



ETT-02

**Mikroprocesorowy regulator
napięcia transformatora**

Dokumentacja techniczno-ruchowa

Gdańsk, maj 2005 r.

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie regulatora.....	3
2. Parametry regulatora.....	3
3. Budowa regulatora ETT-02.....	5
4. Zasada działania.....	7
5. Obsługa regulatora.....	8
5.1. Funkcje przycisków:	8
5.1.1. Zmiana grupy stron wyświetlacza.....	8
5.1.2. Zmiana nastawy regulatora.....	8
5.1.3. Przeglądanie rejestratora zdarzeń.....	8
5.2. Funkcje diod LED.....	9
5.3. Opis stron wyświetlacza.....	9
5.3.1. Grupa „Regulator transformatora”.....	9
5.3.2. Grupa „Nastawy regulatora”.....	10
5.3.3. Grupa „Diagnostyka regulatora”.....	12
5.3.4. Grupa „Parametry znamionowe”.....	13
6. Komunikacja ETT-02.....	14
6.1. Charakterystyka protokołu MODBUS RTU.....	14
6.1.1. Zestawienie rejestrów.....	14
6.1.2. Słowo wyjść.....	16
6.1.3. Słowo wejść.....	16
7. Dane techniczne.....	17
8. Wymiary regulatora ETT-02.....	18
8.1. Obudowa Bopla Combi Card II.....	18
8.2. Obudowa kasety EURO 19”.....	19
9. Podłączenie regulatora ETT-02.....	20
9.1. Obudowa Bopla Combi Card II.....	20
9.2. Obudowa kasety EURO 19”.....	23

Mikroprocesorowy regulator napięcia transformatora typu ETT-02

1. Przeznaczenie regulatora

Mikroprocesorowy regulator napięcia transformatora typu ETT-02 przeznaczony jest do automatycznej regulacji napięcia strony niższej lub numeru zacze- pu (przekładni) transformatora. Może współpracować ze wszystkimi transformatorami umożliwiającymi zmianę zacze- pów pod obciążeniem.

Wyposażenie regulatora w podwójny zestaw przekładników pomiarowych prądowych i napięciowych pozwala na wykorzystanie regulatora do stabilizacji wybranego parametru (napięcie lub numer zacze- pu) transformatorów dwuuzwojeniowych oraz trójuzwojeniowych.

W celu zabezpieczenia przed przełączeniem po osiągnięciu wartości granicznych regulator posiada blokadę nadnapięciową, podnapięciową, nadprądową oraz blokadę działającą po osiągnięciu skrajnego zacze- pu.

Utrzymanie zadanego napięcia u odległego odbiorcy zapewnia układ kompensacji prądu obciążenia.

Przy współpracy z transformatorem wyposażonym w tarczę ślizgową, informacja o bieżącym numerze zacze- pu pochodzi od przetwornika dostarczanego razem z regulatorem. Pozwala on na konwersję położenia ślizgacza tarczy stykowej na kod BCD doprowadzany do regulatora. Dodatkowo numer zacze- pu udostępniony jest jako analogowy sygnał wyjściowy 4-20mA.

Regulator posiada trzy niezależne porty szeregowo służące do:

- zmiany nastaw oraz odczytu parametrów pracy za pomocą komputera PC (RS232),
- zdalnego sterowania z systemu nadrzędnego (RS232 lub RS485) z protokołem MODBUS RTU,
- sterowania pracą równoległą transformatorów (RS485).

Istnieje możliwość zdalnego wyboru kryterium regulacji oraz skokowej zmiany wartości zadanej programowanej w granicach $\pm 10\%$.

2. Parametry regulatora

Konstrukcja regulatora pozwala na wprowadzenie za pomocą klawiatury i układu ekspozycji nastaw niezbędnych do prawidłowej eksploatacji transformatora oraz na obserwację zmiennych parametrów pracy regulatora.

Parametry konfiguracyjne:

- kryterium regulacji: - napięcie
- numer zacze- pu
- typ regulacji: - zależna od odchyłki od wartości zadanej
- niezależna od odchyłki od wartości zadanej

- wartość napięcia zadanego dla każdej ze stref czasowych
- próg zadziałania blokady podnapięciowej dla każdego z uzwojeń
- próg zadziałania blokady nadnapięciowej dla każdego z uzwojeń
- próg zadziałania blokady nadprądowej dla każdego z uzwojeń
- zaczepek zadany dla każdej ze stref czasowych
- współczynniki kompensacji prądowej
- opóźnienie do zadziałania przełącznika zaczepek
- opóźnienie sygnalizacji uszkodzenia przełącznika zaczepek
- granice czterech stref czasowych
- czas zegarowy
- napięcie znamionowe transformatora
- prąd znamionowy transformatora
- moc znamionowa transformatora
- rodzaj transformatora
- liczba zaczepek
- zwarte zaczepek
- maksymalny czas na przełączenie zaczepek
- początkowa liczba przełączeń
- parametry portów szeregowych

Parametry ekspozycyjne:

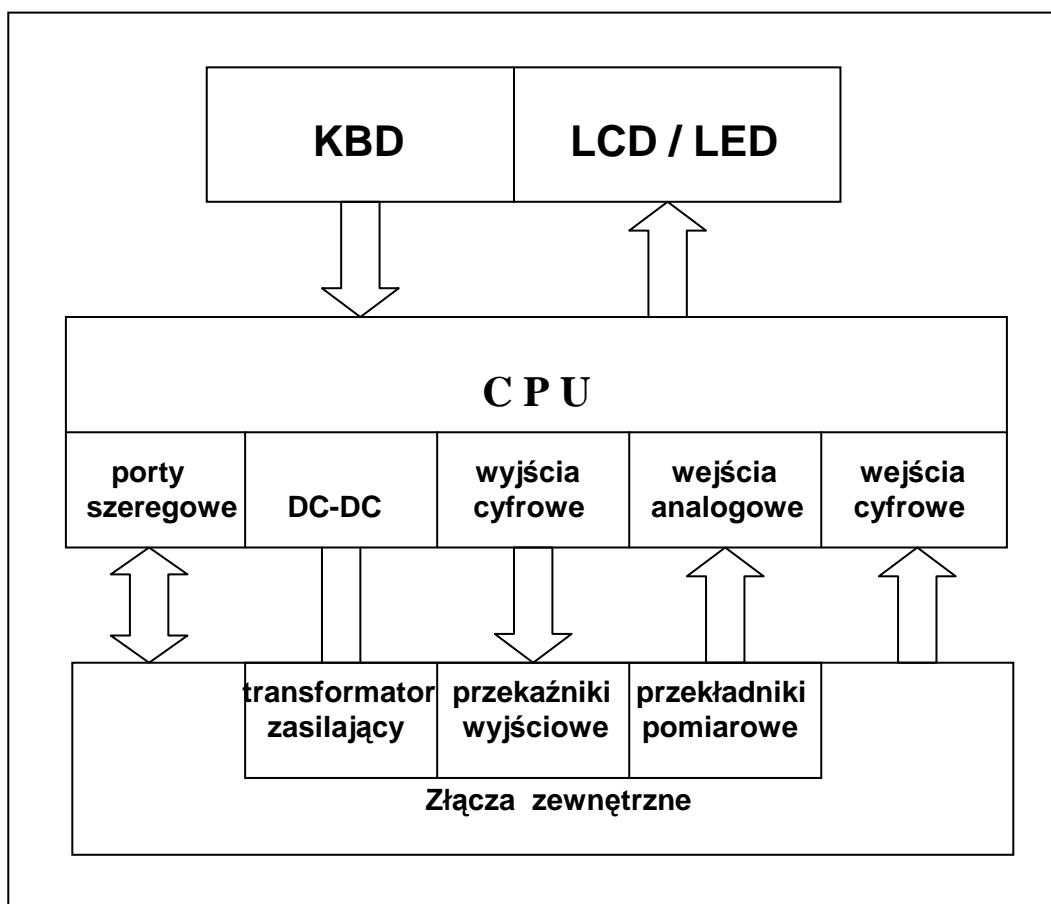
- napięcie strony niższej transformatora z uwzględnieniem kompensacji
- data i czas zegarowy
- aktualny numer zaczepek
- czas pozostały do przełączenia zaczepek
- granice stref nieczułości
- napięcie strony niższej transformatora
- prąd strony niższej transformatora
- moc czynna
- moc bierna
- kąt przesunięcia fazowego
- cosinus kąta przesunięcia fazowego
- przyczyny i czas zadziałania blokad
- przyczyny i czas wystąpienia awarii
- aktualna liczba przełączeń
- czasy ostatnich przełączeń
- numer banku nastaw

3. Budowa regulatora ETT-02

Mikroprocesorowy regulator transformatora typu ETT-02 umieszczony jest w dzielonej, trzyczęściowej obudowie Bopla Combi Card II, zapewniającej swobodny dostęp do wszystkich podzespołów. Produkowany jest również jako standardowa kasetka EURO 19" do zabudowy zatablicowej lub w szafach.

