

UNIWERSALNY MODUŁ ZABEZPIECZENIA SILNIKÓW UBZ-302



INSTRUKCJA OBSŁUGI DOKUMENTACJA TECHNICZNA

System zarządzania jakością procesu produkcji spełnia wymagania ISO 9001:2008

Przed przystąpieniem do eksploatacji urządzenia należy dokładnie zapoznać się z Instrukcją obsługi.
Przed podłączeniem urządzenia do sieci elektrycznej należy odczekać dwie godziny.
Urządzenie nie jest przeznaczone do odłączenia obciążenia w wyniku zwarcia.

Spis treści

1 OPIS PRACY	3
1.1 PRZEZNACZENIE.....	3
1.1.1. Informacje ogólne.....	3
1.1.2. Zmiany w charakterystykach i pracy UBZ w zależności od wersji oprogramowania.....	3
1.1.3. Ograniczenia w stosowaniu UBZ i prawidłowy wybór parametrów.....	4
1.1.4. Lista wykorzystanych skrótów.....	4
1.2. DANE TECHNICZNE.....	4
1.2.1. Podstawowe dane techniczne.....	4
1.2.2. Mierzone i wyświetlane parametry.....	5
1.2.3. Parametry programowalne.....	7
1.2.4. Elementy sterujące i wymiary gabarytowe.....	13
1.2.5. Funkcje ochronne.....	13
1.2.5.1. Rodzaje zabezpieczeń.....	13
1.2.5.2. Zabezpieczenie nadprądowe.....	15
1.2.5.3. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe.....	15
1.2.5.4. Zabezpieczenie przed nie zrównoważeniem składowej przeciwnej prądu.....	15
1.2.5.5. Zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnego prądu fazowego.....	16
1.2.5.6. Wydłużony rozruch i zablokowanie (utyk) wirnika.....	16
1.2.5.7. Zabezpieczenie przed przeciążeniem termicznym.....	16
1.2.5.8. Zabezpieczenie przed przegrzaniem uzwojeń.....	17
1.2.5.9. Zabezpieczenie napięciowe.....	17
1.2.5.10. Zabezpieczenie przed nieprawidłową kolejnością faz.....	18
1.2.5.11. Zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnej rezystancji uzwojeń silnika.....	18
1.2.5.12. Zabezpieczenie przed zanikiem fazy (faz) silnika.....	18
1.2.5.13. Kontrola sprawności zewnętrznego stycznika.....	18
1.3 ZAKRES DOSTAWY.....	18
1.4. ZASADA DZIAŁANIA.....	18
2 ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA	18
2.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....	18
2.2 STEROWANIE UBZ.....	18
2.2.1. Tryby sterowania.....	18
2.2.2. Tryb zablokowanej klawiatury.....	18
2.2.3. Tryb odblokowanej klawiatury.....	18
2.2.3.1. Praca w trybie minimalnej liczby programowalnych parametrów.....	18
2.2.3.2. Zmiana i podgląd parametrów w trybie użytkownika.....	19
2.2.3.3. Zmiana i podgląd parametrów w trybie serwisowym.....	19
2.2.4. Przywrócenie parametrów fabrycznych.....	20
2.2.5. Anulowanie awarii UBZ z panelu przedniego.....	20
2.3. PRZYGOTOWANIE UBZ DO PRACY.....	20
2.4 ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA.....	21
2.4.1. Praca UBZ przed załączeniem przełącznika obciążenia.....	21
2.4.2. Praca UBZ po załączeniu przełącznika obciążenia i włączeniu silnika.....	22
2.4.3. Praca przełącznika funkcyjnego.....	22
2.4.4. Praca z interfejsem RS-232/RS-485 poprzez protokół MODBUS RTU.....	22
2.4.5. Wystąpienie zdarzeń awaryjnych.....	27
2.4.6. Dziennik zdarzeń awaryjnych.....	28
2.4.7. Sterowanie silnikiem z panelu przedniego UBZ.....	29
2.4.8. Sterowanie silnikiem za pomocą wejść analogowych.....	29
3 OBSŁUGA TECHNICZNA	29
3.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....	29
3.2 ZAKRES CZYNNOŚCI.....	29
4 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE	30
5 OKRES EKSPLOATACJI I OKRES GWARANCJI	30
ZAŁĄCZNIK 1 - Zabezpieczenie prądowe zwłoczne zależne.....	32
ZAŁĄCZNIK 2 - Sterowanie silnikiem z przełączeniem podczas rozruchu uzwojeń z gwiazdy w trójkąt.....	34

1 OPIS PRACY

1.1. PRZEZNACZENIE

1.1.1. Informacje ogólne

Uniwersalny moduł zabezpieczenia silników UBZ-302 (zwany w dalszej treści UBZ) służy do ciągłej kontroli parametrów napięcia sieciowego, skutecznych wartości fazowych/liniowych prądów trójfazowego sprzętu elektrycznego 380 V/50 Hz i sprawdzania wartości rezystancji izolacji silników.

UBZ zapewnia ochronę silników asynchronicznych o mocy od 2,5 do 30 kW za pomocą wbudowanych przekładników prądowych i do 315 kW za pomocą zewnętrznych przekładników prądowych, między innymi także w sieciach z izolowanym punktem neutralnym.

UBZ zapewnia ochronę silników w przypadku:

- nieprawidłowego napięcia sieciowego (niedopuszczalnych skoków napięcia, zaniku fazy, nieprawidłowej kolejności faz i załączenia dwóch faz jednocześnie, asymetrii fazowych/liniowych napięć);
- mechanicznych przeciążeń (symetrycznego przeciążenia fazowych/liniowych prądów);
- przekroczenia progu prądu przeciwnej kolejności;
- asymetrii prądów fazowych bez przeciążenia, związanej z uszkodzeniem izolacji wewnątrz silnika i/lub przewodu zasilającego (porównanie współczynnika niezrównoważenia składowej przeciwnej prądu z współczynnikiem niezrównoważenia składowej przeciwnej napięcia);
- brak momentu na wale silnika (suchy bieg pomp) – zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnego prądu rozruchowego lub roboczego;
- wydłużonego rozruchu lub zablokowaniu (utyku) wirnika;
- niedopuszczalnego niskiego poziomu izolacji pomiędzy stojanem i obudową silnika (sprawdzenie przed włączeniem);
- zwarcia z ziemią uzwojeń stojana podczas pracy – zabezpieczenie przed upływem prądu do ziemi;
- termicznego przeciążenia silnika;
- przegrzania uzwojeń (wyznaczanie temperatury uzwojeń za pomocą wbudowanych w silnik czujników temperatury lub temperatury obudowy za pomocą zewnętrznych czujników temperatury).

Każdy typ zabezpieczeń przewiduje zezwolenie i zakaz automatycznego ponownego załączenia obciążenia (zwanego dalej SPZ).

Moduł chroni sprzęt elektryczny poprzez sterowanie cewką stycznika elektromagnetycznego.

Określa obecność prądów silnika przy odłączonym przekaźniku obciążenia (przy odłączonym przekaźniku obciążenia i przekaźniku funkcyjnym w trybie gwiazda-trójkąt). W tym przypadku moduł sygnalizuje awarię zewnętrznego stycznika załączającego silnik aż do momentu wyłączenia modułu lub odłączenia kontroli prądów silnika przy odłączonym przekaźniku obciążenia.

UBZ zapewnia sterowanie silnikami:

- za pomocą wejść analogowych "0-20 mA" i "0-10 V";
- za pomocą kanałów zdalnego sterowania (interfejsy RS-232 i RS-485);
- za pomocą przycisków na panelu przednim UBZ;

Komunikacja

- sterowanie i przesyłanie parametrów za pomocą interfejsu RS-485 zgodnie z protokołem MODBUS;
- sterowanie i przesyłanie parametrów za pomocą interfejsu RS-232.

Uwaga - Jednoczesne stosowanie RS-485 i RS-232 jest niemożliwe.

Istnieje możliwość podłączenia UBZ do komputera za pomocą programu "Panel sterowania UBZ-302" udostępnionego na stronie internetowej firmy Novatek-Electro (<http://www.novatek-electro.com/pl/software.html>).

Program "Panel sterowania UBZ-302" służy do kontroli stanu i zbioru danych z modułu UBZ-302 poprzez interfejs RS-232 lub RS-485. Program pozwala zapisywać (pobierać) różne ustawienia UBZ, zbierać dane i zapisywać ich w celu dalszej analizy. Zapisane dane można przeglądać na wykresie, porównując parametry między sobą.

Graficzny interfejs panelu sterowania pozwala w czasie rzeczywistym monitorować stan różnych parametrów UBZ. Elastyczne ustawienia interfejsu umożliwiają jego dopasowanie do konkretnego użytkownika.

1.1.2. Zmiany w charakterystykach i pracy UBZ w zależności od wersji oprogramowania

W wersji 13 dodano:

- do listy stosowanych i wyświetlanych parametrów całkowitą, aktywną i reaktywną moc pobieraną przez obciążenie;
- zabezpieczenie przed zanikiem fazy (faz) silnika z kontrolą prądu;
- rejestry (tylko do odczytu) zawierające wartości pobieranej przez obciążenie aktywnej mocy (w jednostkach umownych) w każdej fazie;
- możliwość zdalnego włączenia i wyłączenia silnika poprzez interfejs RS-232/RS485

W wersji 15:

- naprawiono błąd pomiaru prądów przekraczających 650 A;
- podczas pracy z zewnętrznymi przekładnikami o prądzie znamionowym przekraczającym 100 A wartości prądów (mierzone i obliczane) są przesyłane poprzez interfejs RS-232/RS485 w amperach.

W wersji 18:

- zmieniono algorytm wyświetlania rezystancji izolacji przy podaniu na silnik napięcia zasilającego (tabela 1.4 uwaga 4).

W wersji 20:

- dodano możliwość sterowania silnikiem za pomocą wejść analogowych "0-20 mA" i "0-10 V";
- zwiększono niezawodność transmisji danych poprzez interfejs MODBUS;
- dodano wykrycie awarii – zniszczenie EEPROM;
- zmieniono algorytm wyjścia z menu.

W wersji 21:

- dodano rozkaz "ANULOWANIE AWARII UBZ" poprzez interfejs MODBUS (pkt 2.4.4.9) i możliwość anulowania awarii UBZ z panelu przedniego (pkt 2.2.5);
- dodano rozkaz "RESTART UBZ ("RESTART")" (pkt. 2.4.4.10);
- dodano możliwość przywrócenia ustawień fabrycznych UBZ poprzez interfejs MODBUS;
- dodano możliwość odłączenia kontroli prądów silnika przy odłączonym przełączniku obciążenia.

1.1.3. Ograniczenia w stosowaniu UBZ i prawidłowy wybór parametrów

1.1.3.1 Stosowanie wewnętrznych przekładników prądowych.

W przypadku stosowania wewnętrznych przekładników prądowych nie wolno stosować UBZ do ochrony silników o mocy przekraczającej 30 kW.

Podczas pomiaru prądów silnika od 63 A do 300 A błąd nie przekracza 5%, a w przypadku prądów powyżej 320 A rozpoczyna się nasycenie rdzenia przekładnika prądowego, co powoduje znaczne zwiększenie błędów. Bez względu na rzeczywistą wartość przepływającego prądu zmierzony przez UBZ prąd nie przekracza 400 A. Ustawienie niektórych parametrów programowalnych (zabezpieczenie nadprądowe, wydłużony rozruch i zablokowanie (utyk) wirnika, przeciążenie termiczne) bez uwzględnienia nasycenia rdzenia przekładnika prądowego może spowodować niezadziałanie zabezpieczenia.

Np. przy ustawieniu $i_n=50$ (znamionowy prąd silnika), $i_n = P = 0$ (zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne niezależne), $i_n = S = 9$ (krotność zadziałań zabezpieczenia nadprądowego) zabezpieczenie nadprądowe powinno zadziałać przy prądzie 450 A. Ze względu na nasycenie przekładnika prądowego, zmierzona wartość prądu nie przekracza 380-400 A nawet w przypadku zwarcia w uzwojeniach silnika i prądów przekraczających 1000 A, a więc UBZ nie odłączy silnika. W tym przypadku ($i_n=50$) użytkownik może ustawić krotność zadziałań zabezpieczenia nadprądowego na poziomie nie więcej niż 6.

1.1.3.2. Stosowanie zewnętrznych przekładników prądowych

Prąd znamionowy zewnętrznych przekładników prądowych nie powinien być mniejszy niż prąd znamionowy silnika.

1.1.4 Lista wykorzystanych skrótów

SPZ - samoczynne (automatyczne) ponowne załączenie

WE - wyzwalacz elektromagnetyczny

PP - przekładnik prądowy

TMLPP - tryb minimalnej liczby parametrów programowalnych

I_{tt} - prąd znamionowy PP (ustawiany jest w przypadku zastosowania zewnętrznych PP zgodnie z oznaczeniem przekładnika, np. dla T-0.66 300/5 I_{tt} wynosi 300 A).

I_n - prąd znamionowy silnika. Zwykle ta wartość jest zaznaczona na tabliczce znamionowej silnika, w zależności od warunków eksploatacji można ustawić inną wartość prądu.

1.2. DANE TECHNICZNE

1.2.1. Podstawowe dane techniczne

Dane ogólne są podane w tabeli 1.1.

Podstawowe dane techniczne są podane w tabeli 1.2.

Charakterystykę styków wyjściowych przełączników wbudowanych przedstawiono w tabeli 1.3.

Tabela 1.1 - Dane ogólne

Nazwa	Jednostka miary	Wartość
Przeznaczenie urządzenia	-	Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Sterowanie zabezpieczeniem silników asynchronicznych.
Typ konstrukcji (montażu)	-	na standardowej szynie DIN 35 mm.
Stopień ochrony: - urządzenia - listwy zaciskowej	-	IP40 IP20
Klasa klimatyczna	-	N3.1
Zakres temperatur pracy	°C	od -35 do +55.
Temperatura przechowywania	°C	od -45 do +70
Poziom zabrudzenia	-	III
Kategoria przepięć	-	III
Przekrój przewodników podłączonych do zacisków	mm ²	0,5-2
Maksymalny moment dokręcania śrub zacisków	N*m	0,4

Tabela 1.2 - Podstawowe dane techniczne

Znamionowe napięcie zasilające: trójfazowe	400 V / 50 Hz
Częstotliwość sieci [Hz]	48-62
Zakres prądów znamionowych (w przypadku zastosowania wbudowanych przekładników prądowych) [A]	5-63
Histeresa napięcia fazowego/liniowego [V]	10/17
Histeresa cieplna [% skumul. ciepła podczas odłączenia]	33
Dokładność określenia progu zadziałania przy zmianie prądu [% od znamionowego] nie większa niż	2
Dokładność określenia progu zadziałania przy zmianie napięcia [V], nie gorsza niż	3
Dokładność określenia asymetrii napięciowej [V], nie gorsza niż	3
Napięcie, przy którym UBZ zachowuje sprawność działania: - fazowe, w przypadku zasilania z jednej fazy i podłączonego przewodu zerowego [V] nie mniejsze niż - liniowe, w przypadku zasilania z trzech faz [V] nie większe niż	180 450
Główne wyjścia - przekaźnik obciążenia - dwa komplety styków przełącznych sterujących wyzwalaczem silnika 8 A 250 V przy $\cos \varphi=1$; - przekaźnik funkcyjny - jeden komplet styków przełącznych - 16 A, 250 V przy $\cos \varphi=1$ (przeznaczenie przekaźnika jest zadawane przez użytkownika);	
Wejścia analogowe - dwa wejścia analogowe do podłączenia czujników temperatury (typy Pt100, Ni100, Ni120) - wejście analogowe do podłączenia czujnika z wyjściem 0-10 V - wejście analogowe do podłączenia czujnika z wyjściem 4 mA(0 mA) – 20 mA - trzy wejścia analogowe do podłączenia standardowych PP z wyjściem 5 A (typ T-0.66 lub podobny) - wejście do podłączenia przekładnika różnicowo-prądowego (przekładnika składowej zerowej)	
Dokładność pomiaru temperatury przez czujniki temperatury [°C]	1
Pobór mocy (pod obciążeniem), nie przekraczający [VA]	5,0
Masa nie większa niż [kg]	0,5
Wymiary gabarytowe (rysunek 1.1): 9 modułów typu S. Montaż: na standardowej szynie DIN 35 mm Pozycja pracy: dowolna	

UBZ-302 odpowiada następującym wymaganiom: IEC 60947-1:2004, IDT; IEC 60947-6-2:1992, IDT; CISPR 11:2004, IDT; IEC 61000-4-2:2001, IDT.

Tabela 1.3 - Charakterystyka styków wyjściowych przekaźników wbudowanych

Przekaźnik	Tryb pracy	Max. prąd przy $U_{\sim}250$ V	Liczba zadziałań x1000	Max. moc łączeniowa	Max. długotrwałe dopusz. napięcie przem.	Max. prąd przy 30 V DC (liczba zadziałań)
funkcyjny	$\cos \varphi = 0,4$ $\cos \varphi = 1,0$	5 A 16 A	100	4000 VA	440/300 V	3 A
obciążenia	$\cos \varphi = 0,4$ $\cos \varphi = 1,0$	2 A 8 A	100 100	1000 VA	460 V	3 A (50000)

UBZ-302 spełnia wymagania:

Brak szkodliwych substancji w ilościach przekraczających wartości graniczne dopuszczalne stężenia.

