

## PRZEZNACZENIE

Regulator SR24-SOLMAX obsługuje sześć podstawowych układów technologicznych instalacji solarnych. Wyboru układu pracy regulatora dokonuje instalator na etapie instalacji.

We wszystkich układach regulator płynnie dostosowuje wydajność (prędkość obrotów) pompy solarnej do aktualnych warunków termicznych. Takie działanie regulatora ma na celu maksymalne wydłużenie okresu pozyskiwania energii słońca oraz podwyższenie temperatury czynnika grzewczego wychodzącego z kolektorów. Dzięki temu układy solarne sterowane regulatorem SR24-SOLMAX są bardziej wydajne, a okres zwrotu nakładów na nie ulega skróceniu.

Szeroki zakres pomiaru temperatury kolektora powoduje, że regulator doskonale nadaje się do pracy w układach z kolektorami próżniowymi, w których w słoneczne dni uzyskuje się bardzo wysokie temperatury.

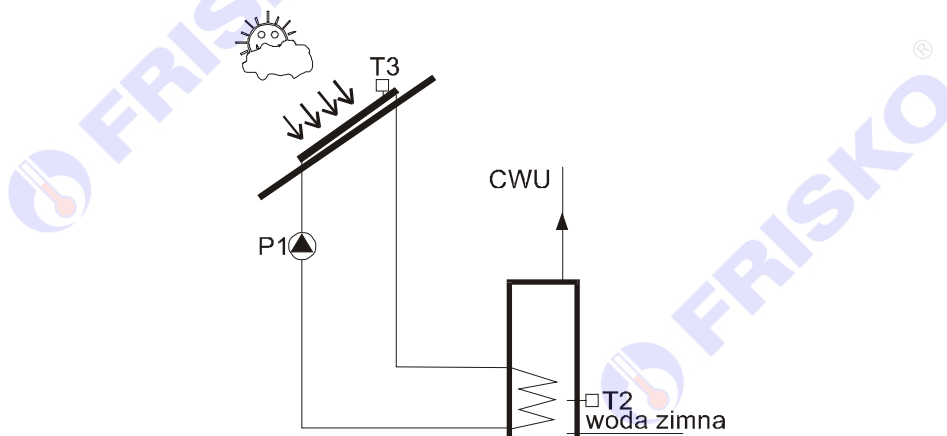
SR24-SOLMAX jest wyposażony w port komunikacyjny RS232 (opcjonalnie RS485) i oprogramowanie realizujące protokół MODBUS-RTU. Dzięki temu regulator może współpracować z innymi sterownikami w złożonych układach automatycznej regulacji.

Możliwości regulatora w zakresie komunikacji wykorzystuje program wizualizacji i nadzoru SOLMAX4. Program ten umożliwia użytkownikom SR24-SOLMAX śledzenie na ekranie domowego komputera bieżących parametrów instalacji solarnej.

Poniżej przedstawiono opis układów pracy regulatora z poglądowymi schematami obsługiwanych instalacji, parametrami regulacji i schematem połączeń elektrycznych w tych układach. W opisie każdego z układów wymieniono funkcje realizowane przez regulator w tym układzie. Szczegółowy opis funkcji zawiera rozdział **Funkcje realizowane przez regulator**.

## UKŁAD PRACY BASIC

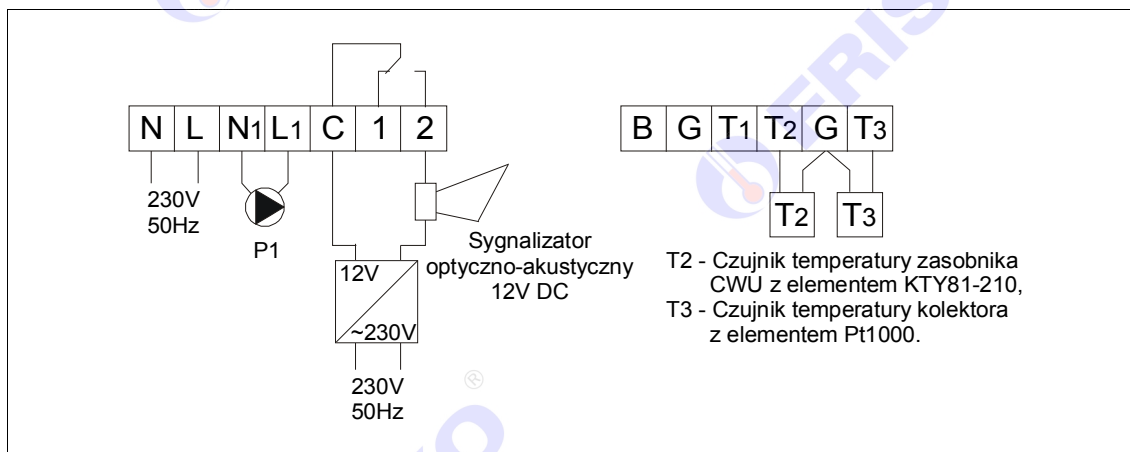
Regulator SR24-SOLMAX w układzie pracy *BASIC* steruje instalacją jak na poniższym rysunku:



Funkcje realizowane przez regulator w układzie pracy *BASIC*:

- sterowanie wydajnością pompy solarnej podczas ładowania zasobnika CWU,
- sterowanie optyczną i/lub akustyczną sygnalizacją sytuacji awaryjnych,
- ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed zamarzaniem,
- ręczne załączenie wyjść,
- praca w trybie FERIE,
- kalibracja torów pomiarowych,
- kontrola torów pomiarowych.

Schemat połączeń elektrycznych w układzie pracy *BASIC*:



Parametry sterownika w układzie pracy *BASIC*:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
$\Delta T:T3-T2$	-99,0÷280,0°C	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T2</b> .
ObrP1	0÷100%	-	Bieżące obroty pompy P1.
Kol:T3	-30,0÷280,0°C	-	Zmierzona temperatura kolektora w punkcie <b>T3</b> .
CWU:T2	-30,0÷100,0°C	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> .
Czas	0÷23:0÷59	-	Bieżący czas w formacie gg:mm.
$\Delta T_{Za}CWU$	2÷30°C	12°C	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca załączenie pompy P1.
$\Delta T_{Wy}CWU$	2÷30°C	5°C	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca wyłączenie pompy P1.
T2max	WYL, 5÷85°C	80°C	Maksymalna temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> powodująca załączenie trybu ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Opcja WYL powoduje, że temperatura zasobnika jest ograniczana do wartości 90°C.
T2ferie	5÷85°C	45°C	Zadana temperatura zasobnika CWU, w punkcie <b>T2</b> , podczas pracy regulatora w trybie <b>FERIE</b> . Możliwa do wprowadzenia nastawa tego parametru ograniczana jest od góry do wartości <b>T2max</b> .
Chlodz	TAK, NIE	TAK	Aktywność funkcji chłodzenia instalacji w trybie <b>FERIE</b> , opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TAK</b> - chłodzenie aktywne,</li> <li>■ <b>NIE</b> - chłodzenie instalacji wyłączone.</li> </ul>
TmaxKol	WYL, 70÷250°C	120°C	Maksymalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed przegrzaniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed przegrzaniem.
TminKol	WYL, -25÷0°C	WYL	Minimalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed zamrożeniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed zamrożeniem.
MinObrP1	0÷100%	20%	Minimalne obroty pompy P1. Podczas edycji tego parametru obroty pompy P1 są zgodne z wyświetlaną na ekranie wartością. Wartość parametru należy nastawiać przy wychłodzonym kolektorze (największa gęstość pompowanego medium) w ten sposób, żeby pompa pracowała płynnie, bez drgań.
UklPracy	<i>BASIC</i>	-	Wybrany układ pracy sterownika.
KalibT3	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T3.
KalibT2	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T2.
Adres	1÷254	1	Unikalny numer SLAVE regulatora dla potrzeb komunikacji.
Haslo	0÷99, 0÷99	-	Hasło instalatora (dostępu do trybu serwisowego).

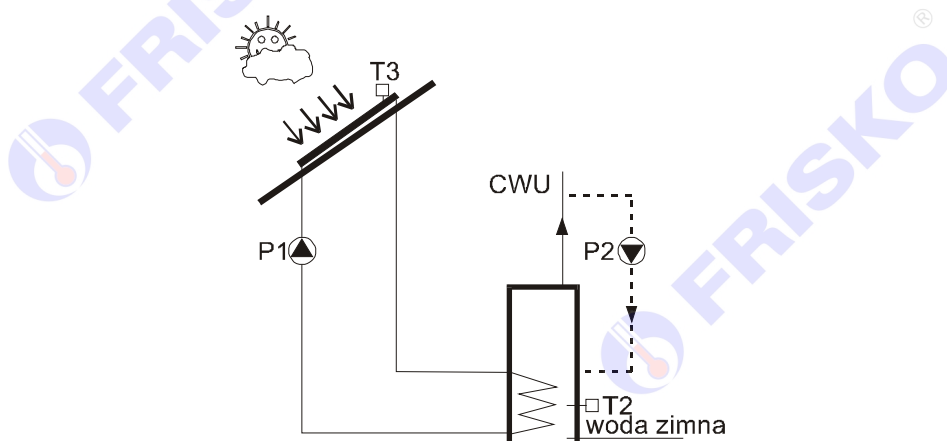
 Dla poprawnej pracy regulatora musi być spełniony warunek:

$$\Delta T_{Za}CWU > \Delta T_{Wy}CWU.$$

Regulator w czasie edycji tych parametrów uniemożliwia wprowadzenie niepoprawnych wartości.

## UKŁAD PRACY CYRKUL

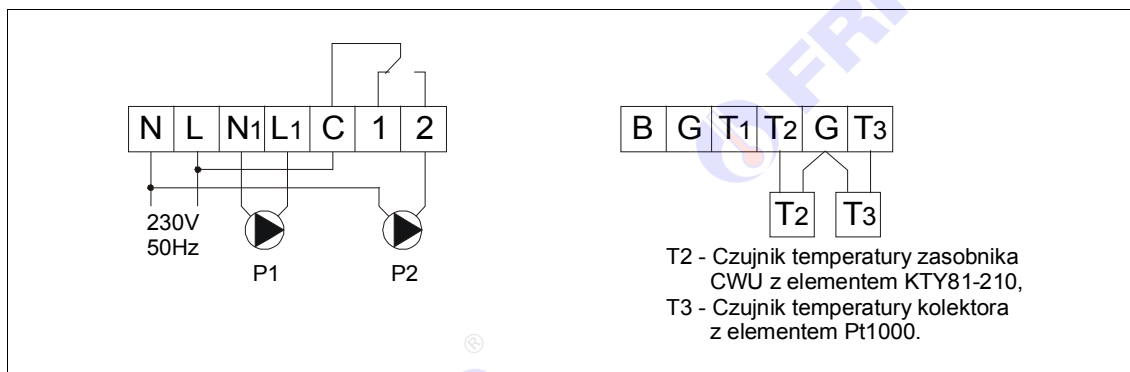
Regulator SR24-SOLMAX w układzie pracy *CYRKUL* steruje instalacją jak na poniższym rysunku:



Funkcje realizowane przez regulator w układzie pracy *CYRKUL*:

- sterowanie wydajnością pompy solarnej (ładowanie zasobnika CWU),
- program dobowy cyrkulacji CWU z cykliczną pracą pompy cyrkulacyjnej,
- ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed zamarzaniem,
- ręczne załączenie wyjść,
- praca w trybie FERIE,
- kalibracja torów pomiarowych,
- kontrola torów pomiarowych.

