



UNIBOX v3.5

Sterownik dla central rekuperacyjnych i wentylacyjnych

Opis techniczny – dokumentacja (v 1.1)

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
1.1. Opis centrali UNIBOX3v5	3
1.2. Zastosowanie	3
1.3. Dane techniczne	3
1.4. Zabezpieczenia elektryczne	4
1.5. Komunikacja	4
2. Obsługiwane urządzenia	4
2.1. Wentylatory	4
2.2. Gruntowy wymiennik ciepła	4
2.3. Wymiennik ciepła	4
2.3.1. Przepustnica bypassu	4
2.3.2. Nagrzewnica elektryczna wstępna	5
2.3.3. Zmienna prędkość pracy wentylatorów	5
2.4. Nagrzewnica wtórna	6
2.4.1. Nagrzewnica elektryczna	6
2.4.2. Nagrzewnica wodna	6
2.5. Chłodnica	7
2.5.1. Chłodnica freonowa	7
2.5.2. Chłodnica wodna	7
2.6. Odzysk ciepła	7
2.6.1. Odzysk za pomocą bypassu	7
2.6.2. Odzysk za pomocą komory mieszania	7
2.7. Pompa ciepła	8
2.8. Filtry	8
2.9. Komora mieszania	8
3. Aplikacje	9
3.1. APLIKACJA 1	11
3.2. APLIKACJA 2	13
3.3. APLIKACJA 3	15
3.4. APLIKACJA 4	17
3.5. APLIKACJA 5	19
3.6. APLIKACJA 6	21
3.7. APLIKACJA 7	23
3.8. APLIKACJA 8	25
3.9. APLIKACJA 9	27
3.10. APLIKACJA 10	29
3.11. APLIKACJA 11	31
3.12. APLIKACJA 12	33
3.13. APLIKACJA 13	35
3.14. APLIKACJA 14	37
3.15. APLIKACJA 15	39
3.15. APLIKACJA 16	41
3.17. APLIKACJA 20	42
3.18. APLIKACJA 21	45
3.19. APLIKACJA 22	45
4. Moduły dodatkowe nagrzewnic elektrycznych	49
4.1. Sterowanie ON/OFF (włącz/wyłącz)	49
4.2. Sterowanie płynne	49
4.3. Moduł sterujący nagrzewnicą elektryczną CHE	50
5. Połączenia elektryczne i sygnalizacja	52
5.1. Schematy elektryczne	52
5.2. Lista kablowa	52
5.3. Zasady wykonywania połączeń	53
5.4. Podłączanie panelu operatorskiego	53
5.5. Sygnalizacja LED	53
5.5.1. Unibox3v5	53
6. Załączniki	55
7. Notatki	56

1. Wstęp

1.1. Opis centrali UNIBOX v.3.5

Układ automatyki oparty o centralę UNIBOX v3.5 jest systemem sterowania dedykowanym dla małych i średnich central rekuperacyjnych. Zaawansowany algorytm sterowania wykorzystujący łącznie do 6 czujników temperatury umożliwia bardzo efektywny odzysk ciepła z wywiewanego z pomieszczeń powietrza. Zastosowanie silników elektronicznie komutowanych EC, lub klasycznych silników AC współpracujących z dedykowanymi regulatorami obrotów serii DSS2 lub falownikami daje również możliwość płynnego regulowania obrotów wentylatorów w całym zakresie sterowania.

Małe wymiary płytki UNIBOX v.3.5 umożliwiają umieszczenie głównego układu sterującego w komorze wewnątrz rekuperatora lub zabudowanie go w obudowie w jego pobliżu (np. pod sufitem podwieszanym), natomiast mały i estetycznie wykonany panel może być umieszczony w dowolnym pomieszczeniu, co ułatwia obsługę i poprawia komfort użytkownika. Zastosowanie protokołu MODBUS RTU umożliwia dołączenie sterownika do instalacji BMS budynku i zdalne monitorowanie oraz sterowanie rekuperatorem.

1.2. Zastosowanie

Dzięki modułowej budowie i dużej ilości zmiennych parametrów układ obsługuje kombinacje modułów takich jak: przepustnice nawiewu i wywiewu, gruntowy wymiennik ciepła, nagrzewnica elektryczna wstępnie dogrzewająca powietrze, komora mieszania, przeciwprądowy wymiennik ciepła, nagrzewnica elektryczna wtórna / nagrzewnica wodna wtórna oraz chłodnica wodna / chłodnica freonowa. Istnieje również możliwość płynnego sterowania przepustnicą bypassu oraz sterowania pompą ciepła.

1.3. Dane techniczne

MODEL	Płytki UNIBOX v3.5
Zasilanie	230VAC
Wyjścia zasilania	- 230VAC, 2.5A osobno dla jednofazowych silników nawiewu i wywiewu, zabezpieczone bezpiecznikami - 24VDC, 20VA dla urządzeń peryferyjnych np. siłowników - 12VDC zasilanie panelu DEN15-C, DEN16-C lub DEN17-C
Wejścia sygnałowe	- 5x wejście cyfrowe - 2x wejście uniwersalne (analogowe lub cyfrowe)
Wyjścia sygnałowe	- 4x wyjście analogowe 0-10V - 2x wyjście szybkie tranzystorowe (PWM)
Wyjścia przekaźnikowe	- 5x wyjście cyfrowe przekaźnikowe bezpotencjałowe, przełączne
Komunikacja	- Interfejs RS485 do komunikacji z panelami DEN 15-C/DEN 16-C - Izolowany interfejs RS485 MODBUS RTU do komunikacji z systemami zewnętrznymi (np. BMS)
Czujniki temperatury	- 5x cyfrowy DS18B20 - 1x cyfrowy zintegrowany w panelu
Sposób sterowania	Za pomocą paneli DEN15-C, DEN16-C lub DEN17-C
Sposób montażu	7 otworów montażowych na kołki/śruby
Stopień ochrony	IP00
Zakres temperatury pracy	-10 ÷ 60°C
Wymiary (H x W x L)	50 x 182 x 119mm
Waga	605g

1.4. Zabezpieczenia elektryczne

Układ sterujący należy zasilic zgodnie ze schematem elektrycznym oraz zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo – prądowym odpowiednim do mocy zasilanych wentylatorów.

W przypadku zasilania wentylatorów bezpośrednio z płytki UNIBOX v3.5 są one zabezpieczone:

- silnik wentylatora nawiewu T2.5A (max 5A), zabezpieczenie topikowe F4 (na płycie Unibox v3.5)
- silnik wentylatora wywiewu T2.5A (max 5A), zabezpieczenie topikowe F3 (na płycie Unibox v3.5)

1.5. Komunikacja

Układ automatyki umożliwia komunikację z systemem BMS przy pomocy protokołu MODBUS RTU.

Parametry protokołu:

- możliwość zaadresowania do 7 urządzeń w ramach pojedynczej podsieci
- prędkość transmisji 9600/19200 bps dla COM2, prędkość transmisji do 115kbps dla COM3
- możliwość odczytu parametrów pracy urządzenia: nastawy prędkości wentylatorów, wartości zmierzonych temperatur, stany wejść i wyjść cyfrowych
- możliwość zadawania parametrów pracy urządzenia: sygnał start/stop pracy, zadawanie prędkości wentylatorów, zadawanie temperatury i wybór trybu pracy.

Szczegółowe dane protokołu MODBUS znajdują się w oddzielnej dokumentacji.

(Centralka w wersji UNIBOX3v5-2, UNIBOX3v5-3 nie wyposażona fabrycznie w port komunikacyjny COM3)

2. Obsługiwane urządzenia

2.1. Wentylatory

Centralka UNIBOX3v5 umożliwia niezależne sterowanie dwoma wentylatorami: nawiewnym i wywiewnym, przy pomocy sygnałów napięciowych 0-10V. Zapewnia także możliwość zasilenia i zabezpieczenia każdego z nich z osobna. Takie rozwiązanie pozwala na bezpośrednie podłączanie i sterowanie silników elektronicznie komutowanych EC. W przypadku zastosowania klasycznych silników typu AC wymagane jest zastosowanie regulatorów obrotów serii DSS2 typu T-Bis lub ECO, natomiast w przypadku silników trójfazowych asynchronicznych – przemienników częstotliwości.

2.2. Gruntowy wymiennik ciepła

W przypadku zastosowania gruntowego wymiennika ciepła, układ UNIBOX3v5 umożliwia sterowanie przepustnicą powietrza zewnętrznego. W zależności od temperatury zewnętrznej rekuperator zaopatrywany jest w świeże powietrze poprzez układ GWC, lub bezpośrednio z czerpni ściennej. Zastosowane sterowanie pozwala na optymalne wykorzystanie wymiennika gruntowego, co skutkuje zwiększeniem komfortu cieplnego oraz obniżeniem kosztów ogrzewania.

2.3. Wymiennik ciepła

Przeciuprądowy wymiennik jest sercem każdego rekuperatora. Podstawą jego działania jest odbiór ciepła ze zużytego powietrza wywiewanego z pomieszczeń i ogrzewanie przy jego pomocy świeżego powietrza nawiewanego, nie mieszając przy tym tych dwóch strumieni ze sobą.

W okresie występowania niskich temperatur zewnętrznych powietrze wywiewane ulega znacznemu schłodzeniu w trakcie przejścia przez wymiennik. Wilgoć w nim zawarta może ulec skropleniu, a następnie zamarznięciu. Duże oszronienie wymiennika uniemożliwia przepływ powietrza, a co za tym idzie skuteczną rekuperację. Zapobieganie powstawaniu tego wysoce niepożądanego efektu może być realizowane na kilka sposobów.

2.3.1. Przepustnica bypassu

Przepustnica obejściowa wymiennika ciepła (bypassu) jest wyposażonym w siłownik układem regulacyjnym, dzięki któremu możliwe jest przekierowanie powietrza czerpanego z zewnątrz obejściem omijającym wymiennik. Umożliwia ona

wyłączenie funkcji odzysku ciepła w przypadku, gdy nie jest ona potrzebna (np. latem) lub gdy występuje ryzyko oszronienia. Ma ono miejsce w przypadku, gdy temperatura zużytego powietrza po przejściu przez wymiennik spada poniżej 5°C ($S_{ice}=T_o$) lub gdy temperatura powietrza nawiewanego po przejściu przez wymiennik nie przekracza 11°C ($S_{ice}=T_n$). Przepustnica bypassu jest wtedy otwierana. Strumień ciepłego powietrza wywiewanego ogrzewa wymiennik, co powoduje wzrost temperatury za odzyskiem i ustąpienie alarmu.

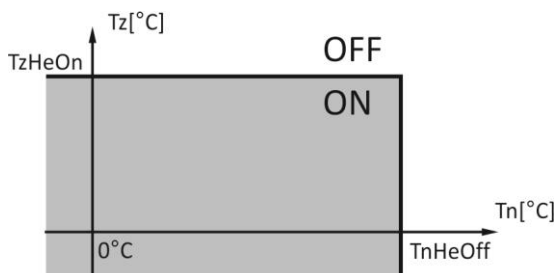
Podane parametry temperaturowe są wartościami przybliżonymi i mogą się różnić w zależności od typu i sposobu wykonania centrali i wymiennika.



W przypadku zastosowania przepustnicy bypassu sterowanej przy pomocy sygnału 0-10V (App6 i App7), odzysk sterowany jest w sposób płynny. Stopień odzysku dostosowywany jest automatycznie do zapotrzebowania na ciepło oraz ograniczany jest w przypadku wystąpienia ryzyka zamrożenia wymiennika.

2.3.2. Nagrzewnica elektryczna wstępna

W przypadku, gdy rekuperator nie jest wyposażony w bypass, należy go zabezpieczyć w inny sposób przed oszronieniem. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie wstępnej nagrzewnicy elektrycznej, która dogrzewając nawiewane powietrze powoduje odszranianie wymiennika.



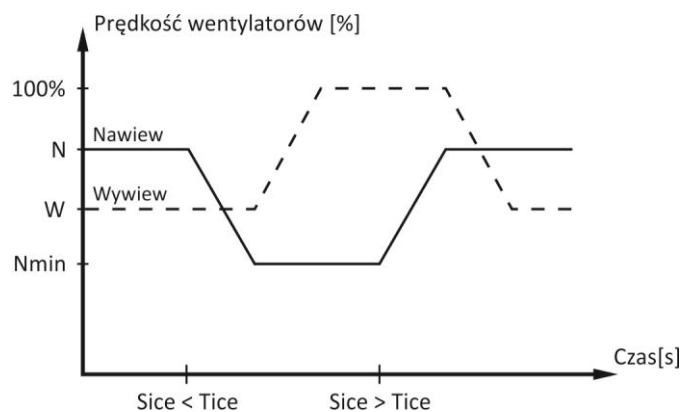
W przypadku, gdy rekuperator jest wyposażony w bypass, jego otwarcie powoduje, że z powietrza wywiewanego nie jest odzyskiwane ciepło. Przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych może to powodować, że nawiewane do pomieszczeń powietrze będzie miało temperaturę poniżej komfortu cieplnego. W takim wypadku nagrzewnica elektryczna nie musi służyć do odszraniania, a jedynie do zwiększenia temperatury powietrza na nawiewie i załączana jest w momencie otwarcia bypassu.

2.3.3. Zmienna prędkość pracy wentylatorów

Innym rozwiązaniem zabezpieczenia przeciwoszronieniowego jest płynna regulacja prędkości wentylatorów lub wyłączenie wentylatora nawiewu.

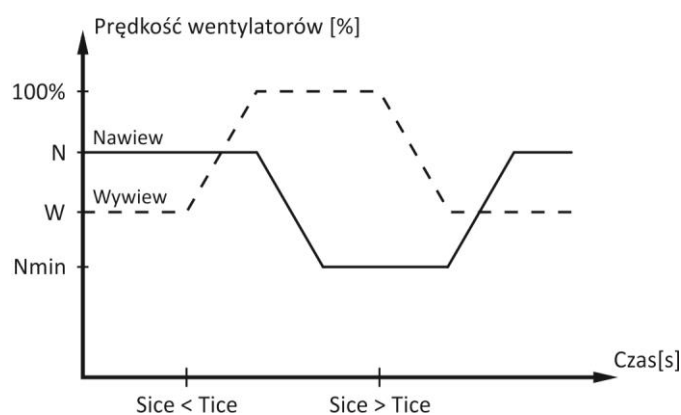
Algorytm z priorytetem wentylatora nawiewu ($RpFn=NW$)

W momencie spadku temperatury na czujniku wybranym w parametrze **Sice** poniżej zadanej wartości **Tice**, regulator PI powoduje stopniowe zmniejszenie obrotów wentylatora nawiewu. Powoduje to większy udział ciepłego, zużytego powietrza przepływającego przez wymiennik w stosunku do chłodnego powietrza z zewnątrz i oddalenie ryzyka oblodzenia. W przypadku, gdy wentylator nawiewu osiągnie wartość minimalną, podwyższane są obroty wentylatora wywiewu aż do ustawionej wartości maksymalnej.



Algorytm z priorytetem wentylatora wywiewu (RpFn=WN)

W momencie spadku temperatury na czujniku wybranym w parametrze **Sice** poniżej zadanej wartości **Tice**, regulator PI powoduje stopniowe zwiększanie obrotów wentylatora wyciągu. Powoduje to większy udział ciepłego, zużytego powietrza przepływającego przez wymiennik w stosunku do chłodnego powietrza z zewnątrz i oddalenie ryzyka oblodzenia. W przypadku, gdy wentylator wywiewu osiągnie 100% wydajności, obniżone zostają obroty wentylatora nawiewu aż do ustawionej wartości minimalnej.



Algorytm wyłączający wentylator nawiewu (RpFn=NS)

Zastosowanie tego algorytmu powoduje, że w momencie, gdy temperatura **Sice** spadnie o 2°C poniżej wartości **Tice**, wyłączony zostaje wentylator nawiewu. Po wzroście temperatury **Sice** do wartości **Tice** odmierzony zostaje czas **T2off**, po którym wentylator nawiewu załącza się ponownie.

2.4. Nagrzewnica wtórna

Głównym źródłem ciepła w rekuperatorze jest sam wymiennik. Niestety nie jest możliwe osiągnięcie jego sprawności na poziomie 100% i powietrze nawiewane najczęściej musi być dogrzewane przez nagrzewnicę wtórną. Dzieje się tak szczególnie w przypadku, gdy budynek nie jest wyposażony w konwencjonalne ogrzewanie i rekuperator wraz ze współpracującymi nagrzewnicami stanowią główne źródło ciepła.

2.4.1. Nagrzewnica elektryczna

Nagrzewnica ta zasilana jest przy pomocy modułu zasilającego. Zabezpieczona jest ona przy użyciu presostatu kontrolującego przepływ i zabezpieczenia przeciwprzegrzaniowego TK. Szczegółowe informacje zawarto w punkcie 4. Moduły dodatkowe nagrzewnic elektrycznych.

