

## 4. CR-1

Pomieszczeniowy regulator temperatury CR24-..



## Regulatory pomieszczeniowe



CR24-B1



CR24-B2



CR24-B3

## Systemy ze zmiennym przepływem powietrza

### Compact



### Universal



## Instalacje wodne



Siłowniki obrotowe  
i zawory regulacyjne kulowe

## Systemy wentylacyjne



Siłowniki  
do przepustnic



## Spis treści

Przegląd systemu	2
Przegląd funkcji	3
Karty katalogowe	4
Pomieszczeniowy regulator temperatury CR24-B1 / CR24-A1	6
Pomieszczeniowy regulator temperatury CR24-B2 / CR24-A2	8
Pomieszczeniowy regulator temperatury CR24-B3 / CR24-A3	
Obsługa (tylko CR24-B..)	10
Funkcje	
Wstęp	11
Ustalanie punktu pracy	11
Oszczędzanie energii	12
Gotowość	12
Funkcja VAV	12
Zewnętrzny czujnik temperatury	13
Zewnętrzne modyfikowanie nastawy	13
Wentylowanie	13
Przełączanie	14
Funkcja „Boost”	15
Sterowanie chłodzeniem sufitowym z monitorowaniem punktu rosy	16
Wymiary / montaż	17
Uruchomienie / serwisowanie	18
Notatki	19

## Przegląd funkcji CR24-B..

	CR24-B1	CR24-B2	CR24-B3
<b>Zasilanie</b> AC 24 V 50/60 Hz	•	•	•
<b>Przeznaczenie / zakres temperatur</b>			
– Regulacja temperatury (do montażu w pomieszczeniu klimatyzowanym)	•	•	•
– Wewnętrzny czujnik temperatury (typu NTC, zakres pracy 10...45°C)	•	•	•
– Nastawa (zakres regulacji 15...36°C)	•	•	•
<b>Obsługa (tylko CR24-B..)</b>	•	•	•
– Przełącznik trybu pracy AUTO – ECO – MAX	•	•	•
– Kontrolka LED trybu pracy: AUTO – ECO – MAX	•	•	•
– Modyfikowanie nastawy pokrętkiem: ± 3 K	•	•	•
<b>Wejścia</b>	<b>Ilość</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
– Oszczędzanie energii	•	•	•
– Gotowość	• 1)	•	•
– Przelączenie	• 1)		• 2)
– Sterowanie chłodzeniem sufitowym z monitorowaniem punktu rosy oraz przelączenie			• 2)
- Wentylowanie		•	
– Funkcja „Boost”			• 2)
– Zewnętrzny czujnik temperatury (typu NTC, zakres pracy 10...45°C)	•	•	•
– Zewnętrzne modyfikowanie nastawy 0...10 V	•	•	•
<b>Wyjścia</b>	<b>Liczba</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
– Wyjście systemowe (0)2...10 V do podłączania regulatora VAV Belimo lub przelączenia	• 3)		
– Wyjście systemowe (0)2...10 V do podłączania regulatora VAV Belimo		•	•
– Wyjście 3-punktowego sterowania ogrzewaniem		•	•
– Wyjście sterowania ogrzewaniem lub chłodzeniem, przelączenie 0...10 V			• 4)
<b>Funkcje</b>			
– Charakterystyka regulacji	P	P	P / PI
– Pasma P, przelęczone	•	•	•
– Funkcja Boost sterowana $\dot{V}_{max}$ lub temperaturą, wybierana			•
– Zwiększanie przepływu objętościowego w trybie ogrzewania, wybierane		•	•
– Wewnętrzny test działania ze sprawdzaniem napięcia znamionowego	•	•	•
– Tryb uruchomieniowy z symulacją wyjść oraz sekwencji	•	•	•
– Diagnostyka regulatora VAV przy użyciu oprogramowania PC-Tool	•	•	•
<b>Montaż</b>			
Montaż natynkowy w gnieździe podtykowym lub natynkowym	•	•	•
Gniazdo naścienne: jasnoszare NCS2005-R80B (w przybliżeniu RAL 7035)	•	•	•
Pokrywa: biała RAL 9003			

- 1) W trybie przelęczenia względnie przy zastosowaniu jako regulator ogrzewania, wejście gotowości jest używane przez funkcję wejścia przelęczonego i nie może być wykorzystane do innych celów. Jeśli w trybie przelęczenia jest potrzebna funkcja gotowości, trzeba zastosować regulator CR24-B3 lub CR24-A3.
- 2) Funkcja „boost” nie jest dostępna w trybie przelęczenia ani przy sterowaniu chłodzeniem sufitowym z ograniczeniem punktu rosy. Można łączyć funkcje przelęczenia oraz ograniczenia punktu rosy.
- 3) Wyjście może być używane albo jako wspólne wyjście chłodzenia/ogrzewania w trybie przelęczenia, albo wyłącznie jako wyjście chłodzenia lub ogrzewania. Funkcja gotowości nie jest dostępna w trybie przelęczenia ani przy sterowaniu ogrzewaniem.
- 4) Wyjście może być używane albo jako wspólne wyjście chłodzenia/ogrzewania w trybie przelęczenia, albo wyłącznie jako wyjście chłodzenia lub ogrzewania.

## Dokumentacja dodatkowa

Dla wszystkich regulatorów jest dostępna obszerna dokumentacja dotycząca specyficznych zastosowań, która jest na bieżąco poszerzana.

## Skrócony opis

Nowo opracowana generacja regulatorów CR24 stanowi podstawę dla nowoczesnych koncepcji regulacji temperatury w pomieszczeniach. Ze względu na technologię, funkcje oraz obsługę mikroprocesorowe regulatory temperatury są idealnie przystosowane do współpracy z siłownikami BELIMO do przepustnic oraz zaworów. Pod względem funkcjonalnym regulatory dzielą się na trzy podstawowe typy z maks. trzema sekwencjami wyjściowymi. W połączeniu z licznymi aplikacjami pozwala to na tworzenie ekonomicznych systemów indywidualnej regulacji temperatury w pomieszczeniach, które przyczyniają się też do zmniejszenia zużycia energii. Regulatory mogą być stosowane w typowych systemach VAV, jak również systemów kombinowanych z 2- i 4-ruroowymi instalacjami wodnymi (np. z grzejnikami, klimakonwektorami wentylatorowymi, ogrzewaniem / chłodzeniem sufitowym).

## Wersje urządzeń



- Typ standardowy **CR24-B..** z elementami obsługowymi (modyfikowanie nastawy, przełącznik oraz kontrolka trybu pracy). Obsługa, patrz str. 10.



- Typ **CR24-A..** o takich samych funkcjach co CR24-B.., ale bez elementów obsługowych.

## Wskazówka

Regulatory typu CR24-A.. są wymieniane w niniejszym dokumencie tylko wtedy, gdy ich funkcje różnią się od funkcji odpowiedniego regulatora CR24-B..

## Akcesoria

Typ	Opis
CRZA-A	Zapascowa pokrywa regulatora typu A
CRZA-B	Zapascowa pokrywa regulatora typu B (z elementami obsługowymi)
CRZW	Zapascowa podstawa, pasująca do wszystkich typów

Pomieszczeniowy regulator temperatury z pojedynczym wyjściem analogowym.

- W systemach VAV wyjście analogowe ao1 może służyć do sterowania co najmniej jednym regulatorem VAV.
- Przy pracy w trybie przełączania, sygnał wejściowy może przełączać wyjście analogowe ao1 z trybu chłodzenia na tryb ogrzewania.



## Dane techniczne

Napięcie znamionowe	AC 24 V 50/60 Hz
Zakres roboczy	AC 19,2...28,8 V
Charakterystyka regulacji	P
– Pasma P, ogrzewanie / chłodzenie	przełączane: 1,5 / 1,0 K lub 3,0 / 2,0 K
Zewnętrzny czujnik temperatury (ai1)	Typ NTC, 5 kΩ, zakres pracy 10...45°C
Nastawa ogrzewania	zakres regulacji 15...36°C (wartość domyślna 21°C)
– Oszczędzanie energii	ogrzewanie 15°C / chłodzenie 40°C
– Gotowość	ogrzewanie -2 K / chłodzenie +3 K
Strefa bez poboru energii (martwa)	1 K
Próg ochrony przeciwzamrożeniowej	10°C
Obsługa (tylko CR24-B..)	
– Przełącznik oraz kontrolka (LED) trybu pracy	AUTO (zielona) – ECO (pomarańczowa) – MAX (czerwona)
– Modyfikowanie nastawy pokrętkiem:	± 3 K
Wejścia	2 analogowe, 2 cyfrowe
– Zewnętrzny czujnik temperatury (ai1)	Typ NTC, 5 kΩ, zakres pracy 10...45°C
– Zewnętrzne modyfikowanie nastawy (ai2)	0...10 V co odpowiada 0...10 K
– wejścia cyfrowe (di1, di2)	Obciążalność 10 mA
Wyjście	1 x analogowe
– Wyjście systemowe VAV (ao1)	(0)2 ... 10 V, maks. 5 mA
Interfejs komunikacyjny	2 x PP (do podłączania komputera PC z oprogramowaniem PC-Tool, przyrządu MFT-H, itp.)
Obudowa	Gniazdo naścienne: jasnoszare NCS2005-R80B (w przybliżeniu RAL 7035) / pokrywa: biała RAL 9003
Podłączenia	Blok zacisków 1... 3: 2,5 mm <sup>2</sup> Blok zacisków 4... 8: 1,5 mm <sup>2</sup>
Warunki środowiskowe	
– Praca	0...+50°C / 20...90% rH (bez kondensacji)
– Transport i składowanie	-25...+70°C / 20...90% rH (bez kondensacji)
Normy i standardy	
– Klasa ochronności	III (napięcie bezpieczne)
– Kategoria ochronna obudowy	IP30 wg EN 60529
– Zasada działania	Typ 1 wg EN 60730-1
– Klasa oprogramowania	A wg EN 60730-1
– Kompatybilność elektromagnetyczn	CE zgodnie z 89/336/EEC
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	99 x 84 x 52 mm
Masa	105 g