Schemat połączeń elektrycznych w układzie pracy *CYRKUL*:



## Parametry sterownika w układzie pracy *CYRKUL*:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
$\Delta T:T3-T2$	$-99,0\div 280,0^{\circ}\text{C}$	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T2</b> .
ObrP1	$0\div 100\%$	-	Bieżące obroty pompy <b>P1</b> .
Kol:T3	$-30,0\div 280,0^{\circ}\text{C}$	-	Zmierzona temperatura kolektora w punkcie <b>T3</b> .
CWU:T2	$-30,0\div 100,0^{\circ}\text{C}$	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> .
Czas	$0\div 23:0\div 59$	-	Bieżący czas w formacie gg:mm.
$\Delta T_{Zal}CWU$	$2\div 30^{\circ}\text{C}$	$12^{\circ}\text{C}$	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca załączenie pompy <b>P1</b> .
$\Delta T_{Wyl}CWU$	$2\div 30^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C}$	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca wyłączenie pompy <b>P1</b> .
T2max	WYL, $5\div 85^{\circ}\text{C}$	$80^{\circ}\text{C}$	Maksymalna temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> powodująca załączenie trybu ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Opcja WYL powoduje, że temperatura zasobnika jest ograniczana do wartości $90^{\circ}\text{C}$ .
T2ferie	$5\div 85^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C}$	Zadana temperatura zasobnika CWU, w punkcie <b>T2</b> , podczas pracy regulatora w trybie <b>FERIE</b> . Możliwa do wprowadzenia nastawa tego parametru ograniczana jest od góry do wartości <b>T2max</b> .
Chlodz	TAK, NIE	TAK	Aktywność funkcji chłodzenia instalacji w trybie <b>FERIE</b> , opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TAK</b> - chłodzenie aktywne,</li> <li>■ <b>NIE</b> - chłodzenie instalacji wyłączone.</li> </ul>
PC1p	$0\div 23:0\div 59$	6:00	Czas początku pierwszego przedziału działania cyrkulacji CWU.
PC1k	$0\div 23:0\div 59$	15:00	Czas końca pierwszego przedziału działania cyrkulacji CWU.
PC2p	$0\div 23:0\div 59$	18:00	Czas początku drugiego przedziału działania cyrkulacji CWU.
PC2k	$0\div 23:0\div 59$	22:00	Czas końca drugiego przedziału działania cyrkulacji CWU.
PC3p	$0\div 23:0\div 59$	22:00	Czas początku trzeciego przedziału działania cyrkulacji CWU.
PC3k	$0\div 23:0\div 59$	22:00	Czas końca trzeciego przedziału działania cyrkulacji CWU.
tZalP2	$0\div 99\text{min}$	0min	Długość odcinka czasu załączenia pompy cyrkulacji CWU.
tWylP2	$0\div 99\text{min}$	0min	Długość odcinka czasu wyłączenia pompy cyrkulacji CWU.
TmaxKol	WYL, $70\div 250^{\circ}\text{C}$	$120^{\circ}\text{C}$	Maksymalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed przegrzaniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed przegrzaniem.
TminKol	WYL, $-25\div 0^{\circ}\text{C}$	WYL	Minimalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed zamarznięciem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed zamarznięciem.
MinObrP1	$0\div 100\%$	20%	Minimalne obroty pompy <b>P1</b> . Podczas edycji tego parametru obroty pompy <b>P1</b> są zgodne z wyświetlaną na ekranie wartością. Wartość parametru należy nastawiać przy wychłodzonym kolektorze (największa gęstość pompowanego medium) w ten sposób, żeby pompa pracowała płynnie, bez drgań.
UklPracy	<i>CYRKUL</i>	-	Wybrany układ pracy sterownika zgodnie ze schematem technologicznym.
KalibT3	$-9,9\div 9,9^{\circ}\text{C}$	$0,0^{\circ}\text{C}$	Kalibracja toru pomiarowego <b>T3</b> .
KalibT2	$-9,9\div 9,9^{\circ}\text{C}$	$0,0^{\circ}\text{C}$	Kalibracja toru pomiarowego <b>T2</b> .
Adres	$1\div 254$	1	Unikalny numer SLAVE regulatora dla potrzeb komunikacji.
Haslo	$0\div 99, 0\div 99$	-	Hasło instalatora (dostępu do trybu serwisowego).

 Dla poprawnej pracy regulatora musi być spełniony warunek:

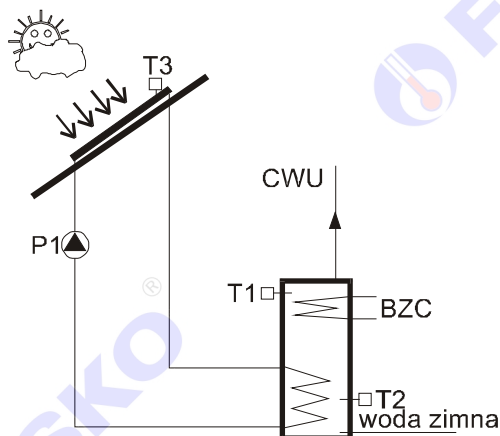
$$\Delta T_{Zal}CWU > \Delta T_{Wyl}CWU.$$

Regulator w czasie edycji tych parametrów uniemożliwia wprowadzenie niepoprawnych wartości.

☝ Wprowadzane przedziały czasowe programu pracy cyrkulacji CWU nie mogą na siebie nachodzić ani się pokrywać. Czas końca przedziału musi być zawsze większy lub równy czasowi początku tego przedziału. Regulator w czasie edycji programu kontroluje prawidłowość wprowadzanych nastaw i automatycznie koryguje nieprawidłowości. Przy wprowadzaniu przedziałów czasowych zawsze należy zaczynać od przedziału PC1.

## UKŁAD PRACY BZC

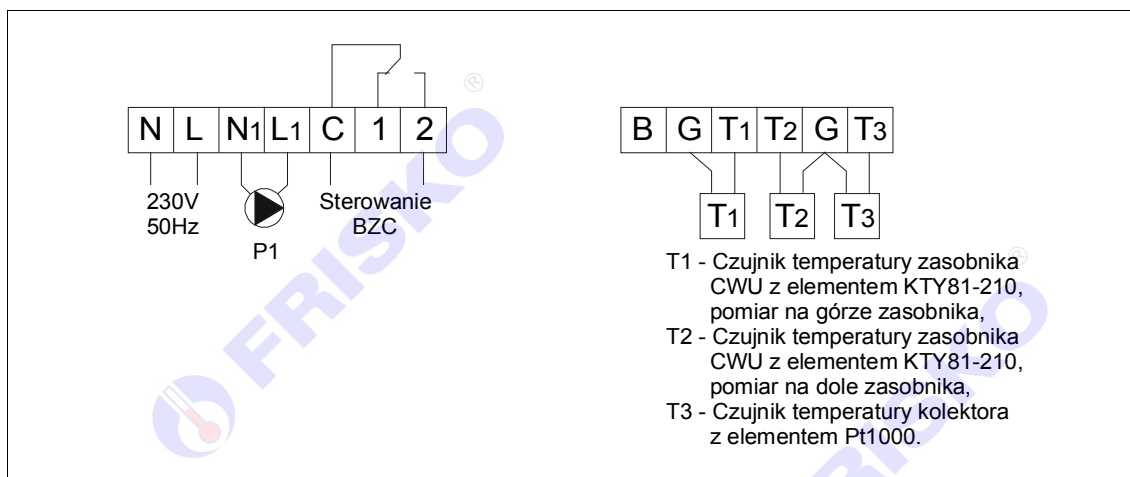
Regulator SR24-SOLMAX w układzie pracy *BZC* steruje instalacjami jak na poniższym rysunku:



Funkcje realizowane przez regulator w układzie pracy *BZC*:

- sterowanie wydajnością pompy solarnej (ładowanie zasobnika CWU),
- sterowanie alternatywnym, biwalentnym źródłem ciepła (BZC),
- ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed zamarzaniem,
- ręczne załączenie wyjść,
- praca w trybie FERIE,
- kalibracja torów pomiarowych,
- kontrola torów pomiarowych.

Schemat połączeń elektrycznych układzie pracy *BZC*:





## Parametry sterownika układzie pracy BZC:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
$\Delta T:T3-T2$	-99,0÷280,0°C	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T2</b> .
ObrP1	0÷100%	-	Bieżące obroty pompy P1.
Kol:T3	-30,0÷280,0°C	-	Zmierzona temperatura kolektora w punkcie <b>T3</b> .
CWU:T2	-30,0÷100,0°C	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> .
CWU:T1	-30,0÷100,0°C	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T1</b> .
Czas	0÷23:0÷59	-	Bieżący czas w formacie gg:mm.
$\Delta T_{ZalCWU}$	2÷30°C	12°C	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca załączenie pompy P1.
$\Delta T_{WylCWU}$	2÷30°C	5°C	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca wyłączenie pompy P1.
T2max	WYL, 5÷85°C	80°C	Maksymalna temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> powodująca załączenie trybu ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Opcja WYL powoduje, że temperatura zasobnika jest ograniczana do wartości 90 °C.
T2ferie	5÷85°C	45°C	Zadana temperatura zasobnika CWU, w punkcie <b>T2</b> , podczas pracy regulatora w trybie <b>FERIE</b> . Możliwa do wprowadzenia nastawa tego parametru ograniczana jest od góry do wartości <b>T2max</b> .
Chlodz	TAK, NIE	TAK	Aktywność funkcji chłodzenia instalacji w trybie <b>FERIE</b> , opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TAK</b> - chłodzenie aktywne,</li> <li>■ <b>NIE</b> - chłodzenie instalacji wyłączone.</li> </ul>
TminCWU	5÷90°C	45°C	Minimalna temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T1</b> – temperatura załączenia BZC.
TrybBZC	Eko, Komfort	Komfort	Wybór trybu pracy BZC. Opcja Eko powoduje, że BZC załączane jest tylko wtedy, gdy temperatura w punkcie T1 jest niższa od wartości TminCWU i nie ma prawdopodobieństwa szybkiego podgrzania, do wymaganej temperatury, zasobnika przez kolektor. Opcja Komfort powoduje, że BZC jest załączane zawsze, gdy temperatura w punkcie T1 jest niższa od wartości TminCWU niezależnie od temperatury kolektora.
PC1p	0÷23:0÷59	6:00	Czas początku pierwszego przedziału obowiązywania temperatury TminCWU.
PC1k	0÷23:0÷59	15:00	Czas końca pierwszego przedziału obowiązywania temperatury TminCWU.
PC2p	0÷23:0÷59	18:00	Czas początku drugiego przedziału obowiązywania temperatury TminCWU.
PC2k	0÷23:0÷59	22:00	Czas końca drugiego przedziału obowiązywania temperatury TminCWU.
PC3p	0÷23:0÷59	22:00	Czas początku trzeciego przedziału obowiązywania temperatury TminCWU.
PC3k	0÷23:0÷59	22:00	Czas końca trzeciego przedziału obowiązywania temperatury TminCWU.
TmaxKol	WYL, 70÷250°C	120°C	Maksymalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed przegrzaniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed przegrzaniem.
TminKol	WYL, -25÷0°C	WYL	Minimalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed zamrożeniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed zamrożeniem.
MinObrP1	0÷100%	20%	Minimalne obroty pompy P1. Podczas edycji tego parametru obroty pompy P1 są zgodne z wyświetlaną na ekranie wartością. Wartość parametru należy nastawiać przy wychłodzonym kolektorze (największa gęstość pompowanego medium) w ten sposób, żeby pompa pracowała płynnie, bez drgań.


Parametry sterownika w układzie pracy BZC - ciąg dalszy:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
UklPracy	BZC	-	Wybrany układ pracy sterownika zgodnie ze schematem technologicznym.
KalibT3	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T3.
KalibT2	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T2.
KalibT1	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T1.
Adres	1÷254	1	Unikalny numer SLAVE regulatora dla potrzeb komunikacji.
Haslo	0÷99, 0÷99	-	Hasło instalatora (dostępu do trybu serwisowego).