1.2.2. Mierzone i obliczane parametry, wartości których są wyświetlane na urządzeniu wyświetlającym*, zakresy zmian ich wartości oraz błędy są podane w tabeli 1.4.

Uwaga: Urządzeniami wyświetlającymi mogą być:

- dwa trzycyfrowe 7-segmentowe wyświetlacze na przednim panelu UBZ;
- komputer podłączony do jednego z interfejsów UBZ (MODBUS, RS-232).

Tabela 1.4 - Mierzone i wyświetlane parametry

Funkcja pomiaru	Zakres	Dokładność	Mnemonik	Adres	Jednostki miary przy transmisji danych
Prądy					Dziesiąte części ampera*****
Skuteczne wartości fazowych prądów [A]	0,5-630	2%	I_1 , I_2 , I_3	100,101. 102	
Skuteczna wartość składowej zerowej prądu, [A]	0,3-5,0	2%	I_0	103	

Średnia wartość prądu dla każdej fazy przez okres czasu określony parametrem tSi			i51, i52, i53	104,105, 106	
--	--	--	------------------	-----------------	--

Tabela 1.4. cd.

Funkcja pomiaru	Zakres	Dokładność	Mnemonik	Adres	Jednostki miary przy transmisji danych
Największa wartość średniego prądu dla każdej fazy otrzymanego od czasu ostatniego pobrania. Kasowanie wszystkich wartości średnich odbywa się za pomocą przycisku "RES/MEM/SEL" podczas wyświetlania największej wartości średniego prądu dla dowolnej fazy (z nadaniem bieżącej wartości średniej prądu dla odpowiedniej fazy).	<3 Itt > 3 Itt	2% 10%	i1, i2, i3	107,108, 109	
Prąd rozruchowy (średni dla wszystkich faz) Prąd przeciążeniowy (średni dla wszystkich faz) Czas rozruchu [s] Czas rozruchu jest okresem czasu od chwili, kiedy wszystkie trzy prądy fazowe wzrosną powyżej 1,2In, aż do momentu, kiedy trzy prądy spadną poniżej 1,2In. Maksymalny prąd fazowy osiągnięty w ciągu tego okresu jest maksymalnym prądem rozruchowym.	<3 Itt > 3 Itt 0,1-600	2% 10%	iPU iPE tPU	110 112 111	Dziesiąte części ampera*****
Prąd przeciwnej kolejności (asymetria) [A]	0,2-200	5%	i0P	113	
Napięciowy					
Skuteczne wartości napięć fazowych (określane przy podłączeniu do UBZ przewodu zerowego) [V]	100-300	3 V	UF1, UF2, UF3	114,115 116	Wolty
Skuteczne wartości napięć liniowych [V]	100-475	5 V	UL1, UL2, UL3	117,118 119	
Napięcie składowej zgodnej [V]	100-300	3 V	UPP	120	
Napięcie składowej przeciwnej [V]	3 -300	3 V	UP	121	
Napięcie zerowej kolejności (suma wektorowa trzech napięć fazowych podzielona na trzy) (określane przy podłączeniu do UBZ przewodu zerowego) [V]	3-100	3 V	UnP	122	
Inne					
Temperatura czujnika 1 (typ czujnika jest zadawany zgodnie z tab.1.5) [°C] *	minus 40 – 100	1°C	t1	123	5000 – czujnik nie jest włączony
Temperatura czujnika 2 (typ czujnika jest zadawany zgodnie z tab. 1.5) [C] *	minus 40 – 220	1°C	t2	124	1000±10 – zwarcie czujnika 2000±10 – przerwanie czujnika
Wartość prądu na wejściu (4-20) [mA]	0-25	2%	i1	125	Setne części miliampera
Wartość napięcia na wejściu analogowym 0-10 V	0-10 V	2%	iU	126	Dziesiąte części wolta
Licznik czasu pracy urządzenia [doba]	0-999		Str	127	
Częstotliwość sieci [Hz]	45-65	1%	FFF	128	Dziesiąte części herca
Czas pracy do odłączenia na skutek przeciążenia (pokazuje czas pozostały do odłączenia przez zabezpieczenie przed przeciążeniem termicznym) [s]	0-600	1 s	tOP	129	sekundy
Czas do zakończenia opóźnienia SPZ [s]**	0-900	1 s	tAP	130	sekundy
Czas oczekiwania po odłączeniu na skutek przeciążenia (pokazuje czas oczekiwania do uzyskania zezwolenia na włączenie, które zostało zablokowane przez zabezpieczenie termiczne) [s]***	0-900	1 s	tEP	131	sekundy
Rezystancja izolacji silnika [MΩ] ****	0-19,9	10%	r id	132	Setki kΩ

Tabela 1.4 cd.

Funkcja pomiaru	Zakres	Dokładność	Mnemonik	Adres	Jednostki miary przy transmisji danych
Bilans cieplny silnika Parametr tylko do odczytu poprzez interfejs RS-232, RS-485	Liczba 1100 tys. odpowiada 100% skumulowanego ciepła, na skutek którego następuje wyłączenie silnika w przypadku załączonego zabezpieczenia przed przeciążeniem termicznym (pkt 1.2.5.7)			133, 134	
Moc całkowita [kVA]*****	0-5000	5%	<i>P_{oŁ}</i>	135, 136	Dziesiątki wat
Moc aktywna [kW]*****	0-5000	5%	<i>P_{oR}</i>	137, 138	
Moc reaktywna [kVAr]*****	0-5000	5%	<i>P_{oJ}</i>	139, 140	Dziesiątki wat
Cosinus kąta przesunięcia fazowego napięciem i prądem dla fazy A *1000 Parametr tylko do odczytu poprzez interfejs RS-232, RS-485	0-1000	5%		141, 142	
Cosinus kąta przesunięcia fazowego napięciem i prądem dla fazy B *1000 Parametr tylko do odczytu poprzez interfejs RS-232, RS-485	0-1000	5%		143,144	
Cosinus kąta przesunięcia fazowego napięciem i prądem dla fazy C *1000 Parametr tylko do odczytu poprzez interfejs RS-232, RS-485	0-1000	5%		145,146	

* Jeżeli temperatura przekracza określony zakres, na wyświetlaczu wartości pokazuje się kod awarii zgodnie z tabelą 2.8.

** W przypadku zakazu SPZ, na wyświetlaczu pokazuje się "noŁ".

*** Jeżeli czas do odłączenia przez zabezpieczenie przed przeciążeniem termicznym lub czas oczekiwania do uzyskania zezwolenia na włączenie (ttP) nie jest określony (powyżej 900 s), na wyświetlaczu pokazuje się kod "---". W przypadku zakazu pracy zabezpieczenia, na wyświetlaczu pokazuje się "noŁ".

**** Jeżeli rezystancja izolacji silnika przekracza 20 MΩ, na wyświetlaczu pokazuje się kod "L" (jedynek z kropką w pierwszej pozycji wyświetlacza).

Przy włączonym silniku (podaniu na silnik napięcia zasilającego) rezystancja izolacji nie jest określona i na wyświetlaczu pokazuje się kod "---" (w przypadku podłączonego obwodu pomiaru izolacji silnika).

***** Jeżeli moc pobierana przez obciążenie przekracza 999 kW (kVA, kVAr), MW (MVA, MVAR) wyświetlane są ze znakiem "n" w środkowej pozycji wyświetlacza. Np., gdy na wyświetlaczu pokazuje się "3n4", oznacza to wartość 3,4 MW (MVA, MVAR).

***** Uwaga: W wersji 15 programu i nowszych wersjach podczas pracy z zewnętrznymi przekładnikami o prądzie znamionowym przekraczającym 100 A wartości prądów (mierzone i obliczane) oprócz zerowej składowej prądu (zwarcia z ziemią) są przesyłane poprzez interfejs RS-232/RS485 w amperach.

1.2.3. Parametry programowalne i zakresy zmian ich wartości są podane w tabeli 1.5.

Tabela 1.5 - Parametry programowalne

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
Przekładniki						
Stosowany PP	<i>ŁPŁ</i>	0	1	0	0-stosowane są wbudowane PP 1-stosowane są zewnętrzne PP	150
Prąd znamionowy PP [A]	<i>ŁnŁ</i>	20	800	100	Dla PP zewnętrznego	151
Różne						
Prąd znamionowy silnika [A]	<i>ind</i>	0	630	0	0 - prąd nie ustawiony: UZB nie załączy przełącznika kontroli obciążenia (pkt 2.3.7).	152
Okres, za który mierzona jest średnia wartość prądu [s]	<i>Ł5</i>	10	600	60	Czas, w którym mierzona jest średnia wartość prądu (parametry iS1, iS2, iS3 z tab. 1.4)	153
Zabezpieczenie nadprądowe						

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
Typ zabezpieczenia nadprądowego	$i^{\bar{P}}$	0	5	0	0-zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne niezależne Typy zabezpieczeń zwłocznych zależnych: 1-SIT; 2-VIT (LTI); 3-EIT; 4-UIT; 5-RI	154
Nastawa zadziałania zabezpieczenia nadprądowego, krotność	$i^{\bar{5}}$	0,8	9,0	4,0	krotność jest zadawana w stosunku do prądu znamionowego silnika (działa przy $i^{\bar{P}} = 0$).	155
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia prądowego [s]	$i^{\bar{t}}$	0,3	600	10,0		156
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	$i^{\bar{r}}$	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	157
Kolejność zadziałania zabezpieczenia w odniesieniu do zabezpieczenia termicznego	$i^{\bar{n}}$	0	1	1	0-zabezpieczenie działa niezależnie od zabezpieczenia termicznego 1-gdy przeciążenie termiczne nie nastąpi, przekroczenie prądu jest sygnalizowane, ale przekaźnik kontroli obciążenia nie wyłącza się.	158
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe (oparte o wyliczanie prądu zerowej kolejności iF0)						
Nastawa zadziałania w przypadku zmiany prądu [A]	$i_{\bar{5}}$	0,3	5,0	0,5	Jeżeli parametr nie jest dołączony do listy TMLPP, domyślna wartość wynosi: 0,5 przy $I_n \leq 50$ A; 1,0 przy $I_n > 50$ A	159
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia [s]	$i_{\bar{t}}$	0,3	2,0	1,0		160
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	$i_{\bar{r}}$	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	161
Zabezpieczenie przed niezrównoważeniem składowej przeciwnej prądu						
Nastawa zadziałania [%]	i_{05}	5	20	10	Zadawana w % od prądu znamionowego	162
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia [s]	i_{0t}	0,3	10,0	5,0		163
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	i_{0r}	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	164
Analiza przyczyn zadziałania zabezpieczenia przed niezrównoważeniem składowej przeciwnej prądu						
Krotność przekroczenia zależności pomiędzy współczynnikiem niezrównoważenia składowej przeciwnej prądu i współczynnikiem niezrównoważenia składowej przeciwnej napięcia.	i_{05}	2	4	2		165
Zezwolenie na	i_{0r}	0	1	1	0 - analiza włączona	166

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
przeprowadzenie analizy					1 - analiza wyłączona	
Przeciążenie termiczne (model cieplny silnika)						
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	dtr	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	167
Czas zadziałania zabezpieczenia w przypadku dwukrotnego przeciążenia prądowego [s]	dtt	10	120	60		168
Krotność zwiększenia czasu przy wyłączonym silniku	$dtrP$	1,0	4,0	1,0	Kompensacja zwiększenia czasu chłodzenia przy wyłączonym silniku	169
Minimalny prąd fazowy						
Nastawa zadziałania [%]	i_{-5}	11	90	20	Próg zadziałania zabezpieczenia dla minimalnego prądu roboczego [% od prądu znamionowego]	170
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia [s]	i_{-t}	1	100	5		171
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	i_{-r}	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	172
Wydłużony rozruch, zablokowanie wirnika						
Nastawa zadziałania [krotność]	$PP5$	1,5	7,0	5,0	Krotność zadawana w odniesieniu do prądu znamionowego	173
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia w wyniku wydłużonego rozruchu [s]	PPt	1	600	10	Czas rozruchu silnika [s]	174
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia w wyniku zablokowania (utyku) wirnika [s]	Pbt	0,3	300	1,0		175
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	PPr	0	2	1	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	176
Zabezpieczenie napięciowe						
Minimalne napięcie liniowe [V]	U_{-5}	270	415	320		177
Czas opóźnienia odłączenia w przypadku minimalnego napięcia [s]	U_{-t}	5	30	10		178
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia przed przekroczeniem minimalnego napięcia	U_{-r}	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	179
Maksymalne napięcie liniowe [V]	$U_{=5}$	330	475	415		180
Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
Czas opóźnienia odłączenia w przypadku maksymalnego napięcia liniowego [s]	U ^F t	1	10	2		181
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia przed przekroczeniem maksymalnego napięcia liniowego	U ^F r	0	1	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	182
Asymetria napięcia liniowego [V]	U ^S	15	120	35	przeciwna kolejność	183
Czas opóźnienia odłączenia w przypadku asymetrii napięcia liniowego [s]	U ^A t	1	30	5		184
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia przed asymetrią napięcia liniowego	U ^A r	0	2	2	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	185
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia przed nieprawidłową kolejnością faz	U ⁴ r	0	2	1	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	186
Sterowanie silnika i SPZ						
Czas SPZ po zadziałaniu zabezpieczenia przed przekroczeniem minimalnego prądu [s]	A ^t n	0	900	600		187
Czas SPZ [s]	A ^t t	0	900	5		188
Zakaz SPZ dla wszystkich awarii (oprócz awarii napięciowych)	A ^r r	0	1	1	0 - zakaz SPZ 1 - zezwolenie na SPZ Działanie wartości parametru Arr obowiązuje dla wszystkich rodzajów awarii napięciowych. Aby zakazać SPZ w przypadku awarii napięciowych, należy skorzystać z parametrów U ⁼ r, U ₌ r, U ⁿ r.	189
Zezwolenie na pracę silnika po podaniu na UBZ napięcia zasilającego	A ^P d	0	2	1	0 - ręczny rozruch silnika z panelu przedniego UBZ 1- rozruch silnika po upływie czasu SPZ 2- rozruch silnika po upływie 2 sekund	190
Sterowanie silnikiem z panelu przedniego UBZ	A ^C d	0	3	0	0 - zakaz 1 - zezwolenie na rozruch silnika 2 - zezwolenie na awaryjne zatrzymanie silnika 3 - zezwolenie na rozruch i zatrzymanie silnika (patrz pkt 2.4.7)	191
Kontrola temperatury						
Zezwolenie na kontrolę temperatury i typ czujnika temperatury 1	C ^t r	0	2	0	0 - wyłączona 1- wbudowana w silnik (zabezpieczenie zadziała, gdy rezystancja czujnika wyniesie powyżej 1,7 kΩ) 2 - PTC (1 kΩ przy 25°C)	192

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
Temperatura odłączenia silnika	⌈ 15	0	100	80		193
Korekcja temperatury pierwszego czujnika	⌈ 1c	-9	9	0		194
Zezwolenie na kontrolę temperatury i typ czujnika temperatury 2	⌈ 2r	0	3	0	0 - wyłączona 1 - typ Pt100 2 - typ Ni100 3 - typ Ni120	195
Temperatura odłączenia silnika	⌈ 25	0	220	180		196
Temperatura ostrzeżenia	⌈ 2A	0	220	170		197
Korekcja temperatury drugiego czujnika	⌈ 2c	-9	9	0		198
SPZ po zadziałaniu zabezpieczenia	⌈ PA	1	2	2	1- zakaz SPZ po zadziałaniu 2- zezwolenie na SPZ po zadziałaniu	199
Reakcja na uszkodzenie czujników temperatury	⌈ Cr	0	1	0	0- ostrzeżenie i kontynuacja pracy; 1- ostrzeżenie i zatrzymanie silnika;	200
Rezystancja izolacji silnika						
Zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnej rezystancji uzwojeń silnika	r id	0	20	5	0 - odłączone 5 - silnik nie włącza się w przypadku rezystancji izolacji poniżej 500 kΩ, zezwolenie na SPZ 10 - silnik nie włącza się w przypadku rezystancji izolacji poniżej 1000 kΩ, zezwolenie na SPZ 15 - silnik nie włącza się w przypadku rezystancji izolacji poniżej 500 kΩ, zakaz SPZ 20 - silnik nie włącza się w przypadku rezystancji izolacji poniżej 1000 kΩ, zakaz SPZ	201
Różne						
Włączenie trybu minimalnej liczby parametrów programowalnych	5 in	0	1	1	0 - tryb odłączony 1 - tryb załączony Zmiana trybu jest możliwa wyłącznie z poziomu nastawiacza	202
Wartości wyświetlane na wyświetlaczu UBZ do włączenia silnika	5 iP	0	2	1	0 - napięcie liniowe Uab 1- rezystancja izolacji rid 2- wsteczne odliczanie czasu SPZ	203
Tryb wyświetlania parametru	5 i⌈	0	1	1	0 - wartość parametru wyświetla się w sposób ciągły 1 - wartość parametru wyświetla się przez 15 s	204
Tryb pracy przekaźnika funkcyjnego	rr5	0	2	0	0 - przekaźnik jest stosowany jako przekaźnik sygnalizacji 1- przekaźnik jest stosowany jako przekaźnik czasowy (załącza się po upływie czasu określonego parametrem rrt po włączeniu przekaźnika kontroli obciążenia) 2 - przekaźnik jest stosowany do przełączenia silnika w układzie gwiazda-trójkąt (po upływie rrt (adres-206) wyłącza się przekaźnik kontroli obciążenia, a po upływie czasu rrt (adres-206)+Ftt(adres- 218) włącza się przekaźnik funkcyjny).	205
Czas zegara [s]	rrt	0	300	30	patrz pkt 2, pkt 3 parametru rr5	206

