

**CONVERT**

 **CIRCUTOR**

**REGULATOR  
MOCY BIERNEJ**

**Computer 6m MAGIC  
Computer 12m MAGIC**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

**CIRCUTOR ©  
CONVERT Sp. z o.o. ®**

## 1.– computer 6m MAGIC & computer 12m MAGIC

Regulator mocy biernej **computer 6m (12m)** pozwala na automatyczne sterowanie załączaniem baterii kondensatorów w celu kompensacji mocy biernej indukcyjnej i utrzymaniem ustawionego, żądanego współczynnika mocy. Na cyfrowym wyświetlaczu udostępnia on informację o stanie baterii (załączonych stopniach), wartości współczynnika mocy ( $\cos\phi$ ) w sieci i innych chwilowych parametrach elektrycznych sieci, wystąpieniu alarmu oraz o stanie konfiguracji.



Rozwiązanie oparte na mikroprocesorowym systemie pracującym z unikalnym opatentowanym algorytmem FCP (**F**ast **C**omputerized **P**rogram) pozwala na bieżące śledzenie stanu kompensacji oraz optymalizację procesu doboru stopnia korekcji współczynnika mocy). Doświadczenie zdobyte przy projektowaniu poprzednich konstrukcji oraz praktyczne ich sprawdzenie pozwoliło na zaprojektowanie niezawodnego i taniego regulatora, który spełnia wymagania stawiane przez wrażliwe systemy energetyczne jak i przez użytkowników tych systemów.

### 1.1.– Charakterystyka regulatora

- **Pomiary**                    **True RMS:** regulator wylicza moc bierną i na tej podstawie dokonuje załączeń i wyłączeń baterii kondensatorów.
- **Algorytm:**                    **FCP (Fast Computerized Program)** – regulator wylicza ilość stopni potrzebną do skompensowania mocy biernej indukcyjnej i załącza je w jednym cyklu. Nie jest stosowana powszechna metoda kolejnych przybliżeń.
- **Wyjścia:**                    do 6 (computer 6m), do 12 (computer 12m) wyjść sterujących.
- **Wyświetlacz**                3-pozycyjny, cyfrowy LCD – siedmiosegmentowy.
- **Podłączenie:**              3-fazowe. Pomiar 2-kwadrantowy
- **Konfiguracja:**            zmiana konfiguracji regulatora z panelu głównego (3 klawisze).
- **Alarmowanie:**            przy błędzie pomiaru prądu (i połączenia) oraz w sytuacji gdy poziom mocy biernej jest zbyt duży i osiągnięcie założonego współczynnika mocy jest niemożliwe (przekompensowanie).
- **Obudowa:**                 montaż tablicowy (DIN 43 700): 144 x 144 mm

## 2.– OPIS PODSTAWOWY



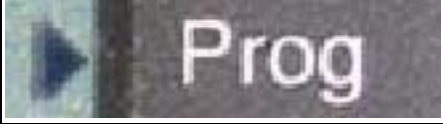


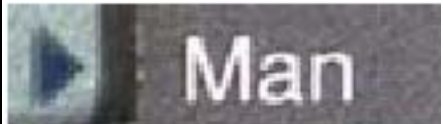


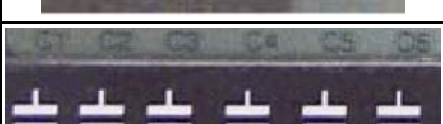
Celem niniejszej instrukcji jest zapoznanie użytkownika z Regulatorem mocy biernej serii **computer 6m i 12m**. Przestrzeganie jej zaleceń pozwoli na pełne wykorzystanie możliwości regulatora oraz jego bezpieczne i bezawaryjne użytkowanie.