 Dla poprawnej pracy regulatora musi być spełniony warunek:

$$\Delta T_{Za}ICWU > \Delta T_{Wy}ICWU.$$

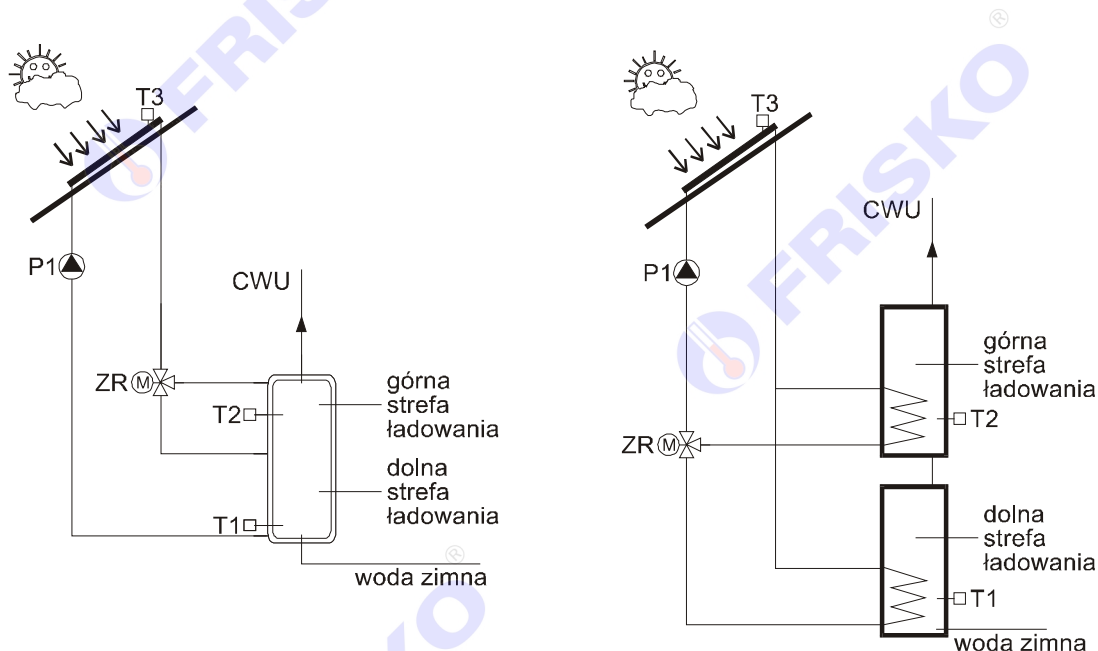
Regulator w czasie edycji tych parametrów uniemożliwia wprowadzenie niepoprawnych wartości.

 Wprowadzane przedziały czasowe programu CWU nie mogą na siebie nachodzić ani się pokrywać. Czas końca przedziału musi być zawsze większy lub równy czasowi początku tego przedziału. Regulator w czasie edycji programu kontroluje prawidłowość wprowadzanych nastaw i automatycznie koryguje nieprawidłowości. Przy wprowadzaniu przedziałów czasowych zawsze należy zaczynać od przedziału PC1.



## UKŁAD PRACY CWUx2

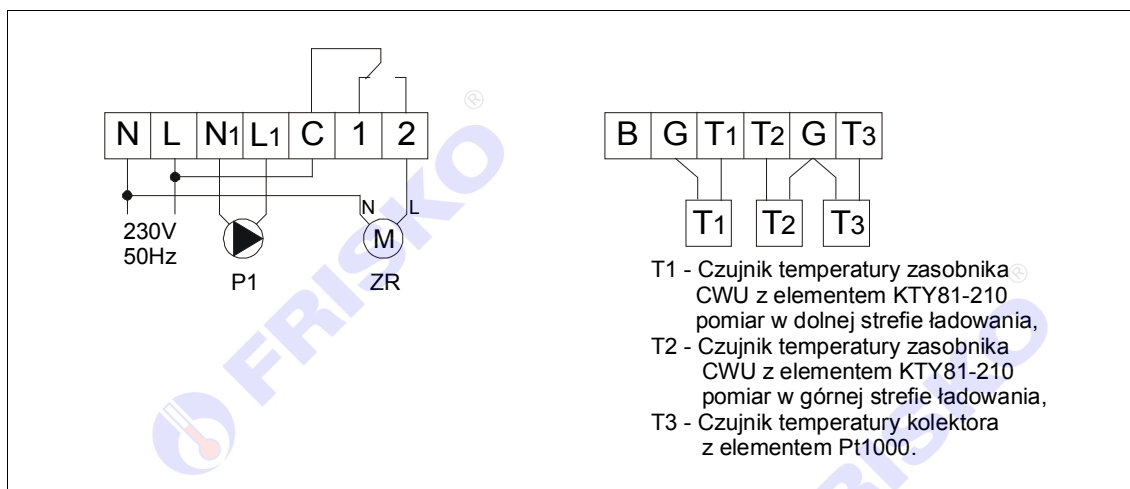
Regulator SR24-SOLMAX w układzie pracy CWUx2 steruje instalacjami jak na poniższym rysunku:



Funkcje realizowane przez regulator w układzie pracy CWUx2:

- sterowanie wydajnością pompy solarnej,
- sterowanie zaworem przełączającym strefę ładowania,
- ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed zamarzaniem,
- ręczne załączenie wyjść,
- praca w trybie FERIE,
- kalibracja torów pomiarowych,
- kontrola torów pomiarowych.

Schemat połączeń elektrycznych w układzie pracy CWUx2:



## Parametry sterownika w układzie pracy CWUx2:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
$\Delta T:T3-T2$	-99,0÷280,0°C	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T2</b> .
$\Delta T:T3-T1$	-99,0÷280,0°C	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T1</b> .
ObrP1	0÷100%	-	Bieżące obroty pompy P1.
Kol:T3	-30,0÷280,0°C	-	Zmierzona temperatura kolektora w punkcie <b>T3</b> .
CWU:T2	-30,0÷100,0°C	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> .
CWU:T1	-30,0÷100,0°C	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T1</b> .
Czas	0÷23:0÷59	-	Bieżący czas w formacie gg:mm.
$\Delta T_{Zal}CWU$	2÷30°C	12°C	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca załączenie pompy P1.
$\Delta T_{Wyl}CWU$	2÷30°C	5°C	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca wyłączenie pompy P1.
T2max	WYL, 5÷85°C	80°C	Maksymalna temperatura w górnej strefie ładowania. Przekroczenie powoduje przełączenie zaworu ZR na zasilanie dolnej strefy ładowania. Wybór opcji WYL powoduje, że temperatura w punkcie <b>T2</b> jest ograniczana do wartości 90°C.
T1max	WYL, 5÷85°C	80°C	Maksymalna temperatura w dolnej strefie ładowania. Przekroczenie powoduje przejście sterownika do pracy w trybie ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Wybór opcji WYL powoduje, że temperatura w dolnej strefie ładowania jest ograniczana do 90°C.
T2ferie	5÷85°C	45°C	Zadana temperatura zasobnika CWU, w punkcie <b>T2</b> i <b>T1</b> , podczas pracy regulatora w trybie <b>FERIE</b> . Możliwa do wprowadzenia nastawa tego parametru ograniczana jest od góry do wartości <b>T2max</b> .
Chlodz	TAK, NIE	TAK	Aktywność funkcji chłodzenia instalacji w trybie <b>FERIE</b> , opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TAK</b> - chłodzenie aktywne,</li> <li>■ <b>NIE</b> - chłodzenie instalacji wyłączone.</li> </ul>
TestKol	0÷90min	20min	Maksymalny czas podgrzewania strefy dolnej przy niedogrzejonej strefie górnej ( $T2 < T2max$ ). Po upływie tego czasu sterownik wyłącza pompę P1 i przechodzi do testowania temperatury kolektora.
PauzaKol	0÷30min	5min	Maksymalny czas testowania temperatury kolektora. Sterownik wyłącza pompę P1 i sprawdza temperaturę kolektora. Jeżeli w czasie <b>PauzaKol</b> kolektor osiągnie temperaturę umożliwiającą ładowanie górnej strefy, następuje załączenie pompy P1 i przełączenie zaworu Z1 na zasilanie górnej strefy. Jeżeli po upływie czasu <b>PauzaKol</b> kolektor nie osiągnie temperatury umożliwiającej ładowanie górnej strefy, sterownik wraca do ładowania dolnej strefy.
TmaxKol	WYL, 70÷250°C	120°C	Maksymalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed przegrzaniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed przegrzaniem.
TminKol	WYL, -25÷0°C	WYL	Minimalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed zamrożeniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed zamrożeniem.
MinObrP1	0÷100%	20%	Minimalne obroty pompy P1. Podczas edycji tego parametru obroty pompy P1 są zgodne z wyświetlaną na ekranie wartością. Wartość parametru należy nastawiać przy wychłodzonym kolektorze (największa gęstość pompowanego medium) w ten sposób, żeby pompa pracowała płynnie, bez drgań.
UklPracy	CWUx2	-	Wybrany układ pracy sterownika zgodnie ze schematem technologicznym.
KalibT3	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T3.
KalibT2	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T2.

Parametry sterownika w układzie pracy CWUx2 - ciąg dalszy:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
KalibT1	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T1.
Adres	1÷254	1	Unikalny numer SLAVE regulatora dla potrzeb komunikacji.
Hasło	0÷99, 0÷99	-	Hasło instalatora (dostępu do trybu serwisowego).

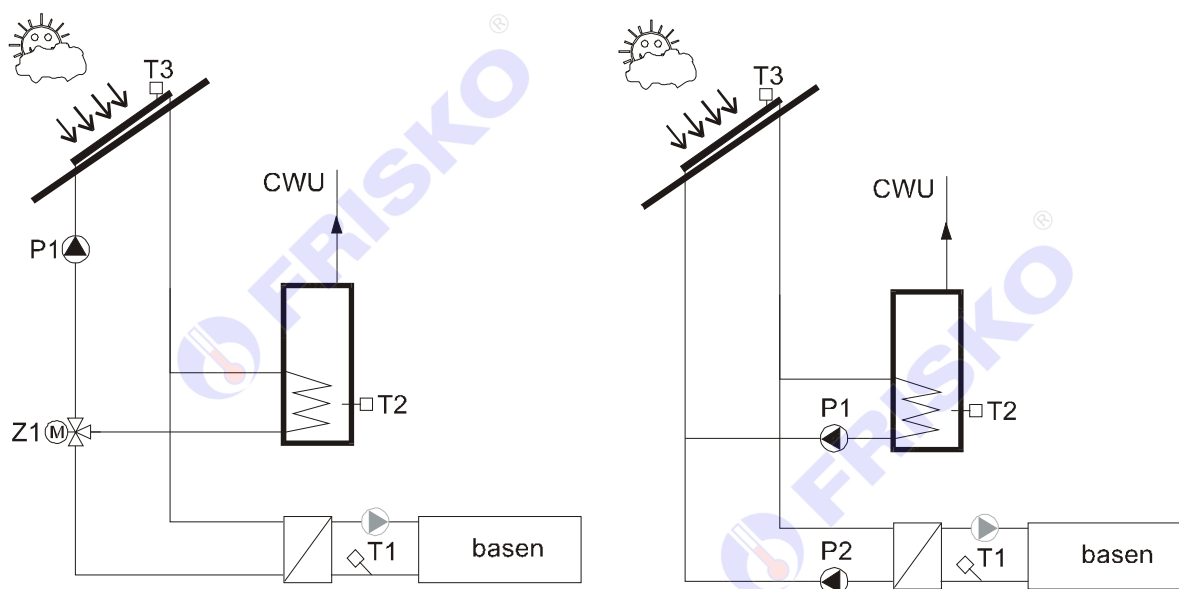
 Dla poprawnej pracy regulatora musi być spełniony warunek:

$$\Delta T_{Za}CWU > \Delta T_{Wy}CWU.$$

Regulator w czasie edycji tych parametrów uniemożliwia wprowadzenie niepoprawnych wartości.