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
Całkowity czas pracy urządzenia [doba]	tBU	0	999	0	*podczas transmisji danych poprzez interfejs MODBUS/RS-232 czas pracy jest przekazywany w godzinach	207
Czas pracy silnika [doba]	tCO	0	999	0	*podczas transmisji danych poprzez interfejs MODBUS/RS-232 czas pracy jest przekazywany w godzinach	208
Kod dostępu użytkownika	LDC	0	9	0	0 - odblokowana klawiatura 1, -9 – hasło użytkownika	209
Serwisowy kod dostępu	PRS	000	999	123	000 – zezwolenie na dostęp z poziomu serwisowego 000, -999 – hasło serwisowe	210
Przywrócenie parametrów fabrycznych	PPP	0	1	0	Po zapisie 1 i wyjściu z trybu ustawienia parametrów fabryczne parametry zostaną przywrócone	211
Parametry szeregowego interfejsu (RS-485/ RS-232)						
Adres UBZ	rSA	1	247	1		212
Prędkość transmisji	rSS	0	1	0	0: 9600 Bd; 1: 19200 Bd; Zmiana prędkości transmisji odbywa się po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania	213
Reakcja przetwornika na brak komunikacji	rSP	0	3	0	0- brak ostrzeżenia, kontynuacja pracy 1- ostrzeżenie i kontynuacja pracy 2 - ostrzeżenie i zatrzymanie silnika, zezwolenie na SPZ po przywróceniu komunikacji 3 - ostrzeżenie i zatrzymanie silnika, zakaz SPZ po przywróceniu komunikacji	214
Wykrycie przekroczenia czasu oczekiwania na odpowiedź [s]	rSD	0	120	0	0-zakaz	215
Zezwolenie na komunikację UBZ poprzez kanał szeregowy	rPP	0	2	0	0- zakaz komunikacji 1- komunikacja poprzez RS-232 2- komunikacja poprzez MODBUS	216
Wersja urządzenia	rEL			21		217
Parametry trybów pracy przełącznika funkcyjnego						
Tryb gwiazda-trójkąt.						
Przełączenie [s]	FtE	0,1	2,0	0,4	Czas pomiędzy wyłączeniem przełącznika obciążenia a włączeniem przełącznika funkcyjnego	218
Zanikiem fazy (faz) silnika z kontrolą prądu						
Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia w wyniku zaniku fazy (faz) [s]	ibE	0,3	10	0,5		219
Zezwolenie na pracę zabezpieczenia	ibr	0	2	1	0-zakaz pracy zabezpieczenia 1- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zakaz SPZ po zadziałaniu. 2- zezwolenie na pracę zabezpieczenia, zezwolenie na SPZ po zadziałaniu.	220
Zdalny włączenie i wyłączenie silnika przez interfejs RS-232/RS-485	dUD	0	2	0	0 - zakaz zdalnego sterowania 1 - zezwolenie na zdalne sterowanie, zezwolenie na rozruch silnika po podaniu na UBZ zasilania 2 - zezwolenie na zdalne sterowanie, zakaz rozruchu silnika po podaniu na UBZ zasilania do momentu polecenia zdalnego włączenia	221

Parametry do ustawienia i odczytu	Mnemonik	Min. wartość	Max. wartość	Nastawa fabryczna	Czynności	Adres
Sterowanie za pomocą wejścia analogowego "0-20 mA"						
Próg górny [mA]	<i>R iL</i>	0	20,0	10,0		222
Próg dolny [mA]	<i>R iB</i>	0	20,0	1,0		223
Algorytm sterowania	<i>R iA</i>	0	2	0	0 – sterowanie odłączone 1 – silnik wyłącza się, gdy prąd przekracza próg górny, i włącza się, gdy prąd przekracza próg dolny 2 – silnik włącza się, gdy prąd przekracza próg górny, i wyłącza się, gdy prąd przekracza próg dolny	224
Zapisywanie do dziennika awarii	<i>R iE</i>	0	1	0	0 – odłączenie silnika jest uznane za awarię, lecz nie jest zapisane w dzienniku awarii 1 – odłączenie silnika jest uznane za awarię oraz jest zapisane w dzienniku awarii	225
Sterowanie za pomocą wejścia analogowego "0-10" V						
Próg górny [V]	<i>R U_L</i>	0	10,0	5,0		226
Próg dolny [V]	<i>R U_B</i>	0	10,0	1,0		227
Algorytm sterowania	<i>R U_A</i>	0	2	0	0 – sterowanie odłączone 1 – silnik wyłącza się, gdy napięcie przekracza próg górny, i włącza się, gdy napięcie przekracza próg dolny 2 – silnik włącza się, gdy napięcie przekracza próg górny, i wyłącza się, gdy napięcie przekracza próg dolny	228
Zapisywanie do dziennika awarii	<i>R U_E</i>	0	1	0	0 – odłączenie silnika jest uznane za awarię, lecz nie jest zapisane w dzienniku awarii 1 – odłączenie silnika jest uznane za awarię oraz jest zapisane w dzienniku awarii	229
Kontrola sprawności zewnętrznego stycznika -	<i>CC ,</i>	0	1	1	0-wyłączony; 1-włączony	230

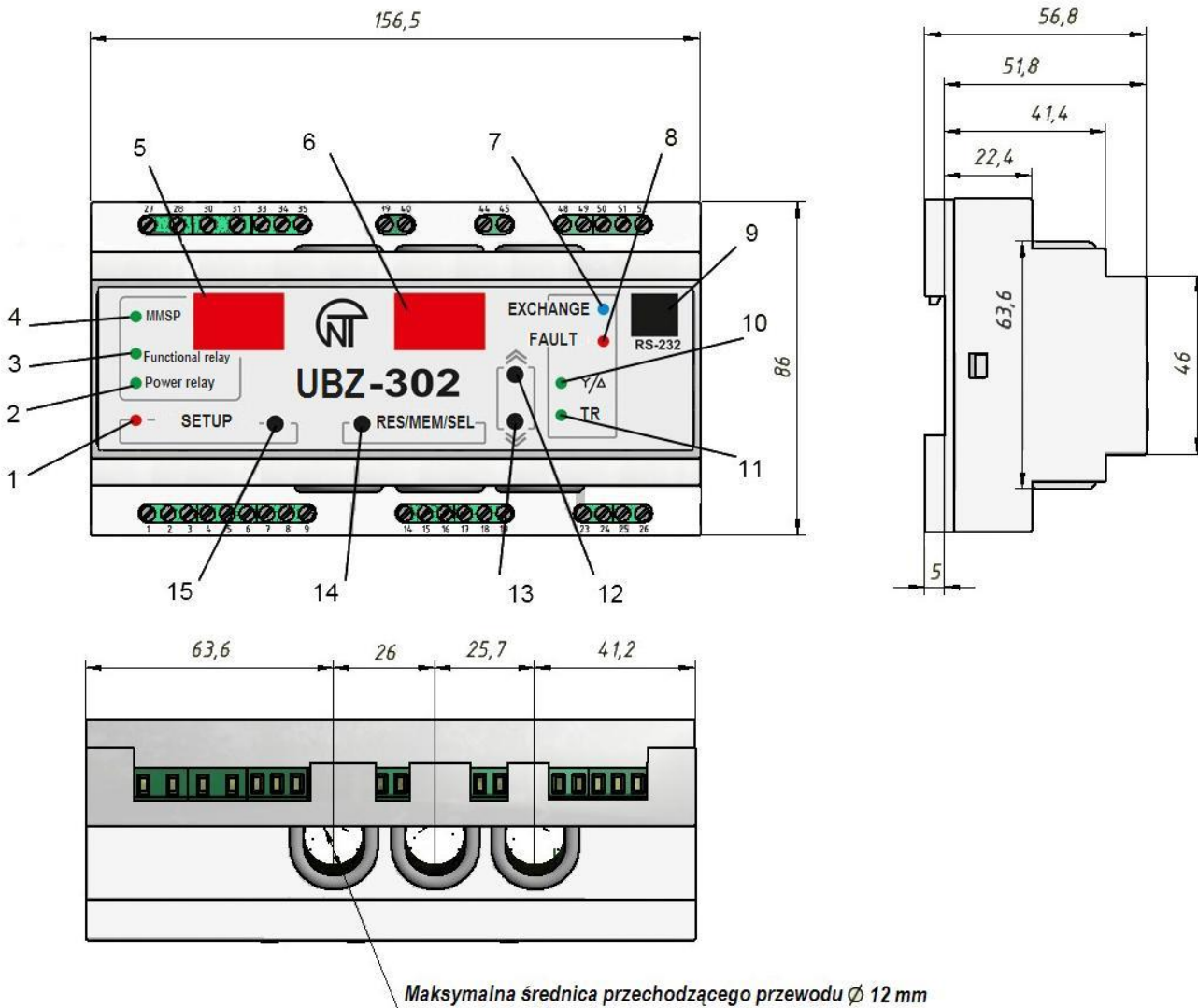
1.2.4. Elementy sterujące i wymiary gabarytowe UBZ są podane na rysunku 1.1.

1.2.5 Funkcje ochronne

1.2.5.1. Typy zabezpieczeń

UBZ wykonuje funkcje następujących rodzajów zabezpieczeń:

- zabezpieczenie nadprądowe fazowe;
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe (przed niezrównoważeniem składowej zerowej prądu);
- zabezpieczenie przed niezrównoważeniem składowej przeciwnej prądu
- zabezpieczenie przed przekroczeniem krotności współczynnika niezrównoważenia składowej przeciwnej prądu w stosunku do współczynnika niezrównoważenia składowej przeciwnej napięcia;
- przed przeciążeniem termicznym
- zabezpieczenie podprądowe fazowe;
- wydłużony rozruch (zablokowanie wirnika)
- przed przegrzaniem uzwojeń;
- przed przekroczeniem minimalnego napięcia liniowego;
- przed przekroczeniem maksymalnego napięcia liniowego;
- przed asymetrią napięć liniowych (składowej przeciwnej napięcia);
- przed nieprawidłową kolejnością faz;
- przed przekroczeniem minimalnej rezystancji uzwojeń silnika.
- kontrola sprawności zewnętrznego stycznika.



Maksymalna średnica przechodzącego przewodu \varnothing 12 mm

- 1- czerwona dioda LED "SETUP" świeci się, gdy UBZ znajduje się w trybie ustawienia parametrów
- 2- zielona dioda LED "POWER RELAY" świeci się, gdy przełącznik obciążenia jest załączony
- 3- zielona dioda LED "FUNCTIONAL RELAY" świeci się, gdy przełącznik funkcyjny jest załączony
- 4- zielona dioda LED "MMSP" świeci się, gdy UBZ znajduje się w trybie minimalnej liczby parametrów programowalnych
- 5 - trzycyfrowy wyświetlacz mnemoników parametrów:
 - kropka w miejscu ostatniej liczby wyświetlacza świeci się, gdy UBZ znajduje się w trybie ustawień nastawiacza;
 - kropka w miejscu środkowej liczby wyświetlacza świeci się, gdy wartość parametru programowalnego jest zabezpieczona hasłem;
 - kropka w pierwszej pozycji wyświetlacza świeci się, gdy wartość parametru programowalnego nie jest dołączona do listy TMLPP
- 6- trzycyfrowy wyświetlacz wartości parametrów:
- 7 - niebieska dioda LED "EXCHANGE" świeci się w trakcie wymiany danych z komputerem
- 8 - dioda LED "FAULT";
 - przy wyłączonym przełączniku obciążenia: świeci się, gdy UBZ znajduje się w stanie awaryjnym (miga, jeżeli po awarii możliwe jest SPZ);
 - przy włączonym przełączniku obciążenia: miga, gdy silnik jest przeciążony na skutek przekroczenia prądu maksymalnego lub przeciążenia termicznego, ale czas odłączenia przełącznika obciążenia jeszcze nie nastąpił
- 9 - złącze do podłączenia UBZ do komputera poprzez RS-232
- 10- zielona dioda LED "Y/Δ": świeci się, gdy przełącznik funkcyjny pracuje w trybie gwiazda-trójkąt (pkt.2.4.3)
- 11- zielona dioda LED "TR": świeci się, gdy przełącznik funkcyjny pracuje w trybie przełącznika czasowego
- 12 - przycisk \wedge (w dalszej treści UP): służy do przewijania wyświetlanych parametrów w trybie podglądu parametrów i przewijania pozycji menu w trybie ustawienia parametrów
- 13 - przycisk \vee (w dalszej treści DOWN): służy do przewijania wyświetlanych parametrów w trybie podglądu parametrów i przewijania pozycji menu w trybie ustawienia parametrów
- 14 - przycisk "RES/MEM/SEL": służy do zapisywania parametrów w trybie ustawienia, przełączenia zestawu wyświetlanych parametrów w trybie podglądu parametrów oraz kasowania
- 15 - przycisk "SETUP": włącza tryb ustawienia parametrów

Uwaga: γ/Δ - w dalszej treści "Y/Δ"

Rysunek 1.1 - Elementy sterujące i wymiary gabarytowe UBZ-302

1.2.5.2 Zabezpieczenie nadprądowe

Zabezpieczenie nadprądowe fazowe jest trójfazowym. Zabezpieczenie włącza się, gdy jeden lub dwa prądy osiągną wartości nastaw zadziałania.

Zabezpieczenie posiada opóźnienie czasowe. Opóźnienie może być niezależnym (stałym) lub zależnym (odwrotnym - **SIT**; silnie odwrotnym - **VIT** lub **LTI**; bardzo silnie odwrotnym - **EIT**; ultraodwrotnym - **UIT**, opóźnienie typu **RI**) - krzywe są przedstawione w Załączniku 1.



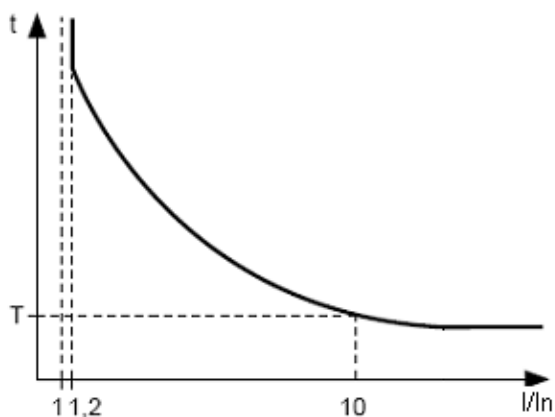
W przypadku zabezpieczenia zwłocznego niezależnego (rysunek 1.4) silnik zostaje odłączony, jeżeli prąd na jednej z faz przekracza ustaloną wartość przez okres czasu T (parametr “ $t = T$ ”).

$I_s = “i^2S”$ (krotność zadziałania) * “ I_{nd} ” (prąd znamionowy silnika) , a T - opóźnienie czasu zadziałania zabezpieczenia

Przykład: Przy $i^2S = 4.0$, $I_{nd} = 10$, $t = 10.0$, silnik wyłączy się po upływie 10 sekund po przekroczeniu przez jeden z prądów fazowych 40 A.

Rysunek 1.2 - Zasada działania zabezpieczenia zwłocznego niezależnego

Praca zabezpieczenia zwłocznego zależnego jest zgodna ze standardami CEI 60255-3 i BS 142



I_n - odpowiada nastawie “ I_{nd} ” (prąd znamionowy silnika);

T (parametr “ $t = T$ ” - stała czasowa pracy zabezpieczenia) – odpowiada czasu opóźnienia zadziałania dla $10 I_n$.

W przypadku bardzo dużych prądów przewidziano zabezpieczenie z charakterystyką czasową niezależną:

Rysunek 1.3 - Zasada działania zabezpieczenia zwłocznego zależnego

W załączniku 1 zamieszczono wykresy stałej czasowej pracy zabezpieczenia, która równa się 1 sekundzie (parametr “ $t = T$ ”). Podczas ustawienia drugiej wartości stałej czasowej czas zadziałania zabezpieczenia zmienia się proporcjonalnie do stałej czasowej (np. przy “ $t = 10$ ” sekund w przypadku takiej samej krotności prądów czas zadziałania zwiększy się 10-krotnie).

1.2.5.3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe:

-włącza się, gdy prąd zwarciový osiąga wartości nastawy zadziałania (parametr “ I_{zS} ”);

-silnik zostanie odłączony, jeżeli prąd zwarciový przekracza ustaloną wartość przez okres czasu T (parametr “ $t = T$ ”).

1.2.5.4 **Zabezpieczenie przed niezrównoważeniem składowej przeciwnej prądu** (asymetrii) włącza się, gdy składowa przeciwnej prądu przekracza wartość nastawy (parametr “ I_{a5} ”) i odłącza silnik, gdy czas trwania tego przekroczenia jest większy od wartości ustawionej (parametr “ $t = T$ ”).

Gdy analiza przyczyn zadziałania zabezpieczenia jest włączona ($\alpha = 1$), w przypadku zadziałania zabezpieczenia przed niezrównoważeniem składowej przeciwnej prądu nie spowodowanym asymetrią napięć liniowych (co może prowadzić do powstania usterek silnika), SPZ po zadziałaniu zabezpieczenia nie nastąpi (niezależnie od wartości parametru “ α ”).