2.4.2. Nagrzewnica wodna

Jest to wymiennik, poprzez który oddawane jest ciepło z gorącego czynnika do powietrza przepływającego między lamelami nagrzewnicy. Ilość czynnika podawanego do nagrzewnicy sterowana jest przy użyciu zaworu trójdrogowego wyposażonego w siłownik sterowany sygnałem 0-10V.

Nagrzewnica wodna standardowo wyposażona jest w termostat przeciwwamrożeniowy. Jego kapilara rozpinana jest za wymiennikiem. W przypadku, gdy temperatura przez niego wskazywana spadnie poniżej 5°C uruchamiana jest sekwencja mająca na celu ochronę nagrzewnicy przed zamarznięciem. Wyłączane są wentylatory, zamykane przepustnice nawiewu i wywiewu, załączana jest pompa obiegowa, a zawór czynnika otwierany jest na 100%. Po ustąpieniu alarmu układ wraca do normalnej pracy.

2.5. Chłodnica

2.5.1. Chłodnica freonowa

Chłodnice tego typu standardowo wyposażane są we własną automatykę sterującą. Układ UNIBOX v3.5 wystawia bezpieczny sygnał startu, który należy wprowadzić do automatyki chłodnicy.

2.5.2. Chłodnica wodna

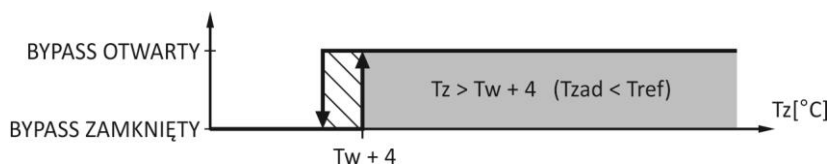
Ilość wody lodowej podawanej do chłodnicy sterowana jest przy użyciu zaworu trójdrogowego wyposażonego w siłownik sterowany sygnałem 0-10V.

2.6. Odzysk ciepła

W przypadku gdy temperatura zewnętrzna jest większa przynajmniej o 4 stopnie od temperatury powietrza wywiewanego możliwe jest odzyskiwanie ciepła z wywiewanego powietrza przy użyciu dwóch algorytmów.

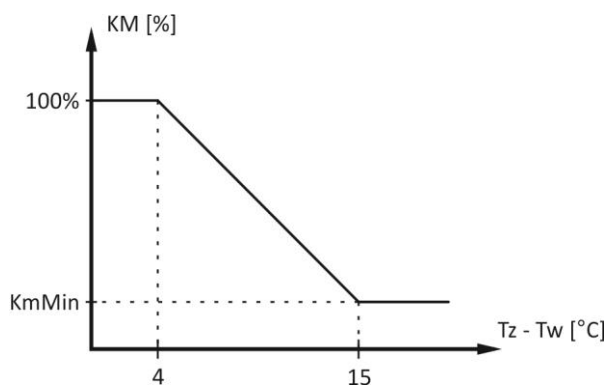
2.6.1. Odzysk za pomocą bypassu

Po spełnieniu powyższego warunku przepustnica bypassu zamknie się umożliwiając odzysk ciepła z powietrza wyciąganego. Bypass zostanie ponownie otwarty, gdy różnica temperatur spadnie poniżej 2 stopni.



2.6.2. Odzysk za pomocą komory mieszania

Odzysk ciepła może być również realizowany przez wymieszanie wywiewanego powietrza z powietrzem doprowadzanym z zewnątrz w komorze mieszania. Stopień otwarcia komory mieszania zależy od różnicy temperatury zewnętrznej i temperatury powietrza wywiewanego. Parametr KmRecEnable zezwalający na pracę algorytmu ustawiany jest na ekranie DEEP SERVICE 2.



2.7. Pompa ciepła

Układ UNIBOX v3.5 umożliwia sterowanie pompą ciepła. Wystawia on sygnał startu pracy w trybie grzania oraz – jeśli pompa jest do tego przystosowana – umożliwia załączenie jej w trybie chłodzenia (rewersyjnym).

Sterowanie pompą ciepła realizowane jest w aplikacji App1 i App2.

W przypadku zastosowania aplikacji App1, układ zawiera pełen algorytm sterowania pompą ciepła i nie ma potrzeby stosowania dodatkowej automatyki sterującej. Realizuje on funkcje:

- załączania/wyłączania sprężarki
- załączania/wyłączania zaworu elektromagnetycznego sterującego sprężarki
- załączania/wyłączania zaworu 4-drogowego przełączającego sprężarki
- odczyt alarmu presostatu zbyt wysokiego ciśnienia
- odczyt alarmu presostatu zbyt niskiego ciśnienia

W aplikacji App2 dodatkowo występuje sterowanie falownikiem sprężarki pompy ciepła wraz z pomiarem ciśnienia niskiego i wysokiego.

2.8. Filtry

W przypadku, gdy centralka wyposażona jest w filtry, wymagana jest kontrola ich zabrudzenia. Instaluje się w tym celu presostaty różnicowe, których styki podłączone są do sterownika UNIBOX v3.5. W momencie wykrycia nadmiernego spadku ciśnienia na którymkolwiek z filtrów wyświetlany jest sygnał alarmowy.

Należy przewidzieć wymianę/czyszczenie filtrów. Układ nie powinien pracować przez dłuższy czas z zabrudzonymi filtrami, gdyż grozi to uszkodzeniem wentylatorów.

2.9. Komora mieszania

Komora mieszania jest układem przepustnic umożliwiającym zmianę udziału ilości świeżego powietrza dostarczanego do pomieszczeń.

Układ działa w pełni automatycznie w zależności od wskazań czujnika temperatury zewnętrznej. Szczegóły zasady działania układu znajdują się w opisie Ekranu 18.

3. Aplikacje

W zależności od urządzenia, jakim układ Unibox3v5 ma sterować, należy wybrać odpowiednią aplikację. Wybór aplikacji powoduje rekonfigurację zasady działania sterownika.

Zestawienie urządzeń obsługiwanych przez poszczególne aplikacje:

		FUNKCJA														
		VN	VW	PN+PW	FN	FW	BY_D	BY_A	KM	HE1/GWC	HW1	HE2	HW2	CW	CF	PC
NUMER APLIKACJI W STEROWNIKU	App1	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓
	App2	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓
	App3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
	App4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
	App5	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
	App6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓
	App7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓
	App8	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓
	App9	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓
	App10	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓
	App11	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓
	App12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-
	App13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-
	App14	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
	App15	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
App20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	
App21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	
App22	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	

Zestawienie funkcji wejść/wyjść w zależności od aplikacji:

APP	UNI AOUT				UNI DO					UNI DI							PWM1	PWM2
	A	B	C	D	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5/AIn 0	6/AIn 1		
App1	VN	VW	HW1	-	EZ	4d	PN+PW	SPR_S	PHW1	FRS	dL	FN+FW	PPOŻ	dH	-	-	PHW1	-
App2	VN	VW	HW2	BY_A	EZ	4d	PN+PW	SPR_S	PHW2	FRS	ALS	FN+FW	PPOŻ	HiPC	FAL AL	PR	CF	-
App3	VN	VW	HW2	CW	BY_D	HE1/GWC	PHW2	PN+PW	CF	FRS	FN	FW	PPOŻ	-	-	-	CF	-
App4	VN	VW	HE2	CW	BY_D	HE1/GWC	HE2	CF	PN+PW	TK	FN	FW	PPOŻ	VNP	-	-	HE2	-
App5	VN	VW	HW2	CW	BY_D	HE1/GWC	HE2	CF	PN+PW	TK	FN	FW	PPOŻ	FRS	-	-	HE2	-
App6	VN	VW	HW2	BY_A	PN+PW	FAL	PHW2	CF	BY_S	FRS	FN+FW	VNP	PPOŻ	FAL AL	-	HEP	-	-
App7	VN	VW	HE2	BY_A	PN+PW	FAL	HE2	CF	BY_S	TK	FN+FW	VNP	PPOŻ	FAL AL	-	HEP	HE2	-
App8	VN	VW	HW2	KM	-	FAL	PHW2	CF	-	FRS	FN+FW	VNP	PPOŻ	FAL AL	-	HEP	-	-
App9	VN	VW	HE2	KM	-	FAL	HE2	CF	-	TK	FN+FW	VNP	PPOŻ	FAL AL	-	HEP	HE2	-
App10	VN	VW	HW2	CW	PN+PW	FAL	PHW2	CF	-	FRS	FN+FW	VNP	PPOŻ	FAL AL	-	HEP	-	-
App11	VN	VW	HE2	CW	PN+PW	FAL	HE2	CF	-	TK	FN+FW	VNP	PPOŻ	FAL AL	-	HEP	HE2	-
App12	VN	VW	HW2	CW	BY_D	HE1/GWC	IB	IIB	PN+PW	FRS	FN	FW	PPOŻ	-	FAL AL	-	-	-
App13	VN	VW	HE2	CW	BY_D	HE1/GWC	IB	IIB	PN+PW	TK	FN	FW	PPOŻ	VNP	FAL AL	-	HE2	-
App14	VN	VW	HW2	CW	BY_D	VN_S	HE2	CF	PN+PW	TK	FN	FW	PPOŻ	FRS	-	-	HE2	-
App15	VN	VW	HE2	BY_A	EZ	4d	PN+PW	SPR_S	HE2	TK	ALS	FN+FW	PPOŻ	HiPC	FAL AL	PR	CF	-
App20	VN	VW	HW2	CW	BY_D	HE1/GWC	PHW2	PN+PW	CF	FRS	VS	VS	PPOŻ	AS	-	VNA	CF	-
App21	VN	VW	HE2	CW	BY_D	HE1/GWC	HE2	PN+PW	CF	TK	VS	VS	PPOŻ	AS	-	-	HE2	-
App22	VN	VW	HE1	H/C	VC	4d	PN+PW	SC	VC2	-	LoPC	FN+FW	PPOŻ	HiPC	FAL AL	TK	HE1_S	HE1

LEGENDA:

VN – wentylator nawiewu	FRS – termostat przeciwmroźniowy nagrzewnicy wodnej
VW – wentylator wywiewu lub dodatkowy wentylator wyciągowy	TK – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej wtórnej
VN_S – start wentylatora nawiewu	VNP – sygnał z presostatu wentylatora nawiewu
PN+PW – przepustnica nawiewu + przepustnica wywiewu	FAL – sygnał startu falowników wentylatorów
FN – presostat filtra nawiewu	PHW1 – pompa obiegowa nagrzewnicy wodnej wstępnej
FW – presostat filtra wywiewu	PHW2 – pompa obiegowa nagrzewnicy wodnej wtórnej
HEP - presostat filtra HEPA	PPOŻ – wejście alarmu przeciwpożarowego
BY_D – bypass wymiennika przeciwprądowego sterowany ON/OFF	dH – presostat wysokiego ciśnienia pompy ciepła
BY_A – bypass wymiennika przeciwprądowego sterowany 0-10V	dL – presostat niskiego ciśnienia pompy ciepła
BY_S – start wymiennika obrotowego	HiPC – przetwornik wysokiego ciśnienia pompy ciepła
KM – przepustnica komory mieszania	LoPC – przetwornik niskiego ciśnienia pompy ciepła
HE1/GWC – nagrzewnica elektryczna wstępna (na czepni) / gruntowy wymiennik ciepła	FAL AL – alarm falownika(-ów) / TK wentylatora(-ów)
HW1 – nagrzewnica wodna wstępna (na czepni)	SPR_S – start sprężarki pompy ciepła
HW2 – nagrzewnica wodna wtórna (na nawiewie)	SPR – sygnał analogowyysterowania sprężarki pompy ciepła
HE2 – nagrzewnica elektryczna wtórna (na nawiewie)	ALS – alarm sprężarki pompy ciepła
CW – chłodnica wodna	IB – załączenie I biegu wentylatorów
CF – chłodnica freonowa	IIB – załączenie II biegu wentylatorów
PC – pompa ciepła	VS – aktywacja trybu specjalnego wentylatorów
EZ – elektrozawór pompy ciepła	AS – sygnał zewnętrznego startu
4d – zawór 4-drogowy pompy ciepła	PR – presostat wymiennika na wywiewie
SPR – start sprężarki pompy ciepła	VNA – sygnał dla nawiewu z dodatkowego źródła wyciągu
H/C – sygnał sekwencji grzania i chłodzenia	
✓ – funkcja obsługiwana przez daną aplikację	
„-„ – funkcja nie jest obsługiwana przez daną aplikację	
✓A – pompa ciepła musi być wyposażona we własną automatykę; montowana jest w miejsce nagrzewnicy i chłodnicy	

3.1. APLIKACJA 1

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy
- nagrzewnicę wodną wstępną
- pompę ciepła z możliwością pracy rewersyjnej, bez potrzeby stosowania dodatkowej automatyki sterującej
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

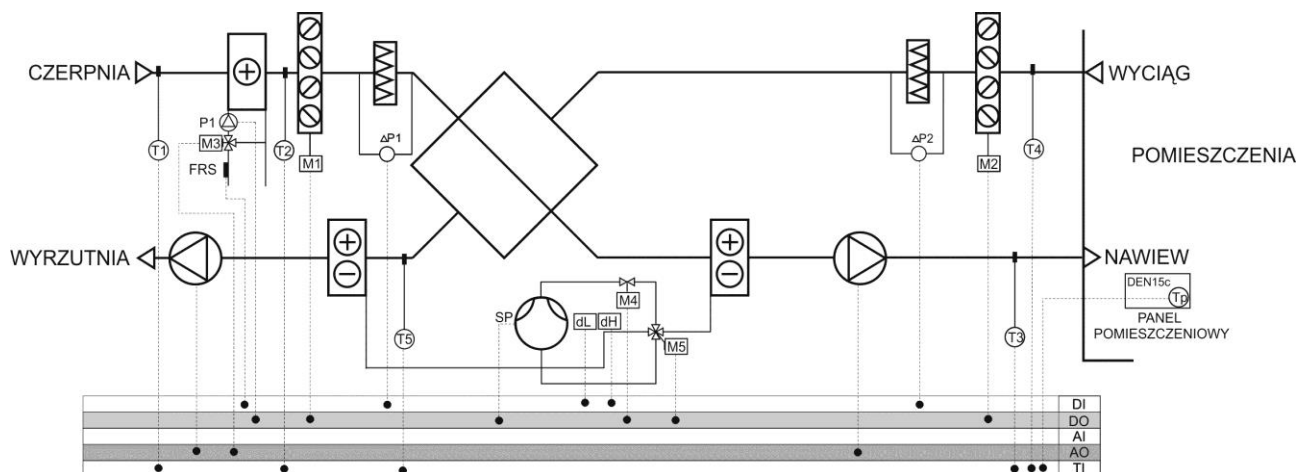
W momencie załączenia układu do pracy otwierane są przepustnice. Po czasie T1on uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie włącza pompę ciepła w odpowiednim trybie.

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów pracy pompy ciepła możliwe jest zastosowanie nagrzewnicy wodnej wstępnej, utrzymującej stałą temperaturę w kanale na wejściu do rekuperatora. Zawór nagrzewnicy sterowany jest płynnie. Sama nagrzewnica zabezpieczona jest przy pomocy termostatu przeciwzamrożeniowego.

Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest przy pomocy obniżania na czas T2off wydajności wentylatora nawiewu o 20%. W czasie pracy zabezpieczenia wyłączana jest sprężarka pompy ciepła.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą wodną)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za pompą ciepła)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej

- SP - sprężarka pompy ciepła
- M4 - siłownik elektrozaworu
- M5 - siłownik zaworu 4-drogowego
- FRS - termostat przeciwzamrożeniowy przylgowy
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- dL - presostat zbyt niskiego ciśnienia
- dH - presostat zbyt wysokiego ciśnienia
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą wstępną wodną (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem pompy ciepła (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DIO – termostat przeciwwamrozeniowy nagrzewnicy wodnej wstępnej (FRS, styk NC)
- DI1 – presostat niskiego ciśnienia pompy ciepła (dL, styk NC)
- DI2 – presostaty filtrów nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$ i $\Delta P2$, styki NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – presostat wysokiego ciśnienia pompy ciepła (dH, styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu wstępnej nagrzewnicy wodnej (M3)
- OUTD – nieużywane
- PWM1 – pompa nagrzewnicy wodnej wstępnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – elektrozawór pompy ciepła (M4)
- OUTPUT2 – zawór 4-drogowy pompy ciepła (M5)
- OUTPUT3 – siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu (M1 i M2)
- OUTPUT4 – start sprężarki pompy ciepła (SP)
- OUTPUT5 – pompa nagrzewnicy wodnej wstępnej

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- T4 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia chłodzenia
- T5 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia grzania
- T6 (5s, 5s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia sprężarki w stosunku do elektrozaworu
- TRS1on (2m) – minimalny czas przerwy pomiędzy wyłączeniem, a ponownym załączeniem sprężarki
- TRS2on (1s) – czas otwarcia zaworu 4d po skończeniu pracy w celu wyrównania ciśnień w układzie

3.2. APLIKACJA 2

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu sterowaną płynnie
- pompę ciepła
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- filtry nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę wodną wtórną lub elektryczną wstępną
- chłodnicę wodną

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu do pracy otwierane są przepustnice. Po czasie T1on uruchamiają się wentylatory nawiewu i wywiewu. Wentylatory nawiewu i wywiewu sterowane są niezależnie poprzez przemienniki częstotliwości.