## Funkcje

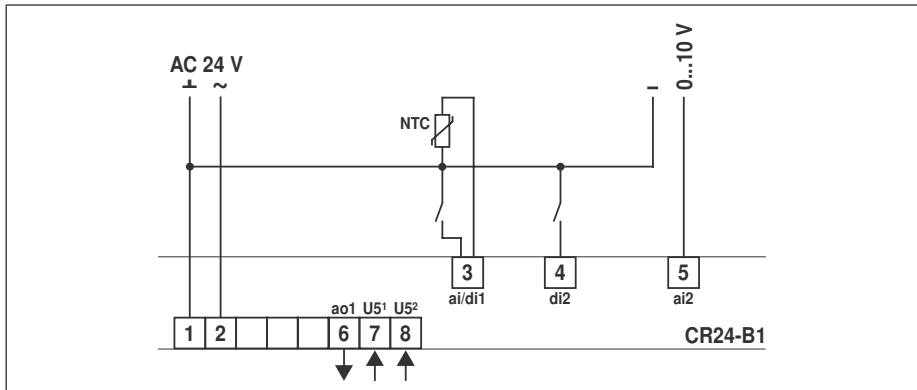
- **Oszczędzanie energii**  
W trybie oszczędzania energii regulacja temperatury odbywa się na poziomie zabezpieczeń urządzenia, tzn. następuje znaczne zmniejszenie nastawy ogrzewania lub zwiększenie nastawy chłodzenia, np. w pomieszczeniu z otwartymi oknami.
- **Gotowość**  
W trybie Gotowość temperatura jest redukowana do wartości standardowej, następuje nieduże zmniejszenie nastawy ogrzewania lub nieduże zwiększenie nastawy chłodzenia, np. w pomieszczeniu, które przejściowo pozostaje nieużywane.
- **Ochrona przeciwzamrożeniowa**  
Funkcja ochrony przeciwzamrożeniowej włącza się, gdy temperatura w pomieszczeniu spadnie poniżej 10 °C.
- **Przełączanie**  
Przełączanie ogrzewania lub ogrzewania/chłodzenia.
- **Zewnętrzny czujnik temperatury**  
Do wejścia analogowego ai1 można podłączyć zewnętrzny czujnik temperatury, np. w kanale powrotnym w celu pomiaru średniej temperatury w pomieszczeniu.
- **Zewnętrzne modyfikowanie nastawy**  
Zewnętrzny sygnał DC 0...10 V podany na wejście analogowe ai2 może służyć do modyfikowania wartości nastawy w zakresie 0...10 K, np. w celu kompensacji warunków letnich/zimowych.

*Szczegółowe omówienie funkcji zamieszczono na stronach od 11 do 17.*

## Wersje urządzeń

Typ CR24-A1 o takich samych funkcjach co CR24-B1, ale bez elementów obsługowych.

## Schemat połączeń



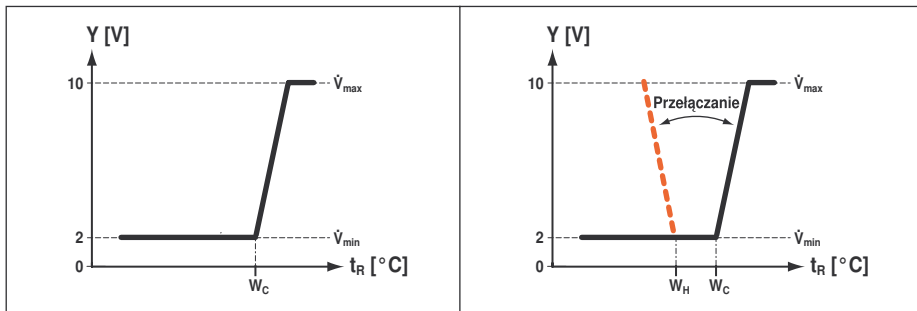
Wejścia			Wyjścia		
3	ai1	Zewnętrzny czujnik temperatury	6	ao1	Wyjście systemowe dla regulatora VAV Belimo
	di1	Oszczędzanie energii	<b>Pozostałe podłączenia</b>		
4	di2	Gotowość	7	PP1	Złącze diagnostyczne 1
5	ai2	Zewnętrzne modyfikowanie nastawy	8	PP2	Złącze diagnostyczne 2

## Konfiguracja



DIP	Ustawienia fabryczne	Ustawienia
1	Pasma P, <b>normalne</b>	Pasma P, <b>szerokie</b>
2	Wejście di2 <b>Gotowość</b>	Wejście di2 <b>Przełączanie</b>

## Zasada działania



Legenda			
Y [V]	Napięcie wyjściowe [V]	$\dot{V}_{max}$	Maksymalny przepływ objętościowy
$t_R$ [°C]	Temperatura w pomieszczeniu [°C]	$\dot{V}_{min}$	Minimalny przepływ objętościowy
$W_H$	Nastawa ogrzewania		
$W_C$	Nastawa chłodzenia		

Pomieszczeniowy regulator temperatury z dwoma wyjściami analogowymi.

- W systemach VAV wyjście analogowe ao1 może służyć do sterowania co najmniej jednym regulatorem VAV.
- Na wyjściu ao3 jest dostępny sygnał 3-punktowy.



Dane techniczne	
Napięcie znamionowe	AC 24 V 50/60 Hz
Zakres roboczy	AC 19,2...28,8 V
Charakterystyka regulacji	P
– Pasma P, ogrzewanie / chłodzenie	przełączane: 1,5 / 1,0 K lub 3,0 / 2,0 K
Zewnętrzny czujnik temperatury (ai1)	Typ NTC, 5 kΩ, zakres pracy 10...45 °C
Nastawa ogrzewania	zakres regulacji 15...36 °C (wartość domyślna 21 °C)
– Oszczędzanie energii	ogrzewanie 15 °C / chłodzenie 40 °C
– Gotowość	ogrzewanie -2 K / chłodzenie +3 K
Strefa bez poboru energii (martwa)	1 K
Próg ochrony przeciwzamrożeniowej	10 °C
Obsługa (tylko CR24-B..)	
– Przełącznik oraz kontrolka (LED) trybu pracy	AUTO (zielona) – ECO (pomarańczowa) – MAX (czerwona)
– Modyfikowanie nastawy pokrętkiem:	±3 K
Wejścia	
– Zewnętrzny czujnik temperatury (ai1)	Typ NTC, 5 kΩ, zakres pracy 10...45 °C
– Zewnętrzne modyfikowanie nastawy (ai2)	0...10 V co odpowiada 0...10 K
– wejścia cyfrowe (di1, di2, di3)	Obciążalność 10 mA
Wyjścia	
– Wyjście systemowe VAV (ao1)	(0)2 ... 10 V, maks. 5 mA
– Wyjście ogrzewania (ao3)	3-punktowe, AC 24 V, wydajność prądowa maks. 0,5 A / 10 VA (zoptymalizowane dla siłowników o czasie ruchu ok. 150 s)
Interfejs komunikacyjny	2 x PP (do podłączania komputera PC z oprogramowaniem PC-Tool, przyrządu MFT-Handy, itp.)
Obudowa	Gniazdo naścienne: jasnoszare NCS2005-R80B (w przybliżeniu RAL 7035) / pokrywa: biała RAL 9003
Podłączenia	
	Blok zacisków 1... 3: 2,5 mm <sup>2</sup>
	Blok zacisków 4... 12: 1,5 mm <sup>2</sup>
Warunki środowiskowe	
– Praca	0...+50 °C / 20...90 rH (bez kondensacji)
– Transport i składowanie	-25...+70 °C / 20...90 rH (bez kondensacji)
Normy i standardy	
– Klasa ochronności	III (napięcie bezpieczne)
– Kategoria ochronna obudowy	IP30 wg EN 60529
– Zasada działania	Typ 1 wg EN 60730-1
– Klasa oprogramowania	A wg EN 60730-1
– Kompatybilność elektromagnetyczn	CE zgodnie z 89/336/EEC
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	99 x 84 x 52 mm
Masa	105 g

## Funkcje

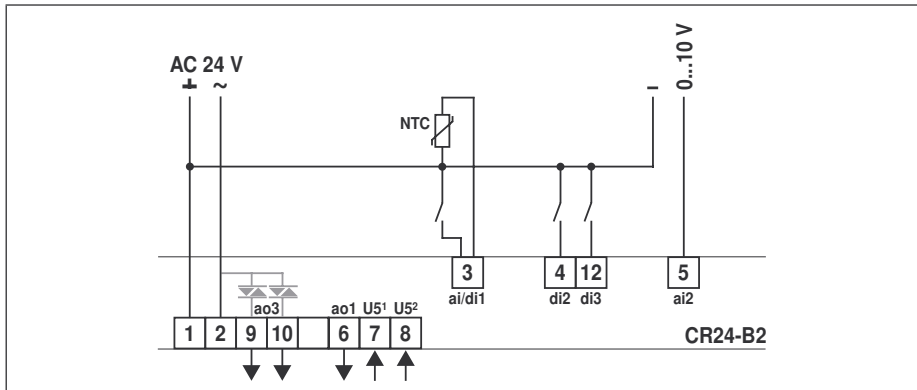
- **Oszczędzanie energii**  
W trybie oszczędzania energii regulacja temperatury odbywa się na poziomie zabezpieczeń urządzenia, tzn. następuje znaczne zmniejszenie nastawy ogrzewania lub zwiększenie nastawy chłodzenia, np. w pomieszczeniu z otwartymi oknami.
- **Gotowość**  
W trybie Gotowości następuje nieduże zmniejszenie nastawy ogrzewania lub nieduże zwiększenie nastawy chłodzenia, np. w pomieszczeniu, które przejściowo pozostaje nieużywane.
- **Ochrona przeciwzamrożeniowa**  
Funkcja ochrony przeciwzamrożeniowej włącza się, gdy temperatura w pomieszczeniu spadnie poniżej 10 °C.
- **Wentylowanie**  
Pomieszczenie może być wentylowane maksymalnym przepływem objętościowym (V<sub>max</sub>), funkcja ta służy np. do przewietrzania sal konferencyjnych, pokoi hotelowych.
- **Zewnętrzny czujnik temperatury**  
Do wejścia analogowego ai1 można podłączyć zewnętrzny czujnik temperatury, np. w kanale powrotnym w celu pomiaru średniej temperatury w pomieszczeniu.
- **Zewnętrzne modyfikowanie nastawy**  
Zewnętrzny sygnał DC 0...10 V podany na wejście analogowe ai2 może służyć do modyfikowania wartości nastawy w zakresie 0...10 K, np. w celu kompensacji warunków letnich/zimowych.

Szczegółowe omówienie funkcji zamieszczono na stronach od 11 do 17.

## Wersje urządzeń

Typ CR24-A2 o takich samych funkcjach co CR24-B2, ale bez elementów obsługowych.

