

ENEL

● **automatyka**



**OPIS PRZEMIENNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI
FNTKA**

SPIS TREŚCI

1.	OGÓLNY OPIS PRZEMIENNIKA	3
2.	PODŁĄCZENIE ORAZ STEROWANIE PRZEMIENNIKA	4
2.1.	UKŁAD ZAŁĄCZANIA PRZEMIENNIKA.....	4
2.1.1.	<i>Układ z dodatkowym stycznikiem</i>	4
2.2.	UKŁAD HAMOWANIA ELEKTRYCZNEGO.....	4
2.3.	WEJŚCIA CYFROWE.....	5
2.3.1.	<i>ZAŁ / WYŁ</i>	5
2.3.2.	<i>Wybór kierunku obrotów</i>	5
2.4.	WYJŚCIA CYFROWE.....	6
2.5.	ZADAWANIE CZĘSTOTLIWOŚCI.....	7
2.5.1.	<i>Wejście napięciowe</i>	7
2.5.2.	<i>Wejście prądowe</i>	7
2.5.3.	<i>Wejście szeregowo</i>	7
2.5.4.	<i>Dyskretne zadawanie częstotliwości</i>	8
2.5.5.	<i>Zadawanie częstotliwości z wejść cyfrowych</i>	8
2.6.	WYJŚCIE PRĄDOWE.....	9
2.7.	WARUNKI URUCHOMIENIA PRZEMIENNIKA DLA OPCJI STANDARDOWEJ.....	9
3.	USTAWIANIE PARAMETRÓW PRACY PRZEMIENNIKA	9
3.1.	SYGNALIZACJA PRACY – POMIARY.....	14
3.2.	SYGNALIZACJA PRZYCZYNY WYŁĄCZENIA PRZEMIENNIKA.....	17
4.	USTAWIANIE CHARAKTERYSTYKI NAPIĘCIE-CZĘSTOTLIWOŚĆ	18
5.	ROZRUCH SILNIKA Z PRZEMIENNIKIEM	19
5.1.	START Z WIRUJĄCYM WIRNIKIEM.....	20
6.	OGRANICZENIE PRĄDU WYJŚCIOWEGO PRZEMIENNIKA	21
7.	PRACA PRZEMIENNIKA Z REGULATOREM WEWNĘTRZNYM	22
8.	STEROWANIE PRZEMIENNIKA Z ŁĄCZA SZEREGOWEGO	22
9.	WYPOSAŻENIE DODATKOWE PRZEMIENNIKÓW	25
10.	ZAKŁÓCENIA RADIOELEKTRYCZNE	25
11.	ZAGADNIENIA BHP	26
12.	PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE	26
13.	WYMIARY	28
14.	RYSUNKI	29
15.	TABELA NASTAW	31
16.	NOTATNIK	32

1. Ogólny opis przemiennika

Przemienniki FNTKa 7-320 stanowią kolejne rozwinięcie produkowanych przez firmę ENEL od kilku lat przemienników tranzystorowych.

Wprowadzone są do produkcji przemienniki nowej generacji w następujących wielkościach:

Typ	Prąd znamionowy ($U_n=400V$) [A]	Prąd znamionowy ($U_n=500V$) [A]	Moc silników [kW]
FNTKa - 7	11	9	5,5
FNTKa - 10	15	12	7,5
FNTKa - 15	23	18	11
FNTKa - 20	31	25	15
FNTKa - 25	38	30	18,5
FNTKa - 30	45	36	22
FNTKa - 40	61	49	30
FNTKa - 45	73	58	37
FNTKa - 60	91	73	45
FNTKa - 80	120	96	60
FNTKa-100	151	121	75
FNTKa-120	180	144	90
FNTKa-140	210	168	110
FNTKa-180	270	216	132
FNTKa-220	325	260	160
FNTKa-270	400	320	200
FNTKa-320	480	384	250

2. Podłączenie oraz sterowanie przemiennika.

Sposób podłączenia obwodów głównych i sterujących do przemiennika pokazuje rysunek nr 2 (Rysunki).

Podłączenie zasilania i wyjścia należy wykonać **przewodami gietkimi (linką)** gdyż do takich przewodów dostosowane są zaciski wejściowe i wyjściowe.

2.1. Układ załączania przemiennika.

Podanie zasilania na zaciski przemiennika powoduje włączenie przetwornicy zasilacza i uruchomienie systemu sterowania mikroprocesorowego. Zwarty zostaje styk "GOTOWOŚĆ" (X2: 15-16).

Załączenie przemiennika do pracy następuje po:

- zwarcie wejścia cyfrowego **WE_1 (ZAL/WYL)** (X1: 7-12)
- wyborze kierunku obrotów **WE_2 (PRAWO)** (X1: 8-12)
- lub **WE_3 (LEWO)** (X1: 9-12).

Zwarcie wejścia **WE_1** oraz wybór kierunku powoduje załączenie przemiennika do pracy i zwarcie przełącznika "PRACA" (X2: 17-18).

2.1.1. Układ z dodatkowym stycznikiem.

Rysunek nr 2 (Rysunki) pokazuje układ sterowania przemiennika z dodatkowym stycznikiem K1. Załączenie zasilania przemiennika następuje po załączeniu stycznika K1 (przyciskiem S1). Załączenie przemiennika do pracy wymaga zwarcia wejść **WE_1** oraz **WE_2** lub **WE_3**. Kolejność załączania stycznika i wejść cyfrowych jest dowolna. Można więc załączać przemiennik stycznikiem K1 przy zwarciu odpowiednich wejściach cyfrowych.



Zaciski 1 do 12 listwy X1 w znacznej części przyłączone są do potencjału 0V i 24V zasilacza wewnętrznego przemiennika, dlatego niedozwolone jest przyłączanie styków sterujących podłączonych do potencjałów zewnętrznych.

2.2. Układ hamowania elektrycznego (opcjonalny).

Układ hamowania elektrycznego jest integralnie związany z pozostałymi podzespołami przemiennika. Wewnętrzny układ hamowania jest przystosowany do hamowania z mocą chwilową traconą na rezystorze zewnętrznym.

Zapewnia to poprawne hamowanie elektryczne wszystkich typowych napędów jak wentylator, dźwignica i inne.



Nie należy stosować innych rezystorów hamujących niż dostarczonych z przemiennikiem.

2.3. Wejścia cyfrowe.

Przemiennik FNTKa jest wyposażony w 5 wejść cyfrowych którym można przypisać różne funkcje. W ustawieniach firmowych funkcje wejść są następujące:

WE_1 - (X1: 7-12) – **ZAL / WYL** (załącz/wyłącz przemiennik)

WE_2 - (X1: 8-12) – **PRAWO** (wybór kierunku obrotów silnika)

WE_3 - (X1: 9-12) – **LEWO** (kierunek odwrotny do **WE_2**)

WE_4 - (X1: 10-12) – **WE_PRAD** (częstot. zadana z wej. prądowego)

WE_5 - (X1: 11-12) – **TRANS_SZER** (częstotliwość zadana z wej. szeregowego)

2.3.1. ZAL / WYL.

Wejście załączające przemiennik do pracy przypisane jest wejściu **WE_1**. W przypadku wybranego kierunku obrotów (zwarłe wejście **WE_2** lub **WE_3**) zwarcie **WE_1** powoduje natychmiastowe rozpoczęcie procedury rozruchu. Następuje rozruch silnika od częstotliwości startowej do zadanej.



Rozwarcie wejścia WE_1 powoduje natychmiastowy zanik prądu wyjściowego przemiennika, wyłączenie stycznika zwieracza i wolny wybieg silnika.

2.3.2. Wybór kierunku obrotów.

Wybór kierunku obrotów następuje poprzez zwarcie wejść **WE_2** dla jednego kierunku obrotów lub **WE_3** dla drugiego kierunku obrotów. Równoczesne rozwarcie **WE_2** i **WE_3** powoduje zatrzymanie przemiennika.

Po zwarciu **WE_2** (**PRAWO**) lub **WE_3** (**LEWO**) (przy zwartym wejściu **WE_1**) następuje start przemiennika jak przy załączaniu sygnałem **ZAL / WYL**.

Zatrzymanie pracującego przemiennika po rozwarciu zestyków **LEWO** lub **PRAWO** następuje wg następującego cyklu:

- po rozwarciu zestyku rozpoczyna się zmniejszanie częstotliwości wyjściowej, zgodnie z nastawioną szybkością zmian częstotliwości przy opadaniu, do częstotliwości **Fmin**,
- po osiągnięciu minimalnej częstotliwości przemiennik zostaje zatrzymany.
- jeżeli w trakcie zmniejszania częstotliwości wyjściowej nastąpi ponowne załączenie styku **LEWO** lub **PRAWO** to układ albo powróci do częstotliwości zadanej w tym samym kierunku (gdy załączony styk jest zgodny z kierunkiem obrotów), lub wykona nawrót do częstotliwości zadanej w kierunku przeciwnym.

