


# EM-481

## STEROWNIK INTERFEJSU RS-485

# INSTRUKCJA OBSŁUGI
# DOKUMENTACJA TECHNICZNA

***System zarządzania jakością opracowywania i procesu produkcji spełnia wymagania ISO 9001:2015,IDT***

**Szanowni Państwo,**

Firma Novatek-Electro dziękuje za zakup naszego produktu.
Prosimy o dokładne zapoznanie się z instrukcją, co pozwoli Państwu prawidłowo korzystać z naszego wyrobu. Instrukcję obsługi należy zachować przez cały okres użytkowania urządzenia.

## SPIS TREŚCI


| | |
|---|---|
| 1. PRZEZNACZENIE | 5 |
| 1.1 Przeznaczenie urządzenia | 5 |
| 1.2 Organy sterujące, wymiary gabarytowe i montażowe | 5 |
| 1.3 Warunki eksploatacji | 6 |
| 2 ZAKRES DOSTAWY | 6 |
| 3 DANE TECHNICZNE | 6 |
| 4 OPIS URZĄDZENIA | 7 |
| 5 ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA | 7 |
| 5.1. Przygotowanie do pracy | 7 |
| 5.1.1 Przygotowanie do podłączenia | 7 |
| 5.1.2 Informacje ogólne | 7 |
| 5.1.3 Podłączenie urządzenia | 8 |
| 5.2. Praca urządzenia | 8 |
| 5.2.1. Informacje ogólne | 8 |
| 5.2.2. Tryby pracy | 9 |
| 5.2.2.1 Połączenie z serwerem | 9 |
| 5.2.2.2 Monitorowanie urządzeń połączonych poprzez RS-485 | 9 |
| 5.2.2.3 Dostęp do sieci Modbus za pomocą MODBUS TCP | 9 |
| 5.2.2.4 Dostęp do sieci MODBUS za pomocą SMS | 10 |
| 5.2.2.5 Zbiór danych i śledzenie zdarzeń | 10 |
| 5.3 Ustawienia | 10 |
| 5.3.1. Informacje ogólne | 10 |
| 5.3.2 Parametry EM-481 | 11 |
| 5.3.3 Ustawienia EM-481 poprzez interfejs WWW | 21 |
| 5.3.4 Ustawienia EM-481 poprzez interfejs MODBUS | 22 |
| 6. OBSŁUGA TECHNICZNA | 22 |
| 7 OKRES EKSPLOATACJI I GWARANCJA | 23 |
| 8 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE | 23 |
| 9 CERTYFIKAT INSPEKCYJNY | 23 |
| 10. INFORMACJE O REKLAMACJACH | 23 |
| Załącznik A. Wersje i zmiany | 24 |
| Załącznik B. Podłączenia | 25 |
| Załącznik C. Programowanie logiki działania | 29 |
| Załącznik D. Aktualizacja oprogramowania wbudowanego | 39 |

**UWAGA!! WSZYSTKIE WYMAGANIA OKREŚLONE W NINIEJSZEJ INSTRUKCJI SĄ OBOWIĄZKOWE DO SPEŁNIENIA!**



**UWAGA: NA ZACISKACH I ELEMENTACH WEWNĘTRZNYCH URZĄDZENIA WYSTĘPUJE NAPIĘCIE NIEBEZPIECZNE DLA ŻYCIA.**
W CELU ZAPEWNIENIA BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI URZĄDZENIA **KATEGORYCZNIE ZABRANIA SIĘ:**

**– WYKONYWANIE PRZEGLĄDÓW TECHNICZNYCH I PRAC MONTAŻOWYCH, GDY URZĄDZENIE NIE JEST ODŁĄCZONE OD SIECI;**

**– SAMODZIELNE OTWIERANIE I NAPRAWA URZĄDZENIA;**

**– UŻYWANIE URZĄDZENIA Z USZKODZENIAMI MECHANICZNYMI OBUDOWY.**

**NIEDOPUSZCZALNY** JEST KONTAKT ZACISKÓW I ELEMENTÓW WEWNĘTRZNYCH URZĄDZENIA Z **WILGOCIĄ.**

Podczas eksploatacji i obsługi technicznej należy przestrzegać wymagania dokumentów normatywnych:
"Zasady eksploatacji technicznej użytkowych instalacji elektrycznych",
"Zasady BHP podczas eksploatacji użytkowych instalacji elektrycznych",
"Higiena pracy podczas eksploatacji instalacji elektrycznych".

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

Stosowanie urządzenia jest bezpieczne pod warunkiem przestrzegania zasad eksploatacji.

Niniejsza instrukcja obsługi służy do zapoznania się z budową, zasadą działania, zasadami bezpieczeństwa, eksploatacji i obsługi sterownika interfejsu RS-485 EM-481 (zwany w dalszej treści urządzenie lub EM-481).

***Urządzenie spełnia wymagania:***

- EN 60947-1 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa Część 1. Postanowienia ogólne;
- EN 60947-6-2 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa Część 6-2. Łączniki wielozadaniowe Łączniki (lub urządzenia) sterownicze i zabezpieczeniowe (CPS);
- EN 55011 Przemysłowe, naukowe i medyczne urządzenia o częstotliwości radiowej. Charakterystyka zaburzeń elektromagnetycznych. - Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów;
- IEC 61000-4-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-2 Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne.

Brak szkodliwych substancji w ilościach przekraczających graniczne dopuszczalne wartości stężenia.
Wersje urządzenia są wymienione w załączniku A.

**Terminy i skróty:**

- **10Base-T** – standard Ethernet do komunikacji poprzez skrętki z prędkością 10 Mbit/s;
- **100Base-T** – standard Ethernet do komunikacji poprzez skrętki z prędkością 100 Mbit/s;
- **8P8C/RJ45** – zunifikowane złącze używane do podłączeń w sieciach standardu 10Base-T/100Base-T;
- **Skrętka** – kabel zawierający dwa izolowane przewodniki skręcone razem w celu zmniejszenia zakłóceń przekazywanych sygnałów;
- **Wyświetlacz** – wyświetlacz graficzny OLED;
- **Dioda LED** – pojedyncza sygnalizacyjna dioda LED;
- **Klient** – urządzenie wysyłające do innego urządzenia (serwera) zapytanie o realizację niektórych funkcji;
- **Pakiet** – blok danych przeznaczony do transmisji pomiędzy urządzeniami;
- **Serwer** – urządzenie realizujące określone funkcje w odpowiedzi na zapytanie innych urządzeń;
- **ASCII** – standardowa tablica kodowanych znaków;
- **DHCP** – protokół umożliwiający automatyczne otrzymywanie przez węzły sieci parametrów TCP/IP (adres IP);
- **Ethernet** – standard sieciowej komunikacji pakietowej i transmisji danych pomiędzy urządzeniami (na przykład, komputerami);
- **FTP** – protokół do transmisji plików w oparciu o standard TCP/IP;
- **GPRS** – technologia pakietowej transmisji danych w sieci komórkowej;
- **GSM** – standard cyfrowej telefonii komórkowej drugiej generacji;
- **HSPA -** technologia szybkiej pakietowej transmisji danych w sieciach komórkowych;
- **HTTP** – protokół transmisji stron WWW i innych danych w oparciu o technologie "klient-serwer";
- **Internet** – światowy system sieci urządzeń do przechowywania i transmisji informacji;
- **IP (protokół)** – protokół trasujący do transmisji poprzez Ethernet, wchodzący do TCP/IP i stosowany w Internecie;
- **IP (adres)** – adres unikatowego węzła w ramach jednej sieci działającej w oparciu o protokół IP;
- **IPv4** – czterobajtowy adres IP;
- **MAC (adres)** – adres stosowany w transmisjach poprzez Ethernet w celu identyfikacji urządzeń. Z reguły adres MAC posiada globalnie unikatową wartość, lecz w niektórych przypadkach może zostać zmieniony przez wykwalifikowany personel;
- **MAC-48** – sześciobajtowy adres MAC;
- **MODBUS** – standard, protokół sieciowej komunikacji pakietowej w oparciu o technologie "klient-serwer" dla przemysłowych urządzeń elektronicznych;
- **MODBUS RTU** – protokół komunikacji urządzeń, poprzez który pakiet jest przesyłany bajt po bajcie;
- **MODBUS ASCII** – protokół komunikacji urządzeń, poprzez który pakiet jest przesyłany w postaci znaków ASCII;
- **MODBUS TCP** – protokół do transmisji pakietów MODBUS w oparciu o standard TCP/IP;
- **RS-485/EIA-485** – standard sieci do komunikacji urządzeń poprzez skrętkę;
- **SMS** – standard i technologia przesyłania krótkich wiadomości tekstowych w sieci telefonii komórkowej;
- **TCP/IP** – standard, zestaw protokołów do pakietowej transmisji danych w sieciach z kontrolą dostarczenia;
- **UMTS** - system telefonii komórkowej trzeciej generacji zbudowany na bazie GSM;
- **WWW** – system dostępu do dokumentów na serwerach stosowany w Internecie;
- **strona WWW** – dokument, plik lub zasób dostępny na serwerze WWW;
- **przeglądarka WWW** – klient zapewniający dostęp do stron WWW zwykle przy użyciu protokołu HTTP.

## 1. PRZEZNACZENIE

### 1.1 Przeznaczenie urządzenia

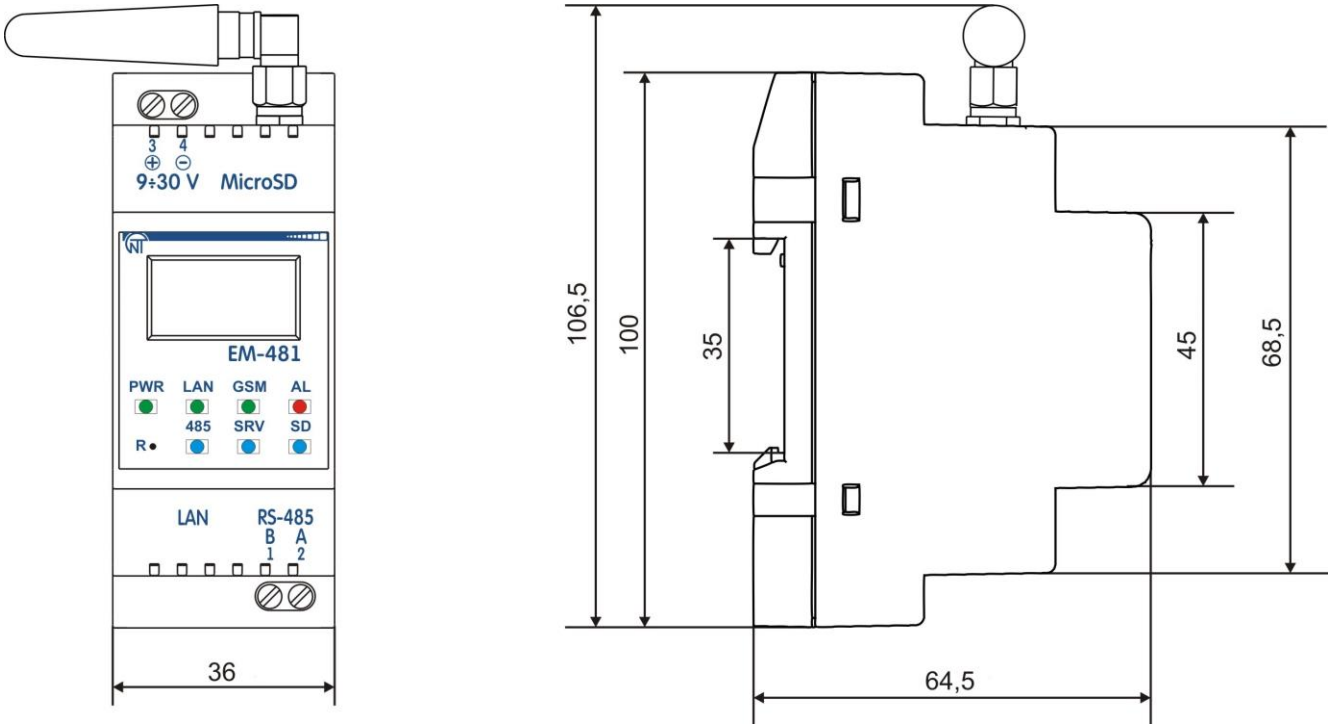
EM-481 zapewnia zbiór danych z podłączonych urządzeń MODBUS, przesyłanie danych do serwera, dostęp do danych (poprzez protokół MODBUS TCP lub za pomocą wiadomości tekstowych SMS), śledzenie zdarzeń i reakcję na zdarzenia (sterowanie przekaźnikiem, zapis wartości do urządzenia MODBUS).

W EM-481 przewidziane są:

- elastyczne możliwości podłączenia (przewodowo lub bezprzewodowo GSM lub UMTS , automatyczny wybór sposobu komunikacji z serwerem, automatyczne lub ręczne ustawienie dostawcy usług GSM i parametrów komunikacji, nadpisywanie adresu MAC oraz innych ustawień Ethernet);
- zabezpieczenie dostępu (hasło dla trybu konfiguracji, filtr adresu IP do konfiguracji lub do podłączenia do sieci MODBUS, połączenie tylko ze wskazanym serwerem z automatyczną autoryzacją, hasło do sterowania przez SMS);
- różne tryby wymiany poprzez sieć MODBUS (RTU lub ASCII, z kontrolą parzystości (parzystość, nieparzystości lub brak), szeroki zakres prędkości transmisji, ustawiane opóźnienie).
- programowanie zbierania danych, zdarzeń i działań dla każdego zdarzenia (patrz Załącznik B);
- funkcje serwisowe (zegar czasu rzeczywistego, możliwość aktualizacji firmware).

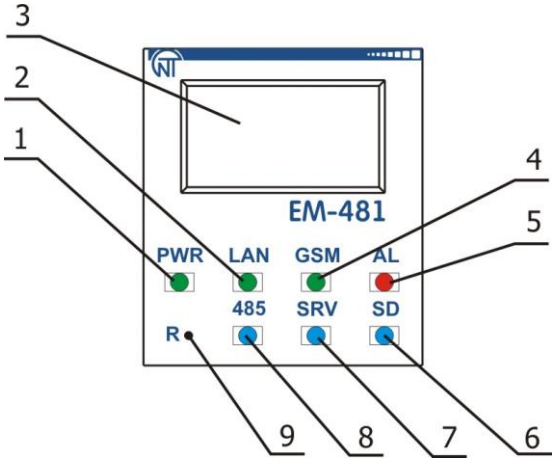
### 1.2 Organy sterujące, wymiary gabarytowe i montażowe

**1.2.1** Wymiary gabarytowe i montażowe EM-481 są podane na rysunku 1.1.




**Rysunek 1.1.** Wymiary gabarytowe i montażowe EM-481

**1.2.2** Elementy sterujące są podane na rysunku 1.2.




1 – Dioda LED **"PWR"** świeci sygnalizując obecność napięcia zasilania.

2 – Dioda LED **"LAN"** świeci podczas połączenia poprzez sieć Ethernet; miga podczas wymiany danych poprzez sieć.

3 – Wyświetlacz służy do wyświetlania stanów pracy urządzenia, połączeń, obciążenia interfejsów komunikacyjnych i wyświetlania komunikatów o występujących awariach.

4 – Dioda LED **"GSM"** miga każde 3 sekundy w przypadku zalogowania do sieci GSM lub UMTS, miga 3 razy na sekundę podczas wymiany danych poprzez GPRS lub HSPA;

5 – Dioda LED **"AL"** sygnalizuje rejestrację awarii podczas analizy otrzymanych danych,

6 – Dioda LED **"SD"** świeci, gdy do odpowiedniego złącza jest włożona karta pamięci, miga podczas wymiany danych z kartą SD.

7 – Dioda LED **"SRV"** świeci podczas nawiązania połączenia z serwerem zbierającym dane, miga podczas wymiany danych z serwerem.

8 – Dioda LED **"485"** świeci podczas oczekiwania na odpowiedź od urządzenia w sieci MODBUS; miga podczas wymiany poprzez sieć MODBUS.

9 – Przycisk kasowania **"R"** (znajduje się pod obudową i jest wciskany za pomocą cienkiego nieprzewodzącego przedmiotu) służy do restartu urządzenia lub do przywracania ustawień fabrycznych.

**Rysunek 1.2.** Elementy sterujące EM-481

### 1.3 Warunki eksploatacji

Urządzenie jest przeznaczone do pracy w następujących warunkach:

- temperatura otoczenia od -35 do +55 ºC;
- ciśnienie atmosferyczne od 84 do 106,7 kPa;
- względna wilgotność powietrza (przy temperaturze +25 °C) 30…80%.

**UWAGA!! Urządzenie nie jest przeznaczone do stosowania w warunkach:**

- występowania wibracji i uderzeń;
- podwyższonej wilgotności;
- środowiska agresywnego z zawartością w powietrzu kwasów, zasad itp. oraz mocnych zabrudzeń (tłuszczu, oleju, kurzu itp.).

## 2 ZAKRES DOSTAWY

Zakres dostawy jest podany w tabeli 2.1.

**Tabela 2.1**. Zakres dostawy

| Nazwa | Ilość [szt.] |
|---|---|
| EM-481 | 1 |
| Kabel łączący z siecią Ethernet | 1 |
| Antena GSM (złącze SMA M, 50 Ω)* | 1 |
| Karta pamięci microSD (2 GB) | 1 |
| Instrukcja obsługi Dokumentacja techniczna | 1 |
| Opakowanie | 1 |
| **Uwaga*** – inne typy anten są dostarczane po uzgodnieniu z producentem | |

## 3 DANE TECHNICZNE

Dane techniczne urządzenia są podane w tabeli 3.1.

**Tabela 3.1** Dane techniczne NAPIĘCIE

| Nazwa | Wartość |
|---|---|
| Znamionowe napięcie zasilające prądu stałego [V] | 12 |
| Interfejs wymiany poprzez sieć przewodową | 10Base-T / 100Base-T |
| Podtrzymywane protokoły sieci Ethernet | UDP, ARP, TCP |
| Interfejs wymiany poprzez sieć bezprzewodową | GSM, UMTS |
| Obsługiwane standardy sieci bezprzewodowej | SMS, GPRS, HSPA |
| Wbudowane serwery | MODBUS TCP, HTTP |
| Maksymalna liczba podłączeń poprzez protokół MODBUS TCP | 4 |
| Interfejs wymiany poprzez sieć MODBUS | RS-485 |
| Obsługiwane protokoły sieci MODBUS poprzez RS-485 | MODBUS RTU, MODBUS ASCII |
| Prędkość transmisji w sieci MODBUS poprzez RS-485 [bit/s] | 75 – 921600 |
| Maksymalne napięcie wyjściowe sterownika RS-485 [V] | 3.3 |
| Wyjściowy prąd zwarciowy sterownika RS-485 (graniczny), mA | 250 |
| Rezystancja wbudowanego terminatora, Ω | 1000 |
| Zalecana liczba podłączonych urządzeń w sieci MODBUS:<br>– przy wejściowym prądzie odbiorników na magistrali RS-485 nie przekraczającym 0,125 mA<br>– przy wejściowym prądzie odbiorników na magistrali RS-485 nie przekraczającym 1 mA | <br>nie większa niż 256<br>nie większa niż 32 |
| Czas gotowości do pracy po podaniu napięcia zasilającego, nie dłuższy niż [s] | 15* |
| Napięcie zasilające, przy którym urządzenie zachowuje sprawność działania: | 9 –30 |
| Pobór mocy (pod obciążeniem), nie przekraczający [W] | 6 |
| Przeznaczenie urządzenia | Aparatura rozdzielcza i sterownicza |
| Nominalny tryb pracy | Długotrwały |
| Stopień ochrony | IP20 |
| Klasa ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym | II |
| Klasa klimatyczna wg GOST | NC 3.1 |
| Dopuszczalny poziom zabrudzenia | II |
| Kategoria przepięć | II |
| Napięcie znamionowe izolacji [V] | 450 |
| Znamionowe wytrzymywane napięcie impulsowe [kV] | 2.5 |
| Przekrój przewodów do podłączenia pod zaciski [mm²] | 0.5-3 |

| | |
|---|---|
| Moment dokręcania śrub zacisków [H*m] | 0.4 |
| Masa nie większa niż [kg] | 0.400 |
| Wymiary gabarytowe (rys.1.1), H*B*L [mm]<br>– z zamontowaną anteną GSM<br>– bez anteny GSM | <br>64.5*106.5*36<br>64.5*100*36 |
| Montaż urządzenia: na standardowej szynie DIN 35 mm | |
| Urządzenie zachowuje sprawność działania w dowolnej pozycji | |
| Materiał obudowy – tworzywo samogasnące | |
| **Uwagi:**<br>* – Podłączenia w sieciach Ethernet / Internet mogą zająć więcej czasu. | |

## 4 OPIS URZĄDZENIA

Urządzenie zapewnia sterowanie urządzeniami MODBUS w sieci RS-485 poprzez interfejsy Ethernet lub GPRS, albo za pomocą SMS. Urządzenie umożliwia również odczyt danych z urządzeń MODBUS. Procesor nawiązuje połączenie z serwerem danych w chmurze poprzez Ethernet za pomocą układu scalonego fizycznego interfejsu Ethernet (lub poprzez GPRS/HSPA za pomocą wbudowanego modemu, jeżeli połączenie poprzez Ethernet jest niedostępne).

