



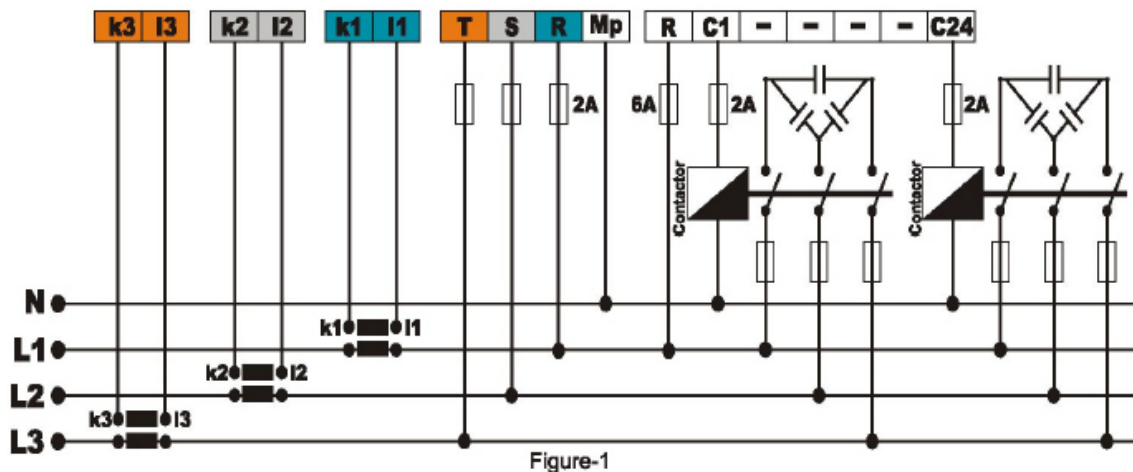
Tense Electronics CO.

## Instrukcja obsługi kontrolerów mocy biernej

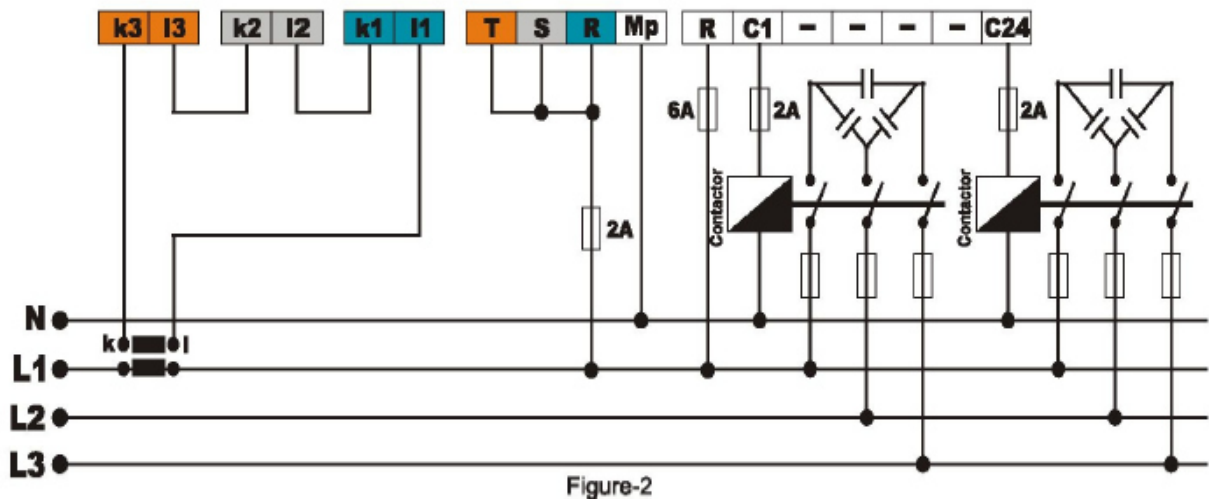


- Kompensacja mocy biernej pobranej oraz oddanej
- Wyświetlacz 2x16LCD
- Pomiar za pomocą jednego lub trzech przekładników prądowych
- Możliwość sterowania zarówno jedno, dwu i trójfazowymi kondensatorami i dławikami kompensacyjnymi
- Wyświetlanie informacji o zawartości wyższych harmonicznych prądu
- Licznik kilowatogodzin oraz kilowarogodzin
- Wskaźnik  $\cos\phi$
- Kontrola nastaw w trybie manualnym
- Sygnalizacja załączonych stopni
- Zablokowanie menu za pomocą hasła
- Programowanie automatyczne oraz manualne regulatora

1. Schemat podłączenia kontrolera w trybie pomiaru trójfazowym.



2. Schemat podłączenia kontrolera w trybie pomiaru jednofazowym.



- Wartości bezpieczników poszczególnych stopni jest zależna od mocy stopnia
- Podłączenie kontrolera w trybie pomiaru jednofazowym nadaje się w systemach gdzie pracują odbiorniki symetryczne. W przypadku dużej asymetrii obciążenia kontroler nie może być podłączony w trybie pomiaru jednofazowego.
- Kolejność podłączenia przekładników prądowych musi być zgodna z kolejnością podłączenia sygnałów napięciowych do kontrolera
- Przekładniki prądowe muszą mierzyć całkowity prąd pobierany przez system odbiorczy energii elektrycznej
- Prąd pierwotny przekładnika nie może być mniejszy niż maksymalny prąd pobierany przez system odbiorczy

### 3. Pierwsze uruchomienie kontrolera:



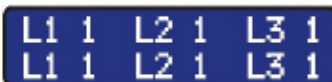
C.T. VALUE  
5/5 Ampere

Rysunek nr 3



C.T. CONTROL 1  
STABLE LOAD NEED

Rysunek nr 4



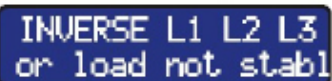
L1 1 L2 1 L3 1  
L1 1 L2 1 L3 1

Rysunek nr 5



LVL CURRENT LOW  
L1 L2 L3

Rysunek nr 6



INVERSE L1 L2 L3  
or load not stable

Rysunek nr 7



LEVEL TEST  
STABLE LOAD NEED

Rysunek nr 8



1. LEVEL TESTING  
1. THREE

Rysunek nr 9



1 MANUAL ENTRY  
> 0.00 0.00 0.00

Rysunek nr 10

Przed uruchomieniem urządzenia należy zapoznać się z całą instrukcją. Kiedy urządzenie zostanie uruchomione po raz pierwszy na wyświetlaczu LCD pojawią się wartości przedstawione na rysunku nr 3. Za pomocą przycisków góra/dół należy ustawić prąd pierwotny przekładnika pomiarowego. Potwierdzenie wartości należy wykonać poprzez naciśnięcie przycisku menu, na wyświetlaczu pojawią się wartości z rysunku nr 4. Urządzenie przejdzie w tryb kontrolny wartości przekładni przekładnika prądowego. Podczas tej operacji wymagane jest aby obciążenie sieci elektrycznej miało charakter stały. Urządzenie rozpocznie test załączając trzy pierwsze stopnie podłączone do kontrolera.