Natychmiastowe przełączenie zestyków **LEWO - PRAWO** lub odwrotnie, powoduje wykonanie płynnego nawrotu silnika bez zatrzymywania przemiennika. Podobnie zachowuje się układ, gdy np. przy załączonym zestyku **PRAWO** zostanie załączony zestyk **LEWO** a następnie rozłączony zestyk **PRAWO**. W momencie rozłączenia zestyku **PRAWO** silnik wykona nawrót zmniejszając częstotliwość do zera a następnie rozpocznie rozruch w kierunku przeciwnym, do częstotliwości zadanej z jednego z wejść.

2.4. Wyjścia cyfrowe

Przemiennik FNTKa dysponuje czterema wyjściami cyfrowymi:

GOTOWOŚĆ (X2: 15 – 16) – zwarte, gdy przemiennik został zasilony a nie znajduje się w stanie awarii. Rozwierane w momencie awarii po wykonaniu ostatniego SPZ-tu.

PRACA (X2: 17 – 18) – zwierany w czasie pracy przemiennika.

AWARIA (X2: 19 – 20) – przełączane w stanie awarii. Konwencja wyjścia określana jest parametrem *konw K4*.

Wyjście dodatkowe

K5 (X2: 21 – 22) – wyjście uaktywniane parametrem *K5włącz*. Po załączeniu falownika do pracy wyjście zwierane jest przez czas ustawiany parametrem *Topoz K5*. Po tym czasie wyjście jest nadal zwarte jeśli przemiennik pracuje z częstotliwością z zakresu *K5_Fmax* do *K5_Fmin*. Poza tym zakresem wyjście jest rozwierane.

2.5. Zadawanie częstotliwości.

2.5.1. Wejście napięciowe.



Wejście napięciowe jest aktywne zawsze wtedy gdy nie jest wybrany inny typ sygnału zadającego lub parametr $ster\ zrF = 0$ lub 1 .

Sygnal napięciowy $0-10V$ podawany jest na zaciski 2, 3 listwy X1. Można również przyłączyć potencjometr zgodnie z rysunkiem nr 1 i 2 (Rysunki).

Rezystancja wejściowa pomiędzy zaciskami 2 i 3 wynosi:

$$R_{wej} = 1k\Omega$$

Napięciu $0V$ odpowiada częstotliwość nastawiona minimalna $Fmin$, $10V$ odpowiada częstotliwość nastawiona maksymalna $Fmax$. Wartości tych częstotliwości ustawia się w trakcie ustawiania parametrów pracy przemiennika.

2.5.2. Wejście prądowe.

Wejście prądowe jest uaktywniane sygnałem **WE_PRAD (WE_4)** lub parametr $ster\ zrF = 2$. Zwarcie tego wejścia powoduje, że sterownik przemiennika przyjmuje jako wartość zadaną sygnał z tego wejścia.

Sygnal prądowy $4 - 20\ mA$ lub $0 - 20\ mA$ wprowadzany jest na zaciski 4,5 listwy X1.

Rezystancja wejściowa pomiędzy zaciskami 4 i 5 wynosi:

$$R_{wej} = 200\ \Omega$$

Wartościom: $4\ mA$ ($0\ mA$) odpowiada częstotliwość nastawiona minimalna $Fmin$ (lub $0Hz$, gdy parametr $we\ prad = 1$), $20\ mA$ odpowiada częstotliwość nastawiona maksymalna $Fmax$.

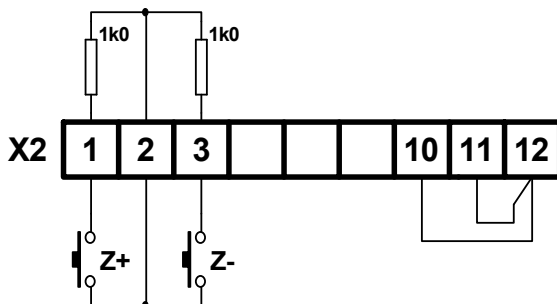
2.5.3. Wejście szeregowo.

Wejście szeregowo jest uaktywniane sygnałem **TRAN_SZER (WE_5)** lub parametr $ster\ zrF = 3$.

W tym stanie pracy możliwa jest komunikacja przemiennika z urządzeniami zewnętrznymi za pośrednictwem transmisji szeregowej. (patrz rozdz.)

2.5.4. Dyskretne zadawanie częstotliwości.

Częstotliwość wyjściową przemiennika można również zadawać w sposób dyskretny.



Rysunek powyżej pokazuje podłączenie listwy X1 dla sterowania dyskretnego. Należy w tym przypadku:

- zewrzeć wejścia **WE_4** i **WE_5** lub parametr *ster zrF* = 4,
- pomiędzy zaciski 1-2 oraz 2-3 wprowadzić rezystory o wartości 1 kΩ, co powoduje, że na zacisku 2 pojawia się potencjał około 5V
- pomiędzy zaciski 1-2 oraz 2-3 wprowadzić styki sterujące częstotliwością pracy przemiennika.

Po załączeniu przemiennika do pracy (podane zasilanie przemiennika, zwarty **WE_1** i **WE_2** lub **WE_3**) przemiennik rozpocznie pracę z częstotliwością minimalną ustawioną w procedurze nastawy parametrów. Naciśnięcie przycisku **Z+** spowoduje wzrost częstotliwości ze stromością ustawioną w procedurze nastawy parametrów. Zwolnienie przycisku **Z+** kończy proces narastania częstotliwości. Przemiennek pracuje z częstotliwością ustaloną. Naciśnięcie przycisku **Z-** spowoduje zmniejszanie częstotliwości wyjściowej ze stromością zgodną z szybkością ustawioną w procedurze nastawy parametrów. Zwolnienie tego przycisku kończy proces zmniejszania częstotliwości.

Po wyłączeniu przemiennika (normalnym lub awaryjnym) ostatnia częstotliwość pracy zostaje zapamiętana i po ponownym załączeniu przemiennik startuje do częstotliwości zapamiętanej uprzednio, lub też przemiennik ponownie uruchamia się do częstotliwości minimalnej **Fmin**.

Sposób pracy po załączeniu jest ustawiany parametrem (*zapis Fz*).

2.5.5. Zadawanie częstotliwości z wejść cyfrowych.

W przemienniku FNTKa istnieje możliwość zadawania częstotliwości z wejść cyfrowych **WE_1**, **WE_4**, **WE_5**. Wartość zadanych częstotliwości ustawia się parametrami *Fzad_2*, *Fzad_3* i *Fzad_4*.

Włączenie takiego trybu zadawania następuje przez wybór parametru *zr_zad_F*=5.

2.6. Wyjście prądowe

Przeмиennik FNTKa posiada jedno wyjście prądowe (X1: 5 – 6) o wybranym formacie 4..20mA lub 0..20mA (parametr wy_Fzad).

Pozwala ono na wyprowadzenie informacji o częstotliwości rzeczywistej falownika:

$$0 \text{ lub } 4\text{mA} \rightarrow 0\text{Hz} \qquad 20\text{mA} \rightarrow F_{max}$$

lub mocy czynnej pobieranej z sieci zasilającej (opcjonalnie):

$$0 \text{ lub } 4\text{mA} \rightarrow 0\text{kW} \qquad 20\text{mA} \rightarrow P_{max}$$

gdzie: $P_{max} = \sqrt{3} * 380\text{V}$ (lub 500V) * I_{max2}

2.7. Warunki uruchomienia przeмиennika dla opcji standardowej.

Uruchomienie przeмиennika następuje gdy:

- Do zacisków przeмиennika (L1, L2, L3) doprowadzone jest zasilanie.
- Zwarte są zaciski X1: 7 - 12 (ZAL / WYL),
- Wybrany jest kierunek obrotów poprzez zwarcie 12: 8-12 lub 9-12.

Uruchomienie przeмиennika oznacza rozruch silnika do zadanej częstotliwości.

Zatrzymanie przeмиennika następuje gdy:

Rozwarte zostaną zaciski wyboru kierunku – jest to zatrzymanie po uprzednim zmniejszeniu częstotliwości wyjściowej do minimalnej.

Zatrzymanie przeмиennika oznacza wyłączenie impulsów sterujących tranzystorami falownika i utrzymywanie napięcia wyjściowego równego zero. Stan zatrzymania jest sygnalizowany "HOLD".

Wyłączenie przeмиennika następuje wtedy gdy:

Rozwarte zostaną zaciski X1: 7-12 - jest to zatrzymanie natychmiastowe.

Wyłączenie przeмиennika następuje niezależnie od stanu zwarcia lub rozwarcia innych wejść.

3. Ustawianie parametrów pracy przeмиennika.

Do ustawiania parametrów pracy przeмиennika, sygnalizacji i odczytu wielkości wewnętrznych służy klawiatura sterująca.

Zmiana ustawionych parametrów pracy przeмиennika możliwa jest wtedy gdy do przeмиennika podane jest zasilanie, ale przeмиennik nie jest załączony (rozwarne wejście WE_1).

Tabela poniżej opisuje wszystkie ustawiane parametry przemiennika.

