



Zakład Elektronicznych Urządzeń Pomiarowych

POZYTON Sp. z o.o.

42-202 Częstochowa ul. Staszica 8

tel. : 34-361-38-32, 34-366-44-95
tel./fax : 34-324-13-50, 34-361-38-35
e-mail : pozyton@pozyton.com.pl

Tytuł:

Protokół transmisji danych regulatora mocy RPQ-1

Indeks dokumentacji:

TK/2004/51/001

Nazwa urządzenia:

REGULATOR MOCY

Typ:

RPQ-1

Wersja wykonania:

3x230/400 V

5(60) A 50 Hz

1.1.0

1.2.0

Spis treści

1	Wprowadzenie.....	3
2	Organizacja magistrali Modbus-RTU.....	3
3	Warstwa fizyczna – łącza komunikacyjne regulatora.....	3
3.1	Interfejs RS485.....	3
3.2	Interfejs USB.....	3
4	Warstwa łącza danych.....	3
4.1	Transmisja bajtu.....	3
4.2	Ramka Modbus-RTU.....	4
5	Warstwa aplikacji.....	4
5.1	Rodzaje ramek Modbus – kody funkcji.....	4
5.2	Numeracja i adresowanie rejestrów.....	5
5.3	Prezentowanie danych pomiarowych.....	5
5.4	Odczyt profilu.....	6
6	Mapa rejestrów Modbus regulatora RPQ-1.....	7
6.1	Rejestry danych pomiarowych i eksploatacyjnych (tylko do odczytu).....	7
6.2	Rejestry konfiguracyjne (rejestry modyfikowalne).....	17
6.3	Stany binarne wyjść.....	23
6.3.1	Odczyt stanu wyjść.....	23
6.3.2	Pojedyncze załączanie i wyłączenie wyjść.....	23
6.3.3	Zbiorowe załączanie i wyłączenie wyjść.....	24
6.4	Rekord profilowy.....	25
7	Przykłady.....	28
7.1	Odczyt napięć fazowych.....	28
7.2	Odczyt daty i czasu.....	28
7.3	Ustawianie daty i czasu.....	29
7.4	Odczyt ostatniego wpisu profilowego.....	30
7.5	Odczyt stanu wyjść.....	32
7.6	Załączanie wyjścia.....	33
7.7	Zbiorowe załączenie i wyłączenie wyjść.....	33

1 Wprowadzenie

Dokument opisuje protokół komunikacyjny Modbus-RTU zaimplementowany w regulatorze mocy RPQ-1. Komunikacja z wykorzystaniem protokołu Modbus-RTU dostępna jest poprzez interfejs RS485 (złącze RJ45) oraz USB (złącze mini B) regulatora.

2 Organizacja magistrali Modbus-RTU

Typowa magistrala Modbus-RTU składa się z urządzenia Master (np. komputera PC z interfejsem USB lub z konwerterem RS485; nazywanym również „Klient”), przewodów połączeniowych (kabel USB lub skrętka w przypadku łącza RS485) i urządzenia Slave (np. regulator RPQ-1; nazywany również „Serwer”).

Komunikacja polega na wysyłaniu zapytań lub żądań przez urządzenie Master do wybranego urządzenia Slave. Urządzenie Slave realizuje żądanie i odsyła odpowiedź.

Urządzenia Slave mają nadane unikalne adresy (liczba z zakresu od 1 do 247), dzięki którym urządzenie Master wysyłając zapytanie, wskazuje do którego urządzenia Slave dane zapytanie jest kierowane.

3 Warstwa fizyczna – łącza komunikacyjne regulatora

3.1 Interfejs RS485

Parametry transmisji (wartości fabryczne):

prędkość transmisji	115200 bitów / sekundę (wersja 1.1.0) 19200 bitów / sekundę (wersja 1.2.0)
ilość bitów danych	8
ilość bitów stopu	1
kontrola parzystości	brak
adres Modbus	1

3.2 Interfejs USB

Parametry transmisji (stałe):

prędkość transmisji	115200 bitów / sekundę
ilość bitów danych	8
ilość bitów stopu	1
kontrola parzystości	brak
adres Modbus	1

4 Warstwa łącza danych

4.1 Transmisja bajtu

Transmisja Modbus-RTU polega na przesyłaniu strumienia bitów z wykorzystaniem sygnałów elektrycznych. Strumień bitów interpretowany jest w pierwszej kolejności jako ciąg bajtów (oktetów), a w kolejnym kroku ciąg bajtów interpretowany jest jako ramka Modbus-RTU. Bajty przesyłane są z wykorzystaniem standardowej ramki UART.

Regulator umożliwia komunikację z wykorzystaniem następujących ramek UART:

- 8N1 – 1 bit startu, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu;
- 8E1 – 1 bit startu, 8 bitów danych, bit parzystości typu „Even”, 1 bit stopu;
- 8O1 – 1 bit startu, 8 bitów danych, bit parzystości typu „Odd”, 1 bit stopu;
- 8M1 (8N2) – 1 bit startu, 8 bitów danych, bit „Mark”, 1 bit stopu (lub interpretując alternatywnie: 1 bit startu, 8 bitów danych, 2 bity stopu);
- 8S1 – 1 bit startu, 8 bitów danych, bit „Space”, 1 bit stopu;

Czas trwania 1 bitu wynika z wybranej prędkości komunikacji. Regulator umożliwia komunikowanie się z następującymi prędkościami: 1200, 4800, 9600, 19200, 56000 i 115200 bitów na sekundę.

4.2 Ramka Modbus-RTU

Ciąg wysyłanych po sobie bajtów tworzy ramkę Modbus-RTU:

Cisza rozdzielająca	Adres urządzenia Slave	Kod funkcji	Dane	CRC	Cisza rozdzielająca
> 3,5 * F	1 bajt	1 bajt	od 0 do 252 bajtów	2 bajty	> 3,5 * F

gdzie:

F – czas trwania pojedynczej ramki UART

Transmisja ramki Modbus-RTU rozpoczyna się od *ciszy rozdzielającej*, tj. przed wysłaniem pierwszego bajtu na łączu transmisyjnym musi wystąpić stan ciszy o czasie odpowiadającym transmisji 3,5 ramki UART. Dalej następuje transmisja ramek UART przenoszących kolejne ramki Modbus-RTU. Dopuszczalne jest wystąpienie odstępu (ciszy) pomiędzy kolejnymi ramkami UART, ale odstęp nie może być większy niż czas odpowiadający transmisji 1,5 ramki UART (dłuższa przerwa może zostać zinterpretowana jako *cisza rozdzielająca*). Gdy ramka jest wysyłana przez urządzenie Master, pole adres wskazuje do którego urządzenia wysyłana jest ramka Modbus-RTU. Natomiast gdy ramka jest wysyłana przez urządzenie Slave, pole adres wskazuje z którego urządzenia ramka Modbus-RTU pochodzi. Kod funkcji wskazuje jakie polecenie urządzenie Slave ma wykonać (np. odczyt n rejestrów poczynając od rejestru o wskazanym adresie) i od wartości tego pola zależy jak należy zinterpretować dalsze dane.

