



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

REGULATOR WSPÓŁCZYNNIKA TANGENS ϕ I MOCY BIERNEJ

RC9-M.

model: 1000T400230

z wyświetlaczem, bez sygnalizacji akustycznej, bez interfejsu,
bez dodatkowego wyjścia alarmowego A, montaż do tablicy,
napięcie pomiarowe 400V 50Hz, napięcie styczników 230V 50Hz.

Instrukcja montażu i obsługi.



Urządzenie przeznaczone do pracy w przemyśle
i obsługi wyłącznie przez wykwalifikowany personel.





Przepisy bezpieczeństwa

1. Wprowadzenie

W urządzeniach przetwarzających prąd elektryczny podczas pracy mogą występować elementy pod napięciem, gorące powierzchnie (dławiki harmonicznych a także elementy pracujące wadliwie, a w niektórych wypadkach także części ruchome i wirujące (wiatraki wymuszony wentylacji). Nierozważne otwarcie drzwiczek, odsłonięcie pokryw, osłon zabezpieczających, niewłaściwe używanie, dotykanie lub wadliwa instalacja grożą porażeniami elektrycznymi, a także mogą być przyczyną pożaru. Przenoszenia, instalacji, uruchamiania lub rozbudowy urządzeń może dokonywać tylko wykwalifikowany personel zaznajomiony z odpowiednimi przepisami (uprawnienia SEP i znajomość przepisów PBUE).

Wykwalifikowany personel stanowią osoby zaznajomione z zasadami obsługi, działania, możliwościami urządzenia oraz grożącymi niebezpieczeństwami wynikającymi z jego używania, przeszkolone w dziedzinie ochrony przeciwpożarowej i udzielania pierwszej pomocy oraz posiadające odpowiednie uprawnienia do wykonywania czynności zawodowych w zakresie instalacji i obsługi danego rodzaju urządzeń.

2. Cel użytkowania

Urządzenia przetwarzające prąd elektryczny są przystosowane i zaprojektowane do współpracy z maszynami i instalacjami elektrycznymi. Nie wolno lekceważyć informacji zawartych w przepisach, szczegółowej dokumentacji, danych technicznych i wymaganiach instalacyjnych. Należy zawsze postępować zgodnie z instrukcją obsługi.

3. Transport, przechowywanie

Należy przestrzegać instrukcji dotyczących transportu, przechowywania i użytkowania. Upewnić się czy spełnione są właściwe warunki klimatyczne (prEN 50178).

4. Instalacja

Omawiane urządzenia muszą być zainstalowane i odpowiednio chłodzone - zgodnie z dokumentacją.

Urządzenia przetwarzające prąd elektryczny muszą być chronione przed uszkodzeniami zewnętrznymi. Szczególnie ważne jest, aby w czasie transportu i użytkowania nie dopuścić do przesunięcia, poluzowania lub oderwania poszczególnych części urządzenia.

Nie wolno dotykać wkładek bezpiecznikowych i złącz (niebezpieczeństwo porażenia prądem). Elementów elektrycznych nie można niszczyć lub demontować mechanicznie (ryzyko dla zdrowia).

5. Połączenia elektryczne

Podczas pracy urządzeń przetwarzających energię mają zastosowanie następujące zasady: Instalacja elektryczna musi być wykonana zgodnie ze stosownymi przepisami (dot. np. przewodów, rozdzielni, bezpieczników, uziemienia PE). Oprócz tego trzeba brać pod uwagę wskazania zawarte w dokumentacji. Zaleca się zgodność ze standardem EMC w dziedzinie instalacji, ekranowania, uziemień, filtrów i prowadzenia linii.

Urządzenia oznaczone symbolem CE zawsze są zgodne z powyższymi zasadami. Wymaga się zgodności wartości granicznych dla maszyn lub linii produkcyjnych z klauzulami EMC.

6. Praca

W celu zwiększenia pewności działania i spełnienia przepisów bezpieczeństwa może okazać się konieczne dodatkowe zabezpieczenie i monitorowanie urządzenia (np. dla ochrony materialnej, zapobiegania wypadkom itp.). Nie wolno dotykać nie izolowanych części oraz zacisków urządzenia przez 5 minut po odłączeniu źródła zasilania. Elementy

te mogą być jeszcze pod napięciem. Szczegółowe informacje są zawarte w instrukcji. Podczas pracy urządzenia wszystkie osłony muszą być poprawnie założone.

7. Serwis i konserwacja

Zgodnie z dokumentacją producenta.

Powyższe przepisy bezpieczeństwa należy zachować do stałego wglądu !

a. DOSTAWA

Przed rozpoczęciem instalowania i uruchomienia urządzenia należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją, oraz dokonać oględzin urządzenia zaraz po rozpakowaniu, w celu sprawdzenia czy w trakcie transportu lub przechowywania nie nastąpiły uszkodzenia mechaniczne obudowy oraz czy urządzenie jest kompletne. W razie stwierdzenia usterek lub braków należy skontaktować się bezzwłocznie z firmą transportową i sporządzić stosowną notatkę dotyczącą stwierdzonych szkód.

UWAGA: Procedura powyższa ma zastosowanie nawet wówczas, gdy nie stwierdzono uszkodzenia opakowania

b. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA I INSTALACJI

Ze względu na pracę pod napięciem istnieje niebezpieczeństwo porażenia, a nawet śmierci w razie nie zachowania zasad bezpieczeństwa.

· Do instalacji, konserwacji i innych prac związanych z bateriami do kompensacji mocy biernej i regulatorami uprawniony jest tylko wykwalifikowany personel posiadający odpowiednią wiedzę elektrotechniczną. Przed rozpoczęciem każdej czynności instalacyjnej należy bezwzględnie odłączyć urządzenie od źródła zasilania. Personel obsługujący musi mieć zawsze zapewniony łatwy dostęp do instrukcji użytkowania urządzenia. Podobnie stale dostępne powinny być lokalne przepisy bezpieczeństwa dotyczące urządzeń elektrycznych oraz instrukcje udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Po odłączeniu napięcia zasilającego bateria wciąż pozostaje aktywna przez okres do 5 minut. Z tego względu obudowa baterii, lub inne elementy osłaniające mogą być zdjęte bądź otworzone dopiero po 5 minutach od chwili odłączenia zasilania. Wszystkie osłony i pokrywy należy bezwzględnie założyć i zamknąć przed ponownym podłączeniem urządzenia do źródła napięcia.

