

REGULATOR TEMPERATURY
CENTRALNEGO OGRZEWANIA
RG14



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Spis treści:

1. Zastosowanie regulatora	3
2. Zestaw regulatora	3
3. Typowe instalacje ogrzewania z regulatorem RG14	3
4. Instalowanie regulatora	6
5. Wygląd regulatora	9
6. Uruchomienie i podstawowa obsługa	10
6.1. Regulacja automatyczna	10
6.2. Programowanie parametrów regulatora	11
6.3. Wybór algorytmu sterowania elementami wykonawczymi	12
6.3.1. Algorytm trójstawny krokowy PID	12
6.3.2. Algorytm trójstawny ze strefą rozsunięcia	14
6.3.3. Algorytm dwustawny dwustopniowy z histerezą	15
6.4. Konfiguracja czujników	15
6.5. Korekta wskazania temperatury	15
6.6. Ręczne sterowanie elementami wykonawczymi	16
7. Lista parametrów regulatora	16
8. Funkcje regulatora	21
8.1. Regulacja stałowartościowa i pogodowa – blok1	22
8.1.1. Regulacja stałowartościowa	22
8.1.2. Regulacja pogodowa	23
8.2. Ograniczanie temperatury wody powrotu – blok2	24
8.2.1. Działanie funkcji dla trójstawnego napędu zaworu	24
8.2.2. Działanie funkcji dla kotła dwustopniowego	25
8.3. Priorytet ciepłej wody użytkowej – blok3	26
8.3.1. Działanie funkcji dla trójstawnego napędu zaworu	27
8.3.2. Działanie funkcji dla kotła dwustopniowego	27
8.4. Automatyczne wyłączanie i załączanie ogrzewania – blok4	28
8.5. Okresowy rozruch elementów wykonawczych – blok5	29
8.6. Zegar i kalendarz	29
8.7. Korekta temperatury C.O. wg programu dobowego – blok7	30
8.7.1. Status dnia	30
8.7.2. Soboty jako dni robocze – blok6	30
8.7.3. Szybka zmiana statusu dnia	31
8.7.4. Dni dodatkowe	31
8.7.5. Określenie statusu dnia	32
8.7.6. Definiowanie programu dobowego	32
8.8. Ograniczanie mocy lub przepływu – blok8	33
8.8.1. Pomiar mocy i przepływu	34
8.8.2. Maksymalna wartość chwilowej mocy lub przepływu	35
8.8.3. Tryby ograniczania mocy lub przepływu	35
8.8.4. Ograniczanie mocy maksymalnej	35
8.8.5. Ograniczanie mocy minimalnej	37
8.8.6. Ograniczanie mocy maksymalnej i minimalnej	38
8.8.7. Ograniczanie mocy maksymalnej zależne od temperatury oraz mocy minimalnej	38
8.8.9. Korekta temperatury C.O. wg temperatury w pomieszczeniu	39
8.8.10. Schemat wyliczania wartości zadanych	41
8.8.10.1. Wyliczanie wartości zadanych dla napędu trójstawnego	41
8.8.10.2. Wyliczanie wartości zadanych dla kotła dwustopniowego	42
9. Interfejs komunikacyjny	42
10. Zdalne sterowanie elementami wykonawczymi	43
11. Nastawy fabryczne	43
12. Tryb awaryjny	43
13. Stany alarmowe	44
14. Konserwacja i serwis	45
15. Dane techniczne	46
16. Kod wykonań	48

1. Zastosowanie regulatora.

Regulator RG14 jest przeznaczony do pogodowej regulacji temperatury wody zasilającej w wymiennikowych instalacjach grzewczych centralnego ogrzewania zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz z własnych źródeł ciepła takich jak kotły na paliwo płynne. Regulator gwarantuje niezawodne działanie węzła cieplnego, oszczędność energii i komfort klimatyczny.

Interfejs RS-485 z protokołami transmisji MODBUS i LUMBUS umożliwia zastosowanie regulatora RG14 w systemach komputerowych.

Regulator może realizować następujące algorytmy regulacji:

- nowy, udoskonalony algorytm krokowy PID z automatycznym pozycjonowaniem do sterowania trójstawnym napędem zaworu, o różnych czasach przejścia dla kierunków otwierania i zamykania, zapewniający jakość regulacji porównywalną z zastosowaniem napędu sterowanego sygnałem ciągłym,
- trójstawny ze strefą rozsunięcia i histerezą, np. do sterowania zaworem cieplnym,
- dwustawny dwustopniowy z histerezą do sterowania kotłem gazowym z możliwością ochrony temperatury powrotu kotła.

Regulator RG14 ma następujące funkcje:

- automatycznego rozpoznania typu dołączonych czujników Pt100 lub Pt1000;
- konfiguracji ilości podłączonych czujników;
- dostosowania mocy grzewczej do temperatury zewnętrznej wg programowanej czteropunktowej *krzywej grzewczej*;
- pomiar i/lub ograniczanie przepływu lub mocy w węźle przy wykorzystaniu sygnału impulsowego z przepływomierza lub ciepłomierza;
- korekty temperatury zadanej ogrzewania według temperatury w pomieszczeniu kontrolnym;
- ograniczania temperatury wody powrotu według programowanej czteropunktowej *krzywej ograniczania* w przypadku sterowania napędem zaworu oraz ochrony powrotu przez podniesienie temperatury zasilania dla sterowania kotłem;
- okresowego obniżania lub podwyższania temperatury wg trzech programów dobowych;
- zabezpieczenia instalacji przed zamrożeniem lub przegrzaniem (minimalna i maksymalna temperatura zadana);
- automatycznego wyłączania ogrzewania w okresie podwyższonej temperatury zewnętrznej z możliwością czasowego rozruchu elementów wykonawczych;
- realizacji priorytetu *cieplej wody użytkowej* przy współpracy z regulatorami RG24 lub RG21.
- umożliwia zdefiniowanie różnic temperatur w przypadku korzystania z czujników opaskowych;
- kalendarz stuletni i zegar z automatyczną zmianą czasu z zimowego na letni i odwrotnie z podtrzymaniem działania przez 48 godzin po zaniku zasilania;
- regulator jest standardowo wyposażony w interfejs RS-485 z protokołami MODBUS i LUMBUS wybieranymi z klawiatury do komunikacji w systemach komputerowych z wieloma programami wizualizacyjnymi takimi jak LUMEL-Ciepło, Wizcon, Fix, InTouch, Genesis 32 (Iconics) itp.

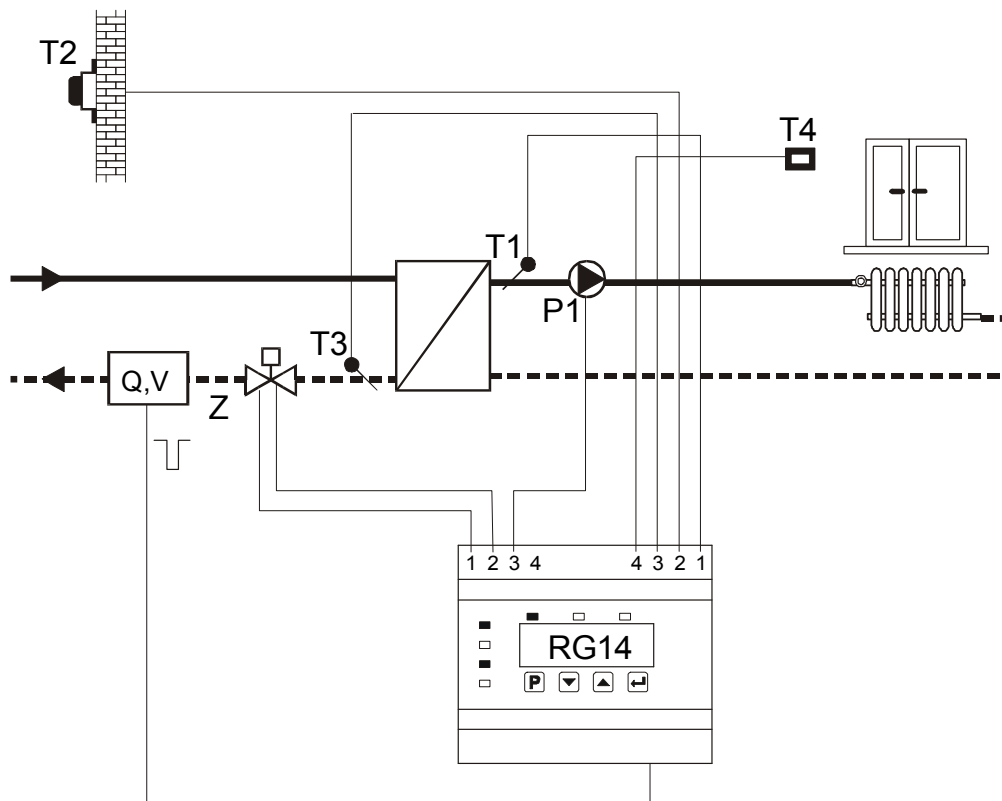
2. Zestaw regulatora.

W skład zestawu regulatora wchodzi:

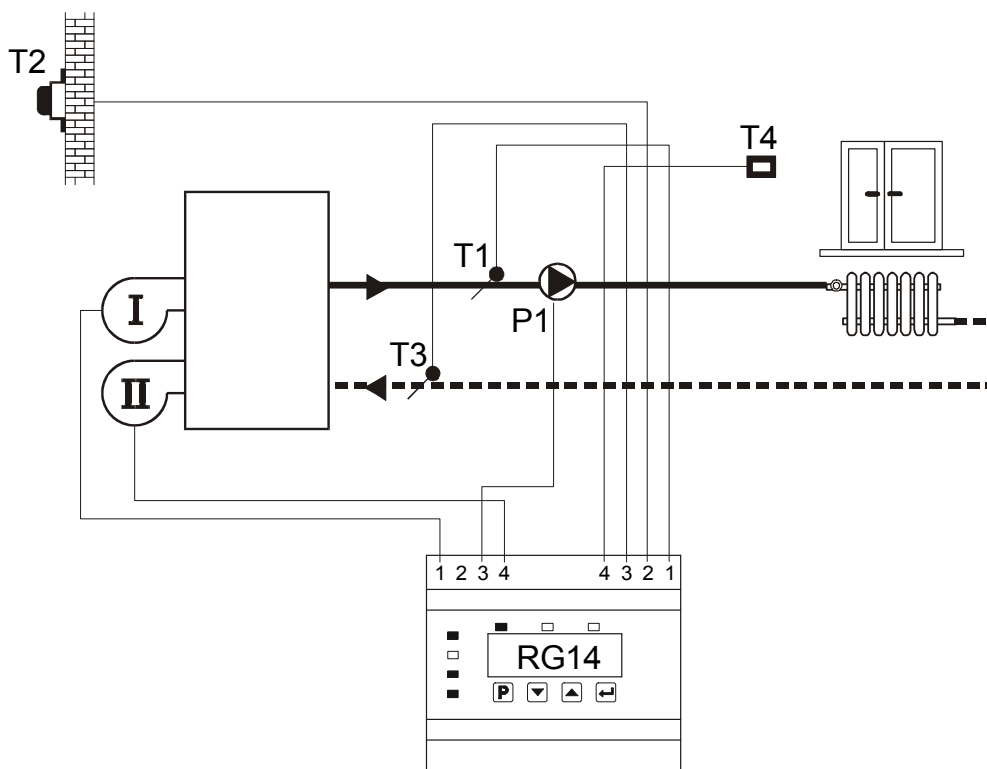
- regulator RG14..... 1 szt.
- instrukcja obsługi regulatora RG14 1 szt.
- instrukcja obsługi interfejsu 1 szt.
- karta gwarancyjna 1 szt.

3. Typowe instalacje ogrzewania z regulatorem RG14.

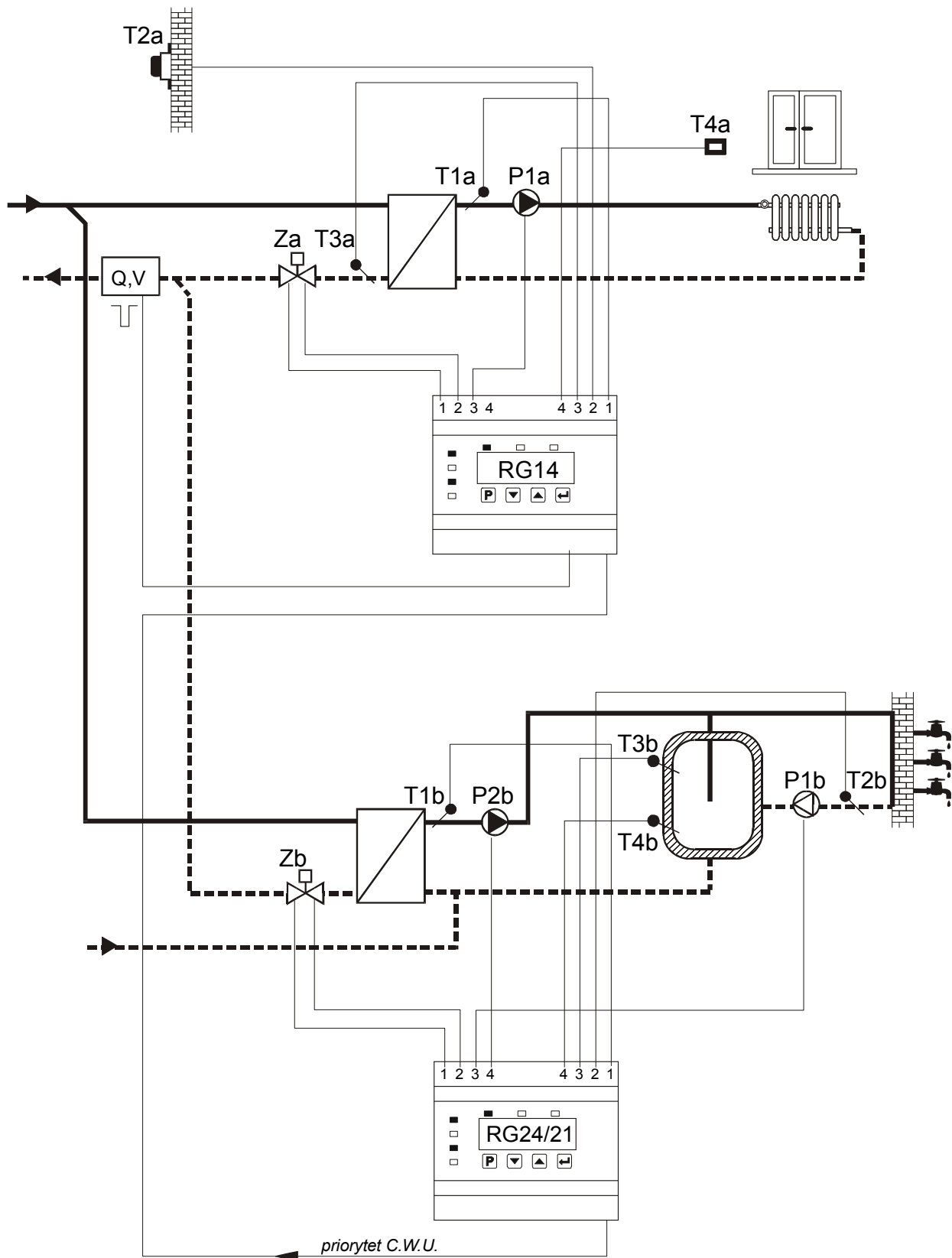
Na rys.1. i rys.2. przedstawiono regulator RG14 w dwóch typowych zastosowaniach: w węźle centralnego ogrzewania z trójstawnym napędem zaworu i w węźle z dwustopniowym kotłem gazowym lub olejowym. Podłączenie czujników temperatury zewnętrznej T2, temperatury wody powrotu T3 i temperatury w pomieszczeniu T4 nie jest wymagane.



Rys. 1. Konfiguracja RG14 do pracy w wymiennikowym węźle C.O. do sterowania trójstawnym napędem zaworu i pompą obiegową oraz z regulacją pogodową i korektą od temperatury pomieszczenia, ograniczaniem temperatury wody powrotu i ograniczaniem mocy lub przepływu na podstawie impulsów z ciepłomierza lub przepływomierza.



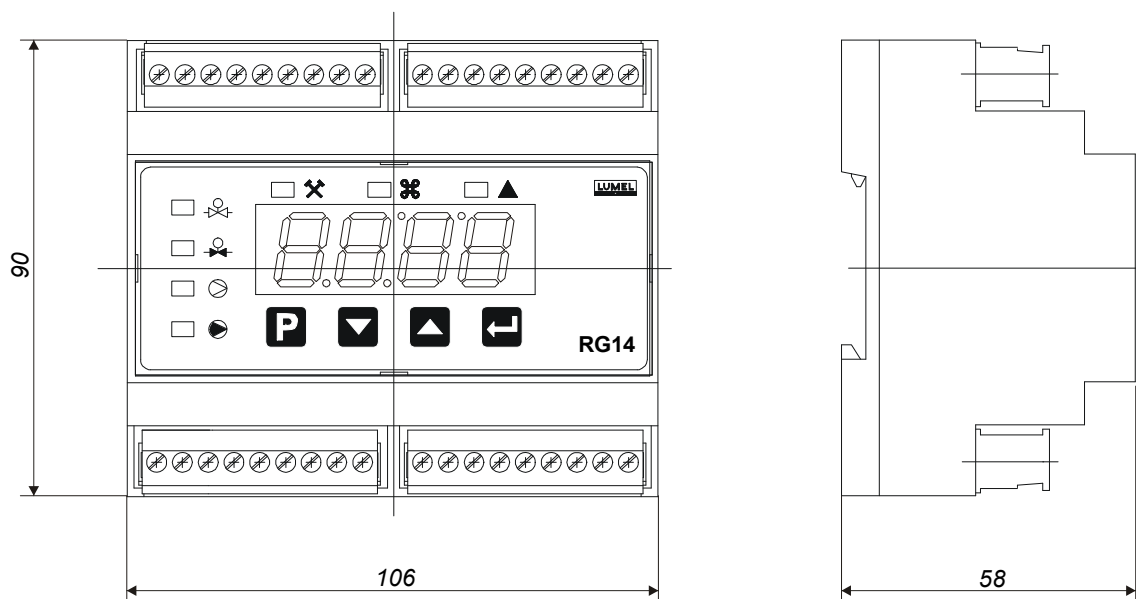
Rys. 2. Konfiguracja RG14 do sterowania węzłem z dwustopniowym kotłem gazowym i pompą obiegową, z regulacją pogodową i korektą od temperatury pomieszczenia oraz ochroną temperatury wody powrotu.



Rys. 3. Konfiguracja RG14 i RG24 (lub RG21) do pracy w dwufunkcyjnym węźle C.O. i C.W.
Układ C.O.: sterowanie trójstawnym napędem zaworu i pompą obiegową, regulacja pogodowa z korektą od temperatury pomieszczenia, ograniczaniem temperatury wody powrotu i ograniczaniem mocy lub przepływu na podstawie impulsów z ciepłomierza lub przepływomierza.
Układ C.W. z zasobnikiem: sterowanie trójstawnym napędem zaworu, pompą cyrkulacyjną oraz pompą ładującą zasobnik ciepłej wody.

4. Instalowanie regulatora.

Wymiary zewnętrzne regulatora przedstawiono na rys.4. Regulator mocuje się na listwie PN/E-06292, DIN EN 50 022-35.



Rys. 4. Wymiary zewnętrzne regulatora.

Połączenia zewnętrzne regulatora przedstawiono na rys 5. i rys. 6.

Pomiar temperatury dokonywany jest czujnikami Pt100 lub Pt1000. Przed podłączeniem czujników należy wyłączyć zasilanie regulatora. Regulator rozpoznaje typ czujnika automatycznie po załączeniu zasilania. W przypadku, gdy rezystancja nie mieści się w zakresie pomiarowym żadnego z czujników (-50..150°C), dla danego toru pomiarowego przyjęty zostanie poprzedni rozpoznany typ czujnika. Fabrycznie dla każdego z wejść jest to czujnik Pt100.

Ze względu na możliwość wpływu rezystancji przewodów na pomiar temperatury, czujniki należy podłączyć przewodami o długości nie przekraczającej 70 m przy przekroju 1,5 mm² lub większym. Można zastosować czujniki opaskowe, dla których podaje się różnicę między temperaturą rzeczywistą a wyświetlaną przez regulator. Podobnie jest w przypadku różnic temperatur spowodowanej długimi przewodami podłączeniowymi czujników. Jednak w tym przypadku zaleca się zastosowanie czujników Pt1000.

Czujnik temperatury zewnętrznej T2 zaleca się montować na północnej ścianie budynku, z dala od źródeł ciepła i otworów wentylacyjnych (urządzeń klimatyzacyjnych), w osłonie chroniącej element pomiarowy od wilgoci i wiatru.

Czujnik temperatury pomieszczenia T4 zaleca się zamontować na wewnętrznej ścianie budynku nie wystawionej na bezpośrednie działanie słońca, z dala od okien, drzwi, przewodów kominowych i wentylacyjnych, źródeł ciepła i wszelkich urządzeń mogących mieć niezamierzony wpływ na pomiar (grzejniki, dmuchawy, klimatyzacja itp.)

Pomiar mocy lub przepływu odbywa się z wykorzystaniem sygnału z wyjścia impulsowego ciepłomierza lub przepływomierza. Nie zaleca się podłączania *przepływomierza ultradźwiękowego* bezpośrednio do wejścia impulsowego regulatora RG14, ze względu na wymagane dodatkowe zasilanie takich przepływomierzy napięciem 3,6V oraz możliwość skrócenia żywotności baterii ciepłomierza, z którego przepływomierz ultradźwiękowy jest zasilany. W takim przypadku zaleca się podłączenie do regulatora sygnału impulsowego z ciepłomierza.