Z urządzeniem można również nawiązać połączenie za pomocą protokołu MODBUS TCP, w celu wymiany danych z urządzeniami MODBUS lub z EM-481. Urządzenie otrzymuje i przetwarza SMS z hasłem i rozkazem odczytu/zapisu dla urządzeń MODBUS.

Po włożeniu karty pamięci urządzenie sczytuje do wbudowanej pamięci logikę działania – program zbierania danych i śledzenia zdarzeń. Program jest wykonywany w tle.

Sterownik przechowuje we wbudowanej pamięci ustawienia sieci, parametry bezpieczeństwa, logikę działania, dziennik zebranych danych.

## 5 ZASTOSOWANIE WEDŁUG PRZEZNACZENIA

### 5.1. Przygotowanie do pracy

**5.1.1** Przygotowanie do podłączenia:

- rozpakować urządzenie (zalecamy zachowanie oryginalnego opakowania aż do momentu zakończenia okresu gwarancyjnego);
- sprawdzić, czy urządzenie nie zostało uszkodzone podczas transportu, w przypadku wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń należy zwrócić się do dostawcy lub producenta;
- dokładnie zapoznać się z Instrukcją obsługi (**należy zwrócić szczególną uwagę na schemat podłączenia zasilania**);
- w przypadku jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt z producentem pod numerem telefonu podanym na końcu Instrukcji obsługi.

**5.1.2** Informacje ogólne

*Jeżeli temperatura urządzenia po transporcie lub przechowywaniu różni się od temperatury otoczenia, przy której przewidywana jest praca urządzenia, przed podłączeniem do sieci elektrycznej należy odczekać dwie godziny (na elementach urządzenia może skraplać się wilgoć).*

**UWAGA!! WSZELKIE PODŁĄCZENIA NALEŻY WYKONYWAĆ PRZY ODŁĄCZONYM NAPIĘCIU.**

**Błąd podczas montażu może skutkować uszkodzeniem urządzenia i podłączonych do niego przyrządów.**

Aby zapewnić niezawodność połączeń elektrycznych, zalecane jest stosowanie giętkich przewodów wielodrutowych, końce których przed podłączeniem należy odizolować na 5±0,5 mm i zacisnąć końcówkami tulejkowymi. Zalecamy zastosowanie przewodu o przekroju nie mniejszym niż 1 $mm^2$.

- Do podłączenia do magistrali RS-485 należy użyć kabla typu skrętka kategorii Cat. 1 lub wyżej. Zalecane jest użycie kabla ekranowanego, który w tym przypadku powinien zostać uziemiony.
- Do podłączenia do Ethernet należy użyć kabla, który wchodzi w zakres dostawy, lub skrętki kategorii Cat.5e z końcówką 8P8C (RJ-45).

Przewody muszą być zamocowane w taki sposób, aby nie zostały one narażone na uszkodzenia mechaniczne, skręcanie oraz przetarcie izolacji.

**NIEDOPUSZCZALNE JEST POZOSTAWIENIE ODIZOLOWANYCH CZĘŚCI PRZEWODÓW WYCHODZĄCYCH POZA GRANICE LISTWY ZACISKOWEJ.**

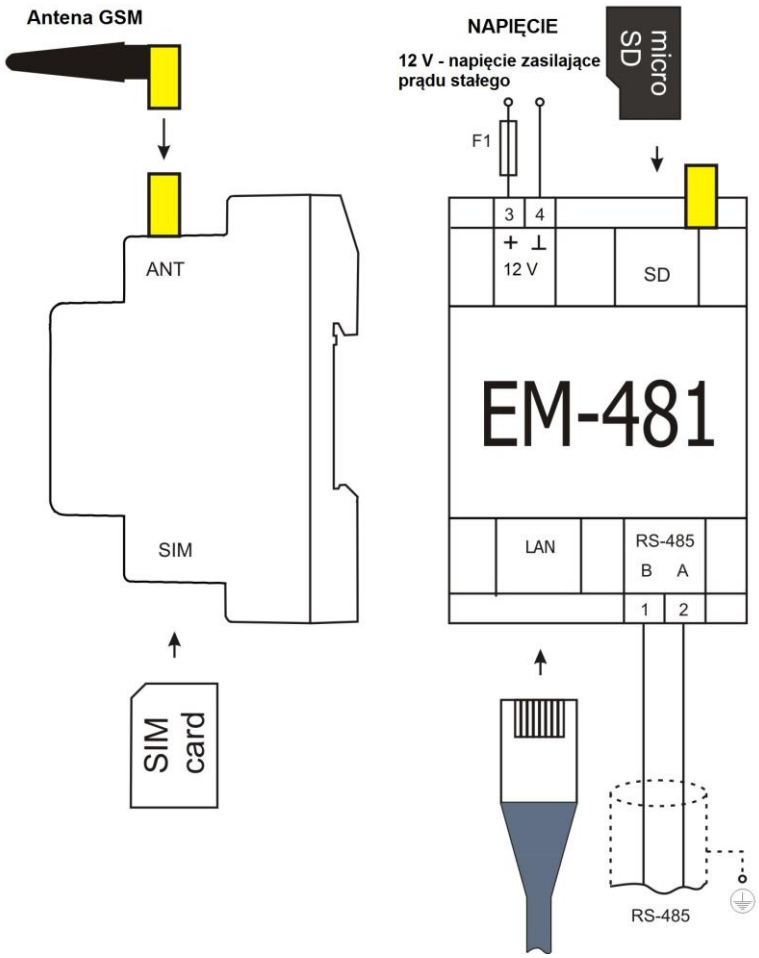
**Aby zapewnić niezawodny styk, należy dokręcić śruby wyjmowanej listwy zaciskowej z zachowaniem odpowiedniego momentu dokręcenia wg tabeli 3.1.**

Zmniejszenie momentu dokręcania powoduje nagrzanie miejsca styku, topienie listwy zaciskowej i zapalenie się przewodu. W przypadku zwiększenia momentu dokręcania może dojść do zerwania gwintu śrub listwy zaciskowej lub uciskania podłączonego przewodu.

**W celu poprawy parametrów eksploatacyjnych urządzenia zalecane jest stosowanie bezpiecznika F1 (wkładki topikowej) lub jego analogu w obwodzie zasilania EM-481 o prądzie nie przekraczającym 2,5 A:**

**5.1.3** Podłączenie urządzenia

**5.1.3.1** Urządzenie należy podłączyć zgodnie z rysunkiem 5.1.




F1 – bezpiecznik (wkładka topikowa) o prądzie 2,5 A;
Styk "A" – przeznaczony do transmisji nie inwertowanego sygnału;
Styk "B" – przeznaczony do transmisji inwertowanego sygnału.

**Rysunek 5.1** Schemat podłączenia urządzenia

**5.1.3.2** Kabel łączący z siecią MODBUS podłączyć do złącza RS-485 i do sieci MODBUS (lub bezpośrednio do urządzenia z interfejsem RS-485).

**5.1.3.3** Jeżeli EM-481 będzie połączony z Internetem poprzez sieć przewodową, do sieci lokalnej lub bezpośrednio do komputera – należy podłączyć kabel Ethernet do złącza "Ethernet' i do sieci Ethernet. Podłączenia w zależności od typu sieci przewodowej są opisane w załączniku B.

**5.1.3.4** Podłączyć zasilanie do złącza zasilania "12 V".

**5.1.3.5** Jeżeli EM-481 będzie połączony z Internetem poprzez sieć bezprzewodową, należy włożyć kartę SIM operatora sieci komórkowej w złącze SIM, podłączyć antenę GSM do złącza ANT (złącze "SMA F").

**5.2. Praca urządzenia**

**5.2.1** Informacje ogólne

Po podaniu zasilania zaczynają świecić wszystkie diody LED, oprócz **"LAN"** i **"GSM"**, a EM-481 dokonuje inicjalizacji. Następnie w ciągu 2 s diody LED, oprócz diody sygnalizującej zasilanie, gasną, a EM-481 przechodzi do uruchomienia interfejsów przeznaczonych do komunikacji z sieciami. Wówczas na wyświetlaczu pojawia się ogólna informacja o urządzeniu (rysunek 5.2). Uruchomienie może trwać do 15 s w zależności od ustawień i jakości połączenia.




**Rysunek 5.**2. Wyświetlanie ogólnej informacji o urządzeniu na wyświetlaczu

Następnie EM-481 przechodzi do nawiązania połączenia z serwerem, odpytywania urządzeń MODBUS

**UWAGA!! CIĄGŁE ŚWIECENIE LUB CYKLICZNE MIGANIE DIODY LED "AL" PO WŁĄCZENIU EM-481 OZNACZA USTERKĘ URZĄDZENIA.**

EM-481 nawiązuje i podtrzymuje połączenie z siecią Ethernet i GSM/UMTS.

Jeśli zaświeci się dioda LED **"LAN"**, połączenie z siecią zostało pomyślnie nawiązane. Migająca dioda LED **"LAN"** oznacza przepływ danych przez sieć.

Jeżeli dioda LED **"GSM"** miga co trzy sekundy, połączenie z siecią GSM lub UMTS zostało pomyślnie ustanowione. Jeżeli dioda LED **"GSM"** miga trzy razy na sekundę, odbywa się transmisja danych przez GPRS lub HSPA.

Na wyświetlaczu są wyświetlane obciążenia interfejsów wprowadzenia/wyprowadzenia i poziom sygnału GSM, jak pokazano na rysunku 5.3.




«E: 5.2к» – prędkość transmisji poprzez Ethernet 5,2 kB/s;
«2G: 7-0.3к» – poziom sygnału GSM 70% i prędkość transmisji poprzez GPRS 0,3 kB/s;
«S: 15%» – obciążenie RS-485 15%.

**Rysunek 5.3.** Wyświetlanie stanu połączeń na wyświetlaczu

**5.2.2** Tryby pracy

**5.2.2.1** Połączenie z serwerem

EM-481 nawiązuje i podtrzymuje połączenie z serwerem określonym w ustawieniach. Świecenie diody LED "**SRV**" oznacza, że połączenie z serwerem zostało nawiązane. Miganie diody LED "**SRV**" oznacza, że odbywa się wymiana danych z serwerem. Wymiana z serwerem odbywa się poprzez jeden z dwóch protokołów: MODBUS TCP i zmodyfikowany MODBUS TCP.

**5.2.2.2** Monitorowanie urządzeń połączonych poprzez RS-485

Na zapytanie serwera urządzenie odpytuje rejestry urządzeń MODBUS podłączonych poprzez RS-485.

W zapytaniach serwera mogą być wymienione rejestry MODBUS EM-481 do odczytu bieżącego czasu, napięcia zasilania EM-481 itp.

**5.2.2.3** Dostęp do sieci MODBUS za pomocą interfejsu MODBUS TCP

EM-481 pełni funkcję bramy MODBUS i oczekuje na podłączenie do portu 502 poprzez protokół MODBUS TCP. Port podłączenia poprzez MODBUS TCP może zostać zmieniony przez użytkownika. Połączenie z komputerem odbywa się przy pomocy dowolnych programów – klientów MODBUS TCP. Wersję klienta dla systemu operacyjnego Windows można pobrać ze strony internetowej producenta NOVATEK-ELECTRO (http://novatek-electro.com/pl/oprogramowanie.html).

Podczas wysyłania zapytania o podłączenie klienta do portu MODBUS TCP, EM-481 sprawdza listę dostępnych połączeń. Jeżeli wszystkie połączenia są zajęte, podłączenie zostaje odrzucone, a jeżeli połączenie jest dostępne – dodane do wewnętrznej listy obsługiwanych klientów (liczba klientów nie może przekroczyć liczby podanej w danych technicznych).

Gdy nawiązane jest połączenie klienta, EM-481 oczekuje od klienta na zapytanie Modbus'owe. W trybie podrzędnym poprzez RS-485 są również przyjmowane poprzez RS-485 zapytania od urządzenia nadrzędnego w sieci MODBUS.

Po otrzymaniu zapytania od klienta sterownik analizuje zapytanie i, w zależności od kodu potrzebnej funkcji i bieżących uprawnień klienta, przetwarza go lub blokuje. W przypadku blokowania zapytania EM-481 może generować i wysyłać klientowi wybrany przez użytkownika kod wyjątku MODBUS (domyślnie – kod 1). Prawa klienta, w zależności od ustawień, są określane za pomocą wprowadzonych po połączeniu haseł.

Jeżeli zapytanie jest adresowane do EM-481, urządzenie nie przekierowuje zapytania, a przetwarza go i wysyła odpowiedź klientowi.

W trybie nadrzędnym poprzez RS-485 zapytania do innych urządzeń są przekierowywane do sieci MODBUS oraz odpowiedź jest oczekiwana od urządzenia w sieci MODBUS – po czym zaczyna świecić dioda LED **"RS-485"**. Gdy dane są otrzymane lub czas oczekiwania upłynął, dioda LED **"RS-485"** gaśnie.

W trybie przekierowania zapytań na zdalny serwer, jeżeli zostało nawiązane połączenie ze zdalnym serwerem MODBUS TCP poprzez Ethernet lub GSM/UMTS, zapytania do innych urządzeń są również wysyłane na ten serwer i od niego jest oczekiwana odpowiedź.

**Uwaga: odpowiedź jest przyjmowana od pierwszego adresata, który odpowiedział, dlatego w sieci MODBUS i wśród adresatów dostępnych poprzez zdalny serwer nie powinno być urządzeń o takich samych adresach (identyfikatorach) MODBUS.**

Jeżeli przekierowanie zapytania nie powiodło się (na przykład, w trybie podrzędnym poprzez RS-485, gdy połączenie ze zdalnym serwerem zostało przerwane), ET-481 może generować i wysyłać klientowi wybrany przez użytkownika kod wyjątku MODBUS (domyślnie – kod 10).

W przypadku braku odpowiedzi EM-481 może generować i wysyłać klientowi wybrany przez użytkownika kod wyjątku MODBUS (domyślnie – kod 11).

Po otrzymaniu odpowiedzi na zapytanie EM-481 przesyła go klientowi, który wysłał zapytanie.

**5.2.2.4** Dostęp do sieci MODBUS za pomocą SMS

Gdy połączenie GSM zostanie nawiązane, EM-481 otrzymuje wchodzące SMSy. Wszystkie wchodzące SMSy zaczynają się z hasła. Jeżeli hasło nie odpowiada podanemu w ustawieniach, SMS nie jest przetwarzany, a zwrotny SMS nie zostanie wysłany. Po haśle jest podawany rozkaz oddzielony spacją.

Rozkaz składa się z

- symbolu dostępu (“R” do odczytu, “W” do zapisu);
- adresu (identyfikatora) urządzenia w sieci MODBUS;
- symbolu zasobu (“H” dla najczęściej stosowanych rejestrów MODBUS do przechowywania danych - wówczas zostaną użyte funkcje MODBUS nr 3 do odczytu lub nr 6 do zapisu; lub "I" dla rejestrów wprowadzania, wówczas zostanie użyta funkcja MODBUS nr 4 do odczytu);
- i adresu zasobu (rejestru).

Dla funkcji zapisu należy dodatkowo podać przez spację wartość adresu, pod którym zostanie ona zapisana. Np.:

- wiadomość SMS "abc r1h100" spowoduje wysłanie zapytania odczytu rejestru 100 urządzenia 1 (jeżeli hasło do odczytu za pomocą SMS jest określone w ustawieniach jako “abc”);
- wiadomość SMS "stanc12 w2h174 5000" jest przeznaczona do zapisu wartości 5000 do rejestru 174 urządzenia 2 (jeżeli hasło do zapisu za pomocą SMS jest określone w ustawieniach jako “stanc12”);

Jeżeli format rozkazu jest prawidłowy, urządzenie generuje zapytanie Modbus'owe, które następnie jest przetwarzane podobnie do zapytań od innych klientów (patrz 5.2.2.3).

Aby uzyskać prawidłową odpowiedź na zapytanie, EM-481 generuje zwrotny SMS. Każdy SMS zaczyna się z rozkazu otrzymanego wcześniej od użytkownika. Po rozkazie i spacji podawana jest wartość rejestru użytego w rozkazie (podczas odczytu, jak również podczas zapisu). Podanie wartości rejestru w SMSie służy do potwierdzenia pomyślnego wykonania rozkazu. Na przykład, SMS "r1h100 2200" oznacza, że po rozkazie odczytu z urządzenia 1 została odczytana wartość 2200 rejestru 100.

Jeżeli odpowiedzią na zapytanie jest kod wyjątku MODBUS, EM-481 generuje SMS z komunikatem o wyjątku. **SMS zaczyna się z komendy otrzymanej wcześniej od użytkownika.** Po rozkazie i spacji jest podawane ostrzeżenie o wyjątku. Ostrzeżenie składa się z ciągu "EXC." i numeru wyjątku. Po ostrzeżeniu i spacji może być podany tekstowy opis wyjątku o danym numerze (standardowe wyjątki MODBUS są opisane w tabeli 5.2). Na przykład, wiadomość "r3h873 EXC.2 ILLEGAL DATA ADDRESS" oznacza, że dla urządzenia 3 rejestr z adresem 873 jest niedostępny do odczytu (lub brak takiego rejestru).

**Tabela 5.2**. Standardowe kody wyjątków MODBUS

| Kod | Wyjątki | Opis |
|---|---|---|
| 1 | ILLEGAL FUNCTION | Otrzymany kod funkcji nie może zostać przetworzony. |
| 2 | ILLEGAL DATA ADDRESS | Podany w zapytaniu adres danych jest niedostępny. |
| 3 | ILLEGAL DATA VALUE | Wartość zawarta w polu danych zapytania nie jest dopuszczalną wartością. |
| 4 | DEVICE FAILURE | Wystąpił nienaprawialny błąd, gdy adresat próbował wykonać zadaną czynność. |
| 5 | ACKNOWLEDGE | Adresat otrzymał i przetwarza zapytanie, ale potrzebuje do tego dużo czasu. |
| 6 | DEVICE BUSY | Adresat jest zajęty przetwarzaniem rozkazu. Klient może powtórzyć wiadomość później. |
| 8 | MEMORY PARITY ERROR | Adresat podczas próby odczytu z pamięci rozszerzonej wykrył błąd parzystości. |
| 10 | GATEWAY PATHS NOT AVAILABLE | Brama nie może przekierować zapytania, ponieważ nie ma ścieżki (połączenia) do adresata. |
| 11 | TARGET DEVICE FAILED TO RESPOND TO GATEWAY | Brama nie otrzymała odpowiedzi na przekierowane zapytanie, ponieważ adresat nie odpowiedział w odpowiednim czasie. |

**5.2.2.5** Zbiór danych i śledzenie zdarzeń

Gdy do pamięci wewnętrznej jest załadowany program logiki działania, sterownik z zadanym odstępem wykonuje odczyt wskazanych rejestrów (podłączonych urządzeń lub EM-481), po czym wykonuje wskazane przetwarzanie i ocenę otrzymanych danych. Na ich podstawie mogą zostać wykonane następujące działania: wysyłanie SMS-ów, zapis do zadanego rejestru (podłączonego urządzenia lub EM-481). Program jest załadowywany do pamięci wewnętrznej z karty pamięci. Kolejność przygotowania i załadowywania programu do urządzenia jest opisana w Załączniku C.

## 5.3 Ustawienia

**5.3.1** Informacje ogólne

Ustawienia połączeń EM-481 są dokonywane za pomocą protokołu **HTTP** lub protokołu **MODBUS TCP** i służą do podania podstawowych parametrów niezbędnych do pracy urządzenia: typów podłączonych czujników,

parametrów wymiany poprzez RS-485, parametrów adresu w sieci Ethernet (jeżeli używany jest Ethernet) i adresu serwera, z którym automatycznie łączy się EM-481.

Konfigurowane parametry zostały opisane w pkt 5.3.2. Parametry są zapisywane przy odłączeniu zasilania;

EM-481 może zostać skonfigurowany na dwa sposoby:

- poprzez interfejs WWW (pkt 5.3.3);
- poprzez interfejs MODBUS (pkt 5.3.4).

**UWAGA!! PODCZAS ZMIANY PARAMETRÓW EM-481 MOGĄ ZOSTAĆ ZADANE WARTOŚCI, KTÓRE UTRUDNIAJĄ LUB BLOKUJĄ POŁĄCZENIE Z NIM POPRZEZ SIEĆ. W TYM PRZYPADKU PARAMETRY NALEŻY PRZYWRÓCIĆ DO USTAWIEŃ FABRYCZNYCH.**

Do bezpiecznego wyjęcia karty pamięci, restartu urządzenia lub przywrócenia ustawień fabrycznych służy przycisk "**R**", który jest głęboko osadzony w obudowie panelu przedniego. Do naciśnięcia przycisku należy użyć cienkiego przedmiotu.