Pole danych (o zmiennej długości) zawiera dane zależne od wybranego kodu funkcji. Rozmiar pola danych jest ograniczony – cała ramka Modbus-RTU nie może dłuższa niż 256 bajtów.

Pole CRC zawiera sumę kontrolną CRC służącą do wykrywania błędów transmisji jakie mogą się pojawić np. na skutek zakłóceń. Regulator podczas wysyłki danych generuje wartość pola CRC, a przy odbiorze danych dokonuje sprawdzenia zgodności wartości CRC z odebranymi danymi. Ramki z wadliwą wartością CRC są odrzucane. Implementacja pola CRC w regulatorze jest zgodna z dokumentami definiującymi protokół Modbus.

Transmisję ramki kończy *cisza rozdzielająca*. Jeśli w trakcie transmisji ramki Modbus-RTU regulator wykryje błąd bitu parzystości w jakiegokolwiek ramce UART to cała ramka Modbus-RTU jest odrzucana.

5 Warstwa aplikacji

Urządzenie typu Slave (regulator) widziane jest przez urządzenie Master jako zestaw 16-bitowych rejestrów. Każdemu rejestrowi przyporządkowany jest indywidualny adres (zwany również numerem rejestru). Urządzenie Master chcąc pozyskać dane z wybranego urządzenia Slave wysyła do niego żądanie podania zawartości rejestru o wskazanym adresie lub zbioru rejestrów o wskazanym zakresie adresów. Urządzenie Master chcąc zmienić stan urządzenia Slave wysyła do niego żądanie zapisu podanej wartości do modyfikowalnego rejestru o wskazanym adresie lub wielu wielkości do wielu rejestrów o wskazanym zakresie adresów.

5.1 Rodzaje ramek Modbus – kody funkcji

Pozyskiwanie danych z regulatora oraz zmiana parametrów konfiguracyjnych odbywa się z użyciem różnych rodzajów ramek, rozróżnianych przez wybór odpowiedniego kodu funkcji.

W regulatorze RPQ-1 używane są ramki Modbus o następujących kodach funkcji:

Kod funkcji [hex]	Realizowana akcja	Dotyczy rejestrów o numerach	Przykładowe zastosowanie
01	Odczyt stanu wyjść binarnych	od 00000 do 00011	Odczyt stanu wyjść
03	Odczyt rejestrów	od 40001 do 49999	Odczyt rejestrów konfiguracyjnych
04	Odczyt rejestrów tylko do odczytu	od 30001 do 39999	Odczyt wielkości pomiarowych i eksploatacyjnych

Kod funkcji [hex]	Realizowana akcja	Dotyczy rejestrów o numerach	Przykładowe zastosowanie
05	Zapis stanu wyjść binarnych	od 00000 do 00011	Załączanie i wyłączenie wyjść
06	Zapis rejestrów	od 40001 do 49999	Zapis rejestrów konfiguracyjnych
0F	Zapis stanu grupy wyjść binarnych	od 00000 do 00011	Załączanie i wyłączenie grupy wyjść
10	Zapis grupy rejestrów	od 40001 do 49999	Zapis grupy rejestrów konfiguracyjnych
14	Odczyt danych pamięci masowej		Odczyt profilu

Posługiwanie się ramkami o powyższych kodach funkcji i ich budowa określone są w specyfikacji protokołu Modbus.

5.2 Numeracja i adresowanie rejestrów

W niniejszym dokumencie numery rejestrów podawane są w konwencji, w której najstarsza cyfra oznacza typ przestrzeni adresowej:

- 0 – oznacza adresy wyjść;
- 3 – oznacza przestrzeń rejestrów wejściowych (tylko do odczytu);
- 4 – oznacza przestrzeń rejestrów modyfikowalnych;

Dane pomiarowe i eksploatacyjne przechowywane są w rejestrach od 30001 do 39999 adresowanych od wartości 0000_{hex} w polu adresowym ramki Modbus-RTU. Podobnie adresowane są rejestry modyfikowalne w przestrzeni 4xxxx. Wyjścia regulatora numerowane od 1 do 12 w polu adresowym ramki Modbus-RTU adresowane są także od wartości 0000_{hex}.

5.3 Prezentowanie danych pomiarowych

Regulator jest urządzeniem, w którym wielu wielkości metrologicznych, eksploatacyjnych czy konfiguracyjnych nie da się reprezentować przy użyciu pojedynczego 16-bitowego rejestru (zgodnie z tym co oryginalnie proponuje specyfikacja Modbus). Przykładowo wielkości 32-bitowe zapisywane są w dwóch sąsiednich 16-bitowych rejestrach. W regulatorze przy rozdzielaniu wielkości na wiele rejestrów obowiązuje reguła Big-Endian tj. bardziej znacząca część zapisywana jest jako pierwsza (w rejestrze o mniejszym adresie).

Stosowane są następujące typy danych:

Oznaczenia typu wielkości	Liczba zajmowanych rejestrów Modbus (16-bitowych)	Opis
U16	1	16-bitowa liczba bez znaku – standardowy rejestr Modbus
S16	1	16-bitowa liczba ze znakiem ^(U2) – standardowy rejestr Modbus
U32	2	32-bitowa liczba bez znaku
S32	2	32-bitowa liczba ze znakiem ^(U2)

(U2) – kodowanie U2 (uzupełnienie do dwóch)

5.4 Odczyt profilu

Regulator w interwałach 1-minutowych rejestruje profil zawierający uśrednione wybrane wartości parametrów sieci zasilającej. Rejestracja odbywa z użyciem bufora okrężnego o pojemności 35794 wpisów. Dostęp do poszczególnych wpisów za pomocą protokołu Modbus-RTU odbywa się przy użyciu ramki o kodzie 14_{hex} (odczyt danych pamięci masowej). Jednemu rekordowi Modbus odpowiada jeden wpis profilowy. Poszczególne wpisy profilowe rozlokowane są w czterech plikach zgodnie z poniższą tabelą:

Numer pliku	Indeksy wpisów profilowych
1	0 ÷ 9999
2	10000 ÷ 19999
3	20000 ÷ 29999
4	30000 ÷ 39999

W celu pozyskania danych najświeższego wpisu profilowego należy najpierw odczytać jego adres dostępny w rejestrze 30064. Kolejnym wpisom profilowym nadawane są indeksy o rosnących numerach, wyjątkiem jest indeks 35793, po którym kolejny wpis będzie oznaczony indeksem 0. Wielkość całego rekordu obejmującego jeden wpis obejmuje 39 słów Modbus, jednorazowo można odczytać najwyżej jeden wpis profilowy.

