PL

Obrotowy Wymiennik Ciepła

Dokumentacja techniczno-ruchowa

DTR-VS-ver.5.0 (09.2017)

PL

wymiennika wykonano zgodnie z Polską Normą IEC/EN
60439-1 +AC rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

VTS zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia

www.vtsgroup.com

Spis treści

1. Wprowadzenie 2

2. Dane Techniczne 3

2.1. Podstawowe Dane Zespołu Napędowego 3

2.1.1. Budowa Urządzenia 3

2.1.2. Opis Pracy Urządzenia 3

2.2. Parametry Techniczne 4

2.2.1. Konstrukcja 4

2.2.2. Parametry pracy 4

2.2.3. Dane znamionowe elementów składowych napędu 4

2.3. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego 5

2.4. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego w Układzie z Przemiennikiem Częstotliwości I z Automatyką VTS 5

2.4.1. Schemat Obwodów Elektrycznych Zespołu Napędowego Wymiennika 5

2.4.2. Konfiguracja Przemiennika 6

2.4.3. Zabezpieczenie Silnika 7

2.5. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego w Dowolnym Układzie Automatyki 7

2.5.1. Schemat Obwodów Elektrycznych Zespołu Napędowego Wymiennika 7

2.5.2. Sterowanie Zespołu Napędowego Wymiennika 8

2.5.3. Przykładowa Konfiguracja Przemiennika 8

2.5.4. Zabezpieczenie Silnika 9

2.6. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego Z Regulatorem EC 10

2.6.1. Parametry ModBus RTU/RS485 dla Regulatora EC 11

2.6.2. Kontrola Prędkości obrotowej z Poziomu MODBUS 12

2.7. Zalecenia do Instalacji 13

3. Przechowywanie I Transport 14

4. Uruchomienie 14

5. Konserwacja 15

5.1. Wymiennik Obrotowy 15

5.2. Uszczelnienie 16

PL

1. WPROWADZENIE

Ten dokument zawiera informacje dotyczące danych, transport, przechowywania oraz serwisowania obrotowych wymienników.

- **Przed podjęciem jakichkolwiek działań należy bezwzględnie przeczytać ten dokument.**

PL

2. DANE TECHNICZNE

2.1. Podstawowe Dane Zespołu Napędowego

2.1.1. Budowa Urządzenia

Zespół napędowy stanowi integralną część każdego wymiennika obrotowego dostarczanego przez firmę VTS.

Podstawowe elementy:

- Przemiennik częstotliwości / regulator silnika EC (w zależności od wersji i regionu)
- Rotor wymiennika
- Przekładnia pasowa napędu rotora
- Motoreduktor – silnik sprzężony z przekładnią redukcyjną

2.1.2. Opis Pracy Urządzenia

Zadaniem zespołu napędowego jest rozruch oraz płynne sterowanie prędkością obrotową wymiennika w zakresie od 3 do 10 obrotów na minutę (dla wymiennika TOTAL do 20 rpm).

Wykorzystując szeroki zasób funkcji regulatora osiągnięto także możliwość szczegółowego monitorowania parametrów pracy zespołu napędowego.

PL

2.2. Parametry Techniczne

2.2.1. Konstrukcja

Przekształtnikowy zespół napędowy z motoreduktorem i przekładnią pasową. Poszczególne elementy są rozmieszczone wewnątrz obudowy wymiennika obrotowego w odpowiednio przystosowanych przedziałach.

2.2.2. Parametry pracy

system	TN
napięcie znamionowe zasilania U_3	1x(200-230)V ±10%
częstotliwość znamionowa	50-60 Hz ±5%
stopień ochrony po zabudowaniu w centrali klimatyzacyjnej VTS	IP54
dopuszczalna temperatura pracy	50°C
środowisko EMC	1

2.2.3. Dane znamionowe elementów składowych napędu

dane centrali		dane silnika				dane przemiennika					
wielkość centrali	średnica rotora wymiennika	typ	Pn	Un	In	typ	Un	I_n (strona pierwotna)	I_n (strona wtórna)	f min	f max
	[mm]		[kW]	[V]	[A]		[V]	[A]	[A]	[Hz]	[Hz]
21	750	AC 5IK60GU	0.06	3x230	0.45	SV004iC5-1F LG	1x230	5,5	2,5	16	55
30	785	AC 5IK60GU	0.06		0.45					17	58
40	995	AC 5IK60GU	0.06		0.45						52
55	1165	EC NS 65-30-037.23	0.37	1x230	1.05	-	-	-	-	-	-
75	1305	EC NS 65-30-037.23	0.37		1.05						
100	1485	EC NS 65-30-037.23	0.37		1.05						
120	1680	EC NS 65-30-037.23	0.37		1.05						
150	1870	EC NS 65-30-037.23	0.37		1.05						
180	1870	EC NS 65-30-037.23	0.37		1.05						
230	2240	EC NS 65-30-037.23	0.37		2,1						
300	2335	EC NS 65-30-037.23	0.37		2,1						
400	2750	AC M7 1B4 TERM	0.37	3x230	2,1	SV004iC5-1F LG	1x230	5,5	2,5	17	56
500	3250	AC M7 1B4 TERM	0.37		2,1					16	53
650	3365	AC M7 1B4 TERM	0.37		2,1					16	55

