego)  
 F607 – 3 (automatyczny dobór parametrów dynamicznych w przypadku przeciążenia)  
 F608 – 140 (prąd graniczny automatycznej korekcji parametrów)  
 F609 – 140 (napięcie graniczne automatycznej korekcji parametrów)  
 F610 – 60 (czas korekcji)  
 F707 – (ustawić odpowiednią wartość, aby zabezpieczyć silnik przed przeciążeniem)  
 $F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd przemiennika}) * 100\%$  - obliczoną wartość zaokrąglamy w dół  
 F727 – 1 (aktywowanie zabezpieczenia przed uruchomieniem bez obciążenia lub brakiem fazy na wyjściu, szczególnie ważne dla układów z wyłącznikami serwisowymi)  
 F737 – 1 (programowe ograniczenie prądu)  
 F738 – 1,75 (współczynnik ograniczenia prądu)  
 F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)  
 F800 – 2 (aktywacja autotuningu)

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 – 35 (minimalna częstotliwość dla PID)

FA10 – 60 (czas opóźnienia uśpienia)

FA11 – 10 (czas opóźnienia aktywacji)

FA12 – 50 (max. częstotliwość PID)

FA33 – 1 (zatrzymanie po rampie dla PID)

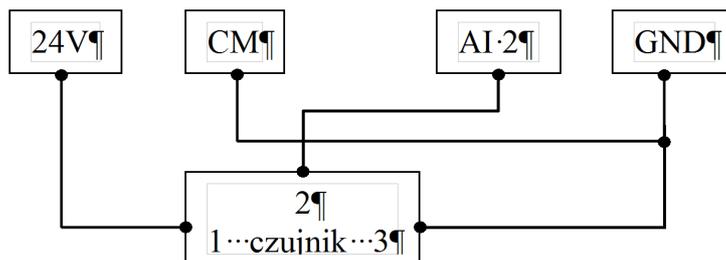
Pozostałe kody z zakresu FA należy ustawić w zależności od potrzeb obiektowych.

Podłączenie:

- zworka pomiędzy GND i CM

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

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



Obliczanie parametru FA04 dla sygnału sprzężenia 0-10V:

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

max - maksymalna wartość czujnika ciśnienia np.: 10Bar

min – minimalna wartość czujnika ciśnienia np.: 0Bar

wartość zadana np.: 5bar

$(10-0)/10=(5-0)/X$

$10/10=5/X$

$10X=50$

$X=5$

$FA04=X*10=50$

## Dodatek 5. 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

F600 – 1 (hamowanie DC przed startem)

F602 – 70 (prąd hamowania przed startem) [%]

F604 – 30 (czas hamowania DC) [s]

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

Dla regulacji częstotliwości  $>1,2 \cdot$  częstotliwości znamionowej silnika sugerujemy F607=0

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

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

F610 – 60 (czas korekcji) [s]

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

$F707 = ((\text{prąd silnika}) / \text{prąd przemiennika}) \cdot 100\%$  - obliczoną wartość zaokrąglamy w dół

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 pojawiać błąd PFO przy starcie lub zwalnianiu prosimy o zwiększenie dynamiki układu (skrócić czasy przyspieszania i zwalniania) lub wyłączenie kontroli (F727-0).

F737 – 1 (programowe ograniczenie prądu)

F738 – 1,70 (współczynnik ograniczenia prądu)

F753 – 0 (silnik bez obcego chłodzenia)

F800 – 1 (aktywacja autotuningu silnika)