6 Mapa rejestrów Modbus regulatora RPQ-1

6.1 Rejestry danych pomiarowych i eksploatacyjnych (tylko do odczytu)

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30001	Moc czynna w fazie L1	S32	W	1	
30003	Moc czynna w fazie L2	S32	W	1	
30005	Moc czynna w fazie L3	S32	W	1	
30007	Moc czynna trójfazowa	S32	W	1	
30009	Moc bierna w fazie L1	S32	var	1	
30011	Moc bierna w fazie L2	S32	var	1	
30013	Moc bierna w fazie L3	S32	var	1	
30015	Moc bierna trójfazowa	S32	var	1	
30017	Moc czynna w fazie L1	U32	VA	1	
30019	Moc czynna w fazie L2	U32	VA	1	
30021	Moc czynna w fazie L3	U32	VA	1	
30023	Moc czynna trójfazowa	U32	VA	1	
30025	Współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ w fazie L1	S16	–	0,001	
30026	Współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ w fazie L2	S16	–	0,001	
30027	Współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ w fazie L3	S16	–	0,001	
30028	Współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ trójfazowy	S16	–	0,001	
30029	Współczynnik mocy $\text{cos}\varphi$ w fazie L1	U16	–	0,001	
30030	Współczynnik mocy $\text{cos}\varphi$ w fazie L2	U16	–	0,001	
30031	Współczynnik mocy $\text{cos}\varphi$ w fazie L3	U16	–	0,001	
30032	Współczynnik mocy $\text{cos}\varphi$ trójfazowy	U16	–	0,001	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30033	Napięcie fazowe fazy L1	U16	V	0,01	
30034	Napięcie fazowe fazy L2	U16	V	0,01	
30035	Napięcie fazowe fazy L3	U16	V	0,01	
30036	Napięcie międzyfazowe L1 – L2	U16	V	0,01	
30037	Napięcie międzyfazowe L2 – L3	U16	V	0,01	
30038	Napięcie międzyfazowe L3 – L1	U16	V	0,01	
30039	Prąd w fazie L1	S32	A	0,01	
30041	Prąd w fazie L2	S32	A	0,01	
30043	Prąd w fazie L3	S32	A	0,01	
30045	Prąd w przewodzie N	S32	A	0,01	
30048	Częstotliwość sieciowa	U16	Hz	0,001	
30047	Asymetria napięć	U16	%	0,01	
30049	Temperatura	S16	°C	0,1	odczytanie wartości -2730 oznacza brak czujnika temperatury, a wartość -3000 świadczy o błędnym odczycie czujnika
30050	Uśredniona moc czynna 15-minutowa	S32	W	1	moc krocząca uśredniona za ostatnie 15 minut
30052	Załączona moc stopni fazy L1	S32	var	1	załączona moc kompensująca w fazie L1
30054	Załączona moc stopni fazy L2	S32	var	1	załączona moc kompensująca w fazie L2
30056	Załączona moc stopni fazy L3	S32	var	1	załączona moc kompensująca w fazie L3
30058	Załączona całkowita moc stopni	S32	var	1	załączona moc kompensująca we wszystkich fazach
30060	Załączona moc stopni fazy L1	U16	%	1	procentowe wykorzystanie dostępnej mocy kompensującej w fazie L1
30061	Załączona moc stopni fazy L2	U16	%	1	procentowe wykorzystanie dostępnej mocy kompensującej w fazie L2
30062	Załączona moc stopni fazy L3	U16	%	1	procentowe wykorzystanie dostępnej mocy kompensującej w fazie L3
30063	Załączona całkowita moc stopni	U16	%	1	procentowe wykorzystanie dostępnej mocy kompensującej we wszystkich

