

REGULATORY MOCY BIERNEJ

ERM 6 MAX
ERM 12 MAX



Instrukcja obsługi

Notatki

Spis treści

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | WSTĘP I INFORMACJE NA TEMAT BEZPIECZEŃSTWA..... | 4 |
| 1.1 | SPRAWDZENIE DOSTAWY | 4 |
| 1.2 | EKRAN STARTOWY | 5 |
| 1.3 | DEFINICJE | 5 |
| 1.3.1 | <i>Regulatory z pomiarem w czterech kwadrantach</i> | <i>5</i> |
| 1.3.2 | <i>Program SAZ (Szybki Algorytm Załączania).....</i> | <i>5</i> |
| 1.3.3 | <i>Człon kondensatorowy i stopień regulacyjny.....</i> | <i>5</i> |
| 1.3.4 | <i>Szereg regulacyjny.....</i> | <i>5</i> |
| 2 | INFORMACJE OGÓLNE | 6 |
| 3 | PRZEDNI PANEL: EKRAN I KLAWIATURA..... | 7 |
| 3.1 | WYŚWIETLACZ..... | 7 |
| 3.2 | MIERZONE PARAMETRY..... | 7 |
| 3.3 | BŁĘDY – KODY BŁĘDÓW | 8 |
| 3.4 | STYKI ALARMOWE..... | 8 |
| 3.5 | TRYBY REGULATORA I KLAWISZE FUNKCYJNE..... | 8 |
| 3.5.1 | <i>Przyciski nawigacyjne w trybie pracy.....</i> | <i>8</i> |
| 3.5.2 | <i>Przyciski nawigacyjne w trybie konfiguracji</i> | <i>8</i> |
| 4 | INSTALACJA I URUCHOMIENIE..... | 9 |
| 4.1 | DANE TECHNICZNE | 9 |
| 4.2 | INSTALACJA URZĄDZENIA..... | 10 |
| 4.2.1 | <i>Instalacja mechaniczna</i> | <i>10</i> |
| 4.2.2 | <i>Podłączenie</i> | <i>10</i> |
| 4.2.3 | <i>Przekroje przewodów u zabezpieczenia.....</i> | <i>11</i> |
| 4.2.4 | <i>Schematy.....</i> | <i>11</i> |
| 5 | PARAMETRY KONFIGUROWALNE..... | 12 |
| 5.1 | ŻĄDANY $\cos\phi$ | 12 |
| 5.2 | NAJMNIEJSZY CZŁON KONDENSATOROWY. PARAMETR C/K | 12 |
| 5.3 | WYLICZANIE PARAMETRU C/K | 13 |
| 5.4 | SZEREGI REGULACYJNE (PROGRAMY)..... | 13 |
| 5.5 | CZAS ZAŁĄCZANIA | 14 |
| 5.6 | IŁOŚĆ CZŁONÓW KONDENSATOROWYCH..... | 14 |
| 5.7 | USTAWIENIE KĄTA PRZESUNIĘCIA FAZOWEGO PRĄDÓW I NAPIĘĆ (KPF)..... | 14 |
| 5.8 | PRĄD PIERWOTNY PRZEKŁADNIKA | 15 |
| 6 | MENU USTAWIEŃ..... | 15 |
| 6.1 | JAK WEJŚĆ DO MENU USTAWIEŃ..... | 15 |
| 6.2 | ALGORYTM PORUSZANIA SIĘ PO MENU USTAWIEŃ..... | 16 |
| 7 | TRYB PRACY | 17 |
| 7.1 | FUNKCJE URZĄDZENIA W TRYBIE NORMALNEJ PRACY..... | 17 |
| 7.2 | ZACHOWANIE REGULATORA W TRYBIE ALARMOWYM..... | 18 |
| 8 | KONSERWACJA | 18 |
| 9 | SERWIS TECHNICZNY | 18 |

1 WSTĘP I INFORMACJE NA TEMAT BEZPIECZEŃSTWA

ELMA energia pragnie podziękować Państwu za okazanie zaufania i wybranie jednego z naszych regulatorów serii ERM.



Jednostki te są zbudowane w najnowszej technologii i wyposażone w wydajny procesor do obliczeń optymalnych algorytmów dla osiągnięcia zadanego poziomu $\cos\phi$

Urządzenia spełniają wymogi bezpieczeństwa elektrycznego normy PN-EN61010, zgodnie z wymaganiami dyrektywy niskonapięciowej (LVD) 73/23/WE i dyrektywą EMC (2004/108/EC).



Niniejsza instrukcja obsługi opisuje działanie regulatorów serii ERM i pokazuje użytkownikowi procedury wymagane do instalacji, konfiguracji i obsługi urządzenia.

BEZPIECZEŃSTWO

| | |
|--|--|
|  UWAGA! | <p>Instalacja i konserwacja urządzenia musi być wykonana przez odpowiednio przeszkolone i uprawnione, zgodnie z normami krajowymi, osoby. Wszelkie manipulacje niezgodnie z instrukcją lub wykorzystania urządzenia niezgodnie z jego przeznaczeniem skutkować może zagrożeniem dla użytkownika i utratą gwarancji.</p> |
|  UWAGA! | <p>Przed wykonaniem jakichkolwiek operacji w regulatorze i obsługiwanej przez niego baterii kondensatorów należy wyłączyć główny wyłącznik i odczekać do pełnego rozładowania kondensatorów (5 minut wg norm UE)</p> |

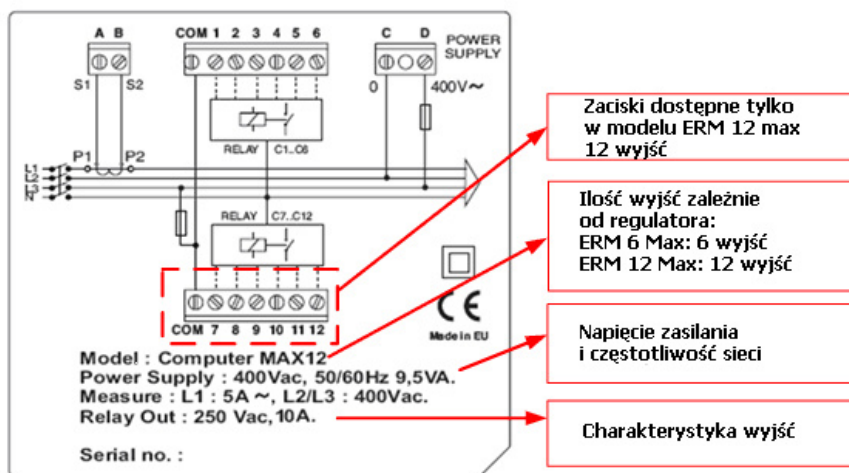
Podczas instalacji, konserwacji i uruchomienia baterii kondensatorów regulowanej przez jednostkę ERM, następujące środki ostrożności muszą być przestrzegane:

- Przed podłączeniem urządzenia upewnij się, że zaciski uziemiające są podłączone poprawnie. Wadliwe podłączenie uziemienia skutkować może złą pracą urządzenia oraz stwarza zagrożenie dla osób przebywających w pobliżu urządzenia.
- W trakcie prac konserwacyjnych muszą być podjęte wszystkie środki wymagane do zabezpieczenia pracy oraz uchronienia przed porażeniem prądem. Upewnij się, że urządzenie zostało odłączone, a kondensatory są w pełni rozładowane.
- Naprawy urządzenia mogą być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. W okresie gwarancyjnym jakakolwiek ingerencja w urządzenie skutkować będzie jej utratą.