## UKŁAD PRACY BASEN

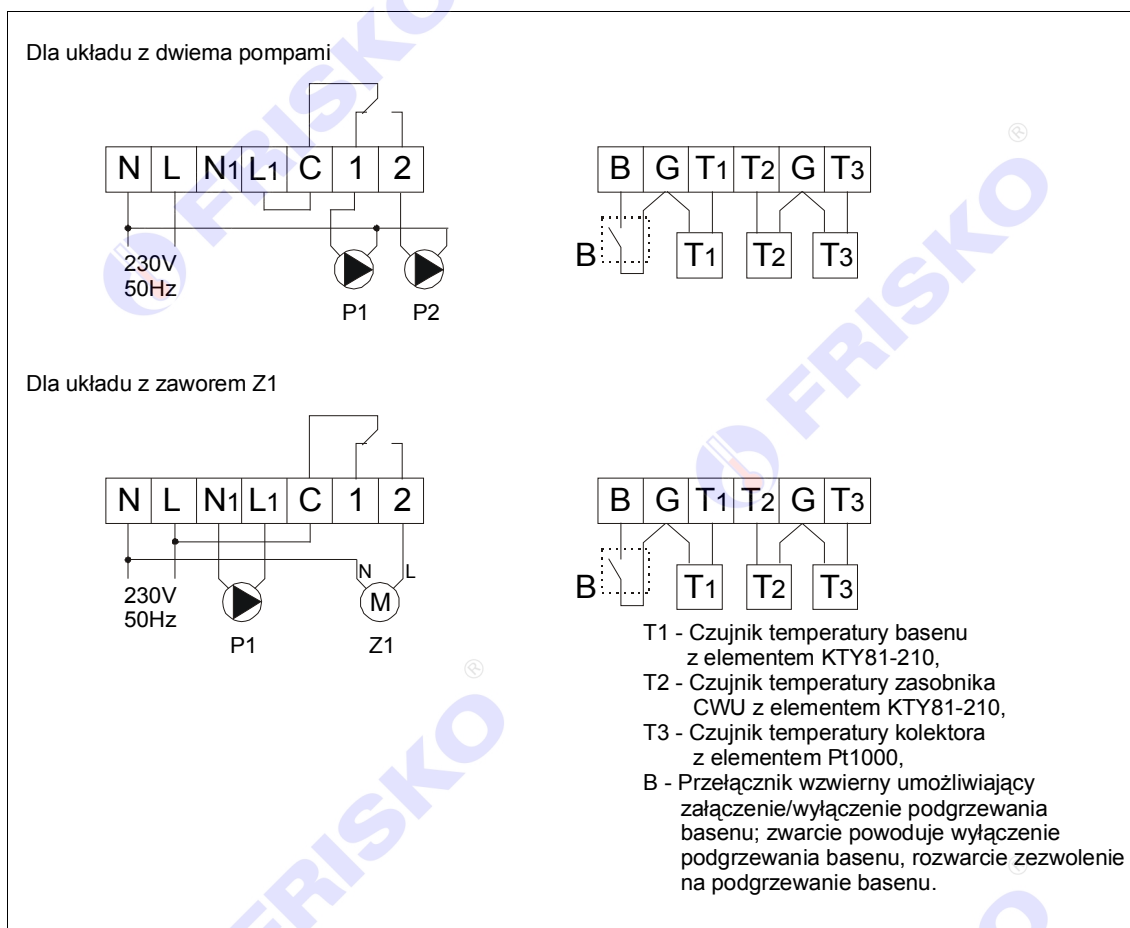
Regulator SR24-SOLMAX w układzie pracy *BASEN* steruje instalacjami jak na poniższym rysunku:



Funkcje realizowane przez regulator w układzie pracy *BASEN*:

- sterowanie wydajnością pompy solarnej (ładowanie zasobnika CWU),
- sterowanie podgrzewaniem basenu,
- ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed zamarzaniem,
- ręczne załączenie wyjść,
- praca w trybie FERIE,
- kalibracja torów pomiarowych,
- kontrola torów pomiarowych.

## Schemat połączeń elektrycznych w układzie pracy *BASEN*:



## Parametry sterownika w układzie pracy *BASEN*:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
$\Delta T: T3-T2$	$-99,0 \div 280,0^\circ C$	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T2</b> .
$\Delta T: T3-T1$	$-99,0 \div 280,0^\circ C$	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T1</b> .
ObrP1	0÷100%	-	Bieżące obroty pompy P1.
Kol:T3	$-30,0 \div 280,0^\circ C$	-	Zmierzona temperatura kolektora w punkcie <b>T3</b> .
CWU:T2	$-30,0 \div 100,0^\circ C$	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> .
BAS:T1	$-30,0 \div 100,0^\circ C$	-	Zmierzona temperatura basenu w punkcie <b>T1</b> .
Czas	0÷23:0÷59	-	Bieżący czas w formacie gg:mm.
$\Delta T_{ZalCWU}$	$2 \div 30^\circ C$	$12^\circ C$	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca załączenie pompy P1.
$\Delta T_{WylCWU}$	$2 \div 30^\circ C$	$5^\circ C$	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca wyłączenie pompy P1.
T2max	WYL, $5 \div 85^\circ C$	$80^\circ C$	Maksymalna temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> powodująca załączenie trybu ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Opcja WYL powoduje, że temperatura zasobnika jest ograniczana do wartości $90^\circ C$ .
T2ferie	$5 \div 85^\circ C$	$45^\circ C$	Zadana temperatura zasobnika CWU, w punkcie <b>T2</b> , podczas pracy regulatora w trybie <b>FERIE</b> . Możliwa do wprowadzenia nastawa tego parametru ograniczana jest od góry do wartości <b>T2max</b> .
Chlodz	TAK, NIE	TAK	Aktywność funkcji chłodzenia instalacji w trybie <b>FERIE</b> , opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TAK</b> - chłodzenie aktywne,</li> <li>■ <b>NIE</b> - chłodzenie instalacji wyłączone.</li> </ul>

Parametry sterownika w układzie pracy *BASEN* - ciąg dalszy:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
TZalBAS	5÷90°C	50°C	Wymagana temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> powodująca przełączenie zaworu Z1 na zasilanie basenu.
ΔTZalBAS	2÷30°C	15°C	Różnica temperatur kolektor-basenu powodująca załączenie pompy P1.
ΔTWyIBAS	2÷30°C	8°C	Różnica temperatur kolektor-basenu powodująca wyłączenie pompy P1.
TmaxBas	WYL, 5÷90°C	21°C	Maksymalna temperatura basenu w punkcie <b>T1</b> powodująca wyłączenie pompy P1. Opcja WYL powoduje, że temperatura basenu nie jest ograniczana od góry – basen jest podgrzewany zawsze, gdy są ku temu warunki.
TestKol	0÷90min	20min	Maksymalny czas podgrzewania basenu przy niedogrzanym zasobniku CWU. Po upływie tego czasu sterownik wyłącza pompę P1 i przechodzi do testowania temperatury kolektora.
PauzaKol	0÷30min	5min	Maksymalny czas testowania temperatury kolektora. Pompa P1 jest wyłączona, sterownik kontroluje temperaturę kolektora. Jeżeli w ciągu zadeklarowanego czasu kolektor osiągnie temperaturę umożliwiającą ładowanie CWU następuje załączenie pompy P1 i przełączenie zaworu Z1 na zasilanie zasobnika CWU. Jeżeli po upływie tego czasu kolektor nie osiągnie temperatury umożliwiającej ładowania zasobnika CWU sterownik przechodzi do ponownego zasilania basenu.
TmaxKol	WYL, 70÷250°C	120°C	Maksymalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed przegrzaniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed przegrzaniem.
TminKol	WYL, -25÷0°C	WYL	Minimalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed zamarznięciem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed zamarznięciem.
MinObrP1	0÷100%	20%	Minimalne obroty pompy P1. Podczas edycji tego parametru obroty pompy P1 są zgodne z wyświetlaną na ekranie wartością. Wartość parametru należy nastawiać przy wychłodzonym kolektorze (największa gęstość pompowanego medium) w ten sposób, żeby pompa pracowała płynnie, bez drgań.
UklPracy	<i>BASEN</i>	-	Wybrany układ pracy sterownika zgodnie ze schematem technologicznym.
KalibT3	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T3.
KalibT2	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T2.
KalibT1	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T1.
Adres	1÷254	1	Unikalny numer SLAVE regulatora dla potrzeb komunikacji.
Haslo	0÷99, 0÷99	-	Hasło instalatora (dostępu do trybu serwisowego).

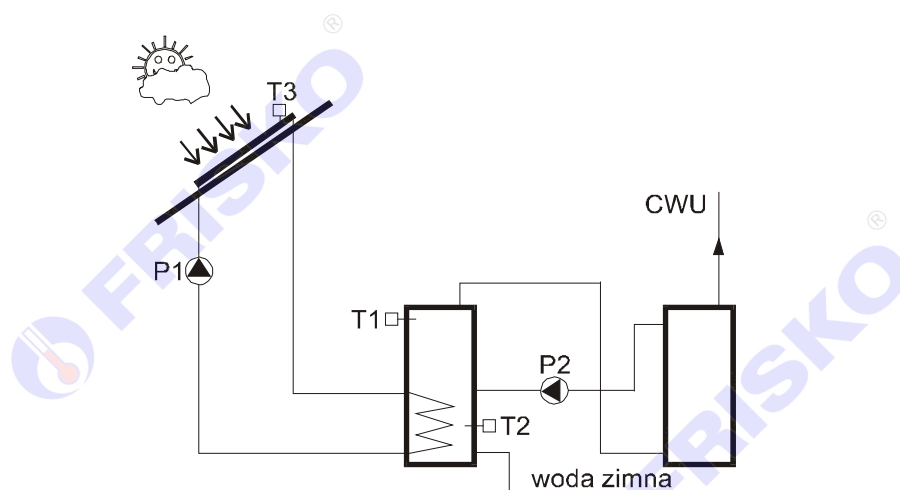
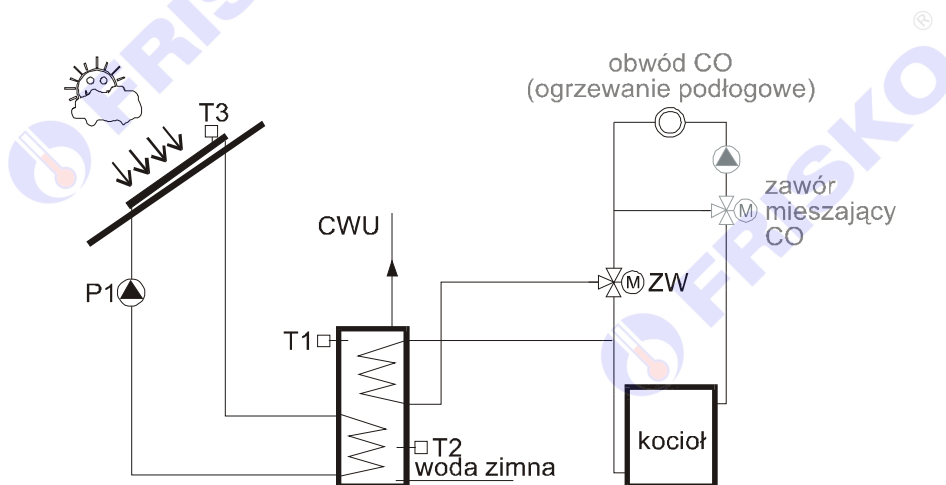
 Dla poprawnej pracy regulatora muszą być spełnione warunki:

$$\Delta TZalCWU > \Delta TWyICWU \text{ i } \Delta TZalBAS > \Delta TWyIBAS.$$

Regulator w czasie edycji tych parametrów uniemożliwia wprowadzenie niepoprawnych wartości.

