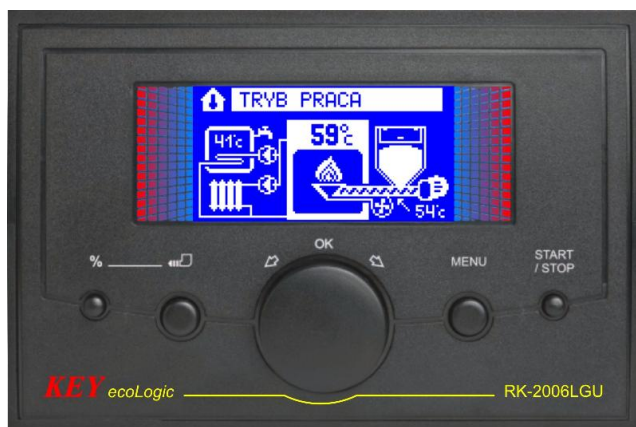


INSTRUKCJA OBSŁUGI



RK-2006LGU

REGULATOR TEMPERATURY KOTŁA
NA PALIWO STAŁE
Z PODAJNIEM OPAŁU

Wersja 8219

Spis treści.

Wstęp	3
Obsługa	4
Opis symboli wyświetlacza	5
Ustawienie temperatury zadanej kotła	6
Ręczne podawanie paliwa i napełnianie podajnika	6
Rozpalanie paliwa i chłodzenie zapalarki	6
Uruchomienie i zatrzymanie regulacji	6
Określanie dawki paliwa	7
Ciepła woda użytkowa	8
Termostat pokojowy	9
Wejście bezpieczeństwa	9
Wyjście alarmowe DATA	9
Alarmy	9
Zabezpieczenie przed przegrzaniem i przegrzanie kotła	10
Brak opału	11
Przeglądanie i ustawianie parametrów użytkownika	12
Modulacja mocy	12
Temperatura zadana kotła	12
Parametry podawania paliwa	13
Tryb pracy pompy CO	13
Parametry pracy obiegu CWU	13
Temperatura zmierzona wody powrotnej	14
Ustawianie parametrów – tryb serwisowy	14
Wybór języka	16
Ustawienia serwisowe	16
Testowanie wyjść	16
Parametry pracy wentylatora	16
Parametry pracy podajnika	17
Parametry pracy zapalarki	18
Parametry pracy pompy CO	18
Parametry pracy toru CWU	19
Parametry pracy pompy mieszającej	20
Parametry pracy kotła	20
Transmisja danych	21
Demontaż regulatora	22
Dane techniczne	22
Schemat podłączenia regulatora RK-2006LGU (z układem cofania paliwa)	23
Schemat podłączenia regulatora RK-2006LGU (z układem sygnalizatora alarmów)	24

1. Przeznaczenie.

Regulator RK-2006LGU jest nowoczesnym urządzeniem przeznaczonym do regulacji temperatury kotłów wodnych z podajnikiem opału opalanych paliwem stałym, wyposażonych w:

- podajnik ślimakowy współpracujący z wbudowanym podajnikiem wewnętrznym (stokerem)
- wentylator nadmuchowy
- świecę żarową zapalającą opał
- pompę CO
- pompę CWU lub pompę mieszającą (opcja)
- sygnalizator alarmów lub mechanizm czyszczący (opcja)
- termostat pokojowy (opcja)
- moduł internetowy (opcja)

Regulator dokonuje ciągłych pomiarów temperatury wody w kotle i przedstawia ją na wyświetlaczu oraz odpowiednio steruje pompą obiegu CO i podajnikiem opału. W celu zapewnienia dokładniejszej regulacji temperatury ogrzewanych pomieszczeń regulator został wyposażony w wejście umożliwiające podłączenie termostatu pokojowego. Dodatkowo regulator ma możliwość sterowania pompą ładującą zasobnik ciepłej wody użytkowej. W celu podniesienia komfortu obsługi kotła regulator umożliwia sterowanie świecą żarową zapalającą opał.

2. Podłączenie.

Przed włączeniem zasilania regulatora należy podłączyć do odpowiednich gniazd z tyłu regulatora przewody zasilające: regulator, wentylator nadmuchu, pompy CO i CWU oraz podajnik opału. Czujniki temperatury należy umieścić w odpowiednio przygotowanych miejscach pomiarowych, które powinny być suche.

UWAGA! Przed podłączeniem regulatora do zasilania należy sprawdzić poprawność uziemienia w instalacji sieciowej oraz dokręcić śruby zaciskowe złącza wyjściowego.

UWAGA! Do wyjść wentylatora i pomp można podłączyć urządzenia o łącznej mocy do 900W.

UWAGA! Wyjścia sterujące podajnikiem i zapalarką nie są zabezpieczone. **WYMAGAJĄ** zastosowania odpowiednich bezpieczników.

UWAGA!!! Do wejścia termostatu pokojowego i pozostałych czujników nie wolno podłączać napięcia.

Firma KEY nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikające z niewłaściwego podłączenia, zamontowania i używania urządzenia.

Schematy podłączenia regulatora przedstawiają rysunki 3, 4.

W układzie z cofaniem paliwa należy zastosować dodatkowy moduł UM-1.

3. Obsługa.

Po włączeniu zasilania regulator wyświetla nazwę urządzenia i wersję oprogramowania, następnie przechodzi do stanu, w jakim znajdował się przed wyłączeniem lub przed zanikiem zasilania.

3.1. Płyta czołowa.

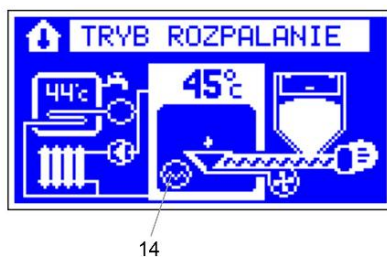
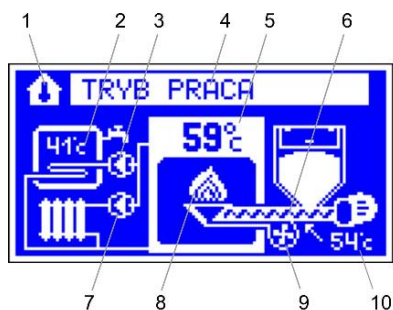
Płyta czołowa regulatora (rysunek 1.) składa się z następujących elementów:

- 1 – wyświetlacz,
- 2 – przycisk ustawiania dawki paliwa,
- 3 – przycisk ręcznego podawania paliwa,
- 4 – gałka termostatu kotła i ustawiania parametrów zawierającą przycisk OK zatwierdzający zmiany.
- 5 – przycisk MENU,
- 6 – przycisk START/STOP oraz kasowania alarmów umożliwiający także uruchomienie zapalania paliwa.



Rysunek 1. Płyta czołowa regulatora RK-2006LGU.