1.1 Sprawdzenie dostawy

Po dostawie urządzenia powinno się sprawdzić:

- Czy urządzenie nie posiada uszkodzeń spowodowanych w trakcie transportu
- Czy parametry otrzymanego urządzenia spełniają wymagania zamówionego (sprawdzenie tabliczki znamionowej z tyłu urządzenia)
- Czy charakterystyka urządzenia odpowiada miejscu, gdzie ma być zastosowane (napięcie zasilania, częstotliwość, zakres pomiarowy, itp)



Rys. 1.1.- tylny panel

1.2 Ekran startowy



Regulator ERM po uruchomieniu podaje na ekranie kod oznaczający wersję urządzenia. Informacja ta jest ważna w trakcie zgłaszania nieprawidłowości w działaniu urządzenia.

1.3 Definicje

W tym rozdziale zostaną przedstawione podstawowe definicje, które mogą być użyteczne w rozumieniu dalszej części instrukcji.

1.3.1 Regulatory z pomiarem w czterech kwadrantach

Termin ten używany jest wobec regulatorów, które mierzą i sterują urządzeniem zarówno w przypadku, gdy moc czynna i bierna płyną od dostawcy do klienta, jak i w odwrotną stronę (np. z generatorów lub w przypadku przekompensowania).

1.3.2 Program SAZ (Szybki Algorytm Załączania).

Regulatory ERM posiadają program SAZ, który kontroluje załączanie i wyłączenie członów tak, by otrzymać zadany poziom $\cos\phi$ przeprowadzając jak najmniej operacji łączeniowych. Ponadto program SAZ stosuje kolejkowanie FIFO (First In-First Out – Pierwszy wchodzi, pierwszy wychodzi), co powoduje równomierne zużywanie wszystkich członów.

1.3.3 Człon kondensatorowy i stopień regulacyjny

Należy rozdzielić te dwie definicje. W niniejszej instrukcji mianem **członów kondensatorowych** nazywa się cały zestaw kondensatorów w urządzeniu. Wszystkie człony baterii mogą mieć, ale nie muszą, taką samą moc.

Stopniem regulacyjnym nazywamy moc jaką skokowo można dodać lub odjąć od już załączonej mocy. Najczęściej jest to wartość najmniejszego członu baterii.

1.3.4 Szereg regulacyjny

Automatycznie regulowane urządzenia kompensacyjne montowane są w oparciu o pewne zasady. Szereg regulacyjny jest to program, który wskazuje regulatorowi zależności pomiędzy mocami poszczególnych członów kondensatorowych. Najczęściej stosowane szeregi, to:

Program 1:1:1... Wszystkie człony kondensatorowe są tej samej mocy. Na przykład 5 członowa bateria o mocy 100kVar będzie wyposażona w 5 członów kondensatorowych po 20kVar każdy (20:20:20:20:20kVar).

Program ten stosowany jest przede wszystkim w urządzeniach, których stopień regulacyjny jest większy od 30kVar.

Program 1:2:2... Wszystkie człony kondensatorowe, zaczynając od drugiego, posiadają tą samą moc, która jest dwukrotnie większa od mocy pierwszego członu kondensatorowego. Na przykład 5 stopniowa bateria o mocy 180kVar będzie wyposażona w pierwszy człon kondensatorowy 20kVar a następnie dwa człony po 40kVar każdy (20:40:40:40:40kVar).

Program 1:2:4... Moc drugiego członu jest dwa razy większa od pierwszego, a każdego następnego czterokrotnie większa od pierwszego. Na przykład bateria 5 członowa o mocy 150kVar posiadałaby jeden człon o mocy 10kVar, jeden o mocy 20kVar i trzy o mocy 40kVar (10:20:40:40:40kVar).

Inne szeregi regulacyjne także są dostępne, np. 1:2:2:4 czy 1:1:2:2, oraz inne. Układ cyfr w szeregu odnosi się do danych zależności pomiędzy poszczególnymi członami kondensatorowymi. Człon pierwszy będzie oznaczony zawsze cyfrą 1 i oznaczać będzie wartość stopnia regulacyjnego. Każdy następny człon powinien być równy pierwszemu lub być jego dwu-, trzy-, cztero-, ośmio-, itp. krotnością.

2 INFORMACJE OGÓLNE



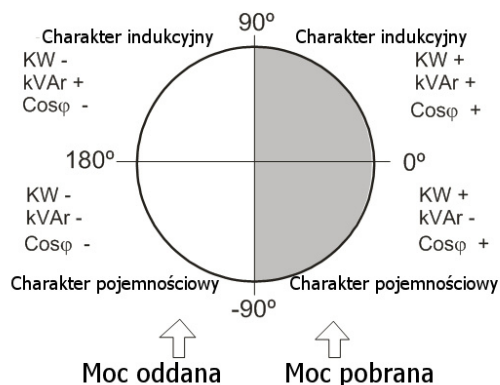
Regulatory typu ERM mierzą wartość $\cos\phi$ w sieci zasilającej i załączając bądź odłączając poszczególne człony reguluje ten parametr.

Dwa proponowane modele różnią się od siebie ilością zacisków regulacyjnych (wyjściowych), co określa ilość członów kondensatorowych jaka może być załączana przez urządzenie

| Typ | Ilość wyjść |
|------------|------------------------|
| ERM 6 Max | 6 wyjść regulacyjnych |
| ERM 12 Max | 12 wyjść regulacyjnych |

Najważniejsze funkcje regulatorów typu ERM:

- Program SAZ zmniejszający ilość wykonywanych operacji,
- Szeroki wybór szeregów regulacyjnych: 1:1:1, 1:2:2, 1:2:4, 1:1:2:2, itp., które pozwalają na rozłożenie całkowitej mocy baterii do 31 członów w regulatorze ERM 6 MAX lub do 79 członów w regulatorze ERM 12 MAX,
- Wyświetlanie załączonych członów, poziomu $\cos\phi$ oraz znaków czynnej i biernej mocy (indukcyjny \sim lub pojemnościowy \cap)
- Wyświetlacz LCD z trzema dużymi znakami + 20 ikonami
- Konfiguracja urządzenia za pomocą trzech przycisków bez potrzeby wyłączenia urządzenia z sieci.
- Uniwersalna częstotliwość pracy (50 i 60Hz)
- Wyświetlanie podstawowych parametrów sieci w trakcie pracy
- Prosty sposób montażu niewymagający narzędzi.
- Wymiar przedniej ramki (144x144 mm) zgodny z DIN 43 700 (otwór montażowy 138⁺¹x138⁺¹ mm)
- Sygnał zasilający i pomiarowy z pojedynczego wejścia
- Pomiar i regulacja w czterech kwadrantach (patrz Rys.2.1)