Regulator został opracowany jako konstrukcja trój płytowa z funkcjonalnie wydzielonymi blokami:

- blok 1: zasilania, przekładników prądowych, przekładników napięciowych oraz przekaźników wyjściowych;
- blok 2: elektronicznego układu regulacji;
- blok 3: wprowadzania nastaw i układu ekspozycji parametrów.



Rys. 1. Budowa regulatora ETT-02.

Blok 1 stanowi płytę bazową dla elementów obwodów pomiarowych: przekładników prądowych (5A/1A, 50Hz) i przekładników napięciowych (100V, 50Hz). Poza tym zawiera przekaźniki wyjściowe (styk 1A, 230VAC) oraz transformator zasilający (230VAC, 50Hz).

Połączenie regulatora z obiektem odbywa się za pośrednictwem złączy typu WAGO, rozmieszczonych w funkcjonalnych grupach, zapewnia pewność połączeń oraz ułatwia rozruch i prace serwisowe.

Blok 2 zawiera następujące podzespoły:

- wydzielony moduł mikroprocesora
- układ dopasowujący poziomy sygnałów analogowych
- optoizolowany układ wejść dwustanowych
- optoizolowany układ wyjść dwustanowych
- porty szeregowy RS232 lub RS485
- przetwornica zasilająca DC/DC

Zasadniczym elementem bloku 2 jest mikroprocesor Infineon 80C166 współpracujący z 128kB pamięci EPROM, 64kB pamięci RAM oraz 32kB pamięci EEPROM. Mikrokontroler 80C166 jest popularną 16-bitową jednostką centralną zawierającą m.in. 10-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy. Program działania regulatora zapisany został w pamięci EPROM. Nastawiane parametry regulacji przechowywane są w nieulotnej, umożliwiającej wielokrotny zapis, pamięci EEPROM. Pomiar czasu realizuje zegar czasu rzeczywistego.

Regulator posiada funkcję rejestracji zdarzeń.

Układ dopasowujący poziomy sygnałów analogowych dostosowuje sygnały doprowadzone z przekładników prądowych i napięciowych do poziomów wymaganych przez przetwornik a/c.

Optoizolowany układ wejść dwustanowych rozdziela galwanicznie, eliminując jednocześnie wpływ zakłóceń, doprowadzone z obiektu obwody od układów wejściowych regulatora.

Układ wyjść dwustanowych steruje przekaźnikami wyjściowymi stanowiącymi elementy wykonawcze i sygnalizacyjne regulatora.

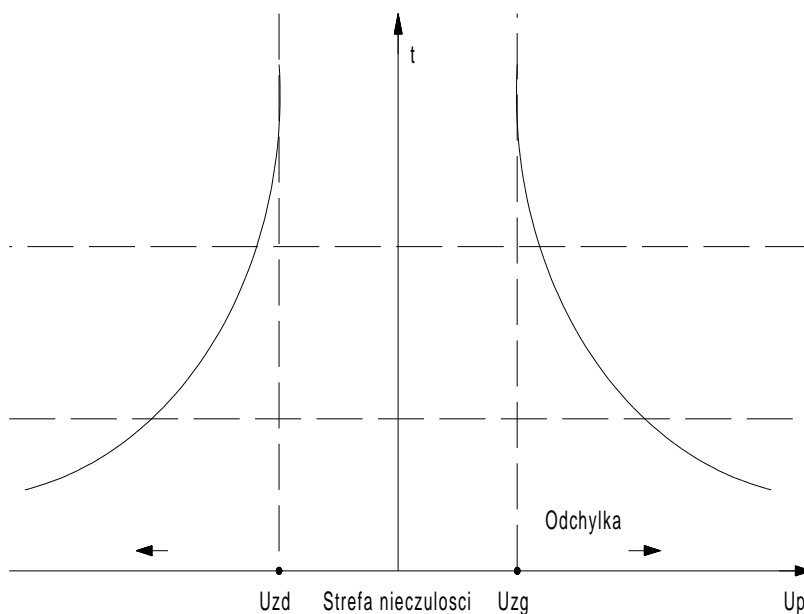
Współpracę z innymi urządzeniami pracującymi w zintegrowanym systemie automatyki umożliwia port szeregowy RS232/422/485 (do wyboru). Wymiana danych może odbywać się za pośrednictwem protokołu MODBUS RTU.

Do zasilania regulatora zastosowano przetwornicę DC/DC dostarczającą separowanych napięć +5VDC, +15VDC, -15VDC.

Blok 3 spełnia rolę interfejsu komunikacyjnego pomiędzy operatorem a regulatorem. Stanowi on integralną część płyty czołowej. Osiem przycisków funkcyjnych służy do wprowadzania nastaw oraz umożliwia dostęp do poziomu parametrów lub diagnostyki układu. Czytelną ekspozycję parametrów pracy zapewnia duży, podświetlany alfanumeryczny wyświetlacz oraz zespół diod sygnalizacyjnych. Na wyświetlaczu dostępne są przedstawione liczbowo mierzone parametry oraz komunikaty ułatwiające eksploatację układu. Diody sygnalizacyjne dostarczają szybkiej informacji o poprawnej pracy regulatora, przekroczeniu nastawionych stref nieczułości, zadziałaniu blokad, wystąpieniu stanu awarii oraz aktualnym trybie pracy.

4. Zasada działania

Sposób regulacji jest zależny od wybranego kryterium oraz typu regulacji. W przypadku wyboru napięcia jako kryterium regulacji, porównaniu podlegają: bieżąca wartość U_p oraz napięcia określające strefę nieczułości (U_{zd} , U_{zg}). Przekroczenie strefy nieczułości w dowolnym kierunku powoduje wysłanie sygnału na podwyższenie lub obniżenie numeru zaczełu w zależności od kierunku powstałej odchyłki. Czas, po którym nastąpi przełączenie może być różny w zależności od wyboru typu regulacji. „Niezależny” typ regulacji powoduje przełączenie zaczełu po określonym, stałym okresie czasu bez względu na wielkość zaistniałej odchyłki napięcia pomiarowego od wartości zadanej (Rys.2.). Charakterystyka „zależna” pozwala na przełączenie zaczełu po czasie ściśle związanym z różnicą między zadaną wartością napięcia a wartością zmierzoną.



Rys.2. Regulacja napięcia wg charakterystyki zależnej.

Wybór numeru zaczełu jako kryterium regulacji powoduje, że porównywanymi parametrami stają się bieżący oraz zadany numer zaczełu. Wykrycie różnicy między tymi parametrami spowoduje wygenerowanie sygnału na podwyższenie lub obniżenie numeru zaczełu.

Nastawy określające typ oraz rodzaj regulacji mogą być zmieniane miejscowo za pomocą klawiatury lub zdalnie z telemechaniki. Zastosowanie zdalnego sterowania daje również możliwość skokowej zmiany wartości zadanej w zakresie $\pm 10\%$.

5. Obsługa regulatora

Obsługa regulatora odbywa się poprzez interfejs komunikacyjny, w którego skład wchodzi: wyświetlacz LCD, osiem diod LED i osiem przycisków: Menu, Enter, Esc, Alarm, Δ , ∇ , \triangleright , \triangleleft . Wizualizacja pracy regulatora jest realizowana w formie stron na wyświetlaczu LCD. Strony są podzielone funkcjonalnie na cztery grupy dostępne z poziomu MENU:

- „POMIARY”;
- „NASTAWY”;
- „DIAGNOSTYKA”;
- „PARAMETRY”.

Przyciski służą do zmiany parametrów pracy regulatora, zmiany grup stron oraz poszczególnych stron.

5.1. Funkcje przycisków:

Menu – wybór grupy stron wyświetlacza;

Enter – zatwierdzenie zmiany nastawy;

Esc – powrót do strony głównej.