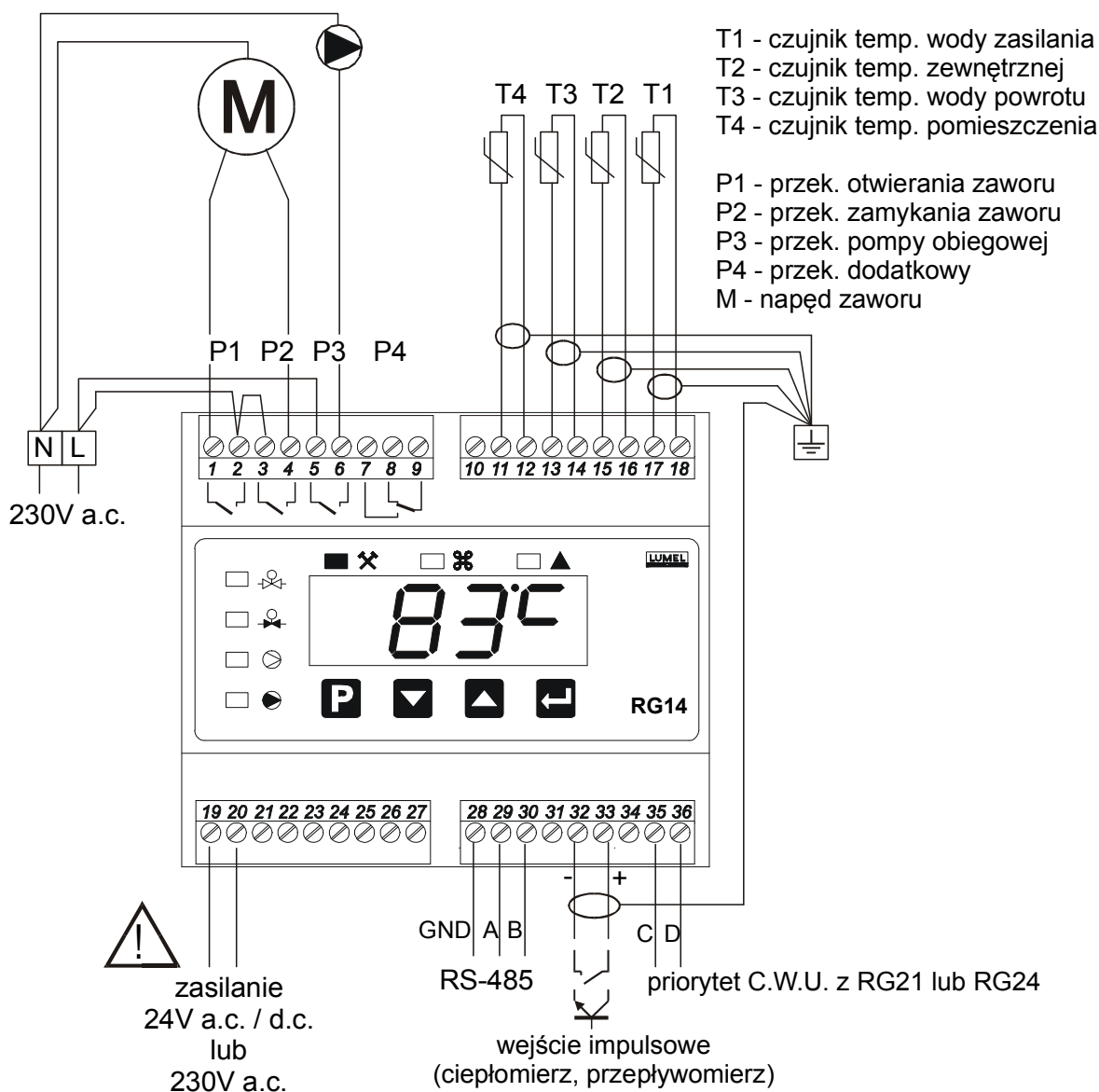
Poniżej pokazano sposób wykonania połączeń elektrycznych dla dwóch podstawowych konfiguracji pracy regulatora



Przed rozpoczęciem instalowania regulatora i dołączania obwodów zewnętrznych należy bezwzględnie odłączyć napięcie zasilające !

Połączenia elektryczne powinny wykonywać wyłącznie osoby posiadające odpowiednie uprawnienia elektryczne.

Podczas obsługi regulatora należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość występowania napięcia sieci 230V na zaciskach urządzenia.



Rys. 5. Połączenia zewnętrzne regulatora do pracy w wymiennikowym węźle c.o. ze sterowaniem trójstawnym napędem zaworu i pompą obiegową.

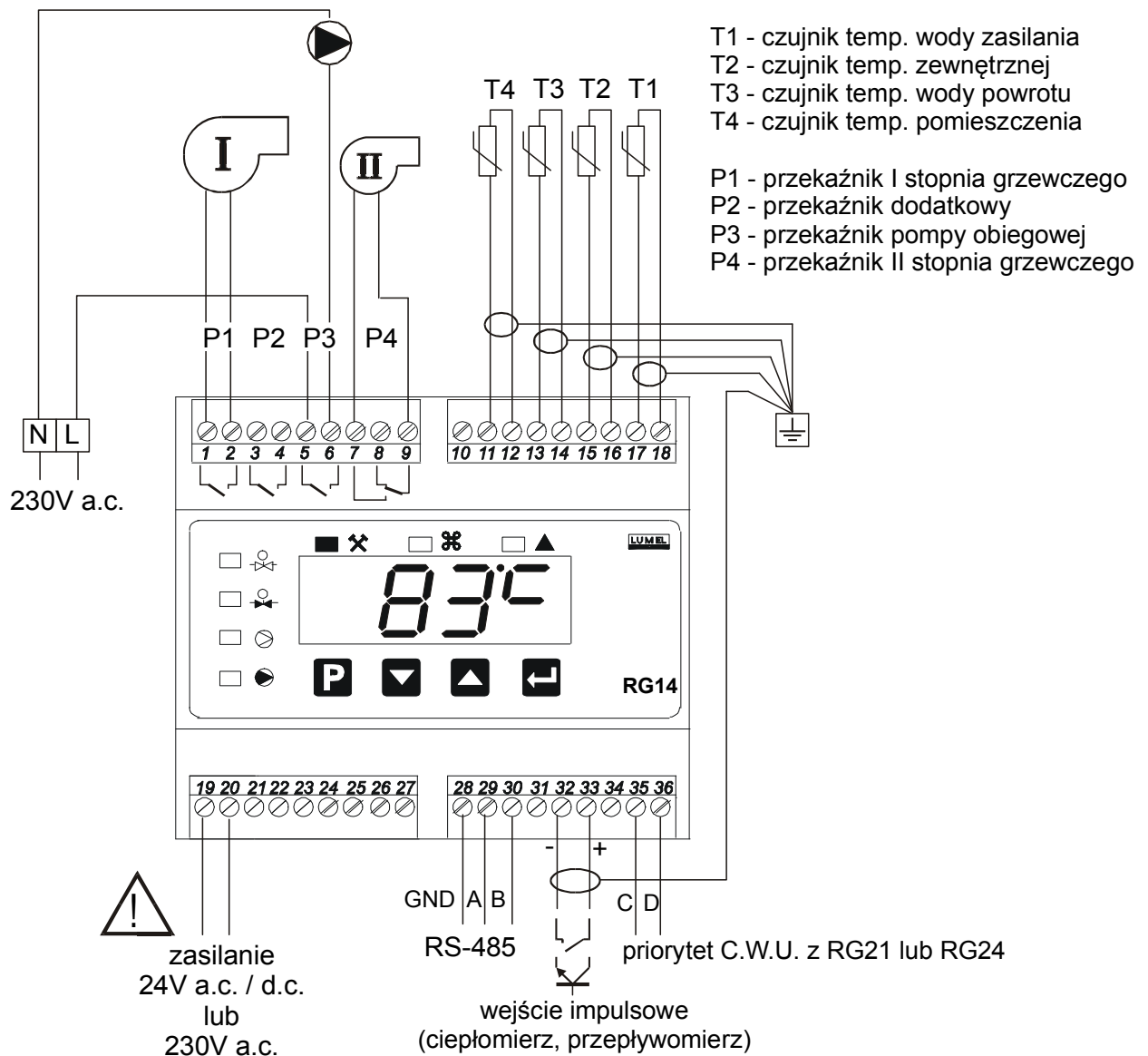


Urządzenia grzewcze takie jak kotły gazowe lub olejowe poza dodatkowymi układami sterowania i regulacji (np. regulator RG14), muszą być wyposażone w elementy bezpieczeństwa: odrębny termostat mechaniczny STB wyłączający palnik kotła przy przekroczeniu temperatury maksymalnej, zawór bezpieczeństwa spełniający normę PN-82/M-74101 oraz naczynie przeponowe. Kotły o mocy powyżej 100 kW muszą być wyposażone w urządzenie zabezpieczające, wyłączające kocioł w przypadku braku wody wg PN-91/B02414 p. 2.5.

Przed rozpoczęciem instalowania regulatora i dołączania obwodów zewnętrznych należy bezwzględnie odłączyć napięcie zasilające !

Połączenia elektryczne powinny wykonywać wyłącznie osoby posiadające odpowiednie uprawnienia elektryczne.

Podczas obsługi regulatora należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość występowania napięcia sieci 230V na zaciskach urządzenia.



Rys. 6. Połączenia zewnętrzne regulatora do sterowania węzłem z kotłem dwustopniowym i pompą obiegową.

Regulator RG14 spełnia wymagania dotyczące odporności na zakłócenia elektromagnetyczne

występujące w środowisku przemysłowym wg normy EN50082-2. W środowisku o nieznanym poziomie zakłóceń, w celu zachowania progu odporności regulatora, podczas instalacji należy przestrzegać następujących zasad:

- przewody doprowadzające sygnały pomiarowe, połączenia interfejsu RS-485 oraz interfejsu RG14-RG24 powinny być prowadzone w ekranie,
 - wszystkie ekrany powinny być uziemione jednostronnie jak najbliżej regulatora,
 - unikać wspólnego przewodu uziemiającego z innymi urządzeniami,
 - stosować zasadę oddzielnego prowadzenia przewodów zasilania i sterowania siłownikiem od przewodów doprowadzających sygnały pomiarowe, zalecana jest odległość 30÷50cm.
- W przypadku gdy przewody różnych grup muszą się krzyżować, należy wykonać to pod kątem 90 stopni.

Po wykonaniu połączeń obwodów zasilania i sterowania zalecane jest sprawdzenie poprawności montażu przy użyciu funkcji sterowania ręcznego elementami wykonawczymi, opisanej w punkcie 6.

5. Wygląd regulatora.

Obudowa regulatora wykonana jest z tworzywa sztucznego. Regulator ma cztery rozłączne listwy zaciskowe 10 (rys. 7.), które umożliwiają wygodne przyłączenie przewodów.

Na płycie czołowej znajdują się:

1 - cztery przyciski: **P** **▼** **▲** **↩**

2 - czterocyfrowe pole wyświetlaczy LED,

oraz diody sygnalizujące:

3 - program dla dni roboczych,

4 - program dla dni świątecznych,

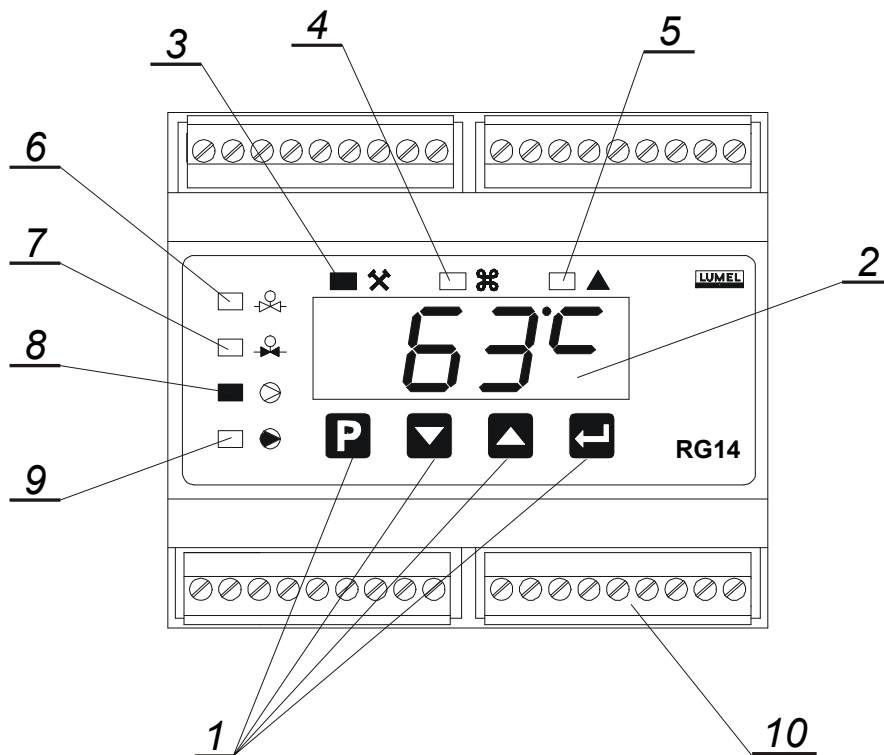
5 - program specjalny,

6 - otwieranie zaworu (lub załączenie I stopnia kotła gazowego),

7 - zamykanie zaworu,

8 - działanie pompy,

9 - załączenie dodatkowego przekaźnika (II stopnia kotła gazowego).



Rys. 7. Wygląd płyty czołowej regulatora.



6. Uruchomienie i podstawowa obsługa.

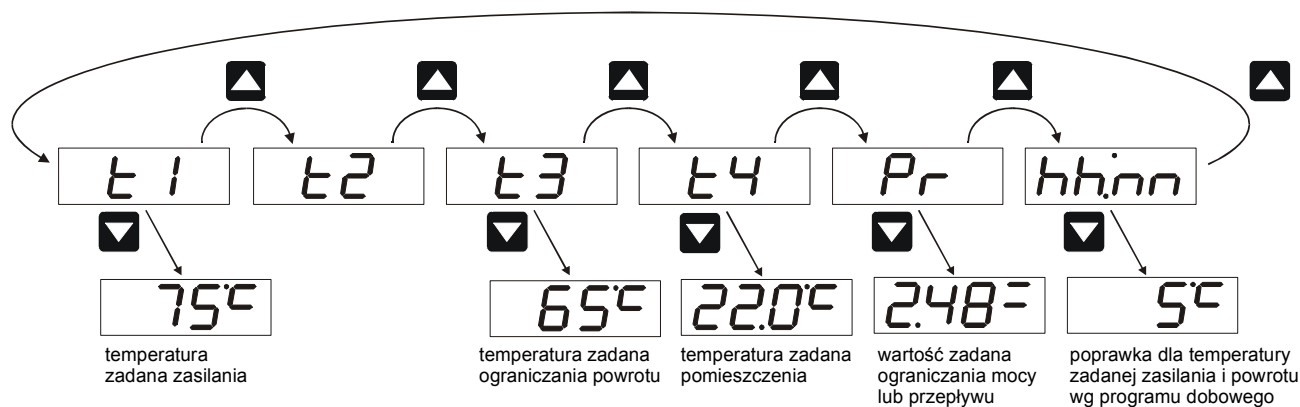


Podczas obsługi regulatora należy zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość występowania napięcia sieci 230V na zaciskach urządzenia.

Po załączeniu zasilania regulator przez kilka sekund wyświetla symbol urządzenia **9.14**, następnie numer wersji programu **100** i rozpoznaje rodzaj czujników dołączonych do wejść pomiarowych. Jeżeli czujniki zostały poprawnie podłączone, na wyświetlaczu pojawi się wartość temperatury wody zasilania (czujnik T1).

Jeżeli po załączeniu zasilania regulator wyświetla czas, a wyświetlacz miga, oznacza to, że dane zegara i kalendarza są nieaktualne. Należy wówczas skorzystać z uwag zawartych w punkcie 11.

Przyciskiem  można wyświetlić jedną z temperatur, przepływ lub moc oraz aktualny czas (rys. 8.). Jeśli wybrana wielkość mierzona nie może zostać wyświetlona z powodu braku czujnika, to na wyświetlaczu pojawią się poziome kreski. Jeżeli czujnik jest uszkodzony, pojawi się odpowiedni alarm wg tablicy 11. Po naciśnięciu przycisku  można odczytać zadaną wartość temperatury lub przepływu (mocy) dla funkcji związanej z danym czujnikiem. Jeżeli odpowiednia funkcja jest wyłączona, na wyświetlaczu zamiast wartości zadanej pojawią się poziome kreski.



Rys. 8. Wyświetlanie wielkości mierzonych i zadanych.

Regulator mierzy temperaturę wody zasilania (czujnik T1), temperaturę zewnętrzną (czujnik T2), temperaturę wody powrotu (czujnik T3), temperaturę pomieszczenia (czujnik T4) oraz przepływ lub moc (symbol Pr).





Dla każdego z czujników temperatury można zdefiniować różnicę pomiędzy temperaturą rzeczywistą, a wyświetlaną przez regulator (patrz punkt 5.).

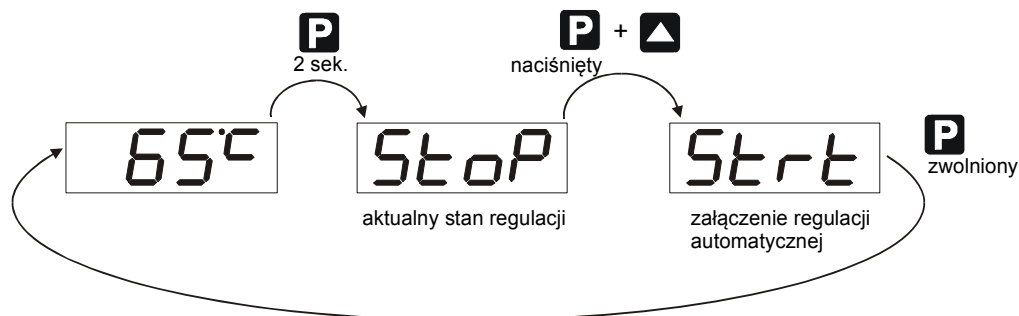
Fabrycznie w konfiguracji regulatora wyłączona jest kontrola czujników T3, T4 i sygnału impulsowego z przepływomierza lub ciepłomierza (patrz punkt 4.) oraz funkcje związane z tymi czujnikami.

6.1. Regulacja automatyczna.

Regulator fabrycznie ma wyłączoną regulację automatyczną. W tym stanie wszystkie przekaźniki są wyłączone. Wyjątkiem jest algorytm regulacji krokowej PID ze sterowaniem trójstawnym napędem zaworu: wówczas przekaźniki otwierania i zamykania zostaną wyłączone dopiero po osiągnięciu zadanego położenia zaworu. W tym przypadku załączenie regulacji powoduje również zerowanie całki.

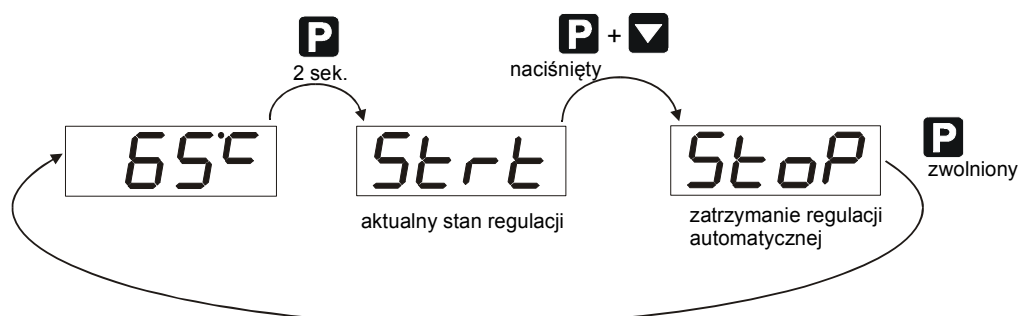
Sposób załączenia regulacji pokazano na rys. 9.

Po naciśnięciu i przytrzymaniu przycisku  na wyświetlaczu pojawi się aktualny stan regulacji automatycznej **Start** lub **Stop**. Trzymając naciśnięty przycisk , można załączyć regulację automatyczną przyciskiem . Po zwolnieniu przycisku  nastąpi uruchomienie regulacji.



Rys. 9. Załączenie regulacji automatycznej.

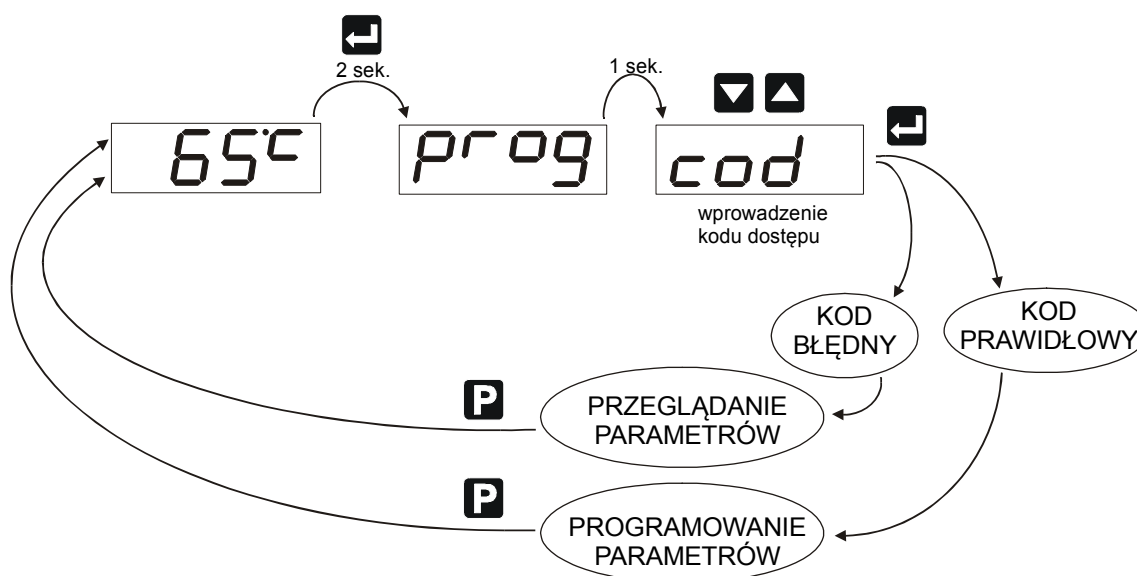
W podobny sposób następuje zatrzymanie regulacji automatycznej – rys. 10. Stan regulacji po zwolnieniu przycisku **P** zostaje zapamiętany w pamięci nieulotnej regulatora.



Rys. 10. Zatrzymanie regulacji automatycznej.

6.2. Programowanie parametrów regulatora.

Po pierwszym załączeniu zasilania regulator rozpoczyna pracę z zapisanymi fabrycznymi wartościami parametrów regulacji. Wszystkie parametry użytkownik może zmienić wg własnych potrzeb, co pokazano na rys. 11.







Rys. 11. Programowanie parametrów regulatora.

Po dłuższym naciśnięciu przycisku **P** przez 1 sekundę na wyświetlaczu pojawi się symbol *prog*, a następnie *cod*. Należy wówczas przyciskami **▼** i **▲** wprowadzić kod dostępu, po czym zatwierdzić przyciskiem **P**. Jeżeli kod jest prawidłowy, na wyświetlaczu pojawi się symbol ostatnio zmienianego parametru i możliwa będzie edycja wartości wszystkich parametrów. Jeżeli natomiast podano nieprawidłowy kod, na wyświetlaczu pojawią się kolejno komunikaty: *read only* i możliwe będzie tylko przeglądanie parametrów bez możliwości zmian.



Fabrycznie kod dostępu ma wartość 0. Lista parametrów oraz kolejność ich wyświetlania przedstawione zostały w rozdziale 7.

Grupy parametrów dotyczących danej funkcji rozmieszczone zostały w kilkupoziomowych strukturach typu *menu główne* → *grupa* → *podgrupa*. Poniżej przedstawiono zasady obowiązujące przy przeglądaniu i programowaniu parametrów.




Wybieranie parametru do edycji.



Do przeglądania parametrów z tego samego poziomu menu należy użyć przycisków  lub . Przejście do niższego poziomu parametrów (w przypadku *grupy*) lub rozpoczęcie zmian parametru (w przypadku ostatniego poziomu *podgrupy*), następuje po naciśnięciu przycisku . Naciśnięcie przycisku  powoduje przejście o jeden poziom *podgrupy* wyżej, a w szczególności zakończenie programowania parametrów i powrót do regulacji temperatury. Przed wyjściem z programowania ostatnio wybrana pozycja *menu głównego* zapisana zostaje w pamięci nieulotnej.