Rys.2.1. Znaki mocy w czterokwadrantowym pomiarze

3 PRZEDNI PANEL: EKRAI I KLAWIATURA

Przedni panel regulatora zawiera:



Rys. 3.1.- Przedni panel

Uwaga: Procedura konfiguracji, opis poszczególnych parametrów i metody sterowania opisane są w dziale Konfiguracja (rozdział 6)

3.1 Wyświetlacz

Regulatory ERM wyposażone są w trzy cyfrowy wyświetlacz LCD. Ekran wyposażony jest także w szereg ikon, które pokazują status regulatora. Główne wskazania to: wartość $\cos\phi$, znak charakteru mocy biernej (\sim dla indukcyjnej i || dla pojemnościowej), załączone człony, pomiar różnych parametrów sieci (patrz Rozdział 3.2).

| Ikony | Wyświetlacz i lampki | Wskazania ikon |
|---|----------------------|---|
| \sim : charakter indukcyjny : charakter pojemnościowy | | <p>W trybie pracy lampka RUN świeci się na czerwono a \blacktriangleright wskazuje parametr obecnie wyświetlany (lewa kolumna opisowa)</p> |
| <p>Lampka RUN (czerwona) jest włączona w trybie pracy</p> | | <p>W trybie konfiguracji lampka RUN jest wyłączona, a \blacktriangleright mruka wskazując parametr, który jest ustawiany (prawa kolumna opisowa)</p> |
| <p>Lampka $\boxed{x10 \otimes Ip}$ oznacza, iż odczytywane prądy lub maksymalne prądy muszą być pomnożone przez 10</p> | | <p>Symbole wskazują, które człony są załączone</p> |






3.2 Mierzone parametry

W trybie normalnej pracy mogą być wyświetlane następujące parametry: $\cos\phi$, prąd, harmoniczne prądów i napięć. Regulator wyświetlać może także maksymalne zarejestrowane wartości prądów i napięć

(od momentu ostatniego kasowania pamięci). Parametr, który chcemy sprawdzić można wybrać za pomocą przycisków nawigacyjnych. ► wskazuje obecnie wyświetlany parametr.

3.3 Błędy – kody błędów

W przypadku, gdy regulator wykryje możliwy błąd kod błędu zostanie wyświetlony na ekranie.

| Kod błędu | Opis |
|---|--|
|  | Prąd obciążeniowy poniżej minimalnego progu, bądź przekładnik prądowy nie jest podłączony. Próg prądowy wynosi 0,1A po stronie wtórnej przekładnika. |
|  | Przekompensowanie. Regulator odczytuje, iż dodatkowe człony powinny być wyłączone, ale wszystkie człony już są odłączone. |
|  | Niedokompensowanie. Regulator odczytuje, iż dodatkowe człony powinny być załączone, ale wszystkie człony już są załączone. |
|  | Zabezpieczenie nadprądowe. Zmierzony prąd przekroczył wartość $1,2I_n$. (prądem znamionowym określa się prąd pierwotny przekładnika prądowego) |
|  | Zabezpieczenie nadnapięciowe. Zmierzone napięcie przekroczyło wartość $1,15U_N$ |

3.4 Styki alarmowe

W przypadku niewykorzystania wszystkich 6 wyjść w ERM 6 MAX i 12 wyjść w ERM 12 MAX ostatnie styki automatycznie konfigurują się jako styki alarmowe. Styki są w konfiguracji NC (normalnie zamknięte) i rozłączają się, gdy pojawia się jeden z alarmów wymienionych w punkcie 3.3.

Proszę zauważyć, że brak napięcia zawsze będzie odczytywany jako błąd.


Regulator wprowadza 10 sekundową zwłokę czasową dla błędów przekompensowania i niedokompensowania.

W przypadku błędów nadnapięciowych i nadprądowych reakcja regulatora jest szybka (< 1s)

3.5 Tryby regulatora i klawisze funkcyjne

Regulatory ERM posiadają tylko dwa możliwe tryby:



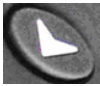
Tryb pracy: Jest to normalny tryb pracy regulatora. W trybie tym regulator mierzy i wyświetla poziom $\cos\phi$ oraz załącza i wyłącza człony kondensatorowe zależnie od zmian w systemie energetycznym, aby osiągnąć zadaną wartość. Regulacja zależy od kilku ustawionych w trakcie konfiguracji parametrów.

Tryb konfiguracji: Jest to tryb programowania regulatora. Aby wejść w tryb konfiguracji przytrzymaj przez ponad sekundę przycisk . Operacja ta zakończy automatyczną regulację, a wszystkie człony zostaną po kolei odłączone. Po odłączeniu wszystkich członów zostanie uruchomiony tryb konfiguracji.






Przyciski nawigacyjne mają różne funkcje w zależności od trybu regulatora.

3.5.1 Przyciski nawigacyjne w trybie pracy

| | |
|---|---|
|  | Wejście w tryb konfiguracji: po przytrzymaniu przycisku przez ponad 1s. urządzenie przejdzie w tryb konfiguracji. |
|  | Ręczne załączanie członów kondensatorowych: po przytrzymaniu przycisku przez ponad 1s regulator rozpocznie załączanie dodatkowych członów kondensatorowych w trybie sekwencyjnym z uwzględnieniem nastawionego czasu załączania t_{on} |
|  | Ręczne wyłączenie członów kondensatorowych: po przytrzymaniu przycisku przez ponad 1s regulator rozpocznie wyłączenie członów kondensatorowych w trybie sekwencyjnym z uwzględnieniem nastawionego czasu wyłączenia t_{off} |

3.5.2 Przyciski nawigacyjne w trybie konfiguracji

| | |
|---|---|
|  | <p>Długie przytrzymanie (ponad 1s.) Wejście i wyjście z trybu konfiguracyjnego. Wyjście poprzez długie przytrzymanie automatycznie zapisuje wprowadzone zmiany konfiguracji.</p> <p>Krótkie przytrzymanie (poniżej 1s.) Wejście lub wyjście z dodatkowych pod-menu konfiguracyjnych (różne parametry konfigurowalne).</p> <p>Uwaga: Nowe parametry nie zostaną zapisane dopóki wyjście z trybu konfiguracyjnego nie odbędzie się przez przyciśnięcie przycisku przez ponad 1s.</p> |
|  | Przemieszczanie się w górę po dostępnym menu opcji konfiguracji Podnoszenie wartości liczbowej ustawianego parametru |
|  | Przemieszczanie się w dół po dostępnym menu opcji konfiguracji Zmniejszanie wartości liczbowej ustalanego parametru Zmiana cyfry w ustawianym parametrze, jeżeli parametr posiada więcej niż jedną cyfrę. |

4 INSTALACJA I URUCHOMIENIE

Rozdział ten zawiera informacje, instrukcje i ostrzeżenia, których użytkownik musi się stosować, aby zapewnić bezpieczeństwo obsługi urządzenia.