Nawet podczas gdy bateria pozostaje nieaktywna (np. z powodu uszkodzenia, awarii elementów sterujących lub zwarcia na wyjściach regulatora), inne urządzenia a w szczególności obwód wejściowy zasilający oraz obwód prądowy zasilający z przekładnika wciąż mogą być aktywne i niebezpieczne dla życia. Nawet przerwanie pracy baterii nie oznacza jeszcze odizolowania urządzenia od źródła napięcia.

· **Ostrzeżenie:** Części związane z przyłączeniem panelu kontrolnego, a zwłaszcza łącza stykowe także mogą być pod napięciem. Szczególnie ważne jest zabezpieczenie listwy przyłączeniowej (terminala) przed przypadkowym dotknięciem.

· **Uwaga:** Podczas łączenia kabli, zaciski na terminalu należy dokręcać wyłącznie śrubokrętami izolowanymi.

Bateria może pracować tylko przy właściwym zamocowaniu, podłączeniu i uziemieniu w warunkach określonych przez producenta. Prąd upływu nie może przekraczać 3,5 mA (lub mniej jeśli takie są wymagania stawiane przez przepisy lokalne dla urządzeń elektrycznych). Norma zezwala na podłączenie dodatkowego przewodu uziemiającego o przekroju minimum 10 mm².

Przy baterii stosowanie zabezpieczeń w postaci wyłączników różnicowo-prądowych jest niewłaściwe.

Uwaga: Przed uruchomieniem baterii po przetransportowaniu jej ze środowiska o niższej temperaturze należy odczekać kilkadziesiąt minut aż jego wnętrze ulegnie ogrzaniu do temperatury otoczenia. Uruchomienie urządzeń elektrycznych w sytuacji gdy w ich wnętrzu mogło dojść do kondensacji pary wodnej może prowadzić do ich uszkodzenia. Baterie ABK pracują bezawaryjnie jeśli tylko spełnione są warunki instalacji i obsługi zgodnie z instrukcją. Jeżeli urządzenie pracuje w pomieszczeniach zapyłonych lub zakurzonych, powierzchnie należy regularnie czyścić przy pomocy sprężonego powietrza. Kurz lub zanieczyszczenia mogą być przyczyną przebicia izolacji i powstania łuku elektrycznego.

UWAGA ! NIEBEZPIECZEŃSTWO !

Po odłączeniu urządzenia w obwodach mocy, na zaciskach przyłączeniowych, kablach zasilających i zaciskach kondensatorów do 5 minut może utrzymywać się wysokie napięcie niebezpieczne dla życia!

Dotykание odkrytych przewodów , złącz lub części urządzenia może spowodować poważne obrażenia, a nawet śmierć!

Po wyłączeniu i odłączeniu zasilania głównego baterii z pola zasilającego kabel baterii należy odczekać 5 minut przed rozpoczęciem prac. Odłączenie musi mieć widoczną przerwę powietrzną, którą powinno się zabezpieczyć przed przypadkowym załączeniem umieszczając tablicę ostrzegawczą zabraniającą załączenia oraz blokadą mechaniczną izolacyjną. Wszelkie prace mogą wykonywać jedynie osoby zaznajomione z zasadami obsługi, działania, możliwościami urządzenia oraz grożącymi niebezpieczeństwami wynikającymi z jego używania, przeszkolone w dziedzinie ochrony przeciwpożarowej i udzielania pierwszej pomocy oraz posiadające odpowiednie uprawnienia do wykonywania czynności zawodowych w zakresie instalacji i obsługi danego rodzaju urządzeń. Zabronione jest wykonywanie prac pojedynczo lub w zespole w którym nie ma osoby przeszkolonej do prawidłowej interwencji w przypadku porażenia prądem. Przed przystąpieniem do prac należy przygotować plan działania i środki zapobiegające porażeniu prądem (dodatkowa izolacja - chodniki, rękawice, obuwie, narzędzia izolacyjne itp.) (również urządzeń w pobliżu) oraz plan działania i środki ratujące życie lub zdrowie porażonego (obwody wyłączenia awaryjnego zasilania głównego, gaśnica urządzeń pod napięciem, apteczka pierwszej pomocy, oświetlenie awaryjne, środki łączności na wypadek wzywania pogotowia itp.)

UWAGA ! NIEBEZPIECZEŃSTWO !

kondensatory do kompensacji mocy biernej z uszkodzonym obwodem rozładowania mogą pozostać w stanie naładowania napięciem niebezpiecznym dla zdrowia lub życia nawet przez kilka miesięcy od chwili wyłączenia (jest to napięcie stałe). Dlatego też z zachowaniem szczególnej ostrożności należy się upewnić, że wszystkie fazy wszystkich kondensatorów są rozładowane. Wszystkie zaciski wszystkich kondensatorów powinny zostać uziemione za pomocą zwieracza z obwodem ograniczającym prąd zwarcia. Bezpośrednie zwarcie naładowanego kondensatora spowoduje przepływ prądu o nienormalnie wysokiej wartości (dochodzącej do tysięcy amperów) co grozi poparzeniem lub porażeniem. Wszystkie zaciski wszystkich kondensatorów powinny zostać sprawdzone (bezpiecznym woltmierzem napięcia stałego z przewodami pomiarowymi izolowanymi zgodnie z normami na oznaczenie CE) na obecność napięcia. Kondensatory z uszkodzonym obwodem rozładowania nie można eksploatować. Muszą być poddane naprawie przez osoby kwalifikowane do takiej naprawy.

UWAGA ! NIEBEZPIECZEŃSTWO !