Zmiana wartości wybranego parametru.

Do zmiany wartości parametru używa się przycisków  lub . Podczas zmiany wartości liczbowej parametru, dłuższe przytrzymanie przycisków powoduje stopniowe przyspieszanie zmiany na wyświetlaczu.

Zmiany wartości parametrów i symboli następują w pętli, tzn. że jeśli wartość parametru osiągnie maksimum, to przy próbie jego zwiększenia przyjmie wartość minimalną lub jeśli wartość parametru osiągnie minimum, to przy próbie jego zmniejszenia przyjmie wartość maksymalną.

Niektóre parametry nie mają wartości liczbowej. Służą do wyboru określonej opcji. Zmiana takiego parametru polega na wybraniu symbolu o określonym znaczeniu z przeglądanej grupy symboli np. symbolu  z zestawu  lub  (załączony / wyłączony).

Naciśnięcie przycisku  powoduje zaakceptowanie nowej wartości. W przypadku braku akceptacji przyciskiem  najpóźniej po upływie 1 minuty od ostatniego użycia przycisków, parametr przyjmuje poprzednią wartość i regulator powróci do normalnej pracy.


Naciśnięcie przycisku  powoduje przerwanie zmian bez ich zapamiętania.


6.3. Wybór algorytmu sterowania elementami wykonawczymi.


Regulator RG14 w zależności od aplikacji umożliwia sterowanie trójstawnym napędem zaworu w węźle wymiennikowym centralnego ogrzewania lub palnikami dwustopniowego kotła na paliwo płynne. Dodatkowo regulator steruje pompą obiegową.




Wybranie właściwego algorytmu sterowania dla danej aplikacji decyduje o prawidłowym działaniu innych funkcji regulatora.

Algorytm sterowania określa parametr  (tabl. 2. poz. 1.) wyświetlany na pierwszej pozycji listy parametrów po wejściu do menu programowania. Parametr ten może mieć jedną z trzech wartości:

 – oznacza algorytm trójstawny krokowy PID, nazywany w dalszej części instrukcji *algorytmem PID*,

 – oznacza algorytm trójstawny ze strefą rozsunięcia, nazywany dalej *algorytmem trójstawnym*,

 – oznacza algorytm dwustawny dwustopniowy z histerezą, nazywany dalej *algorytmem dwustawnym*,

Poniżej opisano działanie regulatora dla w/w algorytmów sterowania.

6.3.1. Algorytm trójstawny krokowy PID.

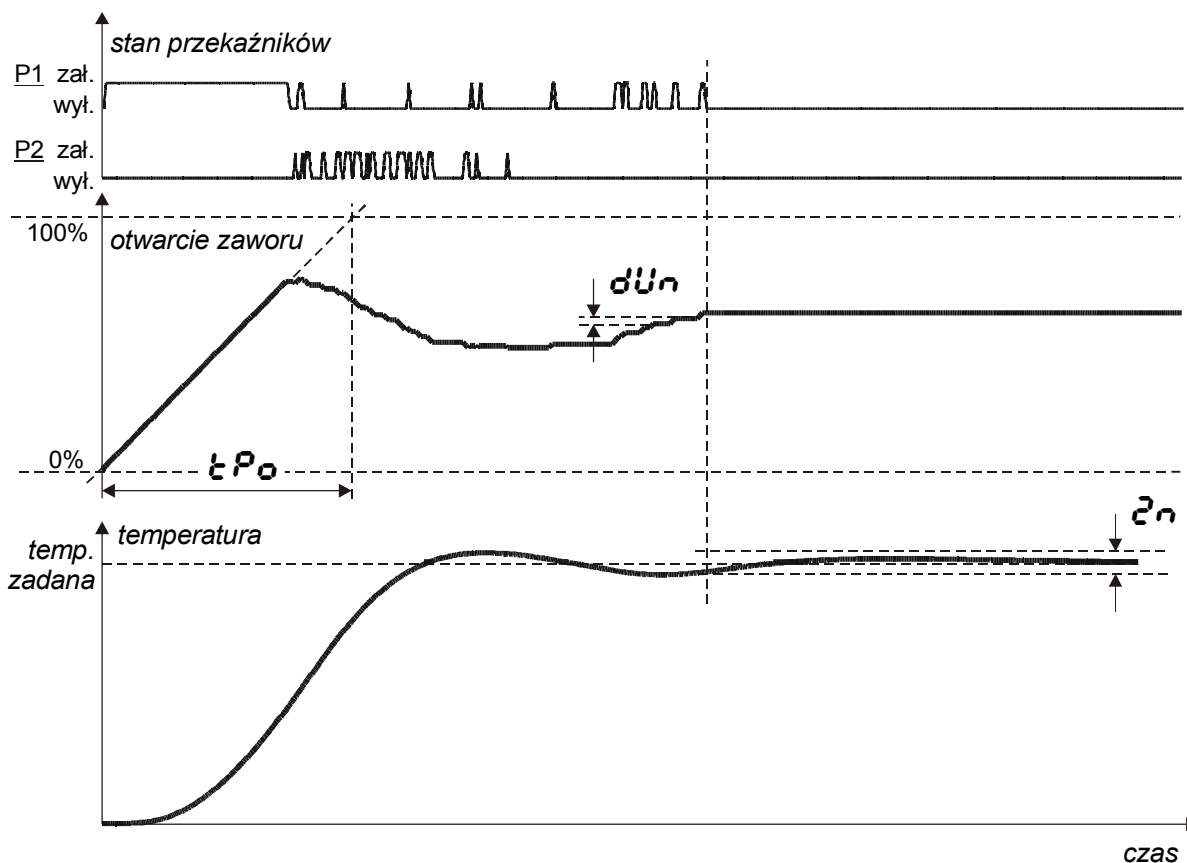
Jest to ustawienie fabryczne. Regulator realizuje regulację krokową PID położenia zaworu trójstawnego z samoczynnym pozycjonowaniem podczas pracy.

Sygnal sterujący wyliczany jest na podstawie odchyłki aktualnej temperatury wody zasilającej od wartości zadanej i wartości parametrów PID. Po dobraniu parametrów regulacji do danego

obiektu, algorytm zapewnia optymalną regulację temperatury w węźle przy zmiennym zapotrzebowaniu na ciepło.

O jakości regulacji w tym przypadku decydują następujące parametry:

- P_b – zakres proporcjonalności w [%] zakresu pomiarowego (-50..150°C) – jest to zakres temperatury poniżej wartości zadanej, w którym sygnał sterujący (położenie zaworu) zmienia się proporcjonalnie do odchyłki regulacji;
- t_i – stała czasu całkowania (czas zdwojenia) w [s] – jest to czas potrzebny na zdwojenie sygnału sterującego pochodzącego od członu proporcjonalnego; (gdy $t_i=0$ całkowanie jest zatrzymane);
- t_d – stała czasu różniczkowania (czas wyprzedzenia) w [s] – jest to czas potrzebny na zrównanie się sygnału pochodzącego od członu proporcjonalnego z sygnałem od członu różniczkującego przy liniowej zmianie odchyłki regulacji; (gdy $t_d=0$ różniczkowanie jest wyłączone);
- t_{Po} – czas pełnego otwarcia zaworu w [s] – jest to czas potrzebny na przestawienie grzyba zaworu od całkowitego zamknięcia do pełnego otwarcia,
- t_{Pc} – czas pełnego zamknięcia zaworu w [s] – jest to czas potrzebny na przestawienie grzyba zaworu od całkowitego otwarcia do pełnego zamknięcia,
- dU_n – minimalny krok zaworu w [%] pełnego otwarcia – jest to najmniejsza różnica sygnału sterującego, która powinna spowodować zmianę położenia zaworu,
- z_n – strefa nieczułości regulatora PID w [°C] – jest to wartość odchyłki regulacji wokół wartości zadanej, dla której sygnał sterujący (położenie zaworu) nie ulegnie zmianie.



Rys. 12. Algorytm trójstawny krokowy PID.

Zasadę działania algorytmu przedstawiono na rys. 12. Polega na przeliczeniu przyrostu (spadku) sygnału sterującego na czas załączenia przekaźnika otwierania (zamykania) zaworu odniesiony do czasu pełnego otwarcia (zamknięcia).

Podczas wielokrotnych zmian kierunku ruchu zaworu, na skutek bezwładności napędu lub jego zużycia, przy jednoczesnym braku sprzężenia zwrotnego z położenia napędu, nieuniknione jest powstawanie różnic między wyliczonym, a rzeczywistym położeniem zaworu. W celu eliminacji tych

różnic regulator realizuje funkcję automatycznego pozycjonowania napędu podczas pracy. Funkcja ta nie wymaga żadnej ingerencji użytkownika, a jej działanie polega na przedłużeniu czasu załączenia przekaźnika otwierania (zamykania) zaworu, gdy sygnał sterujący osiągnie wartość 100% (0%). Od chwili wyliczenia przez regulator sygnału sterującego równego 100% (0%) przekaźnik otwierania (zamykania) pozostanie załączony przez czas równy wartości czasu pełnego otwarcia (zamknięcia) zaworu. Gdy tylko sygnał sterujący będzie różny od wartości maksymalnych, pozycjonowanie zaworu zostaje przerwane. Zapewnia to skuteczną korektę położenia zaworu.

W szczególnym przypadku pozycjonowanie, realizowane przez całkowite zamknięcie zaworu, wykonywane jest każdorazowo po:

- załączeniu zasilania regulatora;
- załączenie algorytmu sterowania P_{id} ;
- zmianie czasu pełnego otwarcia zaworu t_{Po} ;
- zmianie czasu pełnego zamknięcia zaworu t_{Pc} ;
- wyłączeniu zdalnego sterowania bezpośrednio stanami przekaźników (punkt 10.);



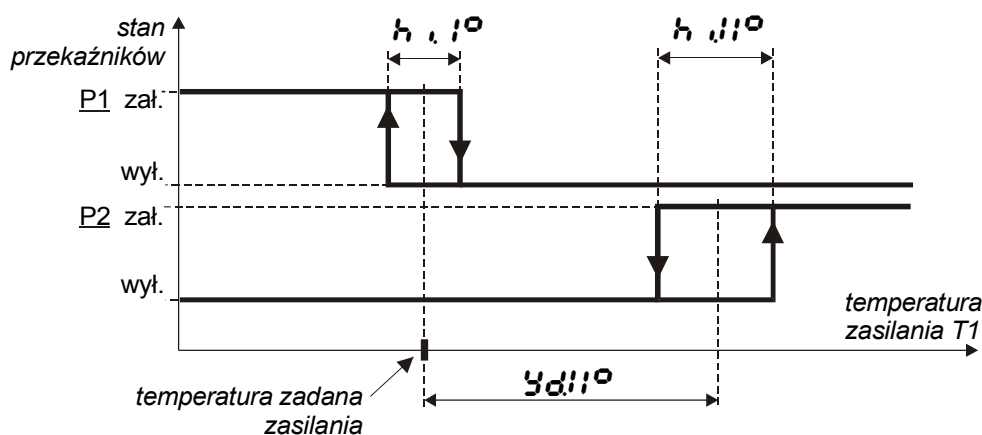
Należy zwrócić uwagę, że czas pełnego otwarcia zaworu może mieć wartość różną od czasu pełnego zamknięcia. W przypadku zastosowania napędu o jednakowych czasach przestawienia, należy pamiętać o ustawieniu wartości obu parametrów t_{Po} i t_{Pc} .

Po zatrzymaniu regulacji automatycznej ($StoP$) lub rozpoczęciu programowania parametrów ($Prog$) napęd zaworu zostanie zatrzymany dopiero po osiągnięciu wcześniej wyliczonego położenia.

6.3.2. Algorytm trójstawny ze strefą rozsunięcia.

Algorytm ten przeznaczony jest głównie do sterowania zaworem cieplnym, który podłącza się do przekaźnika P1.

Sterowanie przekaźnikami przy regulacji trójstawnej ze strefą rozsunięcia przedstawiono poglądowo na rys. 13.



Rys. 13. Sterowanie zaworem podczas regulacji trójstawnej ze strefą rozsunięcia.

Parametry regulacji trójstawnej zawiera grupa P_{IEC} , w menu głównym (tablica 2., poz. 17. oraz rys.16.).

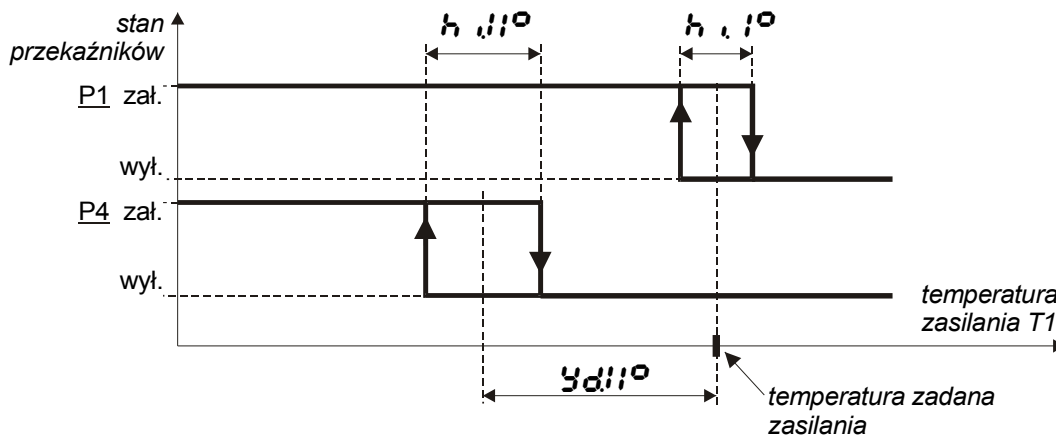
- h_1 (°C) histereza dla przekaźnika otwierania w °C;
- y_d (°C) rozsunięcia w °C;
- h_2 (°C) histereza dla przekaźnika zamykania w °C;

Przełączenie przekaźnika P1 następuje wokół temperatury zadanej zasilania, a przekaźnika P2 przy temperaturze zadanej powiększonej o strefę rozsunięcia, nastawianą w stopniach Celsjusza. Strefa rozsunięcia jest wartością bezwzględną parametru y_d .

Przy wyliczaniu temperatury przełączania obu przełączników regulator uwzględnia ograniczenia wynikające z minimalnej wartości temperatury zadanej (parametr t_{col}) oraz maksymalnej (parametr t_{coh} , tablica 2. poz.19.). Po zatrzymaniu regulacji automatycznej (punkt 1.), oba przełączniki są wyłączone.

6.3.3. Algorytm dwustawny dwustopniowy z histerezą.

Przeznaczony jest przede wszystkim do sterowania palnikami dwustopniowego kotła gazowego lub olejowego oraz pracą pompy obiegowej.



Rys. 14. Sterowanie palnikami pierwszego i drugiego stopnia kotła.

Parametry regulacji dwustopniowej zawiera grupa $P1EC$, w menu głównym (tablica 2., poz. 17. oraz rys.16.).

- h_1 histereza dla przełącznika I stopnia w °C;
- yd przesunięcie załączenia/wyłączenia II stopnia w °C;
- h_2 histereza dla przełącznika II stopnia w °C

Przyjęto, że I stopień jest stopniem o większej mocy grzewczej. Przełączenie przełącznika P1 następuje wokół temperatury zadanej zasilania z histerezą h_1 , a przełącznika P4 wokół temperatury zadanej powiększonej lub pomniejszonej o rozsuniecie yd , z histerezą h_2 . Wcześniejsze wyłączenie II stopnia nastąpi przy ujemnych wartościach parametru yd , a późniejsze dla wartości dodatnich.

Przy wyliczaniu temperatury przełączania obu przełączników regulator uwzględnia ograniczenia wynikające z minimalnej wartości temperatury zadanej (parametr t_{col}) oraz maksymalnej (parametr t_{coh} , tablica 2. poz.19.). Po zatrzymaniu regulacji automatycznej (punkt 1.), oba przełączniki są wyłączone.








6.4. Konfiguracja czujników.

Regulator umożliwia konfigurowanie kontroli czujników temperatury T2, T3 i T4 i przepływu lub mocy Pr, zależnie od aktualnej aplikacji regulatora.

Aby załączyć lub wyłączyć kontrolę czujnika w trybie programowania (wg rys.16.), przyciskami lub należy wybrać grupę $CONF$ (tabl. 2. poz. 24.) w menu głównym i nacisnąć przycisk . Następnie należy wybrać symbol kontrolowanego czujnika. Po naciśnięciu przyciskami lub można wybrać symbol ON (czujnika podłączony) lub OFF (brak czujnika) i zatwierdzić wybór przyciskiem . Przyciskiem można powrócić do menu głównego i zakończyć programowanie.

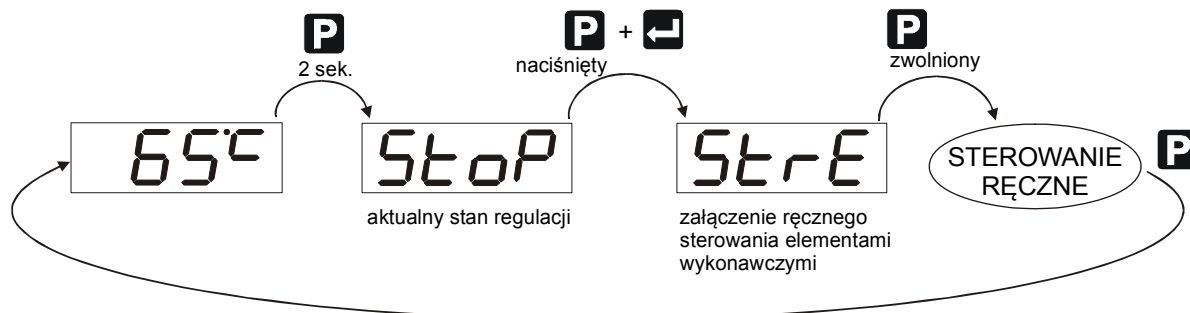
6.5. Korekta wskazania temperatury.

Dla opaskowych czujników temperatury lub znacznej rezystancji przewodów doprowadzających (np. dla czujnika temperatury zewnętrznej T2), możliwe jest uwzględnienie różnicy pomiędzy temperaturą rzeczywistą w punkcie zamocowania czujnika, a mierzoną przez regulator.


Różnice temperatur zawiera grupa r_t (tabl. 2. poz.23.) w menu głównym. W trybie programowania (wg rys.16.), przyciskami  lub  należy wybrać grupę r_t i nacisnąć przycisk . Następnie wybrać symbol z numerem odpowiedniego czujnika $r_t - 1..4$ i nacisnąć . Przyciskami  lub  nastawić różnicę temperatur i zatwierdzić przyciskiem . Przyciskiem **P** można powrócić do menu głównego.

6.6. Ręczne sterowanie elementami wykonawczymi.

Funkcja umożliwia ręczne załączanie lub wyłączanie przekaźników i jest nadrzędna w stosunku do pozostałych funkcji regulatora. Sposób uruchomienia sterowania ręcznego pokazano na rys. 15.



Rys. 15. Sterowanie ręczne.

Po naciśnięciu i przytrzymaniu przycisku **P** na wyświetlaczu pojawi się aktualny stan regulacji automatycznej $STER$ lub $STOP$. Aby załączyć sterowanie ręczne należy bez zwalniania przycisku **P** nacisnąć przycisk . Na wyświetlaczu pojawi się symbol $STER$ – należy teraz zwolnić przycisk **P**. Wszystkie przekaźniki zostaną wyłączone, za wyjątkiem algorytmu PID – przekaźniki zamykania i otwierania zostaną wyłączone po osiągnięciu zadanego położenia zaworu. Dalsze działanie funkcji zależy od rodzaju wybranego wcześniej algorytmu regulacji - parametr R_{30} (tabl. 2. poz. 1.).







W odróżnieniu od pracy automatycznej, sterowanie ręczne z wybranym algorytmem dwustawnym $CONF$ umożliwia jednoczesne załączenie przekaźników P1 i P2, co w przypadku podłączenia napędu trójstawnego może spowodować jego uszkodzenie.

Tablica 1. zawiera zestawienie działania przycisków podczas sterowania ręcznego.

Funkcje przycisków podczas sterowania ręcznego

Tablica 1.

Przycisk lub kombinacja przycisków	Realizowana funkcja		
	Algorytm PID P_{id}	Algorytm trójstawny $CONF$	Algorytm dwustawny $CONF$
	- otwarcie zaworu o wartość parametru d_{un} , - wyświetlenie położenia zaworu	- wyłączenie przekaźnika P2 - załączenie / wyłączenie przekaźnika P1	- załączenie / wyłączenie przekaźnika P1
	- przymknięcie zaworu o wartość parametru d_{un} , - wyświetlenie położenia zaworu	- wyłączenie przekaźnika P1 - załączenie / wyłączenie przekaźnika P2	- załączenie / wyłączenie przekaźnika P2
	załączenie / wyłączenie przekaźnika P3		
	załączenie / wyłączenie przekaźnika P4		
P	przerwanie sterowania ręcznego		

7. Lista parametrów regulatora.

Algorytm programowania regulatora przedstawiono na rys. 16. Sposób przeglądania i programowania parametrów opisano w punkcie 2.



Rys. 16. Algorytm programowania parametrów regulatora.

W tabelicy 2. przedstawiono parametry regulatora w kolejności ich wyświetlania (wg rys. 16.). Nastawy fabryczne poszczególnych parametrów zostały wyróżnione w ostatniej kolumnie tabelicy.

Zestawienie i opis parametrów regulatora

Tabelica 2.