Grupa: A – Parametry związane z zadawaniem częstotliwości	
Fmin	- częstotliwość minimalna pracy przemiennika F_{min} (1..50 Hz) Jest to częstotliwość minimalna osiągnięta przy normalnej pracy przemiennika podczas sterowania z jednego z wejść sterujących. Podczas uruchamiania przemiennika silnik startuje od częstotliwości 1Hz do częstotliwości nastawionej niezależnie od nastawionej częstotliwości minimalnej.
Fmax	- częstotliwość maksymalna pracy przemiennika F_{max} (31.0..99.9 Hz) Jest to częstotliwość maksymalna jaką osiągnie napięcie wyjściowe przemiennika dla maksymalnych wartości parametrów sterujących tzn. 10V dla wejścia napięciowego i 20 mA dla wejścia prądowego. W przypadku sterowania łączem szeregowym żądanie osiągnięcia większej częstotliwości od F_{max} będzie traktowane jako błąd transmisji.
dn/dt_g	- szybkość narastania częstotliwości wyjściowej przemiennika (1..255s) Ustawiany jest czas zmiany częstotliwości wyjściowej od F_{min} do F_{max} .
dn/dt_d	- szybkość zmniejszania częstotliwości wyjściowej (1..255s) Ustawiany jest czas zmiany częstotliwości wyjściowej od F_{max} do F_{min} .
Fzabr_g	- górną granicę częstotliwości zabronionej (0 .. 99.9 Hz)
Fzabr_d	- dolną granicę strefy częstotliwości zabronionej (0..99.9 Hz) Parametry Fzabr_g i Fzabr_d wyznaczają strefę częstotliwości, w której przemiennik nie pracuje w stanie ustalonym.
Fzad_%	- zmiana wyświetlanej wielkości (0 lub 1) 0 - częstotliwość wyświetlana w Hz, 1 - częstotliwość wyświetlana w % w stosunku do F_{max} .
zapis_Fz	- start przy sterowaniu dyskretnym (0 lub 1) 0 - start do częstotliwości F_{min} 1 - start do częstotliwości ustawionej w chwili wyłączenia
we_Fzad	- format wejścia prądowego (0 lub 1) 0 - wejście prądowe 4..20 mA (4 mA = F_{min} 20 mA = F_{max}) 1 - wejście prądowe 0..20 mA (0 mA = F_{min} 20 mA = F_{max})
we prad	- zakres wejścia prądowego (0 lub 1) 0 - (0 mA lub 4 mA) → F_{min} 20 mA → F_{max} 1 - (0 mA lub 4 mA) → 0Hz 20 mA → F_{max}
wy_Fzad	- format wyjścia prądowego (0 lub 1) 0 - wyjście prądowe 4..20 mA 4 mA = 0 Hz 20 mA = F_{max} 1 - wyjście prądowe 0..20 mA 0 mA = 0 Hz 20 mA = F_{max}
wyj prad	- parametr wyjścia prądowego (0 lub 1) 0 - częstotliwość wyjściowa (0 mA lub 4 mA) = 0 Hz 20 mA = F_{max} 1 - moc czynna pobierana z sieci (0 mA lub 4 mA) = 0 kW 20 mA = P_{max}
Grupa: B – Parametry związane z charakterystyką sterowania $U_{zad}=f\{F_{zad}\}$	

chka_wen	- typ charakterystyki $U = f\{F\}$ (0 lub 1) 0 - charakterystyka ustawiana $U = f\{F\}$ 1 - charakterystyka paraboliczna (określona przez F_{start} i U_{pocz} oraz F_{konc})
dU_dt	- szybkość narastania napięcia dla częstotliwości startowej od wartości minimalnej do napięcia ustawianego parametrem U_{pocz} (0..255 co odpowiada 750..3 V/s)
Fstart	- częstotliwość startowa przemiennika (1.0 - 50.0 Hz)
czas_ut	- czas oczekiwania na częstotliwości startowej w czasie rozruchu (0.1..10.0s) Jest to czas w którym powinny się ustalić parametry elektromagnetyczne silnika zasilanego z przemiennika, przed właściwym rozruchem.
F_srod	- częstotliwość załamania charakterystyki $U = f\{F\}$ (5.0..30.0Hz)
F_konc	- częstotliwość znamionowa silnika (zwykle 50 Hz) (40..99.9 Hz)
U_pocz	- wartość napięcia dla częstotliwości startowej (16..182V; jednak nie więcej niż U_{srod})
U_srod	- wartość napięcia dla punktu załamania charakterystyki (30..304V) Jest to wartość napięcia dla częstotliwości załamania charakterystyki (F_{srod})
start_lot	- start z wirującym wirnikiem silnika („start lotny”) (0..2) 0 - start od częstotliwości 2,6 Hz lub F_{min} gdy $F_{min} < 2,6$ Hz 1 - start lotny przemiennika (ustawiać tylko dla przemiennika z hamulcem) 2 - start od częstotliwości startowej F_{start}
U_lot	- wartość napięcia dla maksymalnej częstotliwości przeszukiwania w trakcie startu lotnego (zakres 30..82V) Parametr ważny tylko dla $start_lot = 1$.
Fwen_min	- min częstotliwość strefy przeszukiwania dla startu lotnego (2,6..30,0Hz)
Ulot_min	- napięcie odpowiadające częstotliwości $Fwen_min$ w czasie przeszukiwania do startu lot. (15..59V)
t_spz	- czas pomiędzy kolejnymi SPZ (zakres 2..120 s) Jest to czas pomiędzy wyłączeniem awaryjnym a kolejnym załączeniem po ustaniu przyczyny wyłączenia.
il_spz	- ilość wykonywanych SPZ po wyłączeniu awaryjnym (0..3) Po wykonaniu ustawionej ilości samoczynnych załączeń przemiennik wyłączy się z sygnalizacją wyłączenia awaryjnego.
stab_u	- stabilizacja napięcia wyjściowego przemiennika (0 lub 1) 0 - napięcie wyjściowe przemiennika jest stabilizowane $U_{wyj} = U_{zad}$ 1 - wartość napięcia wyjściowego jest zależna od napięcia zasilania przemiennika
Upocz_h	- obniżenie początku charakterystyki $U = f\{F\}$ dla częstotliwości startowej przy hamowaniu. (zakres 0-60V) Jest to parametr określający wartość o jaką obniży się napięcie wyjściowe silnika przy hamowaniu. Dla większości napędów parametr ten można ustawić jako = 0. W przypadku konieczności bardzo szybkiego hamowania obiektów o dużym momencie bezwładności należy obniżyć napięcie na zaciskach silnika przy hamowaniu w celu obniżenia chwilowej wartości strumienia głównego silnika i obniżenia prądu silnika przy hamowaniu.

Uśrod_h	- obniżenie charakterystyki $U = f\{F\}$ dla punktu załamania charakterystyki (częstotliwość $f_{\text{środ}}$) przy hamowaniu (0 – 91 V)
Ukonc_h	- obniżenie charakterystyki $U = f\{F\}$ dla częstotliwości końcowej charakterystyki (częstotliwość f_{kone}) przy hamowaniu (0 – 121 V).
ham dyn	- opcja hamowania dynamicznego w czasie startu lotnego (0-wyl, 1-zal)
Iham dyn	- prąd hamowania dynamicznego (5A..Imax1)
Tham_dyn	- czas hamowania dynamicznego (0-20sek)
Grupa_C – Parametry związane z ograniczeniem prądowym	
Imax1	- wartość długotrwałego ograniczenia prądowego (5..Imax2 A lub 20..Imax2 A lub 40..Imax2 A lub 80..Imax2 A) Jest to maksymalny długotrwały prąd wyjściowy przemiennika dobierany ze względu na długotrwałą obciążalność silnika zasilanego z przemiennika
Imax2	- wartość prądu chwilowego przeciążenia silnika (Imax1..60 A lub Imax1..240A lub Imax1..480 A lub Imax1..960 A) Jest to prąd chwilowego (1 minuta) przeciążenia przemiennika w stanach przejściowych
F_imax1	- częstotliwość załamania charakterystyki ograniczenia prądowego (0..50 Hz)
Imax1min	- wartość prądu ograniczenia prądowego częstotliwości minimalnej (5..Imax1 A lub 20..Imax1 A lub 40..Imax1 A lub 80..Imax1 A) Jest to prąd ograniczenia prądowego dla częstotliwości ustawionej parametrem Fmin.
typ fal	- wielkość przemiennika (0..3) 0 – FNTKa-7..25 (5.. 55 A) 1 – FNTKa-30..100 (20..220 A) 2 – FNTKa-120..180 (40..440 A) 3 – FNTKa-220..320 (80..880 A)
Imaxsiec	- max wartość mierzonego prądu sieciowego (dla obliczania mocy czynnej i momentu) (10..999A)