Podczas wykonywania testu na wyświetlaczu przy każdej fazie mogą pojawiać się wartości 1 lub -1. W celu potwierdzenia zgodności połączeń urządzenie wykonuje dwa razy test. Jeżeli operacja przebiegła pomyślnie na wyświetlaczu pojawią się wskazania z rysunku nr 5.

Jeżeli urządzenie poprzez załączanie członów nie uzyska odpowiednio wysokiego prądu do wykonania pomiarów przekładnika prądowego na wyświetlaczu pojawi się wiadomość z rysunku nr 6. Urządzenie będzie próbowało osiągnąć wystarczającą wartość prądu poprzez załączanie stopni. Jeżeli jako pierwszy stopień podłączony jest kondensator jedno lub dwufazowy regulator wyświetli to na ekranie. W momencie kiedy wszystkie stopnie będą załączone a na ekranie nadal wyświetlane są wskazania z rysunku z 6 to przyczyną mogą być np. uszkodzone kondensatory lub zbyt duża przekładnia przekładnika.

Jeżeli po teście wyświetlana jest wiadomość z rysunku nr 7 należy sprawdzić:

- klasę dokładności przekładników prądowych (wymagana klasa 0,5)

- prawidłowość podłączenia uzwojeń wtórnych przekładników zgodnie ze schematami z rysunku nr 1 lub 2

Po wykonaniu pomiarów przekładnika prądowego kontroler wykonuje test wszystkich stopni podłączonych do urządzenia (rysunek nr 8). Do testu stopni wymagane jest aby do sieci nie był podłączony odbiornik o szybkozmiennym charakterze obciążenia. Podczas testu wyświetlane są wartości z rysunku nr 9. W pierwszej linii wyświetlana jest informacja o numerze mierzonego stopnia natomiast w drugiej linii wyświetlany jest charakter tzn. jedno, dwu lub trójfazowy. Jeżeli podczas pomiaru nastąpi nagła zmiana obciążenia kontroler wykona pomiar wielokrotnie aż do uzyskania stałego, niezmiennego wyniku.

**Manualne programowanie stopni podczas pierwszego uruchomienia.** Wciskając w sposób ciągły przycisk góra podczas



ENTRY OK?  
YES >>NO

Rysunek nr 11




LEVEL TEST DONE

Rysunek nr 12

automatycznego pomiaru stopni na wyświetlaczu pojawi się wiadomość z rysunku nr 10. W pierwszej linijce wyświetlana jest wiadomość o numerze stopnia którego następuje programowanie. W drugiej linii wyświetlana jest programowana informacja o mocy w każdej fazie stopnia (faza L1, L2, L3- od lewej do prawej). Aby zmienić wartość w pierwszej fazie regulujemy jej wartość za pomocą przycisków góra/dół. W celu ustawienia mocy stopnia w drugiej fazie należy wcisnąć przycisk menu. Przykład: Jeżeli jako pierwszy stopień podłączony jest kondensator 1 lub dwufazowy podłączony odpowiednio do fazy L1 lub L1 i L2 to dla kondensatora jednofazowego należy wprowadzić wartość pierwszą a pozostałe dwie ustawić jako 0 a dla kondensatora dwufazowego podłączonego do fazy L1 i L2 należy zaprogramować dwie pierwsze wartości a trzecią ustawić na 0. Przełączanie programowania manualnego stopni realizujemy za pomocą przycisku menu a do rozpoczęcia programowania danego stopnia używamy przycisku góra. Jeżeli naciśniemy przycisk menu podczas programowania fazy L3 danego stopnia na ekranie pojawi się wiadomość z rysunku nr 11. W celu zatwierdzenia używamy przycisków góra/dół i potwierdzamy za pomocą przycisku menu. Po wykonaniu testu stopni na ekranie wyświetlana jest wiadomość z rysunku nr 12.

#### 4. Wyświetlane wartości.

Podczas normalnej pracy kontrolera na wyświetlaczu wyświetlane są wartości mocy czynnej, biernej oraz  $\cos\phi$  w każdej fazie. Na rysunku nr 13 wyświetlane są wartości mocy czynnej P, biernej indukcyjnej Q IND w pierwszej fazie r (L1).



Pr=12.3 Kwatt  
Qr=1KVAR IND

Rysunek nr 13

Na rysunku nr 14 wyświetlane są wartości  $\cos\phi$  w każdej fazie (L1, L2, L3).



Cos L1 L2 L3  
0.98 0.99 0.97

Rysunek nr 14

Na rysunku nr 15 wyświetlane są wartości procentowej zawartości mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej w stosunku do mocy czynnej.



IND % CAP %  
5.2 6.0

Rysunek nr 15

Na rysunku nr 16 wyświetlana jest zawartość procentowa wyższych harmonicznych (THD) prądu w każdej fazie. Jeżeli wartość przekracza 30% podświetli się dioda Har..



THD L1 L2 L3  
(%) 1 5 2

Rysunek nr 16

Rysunek nr 17 przedstawia wartość energii czynnej pobranej zliczanej przez kontroler. W menu można wykasować licznik.

Rysunek nr 17

Rysunek nr 18 przedstawia wartość energii czynnej oddanej zliczanej przez kontroler. W menu można wykasować licznik.

Rysunek nr 18

Rysunek nr 19 przedstawia wartość energii biernej pobranej zliczanej przez kontroler. W menu można wykasować licznik.

Rysunek nr 19

Rysunek nr 20 przedstawia wartość energii biernej oddanej zliczanej przez kontroler. W menu można wykasować licznik.