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
					fazach
30064	Adres najmłodszego wpisu profilowego	U16	–	–	wartość liczbowa adresu ostatnio zapisanego cyklu profilowego
30065	Adres najwyższego wpisu profilowego	U16	–	–	wartość liczbowa adresu cyklu profilowego o najwyższym indeksie
30066	Kąt wektora 1 harmonicznej napięcia fazy L1	U16	°	0,1	
30067	Kąt wektora 1 harmonicznej napięcia fazy L2	U16	°	0,1	
30068	Kąt wektora 1 harmonicznej napięcia fazy L3	U16	°	0,1	
30069	Kąt wektora 1 harmonicznej prądu fazy L1	U16	°	0,1	
30070	Kąt wektora 1 harmonicznej prądu fazy L2	U16	°	0,1	
30071	Kąt wektora 1 harmonicznej prądu fazy L3	U16	°	0,1	
30072	THD w napięciu fazy L1	U16	%	0,01	
30073	THD w napięciu fazy L2	U16	%	0,01	
30074	THD w napięciu fazy L3	U16	%	0,01	
30075	THD w prądzie fazy L1	U16	%	0,01	
30076	THD w prądzie fazy L2	U16	%	0,01	
30077	THD w prądzie fazy L3	U16	%	0,01	
:					<i>zarezerwowane</i>
30101	1 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30102	2 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30103	3 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30104	4 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30105	5 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30106	6 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30107	7 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30108	8 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30109	9 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30110	10 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30111	11 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30112	12 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30113	13 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30114	14 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30115	15 harmoniczna napięcia fazy L1	U16	V	0,01	
30116	1 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30117	2 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30118	3 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30119	4 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30120	5 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30121	6 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30122	7 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30123	8 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30124	9 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30125	10 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30126	11 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30127	12 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30128	13 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30129	14 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	
30130	15 harmoniczna napięcia fazy L2	U16	V	0,01	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30131	1 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30132	2 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30133	3 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30134	4 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30135	5 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30136	6 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30137	7 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30138	8 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30139	9 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30140	10 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30141	11 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30142	12 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30143	13 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30144	14 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30145	15 harmoniczna napięcia fazy L3	U16	V	0,01	
30146	1 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30147	2 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30148	3 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30149	4 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30150	5 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30151	6 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30152	7 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30153	8 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30154	9 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30155	10 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30156	11 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30157	12 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30158	13 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30159	14 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30160	15 harmoniczna prądu fazy L1	U16	A	0,01	
30161	1 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30162	2 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30163	3 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30164	4 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30165	5 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30166	6 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30167	7 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30168	8 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30169	9 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30170	10 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30171	11 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30172	12 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30173	13 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30174	14 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30175	15 harmoniczna prądu fazy L2	U16	A	0,01	
30176	1 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30177	2 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30178	3 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30179	4 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30180	5 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30181	6 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30182	7 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30183	8 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30184	9 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30185	10 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30186	11 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30187	12 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30188	13 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30189	14 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
30190	15 harmoniczna prądu fazy L3	U16	A	0,01	
:					<i>zarezerwowane</i>
30201	Energia czynna pobrana	U32	kWh	0,1	
30203	Energia czynna oddana	U32	kWh	0,1	
30205	Energia bierna 1 kwadrantu	U32	kvarh	0,1	
30207	Energia bierna 2 kwadrantu	U32	kvarh	0,1	
30209	Energia bierna 3 kwadrantu	U32	kvarh	0,1	
30211	Energia bierna 4 kwadrantu	U32	kvarh	0,1	
30213	Licznik załączeń stopnia 1	U16	–	1	
30214	Licznik czasu pracy stopnia 1	U16	h	1	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30215	Wskaźnik degradacji stopnia 1	U16	%	1	
30216	Licznik załączeń stopnia 2	U16	–	1	
30217	Licznik czasu pracy stopnia 2	U16	h	1	
30218	Wskaźnik degradacji stopnia 2	U16	%	1	
30219	Licznik załączeń stopnia 3	U16	–	1	
30220	Licznik czasu pracy stopnia 3	U16	h	1	
30221	Wskaźnik degradacji stopnia 3	U16	%	1	
30222	Licznik załączeń stopnia 4	U16	–	1	
30223	Licznik czasu pracy stopnia 4	U16	h	1	
30224	Wskaźnik degradacji stopnia 4	U16	%	1	
30225	Licznik załączeń stopnia 5	U16	–	1	
30226	Licznik czasu pracy stopnia 5	U16	h	1	
30227	Wskaźnik degradacji stopnia 5	U16	%	1	
30228	Licznik załączeń stopnia 6	U16	–	1	
30229	Licznik czasu pracy stopnia 6	U16	h	1	
30230	Wskaźnik degradacji stopnia 6	U16	%	1	
30231	Licznik załączeń stopnia 7	U16	–	1	
30232	Licznik czasu pracy stopnia 7	U16	h	1	
30233	Wskaźnik degradacji stopnia 7	U16	%	1	
30234	Licznik załączeń stopnia 8	U16	–	1	
30235	Licznik czasu pracy stopnia 8	U16	h	1	
30236	Wskaźnik degradacji stopnia 8	U16	%	1	
30237	Licznik załączeń stopnia 9	U16	–	1	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30238	Licznik czasu pracy stopnia 9	U16	h	1	
30239	Wskaźnik degradacji stopnia 9	U16	%	1	
30240	Licznik załączeń stopnia 10	U16	–	1	
30241	Licznik czasu pracy stopnia 10	U16	h	1	
30242	Wskaźnik degradacji stopnia 10	U16	%	1	
30243	Licznik załączeń stopnia 11	U16	–	1	
30244	Licznik czasu pracy stopnia 11	U16	h	1	
30245	Wskaźnik degradacji stopnia 11	U16	%	1	
30246	Licznik załączeń stopnia 12	U16	–	1	
30247	Licznik czasu pracy stopnia 12	U16	h	1	
30248	Wskaźnik degradacji stopnia 12	U16	%	1	
:					<i>zarezerwowane</i>
30301	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 1	S16	s	1	
30302	Licznik czasu rozładowania stopnia 1	S16	s	1	
30303	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 2	S16	s	1	
30304	Licznik czasu rozładowania stopnia 2	S16	s	1	
30305	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 3	S16	s	1	
30306	Licznik czasu rozładowania stopnia 3	S16	s	1	
30307	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 4	S16	s	1	
30308	Licznik czasu rozładowania stopnia 4	S16	s	1	
30309	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 5	S16	s	1	
30310	Licznik czasu rozładowania stopnia 5	S16	s	1	
30311	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 6	S16	s	1	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30312	Licznik czasu rozładowania stopnia 6	S16	s	1	
30313	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 7	S16	s	1	
30314	Licznik czasu rozładowania stopnia 7	S16	s	1	
30315	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 8	S16	s	1	
30316	Licznik czasu rozładowania stopnia 8	S16	s	1	
30317	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 9	S16	s	1	
30318	Licznik czasu rozładowania stopnia 9	S16	s	1	
30319	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 10	S16	s	1	
30320	Licznik czasu rozładowania stopnia 10	S16	s	1	
30321	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 11	S16	s	1	
30322	Licznik czasu rozładowania stopnia 11	S16	s	1	
30323	Licznik czasu zwłoki załącz/wyłącz stopnia 12	S16	s	1	
30324	Licznik czasu rozładowania stopnia 12	S16	s	1	
:					<i>zarezerwowane</i>
30401	Status czasu letniego	U16	–	–	wartość 1 oznacza, że bieżąca data i czas przedstawiana w czasie letnim, a 0 – w czasie zimowym lub z pominięciem algorytmu zmiany czasu
30402	Znacznik ostatniej synchronizacji – rok	U16	–	–	wyzerowane przy braku ostatniej synchronizacji
30403	Znacznik ostatniej synchronizacji – miesiąc	U16	–	–	wyzerowane przy braku ostatniej synchronizacji
30404	Znacznik ostatniej synchronizacji – dzień	U16	–	–	wyzerowane przy braku ostatniej synchronizacji
30405	Znacznik ostatniej synchronizacji – godzina	U16	–	–	wyzerowane przy braku ostatniej synchronizacji
30406	Znacznik ostatniej synchronizacji – minuta	U16	–	–	wyzerowane przy braku ostatniej synchronizacji
:					<i>zarezerwowane</i>
30501	Numer seryjny – prefix	U16	–	–	<u>123</u> – 4567890 (pokreślona część numeru seryjnego)

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
30502	Numer seryjny – część główna	U32	–	–	123 – <u>4567890</u> (pokreślona część numeru seryjnego)
30504	Numer wersji oprogramowania	U32	–	–	format: MAJOR.MINOR.RELEASE bity 0..7 – MAJOR, bity 8..15 – MINOR, bity 16..23 – RELEASE
30506	Data produkcji – rok	U16	–	–	
30507	Data produkcji – miesiąc	U16	–	–	
30508	Data produkcji – dzień	U16	–	–	