L.p.	Symbol na wyświetlaczu	Opis parametru	Zakres zmian wartości	Nastawy fabryczne	
1.	ALGO	Algorytm sterowania elementami wykonawczymi		P id	
		P id	regulacja trójstawna krokowa PID		
		3onF	regulacja trójstawna ze strefą rozsunięcia i histerezą		
		4onF	regulacja dwustawna dwustopniowa z histerezą		
2.	Pb	Zakres proporcjonalności	1..999%	20%	
3.	t_i	Stała czasowa całkowania <i>ti=0 → całkowanie zatrzymane</i>	0..9999 s	1800s	
4.	t_d	Stała czasowa różniczkowania <i>td=0 → różniczkowanie wyłączone</i>	0..999 s	0s	
5.	tP_o	Czas pełnego otwarcia zaworu	8..360 s	120 s	
6.	tP_c	Czas pełnego zamknięcia zaworu	8..360 s	120 s	
7.	dUn	Minimalna zmiana położenia zaworu	0.1..10.0%	2.0%	
8.	zn	Strefa nieczułości	0..20°C	1°C	
9.	dARtA	Kalendarz			
		Aktualny rok	2001..2099	2001	
		Dzień miesiąca : miesiąc	01:01..31:12	01:01	
		Dzień tygodnia (poniedziałek .. niedziela) określany automatycznie na podstawie daty	dt - 1..7	dt - 1	
10.	hh:nn	Czas astronomiczny	00:00..23:59	00:00	
11.	dd	Dodatkowe dni robocze	01.01..31.12	brak	
12.	dd	Dodatkowe dni świąteczne	01.01..31.12	brak	
13.	dd	Dni specjalne	01.01..31.12	brak	
14.	blo	Bloki funkcyjne			
		blo1	działanie regulacji pogodowej	on/off	on
		blo2	działanie ograniczania wody powrotu	on/off	off
		blo3	działanie priorytetu c.w.u.	on/off	off
		blo4	działanie automatycznego wyłączenia ogrzewania	on/off	off
		blo5	działanie okresowego załączania pompy obiegowej	on/off	off
		blo6	ustalenie wszystkich sobót jako dni roboczych	on/off	off
		blo7	realizacja programu dobowego	on/off	on
		blo8	działanie ograniczania mocy lub przepływu	on/off	off
15.	SPco	Programy dobowe dla korekty temperatury ogrzewania.			
		SPc2	stała wartość temperatury wody zasilania obowiązująca w przypadku wyłączenia bloku1, uszkodzenia lub braku czujnika T2	0..150°C	80°C
		SP	program dobowy dla dni roboczych		
		tSP 1... 5	godziny zakończenia obowiązywania poprawek dobowych	00:00..23:59	00:00
		SP 1... 6	wartości poprawek dobowych	-60..60°C	0
		SP	program dobowy dla dni świątecznych		
tSP 1... 5	godziny zakończenia obowiązywania	00:00..23:59	00:00		

			poprawek dobowych		
		SP 1... 6	wartości poprawek dobowych	-60..60°C	0
		SP	program dobowy dla dni specjalnych		
		tSP 1... 5	godziny zakończenia obowiązywania poprawek dobowych	00:00..23:59	00:00
		SP 1... 6	wartości poprawek dobowych	-60..60°C	0
16.	SPt4	Parametry korekty temperatury C.O. wg temperatury pomieszczenia			
		SP4	zadana temperatura pomieszczenia	5,0..40,0°C	22,0°C
		zn4	strefa niezulości dla temperatury pomieszczenia	0,2..10,0°C	0,5°C
		R4	współczynnik wpływu odchyłki temperatury T4 od zadanej temperatury pomieszczenia na temperaturę zadaną C.O.	0,0..50,0	10,0
		dŁco	maksymalna wartość korekty temperatury zadanej C.O.	5..100°C	20°C
		t4H	maksymalna wartość zadanej temp. pomieszczenia	10,0..40,0°C	25,0°C
		t4Ł	minimalna wartość zadanej temp. pomieszczenia	5,0..40,0°C	15,0°C
		RPd	współczynnik wpływu programu dobowego na zadaną temperaturę pomieszczenia	0,00..2,00	0,10
		F,Łt	współczynnik uśredniania pomiarów temperatury T4	1..250	20
17.	PI EC	Parametry regulacji dla regulacji trójstawnej i dwustawnej dwustopniowej			
		h, I°	histereza przełączania I stopnia	0,0..50,0°C	5,0°C
		Yd, I°	strefa rozsunęcia stopni I i II	-99..99°C	-10°C
		h, II°	histereza przełączania II stopnia	0,0..50,0°C	5,0°C
18.	Prcu	Parametry działania priorytetu ciepłej wody użytkowej			
		dŁ 1	wartość obniżenia temperatury zadanej zasilania	0..50°C	5°C
		dŁ 3	wartość obniżenia temperatury ograniczania powrotu	0..50°C	5°C
		t.on	maksymalny czas trwania priorytetu C.W.U.	1..60 min	15 min
		t.off	minimalny czas przerwy w priorytecie C.W.U.	1..30 min	15 min
19.	bud	Parametry krzywej grzewczej			
		t2-A	punkt A – temperatura zewnętrzna	-50..50°C	15°C
		tcoA	temperatura zadana wody zasilania	0..150°C	35°C
		t2-b	punkt B – temperatura zewnętrzna	-50..50°C	3°C
		tcoB	temperatura zadana wody zasilania	0..150°C	60°C
		t2-C	punkt C – temperatura zewnętrzna	-50..50°C	-3°C
		tcoC	temperatura zadana wody zasilania	0..150°C	70°C
		t2-d	punkt D – temperatura zewnętrzna	-50..50°C	-20°C
		tcoD	temperatura zadana wody zasilania	0..150°C	90°C
		tcoH	maksymalna temperatura zadana wody zasilania	0..150°C	95°C
		tcoŁ	minimalna temperatura zadana wody zasilania	5..50°C	10°C
		dEŁt	przesunięcie krzywej grzewczej w pionie	-50..50°C	0°C
20.	oŁP	Parametry funkcji ograniczenia temperatury wody powrotu			
		t3-A	punkt A – temperatura ograniczenia wody powrotu	0..100°C	25°C
		t3-b	punkt B – temperatura ograniczenia wody powrotu	0..100°C	50°C

		t3-c	punkt C – temperatura ograniczenia wody powrotu	0..100°C	60°C
		t3-d	punkt D – temperatura ograniczenia wody powrotu	0..100°C	80°C
		R3	współczynnik wpływu różnicy między temperaturą wody powrotu T3, a temperaturą ograniczania powrotu na wartość temperatury zadanej zasilania	0,0..10,0	1,0
		SP3	stała wartość ograniczania temperatury powrotu dla algorytmu sterowania z kotłem lub w przypadku awarii czujnika temperatury zewnętrznej T2	0..100°C	50°C
21.	OPr	Parametry funkcji ograniczania przepływu lub mocy chwilowej			
		H,Sh	wartość maksymalna mocy chwilowej lub przepływu	(0..300) x n	0
		[n]	mnożnik wartości mocy lub przepływu	1,10,100,1000	x 100
		tRyb	sposób kontroli mocy chwilowej lub przepływu:		
		tEnP	ograniczanie maksymalnej wartości przepływu lub mocy chwilowej według progu zależnego od temperatury zewnętrznej T2 oraz ograniczanie mocy minimalnej		
		LoH,	ograniczenie minimalnej i maksymalnej wartości przepływu lub mocy chwilowej według stałych progów		
		H,	ograniczenie maksymalnej wartości mocy chwilowej lub przepływu		
		Lo	ograniczenie minimalnej wartości mocy chwilowej lub przepływu		
		gP1	grupa parametrów dla funkcji ograniczania mocy chwilowej lub przepływu:		
		t2-H	temperatura zewnętrzna T2, <i>poniżej</i> której obowiązuje największa wartość progu ograniczania mocy lub przepływu.	-50..50°C	-15°C
		ogrH	<i>największa</i> wartość progu ograniczania przepływu lub mocy maksymalnej	(0,01..300)x n	(5,00)x n
		H,St	histereza wyłączenia ograniczania przepływu lub mocy maksymalnej	(0,01..60,0)x n	(0,05)x n
		t.oFF	opóźnienie wyłączenia ograniczania przepływu lub mocy maksymalnej, gdy przepływ lub moc < (ogrH - HiSt)	0..360 min	0
		t2-L	temperatura zewnętrzna T2, <i>powyżej</i> której obowiązuje wartość progu ograniczania przepływu lub mocy minimalnej	-50..50°C	15°C
		ogrL	wartość progu ograniczania przepływu lub mocy minimalnej	(0,01..300)x n	(0,50)x n
		t.cLo	czas <i>ograniczania</i> (zamknięcia zaworu) podczas trwania ograniczania przepływu lub mocy minimalnej	1..360 min	60 min
		t.opn	czas <i>sprawdzania</i> (otwarcia zaworu) podczas trwania ograniczania przepływu lub mocy minimalnej	1..360 min	15 min
		gP2	grupa parametrów określająca parametry impulsów przepływu lub mocy		
		t.ALr	czas braku impulsów przepływu lub mocy, po którym regulator zgłasza uszkodzenie przepływomierza lub ciepłomierza	1..360 min	15 min
		uRgR	waga impulsów przychodzących z przepływomierza lub ciepłomierza	0,01..300	2,50
		UEdn	jednostka impulsów energii lub objętości		F =
		R=	Wh / impuls	pomiar mocy	
		b=	kWh / impuls		
		C=	MWh / impuls		
		d=	MJ / impuls		
		E=	GJ / impuls		
		F=	litr / impuls	pomiar przepływu	
		G=	m ³ / impuls		
		H=	impuls / iltr		

		Filt	najmniejsza możliwa do zarejestrowania długość impulsu w milisekundach	1..100 ms	1 ms
22.	LArto	Parametry funkcji automatycznego wyłączenia i załączenia ogrzewania			
		tOFF	temperatura <u>wyłączenia</u> ogrzewania	(ton+1)..50°C	15°C
		cOFF	czas, po którym nastąpi <u>wyłączenie</u> ogrzewania, jeśli t2>toFF	00:00..23:59	03:00
		ton	temperatura <u>załączenia</u> ogrzewania	-50°C..(toFF-1)	10°C
		con	czas, po którym nastąpi <u>załączenie</u> ogrzewania, jeśli t2<ton	00:00..23:59	03:00
		cPo	czas pracy pompy po wyłączeniu ogrzewania	00:00..23:59	01:00
		crPo	godzina codziennego rozruchu pompy obiegowej i napędu zaworu po wyłączeniu ogrzewania	00:00..23:59	12:00
23.	rt	Różnice temperatur rt pomiędzy temperaturą rzeczywistą T, a wskazywaną przez regulator tc w miejscu zamocowania czujnika: T=tc+rt.			
		rt-1	różnica temperatury dla czujnika T1	-9.9..10.0°C	0.0°C
		rt-2	różnica temperatury dla czujnika T2	-9.9..10.0°C	0.0°C
		rt-3	różnica temperatury dla czujnika T3	-9.9..10.0°C	0.0°C
		rt-4	różnica temperatury dla czujnika T4	-9.9..10.0°C	0.0°C
24.	Conf	Konfiguracja układu pomiarowego			
		t2	kontrola czujnika T2	on/off	on
		t3	kontrola czujnika T3	on/off	off
		t4	kontrola czujnika T4	on/off	off
		Pr	kontrola impulsów z przepływomierza lub ciepłomierza	on/off	off
25.	IntE	Tryb pracy interfejsu szeregowego			
		off	interfejs szeregowy wyłączony		
		Lunb	protokół firmowy LUMBUS, 7 bitów danych, parzystość EVEN, 1 bit stopu		
		R8n1	8 bitów danych, bez parzystości, 1 bit stopu		
		R7E1	protokół MODBUS tryb ASCII	7 bitów danych, parzystość EVEN, 1 bit stopu	
		R7o1		7 bitów danych, parzystość ODD, 1 bit stopu	
		r8n2	protokół MODBUS tryb RTU	8 bitów danych, bez parzystości, 2 bity stopu	
		r8E1		8 bitów danych, parzystość EVEN, 1 bit stopu	
		r8o1		8 bitów danych, parzystość ODD, 1 bit stopu	
		r8n1	8 bitów danych, bez parzystości, 1 bit stopu		
26.	Addr	Adres regulatora		0..9999	1
27.	grup	Adres grupowy		0..63	0
28.	bAud	Prędkość transmisji [bit/sek]		1200, 2400, 4800, 9600	9600
29.	cod	Kod zabezpieczający zmianę parametrów		0..9999	0

8. Funkcje regulatora.

Najważniejsze funkcje regulatora to tzw. *bloki funkcyjne*, które można w prosty sposób załączać lub wyłączać bez dokonywania zmian parametrów danej funkcji.


Działanie bloków funkcyjnych zależy od stanów zawartych są w *grupie b1o* (tabl. 2., poz. 14.) w *menu głównym*. W *grupie* tej znajdują się symbole funkcji zestawionych w tablicy 3.:

Zestawienie bloków funkcyjnych

Tablica 3.

Blok	Realizowana funkcja	czujnik	fabrycznie
bł01	Regulacja pogodowa z uwzględnieniem krzywej grzewczej	T2	załączona
bł02	Ograniczanie temperatury wody powrotu.	T2, T3	wyłączone
bł03	Działanie priorytetu ciepłej wody użytkowej z regulatora RG21	—	wyłączone
bł04	Automatyczne wyłączenie / załączanie ogrzewania	T2	wyłączone
bł05	Okresowy rozruch elementów wykonawczych po wyłącz. ogrzewania	—	wyłączone
bł06	Ustalenie wszystkich sobót w roku jako dni roboczych	—	wyłączone
bł07	Korekta temperatur zadanych wg programu dobowego	—	załączona
bł08	Ograniczanie mocy lub przepływu	Pr	wyłączone

Aby załączyć lub wyłączyć dany blok funkcyjny w trybie programowania (wg punktu 2.

i rys. 16.) z grupy **bł0** w menu głównym, należy wybrać symbol funkcji (bloku), którego stan zamierzamy zmienić. Zmieniając stan danego bloku można wybrać symbol **on** (funkcja załączona) lub **off** (wyłączona) i zatwierdzić wybór przyciskiem . Przyciskiem **P** można powrócić do menu głównego.

Do działania niektórych funkcji wymagane jest zainstalowanie i załączenie kontroli odpowiedniego czujnika wg tablicy 3. Konfigurację układu czujników opisano w punktach 4. i 5.

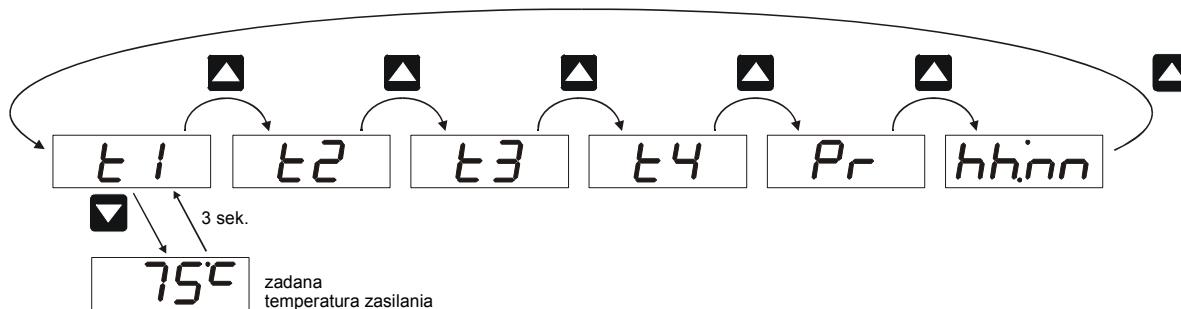
Poniżej przedstawiono szczegółowy opis działania w/w funkcji

8.1. Regulacja stałowartościowa i pogodowa – blok1.

Regulacja temperatury wody zasilania może odbywać się przy wartości zadanej stałej lub zależnej od temperatury zewnętrznej T2. Ten drugi sposób nosi nazwę *regulacji pogodowej*.

Za regulację stałowartościową lub pogodową odpowiada blok funkcyjny **bł01** w grupie **bł0** w menu głównym parametrów (tabl. 2., poz. 14. oraz rys. 16.). Fabrycznie załączona jest regulacja pogodowa, tzn. **bł01 = on**.

Wartość zadanej temperatury zasilania można odczytać podczas normalnej pracy regulatora w sposób pokazany na rys. 17. Jeżeli ogrzewanie zostanie wyłączone (punkt 4.) zamiast wartości temperatury wyświetlone zostaną poziome kreski - - - - .




Rys. 17. Sposób odczytania wartości zadanej temperatury zasilania.

8.1.1. Regulacja stałowartościowa.

Aby nastawić wartość zadanej temperatury zasilania niezależną od temperatury zewnętrznej, należy:

- *zaprogramować wymaganą wartość temperatury zadanej.*
Jest to parametr o symbolu **SPc2** w grupie parametrów **SPco** w głównym menu parametrów (tabl. 2., poz. 15. oraz rys. 16.)
- *wyłączyć regulację pogodową.*

W tym celu *głównym menu* parametrów regulatora z grupy **bł o** (tabl. 2., poz. 14. oraz rys. 16.) należy wybrać symbol **bł o i**, ustawić wartość **off** (wyłączony) i zatwierdzić przyciskiem . Przyciskiem **P** można powrócić do *menu głównego*.

Regulacja stałowartościowa zostanie załączona automatycznie w przypadku uszkodzenia czujnika temperatury zewnętrznej T2 lub nieprawidłowo określonej krzywej grzewczej (punkt 2.).

8.1.2. Regulacja pogodowa.

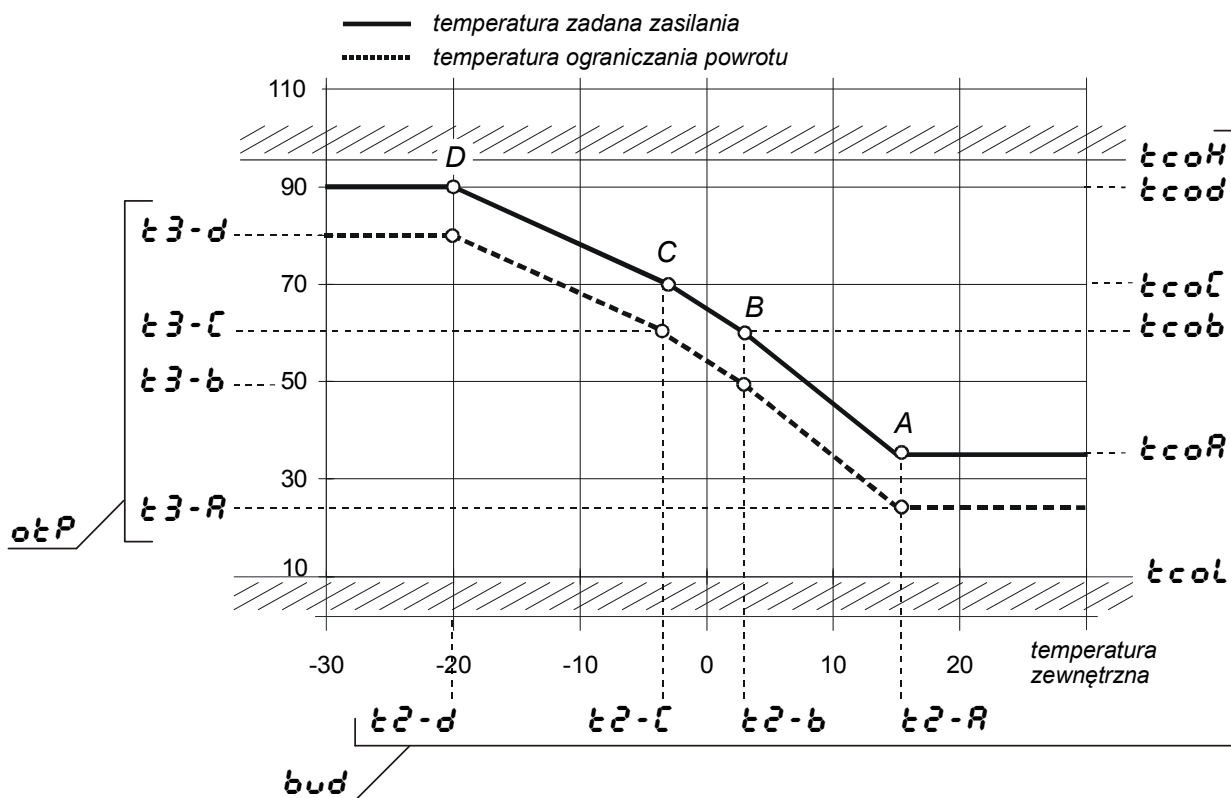
Regulacja pogodowa zapewnia dostosowanie wartości temperatury wody zasilania do aktualnych warunków atmosferycznych na podstawie tzw. *krzywej grzewczej*.



Do regulacji pogodowej wymagane jest zainstalowanie oraz załączenie kontroli czujnika T2, wg punktów 4. i 5. W przypadku uszkodzenia czujnika temperatury zewnętrznej, załączona zostanie regulacja stałowartościowa (pkt. 1.).

Programowana krzywa grzewcza opisuje przebieg wartości zadanej temperatury zasilania c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej - rys. 18. Sposób konstrukcji krzywej pozwala na optymalne dopasowanie temperatury zadanej wody zasilania do parametrów związanych z izolacją termiczną budynku, jego nasłonecznieniem oraz sprawnością systemu grzewczego. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie znacznych oszczędności energii bez obniżania komfortu mieszkańców.

Na rys. 18. przedstawiono również przebieg drugiej krzywej – *ograniczania temperatury powrotu*. Działanie specjalnej funkcji, wykorzystującej tą krzywą, opisano w punkcie 2.



Rys. 18. Programowana krzywa grzewcza z symbolami parametrów

Aby określić krzywą grzewczą należy zaprogramować kolejno współrzędne 4 punktów krzywej oraz wartości: maksymalnej i minimalnej temperatury zadanej zasilania i przesunięcia krzywych w pionie. Wszystkie te parametry zawiera grupa **bud** (tabl. 2., poz.19. oraz rys. 16.) w *głównym menu* parametrów:

$t^2 - a, b, c, d$ - wartości temperatury zewnętrznej w punktach A, B, C i D krzywej;

t^{coA}, b, c, d - wartości zadanej temperatury zasilania w punktach A, B, C i D krzywej;

t^{coH} - maksymalna wartość temperatury wody zasilania;

Jest to najwyższa dopuszczalna zadana temperatura zasilania (jednocześnie najwyższa temperatura ograniczania powrotu), jaką będzie wypracowywał regulator.

tcOL - minimalna wartość temperatury wody zasilania;

Jest to najniższa dopuszczalna zadana temperatura zasilania (jednocześnie najniższa temperatura ograniczania powrotu), jaką będzie wypracowywał regulator.

dELt - przesunięcie krzywej grzewczej oraz krzywej ograniczania powrotu w pionie;



Podczas definiowania krzywej grzewczej należy pamiętać, że temperatura zewnętrzna w punktach kolejno D, C, B, A powinny mieć wartości rosnące (lub równe), w przeciwnym przypadku regulator załączy regulację stałowartościową.

Wyliczona wartość temperatury zadanej zasilania zostanie ograniczona do zakresu wartości **tcOL..tcOH**.

8.2. Ograniczanie temperatury wody powrotu – blok2.

Wskaźnikiem wykorzystania energii cieplnej jest różnica temperatury wody zasilającej i powrotu. Im mniejsza jest ta różnica, tym mniejsze jest zużycie ciepła.



Do ograniczania temperatury powrotu wymagane jest zainstalowanie oraz załączenie kontroli czujnika temperatury wody powrotu T3 (wg punktów 4. i 5.). W przypadku braku lub uszkodzenia czujnika T3, funkcja ograniczania powrotu zostanie wyłączona.

Działanie tej funkcji jest różne w zależności od wybranego algorytmu sterowania (punkt 3.)

8.2.1. Działanie funkcji dla trójstawnego napędu zaworu.

Dla algorytmów sterowania *PID* oraz *trójstawnego* możliwe jest ograniczanie temperatury wody powrotu zależne lub niezależne od temperatury zewnętrznej. W obu przypadkach działanie funkcji polega na obniżeniu temperatury wody zasilającej, jeżeli temperatura wody powrotu jest zbyt wysoka.

Część parametrów opisujących funkcję ograniczania temperatury wody powrotu pochodzi z *grupy bud* (tabl. 2., poz.19. oraz rys. 16.) definiującej krzywą grzewczą, pozostałe znajdują się w *grupie oEP* w *głównym menu* parametrów regulatora (tabl. 2., poz.20. oraz rys. 16.).

W przypadku braku lub uszkodzenia czujnika T2, temperatura ograniczenia dla wody powrotu jest niezależna od temperatury zewnętrznej i ma wartość zaprogramowaną w parametrze **SP3**.