## Schemat połączeń



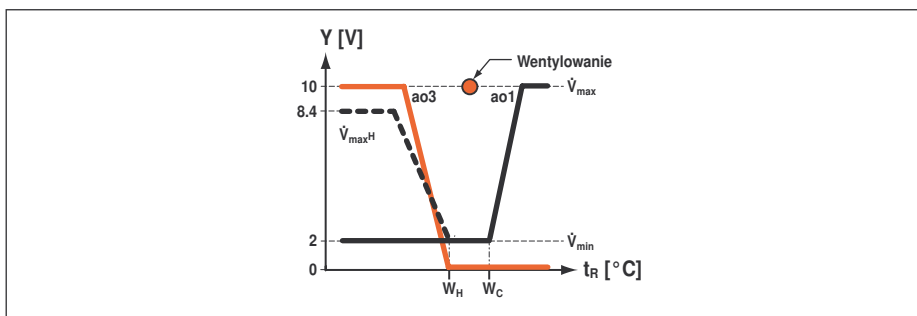
Wejścia			Wyjścia		
3	ai1	Zewnętrzny czujnik temperatury	6	ao1	Wyjście systemowe dla regulatora VAV Belimo
	di1	Oszczędzanie energii	9/10	ao3	Ogrzewanie (3-punktowe)
4	di2	Gotowość	<b>Pozostałe podłączenia</b>		
5	ai2	Zewnętrzne modyfikowanie nastawy	7	PP1	Złącze diagnostyczne 1
12	di3	Wentylowanie	8	PP2	Złącze diagnostyczne 2

## Konfiguracja



DIP	Ustawienia fabryczne	Ustawienia
1	Pasma P, <b>normalne</b>	Pasma P, <b>szerokie</b>
2	Ogrzewanie $\dot{V}_{max}$ <b>wyłączone</b>	Ogrzewanie $\dot{V}_{max}$ <b>80%</b>

## Zasada działania



Legenda			
Y [V]	Napięcie wyjściowe [V]	ao..	Wyjścia analogowe
t <sub>R</sub> [°C]	Temperatura w pomieszczeniu [°C]	$\dot{V}_{max}$	Maksymalny przepływ objętościowy
W <sub>H</sub>	Nastawa ogrzewania	$\dot{V}_{maxH}$	Maksymalny przepływ objętościowy - ogrzewanie
W <sub>C</sub>	Nastawa chłodzenia	$\dot{V}_{min}$	Minimalny przepływ objętościowy

Pomieszczeniowy regulator temperatury z trzema wyjściami analogowymi.

- W systemach VAV wyjście analogowe ao1 może służyć do sterowania co najmniej jednym regulatorem VAV.
- Wyjście analogowe ao2 może służyć do sterowania sekwencją chłodzenia lub ogrzewania (przełączanie).
- Na wyjściu ao3 jest dostępny sygnał 3-punktowy.



## Dane techniczne

Napięcie znamionowe	AC 24 V 50/60 Hz
Zakres roboczy	AC 19,2...28,8 V
Charakterystyka regulacji	P / PI
– Pasma P, ogrzewanie / chłodzenie	przełączane: 1,5 / 1,0 K lub 3,0 / 2,0 K
Zewnętrzny czujnik temperatury (ai1)	Typ NTC, 5 kΩ, zakres pracy 10...45 °C
Nastawa ogrzewania	zakres regulacji 15...36 °C (wartość domyślna 21 °C)
– Oszczędzanie energii	ogrzewanie 15 °C / chłodzenie 40 °C
– Gotowość	ogrzewanie –2 K / chłodzenie +3 K
Strefa bez poboru energii (martwa)	1 K
Próg ochrony przeciwzamrożeniowej	10 °C
Obsługa (tylko CR24-B..)	
– Przełącznik oraz kontrolka (LED) trybu pracy	AUTO (zielona) – ECO (pomarańczowa) – MAX (czerwona)
– Modyfikowanie nastawy pokrętkiem:	± 3 K
Wejścia	2 analogowe, 3 cyfrowe
– Zewnętrzny czujnik temperatury (ai1)	Typ NTC, 5 kΩ, zakres pracy 10...45 °C
– Zewnętrzne modyfikowanie nastawy (ai2)	0...10 V co odpowiada 0...10 K
– Wejścia cyfrowe (di1, di2, di3)	Obciążalność 10 mA
Wyjścia	3 x analogowe
– Wyjście systemowe VAV (ao1)	(0)2 ... 10 V, maks. 5 mA
– Wyjście ogrzewania / chłodzenia (ao2)	0...10 V, maks. 5 mA
– Wyjście ogrzewania (ao3)	3-punktowe, AC 24 V, wydajność prądowa maks. 0,5 A / 10 VA (zoptymalizowane dla silowników o czasie ruchu ok. 150 s)
Interfejs komunikacyjny	2 x PP (do podłączania komputera PC z oprogramowaniem PC-Tool, przyrządu MFT-Handy, itp.)
Obudowa	Gniazdo naścienne: jasnoszare NCS2005-R80B (w przybliżeniu RAL 7035) / pokrywa: biała RAL 9003
Połączenia	Blok zacisków 1... 3: 2,5 mm <sup>2</sup> Blok zacisków 4... 12: 1,5 mm <sup>2</sup>
Warunki środowiskowe	
– Praca	0...+50 °C / 20...90 rH (bez kondensacji)
– Transport i składowanie	-25...+70 °C / 20...90 rH (bez kondensacji)
Normy i standardy	
– Klasa ochronności	III (napięcie bezpieczne)
– Kategoria ochronna obudowy	IP30 wg EN 60529
– Zasada działania	Typ 1 wg EN 60730-1
– Klasa oprogramowania	A wg EN 60730-1
– Kompatybilność elektromagnetyczn	CE zgodnie z 89/336/EEC
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	99 x 83,7 x 51,3 mm
Masa	105 g

## Funkcje

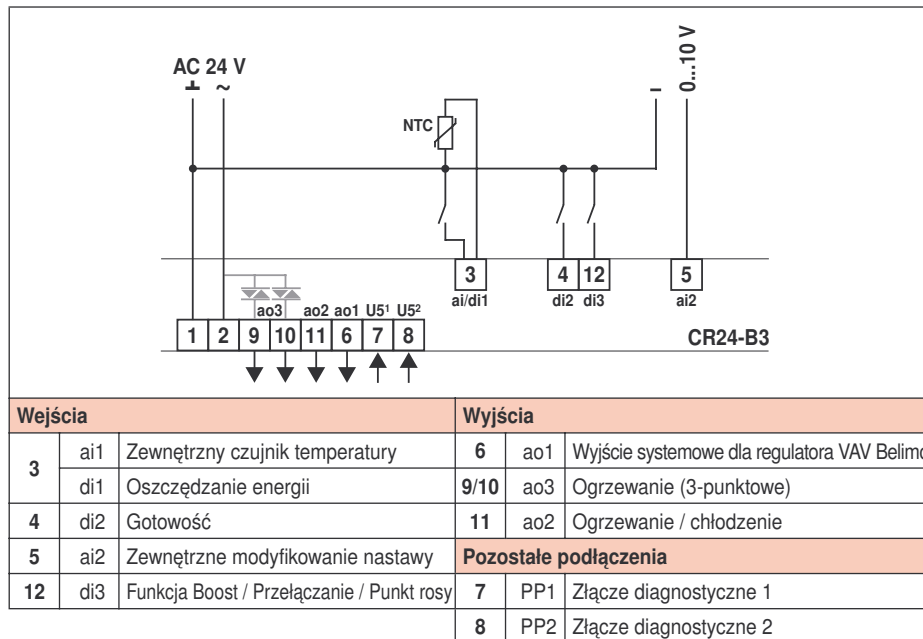
- **Oszczędzanie energii**  
W trybie oszczędzania energii regulacja temperatury odbywa się na poziomie zabezpieczeń urządzenia, tzn. następuje znaczne zmniejszenie nastawy ogrzewania lub zwiększenie nastawy chłodzenia, np. w pomieszczeniu z otwartymi oknami.
  - **Gotowość**  
W trybie Gotowości następuje nieduże zmniejszenie nastawy ogrzewania lub nieduże zwiększenie nastawy chłodzenia, np. w pomieszczeniu, które przejściowo pozostaje nieużywane.
  - **Ochrona przeciwzamrożeniowa**  
Funkcja ochrony przeciwzamrożeniowej włącza się, gdy temperatura w pomieszczeniu spadnie poniżej 10 °C.
  - **Przełączanie**  
Przełączanie ogrzewania lub ogrzewania/chłodzenia.
  - **Sterowanie chłodzeniem sufitowym z monitorowaniem punktu rosy**  
Gdy temperatura spadnie poniżej punktu rosy, na odpowiednim wyjściu zostanie ustawione „0”.
  - **Funkcja „Boost”**  
Pomieszczenie może być wentylowane maksymalnym przepływem objętościowym (V<sub>max</sub>) lub ogrzewane/chłodzone z pełną mocą.
  - **Zewnętrzny czujnik temperatury**  
Do wejścia analogowego ai1 można podłączyć zewnętrzny czujnik temperatury, np. w kanale powrotnym w celu pomiaru średniej temperatury w pomieszczeniu.
  - **Zewnętrzne modyfikowanie nastawy**  
Zewnętrzny sygnał DC 0...10 V podany na wejście analogowe ai2 może służyć do modyfikowania wartości nastawy w zakresie 0...10 K, np. w celu kompensacji warunków letnich/zimowych.
- Szczegółowe omówienie funkcji zamieszczono na stronach od 11 do 17.*

## Wersje urządzeń

Typ CR24-A3 o takich samych funkcjach co CR24-B3, ale bez elementów obsługowych.