F801 – moc silnika

F802 – napięcia zasilania silnika

F803 – prąd znamionowy silnika

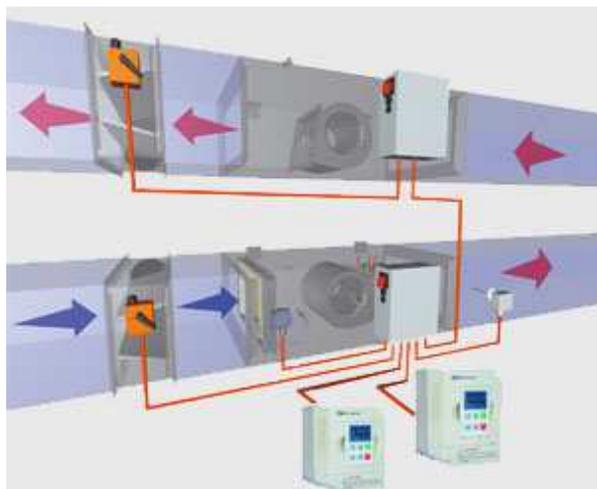
F804 – liczba pól silnika

F805 – prędkość znamionowa silnika

F810 – częstotliwość znamionowa silnika

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

Co do szczegółów prosimy odnosić się do pełnej instrukcji w wersji papierowej lub dostępnej na stronie internetowej: [www.hfinverter.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 6. Kody błędów.

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

### UWAGA!

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

## Dodatek 6.1. 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	- Sprawdzić czy funkcja jest zgodna z ustawieniami opisanymi w instrukcji
		- Złe wprowadzone hasło zabezpieczające	- Jeśli zapomnieliśmy hasła, przemiennik należy odesłać do serwisu celem jego usunięcia
		Próba zmiany ustawień podczas pracy przemiennika	- większość ustawień przemiennika można zmieniać tylko w przypadku kiedy przemiennik jest zatrzymany.
O.C.	Przetężenie sprzętowe (wynika z ochrony elementów przemiennika)	- Zbyt krótki czas przyspieszania	- wydłużyć czas przyspieszania (F114)
OC1	Przetężenie programowe (deklarowane w kodach F737 i F738)	- Zwarcie w obwodzie wyjściowym	- sprawdzić stan przewodów zasilających silnik; stan izolacji uzwojeń silnika
OC2	Przetężenie prądowe	- Zbyt mała moc przemiennika	- sprawdzić prąd znamionowy silnika i na tej podstawie dobrać przemiennik
		- Zablokowany wirnik silnika	- sprawdzić, obciążenie silnika
O.L1	Przeciążenie falownika	- Błędny pomiar	- zmniejszyć wartość kompensacji momentu U/f (F136...F151)
		- Złe sparаметryzowane parametry silnika	- sprawdzić poprawność pomiaru prądu
O.L2	Przeciążenie silnika	- Restart obracającego się silnika	- sprawdzić parametry silnika i przeprowadzić od nowa procedurę autotuningu
O.L2	Przeciążenie silnika	Za duże obciążenie przemiennika	- restartować silnik po całkowitym zatrzymaniu
O.L2	Przeciążenie silnika	Za duże obciążenie silnika	- Zmniejszyć obciążenie
O.E.	Przebieżenie DC	- Napięcie zasilające za wysokie	- Sprawdzić poziom napięcia zasilającego
		- Za duża bezwładność obciążenia	- Dodać rezystor hamujący
L.U.	Zbyt niska wartość napięcia zasilającego	- Za krótki czas zwalniania	- Zwiększyć czas zwalniania
		- Złe skonfigurowane parametry regulatora PID	- Poprawnie skonfigurować parametry regulatora PID
P.FI.	Złe parametry napięcia wejściowego	- Pojawienie się zmiennej bezwładności silnika	- Sprawdzić charakter obciążenia, zastosować rezystor, zmniejszyć oscylacje momentu lub szybkość ich narastania
P.FI.	Złe parametry napięcia wejściowego	Asymetria napięcia zasilającego	- Sprawdzić napięcie wejściowe, głównie obecność wszystkich faz
P.FO.	Brak fazy wyjściowej lub obciążenia	- brak podłączenia silnika	- Sprawdzić poprawność ustawienia parametrów
O.H.	Przeegrzanie radiatora	- luźny lub wypięty przewód silnikowy	- podłączyć silnik
		- uszkodzone uzwojenie silnika	- sprawdzić okablowanie
OH1	Przeegrzanie uzwojeń silnika (PTC lub TK)	- Za wysoka temperatura otoczenia	- poprawić wentylację w szafie sterowniczej
		- Zbyt zabrudzony radiator	- Oczyszczyć radiator
ERR2	Złe parametry pomiaru silnika (autotuningu)	- Słaba wentylacja w miejscu instalacji	- Zainstalować zgodnie z wymaganiami
		- Uszkodzony wentylator	- Wymienić wentylator
ERR3	Sygnal pojawienia się prądu przed rozruchem	- Zbyt wysoka częstotliwość nośna lub za duża kompensacja momentu	- Zmniejszyć częstotliwość kluczowania lub charakterystykę kompensacji momentu
ERR4	Brak pomiaru prądu	- Za wysoka temperatura otoczenia	- sprawdzić warunki pracy silnika
ERR5	Złe parametry regulatora PID	- Słaba wentylacja w miejscu instalacji	- zastosować obce chłodzenie
AErr	Brak sygnału analogowego (rozłączenie)	- Uszkodzony wentylator	- oczyścić system chłodzenia
		- wypięty lub przerwany przewód wejścia analogowego	- sprawdzić silnik
EP/EP2/EP3	Bieg jałowy	- uszkodzenie źródła sygnału analogowego	- sprawdzić podłączenie silnika i skorygować ewentualne błędy.
		- uszkodzenie przeniesienia napędu	- Sprawdzić czy szyna łącząca płytę sterującą Control PCB z płytą mocy Power PCB nie jest wypięta.
EP/EP2/EP3	Bieg jałowy	- suchobieg pompy (brak wody)	- Kontaktować się z serwisem
		- zmiana obciążenia lub uszkodzenie	- Kontaktować się z serwisem
EP/EP2/EP3	Bieg jałowy	- zmiana obciążenia lub uszkodzenie	- Sprawdzić czy szyna łącząca obie płyty nie jest „luźna”
EP/EP2/EP3	Bieg jałowy	- zmiana obciążenia lub uszkodzenie	- Sprawdzić ustawienia i zoptymalizować