Pomimo odłączenia zasilania baterii - obwód przekładnika prądowego podłączonego do regulatora jest stale pod napięciem. Przekładnik znajduje się na obwodzie pod napięciem. Jeżeli przekładnik prądowy jest wadliwy to na przewodzie może być napięcie niebezpieczne dla zdrowia lub życia (np przy przebiciu izolacji). Przekładnik z rozwartym obwodem wtórnym wytwarza napięcie zmienne niebezpieczne dla zdrowia lub życia dochodzące do kilku tysięcy voltów. W takim stanie przekładnik może ulec rozgrzaniu do temperatury powodującej uszkodzenie. Dlatego należy zachować szczególną ostrożność do tego obwodu i utrzymywać go stale w stanie zwarcia i uziemienia.

UWAGA

- Należy uniemożliwić dostęp do urządzenia osobom postronnym, a zwłaszcza dzieciom!
- Zabrania się używania baterii ABK do celów niezgodnych z przeznaczeniem. Nieautoryzowane modyfikacje lub naprawy dokonywane przez użytkownika mogą doprowadzić do pożaru, porażenia prądem lub utraty zdrowia.
- Instrukcję obsługi należy przechowywać w miejscu łatwo dostępnym umożliwiając jej przeglądanie przez osoby mające kontakt z baterią, a zwłaszcza przez personel obsługujący urządzenie rozdzielnie.
- Zabrania się naprawiania urządzenia we własnym zakresie.

Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest wykonywany przez ELEKTROKAR (adres na 1.str.)

1. ZASTOSOWANIE.

Regulator RC9-M jest inteligentnym mikrokomputerowym urządzeniem przemysłowym przeznaczonym do automatycznego utrzymywania minimum mocy biernej w sieciach trójfazowych trójprzewodowych napięcia poprzez załączanie oraz wyłączanie trójfazowych kondensatorów elektroenergetycznych baterii. Może być stosowany z we wszystkich typach baterii kondensatorów w miejsce dowolnego innego regulatora mocy biernej lub współczynnika mocy (z rodziny RC, ACM, eBR, RMB, MRM, RPR) natablicowo (w miejsce miernika cosinus φ) lub wewnątrz baterii kondensatorów.

2. BUDOWA

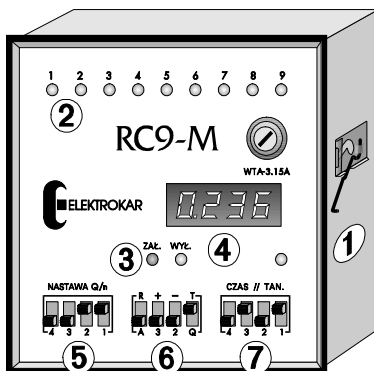
Regulator RC9-M zrealizowany jest całkowicie w oparciu o nowoczesne elementy półprzewodnikowe o wysokiej jakości trwałości i niezawodności. Posiada następujące bloki:

- układ pomiarowy wielkości elektrycznych i czasowych występujących w sieci trójfazowej.
- mikroprocesorowy układ analizy, przetwarzania i sterowania,
- układ obrazowania wyników pracy,
- układ wykonawczy o dziewięciu wyjściach półprzewodnikowych (triaki) przeznaczony do załączania lub wyłączania poprzez styczniki lub łączniki tyrystorowe kondensatorów elektroenergetycznych baterii.

Specjalna konstrukcja urządzenia umożliwia w prosty sposób w miarę potrzeb montowanie dodatkowych modułów i wymianę oprogramowania tak, by posiadało możliwości bardziej rozbudowanych regulatorów rodziny RC9-M bez potrzeby kupowania nowego (dodatkowe informacje u producenta) 📞✉.

Obudowa regulatora (rys.1) klasy IP20 o wymiarach 144*144*80mm wg PN-69/E-88000, DIN 43700, IEC 473 wykonana z blachy stalowej jest przystosowana do

łatwego montażu w tablicę - przykładowo w miejsce miernika $\cos \varphi$ (wymiar otworu montażowego tablicowego 138*138mm) za pomocą zaczeów ①.



Rys.1

Na płycie czołowej umieszczono wg rys.1:

- ② dziewięć diod elektroluminescencyjnych o barwie czerwonej oznaczonych numerami od 1 do 9, 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 w trybie automatycznej regulacji chwilowy stan pracy regulatora, zaś w trybie regulacji ręcznej stan przekroczenia wartości nastawionych,
- ④ czterocyfrowy wyświetlacz wskazujący jedną z wybranych wielkości,
- ⑤ blok przełączników nastawy szerokości strefy nieczułości oznaczonej "NASTAWA Q/n",
- ⑥ blok przełączników sterujących regulatorem i wyświetlaczem,
- ⑦ blok przełączników nastawy czasu rozładowania kondensatorów i przesuwania obszaru poprawnej pracy "CZAS/TAN".

Opis nastaw zamieszczono w dalszej części instrukcji.

3. ZASADA DZIAŁANIA:

Układ pomiarowy dokonuje pomiaru następujących wielkości elektrycznych:

- napięcie międzyfazowe,
- prąd bierny,
- prąd całkowity,
- okres sygnału sieciowego,
- przesunięcie fazy pomiędzy napięciem a prądem.

Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły przez okres 20 ms synchronicznie z sygnałem sieciowym i równocześnie dla wszystkich wielkości, a przez to moc czynna, bierna i całkowita oraz współczynnik mocy obliczone w mikrokomputerze są wyznaczone 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) posiadający watch-dog (system zabezpieczenia przed blokadą mikrokomputera) i program kontrolujący prawidłowość wykonywania pomiarów i funkcjonowania poszczególnych części regulatora. Duża moc obliczeniowa mikrokomputera pozwala na wykonywanie skomplikowanych obliczeń numerycznych umożliwiających precyzyjne utrzymywanie stałego współczynnika mocy tangens ϕ nawet na poziomie 0.05 i rozpoznawanie zmiany mocy na poziomie $Q/n = 0.005$ korygujących błędy i zniekształcenia sygnału sieciowego (Q - moc bierna kondensatora baterii [kVar] o najmniejszej pojemności, n - przekładnia przekładnika prądowego np. $1000A/5A=200$). Równolegle jest odmierzany czas rozładowywania i ilość załączeń oddzielnie dla każdego kondensatora baterii i szacowane aktualne zapotrzebowanie na moc bierną wg nastaw i optymalny sposób jej uzyskania w najkrótszym czasie oraz odmierzanie czasu pracy od włączenia i zliczanie mocy / energii czynnej i biernej.