## Schemat połączeń

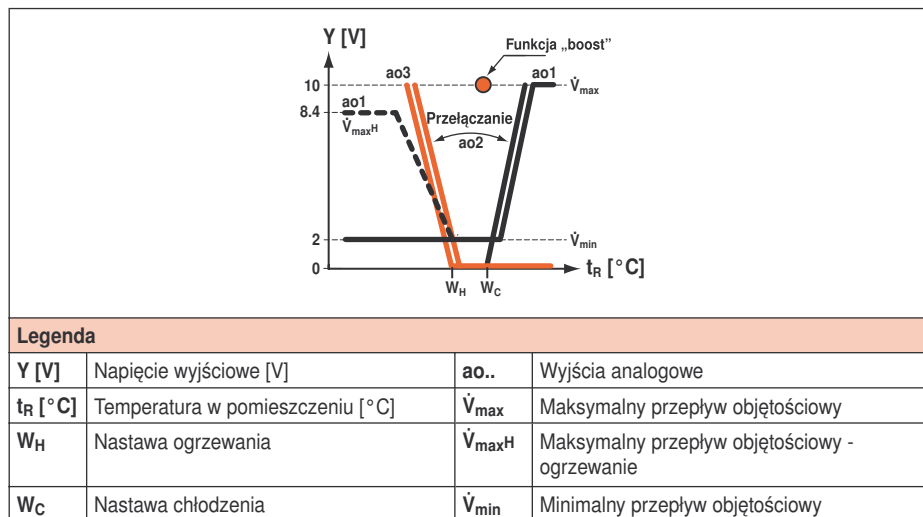


## Konfiguracja



DIP	Ustawienia fabryczne	Ustawienia
1	Pasmo P, <b>normalne</b>	Pasmo P, <b>szerokie</b>
2	Ogrzewanie $\dot{V}_{max}$ <b>wyłączone</b>	Ogrzewanie $\dot{V}_{max}$ <b>80%</b>
3	Wyjście ao2 <b>ogrzewanie</b>	Wyjście ao2 <b>Przelączenie chłodzenia</b>
4	Wejście di3 <b>funkcja Boost</b>	Wejście di3 <b>Przelączenie Punkt rosy</b>
5	Funkcja Boost <b>sterowana temperaturą</b>	Funkcja Boost $\dot{V}_{max}$
6	Charakterystyka regulacji <b>P</b>	Charakterystyka regulacji <b>PI</b>

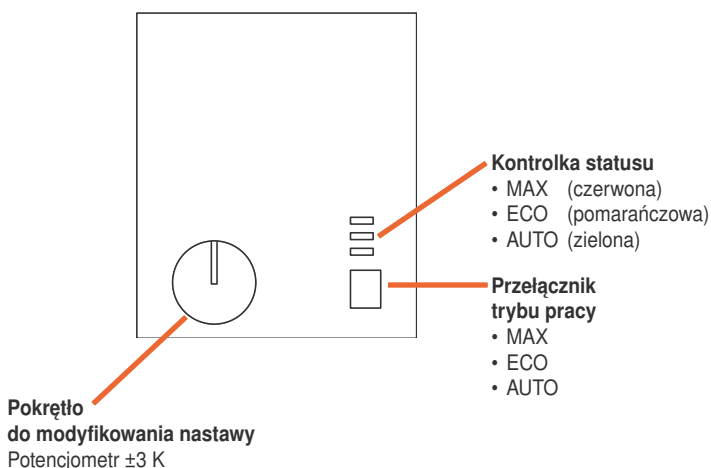
## Zasada działania



## Poziom obsługi 1 - Praca

## Tryb pracy / nastawa

tylko CR24-B..



### Przełącznik oraz kontrolka trybu pracy

Można wybierać jeden z trzech trybów pracy

- **AUTO – Tryb pracy zoptymalizowany na utrzymanie komfortu**  
W pomieszczeniu są utrzymywane warunki ustalone dla trybu komfortu, o ile pozwalają na to zewnętrzne sygnały sterujące. Są dostępne wszystkie funkcje regulatora (regulacja sekwencji, funkcja boost).
- **ECO – Tryb pracy zoptymalizowany na oszczędzanie energii**  
W pomieszczeniu są utrzymywane warunki ustalone dla trybu gotowości, o ile pozwalają na to zewnętrzne sygnały sterujące. W tym trybie nastawa ogrzewania jest zmniejszona o 2 K, natomiast nastawa chłodzenia jest zwiększona o 3 K. Pomieszczenie utrzymywane w stanie gotowości można w krótkim czasie doprowadzić do stanu komfortu. Są dostępne regulacja sekwencji oraz funkcja boost. Tryb ECO stosuje się w pomieszczeniach, które nie są używane regularnie, jak również przy zmniejszonym zapotrzebowaniu **na ogrzewanie/chłodzenie**.

- **MAX – funkcja Boost**

Pomieszczenie jest wentylowane maksymalnym przepływem objętościowym oraz, odpowiednio do potrzeb, ogrzewane lub chłodzone z pełną mocą, o ile pozwalają na to zewnętrzne sygnały sterujące. Funkcja regulacji sekwencyjnej jest nieaktywna, funkcje boost i wentylacja są dostępne

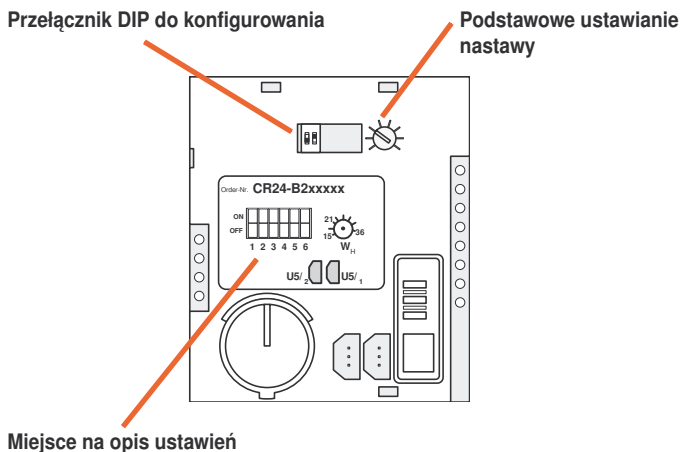
Funkcja Boost zostaje wyłączona:

- wyłącznikiem czasowym,
- gdy zostanie osiągnięta wartość nastawy (w systemach VAV stały czas 15 minut),
- gdy zostanie włączony inny tryb pracy (AUTO lub ECO).

## Poziom obsługi 2 - Konfiguracja

## Aplikacja / parametry

wszystkie regulatory CR24-..



### Przełącznik DIP do konfigurowania

Przełączniki DIP 1 oraz 2 (CR24-B1 i CR24-B2) albo 1 do 6 (CR24-B3)

### Podstawowe ustawianie nastawy WH (nastawa ogrzewania)

Potencjometr 15...36°C (domyślnie 21°C)

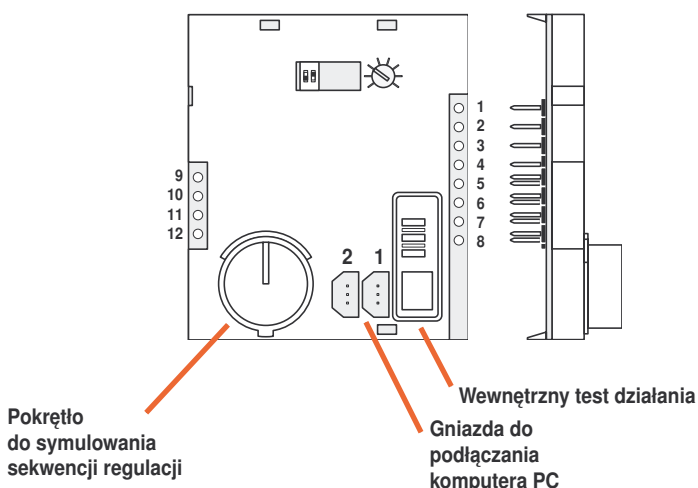
### Miejsce na opis ustawień

Umożliwia zanotowanie zastosowanych ustawień (położeń przełączników DIP oraz nastawy).

## Poziom obsługi 3 - Serwisowanie

## Test / symulacja

wszystkie regulatory CR24-..



### Punkty pomiarowe zacisków połączeniowych

Punkty pomiarowe umożliwiające kontrolę zacisków połączeniowych (również podczas pracy).

### Wewnętrzny test działania

Przy użyciu przełącznika można uruchomić wewnętrzny test działania obejmujący sprawdzenie regulatora, w tym napięcia zasilania (24 VAC). Trzy kontrolki statusu (LED) sygnalizują wówczas poziom napięcia oraz stany regulatora.

### Symulacja sekwencji regulacji

Przy użyciu pokrętko do ustawiania punktu pracy można sterować podłączonymi siłownikami, a tym samym sekwencjami ogrzewania i chłodzenia, niezależnie od temperatury w pomieszczeniu.

### Gniazda do podłączenia komputera PC

Gniazda diagnostyczne 1 i 2 służą do wymiany danych z siłownikami Belimo MFT lub regulatorami VAV. Dzięki temu nie jest potrzebny fizyczny dostęp do urządzeń zainstalowanych w obiekcie.

## Wstęp

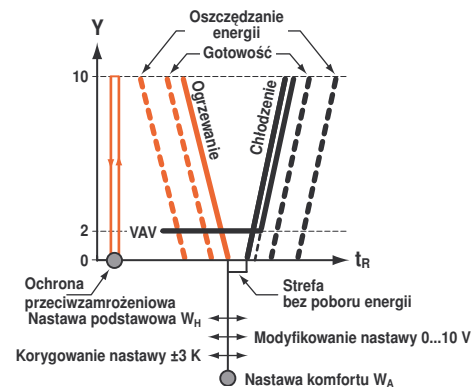
Funkcje regulacji określają zachowanie się wyjść regulatora lub wpływają na bieżącą wartość nastawy.

Podłączając do wejść odpowiednie czujniki można istotnie podwyższyć poziom komfortu w pomieszczeniu, jak również zwiększyć możliwości oszczędzania energii.

Przegląd funkcji trzech podstawowych typów regulatorów CR24-B.. zamieszczono w tabeli na stronie 3. Poniżej szczegółowo opisano poszczególne funkcje.

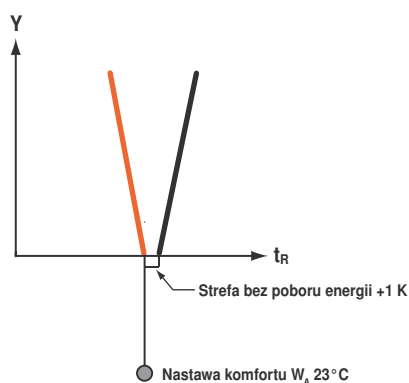
### Ustalanie punktu pracy

Tryb pracy	Nastawa ogrzewania	Nastawa chłodzenia
<b>Komfort</b>	Nastawa podstawowa $W_H$ Korygowanie nastawy $\pm 3$ K Modyfikowanie nastawy 0...10 V	Nastawa ogrzewania w trybie komfortu $W_A$ Strefa bez poboru energii + 1 K
<b>Gotowość</b>	Nastawa ogrzewania w trybie komfortu $W_A$ Przesunięcie nastawy ogrzewania w trybie gotowości - 2 K	Nastawa ogrzewania w trybie komfortu $W_A$ Strefa bez poboru energii + 1 K Przesunięcie nastawy chłodzenia w trybie gotowości +3 K
<b>Oszczędzanie energii</b>	Stała 15°C (zabezpieczenie budynku)	Stała 40°C (zabezpieczenie budynku)
<b>Ochrona przeciwzamrozeniowa</b>	Stała 10°C	Bez znaczenia

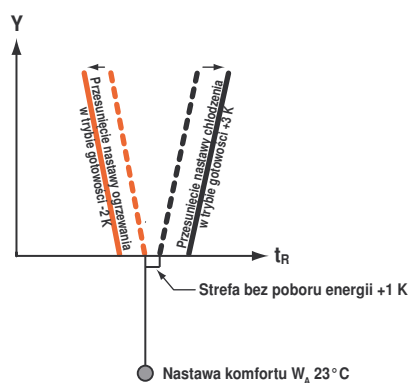


## Przykłady

### Komfort



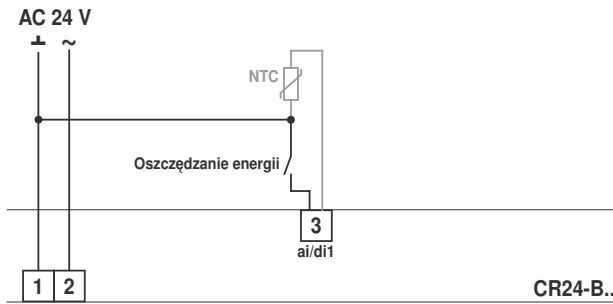
### Gotowość



## Oszczędzanie energii

## Wejście cyfrowe di1

## wszystkie regulatory CR24-..



CR24-B..