W przypadku, gdy jest zainstalowany i załączony czujnik T2, temperatura ograniczenia zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej wg *krzywej ograniczania temperatury powrotu* przedstawionej na rys. 18., przy opisie krzywej grzewczej (punkt 2.). Na kształt krzywej ograniczania mają wówczas wpływ następujące parametry:

□ z *grupy* krzywej grzewczej **bud**:

tc2-A,B,C,d - wartości temperatury zewnętrznej w punktach A, B, C i D krzywej;

Punkty krzywej ograniczania powrotu zdefiniowane są dla tych samych wartości temperatury zewnętrznej, co dla krzywej grzewczej.

tcOH - maksymalna wartość temperatury wody zasilania oraz jednocześnie najwyższa dopuszczalna temperatura ograniczania powrotu,

tcOL - minimalna wartość temperatury wody zasilania oraz jednocześnie najniższa dopuszczalna temperatura ograniczania powrotu,

dELt - przesunięcie krzywych grzewczej oraz ograniczania powrotu w pionie;

□ parametry z *grupy* **oEP**:

tc3-A,B,C,d - wartości temperatury ograniczania dla wody powrotu w punktach A, B, C i D krzywej;

R3 - współczynnik wpływu przekroczenia temperatury ograniczania na temperaturę zadana zasilania;

SP3 - stała wartość temperatury ograniczania dla wody powrotu wykorzystywana przy braku czujnika temperatury zewnętrznej T2;

Wyliczona wartość temperatury ograniczenia wody powrotnej zawiera się w zakresie $t_{col} .. t_{coH}$ tak samo, jak temperatura zadana wody zasilania.

Funkcja ograniczania uaktywnia się po przekroczeniu przez temperaturę wody powrotu T3 obliczonej wartości temperatury ograniczania. Temperatura zadana zasilania jest wówczas obniżana o wartość różnicy pomiędzy aktualną temperaturą wody powrotu T3 i temperatury ograniczania, pomnożoną przez współczynnik wpływu **A3**. Wartość obniżenia dt ma zatem wartość:

$$dt = (T_3 - T_{Ograniczania_Wody_Powrotu}) * A_3$$

Przykład:

Wyliczona z krzywej temp. ograniczania wynosi: $T_{Ograniczania_Wody_Powrotu} = 65^{\circ}\text{C}$;

Współczynnik wpływu przekroczenia wynosi: $A_3 = 2.0$;

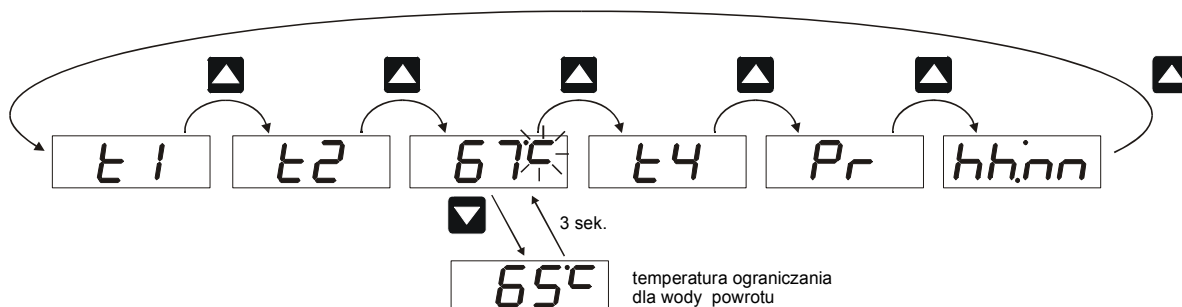
Zmierzona temperatura powrotu wynosi: $T_3 = 67^{\circ}\text{C}$;

Ponieważ $T_3 > T_{Ograniczania_Wody_Powrotu}$, ograniczanie temperatury powrotu jest aktywne i obniżenie dt temperatury zadanej zasilania wyniesie:

$$dt = (67^{\circ}\text{C} - 65^{\circ}\text{C}) * 2.0 = 4^{\circ}\text{C}.$$

Po obniżeniu temperatura zadana wody zasilania jest ograniczana do wartości z zakresu $t_{col} .. t_{coH}$. (tabl. 2. poz. 19.).

Aktywność ograniczania sygnalizuje migający symbol $^{\circ}\text{C}$ podczas wyświetlania mierzonej temperatury wody powrotu T3 – rys.19. Aktualną wartość wyliczonej temperatury ograniczania dla wody powrotu można wyświetlić przyciskiem \blacktriangledown . Jeżeli blok funkcyjny **blo2** jest wyłączony zamiast wartości wyświetlony zostanie symbol - - - -. Po 3 sekundach regulator powróci do wyświetlania temperatury T3.



Rys. 19. Sygnalizacja aktywności ograniczania temperatury dla wody powrotu.

Realizacja funkcji zostaje przerwana w przypadku uszkodzenia czujnika T1 lub T3 oraz po automatycznym wyłączeniu ogrzewania.

8.2.2. Działanie funkcji dla kotła dwustopniowego.

W przypadku sterowania kotłem (algorytm *dwustawny*) funkcja umożliwia ochronę kotła przed zbyt niską temperaturą wody powrotu przez podwyższenie temperatury wody zasilania.

Parametry opisujące funkcję ochrony temperatury wody powrotu znajdują się w grupie **otP** w głównym menu parametrów regulatora (tabl. 2., poz.20. oraz rys. 16.). Są to:

t3 - A, b, c, d - (parametry nie używane);

A3 - współczynnik wpływu przekroczenia w dół temperatury ochrony na temperaturę zadaną zasilania;

SP3 - wartość temperatury ochrony dla wody powrotu, zależna od parametrów kotła;

Funkcja ochrony temperatury wody powrotu uaktywnia się, gdy temperatura powrotu T3 obniży się poniżej wartości temperatury ochrony. Temperatura zadana zasilania jest wówczas podwyższana o wartość różnicy pomiędzy temperaturą ochrony i aktualną temperaturą wody powrotu T3, pomnożoną przez współczynnik wpływu **A3**. Wartość podwyższenia dt ma zatem wartość:

$$dt = (T_{\text{Ochrony_Wody_Powrotu}} - T_3) * A3$$

Przykład:

Temperatura ochrony wody powrotu wynosi:..... $T_{\text{Ochrony_Wody_Powrotu}} = 50^{\circ}\text{C}$;


Współczynnik wpływu przekroczenia wynosi:..... $A3 = 2.0$;

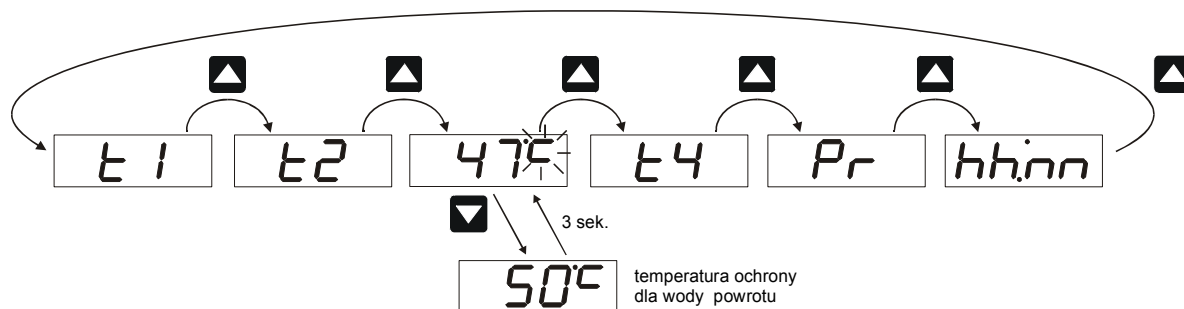
Zmierzona temperatura powrotu wynosi:..... $T_3 = 47^{\circ}\text{C}$;

Ponieważ $T_3 < T_{\text{Ochrony_Wody_Powrotu}}$, ochrona temperatury powrotu jest aktywna i podwyższenie dt temperatury zadanej zasilania wyniesie:

$$dt = (50^{\circ}\text{C} - 47^{\circ}\text{C}) * 2.0 = 6^{\circ}\text{C}.$$

Po podwyższeniu temperatura zadana wody zasilania jest ograniczana do wartości z zakresu **тсол ...тсод**. (tabl. 2. poz. 19.).

Aktywność ochrony temperatury wody powrotu sygnalizuje migający symbol $^{\circ}\text{C}$ podczas wyświetlania mierzonej temperatury wody powrotu T3 – rys.20. Aktualną wartość temperatury ochrony można wyświetlić przyciskiem . Jeżeli blok funkcyjny **бЛОД** jest wyłączony zamiast wartości wyświetlony zostanie symbol - - - -. Po 3 sekundach regulator powróci do wyświetlania temperatury T3.



Rys. 20. Sygnalizacja aktywności ochrony temperatury dla wody powrotu.

Wartość temperatury ochrony wody powrotu jest stała dla danego typu kotła i nie zależy od programu dobowego, ani od temperatury pomieszczenia.

Realizacja funkcji zostaje przerwana w przypadku uszkodzenia czujnika T1 lub T3 oraz po automatycznym wyłączeniu ogrzewania.

8.3. Priorytet ciepłej wody użytkowej – blok3.

Funkcja umożliwia współpracę regulatora RG14 z regulatorami RG24 lub RG21 sterującymi obiegiem ciepłej wody użytkowej. Regulator RG24 (RG21) sygnalizuje gwałtowny spadek temperatury wody użytkowej za pomocą sygnału wysyłanego linią dwuprzewodową.



Priorytet ciepłej wody użytkowej jest realizowany przy współpracy z regulatorem RG24 (lub RG21). Należy połączyć zaciski 35 i 36 regulatora RG14 z zaciskami regulatora RG24 (lub RG21), odpowiednio 35 i 36 (wg rys. 5.).

Działanie funkcji sygnalizuje migająca dioda aktywnego programu dobowego.

Realizacja funkcji zostaje przerwana w przypadku uszkodzenia czujnika T1 oraz po automatycznym wyłączeniu ogrzewania.

Reakcja regulatora RG14 zależy od wybranego algorytmu sterowania (punkt 3.).

8.3.1. Działanie funkcji dla trójstawnego napędu zaworu.

Dla algorytmów sterowania *PID* oraz *trójstawnego* działanie funkcji polega na obniżeniu

temperatury zadanej wody zasilania oraz temperatury ograniczania wody powrotu o wartości odpowiednich parametrów, z jednoczesnym ograniczeniem czasu trwania obniżenia temperatur oraz czasu między ponownym rozpoczęciem ich obniżania (rys. 21.).

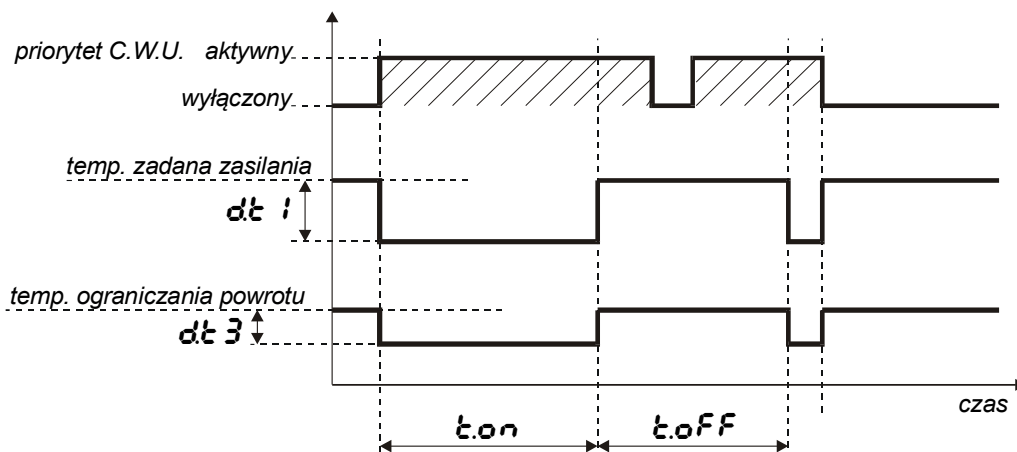
Parametry funkcji priorytetu C.W.U. znajdują się w grupie *Prcu* (tabl. 2., poz.18. oraz rys. 16.) w menu głównym parametrów. Są to:

$dt\ 1$ - wartość obniżenia temperatury zadanej wody zasilania podczas priorytetu C.W.U.;

$dt\ 3$ - wartość obniżenia temperatury ograniczania wody powrotu podczas priorytetu C.W.U.;

t_{on} - maksymalny czas trwania priorytetu C.W.U. w minutach;

t_{off} - minimalny czas przerwy w realizacji priorytetu C.W.U. w minutach;



Rys. 21. Działanie priorytetu C.W.U. dla trójstawnego napędu zaworu.

Realizacja priorytetu C.W.U. może trwać nie dłużej niż przez czas t_{on} . Po tym czasie realizacja priorytetu zostanie przerwana na czas t_{off} , nawet wtedy, gdy trwa sygnał z regulatora RG24. W przypadku ustania priorytetu C.W.U. jego ponowna realizacja nie będzie możliwa również przez czas t_{off} .

Po obniżeniu temperatura zadana wody zasilania i temperatura ograniczania wody powrotu są ograniczane do wartości z zakresu $t_{col} \dots t_{oh}$ (tabl. 2. poz. 19.).

8.3.2. Działanie funkcji dla kotła dwustopniowego.

Dla *dwustawnego* algorytmu sterowania działanie funkcji polega na podwyższeniu temperatury zadanej wody zasilania o ustaloną wartość z jednoczesnym ograniczeniem czasu trwania tego podwyższenia oraz czasu między ponownym rozpoczęciem podwyższania (rys. 22.).

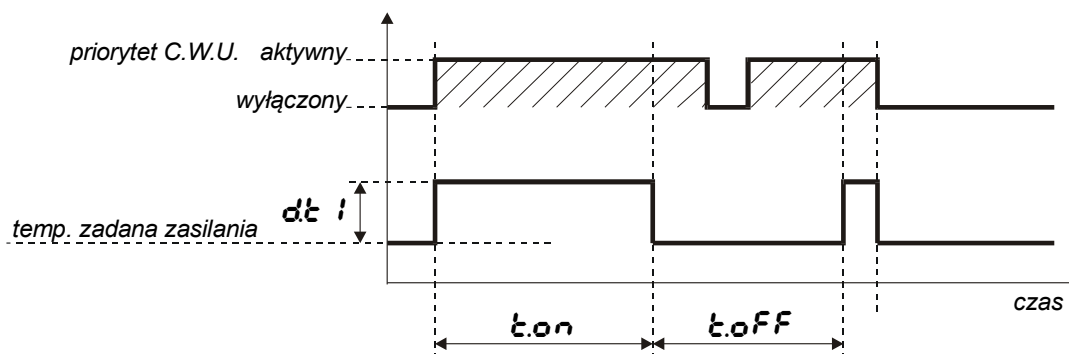
Parametry funkcji priorytetu C.W.U. znajdują się w grupie *Prcu* (tabl. 2., poz.18. oraz rys. 16.) w menu głównym parametrów. Są to:

$dt\ 1$ - wartość podwyższenia temperatury zadanej wody zasilania podczas priorytetu C.W.U.;

$dt\ 3$ - (parametr nie używany);

t_{on} - maksymalny czas trwania priorytetu C.W.U. w minutach;

t_{off} - minimalny czas przerwy w realizacji priorytetu C.W.U. w minutach;



Rys. 22. Działanie priorytetu C.W.U. dla kotła.

Realizacja priorytetu C.W.U. może trwać nie dłużej niż przez czas t_{on} . Po tym czasie realizacja priorytetu zostanie przerwana na czas t_{off} , nawet wtedy, gdy trwa sygnał z regulatora RG24. W przypadku ustania priorytetu C.W.U. jego ponowna realizacja nie będzie możliwa również przez czas t_{off} .

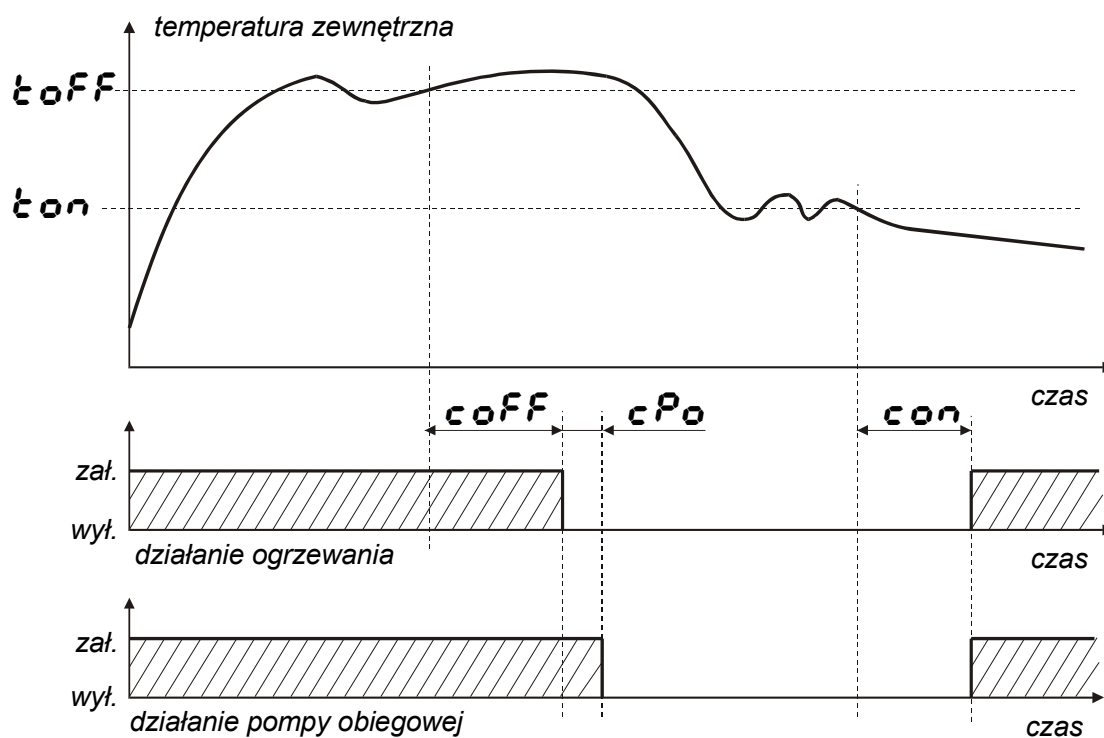
Po podwyższeniu temperatura zadana wody zasilania jest ograniczana do wartości z zakresu $t_{col} \dots t_{coh}$. (tabl. 2. poz. 19.).

8.4. Automatyczne wyłączenie i załączenie ogrzewania – blok4.

Dzięki tej funkcji możliwe jest zmniejszenie zużycia energii przez wyłączenie ogrzewania w okresach podwyższenia temperatury zewnętrznej. Sposób jej realizacji pozwala także uniknąć zbędnego załączenia i wyłączenia ogrzewania przy okresowych wahaniami temperatury zewnętrznej.

Działanie funkcji polega na wyłączeniu (załączeniu) ogrzewania i pompy obiegowej po przekroczeniu ustalonego progu temperatury zewnętrznej z programowanym opóźnieniem czasowym. Po wyłączeniu ogrzewania możliwy jest rozruch elementów wykonawczych raz na dobę o ustalonej godzinie (blok5 - punkt 8.5.)

Sposób działania funkcji przedstawia rysunek 23.



Rys. 23. Działanie funkcji automatycznego wyłączenia ogrzewania.



Do działania funkcji wymagane jest zainstalowanie oraz załączenie kontroli czujnika temperatury zewnętrznej T2, wg punktów 4. i 5. W przypadku jego uszkodzenia przed automatycznym wyłączeniem ogrzewania, realizacja funkcji zostanie przerwana. Jeśli uszkodzenie czujnika nastąpi po automatycznym wyłączeniu ogrzewania, ogrzewanie pozostanie wyłączone.

Parametry określające działanie funkcji zawarte są w grupie **L A t o** w menu głównym parametrów (tabl. 2., poz. 22. oraz rys. 16.). Są to:

t_{off} - temperatura wyłączenia ogrzewania;

Po wzroście temperatury zewnętrznej powyżej tej wartości, regulator rozpocznie odliczanie czasu opóźnienia wyłączenia ogrzewania. Odliczanie zostanie anulowane, jeżeli temperatura zewnętrzna ponownie będzie niższa od wartości t_{off} ;

- cOFF** - czas opóźnienia wyłączenia ogrzewania (hh:mm);
Jeżeli przez ten czas temperatura zewnętrzna nie będzie niższa od wartości **tOFF**, ogrzewanie zostanie wyłączone;
- tON** - temperatura ponownego załączenia ogrzewania;
Jeśli temperatura zewnętrzna będzie niższa od tej wartości, regulator rozpocznie odliczanie czasu opóźnienia ponownego załączenia ogrzewania. Odliczanie to zostanie anulowane, jeżeli temperatura zewnętrzna ponownie przekroczy wartość **ton**;
- con** - czas opóźnienia załączenia ogrzewania (hh:mm);
Jeżeli przez ten czas temperatura zewnętrzna nie będzie wyższa od **tON**, ogrzewanie zostanie załączone.
- cPo** - czas opóźnienia wyłączenia pompy obiegowej (hh:mm);
Po upływie tego czasu od automatycznego wyłączenia ogrzewania pompa obiegowa zostanie wyłączona.
- crPo** - godzina (hh:mm) rozruchu pompy obiegowej oraz napędu zaworu w przypadku, gdy wybrany został *algorytm PID*; o wyznaczonej godzinie pompa obiegowa zostanie załączona na 10 minut; w przypadku *algorytmu PID* zawór zostanie otwarty, a następnie zamknięty; w przypadku *algorytmu trójstawnego* i *dwustawnego* przełączniki P1 i P2 pozostaną wyłączone.

Po wyłączeniu ogrzewania:

- w przypadku *algorytmu PID* zawór zostanie zamknięty,
- w przypadku *algorytmu trójstawnego* i *dwustawnego* oba przełączniki pozostaną wyłączone,
- po czasie **cPo** zostanie wyłączona pompa obiegowa,
- żaden z programów dobowych nie jest aktywny (wszystkie diody programów dobowych są wygaszone),
- nie można odczytać wartości zadanej wody zasilania (- - - -),
- realizacja priorytetu C.W.U. oraz ograniczania temperatury wody powrotu zostaje przerwana.

Wyłączenie zasilania regulatora podczas aktywności funkcji automatycznego wyłączania ogrzewania powoduje ponowne rozpoczęcie zliczania czasów **cOFF**, **con** i **cPo**. Czasy są zliczane z dokładnością do 1 minuty.

8.5. Okresowy rozruch elementów wykonawczych – blok5.


Załączając blok funkcyjny **bLO5** można zaprogramować okresowy rozruch elementów wykonawczych po automatycznym wyłączeniu ogrzewania. Rozruch odbywa się raz na dobę o godzinie ustawionej w parametrze **crPo** w grupie **LRto** i obejmuje załączenie pompy na 10 minut oraz otwarcie i ponowne zamknięcie zaworu w przypadku *algorytmu PID*.



8.6. Zegar i kalendarz.

Regulator ma kalendarz i zegar czasu astronomicznego z podtrzymaniem pojemnościowym. Po kilkudziesięciu minutach pracy, podtrzymanie wystarcza na co najmniej 48 godzin działania zegara po zaniku zasilania regulatora. Aktualny czas jest zliczany w formacie 24-godzinnym.

