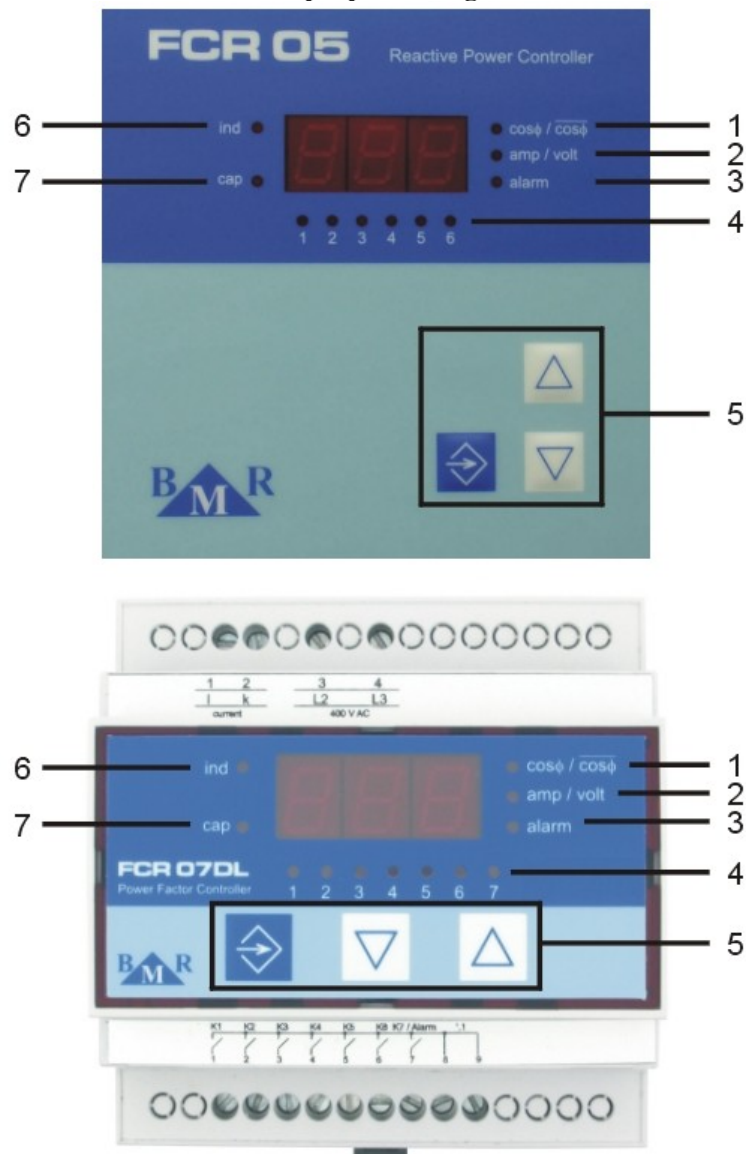


Regulator mocy biernej INSTRUKCJA OBSŁUGI

FCR 05 FCR 07 FCR 05 DL FCR 07 DL

Ver. 080505 – 1510

Widok i opis panela regulatora

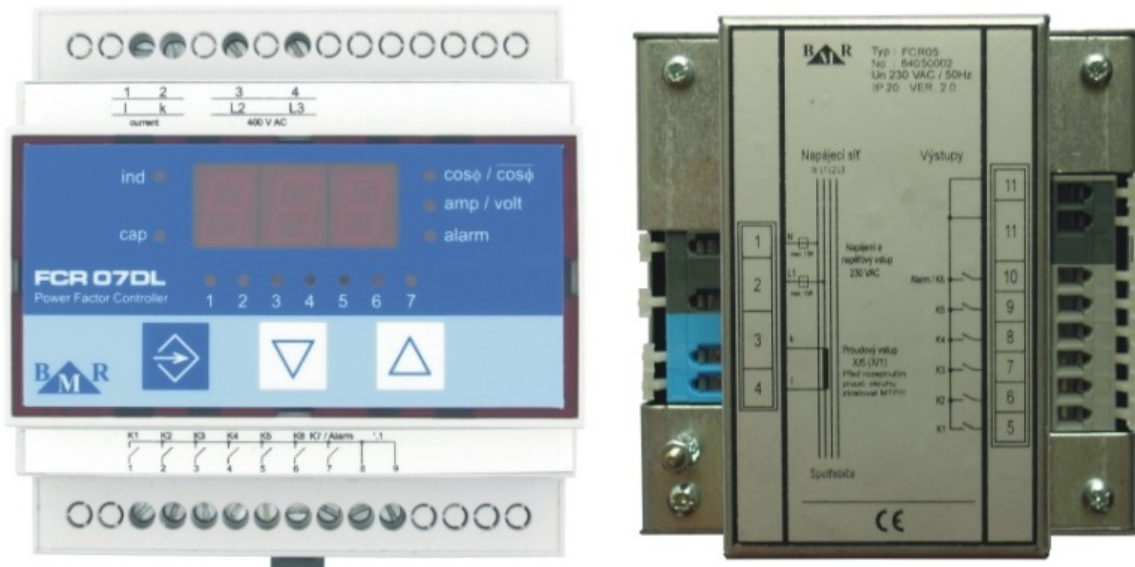


Rys.1

Objaśnienia oznaczeń:

- 1 - LED COS fi - świeci podczas wyświetlania mierzonego lub średniego cos fi;
- 2 - LED AMP/VOLT - świeci podczas wyświetlania napięcia lub prądu;
- 3 - LED ALARM - błyska podczas alarmu;
- 4 - LED STAGES - wyświetlanie stanów pojedynczych stopni;
- 5 - Przyciski obsługi regulatora;
- 6 - LED IND - wskazanie indukcyjnego cos fi;
- 7 - LED CAP - wskazanie pojemnościowego cos fi;

Widok listew zaciskowych



Rys.2

1. Opis regulatora