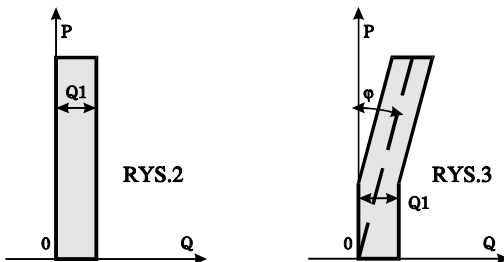
Regulator jest zaprojektowany do sterowania max. 9-cioma jednostkami kondensatorowymi. Proponowane algorytmy regulacji pozwalają na uzyskanie dla jednostek kondensatorowych o różnych mocach max. 512 poziomów mocy biernej. **W przypadku dużych 12 stopniowych baterii korzystne jest łączenie kondensatorów poprzez styczniki kaskadowo.** Wyjścia są wykonane na triakach i odseparowane optoizolacją od regulatora. Triaki są sterowane synchronicznie z fazą zasilającą cewki styczników i posiadają obwód ochrony przed zwarcie. 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.

Podstawowymi trybami regulacji mocy biernej RC9-M bez interfejsu są:

1. regulacja ręczna,
2. utrzymywanie minimum mocy biernej (korzystna w przypadku dużych odbiorców),
3. utrzymywanie stałego zadanego tangensa ϕ (korzystna dla średnich i małych odbiorców).

W trybie 1. można załączyć lub wyłączyć ręcznie dowolną aktualnie potrzebną kombinację kondensatorów na stałe. Załączanie i wyłączanie odbywa się co 2 sek. Regulator nie zezwala jednak na załączenie naładowanego kondensatora i zwleka z jego załączeniem aż do rozładowania.

W trybie 2. RC9-M utrzymuje zadaną moc bierną indukcyjną w przedziale $0 \div Q_1$ -gdzie Q_1 jest mocą kondensatora o najniższej pojemności baterii ustaloną nastawą Q/n (rys.2). Nastawa o czułości od 0.01 do 0.8 jest jednoznacznie interpretowana przez regulator. W tym trybie przy dobrze dobranych sekcjach baterii (stosunek mocy poszczególnych kondensatorów 1:1:2:2:4:4... i moc bierna baterii dobrana odpowiednio do zapotrzebowania rozdzieln) średni tangens ϕ jest mniejszy od 0.1. Minimalna rozpoznawana i regulowana moc bierna jest równa 0.3% mocy znamionowej ($\text{tg}(\phi)z_n=0.003$). Druga nastawa dostępna w tym trybie pozwala dobrać czas potrzebny na rozładowanie kondensatorów w granicy $30 \div 240$ sekund również jednoznacznie określoną (dokładność zegara kwarcowego). Regulator odmierzera czasy oddzielnie dla każdego kondensatora załączając w przypadku niedokompensowania tylko rozładowany. RC9-M 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 RC9-M 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 ϕ .



W trybie 3. RC9-M reguluje moc bierną tak aby tangens ϕ był stały z odchyleniem max. $-0.5*Q1+0.5*Q1$ (rys.3). Dla właściwego wyznaczenia zakresu regulacji urządzenie wykonuje jednocześnie pomiar mocy biernej i całkowitej obliczając na nowo granice przedziału $\tan \phi \{ \pm 0.5*Q1 \}$. Jest to jedyna racjonalna metoda dokładnego utrzymywania dokładnego współczynnika tangens ϕ przy zmiennym poborze przez zakład mocy całkowitej i biernej oraz kondensatorach elektroenergetycznych o stałej pojemności (musi zostać zachowana stała strefa nieczułości co oznacza że przy małych obciążeniach $\tan \phi \{ \pm 0.5Q1 \}$ zawiera się w szerszych granicach, lecz nie ma zjawiska "pompowania" czyli załączania kondensatora, obliczenia stanu przekompensowania, wyłączenia tego samego kondensatora, obliczenia stanu niedokompensowania, ponownego załączenia tego samego kondensatora itd.).

W przypadku przekroczenia przez jedną z granic zakresu mocy w kierunku pojemnościowej, co ma miejsce dla małych obciążeń regulator automatycznie przechodzi w tryb 2. aż do chwili odpowiedniego wzrostu obciążenia. Taka charakterystyka pracy (rys.3) rozwiązuje skutecznie problem przekompensowywania lub "pompowania" kondensatorów dla małych obciążeń. W tym trybie jest dostępna wcześniej opisywana nastawa strefy nieczułości Q/n zaś druga nastawa pełniąc rolę nastawy czasu z trybu 2 staje się automatycznie nastawą pozwalającą zadać tangens ϕ w granicach 0-0.8 ze skokiem 0.05. interpretowaną jednoznacznie przez regulator. Prędkość i dokładność kompensacji mocy biernej jest taka sama jak w trybie 2.

Ponadto regulatory RC9-M posiadają właściwość blokowania załączania przy napięciu sieciowym wyższym o 10% ($>440V$) od znamionowego i wyłączaniu kondensatorów przy napięciu wyższym o 12,5% ($>450V$) lub niższym o 20% ($<320V$) od znamionowego aż do czasu osiągnięcia właściwych napięć. Ta cecha niespotykana w innych regulatorach rozwiązuje kluczowy problem wzrostu napięcia wraz z poprawą współczynnika mocy aż do wartości niebezpiecznych dla kondensatorów elektroenergetycznych i urządzeń odbiorczych przy utrzymywaniu możliwie najlepszego współczynnika $\tan \phi$. Blokowanie nie działa w trybie regulacji ręcznej.