nP	Przekroczenie granicznej wartości ciśnienia	- zbyt wysokie ciśnienie (ujemne sprężenie) - zbyt niskie ciśnienie (dodatnie sprężenie)	- zmniejszyć częstotliwość minimalną 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)
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	- zbyt mocne przesunięcie poza próg częstotliwości znamionowej silnika - 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
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
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 (styk) 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
Err	Błąd wewnętrzny/programowy (Err)	Kontakt z serwisem	Kontakt z serwisem

\* Jeśli układ nie może wystartować z aktywną funkcją lotnego startu (błąd FL), należy układ zatrzymać, deaktywować lotny start, zatrzymany silnik, uruchomić i ponownie zatrzymać. Aktywować lotny start i sprawdzić czy układ działa poprawnie. Jeśli mamy nadal problemem z lotnym startem należy 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.

#### Kody błędów jakie mogą się pojawić podczas kopiowania:

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

## Dodatek 6.2. 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 6.3. 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)
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)
53:	rozłączenie klawiatury zewnętrznej (CE1)
67:	przetężenie prądowe po stronie wyjściowej (OC2)

## Dodatek 7. Dobór modułów i rezystorów hamujących.

Przeмиenniki częstotliwości zasilane jednofazowo nie posiadają modułu hamującego, mogą posiadać wbudowany moduł hamujący, ale tylko jako specjalna opcja. W pozostałych przeмиennikach przy dynamicznym hamowaniu należy zastosować dodatkowo rezystor hamujący spełniający parametry techniczne podane w poniższej tabeli lub chopper i rezystor hamujący. Przeмиenniki do 15kW posiadają wbudowany chopper wystarczy tylko dołożyć rezystor hamujący.

