



SMAY Sp. z o.o.
31-587 Kraków, ul. Ciepłownicza 29
tel. (0-12) 680 20 80
fax. (0-12) 684 39 83

DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA SYSTEMU SMAYLAB



Opracowali:
Michał Cisowski
Łukasz Pilch

Spis treści

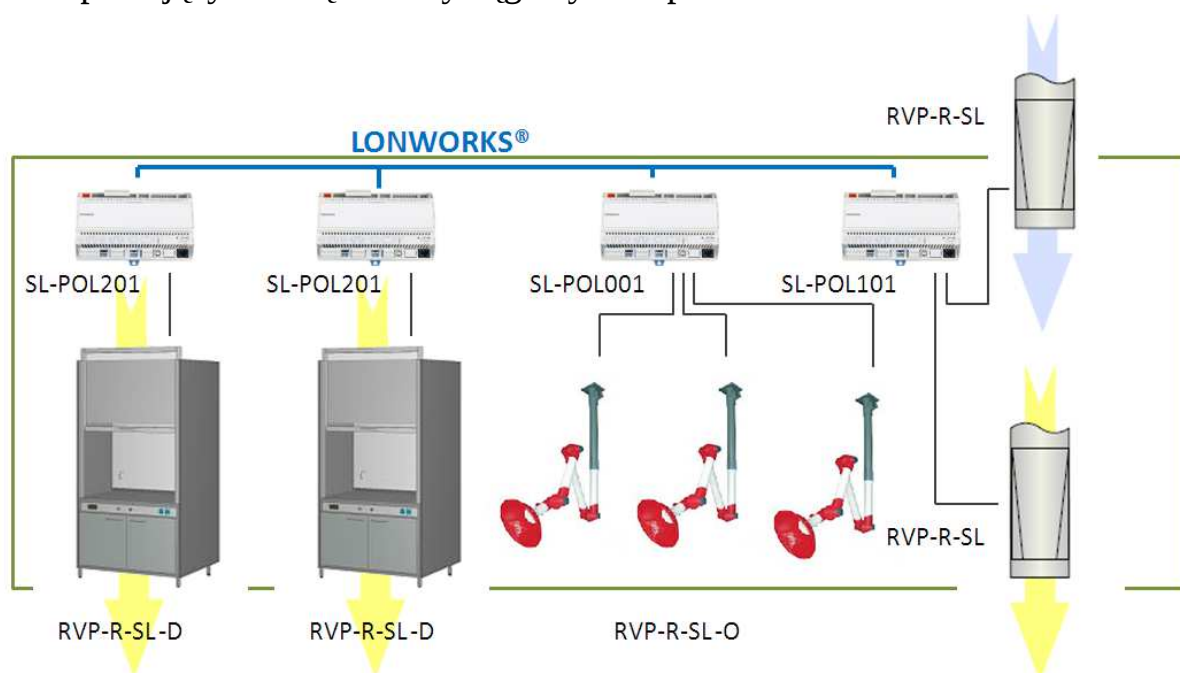
WSTĘP.....	3
PRZEZNACZENIE URZĄDZENIA.....	3
OPIS TECHNICZNY SKŁADOWYCH SYSTEMU.....	5
Ad. V - SL-POLx01	6
Przeznaczenie	6
Ważniejsze parametry sterownika	6
Zasilanie	7
Wyjścia przekaźnikowe.....	8
Wejścia cyfrowe	8
LON	9
USB	9
Status urządzenia – diody LED.....	10
BSP Praca/Stop LED	10
Bus LED	10
Wymiary	11
Ad. VI – SL-QBM65-1	12
Przeznaczenie	12
Ważniejsze parametry panelu operatora.....	12
Montaż	12
Wymiary	14
Ad. VI Szafka zasilająco –sterująca SL-SZS	15
Budowa.....	15
Przewody	16
OKABLOWANIE URZĄDZEŃ	16
PRZYKŁADY ZAMÓWIEŃ	19
Przykład 1.	19
Przykład 2.	19
Przykład 3.	19
WARUNKI TRANSPORTU I SKŁADOWANIA REGULATORÓW PRZEPŁYWU	20
SERWIS SYSTEMU.....	20
WARUNKI GWARANCJI.....	22
Spis tabel i rysunków	24

WSTĘP

Celem niniejszej instrukcji obsługi jest zapoznanie użytkownika z przeznaczeniem, konstrukcją, zasadą działania, montażem, i obsługą wyrobu.