PL

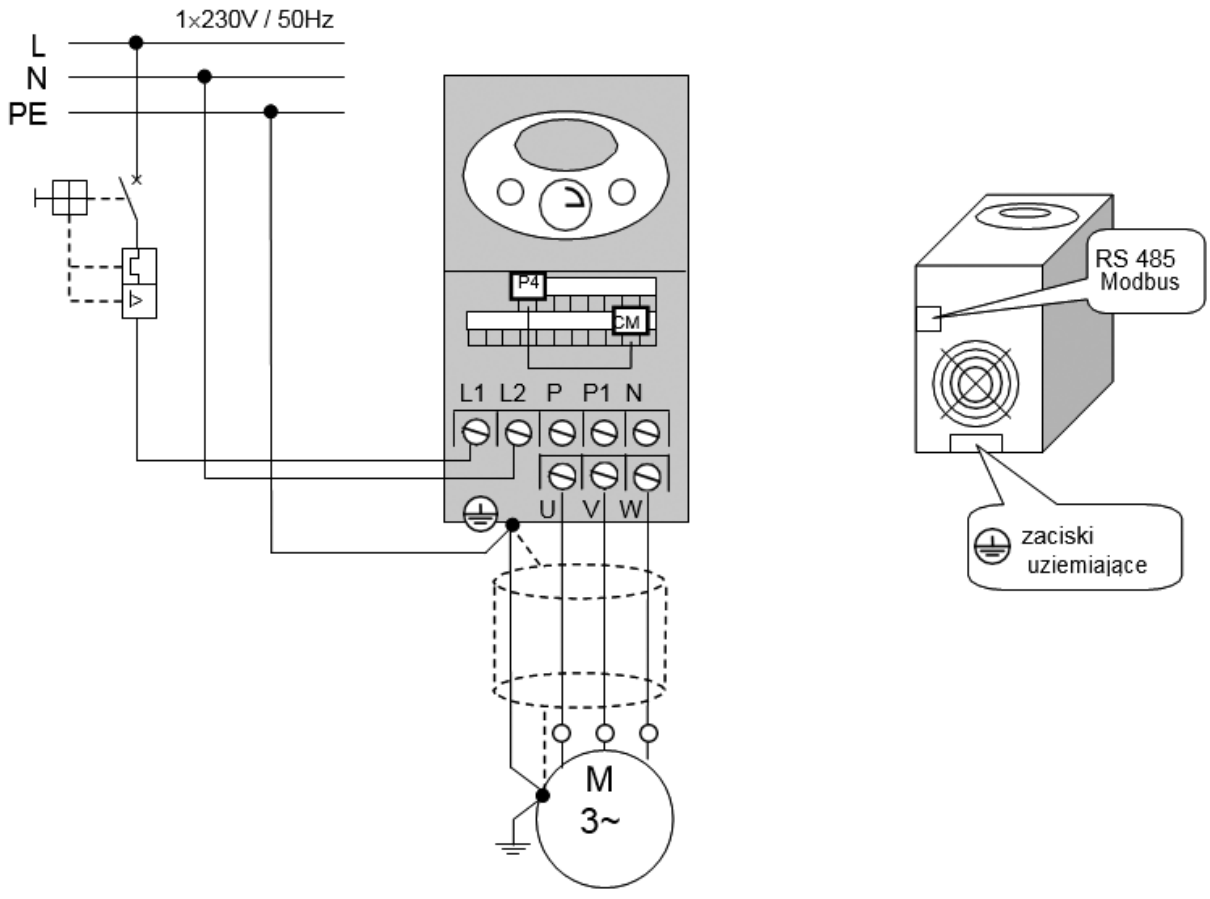
2.3. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego

- **Przemiennik podłączać w stanie bez napięciowym.**
- **Zabezpieczyć obwód przed niezamierzonym załączeniem.**
- **Podłączyć uziemienie.**
- **Sąsiadujące urządzenia będące pod napięciem osłonić względnie odgrodzić.**
- **Wszystkie prace: instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne, musza być wykonywane przez odpowiednio przeszkoloną, odpowiedzialną i fachowa obsługę.**
- **Przy pracach instalacyjnych należy zwrócić uwagę na rozładowanie statyczne przed dotknięciem aparatu.**
- **Przewody sterowania muszą być instalowane w taki sposób, aby uniknąć wpływu rozproszonych pól indukcyjnych lub pojemnościowych na funkcje automatyzacji.**
- **Wahania i odchyłki znamionowego napięcia zasilania sieci muszą spełniać wymagania określone w parametrach technicznych. W innych przypadkach mogą wystąpić zakłócenia funkcjonalne lub stany niebezpieczne.**
- **Po wyłączeniu zasilania przemiennika częstotliwości na częściach przewodzących i zasilaniu może wystąpić niebezpieczne napięcie z naładowanych kondensatorów. Należy stosować tabliczki ostrzegające.**

PL

2.4. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego w Układzie z Przemiennikiem Częstotliwości I z Automatyką VTS

2.4.1. Schemat Obwodów Elektrycznych Zespołu Napędowego Wymiennika



Dla spełnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej, ekran przewodu silnikowego musi być uziemiony po obu stronach – po stronie silnika i po stronie przemiennika częstotliwości.