Model przeмиennika częstotliwości	Zasilanie	Moc znamionowa silnika (kW)	Minimalna moc rezystora hamującego	Minimalny opór rezystora hamującego
EP66-0002S2	1f~230V	0,25	150W	80Ω
EP66-0004S2		0.4	200W	60Ω
EP66-0007S2		0.75	200W	45Ω
EP66-0015S2		1.5	300W	30Ω
EP66-0022S2		2,2	300W	25Ω
EP66-0002T2	3f~230V	0,25	150W	80Ω
EP66-0004T2		0.4	200W	60Ω
EP66-0007T2		0.75	200W	45Ω
EP66-0015T2		1.5	300W	30Ω
EP66-0022T2		2,2	300W	25Ω
EP66-0007T3	3f~400V	0.75	100W	145Ω
EP66-0015T3		1.5	200W	100Ω
EP66-0022T3		2.2	250W	90Ω
EP66-0030T3		3.0	300W	90Ω
EP66-0040T3		4.0	400W	60Ω
EP66-0055T3		5.5	550W	60Ω
EP66-0075T3		7.5	750W	55Ω
EP66-0110T3		11	1100W	36Ω
EP66-0150T3		15	1500W	23Ω
EP66-0185T3		18,5	2000W	18,5Ω
EP66-0220T3		22	2200W	16Ω
EP66-0300T3		30	3000W	12Ω
EP66-0370T3		37	4000W	9,5Ω
EP66-0450T3		45	4500W	8Ω
EP66-0550T3		55	5500W	6,5Ω
EP66-0750T3	75	7500W	5Ω	
EP66-0900T3	90	9000W	4Ω	

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, bezwładności, itp.).

Do obliczenia prądu maksymalnego podczas hamowania należy przyjąć napięcie 1000V DC. Zakres napięć podczas normalnej pracy modułu hamującego mieści się pomiędzy 700~800V DC.

## Dodatek 7.1. Określenie mocy rezystora hamującego:

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

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

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

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

J: bezwładność [kgm<sup>2</sup>]

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

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

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

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

## Dodatek 7.2. Opis modułów zewnętrznych

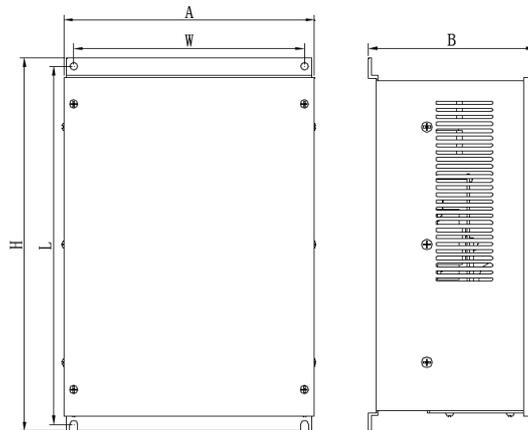


Moduł hamujący/choper (HFBU-DR)

Tabela zastosowań oraz wymiarów poszczególnych modułów

Typ modułu	Wymiary zewnętrzne [mm]	Wymiary montażowe [mm]	Śruby	Dobór rezystora hamującego	Wymiary rezystorów [mm]	Wymiar instalacyjny rezystora [mm]	Dobór do mocy przemiennika
HFBU-DR0101	135x135x226	100x211	M4	90Ω/1,5kW	484x68x125	454	≤7,5kW
HFBU-DR0102	135x135x226	100x211	M4	90Ω/3kW	487x70x210	459	11~15kW
HFBU-DR0103	135x135x226	100x211	M4	65Ω/4kW	587x70x210	559	18,5~30kW
HFBU-DR0201	135x135x226	100x211	M4	40Ω/6kW	661x70x210	633	37~55kW
HFBU-DR0301	211x140x316,5	194x304	M5	15Ω/9kW	660x260x133	635	75~90kW

<b>HFBU-DR0401</b>	<b>211x140x316,5</b>	<b>194x304</b>	<b>M5</b>	<b>8Ω/9kW</b>	<b>660x260x133</b>	<b>635</b>	<b>110~132kW</b>
<b>HFBU-DR0501</b>	<b>211x140x316,5</b>	<b>194x304</b>	<b>M5</b>	<b>6Ω/14kW</b>	<b>660x260x133</b>	<b>635</b>	<b>160~220kW</b>



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



Moduł hamujący (EBUDR)

**Charakterystyka produktu:**

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

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

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

**Przełącznik awarii z funkcjami:**

- zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego
- przegrzanie układu
- zwarcie

Parametr		Opis
Wejście	Napięcie	AC 230/400/660/690V w zależności od modelu
	Napięcie pomocnicze	AC 230V, 50/60Hz