UWAGA: Regulator ERM zazwyczaj podłączone są do baterii kondensatorów. Czas rozładowania kondensatorów od momentu ich odłączenia wg. normy wynosi 5min do 75V.

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, przed przystąpieniem do prac proszę odczekać minimum 5 minut od odłączenia baterii.

Po tym czasie proszę o zwarcie styków kondensatora ze sobą (narzędziem z izolowaną rączką odpowiednią do napięcia urządzenia) aby mieć pewność, iż urządzenie jest rozładowane.

W przypadku zauważenia uszkodzenia, bądź nieprawidłowej pracy regulatora, należy odłączyć zasilanie regulatora i skontaktować się z firmą ELMA energia.

Aby bezpiecznie korzystać z regulatorów ERM muszą być one montowane przez osoby uprawnione przestrzegające wymagań pracy w środowisku niskich i średnich napięć obowiązujących w danym kraju oraz uwag zawartych w niniejszej instrukcji.

4.1 Dane techniczne

Podstawowe dane techniczne każdego egzemplarza są drukowane na tylnej tabliczce znamionowej (Patrz Rys. 1.1).

Zestawienie danych technicznych:

| | |
|--|--|
| Napięcie zasilania i pomiaru (Zaciski C-D) | 480, 400, 230 lub 110 VAC ; +15% -10% ; 45-65 Hz , Zalecane połączenie L2-L3. |
| Przekrój przewodu sterowniczego | 1,5mm ² |
| Ochrona obwodu zasilania | Bezpiecznik gL 0,5 do 2A |
| Obwód pomiaru prądu (Zaciski A-B) | Zewnętrzny przekładnik prądowy. Prąd wtórny 5A. Zalecane połączenie w L1. |
| Przewody do pomiaru prądu (strona wtórna przekładnika) | Minimalny przekrój przewodu : 2,5mm ² . Jeżeli długość kabla od przekładnika do regulatora wynosi więcej niż 25 metrów, należy zwiększyć przekrój przewodu o 1mm ² na każde 10m lub użyć przekładnika prądowego o większym prądzie pierwotnym. |
| Zakres prądowy | 0,1 do 5 A (maksymalne przeciążenie +20%) |
| Dokładność pomiarowa | Napięcie i prąd: 1%; cosφ: 2% ± 1 cyfra |
| Zakres nastaw cosφ | 0,85 ind. do 0,85 poj. Ustawienia domyślne: 1 |
| Pobór mocy | 6 VA (wszystkie styki wyłączone) ; 9,5VA (12 styków włączonych) |
| Ekran | 1 linia, 3 cyfry + 20 ikon |
| Styki sterownicze | Napięcie pracy: 250 VCA, Dopuszczalny prąd: 10 A, AC1. |
| Okablowanie i ochrona styków sterowniczych | Minimalny przekrój przewodu: 1,5mm ² , zabezpieczyć wyłącznikiem 6A o charakterystyce C lub bezpiecznikiem GL 6A. |
| Styki alarmowe | W przypadku niewykorzystania wszystkich styków regulatora ostatni człon automatycznie konfigurowany jest jako wyjście alarmowe |
| Normy | EN 61010, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 50081-2, EN 50082-1, EN 50082-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, EN 61000-4-8, EN 61000-4-5, EN 61000-4-11 , UL 94 |
| Bezpieczeństwo i klasa izolacji | Zabezpieczenie przeciwko porażeniu prądem z podwójną izolacją (klasa II), zgodnie z EN 61010-1 |
| Stopień ochrony obudowy | IP51 (panel przedni) IP30 (obudowa urządzenia) zgodnie z EN-60529 |

| | |
|-------------------|--|
| Warunki pracy | Temperatura: -20°C do +60°C; Względna wilgotność: max. 95% (bez wykroplenia). Max. wysokość n.p.m: 2000m |
| System sterowania | SAZ (zmniejszający liczbę operacji) |


4.2 Instalacja urządzenia

4.2.1 Instalacja mechaniczna

Montaż mechaniczny polega na umiejscowieniu regulatora na frontowych drzwiach i zabezpieczenie go dołączonymi zaczeplami (nie wymaga użycia narzędzi). Otwór montażowy jest zgodny z normą DIN 43 700 (wymiały 138⁺¹x138⁺¹mm).

4.2.2 Podłączenie

Przed podłączeniem zasilania należy sprawdzić następujące elementy:

| | |
|---|---|
|  | <p>Instalacja i konserwacja urządzenia musi być wykonana przez odpowiednio przeszkolone i uprawnione, zgodnie z normami krajowymi, osoby.</p> <p>Wszelkie manipulacje niezgodnie z instrukcją lub wykorzystania urządzenia niezgodnie z jego przeznaczeniem skutkować może zagrożeniem dla użytkownika i utratą gwarancji.</p> <p>Przed wykonaniem jakichkolwiek operacji w regulatorze i obsługiwanej przez niego baterii kondensatorów należy wyłączyć główny wyłącznik i odczekać do pełnego rozładowania kondensatorów (5 minut wg norm UE)</p> |
|---|---|

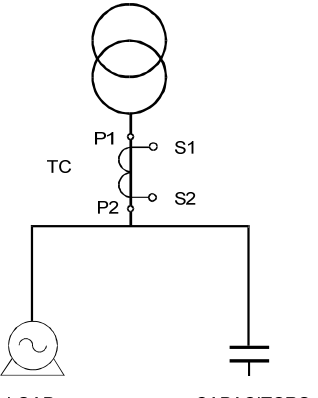
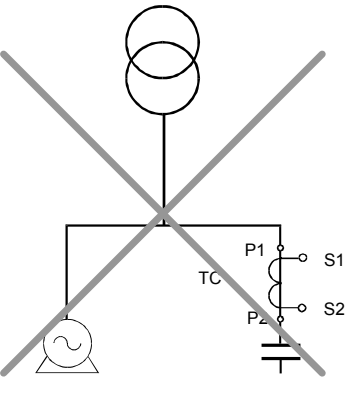
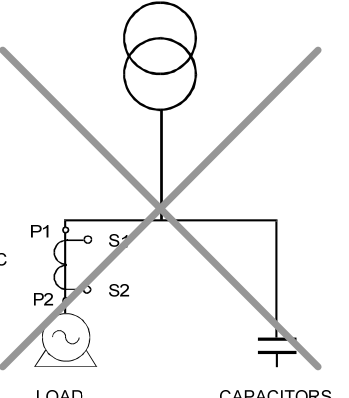
Regulatory ERM wymagają dodatkowego urządzenia umożliwiającego pomiar parametrów sieci. Przekładnik prądowy stanowiący to urządzenie powinien być zainstalowany na zewnątrz.