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 sklejanie styków. Obudowa, a szczególnie cewka stycznika nie powinna mieć śladów nadpalenia. Należy ponadto przeprowadzić pomiar prądu potrzebnego do wystawienia 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 3A. 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. w przypadku montażu w tablicę wyciąć kwadratowy otwór w tablicy lub obudowie baterii o wymiarach 138*138mm, lub wykorzystać miejsce powstałe po wymontowaniu miernika cos φ , zaś w przypadku montażu natablicowego nawiercić i nagwintować otwory dla obejm mocującej,
4. dla montażu w tablicę ustawić odpowiednio regulator i wsunąć do otworu a następnie nasunąć na wkręty M3 znajdujące się na dwóch bocznych ściankach trzymacze i przymocować za pomocą trzymaczy przyrząd do tablicy,
5. podłączyć przewód ochronny do obudowy urządzenia za pomocą śruby M6, a napięciowe, prądowe i sterujące zgodnie ze schematem zamieszczonym na rys.4.
6. dla montażu natablicowego przykręcić regulator do obejm wkrętami M3 znajdującymi się na dwóch bocznych ściankach,
7. sprawdzić zgodność połączeń (szczególnie obwodu prądowego) i zamocowanie przewodów w listwie zaciskowej regulatora,
8. ustawić przewidywane nastawy i tryb pracy regulatora (opis w dalszej części),
9. zdjąć zworę z obwodu wtórnego przekładnika prądowego i włączyć zasilanie.

Prawidłowo zainstalowany regulator zachowa się następująco:

- wykona wewnętrzny test startowy, przez okres 1 sek. na wyświetlaczu pojawi się 0.000, zaś diody LED ② będą zgaszone, zaś diody LED ③ zapalą się,
- odczyta nastawy, przez okres 5 sek. na wyświetlaczu pojawi się wartość nastawy,
- wykona dodatkowe testy zaś na wyświetlaczu od tej chwili będzie wyświetlana wielkość wybrana blokiem przełączników ⑥ i będą czytane zmiany nastaw.

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

5. WYBÓR TRYBU PRACY I DOBÓR NASTAW

Podczas wyboru trybu pracy automatycznej należy kierować się następującymi wskazówkami:

Utrzymywanie stałego współczynnika mocy tangens φ (tryb 3) jest korzystniejsze od utrzymywania minimum mocy biernej (tryb 2) gdyż:


- -eliminuje w sposób naturalny niebezpieczne zjawiska rezonansu indukcyjności nieliniowej transformatora stacji z pojemnością kondensatorów elektroenergetycznych baterii objawiającego się podniesieniem napięcia aż do wartości niebezpiecznych dla odbiorników energii szczególnie dla niedociążonych transformatorów,
- -zmniejsza straty energii czynnej w kondensatorach, kablach rozdzielczych i obwodach sterowniczych

W pewnych przypadkach gdy bateria jest niewłaściwie dobrana do obciążenia (zbyt mała sekcji lub moc niewystarczająca do skompensowania obciążeń szczytowych) lub dla


obciążeń szybkozmiennych nastawiony tangens ϕ może nie zostać utrzymany. Tryb utrzymywania minimum mocy biernej (tryb 2) będzie w takich sytuacjach korzystniejszy. Dla dużych zakładów, w których rozliczeniowy współczynnik mocy jest wynikiem bilansu utrzymywanych wartości z kilku rozdzielni, a nie wszystkie są wyposażone w regulatory RC9-M lub występują powyżej opisane sytuacje tryb 2 jest również korzystniejszy gdyż słaby wynik kompensacji z jednej rozdzielni może zostać poprawiony dobrym w innej.


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

Ustawienia przełączników nastaw zamieszczono w dwóch poniższych tabelach. Są one również zamieszczone na nalepce przeznaczonej do przyklepienia obok urządzenia.

Wyboru trybu pracy i wielkości wyświetlanej należy dokonać na podstawie opisu funkcji zamieszczonych w tabeli 1. Po odszukaniu wybranej funkcji w tabeli należy ustawić przełączniki nastawy oznaczonej  na rys.1 wg strzałek zamieszczonych obok opisu.

Strzałki określają kierunek przesunięcia przełącznika nastawy.

 - przesunięcie w dół,

 - przesunięcie w górę,















 - położenie dowolne góra / dół nie zmieniające działania opisanej funkcji.

TABELA 1:

Blok przełączników sterujących regulatorem i wyświetlaczem (oznaczony  na rys.1),
przełączniki w pozycji:

Lp.	nastawa	przełączniki	OPIS FUNKCJI
1.	A x x x		tryb regulacji automatycznej
2.	R x x x		tryb regulacji ręcznej
3.	A x x Q		regulacja automatyczna mocy biernej
4.	A x x T		regulacja automatyczna współczynnika mocy tg ϕ
5.	A 3 2 x		Lp 3. lub 4. oraz wyświetlanie chwilowego tg ϕ
6.	A 3 - x		Lp 3. lub 4. oraz wyświetlanie ciągłego tangensa ϕ obliczonego z bilansu energii w okresie czasu wg Lp.8
7.	A + 2 x		Lp 3. lub 4. oraz wyświetlanie międzyfazowego napięcia chwilowego [kV]
8.	A + - x		Lp 3. lub 4. oraz wyświetlanie okresu czasu, dla którego wyznaczany jest ciągły tangens ϕ [sek / godz]
9.	R 3 - x		Lp 2. wyłączanie kondensatorów baterii oraz wyświetlanie tangensa chwilowego ϕ
10	R + 2 x		Lp 2. załączanie kondensatorów baterii oraz wyświetlanie tangensa chwilowego ϕ
11	R 3 2 T		wyświetlanie prądu całkowitego uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego [A] i stan załączenia niezmienny
12	R 3 2 Q		wyświetlanie prądu biernego uzwojenia wtórnego przekładnika prąd. [A] i stan załączenia niezmienny

13	R + - T	↑ ↑ ↑ ↑	zerowanie licznika tangensa ciągłego oraz okresu czasu
----	---------	---------	--

Wskazówki praktyczne korzystania z powyższych nastaw:

Przełącznik A/R służy wyłącznie do określenia trybu - automatyczny / ręczny.

W przypadku trybu automatycznego:

Przełącznik Q/T służy wyłącznie do określania parametru regulacji - moc bierna / tangens ϕ .

Przełączniki 3, 2 określają wyświetlaną wielkość wg powyższej tabeli, przy czym:

przełącznik 2 decyduje o wyborze wielkości ciągłej / chwilowej,

przełącznik 3 określa tangens lub inną wielkość.