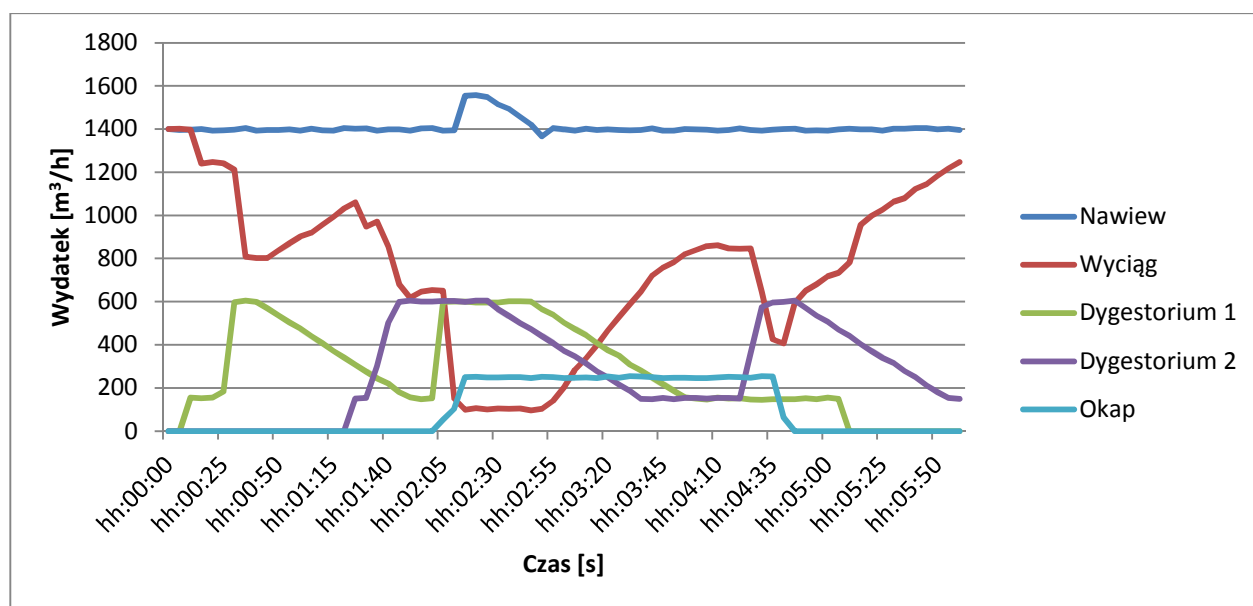
PRZEZNACZENIE URZĄDZENIA

System SmayLab składa się z całej gamy produktów pozwalających na precyzyjną regulację warunków klimatycznych pomieszczenia niezależnie od ilości pracujących urządzeń wyciągowych w pomieszczeniu.



Rysunek 1. Schemat ideowy architektury systemu SmayLab

Na rysunku 1 widać poglądową architekturę systemu SmayLab. Sercem każdego pomieszczenia jest sterownik SL-POL101 który to steruje pracą regulatora nawiewnego jak i wywiewnego. Dzięki nim jest w stanie regulować ilość wymian w pomieszczeniu, ciśnienie oraz temperaturę. Sterownik pomieszczeniowy (SL-POL101) odbiera informacje na temat aktualnych przepływów z innych urządzeń po protokole LonWorks®. Dzięki temu w czasie rzeczywistym jest w stanie korygować przepływ objętościowy powietrza na regulatorze wywiewnym – dla potrzeb systemu zostały stworzone regulatory serii SL RVP-R-SL i RVP-P-SL. Taka metoda regulacji pozwala na utrzymanie stałej ilości wymian – zwiększanie sumy przepływów objętościowych na wyciągach technologicznych, dygestoriach itp. skutkuje zmniejszeniem przepływu na regulatorze wyciągowym wentylacji bytowej. W momencie gdy regulator na wyciągu bytowym osiągnie swój przepływ minimalny przy który może pracować, następuje stopniowe zwiększenie tylko i wyłącznie przepływu objętościowego na nawiewie (wykres 1).



Wykres 1. Zmiany wydatków regulatorów VAV w czasie pracy systemu SmayLab

Ma to na celu utrzymania założonych parametrów w pomieszczeniu. Taka sytuacja może mieć miejsce w przypadkach gdy na małej powierzchni jest zainstalowane wiele urządzeń wyciągowych. W skutek czego suma wydatków na wyciągach zaczyna przekraczać wydatek założony dla danej ilości wymian i kubatury pomieszczenia. Często popełnianym błędem wśród projektantów po raz pierwszy stykających się z tego typu systemami jest zakładanie tylko i wyłącznie zwiększania strumienia objętościowego na nawiewie. Podejście takie sprawia że ztraca się całą ideę związaną z powstaniem tego typu systemów a wręcz marnowaniem energii zużywanej do utrzymania założonych parametrów pomieszczenia.

Nieodłącznym wyposażeniem praktycznie każdego laboratorium jest wspomniane wcześniej dygestorium. System oferowany przez firmę Smay zawiera zespół urządzeń do regulacji prędkości przepływu na oknie dygestorium. Składa się on ze sterownika SL-POL201 odbierający sygnały od czujników oraz komunikujący się ze sterownikiem pomieszczeniowym. Pomiar prędkości przepływu na oknie jest realizowana poprzez czujnik prędkości przepływu montowany do obudowy dygestorium SL-SUV lub przetwornika linkowego SL-HLV montowanego do przeciwwagi okna dygestorium. Zaletą SL-SUV jest możliwość stosowania zarówno w dygestoriach z oknem przesuwany poziomo jak i pionowa, a także w dygestoriach z oknem „kombinowanym”. Natomiast do najważniejszych zalet SL-HLV jest brak możliwości zakłócenia czujnika, przez przepływ turbulentny spowodowany obecnością w komorze roboczej dygestorium aparatury badawczej. Jest to możliwe ponieważ mierzymy bezpośrednio położenie okna co jest przeliczane na powierzchnie otwarcia okna. W uzasadnionych sytuacjach istnieje możliwość zastosowania obu czujników w jednym dygestorium jednocześnie. Kolejnym elementem układu jest panel operatora sygnalizujący stan pracy dygestorium zgodny z wymaganiami normy PN-EN 14175-2 punkt 8.2. Elementem

regulacyjnym całego układu jest regulator RVP-R-SL-yyy-D (gdzie yyy oznacza wielkość 160, 200, 250, 315). Regulator ten jest wykonany z PPs a elementem spiętrzającym jest zwężka venturiego wykonana zgodnie z normą EN ISO 5167-1. Cały układ został certyfikowany w niezależnym instytucie badawczym na zgodność z PN-EN 14175-6 zgodnie z punktem 5.3. Wymieniony punkt normy podaje procedurę badawczą Systemów VAV dedykowanych do odciągów dygestoriów. Badanie przeprowadzane jest wraz ze skrzynią badawczą opisana w normie. Dzięki temu certyfikatowi system może być zastosowany na dowolnym typie dygestorium.

W laboratoriach należy również wyróżnić takie urządzenia jak odciagi technologiczne z nad stołów przygotowania próbek, urządzeń technologicznych, odciagi ramieniowe itp. Odciagi te również powinny być wyposażone w regulatory serii SL (RVP-R-SL). Na ogół zaleca się stosowanie regulatorów w wykonaniu ze stali nierdzewnej lub w wykonaniu specjalnym z PPs. Są one sterowane z jednego sterownika SL-POL001. Do jednego sterownika można podpiąć maksymalnie do 4 odciągów technologicznych. Przepływy z każdego odciagu są przesyłane do sterownika pomieszczeniowego.