Przekładnia przekładnika prądowego oznaczona jest $I_n / 5 \text{ A}$, gdzie I_n to prąd pierwotny. Musi on być co najmniej 1,5 raza większy, niż spodziewany maksymalny poziom obciążenia.

Przekładnik prądowy musi zostać zainstalowany na linii zasilającej po stronie odbiorcy, jak najbliżej licznika tak, aby mógł mierzyć całkowity prąd wszystkich obciążeń, w tym baterii kondensatorów (patrz Rys.4.1.)

Przekładnik prądowy powinien być zainstalowany na fazie L1, a pomiar napięcia i zasilanie powinno być pobrane z faz L2-L3 (Patrz Rys.4.2. i 4.3.)

W przypadku podłączenia przekładnika i zasilania w inne fazy niż zostało to podane powyżej, ważne jest, aby odpowiednio skonfigurować regulator (patrz Rozdział 5.1.)

| Prawidłowe podłączenie | Nieprawidłowe podłączenie | |
|--|--|---|
|  |  |  |
| <p>Przekładnik prądowy mierzy prąd wszystkich obciążeń, w tym baterii.</p> <p>W przypadku nieprawidłowego działania sprawdzić, czy styki przekładnika nie są zwarte.</p> | <p>Jeżeli przekładnik zostanie zamontowany tak jak na rysunku, żaden człon nie zostanie załączony. Urządzenie nie będzie działało poprawnie.</p> | <p>Jeżeli przekładnik zostanie zamontowany tak jak na rysunku, wszystkie człony zostaną załączone. Może to skutkować przkompensowaniem, rezonansie i przeciążeniem.</p> |

Rys.4.1. Montaż przekładnika prądowego

4.2.3 Przekroje przewodów u zabezpieczenia

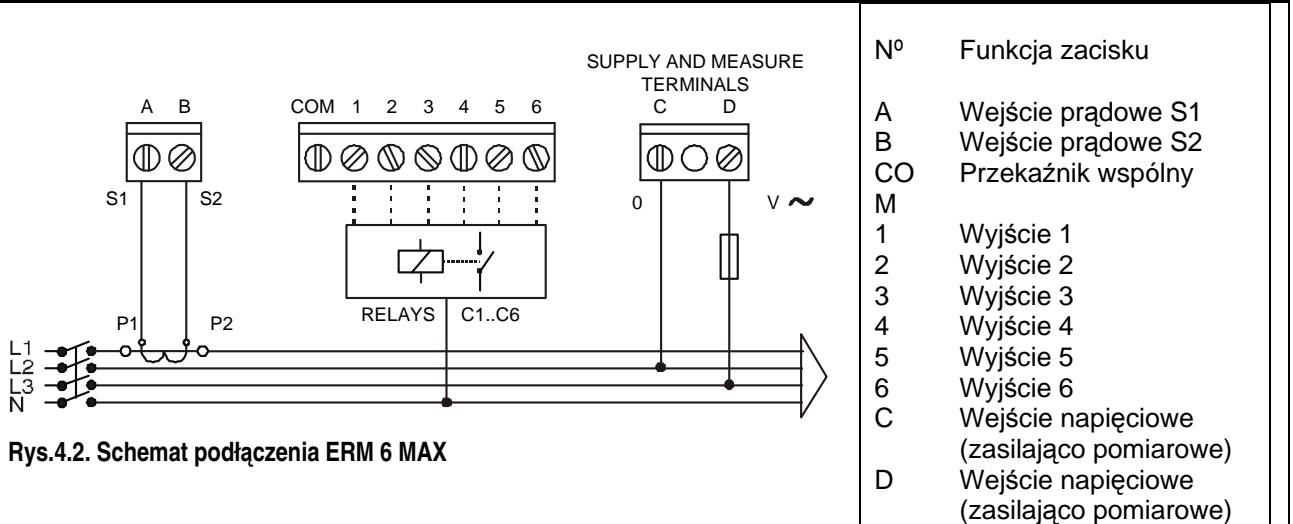
Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikami bądź wyłącznikiem pomiędzy 0,5 a 2A. Zalecane bezpieczniki, to gL (IEC 269) lub M (IEC 127). Wyłącznik główny musi zostać zamontowany, aby odłączyć całą aparaturę (regulator, styczniki, dławiki, itp.)

Główny wyłącznik musi być łatwo dostępny.

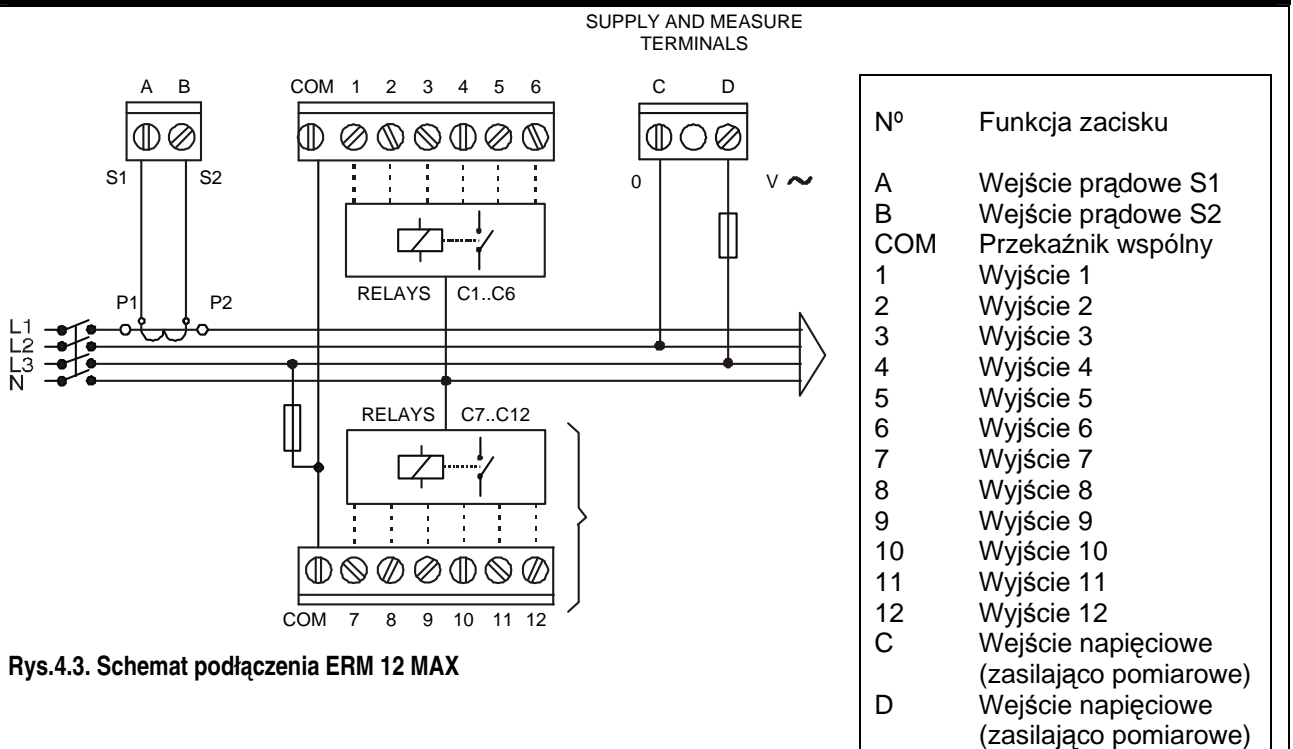
Przekrój kabla zasilającego i dla styków wyjściowych musi być minimum $1,5\text{mm}^2$ i $2,5\text{mm}^2$ dla kabli łączących przekładnik prądowy z regulatorem. Jeżeli dystans pomiędzy urządzeniami jest większy niż 25m, to należy dodać 1mm^2 przekroju na każde dodatkowe 10m dystansu.