Rysunek nr 20

## 5. Używanie menu.

Wciskając przycisk menu wchodzimy do menu kontrolera. Ponowne wciśnięcie przycisku sprawi wejście do zaawansowanego menu. Przytrzymując klawisz w górę i w dół jednocześnie przez 2s wychodzimy z menu. Zmianę wartości parametru uzyskujemy za pomocą przycisków góra/dół.

Rysunek nr 21

Rysunek nr 22

Podczas pracy kontrolera po naciśnięciu przycisku menu na wyświetlaczu pojawią się wskazania z rysunku nr 21. Po 5 sekundach pojawiają się wskazania z rysunku nr 22. W pierwszej linijce zapisana jest informacja o 1 stopniu podłączonym do kontrolera. W tym przypadku do kontrolera jest podłączony kondensator o mocy ok. 0,5kVar w każdej z trzech faz, zatem kondensator jest trójfazowy. Jeżeli przed wartościami wyświetlany jest znak (-) to znaczy że podłączony jest dławik kompensacyjny. Jeżeli wartości wyświetlane w poszczególnych fazach mają przeciwny znak lub równe są 0 stopień nie będzie

używany przez kontroler. Jeżeli różnica pomiędzy wartościami w każdej fazie jest większa niż 20% to znaczy że stopień posiada wadę nie mniej jednak kontroler będzie go używał. Po naciśnięciu przycisku menu wyświetlany jest obraz z rysunku nr 23.

Rysunek nr 23

Rysunek nr 24

Rysunek nr 25

Rysunek nr 26

Do zmiany przetestowania poszczególnych stopni podłączonych do regulatora służy instrukcja z rysunku nr 23. Aby wejść w ustawienia wybieramy opcję YES używając przycisków góra/dół i akceptujemy wybór przyciskiem menu. Następnie wybieramy opcję SINGLE (rysunek nr 24) jeżeli chcemy przetestować jeden stopień. Na ekranie pojawi się wiadomość z rysunku nr 25. Wybieramy nr wyjścia kontrolera za pomocą przycisków góra/dół i naciskamy przycisk menu. Kontroler zacznie test tylko jednego stopnia którego wybraliśmy. W celu ręcznej zmiany parametrów stopnia wybieramy nr wyjścia regulatora i czekamy na pojawienie się wiadomości z rysunku nr 26 przytrzymując klawisz góra (up). Na tym etapie można zaprogramować ręcznie moc w każdej fazie podłączonego stopnia.

W celu przetestowania wszystkich stopni wybieramy przycisk polecenie ALL zgodnie z rysunkiem nr 24. W tym momencie regulator przetestuje wszystkie stopnie podłączonego do urządzenia rozpoczynając od 1 wyjścia. Jeżeli w czasie pomiaru wymagane jest ręczne zaprogramowanie naciskamy przycisk góra. W celu akceptacji zmian wartości parametru wciskamy przycisk menu.



Rysunek nr 27

Procedurę C.T. Test wykorzystujemy jeżeli nastąpiła zmiana wartości parametrów lub sposobu podłączenia przekładnika prądowego. Aby przeprowadzić test przekładnika wybieramy opcję YES i akceptujemy wciskając menu. Regulator załączy pierwsze 3 stopnie. Podczas testu wyświetlana jest wiadomość, L1=1 L2=1 L3=1. Test wykonywany jest dwukrotnie. Jeżeli procedura przebiegła pomyślnie wyświetlona zostanie wiadomość z rysunku nr 5. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się znak (-) to znaczy że zaciski k oraz l w przekładniku zostały podłączone odwrotnie do regulatora, urządzenie poprawi ten błąd w swych ustawieniach. W celu zmiany wartości kolejnego parametru naciskamy przycisk menu.



Rysunek nr 28



Rysunek nr 29



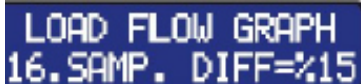
Rysunek nr 30



Rysunek nr 31

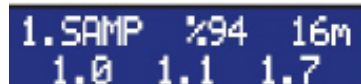
Do kontroli podłączonych stopni służy procedura z rysunku nr 28. Wybieramy YES i akceptujemy przyciskiem menu. Na ekranie pojawi się wiadomość z rysunku nr 29. W pierwszej linijce wyświetlana jest wiadomość czy dany stopień jest podłączony czy też nie, natomiast w drugiej czy jest załączony czy też nie. W celu wyboru stopnia naciskamy przyciski góra/dół i akceptujemy wyborem menu. Na ekranie pojawi się wiadomość z rysunku nr 30. Aby włączyć dany stopień wybieramy YES (przyciskami góra/dół) i akceptujemy naciskając menu (UWAGA!!! należy upewnić się czy dany kondensator jest rozładowany). W celu wyłączenia stopnia wybieramy OFF (rysunek nr 31). W celu wyjścia z menu naciskamy razem przycisk góra oraz dół.





```
LOAD FLOW GRAPH
16.SAMP. DIFF=%15
```

Rysunek nr 32



```
1.SAMP %94 16m
1.0 1.1 1.7
```

Rysunek nr 33



```
PASSWORD VALUE
OFF
```

Rysunek nr 34



```
RESET ENRG INDEX?
YES >>NO
```

Rysunek nr 35



```
SET DEFAULTS?
YES >>NO
```

Rysunek nr 36



```
C.T. VALUE
5/5 Ampere
```

Rysunek nr 37



```
INDUCTIVE LIMIT
%5
```

Rysunek nr 38

Wiadomość z rysunku nr 32 informuje o numerze próbki i procentowej różnicy próbkowania w celu wykonania wykresu poboru mocy przez rysunku nr 33. W pierwszej linijce zawarta jest informacja o zakresie próbkowania oraz długości okresu próbkowania (s-sekundy, m-minuty). W drugiej linijce wyświetlana jest informacja o mocy biernej w każdej fazie indywidualnie. Operacja ta zajmuje maksymalnie 60 próbek w wybranym zakresie czasu i jest zależna od zmian mocy występujących w systemie. Po zliczeniu 60 próbek procentowa różnica próbkowania wzrasta o 1%. W celu przeglądu zapisanych próbek należy operować przyciskami góra/dół. Aby wejść do zaawansowanego menu należy nacisnąć klawisz menu.