Sterownice produkcji VTS są przystosowane do bezpośredniego podłączenia zespołu napędowego wymiennika. Sterownice te standardowo posiadają odpowiednie zabezpieczenie oraz zaciski do zasilania i sterowania wymiennika obrotowego.

Jeżeli do sterownicy jest podłączony interfejs użytkownika HMI Advanced, konfigurację parametrów przemiennika można przeprowadzić automatycznie, wykorzystując opcję Programowanie Przemiennika w zakładce Zaawansowane.

Sposób podłączenia zasilania zespołu napędowego do sterownicy VTS znajduje się na schemacie elektrycznym sterownicy.

Sposób podłączenia linii komunikacyjnej do sterowania wymiennika obrotowego znajduje się na schemacie aplikacji automatyki dostarczonym wraz ze sterownicą.

2.4.2. Konfiguracja Przemiennika

Lp.	Nazwa parametru	Kod parametru	Wartość domyślna VTS		
1	Czas przyspieszania	ACC	30		
2	Czas zwalniania	dEC	30		
3	Sposób sterowania przemiennikiem	Drv	3		
4	Sposób zadawania częstotliwości	Frq	8		
5	Częstotliwość bazowa (znamionowa silnika)	F22	50		
6	Charakterystyka U/f	F30	0		
7	Zabezpieczenie termiczne silnika	F50	1		
Wielkość centrali			021-040	055-180	230-650
8	Liczba biegunów silnika	H31	4	4	4
9	Znamionowy poślizg silnika	H32	5	4	4,33
10	Znamionowy prąd silnika	H33	0,4	1	2,1
11	Prąd biegu jałowego	H34	0,3	0,8	1,5
12	Tryb sterowania momentem	H40	0		
13	Funkcja wejścia binarnego P4	I23	19		
14	Adres Modbus	I60	4		
15	Reakcja na zanik komunikacji	I62	2		
16	Czas oczekiwania na komunikację	I63	20		
17	Automatyczne strojenie parametrów	H41	1		

- **Po wprowadzeniu wszystkich danych konfiguracyjnych należy wykonać procedurę automatycznego strojenia parametrów.**

2.4.3. Zabezpieczenie Silnika

Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w algorytm numeryczny, który zlicza czas i wartość przekroczenia prądu silnika (całka i^2t). Jeżeli przemiennik stwierdzi przeciążenie, wyłącza silnik i sygnalizuje alarm