### 2.1.– Panel czołowy

Wielofunkcyjny wyświetlacz typu LCD pozwala na prezentację wszystkich istotnych parametrów regulacji:



Znaczenie poszczególnych symboli przedstawia poniższa tabela:












	<b>Wskaźnik wartości <math>\cos\phi</math></b> Na wyświetlaczu prezentowany jest współczynnik mocy
	<b>Wskaźnik wartości C/K</b> Na wyświetlaczu prezentowany jest współczynnik C/K
	<b>Wskaźnik stosunku mocy kolejnych stopni</b> Na wyświetlaczu prezentowany jest wybrany program regulacji
	<b>Wskaźnik wartości czasu opóźnienia</b> Na wyświetlaczu prezentowany jest ustawiony czas opóźnienia załączenia poszczególnych stopni
	<b>Wskaźnik ilości stopni w baterii</b> Na wyświetlaczu prezentowana jest wybrana ilość podłączonych stopni baterii
	<b>Wskaźnik trybu ręcznego</b> Tryb umożliwiający ręczne załączanie i wyłączenie poszczególnych stopni baterii
	<b>Wskaźnik indukcyjnego charakteru <math>\cos\phi</math></b> Wyświetlany współczynnik mocy ma charakter indukcyjny
	<b>Wskaźnik pojemnościowego charakteru <math>\cos\phi</math></b> Wyświetlany współczynnik mocy ma charakter pojemnościowy
	<b>Wskaźniki załączenia poszczególnych stopni</b>

## 2.2.– Klawiatura

Na panelu przednim znajdują się następujące klawisze:



Funkcje przypisane każdemu z klawiszy zależą od trybu pracy w jakim znajduje się regulator:

	<p><b>W trybie pracy (pomiaru)</b> naciśnięcie klawisza  powoduje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Długie (&gt; 1 s) – wejście w tryb konfiguracji (SETUP).</li> </ul> <p><b>W trybie konfiguracji (SETUP)</b> naciśnięcie klawisza  powoduje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Krótkie (&lt; 1 s) – wejście w tryb edycji parametru.</li> <li>➤ Długie (&gt; 1 s) – wyjście z trybu konfiguracji (SETUP).</li> </ul> <p><b>UWAGA: W trybie konfiguracji (SETUP) wszystkie stopnie są odłączone – regulator nie steruje kompensacją.</b></p>
  	<p><b>W trybie pracy (pomiaru):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Naciśnięcie klawisza  powoduje ręczne załączenie jednego stopnia.</li> <li>➤ Naciśnięcie klawisza  powoduje ręczne odłączenie jednego stopnia.</li> </ul> <p><i>Stale naciskanie klawisza  lub  powoduje sekwencyjne załączanie lub wyłączanie kolejnych stopni z uwzględnieniem ustawionych czasów opóźnienia załączenia i powtórnego załączenia. Po 20 sekundach od zwolnienia klawisza następuje powrót do automatycznej regulacji.</i></p> <p><b>W trybie konfiguracji (SETUP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Naciśnięcie klawisza  powoduje zmianę wartości liczbowej konfigurowanej wielkości (inkrementacja) na wybranej pozycji.</li> <li>➤ Naciśnięcie klawisza  powoduje zmianę pozycji wyświetlacza (cyfry) do edycji.</li> </ul>

### 3.– PROGRAMOWANIE REGULATORA computer 6m (12m).

Tryb konfiguracji (SETUP) pozwala na zaprogramowanie parametrów procesu kompensacji mocy biernej oraz ustawienie parametrów zastosowanych przekładnika prądowego i kondensatorów (mocy poszczególnych stopni):



<b>Parametr konfiguracji (SETUP)</b>	<b>Zakres zmienności</b>
1.- Żądany współczynnik mocy $\cos\varphi$	<b>0,85 ind. ÷ 0,95 poj.</b> Charakter współczynnika wskazywany jest strzałką na wyświetlaczu
2.- Współczynnik C/K	<b>0,02 ÷ 1,00</b> Współczynnik należy wyliczyć z podanego dalej wzoru lub odczytać z tabeli.
3.- Program regulacji	<b>1.1.1.1 – 1.2.2.2. – 1.2.4.4 – 1.1.2.2. – 1.2.4.8.</b> Program regulacji jest definiowany przez stosunek mocy kondensatorów w poszczególnych stopniach.
4.- Opóźnienie załączenia	<b>4 ÷ 999 sekund</b>
5.- Ilość wykorzystywanych stopni	<b>1 ÷ 6 (dla 6m), 1 ÷ 12 (dla 12m)</b>