System SmayLab dzięki wyposażeniu w protokół komunikacyjny LonWorks® jest łatwo integrowany z dowolnym systemem BMS co daje pełną kontrolę nad pracą laboratorium, monitoringiem stanów alarmowych itp.

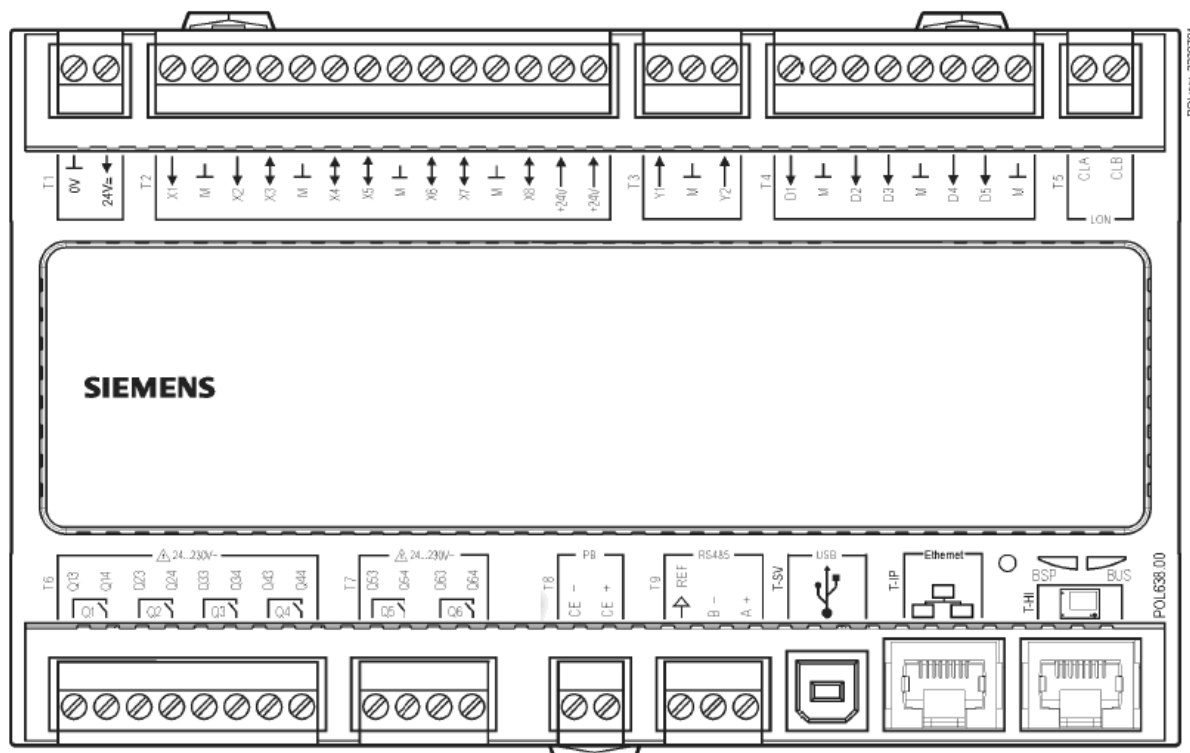
W skład systemu wchodzi takie urządzenia jak:

- Regulatory VAV serii SL (RVP-R-SL i RVP-P-SL) – załącznik 1 i 2.
- Zestaw urządzeń do kontroli prędkości przepływu na oknie dygestorium zgodny z wymaganiami PN-EN 14175-6 – załącznik 3.
- Stacja SMLS 2010 – załącznik 4.
- Sterownik SL-POLx01 (gdzie; x = 0,1,2 w zależności od zastosowania)
- Pomieszczeniowy czujnik ciśnienia SL-QBM 65-1

OPIS TECHNICZNY SKŁADOWYCH SYSTEMU

- I. RVP-R-SL – załącznik 1
- II. RVP-P-SL – załącznik 2
- III. Zestaw urządzeń do kontroli prędkości przepływu na oknie dygestorium – załącznik 3
- IV. SMLS 2010 – załącznik 4
- V. SL-POL x01 (gdzie; x=0, 1, 2)
- VI. SL-QBM65-1
- VII. Szafka zasilająco-sterująca SL-SZS

Ad. V - SL-POLx01



Rysunek 2. Sterownik SL-POL x01

Przeznaczenie

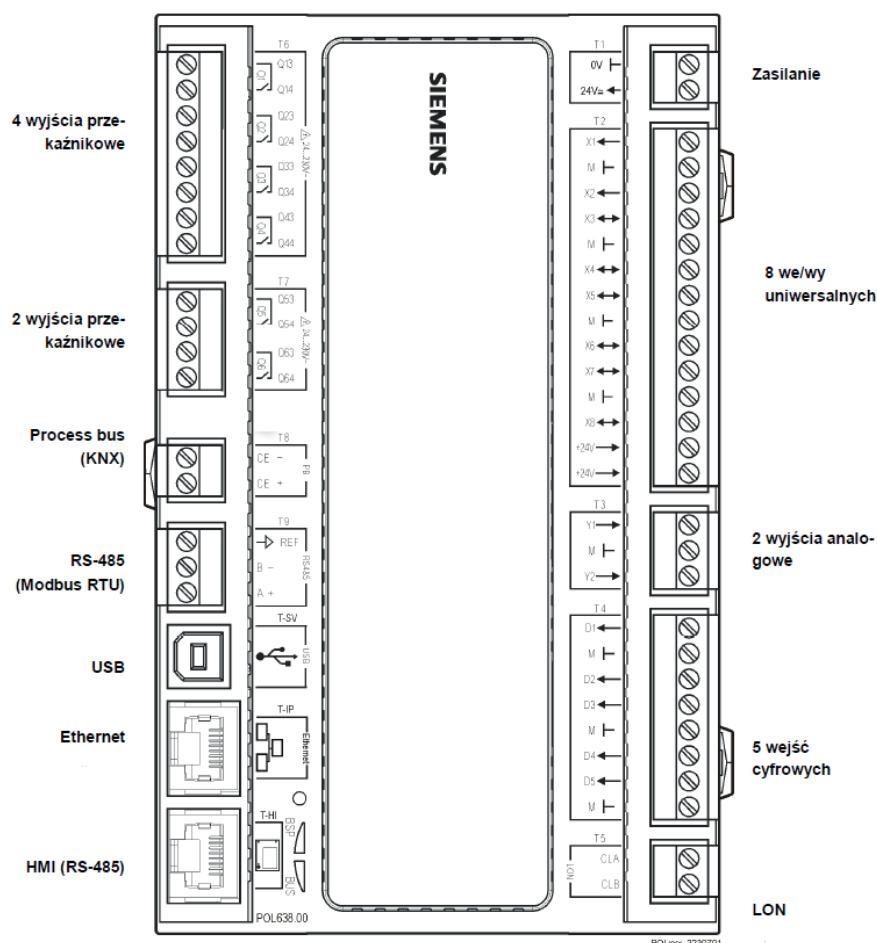
Sterownik jest przeznaczony do regulacji pracy regulatorów VAV w pomieszczenia Laboratoryjnych. W zależności od zastosowania oraz wgranego do jego pamięci oprogramowania jest w stanieysterować:

1. Sterownik pomieszczeniowy SL-POL 101 – 1 regulator VAV na nawiewie oraz 1 regulator na wyciągu
2. Sterownik dygestorium SL-POL 201 - jedno dygestorium
3. Sterownik odciagu technologicznego SL-POL 001 - max. 4 stanowiska

Ważniejsze parametry sterownika

- Zasilanie 24V AC lub 24V DC
- 5 wejść cyfrowych
- 6 wyjść przekaźnikowych
- 8 wejść/wyjść uniwersalnych
- 2 wyjścia analogowe
- RS-232 do podłączenia modemu
- Możliwość podłączenia lokalnego HMI (RJ45) i PC (USB)
- Czytnik kart SD do celów serwisowych

- Wbudowany LON
- Zakres pracy $-40...70^{\circ}\text{C}$



Rysunek 3. Opis budowy sterownika SL-POL x01

Zasilanie

Napięcie zasilające

AC 24 V $\pm 20\%$; DC 24 V $\pm 10\%$

Częstotliwość:

45...65 Hz

Natężenie prądu zmiennego:

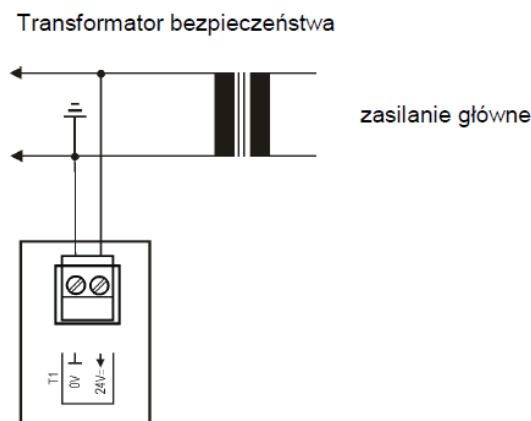
Max. 1.8 A @ 24 VAC

Natężenie prądu stałego:

Max. 1.0 A @ 24 VDC

Zewnętrzny bezpiecznik na zasilaniu:

Max. 10 A



Podłączenie zasilania

Rysunek 4. Zasilanie sterownika SL-POL x01

Wyjścia przekaźnikowe

Przełącznik:

Monostabilny, styk typu NO

Napięcie przełączane:

AC 24...230 V (-20%, +10%)

Prąd nominalny (rez. / ind.):

Max. AC 4 A / 3 A ($\cos\varphi$ 0.6)

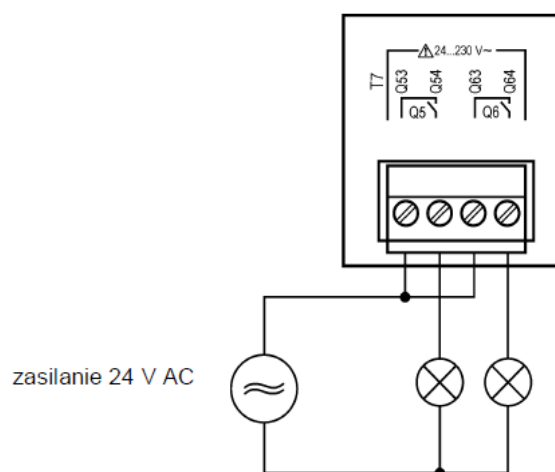
Prąd przełączający przy 19 V AC:

Min. AC 30 mA

Zewnętrzny bezpiecznik:

Max. 6.3 A

!! Nie mieszaj napięć (SELV /PELV) w jednej grupie przekaźników!!



Podłączenie lampek do wyjść przekaźnikowych

Rysunek 5. Wyjścia przekaźnikowe sterownika SL-POL x01

Wejścia cyfrowe

Sygnał cyfrowy 0/1 (binarny)

Styki bezpotencjałowe

Napięcie / prąd próbkujące

DC 24 V / 8 mA

Rezystancja styków

Max. 200 Ω (zamknięte)

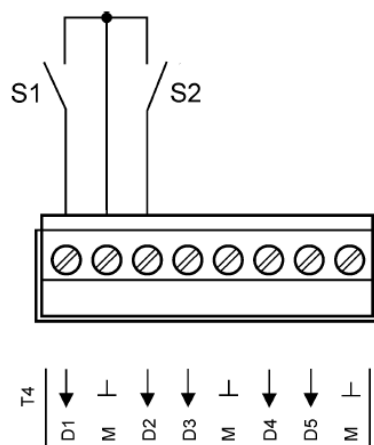
Min. 50 k Ω (otwarte)

Opóźnienie

10 ms

Częstotliwość impulsowania

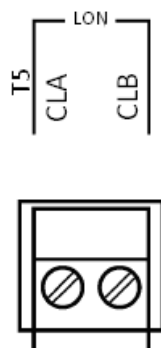
Max. 30 Hz



Podłączenie styków do wejść cyfrowych
Rysunek 6. Styki wyjść cyfrowych sterownika SL-POL x01

LON

Platformę sieciową LonWorks stworzono aby zapewnić jak najlepszą wydajność, niezawodność, łatwość instalacji układów sterowania. Standard został oparty na protokole stworzonym przez Echelon Corporation dla urządzeń sieciowych komunikujących poprzez skręconą parę przewodów, linie energetyczne, światłowody oraz fale radiowe. Sieć LonWorks jest wykorzystywana w automatyzacji budynków np. w sterowaniu oświetleniem oraz wentylacją i klimatyzacją.