Współczynnik niezrównoważenia składowej przeciwnej napięcia (prądu) jest charakterystyką asymetrii napięcia (prądu) trójfazowego. W przybliżeniu współczynnik niezrównoważenia składowej przeciwnej napięcia można określić wg wzoru:

$$K_{2U_i} = \frac{U_{2(i)}}{U_{1(i)}} \cdot 100 ,$$

gdzie $U_{2(1)i}$ — wartość skuteczna składowej przeciwnej napięcia podstawowej częstotliwości trójfazowego układu napięć w i-ej obserwacji [V];

$U_{1(i)i}$ — wartość skuteczna składowej zgodnej napięcia podstawowej częstotliwości w i-ej obserwacji [V].

$U_{2(1)i}$ oblicza się wg przybliżonego wzoru: $U_{2(1)i} = 0,62 * (U_{H\bar{6}(1)i} - U_{HM(1)i})$,

gdzie $U_{H\bar{6}(1)i}$, $U_{HM(1)i}$ — największa i najmniejsza wartość skuteczna z trzech napięć międzyfazowych podstawowej częstotliwości w i-ej obserwacji [V].

Współczynnik niezrównoważenia składowej przeciwnej prądu K_{2li} jest obliczany w analogiczny sposób.

Jeżeli asymetria prądów nie jest spowodowana asymetrią napięć, należy określić uszkodzenie silnika. Aby określić przyczynę asymetrii prądów, obliczana jest krotność współczynnika niezrównoważenia składowej przeciwnej prądu w stosunku do współczynnika niezrównoważenia składowej przeciwnej napięcia (K_{2li} / K_{2Ui}). A jeżeli krotność jest większa od parametru "iOS", silnik ma usterkę.

1.2.5.5 Zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnego prądu fazowego:

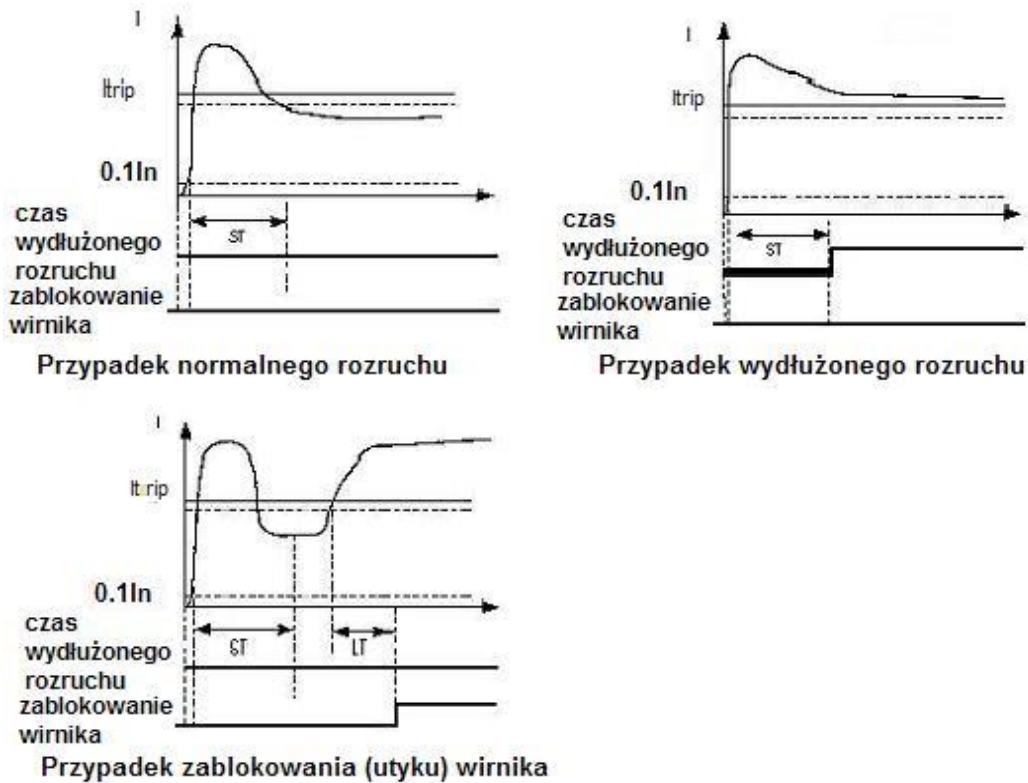
-włącza się, gdy prądy wszystkich trzech faz spadają poniżej wartości nastawy (parametr "i_5"), i odłącza silnik, gdy czas trwania tego spadku jest większy od ustawionego (parametr "i_5t")

- nie jest aktywne, gdy prąd obciążenia jest poniżej 10% I_n (jeżeli spadek prądu jest spowodowany odłączeniem silnika, a nie spadkiem jego obciążenia);

- posiada niezależne opóźnienie SPZ (parametr "PŁn").

1.2.5.6 Wydłużony rozruch i zablokowanie (utyk) wirnika.

Zasada działania zabezpieczenia przed wydłużonym rozruchem i zablokowanym wirnikiem jest przedstawiony na rysunku 1.4.



Rysunek 1.4 - Wydłużony rozruch i zablokowanie wirnika

Wydłużony rozruch

Zabezpieczenie włącza się podczas rozruchu, gdy wszystkie prądy fazowe przekraczają wartości nastawy I_s (parametr "PP5") przez okres czasu większy od opóźnienia czasowego ST (parametr "PPL").

Zablokowanie (utyk) wirnika

Po zakończeniu rozruchu silnika (następuje spadek prądu rozruchowego poniżej 1,2 razy od znamionowego) UBZ przechodzi w tryb kontroli występowania blokady wirnika. Zabezpieczenie włącza się, gdy wszystkie prądy fazowe przekraczają wartości nastawy przez okres czasu większy od opóźnienia czasowego LT (parametr "PbL").

1.2.5.7 Zabezpieczenie przed przeciążeniem termicznym

Działanie zabezpieczenia przed przeciążeniem termicznym jest oparte na rozwiązaniu równania bilansu cieplnego silnika przy następujących założeniach:

- przed pierwszym włączeniem silnik był zimny;
- podczas pracy silnik wydziela ciepło proporcjonalnie do kwadratu prądu;

- po odłączeniu silnika jego chłodzenie odbywa się wg eksponenty.

Praca zabezpieczenia wymaga wprowadzenia czasu zadziałania w przypadku dwukrotnego przeciężenia T2 (parametr "dt").

Charakterystyka czasowo-prądowa przy różnych wartościach T2 jest przedstawiona na rysunku 1.5.

Charakterystyka czasowo-prądowa dla standardowej zalecanej wartości T2 (60 s w przypadku dwukrotnego przeciężenia) jest przedstawiona w tabeli 1.6.

Tabela 1.6

I/Inom	1,1	1,2	1,4	1,7	2	2,7	3
Ts	365	247	148	88,6	60	36.4	24.6

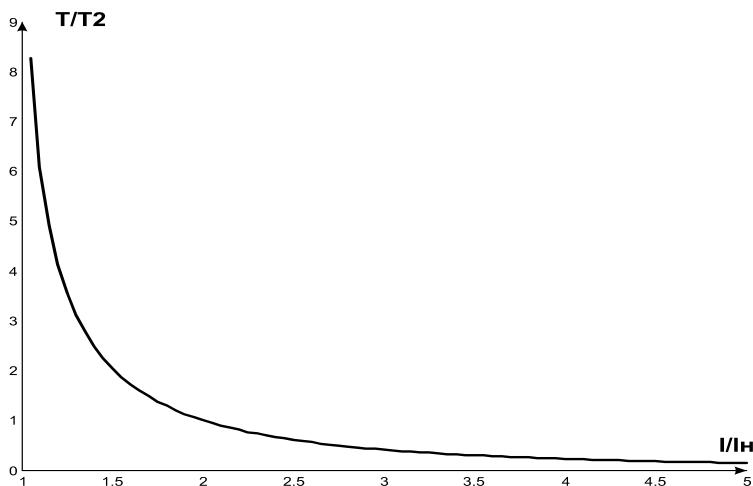
I/Inom	4	5	6	7	8	10	15
Ts	13.5	8,5	5,9	4,3	3,3	2,1	0,9

W przypadku obracających się urządzeń chłodzenie jest bardziej efektywne podczas pracy niż podczas zatrzymania silnika, dlatego wyświetlany jest parametr dL^P - krotność zwiększenia stałej chłodzenia przy zatrzymaniu silnika.

Po odłączeniu przekaźnika kontroli obciążenia w przypadku przeciężenia termicznego i zezwolenia na SPZ, przekaźnik zostanie załączony ponownie po upływie czasu, większego od jednej z dwóch wartości:

- czasu histerezy cieplnej, t.j. silnik powinien schłodzić się o 33% od ilości wydzielanego ciepła;
- czasu SPZ.

Dobierając różne okresy czasu SPZ z uwzględnieniem histerezy cieplnej, można doprowadzić do ograniczenia liczby rozruchów na jednostkę czasu, ponieważ w trybie pracy przerywanej moduł zapamiętuje ilość ciepła wydzielanego przez silnik podczas rozruchu.



I/In – krotność prądu w stosunku do prądu znamionowego;
 T/T2 – rzeczywisty czas zadziałania w stosunku do T2 (czasu zadziałania w przypadku dwukrotnego przeciężenia).

Rysunek 1.5 - Charakterystyka czasowo-prądowa

1.2.5.8 Zabezpieczenie przed przegrzaniem uzwojeń

W zależności od wybranych nastaw zabezpieczenie może pracować z podłączonymi do pierwszego wejścia czujnikami temperatury, takimi jak:

1) wbudowane w silnik czujniki temperatury ($L_{tr}=1$). W tym przypadku nastawa C1S nie jest używana, czujniki nie są kontrolowane na przerwanie i zwarcie.

Zabezpieczenie działa, gdy rezystancja czujnika wzrośnie powyżej 1700 Ω.

2) czujniki typu PTC (1 kΩ przy 25 °C) (w przypadku zastosowania tego czujnika mierzona temperatura nie może przekroczyć 100 °C).

Do drugiego wejścia mogą być podłączone czujniki temperatury typu Pt100 (platynowy, 100 Ω przy 0 °C) lub Ni100 (Ni120) (niklowy, 100 Ω (120 Ω) przy 0 °C) zgodnie ze standardami CEI 60751 i DIN 43760.

Zabezpieczenie drugiego wejścia:

- włącza się, gdy temperatura kontrolowana przekracza wartość nastawy;
- posiada dwie niezależne nastawy: nastawa sygnalizacji awaryjnej i nastawa odłączenia.

Zabezpieczenie określa przypadki przerwania i zwarcia czujników temperatury:

- przerwanie przy temperaturze powyżej 220 °C;
- zwarcie przy temperaturze poniżej minus 45 °C.

1.2.5.9 Zabezpieczenie napięciowe

W zabezpieczeniach napięciowych przed włączeniem obciążenia UBS sprawdza parametry napięcia zgodnie z nastawami użytkownika i w zależności od ich wartości zezwala lub zakazuje włączenie obciążenia. Po włączeniu obciążenia moduł nadal kontroluje napięcie, ale decyzja o odłączeniu jest podejmowana na podstawie prądów;

Do zabezpieczeń napięciowych należą:

- zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnego napięcia liniowego (załącza się, gdy przynajmniej jedno z napięć liniowych spada poniżej nastawy (parametr "U₅") przez okres czasu ustawiony parametrem "U_{5t}");
- zabezpieczenie przed przekroczeniem maksymalnego napięcia liniowego (załącza się, gdy przynajmniej jedno z napięć liniowych wzrasta powyżej nastawy (parametr U⁵) przez okres czasu określony parametrem "U^{5t}");
- zabezpieczenie przed asymetrią napięć liniowych (załącza się, gdy różnica pomiędzy wartościami skutecznymi napięć liniowych przekracza nastawę (parametr "Uⁿ⁵") przez okres czasu określony parametrem "U^{n5t}");.

1.2.5.10 **Zabezpieczenie przed nieprawidłową kolejnością faz** załącza się w przypadku wystąpienia nieprawidłowej kolejności faz, odłącza silnik i blokuje jego dalszą pracę.

1.2.5.11 **Zabezpieczenie przed przekroczeniem minimalnej rezystancji uzwojeń silnika**

Po podaniu na UBZ zasilania przed włączeniem przekaźnika wyjściowego sprawdzany jest poziom izolacji uzwojeń stojana do obudowy. Poziom izolacji uzwojeń stojana do obudowy jest sprawdzany także wtedy, gdy przekaźnik obciążenia jest załączony, ale prądy silnika są poniżej 10% prądu znamionowego (w tym przypadku podejmowana jest decyzja o wyłączeniu silnika).

Przy r_{id}=5 (15) obciążenie nie jest załączane, jeżeli rezystancja izolacji jest poniżej 500 + 20 kΩ, a przy r_{id}=10 (20), jeżeli rezystancja izolacji jest poniżej 1000 + 50 kΩ. Przy r_{id}=5 i r_{id}=10, obciążenie załączy się po przywróceniu rezystancji izolacji i upływie czasu SPZ. Przy r_{id}=15 i r_{id}=20 SPZ nie będzie.

1.2.5.12 Zabezpieczenie przed zanikiem fazy (faz) silnika załączy się, jeżeli prąd na jednej z faz wrośnie powyżej 10% prądu znamionowego (parametr "I_{nd}"), a na którejkolwiek z pozostałych faz silnika prąd jest poniżej 7% prądu znamionowego silnika.

1.2.5.13 **Kontrola sprawności zewnętrznego stycznika**

UBZ określa obecność prądów silnika przy odłączonym przekaźniku obciążenia (przy odłączonym przekaźniku obciążenia i przekaźniku funkcyjnym w trybie gwiazda-trójkąt). W tym przypadku moduł sygnalizuje awarię zewnętrznego stycznika załączającego silnik aż do momentu wyłączenia modułu lub odłączenia kontroli prądów silnika przy odłączonym przekaźniku obciążenia (parametr [C_r]=0).

1.3 ZAKRES DOSTAWY

Zakres dostawy jest przedstawiony w tabeli 1.7.

Tabela 1.7 - Zakres dostawy

Nazwa	Skrót
Moduł UBZ-302	UBZ-302
Przekładnik różnicowy (przekładnik składowej zerowej)	
Kabel do komunikacji z komputerem poprzez RS-232*	KC-01
Czujnik temperatury (typy: Pt100, Ni100, Ni120) *	Pt100, Ni100, Ni120
*Dostarczane po uzgodnieniu z użytkownikiem	

1.4. ZASADA DZIAŁANIA

UBZ jest mikroprocesorowym urządzeniem cyfrowym o wysokim stopniu niezawodności i dokładności. Zasilania operatywne nie jest potrzebne, ponieważ napięcie kontrolowane jest równocześnie napięciem zasilającym.

UBZ posiada trzy wbudowane PP, przez które są przewlekane siłowe przewody fazowe.

2. ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA

2.1. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

Wszelkie podłączenia należy wykonywać przy odłączonym napięciu.

NIE WOLNO UŻYWAĆ URZĄDZENIA W WARUNKACH PÓDWYŻSZONEJ WILGOTNOŚCI.

NIE WOLNO UŻYWAĆ URZĄDZENIA Z MECHANICZNYMI USZKODZENIAMI OBUDOWY.

NIEDOPUSZACZALNY JEST KONTAKT URZĄDZENIA Z WODĄ.

Urządzenie nie jest przeznaczone do stosowania w warunkach występowania wibracji i obciążeń uderzeniowych.

Niedopuszczalny jest kontakt styków wejściowych list zaciskowych i wewnętrznych elementów urządzenia z wilgocią.

Zabronione jest stosowanie urządzenia w środowisku agresywnym z zawartością w powietrzu kwasów, zasad, olejów itp.

Stosowanie urządzenia jest bezpieczne pod warunkiem przestrzegania zasad eksploatacji.

2.2. STEROWANIE UBZ

2.2.1. W module UBZ dostępne są 5 trybów sterowania:

- blokowania klawiatury
- minimalnej liczby parametrów programowalnych (w dalszej treści TMLPP);
- z poziomu użytkownika
- z poziomu nastawiacza
- zdalnego sterowania.

Wszystkie tryby pracy umożliwiają:

- podgląd mierzonych i wyświetlanych parametrów (tabela 1.4). Parametry są przewijane za pomocą przycisków DOWN i UP.

- podgląd dziennika zdarzeń awaryjnych (pkt 2.4.6).

2.2.2 Tryb zablokowanej klawiaturze podgląd i zmiana parametrów programowalnych nie są dostępne.

Gdy klawiatura jest zablokowana, po naciśnięciu przycisku "SETUP" na wyświetlaczu pokazuje się komunikat "LOC". Aby odblokować klawiaturę należy ponownie nacisnąć przycisk "SETUP". Zaczyna świecić dioda LED "SETUP", a na wyświetlaczu miga "0". Cyfry hasła użytkownika od 1 do 9 są wprowadzane za pomocą przycisków DOWN i UP, a potwierdzone przyciskiem "RES/MEM/SEL". Jeżeli wprowadzone hasło jest prawidłowe, klawiatura zostanie odblokowana. Jeżeli po odblokowaniu klawiatury żaden przycisk nie zostanie naciśnięty przez 15 s, a blokada nie została zdjęta przez użytkownika, następuje ponowne zablokowanie klawiatury.