## UKŁAD PRACY WSPOMAG

Regulator SR24-SOLMAX w układzie pracy *WSPOMAG* steruje instalacjami jak na poniższych rysunkach:

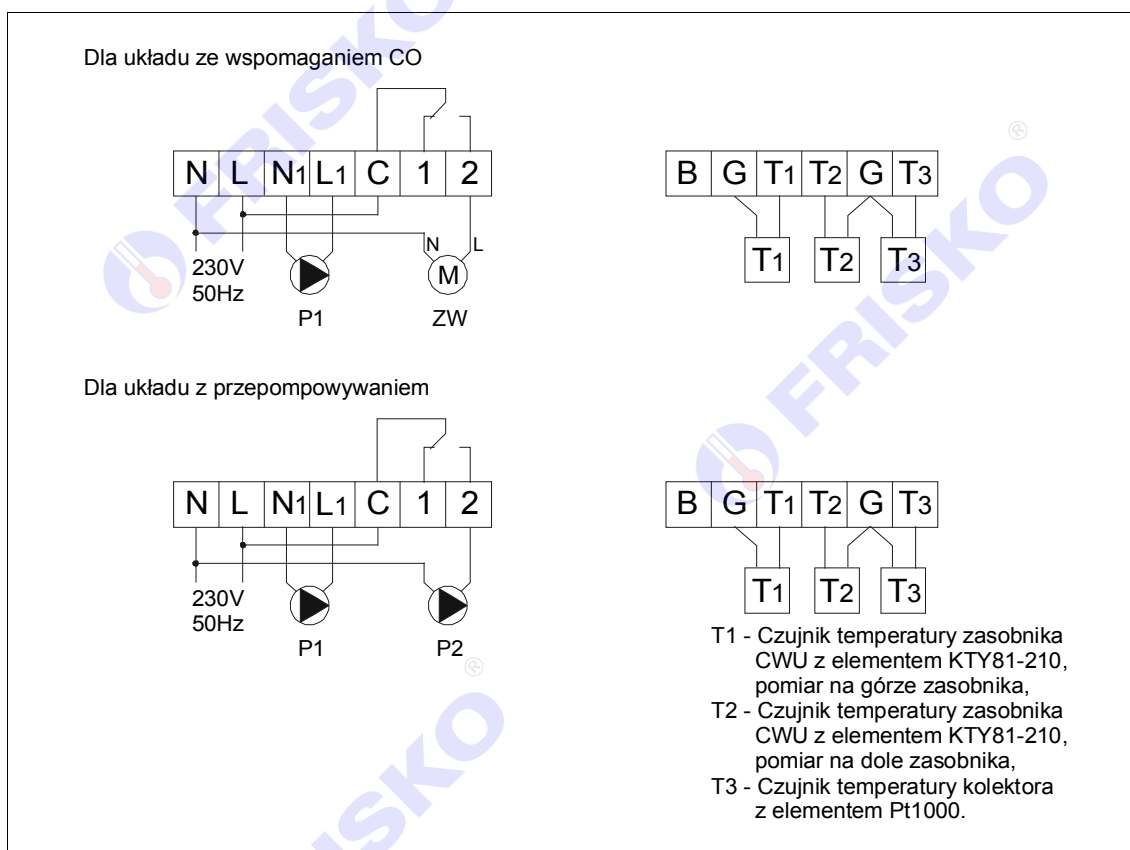


Funkcje realizowane przez regulator w układzie pracy *WSPOMAG*:

- sterowanie wydajnością pompy solarnej (ładowanie zasobnika CWU),
- sterowanie wspomaganie CO,
- ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed przegrzaniem,
- ochrona kolektora przed zamarzaniem,
- ręczne załączenie wyjść,
- praca w trybie FERIE,
- kalibracja torów pomiarowych,
- kontrola torów pomiarowych.



## Schemat połączeń elektrycznych w układzie pracy WSPOMAG:



## Parametry sterownika w układzie pracy WSPOMAG:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
$\Delta T:T3-T2$	$-99,0 \div 280,0^{\circ}\text{C}$	-	Bieżąca wartość $\Delta T$ - różnica temperatur <b>T3-T2</b> .
ObrP1	$0 \div 100\%$	-	Bieżące obroty pompy P1.
Kol:T3	$-30,0 \div 280,0^{\circ}\text{C}$	-	Zmierzona temperatura kolektora w punkcie <b>T3</b> .
CWU:T2	$-30,0 \div 100,0^{\circ}\text{C}$	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> .
CWU:T1	$-30,0 \div 100,0^{\circ}\text{C}$	-	Zmierzona temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T1</b> .
Czas	$0 \div 23:0 \div 59$	-	Bieżący czas w formacie gg:mm.
$\Delta T_{Za}CWU$	$2 \div 30^{\circ}\text{C}$	$12^{\circ}\text{C}$	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca załączenie pompy P1.
$\Delta T_{Wyl}CWU$	$2 \div 30^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C}$	Różnica temperatur kolektor-zasobnik powodująca wyłączenie pompy P1.
T2max	WYL, $5 \div 85^{\circ}\text{C}$	$80^{\circ}\text{C}$	Maksymalna temperatura zasobnika CWU w punkcie <b>T2</b> powodująca załączenie trybu ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Opcja WYL powoduje, że temperatura zasobnika jest ograniczana do wartości $90^{\circ}\text{C}$ .
T2ferie	$5 \div 85^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C}$	Zadana temperatura zasobnika CWU, w punkcie <b>T2</b> , podczas pracy regulatora w trybie <b>FERIE</b> . Możliwa do wprowadzenia nastawa tego parametru ograniczana jest od góry do wartości <b>T2max</b> .
Chlodz	TAK, NIE	TAK	Aktywność funkcji chłodzenia instalacji w trybie <b>FERIE</b> , opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TAK</b> - chłodzenie aktywne,</li> <li>■ <b>NIE</b> - chłodzenie instalacji wyłączone.</li> </ul>
tZalP2	$0 \div 99\text{min}$	$0\text{min}$	Długość odcinka czasu załączenia pompy P2.
tWylP2	$0 \div 99\text{min}$	$0\text{min}$	Długość odcinka czasu wyłączenia pompy P2.

Parametry sterownika w układzie pracy *WSPOMAG* - ciąg dalszy:

Parametr	Zakres	Nastawa fabryczna	Opis
TzalWsp	WYL, 5÷85°C	50°C	Wymagana temperatura zasobnika CWU w punkcie T1 powodująca załączenie wspomaganie. Opcja WYL wyłącza funkcję wspomaganie.
TmaxKol	WYL, 70÷250°C	120°C	Maksymalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed przegrzaniem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed przegrzaniem.
TminKol	WYL, -25÷0°C	WYL	Minimalna temperatura kolektora powodująca załączenie trybu ochrony kolektora przed zamarznięciem. Opcja WYL wyłącza funkcję ochrony kolektora przed zamarznięciem.
MinObrP1	0÷100%	20%	Minimalne obroty pompy P1. Podczas edycji tego parametru obroty pompy P1 są zgodne z wyświetlaną na ekranie wartością. Wartość parametru należy nastawiać przy wychłodzonym kolektorze (największa gęstość pompowanego medium) w ten sposób, żeby pompa pracowała płynnie, bez drgań.
UklPracy	<i>WSPOMAG</i>	-	Wybrany układ pracy sterownika zgodnie ze schematem technologicznym.
KalibT3	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T3.
KalibT2	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T2.
KalibT1	-9.9÷9.9°C	0.0°C	Kalibracja toru pomiarowego T1.
Adres	1÷254	1	Unikalny numer SLAVE regulatora dla potrzeb komunikacji.
Haslo	0÷99, 0÷99	-	Hasło instalatora (dostępu do trybu serwisowego).

 Dla poprawnej pracy regulatora musi być spełniony warunek:

$$\Delta T_{ZalCWU} > \Delta T_{WylCWU}$$

Regulator w czasie edycji tych parametrów uniemożliwia wprowadzenie niepoprawnych wartości.

## FUNKCJE REGULATORA

W opisie funkcji regulatora tłustym drukiem wyróżniono parametry regulacji. Należą do nich zarówno temperatury mierzone jak i parametry, których wartość jest nastawiana przez użytkownika lub instalatora. Używane w opisie funkcji nazwy parametrów pojawiają się w pierwszej linii ekranu wyświetlacza.

### Pomiar temperatur.

Pomiar temperatury kolektora w punkcie **T3** odbywa się przy pomocy czujnika z elementem pomiarowym Pt1000 w zakresie od -30°C do +280°C.

Pomiar temperatury CWU w punkcie **T2** i **T1** odbywa się przy pomocy czujnika z elementem pomiarowym KTY81-210 w zakresie od -30°C do +100°C.

Na podstawie pomiarów **T3** i **T2** regulator wylicza i wyświetla na pierwszym ekranie wartość **ΔT:T3-T2** (różnica temperatur T3 i T2), istotną dla przebiegu ładowania zasobnika.

Na podstawie pomiarów **T3** i **T1** regulator wylicza i wyświetla na ekranie wartość **ΔT:T3-T1** (różnica temperatur T3 i T1), istotną dla przebiegu zasilania basenu.

## Sterowanie wydajnością pompy solarnej (ładowanie zasobnika CWU).

Załączenie pompy solarnej P1 następuje, gdy różnica temperatur  $\Delta T: T3-T2$  jest większa od wartość parametru  $\Delta T_{ZałCWU}$ . Pompa po załączeniu pracuje przez 5 sekund z pełną wydajnością, następnie obroty są zmniejszane do średnich. Dalej obroty pompy dobierane są tak, żeby optymalnie wykorzystać energię pozyskiwaną przez kolektor.

Bieżącą wydajność pompy w procentach określa parametr **ObrP1**.

Obroty pompy P1 ograniczane są od dołu wartością parametru **MinObrP1**.

Praca pompy z pełną wydajnością sygnalizowana jest przez ciągłe świecenie diody **out1**, praca ze zmniejszoną wydajnością sygnalizowana jest przez mruganie diody **out1**.

Spadek różnicy temperatur  $\Delta T: T3-T2$  poniżej wartości  $\Delta T_{WyłCWU}$  powoduje wyłączenie pompy solarnej P1.

## Sterowanie optyczną i/lub akustyczną sygnalizacją sytuacji awaryjnych.

Sytuacje awaryjne sygnalizowane przez regulator to:

- uszkodzenie toru pomiarowego lub czujnika temperatury **T2**,
- uszkodzenie toru pomiarowego lub czujnika temperatury **T3**,
- brak możliwości ochrony kolektora przed przegrzaniem (sytuacja, gdy temperatura kolektora przekroczyła wartość parametru **TmaxKol** a temperatura w zasobniku przekroczyła 90°C).


Sytuacje te sygnalizowane są zapaleniem diody statusowej na czerwono. Ponadto wystąpienie jednej z tych sytuacji powoduje zadziałanie wyjścia przekaźnikowego – zwierane są zaciski C-2. Wyjście to może być wykorzystane do optycznej i/lub dźwiękowej sygnalizacji sytuacji awaryjnych, wymagających interwencji serwisu.


## Program dobowy cyrkulacji CWU.

Program dobowy cyrkulacji CWU składa się z trzech przedziałów czasowych wyznaczających okresy działania cyrkulacji. Przedziały te wyznaczają pary parametrów [**PC1p, PC1k**], [**PC2p, PC2k**], [**PC3p, PC3k**].

Program dobowy rozpoczyna się o godzinie 00:00, a kończy o godzinie 24:00.

Przedziały czasowe nie mogą się nakładać ani zachodzić na siebie. Muszą być w relacji rosnącej: **PC1 < PC2 < PC3**, np.: PC1=[06:00, 08:30], PC2=[14:45, 16:00], PC3=[19:00, 22:00].

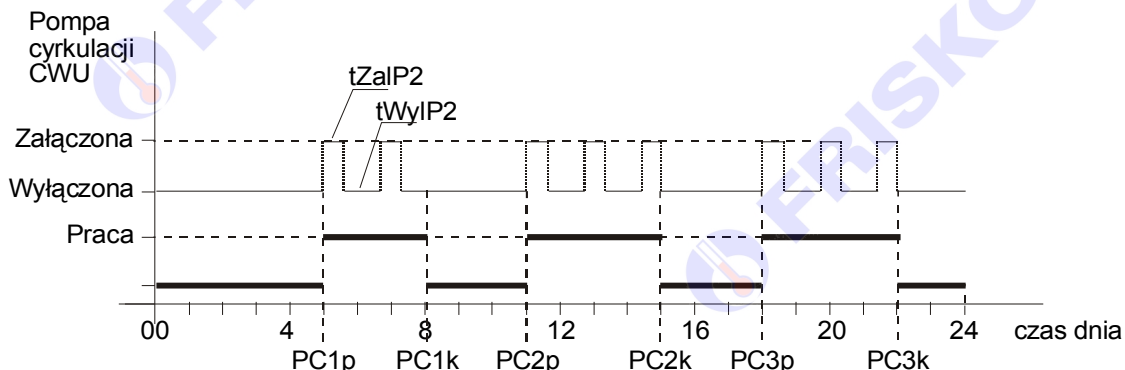
 Koniec każdego przedziału musi być większy lub równy jego początkowi. Zadeklarowanie przedziału [22:00, 03:00] jest niepoprawne!

 W przypadku, gdy cyrkulacja ma działać całą dobę należy zadeklarować jeden przedział wyznaczony parą parametrów [00:00, 24:00]. Pary parametrów wyznaczające pozostałe przedziały czasowe są nieistotne i zostaną ustawione automatycznie na [24:00, 24:00].

W okresach działania cyrkulacji pompa cyrkulacji może być cyklicznie wyłączana i załączana. Długość odcinka czasu pracy pompy określa parametr **tZaIP2**, czas postoju określa parametr **tWyIP2**.

