

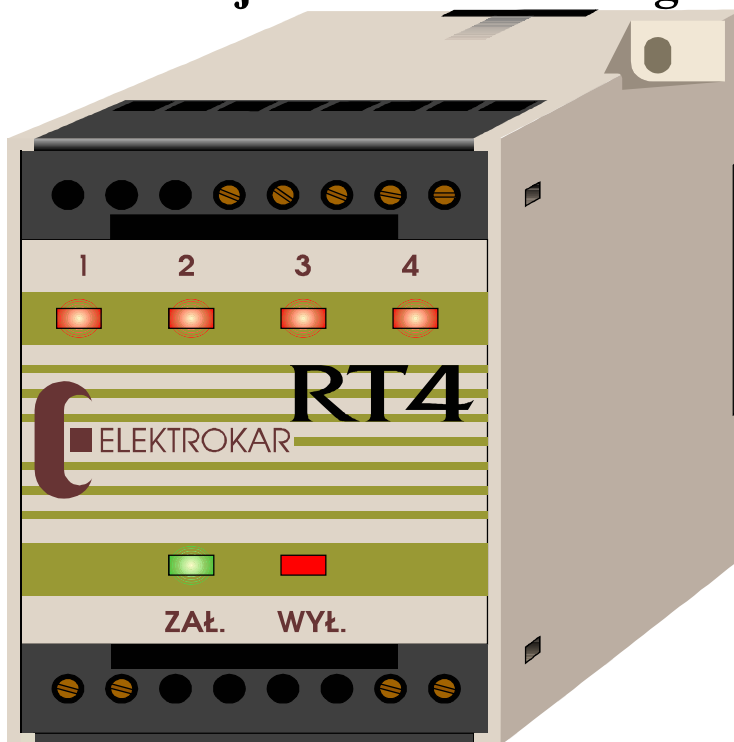


www.elektrokar.pl  
01-330 WARSZAWA  
ul. MORY 8  
tel/fax 22 825-84-29  
tel. 22 825-46-69  
email: elektrokar@elektrokar.pl

## REGULATOR MOCY BIERNEJ RT4.

montaż do tablicy lub na szynę DIN  
napięcie pomiarowe 400VAC, napięcie styczników 220VAC.

### Instrukcja montażu i obsługi.



Wyrób prawnie chroniony  
Warszawa 2000r.

## **1. ZASTOSOWANIE.**

Regulator RT4 jest inteligentnym mikrokomputerowym urządzeniem przemysłowym przeznaczonym do automatycznego utrzymywania minimum mocy biernej w sieciach trójfazowych trójprzewodowych napięcia poprzez załączanie oraz wyłączenie trójfazowych kondensatorów elektroenergetycznych baterii.

Może być stosowany z we wszystkich typach czterostopniowych baterii kondensatorów w miejsce dowolnego innego regulatora mocy biernej lub współczynnika mocy (z rodziny RC, ACM, eBR, RMB, MRM, RPR) wewnątrz baterii kondensatorów.

## **2. BUDOWA**

Regulator RT4 zrealizowany jest całkowicie w oparciu o nowoczesne elementy półprzewodnikowe firm zachodnich o wysokiej jakości trwałości i niezawodności. Posiada następujące bloki:

- ◆ układ pomiarowy wielkości elektrycznych i czasowych występujących w sieci trójfazowej.
- ◆ mikroprocesorowy układ analizy, przetwarzania i sterowania,
- ◆ układ wykonawczy o czterech wyjściach półprzewodnikowych (triaki) przeznaczony do załączania lub wyłączenia poprzez styczniki kondensatorów elektroenergetycznych baterii.

Specjalna konstrukcja urządzenia umożliwia wymianę oprogramowania tak, by posiadało coraz wyższe możliwości (dodatkowe informacje u producenta) ☎✉.