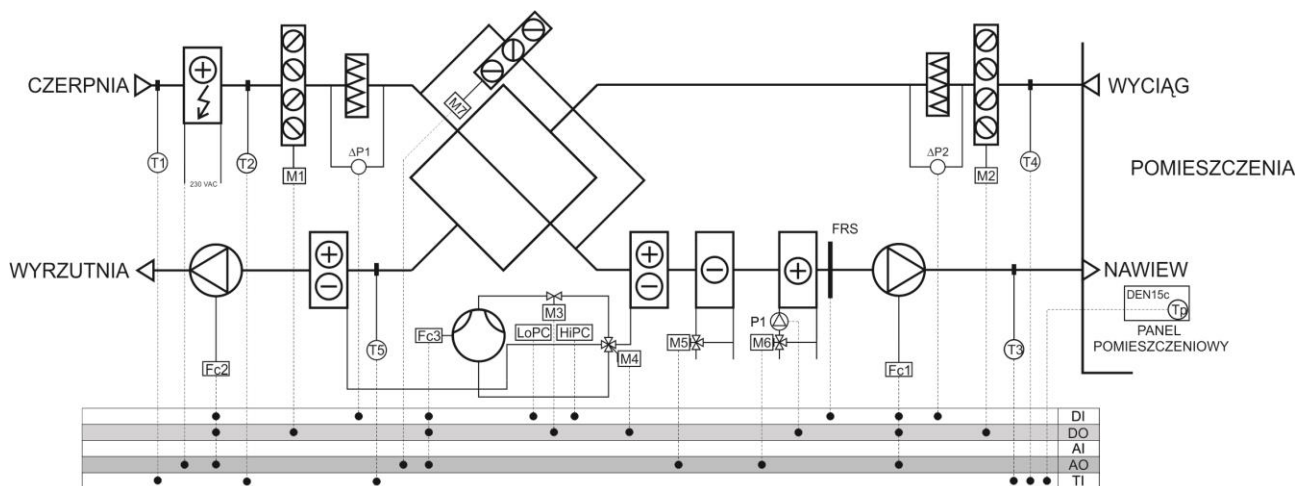
W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera przepustnice bypassu jako pierwszą sekwencję chłodzenia/grzania. W następnej kolejności w przypadku sekwencji grzania jako drugi stopień załącza się pompa ciepła w trybie grzania. Funkcje kontroli wysokiego ciśnienia realizują przetworniki ciśnienia. W przypadku przekroczenia wartości maksymalnej dopuszczalnej dla wysokiego ciśnienia układ regulacji będzie automatycznie zmniejszał sterowanie przemiennika częstotliwości sprężarki pompy ciepła tak aby wartość ciśnienia spadła poniżej wartości maksymalnej. W przypadku nie osiągnięcia temperatury zadanej jako 3 stopień grzania sterowany jest zawór nagrzewnicy wodnej lub nagrzewnica elektryczna wstępna. Nagrzewnica wodna jest zabezpieczona termostatem przeciwzamroziowym.

W przypadku sekwencji chłodzenia sterowanie przemiennika częstotliwości pompy ciepła realizowane jest od zapotrzebowania na chłodzenie.

Zabezpieczenie przeciwosronieniu wymiennika realizowane jest poprzez płynne ograniczanie odzysku ciepła przy pomocy przepustnicy bypassu.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
 T2 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą wstępną)
 T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za pompą ciepła)
 T4 - czujnik temperatury wywiewu
 T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
 Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
 M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
 M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
 M3 - siłownik elektrozaworu
 M4 - siłownik zaworu 4-drogowego
 M5 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej wtórnej
 M6 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej

M7 - siłownik przepustnicy bypassu
 Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
 Fc2 - falownik wentylatora wywiewu
 Fc3 - falownik sprężarki pompy ciepła
 SP - sprężarka pompy ciepła
 FRS - termostaat przeciwzamroziowy
 ΔP1 - presostat filtra nawiewu
 ΔP2 - presostat filtra wywiewu
 LoPC - presostat zbyt niskiego ciśnienia
 HiPC - presostat zbyt wysokiego ciśnienia
 P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą wstępną (T2)
- TR – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem pompy ciepła (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DIO – PPOŻ (styk NC)
- DI1 – presostaty filtrów nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$ i $\Delta P2$, styki NO)
- DI2 – alarm falownika sprężarki pompy ciepła (ALS, styk NC)
- DI3 – termostat przeciwwzrostowy nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI4 – przetwornik wysokiego ciśnienia pompy ciepła (HiPC, styk NC)
- DI5 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- DI6 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)

Zakres pracy przetwornika HiPC (0-34.5bar)

Sygnał z przetwornika: 0-5V

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu wtórnej nagrzewnicy wodnej (M3)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia przepustnicy bypassu (M7)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – elektrozawór pompy ciepła (M4)
- OUTPUT2 – zawór 4-drogowy pompy ciepła (M5)
- OUTPUT3 – siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu (M1 i M2)
- OUTPUT4 – start sprężarki pompy ciepła (SP)
- OUTPUT5 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwwzrostowego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T4 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia chłodzenia
- T5 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia grzania
- T6 (5s, 5s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia sprężarki w stosunku do elektrozaworu
- TRS1on (2m) – minimalny czas przerwy pomiędzy wyłączeniem, a ponownym załączeniem sprężarki
- TRS2on (1s) – czas otwarcia zaworu 4d po skończeniu pracy w celu wyrównania ciśnień w układzie

3.3. APLIKACJA 3

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- nagrzewnicę elektryczną wstępną / gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę wodną wtórną / freonową
- filtry nawiewu i wywiewu
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnica wtórna wraz z chłodnicą mogą być zastąpione pompą ciepła (pompa ciepła musi być wyposażona we własną automatykę)

Zasada działania układu:

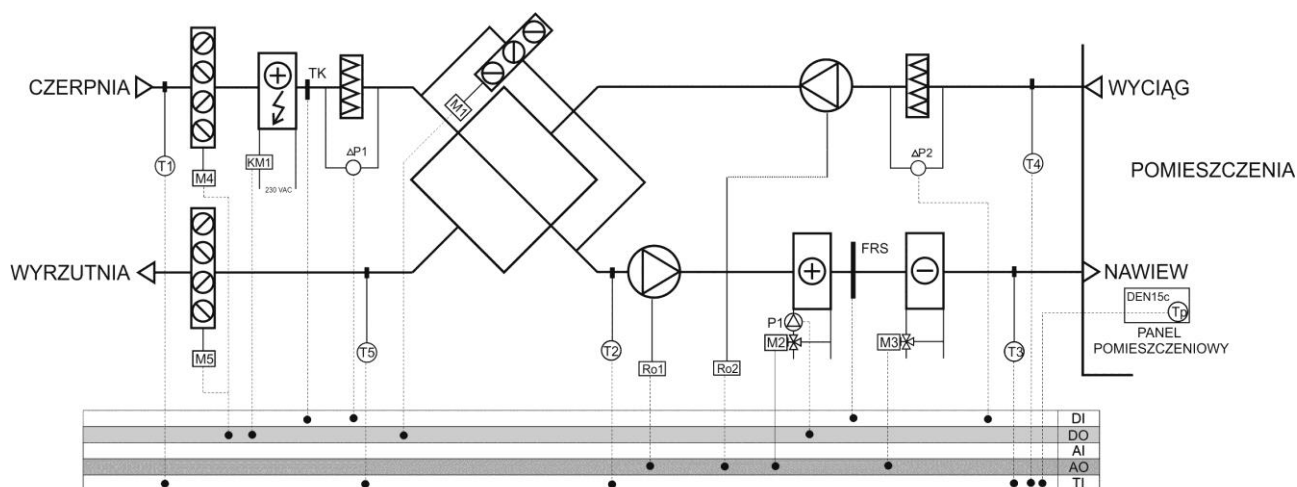
W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera zawór nagrzewnicy wodnej lub uruchamia chłodnicę wodną/freonową. Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest poprzez zmienną prędkość pracy wentylatorów nawiewu i wywiewu.

Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą GWC dogrzewa powietrze nawiewane, natomiast latem je schładza.

Nagrzewnica wodna zabezpieczona jest przy pomocy termostatu przeciwarzamrozeniowego.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
 T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
 T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
 T4 - czujnik temperatury wywiewu
 T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
 Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
 M1 - siłownik przepustnicy bypassu
 M2 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej
 M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej

M4+M5 - siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu
 FRS - termostat przeciwarzamrozeniowy
 TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej wstępnej
 Ro1 - regulator obrotów wentylatora nawiewu
 Ro2 - regulator obrotów wentylatora wywiewu
 KM1 - stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej
 ΔP1 - presostat filtra nawiewu
 ΔP2 - presostat filtra wywiewu
 P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termostat przeciwwymroziowy nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – nieużywane

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej (M2)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – start chłodnicy freonowej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej (KM1) lub załączenie przepustnicy GWC (w zależności od ustawień parametru P2 na ekranie 22)
- OUTPUT3 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)
- OUTPUT4 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu
- OUTPUT5 – start chłodnicy freonowej

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwwymroziowego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS

3.4. APLIKACJA 4

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciuprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- nagrzewnicę elektryczną wstępną / gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- nagrzewnicę elektryczną wtórną
- chłodnicę wodną/freonową wtórną
- filtry nawiewu i wywiewu
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnica wtórna wraz z chłodnicą mogą być zastąpione pompą ciepła (pompa ciepła musi być wyposażona we własną automatykę)

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie włącza nagrzewnicę elektryczną lub chłodnicę wodną/freonową. Nagrzewnica elektryczna w przypadku zasilania poprzez moduł SSR może być sterowana płynnie.

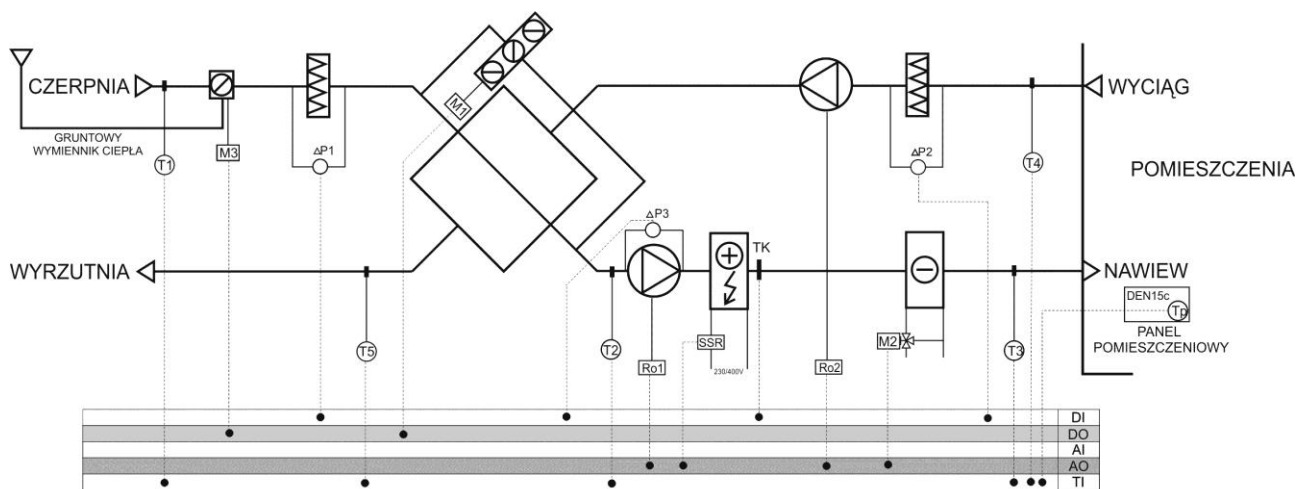
Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest poprzez zmienną prędkość pracy wentylatorów nawiewu i wywiewu.

Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą GWC dogrzewa powietrze nawiewane, natomiast latem je schładza.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy bypassu
- M2 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- M3 - siłownik przepustnicy GWC

- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- Ro1 - regulator obrotów wentylatora nawiewu
- Ro2 - regulator obrotów wentylatora wywiewu
- SSR - przełącznik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC –ysterowanie nagrzewnicy elektrycznej wtórnej
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M2)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – siłownik przepustnicy GWC (M3) lub stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej (KM1)
(w zależności od ustawień parametru P2 na ekranie 22)
- OUTPUT3 – start grzania
- OUTPUT4 – start chłodzenia
- OUTPUT5 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu ryzyka przegrzania nagrzewnicy po ustąpieniu sygnału z termostatu TK
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.5. APLIKACJA 5

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V (1 sygnał na 2 wentylatory)
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- nagrzewnicę elektryczną wtórną + nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę wodną / freonową wtórną
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie włącza nagrzewnicę elektryczną i nagrzewnicę wodną (o ile jest zainstalowana), lub chłodnicę wodną/freonową. Zarówno nagrzewnica elektryczna, jak i wodna sterowane są płynnie.

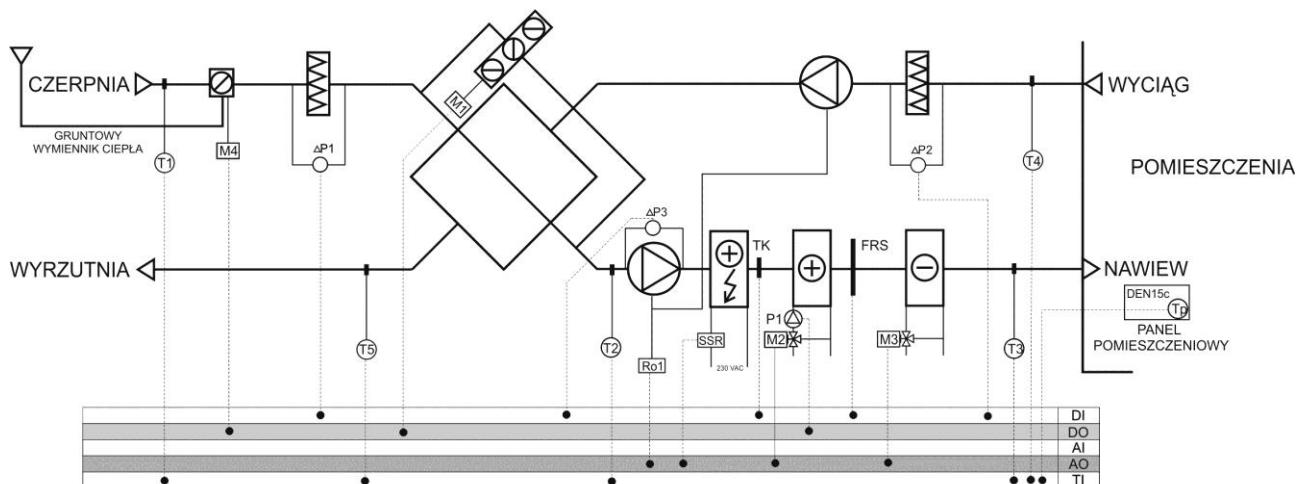
Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest poprzez otwarcie przepustnicy bypassu wymiennika krzyżowego, gdy różnica temperatur wskazywana przez czujnik T5 spadnie poniżej wartości zadanej w parametrze Tice (5°C).

Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą GWC dogrzewa powietrze nawiewane, natomiast latem je schładza.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów oraz presostat kontrolujący spręż wentylatora nawiewu.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy bypassu
- M2 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej
- M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej

- M4 - siłownik przepustnicy GWC
- FRS - termostat przeciwzamrożeniowy
- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- Ro1 - regulator obrotów wentylatorów
- SSR - przełącznik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – zezwolenie pracy nagrzewnicy elektrycznej wtórnej (TK + $\Delta P3$, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – termostat przeciwmroźniowy nagrzewnicy wodnej wtórnej (FRS, styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu i wywiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – nieużywane
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej (M2)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – siłownik przepustnicy GWC (M3)
- OUTPUT3 – tor zasilania nagrzewnicy elektrycznej wtórnej ($I_{max}=8A$)
- OUTPUT4 – start chłodzenia
- OUTPUT5 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (0s, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania działania ochrony przeciwosronieniowej

3.6. APLIKACJA 6

Aplikacja ta pozwala na sterowanie centralką nawiewno-wywiewną wyposażoną w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu sterowaną płynnie
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę freonową
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu otwierane są przepustnice nawiewu i wywiewu, a następnie uruchamiane są wentylatory. Sterowanie wentylatorami poprzez przemienniki częstotliwości.