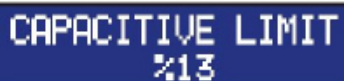
Wiadomość z rysunku nr 34 informuje o zabezpieczeniu menu hasłem. W celu ustawienia hasła używamy przycisków góra/dół i akceptujemy wybór przyciskiem menu. Jednostka od tej pory poprosi o podanie hasła kiedy będziemy chcieli wejść do menu. Wpisanie hasła odbywa się za pomocą przycisków góra/dół i akceptację przyciskiem menu.

Instrukcja z rysunku nr 35 służy do resetowania danych licznika kontrolera mocy biernej wartości zliczonej mocy czynnej pobranej oraz oddanej. W celu wyzerowania tych wartości należy za pomocą przycisków góra/dół wybrać opcję yes i zaakceptować przyciskiem menu. Aby przejść dalej należy nacisnąć menu.

Instrukcja z rysunku nr 36 służy do przywrócenia ustawień fabrycznych odnośnie sporządzania wykresów poboru mocy za pomocą próbek, ustawień hasła, parametrów członów indukcyjnych i pojemnościowych oraz czasów reakcji oraz rozładowania. W celu przywrócenia ustawień fabrycznych wybieramy yes za pomocą przycisków góra/dół i akceptujemy przyciskiem menu. Aby przejść dalej wciskamy menu.

Instrukcja z rysunku nr 37 służy do wprowadzenia przekładni przekładnika prądowego. W celu wprowadzenia wartości używamy przycisków góra/dół i akceptujemy za pomocą przycisku menu. Kontroler rozpoczyna test przekładnika. Domyślna wartość parametru to 50/5. Zakres nastawianych parametrów to 5/5-10000/5. W celu przejścia do kolejnego parametru wciskamy menu.

Instrukcja z rysunku nr 38 służy do ustawienia granicznej wartości stosunku mocy biernej indukcyjnej do mocy czynnej wyrażonej w procentach. Zmianę parametru wykonujemy za pomocą przycisków góra/dół i akceptujemy wartość przy pomocy przycisku menu. Wartość ustawiona fabrycznie: 5%. Zakres ustawień: 1%-99%. Aby przejść dalej wciskamy menu.



CAPACITIVE LIMIT  
13

Rysunek nr 39



RESPONSE TIME  
Time 0.80 Sec.

Rysunek nr 40



LEVEL DISCHARGE  
Time: 14.00 Sec.

Rysunek nr 41

Level discharge (rysunek nr 41) to czas rozładowania kondensatora. Kontroler nie załączy ponownie stopnia jeżeli nie minie określony czas po ówczesnym jego wyłączeniu. Wyrażony jest w sekundach. Wartość ustawiona fabrycznie: 0,8 s. Zakres: 0,4s-20s. Wartość ustawiana za pomocą przycisków góra/dół oraz akceptacja za pomocą menu. W celu przejścia do następnego parametru naciskamy klawisz menu.

## 6. Wyświetlane informacje.



OTO LVL TST TIME

Rysunek nr 42



OTO LVL TST TIME

Rysunek nr 43



CAPACITIVE LOAD

Rysunek nr 44



CURRENT EXCEED

Rysunek nr 45



INDUCTIVE EXCEED

Rysunek nr 46



CAPACITIU EXCEED

Rysunek nr 47

Instrukcja z rysunku nr 39 służy do ustawienia granicznej wartości stosunku mocy biernej pojemnościowej do mocy czynnej wyrażonej w procentach. Zmianę parametru wykonujemy za pomocą przycisków góra/dół i akceptujemy wartość przy pomocy przycisku menu. Wartość ustawiona fabrycznie: 5%. Zakres ustawień: 1%-99%. Aby przejść dalej wciskamy menu.

Response time (rysunek nr 40) to czas reakcji kontrolera na zmiany obciążenia w systemie. Wyrażony jest w sekundach. Wartość ustawiona fabrycznie: 0,8 s. Zakres: 0,4s-20s. Wartość ustawiana za pomocą przycisków góra/dół oraz akceptacja za pomocą menu. W celu przejścia do następnego parametru naciskamy klawisz menu.

Wyświetlana informacja z rysunku nr 42 informuje o wykonywaniu co trzymiesięcznym teście wszystkich stopni w momencie gdy obciążenie sieci ma charakter stały.

Informacja z rysunku nr 43 wskazuje iż moc wszystkich zainstalowanych stopni w baterii jest niewystarczająca na potrzeby pełnej kompensacji mocy biernej systemu.

Capacitive load (rysunek nr 44) wyświetlane na wyświetlaczu informuje o tym iż moc bierna pojemnościowa jest oddawana do sieci i do kompensacji mocy biernej niezbędny jest dławik indukcyjny.

Informacja z rysunku nr 45 wskazuje iż została przekroczona znamionowa wartość uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego i zaleca się wymianę przekładnika z większą przekładnią.

Wyświetlana informacja z rysunku nr 46 informuje o tym iż graniczna wartość stosunku mocy biernej indukcyjnej do mocy czynnej wyrażona w procentach została przekroczona. Należy wykonać przegląd baterii.

Wyświetlana informacja z rysunku nr 47 informuje o tym iż graniczna wartość stosunku mocy biernej pojemnościowej do mocy czynnej wyrażona w procentach została przekroczona. Należy wykonać przegląd baterii.



## 7. Budowa urządzenia.

### 1- 2x16 8 elementowy wyświetlacz LCD.

Wyświetla aktualne informacje o systemie.

### 2- Volt LED- Informuje o tym iż na wyświetlaczu wyświetlane są wartości napięć fazowych

### 3- Cos 9 LED- Informuje o tym iż na wyświetlaczu wyświetlane są wartości $\cos\phi$

### 4- Przycisk menu

### 5- Przycisk up (góra)

### 6- Przycisk down (dół)

### 7- 3x4 analogowy wyświetlacz: Wyświetla wartości napięć fazowych lub $\cos\phi$

### 8- 3x4 analogowy wyświetlacz: Wyświetla wartości prądów pobieranych w trzech fazach

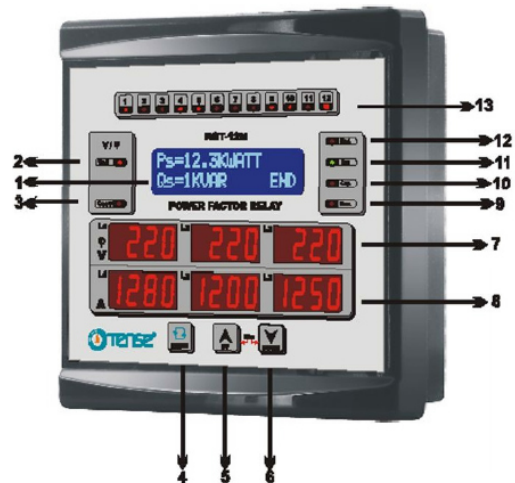
### 9- Harmonic LED: Informuje o tym iż współczynnik zawartości wyższych harmonicznych prądu wynosi powyżej 30%.