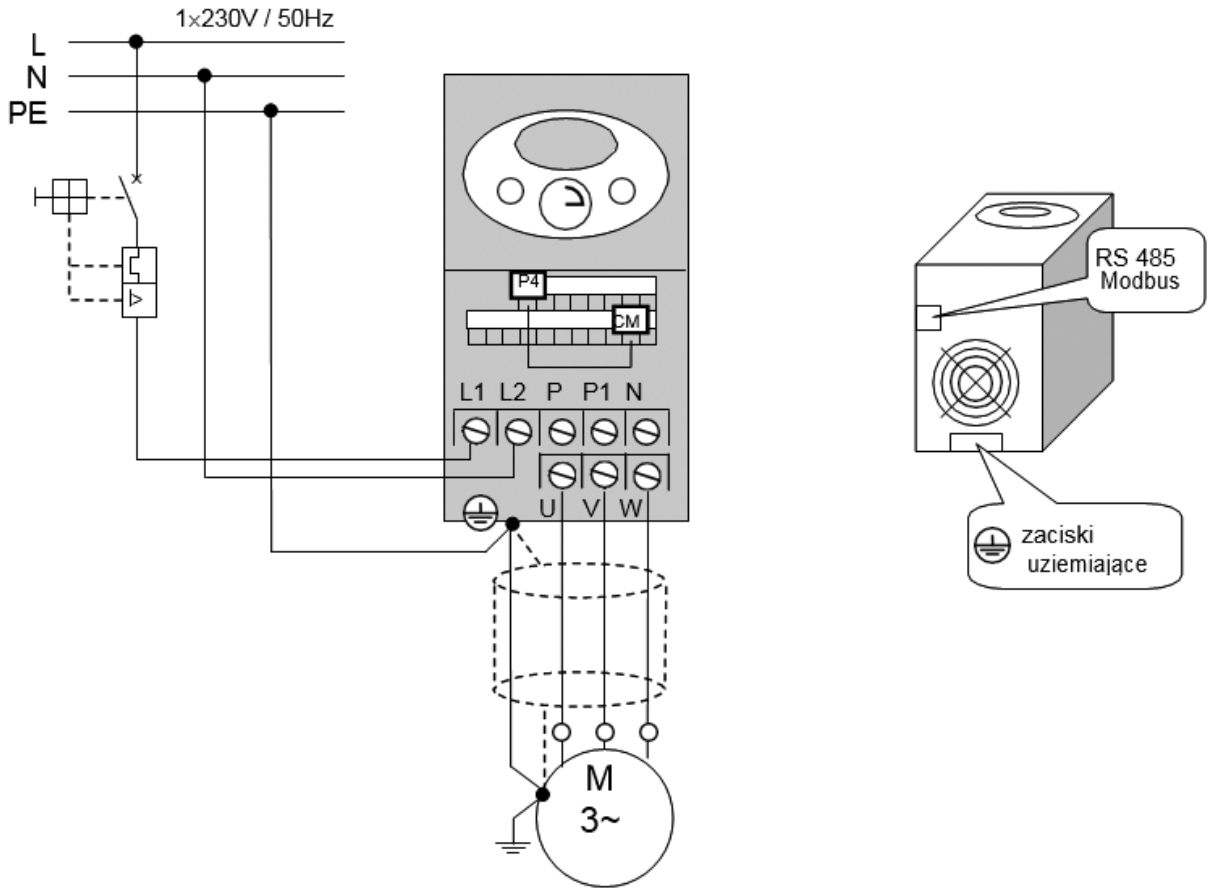
EtH

Alarm wymaga skasowania przez wyłączenie i ponowne załączenie napięcia zasilającego przemiennik.

Po każdym takim zdarzeniu należy bezwzględnie odczekać 20 minut przed ponownym uruchomieniem napędu wymiennika. Jest to czas niezbędny do ochłodzenia silnika. Natychmiastowe uruchomienie może doprowadzić do uszkodzenia silnika!

2.5. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego w Dowolnym Układzie Automatyki

2.5.1. Schemat Obwodów Elektrycznych Zespołu Napędowego Wymiennika



Dla spełnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej, ekran przewodu silnikowego musi być uziemiony po obu stronach – po stronie silnika i po stronie przemiennika częstotliwości.

Zalecane zabezpieczenie obwodu zasilania przemiennika częstotliwości:

- wyłącznik instalacyjny typu B6
- wkładka bezpiecznikowa typu Gg6

2.5.2. Sterowanie Zespołu Napędowego Wymiennika

Duży zasób funkcji przemiennika częstotliwości pozwala na dostosowanie zespołu napędowego wymiennika do rozmaitych wymagań użytkownika.

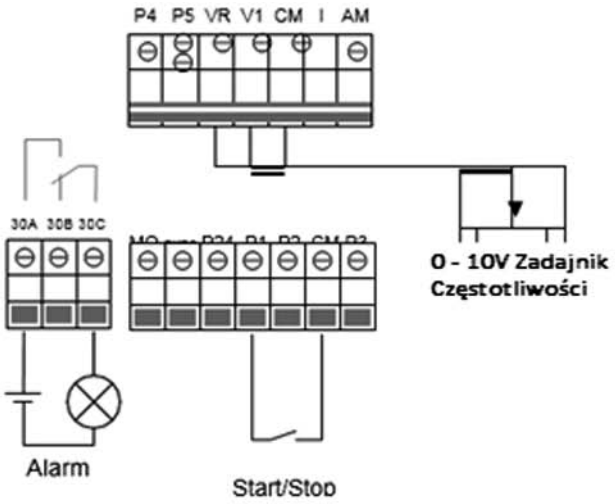
Przemiennik iC5 oferuje m.in.

- dwustanowych wejść sterujących, np. start / stop / wybór prędkości pracy
- prądowe lub napięciowe wejście ciągłe do zadawania częstotliwości pracy
- dwa konfigurowalne wyjścia dwustanowe – przekaźnikowe i tranzystorowe
- sprzęg komunikacyjny RS485 z protokołem Modbus umożliwiający pełną kontrolę przemiennika

2.5.3. Przykładowa Konfiguracja Przemiennika

Opis działania:

- zadawanie częstotliwości – przez analogowe wejście napięciowe
- polecenie start / stop – przez wejście dwustanowe
- sygnalizacja alarmów – przez uniwersalne wyjście przekaźnikowe



Lista parametrów konfiguracyjnych przemiennika

Nazwa parametru	Kod parametru	Wartość													
Czas przyspieszania	ACC	30													
Czas zwalniania	dEC	30													
Sposób sterowania przemiennikiem	Drv	1													
Sposób zadawania częstotliwości	Frq	3													
Częstotliwość bazowa (znamionowa silnika)	F22	50													
Charakterystyka U/f	F30	0													
Zabezpieczenie termiczne silnika	F50	1													
Wielkość centrali		21-40				55-180					230-650				
Liczba biegunów silnika	H31	4				4					4				
Znamionowy poślizg silnika	H32	5				4					4,33				
Znamionowy prąd silnika	H33	0,4				1					2,1				
Prąd biegu jałowego	H34	0,3				0,8					1,5				
Tryb sterowania momentem	H40	0													
Funkcja wejścia binarnego P4	I23	19													
Filtr wejścia napięciowego V1	I6	1													
Skalowanie wejścia V1 - min	I7	1													
Wielkość centrali		21	30	40	55	75	100	120	150	180	230	300	400	500	650
Skalowanie częstotliwości - min	I8	16	17	16	15	15	16	16	15	15	15	16	17	16	16
Skalowanie wejścia V1 - max	I9	9													
Wielkość centralil		21	30	40	55	75	100	120	150	180	230	300	400	500	650
Skalowanie częstotliwości - max	I10	55	58	52	51	51	54	52	51	51	51	53	56	53	55
Automatyczne strojenie parametrów	H41	1													