6.2 Rejestry konfiguracyjne (rejestry modyfikowalne)

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
40001	Odblokowanie zapisu	U16	–	–	wpisanie wartości 77 odblokowuje zapis rejestrów Modbus na 2 sekundy
40002	Docelowy współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$	S16	–	0,001	wartość współczynnika mocy do jakiej będzie dążyć regulator, zakres od -1000 do 1000
40003	Docelowy współczynnik mocy $\text{cos}\varphi$	U16	–	0,001	wartość współczynnika mocy do jakiej będzie dążyć regulator, zakres od 707 do 1000
40004	Histereza regulacji	U16	–	0,001	szerokość obszaru wokół zadanego $\text{tg}\varphi$ w którym nie nastąpi zmiana konfiguracji połączeń baterii
40005	Mnożnik zakresu pomiaru prądu	U16	–	0,1	mnożna obwodu prądowego, zakres od 01 do 10000, przy braku przekładników wartość 1
40006	Napięcie znamionowe baterii	U16	V	1	znamionowe napięcie fazowe baterii kompensującej, zakres od 100 do 500
40007	Rok	U16	–	1	
40008	Miesiąc	U16	–	1	
40009	Dzień	U16	–	1	
40010	Godzina	U16	h	1	
40011	Minuta	U16	min	1	
40011	Sekunda	U16	s	1	

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
40013	Obsługa czasu letniego	U16	–	–	wartość 1 uaktywnia funkcję automatycznej zmiany na czas letni
40014	Adres Modbus	U16	–	1	adres urządzenia, zakres od 1 do 247
40015	RS485 prędkość	U16	b/s	–	prędkość transmisji na interfejsie RS485: 0 oznacza 1200b/s, 1 – 4800b/s, 2 – 9600b/s, 3 – 19200b/s, 4 – 56000b/s i 5 – 115200b/s
40016	RS485 ramka	U16	–	–	format ramki na interfejsie RS485: 0 oznacza ramkę 8N1, 1 – 8E1, 2 – 8O1, 3 – 8M1 i 4 – 8S1
40017	Tryb pracy	U16	–	–	wartość 1 oznacza tryb ręczny, a 0 – tryb automatyczny
40018	Autokonfiguracja	U16	–	–	wpisanie wartości 1 uruchamia tryb autokonfiguracji, przerwanie procesu uzyskuje się przez wpisanie 0, podczas procesu autokonfiguracji można odczytać numer aktualnie mierzonego wyjścia, po zakończeniu procesu przez ok. 4 sekundy wystawiana jest wartość 13, a wartość 0 oznacza bezczynność
40019	Zerowanie liczników czasu pracy	U16	–	–	liczniki przeznaczone do operacji czyszczenia określa się przez ustawienie odpowiedniego bitu w słowie, pozycja bitu odpowiada numerowi wyjścia
40020	Zerowanie liczników załączeń	U16	–	–	liczniki przeznaczone do operacji czyszczenia określa się przez ustawienie odpowiedniego bitu w słowie, pozycja bitu odpowiada numerowi wyjścia
40021	Zerowanie liczydeł energii	U16	–	–	wpisanie liczby 15 kasuje wszystkie liczydła energii
40022	Ustawienia fabryczne	U16	–	–	wpisanie liczby 15 przywraca ustawienia fabryczne i kasuje profil
40023	Reset urządzenia	U16	–	–	wpisanie liczby 15 spowoduje reset urządzenia
40024	Wybór języka	U16	–	–	wartość 0 oznacza język polski, a 1 – angielski
40025	Tryb pracy wyświetlacza	U16	–	–	wartość 0 oznacza tryb statyczny, a 1 – dynamiczny
40026	Parametr wyświetlania	U16	–	–	w trybie statycznym oznacza rodzaj ekranu: 0 – wektory, 1 – tangens i 2 – cosinus, a w trybie dynamicznym – czas przełączania ekranów
40027	Czas wygaszania podświetlenia	U16	–	–	zakres od 0 do 250 sekund, przy czym wartość 0 oznacza ciągłe działanie podświetlenia
:					<i>zarezerwowane</i>

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
40101	Tryb pracy wyjścia 1	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40102	Parametr 1 wyjścia 1	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40103	Parametr 2 wyjścia 1	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40104	Parametr 3 wyjścia 1	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40105	Parametr 4 wyjścia 1	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40106	Parametr 5 wyjścia 1	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40107	Tryb pracy wyjścia 2	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40108	Parametr 1 wyjścia 2	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40109	Parametr 2 wyjścia 2	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40110	Parametr 3 wyjścia 2	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40111	Parametr 4 wyjścia 2	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40112	Parametr 5 wyjścia 2	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40113	Tryb pracy wyjścia 3	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40114	Parametr 1 wyjścia 3	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40115	Parametr 2 wyjścia 3	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40116	Parametr 3 wyjścia 3	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40117	Parametr 4 wyjścia 3	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40118	Parametr 5 wyjścia 3	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40119	Tryb pracy wyjścia 4	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40120	Parametr 1 wyjścia 4	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40121	Parametr 2 wyjścia 4	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40122	Parametr 3 wyjścia 4	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40123	Parametr 4 wyjścia 4	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
40124	Parametr 5 wyjścia 4	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40125	Tryb pracy wyjścia 5	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40126	Parametr 1 wyjścia 5	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40127	Parametr 2 wyjścia 5	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40128	Parametr 3 wyjścia 5	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40129	Parametr 4 wyjścia 5	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40130	Parametr 5 wyjścia 5	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40131	Tryb pracy wyjścia 6	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40132	Parametr 1 wyjścia 6	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40133	Parametr 2 wyjścia 6	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40134	Parametr 3 wyjścia 6	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40135	Parametr 4 wyjścia 6	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40136	Parametr 5 wyjścia 6	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40137	Tryb pracy wyjścia 7	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40138	Parametr 1 wyjścia 7	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40139	Parametr 2 wyjścia 7	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40140	Parametr 3 wyjścia 7	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40141	Parametr 4 wyjścia 7	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40142	Parametr 5 wyjścia 7	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40143	Tryb pracy wyjścia 8	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40144	Parametr 1 wyjścia 8	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40144	Parametr 2 wyjścia 8	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40145	Parametr 3 wyjścia 8	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
40147	Parametr 4 wyjścia 8	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40148	Parametr 5 wyjścia 8	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40149	Tryb pracy wyjścia 9	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40150	Parametr 1 wyjścia 9	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40151	Parametr 2 wyjścia 9	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40152	Parametr 3 wyjścia 9	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40153	Parametr 4 wyjścia 9	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40154	Parametr 5 wyjścia 9	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40155	Tryb pracy wyjścia 10	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40156	Parametr 1 wyjścia 10	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40157	Parametr 2 wyjścia 10	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40158	Parametr 3 wyjścia 10	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40159	Parametr 4 wyjścia 10	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40160	Parametr 5 wyjścia 10	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40161	Tryb pracy wyjścia 11	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40162	Parametr 1 wyjścia 11	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40163	Parametr 2 wyjścia 11	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40164	Parametr 3 wyjścia 11	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40165	Parametr 4 wyjścia 11	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40166	Parametr 5 wyjścia 11	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40167	Tryb pracy wyjścia 12	U16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40168	Parametr 1 wyjścia 12	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40169	Parametr 2 wyjścia 12	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą

Rejestr	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
40170	Parametr 3 wyjścia 12	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40171	Parametr 4 wyjścia 12	U16	s	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą
40172	Parametr 5 wyjścia 12	S16	–	–	patrz opis: tryby pracy wyjść regulatora, zamieszczony pod tabelą

tryby pracy wyjść regulatora:

Tryb pracy wyjścia	
0 – wyłączony;	
tryb kompensacji: 1 – fazy L1; 2 – fazy L2; 3 – fazy L3; 4 – w fazach L1 i L2; 5 – w fazach L2 i L3; 6 – w fazach L3 i L1; 7 – trójfazowa;	Parametr 1: czas rozładowania elementu kompensującego, zakres od 0 do 999 sekund Parametr 2: zwłoka czasowa załączania stopnia, zakres od 0 do 999 sekund Parametr 3: zwłoka czasowa wyłączania stopnia, zakres od 0 do 999 sekund Parametr 4: czas wyłączania stopnia przy innym charakterze sieci, zakres od 0 do 999 sekund Parametr 5: zainstalowana moc kompensująca, zakres od –3200 [kvar] do 3200 [kvar] z dokładnością 0,1 [kvar]
tryb alarmowy: 8 – strażnik mocy; 9 – przekroczenie napięcia; 10 – zbyt niskie napięcie; 11 – błąd zasilania; 12 – błąd kompensacji; 13 – przekroczenie dopuszczalnego prądu regulatora; 14 – przekroczenie THD w napięciu; 15 – przekroczenie THD w prądzie; 16 – przekroczenie temperatury.	Parametr 1: czas zwłoki załączenia wyjścia alarmowego, zakres od 0 do 999 sekund Parametr 2: czas zwłoki wyłączenia wyjścia alarmowego, zakres od 0 do 999 sekund Parametr 3: czas zwłoki wyłączenia kompensacji po detekcji alarmu, zakres od 0 do 999 sekund (*) Parametr 4: czas zwłoki załączenia kompensacji po ustąpieniu alarmu, zakres od 0 do 999 sekund (*) Parametr 5: próg alarmu

(*) od wersji 1.2.0 dla trybu strażnik mocy parametr nie ma znaczenia (wartość 0 ustalona na stałe)

6.3 Stany binarne wyjść

6.3.1 Odczyt stanu wyjść

Adres wyjścia	Nazwa rejestru	Uwagi
0	Stan stopnia 1	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
1	Stan stopnia 2	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
2	Stan stopnia 3	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
3	Stan stopnia 4	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
4	Stan stopnia 5	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
5	Stan stopnia 6	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
6	Stan stopnia 7	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
7	Stan stopnia 8	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
8	Stan stopnia 9	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
9	Stan stopnia 10	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
10	Stan stopnia 11	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony
11	Stan stopnia 12	0x00 _(hex) – stopień wyłączony, 0x01 _(hex) – stopień załączony

6.3.2 Pojedyncze załączanie i wyłączenie wyjść

Adres wyjścia	Nazwa rejestru	Uwagi
0	Stan stopnia 1	0x0000 _(hex) – wyłącza stopień, 0x00FF _(hex) – załącza stopień
1	Stan stopnia 2	0x0000 _(hex) – wyłącza stopień, 0x00FF _(hex) – załącza stopień
2	Stan stopnia 3	0x0000 _(hex) – wyłącza stopień, 0x00FF _(hex) – załącza stopień
3	Stan stopnia 4	0x0000 _(hex) – wyłącza stopień, 0x00FF _(hex) – załącza stopień
4	Stan stopnia 5	0x0000 _(hex) – wyłącza stopień, 0x00FF _(hex) – załącza stopień

Adres wyjścia	Nazwa rejestru	Uwagi
5	Stan stopnia 6	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień
6	Stan stopnia 7	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień
7	Stan stopnia 8	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień
8	Stan stopnia 9	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień
9	Stan stopnia 10	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień
10	Stan stopnia 11	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień
11	Stan stopnia 12	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x00FF _(hex) – załączza stopień

6.3.3 Zbiorowe załączanie i wyłączanie wyjść

Adres wyjścia	Nazwa rejestru	Uwagi
0	Stan stopnia 1	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
1	Stan stopnia 2	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
2	Stan stopnia 3	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
3	Stan stopnia 4	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
4	Stan stopnia 5	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
5	Stan stopnia 6	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
6	Stan stopnia 7	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
7	Stan stopnia 8	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
8	Stan stopnia 9	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
9	Stan stopnia 10	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
10	Stan stopnia 11	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień
11	Stan stopnia 12	0x0000 _(hex) – wyłączza stopień, 0x0001 _(hex) – załączza stopień

6.4 Rekord profilowy

Offset	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
0	Stempel czasu	U32	–	–	bity: 0..5 oznaczają minutę, 6..11 – godzinę, 12..17 – dzień, 18..23 – miesiąc i 24..31 – rok
2	Moc czynna pobierana w fazie L1	U16	W	1	
3	Moc czynna pobierana w fazie L2	U16	W	1	
4	Moc czynna pobierana w fazie L3	U16	W	1	
5	Moc czynna oddawana w fazie L1	U16	W	1	
6	Moc czynna oddawana w fazie L2	U16	W	1	
7	Moc czynna oddawana w fazie L3	U16	W	1	
8	Moc bierna indukcyjna w fazie L1	U16	var	1	
9	Moc bierna indukcyjna w fazie L2	U16	var	1	
10	Moc bierna indukcyjna w fazie L3	U16	var	1	
11	Moc bierna pojemnościowa w fazie L1	U16	var	1	
12	Moc bierna pojemnościowa w fazie L2	U16	var	1	
13	Moc bierna pojemnościowa w fazie L3	U16	var	1	
14	Temperatura	S16	°C	1	-55 °C .. 125 °C
15	Załączone stopnie	U16	–	–	stan wyjść na moment zatrząskiwania profilu – pełna minuta, wartość bitu 1 oznacza wyjście załączone a 0 – wyłączone, pozycja bitu odpowiada numerowi wyjścia
16	Status	U16	–	–	bitowo zakodowane zdarzenia jakie wystąpiły w czasie trwania cyklu ⁽¹⁾
17	Błędy	U16	–	–	bitowo zakodowane błędy które wystąpiły w czasie trwania cyklu ⁽²⁾
18	THD w napięciu fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
19	THD w prądzie fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %

Offset	Nazwa rejestru	Format	Jednostka	Mnożnik	Uwagi
20	IHD dla 3 harmonicznej w napięciu fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
21	IHD dla 5 harmonicznej w napięciu fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
22	IHD dla 7 harmonicznej w napięciu fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
23	IHD dla 9 harmonicznej w napięciu fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
24	IHD dla 11 harmonicznej w napięciu fazy L1	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
25	THD w napięciu fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
26	THD w prądzie fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
27	IHD dla 3 harmonicznej w napięciu fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
28	IHD dla 5 harmonicznej w napięciu fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
29	IHD dla 7 harmonicznej w napięciu fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
30	IHD dla 9 harmonicznej w napięciu fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
31	IHD dla 11 harmonicznej w napięciu fazy L2	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
32	THD w napięciu fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
33	THD w prądzie fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
34	IHD dla 3 harmonicznej w napięciu fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
35	IHD dla 5 harmonicznej w napięciu fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
36	IHD dla 7 harmonicznej w napięciu fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
37	IHD dla 9 harmonicznej w napięciu fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %
38	IHD dla 11 harmonicznej w napięciu fazy L3	U16	%	0,1	maksymalna wartość 25 %

(1) – status zdarzeń

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	zanik fazy
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	zmiana parametrów przez Modbus
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	zmiana parametrów przez LCD
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	uruchomienie urządzenia
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	zmiana czasu
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	kasowanie liczydeł energii
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	kasowanie liczników załączeń lub czasu
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	praca w trybie ręcznym
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	uruchomienie autokonfiguracji
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	programowy restart regulatora
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	przywrócenie ustawień fabrycznych
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	wystąpienie zaniku zasilania
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	podłączony kabel USB
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	synchronizacja czasu za pomocą wejścia impulsowego

(2) – błędy

15..6	5	4	3	2	1	0	
	:	:	:	:	:	:	błąd przetwornika
	:	:	:	:	:	:	przekroczenie zakresu pomiarowego
	:	:	:	:	:	:	błąd karty przekaźnikowej
	:	:	:	:	:	:	błąd klawiatury
	:	:	:	:	:	:	błąd kompensacji (brak reakcji sieci)
	:	:	:	:	:	:	wystąpił reset procesora (bez zaniku zasilania)

7 Przykłady

W poniższych przykładach jako adres Modbus urządzenia Slave przyjęto wartość 1.

7.1 Odczyt napięć fazowych

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 04 00 20 00 03 B1 C1

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
04	kod funkcji – odczyt rejestrów (pula: 30001 ÷ 39999)
00 20	adres pierwszego rejestru Modbus, 30033 – rejestr zawierający napięcie fazy L1, offset względem wartości 30033 tj, $30033 - 30001 = 32 \Rightarrow 0x0020$
00 03	ilość rejestrów do odczytania
B1 C1	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora:

01 04 06 57 AE 57 AD 57 AE BA B5

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
04	kod funkcji – odczyt rejestrów (pula: 30001 ÷ 39999)
06	ilość bajtów przesłanych w tym pakiecie rejestrów, $06 \Rightarrow 6$ bajtów czyli 3 rejestry Modbus
57 AE	rejestr 30033 – wartość napięcia w fazie L1, $0x57AE \Rightarrow 22446 * 0,01 [V] = 224,46 [V]$
57 AD	rejestr 30034 – wartość napięcia w fazie L2, $0x57AD \Rightarrow 22445 * 0,01 [V] = 224,45 [V]$
57 AE	rejestr 30035 – wartość napięcia w fazie L3, $0x57AE \Rightarrow 22446 * 0,01 [V] = 224,46 [V]$
BA B5	CRC

7.2 Odczyt daty i czasu

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 03 00 06 00 07 E4 09

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
03	kod funkcji – odczyt rejestrów (pula: 40001 ÷ 49999)
00 06	adres pierwszego rejestru Modbus, 40007 – rejestr zawierający bieżący rok, offset względem wartości 40001 tj, $40007 - 40001 = 6 \Rightarrow 0x0006$
00 07	ilość rejestrów do odczytania
E4 09	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora:

01 03 0E 07 E4 00 05 00 1B 00 0B 00 04 00 2A 00 01 9D 03

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
03	kod funkcji – odczyt rejestrów (pula: 40001 ÷ 49999)
0E	ilość bajtów przesłanych w tym pakiecie rejestrów,

Bajty ramki	Objaśnienie
	0E => 14 bajtów czyli 7 rejestrów Modbus
07 E4	rejestr 40007 – bieżący rok, 0x07E4 => 2020
00 05	rejestr 40008 – bieżący miesiąc, 0x0005 => 5
00 1B	rejestr 40009 – bieżący dzień, 0x001B => 27
00 0B	rejestr 40010 – bieżąca godzina, 0x000B => 11
00 04	rejestr 40011 – bieżąca minuta, 0x0004 => 4
00 2A	rejestr 40012 – bieżąca sekunda, 0x002A => 42
00 01	rejestr 40013 – obsługa czasu letniego 0x0001 => 1 (aktywna)
9D 03	CRC

7.3 Ustawianie daty i czasu

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:
 01 06 00 00 00 4D 49 FF

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
06	kod funkcji – zapis rejestru (pula: 40001 ÷ 49999)
00 00	rejestr 40001 – odblokowanie zapisu, 0x0000 => 0
00 4D	wartość 0x004D => 77 odblokowuje zapis na 2 sekundy
49 FF	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):
 01 06 00 00 00 4D 49 FF

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 10 00 06 00 07 0E 07 E4 00 05 00 1B 00 0B 00 04 00 36 00 01 56 36