Regulator mocy biernej FCR 05 jest przeznaczony do regulacji współczynnika mocy biernej w sieciach niskiego napięcia o częstotliwości 50/60 Hz. Zaliczany jest do tzw. regulatorów „szybkich” – algorytm pracy nadążnej (załączanie sekwencyjne stopni).

Regulator może sterować klasycznymi stopniami kondensatorowymi, wyposażonymi w styczniki.

Regulator, poza współczynnikiem mocy biernej, mierzy i wyświetla następujące wielkości:

- napięcie fazowe;
- prąd w fazie pomiarowej;
- moc czynną, moce bierne poj., moc pozorną
- szybkość kompensacji,
- liczbę załączeń indywidualnych stopni.

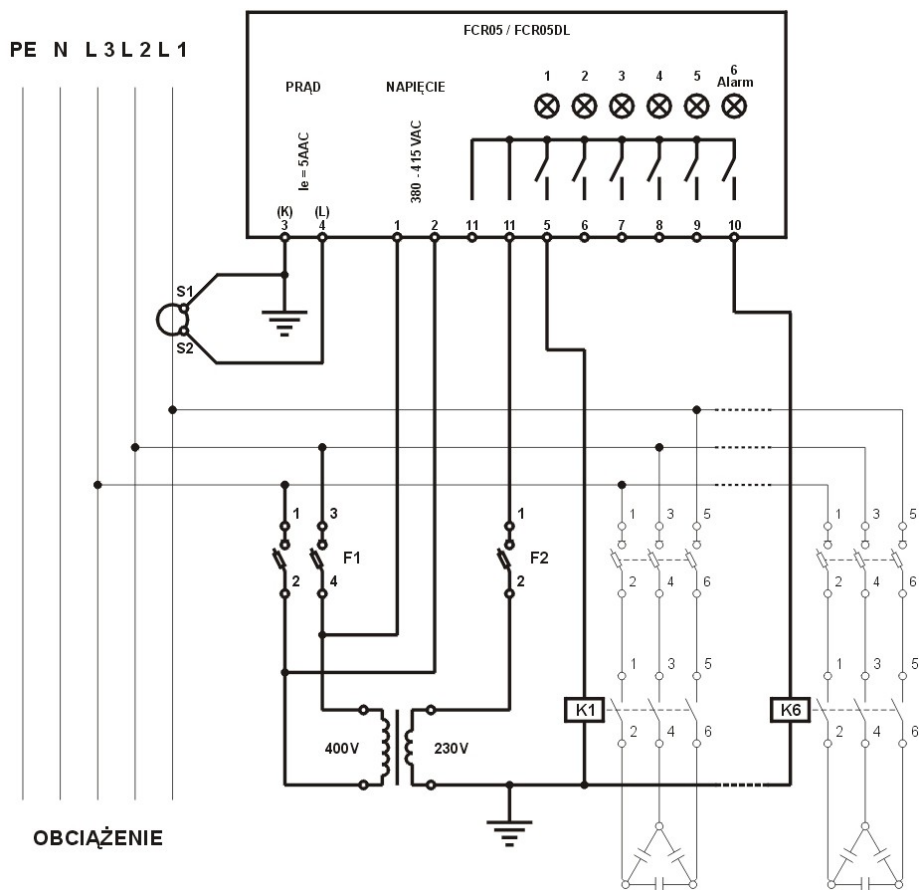
Mierzone przez regulator napięcie pobierane jest z wejścia zasilającego (**przewód L2 i L3**), prąd mierzony pobierany jest z wejścia prądowego **K i L (odpowiednio S1 i S2 przekładnika prądowego na fazie L1)**.