Obudowa regulatora (rys.1) klasy IP20 o wymiarach L75\*W55\*H110mm wykonana z tworzywa niepalnego - polikarbonat (30%GFR) jest przystosowana do łatwego montażu na tablicę (DIN46121, DIN43660) lub na szynę (DIN46277, DIN EN 50022)

Na płycie czołowej umieszczono wg rys.1:

- ② cztery diody elektroluminescencyjne o barwie czerwonej oznaczone numerami od 1 do 4, których świecenie sygnalizuje stan załączenia sekcji baterii elektroenergetycznej dołączonej do wyjścia o tym samym numerze.
- ③ dwie diody LED; jedna o barwie zielonej oznaczona "ZAŁ", zaś druga o barwie czerwonej oznaczona "WYŁ" wskazujące chwilowy stan pracy regulatora,
- ⑤ blok przełączników nastawy szerokości strefy nieczułości oznaczonej "NASTAWA Q/n",  
Opis nastaw zamieszczono w dalszej części instrukcji.

## **3. ZASADA DZIAŁANIA:**

Prawidłowość pracy regulator RT4 sygnalizuje przez "mrużenie" diodami ZAŁ-WYŁ. Polega to na wygaszeniu diod co 1 sekundę na krótki okres. W zależności od aktualnego stanu pracy:

- dla załączania (zwiększania mocy biernej pojemnościowej) "mrużenie" dioda zielona,
- dla wyłączenia (zmniejszania mocy biernej pojemnościowej) "mrużenie" dioda czerwona,
- w równowadze (skompensowanie odbiorów) "mrużenie" dioda zielona i czerwona.

W przypadku, gdy w obwodzie występują harmoniczne, "mrużenie" występuje co 1,7 sek.

Układ pomiarowy dokonuje pomiaru mocy biernej w obwodzie. Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły przez okres 20 ms synchronicznie z sygnałem sieciowym i równocześnie dla wszystkich wielkości elektrycznych, a przez to moc jest wyznaczona bardzo dokładnie nawet dla silnie zniekształconego sygnału sieciowego. Pomiar dokonywany jest na podstawie napięcia międzyfazowego i prądu z przekładnika prądowego. Przekładnik prądowy powinien się znajdować w fazie innej niż fazy napięcia międzyfazowego (rys.4 klasyczny pomiar mocy biernej jednym watomierzem z wymuszeniem przesunięcia fazowego wektorowo). Procesem pomiaru i regulacji zarządza 8-bitowy mikrokomputer z rodziny MCS-51 separowany optoelektronicznie od wszystkich obwodów wyjściowych (całkowita odporność na zakłócenia). Równolegle jest odmierzany czas rozładowywania i ilość załączeń oddzielnie dla każdego

stopnia baterii i szacowane aktualne zapotrzebowanie na moc bierną wg nastaw i optymalny sposób jej uzyskania w najkrótszym czasie przy minimalizacji zużycia się styków styczników baterii oraz zliczanie energii biernej.

Regulator jest zaprojektowany do sterowania max. czterema jednostkami kondensatorowymi. Proponowany sposób regulacji pozwala na uzyskanie dla jednostek kondensatorowych o różnych mocach max. 16 poziomów mocy biernej. Wyjścia są wykonane na triakach i odseparowane optoizolacją od regulatora. Triaki są sterowane synchronicznie z fazą zasilającą cewki styczników i posiadają obwód ochrony przed zwarciami. Izolacja optyczna od strony wyjścia czyni układ całkowicie niewrażliwym na podstawowe zakłócenia związane ze sterowaniem styczników i kondensatorów elektroenergetycznych. Triaki w porównaniu z łącznikami mechanicznymi zapewniają niezawodne jednochwilowe synchroniczne przełączanie styczników nie wykazując żadnych objawów zużycia i starzenia.