**3.1.– Tryb konfiguracji SETUP.**

Właściwe ustawienie wartości parametrów pracy regulatora jest niezbędne do poprawnego przebiegu procesu regulacji. Wprowadzenie błędnych lub niedokładnych wartości może spowodować nieprawidłową pracę baterii i przekompensowanie. Aby wejść w

tryb konfiguracji należy nacisnąć klawisz  na dłużej niż 1 s. Nastąpi wyświetlenie

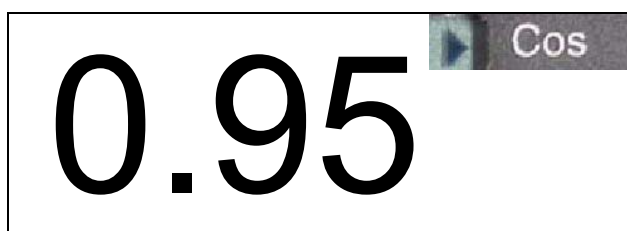
wartości pierwszego parametru ( $\cos\varphi$ ). Klawiszami  i  wybiera się wyświetlanie następných (lub poprzednich) parametrów. Wyświetlany parametr identyfikowany jest przez strzałkę na wyświetlaczu LCD wskazującą na aktualnie wybraną wielkość. Wybrany (wyświetlany) parametr można edytować (zmieniać jego wartość lub ustawienie). Wejście w


tryb edycji następuje po krótkim naciśnięciu klawisza . W trybie edycji wyświetlany




parametr (lub jedna z cyfr) miga. Powtórne naciśnięcie klawisza  kończy tryb edycji. Długie naciśnięcie (> 1 s.) klawisza  kończy tryb SETUP – powoduje zapisanie wprowadzonych zmian i rozpoczęcie pracy (regulacji).

**1. – ŻĄDANY WSPÓŁCZYNNIK MOCY  $\cos\varphi$ :**

- Po wyświetleniu w trybie SETUP współczynnika mocy  $\cos\varphi$ :

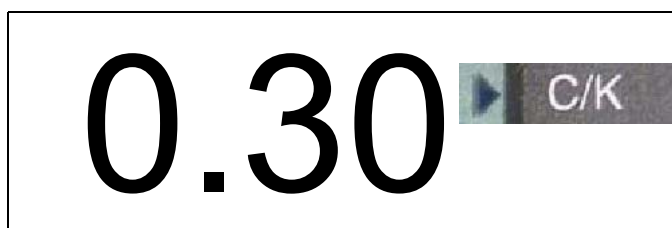



krótkie naciśnięcie klawisza  powoduje wejście w tryb edycji współczynnika mocy  $\cos\varphi$ . Pierwsza pozycja miga.




- Klawiszem  można dokonać zmiany (inkrementacji) migającej pozycji.
- Klawiszem  można zmienić migającą pozycję (cyfrę).
- Klawiszem  kończymy tryb edycji (krótkie naciśnięcie < 1 s) lub kończymy tryb konfiguracji SETUP (długie naciśnięcie > 1 s)

**2. – WSPÓŁCZYNNIK C/K:**

- Po wyświetleniu wartości współczynnika C/K:



krótkie naciśnięcie klawisza  powoduje wejście w tryb edycji współczynnika C/K. Pierwsza pozycja (cyfra) miga.

- Klawiszem  można dokonać zmiany (inkrementacji) migającej pozycji.
- Klawiszem  można zmienić migającą pozycję (cyfrę).
- Klawiszem  kończymy tryb edycji (krótkie naciśnięcie < 1 s) lub kończymy tryb konfiguracji SETUP (długie naciśnięcie > 1 s)
- Współczynnik C/K można wyliczyć ze wzoru:

$$C/K = \frac{I_C}{I_t} 5$$

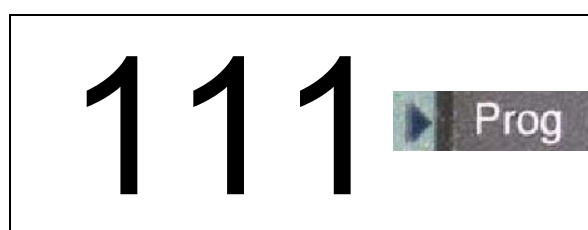
gdzie:  $I_C$  – prąd nominalny kondensatora pierwszego stopnia  
 $I_t$  – prąd nominalny strony pierwotnej przekładnika prądowego


lub odczytać z tabeli:


Przekładnia przekładnika prądowego	Współczynnik C/K przy mocy kondensatora pierwszego stopnia														
	2,5	5,0	7,5	10	12,5	15	20	25	30	37,5	40	50	60	75	80
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	0,90	0,96				
400/5	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,28	0,36	0,48	0,58	0,67	0,72	0,87			
500/5		0,07	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,36	0,45	0,54	0,58	0,72	0,87		
600/5		0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,45	0,48	0,60	0,72	0,90	0,96
800/5			0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,33	0,36	0,45	0,54	0,68	0,72
1 000/5			0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,27	0,29	0,36	0,43	0,54	0,57
1 500/5				0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19	0,24	0,29	0,36	0,38
2 000/5						0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,18	0,22	0,27	0,28
2 500/5							0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,17	0,22	0,23
3 000/5							0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19
4 000/5									0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,14

### 3. – PROGRAM REGULACJI:


- Po wyświetleniu ustawionego programu regulacji:



krótkie naciśnięcie klawisza  powoduje wejście w tryb edycji współczynnika C/K. Wszystkie pozycje (cyfry) migają.

- Klawiszem  można dokonać zmiany programu w sekwencji:


<b>Program</b>	<b>Wyświetlana wartość</b>
1.1.1.1.1	111
1.2.2.2.2	122
1.2.4.4.4	124
1.1.2.2.2	112
1.2.4.8.8	248




- Klawiszem  kończymy tryb edycji (krótkie naciśnięcie < 1 s) lub kończymy tryb konfiguracji SETUP (długie naciśnięcie > 1 s)

#### 4. – OPÓŹNIENIE ZAŁĄCZENIA:

- Po wyświetleniu w trybie SETUP wartości opóźnienia załączenia:



krótkie naciśnięcie klawisza  powoduje wejście w tryb edycji czasu opóźnienia załączenia. Pierwsza pozycja (cyfra) miga.

- Klawiszem  można dokonać zmiany (inkrementacji) migającej pozycji. Czas opóźnienia można ustawiać w zakresie 4 ÷ 999 sekund.
- Klawiszem  można zmienić migającą pozycję (cyfrę).
- Klawiszem  kończymy tryb edycji (krótkie naciśnięcie < 1 s) lub kończymy tryb konfiguracji SETUP (długie naciśnięcie > 1 s)



*Ustawienie czasu opóźnienia załączenia definiuje równocześnie **czas opóźnienia powtórnego załączenia**. Jest on zawsze 5 razy dłuższy.*



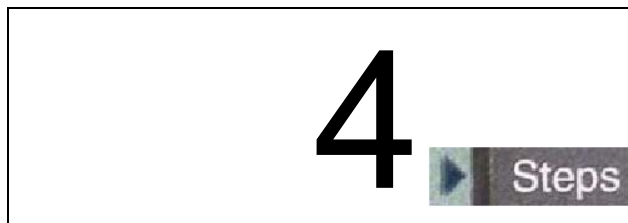
*Ustawienie zbyt krótkiego czasu opóźnienia może spowodować **niebezpieczne dla sieci stany nieustalone (przepięcia)** wywołane załączeniem nierozładowanych kondensatorów.*







## 5. – ILOŚĆ STOPNI

Liczba obsługiwanych przez regulator stopni wynosi: od 1 do 6 dla computer 6m i od 1 do 12 dla computer 12m. Musi ona odpowiadać rzeczywistej ilości stopni (kondensatorów) w baterii.

- Po wyświetleniu w trybie SETUP ilości stopni baterii:



krótkie naciśnięcie klawisza  powoduje wejście w tryb edycji ilości stopni w baterii. Pierwsza pozycja (cyfra) miga.