Regulator jest dostępny w wersji pięciokanałowej – FCR05 / FCR05DL lub w wersji sześciokanałowej – FCR07 / FCR07DL ze stykiem alarmowym (styk alarmowy może być wykorzystany do sterowania dodatkowym stopniem).

2. Podstawowe informacje dotyczące obsługi regulatora

2.1 Podłączenie regulatora

Regulator jest fabrycznie zaprogramowany na wartości standardowe (patrz tablica 3, str. 7). Napięcie zasilania regulatora powinno być podawane z regulowanej sieci ponieważ w procesie regulacji napięcie zasilania jest napięciem mierzonym - informacja o wielkości napięcia zasilania umieszczona jest na obudowie regulatora. Do pomiaru Prądu należy podłączyć przewody z zacisków K(S1) i L(S2) przekładnika Prądowego.



Rys. 3

2.2 Uruchomienie regulatora

Uruchomienie regulatora odbywa się wg poniższej procedury:

- 1 Podłączyć regulator wg rys. 3 (jeden z wariantów podłączenia dla **Con=0** nastawa fabryczna),
- 2 Załączyć napięcie sieciowe. Dopóki prąd mierzony przez regulator będzie mniejszy od 10 mA na wyświetlaczu pojawi się symbol —, w pozostałych przypadkach zostanie natychmiast wyświetlona wartość współczynnika mocy biernej. Jeżeli jest wyświetlany współczynnik pojemnościowy należy zamienić między sobą podłączone przewody pomiaru prądu na zaciskach k i I.
- 3 Przytrzymać klawisz SET (strzałka) wciśnięty przez co najmniej 8 sekund. Na wyświetlaczu pojawi się **COS**.
- 4 Po powtórny naciśnięciu klawisza SET na wyświetlaczu ukaże się zaprogramowana wartość cos fi. Za pomocą klawiszy(▲) lub(▼) ustawić zadaną wartość cos fi.
- 5 Klawiszem SET potwierdzić wprowadzoną wartość. Na wyświetlaczu znowu pojawi się COS.
- 6 Naciskać wielokrotnie klawisz(▲), aż na wyświetlaczu pojawi się **I_{tr}**. W tej pozycji menu zadawany jest stosunek przełożenia przekładnika prądowego.
- 7 Nacisnąć klawisz SET, na wyświetlaczu pojawi się nastawiona wartość przekładnika (fabrycznie **-1**).
- 8 Klawiszami(▲) oraz(▼) ustawić faktyczną wartość przekładni.
- 9 Potwierdzić wprowadzoną wartość klawiszem SET. Na wyświetlaczu znowu pojawi się **I_{tr}**.
- 10 Teraz za pomocą klawisza(▲) należy dojść do pozycji **Aut** na wyświetlaczu i potwierdzić klawiszem SET. Klawiszem(▲) przełączyć pozycję menu na **ON** i potwierdzić klawiszem SET. Regulator przeprowadzi fazowanie mierzonego napięcia i prądu oraz przeprowadzi autodetekcję (*) stopni kompensacyjnych i wprowadzi je do pamięci. Po zakończeniu detekcji wartość w pozycji **Aut** przestawi się automatycznie na **OFF**.
- 11 Teraz można skontrolować i dokonać korekcji zapisanych w pamięci regulatora pojemności poszczególnych stopni. Naciskać klawisz SET przez co najmniej 8 s. Przyciskać klawisz