Jeżeli nastąpi dłuższy zanik zasilania, regulator zainicjuje zegar i kalendarz danymi fabrycznymi, a do chwili nastawienia aktualnego czasu program dobowy nie będzie realizowany i zegar będzie migał (punkt 11.).

Zegar ma funkcję automatycznej zmiany czasu z zimowego na letni i odwrotnie. Zmiana czasu z zimowego na letni odbywa się w nocy z soboty na niedzielę, w ostatnią niedzielę marca – zegar zostaje przestawiony z godziny 1:00 na 2:00. Zmiana czasu z letniego na zimowy odbywa się w nocy z soboty na niedzielę, w ostatnią niedzielę października – zegar zostaje przestawiony z godziny 2:00 na 1:00. Jeżeli użytkownik nastawi aktualny czas między godziną 1.00 a 2.00 w ostatnią niedzielę października, regulator przyjmie czas zimowy (zegar nie zostanie cofnięty o godzinie 2.00).

Aktualny czas w formacie *godzina:minuta* zawiera parametr o symbolu **hhmm** (tabl. 2., poz. 10. oraz rys. 16.). Zatwierdzenie czasu przyciskiem  powoduje ustawienie zegara i wyzerowanie licznika sekund.

Dane kalendarza zawiera grupa **dRtR** (tabl. 2., poz. 9. oraz rys. 16.) w *głównym menu* parametrów. Podczas programowania należy kolejno ustawić aktualny rok i nacisnąć , następnie dzień i miesiąc i nacisnąć , po czym regulator automatycznie ustali i wyświetli dzień tygodnia i nowe dane kalendarza zostaną zapamiętane. Dni tygodnia są oznaczane następująco: **dł - i** to poniedziałek, **dł - 2** - wtorek., itd. Regulator uwzględnia lata przestępne.

8.7. Korekta temperatury C.O. wg programu dobowego – blok7.

Regulator umożliwia dostosowanie temperatury do indywidualnych potrzeb użytkowników związanych z określonym rytmem dnia. Służą do tego *programy dobowe*, które umożliwiają okresowe obniżanie (np. w nocy) lub podwyższanie (np. rano) temperatury zadanej wody zasilania. Oprócz tego, program dobowy wpływa również na temperaturę ograniczania wody powrotu (punkt 1.) oraz może wpływać na temperaturę zadaną pomieszczenia (punkt 9.).

Realizowanie programu dobowego jest możliwe po załączeniu bloku **bł o 7** w parametrze **bł o** (tabl. 2. poz. 14. oraz rys. 16.). Aktualny rodzaj programu dobowego (status dnia) sygnalizowany jest przez jedną z diod świecących nad wyświetlaczem (rys. 7.)



Program dobowy nie jest realizowany, jeżeli dane zegara i kalendarza są nieaktualne (patrz punkt 11.).

Dzięki wbudowanemu kalendarzowi i zapamiętany datom świąt kalendarzowych, regulator umożliwia ustalenie niezależnych programów dobowych dla dni roboczych i świątecznych. Dodatkowo możliwe jest ustalenie trzeciego programu dobowego – specjalnego. Oprócz zdefiniowanych dat świąt kalendarzowych, użytkownik może zapamiętać do 20 własnych dat dla każdego z programów dobowych.

8.7.1. Status dnia.

Status dnia jest wykorzystywany do określenia wg kalendarza właściwego programu dobowego: roboczego, świątecznego lub specjalnego. Bieżący status dnia jest sygnalizowany przez jedną z diod świecących nad wyświetlaczem (rys. 7.)

Jako dni robocze określono: poniedziałki, wtorki, środy, czwartki, piątki, a jako dni świąteczne: soboty, niedziele oraz: 1 stycznia, 1 maja, 3 maja, 15 sierpnia, 1 listopada, 11 listopada, 25 grudnia i 26 grudnia. Dodatkowo można zapamiętać do 20 dodatkowych dat dni roboczych (np. niektóre soboty robocze), 20 dni świątecznych i 20 dni z programem specjalnym. Definicje dni dodatkowych są nadrzędne wobec nastaw fabrycznych, np. można określić Nowy Rok jako dzień roboczy.

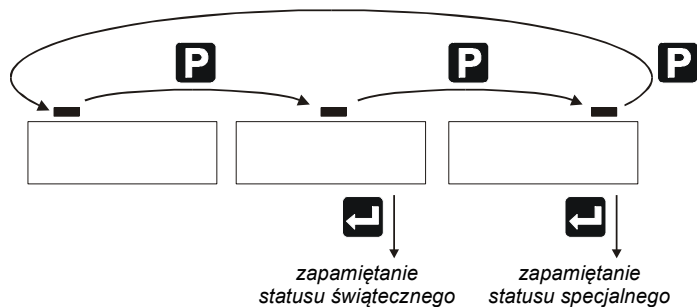
Ponadto można ustalić wszystkie soboty w roku jako dni robocze (patrz pkt. 2.).

8.7.2. Soboty jako dni robocze – blok6.


Standardowo wszystkie soboty w roku regulator traktuje jako dni świąteczne. Możliwe jest ustalenie wszystkich sobót w roku jako dni roboczych. W tym celu należy załączyć **bł o 6** w parametrze **bł o** (tabl. 2. poz. 14. oraz rys. 16.).

8.7.3. Szybka zmiana statusu dnia.

Aktualny status dnia (roboczy, świąteczny, specjalny) można zmienić na inny, który będzie obowiązywał do godziny 00:00 dnia następnego. Sposób zmiany statusu dnia przedstawia rys. 24.



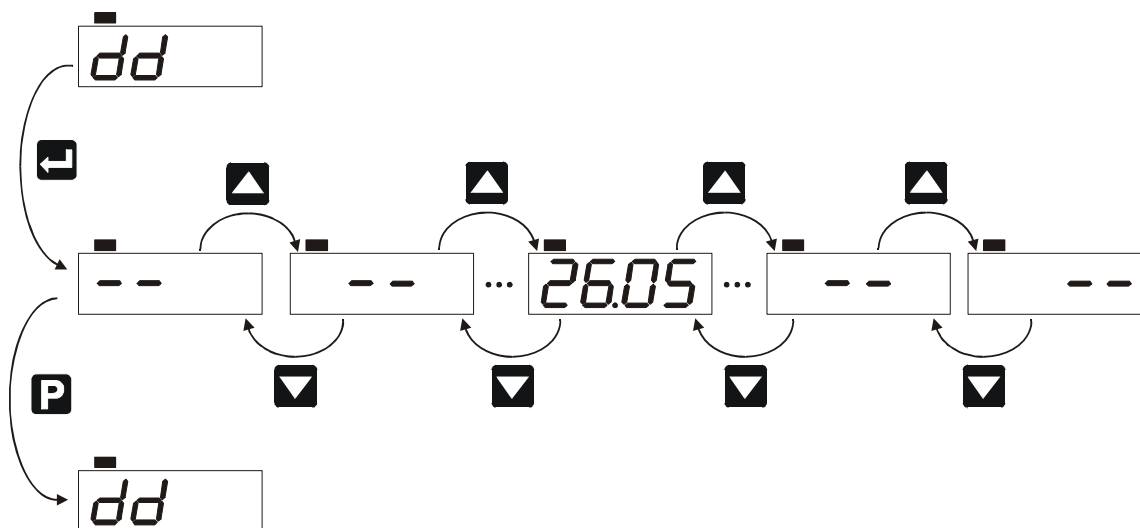
Rys. 24. Szybka zmiana statusu dnia.

W tym celu należy krótko nacisnąć przycisk **P** podczas normalnej pracy regulatora. Status dnia zmieni się na kilka sekund – świeci się dioda sygnalizująca odpowiedni program. Powtórne naciskanie przycisku **P** spowoduje kolejną zmianę statusu wg sekwencji: roboczy → świąteczny → specjalny → roboczy, itd. Aby zatwierdzić zmianę programu należy w ciągu 5 sekund nacisnąć przycisk , co zostanie potwierdzone mrugnięciem diody programu.

Szybka zmiana statusu jest nadrzędna wobec wszystkich innych definicji.




8.7.4. Dni dodatkowe.





Daty dni dodatkowych umieszczone są w 3 grupach w menu głównym parametrów regulatora (wg rys. 16.). Zestaw dodatkowych dni roboczych (tabl. 2., poz. 11.) oznaczony jest symbolem **dd** na dwóch pierwszych cyfrach wyświetlacza i zapaloną diodą programu roboczego, zestaw dni świątecznych (tabl. 2., poz. 12.) symbolem **dd** na dwóch środkowych cyfrach i zapaloną diodą programu świątecznego, a zestaw dni specjalnych (tabl. 2., poz. 13.) symbolem **dd** na dwóch ostatnich cyfrach i zapaloną diodą programu specjalnego.



Rys. 25. Przeglądanie dat dodatkowych dni roboczych.

Sposób przeglądania dat dni dodatkowych pokazano na przykładzie dni roboczych na rys. 25.

Przeglądanie dni dodatkowych następuje po wybraniu odpowiedniej grupy i naciśnięciu przycisku . Za pomocą przycisków  lub  można przeglądać zapamiętane daty. Na pierwszym miejscu wyświetlany jest dzień, na drugim miesiąc. Daty nie są sortowane. Brak zdefiniowanego dnia dodatkowego jest sygnalizowany poprzez wyświetlenie symbolu - - na pierwszych dwóch cyfrach wyświetlacza w przypadku pierwszej zapamiętanej daty z listy, na dwóch ostatnich cyfrach w przypadku ostatniej zapamiętanej daty z listy oraz na dwóch środkowych w przypadku pozostałych dat.

Aby zmienić datę zapamiętanego dnia dodatkowego należy nacisnąć przycisk  podczas przeglądania, co zostanie potwierdzone mrugnięciem kropki dziesiętnej rozdzielającej dzień i miesiąc. Przyciskami  lub  można teraz ustawić nową datę i zapamiętać przyciskiem  lub zrezygnować ze zmian przyciskiem **P**. Po zatwierdzeniu nowego dnia regulator kontroluje, czy data

nie została już wcześniej dodana, także w innych *grupach* dni dodatkowych. W takim przypadku wyświetlony zostanie komunikat o błędzie **Err 1** i zmiany nie zostaną zapisane.

Aby usunąć zapamiętaną datę należy nacisnąć jednocześnie dłużej przyciski  i .

8.7.5. Określenie statusu dnia.

Regulator określa status bieżącego dnia wg następującego schematu:

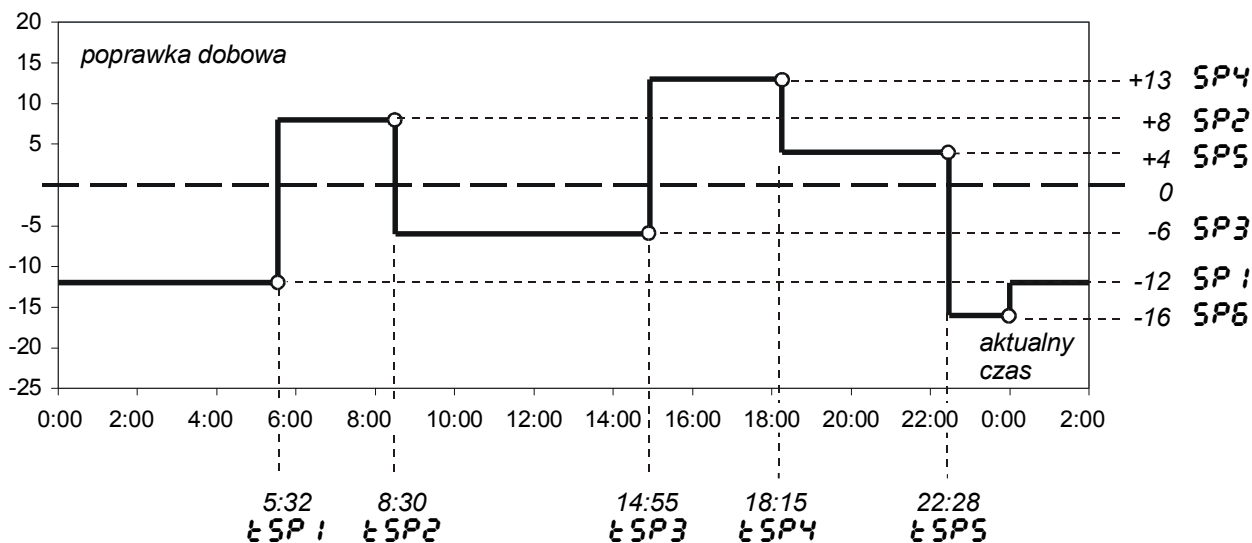
- najwyższy priorytet ma *szybka zmiana statusu* (punkt 3.);
- jeżeli nie nastąpiła szybka zmiana statusu dnia, uwzględniane są *daty dni dodatkowych* (punkt 4.);
- jeżeli aktualny dzień nie został zdefiniowany jako dodatkowy, uwzględniane są *daty świąt* (punkt 1.), przy czym w przypadku soboty następuje sprawdzenie, czy nie ustalono wszystkich sobót w roku jako dni roboczych (punkt 2.);
- jeżeli do tej pory status dnia nie zostanie określony, obowiązuje *program roboczy*.

8.7.6. Definiowanie programu dobowego.

Zdefiniowanie programu dobowego polega na podaniu tzw. *poprawki dobowej* do temperatury zadanej zasilania i ograniczania powrotu oraz godziny zakończenia jej obowiązywania. Dla każdego z programów można zdefiniować 6 różnych odcinków. Ujemna poprawka dobowa powoduje obniżenie temperatury, a dodatnia jej podwyższenie.




Programy dobowe **SP** zawiera *grupa SPco* (tabl. 2. poz. 15. oraz rys. 16.) w *głównym menu* parametrów. Przykładowy program dobowy został przedstawiony na rys. 26.

Parametry t_{SP1} do t_{SP5} określają godzinę zakończenia obowiązywania odpowiedniej poprawki dobowej **SP**, np. $SP1$ obowiązuje od godziny 00:00 do 05:32 (t_{SP1}), $SP4$ obowiązuje od godziny 14:55 (t_{SP3}) do 18:15 (t_{SP4}) (wg rys. 26.). Ostatnia poprawka $SP6$ obowiązuje do godziny 00:00.



Rys. 26. Przykład programu dobowego.


Wartości $SP1..6$ są dodawane do aktualnej zadanej temperatury zasilania i wartości ograniczania temperatury powrotu, przy czym wypadkowa wartość temperatury wody jest ograniczana do wartości z zakresu $t_{COŁ}...t_{COH}$. (tabl. 2. poz. 19.)

Aby zaprogramować parametry programów dobowych należy w trybie programowania wybrać z *menu głównego grupę SPco* (wg rys. 16.) i nacisnąć przycisk . Następnie przyciskami  i  można przeglądać 3 zestawy parametrów programów dobowych:

- parametry programu roboczego oznaczone są symbolem **SP** na dwóch pierwszych cyfrach wyświetlacza i zapaloną diodą programu roboczego,
- parametry programu świątecznego - symbolem **SP** na dwóch środkowych cyfrach i zapaloną diodą programu świątecznego,

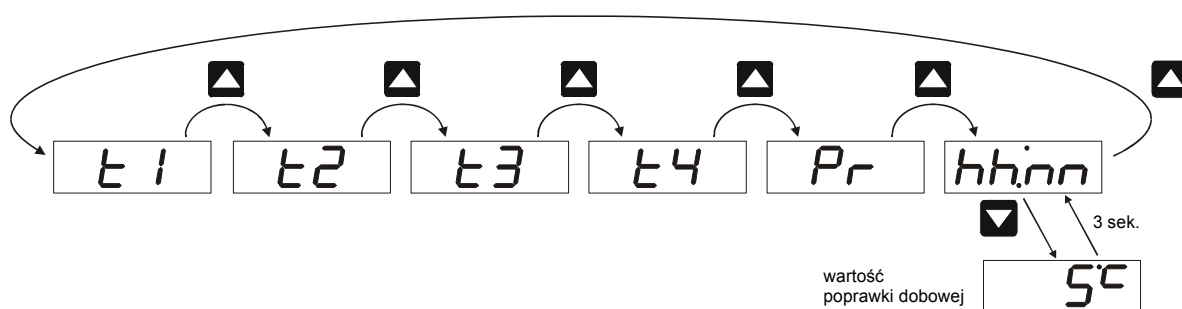
□ parametry programu specjalnego - symbolem **SP** na dwóch ostatnich cyfrach wyświetlacza i zapaloną diodą programu specjalnego.

Oprócz programów dobowych w *grupie* znajduje się jeszcze parametr **SPc2**. Jest to wartość temperatury zadanej, która będzie obowiązywała w przypadku awarii czujnika temperatury zewnętrznej T2 lub wyłączenia regulacji pogodowej.

Po wybraniu odpowiedniego programu, przyciskiem  następuje przejście o 1 poziom niżej (wg rys. 16.) i pojawia się lista parametrów, tzn: godziny, do których będą obowiązywały korekty temperatury zadanej **tSP1..tSP5** oraz wartości tej korekty: **SP1..SP6**. Można je przeglądać lub zmieniać.

Podczas programowania czasów, regulator na bieżąco porządkuje chronologicznie program dobowy, tzn. sprawdza, czy czas odcinka występującego po aktualnie zatwierdzonym jest późniejszy (lub taki sam). Jeżeli nie jest, zostaje zmieniony na wartość równą ostatnio zatwierdzonej.

Wartość *poprawki dobowej* można odczytać podczas normalnej pracy regulatora w sposób pokazany na rys. 27. Jeżeli blok7 jest wyłączony lub dane zegara i kalendarza są nieaktualne, zamiast wartości wyświetlone zostaną poziome kreski - - - -.



Rys. 27. Sposób odczytania aktualnej poprawki dobowej.

8.8. Ograniczanie mocy lub przepływu – blok8.

Funkcja pozwala na ograniczenie mocy lub przepływu w węźle w warunkach największego lub niewielkiego zapotrzebowania na ciepło. Pomiar mocy lub przepływu dokonywany jest z wykorzystaniem sygnału impulsowego z ciepłomierza lub przepływomierza, doprowadzonego do wejścia impulsowego regulatora.



Funkcja ograniczania mocy lub przepływu działa tylko przy sterowaniu napędem zaworu (dla algorytmu PID – punkt 3.). Dla pozostałych algorytmów możliwy jest wyłącznie pomiar mocy lub przepływu.

Do działania funkcji konieczne jest doprowadzenie sygnału z wyjścia impulsowego ciepłomierza lub przepływomierza (wg rys.5.) oraz załączenie kontroli tego sygnału (wg punktów 4. i 5.).

Wszystkie parametry określające sposób pomiaru, wyświetlania i ograniczania mocy lub przepływu znajdują się w *grupie* **oPr** w *głównym menu* parametrów regulatora (tabl. 2. poz. 21. oraz rys. 16.). W *grupie* tej jest 5 *podgrup*, o następującej zawartości:

H,Sh – największa zmierzona wartość chwilowej mocy lub przepływu;

[n] – mnożnik dla wszystkich wyświetlanych wartości mocy lub przepływu;

tYb – tryb ograniczania mocy lub przepływu;

SP1 – parametry ograniczania mocy lub przepływu;

SP2 – parametry definiujące mierzony sygnał impulsowy.

8.8.1. Pomiar mocy i przepływu.

Regulator wyznacza moc (przepływ) na podstawie liczby impulsów odebranych w ciągu danego odcinka czasu. Regulator kończy pomiar po zebraniu 500 impulsów lub po pierwszym zarejestrowanym impulsie, gdy czas zbierania przekroczy 90 sekund.

Wyjścia impulsowe ciepłomierzy dostarczają impulsów energii lub objętości i nie zawsze zachowują równomierne odstępy czasowe między nimi, co jest konieczne do obliczenia mocy lub przepływu. Dlatego regulator oblicza moc lub przepływ jako średnią z 4 ostatnich pomiarów.

Parametry techniczne wejścia impulsowego regulatora podano w rozdziale 15.

Aby regulator prawidłowo przeliczał rejestrowane impulsy na moc lub przepływ, należy określić parametry definiujące sygnał impulsowy. Są one zawarte w podgrupie **9rP2**:

tALr – czas w minutach, po którym regulator będzie sygnalizował uszkodzenie ciepłomierza lub przepływomierza w przypadku braku impulsów;

Czas jest zliczany, gdy położenie zaworu jest różne od zera (zawór nie jest zamknięty) i przerywane po nadejściu impulsu. Po przekroczeniu zadanego czasu sygnalizowane jest uszkodzenie źródła impulsów – na wyświetlaczu pojawia się migające zero.

uR3R – waga odbieranych impulsów - jest to wartość liczbowa objętości lub energii przypadającej na jeden impuls wysyłany przez ciepłomierz lub przepływomierz;

UEdn – jednostka wagi odbieranych impulsów, wybierana wg poniższych tablic:

Tablica 4.
Jednostki wagi impulsów energii

Symbol	jednostka
R	Wh / impuls
b	kWh / impuls
C	MWh / impuls
d	MJ / impuls
E	GJ / impuls

Tablica 5.
Jednostki wagi impulsów objętości

Symbol	jednostka
F	litr / impuls
G	m ³ / impuls
H	impuls / iltr

F, Lt – minimalna szerokość impulsów w milisekundach; impulsy krótsze nie będą rejestrowane przez regulator. Parametr ten umożliwia filtrowanie zakłóceń, które mogą się pojawić na drodze sygnału od ciepłomierza do wejścia regulatora;

Następnie należy określić zakres wartości mocy lub przepływu mierzonych przez regulator i wybrać dla nich wartość mnożnika w podgrupie **[n]**. W tym celu należy posłużyć się poniższą tablicą:

Zakresy pomiaru mocy i przepływu

Tablica 6.

L.p.	zakres pomiaru mocy lub przepływu	jednostka	wskazanie	mnożnik [n]
1	0.01 ÷ 300	kW , m ³ /h	0.01 ÷ 300	1
2	0.1 ÷ 3000	kW , m ³ /h	0.01 ÷ 300	10
3	1 ÷ 30000	kW , m ³ /h	0.01 ÷ 300	100
4	10 ÷ 300000	kW , m ³ /h	0.01 ÷ 300	1000

Wartość zmierzona wyświetlana jest zawsze na 3 cyfrach dziesiętnych, na czwartej cyfrze znajduje się symbol $\bar{\cdot}$ (kW) lub symbol $\bar{\cdot}$ (m³/h). Zależnie od wartości mocy lub przepływu regulator wyświetla na odpowiedniej pozycji kropkę dziesiętną.

Wszystkie wartości mocy wyświetlane są w [kW], natomiast wartości przepływu w [m³/h]. Aby uzyskać rzeczywistą wartość mocy lub przepływu, wartości odczytane z wyświetlacza należy mnożyć przez mnożnik **[n]**.

Przekroczenie maksymalnej mocy lub przepływu nie powoduje zmiany mnożnika, ani sygnalizacji błędu – regulator do obliczeń przyjmuje największą dopuszczalną wartość, tzn. 300*mnożnik.