#### **Jedynym trybem regulacji RT4 jest utrzymywanie minimum mocy biernej**

RT4 utrzymuje zadaną moc bierną indukcyjną w przedziale  $0 \div Q1$  -gdzie  $Q1$  jest mocą kondensatora o najniższej pojemności baterii ustaloną nastawą  $Q/n$  (rys.2). Nastawa o czułości od 0.02 do 1.6 jest jednoznacznie interpretowana przez regulator. W tym trybie przy dobrze dobranych sekcjach baterii (stosunek mocy poszczególnych kondensatorów 1:2:4:8.. i moc bierna baterii dobrana odpowiednio do zapotrzebowania rozdzielni) średni tangens  $\phi$  jest mniejszy od 0.2. Czas potrzebny na rozładowanie kondensatorów wynoszący 60 sekund również jednoznacznie określony (dokładność zegara kwarcowego). Regulator odmierza czasy oddzielnie dla każdego kondensatora załączając w przypadku niedokompensowania tylko rozładowany.

RT4 dobiera prędkość regulacji w sposób adaptacyjny. Przy niewielkich i powolnych zmianach obciążenia czas reakcji na załączenie osiąga 128 sek. zaś na wyłączenie 64 sek. i skraca się wraz ze wzrostem zmian. Przy dużych, szybkich zmianach obciążenia w przypadku przekompensowania RT4 wyłącza kondensatory co 2 sek. zaś załącza **tylko rozładowane** co 2 sek. Algorytm adaptacyjny pozwala uzyskać wysoki poziom nadążania za mocą bierną i niski współczynnik mocy tangens  $\phi$  przy wydłużeniu życia styczników. Konfiguracja mocy poszczególnych stopni jest obojętna. Regulator będzie pracował poprawnie ze stopniami o poziomach mocy 1:1:1:1, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8.

## **4. MONTAŻ REGULATORA**

**Uwaga: Montaż regulatorów oraz badania i obsługę baterii kondensatorów mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające odpowiednią grupę kwalifikacyjną SEP.** Przed rozpoczęciem montażu należy przeprowadzić badania baterii kondensatorów zwracając szczególną uwagę na dobór i stan styczników przeznaczonych do załączania poszczególnych kondensatorów. Styczniki powinny zapewniać pewne załączenie kondensatorów, bez sklejania styków. Obudowa, a szczególnie cewka stycznika nie powinna mieć śladów nadpalenia. Należy ponadto przeprowadzić pomiar prądu potrzebnego do wysterowania stycznika, który nie powinien przekraczać wartości określonych w danych katalogowych (max 300mA). W przypadku niespełnienia któregoś z warunków należy przeprowadzić odpowiedni remont baterii. Dodatkowo należy obliczyć sumę prądów sterujących styczników przeznaczonych do podłączenia do regulatora, która nie powinna przekraczać 1A. Jeżeli warunek nie jest spełniony (co zdarzyć się może dla przestarzałych styczników typu SC-200) powinno się wymienić część lub wszystkie styczniki na nowe (np. ID-6/220V).

Kolejność czynności podczas montażu regulatora:

1. odłączyć baterię kondensatorów od zasilania i za pomocą zwieracza uziemionego rozładować kondensatory elektroenergetyczne,
2. zewrzeć obwód wtórny przekładnika prądowego na listwie zaciskowej baterii
3. zapiąć na szynę DIN lub w przypadku montażu na tablicę nawiercić i nagwintować otwory dla obudowy,
4. podłączyć przewody napięciowe, prądowe i sterujące zgodnie ze schematem zamieszczonym na rys.4. Do zainstalowania wkładek bezpiecznikowych i rezystora ochronnego 4,7ohm zalecamy stosować złączki ZUG-G/B i ZUG-G/E.
5. sprawdzić zgodność połączeń (szczególnie obwodu prądowego) i zamocowanie przewodów w listwie zaciskowej regulatora,
6. ustawić przewidywane nastawy Q/n (opis w dalszej części),
7. zdjąć zworę z obwodu wtórnego przekładnika prądowego i włączyć zasilanie.

Prawidłowo zainstalowany regulator zachowa się następująco:

- ◆ wykona wewnętrzny test startowy, przez okres 1 sek. diody LED wyjść będą zgaszone, zaś diody LED ZAŁ-WYŁ zapalą się,

Regulator rozpocznie regulację po 60 sek. od chwili załączenia zgodnie z nastawami.