Alarm – wybór rejestratora zdarzeń;

Δ – zmiana nastawy w górę;

∇ – zmiana nastawy w dół;

\triangleright – zmiana strony wyświetlacza (następna);

\triangleleft – zmiana strony wyświetlacza (poprzednia);

5.1.1. Zmiana grupy stron wyświetlacza:

Menu – wybór lista grup stron wyświetlacza;

Δ – zmiana wskaźnika w górę;

∇ – zmiana wskaźnika w dół;

Enter – wybór żądanej grupy;

Esc – powrót do strony głównej;

5.1.2. Zmiana nastawy regulatora:

Enter – wybór nastawy;

Δ lub ∇ – zmiana nastawy w górę lub w dół;

Enter lub Esc – zatwierdzenie lub zaniechanie zmiany;

5.1.3. Przeglądanie rejestratora zdarzeń:

Alarm – wybór rejestratora zdarzeń;

\triangleleft lub \triangleright – przeglądanie listy alarmów (poprzedni lub następny);

Esc – powrót do strony głównej;

5.2. Funkcje diod LED:

PRACA – sygnalizacja poprawnej pracy regulatora;

AWARIA – sygnalizacja stanu awarii;

POZIOM GÓRNY – sygnalizacja przekroczenia górnego progu wartości zadanej;

POZIOM DOLNY – sygnalizacja przekroczenia dolnego progu wartości zadanej;

BLOKADA GÓRNA – sygnalizacja zadziałania blokady górnej;

BLOKADA DOLNA – sygnalizacja zadziałania blokady dolnej;

PRACA RÓWNOLEGŁA – sygnalizacja trybu pracy równoległej;

STEROWANIE RĘCZNE – sygnalizacja trybu ręcznego (blokada regulatora);

5.3. Opis stron wyświetlacza.

5.3.1. Grupa „Regulator transformatora”:

Strona nr 1. (strona główna)

- napięcie strony niższej transformatora z uwzględnieniem kompensacji;
- numer zaczełu;
- czas do zadziałania przełącznika zaczełu lub jego stan;
- data i czas zegarowy;

Strona nr 2.

- max – górny próg wartości zadanej;
- min – dolny próg wartości zadanej;
- numer banku nastaw;

Strona nr 3.

- U1 – napięcie strony niższej transformatora (uzwojenie I);
- I1 – prąd strony niższej transformatora (uzwojenie I);
- U2 – napięcie strony niższej transformatora (uzwojenie II);
- I2 – prąd strony niższej transformatora (uzwojenie II);

Strona nr 4. (dostępna dla transformatora dwuodczepowego)

- I1+I2 – suma wektorowa prądów uzwojeń I i II;

Strona nr 5.

- $\cos \varphi_1$ – cosinus kąta przesunięcia fazowego (uzwojenie I);
- φ_1 – kąt przesunięcia fazowego (uzwojenie I);
- $\cos \varphi_2$ – cosinus kąta przesunięcia fazowego (uzwojenie II);
- φ_2 – kąt przesunięcia fazowego (uzwojenie II);

Strona nr 6.

- P1 – moc czynna (uzwojenie I);
- Q1 – moc bierna (uzwojenie I);
- P2 – moc czynna (uzwojenie II);
- Q2 – moc bierna (uzwojenie II);

Strona nr 7.

- BG – przyczyna działania blokady górnej:
 - U – blokada nadnapięciowa;
 - I – blokada nadprądowa;
 - Z - zaczepek krańcowy górny;
- BD – przyczyna działania blokady dolnej:
 - U – blokada podnapięciowa;
 - I – blokada nadprądowa;
 - Z - zaczepek krańcowy dolny;
- ZS – stan zdalnego sterowania:
 - U – zdalne zadawanie poziomu napięcia;
 - Z – zdalne sterowanie numerem zaczepeku;
 - [-] – zdalne zmniejszenie wartości zadanej;
 - [+] – zdalne zwiększenie wartości zadanej;
- AW – przyczyna stanu awarii:
 - NAS – błędnie wprowadzona nastawa;
 - EP – wykasowanie pamięci EEPROM;
 - NZ – błąd pomiaru numeru zaczepeku;
 - PZ – uszkodzenie przełącznika zaczepeku;
 - KAL – błędna kalibracja;

Strona nr 8.

- suma przełączeń;
- czas ostatniego przełączenia zaczepeku;

5.3.2. Grupa „Nastawy regulatora”:

Strona nr 1.

Kryterium regulacji:

- napięcie;
- numer zaczepeku;

Typ regulacji:

- niezależna;
- zależna;

Strona nr 2. (dostępna dla transformatora trójzwojowego i dwuodczepowego)

Tor regulacji napięcia (parametry napięcia zadane):

- procentowy udział napięcia uzwojenia I;
- procentowy udział napięcia uzwojenia II;

Strona nr 3.

- dolny próg wartości zadanej dla pierwszej strefy czasowej;
- górny próg wartości zadanej dla pierwszej strefy czasowej;
- numer banku nastaw;

Strona nr 4.

- dolny próg wartości zadanej dla drugiej strefy czasowej;
- górny próg wartości zadanej dla drugiej strefy czasowej;
- numer banku nastaw;

Strona nr 5.

- dolny próg wartości zadanej dla trzeciej strefy czasowej;
- górny próg wartości zadanej dla trzeciej strefy czasowej;
- numer banku nastaw;

Strona nr 6.

- dolny próg wartości zadanej dla czwartej strefy czasowej;
- górny próg wartości zadanej dla czwartej strefy czasowej;
- numer banku nastaw;

Strona nr 7.

- numer zacze pu zadanego dla pierwszej strefy czasowej;
- numer zacze pu zadanego dla drugiej strefy czasowej;
- numer zacze pu zadanego dla trzeciej strefy czasowej;
- numer zacze pu zadanego dla czwartej strefy czasowej;
- numer banku nastaw;

Strona nr 8.

- próg blokady podnapięciowej uzwojenia I;
- próg blokady nadnapięciowej uzwojenia I;
- próg blokady podnapięciowej uzwojenia II;
- próg blokady nadnapięciowej uzwojenia II;
- numer banku nastaw;

Strona nr 9.

- próg blokady nadprądowej uzwojenia I;
- próg blokady nadprądowej uzwojenia II;
- numer banku nastaw;

Strona nr 10. (dostępna dla transformatora dwuodczepowego)

- próg blokady nadprądowej sumy wektorowej uzwojeń I i II;
- numer banku nastaw;

Strona nr 11.

- k_1, l_1 - współczynniki kompensacji prądowej uzwojenia I;
- k_2, l_2 - współczynniki kompensacji prądowej uzwojenia II;

Strona nr 12.

- czas zwłoki do przełączenia zacze pu w dół;
- czas zwłoki do przełączenia zacze pu w górę;

Strona nr 13.

- zwłoka sygnalizacji uszkodzenia identyfikacji numeru zacze pu;
- zwłoka sygnalizacji uszkodzenia przełącznika zacze pów;

Strona nr 14.

- U+: procent skokowej zmiany w górę wartości zadanej dla zdalnego sterowania;
- U-: procent skokowej zmiany w dół wartości zadanej dla zdalnego sterowania;

Strona nr 15.

- niżej: współczynnik czułości regulacji w dół dla pracy równoległej;
- wyżej: współczynnik czułości regulacji w górę dla pracy równoległej;

Strona nr 16.

- początek pierwszej strefy czasowej;
- początek drugiej strefy czasowej;
- początek trzeciej strefy czasowej;
- początek czwartej strefy czasowej;

Strona nr 17.

- data;
- czas zegarowy;

5.3.3. Grupa „Diagnostyka regulatora”:*Strona nr 1.*

- wartość wejścia nr 0 przetwornika a/c;
- napięcie pomiarowe uzwojenia I;
- wartości kalibracji;

Strona nr 2.

- wartość wejścia nr 1 przetwornika a/c;
- napięcie pomiarowe uzwojenia II;
- wartości kalibracji;

Strona nr 3.

- wartość wejścia nr 2 przetwornika a/c;
- prąd pomiarowy uzwojenia I;
- wartości kalibracji;

Strona nr 4.

- wartość wejścia nr 3 przetwornika a/c;
- prąd pomiarowy uzwojenia II;
- wartości kalibracji;

Strona nr 5.

- wartość licznika nr 1;
- wartość kąta przesunięcia fazowego uzwojenia I;
- wartość kalibracji;

Strona nr 6.

- wartość licznika nr 2;
- wartość kąta przesunięcia fazowego uzwojenia II;
- wartość kalibracji;

Strona nr 7.

- wartość wyjścia przetwornika c/a;
- numer zaczeput;
- wartości kalibracji;

Strona nr 8.