8.8.2. Maksymalna wartość chwilowej mocy lub przepływu.

Wartość największej zmierzonej przez regulator mocy lub przepływu znajduje się w parametrze **H, 9h**. Wartość ta jest przechowywana w pamięci RAM podtrzymywanej po zaniku zasilania tak samo, jak rejestry kalendarza i zegara. Wartość maksymalna jest zerowana przez regulator po zmianie

wagi uRgR lub jednostki impulsu uEdn , mnożnika $\{n\}$, albo przez użytkownika po naciśnięciu i przytrzymaniu przycisków \blacktriangledown i \blacktriangle .

8.8.3. Tryby ograniczania mocy lub przepływu.

Tryb ograniczania mocy lub przepływu zawiera *podgrupa t r y b*. Regulator może realizować 4 tryby ograniczania, identyczne dla mocy i przepływu:

tEnP – ograniczanie mocy maksymalnej o wartości progu zależnej od temperatury oraz ograniczanie mocy minimalnej;

LoH – ograniczanie mocy maksymalnej oraz mocy minimalnej;

H – ograniczanie tylko mocy maksymalnej;

Lo – ograniczanie tylko mocy minimalnej;

W zależności od wybranego trybu ograniczania, konieczne jest określenie odpowiednich parametrów zawartych w *podgrupie g r P i*.

Funkcja ograniczania mocy jest fabrycznie wyłączona. Aby ją załączyć, należy załączyć blok funkcyjny bLoB w *grupie bLo* w *głównym menu* parametrów regulatora.

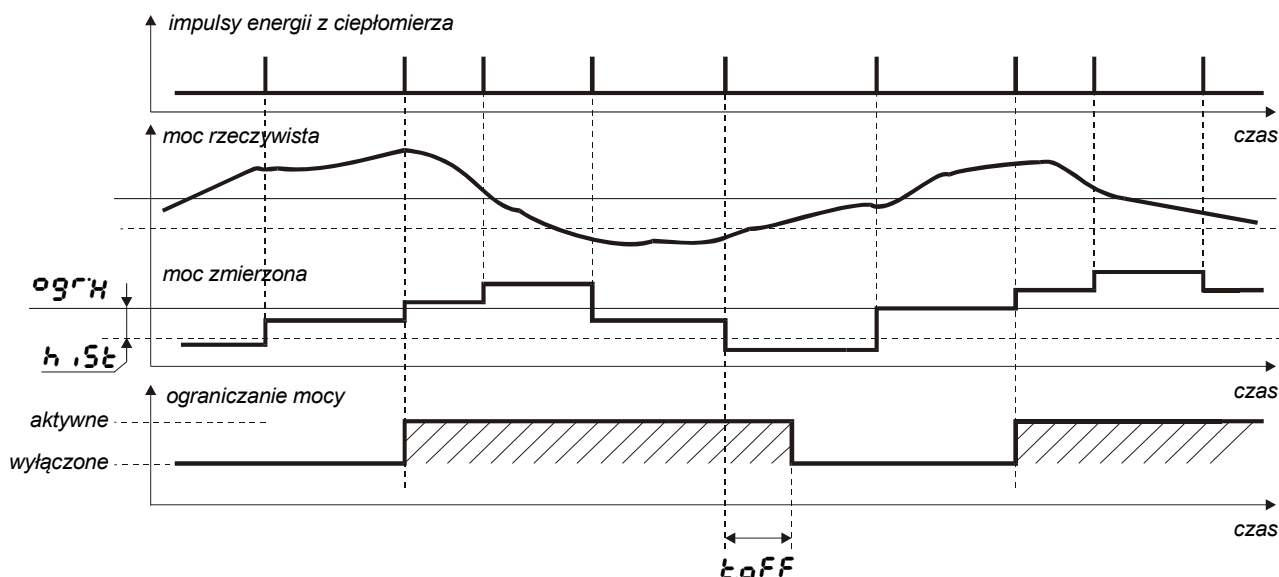
8.8.4. Ograniczanie mocy maksymalnej.

Funkcja ta umożliwi ograniczenie mocy węzła do zadanej wartości w przypadku znacznego okresowego wzrostu zapotrzebowania na ciepło (np. rozruch ogrzewania, wahania temperatury zewnętrznej). Pozwala to osiągnąć zadane parametry ogrzewania, bez przekraczania zadeklarowanego poboru mocy od dostawcy ciepła.

Działanie regulatora podczas ograniczania mocy polega na zmniejszeniu otwarcia zaworu w stopniu wynikającym z przekroczenia progu ograniczania. Realizowane jest to przez *obniżenie zadanej temperatury zasilania* o wartość zależną od przekroczenia mocy oraz aktualnego zakresu proporcjonalności P regulatora PID (tabl. 2. poz. 2. oraz rys. 16.). Oznacza to zmniejszenie odchyłki regulacji o tyle procent, o ile przekroczona jest moc chwilowa i w rezultacie przymknięcie zaworu ogrzewania.

Temperatura zadana zasilania nie zostanie zmniejszona poniżej wartości tcoI (tabl. 2. poz. 19.). Zapewnia to skuteczną ochronę przed zamrożeniem instalacji w przypadku długiej aktywności ograniczania mocy lub niewłaściwie dobranego progu ograniczania.

Długie przerwy między kolejnymi impulsami mogą powodować, że pomiar mocy chwilowej obciążony będzie znacznym opóźnieniem czasowym w stosunku do warunków panujących na obiekcie. Aby zmniejszyć możliwość powstania oscylacji w wyniku częstego załączania i wyłączania ograniczenia mocy, można ustawić histerezę i opóźnienie czasowe jego wyłączenia po obniżeniu się mocy chwilowej poniżej progu ograniczania. Zasadę opóźnionego wyłączenia ograniczania mocy przedstawia rys. 28.



Rys. 28. Załączanie i wyłączanie ograniczania mocy maksymalnej.

Na działanie ograniczenia mocy maksymalnej wpływ mają następujące parametry z *podgrupy 9rP1*:

$09rH$ – wartość progowa mocy, po przekroczeniu której rozpocznie się ograniczanie mocy;

$H,5t$ – histereza wyłączenia ograniczania mocy;

Jest to wartość mocy w kilowatach, o którą musi obniżyć się moc chwilowa poniżej progu ograniczania $09rH$, aby rozpoczęło się odliczanie czasu opóźnienia wyłączenia ograniczania mocy maksymalnej;

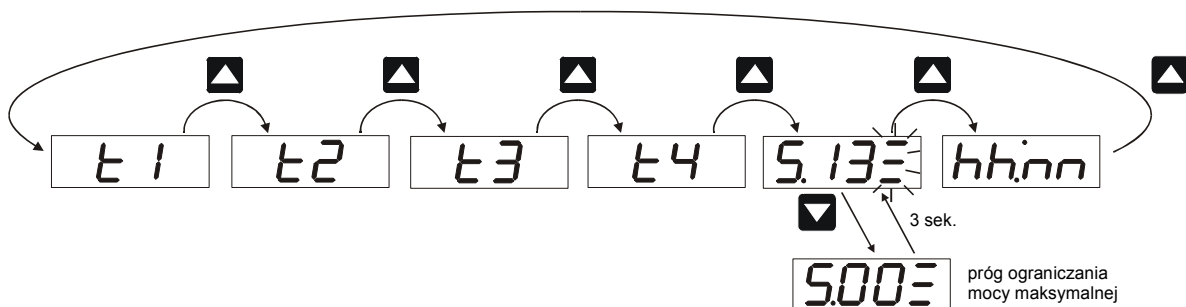
$t.off$ – czas opóźnienia wyłączenia ograniczania mocy maksymalnej w minutach;

W czasie ograniczania mocy maksymalnej, dla mocy chwilowej o wartościach z przedziału $09rH$ a ($09rH - H,5t$), korekta położenia zaworu wynikająca z ograniczania mocy pozostaje taka, jak dla ostatniej zmierzonej wartości mocy chwilowej wyższej od $09rH$.



Podczas aktywności ograniczania mocy maksymalnej inne funkcje regulatora nie będą mogły podwyższyć temperatury zadanej zasilania ustalonej przez funkcję ograniczania mocy. Położenie zaworu będzie korygowane wg aktualnych pomiarów mocy oraz temperatury zasilania T1.

Aktywność ograniczania mocy maksymalnej sygnalizuje migający symbol \equiv podczas wyświetlania mocy mierzonej Pr – rys.29. Aktualną wartość progu ograniczania można wyświetlić przyciskiem \blacktriangledown . Jeżeli blok funkcyjny $bLo8$ jest wyłączony, zamiast wartości wyświetlony zostanie symbol - - - -. Po 3 sekundach regulator powróci do wyświetlania mocy chwilowej.



Rys. 29. Sygnalizacja aktywności ograniczania mocy.

8.8.5. Ograniczanie mocy minimalnej.

Ograniczanie mocy minimalnej powoduje zmniejszenie do zera mocy węzła w przypadku jej nieznacznego poboru, w warunkach czasowych spadków zapotrzebowania na ciepło (np. w okresie dużych różnic temperatury dnia i nocy).

Działanie regulatora polega na maksymalnym przymknięciu zaworu ogrzewania na określony czas i okresowym jego otwieraniu w celu sprawdzenia aktualnego zapotrzebowania na moc.

Przymknięcie zaworu następuje w wyniku obniżenia *temperatury zadanej zasilania* do wartości $t.c.o.l$ (tabl. 2. poz. 19.) i jest całkowite, jeżeli temperatura zasilania T1 nie spada poniżej $t.c.o.l$. Zapewnia to skuteczną ochronę przed zamrożeniem instalacji w przypadku długiej aktywności ograniczania mocy lub niewłaściwie dobranego progu ograniczania.

Na działanie ograniczenia mocy minimalnej wpływ mają następujące parametry z *podgrupy 9rP1*:

$09rL$ – wartość progowa ograniczania mocy minimalnej,

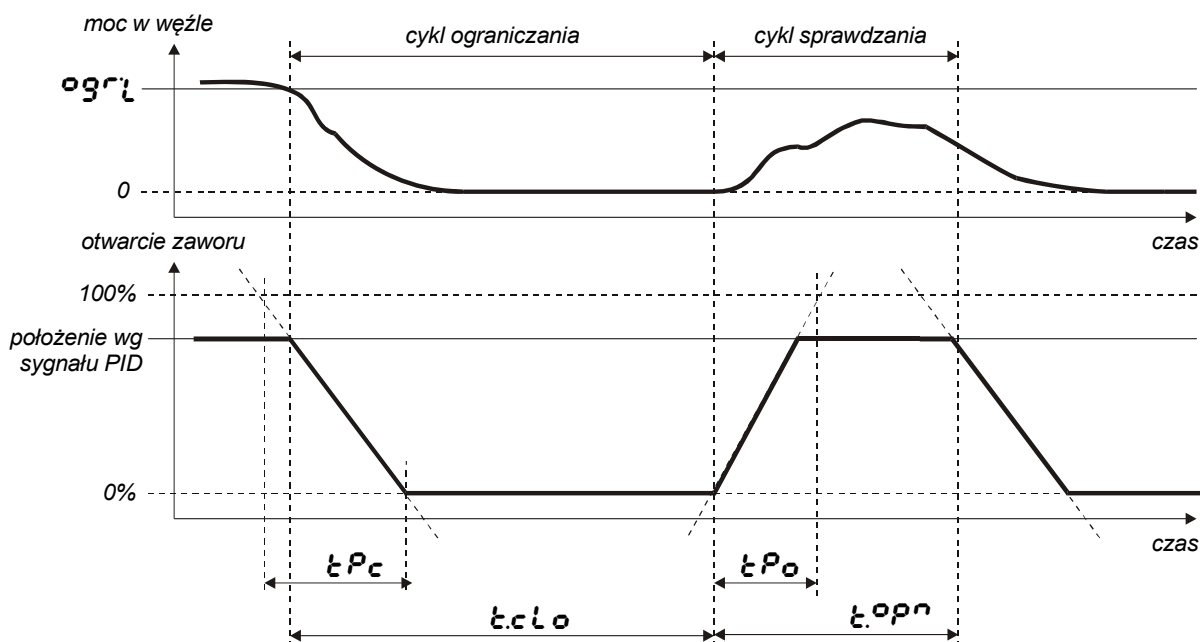
Jest to wartość mocy chwilowej, poniżej której uaktywni się ograniczanie mocy minimalnej.

$t.c.l.o$ – czas ograniczania w minutach;

Jest to czas, na który zawór zostanie zamknięty podczas aktywności ograniczania

mocy minimalnej, gdy regulator zarejestruje moc chwilową poniżej *wartości progowej*;
 t_{OPN} – czas sprawdzania w minutach;
 Jest to minimalny czas, po upływie którego zawór może zostać ponownie zamknięty podczas aktywności ograniczania mocy minimalnej.

Na rysunku 30. przedstawiono zmiany położenia zaworu podczas ograniczania mocy minimalnej.



Rys. 30. Ograniczanie mocy minimalnej.

Ograniczanie mocy minimalnej przebiega w następujących cyklach (wg rys. 30.):

Cykl sprawdzania zapotrzebowania na moc.

- jeżeli wartość mocy chwilowej jest równa lub wyższa od *wartości progowej* P_{gr} , ograniczanie mocy minimalnej zostanie wyłączone, *czas sprawdzania* jest nadal zliczany i regulator pozostaje w **cyklu sprawdzania**.
- jeżeli po upływie *czasu sprawdzania* t_{OPN} , wartość mocy chwilowej jest poniżej *wartości progowej* P_{gr} , zawór zostanie zamknięty, licznik *czasu sprawdzania* jest zerowany i regulator przechodzi do **cyklu ograniczania**.

Cykl ograniczania.

- przez *czas ograniczania* t_{CLO} zawór pozostaje zamknięty (gdy $T1 > t_{CO1}$).
- po upływie *czasu ograniczania* zawór zostaje otwarty, licznik *czasu ograniczania* jest zerowany i regulator przechodzi do nowego **cyklu sprawdzania** zapotrzebowania na moc.

Oprócz warunków opisanych powyżej, liczniki *czasów ograniczania i sprawdzania* są zerowane w następujących przypadkach:

- po załączeniu zasilania regulatora;
- jeżeli wybrano algorytm sterowania inny niż *PID*;
- jeżeli wyłączona jest funkcja ograniczania mocy (blok8=OFF);
- jeżeli sygnalizowane jest uszkodzenie ciepłomierza (brak impulsów);
- jeżeli w trybie ograniczania mocy zależnego od temperatury (punkt 7.) uszkodzony lub wyłączony zostanie czujnik temperatury zewnętrznej T2;

Aktywność ograniczania mocy minimalnej sygnalizowana jest tak samo, jak dla ograniczania mocy maksymalnej (rys.29.).

8.8.6. Ograniczanie mocy maksymalnej i minimalnej.

Działanie funkcji w tym trybie polega na jednoczesnym ograniczaniu mocy maksymalnej oraz minimalnej, wg punktów 4. i 5.

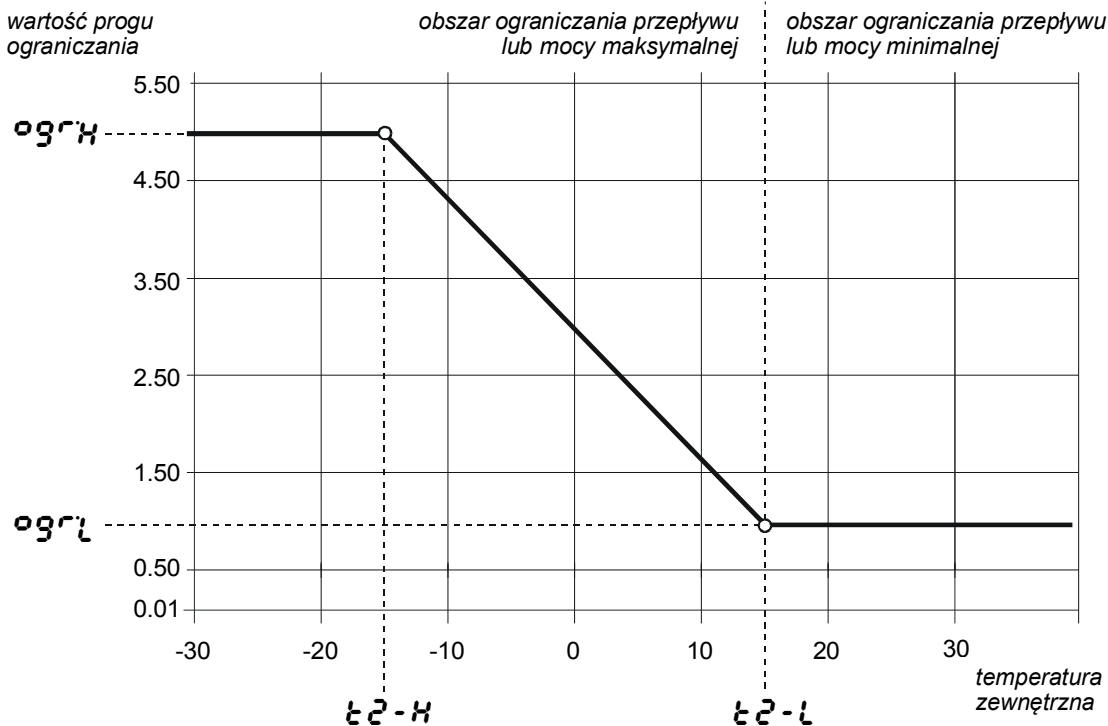
8.8.7. Ograniczanie mocy maksymalnej zależne od temperatury oraz mocy minimalnej.

W tym trybie ograniczana jest moc maksymalna oraz minimalna wg zasad opisanych w punktach 4. i 5. z tą różnicą, że wartość progu ograniczania mocy maksymalnej zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej T2.



Do działania funkcji wymagane jest zainstalowanie oraz załączenie kontroli czujnika temperatury zewnętrznej T2, wg punktów 4. i 5. W przypadku jego uszkodzenia lub wyłączenia realizacja funkcji zostanie przerwana.

Przykładowy przebieg krzywej ograniczania przedstawiono na rys. 31.



Rys. 31. Krzywa ograniczania mocy lub przepływu w zależności od temperatury zewnętrznej.

Dla temperatur zewnętrznych T2 wyższych od wartości parametru t_2-L , regulator ogranicza moc minimalną. Dla temperatur zewnętrznych niższych od wartości parametru t_2-L , ograniczana jest moc maksymalna, dla której próg zależy od temperatury T2 wg rys. 31.

Działanie funkcji zależy od parametrów podgrupy $gP1$ opisanych w punktach 4. i 5. Dodatkowo należy wprowadzić wartości dwóch dodatkowych parametrów z tej podgrupy:

t_2-H – jest to wartość temperatury zewnętrznej T2, dla której podaje się próg ograniczania mocy maksymalnej ogr_H ;

t_2-L – jest to wartość temperatury zewnętrznej T2, dla której podaje się próg ograniczania mocy minimalnej ogr_L ;



Należy zwrócić uwagę na poprawne ustalenie wartości parametrów krzywej ograniczania mocy tak, aby zachowała kształt pokazany na rys. 31.

W przypadku, gdy zostaną ustawione wartości parametrów $t_2-H \geq t_2-L$ lub $ogr_H \leq ogr_L$, regulator będzie ograniczał tylko moc maksymalną powyżej progu ogr_H , niezależnie od temperatury zewnętrznej.

8.8.9. Korekta temperatury C.O. wg temperatury w pomieszczeniu.

Regulator RG14 umożliwia korektę temperatury zadanej zasilania oraz temperatury ograniczania wody powrotu na podstawie temperatury T4 w pomieszczeniu kontrolnym. Działanie tej funkcji polega

Parametry funkcji korekty wg temperatury pomieszczenia:

zadana temperatura pomieszczenia:	$SP4 = 22.0^{\circ}\text{C}$
strefa nieczułości:	$2n\epsilon 4 = 0.5^{\circ}\text{C}$
współczynnik wpływu odchyłki:	$R4 = 10.0$
maksymalna wartość korekty:	$d\epsilon.co = 20^{\circ}\text{C}$
maksymalna temp. zadana:	$\epsilon 4H i = 25.0^{\circ}\text{C}$
minimalna temp. zadana:	$\epsilon 4Lo = 15.0^{\circ}\text{C}$
wpływ poprawki dobowej:	$R.Pd = 0.10$

Obliczenia:


- funkcja korekty jest załączona, bo $R4 > 0$;
- po uwzględnieniu wpływu programu dobowego nowa temperatura zadana pomieszczenia **zadana_T4** wynosi:

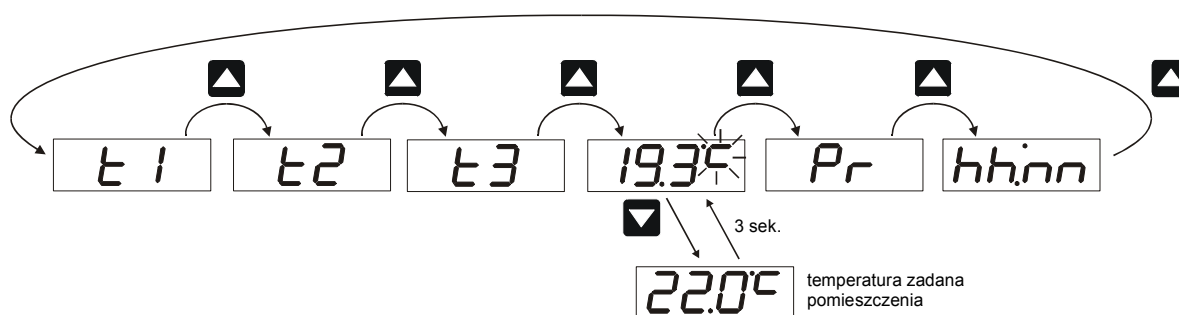
$$\text{zadana_T4} = SP4 + R.Pd * (\text{poprawka dobowa}) = 22.0^{\circ}\text{C} + 0.10 * (-7^{\circ}\text{C}) = \underline{21.3^{\circ}\text{C}};$$
- sprawdzenie, czy nowa temperatura zadana mieści się w dopuszczalnym zakresie:

$$\epsilon 4Lo < \text{zadana_T4} < \epsilon 4H i;$$
- załączenie korekty, bo $T4 > (\text{zadana_T4} + 2n\epsilon 4)$ (rys. 32.);
- wyliczenie korekty dt temperatur zadanej zasilania i ograniczania powrotu:

$$dt = (\text{zadana_T4} - T4) * R4 = (21.3^{\circ}\text{C} - 22.3^{\circ}\text{C}) * 10.0 = \underline{-10^{\circ}\text{C}};$$
- sprawdzenie, czy wartość korekty $|dt| \leq d\epsilon.co$;
- przesunięcie krzywych grzewczej i ograniczania powrotu o dt :

nowa temperatura zadana zasilania:	$65^{\circ}\text{C} + (-10^{\circ}\text{C}) = \underline{55^{\circ}\text{C}};$
nowa temperatura ograniczania powrotu:	$55^{\circ}\text{C} + (-10^{\circ}\text{C}) = \underline{45^{\circ}\text{C}};$

Aktywność korekty dla temperatur zadanej zasilania i ograniczania wody powrotu sygnalizuje migający symbol °C podczas wyświetlania mierzonej temperatury pomieszczenia T4 – rys.32. Aktualną wartość wyliczonej temperatury zadanej pomieszczenia **zadana_T4** można wyświetlić przyciskiem . Jeżeli wartość parametru $R4$ jest równa 0 (funkcja korekty jest wyłączona), zamiast wartości wyświetlony zostanie symbol - - - -. Po 3 sekundach regulator powróci do wyświetlania temperatury T4.