Po wywołaniu funkcji automatycznego strojenia parametrów, należy poczekać aż wskazanie przemiennika zmieni się z TUn na H41. Czas trwania autotuningu przemiennika wynosi około 1 minuty.

2.5.4. Zabezpieczenie Silnika

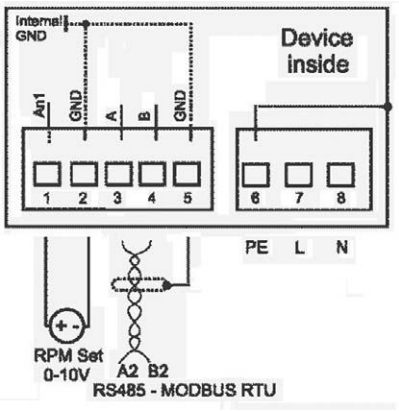
Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w algorytm numeryczny, który zlicza czas i wartość przekroczenia prądu silnika (całka i2t). Jeżeli przemiennik stwierdzi przeciążenie, wyłącza silnik i sygnalizuje alarm

EtH

Alarm wymaga skasowania przez wyłączenie i ponowne załączenie napięcia zasilającego przemiennik. Po każdym takim zdarzeniu należy bezwzględnie odczekać 20 minut przed ponownym uruchomieniem napędu wymiennika. Jest to czas niezbędny do ochłodzenia silnika. Natychmiastowe uruchomienie może doprowadzić do uszkodzenia silnika!

2.6. Instalacja I Konfiguracja Zespołu Napędowego Z Regulatorem EC

Numer Zacisku			Opis
Sygnał sterujący	AN	1	Wejście analogowe; Wartość zadana 0-10 V; R ≥ 1 kΩ
	GND	2, 5	Punkt odniesienia
	A	3	Magistrala szeregowa RS485 – A (+) / MODBUS RTU
	B	4	Magistrala szeregowa RS485 – B (-) / MODBUS RTU
Zasilanie	PE	6	Przewód uziemiający PE
	L	7	Przewód zasilający, 1x230Vac
	N	8	



Sterownice produkcji VTS są przystosowane do bezpośredniego podłączenia zespołu napędowego wymiennika. Sterownice te standardowo posiadają odpowiednie zabezpieczenie oraz zaciski do zasilania i sterowania wymiennika obrotowego.

Jeżeli do sterownicy jest podłączony interfejs użytkownika HMI Advanced, konfigurację parametrów przemiennika można przeprowadzić automatycznie, wykorzystując opcję Programowanie Regulatora EC w zakładce Zaawansowane.

Sposób podłączenia zasilania zespołu napędowego do sterownicy VTS znajduje się na schemacie elektrycznym sterownicy.

Sposób podłączenia linii komunikacyjnej do sterowania wymiennika obrotowego znajduje się na schemacie aplikacji automatyki dostarczonym wraz ze sterownicą.

2.6.1. Parametry ModBus RTU/RS485 dla Regulatora EC

Cewka			
Adres	**Funkcja**	**Zakres**	**Opis**
0	Motor ON/OFF	0-1	Wskazanie, 1=ON, 0=OFF
1	Reset Controller	0-1	1=Zrestartowanie sterownika

Bity statusu dyskretnego (wejście)			
Adres	**Funkcja**	**Zakres**	**Opis**
0	Under Voltage	0-1	1=Zbyt niskie napięcie zasilania
1	Over Voltage	0-1	1= Zbyt wysokie napięcie zasilania
2	IGBT Overcurrent	0-1	1=przekroczenie prądów modułu IGBT
3	Hot	0-1	1=Aktywna ochrona przed przegrzaniem, zmniejszenie mocy
4	Phase Loss	0-1	1=Utrata fazy
5	RESERVED		
6	Parameters CRC	0-1	1=Błąd sumy kontrolnej parametrów (TBD)
7	Circuit Fault	0-1	1=Błąd podczas kontroli wewnątrz obwodu
8	Motor Fault	0-1	1=Niepoprawne zachowanie silnika
9	Too Hot	0-1	1=Przemiennik Częstotliwości zbyt gorący by pracować
10	I2R IGBT Fault	0-1	1=Uruchomione programowe zabezpieczenie oprogramowania IGBT
11 - 13	RESERVED		
14	Restart Fault	0-1	1=Powtarzający się stan błędu. Przemiennik częstotliwości powinien zostać zresetowany.
15	RESERVED		
16 - 17	RESERVED		
18	Waiting To Stop	0-1	1=Silnik powinien być zatrzymany, nadal pracuje
19 – 23	RESERVED		
24	RpmReg	0-1	Regulator prędkości aktywny
25	PowerReg	0-1	Regulator ograniczenia mocy aktywny
26	RESERVED		
27	OvermodReg	0-1	Stan przesterowania. Przemiennik częstotliwości nie jest w stanie dostarczyć napięcia silnikowi
28	RegenReg	0-1	Praca w trybie prądnicy, zwiększona prędkość
29	IphaseReg	0-1	Osiągnięto limit prądów fazowych RMS
30	SyncReg	0-1	Silnik nadal pracuje w trybie synchronicznym