- IN : - stan wejść cyfrowych regulatora;
- OUT : - stan wyjść cyfrowych regulatora;
- CFG : - stan konfiguracji regulatora;

5.3.4. Grupa „Parametry znamionowe”:*Strona nr 1.*

- dane przekładnika napięciowego uzwojenia I;
- dane przekładnika napięciowego uzwojenia II;

Strona nr 2.

- dane przekładnika prądowego uzwojenia I;
- dane przekładnika prądowego uzwojenia II;

Strona nr 3.

- moc znamionowa transformatora uzwojenia I;
- moc znamionowa transformatora uzwojenia II;

Strona nr 4.

Rodzaj transformatora:

- dwuuzwojeniowy;
- trójuzwojeniowy;
- dwuodejściowy;
- liczba zaczeputów transformatora;

Strona nr 5.

- numery zaczeputów zwartych;

Strona nr 6.

- czas zmiany zaczeputu;
- suma przełączeń;

Strona nr 7.

- liczba regulatorów pracujących równolegle;

Strona nr 8.

Parametry portów szeregowych:

- protokół (MODBUS);
- adres slave (1 ... 247);
- prędkość transmisji (2400 ... 19200);

6. Komunikacja ETT-02

Port szeregowy: RS-232, RS-422, RS-485;
Prędkość transmisji: 2400, 4800, 9600, 19200 bodów;
Dane: 8 bitów;
Parzystość: brak;
Bity stopu: 1;
Protokół: MODBUS RTU;

6.1. Charakterystyka protokołu MODBUS RTU:

- adres slave: 1 – 247;
- realizowana funkcja: 3 i 16;
- adres bazowy: 0000 hex;
- rejestry: 0000-0010, 0060-006F hex: odczyt;
0018-005D hex: odczyt / zapis;

6.1.1. Zestawienie rejestrów:

- 0000 – napięcie strony niższej transformatora (uzwojenie I);
- 0001 – prąd strony niższej transformatora (uzwojenie I);
- 0002 – napięcie strony niższej transformatora (uzwojenie II);
- 0003 – prąd strony niższej transformatora (uzwojenie II);
- 0004 – numer zaczeput;
- 0005 – napięcie strony niższej transformatora z uwzględnieniem kompensacji;
- 0006 – słowo wejść / wyjść;
- 0007 – stan blokad regulatora;
- 0008 – kąt przesunięcia fazowego (uzwojenie I);
- 0009 – cosinus kąta przesunięcia fazowego (uzwojenie I);
- 000A – moc czynna (uzwojenie I);
- 000B – moc bierna (uzwojenie I);
- 000C – kąt przesunięcia fazowego (uzwojenie II);
- 000D – cosinus kąta przesunięcia fazowego (uzwojenie II);
- 000E – moc czynna (uzwojenie II);
- 000F – moc bierna (uzwojenie II);
- 0010 – suma wektorowa prądów uzwojeń I i II;

- 0018 – rok;
- 0019 – miesiąc;
- 001A – dzień;
- 001B – godzina;
- 001C – minuta;
- 001D – sekunda;

0020 – dolny próg wartości zadanej dla pierwszej strefy czasowej;	
0021 – górny próg wartości zadanej dla pierwszej strefy czasowej;	
0022 – dolny próg wartości zadanej dla drugiej strefy czasowej;	
0023 – górny próg wartości zadanej dla drugiej strefy czasowej;	B
0024 – dolny próg wartości zadanej dla trzeciej strefy czasowej;	
0025 – górny próg wartości zadanej dla trzeciej strefy czasowej;	A
0026 – dolny próg wartości zadanej dla czwartej strefy czasowej;	
0027 – górny próg wartości zadanej dla czwartej strefy czasowej;	N
0028 – próg blokady podnapięciowej uzwojenia I;	
0029 – próg blokady nadnapięciowej uzwojenia I;	K
002A – próg blokady podnapięciowej uzwojenia II;	
002B – próg blokady nadnapięciowej uzwojenia II;	1
002C – próg blokady nadprądowej uzwojenia I;	
002D – próg blokady nadprądowej uzwojenia II;	
002E – próg blokady nadprądowej sumy wektorowej uzwojeń I i II;	
0030 – dolny próg wartości zadanej dla pierwszej strefy czasowej;	
0031 – górny próg wartości zadanej dla pierwszej strefy czasowej;	
0032 – dolny próg wartości zadanej dla drugiej strefy czasowej;	
0033 – górny próg wartości zadanej dla drugiej strefy czasowej;	B
0034 – dolny próg wartości zadanej dla trzeciej strefy czasowej;	
0035 – górny próg wartości zadanej dla trzeciej strefy czasowej;	A
0036 – dolny próg wartości zadanej dla czwartej strefy czasowej;	
0037 – górny próg wartości zadanej dla czwartej strefy czasowej;	N
0038 – próg blokady podnapięciowej uzwojenia I;	
0039 – próg blokady nadnapięciowej uzwojenia I;	K
003A – próg blokady podnapięciowej uzwojenia II;	
003B – próg blokady nadnapięciowej uzwojenia II;	2
003C – próg blokady nadprądowej uzwojenia I;	
003D – próg blokady nadprądowej uzwojenia II;	
003E – próg blokady nadprądowej sumy wektorowej uzwojeń I i II;	
0040 – zaczepek zadany dla pierwszej strefy czasowej (bank 1);	
0041 – zaczepek zadany dla drugiej strefy czasowej (bank 1);	
0042 – zaczepek zadany dla trzeciej strefy czasowej (bank 1);	
0043 – zaczepek zadany dla czwartej strefy czasowej (bank 1);	
0044 – zaczepek zadany dla pierwszej strefy czasowej (bank 2);	
0045 – zaczepek zadany dla drugiej strefy czasowej (bank 2);	
0046 – zaczepek zadany dla trzeciej strefy czasowej (bank 2);	
0047 – zaczepek zadany dla czwartej strefy czasowej (bank 2);	
0048 – początek pierwszej strefy czasowej;	
0049 – początek drugiej strefy czasowej;	
004A – początek trzeciej strefy czasowej;	
004B – początek czwartej strefy czasowej;	

- 0050 – kryterium regulacji;
- 0051 – typ regulacji;
- 0052 – współczynniki kompensacji prądowej uzwojenia I;
- 0053 – współczynniki kompensacji prądowej uzwojenia II;
- 0054 – procentowy udział napięcia uzwojenia I;
- 0055 – procentowy udział napięcia uzwojenia II;
- 0056 – czas zwłoki do przełączenia zacze pu w dół;
- 0057 – czas zwłoki do przełączenia zacze pu w górę;
- 0058 – zwłoka sygnalizacji uszkodzenia przełącznika zacze pów;
- 0059 – zwłoka sygnalizacji uszkodzenia pomiaru numeru zacze pu;
- 005A – zdalne sterowanie w górę;
- 005B – zdalne sterowanie w dół;
- 005C – współczynnik czułości regulacji w dół dla pracy równoległej;
- 005D – współczynnik czułości regulacji w górę dla pracy równoległej;

- 0060 – przekładnik napięciowy uzwojenia I;
- 0061 – przekładnik prądowy uzwojenia I;
- 0062 – przekładnik napięciowy uzwojenia II;
- 0063 – przekładnik prądowy uzwojenia II;
- 0064 – napięcie znamionowe uzwojenia I;
- 0065 – prąd znamionowy uzwojenia I;
- 0066 – napięcie znamionowe uzwojenia II;
- 0067 – prąd znamionowy uzwojenia II;
- 0068 – rodzaj transformatora;
- 0069 – liczba zacze pów transformatora;
- 006A – suma przełączeń;
- 006B – czas zmiany zacze pu;
- 006C – numer pierwszego / czwartego zacze pu zwartego;
- 006D – numer drugiego / piątego zacze pu zwartego;
- 006E – numer trzeciego / szóstego zacze pu zwartego;
- 006F – liczba regulatorów pracujących równoległe;

6.1.2. Słowo wyjść:

- 0 – awaria;
- 1 – blokada górna;
- 2 – blokada dolna;
- 3 – poziom górny;
- 4 – poziom dolny;
- 5 – zacze p krańcowy;
- 6 – sterowanie w górę;
- 7 – sterowanie w dół;

6.1.3. Słowo wejść:

- 8 – regulacja ręczna;
- 9 – wybór banku nastaw;
- 10 – zdalny wybór kryterium regulacji;
- 11 – zdalna zmiana wartości zadanej –;
- 12 – zdalna zmiana wartości zadanej +;
- 13 – praca równoległa;
- 14 – nie wykorzystane;
- 15 – nie wykorzystane;