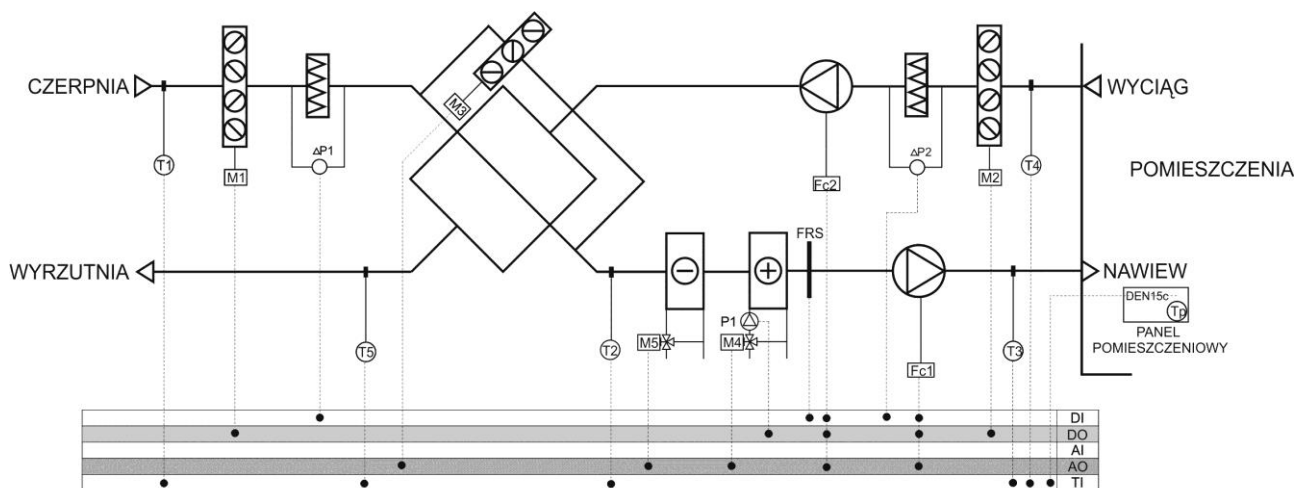
W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera/zamyka przepustnicę bypassu, zawór nagrzewnicy wodnej lub uruchamia pracę chłodnicy freonowej.

Zabezpieczenie przeciwosronieniu wymiennika realizowane jest poprzez płynne ograniczanie odzysku ciepła przy pomocy przepustnicy bypassu.

Nagrzewnica wodna zabezpieczona jest przy pomocy termostatu przeciwzamrożeniowego.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu

- M3 - siłownik przepustnicy bypassu
- M4 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej
- M5 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- FRS - termostaat przeciwzamrożeniowy
- Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
- Fc2 - falownik wentylatora wywiewu
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termostat przeciwzamrozeniowy nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$, $\Delta P2$, równoległe 2x styk NO)
- DI2 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- DI6 – presostat filtra HEPA (styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu (Fc1)
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu (Fc2)
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej (M4)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia przepustnicy bypassu (M3) / prędkością wymiennika obr.

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu (M1 + M2)
- OUTPUT2 – styk startu przemienników częstotliwości wentylatorów (Fc1 + Fc2)
- OUTPUT3 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)
- OUTPUT4 – start chłodzenia
- OUTPUT5 – załączenie falownika wymiennika obrotowego (opcja)

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwzamrozeniowego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.7. APLIKACJA 7

Aplikacja ta pozwala na sterowanie centralką nawiewno-wywiewną wyposażoną w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu sterowaną płynnie / wymiennikiem obrotowym
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę elektryczną wtórną
- chłodnicę freonową
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu otwierane są przepustnice nawiewu i wywiewu, a następnie uruchamiane są wentylatory. Sterowanie wentylatorami poprzez przemienniki częstotliwości.

W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera/zamyka przepustnicę bypassu, zmienia czas grzania nagrzewnicy elektrycznej lub uruchamia pracę chłodnicy freonowej.

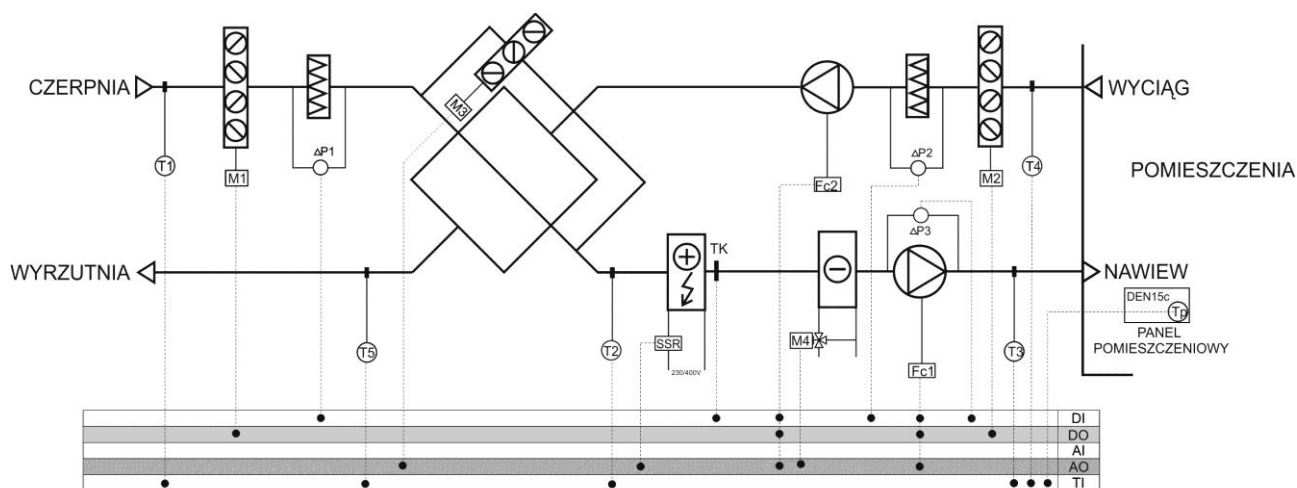
Zabezpieczenie przeciwosronienowe wymiennika realizowane jest poprzez płynne ograniczanie odzysku ciepła przy pomocy przepustnicy bypassu.

Nagrzewnica elektryczna zabezpieczona jest przy pomocy termokontaktu .

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tr - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik przepustnicy bypassu

- M4 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
- Fc2 - falownik wentylatora wywiewu
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej
- SSR - przekaźnik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$, $\Delta P2$, równoległe 2x styk NO)
- DI2 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- DI6 – presostat filtra HEPA (styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu (Fc1)
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu (Fc2)
- OUTC –ysterowanie nagrzewnicy elektrycznej wtórnej
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia przepustnicy bypassu (M3) / prędkością wymiennika obr.
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu (M1 + M2)
- OUTPUT2 – styk startu przemienników częstotliwości wentylatorów (Fc1 + Fc2)
- OUTPUT3 – start grzania
- OUTPUT4 – start chłodzenia
- OUTPUT5 – załączenie falownika wymiennika obrotowego (opcja)

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu ryzyka przegrzania nagrzewnicy po ustąpieniu sygnału z termostatu TK
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.8. APLIKACJA 8

Aplikacja ta pozwala na sterowanie centralką nawiewno-wywiewną wyposażoną w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- komorę recyrkulacyjną
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę freonową
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu otwierane są przepustnice nawiewu i wywiewu, a następnie uruchamiane są wentylatory. Sterowanie wentylatorami poprzez przemienniki częstotliwości.

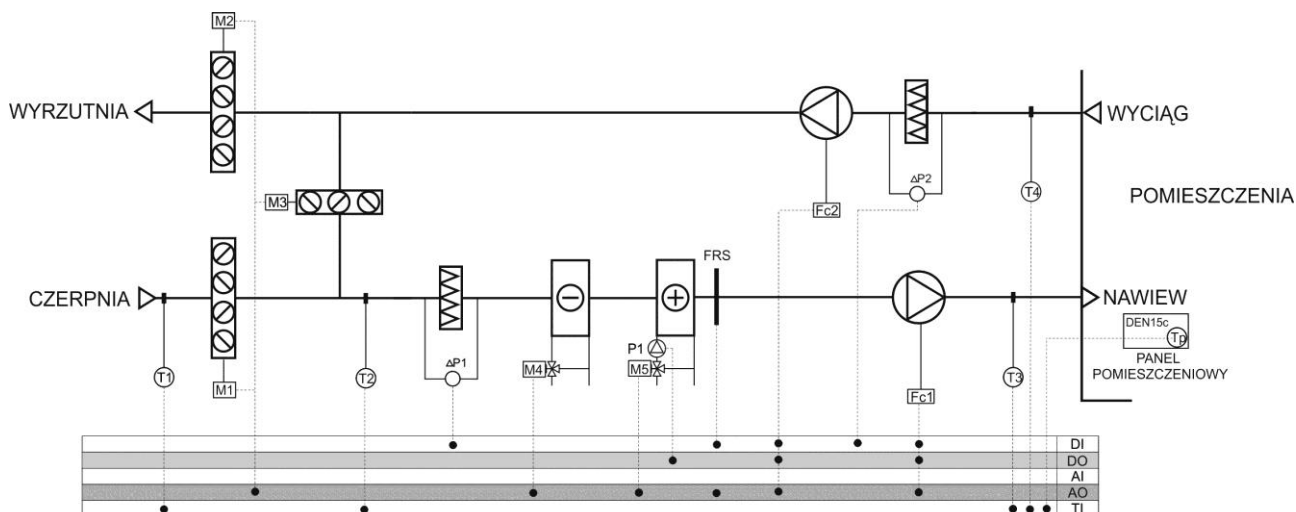
W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera/zamyka zawór nagrzewnicy wodnej lub uruchamia pracę chłodnicy freonowej.

Otwarcie komory mieszania następuje automatycznie w zależności od temperatury zewnętrznej.

Nagrzewnica wodna zabezpieczona jest przy pomocy termostatu przeciwmroźniowego.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za komorą mieszania)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik przepustnicy komory mieszania
- M4 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- M5 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej

- FRS - termostat przeciwmroźniowy nagrzewnicy wodnej
- Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
- Fc2 - falownik wentylatora wywiewu
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- P1 - pompa obiegowa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za komorą mieszania (T2)
- TO – nieużywany
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termostat przeciwwamrozeniowy nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$, $\Delta P2$, równoległe 2x styk NO)
- DI2 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- DI6 – presostat filtra HEPA (styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu (Fc1)
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu (Fc2)
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej (M4)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia przepustnicy komory mieszania (M1 + M2 + M3)

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – nieużywany
- OUTPUT2 – styk startu przemienników częstotliwości wentylatorów (Fc1 + Fc2)
- OUTPUT3 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)
- OUTPUT4 – start chłodzenia

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (0m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwwamrozeniowego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.9. APLIKACJA 9

Aplikacja ta pozwala na sterowanie centralką nawiewno-wywiewną wyposażoną w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- komorę recyrkulacyjną
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę elektryczną wtórną
- chłodnicę freonową
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu otwierane są przepustnice nawiewu i wywiewu, a następnie uruchamiane są wentylatory. Sterowanie wentylatorami poprzez przemienniki częstotliwości.

W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie załącza nagrzewnicę elektryczną lub uruchamia pracę chłodnicy freonowej.

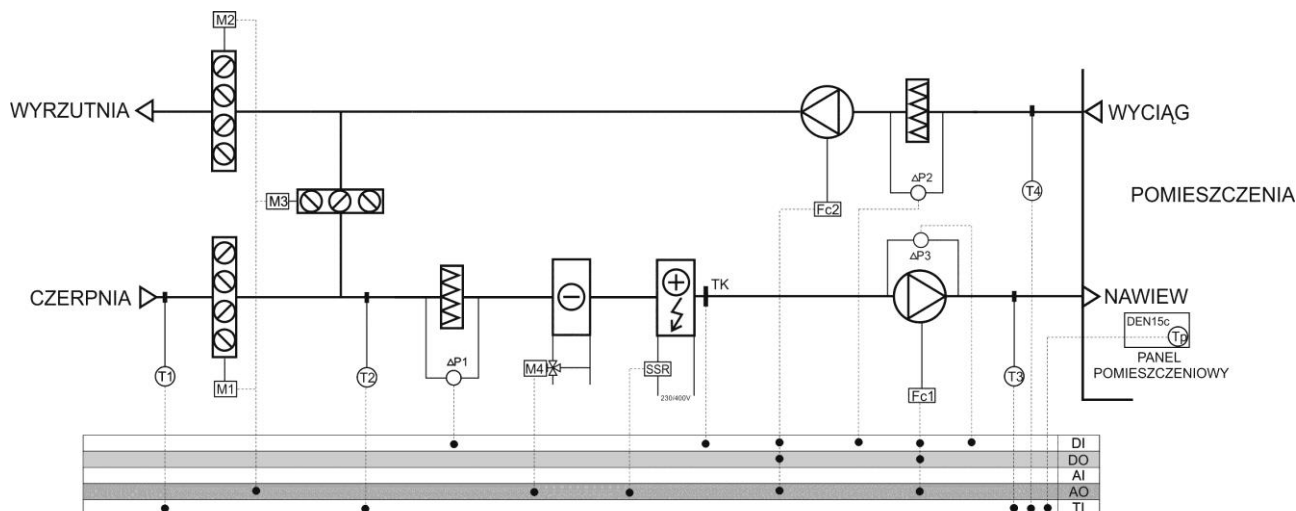
Otwarcie komory mieszania następuje automatycznie w zależności od temperatury zewnętrznej.

Nagrzewnica elektryczna zabezpieczona jest przy pomocy termokontaktu.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za komorą mieszania)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik przepustnicy komory mieszania
- M4 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej

- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
- Fc2 - falownik wentylatora wywiewu
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu
- SSR - przekaźnik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za komorą mieszania (T2)
- TO – nieużywany
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$, $\Delta P2$, równoległe 2x styk NO)
- DI2 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- DI6 – presostat filtra HEPA (styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu (Fc1)
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu (Fc2)
- OUTC –ysterowanie nagrzewnicy elektrycznej wtórnej
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia przepustnicy komory mieszania (M1+M2+M3)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – nieużywany
- OUTPUT2 – styk startu przemienników częstotliwości wentylatorów (Fc1 + Fc2)
- OUTPUT3 – start grzania
- OUTPUT4 – start chłodzenia

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (0s, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu ryzyka przegrzania nagrzewnicy po ustąpieniu sygnału z termostatu TK
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.10. APLIKACJA 10

Aplikacja ta pozwala na sterowanie centralką nawiewną wyposażoną w:

- wentylator nawiewu sterowany płynnie sygnałem 0-10V
- wentylator wyciągowy
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę freonową / wodną
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

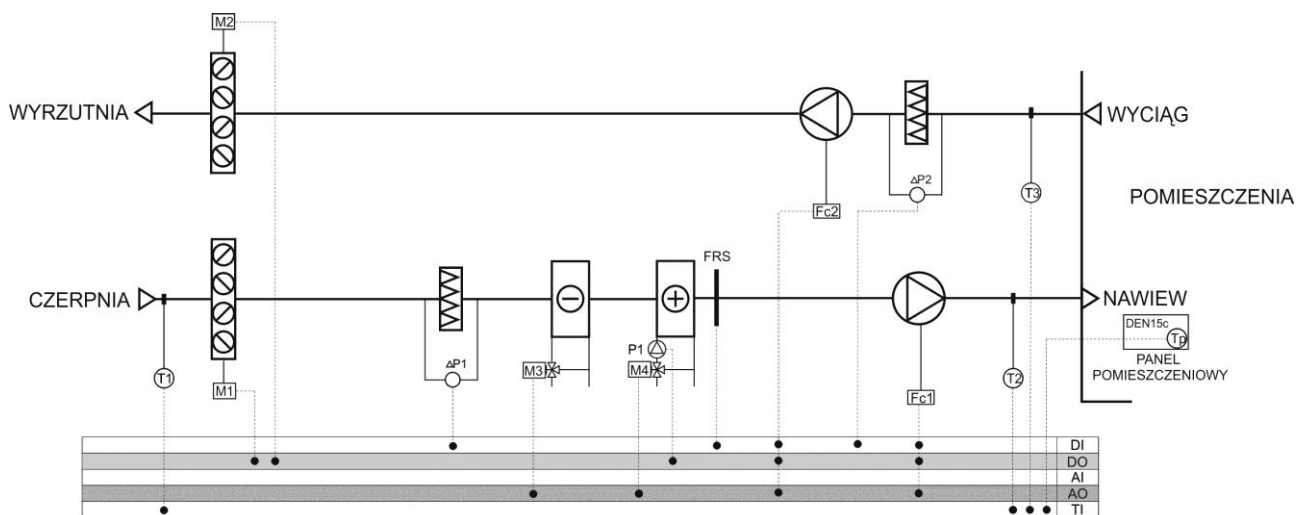
W momencie załączenia układu otwierane są przepustnice nawiewu i wywiewu, a następnie uruchamiane są wentylatory. Sterowanie wentylatorami poprzez przemienniki częstotliwości.