4.2.4 Schematy

ERM 6 MAX



ERM 12 MAX








Uwaga: W regulatorze ERM 12 MAX należy poprowadzić zewnętrzny mostek z COM na liście górnej do COM na liście dolnej.

5 PARAMETRY KONFIGUROWALNE

Aby regulator mógł prawidłowo pracować, należy ustawić niektóre parametry pracy. W dalszej części instrukcji zostanie wyjaśnione, jak skonfigurować poszczególne parametry. Proszę także przeczytać rozdział 3.5.2. „Klawisze nawigacyjne w trybie konfiguracji”.






5.1 Żądany $\cos\phi$

Aby ustawić ten parametr użyj klawiszy   tak, aby kursor  wskazywał  **Cos**, następnie przyciśnij .

Parametr ten wyznacza do jakiego poziomu $\cos\phi$ regulator będzie starał się wyregulować sieć. Regulator załączy kolejny człon, jeżeli zapotrzebowanie będzie stanowiło minimum 70% następnego wolnego członu kondensatorowego. Regulator odłączy działający człon, jeżeli przekompensowanie stanowi minimum 70% mniejszego członu kondensatorowego.

Wartość $\cos\phi$ można ustawiać w zakresie od 0,85 mocy indukcyjnej do 0,95 mocy pojemnościowej.

5.2 Najmniejszy człon kondensatorowy. Parametr C/K

Aby ustawić ten parametr użyj klawiszy   tak, aby kursor  wskazywał  **C/K**, następnie przyciśnij .

Parametr ten, nazwany C/K, jest wypadkową przekładni przekładnika prądowego, prądu najmniejszego członu kondensatorowego oraz napięcia zasilania. W tabeli 5.1. podano parametry C/T dla wybranych mocy najmniejszych członów kondensatorowych, wybranych przekładników prądowych oraz napięcia 400V.

W rozdziale 5.3. wyjaśniono jak wyliczyć parametr C/K dla innych wartości.

Tabela 5.1. Wartości C/K dla poszczególnych mocy najmniejszego członu regulacyjnego i napięcia 400V

| Przekładnia | Moc najmniejszego członu kondensatorowego | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | |
| 150/5 | 0.12 | 0.24 | 0.36 | 0.48 | 0.60 | 0.72 | 0.96 | | | | | | |
| 200/5 | 0.09 | 0.18 | 0.27 | 0.36 | 0.45 | 0.54 | 0.72 | 0.90 | | | | | |
| 250/5 | 0.07 | 0.14 | 0.22 | 0.29 | 0.36 | 0.43 | 0.58 | 0.72 | 0.87 | | | | |
| 300/5 | 0.06 | 0.12 | 0.18 | 0.24 | 0.30 | 0.36 | 0.48 | 0.60 | 0.72 | 0.96 | | | |
| 400/5 | 0.05 | 0.09 | 0.14 | 0.18 | 0.23 | 0.24 | 0.36 | 0.48 | 0.58 | 0.72 | 0.87 | | |
| 500/5 | | 0.07 | 0.11 | 0.14 | 0.18 | 0.22 | 0.29 | 0.36 | 0.45 | 0.54 | 0.72 | 0.87 | |
| 600/5 | | 0.06 | 0.09 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.24 | 0.30 | 0.36 | 0.48 | 0.60 | 0.72 | |
| 800/5 | | | 0.07 | 0.09 | 0.11 | 0.14 | 0.18 | 0.23 | 0.27 | 0.36 | 0.45 | 0.54 | |
| 1000/5 | | | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | 0.14 | 0.18 | 0.22 | 0.29 | 0.36 | 0.43 | |
| 1500/5 | | | | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.19 | 0.24 | 0.29 | |
| 2000/5 | | | | | | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | 0.14 | 0.18 | 0.22 | |
| 2500/5 | | | | | | | 0.06 | 0.07 | 0.09 | 0.12 | 0.14 | 0.17 | |
| 3000/5 | | | | | | | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.10 | 0.12 | 0.14 | |
| 4000/5 | | | | | | | | | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.11 | |

Uwaga!

Jeżeli parametr C/K będzie zaniżony, ilość operacji będzie znacznie zwiększona. Jeżeli parametr C/K będzie zawyżony, ilość operacji będzie zmniejszona, jednakże skuteczność kompensacji także spadnie.

5.3 Wyliczenie parametru C/K

Dla warunków innych, niż podane w tabeli 5.1 należy samodzielnie wyliczyć parametr C/K.

Wymagane będzie wyliczenie:

- Wskaźnika przekładnika prądowego (K):

$$K = \frac{I_p[A]}{I_w[A]}$$

Gdzie:

I_p – wartość prądu pierwotnego przekładnika prądowego

I_w – wartość prądu wtórnego przekładnika prądowego

- Wartość prądu najmniejszego członu kondensatorowego:

$$I_c = \frac{Q[Var]}{\sqrt{3} * U[V]}$$

Gdzie:

Q – Moc najmniejszego członu kondensatorowego,

U – napięcie zasilania

UWAGA: Proszę zwrócić uwagę, iż we wzorze występuje jednostka podstawowa [Var], a moc kondensatorów podawana jest w [kVar]. Na potrzeby wyliczeń moc kondensatora w [kVar] należy przemnożyć przez 1000.