☝ W przypadku, gdy pompa cyrkulacji ma pracować bez przerw, należy zaprogramować **tWylP2=0**. Wartość parametru **tZalP2** w takim przypadku nie ma znaczenia.

Interpretację graficzną programu dobowego i cyklicznej pracy pompy cyrkulacji CWU przedstawia kolejny rysunek:



### Sterowanie alternatywnym, biwalentnym źródłem ciepła (BZC).

Regulator dokonuje pomiaru temperatury w górnej części zasobnika CWU w punkcie **T1** i steruje biwalentnym źródłem ciepła (BZC), które stanowi rezerwowe źródło zasilania CWU w okresach, kiedy zbyt małe promieniowanie słońca nie wystarcza na podgrzanie CWU do wymaganej temperatury.

Regulator umożliwia zadeklarowanie programu dobowego składającego się z trzech przedziałów czasowych, w których obowiązuje wymagana temperatura w punkcie **T1** określona parametrem **TminCWU**. Poza przedziałami określonymi przez program, BZC nie będzie załączane chyba, że temperatura w punkcie **T1** spadnie poniżej 5°C.

Przedziały czasowe programu wyznaczają pary parametrów [**PC1p, PC1k**], [**PC2p, PC2k**], [**PC3p, PC3k**].

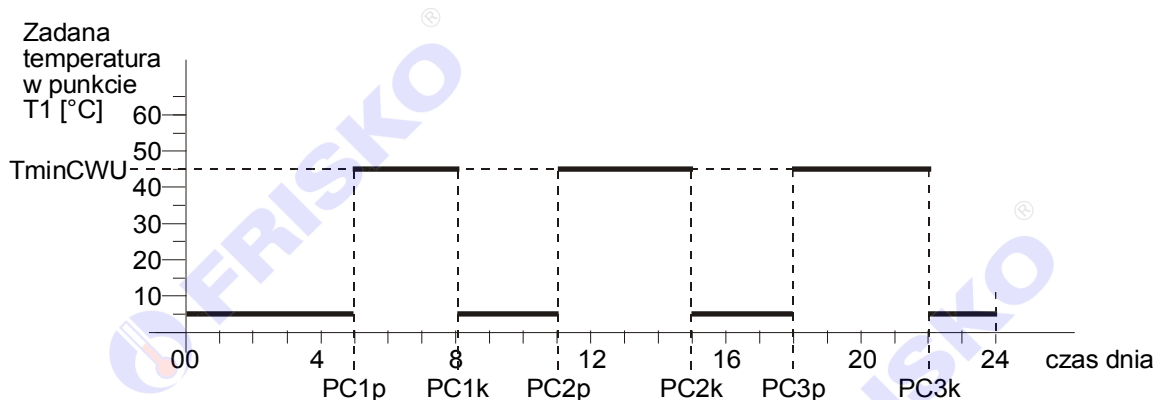
Program dobowy rozpoczyna się o godzinie 00:00, a kończy o godzinie 24:00.

Przedziały czasowe nie mogą się nakładać ani zachodzić na siebie. Muszą być w relacji rosnącej: **PC1 < PC2 < PC3**, np.: PC1=[06:00, 08:30], PC2=[14:45, 16:00], PC3=[19:00, 22:00].

☝ Koniec każdego przedziału musi być „większy” od jego początku. Zadeklarowanie przedziału [22:00, 03:00] jest niepoprawne!

☝ W przypadku, gdy regulator przez całą dobę ma utrzymywać w punkcie **T1** wymaganą temperaturę należy zadeklarować jeden przedział wyznaczony parą parametrów [00:00, 24:00]. Pary parametrów wyznaczające pozostałe przedziały czasowe są nieistotne i zostaną ustawione automatycznie na [24:00, 24:00].

Interpretację graficzną programu dobowego przedstawia kolejny rysunek:



Dodatkowo użytkownik może wybrać tryb pracy BZC uzależniając pracę BZC od warunków zewnętrznych.

Parametr **TrybBZC** może przyjmować wartości:

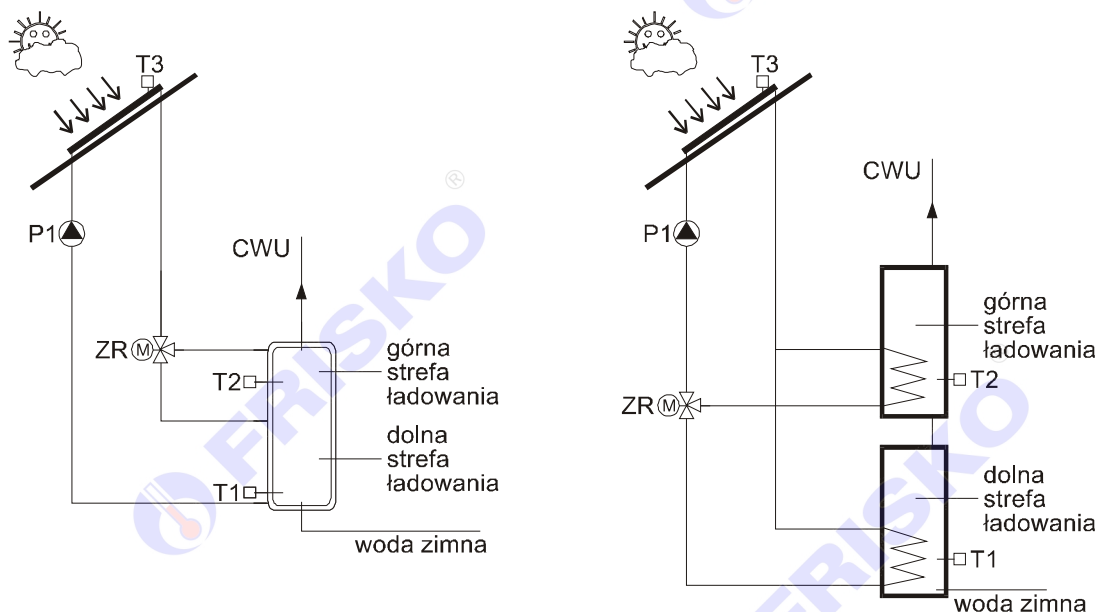
- **Komfort** – praca w tym trybie powoduje bezwzględne utrzymywanie przez BZC w punkcie T1 temperatury zadanej **TminCWU**.
- **Eko** – praca w tym trybie powoduje, że mimo spadku temperatury w punkcie T1 poniżej wartości **TminCWU**, BZC nie będzie załączane w sytuacji, kiedy pompa kolektora pracuje na pełnych obrotach i prawdopodobieństwo szybkiego nagrzania CWU do wymaganej temperatury przez kolektor jest duże.

Histeresa załączania BZC wynosi 4°C.

Biwalentnym źródłem ciepła może być grzałka elektryczna, kocioł gazowy lub olejowy, pompa ciepła itp. W przypadku grzałki elektrycznej i pompy ciepła program czasowy może określać okresy taniego prądu. Ze względu na praktycznie nieograniczoną liczbę możliwych wariantów, sposób wykorzystania wyjścia sterującego BZC pozostawiono inwencji instalatora.

### Sterowanie zaworem przełączającym strefę ładowania.

W układzie z zasobnikiem dwupłaszczowym lub z dwoma zasobnikami z pojedynczymi węzłowicami (schematy poniżej) regulator może sterować zaworem ZR przełączającym strefę ładowania.






Ładowanie strefy górnej ma priorytet nad ładowaniem strefy dolnej. Strefa dolna jest ładowana wtedy, gdy są spełnione warunki ładowania tej strefy i nie ma warunków na ładowanie strefy górnej ( $\Delta T: T3 - T2 < \Delta T_{WylCWU}$  lub  $T2 > T2_{max}$ ).

Na czas podgrzewania strefy dolnej regulator załącza pompę P1 oraz wyjście sterujące zaworem ZR. W czasie podgrzewania strefy dolnej przy niedogrzejanej strefie górnej, regulator w odstępach czasu zadeklarowanych parametrem **TestKol**, wyłącza pompę P1 i przechodzi do testowania temperatury kolektora **T3**. Maksymalny czas testowania temperatury kolektora określa parametr **PauzaKol**. Jeżeli w ciągu tego czasu temperatura kolektora wzrośnie na tyle, że możliwe jest ładowanie strefy górnej, sterownik załącza pompę P1 i przestawia zawór ZR na zasilanie tej strefy.

W przypadku, gdy po upływie czasu **PauzaKol** nie ma warunków na zasilanie strefy górnej, sterownik wraca do ładowania strefy dolnej.


Wyłączenie podgrzewania strefy dolnej następuje, gdy temperatura w punkcie **T1** przekroczy dopuszczalną wartość określoną parametrem **T1max** lub, gdy różnica temperatur  $\Delta T: T3 - T1$  spadnie poniżej wartości  $\Delta T_{WylCWU}$ .

 W stanie beznapięciowym zawór ZR powinien otwierać drogę kolektor-górna strefa ładowania.

 Jeżeli pompa P1 nie pracuje zawór ZR nie jest zasilany.

### Sterowanie podgrzewaniem zasobnika CWU i basenu.

Regulator, poprzez sterowanie zaworem Z1, realizuje funkcję podgrzewania zasobnika CWU i basenu kąpielowego. Funkcja podgrzewania zasobnika CWU jest zawsze aktywna. O tym, czy funkcja podgrzewania basenu ma być aktywna czy nie, decyduje stan wejścia binarnego (zaciski B, G). Jeżeli wejście binarne jest zwarte, funkcja podgrzewania basenu jest wyłączona. Rozwarcie wejścia binarnego oznacza uaktywnienie funkcji podgrzewania basenu.

 W instalacji z basenem całorocznym wejście binarne pozostaje na stałe rozwarte. W instalacjach z basenem czynnym sezonowo należy zainstalować zewnętrzny łącznik, który po zakończeniu sezonu basenowego i przestawieniu do pozycji „BASEN WYŁĄCZONY” spowoduje zwarcie zacisków wejścia binarnego.

Przy aktywnej funkcji podgrzewania basenu zasobnik ładowany jest dwuetapowo. Najpierw do temperatury określonej parametrem **TZalBAS**, następnie po nagraniu basenu, zasobnik ładowany jest do temperatury **T2max**. Przy wyłączonej funkcji podgrzewania basenu zasobnik ładowany jest do temperatury określonej parametrem **T2max**.

Zasobnik CWU ładowany jest, gdy różnica temperatur  $\Delta T: T3 - T2$  jest większa od wartości  $\Delta T_{ZalCWU}$ . Podgrzewanie zasobnika CWU ma priorytet nad podgrzewaniem basenu. Podgrzewanie basenu jest możliwe tylko wtedy, gdy temperatura w zasobniku CWU **T2** przekracza wartość parametru **TZalBAS** lub, gdy warunki pogodowe nie pozwalają na podgrzewanie zasobnika CWU.

Basen jest podgrzewany, gdy różnica temperatur  $\Delta T: T3 - T1$  jest większa od wartości  $\Delta T_{ZalBAS}$ . Na czas podgrzewania basenu regulator załącza pompę P1 oraz wyjście




sterujące zaworem Z1 (zawór Z1<sup>®</sup> otwiera drogę wymiennik basenu-kolektor). W czasie podgrzewania basenu przy niedogrzanym zasobniku CWU regulator w odstępach czasu zadeklarowanych parametrem **TestKol** wyłącza pompę P1 i przechodzi do testowania temperatury kolektora **T3**. Maksymalny czas testowania temperatury kolektora określa parametr **PauzaKol**. Jeżeli w ciągu tego czasu temperatura kolektora wzrośnie na tyle, że możliwe jest ładowanie zasobnika CWU, sterownik załącza pompę P1 i przestawia zawór Z1 na zasilanie zasobnika CWU.

W przypadku, gdy po upływie czasu **PauzaKol** nie ma warunków na zasilanie zasobnika CWU sterownik wraca do ładowania basenu.

Wyłączenie podgrzewania basenu następuje, gdy temperatura w basenie przekroczy dopuszczalną wartość określoną parametrem **TmaxBas** lub, gdy różnica temperatur  $\Delta T: T3 - T1$  spadnie poniżej wartości **ΔTWyłBAS**.

Histereza regulacji temperatury basenu wynosi 2°C. W przypadku, gdy temperatura basenu **T1** przekroczy dopuszczalną wartość **TmaxBas** następuje ponowne ładowanie zasobnika CWU do temperatury maksymalnej określonej parametrem **T2max**.