Uwaga: W przypadku programowego odłączenia jakiegokolwiek czujnika temperatury zamiast wartości temperatury (rezystancji) na wyświetlaczu pokazuje się "nab".

2.2.3 Tryb odblokowanej klawiatury umożliwia:

- pracę w trybie minimalnej liczby programowalnych parametrów;
- zmianę i podgląd parametrów z poziomu użytkownika;
- podgląd parametrów z poziomu serwisowego.

2.2.3.1. Praca w TMLPP służy do uproszczenia obsługi UBZ.

Aby UBZ przeszedł w tryb TMLPP, należy ustawić parametr 5 $n=1$ lub dokonać przywrócenia parametrów fabrycznych (pkt 2.2.4). Podczas pracy UBZ w trybie TMLPP świeci się zielona dioda LED "MMSP".

Dla normalnej pracy modułu w tym trybie wystarczy ustawić następujące parametry:

- typ PP (zewnątrzny lub wewnętrzny);
- prąd znamionowy PP (jest ustawiany w przypadku zewnętrznego PP);
- prąd znamionowy (roboczy) silnika.

Praca w TMLPP odróżnia się od pracy z poziomu użytkownika tym, że parametry, które nie zostały dołączone do listy TMLPP, przyjmują wartości równe ustawieniom fabrycznym.

Uwaga: Jeżeli którykolwiek z parametrów programowalnych zostanie zmieniony przez użytkownika lub serwis, lecz nie zostanie dołączony do listy TMLPP, przy przejściu w tryb TMLPP zamiast zmienionych wartości zostaną przywrócone parametry fabryczne.

W tym trybie niemożliwa jest zmiana lub podgląd parametrów, które nie zostały dołączone do listy TMLPP. Praca z parametrami dołączonymi do listy TMLPP przewiduje takie same czynności jak w przypadku pracy z poziomu użytkownika.

Dołączenie jakiegokolwiek parametru do listy TMLPP i wyłączenie trybu TMLPP są możliwe tylko z poziomu nastawiacza.

Gdy tryb TMLPP jest wyłączony (nastawa parametru 5 $n=0$), dioda LED "MMSP" gaśnie. W trybie użytkownika wyświetla się pełna lista parametrów, w celu zmiany parametru należy:

- za pomocą przycisków DOWN i UP wybrać parametru;
- jednocześnie nacisnąć przyciski DOWN i UP (kropka w pierwszej pozycji wyświetlanego mnemoniku powinna zniknąć).

2.2.3.2. Zmiana i podgląd parametrów z poziomu użytkownika

Podgląd i zmiana parametrów z poziomu użytkownika są dostępne poprzez naciśnięcie przycisku "SETUP", po którym zaczyna świecić dioda LED "SETUP". Przyciski DOWN i UP służą do przewijania parametrów, przycisk "SETUP" do wejścia w zmianę parametru (wartość parametru zaczyna migać), zmiana wartości parametru dokonuje się za pomocą przycisków DOWN i UP, zapisywanie parametru za pomocą przycisku "RES/MEM/SEL", a do powrotu w menu bez zapisywania zmian służy przycisk "SETUP", do wyjścia z menu służy przycisk "RES/MEM/SEL". Jeżeli w ciągu 30 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, UBZ powróci do stanu pierwotnego.

W przypadku zakazu zmiany parametru (w środkowej pozycji wyświetlanego mnemoniku wyświetla się kropka) zmiana tego parametru jest możliwa tylko w trybie serwisowym po zdjęciu zakazu.

2.2.3.3. Zmiana i podgląd parametrów w trybie serwisowym

Wejście w tryb nastawiacza

Nacisnąć na przycisk "SETUP" i utrzymywać przez 5 s. Jeżeli tryb nastawiacza jest zabezpieczony hasłem, na wyświetlaczu pokazuje się komunikat PAS. Zaczyna świecić dioda LED "SETUP", a na wyświetlaczu miga "000". Cyfry hasła serwisowego od 1 do 9 są wprowadzane za pomocą przycisków DOWN i UP, a potwierdzone przyciskiem "RES/MEM/SEL". Jeżeli wprowadzone hasło nie jest prawidłowe, pokazuje się komunikat "PAS" i miga w pierwszej pozycji wyświetlacza, po upływie 15 s UBZ powróci do stanu pierwotnego. Po wprowadzeniu prawidłowego hasła na wyświetlaczu pokazuje się pierwszy parametr menu trybu serwisowego.

Przyciski DOWN i UP służą do przewijania parametrów, przycisk "SETUP" do wejścia w zmianę parametru (wartość parametru zaczyna migać), zmiana wartości parametru dokonuje się za pomocą przycisków DOWN i UP, zapisywanie parametru za pomocą przycisku "RES/MEM/SEL", a do powrotu w menu bez zapisywania zmian służy przycisk "SETUP", do wyjścia z menu służy przycisk "RES/MEM/SEL". Jeżeli w ciągu 30 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, UBZ powróci do stanu pierwotnego.

W trybie nastawiacza w ostatniej pozycji wyświetlanego mnemoniku wyświetla się kropka dziesiąta.

Z poziomu serwisowego zakaz lub zezwolenie na dostęp do któregośkolwiek parametru z trybu użytkownika można ustawić poprzez jednoczesne naciśnięcie przycisków "SETUP" i DOWN. W przypadku zakazu dostępu w środkowej pozycji wyświetlanego mnemonika wyświetla także się kropka dziesiąta.

Na poziomie serwisowym do listy TMLPP można dołączyć jakiegokolwiek parametr dodatkowy. W tym celu należy:

- za pomocą przycisków DOWN i UP wybrać parametr;
- jednocześnie naciśnięcie przycisków DOWN i UP (kropka w pierwszej pozycji wyświetlanego mnemoniku powinna zniknąć).

W celu usunięcia parametru z listy TMLPP należy:

- za pomocą przycisków DOWN i UP wybrać parametr;
- jednocześnie naciśnięcie przycisków DOWN i UP.

Jeżeli parametr jest usunięty z listy TMLPP, w pierwszej pozycji wyświetlanego mnemoniku wyświetla się kropka dziesiąta.

2.2.4 Przywrócenie parametrów fabrycznych

Przywrócenie parametrów fabrycznych możliwe jest dwoma sposobami.

Sposób pierwszy. Ustawić parametr $PPP=1$. Po wyjściu z trybu ustawień parametrów wszystkie ustawienia fabryczne zostaną przywrócone (z wyjątkiem hasła serwisowego).

Sposób drugi. Po podaniu na UBZ zasilania naciśnięcie i przytrzymanie przez 2 s przycisków "SETUP" i "RES/MEM/SEL". Wszystkie ustawienia fabryczne, włącznie z hasłem serwisowym, zostaną przywrócone (**hasło serwisowe - 123**).

Po zakończeniu procedury przywracania ustawień fabrycznych UBZ rozpocznie pracę w TMLPP, do listy którego wchodzi następujące parametry:

- typ PP (zewnątrzny lub wewnętrzny), tPt ;
- prąd znamionowy PP (jest ustawiany w przypadku zewnętrznego PP), tnt ;
- prąd znamionowy silnika, ind .

2.2.5 Anulowanie awarii UBZ z panelu przedniego

Anulowanie awarii jest wykonywane przy wyłączonym silniku. Aby anulować awarie z panelu przedniego, należy jednocześnie naciśnięcie przycisków SETUP i DOWN, przy czym:

- awarie są anulowane niezależnie od istnienia bądź braku zezwolenia na SPZ (oprócz bieżących awarii i awarii spowodowanej obecnością prądów silnika przy odłączonym przekaźniku obciążenia RLC);
- kończy się odliczanie SPZ;
- w przypadku braku bieżących awarii silnik zostaje włączony.

2.3. PRZYGOTOWANIE UBZ DO PRACY

UWAGA: W CELU POPRAWY PARAMETRÓW EKSPLOATACYJNYCH UBZ ZALECANE JEST STOSOWANIE BEZPIECZNIKÓW (WKŁADK TOPIKOWYCH LUB ICH ANALOGÓW) W NASTĘPUJĄCYCH OBWODACH (PODANE W KOLEJNOŚCI WAŻNOŚCI Z ZALECANYM NOMINAŁEM BEZPIECZNIKA):

- 1) styki wyjściowe przekaźnika (nominał bezpieczników jest wybierany odpowiednio do podłączonych obwodów, nie powinien jednak przekraczać dla styków 1, 2, 3 – 15 A, dla styków 4-9 – 5 A);
- 2) obwody zasilania UBZ-302 (27, 28, 30, 31 - L1,L2,L3, N) -1 A;
- 3) obwody pomiaru izolacji silnika (25, 26 - R-iz, R-iz_N) - 0,5 A.

2.3.1. W przypadku zastosowania silnika o mocy od 2,5 do 30 kW dopuszczalne jest stosowanie wbudowanych przekładników prądowych. W tym celu należy przewlec przewody idące do silnika w otwory na obudowie UBZ (każdy fazowy w oddzielny otwór).

W przypadku zastosowania silników o innej mocy należy podłączyć przekładniki prądowe z wyjściowym prądem znamionowym 5 A zgodnie z rysunkiem 2.1.

2.3.2. Przez przekładnik różnicowo-prądowy (przekładnik składowej zerowej) przewlec wszystkie trzy przewody fazowe i podłączyć jego do UBZ.

2.3.3 W celu kontroli i pomiaru izolacji silnika podłączyć zacisk kontroli izolacji 25 do jednego ze styków wyjściowych wyłączacza elektromagnetycznego. W przypadku nieziemionej obudowy silnika, stosowania sieci z izolowanym punktem neutralnym lub nie podłączenia do zacisku UBZ przewodu zerowego, należy podłączyć elektrycznie obudowę silnika do zacisku 26 UBZ.

2.3.4 Podłączyć UBZ do sieci elektrycznej według rysunku 2.1. W przypadku zastosowania silnika z przełączeniem podczas rozruchu uzwojeń z gwiazdy w trójkąt podłączenie należy wykonać zgodnie z Załącznikiem 2.

2.3.5. W celu sterowania lub kontroli z poziomu komputera przy pomocy programu "Panel sterowania UBZ-302" należy:

- zainstalować na komputerze program "Panel sterowania UBZ-302", uruchamiając `setup_cplubz302(Standart)(x.x).exe`, gdzie x.x. – wersja programu;
- podłączyć złącze "RS-232" na panelu przednim UBZ do złącza RS-232 komputera za pomocą kabla KC-01;
- ustawić parametr " $rPP=1$ ".

Uwaga:

1 Program setup_cplubz302(Standart)(x.x).exe jest udostępniony na stronie internetowej firmy NOVATEK-ELECTRO (<http://www.novatek-electro.com/pl/software.html>).

2 Kabel KC-01 jest wykonywany na zamówienie. Kabel KC-01 użytkownik może wykonać samodzielnie zgodnie z rysunkiem 2.2.

3 Do pracy z UBZ można stosować programy opracowane przez użytkownika.

2.3.6 W przypadku zastosowania MODBUS podłączyć linie komunikacji do zacisków **33 (GND), 34 (linia B RS-485), 35 (linia A RS-485)** modułu UBZ.

Ustawić parametr "rPP=2".

2.3.7. Podać na UBZ napięcie.

Kolejność załączenia przełącznika obciążenia jest określana wartościami parametrów $R_{\text{ŁŁ}}$ i $R_{\text{PŁ}}$ (pkt 2.4.1.).

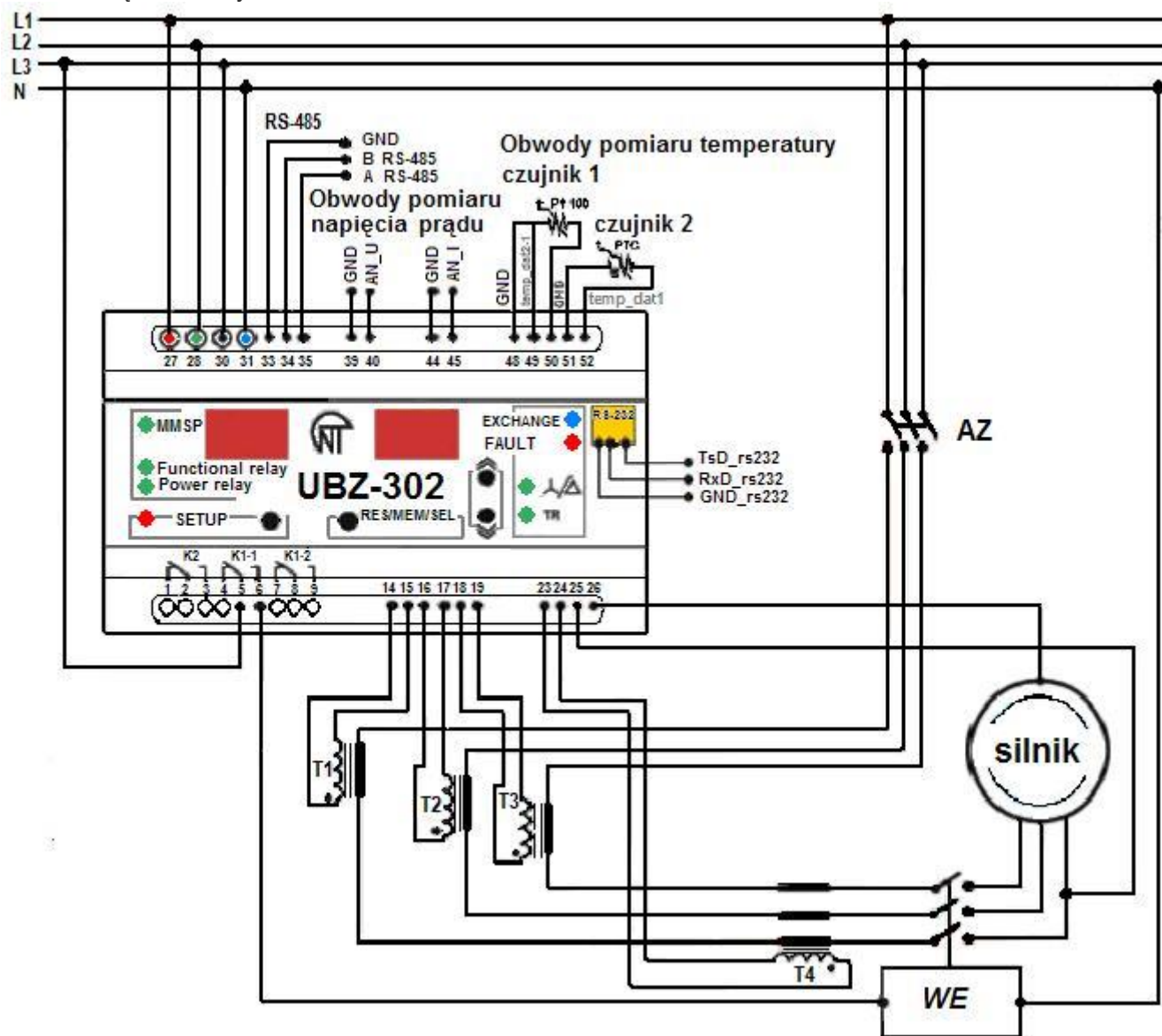
Uwaga: UBZ fabrycznie jest ustawiony na wartość prądu znamionowego silnika równą zero. W tym przypadku przełącznik obciążenia UBZ nie zostanie załączony do momentu ustawienia prądu znamionowego silnika. Prąd znamionowy silnika nie powinien być mniejszym niż 5A.

2.3.8. Ustawić w menu niezbędne wartości parametrów.

2.3.9. Odłączyć UBZ od napięcia.

2.3.10. Podłączyć wyzwalacz elektromagnetyczny (w dalszej treści WE) silnika zgodnie z rysunkiem 2.1.

Uwaga: Gdy przełącznik obciążenia jest włączony, są zwarte styki 5-6 i 8-9, a w przypadku wyłączonego przełącznika są zwarte styki 4-5 i 7-8.



Przełącznik K1 – przełącznik obciążenia
Przełącznik K2 – przełącznik funkcyjny

Rysunek 2.1 - Schemat podłączenia UBZ-302

2.4. ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA

Uwaga: Praca UBZ jest opisana przy założeniu, że opisywane zabezpieczenia są włączone, a wszystkie niezbędne do prawidłowej pracy czujniki są podłączone.

2.4.1 Praca UBZ przed załączeniem przełącznika obciążenia

2.4.1.1 Praca UBZ po podaniu zasilania (pierwsze włączenie)

Po podaniu zasilania na wyświetlaczu mnemoników przez 1-2 sekundy wyświetla się "5tA", a następnie przed włączeniem przełącznika obciążenia UBZ sprawdza:

- poziom izolacji uzwojeń stojana do obudowy silnika (w przypadku rezystancji izolacji poniżej $500 + 20 \text{ k}\Omega$ przy $r_{id}=5$ ($1000 + 50 \text{ k}\Omega$ przy $r_{id}=10$) obciążenie nie załącza się);
- jakość napięcia w sieci: obecność wszystkich faz i symetria, wartość skuteczna napięcia liniowego;
- prawidłowa kolejność faz, brak załączenia dwóch faz jednocześnie.

W przypadku wystąpienia jakiegokolwiek z czynników zakazujących włączenie przełącznika obciążenia nie włącza się, a na wyświetlaczu mnemoników pokazuje się kod awarii i świeci się dioda LED "FAULT".