- Parametr C/K:

$$C / K = \frac{I_c}{K}$$

Przykład:

Dajmy na to, iż mamy najmniejszy człon 40kVar, przekładnik o przekładni 800/5 i napięcie sieci 525V.





Parametr C/K obliczymy następująco:

$$K = \frac{I_p}{I_w} = \frac{800}{5} = 160$$

$$I_c = \frac{Q[Var]}{\sqrt{3} * U[V]} = \frac{40kVar * 1000}{\sqrt{3} * 525V} = 132A$$

$$C / K = \frac{I_c}{K} = \frac{132}{160} = 0,83$$

5.4 Szeregi regulacyjne (programy)

Aby ustawić ten parametr użyj klawiszy   tak, aby kursor  wskazywał na **Prog**, następnie przyciśnij 

Proces poprawy współczynnika mocy odbywa się z użyciem kilku członów kondensatorowych, które mogą mieć różne moce.

Biorąc za podstawę moc najmniejszego członu kondensatorowego, moce następnych mogą być takie same, lub stanowić wielokrotność mocy pierwszego członu.

Zależności te możemy przedstawić następująco:

Program 1:1:1... Wszystkie człony kondensatorowe posiadają jednakową moc.





Program 1:2:2... Wszystkie człony kondensatorowe zaczynając od drugiego są dwukrotnie większej mocy, niż człon pierwszy.

Dostępne szeregi regulacyjne (programy) regulatorów ERM przedstawiono w tabeli 5.2. Wartością domyślną jest program 1:1:1:1...

Tabela 5.2. Możliwe szeregi regulacyjne w regulatorze ERM

| Wyświetlenie | Szereg ustawiony |
|--------------|------------------|
| 111 | 1:1:1:1:1.... |
| 122 | 1:2:2:2:2.... |
| 124 | 1:2:4:4:4.... |
| 248 | 1:2:4:8:8.... |
| 112 | 1:1:2:2:2.... |

5.5 Czas załączania

Aby ustawić ten parametr użyj klawiszy   tak, aby kursor  wskazywał **Delay**, następnie przyciśnij 

Parametr ten określa opóźnienie reakcji regulatora.

Ustawiona wartość, T_c , jest czasem jaki musi upłynąć między załączeniem i odłączeniem poszczególnych członów kondensatorowych.

Parametr ten wyznacza także opóźnienie ponownego załączenia, T_r , który wyznacza minimalny czas jaki musi upłynąć między odłączeniem i ponownym załączeniem tego samego członu.





Zakres ustawienia T_c , to czas między 4 a 999 sekund.

Parametr T_r jest automatycznie ustawiony jako 5-cio krotność parametru T_c .

Uwaga: parametr T_r musi zapewnić pełne rozładowanie kondensatorów.

Domyślne ustawienie T_c to 10 sekund.





5.6 Ilość członów kondensatorowych

Aby ustawić ten parametr użyj klawiszy   tak, aby kursor  wskazywał **Steps**, następnie przyciśnij 

Parametr ten oznacza ilość użytych wyjść, czyli podłączonych członów kondensatorowych.

Zależnie od modelu regulatora, możemy wykorzystać do 6 wyjść w ERM 6 MAX i 12 wyjść w ERM 12 MAX. Jeżeli ilość użytych wyjść jest mniejsza od maksymalnej możliwej, to ostatnie wyjście automatycznie skonfigurowane jest jako zaciski alarmowe. (Patrz rozdział 3.4).

5.7 Ustawienie kąta przesunięcia fazowego prądów i napięć (KPF).

Aby ustawić ten parametr użyj klawiszy   tak, aby kursor  wskazywał **Phase**, następnie przyciśnij 

W trakcie ustawiania tego parametru na ekranie wyświetlana jest jedna z opcji od T1 do T6 i $\cos\phi$.

Parametr ten pozwala na konfigurację regulatora zależnie od tego, które fazy zostały wykorzystane do pomiaru prądu, a które do pomiaru napięcia.

Domyślne podłączenie przedstawiono na rysunkach 4.2 i 4.3.

Czasami ustalenie, z której fazy pobierany jest sygnał prądowy, a z których sygnał napięciowy może być ciężkie lub wręcz niemożliwe.

Aby dostosować się do tej nieznanej, bądź uciążliwej sytuacji, regulatory typu ERM pozwalają na wykorzystanie jednej z opcji (od T1 do T6) wymienionych w tabeli 5.3.





Aby sprawdzić, czy została wybrana właściwa opcja, po uruchomieniu należy upewnić się, że wskazywane obciążenie ma charakter głównie indukcyjny, a $\cos\phi$ jest pomiędzy 0,7, a 1.

W innym przypadku spróbuj innych opcji, aż wyświetlana wartość $\cos\phi$ będzie pomiędzy 0,7, a 1

Tabela 5.3. Opcje konfiguracji przesunięcia kąta fazowego






| Wyświetlenie | Przesunięcie fazowe V-I przy $\cos\phi=1$ | Fazy wykorzystane do pomiaru napięcia | Faza przekładnika umiejscowienia prądowego |
|--------------|---|---------------------------------------|--|
| T1 | 30° | L3-L2 | L3 |
| T2 | 270° | L3-L2 | L1 |
| T3 | 150° | L3-L2 | L2 |
| T4 | 210° | L3-L2 | L3 (P1-P2 lub S1-S2 odwrócone) |
| T5 | 90° | L3-L2 | L1 (P1-P2 lub S1-S2 odwrócone) |
| T6 | 330° | L3-L2 | L2 (P1-P2 lub S1-S2 odwrócone) |

5.8 Prąd pierwotny przekładnika

Ustawienie tego parametru dostępne jest poniżej opcji menu. Użyj klawiszy   do momentu, gdy lampka  zacznie migać. Następnie przyciśnij . Na wyświetlaczu pojawi się ustawiony prąd pierwotny przekładnika prądowego. Ustaw prąd pierwotny przekładnika zamontowanego w Twojej instalacji. Możliwy jest zakres od 0 do 999A oraz przy funkcji x10 do 9990A. Wartość prądu wtórnego automatycznie skonfigurowana jest jako 5A.

6 MENU USTAWIEŃ

6.1 Jak wejść do menu ustawień

Aby wejść do menu ustawień, przytrzymaj przycisk  na dłużej niż 1 sekunda (w tabeli 6.1. opisane jest jako „długie przyciśnięcie”). Cursor  zacznie mrugać i wskazywać parametr, który jest teraz konfigurowany. Cursor można ustawić na interesującym nas parametrze używając przycisków  . Po długim przyciśnięciu, gdy wszystkie człony kondensatorowe są odłączone, regulator przejdzie w tryb konfiguracji. Jeżeli nie, proszę trzymać stale przycisk  do momentu, aż regulator odłączy wszystkie załączone człony kondensatorowe stopniowo, z uwzględnieniem ustawionego czasu wyłączenia. Tabela 6.1. przedstawia algorytm poruszania się po menu konfiguracji. Pełny opis konfigurowalnych parametrów zamieszczono w rozdziale 5.