Grupa: D – Parametry systemowe	
numer_ob	- numer przemiennika jako obiektu sterowania nadrzędnego (0..99) 0 - sterowanie z regulatora RP-05 1..99 numer przemiennika dla sterowania z komputera nadrzędnego
szyb_tr	- szybkość transmisji łącza szeregowego (1200 do 19200) od 1.2 - 1200 BD do 19.2 - 19200 BD
tmax_tr	- max. czas oczekiwania na rozkaz (0,2...10sek)
F_przel	- średnia częstotliwość przełączeń przemiennika (1..3) 1 - częstotliwość niska 1.5 do 2.5 kHz 2 - częstotliwość średnia 3.0 do 4.5 kHz 3 - częstotliwość wysoka 5.0 do 6.5 kHz
mod_sto	- rodzaj modulacji PWM (0 lub 1) 0 - modulacja „zwykła” (stała częstotliwość przełączeń) 1 - modulacja stochastyczna (o zmiennym okresie przełączeń)
fal500V	- wartość napięcia zasilania przemiennika (0 lub 1) 0 - napięcie zasilania 400 V 1 - napięcie zasilania 500 V
ster zrF	- wybór sposobu zadawania częstotliwości. (0..4) 0 – wybór sterowania z listwy X1; 1 – potencjometr; 2 – wejście prądowe; 3 – RS 485; 4 – zadawanie dyskretne.
we P2.4	- funkcja wejścia 4 0 – wejście prądowe; 1 – wejście dodatkowe.
we P2.3	- funkcja wejścia 5 parametr aktywny dla typ reg =1 lub 2. (0 lub 1) 0 – łącze szeregowe 1 – możliwość wyboru trybu pracy: <u>automat</u> , z wykorzystaniem wewnętrznego regulatora (rozwarpte 11, 12) <u>reczna</u> , zadawanie częstotliwości z potencjometru (zwarte 11, 12)
konw K4	- konwencja sterowania wyjścia AWARIA 0 – styk rozwierny (rozwierany w czasie awarii); 1 – styk zwierny (zwierany w czasie awarii).
wyl Fmin	- funkcja wyłączenia falownika przy minimalnej częstotliwości 1 – zatrzymanie falownika przy minimalnej częstotliwości zadanej (Ponowne załączenie nastąpi przy $Fz > Fmin$)
K5_Fmin	- częstotliwość dolna strefy załączenia wyjścia dodatkowego K5
K5_Fmax	- częstotliwość górna strefy załączenia wyjścia dodatkowego K5
K5 wlcz	- aktywacja wyjścia dodatkowego K5 0 – wyłączenie opcji sterowania K5; 1 – włączenie opcji sterowania K5.
Topoz K5	- czas od startu do chwili wyłączenia K5 (1..250 sek)
bieguny	- liczba par biegunów silnika (1..10) Parametr konieczny dla wyliczenia momentu.

kod_zab	- blokada zmian wartości wybranych parametrów (0 lub 1) 0 - blokada zmian parametrów (numer_ob, szyb_tr, F_przel, I_max1, I_max2) 1 - możliwość zmian wszystkich parametrów
Grupa E – Regulator	
typ reg	- typ regulatora. (0..2) 0 –regulator wyłączony 1 - regulator PI sterujący wielkością : 4 mA = 0 , 20 mA = MAX 2 – regulator odwrotny PI 4 mA = MAX , 20 mA = 0
czujnik	- zakres wielkości pomiarowej (1 .. 25) 4 mA = 0, 20 mA = czujnik ;(dla typ reg = 1) 4 mA = czujnik, 20 mA = 0 ;(dla typ reg = 2)
F_minreg	- częstotliwość wyłączenia przemiennika (1.0..50 Hz) Jest to wartość częstotliwości, przy której nastąpi wyłączenie silnika w trakcie regulacji. Warunki wyłączenia: wartość zadana jest mniejsza od wartości mierzonej i częstotliwość pracy mniejsza od F_minreg.
P powrot	- wartość uchybu wielkości zadanej i mierzonej po której nastąpi ponowne załączenie silnika do pracy (zakres 0.1 .. 5)
Td	- czas zdwojenia części I regulatora (2 .. 100 s)

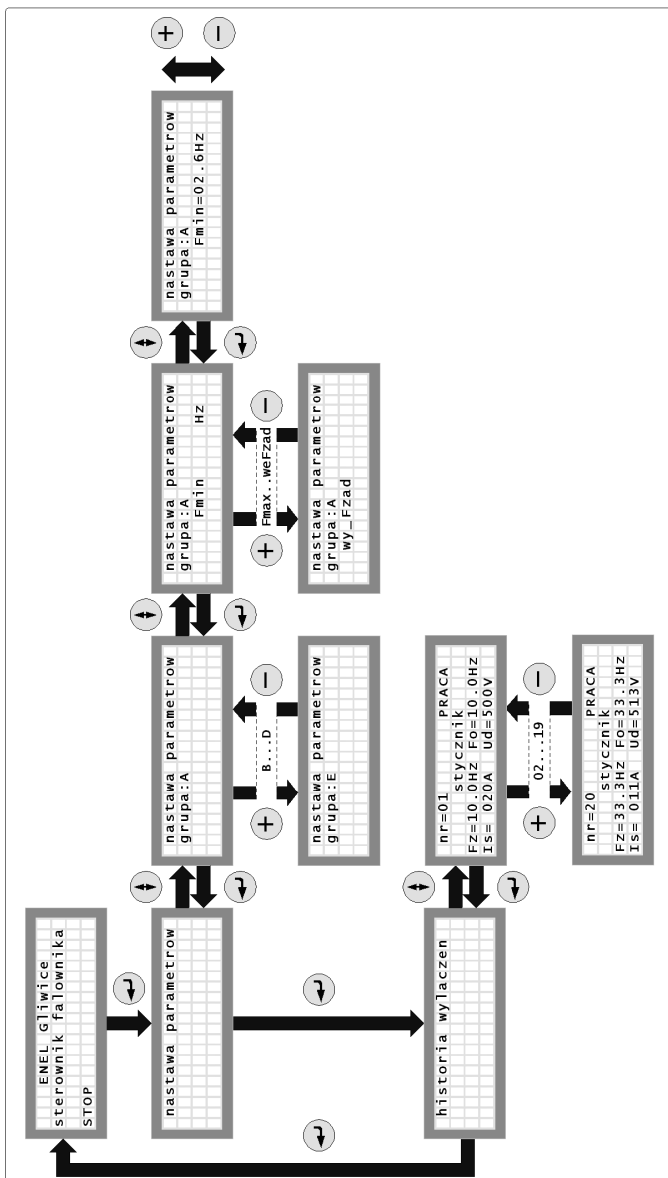
3.1. Sygnalizacja pracy – pomiary.

Po załączeniu przemiennika możliwy jest podgląd wybranych wielkości wewnętrznych przemiennika.

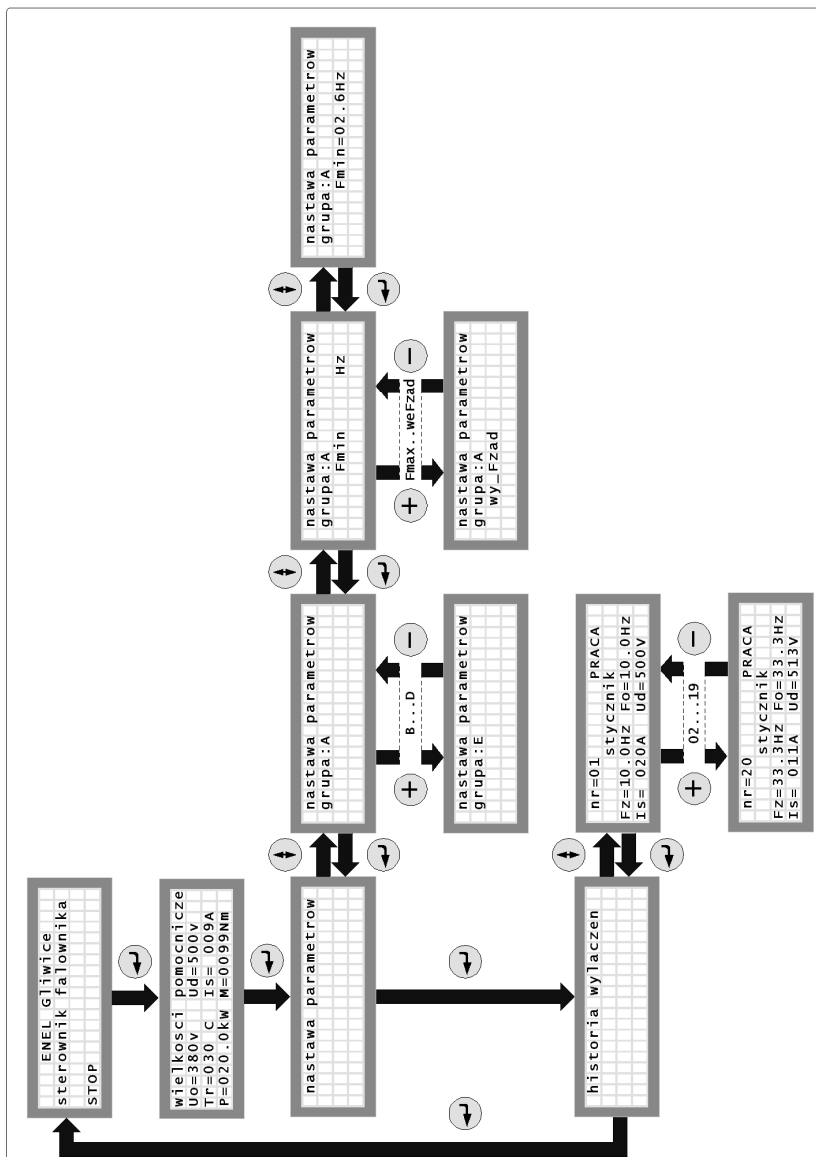


Pomiary prądu zasilającego, mocy czynnej pobieranej z sieci i momentu na wale silnika dostępne są jako dodatkowa opcja. W standardowym wykonaniu wielkości te są wyzerowane.