4. Opis symboli wyświetlacza.



- 1 – Wskaźnik pracy termostatu,
- 2 – Temperatura CWU,
- 3 – Wskaźnik pracy pompy CWU,
- 4 – Tryb pracy regulatora,
- 5 – Temperatura wody w kotle,
- 6 – Wskaźnik pracy podajnika,
- 7 – Wskaźnik pracy pompy CO,
- 8 – Wskaźnik mocy palnika (im większa moc, tym większy płomień),
- 9 – Wentylator,
- 10 – Temperatura podajnika śrubowego,
- 11 – Wskaźnik pracy trybu letniego,
- 12 – Temperatura wody powrotnej,
- 13 – Wskaźnik pracy pompy mieszającej,
- 14 – Wskaźnik pracy zapalarki.

Ustawienie temperatury zadanej kotła.

W celu ustawienia temperatury zadanej kotła należy, obracając gałkę termostatu kotła (4) ustawić właściwą wartość i zatwierdzić ją za pomocą przycisku OK (naciśnięcie gałki).



UWAGA! Jeżeli instalacja grzewcza posiada zasobnik CWU, temperatura wody w kotle utrzymywana przez regulator w czasie podgrzewania zasobnika może być wyższa niż temperatura zadana gałką termostatu.

Ręczne podawanie paliwa i napełnianie podajnika.

Uzupełnianie paliwa w podajniku uruchamia się za pomocą przycisku podajnika (3). Jeśli regulator znajduje się w trybie STOP, przytrzymanie tego przycisku przez 3 sekundy spowoduje załączenie trybu NAPEŁNIANIE.

Praca w tym trybie polega na ciągłym podawaniu paliwa przez czas określony w parametrze serwisowym „Czas napełniania podajnika” lub do ręcznego zatrzymania poprzez ponowne naciśnięcie przycisku podajnika.

Rozpalanie paliwa i chłodzenie zapalarki.

Jeśli regulator znajduje się w trybie STOP, to naciśnięcie i przytrzymanie przez 3 sekundy przycisku START/STOP (6) spowoduje uruchomienie trybu ROZPALANIE.

Praca w tym trybie polega na uruchomieniu zapalarki oraz wentylatora z mocą określoną w parametrze serwisowym „Obroty wentylatora przy zapalaniu” i trwa przez czas określony w parametrze serwisowym „Czas zapalania paliwa”. Po zakończeniu rozpalania regulator wyłącza zapalarkę i przechodzi do normalnej pracy. Naciśnięcie przycisku START/STOP spowoduje przerwanie rozpalania. W takim przypadku w celu ochrony zapalarki regulator przełączy się w tryb CHŁODZENIE.



Praca w trybie CHŁODZENIE polega na załączeniu wentylatora z mocą określoną w parametrze serwisowym „Obroty wentylatora przy zapalaniu”. Chłodzenie zapalarki trwa przez czas określony w parametrze serwisowym „Czas chłodzenia zapalarki”.

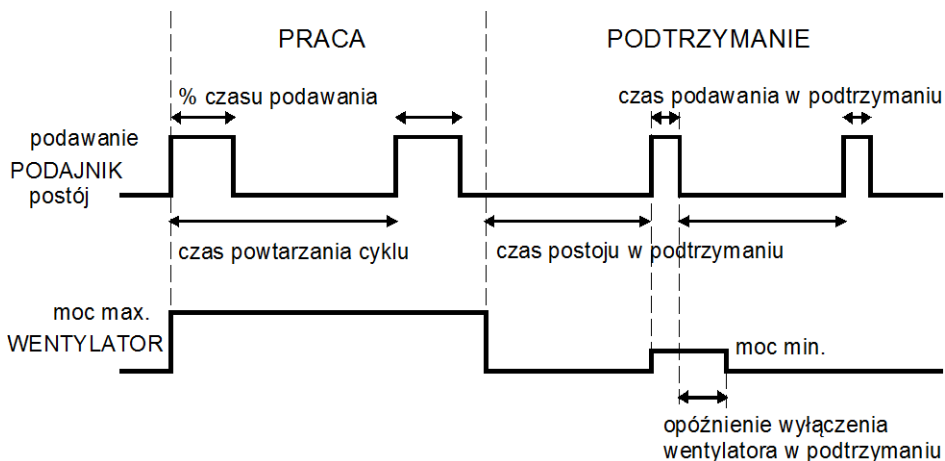
Uruchomienie i zatrzymanie regulacji.

Jeśli regulator znajduje się w trybie STOP, krótkotrwale naciśnięcie przycisku START/STOP podczas wyświetlania stanu regulatora spowoduje uruchomienie regulacji. W zależności od temperatury wody w kotle regulator przełączy się w tryb PRACA lub PODTRZYMANIE.

Tryb PODTRZYMANIE

Tryb podtrzymanie włączany jest, gdy temperatura wody w kotle osiągnie temperaturę zadaną gałką termostatu lub temperaturę potrzebną do dogrzania ciepłej wody użytkowej i trwa do momentu obniżenia się temperatury wody w kotle o wartość ustawioną w parametrze serwisowym „Histereza pracy kotła”. Spadek temperatury wody w kotle spowoduje przełączenie się regulatora w tryb PRACA.

Jeśli regulator znajduje się w trybie PRACA lub PODTRZYMANIE, krótkotrwałe przyciśnięcie przycisku START/STOP spowoduje zatrzymanie regulacji i przełączenie się urządzenia w tryb STOP.



Rysunek 2. Zasada działania podajnika i wentylatora.

Określanie dawki paliwa.

Dawka paliwa i prędkość pracy wentylatora zależą od ustawionych parametrów oraz trybu pracy regulatora. Rysunek 2. przedstawia zasadę działania podajnika i wentylatora w zależności od trybu pracy regulatora.

W trybie PRACA paliwo podawane jest w cyklach, których czas trwania określony jest w parametrze użytkownika „Czas powtarzania podawania paliwa”. Ilość podawanego paliwa zależy od wartości ustawionej za pomocą gałki podajnika paliwa. Obracanie gałki spowoduje wyświetlenie ustawień dawki paliwa np.



W powyższym przykładzie gałka podajnika ustawiona została na wartość 50%, a paliwo podawane będzie przez 30 sekund w cyklach trwających 60 sekund (przerwa pomiędzy załączeniami podajnika wynosić będzie 30 sekund). Przedstawione wartości wynikają z następujących zależności:

Czas podawania = Czas powtarzania podawania X Nastawa gałki podajnika.

Czas postoju podajnika = Czas powtarzania podawania - Czas podawania.

Wentylator w trybie PRACA włączany jest na stałe z mocą określoną w parametrze serwisowym „Maksymalna moc wentylatora”.

UWAGA! Jeśli parametr serwisowy „Modulacja mocy” zostanie ustawiony na „TAK”, dawka paliwa obliczona w sposób przedstawiony powyżej będzie określała maksymalną ilość podawanego paliwa. Zbliżanie się temperatury wody w kotle do wartości zadanej spowoduje proporcjonalne zmniejszanie obrotów wentylatora i ilości podawanego paliwa.

UWAGA! Minimalna dawka paliwa jaką można ustawić za pomocą gałki wynosi tyle, ile wartość ustawiona w parametrze użytkownika „Minimalna dawka paliwa”.

UWAGA! Ustawienie gałki podajnika w lewe skrajne położenie spowoduje wyłączenie podawania.