(▲) tyle razy, aż pojawi się na wyświetlaczu **St_P**. Nacisnąć SET, zaświeci się dioda 1 (pierwszy stopień) w linii **LED STAGES**. Po ponownym naciśnięciu SET na wyświetlaczu pojawi się pojemność 1 stopnia, której wartość możemy skorygować za pomocą klawiszy (▲) i (▼). W przypadku stopni kondensatorowych powinna świecić się dioda **LED CAP** (na lewo od wyświetlacza). Jeżeli nie chcemy korygować wartości obliczonej przez regulator przyciskamy SET i na wyświetlaczu znowu pojawi się **ST_P**. Naciskając (▲) przechodzimy do następnego stopnia, zaświeci się, w linii **LED STAGES**, dioda drugiego stopnia. Dalej postępujemy podobnie, jak dla pierwszego stopnia. Czynności dla pozostałych stopni są identyczne. Po zakończeniu naciskamy SET tyle razy, aż na wyświetlaczu pojawi się wartość współczynnika mocy biernej.

- 12 Wyświetlacz wskazuje chwilową wartość skuteczną współczynnika $\cos \phi$. Regulator jest przygotowany do pracy. Przy pierwszym uruchomieniu regulatora nastawa pozostałych parametrów może zostać pominięta. Wartości wszystkich parametrów znajduje się w tablicy. 3. Przed ewentualną zmianą wspomnianych wartości należy zapoznać się ze szczegółowym opisem w rozdziale 5.

UWAGA: (*) W czasie procesu autodetekcji mocy kondensatorów regulator przeprowadza 10 pełnych cykli pomiarowych polegający na kolejnym załączaniu i wyłączaniu stopni regulatora w czasie których ustalana jest wartość mocy kondensatorów zamontowanych w baterii. Proces autodetekcji będzie przebiegał bezbłędnie dla przesunięcia fazowego między prądem i napięciem $\cos > 0.5$ oraz gdy w sieci nie będą występowały duże zmiany obciążenia. W przypadku błędnej autodetekcji podłączenia regulatora oraz błędnego rozpoznania mocy kondensatorów wartości nastaw **Con** i **StP** koryguje się ręcznie.

3. Funkcje realizowane przez regulator

Regulator mierzy napięcie między fazowe L2 L3 oraz prąd z fazy L1; z tych wielkości oblicza współczynnik mocy biernej, wartości skuteczne napięcia i prądu, na podstawie zadanego współczynnika mocy biernej oblicza potrzebną wartość pojemności, a co za tym idzie, które stopnie kondensatorowe powinny być załączone.

W czasie regulacji stopniami stycznikowymi używana jest metoda załączania krokowego. Proces jest dokonywany w taki sposób, aby osiągnąć optymalny stan przy jednym przełączeniu z minimalną ilością przełączanych stopni.

4. Instalacja regulatora

Regulatory FCR są przeznaczone do montażu w metalowych rozdzielnicach, zapewniających odpowiednie ekranowanie. Rozmiary otworu montażowego wynoszą **91x91 [mm x mm]**. Przewody podłącza

się do samozaciskowych złączek z tyłu obudowy. Mierzone i pomocnicze napięcia są pobierane z sieci zasilającej (**napięcie między-fazowe 400V AC**) i powinny być zabezpieczone dwoma wyłącznikami samoczynnymi

B6A. Przekładnik prądowy powinien być zamontowany tak, aby płynął przez niego zarówno prąd odbiornika, jak i prąd kondensatorowy (dławikowy). Schematy połączeń są przedstawione na rys. 3

5. Nastawy programowalnych parametrów regulatora

Regulator FCR wyposażony jest w szereg parametrów programowalnych, które umożliwiają jego wszechstronne wykorzystanie. Parametry te mają wstępne, fabryczne ustawienia, co ułatwia procedurę uruchomienia regulatora; wartości parametrów przedstawiono w tablicy 3.

W praktyce dla prawidłowego uruchomienia regulatora wystarczy nastawić $\cos \phi$, wartość przełożenia przekładnika prądowego oraz te parametry, które są istotne w danym układzie regulacji. Dla ochrony parametrów przed niepożądanym dostępem wejście w tryb ustawień jest chronione czterocyfrowym hasłem; fabrycznie hasło nie jest aktywowane. Po zaprogramowaniu i uruchomieniu regulatora zalecane jest aktywowanie hasła. Procedura przeglądania i nastawiania parametrów jest następująca:

1. Przyciskając klawisz SET przez co najmniej 8 s przechodzi się do trybu ustawiania. Na wyświetlaczu pojawi się COS1. Wyświetlona nazwa jest skrótem określającym parametr, którego wartość można aktualnie odczytać na wyświetlaczu po powtórnym naciśnięciu klawisza SET.