Rysunek przedstawiający sposób nastawiania parametrów przemiennika.



Rysunek przedstawiający sposób podglądu wybranych parametrów przemiennika.

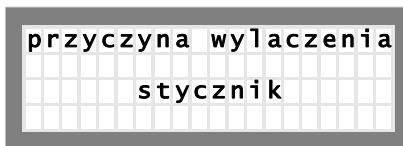


3.2. Sygnalizacja przyczyny wyłączenia przemiennika.

Każde wyłączenie awaryjne lub stykiem **ZAL/WYL** powoduje zapisanie w pamięci EEPROM kodu przyczyny oraz parametry określające stan pracy falownika w chwili wyłączenia. Kody te można odczytać w **historii wyłączeń**.

Na ekranie po wyłączeniu pojawia się ekran z opisem przyczyny:

Np.:

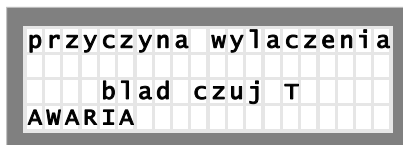


Przyczyny wyłączenia są opisane następującymi skrótami:

PRZYCZYNA	OPIS
stycznik	normalne wyłączenie,
reset	odnotowanie załączenia napięcia,
awaria systemu uP	wyłączenie po zadziałaniu wewnętrznego watchdoga mikrokontrolera
asymetria	asymetria prądów zasilania przemiennika,
II>	zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego,
błąd drivera	sygnalizacja błędu wyzwalacza tranzystorów (sygnał zbiorczy),
U>	zabezpieczenie nadnapięciowe,
U<	zabezpieczenie podnapięciowe,
przeciążenie	przeciążenie falownika i silnika (zbyt długa praca na ograniczeniu prądowym)
termiczne	zadziałanie zabezpieczenia termicznego zaworów falownika
błąd czuj T	błąd czujnika temperatury radiatora (prąd poniżej 2 mA)
hamulec	sygnał załączający tranzystor hamulca zbyt długi
brak UART	brak transmisji przez 2 sek
błąd UART	błąd transmisji.

Po wyłączeniu awaryjnym może nastąpić SPZ jeśli jest to zezwolone odpowiednim parametrem. Czas pomiędzy wyłączeniem i ponownym załączeniem jest regulowany jednym z parametrów. Jeśli liczba kolejnych wyłączeń przekroczy wartość zapisaną w **il_spz** to następuje trwałe przejście do trybu **AWARIA**.

Np.:



Przejsie do trybu **AWARIA** nastepuje takze po wykryciu pewnych przyczyn, przy ktorzych nie wystepuje SPZ:

hamulec
blqd czujnika temperatury
zabezpieczenie termiczne.

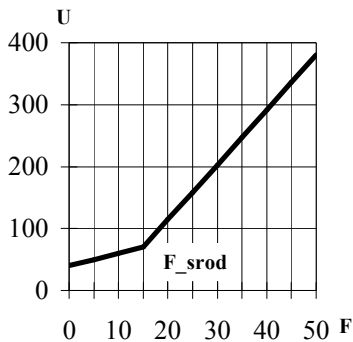
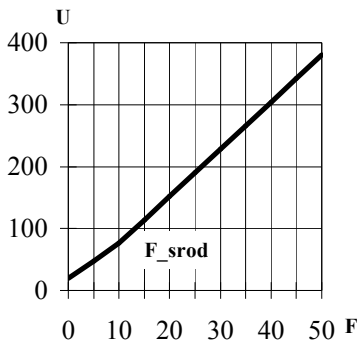
Jedyna mozliwosc skasowania trybu **AWARIA** to wykluczenie napiecia zasilania.

4. Ustawianie charakterystyki napiecie-czestotliwosc.

Prawidlowe ustawienie charakterystyki napiecie-czestotliwosc jest istotne zwlaszcza dla malych czestotliwosci wyjsciowych przy duzych momentach rozruchowych. Prawidlowe ustawienie charakterystyki pozwala rowniez na zmniejszenie strat w silniku.

W najprostszym przypadku zaleznośc czestotliwosc - napiecie jest prostoliniowa. W wiekszości przypadków konieczne jest jednak powiekszenie napiecia dla malych czestotliwosci celem zwiekszenia momentu rozruchowego. W opisywanej wersji przemiennika mozliwe jest ksztaltowanie charakterystyk U/F zgodnych z potrzebami napedu do ktorego zasilania zostal uzyty przemiennik czestotliwosci.

Przykladowe charakterystyki U/F przedstawiaja wykresy ponizej.



W procesie ustawiania parametrów pracy przemiennika zadaje się następujące parametry:

- napiecie poczatkowe dla czestotliwosci 2,6 Hz lub mniejszej ješli $F_{min} < 2,6$ Hz. (U_{pocz})
- czestotliwosc dla maksymalnego napiecia wyjsciowego, dla silnikow o czestotliwosci znamionowej napiecia zasilania 50 Hz, jest to czestotliwosc 50Hz. (F_{konc})
- czestotliwosc pośrednia załamania charakterystyki $U=f\{F\} - F_{sr}(F_{srod})$
- napiecie dla czestotliwosci pośredniej załamania charakterystyki (U_{srod})

Dla typowych silników o częstotliwości znamionowej 50 Hz i napięciu znamionowym 400V zaleca się ustawianie następujących parametrów charakterystyki U/F w zależności od rodzaju obciążenia.

	U_pocz	F_srod	U_srod	F_konc
Pompa	25 V	15 Hz	76 V	50 Hz
Pompa głębinowa	35 V	15 Hz	100 V	50 Hz
Wentylator	20 V	15 Hz	60 V	50 Hz
Dmuchawa	25 V	10 Hz	80 V	50 Hz

Dla pomp i wentylatorów możliwe jest również ustawienie charakterystyki wentylatorowej. W tym przypadku ustawia się tylko parametr *chka_wen* = 1 oraz parametry :

$$\begin{aligned}
 F_{start} &= 2.6 \text{ Hz} \\
 U_{pocz} &= 20 \dots 30 \text{ V} \\
 F_{konc} &= 50 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

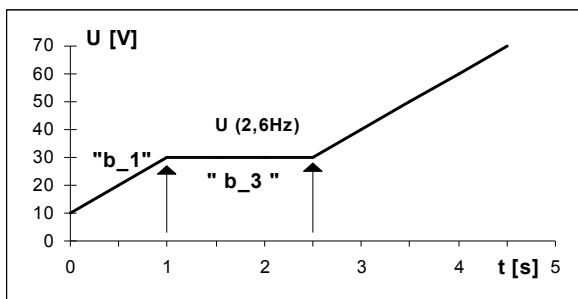
Pozostałe parametry charakterystyki $U=f\{F\}$ ustali samoczynnie sterownik przemiennika.

5. Rozruch silnika z przemiennikiem.

Rozruch silnika następuje po załączeniu przemiennika do pracy (**WE_1**) i przy wybranym kierunku obrotów (**WE_2** lub **WE_3**). Podanie napięcia na silnik odbywa się w następującej kolejności.

- Na wyjściu przemiennika pojawia się minimalne napięcie pracy przemiennika przy częstotliwości 2,6 Hz lub mniejszej jeżeli częstotliwość minimalna (parametr *Fmin* w procedurze nastawy) jest mniejsza od 2,6 Hz.
- Napięcie wyjściowe przemiennika zwiększa się z szybkością ustawioną parametrem dU/dt do napięcia nastawionego dla częstotliwości minimalnej (parametr *U_pocz*).
- Po osiągnięciu częstotliwości minimalnej (2,6 Hz lub mniejszej) następuje chwilowe utrzymanie osiągniętych parametrów przez czas ustawiony parametrem *czas_ut*. W tym czasie powinny się ustabilizować procesy elektromagnetyczne w silniku przed wykonaniem właściwego rozruchu.

- Częstotliwość wyjściowa przemiennika zwiększa się do częstotliwości zadanej z szybkością nastawioną parametrem dn/dt_g .




Na wykresie powyżej pokazano przykładowy przebieg napięcia wyjściowego przemiennika w trakcie rozruchu.