## **5. DOBÓR NASTAW**

Ustalenie warunków regulacji można przeprowadzać podczas pracy regulatora -zaleca się jednak pierwszy dobór dokonać na wyłączonym przyrządzie.

Ustawienia przełączników nastaw zamieszczono w poniższej tabeli. Jest ona również zamieszczona na nalepce przeznaczonej do przyklepienia obok urządzenia.

Wyznaczenie nastawy strefy nieczułości Q/n można przeprowadzić ze wzoru :

$$x = Q1/n$$

**gdzie "Q1"** - moc kondensatora o najmniejszej pojemności w baterii wyrażona w [kVar],

**natomiast "n"** - przekładnia pomiarowego przekładnika prądowego podłączonego do obwodu prądowego regulatora.

Przykład: Q1=20kVar, pomiarowy przekładnik prądowy przyłączony do regulatora posiada przekładnię n=1000A/5A. Wyliczona z powyższego wzoru nastawa:

$$x = 20kVar / 1000A/5A = 20kVar * 5A/1000A = 0.1$$

Nastawę obliczoną "x" należy porównać z dostępnymi w kolumnie *NASTAWA Q/n* z tabeli (poniżej), wybrać wartość najbliższą obliczonej "x" i ustawić przełączniki w taki sposób, jak jest wskazane w kolumnie *przełączniki* obok wybranej wartości *NASTAWY Q/n*. Następnie należy zamknąć regulator szybko.

Czasu rozładowania nie można ustawić i jest przyjmowana automatycznie wartość 60 sek.

Po ustaleniu wartości należy przesunąć przełączniki wg strzałek znajdujących się obok wybranej pozycji w tabeli 2.

**Strzałki określają kierunek przesunięcia przełącznika nastawy.**

↓ - przesunięcie w dół,

↑ - przesunięcie w górę,

*TABELA 1*

*Nastawa szerokości strefy nieczułości "NASTAWA Q/n" : przełączniki w pozycji:*

LP.	Przełączniki 1 2 3 4	NASTAWA Q/n
1.	↓ ↓ ↓ ↓	0.02
2.	↓ ↓ ↓ ↑	0.06
3.	↓ ↓ ↑ ↓	0.10

4.	↓ ↓ ↑ ↑	0.16
5.	↓ ↑ ↓ ↓	0.20
6.	↓ ↑ ↓ ↑	0,26
7.	↓ ↑ ↑ ↓	0.32
8.	↓ ↑ ↑ ↑	0.40
9.	↑ ↓ ↓ ↓	0.50
10.	↑ ↓ ↓ ↑	0.60
11.	↑ ↓ ↑ ↓	0.70
12.	↑ ↓ ↑ ↑	0.82
13.	↑ ↑ ↓ ↓	0.96
14.	↑ ↑ ↓ ↑	1.10
15.	↑ ↑ ↑ ↓	1.30
16.	↑ ↑ ↑ ↑	1.60

## **7. WARUNKI EKSPLOATACJI**

**Zabronione jest używanie urządzenia przez osoby nieupoważnione.**

**Zabronione jest otwieranie urządzenia, dokonywanie napraw i stosowania innej wkładki bezpiecznikowej niż bezzwłoczna WTAF-1A (z piaskiem) pod groźbą utraty gwarancji.**

Urządzenie posiada obudowę klasy IP20 przez co może być stosowane tylko w obiektach zamkniętych w środowisku o wilgotności względnej powietrza 25...85%.

Temperatura pracy	- od minus10...do 50 stopni C	
Napięcie znamionowe	- ~380V ± 15% ;50Hz	
Pobór mocy toru napięciowego	- max 6VA	
Prąd znamionowy przekładnika	- ~5A 0...120%	
Pobór mocy toru prądowego	- znamionowy 1.3W, 0Var	
Napięcie styczników	- ~220V ± 15%	
Obciążalność wyjść	- ~1A	sumaryczna = 1A
Ilość wyjść	- 4	
Obudowa	- L75*W55*H110mm	
Sposób montażu	- na tablicę lub na szynę DIN EN 50022.	