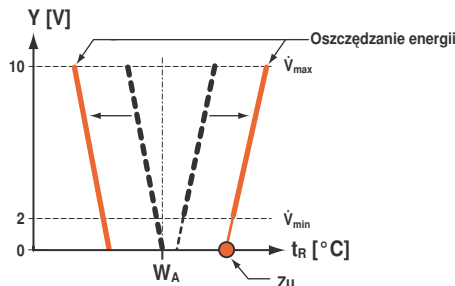
Gdy lokalny sygnalizator (np. zestyk okienny) jest podłączony do wejścia cyfrowego di1 i zostanie zwarty odpowiedni zestyk, regulacja temperatury w pomieszczeniu odbywa się w trybie oszczędzania energii z uwzględnieniem ochrony budynku, tzn. następuje znaczne zmniejszenie nastawy ogrzewania (15 °C) lub zwiększenie nastawy chłodzenia (40 °C), jednakże tak, aby nie narażać na uszkodzenie wrażliwych elementów wyposażenia wnętrza (roślin, obrazów, itp.).

### Typowe zastosowania

- Gdy okno zostanie otwarte, zestyk okienny podłączony do wejścia di1 wstrzymuje pobieranie energii, aż do osiągnięcia dolnego lub górnego progu zabezpieczenia budynku.
- Polecenie nadrzędne np. z systemu automatyki budynku.

### Wskazówki

- W trybie oszczędzania energii na wyjściu VAV jest napięcie 0 V zamiast 2 V (wymuszone zamknięcie w trybie 2...10 V).
- W trybie oszczędzania energii przełącznik trybu (poziom obsługi 1) jest wyłączony (wejście di1 ma wyższy priorytet).
- Przy zastosowaniu zewnętrznego czujnika temperatury, w trybie oszczędzania energii próg ochrony przeciwzamrozeniowej jest monitorowany przez czujnik wewnętrzny.
- Ze względu na automatyczne rozpoznawanie czujnika przełączanie w tryb oszczędzania energii trwa ok. 40 sekund.



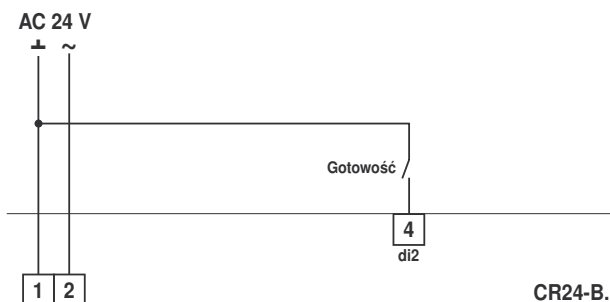
### Legenda

- Y Sygnał wyjściowy
- $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
- $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

## Gotowość

## Wejście cyfrowe di2

## wszystkie regulatory CR24-..

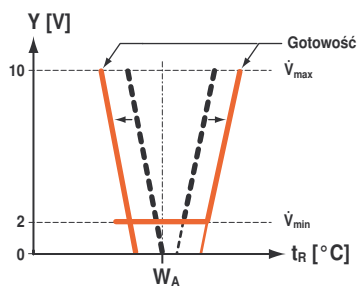


CR24-B..

Gdy lokalny sygnalizator (np. czujka ruchu) jest podłączony do wejścia cyfrowego di2 i zostanie zwarty odpowiedni zestyk, regulacja temperatury w pomieszczeniu odbywa się w trybie Gotowości, tzn. nastawa ogrzewania zostaje zmniejszona o 2 K lub nastawa chłodzenia zostaje zwiększona o 3 K.

### Typowe zastosowania

- Czujka ruchu, wyłącznik oświetlenia lub inny sygnalizator podłączony do wejścia di2 zmniejsza zużycie energii w nieużywanych pomieszczeniach.
- Polecenie nadrzędne np. z systemu automatyki budynku.

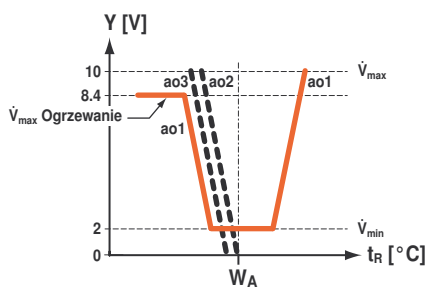


### Legenda

- Y Sygnał wyjściowy
- $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
- $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

## Funkcja VAV: przepływ objętościowy w trybie ogrzewania (nagrzewnica powietrza)

## tylko regulatory CR24-B2 i CR24-B3



### Legenda

- Y Sygnał wyjściowy
- $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
- $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

Gdy w przypadku ogrzewania dana aplikacja wymaga zwiększonego przepływu powietrza, np. w celu:

- ogrzewania przy użyciu nagrzewnic powietrza lub wspomagania ogrzewania w ten sposób,
- poprawy jakości powietrza podczas ogrzewania.

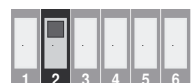
### Konfiguracja regulatora CR24-B2

Funkcję VAV konfiguruje się przełącznikiem DIP 2.



### Konfiguracja regulatora CR24-B3

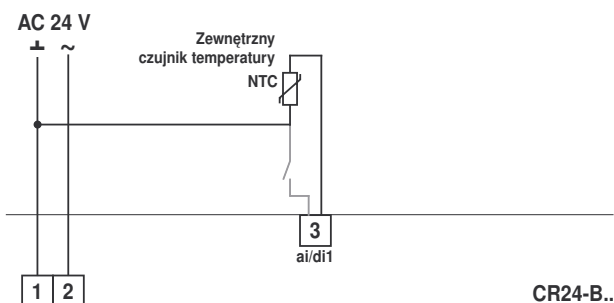
Funkcję VAV konfiguruje się przełącznikiem DIP 2.



## Zewnętrzny czujnik temperatury

## wejście analogowe ai1

## wszystkie regulatory CR24-..



Do wejścia analogowego ai1 można podłączyć zewnętrzny czujnik temperatury typu NTC.

### Typowe zastosowanie

Czujnik temperatury w kanale powrotnym do pomiaru średniej temperatury w pomieszczeniu.

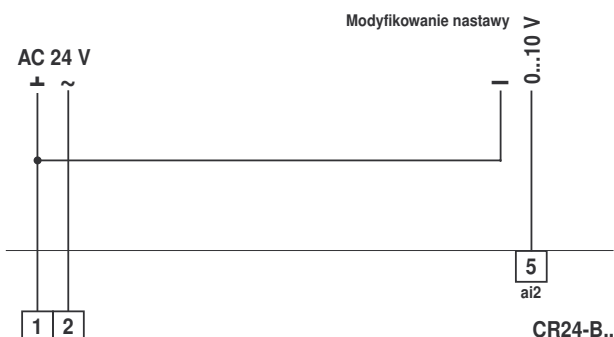
### Wskazówki

- Regulator automatycznie rozpoznaje podłączony czujnik.
- Jest możliwe jednoczesne zastosowanie przełącznika trybu oszczędzania energii podłączonego do wejścia di1, przy czym w takim przypadku pomiar temperatury będzie odbywał się przy użyciu czujnika wewnętrznego (patrz też „oszczędzanie energii”). Pozwala to na monitorowanie bieżącej temperatury w pomieszczeniu w celu ochrony budynku.

## Zewnętrzne modyfikowanie nastawy

## wejście analogowe ai2

## wszystkie regulatory CR24-..



Zewnętrzny sygnał DC 0...10 V podany na wejście analogowe ai2 może służyć do modyfikowania wartości nastawy w zakresie 0...10 K (co odpowiada zakresowi napięcia 0...10 V).

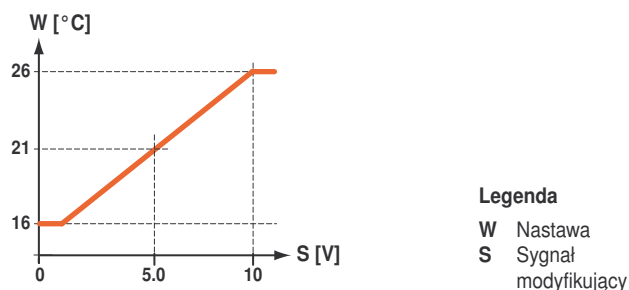
### Typowe zastosowanie

- Kompensacja warunków letnich/zimowych.

### Wskazówki

Jest możliwe zmniejszenie wartości nastawy głównej, np. z 21 °C (wartość domyślna) na 16 °C. Wówczas napięciom odpowiadają następujące temperatury:

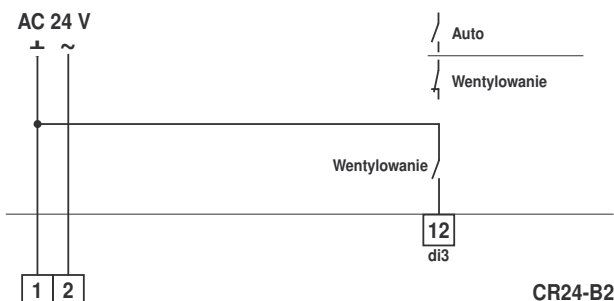
- 0... 5 V: 16...21 °C
- 5...10 V: 21...26 °C (patrz. rys. z lewej).