 W przypadku, gdy wartość parametru **TmaxBas=WYL** temperatura basenu ograniczana jest do wartości 90°C, a zasobnik CWU ładowany jest do temperatury **TZalBAS**.

 W stanie beznapięciowym zawór Z1 powinien otwierać drogę zasobnik CWU-kolektor.

Podczas ładowania zasobnika i basenu obroty pompy dobierane są tak, żeby optymalnie wykorzystać energię pozyskiwaną przez kolektor. Bieżącą wydajność pompy w procentach określa parametr **ObrP1**. Obroty pompy P1 ograniczane są od dołu wartością parametru **MinObrP1**.

### Sterowanie wspomaganie.

Funkcja może być wykorzystywana do sterowania wspomaganie CO lub do sterowania przepompowywaniem między dwoma zasobnikami CWU. Z funkcją wspomaganie powiązane jest wyjście przekaźnikowe regulatora sterujące odpowiednim urządzeniem wykonawczym – siłownikiem zaworu lub pompą.

Działanie funkcji zależy od stanu wejścia binarnego B.

Przy rozwartych zaciskach (B, G) załączenie wspomaganie (zwarcie zacisków C-2) następuje, gdy temperatura w górnej części zasobnika **CWU:T1** przekroczy wartość określoną parametrem **TZalWsp**.

Spadek temperatury **CWU:T1** o 5°C powoduje wyłączenie wspomaganie (rozwarcie zacisków C-2).

Jeżeli zaciski (B, G) są zwarte, dodatkowym warunkiem uruchomienia funkcji wspomaganie (lub przepompowywania między zbiornikami) jest praca pompy solarnej.

W trybie ochrony zasobnika CWU przed przegrzaniem regulator uruchomi funkcję wspomaganie (przepompowywania) bez względu na stan pompy solarnej.

W układzie z dwoma zasobnikami pompa **P2** może pracować cyklicznie. Czas pracy pompy określa parametr **tZalP2**, czas postoju pompy **P2** określa parametr **tWyIP2**. Wartości tych parametrów należy dobierać w zależności od wielkości zasobników

i powierzchni (wydajności) kolektorów. Czasy **tZalP2** i **tWylP2** podawane są w minutach. W układzie wspomagania CO należy nastawić **tWylP2=0**, **tZalP2=0**.

☝ W układzie wspomagania CO w stanie beznapięciowym zawór ZW powinien otwierać drogę powrót CO – kocioł, po zasileniu powinien otwierać drogę powrót CO – wymiennik wspomagania CO. Dodatkowo

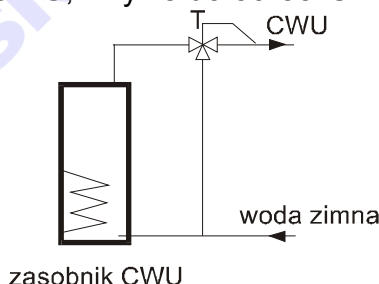
### Ochrona zasobnika CWU przed przegrzaniem.

Regulator chroni zasobnik przed przegrzaniem. Jeżeli temperatura zasobnika w punkcie **T2** przekroczy wartości parametru **T2max**, pompa solarna zostanie wyłączona.

Ponowne załączenie pompy solarnej następuje, gdy temperatura w zasobniku CWU spadnie o 5°C. Nastawa **T2max=WYL** wyłącza funkcję ochrony zasobnika.

Zadziałanie funkcji ochrony zasobnika przed przegrzaniem sygnalizowane jest zmianą koloru diody **status** na czerwony i wyświetleniem w górnym wierszu ekranu z parametrem **CWU:T2** znaku „\*”.

☝ Funkcja ochrony zasobnika przed przegrzaniem nie zabezpiecza przed poparzeniem. Służy do tego zawór termostatyczny (antyoparzeniowy), który powinien być zamontowany na wyjściu z zasobnika CWU, jak na kolejnym rysunku. Zawór taki samoczynnie miesza gorącą wodę z zasobnika z zimną wodą z wodociągu w takich proporcjach, że ogranicza temperaturę wody w instalacji CWU, zwykle do 50-55°C.



### Ochrona kolektora przed przegrzaniem.

Regulator chroni kolektor przed przegrzaniem. W przypadku, gdy temperatura kolektora **T3** wzrośnie powyżej wartości **TmaxKol**, regulator załącza pompę P1 z maksymalną wydajnością. Wyłączenie pompy P1 następuje, gdy temperatura kolektora spadnie o 5°C lub gdy temperatura CWU w punkcie **T2** przekroczy wartość 90°C. Funkcja ochrony kolektora przed przegrzaniem ma priorytet nad funkcją ochrony zasobnika przed przegrzaniem. Nastawa **TmaxKol=WYL** wyłącza funkcję ochrony kolektora.

Zadziałanie funkcji ochrony kolektora przed przegrzaniem sygnalizowane jest zmianą koloru diody **status** na czerwony i wyświetleniem w górnym wierszu ekranu z parametrem **Kol:T3** znaku „\*”.

☝ W układzie pracy **BASEN** podczas działania funkcji ochrony kolektora przed przegrzaniem, gdy temperatura zasobnika CWU w punkcie **T2** przekroczy wartość parametru **T2max** i aktywna jest funkcja podgrzewania basenu, następuje przełączenie na zasilanie basenu. Temperatura basenu nie jest ograniczana od góry.

## Ochrona kolektora przed zamarznięciem.

Regulator chroni kolektor przed zamarznięciem. W przypadku, gdy temperatura kolektora **T3** spadnie poniżej wartości **TminKol**, regulator załącza pompę P1 z pełną wydajnością. Wyłączenie pompy P1 następuje, gdy temperatura kolektora wzrośnie o 5°C. Nastawa **TminKol=WYL** wyłącza funkcję ochrony kolektora.

Zadziałanie funkcji ochrony kolektora przed zamarznięciem sygnalizowane jest zmianą koloru diody **status** na czerwony i wyświetleniem w górnym wierszu ekranu z parametrem **Kol:T3** znaku „\*”.

## Ręczne załączenie wyjść.

Regulator umożliwia ręczne załączenie wyjść niezależnie od panujących warunków.



Uruchomienie i działanie tej funkcji jest opisane w punkcie OBSŁUGA.


## Praca w trybie FERIE.

Podczas pracy regulatora w trybie **FERIE** zasobnik CWU ładowany jest do temperatury określonej parametrem **T2ferie**. W układzie CWUx2 górna i dolna część zasobnika ładowana jest do temperatury **T2ferie**. Dodatkowe podgrzanie zasobnika (maksymalnie do 90°C) może nastąpić w wyniku działania funkcji ochrony kolektora przed przegrzaniem. Cyrkulacja, BZC i wspomaganie są wyłączone. Basen ładowany jest tylko w trybie ochrony kolektora przed przegrzaniem.

Dodatkowo w trybie **FERIE** regulator umożliwia realizację funkcji chłodzenia instalacji. Gdy parametr **Chlodz:TAK** i różnica temperatur zasobnik CWU-kolektor (pomiar w zasobniku w punkcie **T2**) jest wyższa od wartości **ΔZalCWU** regulator załącza z pełną wydajnością pompę kolektora. W układzie CWUx2 chłodzona jest górna i dolna część zasobnika (w pierwszej kolejności chłodzona jest cieplejsza część zasobnika).

Chłodzenie instalacji zostaje przerwane, gdy temperatura w zasobniku CWU, spadnie poniżej wartości **T2ferie** lub gdy różnica temperatur zasobnik CWU-kolektor będzie mniejsza od wartości **ΔWylCWU**.

Tryb FERIE powinien być uruchamiany w okresach, kiedy przez dłuższy okres instalacja nie jest normalnie użytkowana (np. wyjazd na letnie wakacje).


 Aby można było aktywować tryb FERIE funkcja ochrony kolektora przed przegrzaniem musi być załączona.



Sposób załączenia trybu FERIE jest opisany w punkcie OBSŁUGA.

## Kalibracja torów pomiarowych.

Optymalna praca układu wymaga dokładnych pomiarów. Regulator umożliwia kalibrację torów pomiarowych przez nastawę parametrów: **KalibT1**, **KalibT2** i **KalibT3**. Wartości tych parametrów dodawane są do wartości mierzonych. Kalibracja pozwala wyeliminować błędy pomiarów związanych m.in. z rezystancją przewodów czujników.

 Korzystanie z możliwości kalibracji wymaga stosowania bardzo dokładnych termometrów. Pomiar wzorcowy powinien być dokonywany w tym samym punkcie, w którym zainstalowano czujniki T1, T2 i T3.

## Kontrola torów pomiarowych.

W przypadku awarii czujnika lub toru pomiarowego temperatury kolektora **T3** regulator zmienia kolor diody status na czerwony a w polu wartości parametrów  **$\Delta T:T3-T2$**  i **Kol:T3** wyświetla znak zapytania „?”. Pompa P1 jest załączona z maksymalną wydajnością.

W przypadku awarii czujnika lub toru pomiarowego temperatury zasobnika **T2** regulator zmienia kolor diody status na czerwony a w polu wartości parametrów  **$\Delta T:T3-T2$**  i **CWU:T2** wyświetla znak zapytania „?”. Regulator działa tak, jak dla  $T2=80^{\circ}\text{C}$ . Pompa P1 jest załączana wyłącznie podczas działania funkcji ochrony kolektora przed przegrzaniem i zamarznięciem.

W przypadku awarii czujnika lub toru pomiarowego temperatury zasobnika **T1** regulator zmienia kolor diody status na czerwony a w polu wartości parametrów  **$\Delta T:T3-T1$** , **CWU:T1** i **BAS:T1** wyświetla znak zapytania „?”. Regulator działa tak, jak dla  $T1=100^{\circ}\text{C}$ . W zależności od układu pracy wspomaganie, BZC i zasilanie basenu są wyłączone. W układzie pracy 2xCWU ładowana jest dolna część zasobnika CWU.


## Program wizualizacji i zdalnego nadzoru SOLMAX4.


Regulator SR24-SOLMAX od wersji "30.10.07" może współpracować z programem wizualizacji i nadzoru SOLMAX4v2. Program SOLMAX4v2 umożliwia użytkownikom regulatora SR24-SOLMAX wygodne śledzenie na ekranie komputera bieżących parametrów instalacji solarnej oraz zmianę parametrów regulacji.

Połączenie regulatora z komputerem może być zrealizowane na trzy sposoby:

- przy pomocy kabla Kk232-W3-9 łączącego porty RS232 regulatora i komputera, przy czym jeżeli komputer nie ma portu RS232 można skorzystać z konwertera USB/RS232,
- przez sieć lokalną z wykorzystaniem modułu DS202R pracującego jako wirtualny port typu COM,
- przez internet z wykorzystaniem modułu DS202R pracującego jako wirtualny port typu COM.

Program wizualizacji i nadzoru SOLMAX4v2 jest dostępny bezpłatnie na stronie [www.frisko.pl](http://www.frisko.pl). Więcej informacji o programie SOLMAX4v2 i konfiguracji połączeń komunikacyjnych w dokumencie „Program wizualizacji i nadzoru SOLMAX4” na stronie [www.frisko.pl](http://www.frisko.pl).

 Wersja oprogramowania regulatora wyświetlana jest na ekranie regulatora po załączeniu zasilania. Użytkowników starszych wersji regulatorów SR24-SOLMAX, którzy chcą korzystać z programu SOLMAX4v2 prosimy o kontakt.

 **Regulator SR24-SOLMAX współpracujący z programem SOLMAX4v2 musi mieć parametr Adres ustawiony na 1.**

## CZUJNIKI TEMPERATURY

Do pomiaru temperatury kolektora w punkcie **T3** stosuje się czujnik z elementem pomiarowym Pt1000.

Do pomiaru temperatur w punktach **T2** i **T1** stosuje się czujniki z elementem pomiarowym KTY81-210.