W trybie PODTRZYMANIE dawka paliwa zależy od wartości ustawionych w parametrach użytkownika „Czas podawania w podtrzymaniu” i „Czas postoju w podtrzymaniu”. Wentylator natomiast załączany jest w momencie rozpoczęcia podawania paliwa z mocą ustawioną w parametrze serwisowym „Minimalna moc wentylatora”, a wyłączany z opóźnieniem ustawionym w parametrze serwisowym „Opóźnienie wyłączenia wentylatora w podtrzymaniu”.

UWAGA! Regulator ma możliwość włączenia w trybie serwisowym funkcji przedmuchów. Funkcja ta polega na okresowym załączaniu wentylatora na 100% mocy podczas pracy w trybie PODTRZYMANIE. Działanie takie ma na celu usunięcie nagromadzonych gazów. :

Ciepła woda użytkowa.

Jeśli układ grzewczy wyposażony jest w zasobnik i pompę CWU, użytkownik może zaprogramować priorytet przygotowania i temperaturę ciepłej wody użytkowej. Wysokość temperatury wody zaprogramowana jest w parametrze użytkownika „Temperatura zadana CWU”. Parametr użytkownika „Priorytet grzania CWU” określa sposób pracy pomp CO i CWU. Praca z priorytetem polega na tym, że podczas podgrzewania ciepłej wody, regulator włącza pompę CWU i wyłącza pompę CO. Działanie takie powoduje szybkie dogrzanie wody w zasobniku. Podczas przygotowania ciepłej wody z wyłączonym priorytetem, pompy CO i CWU pracują jednocześnie.

Termostat pokojowy.

W celu poprawienia komfortu ogrzewanych pomieszczeń regulator został wyposażony w wejście umożliwiające podłączenie dowolnego termostatu pokojowego z wyjściem stykowym. Gdy temperatura w pomieszczeniu jest niższa od wymaganej, następuje zapalenie wskaźnika pracy termostatu pokojowego – kocioł dąży do utrzymania temperatury zadanej gałką termostatu. Po osiągnięciu w pomieszczeniu wymaganej temperatury wskaźnik gaśnie, a kocioł przechodzi w stan podtrzymania palenia przy temperaturze minimalnej. Dodatkowo w zależności od wartości ustawionej w parametrze serwisowym „Tryb załączania pompy CO”, stan wejścia termostatu pokojowego może wpływać na pracę pompy CO.

Uwaga! W przypadku niewykorzystywania termostatu pokojowego wejście to powinno pozostać zwarte.

Wejście bezpieczeństwa.

Regulator posiada wejście bezpieczeństwa „X” pozwalające na podłączenie np. stykowego czujnika otwarcia pokrywy podajnika lub styku informującego o zadziałaniu wyłącznika przeciążeniowego silnika podajnika. Rozwarcie tego wejścia spowoduje wyłączenie wentylatora, podajnika i zapalarki oraz wywołanie alarmu bezpieczeństwa. Powrót do normalnej pracy wentylatora następuje po ponownym zwarciu styków (np. zamknięcie pokrywy podajnika).

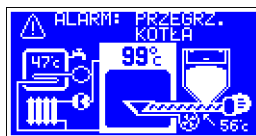
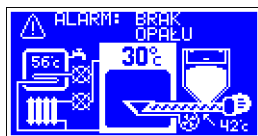
Uwaga! W przypadku niewykorzystywania wejścia bezpieczeństwa jego styki powinny pozostać zwarte.

Wyjście alarmowe DATA.

Regulator posiada wyjście alarmowe DATA pozwalające na podłączenie za pośrednictwem modułu UM-1 dodatkowego sygnalizatora alarmu. Wyjście to załączane jest w przypadku wystąpienia alarmu.

5. Alarmy.

Regulator RK-2006LGU w sposób ciągły testuje poprawność pracy torów pomiarowych i czujników alarmowych. W przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnej urządzenie wywołuje alarm i podejmuje odpowiednie działania. Informacja o zaistniałym problemie wyświetlana jest na wyświetlaczu. Dodatkowo w zależności od rodzaju uszkodzenia, może zostać załączony wewnętrzny sygnalizator dźwiękowy i wyjście alarmowe. W celu skasowania alarmu należy usunąć jego przyczynę i nacisnąć przycisk START/STOP. Próba skasowania alarmu bez uprzedniego usunięcia przyczyny, spowoduje jedynie wyłączenie sygnalizatorów alarmowych. W przypadku wystąpienia więcej niż jednego alarmu informacja o każdym z nich wyświetlana jest naprzemiennie.



Zapłon i gaszenie podajnika.

Jeśli układ grzewczy wyposażony został w czujnik temperatury podajnika, przekroczenie przez tę temperaturę wartości zaprogramowanej w parametrze serwisowym „Temperatura zapłonu podajnika” spowoduje wywołanie alarmu zapłonu podajnika (podajnik śrubowy). Regulator rozpocznie gaszenie, które polega na wyłączeniu wentylatora i zapalarki oraz włączeniu podajnika na czas ustawiony w parametrze serwisowym „Czas napełniania podajnika”. Po zakończeniu gaszenia włączany jest tryb STOP.

UWAGA! Alarm ten skasować można po obniżeniu się temperatury podajnika. Skasowanie alarmu przed zakończeniem gaszenia wyłącza jedynie sygnalizację.

Uszkodzenie czujnika podajnika.

W przypadku uszkodzenia czujnika temperatury podajnika podobnie jak w przypadku zapłonu, regulator przeprowadza procedurę gaszenia oraz wywołuje odpowiedni alarm.

UWAGA! Alarm ten można skasować tylko po usunięciu awarii w torze pomiarowym czujnika podajnika.

Zabezpieczenie przed przegrzaniem i przegrzanie kotła.

Regulator RK-2006LGU posiada programowe zabezpieczenie przed przegrzaniem kotła. Jeśli temperatura wody w kotle osiągnie wartość zaprogramowaną w parametrze serwisowym „Temperatura maksymalna kotła”, regulator bezwzględnie załączy pompę CO.

Wzrost temperatury wody w kotle do wartości zaprogramowanej w parametrze serwisowym „Temperatura przegrzania kotła” spowoduje wyłączenie wentylatora, załączenie pompy CO, przełączenie się regulatora w tryb STOP i wywołanie alarmu.

UWAGA! Alarm ten można skasować po spadku temperatury wody w kotle poniżej temperatury przegrzania.

Uszkodzenie czujnika kotła.

W przypadku uszkodzenia czujnika temperatury wody w kotle regulator wyłączy wentylator, załączy pompę CO, przełączy się w tryb STOP i wywoła alarm.

UWAGA! Alarm ten można skasować tylko po usunięciu awarii w torze pomiarowym czujnika kotła.

Wejście bezpieczeństwa.

Regulator RK-2006LGU wyposażony został w wejście bezpieczeństwa, do którego podłączyć można np. stykowy czujnik otwarcia kłapy zbiornika paliwa. Rozwarcie styków wejścia bezpieczeństwa spowoduje wyłączenie wentylatora, podajnika i zapalarki oraz wyświetlenie alarmu.