Powyższa procedura rozruchowa ma za zadanie wstępne wypracowanie momentu rozruchowego, przy równoczesnym maksymalnym ograniczeniu prądu wyjściowego przemiennika.

5.1. Start z wirującym wirnikiem.

W układach napędowych z dużym momentem bezwładności (zwłaszcza wentylatorów) konieczne jest w niektórych przypadkach dokonanie rozruchu w sytuacji gdy wirnik silnika obraca się ze znaczną prędkością. Normalna procedura rozruchu przemiennika spowoduje zadziałanie zabezpieczeń wewnętrznych przemiennika. Konieczne jest w tym przypadku zastosowanie procedury umożliwiającej rozpoznanie wartości prędkości obrotowej przemiennika i właściwe rozpoczęcie procesu rozruchu



Zastosowanie procedury „startu z wirującym wirnikiem”, możliwe jest tylko w przypadku zastosowania układu hamowania elektrycznego i rezystora zewnętrznego.

W celu zaprogramowania tej procedury należy ustawić parametry:

$$\begin{array}{ll} \mathit{start_lot} = 1 & \mathit{Fwen_mint} = 2,6..30 \text{ Hz} \\ \mathit{U_lot} = 30..82 \text{ V} & \mathit{Ulot_min} = 15..59 \text{ V} \end{array}$$

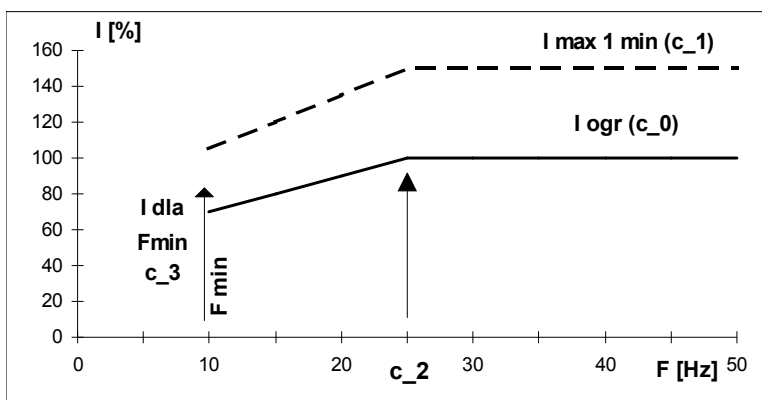
Prawidłowe ustawienie wartości napięcia początkowego dla startu lotnego jest warunkiem powodzenia procedury startu z wirującym wirnikiem. W większości przypadków należy ustawić parametr $\mathit{Ulot_min} = 60 \text{ V}$. W przypadku silników z dużym momentem bezwładności może zaistnieć konieczność obniżenia tego napięcia do wartości około 45 V.

Istnieje możliwość włączenia hamowania dynamicznego w końcowej fazie startu lotnego. Należy ustawić parametr *ham_dyn*=1. Wtedy jeśli częstotliwość podczas przeszukiwania osiągnie *Fwen_min* to zostanie wymuszony prąd stały płynący przez uzwojenia (*Iham_dyn* w fazie A i 50% *Iham_dyn* w fazach B i C) wymuszający moment hamujący w silniku. Po nastawianym czasie *Tham_dyn* faza ta zostanie zakończona i falownik łagodnie wystartuje od *Fstart*.

6. Ograniczenie prądu wyjściowego przemiennika.

Prąd wyjściowy przemiennika ograniczony jest do wartości ustawianej parametrami *I_max1* i *I_max2* w procedurze nastawy. W przypadku obciążenia silnika stałym momentem konieczne jest jednak zmniejszenie dopuszczalnego prądu wyjściowego dla małych prędkości obrotowych.

Do ustawiania obniżonej wartości ograniczenia prądowego służą dwa parametry ustawiane: *F_imax1* i *I_max1min* z których pierwszy ustawia punkt załamania charakterystyki ograniczenia prądowego zaś drugi ustawia wartość prądu ograniczenia dla częstotliwości minimalnej *F_min* ustawionej parametrem *Fmin*.



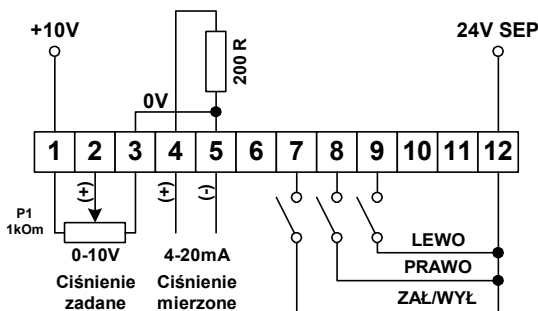
Blok ogranicznika prądu działa w ten sposób, że wartość mierzona prądu *I_s* jest porównywana z wartościami granicznymi prądu. Jeśli ograniczenie jest przekroczone to następuje zmniejszanie częstotliwości wyjściowej falownika. Czas pracy na ograniczeniu *I_max2* może wynosić do 1 min. Potem następuje przejście do ograniczenia na wartości *I_max1*. Jeśli mimo zmniejszenia *F_o* do wartości minimalnej *F_min* prąd nadal przekracza wartość graniczną, następuje wyłączenie awaryjne z sygnalizacją *przeciążenia*. Szybkość zmniejszania częstotliwości wyjściowej *F_o* zależy od wartości przekroczenia względem wartości granicznej. Przekroczenie wartości granicznej *I_max1* jest sygnalizowane diodą LED H1. Aktualną wartość ograniczenia prądowego przemiennika można odczytać poprzez wejście do procedury wyświetlania parametrów wewnętrznych.

7. Praca przemiennika z regulatorem wewnętrznym.

Przemiennik FNTKa jest wyposażony w wewnętrzny regulator wielkości fizycznych.

Najczęściej regulator ten jest wykorzystywany do stabilizacji ciśnienia w sieciach wodociągowych lub poziomu wody (ścieków) w przepompowniach. Dalszy opis dotyczy regulatora ciśnienia.

Sposób podłączenia wielkości wejściowych przedstawia poniższy rysunek.



Wartość ciśnienia zadanego jest wprowadzana w postaci sygnału napięciowego (lub z potencjometru) na zaciski 2-3, zaś sygnał ciśnienia mierzonego (4 – 20 mA) na zaciski 4-5. Załączenie przemiennika do pracy następuje po zwarceniu sygnału **ZAL/WYL** przy wybranym kierunku obrotów. Sposób pracy przemiennika z regulatorem wewnętrznym określają parametry nastawialne grupy E.

W przypadku gdy wartość zadana jest mniejsza od wartości mierzonej i częstotliwość pracy jest mniejsza od częstotliwości nastawionej parametrem **F_minreg** - *częstotliwość wyłączenia przemiennika* następuje zatrzymanie pracy pompy - wyłączenie nocne. Ponowne załączenie pompy do pracy następuje po zmniejszeniu się ciśnienia o wartość ustawioną w parametrze **P powrot** – *wartość uchybu wielkości zadanej i mierzonej, po której nastąpi ponowne załączenie silnika do pracy*.

Przy wybranym regulatorze wewnętrznym istnieje możliwość przejścia do trybu ręcznego zadawania częstotliwości przez zmianę stanu wejścia 5.

Przełączenie tego wejścia (zwarłe zaciski 11 i 12 listwy X1) powoduje że sterownik falownika pracujący w trybie z regulatorem, przechodzi do trybu ręcznego zadawania częstotliwości. Zmiana sposobu pracy następuje tylko w stanie **STOP**, a częstotliwość zadawana jest z wejścia napięciowego (potencjometru).

8. Sterowanie przemiennika z łącza szeregowego.

Przemiennik FNTKa dostosowany jest do współpracy z komputerem nadrzędnym poprzez łącze szeregowe w standardzie RS 485.

Przełączenie na sterowanie łączem szeregowym jest możliwe w każdym stanie pracy przemiennika. Komunikacja jest zapewniona w stanach pracy: HOLD, PRA-CA, AWARIA i STOP. Współpraca z komputerem nadrzędnym następuje gdy:

- wybrane jest wejście **TRAN_SZER**. (zwarty **WE_5**), lub wybrany sposób zadawania częstotliwości z RS 485 parametrem *ster zrF*.
- w parametrze nastawy *numer_ob* w trakcie nastawiania parametrów należy ustawić numer pod jakim przemiennik jest widziany przez komputer nadrzędny. Numer można ustawiać w zakresie od 1 - do 99.
- załączony przemiennik.

Przemiennik znajduje się w stanie zatrzymania – **HOLD**. Uruchomienie następuje po przesłaniu do przemiennika informacji zgodnej z poniższym standardem. Przyjęty standard transmisji to MODBUS z zastosowaniem ramek ze znaków ASCII. Format znaku to **8-bitowe słowo bez bitu parzystości i z 2-b stopu**.
Zaimplementowane rozkazy:

- ◆ **03H** – odczyt n-rejestrów
- ◆ **10H** – zapis n-rejestrów

Zwracane kody błędów:

- ◆ **01H** – niedozwolona funkcja
- ◆ **02H** – niedozwolony adres danych
- ◆ **03H** – niedozwolona wartość danej

Obszar rejestrów:

- ◆ **40000H – 4000CH** – tylko odczyt
- ◆ **40100H, 40101H** – odczyt i zapis

Tabela znaczenia rejestrów.