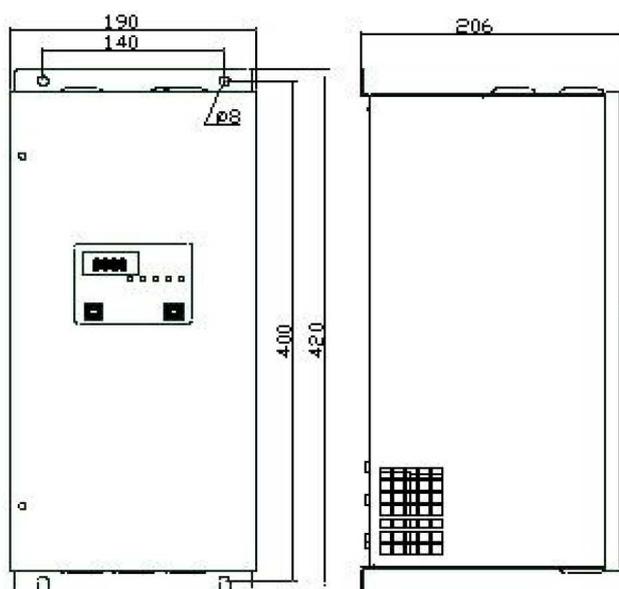
Tryby sterowania	Tryb hamowania	Auto regulacja napięcia
	Czas reakcji	W ciągu 1ms
	Napięcie hamowania	Ustawiane za pomocą panelu
	Napięcie histerezy	20V
	Tryb chłodzenia	Chłodzenie wymuszone, wentylator sterowany temperaturą
	Wejście cyfrowe	Jedno programowalne wejście cyfrowe
	Wyjście cyfrowe	Jedno programowalne wyjście cyfrowe
	Funkcje ochronne	- Przekroczenie prądu - przekroczenie temperatury - zwarcie
Wyświetlacz 4xLED	Sygnalizacja stanu	- potwierdzenie zasilania - wskazanie ustawień - wskazania master/slave - potwierdzenie hamowania
	Monitor pracy	- temperaturę modułu - napięcie na szynie DC
Warunki pracy	Środowisko pracy	Wolne od bezpośredniego nasłonecznienia, gazów żrących i palnych, kurzu, pyłu, wilgoci, pary, soli itp.
	Temperatura otoczenia	-10°C÷+50°C
Obudowa	Wilgotność	Mniej niż 90% (bez sprapiania)
	Wibracje	Poniżej 0,5g
		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 8. 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:

$$0,05 < 2\pi f \times L \times I < 100$$

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 kluczenia. 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

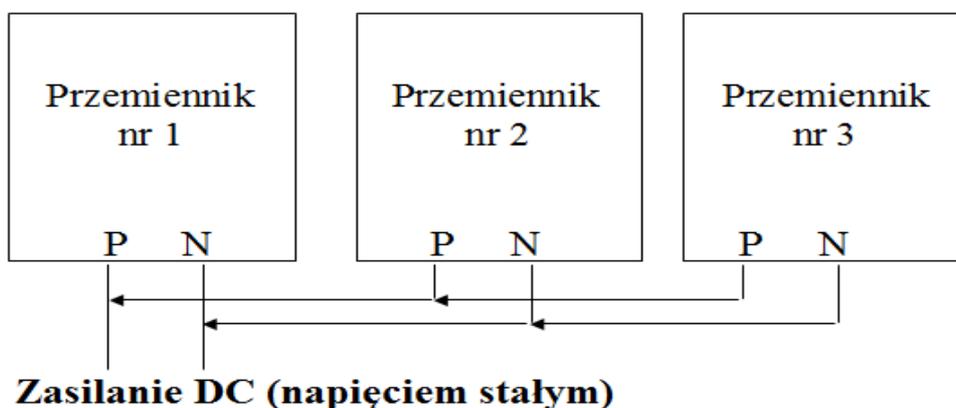
Źródłem zakłóceń elektromagnetycznych są między innymi urządzenia przekształtnikowe w których duża częstotliwość zmian prądu i duże stromości impulsów prądowych wywołanych komutacją bardzo szybkich półprzewodnikowych przekształtników mocy powodują zakłócenia elektromagnetyczne emitowane do otoczenia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