UWAGA! Alarm nie powoduje załączenia wewnętrznego sygnalizatora dźwiękowego oraz nie wymaga kasowania. Po ponownym zwarcu styków wejścia bezpieczeństwa proces regulacji kontynuowany jest od momentu, w którym został przerwany.

UWAGA! Jeśli regulator znajduje się w trybie gaszenia, zadziałanie wejścia bezpieczeństwa nie zatrzymuje pracy podajnika.

Uszkodzenie czujnika CWU.

Jeśli układ grzewczy wyposażony jest w obieg CWU, w przypadku uszkodzenia czujnika ciepłej wody użytkowej regulator wyłączy pompę CWU i wywoła alarm.

UWAGA! Alarm ten nie powoduje załączenia wewnętrznego sygnalizatora dźwiękowego oraz nie wymaga kasowania. Wyłączany jest automatycznie po usunięciu awarii w torze pomiarowym czujnika temperatury CWU.

Uszkodzenie czujnika temperatury wody powrotnej.

Jeśli układ grzewczy posiada pompę mieszającą, w przypadku uszkodzenia czujnika temperatury wody powrotnej pompa ta zostanie wyłączona, a regulator wywoła alarm.

UWAGA! Alarm ten nie powoduje załączenia wewnętrznego sygnalizatora dźwiękowego oraz nie wymaga kasowania. Wyłączany jest automatycznie po usunięciu awarii w torze pomiarowym czujnika temperatury wody powrotnej.

Brak opału.

Jeśli serwisowa funkcja „Testowanie braku opału” jest uruchomiona, regulator przechodząc w tryb PRACA rozpoczyna monitorowanie temperatury wody w kotle. Jeśli obniży się ona do wartości ustawionej w parametrze „Temperatura testu braku opału” i nie wzrośnie powyżej tego poziomu przez czas ustawiony w parametrze „Czas testu braku opału”, regulator przełączy się w tryb STOP i wywoła alarm.

UWAGA! Testowanie braku opału przeprowadzane jest tylko wtedy, kiedy regulator znajduje się w trybie PRACA. Alarm braku opału skasować można w dowolnym momencie za pomocą przycisku START/STOP.

6. Przeglądanie i ustawianie parametrów użytkownika.

Naciskając przycisk MENU mamy możliwość przeglądania kolejnych parametrów użytkownika. Obracając gałką (4), możemy przemieszczać się po poszczególnych parametrach.



Naciśnięcie gałki spowoduje wejście w tryb zmiany danego parametru—parametr zostaje podświetlony. Obracając gałką, dokonujemy zmiany wartości danego parametru i naciskamy ponownie gałkę—zmiana zostaje zatwierdzona, regulator powraca do listy parametrów. Porzucenie trybu zmiany i przywrócenie poprzedniej

wartości parametru następuje po naciśnięciu przycisku MENU lub ESC. Jeśli urządzenie zostanie pozostawione w trybie zmiany lub przeglądania parametrów przez 60 sekund bez naciskania przycisków, regulator automatycznie wycofa ostatnio wprowadzoną modyfikację i przełączy się w tryb wyświetlania stanu urządzenia.

Tabela 1. Spis parametrów użytkownika.

	Parametr	Min	Max	Ust. Prod.
1.1	Temperatura zadana kotła.	40°C	90°C	40°C
1.2	Współczynnik modulacji czuwania.	1	20	6
1.3	Współczynnik modulacji grzania.	1	20	6
1.4	Czas powtarzania podawania paliwa.	5s	600s	5s
1.5	Minimalna dawka paliwa.	1%	99%	5%
1.6	Dawka paliwa.	Min. dawka paliwa	100%	Gałka podajnika
1.7	Czas podawania w podtrzymaniu.	1s	240s	25s
1.8	Czas postoju podajnika w podtrzymaniu.	1min	100min	15min
1.10	Tryb pracy pompy CO.	LATO	ZIMA	ZIMA
1.11	Temperatura zadana CWU.	30°C	60°C	50°C
1.12	Priorytet grzania CWU.	NIE	TAK	NIE
1.13	Program likwidacji bakterii w zbiorniku CWU.	NIE	TAK	NIE
1.14	Temperatura zmierzona CWU.			
1.15	Temperatura zmierzona powrotu.			
1.17	Kocioł włączony.	NIE	TAK	NIE
1.18	Grzanie CWU	NIE	TAK	NIE
1.19	Wyczyść alarmy.			

Modulacja mocy.

Modulacja mocy polega na stopniowym zmniejszaniu prędkości obrotowej wentylatora i ilości podawanego paliwa przy zbliżaniu się temperatury wody w kotle do wartości zadanej. O prędkości modulacji decyduje współczynnik. Np. wartość współczynnika 5 oznacza, że jeśli temperatura wody w kotle jest o 5°C niższa od zadanej, to wentylator pracuje z mocą ustawioną w parametrze serwisowym „Maksymalna moc wentylatora”, a ilość podawanego paliwa jest taka, jak ustawiona za pomocą gałki podajnika. Wzrost temperatury wody w kotle spowoduje stopniowe zmniejszanie obrotów wentylatora do mocy ustawionej w parametrze serwisowym „Minimalna moc wentylatora” oraz stopniowe zmniejszanie ilości podawanego paliwa do wartości zaprogramowanej w parametrze „Minimalna dawka paliwa”.

1.1 – Temperatura zadana kotła – jest wartością temperatury, do której będzie dążył regulator jeśli, styki wejścia termostatu pokojowego zostaną zwarte.

1.2 – Współczynnik modulacji czuwania – parametr ten określa wartość współczynnika modulacji braną pod uwagę przy ustalaniu mocy kotła w przypadku, kiedy styki wejścia termostatu pokojowego są rozwarte. Jeśli modulacja mocy jest wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

1.3 – Współczynnik modulacji grzania – parametr ten określa wartość współczynnika modulacji braną pod uwagę przy ustalaniu mocy kotła w przypadku, kiedy styki wejścia termostatu pokojowego są zwarte. Jeśli modulacja mocy jest wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

1.4 – Czas powtarzania cyklu podawania paliwa – jest to czas powtarzającego się cyklu podawania paliwa w trybie PRACA, na który składa się czas podawania i czas postoju podajnika. Czas podawania obliczany jest na podstawie wartości nastawionej gałką podajnika.

1.5 – Minimalna dawka paliwa – parametr ten określa minimalną wartość dawki paliwa, jaką można ustawić za pomocą gałki podajnika. Jeśli regulator pracował będzie z włączoną modulacją mocy wentylatora, wartość zaprogramowana w tym parametrze określa również minimalną porcję paliwa, jaka może zostać podana przed przejściem regulatora w tryb PODTRZYMANIE.

1.6 – Dawka paliwa – nastawy wyświetlane w tym okienku wyświetlają aktualną wartość dawki paliwa ustawionej gałką podajnika.

1.7 – Czas podawania w podtrzymaniu – parametr ten określa, na ile czasu załączany będzie podajnik paliwa w trybie PODTRZYMANIE.