Rysunek 7. Moduł podłączeniowy protokołu LonWorks

Interfejs LON

dwuprzewodowy, galwanicznie
separowany terminal wtykowy.

Typ

TP/FT-10 78 Kb/s

Zalecane przewody

Belden 8471 2x1,3

Odległość między 2 urządzeniami

Max. 700m

USB

Rodzaj USB:

Gniazdo typu B

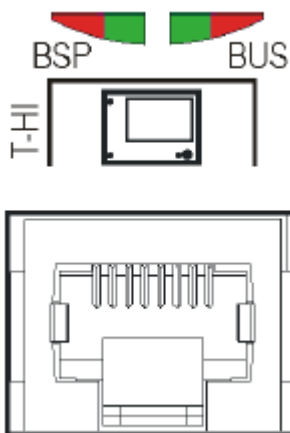
Przewód podłączeniowy:

Standardowy USB

Długość:

Max. 3 m

Status urządzenia – diody LED



Rysunek 8. Diody LED sygnalizujące status urządzenia

Diody LED:

3 kolory (zielony, żółty i czerwony)

BSP Praca/Stop LED

Tryb LED status:

Aktualizacja, wgrywanie
oprogramowania Co sekundę na zmianę
miga czerwona i żółta
Miga żółta: 50 ms zał. i 1s wył.

Aplikacja niezaladowana:

Aplikacja zaladowana ale nie uruchomiona:

Żółta załączona

Aplikacja uruchomiona:

Zielona załączona

Błąd programowy:

Czerwona miga z częstotliwością 2 Hz

Błąd sprzętowy:

Czerwona załączona

Bus LED

Ta dioda pokazuje tylko stan komunikacji na tym porcie.

Tryb LED status:

Brak urządzenia lub wyłączona dioda

LED Wyłączone

Urządzenie podłączone,

brak aktywnej komunikacji:

Żółta załączona

Urządzenie podłączone,

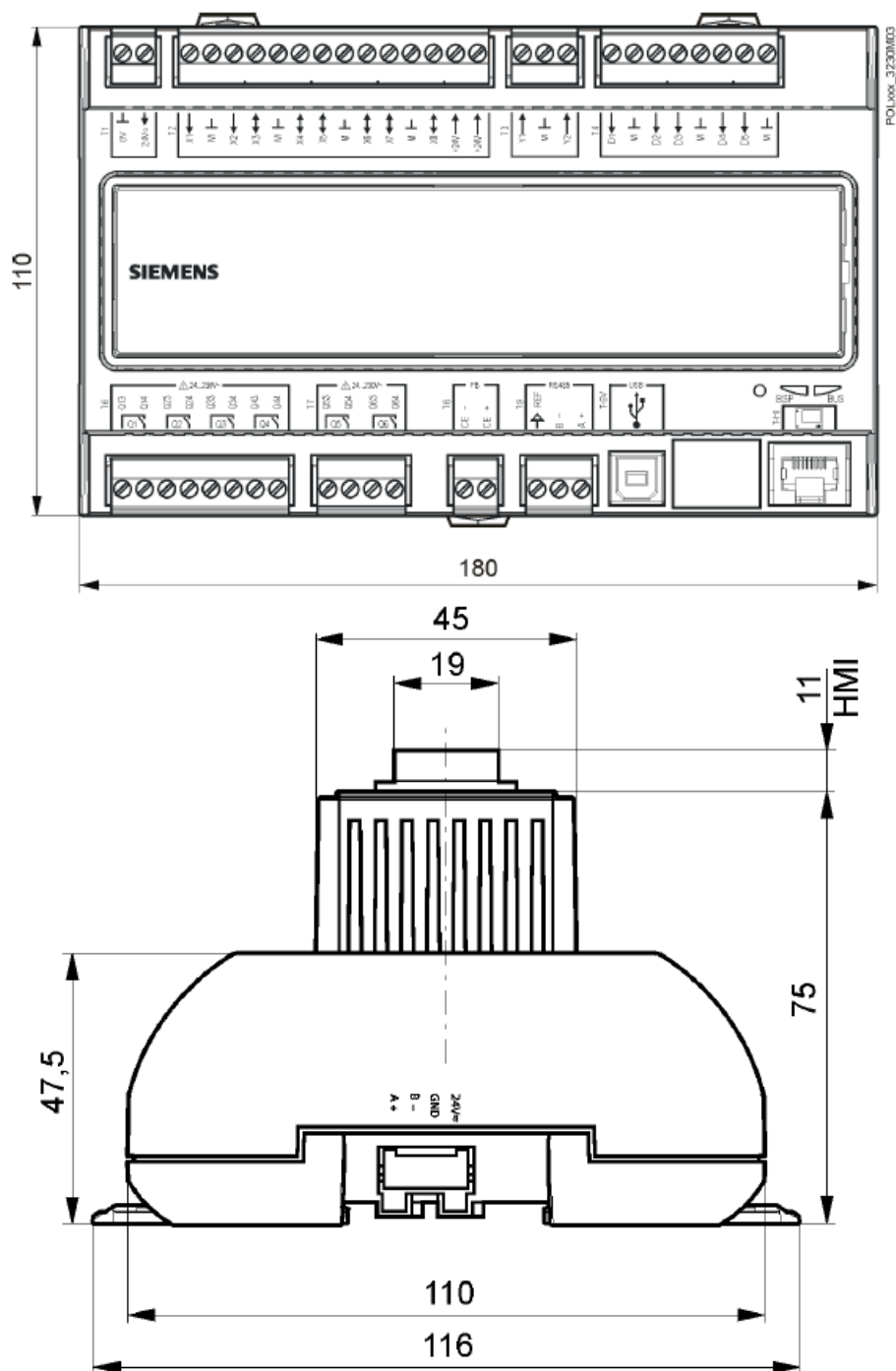
aktywna komunikacja:

Zielona załączona

Urządzenie podłączone,

ale są błędy (np. niemożliwa inicjalizacja): Czerwona załączona

Wymiary



Rysunek 9. Wymiary sterownika SL-POL x01

Ad. VI – SL-QBM65-1

Przeznaczenie

Czujnik ten jest dedykowany do pomiar różnicy ciśnień w pomieszczeniu. Stosowany w pomieszczeniach laboratoryjnych, salach szpitalnych, izolatkach itp. Do pomiaru nad- i podciśnienia w pomieszczeniu względem pomieszczenia odniesienia. Charakteryzuje się bardzo wysoką dokładnością, bardzo krótkim czasem odpowiedzi oraz odpornością na zanieczyszczenia.

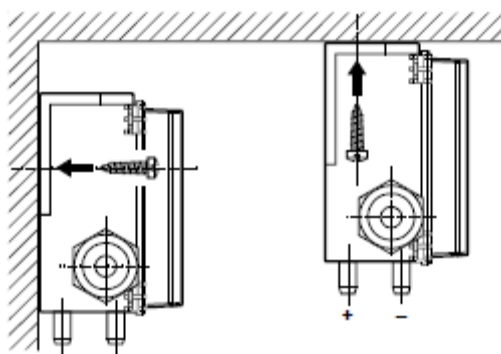
Ważniejsze parametry panelu operatora

- Zasilanie 24V AC/DC
- Częstotliwość 50/60 Hz
- Pobór mocy <0,5 VA
- Pobór prądu <10 mA
- Zakres pomiarowy 0...100Pa
- Sygnał wyjściowy 0...10V
- Pomiar statyczny
- IP 54
- Temperatura pracy 0...70 OC

Montaż

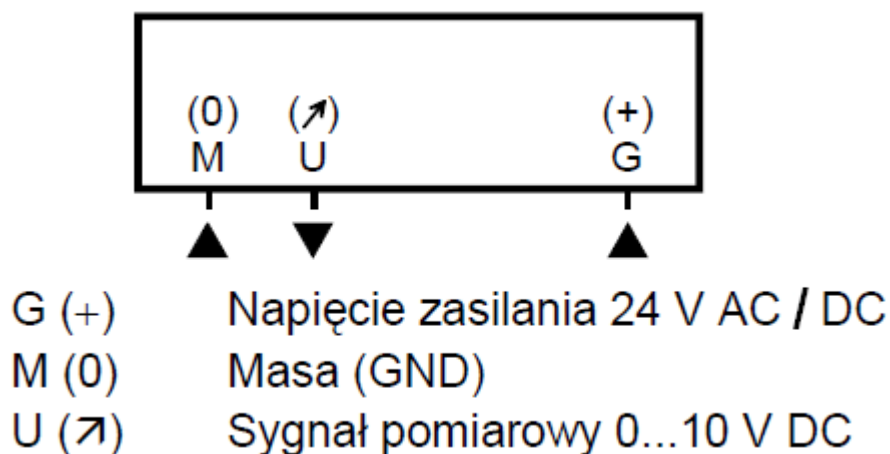
Czujnik przeznaczony jest do montażu na ścianie, stropie lub szafie sterowniczej. Powinien być montowany w pozycji pionowej – przyłącza ciśnieniowe powinny być skierowane do podłogi, a ponadto powinny być położone powyżej kanałowych króćców przyłączeniowych. Pozwala to na uniknięcie skraplania się pary w czujniku co może doprowadzić do jego uszkodzenia.

Nie zaleca się montażu w pozycji poziomej – przyłącza ciśnieniowe skierowane w bok. Jednak jeżeli jest to konieczne należy mieć na uwadze błąd pomiarowy rzędu 10 Pa. Przy montażu na kanale izolowanym zaleca się stosowanie obejmy AQB2000 na której montuje się czujnik zatrzaskowo.



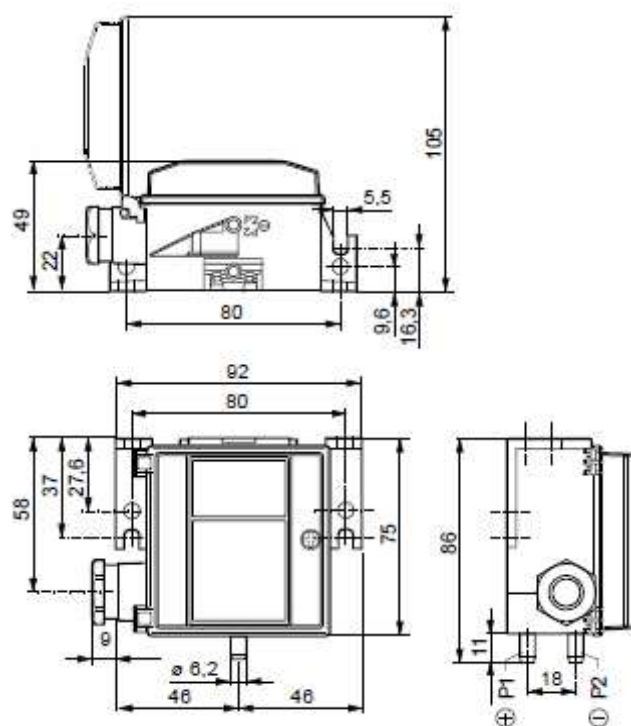
Rysunek 10. Zalecana pozycja montażu czujnika

Razem z czujnikiem dostarczane są rurki z tworzywa o długości ustalonej wg projektu, które należy podłączyć do odpowiednich króćców i punktów pomiarowych. Przewód z wyższym ciśnieniem powinien być podłączony do przyłącza oznaczonego „P1” lub „+”, natomiast przewód o niższym ciśnieniu do przyłącza „P2” lub „-”.