W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera/zamyka zawór nagrzewnicy wodnej lub uruchamia pracę chłodnicy wodnej/freonowej.

Nagrzewnica wodna zabezpieczona jest przy pomocy termostatu przeciwwzrostowego.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
- T3 - czujnik temperatury wywiewu
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- M4 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej

- FRS - termostat przeciwwzrostowy nagrzewnicy wodnej
- Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
- Fc2 - falownik wentylatora wyciągowego
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- P1 - pompa obiegowa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T3)
- TN – nieużywany
- TO – nieużywany
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T2)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termostat przeciwwymrozienny nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$, $\Delta P2$, równoległe 2x styk NO)
- DI2 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- DI6 – presostat filtra HEPA (styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu (Fc1)
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wyciągowego (Fc2)
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej (M4)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu (M1 + M2)
- OUTPUT2 – styk startu przemienników częstotliwości wentylatorów (Fc1 + Fc2)
- OUTPUT3 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)
- OUTPUT4 – start chłodzenia

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwwymroziennego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.11. APLIKACJA 11

Aplikacja ta pozwala na sterowanie centralką nawiewną wyposażoną w:

- wentylator nawiewu sterowany płynnie sygnałem 0-10V
- wentylator wyciągowy
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę elektryczną wtórną
- chłodnicę freonową / wodną
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu otwierane są przepustnice nawiewu i wywiewu, a następnie uruchamiane są wentylatory. Sterowanie wentylatorami poprzez przemienniki częstotliwości.

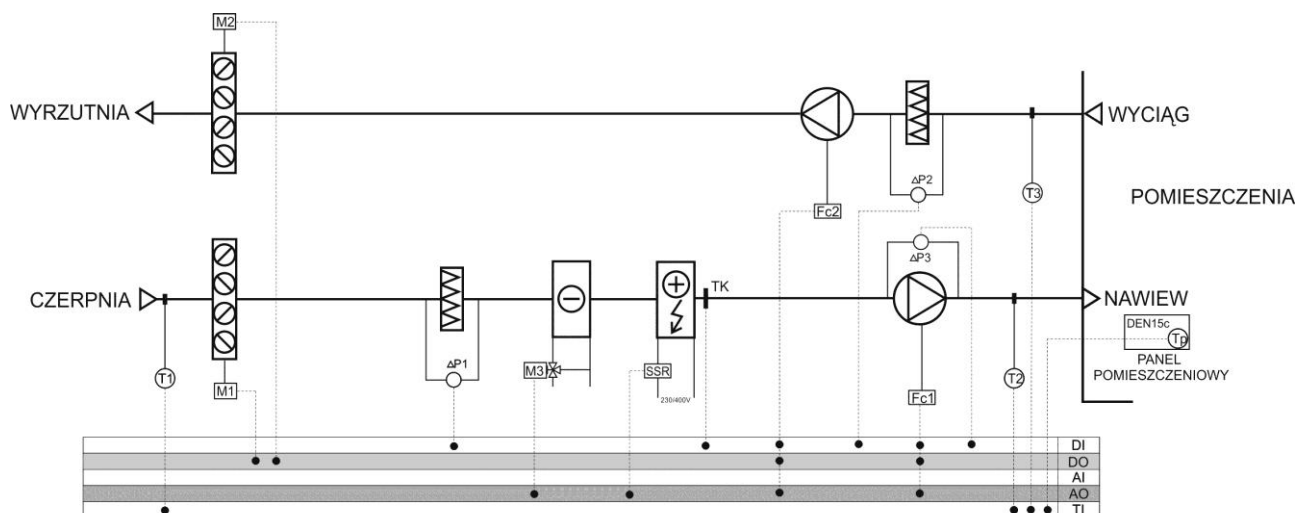
W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie załącza nagrzewnicę elektryczną lub uruchamia pracę chłodnicy wodnej/freonowej.

Nagrzewnica elektryczna zabezpieczona jest przy pomocy termokontaktu.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
 T2 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
 T3 - czujnik temperatury wywiewu
 Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
 M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
 M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
 M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej

TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
 Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
 Fc2 - falownik wentylatora wyciągowego
 ΔP1 - presostat filtra nawiewu
 ΔP2 - presostat filtra wywiewu
 ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu
 SSR - przekaźnik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T3)
- TN – nieużywany
- TO – nieużywany
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T2)

Wejścia cyfrowe:

- D10 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)
- D11 – presostat filtra nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$, $\Delta P2$, równoległe 2x styk NO)
- D12 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- D13 – PPOŻ (styk NC)
- D14 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- D16 – presostat filtra HEPA (styk NO)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu (Fc1)
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wyciągowego (Fc2)
- OUTC –ysterowanie nagrzewnicy elektrycznej wtórnej
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu (M1 + M2)
- OUTPUT2 – styk startu przemienników częstotliwości wentylatorów (Fc1 + Fc2)
- OUTPUT3 – start grzania
- OUTPUT4 – start chłodzenia

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu ryzyka przegrzania nagrzewnicy po ustąpieniu sygnału z termostatu TK
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.12. APLIKACJA 12

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- nagrzewnicę elektryczną wstępną / gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- wymiennik przeciwwądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- wentylatory II-biegowe
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu do pracy uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu.

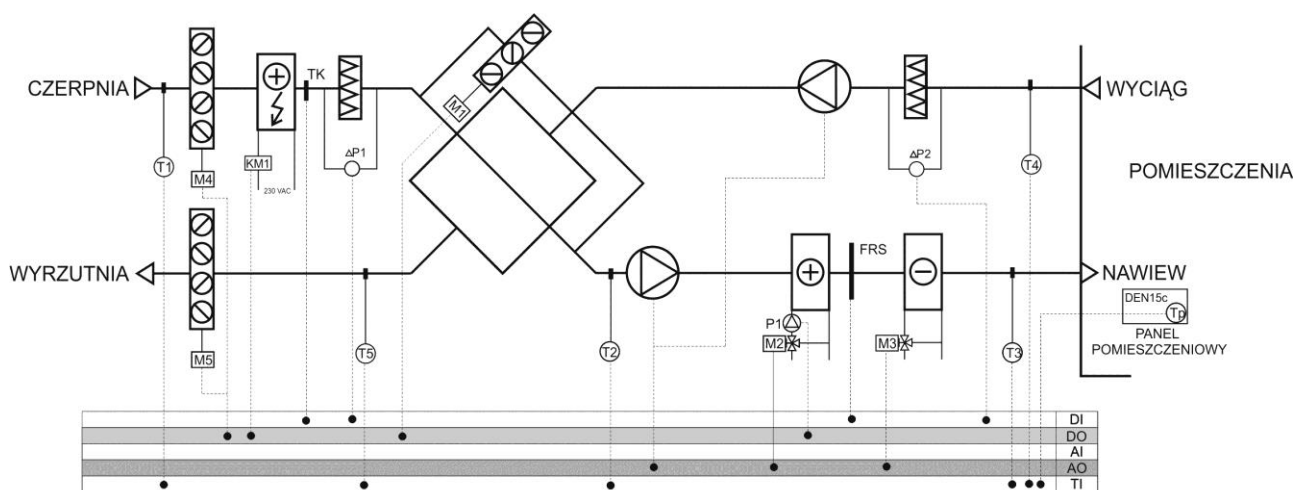
Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest przy pomocy nagrzewnicy elektrycznej wstępnej.

Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą GWC dogrzewa powietrze nawiewane, natomiast latem je schładza.

Układ może być również wyposażony w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy bypassu
- M2 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej
- M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej

- M4+M5 - siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu
- FRS - termostat przeciwzamrożeniowy
- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej wstępnej
- KM1 - stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DIO – termostat przeciwwymrozienny nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – nieużywane
- AIN0 – alarm silników wentylatorów (szeregowo 2x styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej (M2)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – nieużywane

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej (KM1) lub siłownik GWC (w zależności od ustawień parametru P2 na ekranie 22)
- OUTPUT3 – I bieg wentylatorów
- OUTPUT4 – II bieg wentylatorów
- OUTPUT5 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu (M4 + M5)

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwwymroziennego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- T4 (0s, 2m) – minimalny czas pracy zabezpieczenia przeciwwymroziennego wymiennika
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprężu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.13. APLIKACJA 13

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- nagrzewnicę wtórną elektryczną
- nagrzewnicę elektryczną wstępną / gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- wentylatory II-biegowe
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu do pracy uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu.

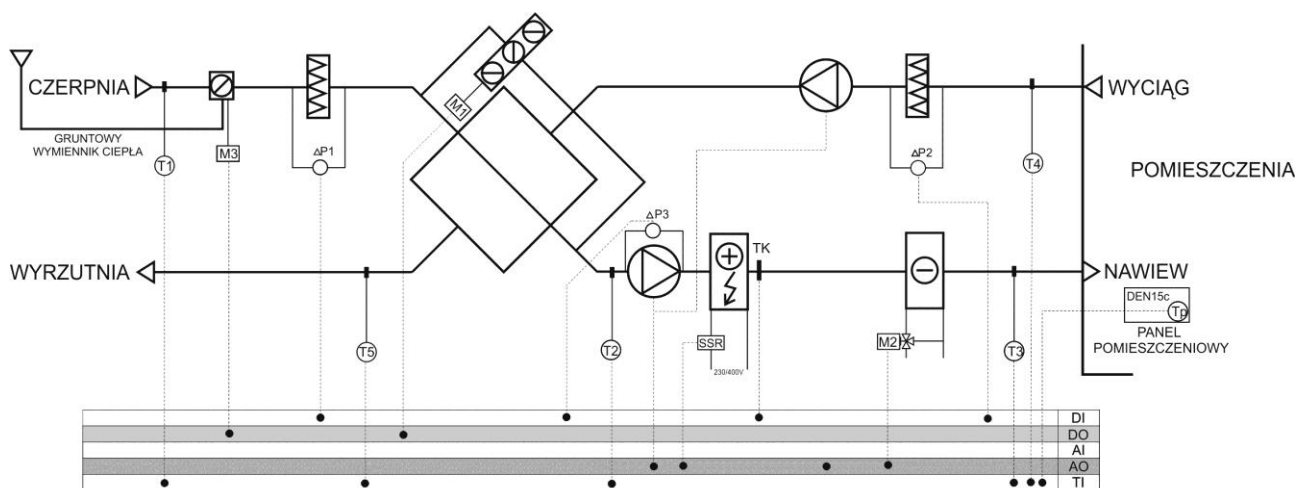
Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest przy pomocy nagrzewnicy elektrycznej wstępnej.

Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą GWC dogrzewa powietrze nawiewane, natomiast latem je schładza.

Układ może być również wyposażony w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy bypassu
- M2 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- M3 - siłownik przepustnicy GWC

- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- SSR - przekaźnik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – presostat wentylatora nawiewu ($\Delta P3$, styk NO)
- Ain0 – alarm silników wentylatorów (szeregowo 2x styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie nagrzewnicą elektryczną
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M2)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej lub siłownik GWC (M3) (w zależności od ustawień parametru P2 na ekranie 22)
- OUTPUT3 – I bieg wentylatorów
- OUTPUT4 – II bieg wentylatorów
- OUTPUT5 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwprzeegrzaniowego po ustąpieniu sygnału z TK
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- T4 (0s, 2m) – minimalny czas pracy zabezpieczenia przeciwoblodzeniowego wymiennika
- TRS1on (2m) – czas, po jakim rozpoczyna się kontrola sprzętu wentylatora nawiewu po rozpoczęciu pracy

3.14. APLIKACJA 14

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- nagrzewnicę elektryczną wtórną + nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę wodną / freonową wtórną
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie włącza nagrzewnicę elektryczną i nagrzewnicę wodną (o ile jest zainstalowana), lub chłodnicę wodną/freonową. Zarówno nagrzewnica elektryczna, jak i wodna sterowane są płynnie.

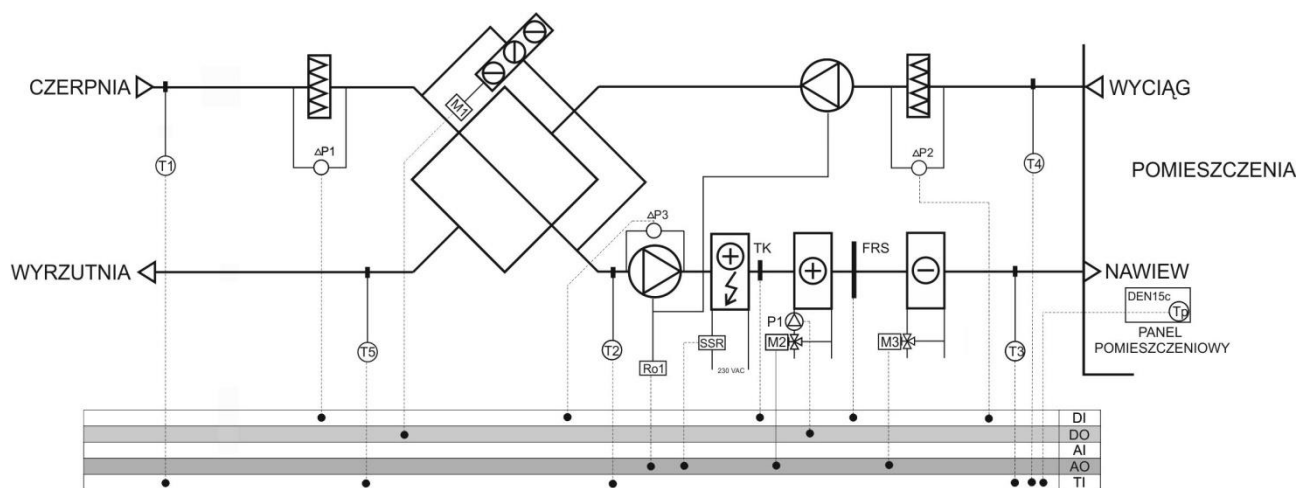
Zabezpieczenie przeciwosronieniu wymiennika realizowane jest poprzez wyłączenie czasowe wentylatora nawiewu, gdy różnica temperatur wskazywana przez czujnik T5 spadnie poniżej wartości zadanej w parametrze Tice (5°C).

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów oraz presostat kontrolujący spręż wentylatora nawiewu.

UWAGA 1: Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

UWAGA 2: W trakcie działania trybu przeciwosronieniowego nagrzewnica elektryczna jest wyłączona.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - silownik przepustnicy bypassu
- M2 - silownik zaworu nagrzewnicy wodnej
- M3 - silownik zaworu chłodnicy wodnej

- FRS - termostat przeciwzamroziowy
- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- Ro1 - regulator obrotów wentylatorów
- SSR - przekaźnik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – zezwolenie pracy nagrzewnicy elektrycznej wtórnej (TK + $\Delta P3$, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – termostat przeciwzamrożeniowy nagrzewnicy wodnej wtórnej (FRS, styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej (M2)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – zezwolenie pracy wentylatora nawiewu
- OUTPUT3 – tor zasilania nagrzewnicy elektrycznej wtórnej ($I_{max}=8A$)
- OUTPUT4 – start chłodzenia
- OUTPUT5 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (0s, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania działania ochrony przeciwosronieniowej

3.15. APLIKACJA 15

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu sterowaną płynnie
- pompę ciepła z możliwością pracy rewersyjnej, bez potrzeby stosowania dodatkowej automatyki sterującej
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- filtry nawiewu i wywiewu
- nagrzewnicę wodną wtórną

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu do pracy otwierane są przepustnice. Po czasie T1on uruchamiają się wentylatory nawiewu i wywiewu. Wentylatory nawiewu i wywiewu sterowane są niezależnie poprzez przemienniki częstotliwości.