1.8 – Czas postoju w podtrzymaniu – parametr ten określa czas postoju podajnika w trybie PODTRZYMANIE.

1.10 – Tryb pracy pompy CO – W okresie lata można wyłączyć ogrzewanie przez zaprogramowanie wartości „LATO” oznaczającej wyłączenie termostatu pokojowego oraz pompy CO. W trybie tym regulator steruje kotłem wyłącznie na potrzeby CWU.

UWAGA! Parametr ten jest niedostępny w przypadku, kiedy instalacja grzewcza nie posiada obiegu CWU.

1.11 – Temperatura zadana CWU – parametr ten służy do określenia temperatury wody w zasobniku CWU, do uzyskania której dążył będzie regulator.

1.12 – Priorytet grzania CWU – parametr ten określa sposób pracy pomp CO i CWU podczas podgrzewania ciepłej wody. Praca z włączonym priorytetem polega na tym, że podczas podgrzewania ciepłej wody regulator włącza pompę CWU i włącza pompę CO. Działanie takie powoduje szybkie dogrzanie wody w zasobniku. Podczas przygotowania ciepłej wody z wyłączonym priorytetem, pompy CO i CWU pracują jednocześnie.

1.13 – Likwidacja bakterii w zasobniku CWU – regulator umożliwia ręczne załączenie programu likwidacji flory bakteryjnej w zasobniku CWU. Zaprogramowanie wartości „TAK” uruchamia proces, w którym woda w zasobniku CWU podgrzewana jest do 75°C. Po osiągnięciu wymaganej temperatury regulator automatycznie wyłącza program likwidacji bakterii.

UWAGA! Funkcję likwidacji flory bakteryjnej należy włączyć w nocy lub w czasie, gdy woda nie będzie pobierana z zasobnika CWU, aby uchronić użytkowników przed poparzeniem.

1.14 – Temperatura zmierzona CWU – regulator umożliwia podgląd zmierzonej temperatury w zasobniku CWU.

1.15 – Temperatura zmierzona wody powrotnej – jeśli obieg grzewczy wyposażony jest w pompę mieszającą i czujnik temperatury powrotu, opcja ta umożliwia podgląd zmierzonej temperatury wody powrotnej. W innym przypadku opcja ta jest niedostępna.

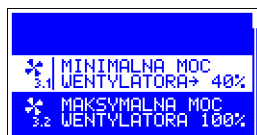
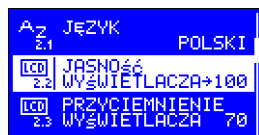
1.17 – Kocioł włączony – parametr ten informuje czy kocioł jest włączony i pozwala na załączenie lub wyłączenie kotła.

1.18 – Grzanie CWU włączone – parametr ten informuje czy włączone jest grzanie CWU i pozwala na załączenie lub wyłączenie grzania CWU.

1.19 – Wyczyść alarmy – parametr ten pozwala na skasowanie zapisanych w pamięci regulatora alarmów.

7. Ustawianie parametrów – tryb serwisowy.

Parametry serwisowe podzielone zostały na grupy. Do każdej grupy przypisane są parametry serwisowe możliwe do zmiany. Wejście w tryb serwisowy następuje po przyciśnięciu i przytrzymaniu przez ok. 3 sekundy przycisku MENU. Regulator wyświetli listę parametrów serwisowych do edycji i zmiany.



Przeglądanie listy parametrów możliwe jest przez obracanie gałki wielofunkcyjnej – parametr możliwy do edycji zostaje podświetlony. Po wyborze określonego parametru naciskamy przycisk OK (gałka) i wchodzimy do podgrupy danego parametru. Wybieramy parametr, który chcemy zmienić i naciskamy gałkę – zmieniany parametr zostanie podświetlony. Obracając gałką ustawiamy żadaną wartość i ponownie naciskamy gałkę zatwierdzając zmianę. Porzucenie trybu zmiany i przywrócenie poprzedniej wartości parametru następuje po naciśnięciu przycisku STOP lub ESC. Jeśli urządzenie zostanie pozostawione w trybie zmiany lub przeglądania parametrów przez 60 sekund, to regulator automatycznie wycofa ostatnio wprowadzoną modyfikację i przełączy się w tryb wyświetlania stanu urządzenia.



Tabela . Spis parametrów serwisowych.

Lp.	Parametr	Min	Max
2.x Ogólne	2.1 Język. (patrz opis).		
	2.2 Jasność wyświetlacza.		
	2.3 Przyciemnienie wyświetlacza.		
	2.4 Kontrast wyświetlacza.		
	2.5 Ustawienia serwisowe.	NIE	TAK
	2.7 Testowanie wyjść.		
3.x Wentylator	3.1 Minimalna moc wentylatora.	1%	100%
	3.2 Maksymalna moc wentylatora.	1%	100%
	3.3 Przedmuchy wentylatora.	NIE	TAK
	3.4 Czas przedmuchu.	5s	60s
	3.5 Czas przerwy przedmuchu.	1min	99min
	3.7 Opóźnienie wyłączenia wentylatora w podtrzymaniu.	1%	100%
	3.8 Obroty wentylatora przy zapalaniu.	1%	100%
	3.9 Czas chłodzenia zapalarki.	5s	300s
4.x Podajnik	4.2 Testowanie braku opał.	NIE	TAK
	4.3 Temperatura testu braku opał.	20°C	70°C
	4.4 Czas testu braku opał.	1min	99min
	4.5 Test zapłonu podajnika.	NIE	TAK
	4.6 Temperatura zapłonu podajnika.	20°C	95°C
	4.7 Czas napełniania podajnika.	1min	30min
	4.8 Cofanie paliwa.	NIE	TAK
	4.9 Czas cofania paliwa.	1s	240s
5.x Zapalarka	5.1 Czas zapalania paliwa.	10s	600s
7.x Pompa CO	7.1 Tryb załączania pompy CO.	AUTO	TERM
	7.2 Okresowe załączanie pompy.	NIE	TAK
	7.4 Czas okresowej pracy pompy CO.	1s	100min
	7.3 Czas przerwy pompy CO.	1min	99min
8.x Pompa CWU	8.1 Tor CWU: BRAK, JEST, POMPA MIESZAJĄCA.		
	8.2 Podwyższenie temperatury przy grzaniu CWU.	1°C	20°C
	8.3 Histereza grzania CWU.	1°C	9°C
	8.4 Wybieg pompy CWU.	NIE	TAK
	8.5 Czas wybiegu pompy CWU.	1min	99min
	8.6 Temperatura załączenia pompy mieszającej.	30°C	60°C
	8.7 Histereza pracy pompy mieszającej.	1°C	9°C
9.x Kocioł	9.1 Temperatura minimalna kotła.	30°C	69°C
	9.2 Temperatura maksymalna kotła.	70°C	90°C
	9.3 Histereza pracy kotła.	1°C	9°C
	9.4 Histereza ochrony kotła.	1°C	9°C
	9.5 Temperatura przegrzania kotła.	90°C	99°C
	9.6 Modulacja mocy.	NIE	TAK
10.x Transmisja danych	10.1 Łącze danych: (patrz opis). BRAK, MODBUS RTU.		
	10.2 Numer urządzenia MODBUS.	1	247
	10.3 Szybkość łącza MODBUS: 2400, 3600, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600, 76800, 115200.		
	10.4 Format ramki MODBUS: 8N1, 8E1, 801, 8N2.		
	10.5 Poziom dostępu MODBUS: BRAK, ODCZYT, UŻYTEK, SERWIS.		
	10.6 Poziom dostępu terminal: BRAK, ODCZYT, UŻYTEK, SERWIS.		
	10.7 Dodatkowe opóźnienie.	0ms	9.9ms

2.x Ogólne.