## Wentylowanie

## Wejście cyfrowe di3

## tylko regulator CR24-B2



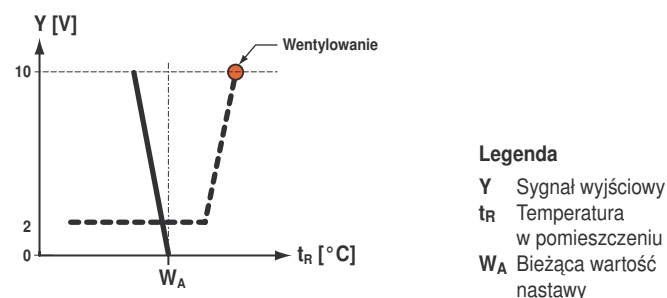
Wejście cyfrowe di3 regulatora CR24-B2 umożliwia sterowanie wymuszone, przy którym pomieszczenie może być wentylowane maksymalnym przepływem objętościowym ( $\dot{V}_{max}$ ).

### Typowe zastosowania

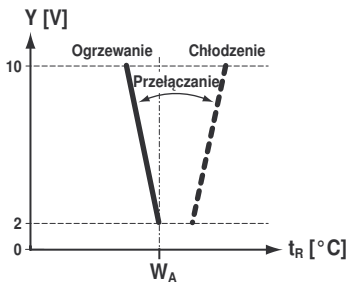
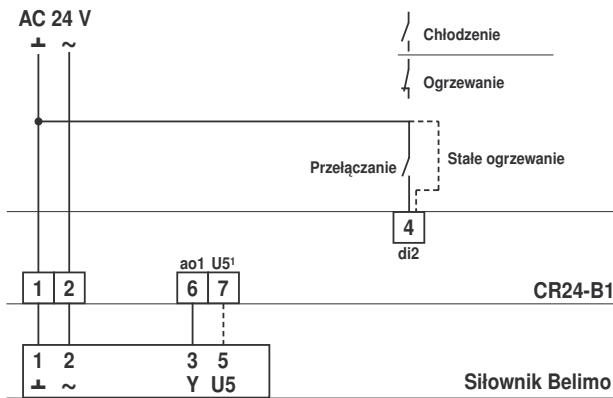
- Przewietrzanie sal konferencyjnych, pokoi hotelowych itp. (np. sterowane wyłącznikiem czasowym).
- Wspomaganie oddymiania.
- Regulowanie jakości powietrza (sygnał 2-punktowy).

### Wskazówki

- Na wyjście VAV zostaje podane na stałe napięcie 10 V ( $\dot{V}_{max}$ ).
- Wyjście ogrzewania ao3 pozostaje w normalnym trybie regulacji i jest nadal sterowane zgodnie z sekwencją ogrzewania.



## Przełączanie wyjścia ao1



- Legenda**
- Y Sygnał wyjściowy
  - $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
  - $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

## Wejście cyfrowe di2

tylko regulator CR24-B1

W trybie przełączania wejście cyfrowe di2 regulatora CR24-B1 steruje wyjściem systemowym ao1.

### Typowe zastosowania

Przełączanie ogrzewania lub ogrzewania/chłodzenia.

### Wskazówka

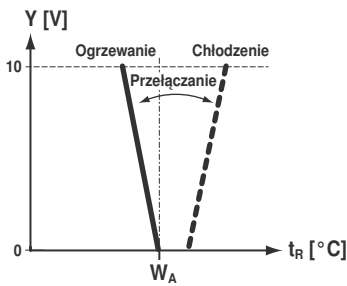
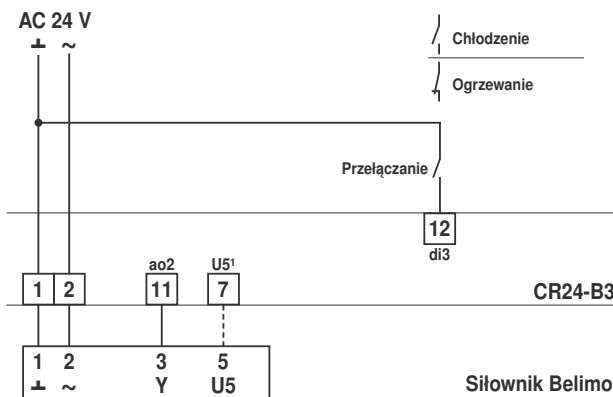
W przypadku aplikacji wymagających zarówno funkcji Gotowości, jak i funkcji Przełączania, stosuje się regulator CR24-B3.

### Konfiguracja

Funkcję przełączania konfiguruje się przełącznikiem DIP 2.



## Przełączanie wyjścia ao2



- Legenda**
- Y Sygnał wyjściowy
  - $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
  - $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

## Wejście cyfrowe di3

tylko regulator CR24-B3

W trybie Przełączania wejście cyfrowe di3 regulatora CR24-B3 steruje wyjściem wspólnym wyjściem ogrzewania/chłodzenia ao2.

### Typowe zastosowania

Przełączanie ogrzewania lub ogrzewania/chłodzenia.

### Wskazówka

- Sterowanie chłodzeniem sufitowym, patrz str. 16.
- W przypadku aplikacji wymagających tylko funkcji Przełączania, stosuje się regulator CR24-B1.

### Konfiguracja

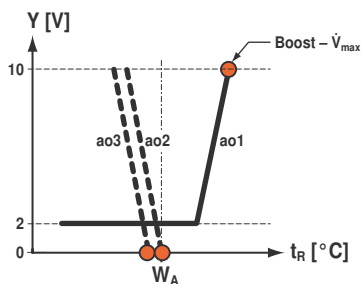
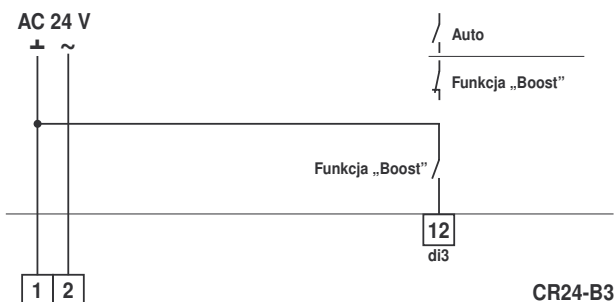
Funkcję Przełączania konfiguruje się przełącznikami DIP 3 i 4.



## Funkcja Boost – $\dot{V}_{max}$

### Wejście cyfrowe di3

tylko regulator CR24-B3



#### Legenda

- Y Sygnał wyjściowy
- $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
- $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

Wejście cyfrowe di3 regulatora CR24-B3 umożliwia sterowanie wymuszone, przy którym pomieszczenie może być wentylowane maksymalnym przepływem objętościowym ( $\dot{V}_{max}$ ). Funkcja ta oddziałuje na wszystkie trzy wyjścia analogowe (patrz „Wskazówki”). W tym trybie pracy regulacja temperatury jest wyłączona (wyjątek: ochrona przeciwzamrożeniowa).

#### Typowe zastosowania

- Przewietrzanie sal konferencyjnych, pokoi hotelowych itp.
- Wspomaganie oddymiania.
- Nocne wychładzanie.

#### Wskazówki

Funkcja Boost wpływa na wyjścia w następujący sposób:

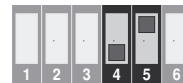
- ao1 (VAV) 100% > 10 V ( $\dot{V}_{max}$ )
- ao2 (ogrzewanie / chłodzenie) 0% > 0 V
- ao3 (ogrzewanie) 0% > wyłączone (sygnał 3-punktowy)

Funkcja Boost zostaje wyłączona w następujących przypadkach:

- przy zaniku sygnału włączającego funkcję (wejście di3),
- przy przekroczeniu progu ochrony przeciwzamrożeniowej (10°C).

#### Konfiguracja

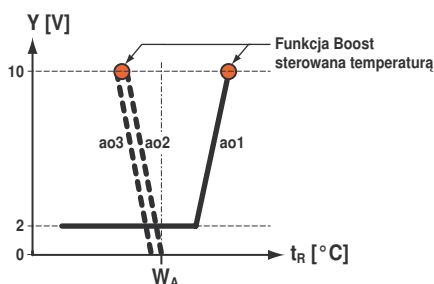
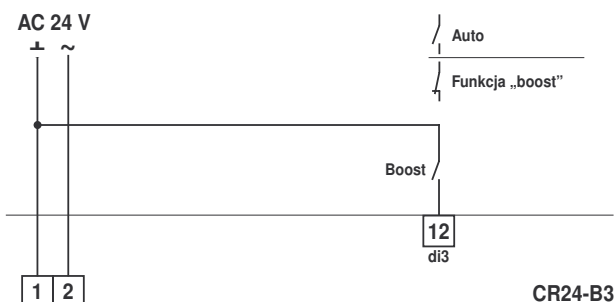
Funkcję przełączania konfiguruje się przełącznikami DIP 4 (włączanie funkcji Boost) i 5 (Boost  $\dot{V}_{max}$ ).



## Funkcja Boost sterowana temperaturą

### Wejście cyfrowe di3

tylko regulator CR24-B3



#### Legenda

- Y Sygnał wyjściowy
- $t_R$  Temperatura w pomieszczeniu
- $W_A$  Bieżąca wartość nastawy

Wejście cyfrowe di3 regulatora CR24-B3 umożliwia sterowanie wymuszone, przy którym pomieszczenie może być ogrzewane lub chłodzone z pełną mocą. Funkcja ta oddziałuje na wszystkie trzy wyjścia analogowe (patrz „Wskazówki”).

#### Typowe zastosowania

- szybkie ogrzewanie, szybkie schładzanie,
- nocne wychładzanie, poranne nagrzewanie/schładzanie, itp.

#### Wskazówki

W zależności od temperatury Funkcja Boost wpływa na wyjścia w następujący sposób:

- ao1 (VAV) 100% > 10 V ( $\dot{V}_{max}$ )
- ao2 (ogrzewanie / chłodzenie) 100% > 10 V
- ao3 (ogrzewanie) 100% > włączone (sygnał 3-punktowy)

W celu wspomagania nagrzewnic powietrza, w przypadku ogrzewania jest również włączane wyjście systemowe VAV (ao1).

Funkcja Boost zostaje wyłączona w następujących przypadkach:

- przy zaniku sygnału włączającego funkcję (wejście di3),
- po osiągnięciu nastawy komfortu  $W_A$ .

Aby umożliwić wstępne klimatyzowanie pomieszczeń, również w przypadku trybu gotowości jest stosowana nastawa komfortu  $W$ .

#### Konfiguracja

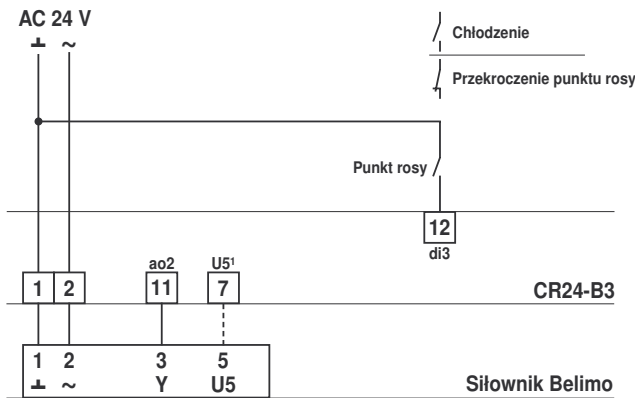
Funkcję przełączania konfiguruje się przełącznikami DIP 4 (włączanie funkcji boost) i 5 (funkcja Boost sterowana temperaturowo).