***W celu przywrócenia ustawień fabrycznych należy:***

– nacisnąć i przytrzymać przycisk **«R»** przez nie mniej niż 8 s (po upływie 2 sekund przytrzymywania przycisku zaświeci się dioda LED "**AL**"; po upływie 8 sekund przytrzymywania przycisku nastąpi restart urządzenia, zaświecą się i zgasną diody;

– następnie należy puścić przycisk **"R"**.

***W celu restartu urządzenia z zachowaniem ustawień użytkownika należy:***

– nacisnąć i przytrzymać przycisk **"R"** przez od 2 do 8 s;

– po tym jak zaświeci się dioda LED "**AL**", puścić przycisk **"R"**.

***Aby wyświetlić informacje o połączeniach lub bezpiecznie wyjąć kartę pamięci należy:***

– nacisnąć i puścić przycisk kasowania **"R"**, na wyświetlaczu wyświetli się informacja o połączeniach, dioda LED "Memory SD" zgaśnie. Wyjąć kartę pamięci, jeśli wymaga się**.**

**5.3.2** Parametry EM-481

Zestawy parametrów dostępne poprzez protokół MODBUS są wymienione w tabeli 5.3. Wewnętrzna struktura wszystkich zestawów parametrów jest taka sama jak struktura zestawu opisanego w tabeli 5.8, z wyjątkiem adresu początkowego.

Format wyświetlania parametrów w rejestrach MODBUS jest opisany w tabeli 5.4.

Parametry opisujące urządzenie są podane w tabeli 5.5.

Parametry trybu bieżącego, które są dostępne do odczytu i zapisu, są podane w tabeli 5.6.

Parametry opisujące aktualny stan urządzenia są dostępne tylko do odczytu i są opisane w tabeli 5.7.

Parametry konfiguracji są dostępne tylko w trybie konfiguracji i są wymienione w tabeli 5.8.

**Tabela 5.3.** Zestawy parametrów dostępne poprzez protokół MODBUS

| Zestaw | Opis | Dostęp | Adresy |
|---|---|---|---|
| Ustawienia zmienne | Parametry wymienione w tabeli 5.8, które mogą być zmienione i włączone jak opisano w pkt 5.3.3 i 5.3.4 | Tylko w trybiekonfiguracji, odczyt lub zapis | 300 – 799, 5250 – 5499 |
| Aktywne ustawienia | Ustawienia używane obecnie przez urządzenie | W dowolnym trybie, tylko odczyt | 2300 – 2799, 5500 – 5749 |
| Ustawienia zapisane | Zestaw jest zapisywany niezależnie od tego, czy jest zasilanie, i jest używany przy uruchomieniu | Tylko w trybie konfiguracji, tylko odczyt | 3300 – 3799, 5750 – 5999 |

**Tabela 5.4.** Format wyświetlania parametrów w rejestrach MODBUS

| Parametr | Zakres wartości | Opis | Liczba zajmowanych rejestrów |
|---|---|---|---|
| Liczba | 0 – 65535 | Liczba całkowita (16 bitów) w standardowym zakresie wartości rejestru MODBUS. | 1 |
| Liczba | -32768 – +32767 | Liczba całkowita (16 bitów) w dodatkowej arytmetyce. | 1 |
| Liczba | 0 – 4294967295 w dwóch rejestrach, część starsza – pierwsza | Liczba całkowita, która nie może być powyżej zakresu dla rejestru MODBUS (65535) | 2 |
| Liczba | -2147483648 - +2147483647 w dwóch rejestrach, część starsza – pierwsza | Liczba całkowita (32 bitów) w dodatkowej arytmetyce | 2 |
| Ciąg znaków | W każdym rejestrze liczba od 0 do 255 – kod ASCII znaku lub 0 (koniec ciągu) | Zestaw wartości, z których każda jest równa kodowi jednego znaku w kodowaniu ASCII. Jeśli ciąg jest krótszy niż długość maksymalna, za ostatnim znakiem jest umieszczony kod 0. | Maksymalna długość ciągu dla danego parametru |
| Adres IP (maska IP) | W każdym rejestrze – jeden bajt (0–255) | Zestaw składający się z czterech bajtów adresu IPv4, od lewej do prawej. | 4 |
| Adres MAC | W każdym rejestrze – jeden bajt (0–255) | Zestaw składający się z sześciu bajtów adresu MAC-48, od lewej do prawej. | 6 |

**Tabela 5.5.** Parametry opisujące urządzenie

| Parametr | Opis | Adres |
|---|---|---|
| Typ urządzenia | Kod określający urządzenie MODBUS u producenta (23 – EM-481) | 0 |
| Wersja firmware | Wersja firmware oprogramowania wbudowanego | 1 |
| Suma kontrolna | CRC32 firmware oprogramowania wbudowanego | 2-3 |

**Tabela 5.6.** Parametry bieżącego trybu

| Parametr | Zakres wartości | Wartość początkowa | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| Wprowadzenie hasła | Ciąg znaków | 0 | Po wpisaniu aktualnego hasła klient otrzymuje odpowiednie zezwolenie (patrz rejestry 710 – 749).<br>Po wprowadzeniu pustej linii uprawnienia klienta są przywracane do uprawnień obowiązujących w chwili połączenia. | 100-119 |
| Rozkaz sterowania | 0–40959, zapis w trybie konfiguracji | 0 | 0: brak czynności;<br>1: "Restart" – restart EM-481;<br>2:"Save" (Zapisz) – zapisać zmiany ustawień poprzez MODBUS;<br>3: "Apply" (Zastosuj) – zastosować ustawienia bez restartu (dostępne tylko dla parametrów MODBUS i ustawień użytkownika);<br>4: "Zapisz i zastosuj" – podobnie do komend 2 i 3, wysłanych jedna po drugiej;<br>9: "Cancel" (Anuluj) – przeczytać zapisane ustawienia;<br>51: "Zastosuj dla Modbus" – zastosować ustawienia poprzez sieć Modbus i RS-485;<br>59: "Zastosuj dla ustawień użytkownika" – zastosować ustawienia dla rejestrów z obszaru użytkownika;<br>81: "Synchronizuj czas z serwerem NTC"<br>82: "Otrzymaj stan konta u operatora GSM"<br>444: "Restore Default Settings" (Przywróć ustawienia) – przywrócić ustawienia fabryczne;<br>35381: "Start setting the clock" (Zacznij ustawienie zegara) – otwiera dostęp do rejestrów ustawienia zegara;<br>35431: "Cancel setting the clock" (Anuluj ustawienia zegara) – zamyka dostęp do rejestrów ustawienia zegara bez zmiany czasu;<br>40959: "Clear the internal memory of the tasks" (Opróżnij wewnętrzną pamięć zadań) – usunąć program logiki działania (gdy karta ęci będzie włożona, on zostanie ponownie automatycznie sczytany). | 120 |

**Tabela 5.7.** Parametry bieżącego stanu

| Parametr | | Opis | Adres |
|---|---|---|---|
| Tryb<br>(więcej patrz rejestr 122) | | 0: Tryb użytkownika;<br>1: Tryb konfiguracji. | 121 |
| Flagi trybu dostępu | Bit 0 | Możliwość otrzymania przez podłączonego klienta zezwolenia (za pomocą hasła) na zapytania o funkcje odczytu urządzeń przez RS-485<br>0 – nie można otrzymać zezwolenia;<br>1 – można otrzymać zezwolenie po podaniu hasła. | 122 |
| | Bit 1 | Zezwolenie dla podłączonego klienta na zapytania funkcji odczytu urządzeń poprzez RS-485:<br>0 - brak zezwolenia;<br>1 – jest zezwolenie. | |
| | Bit 2 | Możliwość otrzymania przez podłączonego klienta zezwolenia (za pomocą hasła) na zapytania o funkcje zapisu i sterowania urządzeniami przez RS-485:<br>0 – nie można otrzymać zezwolenia;<br>1 – można otrzymać zezwolenie po podaniu hasła. | |
| | Bit 3 | Zezwolenie dla podłączonego klienta na zapytania funkcji zapisu i sterowania urządzeniami przez RS-485:<br>0 - brak zezwolenia;<br>1 – jest zezwolenie. | |
| | Bit 4 | Możliwość otrzymania przez podłączonego klienta zezwolenia (za pomocą hasła) na dostęp do rejestrów EM-481, oprócz rejestrów wersji, hasła, trybu i flag dostępu<br>0 – nie można otrzymać zezwolenia;<br>1 – można otrzymać zezwolenie po podaniu hasła. | |

Tabela 5.7. cd.

| Parametr | Opis | | Adres |
|---|---|---|---|
| | Bit 5 | Zezwolenie dla podłączonego klienta na dostęp do rejestrów EM-481, oprócz rejestrów wersji, hasła, trybu i flag dostępu<br>0 - brak zezwolenia;<br>1 – jest zezwolenie. | |
| | Bit 6 | Zawsze 1. | |
| | Bit 7 | Zezwolenie dla podłączonego klienta na konfigurację EM-481 (analogicznie do rejestru 121);<br>0 - brak zezwolenia;<br>1 – jest zezwolenie. | |
| | Bit 8 | Zawsze 0. | |
| | Bit 9 | 1 – klient ma prawo na połączenie<br>(zawsze czyta się jako "1" po połączeniu) | |
| | Bit 12 | Zezwolenie dla podłączonego klienta na ustawienie zegara:<br>0 - brak zezwolenia;<br>1 – jest zezwolenie. | |
| Czas [min.] | Liczba minut od chwili uruchomienia. | | 123-124 |
| Liczba klientów MODBUS TCP | Liczba zajętych połączeń MODBUS TCP | | 125 |
| Limitowana liczba klientów MODBUS TCP | Ogólna liczba możliwych klientów MODBUS TCP | | 126 |
| Obciążenie RS-485 [zapytań na sekundę] | Liczba zapytań wysyłanych przez RS-485 na sekundę. | | 127 |
| Użyteczne obciążenie RS-485 [zapytań na sekundę] | Liczba odpowiedzi bez błędów przez RS-485 na sekundę. | | 128 |
| Obciążenie RS-485 na sekundę [%] | Zajętość RS-485 w ciągu ostatniej sekundy z uwzględnieniem zadanej prędkości RS-485 i czasu ciszy. | | 129 |
| Obciążenie RS-485 na minutę [%] | Zajętość RS-485 w ciągu ostatniej minuty. | | 130 |
| Obciążenie RS-485 za 5 minut [%] | Zajętość RS-485 w ciągu ostatnich pięciu minut. | | 131 |
| Obciążenie MODBUS TCP, [zapytań na sekundę] | Liczba zapytań otrzymywanych od klientów MODBUS TCP na sekundę. | | 132 |
| Użyteczne obciążenie MODBUS TCP, [zapytań na sekundę] | Liczba odpowiedzi bez błędów wysyłanych klientom poprzez MODBUS TCP na sekundę. | | 133 |
| Obciążenie GSM [kB/s] | Obciążenie kanału GPRS przy włączonym GSM. | | 134 |
| Obciążenie Ethernet [100 kB/s] | Obciążenie bezprzewodowo kanału przy włączonym Ethernet. | | 135 |
| Maksymalna liczba klientów MODBUS TCP | Maksymalna liczba klientów jednocześnie połączonych przez MODBUS TCP – od chwili uruchomienia. | | 136 |
| Maksymalne obciążenie MODBUS TCP [zapytań na sekundę] | Maksymalna liczba zapytań otrzymanych za sekundę od klientów przez MODBUS TCP – od chwili uruchomienia. | | 137 |
| Maksymalnie obciążenie RS-485 [%] | Maksymalnie obciążenie RS-485 przez 5 minut – od chwili uruchomienia. | | 138 |
| Maksymalnie obciążenie GSM [kB/s] | Maksymalne obciążenie GPRS – od chwili uruchomienia. | | 139 |
| Bieżący adres IP Ethernet | Adres IP, przez który EM-481 jest dostępny w sieci Ethernet*. | | 140 – 143 |
| Bieżący adres MAC Ethernet | Adres MAC, za pomocą którego EM-481 jest rozpoznawany w sieci Ethernet. | | 144 – 149 |
| Nieużywany parametr | Parametr jest zarezerwowany dla kompatybilności i jest równy 0 | | 150 – 164 |
| Czas przed połączeniem z serwerem danych | 0 – połączenie z serwerem danych zostało nawiązane;<br>1 – trwa połączenie z serwerem danych;<br>2 – 65534: liczba sekund przed ponownym połączeniem;<br>65535: połączenie z serwerem nie jest używane. | | 165 |
| Liczba zaprogramowanych restartów | Ilość restartów zgodnie z ustawieniami użytkownika – za cały okres pracy. | | 166 |
| Liczba błędów krytycznych | Ilość odnotowanych błędów (awarii), które spowodowały restart urządzenia – za cały okres pracy. | | 167 |
| Całkowity czas pracy [min] | Liczba minut czasu pracy – za cały okres pracy. | | 168 – 169 |
| Czas bieżący | Ilość sekund od 1 stycznia zadanego roku (patrz rejestr 172). | | 170 – 171 |
| Rok odliczenia czasu | Rok, od 1 stycznia którego jest odliczany czas. | | 172 |

Tabela 5.7. cd.

| Parametr | Opis | Adres |
|---|---|---|
| Strefa czasowa [min] | Strefa czasowa, dla której odliczany jest czas, liczba minut ze znakiem w stosunku do UTC+00. | 173 |
| Temperatura [°C] | Temperatura wewnątrz EM-481. | 174 |
| Napięcie zasilania,[mV] | Napięcie magistrali 12 V. | 175 |
| Czas przed połączeniem ze zdalnym serwerem Modbus TCP | 0 – połączenie ze zdalnym serwerem zostało nawiązane;<br>1 – trwa połączenie ze zdalnym serwerem;<br>2 – 65534: liczba sekund przed ponownym połączeniem;<br>65535: połączenie z serwerem Modbus TCP nie jest używane | 176 |
| Interfejs połączenia ze zdalnym serwerem Modbus TCP | 0 – połączenie nie zostało nawiązane;<br>1 - połączenie poprzez Ethernet zostało nawiązane;<br>2 - połączenie poprzez GPRS zostało nawiązane. | 177 |
| Naddatek czasu letniego [min] | Aktualny naddatek czasu letniego | 178 |
| Nieużywany parametr | Parametr jest zarezerwowany dla kompatybilności i jest równy 0 | 179 |
| Adres IP klienta 1** | Adres IP klienta, 0.0.0.0 – nie podłączony. | 180 – 183 |
| Port klienta 1** | Port klienta, 0 – nie podłączony. | 184 |
| Adres IP klienta 2** | Adres IP klienta, 0.0.0.0 – nie podłączony. | 185 – 188 |
| Port klienta 2** | Port klienta, 0 – nie podłączony. | 189 |
| Adres IP klienta 3** | Adres IP klienta, 0.0.0.0 – nie podłączony. | 190 – 193 |
| Port klienta 3** | Port klienta, 0 – nie podłączony. | 194 |
| Adres IP klienta 4** | Adres IP klienta, 0.0.0.0 – nie podłączony. | 195 – 198 |
| Port klienta 4** | Port klienta, 0 – nie podłączony. | 199 |
| Nieużywany parametr | Parametr jest zarezerwowany dla kompatybilności i jest równy 0. | 200 – 209 |
| Rok (bieżący czas) | Bieżący rok | 210 |
| Miesiąc (bieżący czas) | Bieżący miesiąc | 211 |
| Dzień miesiąca (bieżący czas) | Bieżący dzień miesiąca | 212 |
| Godzina (bieżący czas) | Bieżąca godzina | 213 |
| Minuta (bieżący czas) | Bieżąca minuta | 214 |
| Sekunda (bieżący czas) | Bieżąca sekunda | 215 |
| Dzień tygodnia (bieżący czas) | Bieżący dzień tygodnia (1 – poniedziałek) | 216 |
| Miesiąc (czas zimowy) | Bieżący miesiąc bez uwzględnienia czasu letniego | 217 |
| Dzień miesiąca (czas zimowy) | Bieżący dzień miesiąca bez uwzględnienia czasu letniego | 218 |
| Godzina (czas zimowy) | Bieżąca godzina bez uwzględnienia czasu letniego | 219 |
| Nieużywany parametr | Parametr jest zarezerwowany dla kompatybilności i jest równy 0 | 220 – 229 |
| Okres doby [s] | Liczba sekund od północy bieżącej doby | 230 – 231 |
| Czas wschodu słońca [s] | 0–86399: liczba sekund od północy do wschodu słońca;<br>86400: wschód nie występuje w tej dobie | 232 – 233 |
| Czas zachodu słońca [s] | -1: zachód nie występuje w tej dobie;<br>0–86399: liczba sekund od północy do zachodu słońca; | 234 – 235 |
| Okres doby [ms] | Liczba milisekund od północy bieżącej doby | 236 – 237 |
| Bieżący adres IP GSM** | adres IP otrzymany u operatora GPRS*. | 900 – 903 |
| Nieużywany parametr | Parametr zarezerwowany dla kompatybilności. | 904-914 |
| Poziom sygnału GSM [%]** | Poziom sygnału i jakość komunikacji radiowej z operatorem GSM. | 915 |
| Nieużywany parametr | Parametr zarezerwowany dla kompatybilności. | 916-931 |
| Stan konta karty SIM** | Stan konta otrzymany na ostatnie zapytanie USSD (jest wysyłany automatycznie raz na dobę). Stan konta odpowiada pierwszej liczbie odpowiedzi operatora.<br>-2147483648 – stan konta nieznany. | 932-933 |
| Czas otrzymywania wartości stanu konta karty SIM** | Ilość sekund od 1 stycznia zadanego roku (patrz rejestr 172).<br>0 – stan konta nie został odebrany | 934-935 |
| Parametry stanu użytkownika | Po uruchomieniu przyjmują wartość 0. Mogą być użyte do przechowywania i przesyłania na serwer zmierzonych i obliczonych w plikach zadań wartości, odnotowanych zdarzeń | 5000 – 5219 |
| Ustawienia statystyki użytkownika | Przechowują wartość podczas pracy wbudowanej baterii zasilania zegara. Mogą być użyte w plikach zadań do zbierania statystyki lub zapisywania stanu | 5220 – 5249 |

**Uwagi:**
* – Adres IP urządzenia w sieci GSM może być przydzielany dynamicznie. Aby mieć dostęp poprzez GSM za pomocą adresu IP, należy zwrócić się do GSM operator;
** – zawartość rejestrów jest dostępna tylko w trybie konfiguracji.

**Tabela 5.8.** Parametry konfiguracji

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| **Sieć Ethernet** | | | | |
| Statyczny Adres IP | Adres IP | 192.168.0.111 | Jeśli adresacja dynamiczna jest odłączona lub niedostępna, adres IP urządzenia w sieci Ethernet jest równy tej wartości. | 300 – 303 |
| Maska podsieci | maska IP | 255.255.255.0 | Używana tylko razem ze statycznym adresem IP. | 304 – 307 |
| Brama | Adres IP | 192.168.0.1 | Używana tylko razem ze statycznym adresem IP do komunikacji z innymi sieciami lub jako adres serwerów DNS/DHCP. | 308 –311 |
| Uruchomić adresację dynamiczną przy pomocy serwera DHCP | 0 – 1 | 1 | 0 – do adresacji w Ethernet używane są ustawione wartości adresu IP, maski i bramy;<br>1 – wykorzystuje serwer DHCP sieci do określania adresu IP, maski i bramy. | 312 |
| Włączyć filtr adresu IP serwera DHCP | 0 – 1 | 0 | Jest używany przy adresacji dynamicznej.<br>0 – odbierane są dane adresacji od pierwszego serwera DHCP, który wysłał odpowiedź<br>1 – odbierane są dane adresacji tylko od serwera DHCP z adresem IP bramy. | 313 |
| Włączyć używanie serwera DNS bramy | 0 – 1 | 1 | Używany, jeżeli DHCP jest niedostępny (odłączony):<br>0 – DNS bramy nie jest używany;<br>1 – DNS brama jest używana do zidentyfikowania adresów IP innych serwerów, wówczas gdy one mają ustawiony adres taki sam jak nazwa hostu. | 314 |
| Adres IP serwera DNS | Adres IP | 8.8.8.8 | Używany, jeżeli DHCP jest niedostępny (odłączony):<br>Gdy używanie serwera DNS bramy jest włączone, ustawia adres IP dodatkowego serwera DNS. | 315 -318 |
| Adres IP dodatkowego serwera DNS | Adres IP | 0.0.0.0 | Używany, jeżeli DHCP jest niedostępny (odłączony).<br>Może ustawić adres IP jeszcze jednego dodatkowego serwera DNS.<br>0.0.0.0 – nie jest używany. | 319 – 322 |
| Włącz nadpisywanie adresów MAC | 0 – 1 | 0 | 0 – jako adres MAC jest używana unikatowa dla każdego urządzenia wartość;<br>1 – dla adresu MAC używana jest wartość ustawiona ręcznie. | 323 |
| Ustawiony ręcznie adres MAC Ethernet | Adres MAC | Unikatowy dla każdego urządzenia | Jest używany w przypadku uruchomionego ręcznie adre-su MAC w celu identyfikacji urządzenia w sieci Ethernet. | 324 – 329 |
| **Sieć GSM** | | | | |
| Kod PIN karty SIM | 0-65535 | 65535 | 0 – 9999 – podany kod jest używany do karty SIM, jeżeli wymaga ona kodu PIN;<br>Inne wartości – kod nie jest używany, karta SIM i GSM pozostają niedostępne, jeżeli karta wymaga kodu**.** | 330 |
| Włączyć automatyczne ustawienie APN | 0 – 1 | 1 | 0 – połączenie GPRS jest nawiązywane na podstawie ręcznie wprowadzanych parametrów APN;<br>1 – APN jest ustawiany automatycznie pod odpowied-niego operatora GSM zgodnie z kodem ICCID karty SIM | 331 |
| Włączyć GPRS w roamingu | 0 – 1 | 1 | 0: GPRS jest zablokowany w roamingu<br>1: GPRS może być używany w roamingu | 332 |
| Włączyć SMS w roamingu | 0 – 1 | 0 | 0 – SMSy w roamingu lecz mogą być otrzymywane;<br>1 – SMSy są otrzymywane i wysyłane w roamingu. | 333 |
| Port podłączenia poprzez MODBUS TCP | 0 – 65535 | 0 | Wykorzystywany jest w przypadku zewnętrznego podłą-czenia do urządzenia poprzez GSM o statycznym IP w celu wymiany danych poprzez protokół MODBUS TCP.<br>0 – wyłączone. | 334 |
| Parametr nie jest używany | 0 | 0 | Nie jest używany, dla kompatybilności powinien być równy 0. | 335 – 339 |
| Zapytanie USSD o stanie konta | Ciąg znaków | | Otrzymany u dostawcy usług GSM. Do 12 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 340 – 351 |
| Login APN usługi GPRS | Ciąg znaków | | Otrzymany u dostawcy usług GSM. Do 40 znaków. | 352 – 391 |

Tabela 5.8. cd.