### 10- Capacitive LED: Informuje o przekroczeniu ustawionej procentowej zawartości stosunku mocy bierniej pojemnościowej do mocy czynnej

### 11- Normal LED: Informuje o prawidłowym trybie pracy regulatora

### 12- Inductive LED: Informuje o przekroczeniu ustawionej procentowej zawartości stosunku mocy bierniej indukcyjnej do mocy czynnej

### 13- Level LED: Informują o załączonych stopniach podłączonych do kontrolera



Rysunek nr 48

## 8. Używanie przycisków.

Przycisk Menu- używamy aby wejść do menu kontrolera, zaawansowanego menu, aby potwierdzić wybór parametru i zapamiętać ustawienia.

Przycisk góra (up)- Służy do zmiany wartości ustawianego parametru, przełączania wyświetlanych wartości podczas pracy kontrolera oraz przeglądaniu parametrów do tworzenia wykresu poboru mocy bierniej i czynnej.

Przycisk dół (down)- Służy do zmiany wartości ustawianego parametru.

Przycisk góra i dół jednocześnie (up and down together)- Naciśnięcie obu przycisków jednocześnie powoduje wyjście z menu. Podczas testu przekładnika i stopni powoduje przerwanie operacji.

## 9. System sterowania.

Po wykonaniu testu przekładnika i stopni podłączonych do kontrolera jednostka zaczyna reagować na zmiany w systemie energetycznym odbiorcy. W zależności od aktualnych potrzeb kontroler załącza niezbędny stopień. Jeżeli nie ma takiego stopnia czeka na zmianę obciążenia w systemie.

Jeżeli licznik energii elektrycznej wskazuje pobór mocy biernej a współczynnik stosunku mocy biernej pojemnościowej do mocy czynnej jest poniżej wartości ustawionej, należy zwiększyć współczynnik o dwie jednostki. Poczekaj 5 minut. Jeżeli licznik nadal wskazuje pobór mocy biernej ponownie zwiększ wartość o 2. Powtarzaj czynności do momentu uzyskania pożądanej wartości mocy biernej pobranej. Warto pamiętać że lepiej jest aby system pracował z poborem mocy biernej poniżej żądanej wartości  $\text{tg}\phi=0,4$  aniżeli miałby oddawać moc bierną do sieci. Jeżeli system działa nieprawidłowo należy upewnić się czy przed pomiarem prądu nie ma wpiętego odbiornika. Po sprawdzeniu poprawności wpięcia urządzenia do systemu należy do kontrolera wpiąć odpowiedni stopień kondensatora który jest wyświetlany jako niezbędna moc do prawidłowej kompensacji mocy biernej.

Podczas wskazania przez licznik oddawania mocy biernej do sieci należy zmniejszyć parametr stosunku mocy biernej pojemnościowej do mocy czynnej o 2%. Poczekaj 5 minut. Jeżeli moc bierna nadal jest oddawana należy powtórzyć operację. Jeżeli system działa nieprawidłowo należy upewnić się czy przed pomiarem prądu nie ma wpiętego odbiornika. Po sprawdzeniu poprawności wpięcia urządzenia do systemu należy do kontrolera wpiąć odpowiedni stopień kondensatora który jest wyświetlany jako niezbędna moc do prawidłowej kompensacji mocy biernej.

#### 10. Serwis.

Intensywne załączanie stopni może spowodować skrócenie żywotności styczników jak i też samych kondensatorów. Każdy kondensator musi się rozładować aby mógł być ponownie załączony. Jeżeli dany kondensator nie został rozładowany nie zostanie załączony przez kontroler zanim nie upłynie minimalny czas do rozładowania. W takich przypadkach należy podłączyć do kontrolera więcej stopni tej samej mocy które są intensywniej wykorzystywane podczas kompensacji mocy biernej przez co kompensacja będzie bardziej efektywna. W ten sposób urządzenie będzie szybciej reagowało na zmiany obciążeń w systemie. Urządzenie traktuje oba stopnie jako równe jeżeli różnica mocy pomiędzy nimi jest mniejsza niż 10%.

#### 11. Wykres poboru mocy czynnej oraz biernej.

Aplikacja ta jest szczególnie pożyteczna w przypadku szybkich zmian obciążenia w systemie. Polega na pobraniu próbek mocy biernej i czynnej i zapisaniu ich. Jeżeli różnica pomiędzy dwiema próbkami jest mniejsza niż 15% kontroler traktuje je jako równe. Różnica powyżej 15% jest traktowana jako inna wartość i jest zapamiętywana w pamięci kontrolera. Urządzenie zapamiętuje maksymalnie 60 próbek. Liczba próbek w szybkim czasie osiąga wartość maksimum (60) jeżeli zmiany obciążenia w systemie są dynamiczne. Kontroler będzie próbował wydłużyć czas próbkowania zwiększając różnicę pomiędzy dwiema próbkami.

Wykonanie wykresu mocy biernej i czynnej za pomocą próbek zapisanych w kontrolerze pozwala na dokładniejszy dobór należytych kondensatorów lub dławików do efektywnej kompensacji mocy biernej. Daje również informację czy do kompensacji powinno się stosować stopnie jedno dwu czy też trójfazowe.

Rysunek nr 33 przedstawia wartość jednej próbki zapisanej przez kontroler oraz procentową różnicę zmiany jej wartości. Kontroler po upływie 2 sekund wyświetli wiadomość z rysunku nr 34. Na rysunku nr 32 pokazana jest numer próbki, jej wartość i czas próbkowania. W celu przeglądania innych próbek używamy przycisków gór/dół. Liczba próbek:60.