7. Dane techniczne

Napięcie zasilania	230 V, 50 Hz
Pobór mocy:	
• zasilanie	20 VA
• przekładniki napięciowe	2 VA
• przekładniki prądowe	1 VA
Sygnaly pomiarowe:	
• napięcie pomiarowe strony niższej I	100V, 50Hz
• napięcie pomiarowe strony niższej II	100V, 50Hz
• prąd pomiarowy strony niższej I	5A, 50Hz (1A, 50Hz)
• prąd pomiarowy strony niższej II	5A, 50Hz (1A, 50Hz)
Sygnaly wejściowe:	
• kod BCD z położenia przełącznika zacze­pów	24VDC
• zdalna blokada regulatora	24VDC
• zmiana banku nastaw	24VDC
• zdalny wybór kryterium regulacji	24VDC
• zdalne zwiększenie wartości zadanej	24VDC
• zdalne zmniejszenie wartości zadanej	24VDC
• praca równoległa	24VDC
Sygnaly wyjściowe:	
• sterowanie „dół”	styk 1A, 230VAC
• sterowanie „gó­ra”	styk 1A, 230VAC
• sygnalizacja sterowania „dół”	styk 1A, 230VAC
• sygnalizacja sterowania „gó­ra”	styk 1A, 230VAC
• dolny poziom nieczułości	styk 1A, 230VAC
• górny poziom nieczułości	styk 1A, 230VAC
• blokada górna	styk 1A, 230VAC
• blokada dolna	styk 1A, 230VAC
• krańcowy zacze­p transformatora	styk 1A, 230VAC
• awaria regulatora	styk 1A, 230VAC
• napięcie zasilania styków sygnalów wyjściowych	24VDC, 200mA
Transmisja szeregowo:	
• protokół	MODBUS RTU
• port szeregowy	RS 232, RS 422, RS 485
• prędkość transmisji	2400....19200 bodów
Wyświetlacz podświetlany	4x20 znaków (5x9mm)
Masa	3,5kg
Gabaryty	337 x 132 x 185 mm

ETT-02

Temperatura otoczenia

Stopień ochrony

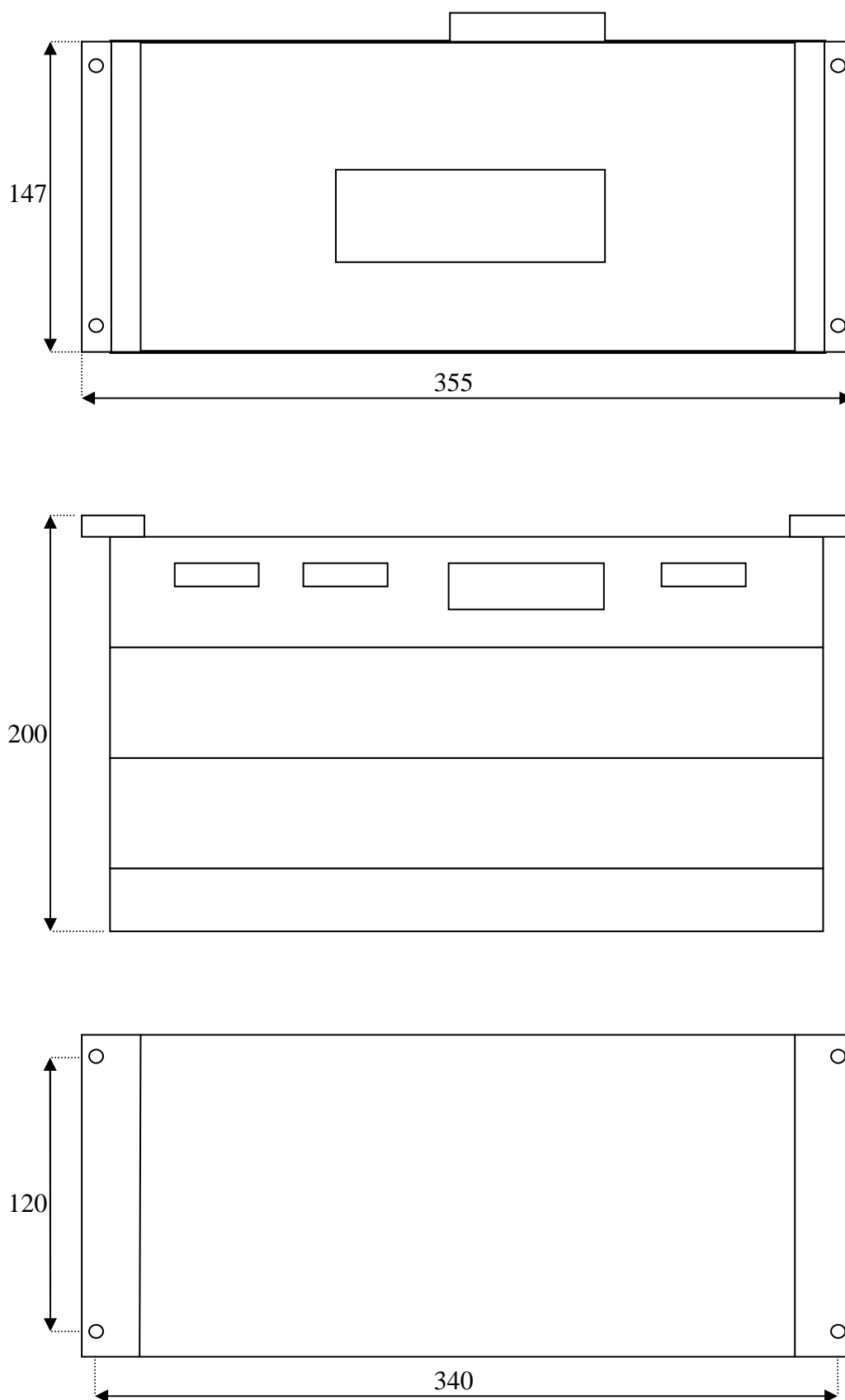
ENERGOTEST sp. z o.o.

5 - 40°C

IP 54

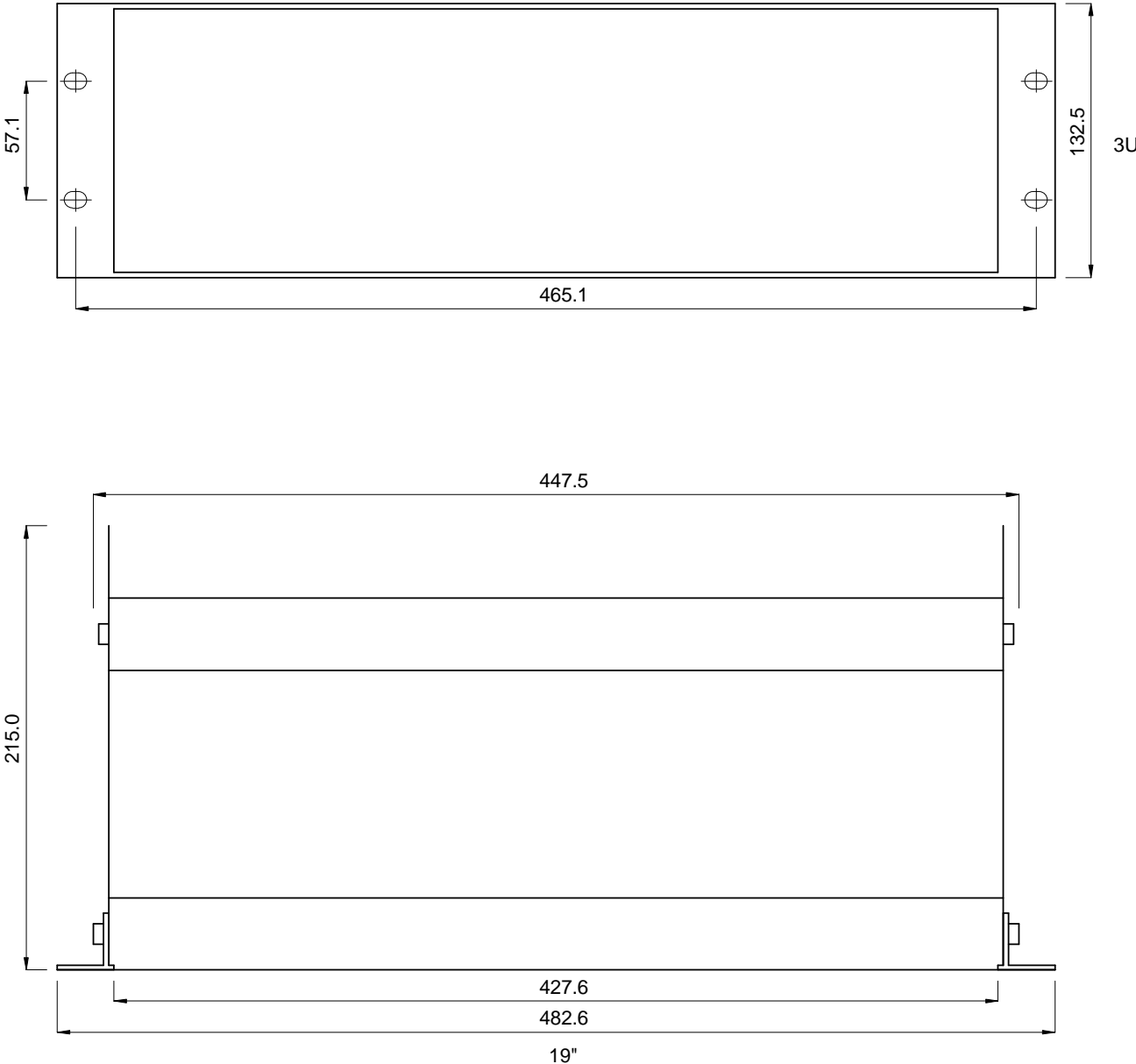
8. Wymiary regulatora ETT-02.