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| Hasło APN usługi GPRS | Ciąg znaków | | Otrzymany u dostawcy usług GSM. Do 24 znaków. | 392 – 415 |
| APN adres hostu | Ciąg znaków | | Otrzymany u dostawcy usług GSM. Do 34 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 416 – 449 |
| **Klienci MODBUS TCP** | | | | |
| Port podłączenia poprzez MODBUS TCP | 1 – 65535 | 502 | Jest używany w przypadku podłączenia zewnętrznego do EM-481 w celu wymiany poprzez protokół MODBUS TCP | 450 |
| Włączyć zastąpienie nieaktywnych klientów | 0 – 1 | 1 | 0 – połączenie poprzez MODBUS TCP jest utrzymywane niezależnie od czasu pomiędzy zapytaniami od klienta<br>1 – jeżeli wszystkie połączenia poprzez MODBUS TCP są zajęte, nowy klient, który wysyła zapytanie o połączenie, może zostać połączony zamiast klienta, który nie wysyłał zapytań przez okres dłuższy od ustawionego | 451 |
| Maksymalny czas oczekiwania na zapytanie [s] | 0 – 600 000 | 90 | Jest używany, gdy włączone jest zastąpienie nieaktywnych klientów. | 452 – 453 |
| Włączyć kolejkę na ostatnie zajęte podłączenie MODBUS TCP | 0 – 1 | 0 | 0 – połączenie poprzez MODBUS TCP jest utrzymywane niezależnie od czasu utrzymania połączenia<br>1 – jeżeli wszystkie połączenia poprzez MODBUS TCP są zajęte, nowy klient, który wysyła zapytanie o połączenie, może zostać połączony zamiast ostatniego połączonego klienta, jeśli czas utrzymania połączenia jest większy od ustawionego. | 454 |
| Maksymalny czas utrzymania ostatniego połączenia poprzez MODBUS TCP [ms] | 0 – 600 000 | 60 000 | Jest używany, gdy włączona jest kolejka na ostatnie połączenie poprzez MODBUS TCP | 455 – 456 |
| **Sieć MODBUS** | | | | |
| Własny identyfikator MODBUS sterownika EM-481 | 0 – 247 | 111 | 0 – wszystkie zapytania są wysyłane przez MODBUS TCP do sieci MODBUS, rejestry urządzenia są niedostępne poprzez MODBUS TCP;<br>1–247 – urządzenie odpowiada na zapytania MODBUS TCP z danym identyfikatorem MODBUS, nie wysyłając ich do sieci MODBUS. | 457 |
| Prędkość transmisji poprzez RS-485 [bit/s] | 75 – 921 600 | 9600 | Jest używany podczas wymiany z urządzeniami poprzez RS-485, taka sama wartość dla urządzeń na jednej magistrali. | 458 – 459 |
| Włączyć wybór formatu bajtu podczas transmisji poprzez RS-485 | 0 – 1 | 1 | Jest używany podczas wymiany z urządzeniami poprzez RS-485, taka sama wartość dla urządzeń na jednej magistrali.<br>0 – nie jest używana, bajt jest zakończony przez 2 bity stopu<br>1 – format bajtu jest wybierany w rejestrze 461. | 460 |
| Format bajtu w transmisjach poprzez RS-485 | 0 – 5 | 5 | Jest używany podczas wymiany z urządzeniami poprzez RS-485 tylko wtedy, gdy jest włączony wybór formatu bajtu Taka sama wartość dla urządzeń na jednej magistrali.<br>0 – parz. (“EVEN”) – 1 bit parzystości i 1 bit stopu;<br>1 – nieparz. (“ODD”) – 1 bit parzystości i 1 bit stopu;<br>2 – "0" (“SPACE”) – 1 bit zerowy i 1 bit stopu;<br>3 – "1" (“MARK”) – 1 pojedynczy bit i 1 bit stopu (analogicznie do trybu z dwoma bitami stop)<br>4 – "BRAK" – brak bitu parzystości, 1 bit stopu;<br>5 – "AUTO-STOP" – brak bitu parzystości, 2 bity stopu w wysyłanych bajtach, 1 bit stopu w otrzymywanych bajtach (przy czym mogą być jednocześnie połączone urządzenia z 1 lub 2 bitami stopu). | 461 |

Tabela 5.8. cd.

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| Czas oczekiwania na rozpoczęcie odpowiedzi MODBUS RTU [ms] | 0 – 60 000 | 200 | Jest używany podczas transmisji poprzez RS-485 w trybie **RTU**. Po przesłaniu zapytania, jeśli pierwszy bajt odpowiedzi nie został otrzymany w ciągu tego okresu, oczekiwanie na odpowiedź jest zakończone. Ocze-kiwanie na odpowiedź zawsze trwa nie mniej niż czas milczenia pomiędzy ramkami (czas milczenia zależy od prędkości transmisji i jest równy czasowi transmisji 3,5 bajt lub 1,75 ms dla prędkości powyżej 19200 bit/s). | 462 |
| Włączyć tryb ASCII wymiany w sieci MODBUS | 0 – 1 | 0 | Tryb wymiany poprzez RS-485, jednakowa wartość dla urządzeń na jednej magistrali.<br>0 – tryb wymiany **RTU** (format: 1 bit startu, 8 bitów danych, 2 bity stopu, bit parzystości i bit stopu lub tylko 1 bit stopu – razem od 10 do 11 bitów);<br>1 – tryb wymiany **ASCII** (format: 1 bit startu, 7 bitów danych, 2 bity stopu lub bit parzystości i bit stopu – razem 10 bitów).<br>Niestandardowe formaty bajtu (rejestr 461, wartość 4 i 5) wówczas są niedostępne, zamiast nich jest używany format 3 (2 bity stopu). | 463 |
| Czas oczekiwania na kolejny znak MODBUS ASCII [ms] | 0 – 60 000 | 1000 | Jest używany podczas transmisji poprzez RS-485 w trybie **ASCII**. Po przyjęciu zapytania, jeśli kolejny bajt odpowiedzi nie został otrzymany w ciągu tego okresu, oczekiwanie na odpowiedź jest zakończone. Oczekiwanie nigdy nie jest mniejsze niż czas transmisji jednego znaku (zależy od prędkości transmisji) | 464 |
| **Połączenie z serwerem danych** | | | | |
| Tryb połączenia z serwerem danych | 0 – 4 | 1 | 0 – połączenie z serwerem nie jest używane;<br>1 – połączenie z serwerem jest nawiązane i podtrzy-mywane przez określony port podłączenia serwera (port na północnej stronie) przez dowolny z dostępnych interfejsów;<br>2 – oczekiwanie na połączenie z serwerem przez określony port podłączenia serwera (port po stronie EM-481);<br>3 – analogicznie do 1, lecz tylko przez Ethernet;<br>4 – analogicznie do 1, lecz tylko przez GPRS. | 465 |
| Port podłącze-nia serwera | 0 – 65535 | 20502 | Port, do którego zwraca się strona ustanawiająca połączenie między EM-481 i serwerem (patrz rejestr 465). | 466 |
| Czas oczekiwania na odpowiedź z serwera [s] | 0 – 3600 | 120 | 0 – czas ciszy serwera nie jest ograniczony;<br>1–3600 – maksymalny czas oczekiwania serwera, po upływie którego połączenie zostanie przerwane i powinno zostać ponownie nawiązane | 467 |
| Czas oczekiwa-nia przed ponownym połączeniem z serwerem [s] | 0 – 30 000 | 15 | Jest używany w przypadku połączenia z serwerem (oprócz tryb "2") Po utracie połączenia z serwerem ponowne połączenie zostanie nawiązane po upływie ustawionego czasu oczekiwania. | 468 |
| Włączyć wprowadzenia adresu serwera w polu tekstowym | 0 – 1 | 1 | Jest używany w przypadku połączenia z serwerem (oprócz tryb "2"):<br>0 – połączenie jest nawiązywane z serwerem ze stałym adresem IP ustawionym w rejestrach 470 – 473;<br>1 – połączenie jest nawiązywane z serwerem, nazwa którego jest zadana w rejestrach 474-509. | 469 |
| Adres IP serwera | Adres IP | 0.0.0.0 | Jest używany w przypadku połączenia z serwerem (oprócz tryb "2"), jeżeli wprowadzenie adresu serwera w polu tekstowym jest wyłączone. Adres IP zdalnego serwera, z którym jest podtrzymywane połączenie | 470 –473 |
| Adres serwera | Ciąg znaków | modbus. overvis.com | Jest używany w przypadku połączenia z serwerem (oprócz tryb "2"), jeżeli wprowadzenie adresu serwera w polu tekstowym jest włączone. Adres zdalnego serwera, z którym jest podtrzymywane połączenie<br>Adresem może być ciąg o długości do 36 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 474 -509 |

Tabela 5.8. cd.

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| **Zabezpieczenie** | | | | |
| Hasło ustawione w celu wejścia w tryb konfiguracji | Ciąg znaków | 11111 | Jest używany w celu wejścia w tryb konfiguracji poprzez MODBUS TCP. Hasłem może być ciąg o długości od 5 do 10 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 510 – 519 |
| Parametr nie jest używany | 0 | 0 | Nie jest używany, dla kompatybilności powinien być równy 0. | 520 –529 |
| Hasło ustawione w celu uzyskania zezwolenia zapisu za pomocą wchodzących SMSów | Ciąg znaków | gap | Jest używane do uwierzytelniania wchodzących SMSów z zapytaniem o zapis lub z potwierdzeniem awarii. Hasłem może być ciąg o długości od 3 do 10 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 530 – 539 |
| Hasło ustawione w celu uzyskania zezwolenia odczytu za pomocą wchodzących SMSów | Ciąg znaków | gap | Jest używane do uwierzytelniania wchodzących SMSów z zapytaniem o odczyt lub z potwierdzeniem awarii. Hasłem może być ciąg o długości od 3 do 10 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 540 – 549 |
| Hasło ustawione w celu uzyskania zezwolenia zapisu poprzez MODBUS TCP w urządzeniach poprzez RS-485 | Ciąg znaków | | Jest używany w celu dostępu do urządzeń podłączonych do EM-481, zapytania o funkcje zapisu lub sterowania, które mogą zmienić stan tych urządzeń. Hasłem może być ciąg o długości do 10 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 550 – 559 |
| Hasło ustawione w celu uzyskania zezwolenia odczytu poprzez MODBUS TCP | Ciąg znaków | | Jest używane w celu dostępu do urządzeń podłączonych do EM-481, do zapytań o funkcje odczytu lub w celu dostępu do rejestrów EM-481, oprócz rejestrów wersji, hasła, trybu i flag. Hasłem może być ciąg o długości do 10 znaków. Ciąg znaków nie może zawierać spacje. | 560 – 569 |
| Włączyć tryb zabezpieczenia przed zapisem za pomocą SMS | 0 – 1 | 0 | 0 – zabezpieczenie przed zapisem jest regulowane za pomocą innych parametrów (hasła);<br>1 – zapytania dla funkcji zapisu są blokowane przez SMS. | 570 |
| Włączyć tryb zabezpieczenia przed odczytem za pomocą SMS | 0 – 1 | 0 | 0 - zabezpieczenie przed odczytem jest regulowane za pomocą innych parametrów (hasła);<br>1 – zapytania dla funkcji odczytu są blokowane przez SMS. | 571 |
| Włączyć tryb zabezpieczenia przed zapisem poprzez MODBUS TCP | 0 – 1 | 0 | 0 – zabezpieczenie przed zapisem jest regulowane za pomocą innych parametrów (hasła) lub jest odłączone;<br>1 - wszelkie zapytania funkcji są blokowane oprócz funkcji MODBUS 1, 2, 3, 4, 7, 17, 20. | 572 |
| Włączyć tryb zabezpieczenia przed odczytem poprzez MODBUS TCP | 0 – 1 | 0 | 0 – zabezpieczenie przed odczytem jest regulowane za pomocą innych parametrów (hasła) lub jest odłączone;<br>1 – są blokowane zapytania dla funkcji MODBUS 1, 2, 3, 4, 7, 17, 20, oprócz odczytu przez funkcję 3 rejestrów wersji, trybu i flag. | 573 |
| Parametr nie jest używany | 0 | 0 | Nie jest używany, dla kompatybilności powinien być równy 0. | 574 |
| **Różne** | | | | |
| Parametr nie jest używany | 0 | 0 | Nie jest używany, dla kompatybilności powinien być równy 0. | 575 –629 |
| Włączyć automatyczny restart urządzenia | 0 – 1 | 1 | 0 – okresowy restart odłączony;<br>1 – urządzenie jest restartowane po upływie ustawionego okresu czasu. | 630 |
| Czas restartu[min] | 5 – 7200 | 120 | Jest używany, gdy jest włączony automatyczny restart | 631 |

Tabela 5.8. cd.

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| Automatycznie włączyć tryb restartu tylko w przypadku braku połączeń | 0 – 1 | 1 | Jest używany, gdy włączony jest automatyczny restart:<br>0 – urządzenie jest restartowane po upływie ustawionego okresu czasu od chwili uruchomienia;<br>1 – urządzenie jest restartowane po upływie ustawionego okresu czasu od ostatniej transmisji danych poprzez sieci Ethernet lub GSM. | 632 |
| Kod wyjątku MODBUS, który jest generowany w przypadku zakazu dostępu | 0 – 255 | 1 | 0 – w przypadku zakazu dostępu do rejestrów MODBUS odpowiedź nie wraca do klienta.<br>1 – 255 – w przypadku zakazu dostępu dla klienta, który wysłał zapytanie, dany kod wyjątku zostanie wysłany z powrotem. | 633 |
| Kod wyjątku MODBUS, który jest generowany w przypadku braku odpowiedzi | 0 – 255 | 11 | 0 – w przypadku braku odpowiedzi od adresata zapytania (Gateway Timeout) odpowiedź nie zostanie wysłana z powrotem do klienta;<br>1 – 255 – w przypadku braku odpowiedzi od adresata zapytania dany kod wyjątku wraca do klienta. | 634 |
| Parametr nie jest używany | 0 | 0 | Nie jest używany, dla kompatybilności powinien być równy 0. | 635 |
| Kod wyjątku MODBUS, który jest generowany w przypadku braku połączenia z adresatem zapytania | 0 – 255 | 10 | 0 – w przypadku braku połączenia z adresatem zapytania (Gateway Path Unavailable) odpowiedź nie wraca do klienta.<br>1 – 255 – w przypadku braku połączenia z adresatem zapytania do klienta wraca dany kod wyjątku. | 636 |
| Włączyć tryb podrzędny poprzez RS-485 | 0 – 1 | 0 | 0 – tryb nadrzędny (Master). RS-485 jest używany do wysyłania zapytań;<br>1 – tryb podrzędny (Slave). RS-485 jest używany do odbierania zapytań od dodatkowego klienta. | 637 |
| Pierwszy identyfikator MODBUS RS-485 | 1 – 255 | 1 | Parametry określają zakres identyfikatorów MODBUS użytych na RS-485.<br>W trybie nadrzędnym zapytania z adresami z tego zakresu (oraz rozgłoszeniowe z adresem 0) są wysyłane poprzez RS-485.<br>W trybie podrzędnym zapytania z adresami z tego zakresu (oraz rozgłoszeniowe i zapytania poprzez adres EM-481) są przyjmowane poprzez RS-485. | 638 |
| Ostatni identyfikator MODBUS RS-485 | 1 – 255 | 255 | | 639 |
| **Połączenie ze zdalnym serwerem MODBUS TCP** | | | | |
| Adres IP zdalnego serwera | Adres IP | 192.168.0.112 | Jest używany, gdy włączone jest przekierowanie zapytań na zdalny serwer MODBUS TCP. Adres IP zdalnego serwera, z którym jest podtrzymywane połączenie | 640 – 643 |
| Port połączenia zdalnego serwera | 0 – 65535 | 502 | Jest używany, gdy jest włączone przekierowanie zapytań na zdalny serwer. Port zdalnego serwera do połączenia poprzez MODBUS TCP. | 644 |
| Czas oczekiwania na odpowiedź ze zdalnego serwera [ms] | 0 – 60 000 | 1000 | Jest używany, gdy jest włączone przekierowanie zapytań na zdalny serwer. Po przesłaniu zapytania, jeżeli prawidłowa odpowiedź nie została otrzymana w tym czasie, oczekiwanie na odpowiedź jest zakończone. | 645 |
| Czas oczekiwania przed ponownym połączeniem ze zdalnym serwerem [ms] | 0 – 240 | 20 | Jest używany, gdy jest włączone przekierowanie zapytań na zdalny serwer. Po utracie połączenia z serwerem ponowne połączenie zostanie nawiązane po upływie ustawionego czasu oczekiwania. | 646 |
| Tryb połączenia ze zdalnym serwerem | 0 – 4 | 0 | 0 – zdalny serwer MODBUS TCP nie jest używany;<br>1 – połączyć się z serwerem poprzez Ethernet lub GPRS, preferowane połączenie przez Ethernet;<br>2 – połączyć się z serwerem poprzez Ethernet lub GPRS, preferowane połączenie przez GPRS;<br>3 – połączyć się z serwerem tylko poprzez Ethernet;<br>4 – połączyć się z serwerem tylko poprzez GPRS. | 647 |

Tabela 5.8. cd.