12. Jak narysować wykres poboru mocy.

Wybierz rodzaj mocy urzywając przycisku menu. Utwórz tabelę z nr próbek w 1 kolumnie. Druga, trzecia i czwarta kolumna będzie służyć do wypisania wartości wybranej mocy w każdej z trzech kolejno faz L1, L2 oraz L3 (odpowiednio R, S, T). Ostatnia kolumna mówi o czasie wystąpienia danej próbki. Jeżeli przy danej wartości będzie znak (-) oznacza to iż dana wartość opisuje moc bierną oddaną.

Przykład nr 1

Całkowity jeden okres próbkowania powinien być zbliżony jednemu cyklowi pracy systemu

	R	S	T	
1.samp	1,20	1,15	1,65	50m
2.samp	1,15	1,00	1,50	10m
3.samp	0,50	0,55	0,65	5m
4.samp	1,00	0,75	0,51	15s
5.samp	1,25	1,15	1,40	25s
6.samp	2,00	1,70	1,90	12m
7.samp	2,20	1,75	1,70	17m
8.samp	0,25	0,01	0,45	22m
9.samp	0,16	-0,04	-0,10	20m.
10.samp	0,25	0,18	0,30	25m
11.samp	-0,27	0,02	-0,05	100s
12.samp	0,50	0,65	0,53	32m
13.samp	0,75	0,80	0,62	19m
14.samp	2,62	1,99	2,40	24m
15.samp	3,01	2,55	2,90	11m
16.samp	3,25	3,00	3,17	35s
17.samp	1,32	0,83	0,92	47s
18.samp	2,51	1,00	1,25	66s
19.samp	2,00	1,70	1,78	5s
20.samp	2,20	2,10	2,10	54s
21.samp	1,40	2,10	1,50	26s
22.samp	1,00	1,87	1,35	96s
23.samp	0,04	-0,01	0,65	50m
24.samp	0,10	0,08	0,52	7m
25.samp	0,35	0,40	0,35	11m
26.samp	0,62	0,52	0,75	5s
27.samp	0,62	0,73	0,61	75m
28.samp	0,22	0,25	0,17	14m
29.samp	0,17	0,23	0,21	120m
30.samp	0,33	0,51	0,39	72m
31 SAMP DIFF=%15				

odbiornego. W przeciwnym wypadku kompensacja mocy biernej będzie nieskuteczna w pełnym zakresie.

- Jeden okres próbkowania powinien wynosić co najmniej 24 godziny

- Wartości w tabeli obok są listą 30 próbek i stanowią okres zapisanych danych z 8,5 godziny okresu próbkowania.

- W pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na wartości z czasem poniżej minuty

- Do wyboru najmniejszego stopnia kondensatora trójfazowego należy wybrać próbkę z wartościami minimalnymi o podobnej wartości w każdej z trzech faz;

- Do wyznaczenia największego stopnia kondensatora należy wybrać próbki z największymi wartościami podobnymi w każdej z trzech faz. W tabeli są to próbki 15 oraz 16. Suma wartości z trzech faz mówi nam iż do największy stopień trójfazowy w baterii powinien być mocy 7,5kVar. Co daje o 2,5kVar mocy na „fazę”;

- Drugim w kolejności stopniem pod względem mocy dobieramy biorąc pod uwagę próbki 6, 7, 14, 19, 20. Suma mocy z trzech faz mówi nam iż idealnym stopniem do kompensacji byłby kondensator o mocy 5kVar (1,66kVar na fazę)

- Trzeci stopień wyznaczamy biorąc pod uwagę próbki nr 1, 2, 5, 17, 18 oraz 22. Dobieramy kondensator trójfazowy

2,5kVar (0,83 kVar na fazę)

- Czwarty stopień dobieramy na podstawie próbek nr 3, 4, 12, 13, 16, 20, 21, 26, 27. Idealnym kondensatorem wydaje się być 1,5kVar kondensator (ok. 0,5 kVar na fazę);
- Piąty stopień dobieramy na podstawie próbek nr 5, 14, 20, 25 oraz 30. Dobieramy kondensator 1kVar (0,33kVar na fazę);
- Przy doborze kondensatorów jednofazowych należy dodać wybrać
- Szósty stopień dobieramy na podstawie próbek nr 10, 13, 18, 22, 28, 29. Dobieramy kondensator 0,5kVar (0,16kVar na fazę);

- Przy wyborze kondensatora jednofazowego bierzemy pod uwagę próbkę z największymi różnicami mocy w poszczególnych fazach;
- Np. próbka nr 7 informuje iż do fazy R należy dobrać kondensator jednofazowy o mocy 0,5kVar;
- Próbka nr 1, 2 oraz 23 informuje o tym iż kondensator o mocy 0,5kVar powinien być dołączony do fazy T;
- Próbka nr 6 i 8 informuje o tym iż kondensator trójfazowy o mocy 1kVar powinien być dołączony do fazy R i T. Daje to moc odpowiednio 0,25kVar na jedną fazę.
- Próbka nr 14 i 15 informuje o tym iż kondensator trójfazowy o mocy 1,5kVar powinien być dołączony do fazy R i T. Daje to moc odpowiednio 0,37kVar na jedną fazę
- Próbka nr 13 informuje o tym iż kondensator trójfazowy o mocy 1kVar powinien być dołączony do fazy R i T. Daje to moc odpowiednio 0,25kVar na jedną fazę

Level Number	R (L1)	S (L2)	T (L3)	Total Value
1.Level	2,50Kvar	2,50Kvar	2,50Kvar	7,5Kvar three phase
2.Level	1,66Kvar	1,66Kvar	1,66Kvar	5Kvar three phase
3.Level	0,83Kvar	0,83Kvar	0,83Kvar	2,5Kvar three phase
4.Level	0,50Kvar	0,50Kvar	0,50Kvar	1,5Kvar three phase
5.Level	0,33Kvar	0,33Kvar	0,33Kvar	1Kvar three phase
6.Level	0,16Kvar	0,16Kvar	0,16Kvar	0,5Kvar three phase
7.Level	0,50Kvar	-	-	0,5Kvar mono phase
8.Level	-	-	0,50Kvar	0,5Kvar mono phase
9.Level	0,25Kvar	-	0,25Kvar	1Kvar three phase double phase connection
10.Level	0,37Kvar	-	0,37Kvar	1,5Kvar three phase double phase connection
11.Level	0,25Kvar	0,25Kvar	-	1Kvar three phase double phase connection

Tabela nr 1

Tabela nr 1 przedstawia wykaz stopni baterii kondensatorów dobranych na podstawie listy próbek z przykładu 1. Kontroler w tym wypadku należy wybrać z 12 sterowanymi wyjściami.