Rysunek 11. Schemat podłączeniowy czujnika

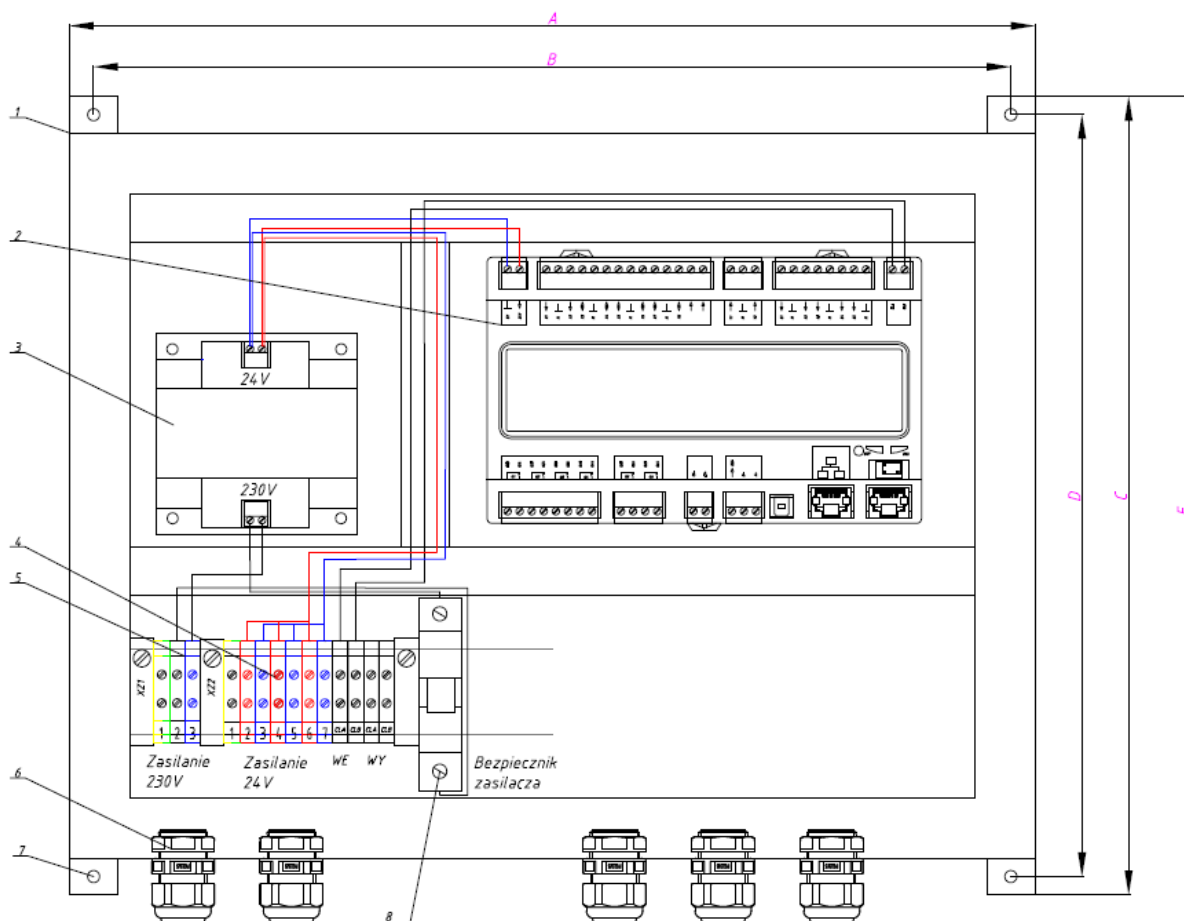
Wymiary



Rysunek 12. Wymiary sterownika SL-QBM65-1

Ad. VI Szafka zasilająco –sterująca SL-SZS

Budowa



Szafka zasilająco - sterująca służy do podłączenia zasilania dla siłowników a także element w którego skład wchodzi zasilacz i odpowiednia ilość sterowników.

- 1- Szafka zasilająco-sterująca
- 2- Sterownik (ilość 1-6 szt.)
- 3- Zasilacz (moc zależna od ilości urządzeń)
- 4- Miejsce podłączenia siłowników (24V)
- 5- Miejsce podłączenia zasilania (230V)
- 6- Przepust kablowy PG 13,5 – liczba zależna od rodzaju szafki
- 7- Wspornik ścienny
- 8- Bezpiecznik wyłączeniowy S-301B 16A

Wymiary Szafek zasilająco -sterujących					
	A[mm]	B[mm]	C[mm]	D[mm]	E[mm]
SL-SZS-1	400	380	300	315	342
SL-SZS-2	500	480	430	415	442
SL-SZS-5	500	480	630	615	642
SL-SZS-6	600	580	830	815	842

Moc i typ zasilacza dla poszczególnych szafek			
SZS-1	SZS-2	SZS-5	SZS-6
STM160/160W/24V	STM160/160W/24V	STM320/320W/24V	STM400/400W/24V

Szafka zasilająco sterująca SL-SZS jest elementem opcjonalnym i może nie wchodzić w skład zamówienia systemu. Należy jednak pamiętać że sterowniki systemu powinny być zamknięte w szczelnej obudowie w celu uniknięcia zapylenia i uszkodzenia sterownika. Wielkość szafki jest uzależniona od ilości sterowników zamontowanych w danym pomieszczeniu i tak dla 3,4 lub 5 sterowników należy zamówić szafkę SL-SZS-5.