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| Pierwszy identyfikator MODBUS zdalnego serwera | 1 – 255 | 1 | Są używane, gdy jest włączone przekierowanie zapytań na zdalny serwer.<br>Parametry określają zakres identyfikatorów MODBUS używanych na zdalnych serwerach.<br>Zapytania z adresami z tego zakresu (oraz rozgłoszeniowe z adresem 0) są wysyłane na zdalny serwer MODBUS TCP. | 648 |
| Ostatni identyfikator MODBUS zdalnego serwera | 1 – 255 | 255 | | 649 |
| Parametr nie jest używany | 0 | 0 | Nie jest używany, dla kompatybilności powinien być równy 0. | 650 – 699 |
| **Automatyczne przejście na czas letni** | | | | |
| Tryb przejścia na czas letni | 0 – 200 | 12 | 0 – automatyczne przejście nie jest używane (naddatek może być ustawiony ręcznie podczas ustawienia zegara);<br>1 – Brazylia; 6 – Włochy; 11 – Turcja;<br>2 – Wielka Brytania; 7 – Namibia; 12 – Ukraina;<br>3 – Niemcy; 8 – Polska; 13 – Finlandia;<br>4 – Grecja; 9 – Portugalia; 14 – Francja;<br>5 – Jordania; 10 – Stany Zjednoczone;<br>15 – wg ustawionych dni. | 700 |
| Ustawiony miesiąc przejścia na czas letni | 1 – 12 | 3 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Miesiąc, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do przodu. | 701 |
| Ustawiony tydzień miesiąca przejścia na czas letni | 1-10 | 10 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Tydzień miesiąca, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do przodu:<br>1–5 – tydzień miesiąca, wliczając niepełne tygodnie;<br>inne wartości – ostatni tydzień miesiąca. | 702 |
| Ustawiony dzień tygodnia przejścia na czas letni | 1-7 | 7 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Dzień tygodnia, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do przodu | 703 |
| Ustawiony czas przejścia na czas letni | 0-22 | 2 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Okres doby, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do przodu. | 704 |
| Ustawiony miesiąc przejścia na czas zimowy | 1 – 12 | 10 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Miesiąc, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do tyłu. | 705 |
| Ustawiony tydzień miesiąca przejścia na czas zimowy | 1-10 | 10 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Tydzień miesiąca, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do tyłu:<br>1–5 – tydzień miesiąca, wliczając niepełne tygodnie;<br>inne wartości – ostatni tydzień miesiąca. | 706 |
| Ustawiony dzień tygodnia przejścia na czas zimowy | 1-7 | 7 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Dzień tygodnia, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do tyłu. | 707 |
| Ustawiony czas przejścia na czas zimowy | 1-23 | 3 | Jest używany, gdy wybrane jest automatyczne przejście na czas letni wg ustawionych dni. Okres doby, w którym zegar zostanie przestawiony na godzinę do tyłu. | 708 |
| **Obliczanie wschodów i zachodów słońca** | | | | |
| Słoneczny dzień | 0-3 | 1 | 0 – oficjalne;<br>1 – cywilne;<br>2 – morskie;<br>3 – astronomiczne. | 709 |
| Szerokość, [stopnie] | 0 – 89 | 46 | Wartość absolutna szerokości. | 710 |
| Szerokość [minuty] | 0 – 59 | 29 | | 711 |
| Szerokość [sekundy] | 0 – 59 | 10 | | 712 |

Tabela 5.8. cd.

| Parametr | Zakres wartości | Ustawienie fabryczne | Opis | Adres |
|---|---|---|---|---|
| Długość [stopnie] | 0 – 179 | 30 | Wartość absolutna długości. | 713 |
| Długość [minuty] | 0 – 59 | 43 | | 714 |
| Długość [sekundy] | 0 – 59 | 40 | | 715 |
| Kwadrant | 0 – 3 | 0 | 0 – szerokość północna, długość wschodnia;<br>1 – szerokość północna, długość zachodnia;<br>2 – szerokość południowa, długość wschodnia;<br>3 – szerokość południowa, długość zachodnia. | 716 |
| **Połączenie z serwerem synchronizacji zegara NTP** | | | | |
| Tryb połączenia z serwerami NTP | 0 – 4 | 0 | 0 – synchronizacja zegara z serwerem nie jest używana;<br>1 – połączyć się z serwerami poprzez Ethernet lub GPRS, preferowane połączenie przez Ethernet;<br>2 – połączyć się z serwerami poprzez Ethernet lub GPRS, preferowane połączenie przez GPRS;<br>3 – połączyć się z serwerami tylko poprzez Ethernet;<br>4 – połączyć się z serwerami tylko poprzez GPRS. | 717 |
| Okres połączenia z serwerami NTP [h] | 1 – 240 | 24 | Jest używany, gdy włączona jest synchronizacja zegara z zegarem serwera. Przedział czasowy, w którym otrzymywany jest czas serwera. | 718 |
| Minimalna odchyłka zegara dla synchronizacji [s] | 1 – 180 | 2 | Jest używany, gdy włączona jest synchronizacja zegara z zegarem serwera. Synchronizacja następuje po otrzymaniu czasu serwera, gdy różnica pomiędzy zegarami nie jest mniejsza od danej wartości. | 719 |
| **Użytkownika** | | | | |
| Ustawienia użytkownika i zapisane wartości | 0 – 65535 | 0 | Mogą być używane do przechowywania dowolnych danych identyfikacyjnych urządzenia lub regulacji ustawień pracy plików zadań. | 5250 – 5499 |
| **Ustawienie zegara*** | | | | |
| Naddatek czasu letniego, 15 minut | -48 – +48 | | Obowiązujący naddatek. Jest ustawiamy w przypadku ręcznego przejścia na czas letni, w przypadku wyboru trybu automatycznego zostanie skorygowany w ciągu 5 minut | 34817 |
| Naddatek strefy czasowej, 15 minut | -48 – +48 | 8 | Jest używany w przypadku synchronizacji zegara z zegarem serwera. | 34818 |
| Sekunda | 0-59 | | Czas, który należy ustawić na zegarze. | 34819 |
| Minuta | 0-59 | | | 34820 |
| Godzina | 0-23 | | | 34821 |
| Dzień | 1-31 | | | 34822 |
| Miesiąc | 1-12 | | | 34823 |
| Rok | 0-65534 | | | 34824 |
| Ustawić zegar | 0-65535 | 0 | Jest używany do ustawienia zegara. Podczas zapisu do tego rejestru dowolnej wartości zaczynają obowiązywać nowe ustawienia zegara w rejestrach 34817–34824. | 34825 |
| * – rejestry ustawienia zegara są dostępne tylko w trybie ustawień zegara, patrz rejestry 120, 122 | | | | |

**5.3.3** Ustawienia EM-481 poprzez interfejs WWW

Konfiguracja poprzez interfejs WWW odbywa się przy pomocy przeglądarki WWW:

1) W pasku adresu przeglądarki wpisać adres IP EM-481 (aby wyświetlić adres na wyświetlaczu urządzenia, patrz pkt 5.3.1) i wybrać przejście pod podany adres (wyświetli się główna strona z nazwami zakładek pozwalających na przejście do innych trybów).

**Jeżeli przeglądarka została skonfigurowana do korzystania z serwera proxy, aby zapewnić dostęp do sterownika przez sieć lokalną, należy dodać do wyłączeń jego adres IP zgodnie z dokumentacją przeglądarki.**

2) Aby skonfigurować parametry, należy wybrać zakładkę "Parametry" (pojawi się zapytanie o podanie hasła w celu dostępu do konfiguracji urządzenia (wartość domyślna – 11111).

3) Po wprowadzeniu hasła i naciśnięciu przycisku "**Wejście**", jeżeli hasło jest prawidłowe, dostęp do trybu konfiguracji jest dozwolony. Zostanie wyświetlona strona ustawień. Jeżeli wprowadzone hasło nie jest prawidłowe, ponownie wyświetli się zapytanie o podanie hasła.

4) Parametry na stronie ustawień są pogrupowane według przeznaczenia i są podzielone na zakładki. Niekonfigurowalne parametry i pomiary są dostępne w zakładce "State" (Stan). Parametry ustawień z innych zakładek są wymienione w tabeli 5.8.

5) Po dokonaniu zmian parametrów należy nacisnąć przycisk "**Save**" **(Zapisz)**. Wówczas wprowadzone parametry są sprawdzane. Jeśli w wartościach parametrów nie ma błędów, parametry zostaną zapisane w pamięci EM-481 (nowe parametry zaczną obowiązywać po następnym zastosowaniu parametrów/restarcie urządzenia). Jeśli po naciśnięciu na przycisk "**Save**" w parametrach zostaną wykryte błędy, żaden parametr nie zostanie zapisany, a nazwy błędnych parametrów zostaną wyświetlone w kolorze czerwonym.

6) Aby użyć parametrów bez restartu urządzenia, należy nacisnąć przycisk **"Apply"** (**Zastosuj**) znajdujący się na dole strony. Wówczas wprowadzone parametry są sprawdzane. Jeśli w wartościach parametrów nie ma błędów, parametry zostaną zapisane w pamięci EM-481 i zaczną obowiązywać. Tylko parametry MODBUS i użytkownika mogą zostać użyte bez restartu.

7) Aby ustawić zegar, należy w zakładce "Time"(Czas) nacisnąć przycisk "State" (Ustaw).

8) Po naciśnięciu na przycisk "**Restore Default Settings**" **(Przywróć ustawienia fabryczne)** wszystkie parametry zostaną przywrócone do ustawień fabrycznych.

9) Po naciśnięciu na przycisk "**Restart**" wszystkie połączenia i wykonywane operacje odbioru/nadawania zostaną przerwane, a EM-481 zostanie zrestartowany. Jeśli przed tym zostały dokonane i zapisane w pamięci urządzenia zmiany parametrów, zaczną one obowiązywać.

**Jeśli konfiguracja jest dokonywana przez Ethernet, a parametry adresacji w sieci Ethernet (adresy MAC, adresy IP) zostały zmienione i zapisane, w odpowiedzi na naciśniecie przycisku "Restart" przeglądarka może nie załadować strony po restarcie EM-481. Dzieje się jak dlatego, że przeglądarka łączy się pod poprzednim adresem. W tym przypadku podłączenie należy wykonać ponownie.**

10) Po naciśnięciu na przycisk **"Exit"** (**Wyjście**) tryb konfiguracji zostanie zamknięty i znowu wyświetli się zapytanie o podanie hasła.

**5.3.4** Ustawienia EM-481 poprzez interfejs MODBUS

Konfiguracja poprzez interfejs MODBUS jest dokonywana podczas podłączenia do urządzenia przy pomocy klienta MODBUS w oparciu o protokół MODBUS TCP, poprzez jego adres IP (aby wyświetlić adres na wyświetlaczu, patrz pkt 5.3.1), z podaniem identyfikatora MODBUS EM-481(wartość domyślna – 111).

W celu konfiguracji parametrów należy zapisać ciąg znaków hasła do parametru wprowadzenia hasła (tabela 5.6). Domyślna wartość hasła – 11111, t. j. w celu zapisu hasła domyślnego w rejestry od 100 do 104 należy wpisać liczbę 49 – kod ASCII jednostki. Jeżeli wprowadzone hasło jest prawidłowe, parametr trybu (tabela 5.7) przyjmuje wartość "1" – tryb konfiguracji.

W trybie konfiguracji do zapisu dostępny jest parametr rozkazu sterującego (tabela 5.7) oraz parametry konfiguracji (wymienione w tabeli 5.8). Po zapisie odpowiednich wartości do rejestrów parametrów konfiguracji należy wpisać do rejestru rozkazu wartość "2" – rozkaz "**Zapisz**". Prawidłowość wartości zapisanych parametrów może zostać sprawdzona przez porównanie zestawów konfigurowanych i zapisanych parametrów. Jeśli zestawy są identyczne, nowe wartości ustawień zostaną przyjęte i zapisane.

Aby użyć parametrów bez restartu urządzenia, należy wpisać do parametru komendy sterującej wartość "4" – rozkaz "**Save and apply**" **(Zapisz i zastosuj)**. Tylko parametry sieci MODBUS i użytkownika mogą zostać użyte bez restartu urządzenia. Prawidłowość wartości zapisanych parametrów może zostać sprawdzona przez porównanie zestawów konfigurowalnych i skutecznych parametrów. Jeśli zestawy są identyczne, nowe wartości ustawień zostaną przyjęte i zapisane.

Aby anulować zmiany w parametrach przed ich zapisem, należy wpisać do parametru rozkazu sterującego wartość "9" – rozkaz "**Cancel**" **(Anuluj)**. Wówczas ustawiane parametry przyjmują wartości parametrów zapisanych.

Aby przywrócić ustawienia fabryczne, w trybie konfiguracji należy wpisać do parametru rozkazu sterującego wartość 444 – rozkaz "**Reset to factory**" **(Przywróć ustawienia fabryczne)**.

Aby wszystkie zapisane wartości parametrów zaczęły obowiązywać, należy restartować urządzenie. Restart poprzez interfejs MODBUS jest dokonywany przez wpisanie do parametru rozkazu sterującego wartości "1" – rozkaz "**Restart**".

Aby wyjść z trybu konfiguracji, należy wpisać "0" do pierwszego rejestru parametru wprowadzania hasła. Wówczas wszystkie rejestry wprowadzania hasła i rejestr rozkazu sterującego zostaną wyzerowane (przyjmują wartość "0").

## 6. OBSŁUGA TECHNICZNA

### 6.1 Zasady bezpieczeństwa

**NA ZACISKACH I ELEMENTACH WEWNĘTRZNYCH URZĄDZENIA WYSTĘPUJE NAPIĘCIE NIEBEZPIECZNE DLA ŻYCIA.**

**PODCZAS OBSŁUGI TECHNICZNEJ URZĄDZENIE I PODŁĄCZONY DO NIEGO SPRZĘT NALEŻY ODŁĄCZYĆ OD SIECI ZASILAJĄCEJ.**

**6.2** Obsługa techniczna urządzenia powinna być wykonywana przez wykwalifikowany personel.

**6.3** Zalecana częstotliwość przeglądów technicznych: **co 6 miesięcy.**

**6.4 Zakres czynności obsługi technicznej:**

1) sprawdzić niezawodność podłączeń przewodów, ewentualnie dokręcić odpowiednim momentem zgodnie wg tabeli 3.1;

2) wizualnie sprawdzić, czy obudowa jest nienaruszona; w przypadku wykrycia wyszczerbień i pęknięć zaprzestać używania urządzenia i oddać do naprawy;

3) ewentualnie przetrzeć szmatką panel przedni i obudowę urządzenia.

**Do czyszczenia urządzenia nie używać materiałów ściernych i rozpuszczalników.**

**7 OKRES EKSPLOATACJI I GWARANCJA**

**7.1** Czas eksploatacji urządzenia wynosi 10 lat. Po upływie czasu eksploatacji należy zwrócić się do producenta w sprawie możliwości dalszej eksploatacji urządzenia.

**7.2** Okres przechowywania wynosi 3 lata.

**7.3** Okres gwarancji na urządzenie wynosi 5 lat od daty sprzedaży.

W czasie trwania gwarancji (w przypadku nie zadziałania urządzenia) producent zapewnia bezpłatną naprawę urządzenia.

**UWAGA!! PRODUCENT NIE UWZGLĘDNIA REKLAMACJI, JEŻELI USZKODZENIE URZĄDZENIA WYNIKŁO NA SKUTEK NIEPRZESTRZEGANIA ZASAD ZAWARTYCH W NINIEJSZEJ INSTRUKCJI.**

**7.4** Obsługa gwarancyjna zapewniana jest w miejscu dokonania zakupu lub przez producenta.

**7.5** Producent zapewnia obsługę pogwarancyjną zgodnie z obowiązującym cennikiem.

**7.6** Przed wysłaniem urządzenia do naprawy należy go zapakować w opakowanie fabryczne lub inne opakowanie, które zabezpieczy urządzenie przed uszkodzeniami mechanicznymi.

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

**8 TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE**

Urządzenie powinno być transportowane i przechowywane w oryginalnym opakowaniu w temperaturze od -45 do +60 °C i wilgotności względnej nie przekraczającej 80 %. Podczas transportu należy zabezpieczyć urządzenie przed uszkodzeniami mechanicznymi.

**9 CERTYFIKAT INSPEKCYJNY**

EM-481 spełnia wymagania obowiązującej dokumentacji technicznej i jest dopuszczony do eksploatacji.

Kierownik działu jakości Data produkcji

pieczątka

_____ _____

**10. INFORMACJE O REKLAMACJACH**

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

*Będziemy wdzięczny Państwu za wszelkie informacje o jakości wyrobu oraz uwagi i propozycje dotyczące jego pracy.*

Ze wszystkimi pytaniami prosimy zwracać się do producenta.

OOO „Novatek-Electro”
ul. Admirała Łazariewa, 59
65007, Odessa, Ukraina.
tel. +38 (048) 738-00-28,
tel./faks: +38 (0482) 34 -36 -73.
www.novatek-electro.com

**Novatek-Electro Polska sp. z o.o.**
**ul. Nowaka-Jeziorańskiego 9/35**
**03-984 Warszawa**
**Tel.+48 22 299 60 30; +48 501 877 747**

Data sprzedaży_____

## Załącznik A
## (obowiązkowy)

### Wersje i zmiany

Wersje oprogramowania wbudowanego są wymienione w tabeli A.1.

**Tabela A.1.** Wersje oprogramowania wbudowanego

| Wersja | Data wydania | Uwagi |
|---|---|---|
| 25 | 2017-04-10 | • Wersja demonstracyjna |
| 26 | 2017-04-27 | • Ulepszono pracę w trybie podrzędnym poprzez RS-485 |
| 27 | 2017-06-06 | • Dodano obsługę funkcji statystycznych dla zakresów zmiennych w plikach zadań |
| 29 | 2017-09-08 | • Dodano obsługę plików zadań w formacie UTF - 8.<br>• Dodano obsługę podłączeń wejściowych GSM poprzez Modbus TCP (dla statycznego IP, przydzielanego przez operatora GSM).<br>• Adres IP w sieci GSM pojawia się na wyświetlaczu na przemian z adresem IP w lokalnej sieci Ethernet.<br>• Została zwiększona szybkość pracy z serwerem zdalnym Modbus TCP. |
| 30 | 2017.11.02 | • dodano możliwość wykonywania plików zadań częściej niż 1 sekunda |
| 32 | 2017.12.06 | • dodano możliwość wykorzystania w plikach zadań specjalnych ciągów w liniach – numerach telefonów |
| 36 | 2018.02.22 | • dodano możliwość otrzymywania stanu konta u operatora GSM<br>• zwiększono stabilność pracy GSM<br>• dodano komendy synchronizacji zegara i otrzymywania stanu konta |

Wersje urządzenia są podane w tabeli A.2.

**Tabela A.2.** Wersje urządzenia

| Wersja | Data wydania | Uwagi |
|---|---|---|
| 1 | 2017-04-10 | • Pierwsza wersja |

## Załącznik B
## (zalecany)

## Podłączenia

**UWAGA!! PODŁĄCZENIE DO SIECI TRANSMISJI DANYCH NIEPRAWIDŁOWO SKONFIGUROWANEGO URZĄDZENIA MOŻE WPŁYNĄĆ NA KOMUNIKACJĘ M.IN. KOMPUTERÓW ORAZ INNYCH URZĄDZEŃ MIĘDZY SOBĄ. PODŁĄCZENIE EM-481 DO SIECI ETHERNET WYMAGA WZAJEMNEGO UZGODNIENIA KONFIGURACJI PODŁĄCZONYCH URZĄDZEŃ. Z REGUŁY, WSZYSTKIE PODŁĄCZENIA DO SIECI ŁĄCZĄCE WIĘCEJ NIŻ DWA URZĄDZENIA POWINNY BYĆ WYKONANE PRZEZ WYKWALIFIKOWANY PERSONEL (PRZEZ ADMINISTRATORA SIECIOWEGO).**

### 1 Adresacja IP

Podczas komunikacji urządzeń poprzez sieć Ethernet w oparciu o protokół TCP/IP, aby określić nadawcę i odbiorcę danych każde urządzenie używa zestawu ustawień adresacji IP. Urządzenie przechowuje w pamięci własny unikatowy w zakresie jednej podsieci adres IP (cztery bajty, jest zapisywany w postaci czterech liczb całkowitych w zakresie 0 – 255 rozdzielonych kropkami), maskę podsieci, jednakową dla wszystkich urządzeń w podsieci (jest zapisywana tak samo jak adres IP) i adres IP bramy, który jest używany do komunikacji z innymi sieciami. Aby komunikacji uradzeń w podsieci była prawidłowa należy spełnić kilka warunków:

1) Jednakowa maska dla wszystkich urządzeń w jednej podsieci. Zwykle w niewielkich lokalnych sieciach stosowana jest maska 255.255.255.0 .
2) Maska zaczyna się z grupy bajtów ustawionych na "1", za którą idzie grupa bitów wyzerowanych.
3) We wszystkich adresach IP urządzeń w jednej podsieci bity, które w masce są ustawione na "1", są jednakowe i przedstawiają adres podsieci. Dla maski 255.255.255.0 w sieciach lokalnych najczęściej są stosowane adresy, które zaczynają się od 192.168 . Trzeci bajt może zostać użyty jako numer podsieci w złożonej sieci lokalnej. W niedużych sieciach trzeci bajt zwykle jest równy 0.
4) Zestaw bitów w adresach IP urządzeń, które w masce są wyzerowane, jest unikatowy dla każdego urządzania w zakresie jednej podsieci.
5) W większości przypadków do sieci jest włączane urządzenie (na przykład, router) komunikujące się z innymi sieciami. Często dla niego są zarezerwowane adresy 192.168.0.1, 192.168.0.100 lub 192.168.0.101. W tym przypadku innym urządzeniom w sieci adres IP tego urządzenia jest podawany jako adres bramy. Podanie tego adresu nie jest obowiązkowe do komunikacji urządzeń w podsieci pomiędzy sobą i jest stosowany tylko do komunikacji urządzenia w jednej podsieci z urządzeniami w innych sieciach.

Ustawienia fabryczne adresacji EM-481 są podane w tabeli B.1.