Adres	Znaczenie rejestru	Wartość
Odczyt		
40000H	Stan pracy przekształtnika	0- stop 1- HOLD 2- Praca 3- Awaria
40001H	Kod ostatniego wyłączenia	0- asymetria, 1- stycznik, 2- II>, 3- błąd drivera, 4- U<, 5- U>, 6- przeciążenie, 7- termiczne, 9- hamulec, 10- reset, 11- błąd czuj T, 12- brak UART, 13- błąd UART.

40002H	Częstotliwość wyjściowa falownika	w dziesiątkach [Hz]
40003H	Kierunek wirowania	0- brak 1- lewo 2- prawo
40004H	Częstotliwość maksymalna	parametr Fmax w dziesiątkach [Hz]
40005H	Częstotliwość minimalna	parametr Fmin w dziesiątkach [Hz]
40006H	Prąd wyjściowy	mierzona wartość prądu w dziesiątkach [A]
40007H	Długotrwałe ograniczenie prądowe	parametr I_{max1} w dziesiątkach [Hz]
40008H	Prąd chwilowy przeciążenia silnika	parametr I_{max2} w dziesiątkach [Hz]
40009H	Napięcie w obwodzie DC	mierzona wartość napięcia w [V]
4000AH	Moc czynna pobierana z sieci	mierzona wartość mocy w setkach [W]
4000BH	Moment na wale silnika	obliczana wartość momentu w [Nm]
4000CH	Temperatura radiatora	mierzona wartość temperatury w [°C]
Zapis/Odczyt		
40100H	Częstotliwość zadana	w dziesiątkach [Hz] zakres 0..990
40101H	Kierunek obrotów	0- HOLD 1- prawo 2- lewo

Uruchomienie przemiennika następuje po przesłaniu informacji że częstotliwość pracy przemiennika ma być większa od częstotliwości minimalnej ustawionej parametrem **Fmin** w trakcie nastawy parametrów. Zatrzymanie przemiennika następuje, gdy zadana częstotliwość pracy jest mniejsza od częstotliwości minimalnej lub jest równa zeru.

Przemiennik przyjmuje informacje tylko wtedy gdy numer ustawiony parametrem **numer_ob** jest zgodny z numerem obiektu w bloku transmisji danych. Transmisja sygnalizowana jest diodami LED na płycie czołowej przemiennika:

H3 – dane odbierane;

H4 – dane wysyłane.

Jeśli nastąpi przerwa w transmisji dłuższa niż czas ustalony parametrem **tmax_uar** to w stanie PRACA sterownik awaryjne wyłączy przekształtnik z sygnalizacją tego stanu. Kody wyłączenia:

12 – brak UART,

13 – błąd UART

W stanie awaria można odczytywać rejestry, ale skasowanie awarii i załączenie falownika jest niemożliwe (musi nastąpić cofnięcie napięcia zasilającego falownik) .



W przypadku sterowania przemiennika z komputera zaleca się bezpośredni kontakt z firmą ENEL-AUTOMATYKA w celu uzgodnienia szczegółów transmisji lub zmiany typu transmisji.

9. Wyposażenie dodatkowe przemienników.

Obwód zasilania przemiennika może być połączony jak na rysunku nr 2 (Rysunki) – jest to schemat zalecany przez producenta.

Przemienniki typu FNTKa są standardowo wyposażane w dodatkowe podzespoły takie jak:

- separowane wej. napięciowe i prądowe.
- elementy łącza szeregowego RS-485,

Dodatkowo przemienniki mogą być wyposażone w:

- płytkę zadajnika zdalnego 4 - 20 mA.
- mikroprocesorowy regulator wielkości fizycznych z serii RP, używany w przypadkach regulowania ciśnienia wody, poziomu cieczy, zawartości tlenu w ściekach.
- zespół zdalnego sterowania i inne.

Przemienniki FNTKa montowane są w obudowach IP20. Mogą być one montowane w szafach metalowych stopniu ochrony IP 43. W tej samej szafie mogą być montowane regulator ciśnienia, styczniki sterujące i rozdzielające itp.

Dla ułatwienia montażu elektrycznego przemiennika zabudowanego w szafie wyposaża się go w listwę dodatkową oznaczaną X10 do której przyłącza się układy sterowania zewnętrznego zgodnie z potrzebami indywidualnymi użytkowników.

10. Zakłócenia radioelektryczne.

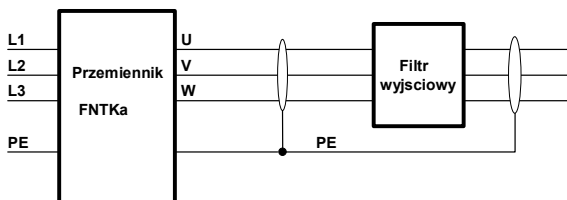
Generowanie zakłóceń radioelektrycznych jest cechą wszystkich przemienników częstotliwości. Zakłócenia te wpływają na pracę innych urządzeń, zwłaszcza pomiarowych, układów transmisji danych itp. Zakłócenia są spowodowane dużą stromością napięcia wyjściowego przemiennika.

Poziom tych zakłóceń zmniejsza się stosując następujące środki:

1. Stosowanie ekranowanych kabli łączących przemiennik z silnikiem. Można stosować również kable w oplocie stalowym.
2. Ułożenie kabli zasilających, oraz kabli łączących przemiennik z silnikiem w stalowej ocynkowanej rurze pieszla lub korytku pełniącym rolę ekranu. Kable mogą być w tym przypadku nieekranowane.

3. Stosowanie filtrów na wyjściu przemiennika jak pokazano na rysunku poniżej. Zadaniem filtra wyjściowego jest ograniczenie stromości napięć wyjściowych i ograniczenie szybkości komutacji prądu wyjściowego.

Stosowanie filtra wyjściowego jest konieczne zwłaszcza wtedy, gdy długości kabli wyjściowych znacznie przekraczają 50m, lub do przemiennika dołączonych jest kilka kabli wyjściowych.



11. Zagadnienia BHP

Zabezpieczenie przeciwporażeniowe przemiennika obejmuje następujące zagadnienia:

1. Uziemienie obudowy przemiennika. Obudowa zawiera specjalny zacisk uziemiający.
2. Uziemienie obudowy silnika zasilanego z przemiennika.
3. Uziemienie ekranu kabla zasilającego silnik.

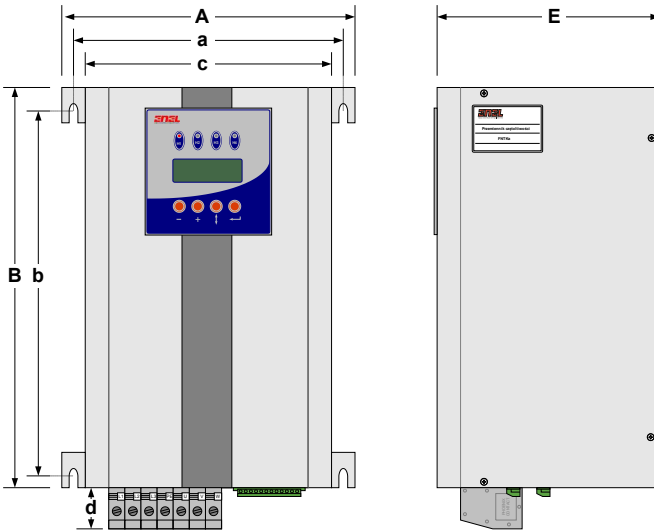
Stosowanie wyłączników różnicowych w obwodach z przemiennikiem częstotliwości jest możliwe pod warunkiem że prąd zadziałania tych wyłączników jest większy od 300mA i zastosowany zostanie filtr wyjściowy przemiennika. Stosowanie wyłączników o mniejszym prądzie działania jest niecelowe gdyż nastąpią jego wyłączenia przy normalnej pracy przemiennika spowodowane prądami pojemnościowymi. Wartości rezystancji uziemień oraz zabezpieczeń układu przemiennik-silnik należy dobierać tak jak dla układów zasilania silnika bez przemiennika. Jest to uzasadnione tym, że dla poprawnie działającego przemiennika wyłączenie w przypadku zwarć doziemnych jest natychmiastowe (opóźnienia rzędu 10 mikrosekund). Zaś w przypadku uszkodzenia przemiennika dla prądów zwarciovych stanowi on praktycznie obwód o rezystancji bliskiej zero.