2.1 – Wybór języka.

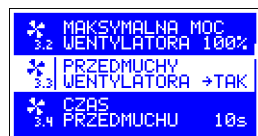
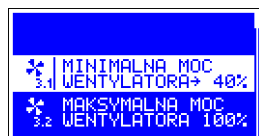
Regulator RK-2006LG wyposażony został w możliwość zmiany wersji językowej interfejsu użytkownika. Liczba i rodzaj dostępnych języków zależą od wersji oprogramowania.

2.2 – 2.4 – Jasność, przyciemnienie, kontrast wyświetlacza – ustawienia te pozwalają dopasować wyświetlacz do własnych potrzeb.

2.5 – Ustawienia serwisowe – ustawienie i potwierdzenie za pomocą przycisku OK wartości TAK podczas wyświetlania tej opcji spowoduje skasowanie wszystkich parametrów oraz przypisanie im wartości zaprogramowanych wcześniej przez instalatora lub serwisanta.

2.7 – Testowanie wyjść – w celu sprawdzenia poprawności pracy regulatora możliwe jest przetestowanie poszczególnych układów wyjściowych. Funkcja ta dostępna jest w trybie serwisowym tylko w przypadku, gdy proces regulacji jest zatrzymany, tzn. regulator przed wejściem w tryb serwisowy był w trybie STOP. Wybranie opcji testowania wyjść pozwala za pomocą gałki wybierać poszczególne wyjścia wyświetlane na wyświetlaczu. Naciśnięcie OK pozwala załączyć chwilowo wybrane wyjście. W celu zakończenia procedury testowania wyjść należy nacisnąć przycisk STOP.

3.x Parametry pracy wentylatora.



3.1 – Minimalna moc wentylatora – parametr ten określa, z jaką mocą pracował będzie wentylator podczas podawania paliwa w trybie PODTRZYMANIE. Co więcej, jeśli modulacja mocy jest włączona, parametr ten określa minimalną moc, jaką osiągnie wentylator podczas płynnego zmniejszania obrotów przy dochodzeniu przez wodę w kotle do temperatury zadanej.

3.2 – Maksymalna moc wentylatora – parametr ten określa, z jaką mocą pracował będzie wentylator w trybie PRACA.

3.3 – Przedmuchy wentylatora – regulator ma możliwość włączenia funkcji przedmuchi. Polega ona na okresowym załączaniu wentylatora podczas pracy regulatora w trybie PODTRZYMANIE. Działanie takie ma na celu usunięcie nagromadzonych gazów.

3.4 – Czas przedmuchu – parametr ten określa czas trwania przedmuchu. Jeśli funkcja przedmuchów zostanie wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

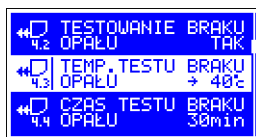
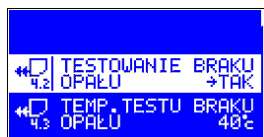
3.5 – Czas przerwy przedmuchu – parametr ten określa czas pomiędzy przedmuchami. Jeśli funkcja przedmuchów zostanie wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

3.7 – Opóźnienie wyłączenia wentylatora w podtrzymaniu – parametr ten określa, o ile procent wydłużona zostaje praca wentylatora po zakończeniu podawania paliwa, gdy kocioł pracuje trybie PODTRZYMANIE.

3.8 – Obroty wentylatora przy zapalaniu – parametr ten określa moc, z jaką pracował będzie wentylator w trybie ROZPALANIE i CHŁODZENIE.

3.9 – Czas chłodzenia zapalarki – parametr ten określa, przez jaki czas powinien pracować wentylator w celu ostudzenia zapalarki.

4.x Parametry pracy podajnika.



4.2 – Testowanie braku opału – parametr ten pozwala włączyć testowanie braku opału. Po włączeniu tej funkcji regulator przechodząc w tryb PRACA, rozpoczyna monitorowanie temperatury wody w kotle. Jeśli obniży się ona do wartości ustawionej w parametrze „Temperatura testu braku opału” i nie wzrośnie powyżej tego poziomu przez czas ustawiony w parametrze „Czas testu braku opału”, regulator przełączy się w tryb STOP i wywoła alarm braku opału.

4.3 – Temperatura testu braku opału – parametr ten określa wartość, do której obniżyć musi się temperatura wody w kotle, aby regulator rozpoczął testowanie braku opału. Jeśli funkcja testowania braku opału jest wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

4.4 – Czas testu braku opału – parametr ten określa, ile czasu od rozpoczęcia testowania braku opału temperatura wody w kotle musi być niższa niż ustawiona w parametrze „Temperatura testu braku opału”, aby regulator wywołał alarm. Jeśli funkcja testowania braku opału jest wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

4.5 – Testowanie zapłonu podajnika – parametr ten pozwala włączyć funkcję ochrony przed zapłonem paliwa. Przy włączonej ochronie regulator bada temperaturę podajnika i, jeśli przekroczy ona wartość ustawioną w parametrze „Temperatura zapłonu podajnika”, rozpoczyna gaszenie oraz wywołuje alarm zapłonu podajnika.

4.6 – Temperatura zapłonu podajnika – parametr ten określa, przy jakiej temperaturze podajnika regulator rozpoczyna proces gaszenia. Jeśli ochrona podajnika jest wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

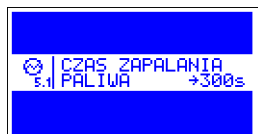
4.7 – Czas napełniania podajnika – parametr ten określa, ile czasu powinien pracować podajnik, aby paliwo wypełniło całą jego długość. Ustawiona wartość określa również czas pracy podajnika podczas gaszenia.

4.8 – Cofanie paliwa – parametr ten pozwala uaktywnić wyjście cofania paliwa. Cofanie – zmiana kierunku pracy podajnika – wymagane jest przez niektóre rodzaje paliw. Jeśli wyjście cofania jest włączone, regulator przed każdą zmianą kierunku pracy podajnika zatrzymuje go na 5 sekund.

UWAGA! Wyjście cofania podajnika należy podłączyć do sterownika za pomocą dodatkowego modułu UM-1 (rysunek 4).

4.9 – Czas cofania paliwa – parametr ten określa, przez jaki czas od momentu załączenia aktywne jest wyjście cofania paliwa. Jeśli funkcja cofania jest wyłączona, parametr ten jest niedostępny.

5.x. Parametry pracy zapalarki.



5.1 – Czas zapalania paliwa – parametr ten określa, ile czasu od chwili załączenia świecy żarowej (zapalarki) potrzeba na rozpalenie paliwa.