NASTAWY PARAMETRÓW REGULACJI

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 2 (poniżej), wybrać wartość najbliższą obliczonej "x" i ustawić przełączniki w taki sposób, jak jest wskazane w kolumnie *przełączniki* obok wybranej wartości *NASTAWY Q/n*.

Dla trybu regulacji minimum mocy biernej (tryb 2) grupą przełączników "CZAS//TAN" można ustawić czas konieczny do rozładowania kondensatora baterii. Po wyłączeniu kondensator nie może być załączony przez ten okres czasu.

Dobór nastawy wg tabeli 2 należy określić na podstawie dokumentacji poszczególnych kondensatorów baterii przyjmując wartość dla kondensatora o najdłuższym czasie rozładowania. Dla obciążeń wolnoziemnych zaleca się przyjąć dłuższy okres czasu. W przypadku braku dokumentacji nie powinno się stosować wartości mniejszych od 45 sek.

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

W przypadku trybu regulacji współczynnika mocy tangens ϕ grupa przełączników "CZAS//TAN" służy do ustawienia wartości współczynnika tg ϕ , którą regulator ma utrzymywać. Czasu rozładowania nie można ustawić i jest przyjmowana automatycznie wartość 60 sek. Dobór współczynnika tg ϕ należy określić na podstawie narzuconego przez Zakład Energetyczny.

UWAGA: regulator utrzymuje współczynnik w zakresie $\pm Q1/2$, a więc dla utrzymania wartości narzuconej należy ustawić wielkość o jedną pozycję niższą. Np dla utrzymania współczynnika mocy tangens ϕ nie większego niż 0.4 należy dobrać nastawę 0.35.

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

TABELA 2

Nastawa szerokości strefy nieczułości "NASTAWA Q/n" (oznaczony ⑤ na rys.1) oraz nastawa czasu rozładowania kondensatorów lub współczynnika mocy tangens ϕ oznaczony "CZAS//TAN" (oznaczony ⑥ na rys.1): przełączniki w pozycji:

LP.	Przełączniki 4 3 2 1	NASTAWA Q/n	CZAS gdy tryb 2	TANGENS ϕ gdy tryb 3
1.	↓ ↓ ↓ ↓	0.01	60 sek	0.00
2.	↓ ↓ ↓ ↑	0.03	30 sek	0.05
3.	↓ ↓ ↑ ↓	0.05	30 sek	0.10
4.	↓ ↓ ↑ ↑	0.08	30 sek	0.15
5.	↓ ↑ ↓ ↓	0.10	30 sek	0.20
6.	↓ ↑ ↓ ↑	0.13	30 sek	0.25
7.	↓ ↑ ↑ ↓	0.16	30 sek	0.30
8.	↓ ↑ ↑ ↑	0.20	40 sek	0.35
9.	↑ ↓ ↓ ↓	0.25	50 sek	0.40
10.	↑ ↓ ↓ ↑	0.30	60 sek	0.45
11.	↑ ↓ ↑ ↓	0.35	80 sek	0.50
12.	↑ ↓ ↑ ↑	0.42	100 sek	0.55
13.	↑ ↑ ↓ ↓	0.48	120 sek	0.60
14.	↑ ↑ ↓ ↑	0.55	150 sek	0.65
15.	↑ ↑ ↑ ↓	0.65	180 sek	0.70
16.	↑ ↑ ↑ ↑	0.80	240 sek	0.75

6. WYŚWIETLANE WIELKOŚCI

Zgodnie z powyższymi tabelami regulator wyświetla następujące wielkości:

1. tangens ϕ chwilowy wyznaczany z mocy całkowitej i biernej występujących w sieci elektroenergetycznej w okresie 1 sekundy.

2. tangens ϕ ciągły wyznaczany z sumy mocy chwilowych całkowitych i biernych występujących w sieci elektroenergetycznej czyli z energii pobranych z sieci. Maksymalny okres czasu zliczania wynosi 100 dni, po czym liczniki czasu i mocy zostają wyzerowane i proces zliczania jest rozpoczęty na nowo. Liczniki można samodzielnie zerować np. co 24 godz. lub co tydzień, miesiąc ustawiając nastawę środkową zgodnie z tabelą 1 poz.13 na ok. 1 sekundy (wszystkie przełączniki nastawy środkowej do góry) i przełączając nastawę do poprzedniego położenia. W przypadku krótkotrwałego nawet zaniku zasilania sieci nastąpi automatyczne wyzerowanie liczników.

Tangens ϕ ciągły daje cenną informację o prawidłowości utrzymywanego współczynnika przez dłuższy okres czasu.

UWAGA: Wyniki porównawcze tangensa ϕ ciągłego i obliczonego z liczników energetycznych zakładu mogą być nieco odmienne w przypadku, gdy:

- obciążenie jest niesymetryczne,
- sygnał sieciowy jest silnie zniekształcony,
- przekładniki prądowe liczydeł znajdują się w innym miejscu sieci niż przekładnik regulatora (np. po innej stronie transformatora)

- przekładniki wyżej opisane będą miały różne przesunięcia fazy (inne przyrządy pomiarowe korzystające z przekładników mogą wprowadzać obciążenie przesuwaną fazę).

W takim przypadku zaleca się skorygować w trybie regulacji tangensa ϕ nastawę CZAS//TAN, gdy rezultaty regulacji nie są zadowalające.

3. okres czasu w jakim dokonywane jest zliczanie mocy wyświetlany przez pierwszą godzinę w sekundach do 3600 sek. a następnie w pełnych godzinach. Informacja jest wyświetlana tylko na tyłu cyfrach ile ją dokładnie określa. Wyświetlana wielkość nie jest zgodna z przewidywaną wynikającą z różnicy czasu pomiędzy aktualnym a tym, w którym nastąpiło zerowanie liczników, jeżeli w tym okresie nastąpił zanik napięcia i odpowiada właśnie okresowi czasu od chwili, w której ta sytuacja wystąpiła.

4. napięcie międzyfazowe skuteczne podłączonych faz (300...500V) $\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$, $\pm 0.5\%$.

5. prąd bierny wtórny przekładnika prądowego (0...6A) z dokł. $\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$, $\pm 0.5\%$.