2. Naciskając(▲) lub(▼) można ustawić żadaną wartość parametru.
3. Następne przyciśnięcie SET zapisze nastawioną wartość do pamięci a na wyświetlaczu pojawi się znowu skrótowa nazwa ustawianego parametru. **Powtórne naciśnięcie SET powoduje zatwierdzenie wprowadzanego parametru i wyjście z trybu programowania.** Za pomocą klawiszy(▲) lub ...(▼) możemy przemieszczać się po poszczególnych parametrach, które są wyszczególnione w tab. 1.
4. Wyjście z trybu ustawiania parametrów następuje samoczynnie po jednoczynowej „bezczynności” klawiatury, albo po naciśnięciu SET zaraz po potwierdzeniu nastawy dowolnego parametru.
- UWAGA:** Przejście do trybu ustawiania wyłącza („zamraża”) aktualną regulację. Regulator nie reaguje na zmiany monitorowanych wielkości, nie przełącza wyjść sterujących i alarmowych.

Tablica 1. Parametry programowalne regulator FCR05 FCR07 / FCR05DL FCR07DL

Skrót nazwy parametru	Określenie	Nastawa fabryczna	Zakres zmian
COS	Zadany cos ϕ	ind 0,88	od kap 0,80 do ind 0,80, w krokach po 0,01
Itr	Przełożenie przekładnika prądowego	1	od 1 do 6000, w krokach po 1
AuT	Autodetekcja stopni kompensacyjnych	off	on/off
Sht	Szybkość regulacji przy nadkompensacji	60	od 0-9999s, w krokach po 1 s, zalecana wartość 60
StP	Ręczna nastawa lub korekta stopni kompensacyjnych	0	od 999,9 kVAr kap. do 999,9 kVAr ind., w krokach po 0,1
DiT	Czas rozładowania stopnia: -tyrystorowego -stycznikowego	0 60	od 5 do 900s, w krokach po 5 s
DiP	Opóźnienie odłączenia stopnia: -tyrystorowego -stycznikowego	0 15	od 5 do 900s, w krokach po 5 s
FSt	Blokada stopni	auto	on/off/auto
Con	Konfiguracja zasilania	0	od 0° do 330°, w krokach po 60° FCR
ULA	Alarm podczas pod napięcia	off	on/off
UHA	Alarm podczas nad napięcia	off	on/off
IHA	Alarm przy przekroczeniu prądu	off	on/off
COA	Alarm przy cos ϕ wykraczającym trwale poza zadaną wartość	off	on/off
rSA	Alarm przy przekroczeniu zadanej maksymalnej liczbie łączy	off	on/off
_CS	Regulacja "na średni współczynnik"	on	on/off
Cod	Hasło dostępu do trybu ustawień	0	dowolna liczba czterocyfrowa
rES	Reset - powrót do ustawień fabrycznych		

5.1 Ustawianie granicznego cos fi – COS

Parametr ten ustala zadany współczynnik mocy, do którego dążyć będzie regulator w procesie regulacji.

Cos Φ	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90
Tg Φ	0.14	0.20	0.25	0.29	0.33	0.36	0.40	0.43	0.46	0.48

5.2 Ustawianie przełożenia przekładników - prądowego Itr

Fabryczne nastawy przekładnika wynosi 1. Dla parametru **Itr** należy ustawić rzeczywiste przełożenie przekładnika prądowego.

5.3 Automatyczne rozpoznawanie podłączonych stopni - Aut

W celu włączenia detekcji podłączonych stopni należy ustawić wartość **ON** w parametrze **Aut**. Po zatwierdzeniu klawiszem SET regulator rozpocznie detekcję. W czasie procesu będą wyświetlane zmierzone wartości pojemności/indukcyjności dla poszczególnych stopni z dokładnością do 0,5 kvar. Po skończonej detekcji parametr **Aut** przyjmie automatycznie wartość **OFF**.

5.4 Szybkość regulacji przy nadkompensacji - Sht

Funkcji parametr **Sht** - należy użyć przy wystąpieniu nadkompensacji w trakcie regulacji przy pomocy stopni stycznikowych, przy czym regulacja jest spowolniona dla średniego współczynnika. Funkcja ta ma na celu zmniejszenie ilości przełączeń stopni stycznikowych.