8.1. Obudowa Bopla Combi Card II.



Rys.3. Wymiary gabarytowe ETT-02 (obudowa Bopla)

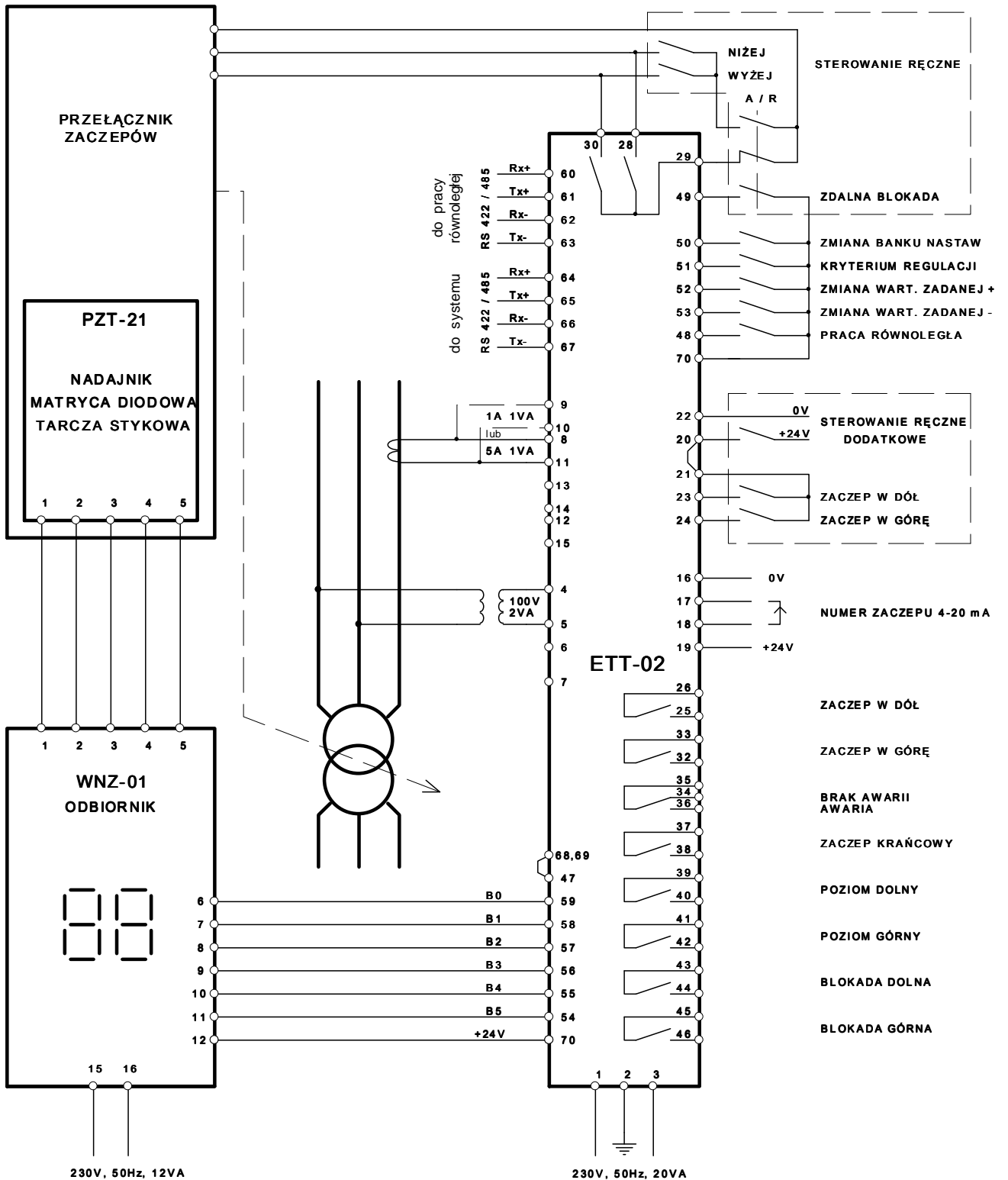
8.2. Obudowa kasety EURO 19''.



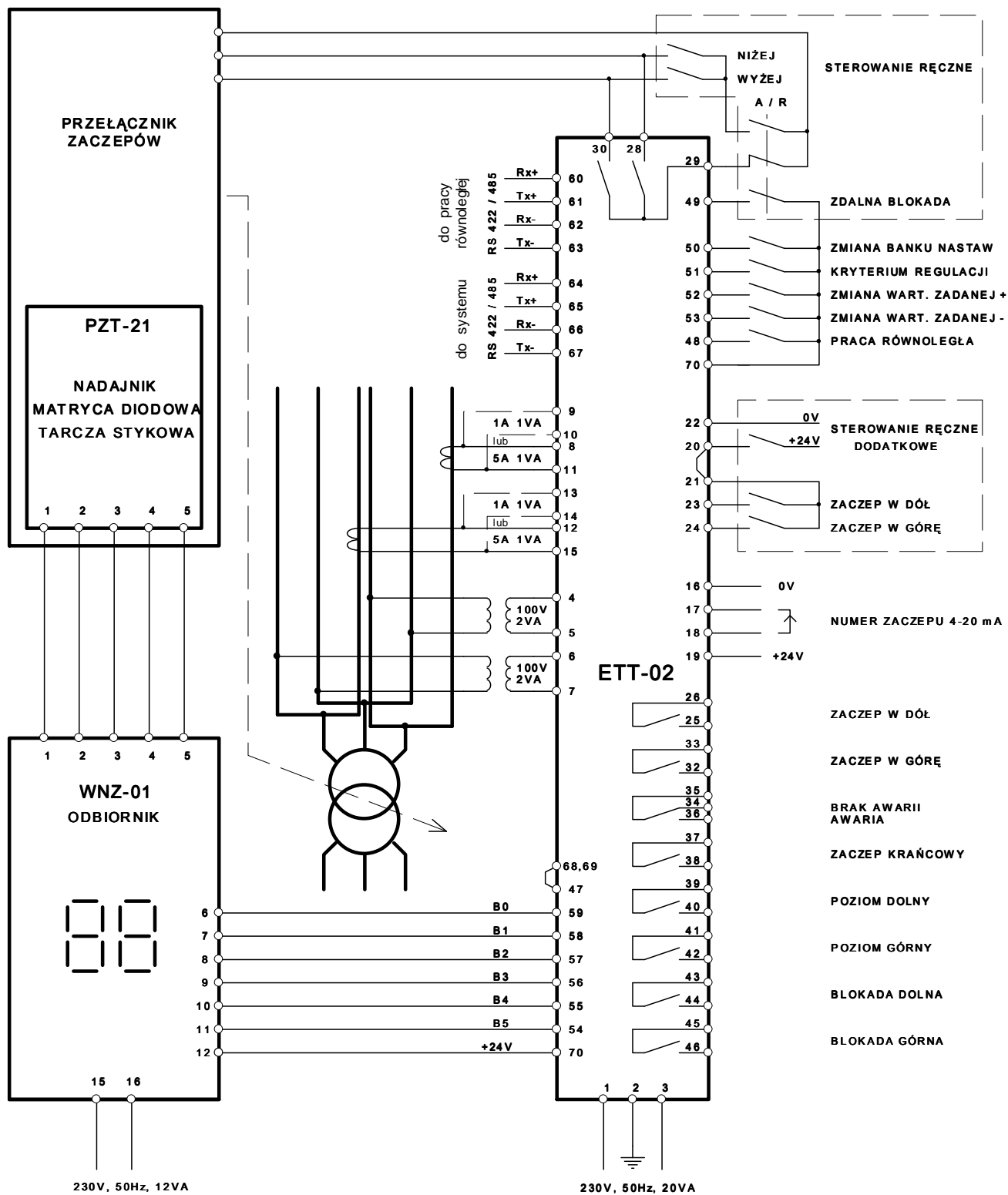
Rys.4. Wymiary gabarytowe ETT-02 (obudowa kasety 19")