**Tabela B.1** Ustawienia fabryczne adresacji EM-48 EM-481

| Parametr | Wartość |
|---|---|
| Adresacja za pomocą DHCP | Tak |
| Adres IP | 192.168.0.111 |
| Maska podsieci | 255.255.255.0 |
| Brama | 192.168.0.1 |

Gdy EM-481 ma ustawienia fabryczne, do komunikacji z nim poprzez Ethernet możliwe są 2 sposoby:

a) w sieci stosowany jest router lub inny serwer DHCP, który przypisuje adresy IP nowym urządzeniom. W tym przypadku wystarczy połączyć EM-481 z tą siecią, po upływie określonego czasu otrzymany adres IP zostanie wyświetlony na jego wyświetlaczu. Adres "0.0.0.0" oznacza, że potrzebna wartość nie została jeszcze otrzymana. Adres "192.168.0.111" otrzymany po upływie 20-60 sekund po uruchomieniu EM-481 może oznaczać, że otrzymanie adresu z serwera DHCP nie powiodło się, a urządzenie wykorzystuje statyczny adres;

b) w sieci nie może być stosowany DHCP lub EM-481 łączy się bezpośrednio z komputerem (lub innym urządzeniem-klientem w tej samej podsieci). W tym przypadku EM-481 przejdzie do statycznej adresacji po upływie określonego czasu (20-60 sekund) po uruchomieniu. Urządzenie-klient powinno stosować maskę 255.255.255.0 i adres, który zaczyna się z 192.168.0. Czwarty bajt adresu może być dowolną wartością z zakresu 1-254, oprócz 111. Jeśli połączenie odbywa się nie bezpośrednio pomiędzy EM-481 i urządzeniem-klientem, lecz w sieci z kilkoma urządzeniami, adres również nie może być równy żadnemu z adresów innych urządzeń w podsieci. Gdy w sieci stosowane są kilka urządzeń, maska i pierwsze trzy bajta adresu IP których różnią się od tych podanych w tabeli B.1, lub domyślny adres IP EM-481 jest zajęty, aby zapobiec konfliktom adresacji zaleca się odłączyć na chwile konfigurowane urządzenie-klient od sieci w celu połączenia urządzenia-klienta bezpośrednio z urządzeniem. To pozwoli konfigurować urządzenie-klient i EM-481 do bezpośredniej komunikacji lub do włączenia urządzenia do sieci.

### 2 Konfiguracja urządzenia-klienta do połączenia poprzez Ethernet

Konfiguracja adresacji urządzenia powinna odbywać się zgodnie z dokumentacją tego urządzenia i z używanym w nim oprogramowaniem.

Poniżej jest przedstawiony przykład konfiguracji komputera z systemem operacyjnym Windows XP/7/8/10 przeznaczonej do komunikacji bezpośrednio z EM-481 posiadającym ustawienia fabryczne.

Aby skonfigurować adres sieciowy w systemie operacyjnym Windows, należy otworzyć listę połączeń sieciowych. W tym celu w zależności od systemu operacyjnego, należy wykonać wymienione poniżej czynności:

***Dla systemu Windows XP:***:

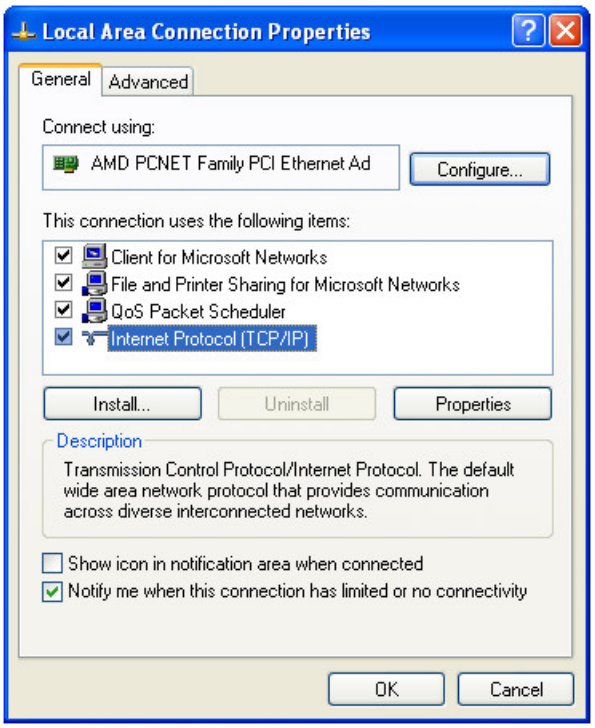
1) wejść w system operacyjny używając konta administratora;
2) wybrać "Start->Panel sterowania";
3) jeśli panel sterowania jest podzielony na kategorie, wybrać kategorię "Połączenia sieciowe i internetowe";
4) otworzyć pozycję "Połączenia sieciowe".

***Dla systemu Windows 7/8/10:***

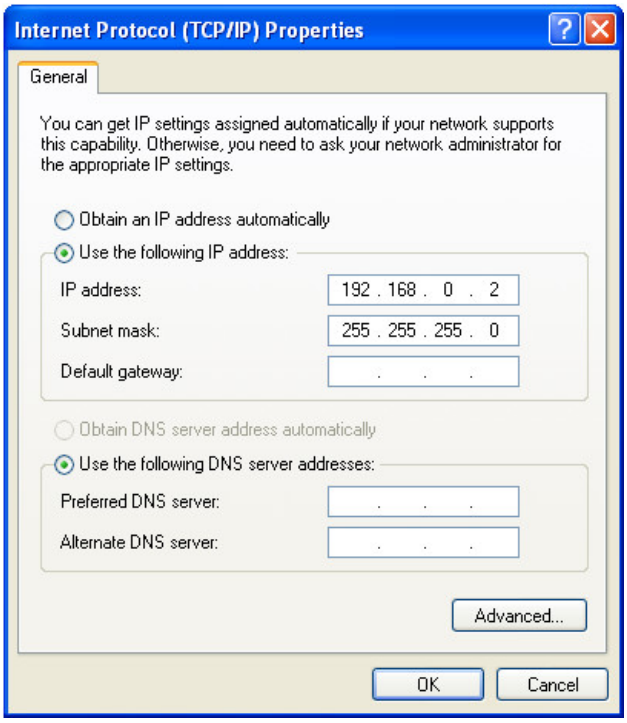
1) wejść w system operacyjny używając konta administratora;
2) wybrać "Start->Panel sterowania";
3) jeśli panel sterowania jest podzielony na kategorie, wybrać kategorię "Sieć i Internet".
4) otworzyć pozycję "Centrum Sieci i Udostępniania".
5) w liście zadań (na panelu po lewej stronie) wybrać "Zmiana ustawień adaptera".

Następnie wykonać następujące czynności:

1) W otworzonym oknie podłączeń wybrać potrzebne podłączenie przez adapter, adresację którego należy zmienić. Wiele komputerów posiada tylko jeden adapter i jedno podłączenie, które zostaną wyświetlone w tym oknie. Jeśli w oknie są wyświetlane kilka podłączeń, należy wybrać potrzebne podłączenie, używając nazwy adaptera w podpisie podłączenia lub zwrócić się do administratora systemowego.
2) Kliknąć na ikonkę wybranego podłączenia prawym przyciskiem, wybrać z menu kontekstowego pozycję "Properties" (Właściwości). Otworzy się okno właściwości, przykład okna jest przedstawiony na rysunku B.1.




**Rysunek B.1**. Przykład okna właściwości podłączenia w systemie operacyjnym Windows




**Rysunek B.2**. Przykład okna właściwości protokołu TCP/IP w systemie operacyjnym Windows

3) W otworzonym oknie w liście składników podłączenia wybrać "Internet Protocol (TCP/IP) Protokół internetowy (TCP/IP)". Upewnić się, że składnik jest włączony (zaznaczony na liście). Nacisnąć przycisk "Właściwości" (otworzy się okno właściwości TCP/IP, przykład okna jest przedstawiony na rysunku B.2).
4) Wybrać opcję "Use the following IP- address" (Użyj następującego adresu IP).
5) W polu "IP- address" (Adres IP) wpisać adres w zakresie 192.168.0.1–192.168.0.255 (oprócz 192.168.0.111, który jest używany przez EM-481).
6) W polu "Subnet Mask"(Maska podsieci) wpisać "255.255.255.0".
7) Pola "Default Gateway" (Brama główna), "Preferred DNS-server" (Preferowany serwer DNS), "Alternative DNS- server" (Alternatywny serwer DNS) pozostawić puste.
8) Nacisnąć OK, aby zamknąć okno konfiguracji protokołu.
9) Nacisnąć OK, aby zamknąć okno konfiguracji podłączenia.
10) Jeśli podczas zamknięcia okien system zaproponuje restartować komputer, należy kliknąć OK.

**3 Podłączenie do Internetu poprzez Ethernet**

**UWAGA!! WYSOCE WSKAZANE JEST DOKONYWANIE PODŁĄCZENIA URZĄDZENIA DO SIECI INTERNET POD NADZOREM ADMINISTRATORA SYSTEMOWEGO I/LUB PRZEDSTAWICIELA DOSTAWCY USŁUG INTERNETOWYCH.**

Aby podłączyć urządzenie do Internetu poprzez Ethernet, należy przestrzegać następujących zaleceń:

- u dostawcy usług internetowych (zwany w dalszej treści dostawcą) należy otrzymać oddzielną linię ze statycznym adresem IP. Gdy statyczny adres IP jest niedostępny, cześć funkcji (bezpośrednie połączenie poprzez MODBUS TCP lub interfejs www) mogą być niedostępne z Internetu. Wówczas połączenie z serwerem w trybie aktywnym może być używane;
- podłączenie urządzenia bezpośrednio do kabla dostawcy Internetu nie jest zalecane. W przypadku podłączenia przez router kabel dostawcy jest podłączany do złącza routera “Uplink" (zwykle oznaczony kolorem i nie posiadający numeru, w zależności od producenta routera oznaczenie może różnić się, patrz dokumentacja routera). Do podłączenia EM-481 do routera stosowany jest kabel Ethernet Straight-through (wchodzi w zakres dostawy). Przy pomocy dokumentacji routera należy skonfigurować router do podłączenia do Internetu zgodnie z wytycznymi dostawcy usług internetowych. W ustawieniach routera należy włączyć przekierowanie zapytań przychodzących z otrzymanego od dostawcy statycznego adresu IP na adres IP urządzenia (ustawienie domyślne – 192.168.0.111); Jeżeli dla łącza dedykowanego jest przyporządkowany statyczny adres IP do połączenia z Internetem i jest wymagany bezpośredni dostęp z Internetu do interfejsów HTTP, MODBUS TCP urządzenia, w ustawieniach należy ustawić porty przekierowania – dla lokalnego adresu IP urządzenia, na które są przekierowywane zapytania, należy ustawić 80 (w celu dostępu do interfejsu www), 502 (w celu dostępu poprzez MODBUS TCP). Należy również wyłączyć opcję użycia DHCP w ustawieniach EM-481, lub ustawić router na przesyłanie do EM-481 poprzez DHCP zawsze tego samego adresu IP;
- należy upewnić się, że podłączenie EM-481 do Internetu będzie zabezpieczone przez środki standardowe (patrz poniżej);
- do komunikacji z EM-481 w sieci Internet należy użyć adresu IP, który otrzymaliśmy od dostawcy.

**4 Połączenie przez GSM**

**UWAGA!! WSKAZANE JEST DOKONYWANIE PODŁĄCZENIA URZĄDZENIA DO SIECI INTERNET POD NADZOREM OPERATORA SIECI KOMÓRKOWEJ.**

**Należy upewnić się, że wybrany plan taryfowy uwzględnia połączenie poprzez GPRS (do podłączenia do Internetu) i/lub otrzymywanie i wysyłanie wiadomości SMS (w celu sterowania za pomocą SMSów).**

Aby podłączyć EM-481 przez GSM, należy przestrzegać następujące zalecenia:

- u dostawcy usług GSM (zwany w dalszej treści operator) należy otrzymać kartę SIM;
- włożyć kartę SIM w urządzenie i podłączyć odpowiednią antenę, aby zapewnić dostateczny sygnał radiowy w miejscu, w którym znajduje się EM-481;
- po włączeniu urządzenia należy upewnić się, że karta SIM została prawidłowo rozpoznana – po dokonaniu inicjalizacji połączenia dioda LED "**GSM**" nie przestaje migać; jeśli dioda gaśnie na dłużej, niż 4 sek, należy sprawdzić kartę SIM, antenę i poziom sygnału GSM na wyświetlaczu urządzenia;
- jeżeli do podłączenia do Internetu jest stosowany GPRS lub HSPA, należy upewnić się, że operator sieci komórkowej i ustawienia są prawidłowo określone zgodnie z kodem karty SIM – podczas połączenia z siecią Internet dioda **GSM** zaczyna migać 3 razy na sekundę; jeśli dioda miga rzadziej, należy sprawdzić ustawienia APN;
- ewentualnie wprowadzić ustawienia APN ręcznie zgodnie z zalecaniami operatora sieci komórkowej.

**5 Zabezpieczenie podłączenia:**

- EM-481 posiada bazowe środki zabezpieczenia przed niesankcjonowanym dostępem do sieci;
- dostęp do zapisu i/lub odczytu poprzez MODBUS TCP lub za pomocą SMS może zostać odłączony w ustawieniach;
- konfiguracja urządzenia może zostać zmieniona zdalnie tylko po wprowadzeniu hasła (nie mniej niż 5 znaków). Powtórzenie nieprawidłowych haseł w celu doboru prawidłowej wartości jest blokowane przez urządzenie;
- hasła dostępu mogą być ustawione w celu ograniczenia zapisu i/lub odczytu poprzez MODBUS TCP lub za pomocą SMS;
- Po wprowadzeniu hasła dostęp jest otwarty tylko dla danego klienta poprzez dany protokół. Gdy przez długi okres nie ma zapytań od klienta, dostęp zostaje zamknięty.

**UWAGA!! W PRZYPADKU JAKIEGOKOLWIEK POŁĄCZENIA OPRÓCZ TRANSMISJI DANYCH PRZEZ GSM I POŁĄCZENIE Z SERWEREM PRZEZ SPECJALNY PROTOKÓŁ URZĄDZENIA, HASŁA SĄ WYSYŁANE W POSTACI NIEZASZYFROWANEJ, PRAWIDŁOWE WPROWADZENIE HASŁA OTWIERA DOSTĘP W POŁĄCZENIU NIEZABEZPIECZONYM.**

- wbudowane w urządzenie środki zabezpieczenia dostępu nie są przeznaczone do odparcia hakerskich ataków (zwłaszcza ataków, których celem nie jest dostęp do urządzenia, lecz blokowanie dostępu);

– w złożonych i rozgałęzionych sieciach (zwłaszcza w przypadku dostępu do EM-481 przez Internet) zalecane jest odseparowanie urządzenia od niebezpiecznych sieci za pomocą standardowych środków zabezpieczających (router skonfigurowany do filtracji transmisji, Firewall itp).

**6 Połączenie z serwerem**

EM-481 posiada tryb ciągłego połączenia z serwerem zbierania danych i sterowania. Serwerem może również być na przykład system Overvis (adres internetowy "overvis.com").

*Overvis jest systemem przeznaczonym do monitoringu i zdalnego sterowania procesami technologicznymi. Overvis pozwala odczytywać dane i sterować urządzeniami, między innymi EM-481, gdy jest z nimi połączenie, zapisywać dane, a następnie przetwarzać i przeglądać je w wygodnej postaci, otrzymywać alerty za pomocą SMS lub E-Mail.*

**Ustawienia fabryczne EM-481 uwzględniają połączenie z Overvis.**

System Overvis obsługuje specjalny sposób identyfikacji, który jest używany w urządzeniu. Wówczas urządzenia są rozpoznawane na podstawie unikalnego adresu MAC, który jest wysyłany na serwer podczas każdego połączenia. Rejestracja urządzenia na koncie użytkownika systemu Overvis może zostać przeprowadzona dwoma sposobami:

a) jeśli na urządzeniu jest naklejka z kodem QR – odczytać kod i kliknąć w link, lub wpisać link zamieszczony na naklejce ręcznie i postępować zgodnie z instrukcjami serwera;

b) wprowadzić kod aktywacji na koncie użytkownika Overvis. Kod zawiera 8 znaków, jest wyświetlany na wyświetlaczu i na stronie stanu interfejsu www urządzenia od razu po połączeniu z serwerem. Po wprowadzeniu kodu EM-481 zostaje przywiązany do konta użytkownika.

Aby podłączyć nowe urządzenie do systemu Overvis za pomocą kodu aktywacji, należy:

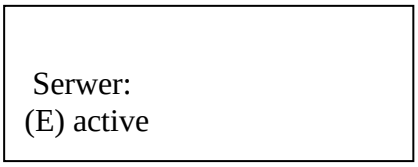
– połączyć EM-481 do Internetu jednym z wyżej wymienionych sposobów:
– upewnić się (na podstawie informacji na wyświetlaczu lub na stronie stanu interfejsu www urządzenia), że połączenie z serwerem jest nawiązane, a kod aktywacji otrzymany;




**Rysunek B.3.** Wyświetlanie kodu aktywacji na wyświetlaczu

**Jeżeli dla urządzenia, które jest ponownie podłączone do Overvis, wyświetla się informacja o tym, że połączenie jest aktywowane, dla bezpieczeństwa należy nacisnąć przycisk "Restartuj aktywację" znajdujący się na dole strony stanu interfejsu www, w celu usunięcia urządzenia z Overvis. Dzięki temu EM-481 będzie używane tylko przez osoby upoważnione.**

– postępując zgodnie ze wskazówki na stronie Overvis, połączyć się z EM-481 posiadającym kod aktywacji; po aktywacji na wyświetlaczu urządzenia podczas połączenia z serwerem zostanie wyświetlony komunikat "aktywowany";




**Rysunek B.4.** Wyświetlanie stanu aktywacji na wyświetlaczu

**W CELU POŁĄCZENIA EM-481 Z INNYMI SERWERAMI NALEŻY ZWRÓCIĆ SIĘ DO PRODUCENTA.**

# Załącznik C
# (zalecany)

## Programowanie logiki działania

### 1 Informacje ogólne

Po uruchomieniu EM-481 rozpoczyna wykonywanie programu logiki działania, jeżeli został on wcześniej zamieszczony w pamięci wbudowanej. Jeśli w pamięci wbudowanej nie ma programu, EM-481 szuka i sprawdza pliki zadań zamieszczone w folderze "**TASKS**" na karcie pamięci – pod warunkiem, że karta została sformatowana w systemie FAT lub FAT32. Prawidłowo odnalezione pliki są sczytywane do pamięci wbudowanej i tworzą program logiki działania. Takie sczytywanie odbywa się jednokrotnie po uruchomieniu lub po włożeniu nowej karty pamięci, tylko gdy wbudowana pamięć nie zawiera programów.

Aby wyczyścić wbudowaną pamięć, należy:

1) Wejść w ustawienia parametrów EM-481 za pomocą interfejsu www (patrz Instrukcja punkt 5.3.3).
2) Przejść do zakładki "Pliki".
3) Nacisnąć przycisk "Wyczyść wbudowaną pamięć zadań".
4) Jeżeli wynik sczytywania programu nie wyświetlił się od razu w zakładce "Pliki", należy po upływie kilku sekund odświeżyć stronę

**Uwaga: program zostanie usunięty z wbudowanej pamięci podczas aktualizacji wbudowanego oprogramowania. Jeżeli karta pamięci z plikami zadań pozostaje włożona w EM-481, program zostanie automatycznie sczytany po aktualizacji.**

W zakładce "Pliki" jest podawany wynik odczytu folderu "**TASKS**", między innymi ilość wykrytych i sczytanych plików. Jeżeli podczas odczytu i weryfikacji programu zostały wykryte błędy, zostanie wskazany typ błędu, plik i numer linii pliku z błędem. Jeżeli program zawierał kilka plików w folderze "**TASKS**", do wbudowanej pamięci zostaną sczytane wszystkie pliki, oprócz tych, w których zostały wykryte błędy. Dlatego podczas naprawiania błędów należy porównać ilość wykrytych i sczytanych plików i, jeżeli niektóre zostały sczytane, ponownie wyczyścić wbudowana pamięć w celu ponownego sczytywania programu.

Pliki mogą mieć dowolne nazwy i rozszerzenia oraz być umieszczone w podfolderach folderu "**TASKS**". Pliki umieszczone bezpośrednio w folderze TASKS pozwalają na użycie w tekście domyślnego MODBUS ID, który jest równy MODBUS ID urządzenia EM-481. Pliki umieszczone w podfolderach folderu "**TASKS**" pod nazwami od "1" do "247" pozwalają na użycie w tekście domyślnego MODBUS ID z nazwy podfolderu. Dlatego, jeżeli program logiki jest podzielony na zadania tak, że każde jest związane ze swoim podłączonym urządzeniem, zaleca się pliki dotyczące tylko EM-481 umieszczać bezpośrednio w folderze "**TASKS**", a pliki dotyczące przeważnie innego urządzenia umieszczać w podfolderze o nazwie MODBUS ID tego urządzenia. To pozwala na zmianę listy sterowalnych urządzeń poprzez kopiowanie i zmianę nazwy podfolderów oraz na tworzenie uniwersalnych i przenośnych plików zadań.

### 2 Pliki zadań

Plik zadań opisuje powtarzany po upływie zadanego odstępu czasu zestaw czynności związanych ze zbiorem, przetwarzaniem i porównaniem danych oraz specjalne czynności podczas wykonania zadanych warunków wg wyników przetwarzania.

Pliki zadań są podzielone na sekcje, które z kolei są podzielone na linie.

Sekcja jest częścią pliku, która zaczyna się z "!" i nazwy sekcji zapisanych razem.