12. Podstawowe dane techniczne:

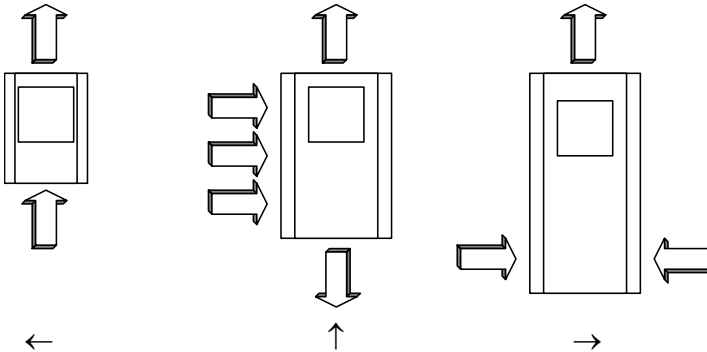
- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| • Zakres częstotliwości. wyjściowej | 1 Hz do 99.9Hz |
| • Przeciężalność prądowa | 1.5 I_n 60 s. |
| • Napięcie zasilania | 3 x 400V (500V) (+ 10% - 15%) |
| • Napięcie wyjściowe | 0 - 380V (500V) |

- Temperatura pracy **0 - 40°C**
- Wilgotność **20% - 85% (bez kondensacji rosy)**
- Stopień ochrony **IP 20**
- Zasada przetwarzania **MSI - wektorowa lub wektorowa-stochastyczna**
- Częstotliwość przetwarzania **6 do 8 kHz (3 do 4 kHz lub 2-3 kHz)**
- Sygnały częstotliwości zadanej:
 - Wejście napięciowe **0 - 10 V**
 - Wejście prądowe **4 - 20 mA (0-20 mA)**
 - Wejście szeregowe **RS 485**
- Zabezpieczenia wewnętrzne:
 - Przed zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania i asymetrią.
 - Przed nadmiernym wzrostem napięcia zasilania.
 - Przed zwarcie na zaciskach wyjściowych przemiennika.
 - Przed zwarcie doziemnym.
 - Przed zanikiem lub osłabieniem systemu wentylacji przemiennika.
 - Przed przeciążeniem silnika.
- Sygnalizacja stanów pracy i awarii.
 - Sygnalizacja gotowości do pracy (styk zwierny)
 - Sygnalizacja poprawnej pracy przemiennika (styk zwierny)
 - Sygnalizacja wyłączenia awaryjnego (informacja o przyczynie wyłączenia).
 - Wyprowadzony sygnał prądowy proporcjonalny do częstotliwości wyjściowej, lub innej wielkości wewnętrznej przemiennika (opcja).
 - Możliwość odczytu aktualnych wielkości wewnętrznych przemiennika.
 - ◆ częstotliwości zadanej
 - ◆ częstotliwości wyjściowej
 - ◆ prądu wejściowego
 - ◆ prądu wyjściowego
 - ◆ napięcia w obwodzie pośredniczącym
 - ◆ temperatury radiatora przemiennika
 - ◆ mocy pobieranej z sieci zasilającej
 - ◆ momentu na wale silnika
 - ◆ wartości aktualnego ograniczenia prądowego

13. Wymiary

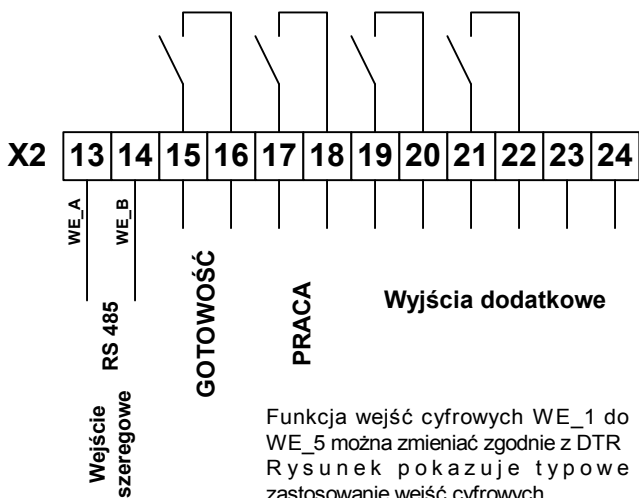
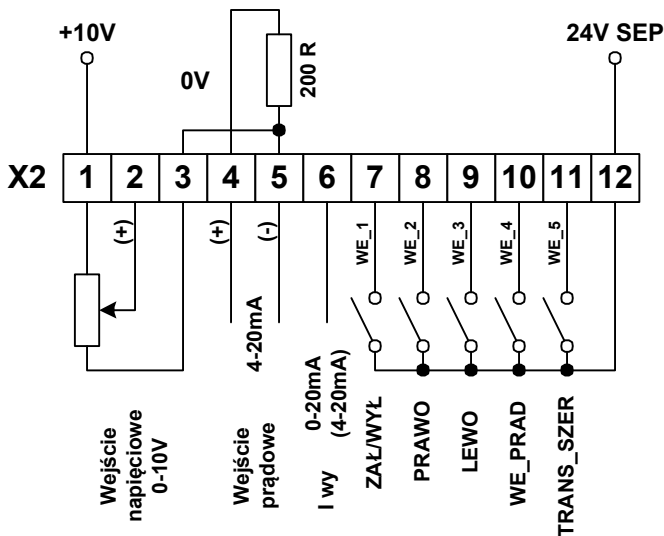


Typ	A	a	B	b	c	d	E	chłodzenie
FNTKa – 7..25	250	227	302	265	210	33	265	←
FNTKa – 30..60	350	317	468	430	290	44	300	↑
FNTKa – 80..100	360	325	645	610	295			→



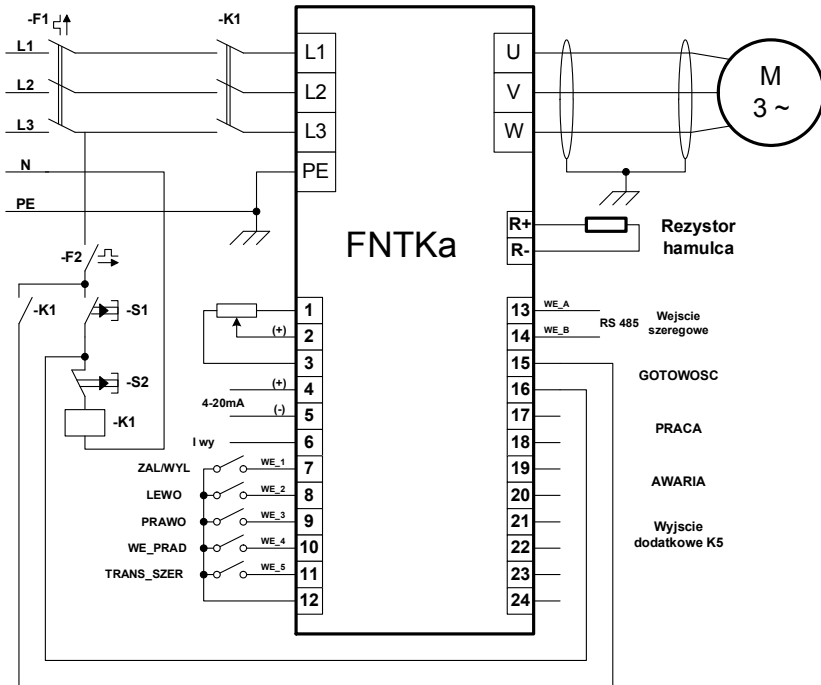
14. Rysunki

Rys. 1 Opis listw zaciskowych.



Funkcja wejść cyfrowych WE_1 do WE_5 można zmieniać zgodnie z DTR
Rysunek pokazuje typowe zastosowanie wejść cyfrowych

Rys. 2 Przykładowy sposób podłączenia przemiennika.



15. Tabela nastaw.

Grupa: A			
Fmin			
Fmax			
dn/dt_g			
dn/dt_d			
Fzabr_g			
Fzabr_d			
Fzad_%			
zapis_Fz			
we_Fzad			
we prad			
wy_Fzad			
wyj prad			
Grupa: B			
chka_wen			
dU_dt			
Fstart			
czas_ut			
F_srod			
F_konc			
U_pocz			
U_srod			
start_lot			
U_lot			
Fwen_min			
Ulot_min			
t_spz			
il_spz			
stab_u			
Upocz_h			
U_srod_h			
U_konc_h			
ham_dyn			
lham_dyn			
Tham_dyn			

Grupa: C			
lmax1			
lmax2			
F_imax1			
lmax1min			
typ fal			
lmaxsiec			
Grupa: D			
numer_ob			
szyb_tr			
tmax_tr			
F_przel			
mod_sto			
fal500V			
ster zrF			
we P2.4			
we P2.3			
konw K4			
wyl Fmin			
K5_Fmin			
K5_Fmax			
K5_wlacz			
Topoz K5			
bieguny			
kod_zab			
Grupa: E			
typ reg			
czujnik			
F_minreg			
P powrot			
Td			

Data			
------	--	--	--

16. Notatnik.

ENEL-AUTOMATYKA sp. z o. o.
44-101 Gliwice ul. Gen. J. Sowińskiego 3
tel. (0 32) 237 61 80,
(0 32) 725 11 89
fax (0 32) 237 62 69
e-mail: biuro@enel-automatyka.pl
<http://www.enel-automatyka.pl>