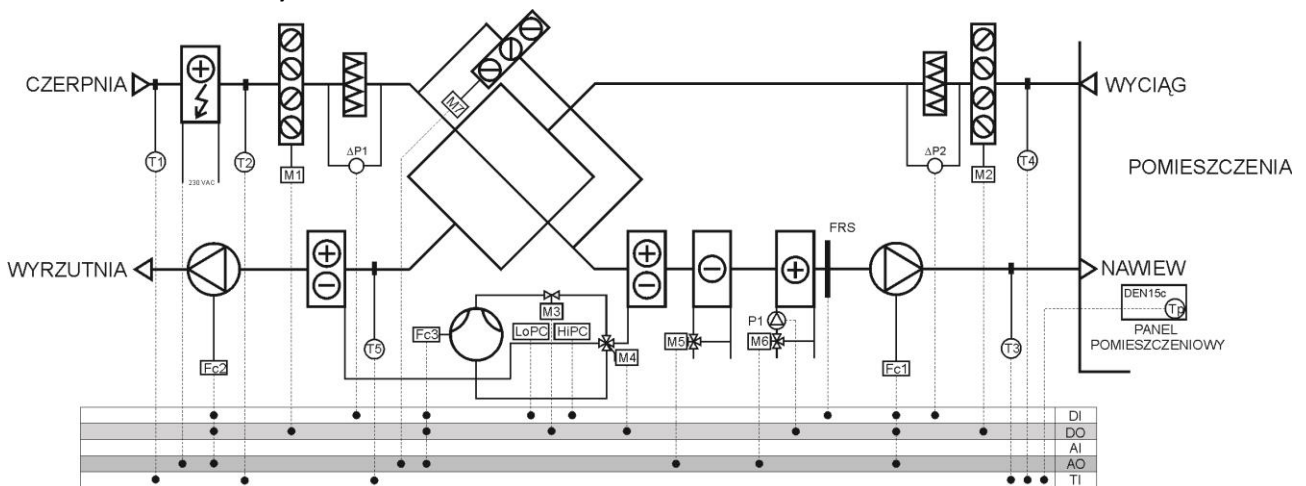
W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie otwiera przepustnice bypassu jako pierwszą sekwencję chłodzenia/grzania. W następnej kolejności w przypadku sekwencji grzania jako drugi stopień łączy się pompa ciepła w trybie grzania. Wydajność sprężarki pompy ciepła regulowana jest przemiennikiem częstotliwości. Funkcje kontroli wysokiego ciśnienia realizują przetworniki ciśnienia. W przypadku przekroczenia wartości maksymalnej dopuszczalnej dla wysokiego ciśnienia układ regulacji będzie automatycznie zmniejszał sterowanie przemiennika częstotliwości sprężarki pompy ciepła tak aby wartość ciśnienia spadła poniżej wartości maksymalnej. W przypadku nie osiągnięcia temperatury zadanej jako 3 stopień grzania sterowany jest zawór nagrzewnicy wodnej lub nagrzewnica elektryczna. Nagrzewnica wodna jest zabezpieczona termostatem przeciwzamrożeniowym. Nagrzewnica elektryczna w przypadku zasilania poprzez moduł SSR może być sterowana płynnie. Nagrzewnica elektryczna zabezpieczona jest przy pomocy termokontaktu.

W przypadku sekwencji chłodzenia sterowanie przemiennika częstotliwości pompy ciepła realizowane jest od zapotrzebowania na chłodzenie.

Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest poprzez płynne ograniczanie odzysku ciepła przy pomocy przepustnicy bypassu.

Układ wyposażony jest w presostaty różnicowe sygnalizujące zabrudzenie filtrów.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą wstępną)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za pompą ciepła)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik elektrozaworu
- M4 - siłownik zaworu 4-drogowego
- M5 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej wtórnej
- M6 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej

- M7 - siłownik przepustnicy bypassu
- Fc1 - falownik wentylatora nawiewu
- Fc2 - falownik wentylatora wywiewu
- Fc3 - falownik sprężarki pompy ciepła
- SP - sprężarka pompy ciepła
- FRS - termostaat przeciwzamrożeniowy
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- LoPC - presostat zbyt niskiego ciśnienia
- HiPC - presostat zbyt wysokiego ciśnienia
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą wstępną wodną (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem pompy ciepła (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DIO – PPOŻ (styk NC)
- DI1 – presostaty filtrów nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$ i $\Delta P2$, styki NO)
- DI2 – alarm falownika sprężarki pompy ciepła (ALS, styk NC)
- DI3 – termostat przeciwwzamrozeniowy nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI4 – przetwornik wysokiego ciśnienia pompy ciepła (HiPC, styk NC)
- Ain0 – alarm falowników (szeregowo 2x styk NC)
- Ain1 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)

Zakres pracy przetworników HiPC (0-34.5bar)

Sygnal z przetworników: 0-5V

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu wtórnej nagrzewnicy wodnej (M3)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia przepustnicy bypassu (M7)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – elektrozawór pompy ciepła (M4)
- OUTPUT2 – zawór 4-drogowy pompy ciepła (M5)
- OUTPUT3 – siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu (M1 i M2)
- OUTPUT4 – start sprężarki pompy ciepła
- OUTPUT5 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwwzamrozeniowego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T4 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia chłodzenia
- T5 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia grzania
- T6 (5s, 5s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia sprężarki w stosunku do elektrozaworu
- TRS1on (2m) – minimalny czas przerwy pomiędzy wyłączeniem, a ponownym załączeniem sprężarki
- TRS2on (1s) – czas otwarcia zaworu 4d po skończeniu pracy w celu wyrównania ciśnień w układzie

3.16. APLIKACJA 16

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V (1 sygnał na 2 wentylatory)
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- nagrzewnicę elektryczną wtórną + nagrzewnicę wodną wtórną
- chłodnicę wodną / freonową wtórną
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

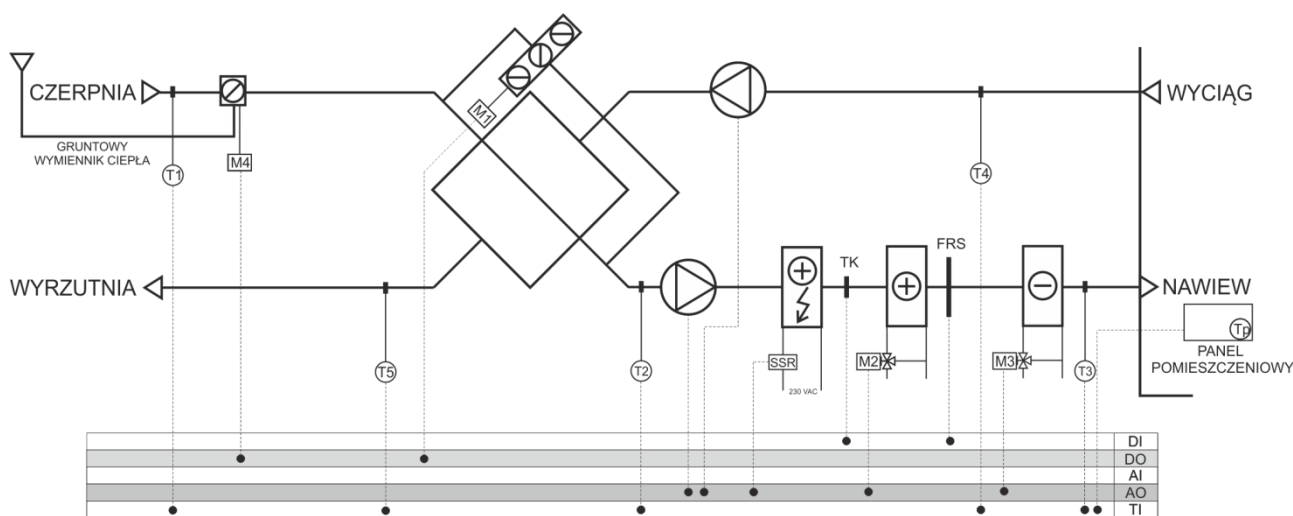
W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na chłód/ciepło układ automatycznie włącza nagrzewnicę elektryczną i nagrzewnicę wodną (o ile jest zainstalowana), lub chłodnicę wodną/freonową. Zarówno nagrzewnica elektryczna, jak i wodna sterowane są płynnie.

Zabezpieczenie przeciwosronieniowe wymiennika realizowane jest poprzez zmienną kombinację pracy wentylatora nawiewu i wywiewu oraz ich kolejne zatrzymanie. Zabezpieczenie jest realizowane gdy temperatura określona przez parametrem Sice spadnie poniżej wartości zadanej w parametrze Tice.

Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Algorytm sterowania GWC pozwala na sterowanie w funkcji temperatury zewnętrznej oraz nastaw temperatury dla zimy i lata.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy bypassu

- M2 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej
- M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
- M4 - siłownik przepustnicy GWC
- FRS - termostat przeciwzamrożeniowy
- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
- SSR - przekaźnik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TR – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – zezwolenie pracy nagrzewnicy elektrycznej wtórnej (TK + $\Delta P3$, styk NC)
- DI1 – presostat filtra nawiewu ($\Delta P1$, styk NO)
- DI2 – presostat filtra wywiewu ($\Delta P2$, styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – termostat przeciwwymrozienny nagrzewnicy wodnej wtórnej (FRS, styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu i wywiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – nieużywane
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej (M2)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – siłownik przepustnicy GWC (M3)
- OUTPUT3 – tor zasilania nagrzewnicy elektrycznej wtórnej ($I_{max}=8A$)
- OUTPUT4 – start chłodzenia
- OUTPUT5 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (0s, 2m) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania działania ochrony przeciwosronieniowej

3.17. APLIKACJA 20

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- nagrzewnicę elektryczną wstępną / gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- nagrzewnicę wodną wtórną
- filtry nawiewu i wywiewu
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnica wtórna wraz z chłodnicą mogą być zastąpione pompą ciepła (pompa ciepła musi być wyposażona we własną automatykę)

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na ciepło układ automatycznie otwiera zawór nagrzewnicy wodnej.

Zabezpieczenie przeciwosronieniu wymiennika realizowane jest poprzez zmienną prędkość pracy wentylatorów nawiewu i wywiewu w 2 sekwencjach czasowych (sekwencja przytrzymania nastawy wentylatora nawiewu na wartość minimalną i wentylatora wywiewu na wartość maksymalną oraz sekwencja zatrzymania).

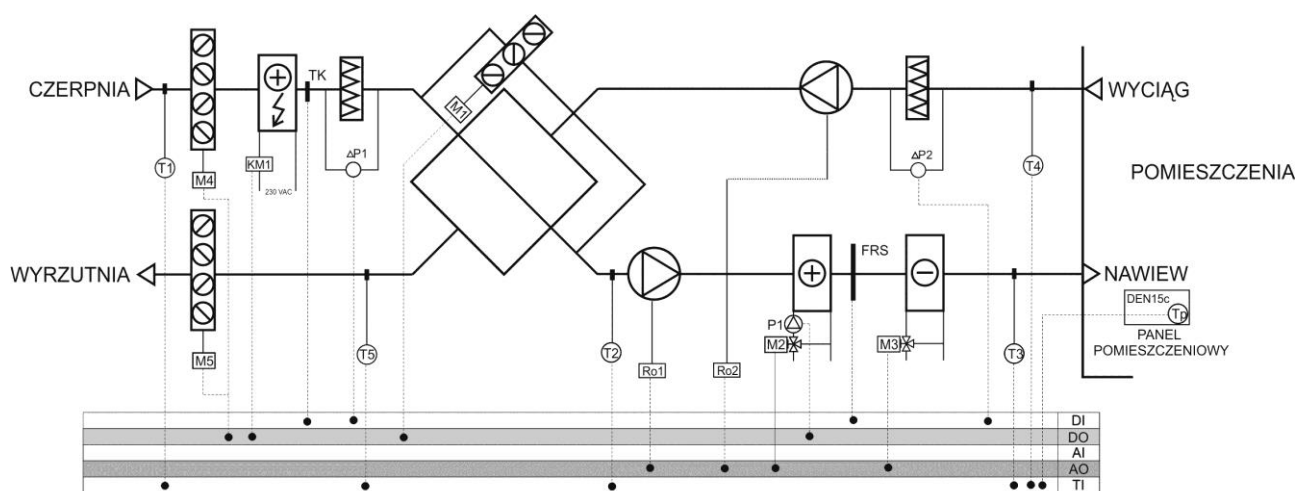
Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą wymiennik GWC realizuje dogrzewanie powietrza nawiewanego, natomiast latem schładzanie.

Nagrzewnica wodna zabezpieczona jest przy pomocy termostatu przeciwzamrożeniowego.

Sygnalizacja zabrudzenia filtra uaktywniania jest czasowo.

Układ jest dodatkowo wyposażony w wejście analogowe odpowiadające za poziomysterowania dodatkowego wentylatora wyciągowego. Sygnał powoduje podwyższenie proporcjonalne sygnału sterującego dla nawiewu.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy bypassu
- M2 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej
- M3 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej

- M4+M5 - siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu
- FRS - termostat przeciwzamrożeniowy
- TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej wstępnej
- Ro1 - regulator obrotów wentylatora nawiewu
- Ro2 - regulator obrotów wentylatora wywiewu
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- P1 - pompa nagrzewnicy wodnej

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TR – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodnicą wtórną (T3)

Wejścia analogowe:

- Ain1 – wejście analogowe od dodatkowego źródła wywiewu

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termostat przeciwzamrozeniowy nagrzewnicy wodnej (FRS, styk NC)
- DI1 – wymuszenie trybów specjalnych wentylatorów (styk NO)
- DI2 – wymuszenie trybów specjalnych wentylatorów (styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – zdalny sygnał pracy (styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu nagrzewnicy wodnej wtórnej(M2)
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodnicy wodnej (M3)
- PWM1 – analogicznie jak OUTPUT5

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – stycznik nagrzewnicy elektrycznej wstępnej (KM1) lub załączenie przepustnicy GWC (w zależności od ustawień parametru P2)
- OUTPUT3 – pompa nagrzewnicy wodnej wtórnej (P1)
- OUTPUT4 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu
- OUTPUT5 – start chłodnicy freonowej

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu przeciwzamrozeniowego po ustąpieniu sygnału z termostatu FRS
- T3 (0s, 5m) – minimalny czas trwania przytrzymania wentylatora nawiewu na wartość minimalną a wentylatora wywiewu na wartość maksymalną po pojawieniu się alarmu przeciwzronieniowego
- T4 (2, 0s) – minimalny czas trwania zatrzymania wentylatorów po zaniku alarmu przeciwzronieniowego

Tryby specjalne pracy wentylatorów wymuszane wejściami DI2:DI1:

DI2	DI1	Wentylator nawiewu	Wentylator wywiewu
0 (NO)	0 (NO)	MANUAL - NAWIEW	MANUAL - WYWIEW
0 (NO)	1 (NC)	MIN_N	MAX_W
1 (NC)	0 (NO)	MAX_N	MIN_W
1 (NC)	1 (NC)	MAX_N	MAX_W

3.18. APLIKACJA 21

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciuprądowy wyposażony w przepustnicę bypassu
- nagrzewnicę elektryczną wstępną / gruntowy wymiennik ciepła (GWC)
- nagrzewnicę elektryczną wtórną
- filtry nawiewu i wywiewu
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- nagrzewnica wtórna wraz z chłodnicą mogą być zastąpione pompą ciepła (pompa ciepła musi być wyposażona we własną automatykę)

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu. W zależności od zapotrzebowania na ciepło układ automatycznie włącza nagrzewnicę. Nagrzewnica elektryczna w przypadku zasilania poprzez moduł SSR może być sterowana płynnie.

Zabezpieczenie przeciwozronieniowe wymiennika realizowane jest poprzez zmienną prędkość pracy wentylatorów nawiewu i wywiewu w 2 sekwencjach czasowych (sekwencja przytrzymania nastawy wentylatora nawiewu na wartość minimalną i wentylatora wywiewu na wartość maksymalną oraz sekwencja zatrzymania).

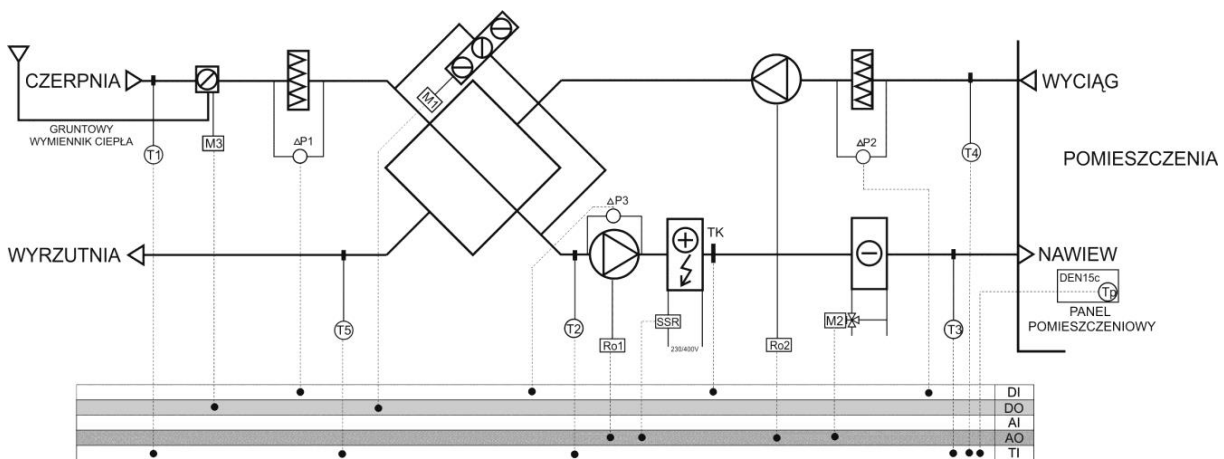
Układ jest przygotowany do sterowania przepustnicą gruntowego wymiennika ciepła. Zimą wymiennik GWC realizuje dogrzewanie powietrza nawiewanego, natomiast latem schładzanie.