Poziom dostępu:

0 – tylko odczyt

1 – podstawowe ustawienia / hasło: 1

2 – ustawienie serwisowe

Rejestr					
Adres	**Funkcja**	**Zakres**	**Wartość**	**Opis**	**Poziom**
0	Set point	0..10000	0,01%	Wartość zadana prędkości, zależy od trybu pracy ”Operation Mode”	1
6	Operation Mode			0: Prędkość AN1 (domyślna) 2: Prędkość MODBUS	1

Rejestr wejść				
Adres	**Funkcja**	**Zakres**	**Wartość**	**Opis**
0	HW Version		1	Wersja modelu
1	FW Version		1	Wersja oprogramowania
2..3	RESERVED			
4	Speed	0..32767	1	[RPM]
5	Controller temperature	-50..150	0.01	[°C]
6	UDC		0.1	[V]
7	Stator IRMS		0.001	[A]
8	Power		0.1	[W]
9	Analogue1	-300..2000	0.01V	Napięcie wejścia analogowego 1
10 - 18	RESERVED			
19	Error Code	0..7, -1		Kod błędu czerwonej diody LED: 7 = silnik nie uruchamia się 6 = Napięcie za niskie lub za wysokie 5 = silnik nieprawidłowo połączony / uszkodzony 4 = błąd przetwornicy częstotliwości 3 = aktywna ochrona temperatury 2 = aktywna ochrona napięcia 1 = powolne miganie = czuwanie -1 = szybkie miganie (pożar) 0 = zawsze włączony (działa normalnie)
20 - 21	RESERVED			
23	Op Minutes			Czas pracy [minuty]
24	Op Days			Czas pracy [dni] (dla RPM>0, brak błędu)

PL

2.6.2. Kontrola Prędkości obrotowej z Poziomu MODBUS

W celu przełączenia się z sygnałem sterowania z 0-10Vdc na ModBus RTU należy:

- Ustawić parametr „Operation Mode” na wartość 2
- W parametr „Set Point” zapisać żądaną wartość wysterowania w procentach maksymalnej prędkości

Przykład:

Set_Point < 1000 (10,00 %) … Silnik zatrzymany

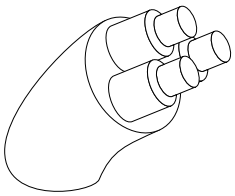
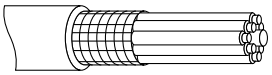
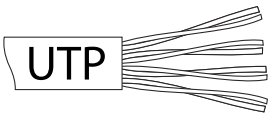
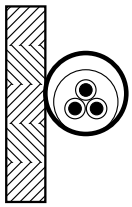
Set_Point = 1000 (10,00 %) … Silnik pracuje na minimalnej prędkości

1000 (10,00 %) < Set_Point <= 10000 (100,00 %) … Silnik pracuje z żądaną prędkością.

Prędkość silnika jest przeliczana zgodnie z wzorem:

$$Speed[RPM] = RPM_Min + \frac{RPM_Max - RPM_Min}{9000} * Set_Point[\%]$$

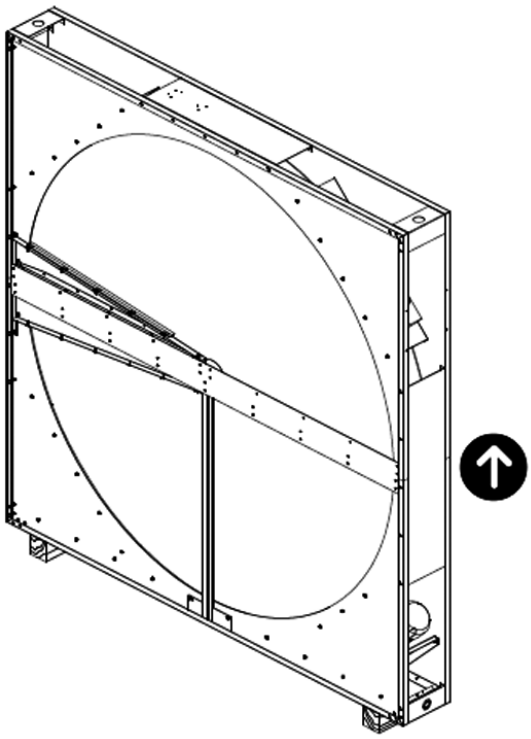
2.7. Zalecenia do Instalacji

Rozmiar, przeznaczenie	Opis	Parametry	Rysunek poglądowy
3x1,5mm2 przewód zasilający	Przewody wielożyłowe, o żyłach miedzianych jedno lub wielodrutowych w izolacji z PCV.	Napięcie znamionowe: 450/750V Temperatura pracy: -40 do 70°C	
1x1mm2 lub 2x1mm2 obwody sterowania	Przewody sterownicze z żyłami miedzianymi, ekranowane drutami miedzianymi w izolacji z PCV.	Napięcie znamionowe: 300/500 V Temperatura pracy: -40 do 70°C	
skrętka UTP lub STP, 2x2x24 AWG (2 pary) komunikacja szeregowa	Przewody miedziane wielożyłowe o żyłach miedzianych jedno lub wielodrutowych w izolacji z PCV lub PE; żyły skręcane parami dla minimalizacji zakłóceń; oprócz typu UTP - wyposażone w dodatkowe ekranowanie;	Temperatura pracy: -20 do 60°C	
	Przekroje przewodów dobrano na obciążalność prądową długotrwałą dla ułożenia zgodnie z rysunkiem dla trzech żył obciążonych. Ze względu na selektywność zabezpieczeń, długość i sposób ułożenia przewodu oraz prądy zwarciowe należy zweryfikować przekroje przewodów zasilających podanych w tabeli.		

PL

3. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

- **Obrotowy wymiennik ciepła może być rozładowywany i transportowany tylko przez pracowników posiadających odpowiednie doświadczenie oraz posiadających odpowiednie kwalifikacje do obsługi urządzeń transportujących.**
- **Dopuszczalne jest transportowanie wymiennika tylko w pozycji pionowej**



Do celów transportu w miejsce podstawy zamontowano drewniane klocki o wymiarach 100 [mm] x 100 [mm], a wymiennik ciepła zabezpieczony jest folią ochronną oraz kartonowymi narożnikami. Przed montażem należy usunąć zabezpieczenie.

4. URUCHOMIENIE

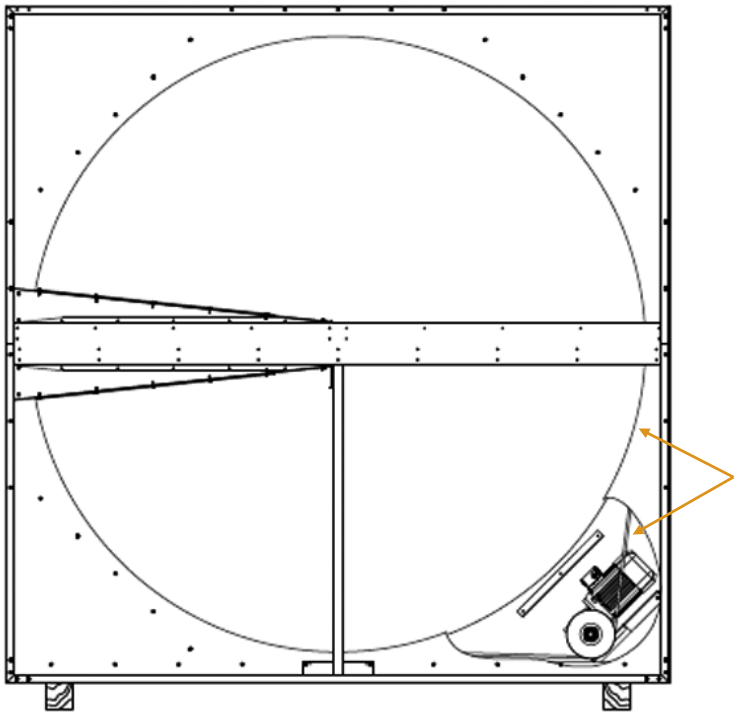
Przed uruchomieniem wymiennika należy sprawdzić:

- po zdjęciu paska klinowego czy wirnik wymiennika obraca się bez oporu,
- odstęp między wirnikiem a obudową,
- poprawność połączeń elektrycznych,
- czy śluza czyszcząca zamontowana jest po stronie kanału z powietrzem nawiewanym,
- po zamontowaniu paska napędowego należy sprawdzić jego napięcie.
- Jeżeli pomimo maksymalnego napięcia przez system napinający występuje luz, pasek należy skrócić lub wymienić.
- Po uruchomieniu wymiennika należy zwrócić uwagę, aby kierunek obrotów wirnika przebiegał z kanałów z powietrzem usuwanym, poprzez śluzę czyszczącą do kanałów z powietrzem nawiewanym

5. KONSERWACJA

- **Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych wyłącz zasilanie urządzenia. Urządzenie powinno być chronione przed przypadkowym lub nieautoryzowanym uruchomieniem podczas konserwacji.**

5.1. Wymiennik Obrotowy



Obsługa wymiennika sprowadza się, do sprawdzenia, nie rzadziej niż trzy miesiące jego stanu technicznego i stopnia zabrudzenia wirnika. Podczas czynności obsługowych wymiennika obrotowego należy sprawdzić czy:

- wirnik obraca się bez oporu. Wyczuwalny opór może być spowodowany zbyt dużym dociskiem szczotek uszczelniających i ocieraniem o krawędź wirnika. W tej sytuacji należy skorygować ustawienie szczotek. Zużyte uszczelnienia szczotkowe należy wymienić. W wypadku, jeśli wymontowane wcześniej uszczelnienie szczotkowe ma być ponownie zamontowane, należy założyć je tak, aby jego ustawienie w stosunku do kierunku obrotów rotora pozostało niezmienione. Po wymianie lub regulacji ustawienia szczotek uszczelniających, wymiennik powinien pracować przez 30 minut, aby szczotki mogły dopasować się do powierzchni rotora. Po tym czasie należy zmierzyć prąd silnika i porównać go z prądem znamionowym, aby sprawdzić czy silnik nie jest przeciążony.
- pasek napędowy nie jest uszkodzony i czy jest czysty oraz to czy się nie ślizga po części cylindrycznej wirnika. Jeżeli pomimo maksymalnego napięcia przez system napinający występuje luz, pasek należy skrócić lub wymienić,
- otwory wlotu powietrza nie są pokryte kurzem lub w inny sposób zanieczyszczone. Przed rozpoczęciem czyszczenia, należy zabezpieczyć sąsiadujące sekcje.Łożyska toczne wirnika i silnika napędowego podczas eksploatacji smarowane są w sposób ciągły. Ilość smaru znajdującego się w łożyskach w momencie montażu wymiennika wystarcza na ich długotrwała pracę i nie ma konieczności ich smarowania

podczas eksploatacji. Zaleca się, co jakiś czas oczyścić silnik i przekładnię z osadzonego na nim kurzu, aby na powierzchni silnika nie tworzyła się warstwa izolacyjna powodująca wzrost temperatury pracy napędu.

Czyszczenie

Niezbędne czyszczenie należy wykonać jedną z metod poprzez:

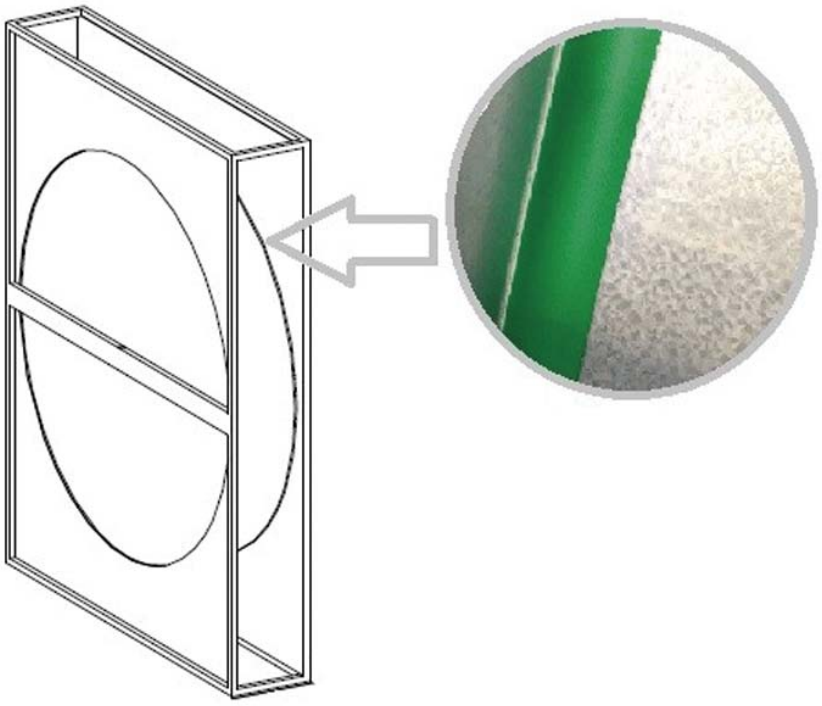
- odkurzanie miękką ssawką,
- przedmuchanie kanałów strumieniem powietrza w kierunku przeciwnym do normalnego przepływu powietrza,
- przemycie na całej długości kanałów powietrznych wodą z dodatkiem środków myjących nie powodujących korozji aluminium,
- w przypadku bardziej zabrudzonych wymienników można czyścić poprzez spłukiwanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem.

W trakcie czyszczenia podczas używania mechanicznych środków do usuwania brudu należy zachować szczególną ostrożność, i zwrócić uwagę, aby płyty wymiennika nie zostały zdeformowane ani uszkodzone. Przy eksploatacji wymiennika w temperaturach ujemnych, wymiennik przed ponownym uruchomieniem centrali musi być dokładnie wysuszony.

PL

5.2. Uszczelnienie

W przypadku uszkodzenia tworzywa uszczelnienia, konieczna jest jego wymiana. By poprawnie wymienić uszczelnienie, należy odciąć je po obrysie wymiennika i zainstalować szczotkę uszczelniającą.



- **Należy pamiętać, że cała uszczelka musi zostać usunięta przed zainstalowaniem nowego uszczelnienia.**