6. prąd całkowity wtórny przekładnika prądowego (0...6A) z dokł. $\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$, $\pm 0.5\%$.

Ponadto w chwili zmiany nastawy lewej lub prawej na wyświetlaczu pojawia się odczytana wartość nastawy z wygaszoną prawą cyfrą.

ALARMY:

W przypadku wystąpienia przepięcia powyżej 440V zamiast wielkości ustawionej wyświetlana jest mrugająco wartość napięcia i liczba 2 i regulator przestaje załączać kondensatory, natomiast dla przepięcia powyżej 450V - mrugająco wartość napięcia i liczba 1 i regulator zaczyna wyłączać kondensatory w trybie automatycznym. Diody LED oznaczone "ZAŁ" i "WYŁ" również ostrzegawczo mrugają.

Przy obniżeniu napięcia do wartości 320V włącza się alarm nr. 1 zaś wszystkie wyjścia zostają natychmiast wyłączone na okres 60 sek.

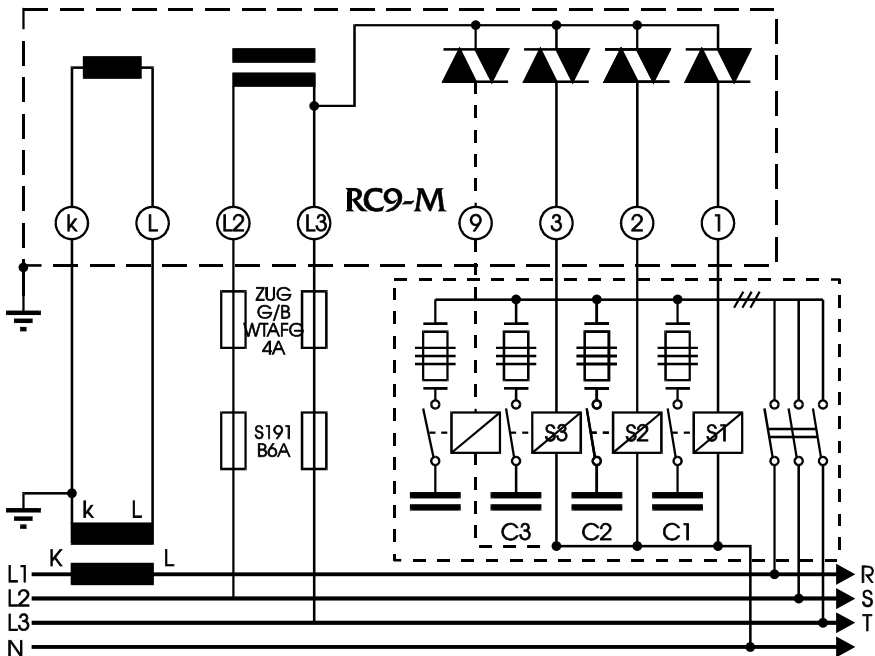
Po ustąpieniu niewłaściwego napięcia regulator wraca do normalnego trybu automatycznej regulacji.

Zabronione jest używanie urządzenia przez osoby nieupoważnione.

Zabronione jest otwieranie urządzenia, dokonywanie napraw i stosowania innej wkładki bezpiecznikowej niż bezzwłoczna z piaskiem WTAF-3.15A lub WTAF-4.0A 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	-	-10...50 stopni C
Napięcie znamionowe	-	~400V \pm 15% 50Hz
Pobór mocy toru napięciowego	-	max 10VA
Prąd znamionowy przekładnika	-	~5A 0...120%
Pobór mocy toru prądowego	-	znamionowy 2.5W, 0V ar
Napięcie styczników	-	~230V \pm 15% 50Hz
Obciążalność wyjść	-	~1.5A sumaryczna = 4A
Ilość wyjść	-	9
Obudowa	-	144*144*90mm wg PN-69/E-88000, DIN43700
Sposób montażu	-	do tablicy, na tablicę.



Rys.4

Regulator RC9-M (od nr.fabr. 0940) poza stanami alarmowymi przepięć (alarm nr.1 i alarm nr.2) został wyposażony w nowe rodzaje alarmów:

Alarm nr. 3 występuje w modelu z alarmem zewnętrznym na wyjściu A, jeżeli przy wyłączonych wszystkich wyjściach regulatora (wyłączone wszystkie kondensatory baterii) RC9-M wykrywa moc bierną o charakterze pojemnościowym w sieci elektroenergetycznej. Wartość mocy, której przekroczenie uruchamia alarm jest równa wartości wynikającej z nastawy Q/n. To oznacza, że przy prawidłowo dobranej nastawie Q/n wykrycie w sieci mocy biernej pojemnościowej większej od mocy najmniejszego kondensatora baterii powoduje uruchomienie alarmu. Wskazuje on stan sklejenia stycznika, zwarcie obwodu wyjściowego lub przyłączenie urządzenia wytwarzającego energię pojemnościową, którą bateria nie może kompensować. Alarm nr.3 jest sygnalizowany przez wyświetlanie naprzemiennie co sekundę wybranej wielkości i liczby xx03 (xx wygaszone segmenty wyświetlacza). Jednocześnie zostanie załączone wyjście "A". Jeżeli alarm nr.3 występuje po pierwszym uruchomieniu regulatora, oznacza to podłączenie regulatora przeciwfazowo lub do niewłaściwych faz sieci (rys.4).

UWAGA: Jeżeli wystąpi jednocześnie alarm nr.3 i nr.1 lub nr.2 to będzie wyświetlany najpierw alarm nr.1 lub nr.2 a dopiero po jego ustąpieniu alarm nr.3.

Alarm nr. 4 oznacza wykrycie zniekształconego sygnału o poziomie harmonicznych niebezpiecznym dla kondensatorów baterii kompensacyjnej. Moc odkształcenia dla baterii bez dławików można określić przez obliczenie mocy załączonych kondensatorów, przy których alarm nr.4 zostanie wyłączony.