Nagrzewnica elektryczna zabezpieczona jest przy pomocy termokontaktu. Sygnalizacja zabrudzenia filtra uaktywniania jest czasowo.

Blokada sterowania nagrzewnicą elektryczną po osiągnięciu przez wentylator nawiewu wartości minimalnej.

UWAGA! Aby podłączyć nagrzewnicę elektryczną wymagane jest zastosowanie odpowiedniego modułu zasilającego.

Schemat automatyki:



T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
 T2 - czujnik temperatury nawiewu 1 (za odzyskiem)
 T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za nagrzewnicą)
 T4 - czujnik temperatury wywiewu
 T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
 Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
 M1 - siłownik przepustnicy bypassu
 M2 - siłownik zaworu chłodnicy wodnej
 M3 - siłownik przepustnicy GWC

TK - termokontakt nagrzewnicy elektrycznej
 Ro1 - regulator obrotów wentylatora nawiewu
 Ro2 - regulator obrotów wentylatora wywiewu
 SSR - przełącznik półprzewodnikowy nagrzewnicy elektrycznej
 ΔP1 - presostat filtra nawiewu
 ΔP2 - presostat filtra wywiewu
 ΔP3 - presostat wentylatora nawiewu

Lista Wejść/Wyjść:**Czujniki temperatury:**

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym (T2)
- TR – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą/chłodziwą wtórną (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DI0 – termokontakt nagrzewnicy elektrycznej (TK, styk NC)
- DI1 – wymuszenie trybów specjalnych wentylatorów (styk NO)
- DI2 – wymuszenie trybów specjalnych wentylatorów (styk NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – zdalny sygnał pracy (styk NC)

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC –ysterowanie nagrzewnicy elektrycznej wtórnej
- OUTD – sterowanie stopniem otwarcia zaworu chłodziwy wodnej (M2)
- PWM1 – przekaźnik SSR nagrzewnicy elektrycznej wtórnej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – siłownik przepustnicy bypassu (M1)
- OUTPUT2 – siłownik przepustnicy GWC (M3) lub styk nagrzewnicy elektrycznej wstępnej (KM1) (w zależności od ustawień parametru P2 na ekranie 22)
- OUTPUT3 – start grzania
- OUTPUT4 – siłowniki przepustnic nawiewu / wywiewu

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania alarmu ryzyka przegrzania nagrzewnicy po ustąpieniu sygnału z termostatu TK
- T3 (0s, 5m) – minimalny czas trwania przytrzymania wentylatora nawiewu na wartość minimalną a wentylatora wywiewu na wartość maksymalną po wystąpieniu alarmu przeciwosronieniowego
- T4 (2, 0s) – minimalny czas trwania zatrzymania wentylatorów po zaniku alarmu przeciwosronieniowego

Tryby specjalne pracy wentylatorów wymuszane wejściami DI2:DI1:

DI2	DI1	Wentylator nawiewu	Wentylator wywiewu
0 (NO)	0 (NO)	MANUAL - NAWIEW	MANUAL - WYWIEW
0 (NO)	1 (NC)	MIN_N	MAX_W
1 (NC)	0 (NO)	MAX_N	MIN_W
1 (NC)	1 (NC)	MAX_N	MAX_W

3.19. APLIKACJA 22

Aplikacja ta pozwala na sterowanie rekuperatorem wyposażonym w:

- wentylatory sterowane płynnie sygnałem 0-10V
- wymiennik przeciwprądowy
- nagrzewnicę elektryczną wstępną
- pompę ciepła z możliwością pracy rewersyjnej, bez potrzeby stosowania dodatkowej automatyki sterującej
- przepustnice nawiewu i wywiewu
- filtry nawiewu i wywiewu

Zasada działania układu:

W momencie załączenia układu do pracy otwierane są przepustnice. Po czasie T1on uruchamiane są wentylatory nawiewu i wywiewu.

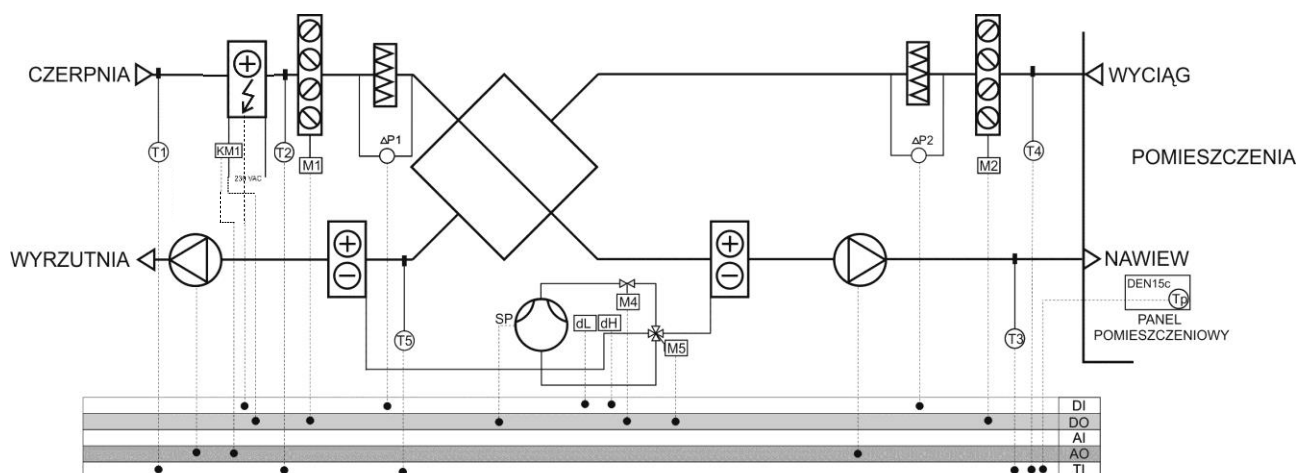
Algorytm sterowania wykorzystujący łącznie do 5 czujników temperatury, umożliwia bardzo efektywny odzysk ciepła z powietrza wywiewanego z pomieszczeń. Zastosowanie silników EC oraz AC sterowanych falownikami, daje również możliwość płynnego regulowania obrotów wentylatorów w całym zakresie sterowania.

Układ automatyki obsługuje zarówno pompę ciepła jak również występujące w opcji przepustnice oraz wstępną nagrzewnicę elektryczną.

Układ automatyki steruje procesem odszraniania wymiennika krzyżowego. Sterownik, po otrzymaniu z czujnika temperatury (Tr) zamontowanego na wylocie powietrza wywiewanego z wymiennika sygnału o spadku tej temperatury poniżej nastawy (fabrycznie 0 C) rozpoczyna tryb odszraniania. Polega on na wyłączeniu nagrzewnicy wstępnej, sprężarki pompy ciepła, wentylatora nawiewu oraz przejście na pracę wentylatora wywiewu z prędkością RPV (domyślnie 50%). Po ustąpieniu zagrożenia (wzrostu temperatury powyżej nastawy) i upływie czasu T2off centrala powraca do normalnej pracy.

Układ automatyki zawiera pełen algorytm sterowania pompą ciepła z możliwością pracy rewersyjnej. Realizuje on funkcje załączania i wyłączania sprężarki oraz zaworów elektromagnetycznych i zaworu 4-drogowego przełączającego pracę układu. Umożliwia odczyt alarmów presostatu niskiego i wysokiego ciśnienia oraz sterowanie grzałką karteru sprężarki. Alarm presostatów niskiego i wysokiego ciśnienia powoduje zatrzymanie sprężarki. Dodatkowo alarm niskiego ciśnienia wymusza pracę wentylatorów w sposób analogiczny do pracy podczas alarmu przeciwzarozeniowego. Po ustąpieniu alarmu układ wraca do normalnej pracy.

Schemat automatyki:



- T1 - czujnik temperatury zewnętrznej
- T2 - czujnik temperatury nawiewu (za nagrzewnicą wodną)
- T3 - czujnik temperatury nawiewu 2 (za pompą ciepła)
- T4 - czujnik temperatury wywiewu
- T5 - czujnik temperatury za odzyskiem ciepła
- Tp - czujnik temperatury pomieszczenia
- M1 - siłownik przepustnicy nawiewu
- M2 - siłownik przepustnicy wywiewu
- M3 - siłownik zaworu nagrzewnicy wodnej

- SP - sprężarka pompy ciepła
- M4 - siłownik elektrozaworu
- M5 - siłownik zaworu 4-drogowego
- FRS - termostat przeciwzamrożeniowy przylgowy
- ΔP1 - presostat filtra nawiewu
- ΔP2 - presostat filtra wywiewu
- dL - presostat zbyt niskiego ciśnienia
- dH - presostat zbyt wysokiego ciśnienia

Lista Wejść/Wyjść:

Czujniki temperatury:

- TZ – czujnik temperatury zewnętrznej (T1)
- TW – czujnik temperatury wywiewu (T4)
- TN – czujnik temperatury nawiewu za nagrzewnicą wstępną wodną (T2)
- TO – czujnik temperatury wywiewu za odzyskiem ciepła (T5)
- TN2 – czujnik temperatury nawiewu za wymiennikiem pompy ciepła (T3)

Wejścia cyfrowe:

- DIO – nie używane
- DI1 – presostat niskiego ciśnienia układu chłodniczego (dL, styk NC)
- DI2 – presostaty filtrów nawiewu i wywiewu ($\Delta P1$ i $\Delta P2$, styki NO)
- DI3 – PPOŻ (styk NC)
- DI4 – presostat wysokiego ciśnienia układu chłodniczego (dH, styk NC)
- AIN0 – alarm falowników wentylatorów
- AIN1 – alarm z wstępnej nagrzewnicy elektrycznej

Wyjścia analogowe 0-10V:

- OUTA (Silnik nawiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora nawiewu
- OUTB (Silnik wywiew) – sterowanie prędkością obrotową wentylatora wywiewu
- OUTC – sterowanie stopniem otwarcia zaworu wstępnej nagrzewnicy
- OUTD – sygnał sekwencji grzania/chłodzenia
- PWM1 – sygnał startu dla wstępnej nagrzewnicy elektrycznej
- PWM2 – sygnał impulsowy sterowania wstępnej nagrzewnicy elektrycznej

Wyjścia cyfrowe:

- OUTPUT1 – elektrozawór sprężarki układu chłodniczego
- OUTPUT2 – zawór 4-drogowy
- OUTPUT3 – siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu (M1 i M2)
- OUTPUT4 – start sprężarki układu chłodniczego
- OUTPUT5 – elektrozawór 2 sprężarki układu chłodniczego

Lista zegarów czasowych w aplikacji (on, off):

- T1 (1m, 0s) – czas opóźnienia załączenia wentylatorów po starcie/wybiegu wentylatorów po zatrzymaniu pracy
- T2 (0s, 2m) – czas trwania działania ochrony przeciwozronieniowej
- T3 (-, 5s) – czas opóźnienia reakcji na chwilowy brak sygnału z presostatu wentylatora nawiewu
- T4 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia chłodzenia
- T5 (0s, 10s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia grzania
- T6 (5s, 5s) – opóźnienie załączenia/wyłączenia sprężarki w stosunku do elektrozaworu
- TRS1on (2m) – minimalny czas przerwy pomiędzy wyłączeniem, a ponownym załączeniem sprężarki
- TRS2on (1s) – czas otwarcia zaworu 4d po skończeniu pracy w celu wyrównania ciśnień w układzie

4. Moduły dodatkowe nagrzewnic elektrycznych

W celu podłączenia nagrzewnicy elektrycznej niezbędne jest zastosowanie dedykowanego modułu zasilająco-sterującego. Układy te podzielone są ze względu na napięcie zasilające, moc i ilość stopni grzania nagrzewnicy. W zależności od wymagań sterowanie może odbywać się płynnie lub skokowo.

TYP STEROWANIA (zastosowanie)		ON / OFF (nagrzewnica wstępna/wtórna)	PŁYNNIE (nagrzewnica wtórna)	
MOC (nap. zasilania)	FUNKCJE	KOD	FUNKCJE	KOD
A 1 faz (1x230V) do 4 kW	-zasilanie i zabezpieczenie nagrzewnicy -kontrola zabezpieczenia TK nagrzewnicy	HE1f_D_4kW	- zasilanie i zabezpieczenie nagrzewnicy - kontrola zabezpieczenia TK nagrzewnicy	HE1f_A_4kW
B 3 faz (3x400V) do 12 kW	-styk startu ze sterownika Unibox3v5 -kontrola przepływu przy pomocy presostatu różnicowego (presostat jako osobna pozycja)	HE3f_D_12kW	- płynne sterowanie przy pomocy sygnału 0-10V przy pomocy sygnału ze sterownika Unibox3v5 - kontrola przepływu przy pomocy presostatu różnicowego (presostat jako osobna pozycja)	HE3f_A_12kW
C 3 faz (3x400V) do 30 kW		HE3f_D_30kW		HE3f_A_30kW
D 3 faz (3x400V) 2-stopniowa do 12 kW /stopień (na indywidualne zamówienie istnieje możliwość zwiększenia mocy/stopień)	- zasilanie i zabezpieczenie nagrzewnicy - kontrola zabezpieczenia TK nagrzewnicy - moduł CHE sterujący nagrzewnicą - załączanie poszczególnych stopni nagrzewnicy od sygnału 0-10V ze sterownika Unibox3v5 - kontrola przepływu przy pomocy presostatu różnicowego (presostat jako osobna pozycja)	HE3f_D_12kWx2	- zasilanie i zabezpieczenie nagrzewnicy - kontrola zabezpieczenia TK nagrzewnicy - moduł CHE sterujący nagrzewnicą - załączanie poszczególnych stopni nagrzewnicy od sygnału 0-10V ze sterownika Unibox3v5, jeden stopień sterowany płynnie - kontrola przepływu przy pomocy presostatu różnicowego (presostat jako osobna pozycja)	HE3f_A_12kW x2
E 3 faz (3x400V) (3-6)-stopniowa do 12 kW /stopień (do pkt. D)	- zwiększenie ilości stopni sterowanych przy pomocy układu z pkt. D (max. 6 stopni)	HE3f_D_12kWx(3-6)	- zwiększenie ilości stopni sterowanych przy pomocy układu z pkt. D (max. 6 stopni)	HE3f_A_12kW x(3-6)
F Presostat różnicowy 50-500Pa	- kontrola sprężu wentylatora nawiewu (do układów A-E)	6005 500	- kontrola sprężu wentylatora nawiewu (do układów A-E)	6005 500

4.1. Sterowanie ON/OFF (włącz/wyłącz)

Układy typu ON/OFF dedykowane są do nagrzewnic elektrycznych wstępnych oraz do nagrzewnic elektrycznych wtórnych gdy nie ma wysokich wymagań co do zapewnienia komfortu cieplnego.

Sterowanie nagrzewnicą wielostopniową wymaga zastosowanie dodatkowego modułu – CHE. Pozwala on na załączanie poszczególnych stopni nagrzewnicy w zależności od sygnału sterującego 0-10V z centralki Unibox3v5.

Moduł zapewnia zasilanie i zabezpieczenie nagrzewnicy. Umożliwia wprowadzenie sygnału styku TK oraz presostatu wentylatora nawiewu. Brak sprężu wentylatora lub przegrzanie grzałek powodują automatyczne wyłączenie grzania. Sygnał startu podawany jest przez centralkę Unibox3v5.

Moduły wykonywane są w zależności od napięcia zasilania w wersji 1-fazowej (zasilanie 1x230 VAC) i 3-fazowej (zasilanie 3x400 VAC) oraz w zależności od mocy i ilości stopni nagrzewnicy.

4.2. Sterowanie płynne

W celu zrealizowania sterowania płynnego nagrzewnicą elektryczną wykorzystywane są przekaźniki półprzewodnikowe SSR. W przypadku nagrzewnicy 1-stopniowej sterowane są przy pomocy sygnału PWM o okresie 10s podawanego bezpośrednio ze sterownika Unibox3v5. W zależności od zapotrzebowania na ciepło zmienia się wypełnienie sygnału w zakresie od 0 do 100%.