9. Podłączenie regulatora ETT-02.

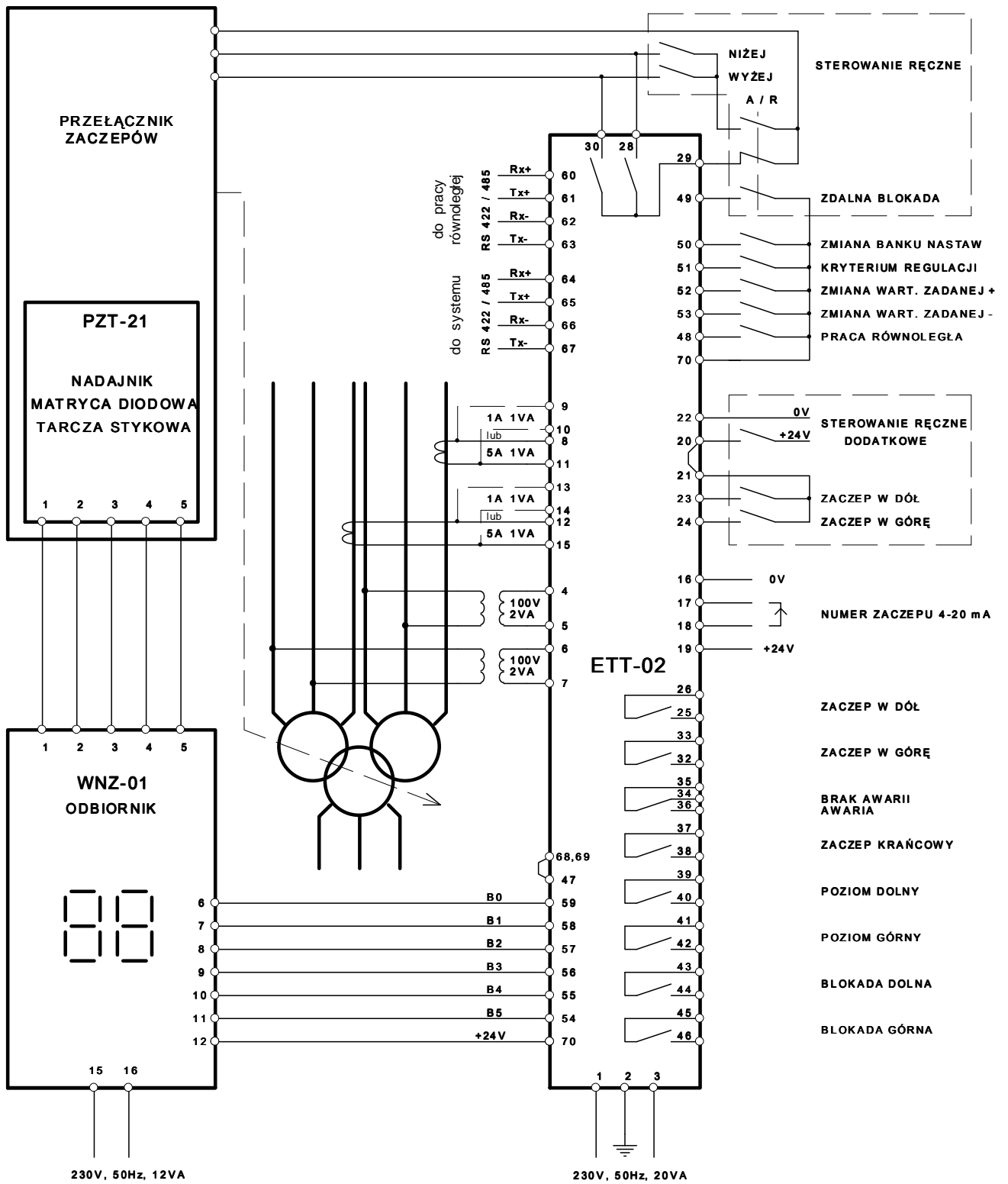
9.1. Obudowa Bopla Combi Card II.



Rys.5. Schemat połączeń zewnętrznych z transformatorem dwuuzwojeniowym (obudowa Bopla).

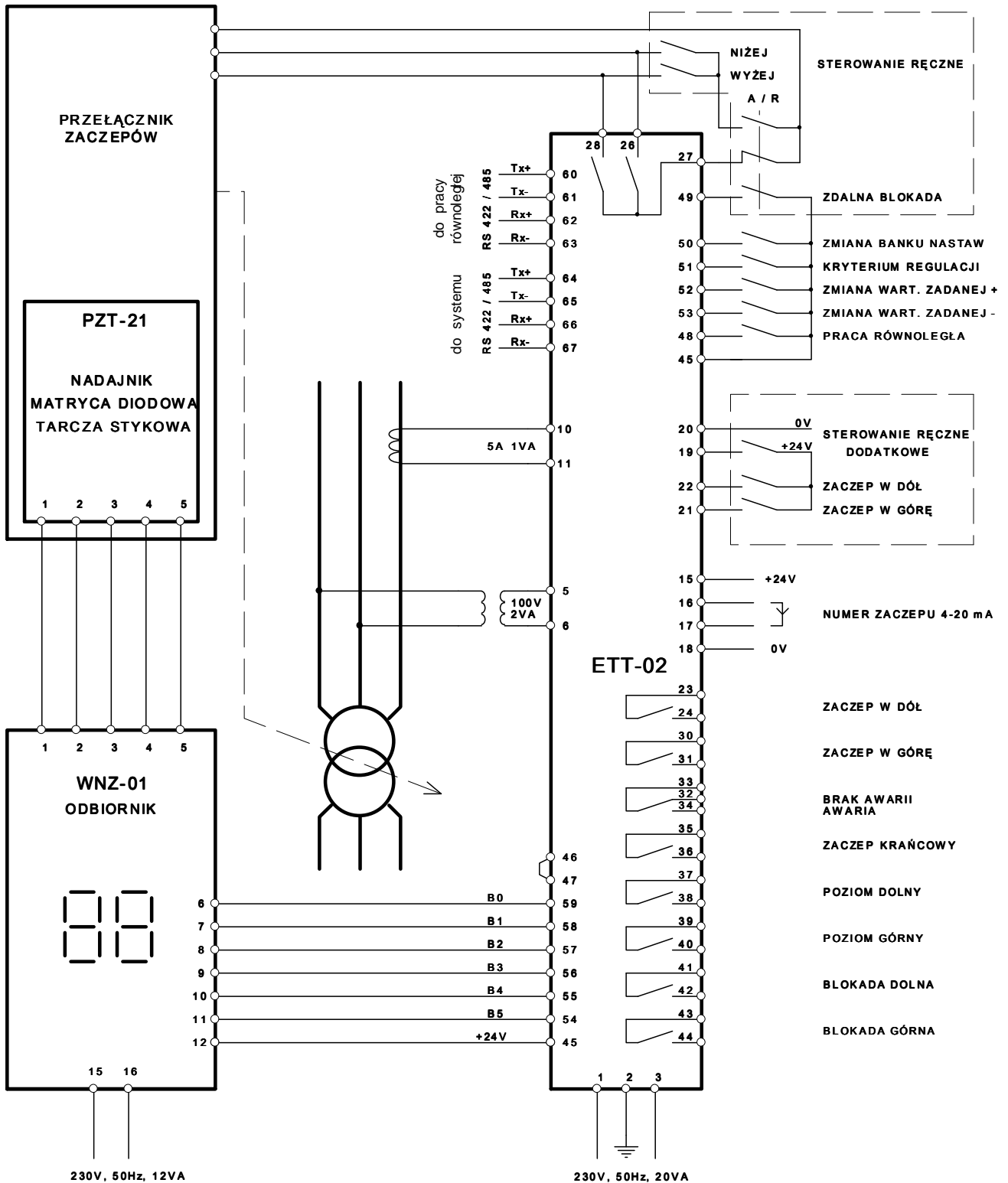


Rys.6. Schemat połączeń zewnętrznych z transformatorem dwuzwojeniowym z dwoma odejściami (obudowa Bopla).