5.5 Ręczne nastawianie podłączonych stopni - StP

Wartość parametru **StP** dla każdego ze stopni kompensacyjnych można skorygować lub ustawić ręcznie. Kolejne naciśnięcia klawisza SET umożliwiają „wchodzenie” do poszczególnych stopni - numer korygowanego aktualnie stopnia sygnalizowany jest przez odpowiednią diodę LED - z grupy diod **LED STAGES** umieszczonych pod wyświetlaczem numerycznym. Zgaśnięcie wszystkich diod po kolejnym naciśnięciu klawisza SET informuje o wyjściu z tego parametru.

5.6 Czas rozładowania - DiT

Parametr **DiT** pozwala na ustawienie, niezależnie dla każdego stopnia, indywidualnych czasów rozładowania kondensatorów.

Dla stopni stycznikowych wartość fabryczna jest nastawiona na 60 s i może być zmieniana w zakresie **5-900 s**.

5.7 Opóźnienie odłączania - DiP

Parametr **DiP** ma znaczenie tylko dla stopni stycznikowych i określa minimalny czas przełączania tych stopni.

Dla stopni stycznikowych wartość fabryczna jest nastawiona na 15 sekund i może być zmieniana w zakresie **5-900 s**.

5.8 Tryby pracy stopni wyjściowych - FSt

Parametr **FSt** pozwala ustalić dla każdego wyjścia jeden z trzech stanów pracy: **auto**, trwałe załączenie – **on**, trwałe wyłączenie **off**

5.9 Konfiguracja zasilania Con

Przy podłączeniu regulatora wg schematu rys.3 kąt pomiędzy wektorem napięcia i prądu wynosi **90°** i taka wartość jest wpisana fabrycznie w parametrze **Con***. Jeśli regulator jest podłączony w inny sposób, może być konieczna korekta tego kąta - kąt możemy zmieniać w zakresie **0-330°** w krokach po **30°**.

5.10 Alarmy

W czasie normalnej bezawaryjnej pracy wyjście przekaźnikowe regulatora pozostaje zwarte, przy wystąpieniu stanu alarmowego styk zostaje rozwarthy.

Wyjściu alarmowemu możemy przyporządkować całą gamę zdarzeń, które go aktywują. Pojedyncze

zdarzenia, które wywołują alarm można definiować niezależnie.

W menu ustawień na pierwszym miejscu submenu znajduje się alarm **ULA** aktywujący się przy wystąpieniu podnapięcia.

Wartość **off** dezaktywuje alarm, wartość **on** oznacza, że alarm przyporządkowany danej wielkości jest aktywny.

Tablica 2. **Typy alarmów i zdarzenia je aktywujące.**

Oznaczenie alarmu	Warunek aktywacji alarmu
ULA	Mierzone napięcie < U _{zadane} - 20%
UHA	Mierzone napięcie > U _{zadane} + 14%
IHA	Mierzony prąd na zaciskach regulatora > 5,3A
COA	Przez 15 min nie można osiągnąć zadanego współczynnika
RSA	W przypadku przekroczenia, przez któreś z wyjść stycznikowych, maksymalnej ilości łączy

5.11 Regulacja dla średniego współczynnika **_CS**

Od parametru **_CS** zależy, czy regulacja będzie się odbywać krokowo, czy bezstopniowo (natychmiastowo).

Dla wartości parametru **ON** regulacja jest prowadzona w zależności od średniego współczynnika, dla wartości **OFF** układ regulacji uwzględni wartość chwilową współczynnika.

5.12 Hasło-Cod

Parametr **Cod** (liczba czterocyfrowa) umożliwia zabezpieczenie regulatora przed dostępem niepowołanych osób do jego parametrów. Bez podania wartości parametru, hasła, możliwe jest przeglądanie parametrów, jednak nie można dokonać ich zmiany.

Przy wpisywaniu hasła należy w menu odnaleźć parametr **Cod** i nacisnąć SET. Na wyświetlaczu pojawi się '—', przy czym pierwsza kreska z lewej - pulsuje; klawiszem(▲) ustawiamy na jej pozycji cyfr_ 0-9; klawiszem(▼) przechodzimy do następnej cyfry; w przypadku następnych dwóch cyfr postępujemy analogicznie. Po wpisaniu ostatniej cyfry zatwierdzamy wprowadzone hasło klawiszem SET.