UWAGA!!! Jeżeli alarm nr.4 po załączeniu najmniejszego kondensatora baterii nie zaniknie, a bateria nie posiada dławików harmonicznych, wówczas istnieje niebezpieczeństwo przeciążenia kondensatorów baterii mocą odkształcenia i w konsekwencji trwałe ich uszkodzenie. To samo dotyczy styczników. Należy wówczas zainstalować stosowne dławiki trójfazowe mocy lub rozważyć zakup baterii dławikowej.

W baterii dławikowej alarm nr.4 będzie prawdopodobnie występował bez przerwy - nie przeszkadza to jednak w prawidłowej kompensacji.

Alarm nr.4 jest sygnalizowany przez wyświetlanie przez 0,5 sek liczby 4xxx (xxx - wygaszone segmenty wyświetlacza) a przez 1 sek. wielkości wybranej. Wyjście "A" nie jest załączane. Zamiast współczynnika mocy $\text{tg } \phi$ chwilowego lub ciągłego będzie wówczas wyświetlana wartość prądu biernego wtórnego uzwojenia przekładnika prądowego.

Regulator będzie podczas alarmu nr.4 pracował w trybie utrzymywania minimum mocy.

Jeżeli wraz z alarmem nr.4 wystąpią inne alarmy, będą sygnalizowane tak jak opisano naprzemiennie co sekundę z wybraną wielkością i przeplatane wyświetlaniem przez 0,5 sek. liczby 4xxx.

Podczas normalnego użytkowania baterii alarmy nr.1,2,3 nie powinny występować, natomiast alarm nr.4 może pojawiać się krótkoczęsto podczas trwania stanów nieustalonych (łuk elektryczny, rozruch falownikiem itp.)

Wszystkie stany alarmowe są wyłączane po zaniku sytuacji wywołującej alarm.

Jeżeli chcemy, aby alarmy nr.1,2 i 3 były pamiętane (alarm z potwierdzeniem) wówczas należy do dodatkowego wyjścia "A" podłączyć stycznik bistabilnie tzn. tak aby poprzez własne styki pomocnicze podtrzymywany był sygnał sterujący po zaniku na wyjściu "A". Stycznik byłby wyłączany dodatkowym rozłącznikiem potwierdzającym.

Regulator RC9-M model 1,0,0,9,T,400,230

jest ośmiostopniowym urządzeniem z wyjściem dziewiątym przeznaczonym do załączania zewnętrznego alarmu (lub przekaźnika) sterowanego napięciem 220VAC (max 1A).

Wszystkie wyjścia są zasilane poprzez wkładkę bezpiecznikową z wejścia L3.

Test alarmu załącza się na okres 1 sek. po załączeniu zasilania.

Regulator RC9-M model 1,0,0,9,T,400,400

jak wyżej lecz alarm może być sterowany również napięciem 400VAC.

Wyświetlane wielkości (dotyczy regulatorów od nr. fabr. 1800):

Jeżeli liczby wyświetlane na wyświetlaczu są ujemne (dot. prądu biernego, tangensa mocy i tangensa energii - mają charakter pojemnościowy), to co 4 sek. przez okres 1 sek. zamiast cyfry przed przecinkiem jest wyświetlana litera "c" (skrót z angielskiego "c"apacity). Zastąpienia ona najstarszą cyfrę, tzn. jeżeli chcemy odczytać dokładną wielkość, musimy poczekać, aż zaniknie wyświetlanie "c" i uzupełnić wyświetlaną liczbę o znak "-".

Zabezpieczenie przepięciowe (dotyczy regulatorów od nr. fabr. 2010):

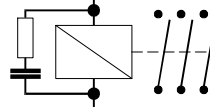
W regulatorach z zabezpieczeniem przepięciowym obwód napięciowy (zaciski L2,L3) i obwód zasilania styczników jest zasilony przez wkładkę bezpiecznikową szybką (z piaskiem). Ponadto obwód napięciowy jest chroniony warystorem. W związku z powyższym zmianie ulega rys.4 instrukcji - bezpiecznik WTA (z piaskiem) znajduje się bezpośrednio za zaciskiem L3 obejmując transformator i triaki a nie jak dotychczas same triaki.

Ponadto należy bezwzględnie zasilac ten obwod poprzez **dwie złączki ZUG-G/B z wkładkami bezpiecznikowymi WTAF 4A (z piaskiem)** dodane do regulatora zamiast zabezpieczeń 6A (lub szeregowo z tymi zabezpieczeniami). Inne zabezpieczenia (np.S) załączają się zbyt późno.

Regulator RC9-M model z wyjściami przeznaczonymi do sterowania stycznikami o cewkach 380V jest wyposażony w dodatkowe elementy RC przeznaczone do wspomagania wyłączenia triaków regulatora. Zalecamy ze względu na przepięcia powstające w chwili wyłączenia cewki stycznika zainstalować dodatkowe elementy RC dodane do regulatora. Zwiększają one również trwałość cewki. Elementy RC powinny zostać przykręcone po jednej sztuce do każdego stycznika równolegle do cewki sterującej szczególnie starych, dużych styczników SC-200. Najprostszą metodą jest przykręcenie w/w elementów bezpośrednio do śrub zaciskowych cewki stycznika (rys. A).

Regulatory RC9 (rok prod. od 2000) uwzględniają podwyższenie napięcia w sieci elektroenergetycznej 230/400V 50Hz. W związku z tym prosimy rozumieć zapisy w instrukcji obsługi 220V jak 230V i 380V jak 400V

RYS.A
element RC



Deklaracja zgodności z oznaczeniem CE.

ELEKTROKAR Robert Stufka

01-330 Warszawa ul. Mory 8 deklaruje, że regulator mocy biernej RC9-M jest wyprodukowany zgodnie z zastrzeżeniami i technicznymi określeniami zgodnymi ze standardami:

Dyrektywa Niskiego Napięcia 73/23/CEE

Dyrektywa Kompatybilności Elektromagnetycznej 89/336/CEE

oraz następującymi normami:

EN 50082-2.

Kontrola działania i testy są spełnione tak więc nie jest potrzebna dalsza kontrola działania. Wszystkie związane z testem kontrolnym informacje o wyżej wymienionym produkcie są do dyspozycji organów nadzoru rynku na ich życzenie.

Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest wykonywany przez ELEKTROKAR (adres na 1.str.)