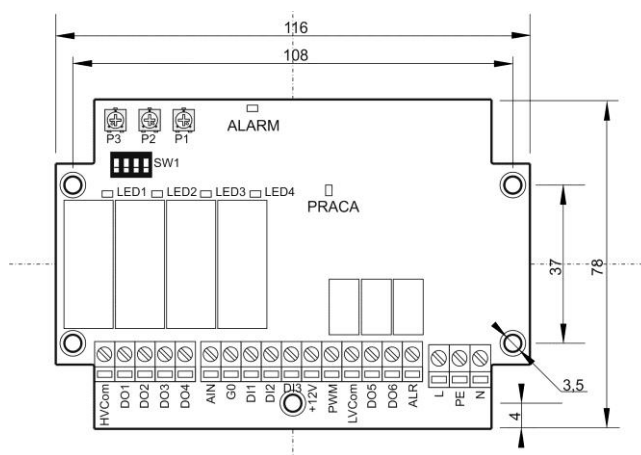
Sterowanie płynne nagrzewnicą wielostopniową wymaga natomiast zastosowanie dodatkowego modułu – CHE. Pozwala on na załączanie poszczególnych stopni nagrzewnicy proporcjonalnie do sygnału sterującego 0-10V z centralki Unibox3v5. Jeden z modułów cały czas pracuje w sposób płynny, natomiast wszystkie inne są typu włącz/wyłącz. Takie rozwiązanie pozwala na bardzo precyzyjną regulację nagrzewnic dużej mocy.

Ze względu na brak stykowych elementów mechanicznych możliwe jest wykonanie dużej liczby przełączeń (6 cykli włącz/wyłącz w ciągu minuty) bez obawy o zużycie styków. Inercja układu grzewczego powoduje, że temperatura nawiewu waha się jedynie w niewielkim stopniu.

Układ umożliwia wprowadzenie sygnału styku TK oraz presostatu wentylatora nawiewu. Brak sprężu wentylatora lub przegrzanie grzałek powodują automatyczne wyłączenie grzania. Dodatkowym zabezpieczeniem w razie uszkodzenia przekaźników SSR jest stycznik. Sygnał startu i 0-10V / PWM podawane są przez centralkę Unibox v3.5.

Moduły wykonywane są w zależności od napięcia zasilania w wersji 1-fazowej (zasilanie 1x230 VAC) i 3-fazowej (zasilanie 3x400 VAC) oraz w zależności od mocy i ilości stopni nagrzewnicy.

4.3. Moduł sterujący nagrzewnicą elektryczną CHE

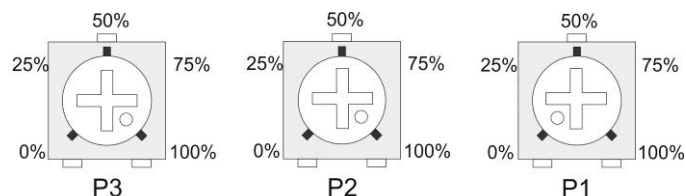


Moduł CHE może być konfigurowany indywidualnie w zależności od potrzeb wykorzystania mocy zainstalowanej nagrzewnicy elektrycznej. W przypadku, gdy nie ma konieczności wykorzystania pełnej mocy wszystkich stopni, możliwe jest wyłączenie dowolnej liczby zestawów grzałek lub częściowe ograniczenie stopnia sterowanego przy pomocy przekaźników półprzewodnikowych.

Ilość załączanych stopni nagrzewnicy ustalana jest przy pomocy przełącznika typu dip-switch umieszczonego na płytce wg poniższej konfiguracji:

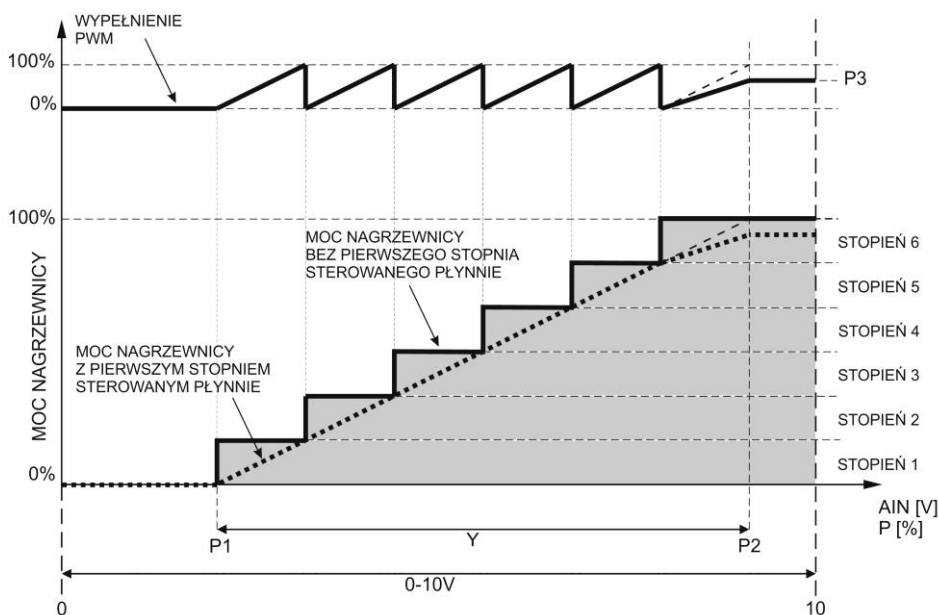


Dodatkowo możliwe jest ograniczenie maksymalnego wystawienia dla sygnału PWM przekaźników SSR. Reguluje się je poprzez zmianę nastawy potencjometru P3.



Przy pomocy potencjometrów P1 i P2 możliwe jest zawężenie zakresu działania układu w stosunku do pełnej skali sygnału 0-10V. Dzięki takiemu rozwiązaniu jeden sygnał 0-10V może służyć np. do sterowania dwoma wielostopniowymi nagrzewnicami elektrycznymi.

Różnica $N=P2-P1$ nie może być mniejsza niż 10% na każdy wybrany stopień grzania (np. dla 1 stopnia: $N \geq 10\%$, dla 6 stopni: $N \geq 60\%$). Ustawienie potencjometrów tak, że różnica N będzie poniżej tej wartości, skutkuje wejściem układu w tryb alarmu.



Przykład ustawienia modułu:

Zamontowano 3-stopniową nagrzewnicę elektryczną o mocy $P=36\text{kW}$ ($12\text{kW}/\text{stopień}$). Znamionowa moc cieplna wymagana do ogrzania budynku to $P_n=20\text{kW}$.

Standardowo moduł dostarczony jest w konfiguracji umożliwiającej wykorzystanie maksymalnej mocy nagrzewnicy

Pierwszą czynnością jest określenie minimalnej ilości pracujących stopni nagrzewnicy. Suma mocy załączonych stopni musi być większa lub równa mocy P_n . W naszym wypadku moc 2 stopni jest wystarczająca. Należy ustawić dip-switch w pozycji 2 stopnie.

Następnie należy obliczyć wartość ograniczenia PWM zgodnie z poniższym wzorem:

$$P3 = \left(1 - \frac{N * P1st - Pn}{P1st}\right) * 100\%$$

gdzie:

P3 – wyliczone ograniczenie sygnału PWM

N – liczba załączanych stopni

P1st – moc jednego stopnia nagrzewnicy [kW]

Pn – moc wymagana dla budynku [kW]

Podstawiając do wzoru:

$$P3 = \left(1 - \frac{2 * 12 - 20}{12}\right) * 100\% = (1 - 0,33) * 100\% = 66\%$$

Potencjometr P3 należy ustawić na 66%

5. Połączenia elektryczne i sygnalizacja

5.1. Schematy elektryczne

Szczegółowe schematy elektryczne znajdują się w załącznikach.

5.2. Lista kablowa

Przekroje przewodów dobrano na obciążalność prądową długotrwałą dla ułożenia B2 wg normy PN-IEC 60364-5-523. W przypadku innego sposobu ułożenia, należy zweryfikować przekroje przewodów podanych w tabeli.

Nazwa	Położenie	Ilość żył, minimalny przekrój, typ	Przykładowy przewód
Zasilanie szafy	RG->DE_SZS_UNIBOX	patrz schemat elektryczny	OWY 5x4mm ²
Zawór nagrzewnicy wodnej	DE_SZS_UNIBOX->HW	3x0,5; ekranowany	LIYCY 3x0,5mm ²
Zawór chłodnicy wodnej	DE_SZS_UNIBOX->CW	3x0,5; ekranowany	LIYCY 3x0,5mm ²
Czujniki temperatury	DE_SZS_UNIBOX->Tz/Tn/Tn2/Tw/To	2x0,34; ekranowany	LIYCY 2x0,34mm ²
Sygnał z centrali PPOŻ	PPOŻ->DE_SZS_UNIBOX	2x1, przeciwpożarowy	YnTKSYekw1x2x1,0mm ²
Presostat filtra	PFW->DE_SZS_UNIBOXPFN	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Presostat wentylatora	PVN->DE_SZS_UNIBOX	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Termostat przeciwzamrożeniowy	FRS->DE_SZS_UNIBOX	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Przepustnica nawiewu ze sprężyną, ON/OFF	DE_SZS_UNIBOX->PN	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Przepustnica nawiewu bez sprężyny, ON/OFF	DE_SZS_UNIBOX->PN	2x0,5	OMY 3x0,5mm ²
Przepustnica nawiewu bez sprężyny, 0-10V	DE_SZS_UNIBOX->PN	3x0,5	LIYCY 3x0,5mm ²
Przepustnica wywiewu ze sprężyną, ON/OFF	DE_SZS_UNIBOX->PW	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Przepustnica wywiewu bez sprężyny, ON/OFF	DE_SZS_UNIBOX->PW	2x0,5	OMY 3x0,5mm ²
Przepustnica wywiewu bez sprężyny, 0-10V	DE_SZS_UNIBOX->PW	3x0,5	LIYCY 3x0,5mm ²
Przepustnica bypassu, komory mieszania, 0-10V	DE_SZS_UNIBOX->KM	3x0,5	LIYCY 3x0,5mm ²
Pompa nagrzewnicy wodnej	DE_SZS_UNIBOX->PHW	3x1	OMY 3x1mm ²
Falownik nawiew/wywiew: Zasilanie Sygnał pracy Sterowanie Alarm	DE_SZS_UNIBOX->FALN/FALW	patrz DTR falownika 2x0,5 2x0,5, ekranowany 2x0,5	OWY 5x2,5 mm ² OMY 2x0,5mm ² LIYCY 2x0,5mm ² OMY 2x0,5mm ²
Zasilanie silnika nawiewu/wywiewu	FALN/FALW->VN/VW	w zależności od mocy, ekranowany	2YSLCY 4x2,5mm ²
Start chłodnicy freonowej	DE_SZS_UNIBOX->CF	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej 12kW	DE_SZS_HE->HE1	4x4	OWY 4x4mm ²
Termokontakt nagrzewnicy elektrycznej	DE_SZS_HE->HE_TK	2x0,5	OMY 2x0,5mm ²
Sterowanie nagrzewnicą z Unibox: Sygnał 0-10V Inne sygnały	DE_SZS_UNIBOX->DE_SZS_HE DE_SZS_UNIBOX->DE_SZS_HE	3x0,5 6x0,5	LIYCY 3x0,5mm ² OMY 6x0,5mm ²

5.3. Zasady wykonywania połączeń

- Przed rozpoczęciem instalacji urządzeń należy bezwzględnie odłączyć zasilanie.
- Instalacji powinien dokonywać wykwalifikowany personel lub serwis.
- Końcówki przewodów należy zakończyć tulejkami.
- Ekran przewodów sygnałowych i czujników należy przymocować jednostronnie do płyty montażowej za pomocą dedykowanej obejmy.
- Przewód zasilający między falownikiem i silnikiem musi być ekranowany (np. typu ZYSLCY). Ekran należy podłączyć obustronnie – zarówno do korpusu silnika, jak i do płyty montażowej.
- Zalecane jest prowadzenie przewodów sygnałowych i mocy w osobnych korytach kablowych.
- W przypadku konieczności przedłużenia przewodu czujnika, należy używać przewodu ekranowanego np. LIYCY 2x0,34mm². Ekran przewodów należy połączyć ze sobą, a w przypadku konieczności przedłużenia przewodu nieekranowanego – zaleca się wymianę całego przewodu.
- Samodzielne dokonywanie zmian w układzie prowadzi do utraty gwarancji.

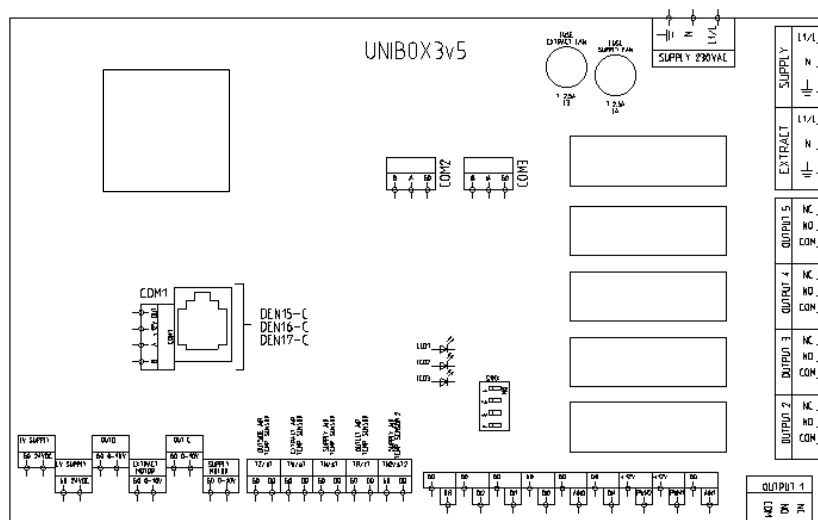
5.4. Podłączanie panelu operatorskiego

Panel zasilany jest napięciem 12V DC dostarczonym ze sterownika Unibox v3.5. Zarówno zasilanie, jak i sterowanie odbywa się poprzez 4-żyłowy przewód komunikacyjny. Z każdej ze stron może on być zakończony końcówkami typu RJ11 (4 stykowa, gabaryt 6) lub podłączony bezpośrednio do złącza zaciskowego COM1. Przewód z końcówkami RJ należy wykonać metodą z przeplotem.

W przypadku stosowania przewodów dłuższych niż 5m, zaleca się stosowanie przewodu typu skrętka, np. UTP (1. para: +12V, G0; 2. para: A, B).

5.5. Sygnalizacja LED

5.5.1. Unibox v3.5



Płyta Unibox v3.5 wyposażona jest w 4 diody sygnalizujące status urządzenia:

LED1 – (czerwona) sygnalizuje alarm urządzenia

LED2 – (zielona) sygnalizuje komunikację po COM2 (MODBUS) z zewnętrznym systemem BMS

LED3 – (zielona) sygnalizuje komunikację po COM1 z panelem

LED4 – (zielona) sygnalizuje komunikację po COM 3 (MODBUS) z zewnętrznym systemem BMS

Możliwe stany sygnalizacji:

- LED3 miga z częstotliwością 2x/ sekundę: poprawna komunikacja z panelem
- LED1 miga z częstotliwością 1x/2 sekundy, LED3 świeci się ciągle: brak komunikacji z panelem
- LED1 miga z częstotliwością 2x/2 sekundy, LED3 miga z częstotliwością 2x/sekundę: brak komunikacji po porcie COM2 z zewnętrznym systemem BMS; komunikacja z panelem poprawna
- LED1 miga z częstotliwością 2x/2 sekundy, LED3 świeci się ciągle: brak komunikacji po porcie COM2 z zewnętrznym systemem BMS; brak komunikacji z panelem
- LED2 miga: prawidłowa komunikacja po porcie COM2
- LED1 miga 2x/2 sekundy: chwilowe przekroczenie maksymalnego obciążenia 1A dla wyjścia 24VDC, automatycznie znikające w przypadku zmniejszenia obciążenia do dopuszczalnego
- LED1 miga 3x/2 sekundy: długofalowe przekroczenie z całkowitą blokadą. Kasowanie alarmu wymaga restartu zasilania.

Dodatkowo zasilenie cewki każdego z przekaźników wyjść cyfrowych DO1-DO4 powoduje załączenie odpowiadających im diod LED K1 – LED K4.

6. Załączniki

7. Notatki



DSS2

SYSTEMY STEROWANIA DLA HVAC

Do Studzienki 34B - 80-227 Gdańsk - tel: 058 3459107 - fax: 058 3459108 - www.dasko.pl