### 13. Problemy dotyczące działania baterii.

#### **Asymetria obciążenia faz.**

W takiej sytuacji należy spróbować symetryzować działanie systemu odbiorników lub dodać do urządzenia stopnie kondensatorów jednofazowych wskazanych przez kontroler.

#### **Harmoniczne prądu i napięcia.**

Odbiorniki takie jak falowniki, UPS-y i inne urządzenia energoelektroniczne powodują wzrost zawartości harmonicznego prądu i napięcia. W takim wypadku należy w szereg kondensatorów wpiąć dławiki rezonansowe o odpowiednim współczynniku tłumienia.

#### **Szybkie zmiany obciążenia**

W celu większej efektywności działania w przypadku szybkich zmian obciążenia należy zmniejszyć czas reakcji kontrolera oraz czas rozładowania kondensatora. Kontroler będzie w ten sposób szybciej reagował na zmiany obciążenia. Należy jednak pamiętać iż takie działanie może spowodować skrócenie żywotności kondensatorów. Aby tego uniknąć można dublować poszczególne stopnie kondensatorów w baterii lub wyposażyć kondensatory w reaktory rozładowcze które powodują szybkie rozładowanie jednostki.

### Zbyt mała moc baterii

Jeżeli moc baterii jest zbyt mała, kontroler poinformuje o tym na wyświetlaczu. W takim wypadku należy zwiększyć ilość stopni i moc kondensatorów

### Ustalenie odpowiedniego stopniowania baterii

Dobór kondensatorów w baterii powinien być tak ustalony aby każdy stopień był wielokrotnością poprzedniego.

Przykład właściwego i niewłaściwego doboru stopni kondensatorów w baterii o mocy 100kVar.

Stopnie

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Właściwy	25kVar	15kVar	10kVar	5kVar	2,5kVar	1,5kVar			
Niewłaściwy	25kVar	15kVar	10kVar	7,5kVar	5kVar	2,5kVar	1,5kVar	1kVar	0,5kVar

### Błędnie podłączone przewody do kontrolera.

Urządzenie może nie wykonywać łączy stopni lub będzie wykonywało ciągłe pomiary.

### Nie wykonany test przekładnika prądowego.

Bateria może być podłączona przed przekładnikiem prądowym. Przekładnik może być niewłaściwie podłączony. Jeden ze stopni może być uszkodzony. Jeden z podłączonych przekładników może być uszkodzony.

### Nie wykonany test stopnia podłączonego do kontrolera.

Bateria może być podłączona przed przekładnikiem prądowym. Stopień może być uszkodzony. W sieci elektrycznej odbiorcy mogą występować bardzo szybkie zmiany obciążenia.

### Wskazówki montażowe:

- Należy dokonać pomiaru mocy poszczególnych stopni dołączonych do kontrolera raz na 3 miesiące w celu dokładniejszej kompensacji (moc kondensatorów z czasem się zużywa i zaczyna maleć). Uszkodzone stopnie należy bezwarunkowo wymieniać;
- Kondensatory które w wyniku intensywnej eksploatacji mają niską moc na jednej z faz mogą być wykorzystane do asymetrycznej kompensacji mocy biernej;
- Należy upewnić się iż wartość przekładni uzwojenia pierwotnego przekładnika prądowego jest wyższa niż maksymalny pobór prądu przez system odbiorczy użytkownika;
- Do pracy mogą być używane jedynie przekładniki z klasą dokładności min. 0,5 w przeciwnym wypadku działanie kontrolera nie będzie wystarczająco dokładne

### UWAGI.




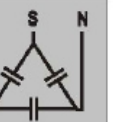
- Kontroler nie może pracować w temperaturze poniżej 0°C;
- Przekładnik prądowy musi być zainstalowany na głównym zasilaniu systemu odbiorczego użytkownika;



- Należy pamiętać o prawidłowym podłączeniu kontrolera do sieci, zwłaszcza jeżeli chodzi o pomiar parametrów sieci (zaciski k oraz l przekładnika prądowego zamontowanego na fazie L1 powinny być podłączone do zacisków k1 oraz l1 na regulatorze itd.)
- Upewnij się iż zasilanie baterii jest podłączone za pomiarem prądu z przekładników prądowych podłączonych do kontrolera (patrząc od strony sieci energetycznej)
- W celu poprawnego wykonania testu przekładników prądowych jako pierwszy stopień powinien być podłączony stopień o największej mocy;
- Jeżeli to możliwe to podczas testu stopni i przekładników prądowych najlepiej aby z sieci zasilana była jedynie bateria sterowana za pomocą kontrolera. Skróci to czas testów i pomiarów oraz wyniki będą precyzyjniejsze. Jeżeli natomiast to nie jest możliwe, przekładnia przekładników oraz moce stopni mogą być wprowadzane manualnie;
- W celu precyzyjnej kompensacji mocy biernej asymetrycznego obciążenia mocą bierną zaleca się wykonanie analizy za pomocą Wykresu Mocy Biernej.