- klasa A (przemysłowa). Filtry wbudowane w naszych przemiennikach do mocy 15kW, od 18,5kW do 90kW możliwość wyboru opcji z filtrem lub bez filtra.
- Klasa B (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 9. Zasilanie po szynie DC



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

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

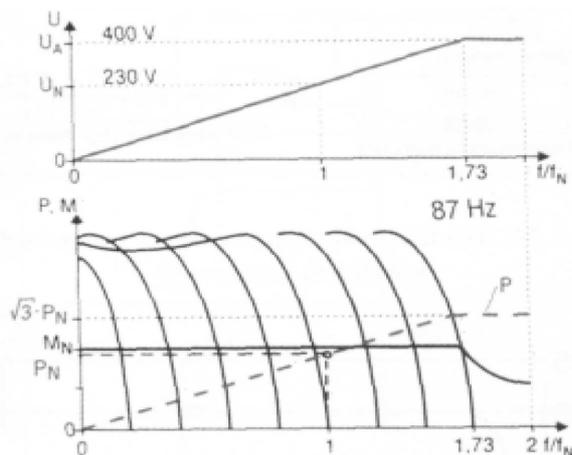
### Dodatek 10. Technika 87 Hz

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

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

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

Prześledźmy wykres poniżej:



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

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

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

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

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

Wnioski dotyczące techniki 87 Hz.

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

## Dodatek 11. Dobór grzałek do przemienników częstotliwości serii EP66

Typ przemiennika częstotliwości Eura Drives	Moc przemiennika	Zasilanie przemiennika	Moc grzałki (do -20°C)	Oddawana moc przez przemiennik
	kW	V	W	W
EP66-0002S2	0,25	1x230	52	30
EP66-0004S2	0,40	1x230		40
EP66-0007S2	0,75	1x230		55
EP66-0015S2	1,50	1x230		81
EP66-0022S2	2,20	1x230		118
EP66-0002T2	0,25	3x230		28,5
EP66-0004T2	0,40	3x230		38
EP66-0007T2	0,75	3x230		52
EP66-0015T2	1,50	3x230		77
EP66-0022T2	2,20	3x230		112
EP66-0007T3	0,75	3x400		38
EP66-0015T3	1,5	3x400		52
EP66-0022T3	2,2	3x400		73
EP66-0030T3	3,0	3x400		97
EP66-0037T3	3,7	3x400		120
EP66-0040T3	4,0	3x400		127
EP66-0055T3	5,5	3x400	172	
EP66-0075T3	7,5	3x400	232	
EP66-0110T3	11	3x400	71	337
EP66-0150T3	15	3x400		457
EP66-0185T3	18,5	3x400	117	562
EP66-0220T3	22	3x400		667
EP66-0300T3	30	3x400		907
EP66-0370T3	37	3x400		1120
EP66-0450T3	45	3x400	152	1440
EP66-0550T3	55	3x400		1940
EP66-0750T3	75	3x400	193	2310
EP66-0900T3	90	3x400		2810

Dodatkowo należy do sterowania grzałką zastosować układ termostatu gdzie należy ustawić temperaturę w zakresie 10~15°C.

## Dodatek 12. Momenty dokręcenia przewodów

Rozmiar śrub	Moment dokręcenia [Nm]
M3	0,6
M4	1,3
M5	3,0
M6	4,2 do 5
Listwa sterująca	0,5

## Dodatek 13. 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 zanim kontrolując moment. Połączenie elastyczne silników oznacza połączenie poprzez pas transmisyjny itp., prędkość silników obrotowych jest różna. Dla tego sterowania master i slave kontrolują prędkość.

### II. Podłączenie komunikacji

1. Do spięcia jednostek napędowych zaadoptowano komunikację CAN.

2. Zależność prędkości transmisji od odległości dla komunikacji CAN:

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

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

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

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

III. Sterowanie (komunikacja) master-slave

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

IV. Ustawienie parametrów

1. Szytwe 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) 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 zdeklarowanym czasie 1 – zatrzymanie z wybiegiem 2 – zatrzymanie hamowaniem DC	Rekomendowana
F911	Wybór komunikacji point-to-point	1	0: nieaktywna 1: aktywna	Obowiązkowa
F912	Wybór master lub slave	0	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F915	Reakcja mastera na błąd slave'a	1	0: kontynuacja pracy 1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Rekomendowana
F917	Wybór trybu polecenia dla slave'a względem	0	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1	Obowiązkowa