W zależności od wartości parametru 5_{iP} na wyświetlaczu pokazują się:

- napięcie liniowe U_{ab} przy $5_{iP}=0$;
- rezystancja izolacji (r_{id}) przy $5_{iP}=1$;
- wsteczne odliczanie czasu SPZ w sekundach (Att) przy $5_{iP}=2$.

W przypadku braku czynników zakazujących włączenie załączenie przełącznika obciążenia jest określane wartością parametru RPd (praca UBZ po podaniu zasilania).

1) Przy $RPd=0$ przełącznik obciążenia nie zostanie włączony. Aby włączyć przełącznik obciążenia w tym przypadku, należy jednocześnie nacisnąć przyciski DOWN i UP.

2) Przy $RPd=1$ przełącznik obciążenia zostanie włączony po upływie czasu SPZ.

3) Przy $RPd=2$ przełącznik obciążenia zostanie włączony po upływie 2 s po podaniu zasilania.

Równocześnie z włączeniem przełącznika obciążenia zaczyna świecić się zielona dioda LED "Load". Po włączeniu przełącznika do chwili włączenia silnika (włączenie silnika określane jest na podstawie przekroczenia przez prąd obciążenia poziomu 1,2 prądu znamionowego) moduł nadal kontroluje i podejmuje decyzję na podstawie jakości napięcia. Jeżeli w stanie bezprądowym wystąpiły czynniki zakazujące włączenie, przełącznik obciążenia jest odłączany.

Praca UBZ w przypadku zezwolenia na zdalne sterowanie silnikiem poprzez interfejs RS-232/RS-485 ($dUd=1$, $dUd=2$) jest opisana w pkt 2.4.4.8.

2.4.1.2 Praca UBZ po odłączeniu na skutek awarii

W tym przypadku praca UBZ jest taka sama jak przy pierwszym włączeniu, ale włączenie przełącznika obciążenia nie zależy od wartości parametru RPd .

Jeżeli po zakończeniu awarii obowiązuje zakaz SPZ ($R_{rr}=0$), włączenie silnika nie jest możliwe do chwili włączenia zasilania UBZ. Działanie wartości parametru R_{rr} obowiązuje dla wszystkich rodzajów awarii oprócz awarii napięciowych. Aby zakazać SPZ w przypadku awarii napięciowych, należy skorzystać z parametrów U_{rr} , U_{rr} , U_{rr} .

2.4.2 Praca UBZ po włączeniu przełącznika obciążenia i włączeniu silnika (pojawiają się prądy powyżej 10% prądu znamionowego silnika).

UBZ kontroluje napięcie i prądy. Przełącznik obciążenia odłącza się w przypadku zadziałania któregoś z zabezpieczeń z tabeli 2.8 z wyjątkiem:

- zabezpieczeń napięciowych;
- zabezpieczenia nadprądowego przy $i_{rn}=1$ (w tym przypadku jest sygnalizowane przekroczenie maksymalnego prądu, ale przełącznik obciążenia nie odłącza się).

Na wyświetlaczu może wyświetlić się albo prąd A silnika lub wartość wybranego przez użytkownika parametru. Wartość wybranego przez użytkownika parametru może być wyświetlana w sposób ciągły ($5_{iL}=0$) lub przez 15 s, a potem ponownie wyświetla się prąd fazy A silnika ($5_{iL}=1$).

2.4.3 Praca przełącznika funkcyjnego

Funkcje przełącznika funkcyjnego są określane parametrem $rr5$.

Przy $rr5=0$ przełącznik działa jako przełącznik sygnalizacji (nie świecą się diody LED "Y/Δ" i "TR"). Styki przełącznika zwierają się w przypadku którejkolwiek awarii umieszczonej w tabeli 2.8.

Przy $rr5=1$ przełącznik działa jako przełącznik czasowy (świecą się diody LED "Y/Δ" i "TR"); załącza się po upływie czasu określonego parametrem "rrt" po włączeniu przełącznika obciążenia.

Przy $rr5=2$ przełącznik jest przeznaczony do przełączania uzwojeń silnika z gwiazdy w trójkąt (świeci się dioda LED "Y/Δ"). W tym trybie przełącznik obciążenia załącza się tak samo jak w trybie $rr5=0$, ale po upływie zadanego parametrem "rrt" czasu wyłącza się. Po upływie zadanego parametrem "Ftt" czasu po wyłączeniu przełącznika obciążenia włącza się przełącznik funkcyjny.

Uwaga: Gdy przełącznik funkcyjny jest włączony, styki 1-2 są rozwarte, a styki 2-3 zwarte.

2.4.4 Praca z interfejsem RS-232/RS-485 poprzez protokół MODBUS RTU

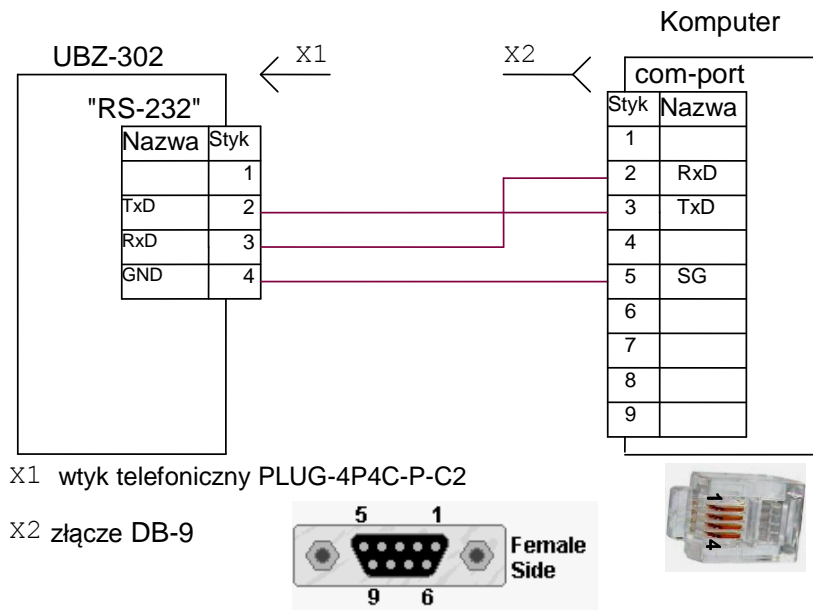
UBZ umożliwia wymianę danych z urządzeniem zewnętrznym za pomocą interfejsu szeregowego poprzez protokół MODBUS. Podczas wymiany danych za pomocą interfejsu RS-485 lub RS-232 świeci się niebieska dioda LED "EXCHANGE".

2.4.4.1 Parametry komunikacji:

- adres urządzenia: 1-247 (parametr r5A);
- prędkość transmisji danych: 9600 Bd, 19200 Bd (parametr r55);
- reakcja na brak komunikacji: ostrzeżenie i kontynuacja pracy, ostrzeżenie i zatrzymanie silnika, kontynuacja pracy bez ostrzeżenia (parametr r5P);
- wykrycie przekroczenia czasu oczekiwania na odpowiedź: 1s –120 s (parametr r5D);
- format transmisji danych: słowo 8 bitów, bez kontroli parzystości i 2 bity stopu.

2.4.4.2 Sterowanie UBZ przez komputer

Komunikacja UBZ z komputerem odbywa się za pomocą szeregowego interfejsu. Schemat podłączenia podano na rysunku 2.2. Każdy UBZ posiada indywidualny adres do komunikacji. Komputer steruje kilkoma UBZ, rozróżniając ich adresy. UBZ może pracować w sieciach Modbus RTU.



Rysunek 2.2 - Schemat podłączenia UBZ-302 do komputera

2.4.4.3 Protokół komunikacji

Wymiana danych pomiędzy komputerem i UBZ odbywa się poprzez wymianę pakietów danych. Format pakietu danych jest przedstawiony w tabeli 2.1.

Tabela 2.1

START	okres ciszy na liniach transmisyjnych: ponad 4 ms przy prędkości transmisji 9600 Bd lub ponad 2 ms przy prędkości transmisji 19200 Bd
ADR	Adres przeznaczony do komunikacji (8 bitów)
CMD	Kod rozkazu 8 bitów
DATA 0	Zawartość danych:
....	N*8 bitów danych (n<=24)
DATA (n-1)	
CRC CHK low	CRC suma cyklicznej kontroli
CRC CHK high	16 bitów
END	okres ciszy na liniach transmisyjnych: ponad 4 ms przy prędkości transmisji 9600 Bd lub ponad 2 ms przy prędkości transmisji 19200 Bd

2.4.4.4. Rozkazy interfejsu MODBUS (CMD (kod rozkazu) i DATA (symbole danych))

Kod rozkazu – 0x03, odczyt n-słów.

Przykład: odczyt grupy 2 słów od adresu początkowego 64H w UBZ o adresie 01H (tab. 2.2).

Uwaga: Podczas wykonania jednego rozkazu mogą zostać sczytane nie więcej niż 12 rejestrów (n=12).

Kod rozkazu 0x06, zapis – jedno słowo

Nie zaleca się używanie tego rozkazu, ponieważ zapis niepoprawnych danych może spowodować niezadziałanie UBZ.

Zapis jest możliwy tylko z adresów parametrów programowalnych (tabela 1.5), z wyjątkiem parametrów podanych w tabeli 2.3.

Tabela 2.2

Komunikat zawierający polecenie		Komunikat zawierający odpowiedź	
ADR	0x01	ADR	0x01
CMD	0x03	CMD	0x03
Startowy adres danych	0x00 0x64	Liczba danych w bajtach	0x04
Liczba danych w słowach	0x00 0x02	Zawartość danych dla adresu	0x17 0x70
CRC CHK low	0x85	Zawartość danych dla adresu	0x00 0x00
CRC CHK high	0xD4	CRC CHK low	0xFE
		CRC CHK high	0x5C

Tabela 2.3

Parametry do ustawienia i odczytu	Parametry kodów	Adres
Całkowity czas pracy urządzenia [doba]	<i>tBU</i>	207
Czas pracy silnika [doba]	<i>tCO</i>	208
Kod dostępu użytkownika	<i>LOC</i>	209
Serwisowy kod dostępu	<i>PRS</i>	210
Przywrócenie parametrów fabrycznych	<i>PPP</i>	211
Wersja urządzenia	<i>rEL</i>	217

Zapis parametru odbywa się niezależnie od ustawionego w trybie serwisowym zabezpieczenia (zapis z linii komunikacyjnej ma wyższy priorytet).

W przypadku zapisu nowej wartości w komórkę zabezpieczoną TMLPP, parametr automatycznie jest usuwany z tego trybu.

Zapisywane parametry powinny być n-krotne odstępowi, podanemu w tabeli 1.5.

Dla przykładu zapis 1000 (0x03E8) w rejestr z adresem 0x00A0 w UBZ z adresem komunikacji 01H jest podany w tabeli 2.4.

Tabela 2.4

Komunikat zawierający polecenie		Komunikat zawierający odpowiedź	
ADR	0x01	ADR	0x01
CMD	0x06	CMD	0x06
Startowy adres danych	0x00 0xA0	Startowy adres danych	0x00 0xA0
Dane	0x03 0xE8	Dane	0x03 0xE8
CRC CHK low	0x89	CRC CHK low	0x89
CRC CHK high	0x56	CRC CHK high	0x56

Kod rozkazu 08h – diagnostyka.

Funkcja 08h zapewnia szereg testów do sprawdzenia systemu komunikacji pomiędzy komputerem i UBZ, a także do sprawdzenia sprawności działania UBZ. Funkcja korzysta z pola subfunkcji w celu konkretyzacji wykonywanej czynności (testu).

Subfunkcja 00h – powrót danych zapytania.

Dane transmitowane w polu danych zapytania powinny wrócić do pola danych odpowiedzi.

Przykład zapytania i odpowiedzi jest podany na rysunku 2.3.

Zapytanie

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Odpowiedź

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	00h	A0h	3Ch	98h	1Ah

Rysunek 2.3 - Przykład zapytania i odpowiedzi subfunkcji 00h - powrót danych zapytania.

Subfunkcja 01h – restart opcji komunikacji.

Podczas wykonania rozkazu w UBZ wykonywana jest wyłącznie zmiana prędkości komunikacji. Całkowita zmiana parametrów komunikacji wymaga wykonania rozkazu "RESTART UBZ" ("RESTART") (pkt.2.4.4.10).

Przykład zapytania i odpowiedzi jest podany na rysunku 2.4.

Zapytanie

Adres	Funkcja	Subfunkcja HB	Subfunkcja LB	Dane HB	Dane LB	CRC LB	CRC HB
01h	08h	00h	01h	00h	00h	B1h	CBh

Rysunek 2.4 - Przykład zapytania i odpowiedzi subfunkcji 01h - restart opcji komunikacji.

2.4.4.5 CRC – kod kontroli cyklicznej

Suma kontrolna (CRC16) jest kodem kontrolnym na bazie wielomianu A001h. Urządzenie transmitujące tworzy sumę kontrolną dla wszystkich bajtów transmitowanego komunikatu. Urządzenie odbierające w podobny sposób tworzy sumę kontrolną dla wszystkich bajtów odebranego komunikatu i porównuje ją z sumą kontrolną odebraną od urządzenia transmitującego. W przypadku rozbieżności pomiędzy utworzoną i odebraną sumą kontrolną generowany jest komunikat błędu.

Pole sumy kontrolnej zajmuje dwa bajty. Suma kontrolna w komunikacie jest transmitowana młodszym bajtem z przodu.

Suma kontrolna tworzy się według następującego algorytmu:

- 1) załadowanie 16-bitowego rejestru do samych jedynek (FFFFh);
- 2) alternatywa wykluczająca (XOR) z pierwszymi 8 bitami bajta komunikatu i zawartością rejestru CRC;
- 3) przesunięcie wyniku o jeden bit w prawo;
- 4) jeżeli przesunięty bit = 1, operator wykluczający LUB zawartości rejestru ma wartość A001h;
- 5) jeżeli przesunięty bit = 0, powtórzyć krok 3;
- 6) powtórzyć kroki 3, 4, 5 dopóki nie nastąpią 8 przesunięć;
- 7) alternatywa wykluczająca (XOR) z kolejnymi 8 bitami bajta komunikatu i zawartością rejestru CRC;
- 8) powtórzyć kroki 3-7 dopóki wszystkie bajty komunikatu nie zostaną przetworzone;
- 9) końcowa zawartość rejestru będzie zawierać sumę kontrolną.

Przykład programu CRC generowania kodu w języku C. Funkcja pobiera dwa argumenty:

- Unsigned char* data <- indeks do bufora nadawczego;
- Unsigned char length <- liczba bajtów w buforze.

Funkcja zwraca wartość CRC typu (unsigned int).

Unsigned int crc_chk (unsigned char* data, unsigned char length)

```
{int j;
unsigned int reg_crc=0xFFFF;
while(length--)
{ reg_crc ^= *data++;
for(j=0;j<8;j++)
{ if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001; // LSB(b0)=1
else reg_crc=reg_crc>>1; } }
return reg_crc;
}
```

2.4.4.6 Adresy rejestrów

Adresy rejestrów mierzonych i obliczanych parametrów UBZ są podane w tabeli 1.4. Adresy rejestrów parametrów programowalnych UBZ są podane w tabeli 1.5.

Dodatkowe rejestry i ich przeznaczenie są podane w tabeli 2.5.

Tabela 2.5

Nazwa	Adres	Przeznaczenie
Rejestr stanu UBZ 240	Bit 0	0-brak awarii 1-awaria (kod awarii w rejestrze 241)
	Bit 1	0 - wyłączony przekaźnik obciążenia 1 - włączony przekaźnik obciążenia
	Bit 2	0 - wyłączony przekaźnik funkcyjny 1 - włączony przekaźnik funkcyjny
	Bit 3	0 - brak ponownego rozruchu 1- oczekiwanie na SPZ
	Bit 5-4	Tryb pracy przekaźnika funkcyjnego 00 - przekaźnik sygnalizacji 01 - przekaźnik czasowy 10 - gwiazda/trójkąt
	Bit 6	0 - wyłączony TMLPP 1 - włączony TMLPP
	Bit 7	0 – normalny tryb pracy 1 – UBZ w strefie histerezy w przypadku pracy z wejściami analogowymi

Rejestr awarii 1	241	przeznaczenie bitów w tabeli 2.8.
Rejestr awarii 2	242	przeznaczenie bitów w tabeli 2.8.
Dziennik awarii		
kod awarii 1	$243+(N-1)*4$	kod awarii wg tab. 2.8
wartość parametru 1	$223+(N-1)*4+1$	wartość parametru wg tab. 2.8
czas awarii 1	$243+(N-1)*4+2$	dwa starsze bajty
	$243+(N-1)*4+3$	dwa młodsze bajty

Uwagi:

- 1 Czas awarii jest okresem czasu trwającym od momentu podania na UBZ zasilania aż do momentu wystąpienia awarii. Jest liczony w minutach.
- 2 Przed pierwszym uruchomieniem UBZ lub po przywróceniu ustawień fabrycznych (pkt 2.2.4) w dzienniku awarii jest zapisany kod błędu 40 i wartość parametru 10000.
- 3 Po podaniu na UBZ zasilania we wszystkie rejestry czasu awarii jest zapisywana liczba 5000000.
- 4 N – numer awarii. Może wynosić od 1 do 5.