- Klawiszem  można dokonać zmiany (inkrementacji) migającej pozycji. Czas opóźnienia można ustawiać w zakresie 4 ÷ 999 sekund.
- Klawiszem  można zmienić migającą pozycję (cyfrę).
- Klawiszem  kończymy tryb edycji (krótkie naciśnięcie < 1 s) lub kończymy tryb konfiguracji SETUP (długie naciśnięcie > 1 s)

## 4. – INSTALACJA I URUCHOMIENIE



Przed podłączeniem napięcia zasilania, należy sprawdzić:

### a.- Napięcie zasilania: (z tabliczki znamionowej Computer 8d)

- Napięcie 400 V (typowo)
- Częstotliwość 45 ÷ 65 Hz
- Tolerancja ± 15 %
- Pobór mocy 8 VA (6m)  
10 VA (12m)



*Napięcie zasilania jest jednocześnie wykorzystywane do pomiaru  $\cos\phi$ . Podłączenie regulatora musi być wykonane zgodnie ze schematem na jego tylnej ścianie (L2-L3)*

### b.- Wejście prądowe:

- Zakres .../5 Aac Wyłącznie przez przekładnik prądowy



*Przekładnik prądowy musi być podłączony zgodnie ze schematem na jego tylnej ścianie w fazie L1.*



**c.- Warunki pracy:**

- Temperatura pracy  $-10^{\circ} \div +50^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność  $25 \div 80 \% \text{RH}$