Rys. 33. Sygnalizacja działania korekty wg temperatury w pomieszczeniu.

8. 8.10. Schemat wyliczania wartości zadanych.

Ze względu na złożony sposób wyznaczania wartości zadanych temperatur zasilania i powrotu, poniżej przedstawiono tablice opisujące schemat działania regulatora przy obliczaniu tych wartości, zależnie od aktywności poszczególnych funkcji.

8.8.10.1. Wyliczanie wartości zadanych dla napędu trójstawnego.

Tablice 7. i 8. zawierają schematy wyznaczania temperatury zadanej wody zasilania oraz wartości ograniczania temperatury wody powrotu dla algorytmów sterowania: *trójstawnego krokowego PID* i *trójstawnego ze strefą rozsunięcia* (punkt 3.).

Schemat wyliczania *temperatury zadanej wody zasilania*:

Tablica 7.

Funkcja	TAK	NIE
załączona regulacja pogodowa? (punkt 2.)	wyliczenie temperatury zadanej z krzywej grzewczej bud'	stała temperatura zadana SPc2
realizacja programu dobowego? (punkt 7.)	ograniczanie mocy maksymalnej?	
	TAK <i>obniżenie temp. zadanej o poprawkę dobową lub jej podwyższenie, ale tylko do wartości ustalonej przez funkcję ogranicz. mocy maksymalnej</i>	NIE <i>obniżenie lub podwyższenie temp. zadanej o poprawkę dobową</i>
korekta wg temperatury pomieszczenia? (punkt 9.)	ograniczanie mocy maksymalnej?	
	TAK <i>obniżenie temp. zadanej o poprawkę dobową lub jej podwyższenie, ale tylko do wartości ustalonej przez funkcję ogranicz. mocy maksymalnej</i>	NIE <i>obniżenie lub podwyższenie temp. zadanej o poprawkę dobową</i>
priorytet ciepłej wody użytkowej? (punkt 3.)	<i>obniżenie temperatury zadanej o dt1</i>	temperatura zadana bez zmian
ograniczanie temperatury wody powrotu? (punkt 1.)	<i>obniżenie temperatury zadanej o (wartość przekroczenia) * R3</i>	temperatura zadana bez zmian
ograniczanie mocy lub przepływu? (punkt 8.)	<i>obniżenie temperatury zadanej</i>	temperatura zadana bez zmian
temperatura zadana > tccok ?	temperatura zadana = tccok	temperatura zadana bez zmian
temperatura zadana < tccol ?	temperatura zadana = tccol	temperatura zadana bez zmian

Schemat wyliczania wartości zadanej *temperatury ograniczania wody powrotu*:

Tablica 8.

Funkcja	TAK	NIE
załączone ograniczanie temperatury wody powrotu? (punkt 1.)	wyliczenie temperatury ograniczania z krzywej ograniczania temperatury wody powrotu lub stała wartość temperatury ograniczania SP3	brak ograniczania temperatury wody powrotu
realizacja programu dobowego? (punkt 7.)	<i>obniżenie lub podwyższenie temperatury ograniczania o poprawkę dobową</i>	temperatura ograniczania bez zmian
korekta wg temperatury pomieszczenia? (punkt 9.)	<i>obniżenie lub podwyższenie temperatury ograniczania</i>	temperatura ograniczania bez zmian
priorytet ciepłej wody użytkowej? (punkt 3.)	<i>obniżenie temperatury ograniczania o dt3</i>	temperatura ograniczania bez zmian
temp. ograniczania > tccok ?	temperatura ograniczania = tccok	temperatura ograniczania bez zmian
temp. ograniczania < tccol ?	temperatura ograniczania = tccol	temperatura ograniczania bez zmian

8.8.10.2. Wyliczanie wartości zadanych dla kotła dwustopniowego.

Tablice 9. i 10. zawierają schematy wyznaczania temperatury zadanej wody zasilania oraz wartości ochrony temperatury wody powrotu dla *dwustawnego* algorytmu sterowania (punkt 3.).

Schemat wyliczania *temperatury zadanej wody zasilania*:

Tablica 9.

Funkcja	TAK	NIE
załączona regulacja	wyliczenie temperatury zadanej z krzywej	stała temperatura

pogodowa? (punkt 2.)	grzewczej bud	zadana SPc2
realizacja programu dobowego? (punkt 7.)	obniżenie lub podwyższenie temp. zadanej o poprawkę dobową	temperatura zadana bez zmian
korekta wg temperatury pomieszczenia? (punkt 9.)	obniżenie lub podwyższenie temp. zadanej	temperatura zadana bez zmian
priorytet ciepłej wody użytkowej? (punkt 3.)	podwyższenie temperatury zadanej o dt i	temperatura zadana bez zmian
ochrona temperatury wody powrotu? (punkt 2.)	podwyższenie temperatury zadanej o (wartość przekroczenia) * R3	temperatura zadana bez zmian
temperatura zadana > tcoH ?	temperatura zadana = tcoH	temperatura zadana bez zmian
temperatura zadana < tcoL ?	temperatura zadana = tcoL	temperatura zadana bez zmian

Schemat wyliczania wartości zadanej *temperatury ochrony wody powrotu*:





Tablica 10.

Funkcja	TAK	NIE
załączona ochrona temperatury wody powrotu? (punkt 2.)	stała wartość temperatury ochrony SP3	brak ochrony temperatury wody powrotu
temperatura ochrony > tcoH ?	temperatura ochrony = tcoH	temperatura ochrony bez zmian
temperatura ochrony < tcoL ?	temperatura ochrony = tcoL	temperatura ochrony bez zmian

9. Interfejs komunikacyjny.

Regulator standardowo ma interfejs komunikacyjny w standardzie RS-485, który pozwala na komunikację w dwóch protokołach transmisji MODBUS i LUMBUS. Wybór protokołu odbywa się z klawiatury.

Aby skonfigurować interfejs do współpracy z systemem komputerowym należy:

- wybrać protokół komunikacyjny z listy zawartej w grupie **INT** (tabl. 2., poz.25.) w *głównym menu* parametrów. Po naciśnięciu przycisku , przyciskami  lub  można zmieniać rodzaj protokołu. Wybrany protokół należy zatwierdzić przyciskiem . Jeżeli zatwierdzony zostanie symbol **OFF** interfejs zostanie wyłączony.
- ustawić adres urządzenia **Addr** (tabl. 2., poz.26). Dla protokołu LUMBUS adres powinien zawierać się w zakresie 0..9999, dla protokołu MODBUS w zakresie 1..247. W przypadku zmiany protokołu z LUMBUS na MODBUS regulator sprawdza, czy adres mieści się w granicach 1..247. Jeżeli ustawiona była wartość spoza tego zakresu, ustalony zostanie adres = 1.
- dla protokołu LUMBUS ustawić wartość adresu grupowego **GRUP** (tabl. 2., poz.27.) z zakresu 0..63.
- nastawić jedną z czterech prędkości transmisji z grupy o symbolu **bAud** (tabl. 2., poz.28).

10. Zdalne sterowanie elementami wykonawczymi.

Regulator RG14 umożliwia zdalne sterowanie elementami wykonawczymi za pośrednictwem standardowo wbudowanego interfejsu RS-485 z protokołami MODBUS i LUMBUS.

Załączenie zdalnego sterowania możliwe jest tylko przez interfejs. Stan zdalnego sterowania jest zapamiętywany w pamięci nieulotnej i sprawdzany każdorazowo po załączeniu zasilania. Regulator sygnalizuje aktywność zdalnego sterowania przez wyświetlanie komunikatu **Sterr**. Podczas zdalnego sterowania stan przekaźników zależy od rozkazów odbieranych z aplikacji sterującej. Możliwe jest uruchomienie trybu *ręcznego sterowania* (punkt 6.), który będzie miał charakter nadrzędny.

Wyłączenie zdalnego sterowania jest możliwe przez interfejs oraz za pomocą klawiatury regulatora. Aby wyłączyć zdalne sterowanie bez pośrednictwa interfejsu komunikacyjnego należy:

- wyłączyć zasilanie regulatora,
- przytrzymać naciśnięty przycisk **P** podczas załączania zasilania regulatora, aż do chwili pojawienia się na wyświetlaczu symbolu **t !**.



11. Nastawy fabryczne.

Podtrzymanie działania zegara czasu rzeczywistego i kalendarza działa co najmniej przez 48 godzin od chwili wyłączenia zasilania po kilkudziesięciu minutach pracy. Dłuższy brak zasilania spowoduje automatyczne wpisanie przez regulator wartości fabrycznych czasu i daty. W takiej sytuacji (również po przywróceniu przez użytkownika nastaw fabrycznych wszystkich parametrów) regulator będzie sygnalizował brak aktualnego czasu i danych kalendarza. Wówczas do chwili zaprogramowania aktualnego czasu, regulator po załączeniu zasilania będzie wyświetlał czas i wyświetlacz będzie migał (rys. 34.).



Rys. 34. Sygnalizacja braku aktualnych danych zegara i kalendarza.

Istnieje możliwość ponownego zapisania nastaw fabrycznych wszystkich parametrów wymienionych w tabelicy 2., łącznie z zerowaniem kodu bezpieczeństwa. Aby to zrobić należy:

- wyłączyć zasilanie regulatora,
- przytrzymać naciśnięte oba przyciski  i  jednocześnie podczas załączania zasilania regulatora, aż do chwili pojawienia się na wyświetlaczu komunikatu **FABr**.

12. Tryb awaryjny.

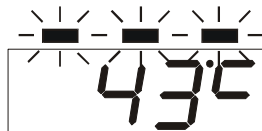
Dla podniesienia niezawodności pracy regulator ma funkcję nadzorującą pracę pamięci nieulotnej, w której przechowywane są wszystkie ustawienia użytkownika: wartości parametrów regulacji, programy dobowe itd. Działanie funkcji polega na podwójnej kontroli:

- *podczas odczytu* następuje sprawdzenie, czy wartość parametru mieści się w dozwolonym dla niego zakresie. Jeżeli jest nieprawidłowa, dla błędnie odczytanego parametru zostaje przyjęta jego nastawa fabryczna do czasu prawidłowego odczytu. Pozwala to na uniknięcie nieprzewidzianego zachowania regulatora w przypadku np. zaniku zasilania podczas zapisywania danych lub uszkodzenia pamięci nieulotnej.

W dwóch przypadkach błąd odczytu pamięci spowoduje przyjęcie innej niż fabryczna wartości parametru:

- dla parametru **AL90** (tabela 2. poz. 1.), w którym zapisany jest algorytm regulacji, zostanie przyjęta wartość **3onF** (zamiast fabrycznej **Pid**). Pozwoli to sterować napędem trójstawnym krokowym albo I stopniem kotła gazowego, niezależnie od aktualnej aplikacji.
- dla parametru, w którym zapisany jest stan regulacji automatycznej (**StRt** lub **StOp**), przyjęty zostanie stan **StRt** (zamiast fabrycznego **StOp**). Pozwoli to na kontynuację regulacji i utrzymanie temperatury na zadanym poziomie.
- *po zapisie* wartości parametru wykonywana jest weryfikacja zawartości zapisanej komórki pamięci. Jeżeli jest inna niż wartość zapisywana, sygnalizowany jest tryb awaryjny, a wartość parametru zostaje ustalona wg zasady opisanej wyżej.

Podczas pracy w trybie awaryjnym migają wszystkie diody programów dobowych (rys. 35.) do chwili usunięcia błędów i wyłączenia zasilania regulatora. W trybie awaryjnym możliwe jest działanie wszystkich funkcji regulatora za wyjątkiem zdalnego sterowania przekaźnikami.



Rys. 35. Sygnalizacja pracy regulatora w trybie awaryjnym.



Mimo, że regulator może nadal pracować prawidłowo, należy ustalić przyczynę wystąpienia błędu. Po ponownym załączeniu zasilania można przeglądać i zmieniać wartości parametrów lub przywrócić nastawy fabryczne wszystkich parametrów.

Należy pamiętać, że mimo usunięcia błędu tryb awaryjny będzie sygnalizowany do chwili wyłączenia zasilania regulatora. Występowanie błędu po wpisaniu nastaw fabrycznych świadczy o uszkodzeniu regulatora.

13. Stany alarmowe.


Regulator realizuje specjalne funkcje w przypadku stanu alarmowego oraz wykrywa błędy przy wprowadzaniu danych. Symbol alarmu dla czujników temperatury jest wyświetlany natychmiast. Powrót do wyświetlania temperatury następuje po ustaniu przyczyny alarmu lub zmianie konfiguracji czujników: wyłączeniu czujnika T2, T3, T4 lub mocy (przepływu) Pr (punkt 4.). Jeśli uszkodzeniu ulegnie więcej niż jeden czujnik wyświetlany będzie alarm o najniższym numerze w tabelicy 11.

W tabelicy 12. podano symbole informacyjne wyświetlane podczas pracy regulatora.

Stany alarmowe sygnalizowane przez regulator



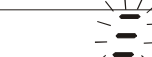
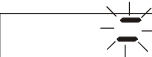
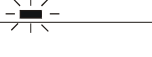


Tabela 11.

L.p.	Symbol	Przyczyna	Realizowana funkcja
1		uszkodzenie czujnika T1	- dla algorytmu regulacji PID nastąpi pełne otwarcie zaworu, w pozostałych przypadkach wyłączenie przekaźników (oprócz pompy obiegowej)
2		uszkodzenie czujnika T2	- regulator przechodzi do regulacji stałowartościowej (punkt 1.); - regulator przyjmuje stałą wartość ograniczania temperatury wody powrotu (punkt 2.); - działanie funkcji ograniczania mocy w zależności temperatury zewnętrznej (punkt 7.) zostaje wstrzymane; - działanie funkcji automatycznego wyłączenia ogrzewania (punkt 4.) zostanie zawieszona, jeśli ogrzewanie nie zostało jeszcze wyłączone; w przypadku, gdy AL.-2 wystąpi po wyłączeniu ogrzewania, nie zostanie ono ponownie załączone do chwili usunięcia uszkodzenia czujnika.
3		uszkodzenie czujnika T3	- przerwanie realizacji funkcji ograniczenia temperatury wody powrotu (punkt 2.);
4		uszkodzenie czujnika T4	- przerwanie realizacji funkcji korekty temperatur zadanej zasilania oraz zadanej ograniczania powrotu, wg temperatury pomieszczenia (punkt 9.);
5		brak impulsów z ciepłomierza lub przepływomierza	- przerwanie realizacji funkcji ograniczania mocy lub przepływu (punkt 8.)
6		dane zegara i kalendarza są nieaktualne	- dane zegara i kalendarza są nieaktualne (punkt 11.); - przerwanie realizacji programu dobowego (punkt 7.);
7		regulator pracuje w trybie awaryjnym	Wystąpił błąd odczytu lub weryfikacji zapisu do pamięci nieulotnej lub niedozwolona wartość parametru odczytanego z pamięci. - dla błędnie odczytanych parametrów przyjęte zostają wartości

			awaryjne - zdalne sterowanie przekaźnikami zostaje zablokowane. Wystąpienie błędu świadczy o bardzo silnym zakłóceniu pracy lub uszkodzeniu regulatora. Należy stosować się do wskazówek podanych w punkcie 12. „Tryb awaryjny”.
8		dzień dodatkowy z tą datą został wcześniej zdefiniowany	- nowa data dnia dodatkowego nie zostaje zaakceptowana.

Symbole informacyjne wyświetlane przez regulator

Tablica 12.

L.p.	Symbol	Znaczenie
1		Symbol jest wyświetlany, gdy regulator jest w trakcie pomiaru temperatur T1, T2, T3 lub T4. Po zakończeniu pomiaru wyświetlana jest wartość temperatury.
2		Symbol oznacza aktywność funkcji związanej z daną temperaturą: - dla T3 oznacza aktywność ograniczania temperatury wody powrotu (punkt 2.); - dla T4 oznacza aktywność funkcji korekty temperatury ogrzewania wg temperatury pomieszczenia (punkt 9.);
3		Symbol oznacza aktywność funkcji ograniczania mocy (punkt 8.)
4		Symbol oznacza aktywność funkcji ograniczania przepływu (punkt 8.)
5		Symbol oznacza aktywność funkcji priorytetu ciepłej wody użytkowej z regulatora RG24 lub RG21 (punkt 3.)
6		Symbol oznacza przywrócenie nastaw fabrycznych wszystkich parametrów regulatora (punkt 11.)
7		Symbol oznacza aktywność funkcji zdalnego sterowania (punkt 10.)

14. Konserwacja i serwis.

Regulator RG14 nie wymaga okresowej konserwacji. W przypadku uszkodzenia regulator należy przelać do naprawy do Działu Serwisu "LUMEL" S.A.

W przypadku pytań lub uwag dotyczących obsługi regulatora, dodatkowe informacje można uzyskać pod numerem telefonu (0-68) 32-95-306 lub (068) 32-95-100 i wewn. 306.

Życzymy zadowolenia z eksploatacji naszego wyrobu!

15. Dane techniczne

Sygnaly wejściowe

- Rezystancja czujników Pt100 (wg PN-EN60751+A2 [1997]) lub Pt1000 do pomiaru temperatury wody zasilania, temperatury zewnętrznej, temperatury wody powrotu oraz temperatury pomieszczenia; maksymalna długość przewodów każdego z czujników 70m przy przekroju 1,5 mm²;
- Dodatkowe wejście impulsowe do pomiaru mocy lub przepływu;
- Dodatkowe wejście cyfrowe sygnału priorytetu ciepłej wody użytkowej z regulatora RG21 lub RG24 w standardzie elektrycznym RS-485;
- Zakres pomiaru temperatury -50..+150 °C
- Rozdzielczość pomiaru temperatury:
 - * dla temperatur T1, T2, T3 1°C;
 - * dla temperatury T4 0.1°C;
- Błąd podstawowy ± 1°C;
- Błąd dodatkowy spowodowany wpływem zmian temperatury otoczenia ≤100% błędu podstawowego /10K

Parametry wejścia impulsowego:

- Źródła sygnału:
 - * zestyk bezpotencjałowy;
 - * klucz tranzystorowy typu otwarty kolektor;
- Stan aktywny zwarcie zestyku bezpotencjałowego (stan niski klucza tranzystorowego)
- Maksymalne napięcie wejściowe < 5 V d.c.
- Częstotliwość impulsów < 100 Hz;
- Minimalny czas trwania zwarcia zestyku bezpotencjałowego (lub stanu niskiego klucza tranzystorowego) programowalny, 1÷100 ms, co 1 ms
- Minimalny czas trwania rozwarcia zestyku bezpotencjałowego (lub stanu wysokiego klucza tranzystorowego) ≥ 1 ms;
- Rezystancja zwarcia zestyku bezpotencjałowego ≤ 5 k Ω ;
- Rezystancja rozwarcia zestyku bezpotencjałowego ≥ 100 k Ω ;
- Błąd pomiaru mocy lub przepływu < $\pm(0.05\% \text{ w.m.} + 1 \text{ cyfra})$;

Zegar czasu astronomicznego i kalendarz:

- Podtrzymanie działania po zaniku zasilania 48 godzin (po co najmniej 2 godzinach pracy)
- Dokładność pomiaru czasu 1minuta/rok

Sygnały wyjściowe:

- 2 wyjścia przekaźnikowe beznapięciowe, styki zwierne; obciążalność styków 250 VAC /2A do sterowania napędem zaworu, zaworem cieplnym lub pierwszym stopniem kotła
- 1 wyjście przekaźnikowe beznapięciowe, styk zwierny; obciążalność styku 250 VAC/2A do sterowania pompą cyrkulacyjną
- 1 wyjście przekaźnikowe beznapięciowe, styk przełączny; obciążalność styków 250 VAC/2A do sterowania drugim stopniem kotła

Interfejs komunikacyjny:

- standard elektryczny RS-485;
- protokół transmisji MODBUS ASCII i RTU oraz LUMBUS, wybierane z klawiatury;
- prędkość transmisji 9600, 4800, 2400, 1200 bitów/sek;
- maksymalny czas odpowiedzi 500 ms;

Znamionowe warunki użytkowania:

- napięcie zasilania 90..253V a.c.
20..40V a.c. / d.c.
- częstotliwość 40..50..440 Hz
- temperatura otoczenia 0..23..50 °C
- ciśnienie atmosferyczne 86..106 kPa
- wilgotność względna powietrza 25..85 %
- zewnętrzne pole magnetyczne < 400 A/m
- położenie pracy dowolne

Moc pobierana ≤ 6 VA

Wymiary zewnętrzne 90 x 106 x 58 mm

Masa..... < 0.4 kg

Warunki magazynowania i transportu:

- temperatura otoczenia -20..70 °C
- wilgotność względna powietrza 25..90 %

Stopień ochrony zapewniany przez obudowę wg PN/E-08106:

- od strony płyty czołowej IP40
- od strony zacisków IP20

Spełniane normy:

- wymagania bezpieczeństwa..... PN-EN 61010-1:1999,
PN-EN 61010-1/A2:1999;
 - izolacja zapewniana przez obudowę - podwójna,
 - izolacja pomiędzy obwodami - podstawowa,
 - kategoria instalacji III,
 - stopień zanieczyszczenia 2,
 - maksymalne napięcie względem ziemi:
 - * obwód zasilania i wyjść przekaźnikowych..... 300V
 - * obwód pomiarowy 50V
 - * obwód wejścia impulsowego i wyjścia cyfrowego 50V
- kompatybilność elektromagnetyczna:
 - emisja PN-EN 50081-2:1996
 - odporność..... EN 50082-2

16. Kod wykonañ.

W tablicy 13. przedstawiono sposób zamawiania regulatorów RG14.

Kod wykonañ regulatorów RG14

Tablica 13.

Regulator temperatury centralnego ogrzewania RG14 –		X	X	XX	X
<i>Interfejs RS-485</i>	<i>protokoły transmisji MODBUS i LUMBUS</i>	1			
	<i>na zamówienie</i>	9			
<i>Napięcie zasilające</i>	<i>230 V a.c.</i>		1		
<i>Wykonanie</i>	<i>wykonanie katalogowe</i>			00	
	<i>wykonanie specjalne – numer uzgodniony z producentem</i>			XX	
<i>Próby odbiorcze</i>	<i>bez dodatkowych wymagań</i>				0
	<i>z atestem Kontroli Technicznej</i>				1
	<i>inne wymagania*</i>				X

* numerację ustali producent.

Uwaga: Producent zastrzega sobie możliwość wprowadzania zmian i udoskonaleń w wyrobie.



LUMEL

LUMEL S.A.

ul. Słubicka 4, 65-127 Zielona Góra, Poland
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 140, 45 75 141, 45 75 142, 45 75 145, 45 75 146
e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 150, 45 75 151, 45 75 152, 45 75 153, 45 75 154, 45 75 155
fax.: (68) 32 55 650

Pracownia systemów automatyki:

tel.: (68) 45 75 145, 45 75 145

Wzorcowanie:

tel.: (68) 45 75 163
e-mail: laboratorium@lumel.com.pl

60-006-00-00141
RG14-07/1