2.4.4.7. Przetwarzanie błędów komunikacji

W przypadku wystąpienia błędu przy odbieraniu ramki (błąd parzystości, błąd ramki, błąd sumy kontrolnej) UBZ nie zwraca odpowiedzi.

W przypadku wystąpienia błędu w formacie lub wartości transmitowanych danych (nieobsługiwany kod funkcji itp.) UBZ odbiera ramkę zapytania i generuje odpowiedź z flagą i kodem błędu. Flagą błędu jest starszym bitem ustawionym na 1 w polu funkcji. Na kod błędu przeznaczone jest osobne pole w odpowiedzi. Przykład odpowiedzi jest podany na rysunku 2.5.

Kody błędów są podane w tabeli 2.6.

Zapytanie – 30h function is not supported – (funkcja 30 h nie jest podtrzymywana)

Adres	Funkcja	Dane	CRC LB	CRC HB
01h	30h		XXh	XXh

Odpowiedź

Adres	Funkcja	Kod błędu	CRC LB	CRC HB
01h	B0h	01h	94h	00h

Rysunek 2.5 - Przykład odpowiedzi po wystąpieniu błędu.

Tabela 2.6

KOD BŁĘDU	NAZWA	Opis
01h	ILLEGAL FUNCTION	UBZ nie może przetworzyć odebrany kod funkcji
02h	ILLEGAL DATA ADDRESS	Podany w zapytaniu adres danych nie jest dostępny dla urządzenia podrzędnego
03h	ILLEGAL DATA VALUE	Wartość zawarta w polu danych zapytania nie jest wartością dopuszczalną dla UBZ.
04h	SLAVE DEVICE FAILURE	W czasie, gdy UBZ próbował wykonać zadaną czynność, wystąpił nienaprawialny błąd
05h	ACKNOWLEDGE	UBZ odebrał i przetwarza zapytanie, ale potrzebuje do tego dużo czasu. Ta odpowiedź chroni urządzenie nadrzędne od generowania błędu limitu czasu
06h	SLAVE DEVICE BUSY	UBZ jest zajęty przetwarzaniem polecenia. Urządzenie nadrzędne powinno powtórzyć komunikat później, gdy urządzenie podrzędne będzie wolne
07h	NEGATIVE ACKNOWLEDGE	UBZ nie może wykonać odebraną w zapytaniu funkcję programową.

2.4.4.8. Zdalne sterowanie silnikiem przez interfejs RS-232/RS-485

Praca UBZ w trybie zdalnego sterowania jest określana parametrem **dUd**.

Przy **dUd=0** zdalne sterowanie silnika jest niedozwolone.

Przy **dUd=1** UBZ po podaniu zasilania pracuje tak samo, jak w przypadku wyłączonego trybu zdalnego sterowania (normalna praca urządzenia), ale dozwolony jest zapis do rejestru rozkazów R_COMMAND.

Przy **dUd=2** UBZ włączy silnik dopiero po otrzymaniu odpowiedniego rozkazu za pomocą interfejsu RS-232/RS-485.

Wartość R_COMMAND jest uwzględniana przez algorytm pracy przy $dUd=1$, $dUd=2$. Jeżeli $dUd=0$ i użytkownik ustawia $dUd=1$ lub $dUd=2$, w R_COMMAND zostanie zapisane 0.

Lista możliwych ustawień rejestru rozkazów jest podana w tabeli 2.7.

Jeżeli $dUd=1$, po włączeniu zasilania w rejestr rozkazów zostanie zapisane 1 (normalna praca urządzenia). Jeżeli $dUd=2$, po włączeniu zasilania w rejestr rozkazów zostanie zapisane 0 (silnik jest odłączony do momentu otrzymania rozkazu włączenia).

Podczas awaryjnego wyłączenia silnika poprzez jednoczesne naciśnięcie przycisków DOWN, UP (przy $ACd=2$, $ACd=3$), rejestr rozkazów zostanie skasowany do 0.

Tabela 2.7

Rejestr poleceń R_COMMAND Adres = 237	Wykonywane czynności
0	Wyłączyć silnik. Jeżeli silnik jest wyłączony, do momentu otrzymania rozkazu zdalnego sterowania na włączenie silnik nie zostanie włączony. Jeżeli silnik jest włączony, nastąpi jego wyłączenie.
1	Normalna praca urządzenia. Jeżeli silnik został wyłączony na rozkaz zdalnego sterowania lub za pomocą jednoczesnego naciśnięcia przycisków DOWN, UP (przy $ACd=3$) lub w przypadku wystąpienia awarii, po usunięciu której jest możliwe SPZ, przy zapisywaniu 1 w R_COMMAND włączenie silnika nastąpi po upływie czasu SPZ odliczanego od momentu wyłączenia silnika.
2	Przedwczesne włączenie silnika. Zapis 2 powoduje włączenie silnika przed upływem czasu SPZ. Po włączeniu silnika R_COMMAND = 1.
55 (37 Hex)	Rozkaz "ANULOWANIE AWARII UBZ" (pkt 2.4.4.9)
88 (58 Hex)	Rozkaz "RESTART UBZ" ("RESTART") (pkt 2.4.4.10)

2.4.4.9 Rozkaz "ANULOWANIE AWARII UBZ"

Rozkaz "ANULOWANIE AWARII UBZ" jest wykonywany po zapisaniu kodu rozkazu 55 do rejestru rozkazów (tabela 2.7) poprzez interfejs RS-232/RS-485.

Podczas wykonania rozkazu:

- awarie są anulowane niezależnie od istnienia bądź braku zezwolenia na SPZ (oprócz bieżących awarii, awarii spowodowanej obecnością prądów silnika przy odłączonym przekaźniku obciążenia ACd i awarii na skutek uszkodzenia EEPROM);
- odliczanie SPZ kończy się przed czasem i w przypadku braku bieżących awarii zostanie włączony silnik.

2.4.4.10 Rozkaz "RESTART UBZ" ("RESTART")

Rozkaz "RESTART UBZ" służy do tego, aby zmienione parametry komunikacji zaczęły obowiązywać. Rozkaz "RESTART UBZ" jest wykonywany po zapisaniu kodu rozkazu 88 do rejestru rozkazów (tabela 2.7) poprzez interfejs RS-232/RS-485. Po przyjęciu rozkazu "RESTART UBZ" UBZ nie wysyła potwierdzenia przyjętego rozkazu.

OSTRZEŻENIE: Pomiędzy ostatnim zwracaniem do rejestrów UBZ-302 i zapisem rozkazu "RESTART UBZ" powinno być zapewnione 100-milisekundowe opóźnienie.

UWAGA! WYKONANIE ROZKAZU "RESTART UBZ" ("RESTART") JEST ZABRONIONE PRZY WŁĄCZONYM SILNIKU.

2.4.4.11 Przywrócenie ustawień fabrycznych UBZ poprzez interfejs MODBUS

Aby wykonać tą operację, należy ponownie ustawić parametr $\pm L$. W przypadku takiego wykonania operacji parametry szeregowego interfejsu nie zostaną zmienione (przywrócenie ustawień fabrycznych interfejsu nie jest wykonywane). Czas wykonania operacji przywracania ustawień fabrycznych do 5 sekund. Po zakończeniu operacji parametr $\pm L$.

UWAGA! NIE WOLNO PRZYWRACAĆ USTAWIEŃ FABRYCZNYCH POPRZEZ INTERFEJS MODBUS PRZY WŁĄCZONYM SILNIKU.

NIE WOLNO ZAPISYWAĆ PARAMETRÓW POPRZEZ INTERFEJS MODBUS PRZED ZAKOŃCZENIEM OPERACJI ANULOWANIA.

2.4.5 Dziennik zdarzeń awaryjnych

W przypadku wystąpienia stanu awaryjnego UBZ:

- na wyświetlaczu mnemoników pokazuje się kod awarii zgodnie z tabelą 2.8;
- na wyświetlaczu wartości pokazuje się wartość parametru, która doprowadziła do stanu awaryjnego (jeżeli dany stan awaryjny nie ma wartości liczbowej, wyświetla się "---");
- świeci się czerwona dioda LED "FAULT" (stałe świecenie przy braku SPZ, i miganie, jeżeli SPZ nastąpi);
- wyłączy się przekaźnik obciążenia;
- przekaźnik funkcyjny włącza się (przy $r r 5=0$).

Jeżeli UBZ określa kilka różnych typów awarii równocześnie, kody awarii i wartości parametrów są wyświetlane po kolei, jeden po drugim.

W przypadku zezwolenia na SPZ na wyświetlaczu pokazują się kody awarii i czas pozostały do SPZ (jeżeli czas oczekiwania po przeciążeniu termicznym silnika jest dłuższy niż czas SPZ, wyświetla się czas oczekiwania).

Tabela 2.8 - Kody awarii

Kod awarii	Mnemonik awarii	Wartość parametru	Adres rejestru wartości parametru	Kod awarii	Adres rejestru bity N
awaria przekroczenia prądu w fazach	$A_{1\neq}$	przed przekroczeniem max. prądu w fazie	300	0	241:0
przed przeciążeniem termicznym	Adt		301	1	241:1
zabezpieczenie ziemnozwarciowe (przed niezrównoważeniem składowej zerowej prądu)	$A_{1\neq}$	niezrównoważenie składowej zerowej prądu	302	2	241:2
przed przekroczeniem krotności składowej przeciwnej prądu w stosunku do składowej przeciwnej napięcia.	A_{10}	Współczynnik niezrównoważenia składowej przeciwnej prądu * 100	303	3	241:3
przed niezrównoważeniem składowej przeciwnej prądu	A_{10}	składowa przeciwna prądu	304	4	241:4
zabezpieczenie podprądowe fazowe	$A_{1\neq}$		305	5	241:5
wydłużony rozruch	APP	prąd	306	6	241:6
zablokowanie wirnika	APb	prąd	307	7	241:7
przekroczenie progu temperatury pierwszego czujnika	$At1$	temperatura w stopniach	308	8	241:8
przekroczenie progu temperatury drugiego czujnika	$At2$	temperatura w stopniach	309	9	241:9
nieprawidłowa kolejność faz	$AU4$		310	10	241:10
stycznika zewnętrznego (obecność prądu w przypadku wyłączonego przekaźnika obciążenia)	ACo	prąd	311	11	241:11
przekroczenie minimalnego napięcia liniowego	AU_{\neq}	napięcie	312	12	241:12
przekroczenie maksymalnego napięcia liniowego	AU_{\neq}	napięcie	313	13	241:13
asymetria faz	AU^{\neq}	asymetria	314	14	241:14
przekroczenie minimalnej rezystancji uzwojeń silnika	Ar_{\neq}	rezystancja izolacji	315	15	241:15
awaria kanału zdalnego sterowania	AdU			16	242:0
awaryjne zatrzymanie silnika bez możliwości ponownego włączenia	EAd			17	242:1
awaryjne zatrzymanie silnika z możliwością ponownego włączenia za pomocą jednoczesnego naciśnięcia przycisków UP i DOWN	EQd			18	242:2
zwarcie czujnika temperatury 1	$ES1$			19	242:3
przerwanie czujnika temperatury 1	$ED1$			20	242:4
zwarcie czujnika temperatury 2	$ES2$			21	242:5
przerwanie czujnika temperatury 2	$ED2$			22	242:6
zanik faz	E_{1U}			23	242:7
zniszczenie EEPROM	EEP			24	242:8
wejście analogowe "0-20 mA"	AA_{\neq}		325	25	242:9
wejście analogowe "0-10 V"	AAU		326	26	242:10

UWAGA: Wystąpienia awarii "EEP" – zniszczenie EEPROM oznacza, że dane parametrów programowalnych (tabela 1.5) są uszkodzone. Aby kontynuować pracę, należy wyłączyć UBZ i przywrócić ustawienia fabryczne (pkt 2.2.4 – drugi sposób).

2.4.6 Dziennik zdarzeń awaryjnych

Gdy przekaźnik obciążenia jest odłączony na skutek awarii, UBZ zapisuje w swoją pamięć kod tej awarii, wartość parametru, która doprowadziła do stanu awaryjnego i czas jej wystąpienia od chwili podania zasilania na UBZ.

Liczba jednocześnie zapisywanych kodów awarii: 5 W przypadku wystąpienia kolejnych awarii, informacja o awarii jest zapisywana w miejsce najwcześniejszej awarii.

Do podglądu dziennika służy przycisk "RES/MEM/SEL".

Dioda LED "SETUP" zacznie migać, a na wyświetlaczach UBZ pokaże się pierwsza linia z tab.2.9. Do przewijania dziennika służą przyciski UP i DOWN.

Tabela 2.9

Wyświetla się na wyświetlaczu mnemoników	na	Wyświetla się na wyświetlaczu wartości
"Adi"		numer zapisu w dzienniku (1-najpóźniejszy zapis)
XXX- tab. 2.8	mnemonik awarii wg	YYY- wartość parametru wg tab. 2.8 (jeżeli wartość parametru nie jest wyświetlana "---")
XXX	- godziny, które upłynęły od momentu awarii	YYY - minuty, które upłynęły od momentu awarii

Aby wyjść z trybu podglądu dziennika należy nacisnąć przycisk "RES/MEM/SEL", lub po upływie 30 s po ostatnim naciśnięciu któregośkolwiek przycisku wyjście nastąpi automatycznie.

Informacja o awarii wyświetla się na wyświetlaczach UBZ w sposób podany w tab. 2.9.

Po podaniu na UBZ zasilania we wszystkie rejestry przechowywania czasu wystąpienia awarii jest zapisywana liczba 5000000. W tym przypadku na wyświetlaczu mnemoników i na wyświetlaczu wartości parametrów zamiast czasu wystąpienia awarii wyświetla się "---" i "-" odpowiednio.

2.4.7 Sterowanie silnikiem z panelu przedniego UBZ

W zależności od wartości parametru ACd , można sterować przełącznikiem obciążenia UBZ za pomocą jednoczesnego naciśnięcia przycisków UP i DOWN (jeżeli UBZ nie znajduje się w trybie blokowania klawiatury):

$ACd=0$ - brak reakcji;

$ACd=1$ (zezwolenie na włączenie silnika) - przełącznik obciążenia włączy się, jeżeli nie upłynął czas SPZ;

$ACd=2$ (awaryjne wyłączenie silnika) - przełącznik obciążenia wyłączy się, wyświetli się kod awarii "AAd").

Ponowny rozruch silnika jest możliwy wyłącznie po odłączeniu napięcia i ponownym podaniu zasilania na UBZ;

$ACd=3$ (zezwolenie na rozruch i zatrzymanie silnika) - przełącznik obciążenia wyłączy się, wyświetli się kod awarii "AAd". Aby włączyć, należy ponownie nacisnąć przyciski UP i DOWN.

Uwaga: Gdy wybrany jest parametr "APd=0" (po podaniu zasilania ręczne włączenie silnika z panelu przedniego UBZ) i "ACd=0" (zakaz ręcznego sterowania silnikiem) przełącznik obciążenia nie włączy się.

UWAGA: W PRZYPADKU ZEZWOLENIA NA ZDALNE STEROWANIE "dUd=1", WŁĄCZENIE SILNIKA Z PANELU PRZEDNIEGO JEST ZABRONIONE.

2.4.8 Sterowanie silnikiem za pomocą wejść analogowych

Algorytmy sterowania silnikiem za pomocą wejść analogowych "0-20 mA" i "0-10 V" są przedstawione w tabeli 1.5.

Po odłączeniu silnika w wyniku wystąpienia awarii odliczanie czasu SPZ rozpocznie się dopiero po wyjściu wartości parametru ze strefy awaryjnej.

Jeżeli po odłączeniu silnika w wyniku wystąpienia awarii wartość parametru znajduje się pomiędzy poziomem włączenia i wyłączenia silnika (dioda LED "FAULT" w tym przypadku nie świeci się, lecz na wyświetlaczu mnemoników wyświetla się kod awarii), możliwe jest przedwczesne włączenie silnika za pomocą przycisków na panelu przednim lub kanału zdalnego sterowania.

3. OBSŁUGA TECHNICZNA

3.1 ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

PRZED PRYZYSTAPIENIEM DO USUNIĘCIA USTEREK, PRZEGLĄDÓW TECHNICZNYCH I PRAC MONTAŻOWYCH NALEŻY ODLACZYĆ URZĄDZENIE OD SIECI

NIE WOLNO SAMODZIELNIE OTWIERAĆ I NAPRAWIAĆ URZĄDZENIA.

Elementy urządzenia mogą znajdować się pod napięciem sieciowym.

Do czyszczenia urządzenia nie wolno używać materiałów ściernych lub związków organicznych (spirytusu, benzyny, rozpuszczalników itd.)

Podłączenie, regulacja i obsługa techniczna urządzenia muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel, który zapoznał się z niniejszą Instrukcją obsługi.

3.2 ZAKRES CZYNNOŚCI

Zalecana częstotliwość przeglądów technicznych: co 6 miesięcy.

Zakres czynności związanych z obsługą techniczną obejmuje wizualną ocenę, podczas której sprawdzana jest niezawodność połączeń przewodów do zacisków UBZ oraz brak wyszczerbień i pęknięć.

4. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

UBZ-302 powinien być przechowywany w oryginalnym opakowaniu w zamkniętym pomieszczeniu, gdzie temperatura wynosi od -50 do +60°C, wilgotność względna nie przekracza 80 %, a powietrze nie jest zanieczyszczone oparami, które powodują niszczenie opakowania lub materiałów, z których jest wyprodukowane urządzenie.