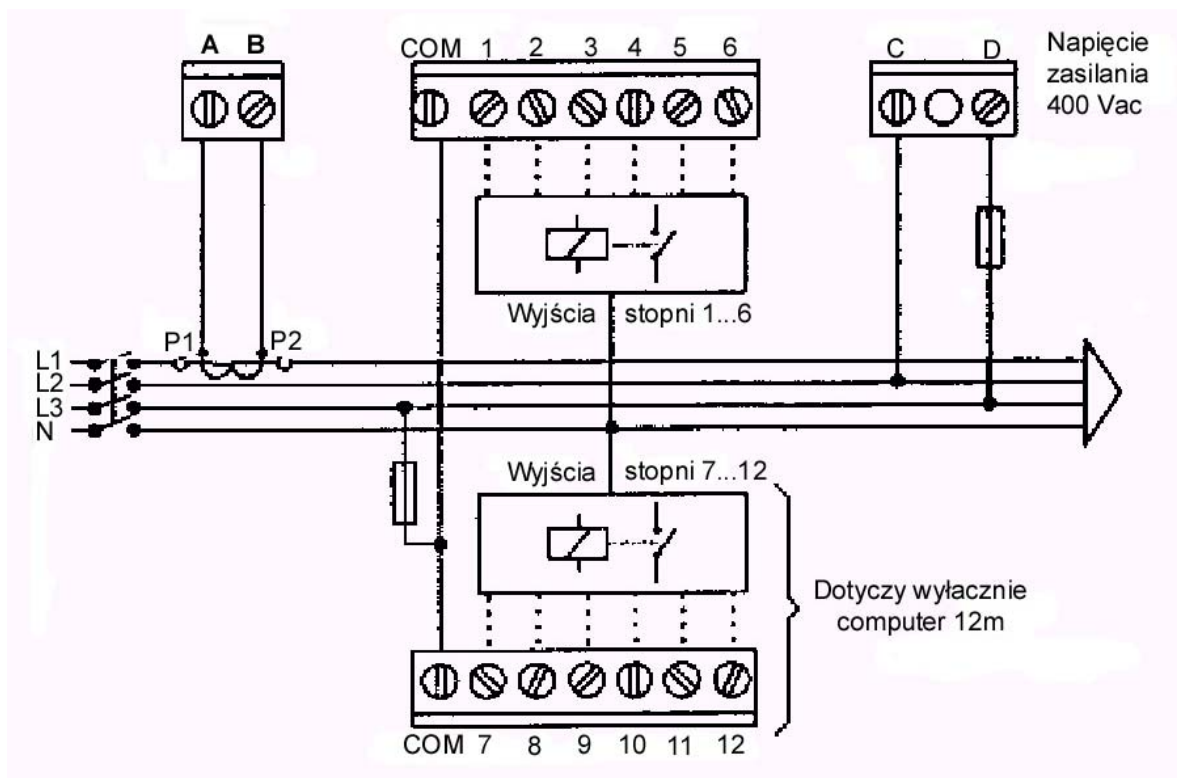
**d.- Bezpieczeństwo:**

- Kategoria *III, zgodnie z EN 61010.*
- Izolacja *podwójna (klasa II)*

**4.1.– Podłączenie**

	Po podłączeniu regulatora do układu pomiarowego, listwy zaciskowe regulatora mogą znajdować się pod napięciem. Otwarcie obudowy powoduje odsłonięcie części znajdujących się pod niebezpiecznym napięciem, dlatego włączenia baterii można dokonać po dokładnym zmontowaniu obwodów pomiarowych i zamknięciu obudowy.
	W obwodzie zasilającym regulatora powinny znajdować się w bezpieczniki typu gI (IEC 269) lub M o prądzie znamionowym od 0.5 do 2 A oraz wyłącznik, który daje możliwość załączenia i wyłączenia regulatora napięcia zasilającego. Przewody zasilające i pomiarowe należy podłączyć przewodem o minimalnym przekroju $2.5 \text{ mm}^2$ .

Podłączenie regulatora należy wykonać zgodnie ze schematem zamieszczonym poniżej i na tylnej ścianie regulatora:



Należy pamiętać o tym, że:

- Do prawidłowej pracy regulatora niezbędne jest zainstalowanie przekładnika prądowego, który zapewni pomiar prądów roboczych w całym zakresie zmienności obciążenia.
- Regulator jest zasilany napięciem międzyfazowym L2-L3. Przekładnik prądowy musi być podłączony w fazie L1.

**COMPUTER 8d – LISTWA ZACISKOWA**

	<p><b>NR</b> <i>Opis zacisku</i></p> <p>A <i>Wejście prądowe P1</i>          B <i>Wejście prądowe P2</i>          COM <i>Zacisk wspólny przełączników</i>          1 <i>Wyjście przełącznika stopnia 1</i>          2 <i>Wyjście przełącznika stopnia 2</i>          3 <i>Wyjście przełącznika stopnia 3</i>          4 <i>Wyjście przełącznika stopnia 4</i>          5 <i>Wyjście przełącznika stopnia 5</i>          6 <i>Wyjście przełącznika stopnia 6</i>          C <i>Napięcie zasilania L2</i>          D <i>Napięcie zasilania L3</i></p> <p>COM <i>Zacisk wspólny przełączników</i>          7 <i>Wyjście przełącznika stopnia 7</i>          8 <i>Wyjście przełącznika stopnia 8</i>          9 <i>Wyjście przełącznika stopnia 9</i>          10 <i>Wyjście przełącznika stopnia 10</i>          11 <i>Wyjście przełącznika stopnia 11</i>          12 <i>Wyjście przełącznika stopnia 12</i></p>
--	--



Przekładnik prądowy musi być umieszczony w takim punkcie sieci, w którym mierzony prąd będzie sumą prądu baterii kondensatorów oraz kompensowanego systemu.

<b>DOBRCZE</b>	<b>ŹLE</b>	
<p>- Przekładnik musi być włączony przed baterią i obciążeniem, patrząc od strony układu zasilania.</p>	<p>Display <b>0.00</b></p> <p>- Bateria nie jest uruchamiana nie ma informacji prądowej o obciążeniu.          - Sprawdzić czy przekładnik nie jest zwarty poza regulatorem i czy mierzy prąd odbiorników.</p>	<p>Display <b>X.XX</b></p> <p>- Wszystkie kondensatory zostały załączone i nie są wyłączane przy zmianach obciążenia. Może nastąpić przekompensowanie.</p>

**5. – ALARMY**

Regulator wyświetla komunikaty o błędach uniemożliwiających jego poprawną pracę:

<b>Typ Alarmu</b>	<b>Kod</b>	<b>Opis Alarmu</b>
Niedokompensowanie	<b>E.03</b>	Wyzwolenie alarmu następuje jeżeli moc bierna indukcyjna przekroczy dwukrotną wartość mocy biernej najmniejszego ze stopni baterii przez co najmniej 100 sekund. Na wyświetlaczu, na przemian z $\cos\varphi$ pojawia się komunikat " <b>E.03</b> ".
Przekompensowanie	<b>E.02</b>	Wyzwolenie alarmu następuje jeżeli wszystkie stopnie baterii są wyłączone a $\cos\varphi$ ma charakter pojemnościowy. Na wyświetlaczu, na przemian z $\cos\varphi$ pojawia się komunikat " <b>E.02</b> ".
Błąd kompensacji lub błąd podłączenia przekładnika prądowego	<b>E.01</b>	Wyzwolenie alarmu następuje jeżeli zmierzony kąt fazowy jest spoza dozwolonego przedziału ( $-90 \div 0 \div 90^\circ$ ) lub jeżeli przekładnik prądowy włączony jest w niewłaściwej fazie lub jeżeli napięcie zasilania (pomiarowe) pochodzi z niewłaściwych faz. Na wyświetlaczu, na przemian z $\cos\varphi$ pojawia się komunikat " <b>E.01</b> ". <b>Regulator odłącza wszystkie stopnie baterii.</b>
Błąd pomiaru prądu	<b>000</b>	Wyzwolenie alarmu następuje jeżeli wartość mierzonego prądu jest mniejsza od 5% wartości nominalnej lub jeżeli nie jest podłączony przekładnik prądowy. Na wyświetlaczu pojawia się komunikat " <b>000</b> ". <b>Regulator odłącza wszystkie stopnie baterii.</b>

**6. – DANE TECHNICZNE**

*Rozmiar okna montażu panelowego (montaż zgodny z DIN 43 700).*

- *computer 6m/12m wycięcie  $138^{+1} \times 138^{+1}$  mm.*

<b>Napięcie zasilania</b>	400 Vac Napięcie z faz L2-L3
<b>Obwód napięciowy</b> Tolerancja Pobór mocy Częstotliwość	+ 15 % / - 15 % 8 VA (6m), 10 VA (12m) 45 ÷ 65 Hz
<b>Obwód prądowy</b> Zakres pomiarowy Dopuszczalne przeciążenie Przeciążenie krótkotrwałe Pobór mocy	Izolowany, In / 5 A 0,1 ÷ 6 Aac 10 Aac 5 x In / 10 s 0,5 VA
<b>Algorytm pracy</b>	FCP
Cos $\varphi$ - nastawa	0,80 ind. ÷ 0,95 poj.
Cos $\varphi$ - prezentacja	wyświetlacz - 3 cyfrowy
Programy pracy baterii	1:1:1:1 / 1:2:2:2 / 1:2:4:4 / 1:2:4:8 / 1:1:2:2

Wyjścia przekaźnikowe	6 (dla 6m) 12 (dla 12m)
Czas opóźnienia włączenia Tr	od 4 do 999 s ( programowalny )
Czas rozładowania Ts	5 x Tr
<b>Dokładność pomiaru</b>	
Napięcia	1%
Prądu	1% (w zakresie 0,1 ÷ 6 Aac)
cosφ	2% ± 1 cyfra
<b>Wyjścia przekaźnikowe</b> Napięcie maksymalne Ui Wytrzymałość termiczna Ith AC11 Ie / Ue DC11 Ie / Ue Wytrzymałość mechaniczna Wytrzymałość elektryczna	400 Vac / 250 Vdc 10 A 4 A / 250 Vac 1 A / 110 Vdc 3 x 10 <sup>7</sup> operacji 2 x 10 <sup>5</sup> operacji (pełne obciążenie)
<b>Bezpieczeństwo</b>	Kategoria III, zgodnie z EN 61010. Izolacja podwójna (Klasa II )
<b>Warunki pracy</b> Temperatura pracy Wigotność względna	od -10° do +50 °C do 95 % (bez kondensacji)

<b>Opis konstrukcji</b> Podłączenie przewodów Materiał obudowy Stopień ochrony  Wymiary zewnętrzne Masa	Zaciski śrubowe plastik – niepalny Od strony czołowej : IP 55 Od strony zacisków : IP 31 144 x 144 mm – 100 mm 0.520 kg
<b>Zgodność z normami</b>	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,