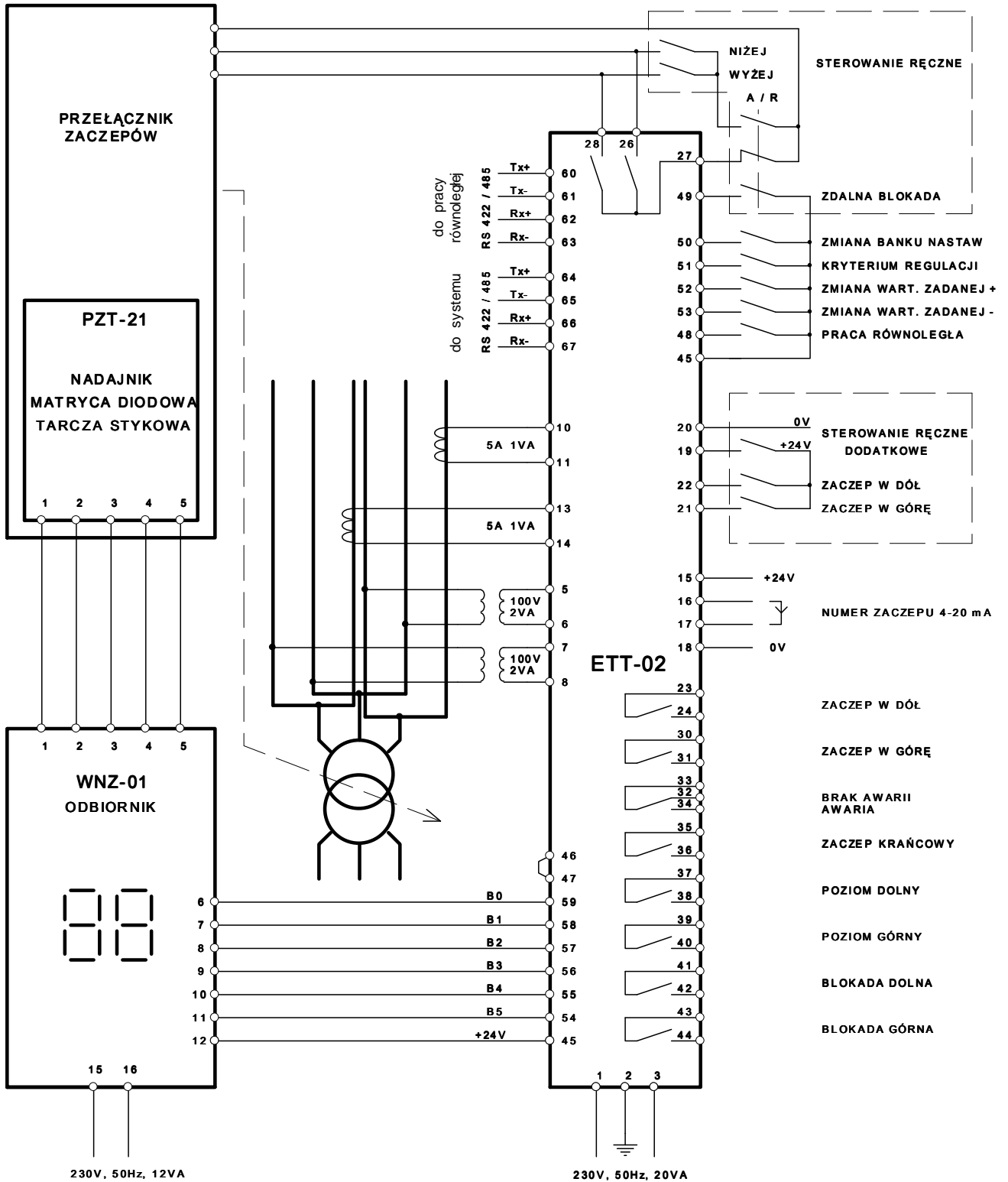


Rys.7. Schemat połączeń zewnętrznych z transformatorem trójuzwojieniowym (obudowa Bopla).

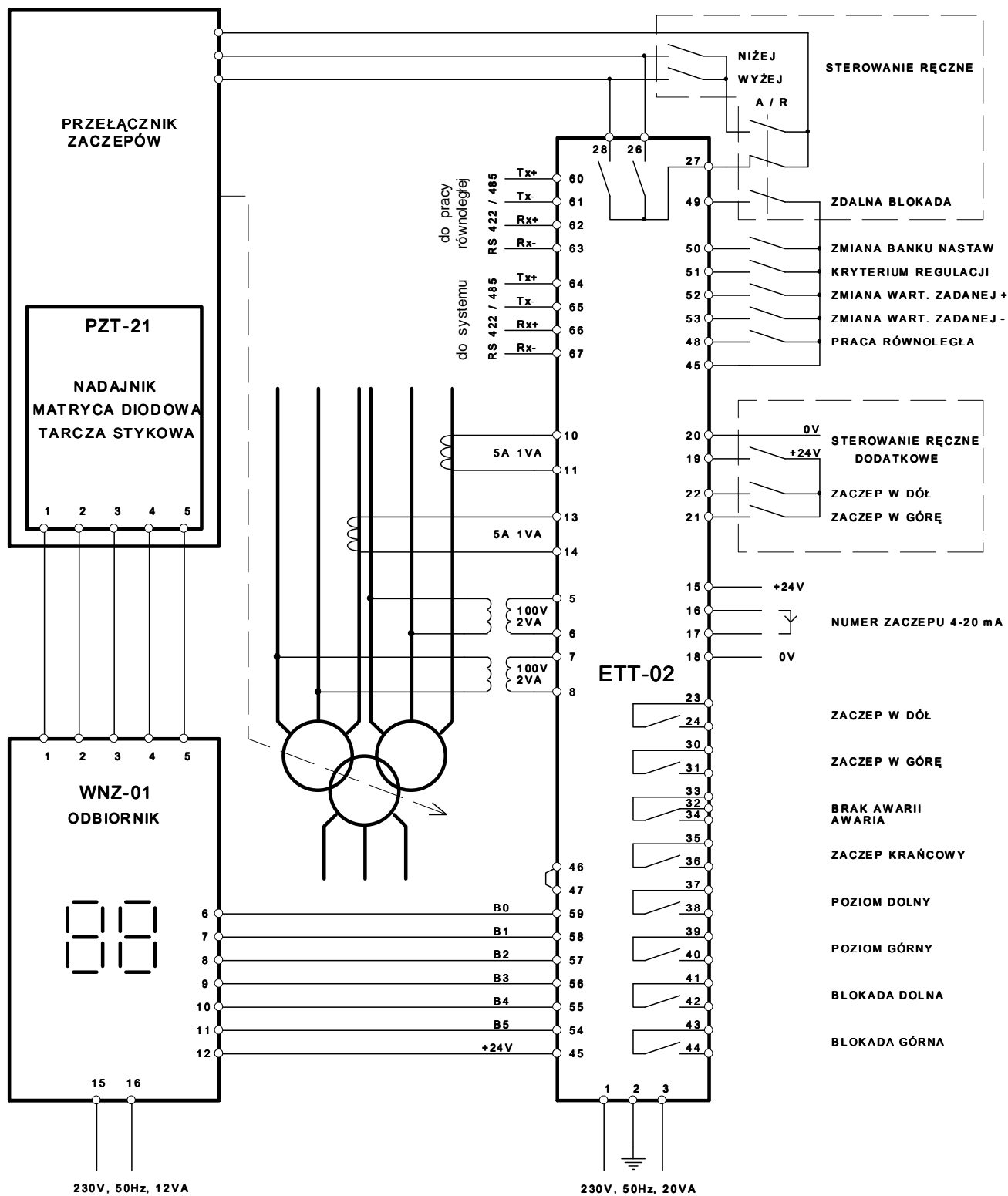
9.2. Obudowa kasetta EURO 19”.



Rys.8. Schemat połączeń zewnętrznych z transformatorem dwuuzwojeniowym (obudowa kasetta 19”).



Rys.9. Schemat połączeń zewnętrznych z transformatorem dwuuzwojeniowym z dwoma odejściami (obudowa kasecja 19").



Rys.10. Schemat połączeń zewnętrznych z transformatorem trójzwojowym (obudowa kasety 19").