## Sterowanie chłodzeniem sufitowym z monitorowaniem punktu rosy

## Wejście cyfrowe di3

tylko regulator CR24-B3



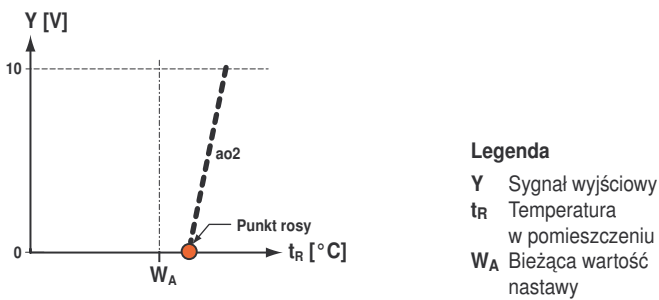
Gdy temperatura sufitu spadnie poniżej punktu rosy, sygnał podany na wejście di3 (z zewnętrznego czujnika punktu rosy) powoduje zmianę stanu wyjścia ao2 na 0 V.

### Typowe zastosowania

Systemy chłodzenia sufitowego, w których wymaga się monitorowania punktu rosy.

### Konfiguracja

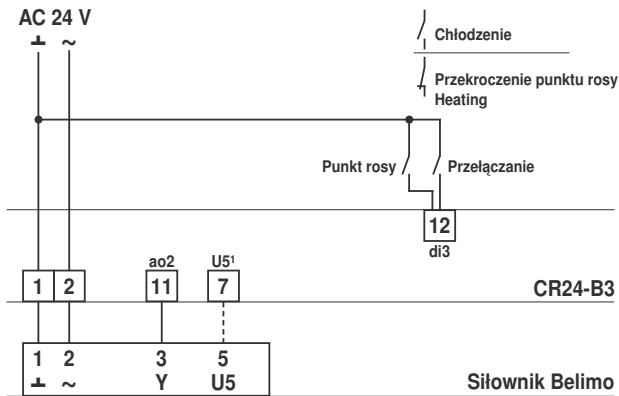
Funkcję konfiguruje się przełącznikami DIP 3 i 4.



## Sterowanie chłodzeniem sufitowym z monitorowaniem punktu rosy oraz przełączanie

## Wejście cyfrowe di3

tylko regulator CR24-B3



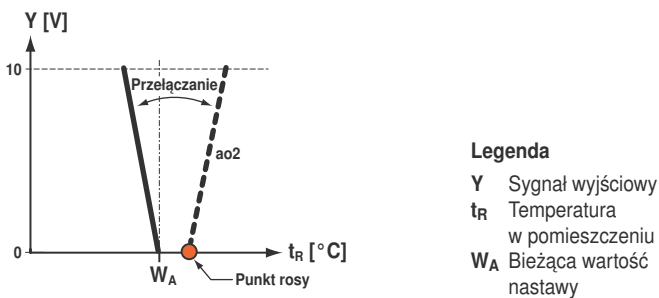
Gdy temperatura sufitu spadnie poniżej punktu rosy, sygnał podany na wejście di3 (z zewnętrznego czujnika punktu rosy) powoduje zmianę stanu wyjścia ao2 na 0 V. Monitorowanie punktu rosy można łączyć z funkcją przełączania.

### Typowe zastosowania

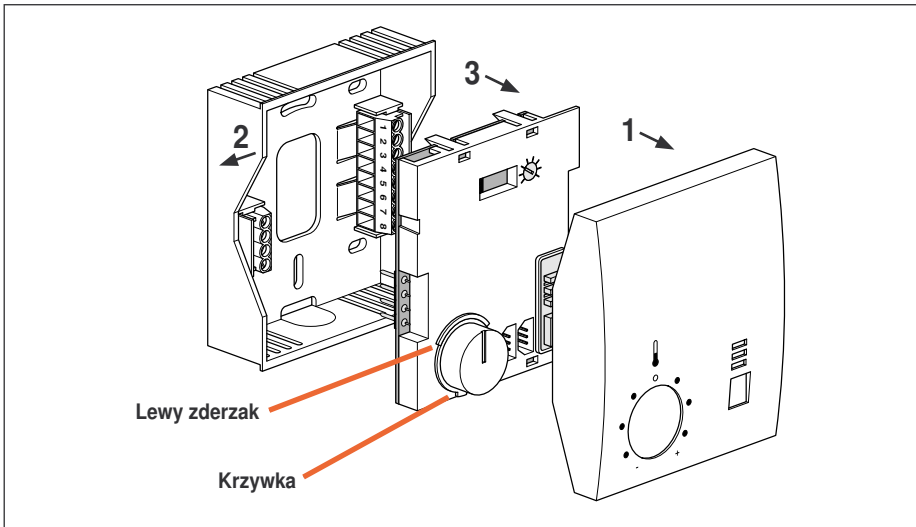
Przełączane 2-rurowe systemy ogrzewania / chłodzenia sufitowego, w których wymaga się też monitorowania punktu rosy.

### Konfiguracja

Funkcję konfiguruje się przełącznikami DIP 3 i 4.







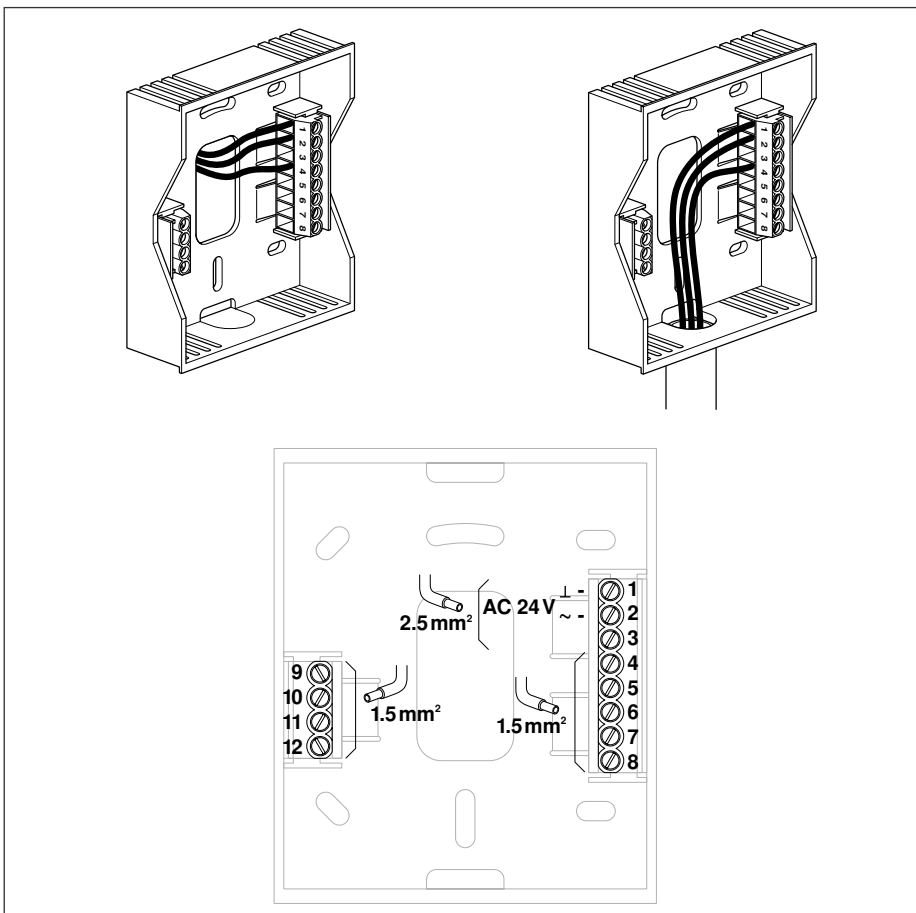
## Montaż mechaniczny

1. Zdjąć pokrywę.
2. Boczna ściankę gniazda naściennego lekko wysunąć na zewnątrz.
3. Wyjąć płytkę z układami elektronicznymi.

### Pokrętko do modyfikowania nastawy

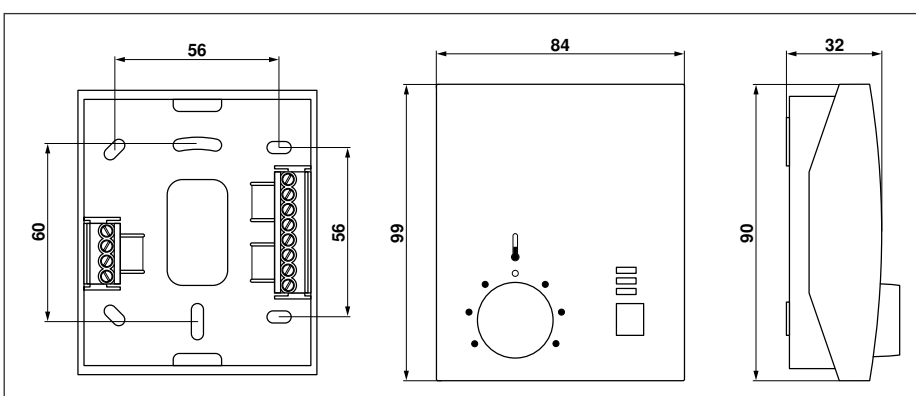
Gdy zostało zdjęte pokrętko, przy jego ponownym zakładaniu trzeba stosować się do poniższych wskazówek.

- a. Pokrętko trzeba najpierw włożyć do połowy, po czym obrócić do oporu w prawo.
- b. Zdjąć pokrętko i ustawić w takiej pozycji, aby krzywka stykała się z lewym zderzakiem (patrz rys. z lewej).
- c. Włożyć pokrętko do końca.



## Montaż elektryczny

W przypadku ograniczonej przestrzeni lub krótkich kabli można wyjąć bloki zacisków, podłączyć kable, po czym wprowadzić podłączone bloki od tyłu obudowy i ponownie je zamocować.



## Wymiary [mm]

## Uruchomienie

1. Zamontować gniazdo naścienne i podłączyć kabel (patrz. str. 17).
2. Ustawić przełączniki DIP odpowiednio do żądanej aplikacji.
3. Do gniazda naściennego włożyć płytkę z układami elektronicznymi, a następnie zamontować pokrywę obudowy (patrz. str. 17).
4. Włączyć napięcie zasilania AC 24 V.
5. Opcjonalnie: włączyć test oraz tryb symulacyjny (patrz prawa kolumna).