5.16 Restart-rES

Parametr **rES** służy do przypisania wszystkim parametrom wartości fabrycznych. Po odnalezieniu w menu parametru **rES** należy przycisnąć przycisk SET razem z przyciskiem (▼), diody LED STAGES zapalą się i zgasną dwa razy i wyświetlacz wróci do pokazywania aktualnego cos.

6. Wyświetlane wielkości

Wybór wielkości, która ma być pokazywana na wyświetlaczu, jest całkowicie niezależna od pracy regulatora. Świecenie jednej z diod, umieszczonych po prawej stronie wyświetlacza, wskazuje, która z wielkości jest aktualnie wyświetlana.

Wyświetlane wielkości są podzielone na 11 poziomów. Do przechodzenia pomiędzy poziomami służy klawisz(▲), natomiast do przełączania wyświetlanych wielkości w ramach jednego poziomu służy klawisz(▼). Powracamy do wyświetlania cos fi przyciskiem SET.

6.1 Cos fi

Poziom 1: chwilowy cos fi, średni cos fi indukcyjny.

6.2 Prąd pozorny IAP

Poziom 2:

6.3 Wartość skuteczna napięcia UEF

Poziom 3:

6.4 Moce PAP, PRL, PRC, RCP

Poziom 4.: moc pozorna, moc czynna, moc bierna poj, potrzebna moc kompensacyjna

6.5 Szybkość regulacji przy nadkompensacji - Sht

Poziom 5

6.6 Ilość łączy stopni stycznowych r_1-...-r_6

Poziom 6-11

7. Sterowanie ręczne

Będąc w trybie ustawiania parametrów regulatora naciśnięciem klawisza(▼) i SET przechodzi się do sterowania ręcznego – będzie widoczny napis ST_1 między stopniami przechodzi się klawiszem(▼), po czym klawiszem (....▲) możemy zmienić stan stopnia. Do następnych stopni przechodzimy klawiszem (▼). Naciśnięcie powtórne klawisza SET wychodzi z trybu sterowania ręcznego.

8. Przegląd alarmów

Jeśli wystąpi którekolwiek ze zdarzeń alarmowych po ok. 1 min. zaświeci się dioda z napisem ALARM i będzie świecić nawet po ustąpieniu przyczyny alarmu. Dioda zgaśnie dopiero po naciśnięciu klawisza SET Wskazywanie alarmu nie ma wpływu na pracę regulacyjną regulatora.

Przyczyna alarmu jest wyświetlana po naciśnięciu klawisza SET. Na wyświetlaczu pojawi się skrót zdarzenia, które wywołało alarm. Powtórne naciśnięcie SET spowoduje skasowanie alarmu. Jeśli wystąpiło

więcej zdarzeń alarmowych pojawi się następny skrót zdarzenia. Postępujemy tak jak poprzednio, a_ przejdziemy

przez wszystkie stany alarmowe. Skróty zdarzeń alarmowych są przedstawione w tabelicy 2.

9. Parametry techniczne regulatora

Napięcie zasilania/napięcie mierzone	400 V AC 50 Hz (+10%,-15%)
Częstotliwość sieci	50/60 Hz
Zakres mierzonego prądu (z przekładnika)	0,01-5,3 A
Dokładność pomiaru prądu 1 harmonicznej I>200mA	5%
Pobór mocy	10VA
Ilość kanałów wyjściowych	FCR05 / FCR05DL - 5 lub 6 FCR07 / FCR07DL - 6 lub 7
Obciążalność wyjść przekaźnikowych / wyjścia alarmowego	250VAC / 5A
Zakres zadawanego współczynnika	0.8 ind. - 0.8 poj.
Opóźnienie załączenia stopni	5-900s
Opóźnienie wyłączenia stopni	5-900s
Nastawianie wartości stopni kompensacyjnych	Ręczne / Automatyczne
Ilość cykli regulacyjnych na sekundę	10
Temperatura pracy	-25°C do 70°C
Wymiar panelu czołowego	96x96 mm
Wymiar otworu montażowego	91x91 mm
Głębokość zabudowy	55 mm
Waga	1,0kg
Stopień ochrony	IP20 - zaciski / IP54 - przedni panel / IP40 - wersja DL