	mastera		(odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	
F926	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	
F106	Tryb Sterowania	0	0 – bezczujnikowe sterowanie wektorowe (IM-SVC) 2- sterowanie skalarne U/f (IM-VVVF) 3 – sterowanie wektorowe/korekcją momentu (IM-VC1) 4...5 – zarezerwowane 6 – sterowanie silnikami synchronicznymi PMM (PM-SVC)	Obowiązkowa
F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~590.0	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
F203	Główne źródło częstotliwości X	10	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – zastrzeżone 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone 9 – regulator PID 10 – 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	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F913	Polecenie pracy dla slave'a	1	0: slave nie realizuje polecenia pracy zadawanego z mastera 1: slave realizuje polecenia pracy zadawane z mastera	Obowiązkowa
F914	Błąd komunikacji z slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji 1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a 0: brak reakcji	Obowiązkowa

			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 – zastrzeżone 4 – wejście impulsowe FI 5 – komunikacja	Obowiązkowa

## 2. Elastyczne połączenie napędów

### 2.1. Parametry mastera – sterowanie prędkością:

Nr	Kod Nazwa	Możliwości nastawy		Ważne
		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 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	Master/Slave zgodnie

2.2. Parametry slave – sterowanie momentem:

Kod		Możliwości nastawy		Ważne
Nr	Nazwa	Nastawa dla aplikacji	Zakres	
F111	Max. częstotliwość [Hz]	50.00	F113~590.0	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
F203	Główne źródło częstotliwości X	10	0 – pamięć cyfrowa 1 – zewnętrzne analogowe AI1 2 – zewnętrzne analogowe AI2 3 – zadawanie impulsowe 4 – stopniowa kontrola prędkości 5 – bez pamięci cyfrowej 6 – zastrzeżone 7 – zastrzeżone 8 – zastrzeżone 9 – regulator PID 10 – 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	1	0: master 1: slave	Obowiązkowa
F913	Polecenie pracy dla slave'a	1	0: slave nie realizuje polecenia pracy zadawanego z mastera 1: slave realizuje polecenia pracy zadawane z mastera	Obowiązkowa
F914	Błąd komunikacji z slave	01	Pierwsza kolumna: informacja o błędzie komunikacji od slave 0: brak informacji o błędzie komunikacji 1: informacja o błędzie komunikacji Druga kolumna: reakcja mastera w przypadku braku odpowiedzi od slave'a 0: brak reakcji 1: alarm	Obowiązkowa
F916	Reakcja slave'a kiedy master zostaje zatrzymany	1	1: zatrzymanie wybiegiem 2: zatrzymanie po rampie	Obowiązkowa
F917	Wybór trybu polecenia dla slave'a względem mastera	1	0: zadany moment (moment obrotowy) 1: zadana częstotliwość 1 (odchyłka) 2: zadana częstotliwość 2 (odchyłka)	Obowiązkowa
F923	Kontrola odchyłki [%]	0.0	0.00 (nieaktywny) 0.1~30.0	Obowiązkowa
F926	Prędkość transmisji CAN [kBps]	6	0: 20 1: 50 2: 100 3: 125 4: 250 5: 500 6: 1000	Master/Slave zgodnie

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

## V. Środki ostrożności

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

## Dodatek 14. Warunki gwarancji

### 14. 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 poczytuje 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 nieznaczącej 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 podstępного 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 obowiązkowa.
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 przedawiają 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 właściwości 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.

#### **14.2. 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://hfinvertor.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

- usługach 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, zdatne 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, niez zaakceptowanej przez Gwaranta;
  - b. Kupujący dokona jakiegokolwiek próby naprawy Towaru, niez zaakceptowanej przez Gwaranta.
  - c. Zaniedbaniu 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, wylądowań 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 użytkownika 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 101e, 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 z 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 Towaru 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 rozbiórkowych 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 bezzwzględnie wygasa. W zw. z tym wyłącza się zastosowanie art. 581 §1 Kodeksu Cywilnego.