Prawidłowy przykład:

```
!META
* UPDATE 60
!PARAMS
...
```

Nieprawidłowy przykład:

```
META
* UPDATE 60
! PARAMS
...
```

Jeżeli sekcja pozwala odwoływać się do linii w niej zawartych, wszystkie linie są numerowane, w przeciwnym razie zamiast numeru linii stawi się znak «*». Format linii rożni się w każdej sekcji. Ilość i kolejność sekcji nie ma znaczenia (sekcje mogą zostać przerwane, a następnie kontynuowane za jedną lub kilkoma sekcjami), jeżeli będą przestrzegane dwie zasady:

1) Jeżeli sekcja z numerowanymi liniami występuje po raz pierwszy, numeracja zaczyna się od 0, w przeciwnym razie numeracja jest kontynuowana od poprzedniej sekcji o tej samej nazwie.

Prawidłowy przykład:

```
...

!VARS
0 VAL 0

!CONDS
0 VAREQVAL V0 0
```

Nieprawidłowy przykład:

```
...

!VARS
0 VAL 0

!CONDS
0 VAREQVAL V0 0
```

```
!ACTS
0 ALARMON 1
1 ALARMOFF 1

!REACTS
* C0 ACT A0

!CONDS
1 NOT C0

!REACTS
* C1 ACT A1

...
```

```
!ACTS
0 ALARMON 1
1 ALARMOFF 1

!REACTS
* C0 ACT A0

!CONDS
0 NOT C0

!REACTS
* C1 ACT A1

...
```

2) Odwołanie do drugiej linii powinno znajdować się niżej linii, do której odwołuje się.

Prawidłowy przykład:

```
...

!CONDS
0 VAREQVAL V0 0
1 NOT C0

...
```

Nieprawidłowy przykład:

```
...

!CONDS
0 NOT C1
1 VAREQVAL V0 0

...
```

Plik powinien kończyć się pustą linią lub komentarzem. W pliku nie powinno być zbędnych spacji, między innymi na końcu linii. W pliku mogą być linie komentarza, które zaczynają się od «**#» i** są ignorowane podczas odczytu pliku.

Prawidłowy przykład:

```
...

# jest komentarzem
!VARS
# liczba sekund w minucie
0 VAL 60
1 VAL 1

...
```

Nieprawidłowy przykład:

```
...

# jest komentarzem
!VARS
0 VAL 60   # liczba sekund w minucie
 1 VAL 1

...
```

**Tabela C.1.** Przeznaczenie sekcji

| | |
|---|---|
| **META** | Informacja ogólna i ustawienia wykonywania pliku |
| **DEVICES** | Możliwości urządzeń MODBUS |
| **PARAMS** | Parametry, rejestry i bity urządzeń MODBUS oraz przekształcanie typów |
| **VARS** | Zmienne, przekształcanie parametrów i obliczenia |
| **PHONES** | Numery telefonów, na które są wysyłane SMS-y |
| **STRS** | Teksty wiadomości wysyłane za pomocą SMS |
| **CONDS** | Porównanie zmiennych, warunki do wykonywania działań |
| **ACTS** | Działania, które mogą być wykonane |
| **REACTS** | Reakcje określające przy jakich warunkach zostaną wykonane działania |

### 2.1 Sekcja META

Zawiera ogólne informacje o pliku i ustawienia jego wykonania, oraz odpowiada za wykonywanie cyklu programowego (t.zw. odświeżania), między innymi za częstotliwość odświeżania. Linie w tej sekcji nie są numerowane, zamiast indeksu stawia się «*». Każda linia ma następujący format:

```
* <typ modyfikatora> <argument>
```

Typy argumentów:

- **<int>** - 32-bitowa liczba całkowita ze znakiem
- **<uchar>** - 8-bitowa liczba całkowita bez znaku
- **<ushort>** - 16-bitowa liczba całkowita bez znaku

**Tabela C.2.** Typy modyfikatorów

| | |
|---|---|
| **PROTOCOLVERSION** <int> | **Wersja pliku.** Zapobiega przetwarzaniu plików starszymi wersjami firmware'u EM-481. Wersja opisana w niniejszym dokumencie - 6. |
| **UPDATE** <int> | **Częstotliwość wykonywania cyklu programowego (częstotliwość odświeżania) w sekundach.** W każdym cyklu odbywa się odczyt parametrów, obliczanie wartości zmiennych, określanie spełniania warunków i wykonywania reakcji na te warunki.<br>Częstotliwość określa tylko orientacyjny czas restartu cykli. Jeżeli podczas wykonywania zadania czas nowego odświeżania (tego czy innego zadania) zostanie pominięty, nowe odświeżanie zostanie przełożone do zakończenia wykonywania bieżącego cyklu. Jeżeli dla przełożonego odświeżania zostanie pominięte jeszcze jedno lub kilka odświeżeń, te dodatkowe odświeżania nie zostaną przeprowadzone.<br>Minimalna wartość jest równa 1 sekundzie. Do większych prędkości należy użyć modyfikatora UPDATEDIVISOR.<br>Domyślnie, jeżeli modyfikator nie jest podany, jest równy 60. |
| **UPDATEDIVISOR** <int> | **Dzielnik częstotliwości odświeżania.** Umożliwia przyspieszenie częstotliwości odświeżania. Jeżeli dzielnik jest równy 0, cykle odświeżeń są przeprowadzane z dokładnością do 1 sekundy. Dla innych wartości dokładność wynosi do 0,002 s, wówczas częstotliwość wynikowa, która jest równa wartości ułamka UPDATE / UPDATE DIVISOR, nie może przekroczyć 60 lub 0,002 sekund. W praktyce graniczna prędkość jest zazwyczaj mniejsza. Prędkość znacznie zmniejsza się w przypadku wykorzystania w pliku zadań SMS i parametrów, dostęp do których używa interfejsów RS-485 i GSM.<br>Domyślnie, jeżeli modyfikator nie jest podany, jest równy 0. |
| **PARAMACTUAL** <ushort> | **Częstotliwość odczytu parametrów w sekundach.** Pozwala optymalizować liczbę odczytów parametrów. W chwili odświeżania parametru sprawdza się, ile sekund do tyłu został on odczytany poprzednio, i, jeżeli ten czas nie był dłuższy niż wartość PARAMACTUAL, podczas tego odświeżania parametr nie zostanie odczytany, a ostatnia odczytana wartość parametru będzie uważana za wartość bieżącą. Wówczas, jeżeli ogólny program zawiera kilka plików odczytujących te same parametry, może zostać zmniejszona ilość odczytów tych parametrów i nadmierne obciążenie na kanał komunikacji.<br>Dla wartości 0 – podczas każdego odświeżania wartości parametrów zostaną ponownie odczytane.<br>Domyślnie, jeżeli modyfikator nie jest podany, jest równy 0. |
| **PARAMRETRIES** <uchar> | **Ilość powtórzeń odczytu w przypadku błędu.** Dla wartości 0 w ciągu cyklu programowego będzie podjęta nie więcej niż jedna próba odczytu parametru. Dla wartości 1 będzie podjęto nie więcej niż dwie próby itd. Obliczenia i reakcje na warunki mogą zostać wykonane nawet bez pomyślnego odczytu wszystkich parametrów, jeżeli dla nich wystarczy otrzymanych danych.<br>Domyślnie, jeżeli modyfikator nie jest podany, jest równy 0. |
| **PARAMTIMEOUT** <int> | **Czas oczekiwania na odpowiedź na zapytanie MODBUS w milisekundach.** Jest używany, jeżeli w ustawieniach EM-481 ogólny limit czasu MODBUS jest większy niż częstotliwość odświeżania danego pliku i jeżeli jest wyłączona generacja kodu wyjątku w przypadku braku odpowiedzi MODBUS.<br>Domyślnie, jeżeli modyfikator nie jest podany, jest równy 1000. |
| **PARAMLOADRATIO** <uchar> | **Maksymalne obciążenie kanału RS-485 w procentach.** Po każdym zapytaniu dodawane jest opóźnienie, które zależy od czasu oczekiwania na ostatnią odpowiedź, to pozwala innym klientom wysłać zapytania i otrzymać odpowiedzi. Wartość 100 generuje minimalnie możliwe opóźnienia (nie zalecane).Wartość 50 oznacza opóźnienie, które jest równe czasowi oczekiwania na odpowiedź. Wartość 25 oznacza opóźnienie, który trzykrotnie przekracza czas odpowiedzi.<br>Domyślnie, jeżeli modyfikator nie jest podany, jest równy 25. |

Przykład:

```
!META
* PROTOCOLVERSION 8
* UPDATE 5
* PARAMRETRIES 2
```

### 2.2 Sekcja DEVICES

Zawiera możliwości urządzeń MODBUS, parametry nie podanych tutaj urządzeń będą przetwarzane tak samo jak w przypadku urządzenia z maksymalną funkcjonalnością i możliwościami. Linie w tej sekcji nie są numerowane, zamiast indeksu stawia się *. Każda linia ma następujący format:

```
* <MODBUS ID urządzenia> <typ zapisu> <argument 1> [argument 2]
```

MODBUS ID urządzenia: liczba od 1 do 247. 0 – rozgłoszeniowa, może być użyta do ustawień zapisu jednocześnie na wszystkich urządzeniach obsługujących rozgloszeniowy tryb transmisji (argument 1 w tym przypadku jest zadawany, lecz nie używany). «*» zamiast MODBUS ID oznacza urządzenie domyślne dla tego folderu (EM-481, jeżeli plik jest umieszczony bezpośrednio w folderze programów lub urządzenie z MODBUS ID z nazwy podfolderu, jeżeli plik jest umieszczony w podfolderze o nazwie od "1" do "247").

Linie z różnymi typami lub argumentami, ale z jednakowym MODBUS ID, są niedopuszczalne. Takie linie znajdujące się w różnych plikach w folderze programów również są uważane za błędne.

Typ argumentów**: <uchar>** – 8-bitowa liczba całkowita bez znaku

**Tabela C.3.** Typy zapisu

| | |
|---|---|
| **WRHANY <uchar> <uchar>** | **Urządzenie może zapisywać za pomocą funkcji 6, jak również za pomocą funkcji 16 w rejestry przechowywania. Pierwszy argument ustawia liczbę rejestrów, którą można odczytać jednym zapytaniem, drugi określa liczbę rejestrów, którą można zapisać jednym zapytaniem.** |
| **WRHMULTIPLE <uchar> <uchar>** | **Urządzenie może zapisywać tylko za pomocą funkcji 16 w rejestry przechowywania**. Pierwszy argument ustawia liczbę rejestrów, którą można odczytać jednym zapytaniem, drugi określa liczbę rejestrów, którą można zapisać jednym zapytaniem. |
| **WRHSINGLE <uchar>** | **Urządzenie może zapisywać tylko za pomocą funkcji 6 w jeden rejestr przechowywania.** Argument ustawia liczbę rejestrów, którą można odczytać jednym zapytaniem. |
| **WRHDENIED <uchar>** | **Urządzenie nie może zapisywać w rejestry przechowywania.** Argument ustawia liczbę rejestrów, którą można odczytać jednym zapytaniem. |

Przykład:

```
!DEVICES
* * WRHANY 50 50
* 3 WRHSINGLE 4
```

### 2.3 Sekcja PARAMS

Zawiera parametry, ich adresację i przekształcenie typów (w jakiej postaci zostaną użyte przez urządzenie). Podczas odczytu parametry są zawsze przekształcane z podanego typu w typ domyślny dla programu EM-481 (INT32 – 32-bitowa liczba całkowita ze znakiem). Podczas zapisu jest wykonywane odwrotne przekształcenie. W tej sekcji linie są uporządkowane w kolejności rosnącej, zaczynając od zera. Każda linia ma następujący format:

**<indeks> <MODBUS ID urządzenia> <typ danych> <tabela rejestrów> <adres>**

Indeks: numer porządkowy linii.

MODBUS ID urządzenia: liczba od 1 do 247. 0 – rozgłoszeniowa, może być użyta tylko do zapisu. «*» zamiast MODBUS ID oznacza urządzenie domyślne dla tego folderu (EM-481, jeżeli plik jest umieszczony bezpośrednio w folderze programów lub urządzenie z MODBUS ID z nazwy podfolderu, jeżeli plik jest umieszczony w podfolderze o nazwie od "1" do "247").

Tabele rejestrów:

- **H** - rejestry przechowywania (najczęściej używane rejestry)
- **I** - rejestry wejściowe
- **D** - wejścia dyskretne
- **C** - flagi

Adres: liczba od 0 do 65535.

**Tabela C.4** Typy danych

| | |
|---|---|
| **UINT16** | **16-bitowa liczba całkowita bez znaku**. Zajmuje jeden rejestr. |
| **INT16** | **16-bitowa liczba całkowita ze znakiem.** |
| **INT16BLE** | **16-bitowa liczba całkowita ze znakiem z odwrotną kolejnością transmisji bajtów.** |
| **INT32** | **32-bitowa liczba całkowita ze znakiem**. Zajmuje dwa rejestry. |
| **INT32BLE** | **32-bitowa liczba całkowita ze znakiem z odwrotną kolejnością bajtów.** |
| **INT32WLE** | **32-bitowa liczba całkowita ze znakiem z odwrotną kolejnością wyrazów.** |
| **BIT** | **1-bitowa wartość dla wejść dyskretnych lub flag.** |
| **INT32BE** | **32-bitowa liczba całkowita ze znakiem.** Dla kompatybilności, analog **INT32**. |
| **F32EP0R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa, zaokrąglona do liczby całkowitej.** |
| **F32EP1R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa, pomnożona przez 10, zaokrąglona.** |
| **F32EP2R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa, pomnożona przez 100, zaokrąglona.** |
| **F32EP3R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa, pomnożona przez 1000, zaokrąglona.** |

| | |
|---|---|
| **F32BLEEP0R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością bajtów.** |
| **F32BLEEP1R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością bajtów *10.** |
| **F32BLEEP2R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością bajtów *100.** |
| **F32BLEEP3R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością bajtów *1000.** |
| **F32WLEEP0R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością wyrazów.** |
| **F32WLEEP1R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością wyrazów *10.** |
| **F32WLEEP2R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością wyrazów *100.** |
| **F32WLEEP3R** | **32-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa z odwrotną kolejnością wyrazów *1000.** |

Przykład:

```
!PARAMS
0 3 UINT16 H 240
```

### 2.4 Sekcja VARS

Zawiera zmienne, obróbkę parametrów i inne obliczenia (np. suma parametrów). W tej sekcji linie są uporządkowane w kolejności rosnącej, zaczynając od zera. Każda linia ma następujący format:

**<indeks> <typ źródła> <argument 1> [argument 2]**

Indeks: numer porządkowy linii.

Typy argumentów:

- **<bit number>** - numer bitu parametru od 0 i wyżej. Dla 16-bitowych parametrów – nie więcej niż 15. Dla 32-bitowych parametrów – nie więcej niż 31
- **<int>** - 32-bitowa liczba całkowita ze znakiem
- **<param ref>** - odwołanie do parametru formatu Pn, gdzie n – indeks parametru
- **<var ref>** - odwołanie do zmiennej formatu Vn, gdzie n – indeks zmiennej
- **<cond ref>** - odwołanie do warunku formatu Cn, gdzie n – indeks warunku

**Tabela C.5**. Typy źródeł

| | |
|---|---|
| **COPY** <var ref> | **Skopiować zmienną.** |
| **VAL** <int> | **Ustawić wartość zadaną.** |
| **PARAMVAL** <param ref> | **Skopiować wartość parametru.** |
| **PARAMBIT** <param ref> <bit number> | **Skopiować jeden bit wartości parametru.** |
| **PARAMERC** <param ref> | **Skopiować ostatni kod błędu MODBUS parametru.** |
| **PARAMERN** <param ref> | **Skopiować licznik błędów odczytu parametru.** (zostaje wyzerowany po udanym odczycie i zwiększany o 1 po każdym odświeżeniu, podczas którego próby odczytu parametru zostały wstrzymane). |
| **VARADDVAR** <var ref> <var ref> | **Suma dwóch zmiennych.** |
| **VARADDVAL** <var ref> <int> | **Suma zmiennej i wartości zadanej.** |
| **VARMULVAR** <var ref> <var ref> | **Iloczyn dwóch zmiennych.** |
| **VARMULVAL** <var ref> <int> | **Iloczyn zmiennej i wartości zadanej.** |
| **VARSUBVAR** <var ref> <var ref> | **Różnica dwóch zmiennych.** |
| **VARSUBVAL** <var ref> <int> | **Różnica zmiennej i wartości zadanej.** |
| **VARDIVVAR** <var ref> <var ref> | **Iloraz dwóch zmiennych (reszta jest pomijana).** |
| **VARDIVVAL** <var ref> <int> | **Iloraz zmiennej i wartości zadanej (bez reszty).** |
| **VARMODVAR** <var ref> <var ref> | **Reszta z dzielenia dwóch zmiennych.** |
| **VARMODVAL** <var ref> <int> | **Reszta z dzielenia zmiennej przez wartość zadaną.** |
| **VARSMIN** <var ref> <var ref> | **Minimum ze wszystkich zmiennych w podanym zakresie.** |
| **VARSMINIDX** <var ref> <var ref> | **Numer minimalnej zmiennej w podanym zakresie.** |
| **VARSMAX** <var ref> <var ref> | **Maksimum ze wszystkich zmiennych w podanym zakresie.** |
| **VARSMAXIDX** <var ref> <var ref> | **Numer maksymalnej zmiennej w podanym zakresie.** |
| **VARSSUM** <var ref> <var ref> | **Suma wszystkich zmiennych w podanym zakresie.** |
| **VARSSELBYC** <var ref> <cond ref> | **Wybór jednej zmiennej z zakresu zgodnie z warunkiem.** Wartość tej zmiennej z zakresu (od zadeklarowanej do bieżącej), kolejność której w zakresie odpowiada pierwszemu spełnionemu warunkowi (począwszy od zadeklarowanego). Aby użyć takiej zmiennej, powyżej niej należy opisać nie tylko listę zmiennych, lecz również listę warunków. Ponieważ warunki zazwyczaj odwołują się do zmiennych, taka lista warunków jest umieszczana "w przerwie" listy zmiennych, |

| | |
|---|---|
| | następnie w sekcji «VARS» jest zadeklarowana ta zmienna. Zaleca się opisywać ostatni warunek w liście w taki sposób, żeby zostało ono zawsze spełnione w celu ograniczenia listy. |

Przykład:

```
!VARS
0 PARAMBIT P0 0
```

### 2.5 Sekcja STRS

Zawiera tekst używany jako komunikat w działaniach. W tej sekcji linie są uporządkowane w kolejności rosnącej, zaczynając od zera. Każda linia ma następujący format:

**<indeks> <tekst>**

Indeks: numer porządkowy linii.

Szczególne ciągi w tekście linii:

- ***U*** - domyślnie MODBUS ID
- ***<var ref>*** - odwołanie do zmiennej, na przykład ***V2***
- ****** - oznacza jeden symbol *****

Przykład:

```
!STRS
0 *U* - awaria 21: zwarcie TS2
```

### 2.6 Sekcja PHONES

Zawiera teksty używane do adresacji SMS. W tej sekcji linie są uporządkowane w kolejności rosnącej, zaczynając od zera. Każda linia ma następujący format:

**<indeks> <tekst(numer telefonu)>**

Indeks: numer porządkowy linii.

Szczególne ciągi w tekście linii:

- *U* - domyślnie MODBUS ID
- *<var ref>* - odwołanie do zmiennej, na przykład *V2*
- ** - oznacza jeden symbol *

Uwaga: jeżeli numer telefonu nie zawiera innych cyfr oprócz 0, SMSy na ten numer nie będą wysyłane.

Przykład:

```
!PHONES
# Ivanoff - komentarz
0 067*V0*
```

### 2.7 Sekcja CONDS

Zawiera warunki porównujące zmienne. W tej sekcji linie są uporządkowane w kolejności rosnącej, zaczynając od zera. Każda linia ma następujący format:

**<indeks> <typ warunku> <argument 1> [argument 2]**

Indeks: numer porządkowy linii.