7.x Parametry pracy pompy CO.



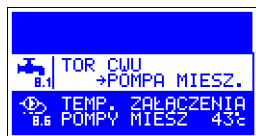
7.1 – Tryb załączenia pompy CO – parametr ten określa sposób, w jaki łączana jest pompa CO. Ustawienie wartości „TERM” oznacza, że pompa CO łączana będzie tylko przy zwartych stykach termostatu pokojowego i w sytuacjach awaryjnych (np. przegrzanie kotła). Zaprogramowanie wartości „AUTO” oznacza, że pompa CO pracowała będzie niezależnie od termostatu pokojowego.

7.2 – Okresowe załączanie pompy CO – parametr ten umożliwia uruchomienie funkcji okresowego załączania pompy CO w celu przemieszczania wody w obiegu grzewczym. Pompa włączana jest na 30 sekund w odstępach czasu ustawionych w parametrze „Czas okresowego załączania pompy CO”. Funkcja ta dostępna jest, gdy tryb pracy pompy CO ustawiony został na wartość „TERM”.

7.4 – Czas okresowej pracy pompy CO – ustawiona wartość określa, przez jaki czas załączona będzie pompa CO przy rozwartych stykach termostatu pokojowego. Parametr ten dostępny jest tylko, gdy pompa CO pracuje w trybie TERM oraz funkcja okresowego załączania pompy CO jest aktywna.

7.3 – Czas przerwy pompy CO – ustawiona wartość określa czas przerwy między kolejnym załączeniem pompy CO. Parametr ten dostępny jest tylko, gdy pompa CO pracuje w trybie TERM oraz funkcja okresowego załączania pompy CO jest aktywna.

8.x Parametry pracy toru CWU.



Regulator posiada dodatkowy tor przeznaczony do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ponieważ nie każdy układ grzewczy posiada zasobnik CWU i pompę ładującą, możliwe jest wyłączenie tego obiegu lub wykorzystanie go do sterowania pompą mieszającą wodę powrotną w kotle.

8.1 – Tryb pracy toru CWU – ustawienie tego parametru na wartość „BRAK” wyłącza obieg CWU. W takim przypadku wejście czujnika temperatury oraz wyjście sterujące pompą mogą zostać niepodłączone. Ustawienie „JEST” odblokowuje wszystkie parametry i funkcje związane z obsługą toru CWU. Wartość „POMPA MIESZ.” przełącza obieg CWU w obieg przeznaczony do sterowania pompą mieszającą. W takim przypadku czujnik temperatury wody powrotnej należy podłączyć w miejsce czujnika CWU, a pompę mieszającą w miejsce pompy ładującej zasobnik CWU.

8.2 – Podwyższenie temperatury kotła podczas grzania CWU – zwarcie styków termostatu oznacza, że kocioł dążył będzie do osiągnięcia i utrzymania temperatury zadanej gałką termostatu. W przypadku konieczności podgrzewania zasobnika CWU, temperatura zadana kotła jest wyższa od temperatury zadanej CWU o wartość zaprogramowaną w tym parametrze. W przypadku jednoczesnego zadziałania termostatu pokojowego i podgrzewania zasobnika CWU regulator będzie dążył do utrzymania na kotle wyższej z wymaganych temperatur. Parametr dostępny jest tylko, jeśli tor CWU jest włączony.

8.3 – Histereza grzania CWU – parametr ten określa wartość, o jaką musi obniżyć się temperatura wody w zasobniku w stosunku do temperatury zadanej CWU, aby została załączona pompa ładująca. Parametr dostępny jest tylko, jeśli tor CWU jest włączony.

8.4 – Wybieg pompy CWU – zbyt szybkie wyłączenie pompy ładującej zasobnik CWU może doprowadzić do nadmiernego wzrostu temperatury kotła. Parametr ten umożliwia włączenie wybiegu pompy CWU. Funkcja dostępna jest tylko, jeśli tor CWU jest włączony.

8.5 – Czas wybiegu pompy CWU – parametr ten określa, po jakim czasie wyłącza-
na jest CWU od momentu osiągnięcia temperatury zadanej w zasobniku CWU. Pa-
rametr ten jest dostępny tylko, jeśli włączone są tor CWU i wybieg pompy.

8.6 – Temperatura załączenia pompy mieszającej – parametr ten określa wartość,
do której obniżyć się musi temperatura wody powrotnej, aby regulator załączy pom-
pę mieszającą. Parametr dostępny jest tylko, jeśli tor CWU pracuje w trybie miesza-
nia wody powrotnej.

8.7 – Histereza pracy pompy mieszającej – parametr ten określa, o ile w stosunku
do temperatury załączenia pompy mieszającej musi wzrosnąć temperatura wody po-
wrotnej, aby regulator wyłączył pompę mieszającą. Parametr dostępny jest tylko, je-
śli tor CWU pracuje w trybie mieszania wody powrotnej.

9.x Parametry pracy kotła.



9.1 – Temperatura minimalna kotła – parametr ten określa minimalną temperaturę
wody w kotle, przy której można włączyć pompę CO i CWU oraz minimalną wartość,
jaką można ustawić za pomocą gałki termostatu.

9.2 – Temperatura maksymalna kotła – parametr ten określa wartość temperatury
wody w kotle, przy której bezwzględnie załączana jest pompa CO oraz maksymalną
wartość, jaką można ustawić za pomocą gałki termostatu.

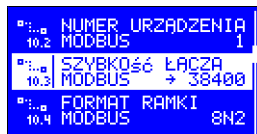
9.3 – Histereza pracy kotła – parametr ten określa, o ile obniżyć musi się tempera-
tura wody w kotle w stosunku do zadanej, aby regulator przełączył się w tryb
PRACA.

9.4 – Histereza ochrony kotła – regulator chroni temperatury minimalną i maksy-
malną kotła poprzez odpowiednie sterowanie pompami CO i CWU. Parametr ten
określa wartość histerezy wyłączenia ochrony temperatur granicznych kotła.

9.5 – Temperatura przegrzania kotła – parametr ten określa wysokość temperatury
wody w kotle, po której osiągnięciu regulator wyłącza regulację i wywołuje alarm
przegrzania kotła.

9.6 – Modulacja mocy – włączenie modulacji spowoduje stopniowe zmniejszanie
przez regulator obrotów wentylatora i dawki paliwa przy zbliżaniu się temperatury
wody w kotle do temperatury zadanej.

10.x Transmisja danych.



10.1 – Łączy danych – Parametr pozwala wybrać funkcję realizowaną przez łącze danych.

BRAK – łącze nieaktywne (wartość domyślna).

MODBUS RTU – Komunikacja po magistrali RS-485 przy wykorzystaniu standardu ModBus z protokołem RTU.

10.2 – Numer urządzenia MODBUS – 1...247 – Pozwala określić numer urządzenia przypisany sterownikowi, a tym samym uniknąć konfliktów w sytuacji, gdy do magistrali podłączona jest większa liczba urządzeń. Domyślna wartość – 1.