Podczas transportu należy zabezpieczyć UBZ-302 przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. OKRES EKSPLOATACJI I OKRES GWARANCJI

5.1 Czas eksploatacji urządzenia wynosi 10 lat. Po upływie czasu eksploatacji należy zwrócić się do producenta.

5.2 Okres gwarancji dla urządzenia wynosi 36 miesięcy od daty sprzedaży.

W czasie trwania okresu gwarancji producent zapewnia bezpłatną naprawę urządzenia pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika wymagań Instrukcji obsługi.

5.3 UBZ-302 nie podlega obsłudze gwarancyjnej w następujących przypadkach:

- zakończenia okresu gwarancji;
- uszkodzeń mechanicznych;
- śladów działania wilgoci lub obecności obcych przedmiotów wewnątrz urządzenia;
- otwarciu obudowy i samodzielnej naprawy;
- gdy uszkodzenia powstały w wyniku przekroczenia maksymalnych dopuszczalnych wartości prądu lub napięcia określonych w Instrukcji obsługi.

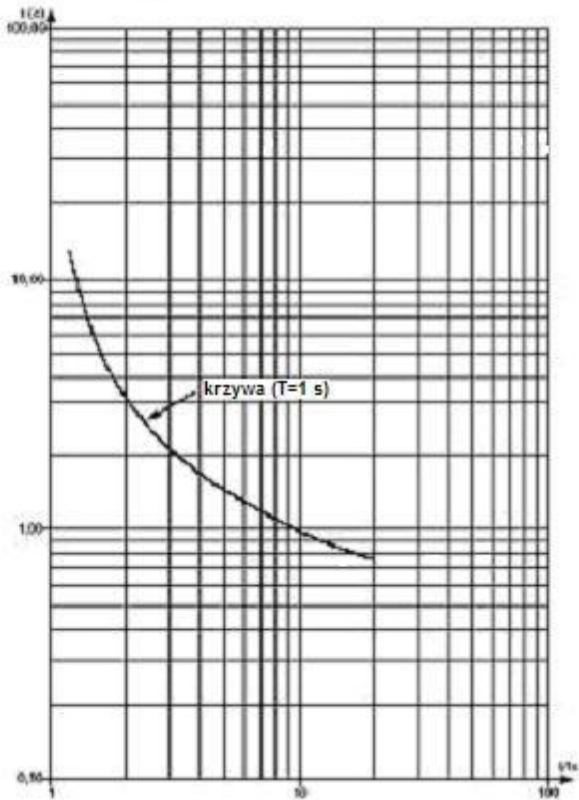
Obsługa gwarancyjna zapewniana jest w miejscu dokonania zakupu.

5.4 Gwarancja producenta nie obejmuje zwrotu bezpośrednich lub pośrednich kosztów związanych z transportem urządzenia do miejsca dokonania zakupu lub do zakładu producenta.

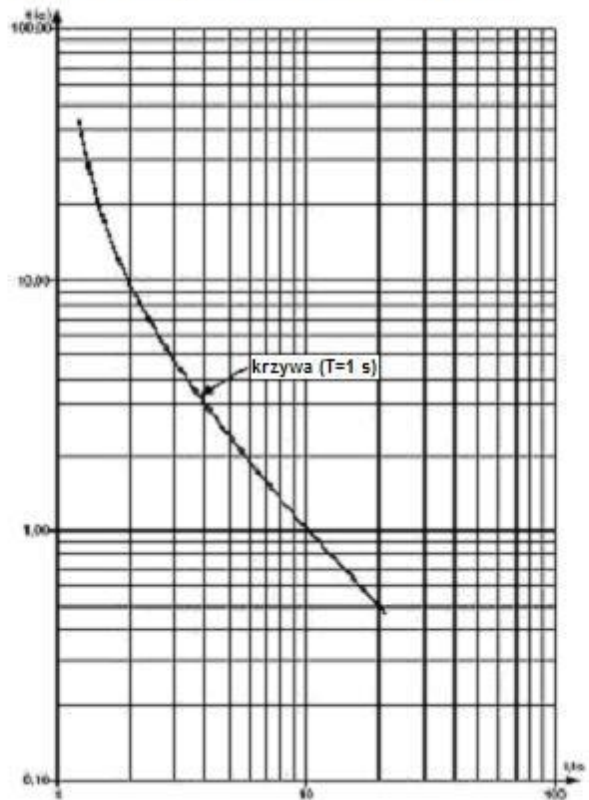
5.5 Producent zapewnia obsługę pogwarancyjną.

Prosimy pamiętać: W przypadku zwrotu lub przesłania urządzenia do naprawy gwarancyjnej lub pogwarancyjnej w polu informacji o reklamacji należy dokładnie opisać przyczynę zwrotu.

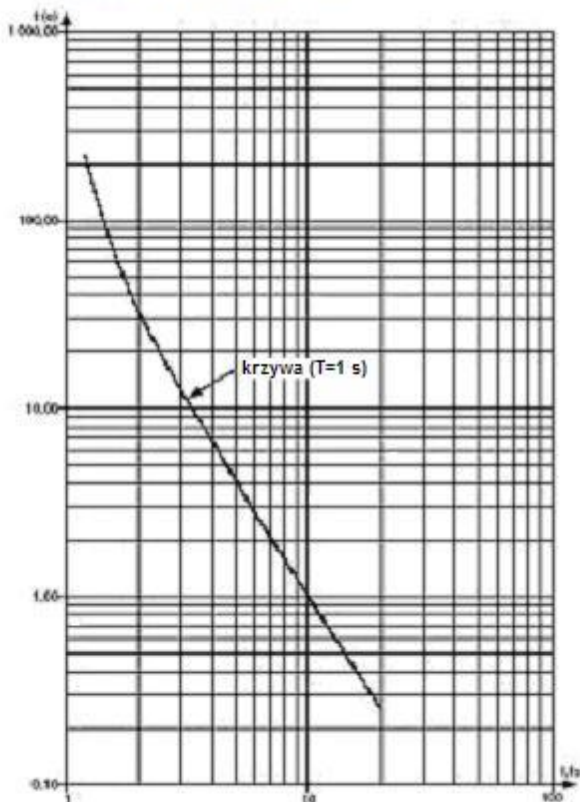
Krzywa standardowej zwłoki zależnej odwrotnej SIT



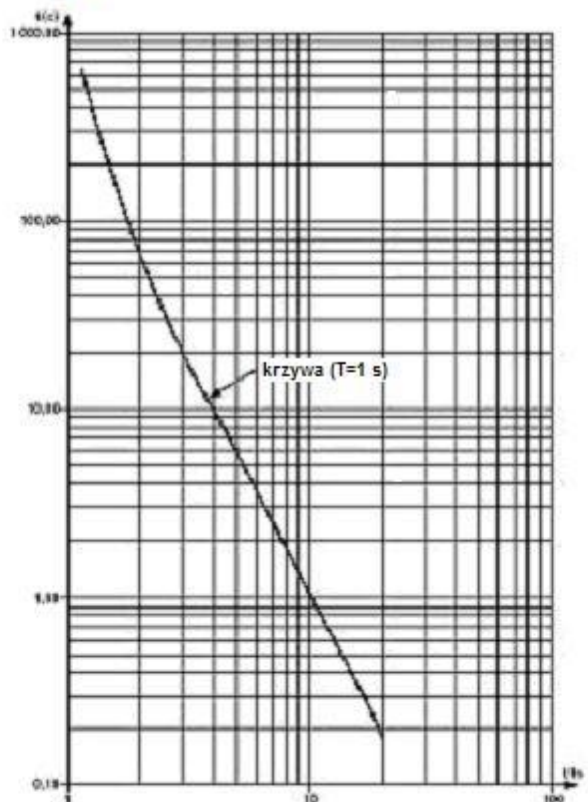
Krzywa zwłoki zależnej silnie odwrotnej VIT lub długotrwałe odwrotnej LTI



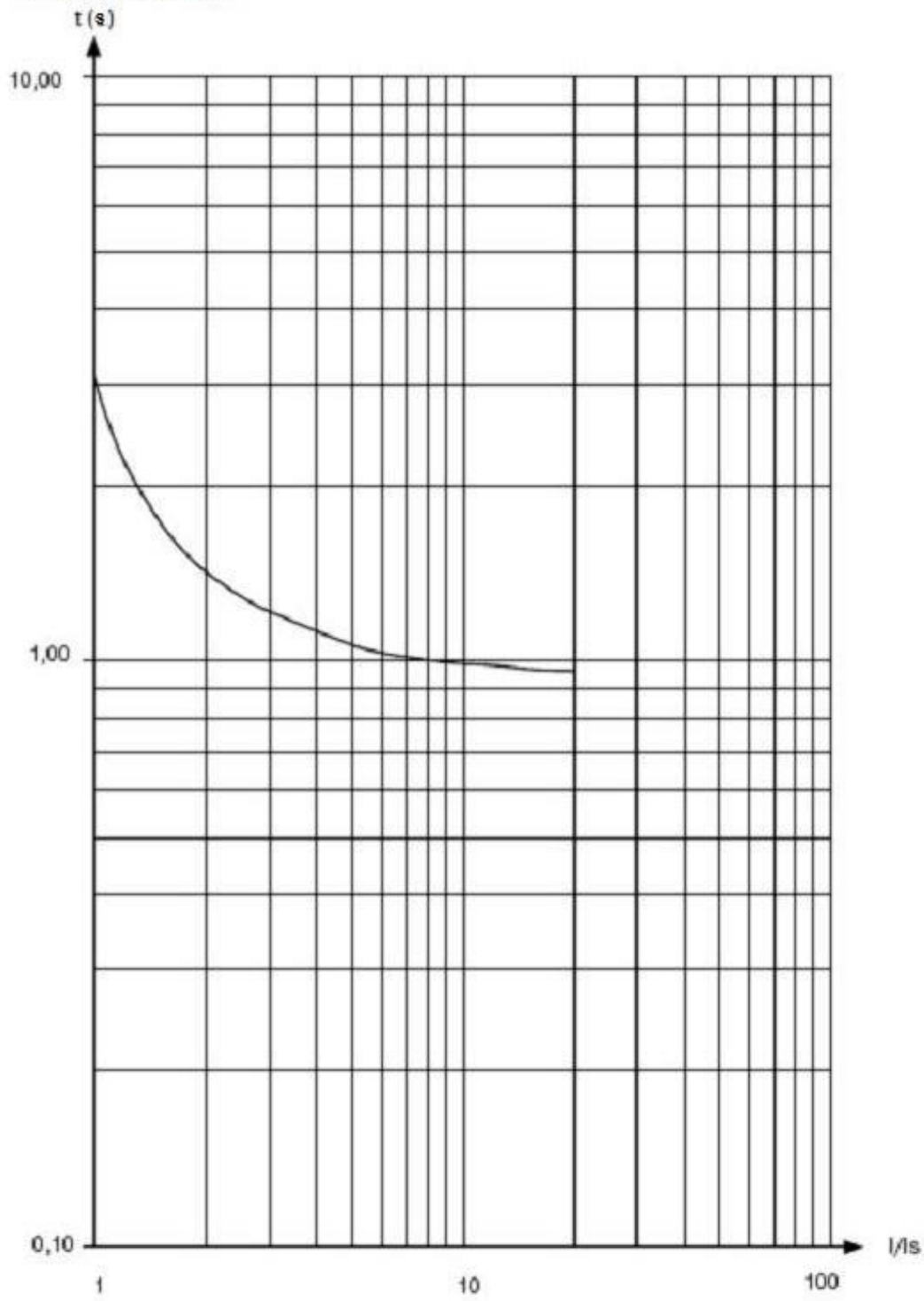
Krzywa zwłoki zależnej bardzo silnie odwrotnej EIT



Krzywa zwłoki zależnej ultraodwrotnej UIT



Krzywa zwłoki R1



ZAŁĄCZNIK 2 - Sterowanie silnikiem z przełączeniem podczas rozruchu uzwojeń z gwiazdy w trójkąt

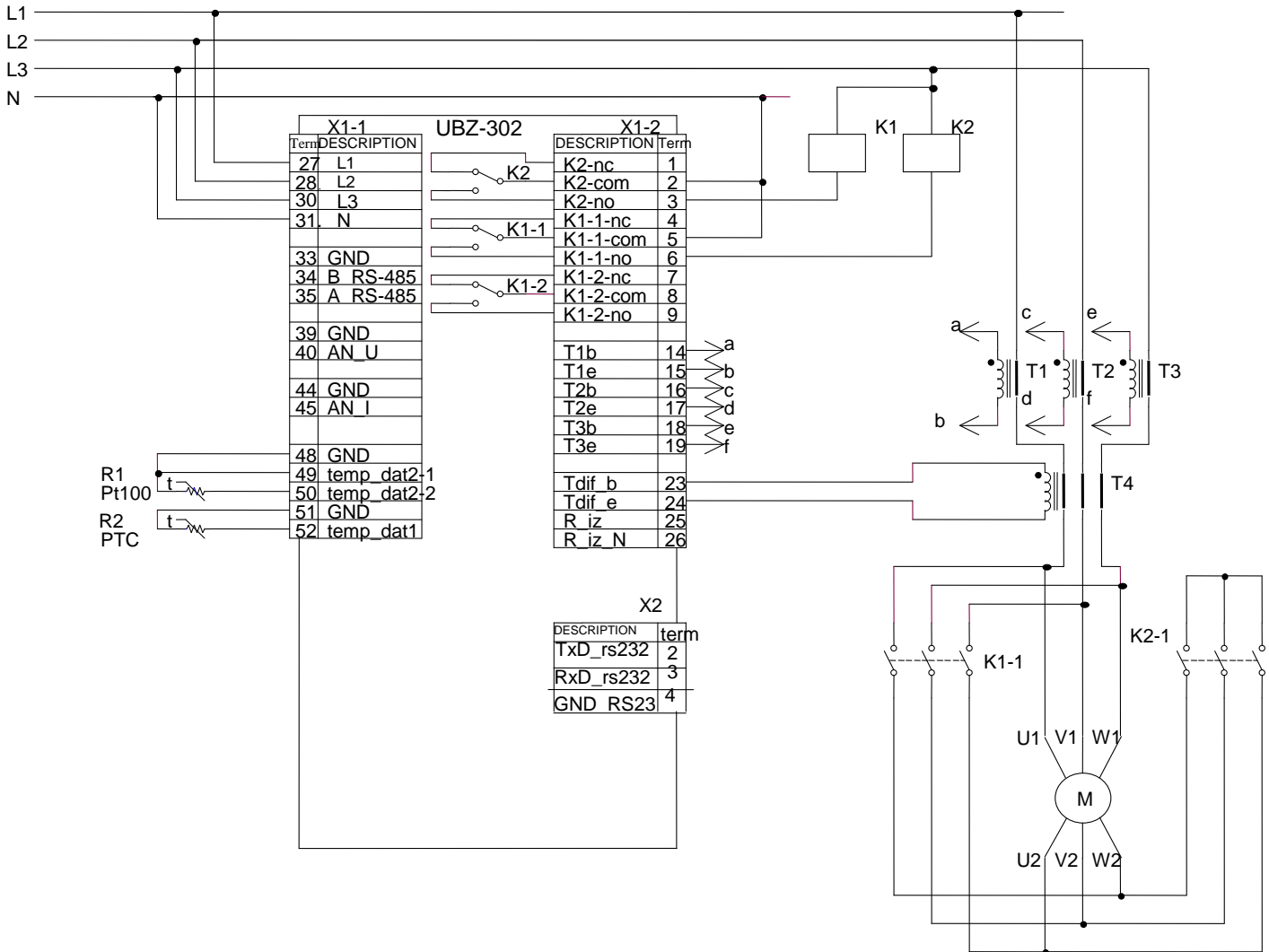
Jeżeli przed włączeniem silnika nie jest potrzebny pomiar rezystancji izolacji uzwojeń do obudowy silnika, dopuszczalne jest podłączenie UBZ wg uproszczonego schematu zgodnie z rysunkiem P 1.

Jeżeli przed włączeniem silnika jest potrzebny pomiar rezystancji izolacji uzwojeń do obudowy silnika, UBZ należy podłączyć zgodnie z rysunkiem P 2.

W przypadku pracy UBZ w trybie gwiazda-trójkąt dopuszczalne jest sterowanie silnikiem takimi sposobami jak:

- wyłączenie/włączenie silnika przez zewnętrzny wyłącznik (wyzwalacz) i jednocześnie odłączenie/podanie zasilania na UBZ;
- sterowanie silnikiem z panelu przedniego UBZ;
- sterowanie silnikiem przez interfejs RS-232/RS-485.

Kategorycznie zabroniono wyłączać silnik przez zewnętrzny wyłącznik (wyzwalacz) bez odłączenia zasilania UBZ. Wyjątkowo dopuszcza się po wyłączeniu silnika przez zewnętrzny wyłącznik (wyzwalacz) dodatkowo wyłączyć silnik z panelu przedniego UBZ lub poprzez interfejs RS-232/RS-485, aby uniknąć bezpośredniego rozruchu w trójkącie.



- K1 – wyzwalacz włączenia uzwojeń silnika w trójkąt
- K2 – wyzwalacz włączenia uzwojeń silnika w gwiazdę

Rysunek P1 - Schemat włączenia UBZ przeznaczonego do pracy silnika z przełączeniem gwiazda-trójkąt przy braku kontroli izolacji silnika