Po podłączeniu zasilania, o ile nie włączono testu i trybu symulacyjnego, regulator rozpoczyna pracę w trybie AUTO. Aktywny tryb pracy zależy przede wszystkim od ustawień przełączników DIP oraz stanu wejść.

## Działanie po włączeniu zasilania

Po włączeniu zasilania są inicjalizowane wyjścia.

- ao1 = 0 V
- ao2 = 0 V
- ao3 = wyłączone (200 s)

Następnie włącza się automatycznie tryb regulacji.

## Test i tryb symulacyjny

W celu ułatwienia uruchomienia oraz serwisowania wszystkie regulatory są wyposażone w dwa programy pomocnicze:

- wewnętrzny test działania,
- symulację sekwencji regulacji.

### Włączanie testu i trybu symulacyjnego

W regulatorach CR24-B.. test oraz tryb symulacyjny można łatwo włączyć przełącznikiem trybu pracy. W regulatorach CR24-A.. trzeba najpierw zdjąć pokrywę obudowy.

#### Włączanie wewnętrznego testu działania

1. Przełącznik trybu ustawić w pozycji MAX.
  - Włączy się czerwona kontrolka LED (tryb MAX).
2. Przełącznik trybu wcisnąć i przytrzymać przez dziesięć sekund.
  - Włączy się wewnętrzny test działania (patrz niżej).

#### Włączanie symulacji sekwencji regulacji

3. Przełącznik trybu ponownie wcisnąć i przytrzymać przez około sekundę.
  - Włączy się zielona kontrolka LED (tryb AUTO).
  - Włączy się symulacja sekwencji regulacji (patrz niżej).

### Wyłączanie testu i tryb symulacyjnego

Test oraz tryb symulacyjny można wyłączyć ponownie naciskając przełącznik trybu i przytrzymując go przez dziesięć sekund lub przez odłączenie zasilania. Ponadto, regulator automatycznie powraca do normalnego trybu pracy po upływie 15 minut od ostatniej operacji (auto-reset).

## Wewnętrzny test działania

### Napięcie zasilania (AC 24 V)

Kontrolka LED (status)	Przypadek A	Przypadek B	Przypadek C
<b>MAX</b> czerwona	<b>miga</b>	<b>miga</b>	<b>świeci się stale</b>
<b>ECO</b> pomarańczowa	<b>miga</b>	<b>miga</b>	<b>świeci się stale</b>
<b>AUTO</b> zielona	<b>stale wyłączona</b>	<b>miga</b>	<b>świeci się stale</b>
	<20 V	20...22 V	>22 V

Wewnętrzny test działania pozwala sprawdzić napięcie zasilania doprowadzone do regulatora (AC 24 V), a tym samym całą instalację od szafy do regulatora.

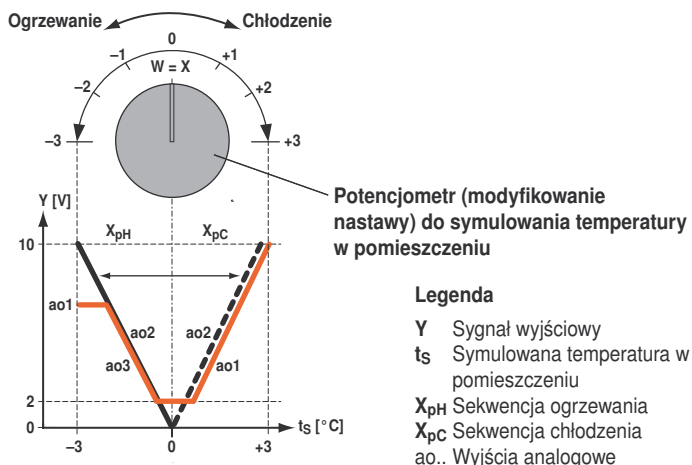
Trzy kontrolki statusu (LED) sygnalizują wówczas poziom napięcia oraz stany regulatora (patrz informacje z lewej).

#### Wskazówka

W przypadkach B i C nie trzeba podejmować żadnych działań, natomiast w przypadku A (< 20 V) trzeba sprawdzić:

- jakość okablowanie oraz połączeń,
- długość i przekrój kabli, jak również rozmieszczenie transformatorów.

## Symulacja sekwencji regulacji

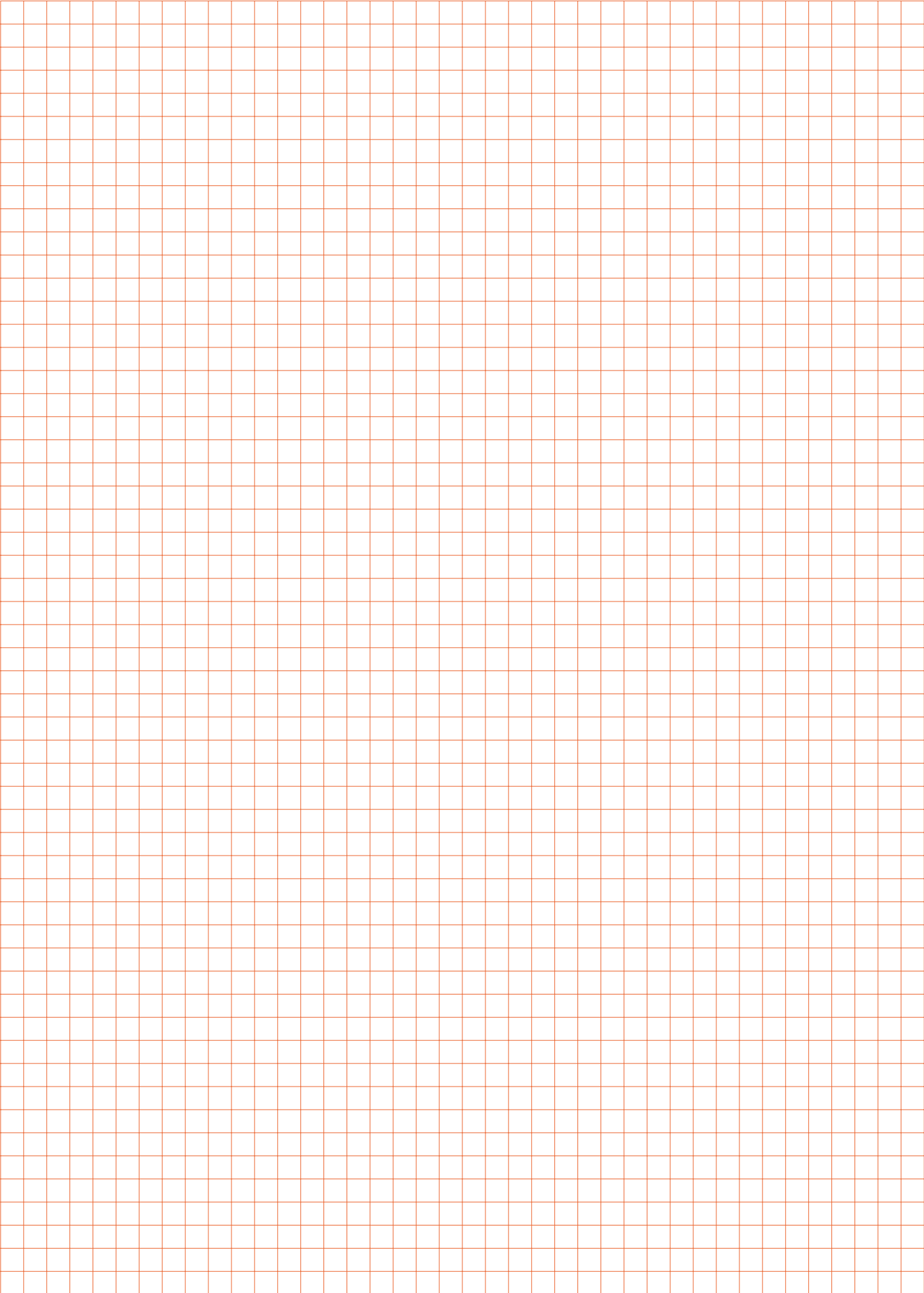


### Symulacja sekwencji regulacji

W trybie symulacyjnym można sterować podłączonymi siłownikami, a tym samym sekwencjami ogrzewania i chłodzenia, niezależnie od temperatury w pomieszczeniu. W ten sposób w systemach wentylacyjnych można sprawdzić przepływ powietrza ( $\dot{V}_{min}$  i  $\dot{V}_{max}$ ), a w instalacjach wodnych wydajność grzewczą lub chłodniczą.

#### Wskazówki

- Podczas symulacji regulator ignoruje zewnętrzne sygnały sterujące (di1, di2 oraz di3).
- Z powodu zależnego od systemu tłumienia potencjometru w trybie symulacyjnym, potencjometr wolno przestawiać tylko bardzo powoli.
- W przypadku regulatorów bez elementów obsługowych (typy „A”) trzeba pamiętać, że po zakończeniu symulacji potencjometr trzeba ustawić w pozycji „0”.



# Wiodąca w świecie technologia siłowników dla wszystkich elementów nastawczych w ogrzewnictwie, wentylacji i klimatyzacji

## Zastosowanie w instalacjach wentylacyjnych



Siłowniki (również ze sprężyną powrotną) do przepustnic powietrza są istotnymi elementami dobrze pracującej instalacji klimatyzacyjnej.



Szczególnie mocne siłowniki bezpieczeństwa do mechanizacji klap przeciwpożarowych i odymiających podnoszą stopień bezpieczeństwa w budynkach z instalacjami wentylacyjnymi i klimatyzacją.



Regulatory przepływu powietrza wyposażone w VAV-Control poprawiają samopoczucie ludzi pracujących w pomieszczeniach klimatyzowanych i oszczędzają energię.

## Zastosowanie w instalacjach wodnych



Siłowniki obrotowe Belimo do zaworów mieszających w instalacjach grzewczych i do zautomatyzowanych zaworów kulowych w zamkniętych obiegach wody w instalacjach wentylacyjno-klimatyzacyjnych.



Zawory grzybkowe wyposażone w siłowniki z MFT® pozwalają na ich precyzyjne dostosowanie do indywidualnych wymagań instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych.

O dalsze informacje proszę zwracać się pod następujący adres:

### **BELIMO Siłowniki S.A.**

ul. Zagadki 21  
02-227 Warszawa

[www.belimo.pl](http://www.belimo.pl)

tel. (0-22) 886-53-05  
fax (0-22) 886-53-08

e-mail: [info@belimo.pl](mailto:info@belimo.pl)