6.2 Algorytm poruszania się po menu ustawień

Tabela 6.1. Algorytm poruszania się po menu ustawień

| Device screen display | Rozdział |
|-----------------------|----------|
| | 5.1 |
| | 5.2 |
| | 5.4 |
| | 5.5 |
| | 5.6 |
| | 5.7 |
| | 5.8 |
| | |

UWAGA!

Jeżeli urządzenie pozostanie beczynnie w trybie konfiguracji przez 3 minuty, automatycznie powróci do pracy a **zmienione parametry nie zostaną zapisane**.

Aby opuścić tryb konfiguracji i zapisać zmiany należy przycisnąć  na dłużej niż 1 sekunda.

7 TRYB PRACY

Gdy regulator zostanie skonfigurowany do potrzeb instalacji może zostać wprowadzony w tryb pracy automatycznej regulacji współczynnika mocy. Tryb pracy załącza się automatycznie po wyjściu z trybu konfiguracji i po uruchomieniu baterii. W trakcie pracy regulator może znajdować się w jednym z dwóch stanów:

Normalna praca: Stan, w którym regulator wykonuje swoje zadania (regulacja współczynnika mocy) poprzez załączanie i wyłączenie członów kondensatorowych zgodnie z zapotrzebowaniem sieci. W trybie tym użytkownik może przeglądać wskazania pomiarowe różnych parametrów oraz może wymusić ręczne załączanie lub odłączanie członów kondensatorowych zgodnie z tym, co zapisano w rozdziale 7.1

Stan Alarmowy: W przypadku pojawienia się zakłóceń w pracy regulatora (patrz rozdział 3.3.), urządzenie przejdzie w stan alarmowy i wyświetli kod błędu. Zależnie od rodzaju błędu regulator może odłączyć wszystkie człony lub kontynuować normalną pracę.

7.1 Funkcje urządzenia w trybie normalnej pracy.

W trybie normalnej pracy regulatory ERM umożliwiają z korzystania następujących funkcji:



długie

Ręczne załączanie członów kondensatorowych. Przytrzymaj przycisk tak długo, aż regulator rozpocznie sekwencyjne załączanie kolejnych członów. Regulator będzie załączał człony z opóźnieniem ustawionym w trakcie konfiguracji.



długie

Ręczne odłączanie członów kondensatorowych. Przytrzymaj przycisk tak długo, aż regulator rozpocznie sekwencyjne odłączanie różnych członów kondensatorowych. Regulator będzie odłączał człony z opóźnieniem ustawionym w trakcie konfiguracji.



krótkie

Wyświetlenie ilości załączonych członów: Wciskając oba przyciski jednocześnie wyświetlona zostanie ilość załączonych członów kondensatorowych.



krótkie

Mierzone parametry: Wciskając ten przycisk przez krócej niż 1 sekunda istnieje możliwość przeglądania mierzonych parametrów sieci, takich jak:

Wartość ϕ , prąd, harmoniczne prądu, napięcie, oraz maksymalne odczytane wartości prądu i napięcia. Wyświetlany parametr oznaczony jest kursorem ►



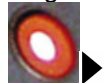
długie

Mierzone parametry: Wciskając ten przycisk przez krócej niż 1 sekunda istnieje możliwość przeglądania w/w parametrów, ale w odwrotnej kolejności.



długie

Tryb konfiguracji: Wciskając ten przycisk przez dłużej niż 1 sekunda wchodzimy w tryb konfiguracji



długie

Czyszczenie wskazań maksymalnych: Wciskając ten przycisk przez dłużej niż 1 sekunda, gdy kursor ► wskazuje MAX, regulator wyczyści zapisane maksymalne zmierzone wartości prądu i napięcia.



długie

7.2 Zachowanie regulatora w trybie Alarmowym

W przypadku pojawienia się zakłóceń w pracy regulatora (patrz rozdział 3.3.), urządzenie przejdzie w stan alarmowy i wyświetli kod błędu.

Tabela 7.1. Zachowanie regulatora w trybie Alarmowym

| Kod błędu | Opis | Prawdopodobna przyczyna i zachowanie się regulatora |
|--|--|--|
|  | Prąd obciążeniowy poniżej minimalnego progu. Próg prądowy wynosi 0,1A po stronie wtórnej przekładnika. | Przekładnik jest niesprawny, bądź źle podłączony. <i>Lampka RUN będzie się świeciła, a na ekranie będą mrugały zera.</i> |
|  | Przekompensowanie. Regulator odczytuje, iż dodatkowe człony powinny być wyłączone, ale wszystkie człony już są odłączone. | Parametr C/K źle ustawiony. Na terenie sieci są inne źródła mocy biernej. <i>Żadne człony nie zostaną załączone</i> |
|  | Niedokompensowanie. Regulator odczytuje, iż dodatkowe człony powinny być załączone, ale wszystkie człony już są załączone. | Parametr C/K źle ustawiony. Za małą moc baterii kondensatorów <i>Wszystkie człony zostaną załączone</i> |
|  | Zabezpieczenie nadprądowe. Zmierzony prąd przekroczył wartość $1,2I_n$ (prądem znamionowym określa się prąd pierwotny przekładnika prądowego) | Parametr C/K źle dobrany. Przeciążenia powstałe w sieci. <i>Zacisk alarmowy (jeżeli używany) zostaje rozłączony. Regulator próbuje regulować.</i> |
|  | Zabezpieczenie nadnapięciowe. Zmierzone napięcie przekroczyło wartość $1,15U_N$ | Podłączono pod złe napięcie. Przepięcia powstałe w sieci. <i>Zacisk alarmowy (jeżeli używany) zostaje rozłączony. Regulator próbuje regulować.</i> |

8 KONSERWACJA

Regulatory typu ERM 6 MAX i ERM 12 MAX nie wymagają specjalnego programu obsługi.

W przypadku, gdyby wymagana była ingerencja w urządzenie może być ona wykonana tylko przez upoważnione i przeszkolone osoby. Wszystkie czynności muszą być wykonane z uwzględnieniem wszystkich procedur bezpieczeństwa.

Jeżeli zauważona będzie nieprawidłowa praca regulatora- należy go odłączyć od zasilania i skontaktować się z producentem.

Przed podjęciem jakichkolwiek prac przy regulatorze należy odczekać ok. 5 minut po odłączeniu zasilania aby mieć pewność, iż wszystkie kondensatory zostały rozładowane.

9 SERWIS TECHNICZNY

ELMA energia
ul. Wioślarska 18
10-192 Olsztyn

Tel. 89 523 82 76
Fax: 89 670 70 53
elma@elma-energia.pl
www.elma-energia.pl

Notatki