Typy argumentów:

- **<int>** - 32-bitowa liczba całkowita ze znakiem
- **<cond ref>** - odwołanie do warunku formatu Cn, gdzie n – indeks warunku
- **<var ref>** - odwołanie do zmiennej formatu Vn, gdzie n – indeks zmiennej

**Tabela C.6**. Typy warunków

| | |
|---|---|
| **IF** <cond ref> | **Kopia warunku.** |
| **CONDIS** <int> | **Ustawić wartość zadaną.** Warunek jest spełniony, gdy wartość nie jest równa 0. Może zostać użyty do debugowania lub bezwarunkowych działań do każdego cyklu odświeżania. |
| **NOT** <cond ref> | **Logiczne NOT.** Warunek jest spełniony, gdy warunek w odwołaniu nie został spełniony i odwrotnie. |
| **AND** <cond ref> <cond ref> | **Logiczne AND.** Warunek jest spełniony, gdy zostały spełnione obydwa |

| | |
|---|---|
| | warunki w odwołaniach. |
| **OR** <cond ref> <cond ref> | **Logiczne OR.** Warunek jest spełniony, gdy został spełniony którykolwiek z warunków w odwołaniach. |
| **VAREQVAR** <var ref> <var ref> | **Porównanie dwóch zmiennych.** Warunek jest spełniony, gdy są one równe. |
| **VAREQVAL** <var ref> <int> | **Porównanie zmiennej z zadaną wartością.** Warunek jest spełniony, gdy zmienna w odwołaniu jest równa wartości zadanej. |
| **VARNEVAR** <var ref> <var ref> | **Porównanie dwóch zmiennych.** Warunek jest spełniony, gdy one nie są równe. |
| **VARNEVAL** <var ref> <int> | **Porównanie zmiennej z zadaną wartością.** Warunek jest spełniony, gdy zmienna w odwołaniu nie jest równa wartości zadanej. |
| **VARGRVAR** <var ref> <var ref> | **Porównanie dwóch zmiennych.** Warunek jest spełniony, gdy pierwsza zmienna w odwołaniu jest większa od drugiej. |
| **VARGRVAL** <var ref> <int> | **Porównanie zmiennej z zadaną wartością.** Warunek jest spełniony, gdy zmienna w odwołaniu jest większa niż wartość zadana. |
| **VARLEVAR** <var ref> <var ref> | **Porównanie dwóch zmiennych.** Warunek jest spełniony, gdy pierwsza zmienna w odwołaniu nie jest większa od drugiej. |
| **VARLEVAL** <var ref> <int> | **Porównanie zmiennej z zadaną wartością.** Warunek jest spełniony, gdy zmienna w odwołaniu nie jest większa niż wartość zadana. |
| **VARLSVAR** <var ref> <var ref> | **Porównanie dwóch zmiennych.** Warunek jest spełniony, gdy pierwsza zmienna w odwołaniu jest mniejsza od drugiej. |
| **VARLSVAL** <var ref> <int> | **Porównanie zmiennej z zadaną wartością.** Warunek jest spełniony, gdy zmienna w odwołaniu jest mniejsza niż wartość zadana. |
| **VARGEVAR** <var ref> <var ref> | **Porównanie dwóch zmiennych.** Warunek jest spełniony, gdy pierwsza zmienna w odwołaniu jest nie mniejsza od drugiej. |
| **VARGEVAL** <var ref> <int> | **Porównanie zmiennej z zadaną wartością.** Warunek jest spełniony, gdy zmienna w odwołaniu jest nie mniejsza od wartości zadanej. |

Przykład:

```
!CONDS
0 VAREQVAL V0 1
1 NOT C0
```

### 2.8 Sekcja ACTS

Zawiera działania, które mogą być wykonane (działania są wykonywane tylko według odwołań z sekcji **REACTS**, gdy są spełnione zadane w niej warunki). W tej sekcji linie są uporządkowane w kolejności rosnącej, zaczynając od zera. Każda linia ma następujący format:

**<indeks> <typ działania> <argument 1> [argument 2]**

Indeks: numer porządkowy linii.

Typy argumentów:

- **<int>** - 32-bitowa liczba całkowita ze znakiem
- **<alarm reason>** - numer przyczyny awarii – gdy którakolwiek z awarii jest włączona, świeci się czerwony wskaźnik awarii, dlatego, aby wskaźnik został wyłączony, każda z nich powinna być wyłączona
- **<param ref>** - odwołanie do parametru formatu Pn, gdzie n – indeks parametru
- **<phone ref>** - odwołanie do telefonu formatu Hn, gdzie n – indeks telefonu
- **<str ref>** - odwołanie do ciągu formatu Sn, gdzie n – indeks ciągu
- **<var ref>** - odwołanie do zmiennej formatu Vn, gdzie n – indeks zmiennej

**Tabela C.7** Typy działań

| | |
|---|---|
| **ALARMON** <alarm reason> | **Włączyć wskaźnik awarii.** Czerwony sygnał awarii zostanie włączony przed działaniem ALARMOFF o tym samym numerze <alarm reason>. |
| **ALARMOFF** <alarm reason> | **Wyłączyć wskaźnik awarii.** |
| **PARAMWRVAR** <param ref> <var ref> | **Zapisać do parametru wartość zmiennej.** |
| **PARAMWRVAL** <param ref> <int> | **Zapisać do parametru zadaną wartość.** |
| **SENDSMS** <phone ref> <str ref> | **Wysłać SMS.** |

Przykład:

```
!ACTS
0 SENDSMS H1 S0
1 PARAMWRVAL P0 31
```

### 2.9 Sekcja REACTS

Zawiera reakcje, listę działań, które należy wykonać przy zadanych warunkach. Linie w tej sekcji nie są numerowane, zamiast indeksu stawia się *. Każda linia ma następujący format:

```
* <cond ref> <typ reakcji> <act ref>
```

Typy argumentów:

- **<cond ref>** - odwołanie do warunku formatu Cn, gdzie n – indeks warunku
- **<act ref>** - odwołanie do działania formatu An, gdzie n – indeks działania

**Tabela C.8**. Typy reakcji

| | |
|---|---|
| <cond ref> **ACT** <act ref> | **Wykonać jednokrotnie.** Jeżeli warunek jest spełniony, lecz nie był spełniony w poprzednim odświeżeniu, działanie jest wykonywane jednokrotnie. |
| <cond ref> **REPEAT** <act ref> | **Wykonać każdorazowo**. Niezależnie od poprzedniego stanu, działanie zostanie wykonane. Działanie zostanie wykonane również wtedy, gdy stan warunku nie został zdefiniowany w tym odswieżaniu w wyniku błędów odczytu, ale ten warunek był już wykonywany wcześniej. |

Przykład:

```
!REACTS
* C0 ACT A0
* C1 REPEAT A1
```

### 3. Przykłady programów

Poniżej są podane przykłady gotowych programów, każdy z których zawiera jeden plik zadań. Aby uruchomić przykład na EM-481, należy:

1) Utworzyć plik tekstowy (z rozszerzeniem "**.txt**") z tekstem programu.
2) Otrzymany plik umieścić w folderze "**TASKS**".
3) Przygotowany folder umieścić na karcie pamięci microSD sformatowanej w FAT lub FAT32.
4) Włożyć kartę pamięci do EM-481.

### 3.1 Przykład nr 1

W podanym przykładzie opisany jest program, który w przypadku występowania awarii na OM-310 wysyła SMS z ostrzeżeniem. W tekście 3 – MODBUS ID urządzenia OM-310; 240 – adres rejestru, który jest sprawdzany na występowanie awarii:

```
#włączenie przekaźnika 1 w zależności od bitu 0 rejestru 240 urządzenia 3

!META
#8-ta wersja protokołu
* PROTOCOLVERSION 8
#przebieg programu będzie wykonywany co 3 sekundy
* UPDATE 3
#w przypadku błędu odczytu parametru, jest on odczytywany jeszcze dwukrotnie
* PARAMRETRIES 2
#limit oczekiwania na odpowiedź na zapytanie MODBUS - 1000ms = 1 s
* PARAMTIMEOUT 1000
#po każdym zapytaniu dodawane jest opóźnienie, które jest równe czasowi
oczekiwania na odpowiedź,
#żeby inni klienci mogli zrealizować swoje zapytania
* PARAMLOADRATIO 50

!DEVICES
#EM-481 umożliwia odczyt i zapis nie mniej niż 120 rejestrów za jednym zapytaniem
#zwróć uwagę na drugi symbol * - jest to MODBUS ID urządzenia EM-481
* * WRHANY 120 120
#OM-310 posiada MODBUS ID, który jest równy 3 i pozwala odczytać 4 rejestry za
jednym zapytaniem,
#i zapisać tylko do jednego rejestru za jednym zapytaniem
* 3 WRHSINGLE 4

!PARAMS
#podczas każdego odświeżania należy odczytać rejestr przechowywania z adresem 240,
# z urządzenia z MODBUS ID, który jest równy 3
#UINT16 – oznacza 16-bitową wartość bez znaku(nie może być mniejsza niż 0)
0 3 UINT16 H 240
```

```
!VARS
#skopiować bit zerowy rejestru 240
#teraz w tej zmiennej wartość parametru 240.0
0 PARAMBIT P0 0

!CONDS
#zmienna V0 jest porównywana z 1, warunek jest spełniony, gdy V0 = 1
0 VAREQVAL V0 1
#warunek jest spełniony, jeżeli nie jest spełniony poprzedni warunek, i odwrotnie
1 NOT C0

!STRS
#tekst SMS
0 OM-310 (3) – awaria

!PHONES
#poniżej może być podany telefon do odbioru SMSów
0 01234567

!ACTS
#wysłać SMS
0 SENDSMS H0 S0

!REACTS
#jeżeli jest spełniony warunek C0 (jeżeli 240.0 = 1), wysyłany jest jeden SMS
* C0 ACT A0

#END - komentarz na końcu pliku, lub pusta linijka do prawidłowego odczytu
```

### 3.2 Przykład nr 2

W danym przykładzie program kontroluje wartość histerezy na drugim kanale urządzenia TR-101, w zależności od temperatury na czujniku pierwszego kanału. W tekście 16 – MODBUS ID urządzenia TR-101; 4 – adres rejestru temperatury kanału 1; 47 – adres rejestru histerezy kanału 2.

W programie są używane rejestry z zakresu skutecznych ustawień użytkownika 5500–5749. Rejestry 5500 i 5501 są zarezerwowane odpowiednio dla wartości dolnego i górnego progu temperatury, a rejestry 5502 i 5503 dla wartości histerezy, która zostanie ustawiona na TR-101 przy przekroczeniu przez temperaturę odpowiednio dolnego lub górnego progu. Te rejestry są dostępne wyłącznie do odczytu. Aby dokonać ich zmiany, należy przejść w tryb ustawień (patrz punkt 5.3.4), następnie wpisać potrzebne wartości w adresach odpowiednich edytowalnych ustawień. Te adresy są uzyskiwane poprzez odejmowanie 250 od adresu skutecznej wartości. T. j., progi temperatur są zapisywane w rejestry 5250 i 5251, a histerezy – w 5252 i 5253. Więc, aby zmiany zaczęły obowiązywać, należy użyć komend "Zapisz" i "Zastosuj" (np. zapisując 4 do rejestru 120).

```
!META
* PROTOCOLVERSION 8
#przebieg programu będzie wykonywany co 20 sekund
* UPDATE 20

!DEVICES
* * WRHANY 120 120
#TR-101 posiada MODBUS ID 16 i pozwala odczytać nie mniej niż 100 rejestrów za
jednym zapytaniem,
#i zapisać po jednym rejestrze za jednym zapytaniem
* 16 WRHSINGLE 100

!PARAMS
#INT16 – rejestry ze znakiem, ponieważ temperatura może być mniejsza niż 0
0 * INT16 H 5500
1 * INT16 H 5501
2 16 INT16 H 4
#UINT16 – ponieważ histereza nie jest mniejsza niż 0
3 * UINT16 H 5502
4 * UINT16 H 5503
5 16 UINT16 H 47

!VARS
# dolny i górny próg temperatury oraz jej wartość bieżąca
```

```
0 PARAMVAL P0
#górny próg temperatury
1 PARAMVAL P1
#histereza dla temperatury poniżej(lub wyżej)odpowiedniego progu

2 PARAMVAL P2
#histereza dla temperatury powyżej górnego progu
3 PARAMVAL P3
#wartość temperatury
4 PARAMVAL P4
# wartość bieżąca histerezy
5 PARAMVAL P5

!CONDS
# temperatura przekroczyła próg?
0 VARLEVAR V2 V0
1 VARGEVAR V2 V1
# w pozostałych przypadkach – nie zmieniać histerezy (wartość bieżąca)

2 CONDIS 1
!VARS
# potrzebna histereza jest wybierana z V3 – V5, zgodnie z warunkami C0 - C2
6 VARSSELBYC V3 C0
!CONDS
# histereza nie została jeszcze ustawiona na potrzebną wartość?
3 VARNEVAR V5 V6

!ACTS
# zapisać w TP-101 nową histerezę
0 PARAMWRVAR P5 V6

!REACTS
* C3 REPEAT A0

#program zakończony
```

**Załącznik D**
**(zalecany)**

## Aktualizacja oprogramowania wbudowanego

### 1 Informacje ogólne

Do aktualizacji wbudowanego oprogramowania sterownika EM-481 służą pliki "EM486FW1.FUS", "EM481FW1.FUS", "EM481FW2.FUS" lub "EM481FW3.FUS" w folderze "UPGRADES" na karcie pamięci SD sformatowanej w systemie FAT lub FAT32.

Aktualizacja za pomocą jednego z tych plików może być przeprowadzona w trybie aktualizacji wbudowanego oprogramowania.

### 2 Przesyłanie plików do aktualizacji EM-481

Przesłać pliki aktualizacji można dwoma sposobami:

1) zapisać pliki na kartę SD na komputerze lub innym zewnętrznym urządzeniu, włożyć kartę do EM-481, następnie wejść w tryb aktualizacji wbudowanego oprogramowania, jak pokazano w tabeli D.1.

2) jeżeli aktualizacja poprzez interfejs www jest dostępna w ustawieniach parametrów w zakładce "Inne" (patrz punkt 5.3.3) – przejść w zakładkę "Pliki", wybrać plik firmware'u i nacisnąć przycisk "Wyślij". Plik zostanie zapisany w folderze "UPGRADES" pod nazwą "M481FW2.FUS". Następnie należy nacisnąć przycisk "Zaprogramuj". Aktualizacja wbudowanego oprogramowania zostanie automatycznie przeprowadzona w ciągu 3-4 minut.

### 3 Tryb aktualizacji oprogramowania

EM-481 może przejść do trybu aktualizacji oprogramowania po podaniu zasilania lub restarcie. Przejście jest wykonywane automatycznie (w przypadku wystąpienia błędu w trakcie aktualizacji ) lub ręcznie (gdy w chwili uruchomienia jest naciśnięty przycisk "**R**"). Kolejność wejścia do trybu aktualizacji jest pokazany w tabeli D.1.

**Tabela D.1.** Wejście do trybu aktualizacji oprogramowania

| Nr | Etap | Przycisk "R" | Wyświetlacz | Czas | Uwaga |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Inicjalizacja | naciśnięty | | 0,5 s | Aby odmówić aktualizacji, na tych etapach należy puścić przycisk "**R**' |
| 2 | Oczekiwanie | naciśnięty | | 1 s | |
| 3 | Ostrzeżenie o wejściu w tryb aktualizacji oprogramowania | naciśnięty | „Wejdź w tryb aktualizacji - aby anulować zwolnij przycisk” | 5 s | |
| 4 | Propozycja wejścia w tryb aktualizacji oprogramowania | naciśnięty | „Aby rozpocząć aktualizację zwolnij przycisk” | 2 s | Aby wejść w tryb aktualizacji oprogramowania, należy na tym etapie puścić przycisk "R". |
| 5 | Zabezpieczenie przed przypadkowym naciśnięciem | naciśnięty | – | – | Przytrzymanie przycisku powoduje odmowę aktualizacji oprogramowania. |

Po ręcznym wejściu w tryb aktualizacji oprogramowania można wybrać plik aktualizacji. Kolejność czynności w celu wyboru pliku jest pokazana w tabeli D.2. Aby odmówić aktualizacji, należy odłączyć zasilanie EM-481 lub poczekać na automatyczne wyjście z trybu aktualizacji oprogramowania.

**Tabela D.2**. Wybór pliku aktualizacji

| Nr | Etap | Przycisk "R" | Wyświetlacz | Czas | Uwaga |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Określenie dostępnych plików | | „Wyszukiwanie plików aktualizacji” | (zależy od wykrytych plików) | |
| 2 | Ostrzeżenie o propozycji pliku aktualizacji oprogramowania | puszczony | Nazwa i wersja pliku aktualizacji oprogramowania | 5 s | Aby wybrać plik, na tym etapie należy nacisnąć i puścić przycisk "R". |
| 3 | Propozycja wszystkich plików aktualizacji oprogramowania | puszczony | – | (zależy od wykrytych plików) | Powtórzenie etapu 2 dla każdego z plików. |
| 4 | Ponowna propozycja | puszczony | – | (zależy od czasu etapu 4) | Trzykrotne powtórzenie etapów 2 - 3 |
| 5 | Zabezpieczenie przed przypadkowym wejściem w tryb aktualizacji oprogramowania | puszczony | – | – | Odmowa wyboru pliku powoduje wyjście z trybu aktualizacji oprogramowania. |

W przypadku automatycznego wejścia w tryb aktualizacji oprogramowania lub ręcznego wyboru pliku następuje aktualizacja oprogramowania z pliku. Proces aktualizacji jest opisany w tabeli D.3

**Tabela D.3.** Aktualizacja oprogramowania wbudowanego

| Nr | Etap | Przycisk "R" | Wyświetlacz | Czas | Uwaga |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rozpoczęcie aktualizacji oprogramowania | – | „Trwa aktualizacja oprogramowania układowego” | 2 – 10 s | |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania wbudowanego | – | (wyświetlany jest pasek postępu aktualizacji oprogramowania) | (zależy od pliku aktualizacji oprogramowania) | Czas do zakończenia aktualizacji jest pokazany na wyświetlaczu. |
| 3 | Aktualizacja zakończona pomyślnie. | – | „Aktualizacja oprogramowania pomyślnie” | 5 s | |
| 4 | Uruchomienie oprogramowania | – | – | – | |

Błędy wykryte w trakcje aktualizacji są pokazane na wyświetlaczu. Błędy, które mogą pojawić się w trakcie aktualizacji oprogramowania wbudowanego, są wymienione w tabeli D.4.

**UWAGA!! JEŻELI W TRAKCIE AKTUALIZACJI OPROGRAMOWANIA WYSTĘPUJĄ BŁĘDY KRYTYCZNE, KONTYNUACJA PRACY URZĄDZENIA NIE JEST MOŻLIWA.**

W tym przypadku sygnalizacja błędu krytycznego odbywa się w ciągu godziny, po czym następuje automatyczny restart urządzenia. Jeżeli błąd jest spowodowany przypadkowym zakłóceniem, oprogramowanie wbudowane zostanie przywrócone z pliku znajdującego się na karcie pamięci.

**Tabela D.4**. Kody ostrzeżeń w trybie aktualizacji oprogramowania wbudowanego

| Kod | Ostrzeżenie | Czynności | Uwaga |
|---|---|---|---|
| 2 | Oprogramowanie wbudowane nie może zostać uruchomione | Włączenie trybu awaryjnej aktualizacji: automatyczna aktualizacja oprogramowania z wybranego pliku lub z pierwszego dostępnego pliku (jeżeli taki występuje) | Ostrzeżenie w wyniku innych błędów jest automatycznie usuwane za pomocą dostępnych plików aktualizacji. |
| 3 | Błąd w trakcie bieżącego procesu aktualizacji oprogramowania | Analogicznie do nr2, lecz plik, w trakcie aktualizacji którego wystąpił błąd, posiada mniejszy priorytet | Błąd jest automatycznie usuwany za pomocą dostępnych plików aktualizacji. |
| 4 | Brak dostępnych plików aktualizacji | Wyjście z trybu aktualizacji oprogramowania wbudowanego, uruchomienie istniejącego oprogramowania wbudowanego | EM-481 może kontynuować pracę, jednak dla aktualizacji oprogramowania plik aktualizacji powinien zostać zapisany w folderze "UPGRADES" na karcie pamięci. |
| 5 | Tryb awaryjny – oprogramowanie wbudowane nie może zostać uruchomione | Oczekiwanie na ręczny restart lub automatyczny restart po upływie 1 godziny | Błąd jest spowodowany trzykrotnym wejściem w tryb awaryjny na skutek innych błędów Prawidłowy plik aktualizacji oprogramowania wbudowanego powinien zostać zapisany w folderze "UPGRADES" na karcie pamięci. W przypadku ponownego wystąpienia błędu należy zwrócić się do producenta. |
| 6 | Tryb awaryjny – błąd w trakcie bieżącej aktualizacji oprogramowania | Oczekiwanie na ręczny restart lub automatyczny restart po upływie 1 godziny | Błąd jest spowodowany trzykrotnym wejściem w tryb awaryjny na skutek innych błędów Prawidłowy plik aktualizacji oprogramowania wbudowanego powinien zostać zapisany w folderze "UPGRADES" na karcie pamięci. W przypadku ponownego wystąpienia błędu należy zwrócić się do producenta. |
| 7 | Nienaprawialny błąd – brak dostępnych plików aktualizacji, oprogramowanie wbudowane nie może zostać uruchomione | Oczekiwanie na ręczny restart lub automatyczny restart po upływie 1 godziny | Błąd jest spowodowany trzykrotnym wejściem w tryb awaryjny na skutek innych błędów Prawidłowy plik aktualizacji oprogramowania wbudowanego powinien zostać zapisany w folderze "UPGRADES" na karcie pamięci. W przypadku ponownego wystąpienia błędu należy zwrócić się do producenta. |