Charakterystyki obu elementów pomiarowych przedstawiają poniższe tabele:

KTY81-210	
Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)
-20	1372
-10	1500
0	1634
10	1774
20	1922
25	2000
30	2078
40	2240
50	2410
60	2590
70	2780
80	2978
90	3182


PT1000	
Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)
-20	921,6
0	1000,0
20	1077,9
40	1155,4
60	1232,4
80	1308,9
100	1385,0
120	1460,6
140	1535,8
160	1610,4
180	1684,6
200	1758,4
220	1831,7

Do pomiaru temperatury w zasobniku CWU najczęściej używa się czujnika CTZ3.0-KTY81 z przewodem PVC o zwiększonej odporności temperaturowej i długości 3m. Średnica gilzy, w której umieszczono element pomiarowy wynosi 6mm. Czujnik ten należy instalować w przewidzianej do tego celu kieszeni pomiarowej zasobnika CWU.

Do pomiaru temperatury wody na powrocie z układu CO można używać czujnika przylgowego typu CTP-KTY81 lub czujnika instalacyjnego typu CTG45-KTY81, wkręcanego w mufę 1/2".

Standardowo do pomiaru temperatury kolektora stosuje się czujnik CTZ1.5S-Pt1000 z przewodem silikonowym o długości 1,5m. Średnica gilzy, w której umieszczono element pomiarowy wynosi 5mm.

Czujnik należy instalować w pochwie pomiarowej kolektora zgodnie z wymaganiami producenta kolektora.

 Czujnik temperatury kolektora może być dostarczony wraz z kieszenią pomiarową KP100 o długości 100mm z gwintem 1/2" i dławikiem uniemożliwiającym wysunięcie się czujnika z kieszeni. Dławik zabezpiecza również kieszeń przed wnikaniem wody z opadów atmosferycznych.

Każdy z czujników można w miarę potrzeb przedłużać przewodem dwużyłowym o przekroju żyły od 0,5mm<sup>2</sup> do 1,5mm<sup>2</sup>. Połączenia powinny być dobrze izolowane i zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych.

Dostępne są czujniki typu CTZ z przewodami o długościach 1,5m, 3m, 5m, 10m i 25m.





## MONTAŻ REGULATORA

Regulator dostarczany jest ze zdjętą płytą czołową i rozłączonym złączem klawiatury. Dopiero po zakończeniu montażu i podłączeniu przewodów można przyłączyć klawiaturę i zatrzasać płytę czołową.

Regulator przeznaczony jest do montażu na ścianie lub na płycie montażowej z wykorzystaniem trzech wkrętów z kołkami rozporowymi i tulejkami dystansowymi.

Kolejność czynności przy montażu:

1. wywiercić w ścianie otwory i włożyć w nie kołki rozporowe (**szablon do wiercenia otworów montażowych znajduje się na ostatniej stronie instrukcji**),
2. w górny kołek wkręcić wkręt z założoną tulejką dystansową tak, żeby między łbem wkrętu a tulejką pozostał odstęp ok. 3mm (grubość tylnej ściany obudowy regulatora),
3. na łbie tego wkrętu zaczepić regulator i przez widoczne w dolnej części obudowy otwory wkręcić dwa pozostałe wkręty z użyciem tulejek dystansowych podłożonych między obudowę a ścianę.

Szczelina między ścianą a obudową regulatora umożliwia wprowadzenie do obudowy regulatora przewodów czujników, zasilania i sterowania.


Przy montażu na płycie montażowej lub w przypadku, gdy kable czujników, zasilania i sterowania zostały poprowadzone pod tynkiem, tulejki dystansowe są zbędne, o ile miejsce wyjścia przewodów ze ściany (płyty montażowej) będzie się pokrywać z otworami na przewody przygotowanymi w tylnej ścianie regulatora.





Montaż z użyciem dystansów, przewody prowadzone w korytku




Regulator SR24-SOLMAX może sterować pompami jednofazowymi o prądzie znamionowym nie przekraczającym 0,6A.

 Nie wolno podłączać do regulatora pomp elektronicznych – mogą one powodować uszkodzenie układu wyjściowego regulatora.

 Jeżeli jako pompę P1 zastosowano pompę elektroniczną, pompę o większym poborze prądu lub pompę trójfazową, to do sterowania nią należy zastosować zewnętrzny przełącznik lub stycznik. W takim przypadku wartość parametru **MinObrP1** należy ustawić na 100%.


 Maksymalna obciążalność wyjścia przełącznikowego wynosi 200VA/230V. Sterowanie urządzeniami o większej mocy i trójfazowymi musi się odbywać za pośrednictwem dodatkowych przełączników/styczników.

 Zasilanie regulatora oraz obwód sterowania pompą P1 zabezpieczony jest super szybką wkładką topikową FF1,6A/250V. Wkładka umieszczona jest w gnieździe bezpiecznikowym.

Przewody powinny być trwale przymocowane do podłoża (korytka, uchwyty, klej montażowy) tak, żeby uniemożliwić ich przypadkowe wyrwanie z zacisków regulatora.

Przewody czujników powinny być prowadzone w odległości min. 30cm od przewodów zasilania i sterowania pompami.

Zasilanie regulatora powinno być zabezpieczone wyłącznikiem instalacyjnym o wartości odpowiedniej dla prądu znamionowego pompy P1.

 **Zasilanie regulatora można włączyć dopiero po wykonaniu i sprawdzeniu połączeń elektrycznych oraz po założeniu złącza klawiatury i zatrzaśnięciu pokrywy regulatora. Podobnie przed zdjęciem pokrywy regulatora należy wyłączyć zasilanie.**

## PULPIT OPERATORA I ELEMENTY OBSŁUGI

Widok płyty czołowej regulatora przedstawia poniższy rysunek:



Dioda **status** prawidłowo zainstalowanego i sprawnego regulatora świeci światłem zielonym. Uszkodzenie czujnika albo toru pomiarowego powoduje zmianę koloru diody statusowej na czerwony.

Ponadto dioda ta sygnalizuje bieżący tryb: świecenie ciągłe oznacza tryb użytkownika, mruganie diody oznacza tryb serwisowy.

Dioda **out1** sygnalizuje tryb pracy pompy solarnej. Świeci światłem ciągłym, jeżeli pompa solarna pracuje z pełną wydajnością. Mruganie diody **out1** oznacza pracę pompy P1 ze zmniejszonymi obrotami.

Dioda **out2** świeci, jeżeli drugie wyjście regulatora (przełącznikowe) jest załączone. Funkcja tego wyjścia zależy od wybranego przy instalacji układu pracy regulatora.

Diody **out1** i **out2** świecą światłem zielonym.

Jeżeli przez cztery minuty nie przyciśnięto żadnego przycisku, na wyświetlaczu wyświetlany jest

ekran: 

Ko1:T3
125 °C

Jeżeli ekran nie jest podświetlony to przyciśnięcie dowolnego przycisku powoduje jego podświetlenie.

## Wyświetlanie parametrów.

Naciskając przyciski <-> i <+> można wyświetlać następny i poprzedni parametr z listy.



Nie wszystkie parametry z listy parametrów są wyświetlane w trybie użytkownika.

W górnej linii wyświetlana jest nazwa parametru, w dolnej jego wartość.

Ko1 : T3
125 °C

Na przykład na ekranie: wyświetlana jest zmierzona wartość temperatury kolektora.

## Edycja parametrów.

Użytkownik może zmieniać te parametry, pod których wartością ustawia się pozioma kreseczka – kursor.

W celu zmiany wartości takiego parametru należy:

- przycisnąć przycisk <OK> (wartość parametru zaczyna mrugać),
- za pomocą przycisków <->, <+> nastawić nową wartość parametru,
- naciskając przycisk <OK> potwierdzić zmianę lub zaniechać edycji bez zmiany poprzedniej wartości parametru naciskając <ESC>.

Naciśnięcie <OK> podczas wyświetlania parametru bez ustawionego kursora jest ignorowane.

## Ręczne załączenie wyjść sterujących.

Regulator umożliwia ręczne załączenie wyjść sterujących (funkcja wyjść zależna jest od wybranego układu pracy), na czas 15 minut, niezależnie od panujących warunków. Funkcja ta może być używana między innymi do sprawdzenia poprawności połączeń elektrycznych i funkcjonowania urządzeń wykonawczych, pomp i zaworów.

W celu ręcznego załączenia wyjścia **out1** (najczęściej pompa solarna) należy:

- przycisnąć klawisz funkcyjny <F> - zostanie wyświetlony ekran 

Załącz OUT1 ?
------------------

,
- nacisnąć klawisz <OK> - potwierdzeniem ręcznego załączenia pompy jest (oprócz zapalenia diody **out1**) wyświetlenie pulsującej litery **R** w lewym dolnym rogu ekranu.

W celu ręcznego załączenia wyjścia **out2** należy:

- przycisnąć klawisz funkcyjny <F> - zostanie wyświetlony ekran 

Załącz OUT1 ?
------------------

,
- ponownie przycisnąć klawisz funkcyjny <F> - zostanie wyświetlony ekran 

Załącz OUT2 ?
------------------

,
- nacisnąć klawisz <OK> - potwierdzeniem ręcznego załączenia wyjścia drugiego jest (oprócz zapalenia diody **out2**) wyświetlenie pulsującej litery **R** w lewym dolnym rogu ekranu.




Wyjścia zostaną wyłączone automatyczne po upływie 15 minut od ich załączenia. W celu wcześniejszego wyłączenia danego wyjścia należy postępować w sposób analogiczny jak przy jego załączaniu. Jeżeli wyjście jest ręcznie załączone, to po naciśnięciu klawisza <F> zostanie wyświetlony ekran:

Wyłącz OUT1 ?
------------------

(dla wyjścia **out1**) i

Wyłącz OUT2 ?
------------------

(dla wyjścia **out2**).

-  Wyłączenie wyjścia z pracy w trybie ręcznym nie zawsze oznacza faktyczne wyłączenie tego wyjścia. Jego praca może wynikać z bieżących warunków temperaturowych.
-  Funkcja ręcznego załączania wyjść działa wyłącznie w trybie użytkownika.
-  Ręczne załączenie wyjścia **out1** (załączenie pompy solarnej) jest wykorzystywane m. in. do szybkiego usunięcia z powierzchni kolektora warstwy śniegu i lodu (odsnieżanie kolektora) przez podgrzanie go ciepłem z zasobnika CWU.


## Załączenie trybu FERIE.

Regulator umożliwia pracę w trybie FERIE. Tryb FERIE powinien być uruchamiany w okresach, kiedy przez dłuższy okres instalacja nie jest normalnie użytkowana (np. wyjazd na letnie wakacje). W celu ręcznego załączenia trybu FERIE należy:

- trzy razy przycisnąć klawisz funkcyjny **<F>** - spowoduje to wyświetlenie kolejno ekranów

Załącz  
OUT1 ?    Załącz  
OUT2 ?    Załącz  
FERIE ?

- nacisnąć klawisz **<OK>** - potwierdzeniem załączenia trybu FERIE jest wyświetlenie pulsującej litery **F** w lewym dolnym rogu ekranu.

 Tryb FERIE można załączyć wyłącznie w trybie użytkownika, gdy aktywna jest funkcja ochrony kolektora przed przegrzaniem.

 W trybie FERIE regulator uniemożliwia załączenie wyjść **out1** i **out2** w trybie ręcznym.

W celu wyłączenia trybu FERIE należy postępować w sposób analogiczny jak przy jego załączaniu. Jeżeli tryb FERIE jest załączony, to po trzykrotnym naciśnięciu klawisza **<F>**

zostanie wyświetlony ekran

Wyłącz  
FERIE ?

## PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

Zasilanie	230V/50Hz 1,5VA
Temperatura otoczenia	od +5°C do +40°C
Ilość wejść pomiarowych KTY81-210	2
Zakres pomiarowy	od -30°C do +100°C
Błąd pomiaru	±1°C
Ilość wejść pomiarowych Pt1000	1
Zakres pomiarowy	od -30°C do +280°C
Błąd pomiaru	±1°C
Wyjścia dwustanowe	1 wyjście przekaźnikowe
Obciążalność	silnik indukcyjny 0,6A 230V
Wyjście ciągłe	1 wyjście triakowe ~230V
Obciążalność	silnik indukcyjny max 0,6A 230V
Podtrzymanie pamięci	pamięć EEPROM
Podtrzymanie zegara	minimum 100 godzin
Wymiary (mm)	115x85x40
Masa	0,4kg
Klasa ochronności	II
Stopień ochrony	IP20
Klasa oprogramowania	A