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
10	kod funkcji – zapis rejestrów (pula: 40001 ÷ 49999)
00 06	adres pierwszego rejestru Modbus, 40007 – rejestr zawierający bieżący rok, offset względem wartości 40001 tj, 40007 – 40001 = 6 => 0x0006
00 07	ilość rejestrów do zapisania
0E	ilość bajtów danych
07 E4	rejestr 40007 – bieżący rok, 0x07E4 => 2020
00 05	rejestr 40008 – bieżący miesiąc, 0x0005 => 5
00 1B	rejestr 40009 – bieżący dzień, 0x001B => 27
00 0B	rejestr 40010 – bieżąca godzina, 0x000B => 11
00 04	rejestr 40011 – bieżąca minuta, 0x0004 => 4
00 36	rejestr 40012 – bieżąca sekunda, 0x0036 => 54
00 01	rejestr 40013 – obsługa czasu letniego 0x0001 => 1 (aktywna)
56 36	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):
 01 10 00 06 00 07 61 CA

Bajty ramki	Objaśnienie
00 00	Moc czynna pobierana w fazie L1
00 00	Moc czynna pobierana w fazie L2
00 00	Moc czynna pobierana w fazie L3
00 00	Moc czynna oddawana w fazie L1
00 00	Moc czynna oddawana w fazie L2
00 00	Moc czynna oddawana w fazie L3
00 00	Moc bierna indukcyjna w fazie L1
00 00	Moc bierna indukcyjna w fazie L2
00 00	Moc bierna indukcyjna w fazie L3
00 00	Moc bierna pojemnościowa w fazie L1
00 00	Moc bierna pojemnościowa w fazie L2
00 00	Moc bierna pojemnościowa w fazie L3
00 00	Temperatura
00 00	Załączone stopnie
00 00	Status
00 00	Błędy
00 20	THD w napięciu fazy L1
00 00	THD w prądzie fazy L1
00 08	IHD dla 3 harmonicznej w napięciu fazy L1
00 1C	IHD dla 5 harmonicznej w napięciu fazy L1
00 0D	IHD dla 7 harmonicznej w napięciu fazy L1
00 02	IHD dla 9 harmonicznej w napięciu fazy L1
00 01	IHD dla 11 harmonicznej w napięciu fazy L1
00 20	THD w napięciu fazy L2
00 00	THD w prądzie fazy L2
00 08	IHD dla 3 harmonicznej w napięciu fazy L2
00 1C	IHD dla 5 harmonicznej w napięciu fazy L2
00 0D	IHD dla 7 harmonicznej w napięciu fazy L2
00 02	IHD dla 9 harmonicznej w napięciu fazy L2
00 01	IHD dla 11 harmonicznej w napięciu fazy L2
00 20	THD w napięciu fazy L3
00 00	THD w prądzie fazy L3
00 08	IHD dla 3 harmonicznej w napięciu fazy L3
00 1C	IHD dla 5 harmonicznej w napięciu fazy L3
00 0D	IHD dla 7 harmonicznej w napięciu fazy L3
00 02	IHD dla 9 harmonicznej w napięciu fazy L3
00 01	IHD dla 11 harmonicznej w napięciu fazy L3
F6 11	CRC

7.5 Odczyt stanu wyjść

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:
 01 01 00 00 00 01 FD CA

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
01	kod funkcji – odczyt stanu wyjścia binarnego
00 00	adres wyjścia 1
00 01	ilość odczytywanych wyjść
FD CA	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora:
 01 01 01 01 90 48

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
01	kod funkcji – odczyt stanu wyjścia binarnego
01	ilość bajtów przesłanych w tym pakiecie rejestrów, 01 => 1 bajt czyli 1/2 rejestru Modbus
01	wyjście 1 – załączone
90 48	CRC

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:
 01 01 00 00 00 0C 3C 0F

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
01	kod funkcji – odczyt stanu wyjścia binarnego
00 00	adres wyjścia 1
00 0C	ilość odczytywanych wyjść
3C 0F	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora:
 01 01 02 01 02 39 AD

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
01	kod funkcji – odczyt stanu wyjścia binarnego
02	ilość bajtów przesłanych w tym pakiecie rejestrów, 02 => 2 bajt czyli 1 rejestr Modbus
01	stan wyjść od 1 do 8 – załączone wyjście 1
02	stan wyjść od 9 do 12 – załączone wyjście 10
39 AD	CRC

7.6 Załączanie wyjścia

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 06 00 00 00 4D 49 FF

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
06	kod funkcji – zapis rejestru (pula: 40001 ÷ 49999)
00 00	rejestr 40001 – odblokowanie zapisu, 0x0000 => 0
00 4D	wartość 0x004D => 77 odblokowuje zapis na 2 sekundy
49 FF	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):

01 06 00 00 00 4D 49 FF

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 06 00 10 00 01 49 CF

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
06	kod funkcji – zapis rejestru (pula: 40001 ÷ 49999)
00 10	rejestr 40017 – tryb pracy regulatora, 0x0010 => 16
00 01	wartość 0x0001 => 1 oznacza pracę w trybie ręcznym
49 CF	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):

01 06 00 10 00 01 49 CF

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 05 00 00 FF 00 8C 3A

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
05	kod funkcji – zapis stanu wyjścia binarnego
00 00	adres wyjścia 1
00 FF	rozkaz załączania wyjścia
8C 3A	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):

01 05 00 00 FF 00 8C 3A

7.7 Zbiorowe załączenie i wyłączenie wyjść

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:

01 06 00 00 00 4D 49 FF

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
06	kod funkcji – zapis rejestru (pula: 40001 ÷ 49999)
00 00	rejestr 40001 – odblokowanie zapisu, 0x0000 => 0
00 4D	wartość 0x004D => 77 odblokowuje zapis na 2 sekundy
49 FF	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):

01 06 00 00 00 4D 49 FF

Żądanie wysłane przez urządzenie Master:
01 06 00 10 00 01 49 CF

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
06	kod funkcji – zapis rejestru (pula: 40001 ÷ 49999)
00 10	rejestr 40017 – tryb pracy regulatora, 0x0010 => 16
00 01	wartość 0x0001 => 1 oznacza pracę w trybie ręcznym
49 CF	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu):
01 06 00 10 00 01 49 CF

Żądanie wysłane przez urządzenie Master
01 0F 00 00 00 0C 02 01 02 65 E1

Bajty ramki	Objaśnienie
01	adres urządzenia Slave
0F	kod funkcji – zbiorowy zapis stanu wyjść binarnych
00 00	adres wyjścia 1
00 0C	0x000C => 12, tzn. żądanie dotyczy wszystkich wyjść
02	ilość bajtów danych
01 02	wyjścia 1 i 10 zostają załączone a pozostałe wyłączone
65 E1	CRC

Przykładowa odpowiedź regulatora (sukces zapisu)
01 0F 00 00 00 0C 55 CE