#### Dane techniczne

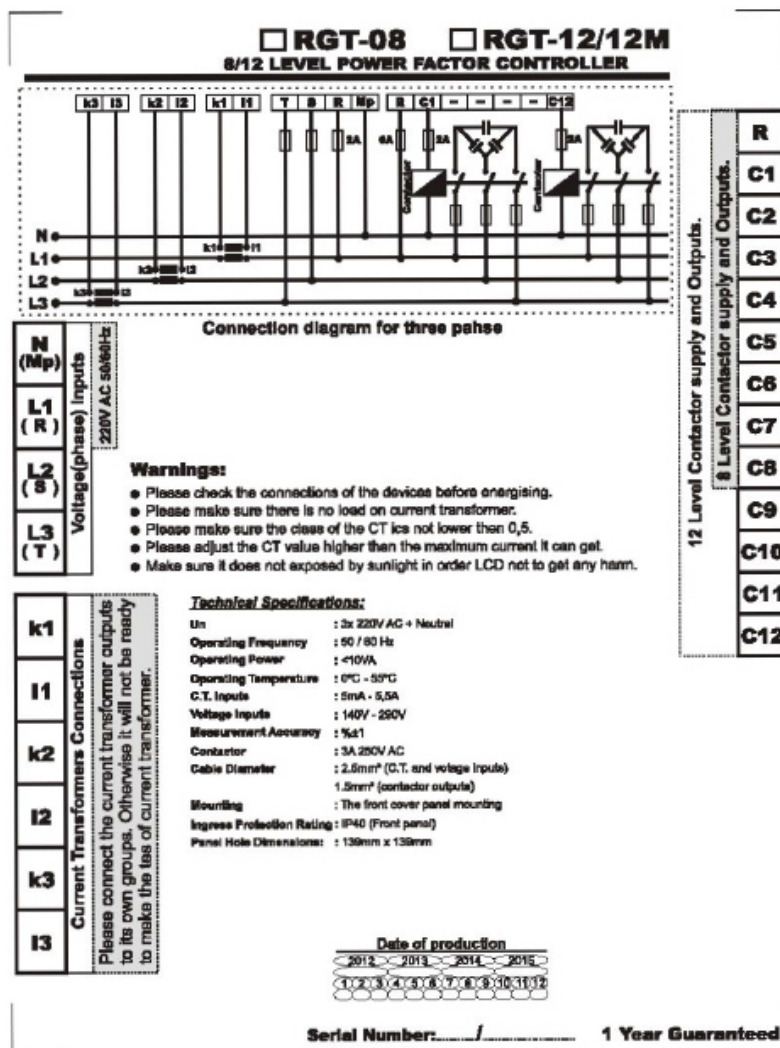
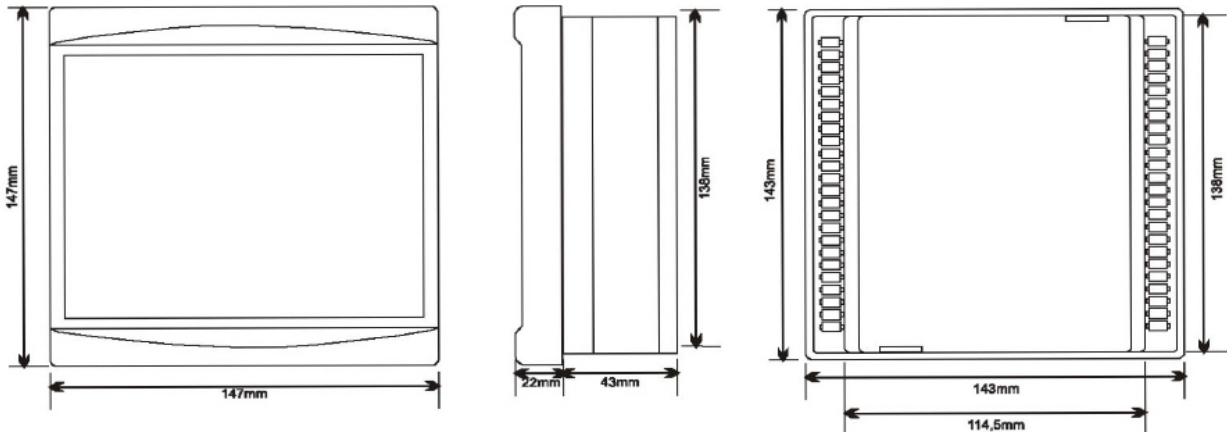
Rating Voltage	: 140V - 290V AC
Operating Frequency	: 50 / 60 Hz
Operating Power	: <12VA
Operating Temperature	: 0°C - 55°C
Current Measurement Range	: 5mA - 5,5A
Voltage Measurement Range	: 150V - 280V
Measurement Precision	: %±1
Current Transformer Ratio	: 5/5A.....10000/5A
Connection Type	: Quick-fit connector
Contact	: 3A 250V AC
Display	: 2x16LCD(blue),4 digit display, leds
Cable Diameter	: 2.5mm <sup>2</sup> (current,voltage inputs), 1.5mm <sup>2</sup> (contactor outputs)
Number Levels	: 8, 12, 18, 24
Mounting	: Panel front- mounted
Operating Altitude	: <2000metre
Weight	: 900Gr.
Protection Class	: IP40(Panel front)
Panel Hole Sizes	: 139mm x 139mm

				
Capacitor Powers	3 Phase Connection (Q/3)	2 Phase Connection (Q/4)	Phase-Neutral Bridge Connection (2xQ/9)	Phase-Neutral Connection (Q/6)
0,5 KVAR	0,16 KVAR	0,12 KVAR	0,11 KVAR	0,08 KVAR
1 KVAR	0,33 KVAR	0,25 KVAR	0,22 KVAR	0,16 KVAR
1,5 KVAR	0,5 KVAR	0,37 KVAR	0,33 KVAR	0,25 KVAR
2,5 KVAR	0,83 KVAR	0,62 KVAR	0,55 KVAR	0,41 KVAR
5 KVAR	1,66 KVAR	1,25 KVAR	1,11 KVAR	0,83 KVAR
7,5 KVAR	2,5 KVAR	1,87 KVAR	1,66 KVAR	1,25 KVAR
10 KVAR	3,33 KVAR	2,5 KVAR	2,22 KVAR	1,66 KVAR
15 KVAR	5 KVAR	3,75 KVAR	3,33 KVAR	2,5 KVAR
20 KVAR	6,66 KVAR	5 KVAR	4,44 KVAR	3,33 KVAR
25 KVAR	8,33 KVAR	6,25 KVAR	5,55 KVAR	4,16 KVAR
30 KVAR	10 KVAR	7,5 KVAR	6,66 KVAR	5 KVAR

Różne konfiguracje podłączenia kondensatora trójfazowego.

## Wymiary kontrolera

Obudowa kontrolera przystosowana jest do montażu w drzwiach kompensatora. Przed uruchomieniem kontrolera należy upewnić się iż wszystkie zaciski są podłączone do urządzenia. Należy chronić wyświetlacz LCD przed działaniem promieni słonecznych. Urządzenie nie może pracować powyżej 55°C gdyż taka temperatura jest szkodliwa dla wyświetlacza.



Tylni panel kontrolera