10.3 – Szybkość łącza MODBUS – Wybór szybkości transmisji RS-485. Domyślna wartość – 38400.

10.4 – Format ramki MODBUS – Pozwala określić format ramki danych wykorzystywany w transmisji RS-485.

8N1 – 8 bitów danych, brak parzystości, 1 bit stopu.

8E1 – 8 bitów danych, parzystość Even, 1 bit stopu.

8O1 – 8 bitów danych, parzystość Odd, 1 bit stopu.

8N2 – 8 bitów danych, brak parzystości, 2 bity stopu (ustawienie domyślne).

10.5 – Poziom dostępu MODBUS – określa, w jakim stopniu sterownik udostępnia możliwość konfiguracji parametrów przez protokół ModBus.

BRAK – sterownik nie udostępnia żadnych parametrów.

ODCZYT – sterownik pozwala wyłącznie na odczyt swoich parametrów.

UŻYTKOWNIK – sterownik pozwala na modyfikację jedynie parametrów użytkownika (ustawienie domyślne).

SERWIS – sterownik pozwala na modyfikację wszystkich parametrów.

10.6 – Poziom dostępu terminal – określa, w jakim stopniu sterownik pozwala na dostęp przez terminal zdalny.

BRAK – brak dostępu przez terminal zdalny.

ODCZYT – terminal pozwala wyłącznie na podgląd pracy i przeglądanie parametrów.

UŻYTKOWNIK – możliwość dokonywania zmian ustawień parametrów w menu użytkownika (ustawienie domyślne).

SERWIS – terminal pozwala na pełen dostęp do sterownika i edycję wszystkich parametrów.

10.7 – Dodatkowe opóźnienie – opóźnienie odpowiedzi urządzenia.

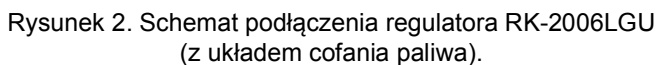
8. Demontaż regulatora.

W przypadku konieczności wymontowania regulatora należy:

- odłączyć zasilanie kotła i regulatora od sieci energetycznej
- wyjąć regulator z otworu w kotle
- odłączyć złącza z przewodami od regulatora

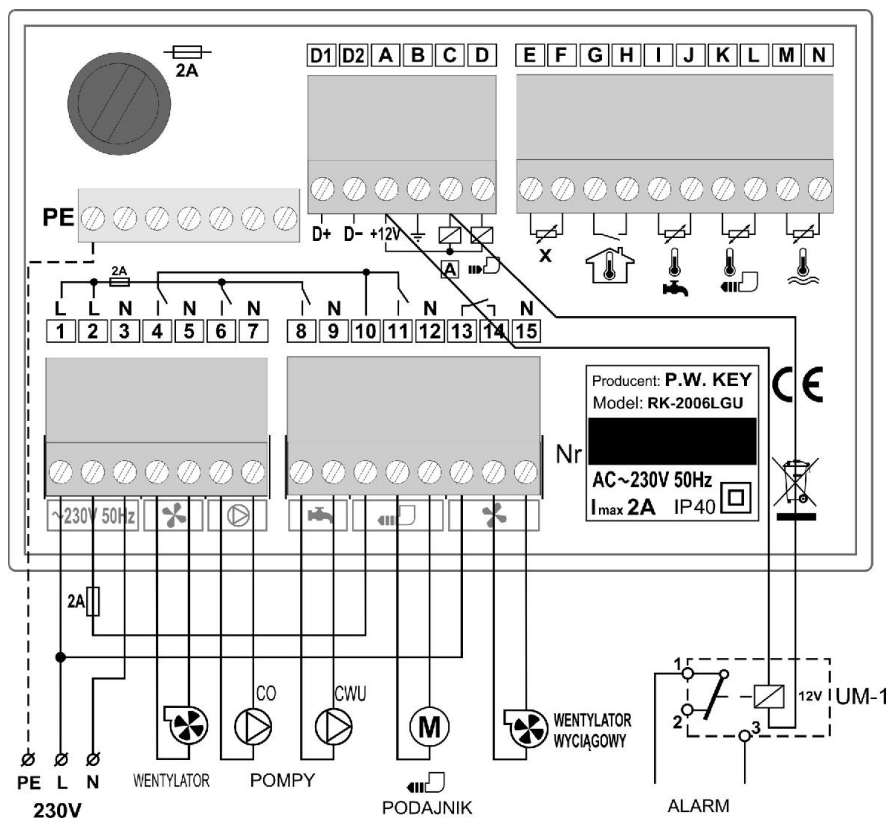
9. Dane techniczne.

Zasilanie	230 V $\pm$ 10%, 50 Hz
Pobór mocy (bez wentylatora i pompy)	<4 VA
Zakres pomiaru temperatur	-39 ÷ 109°C $\pm$ 1°C
Zakres regulacji temperatury kotła	30 ÷ 90°C $\pm$ 1°C
Zabezpieczenie przegrzania kotła programowe	90 ÷ 99°C $\pm$ 1°C
Temperatura załączania pompy	30 ÷ 70°C $\pm$ 1°C
Obciążalność wyjść sumaryczna	max. 4 A / 230 V
Wymiary (W x S x G)	96 x 144 x 94 mm



[M–N] – czujnik temperatury kotła.
[K–L] – czujnik temperatury podajnika.
[I–J] – czujnik temperatury CWU.
[G–H] – termostat pokojowy.
[E–F] – czujnik otwarcia pokrywy podajnika.

23



Rysunek 3. Schemat podłączenia regulatora RK-2006LGU
(z układem sygnalizatora alarmów).

DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Producent: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe KEY
Zdzisław Kluczek
11-200 Bartoszyce, ul. Bohaterów Warszawy 67

deklaruje, że wyrób:

Regulator RK-2006LGU

spełnia wymagania i jest zgodny z dyrektywami:

2014/35/UE (LDV) z dnia 26.02.2014r. dotycząca harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich UE odnosząca się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia,

2014/30/UE (EMC) z dnia 26.02.2016r. dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej.


mgr inż. Zdzisław Kluczek
właściciel

Zakończenie użytkowania.

Niniejsze urządzenie posiada oznaczenie zgodnie z Dyrektywą Europejską 2002/96/EC w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE).



Symbol umieszczony na produkcie lub na dołączonych do niego dokumentach oznacza, że niniejszy produkt nie jest klasyfikowany jako odpad z gospodarstwa domowego. Urządzenie w celu jego złomowania należy zdać w odpowiednim punkcie utylizacji odpadów w celu recyklingu komponentów elektrycznych i elektronicznych. Urządzenie należy złomować zgodnie z lokalnymi przepisami dot. utylizacji odpadów.

Dodatkowe informacje na temat utylizacji, złomowania i recyklingu można uzyskać w lokalnym Urzędzie Miasta, w przedsiębiorstwie utylizacji odpadów lub u sprzedawcy niniejszego urządzenia.

Producent:

P.W. KEY

11-200 Bartoszyce, ul. Bohaterów Warszawy 67

tel. (89) 763 50 50, fax. (89) 763 50 51

www.pwkey.pl e-mail: pwkey@onet.pl