Przewody

- sieć Lon – Belden 8471, Kabel; LonWorks; 1x2x16AWG
- zasilanie 3x1,5mm² – 230V
- zasilanie 2x1,5mm² – 24V
- sterowanie 1x0,8mm²

OKABLOWANIE URZĄDZEŃ

Firma Smay nie wykonuje usług montażowych jak i podłączeniowych w zakresie oferowanego systemu. Do każdego projektu jest wykonywana dokumentacja elektryczna przedstawiająca sposób podłączenia urządzeń. **Podłączenie elektryczne jednostek powinno być wykonane , zgodnie ze schematem automatyki dołączonym do dokumentacji zaprojektowanego systemu, przez osobę z uprawnieniami SEP.**

Schemat 1 przedstawia przykładowe podłączenia elektryczne oraz oznaczenia przewodów. Rodzaje przewodów zostały dobrane dla pomieszczenia o powierzchni 75 m²:

- Przewody zasilające – YDY lub OWY 2x1,5
- Przewody sterujące – YTKSY ekw 1x2x0,8
- Sieć LonWorks® - Belden 8471 2x1,3

W przypadku zastosowania urządzeń rozmieszczonych na większej powierzchni wykonawca instalacji elektrycznej powinien dobrać przewody we własnym zakresie. Wymienione powyżej przewody są jedynie zalecane do stosowania,

Zasilanie	D	YDY lub OWY 2x1,5
Sterowanie	E	YTKSY ekw 1x2x0,8
Komunikacja LON	K	Belden 8471 2x1,3

Oznakowanie dla systemu SmayLab jest rozszerzeniem symboli regulatorów VAV serii SL i przedstawione jest poniżej. Oznakowanie zawiera elementy automatyki które powinny być dobierane przy konsultacji z działem automatyki firmy Smay. Na zielono zaznaczone zostały symbole dotyczące regulatora VAV a na żółto symbole dotyczące automatyki systemu SmayLab.

- I** izolacja
 - [brak] – nie izolowany
 - t – izolowany
- U** typ automatyki
 - [brak] – Slave brak sterownika
 - M – Master sterownik SL-POLx01
- Y** regulacja ciśnienia w pomieszczeniu
 - [brak] – brak regulacji
 - C – SL-QBM65-1
- A** szerokość [mm]

B wysokość [mm]

V_{max} maksymalny strumień objętościowy [m³/h]

V_{min} minimalny strumień objętościowy [m³/h]

Z zastosowanie

N nawiew (GAP191.1E, QBM 3460-1)

W wyciąg (GAP191.1E, QBM 3460-1)

O odciąg technologiczny (GDB181.1E)

OQ odciąg technologiczny z szybka automatyka (GAP191.1E, QBM 3460-1)

P materiał

- stal ocynkowana

SN stal nierdzewna

RVP-R<**X**><**I**>-**SL**<**U**><**Y**>-<**D**>-<**V_{max}**>/<**V_{min}**>-<**Z**>-<**P**>

X element pomiarowy

[brak] – kryza lub zwężka Venturiego jeżeli materiał PPs

L – listwa pomiarowa

I izolacja

[brak] – nie izolowany

t – izolowany

U typ automatyki

[brak] – Slave brak sterownika

M – Master sterownik SL-POLx01

Y regulacja ciśnienia w pomieszczeniu

[brak] – brak regulacji

C – SL-QBM65-1

D średnica [mm]

V_{max} maksymalny strumień objętościowy [m³/h]

V_{min} minimalny strumień objętościowy [m³/h]

Z zastosowanie

N nawiew (GAP191.1E, QBM 3460-1)

W wyciąg (GAP191.1E, QBM 3460-1)

O odciąg technologiczny (GDB181.1E)

OQ odciąg technologiczny z szybka automatyka (GAP191.1E, QBM 3460-1)

D - dygestorium – domyślnie korpus z PPs z GAP191.1E, QBM 3460-1

DL dygestorium z pomiarem położenia okna – regulator w wykonaniu z PPs (korpus z PPs z GAP191.1E, QBM 3460-1; SL-HLM10.1; SL-HLV20.1; SL-POL201; PXA-C1 – długość 3m)

DP dygestorium z pomiarem prędkości przepływu – regulator w wykonaniu z PPs (korpus z PPs z GAP191.1E, QBM 3460-1; SL-HLM10.1; SL-SUV; SL-POL201; PXA-C1 – długość 3m)

P materiał
- stal ocynkowana
SN stal nierdzewna
PPs Polipropylen

PRZYKŁADY ZAMÓWIEŃ

Przykład 1.

Pomieszczenie bez regulacji ciśnienia.
Z regulatorem nawiewnym i wywiewnym.
RVP-R-SLM 250 1770/350 N
RVP-P-SL 315x205 2860/460 W

Opcja: Szafka SL-SZS-1

Przykład 2.

Pomieszczenie z regulacją ciśnienia.
Z regulatorem nawiewnym i wywiewnym.
RVP-R-SLMC 250 1770/350 N
RVP-P-SL 315x205 2860/460 W

Opcja: Szafka SL-SZS-1

Przykład 3.

Pomieszczenie z regulacją ciśnienia, dygestorium i dwoma odciągami technologicznymi.
Z regulatorem nawiewnym i wywiewnym.

RVP-R-SLMC 250 1770/350 N
RVP-P-SL 315x205 2860/460 W

RVP-R-SL 160 600/100 DL

RVP-R-SLM 200 300/300 O SN
RVP-R-SL 200 300/300 O SN

Opcja: Szafka SL-SZS-5

*- brak ilości sztuk domyślnie oznacza 1 sztukę.

WARUNKI TRANSPORTU I SKŁADOWANIA REGULATORÓW PRZEPŁYWU

Regulatory przepływu zapakowane są w kartony lub umieszczone na paletach. Przy transporcie powinny być zabezpieczone przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych. Podczas transportu powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Po każdym przetransportowaniu należy przeprowadzić wizualną kontrolę każdego regulatora. Regulatora **nie wolno uderzać, ani gwałtownie go upuszczać**. Regulatory powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych, zapewniających ochronę przed działaniem czynników atmosferycznych.

SERWIS SYSTEMU

Serwis zestawu urządzeń do regulacji prędkości przepływu na oknie dygestorium oraz kompensacji ilości powietrza w pomieszczeniach laboratoryjnych –System SmayLab

Serwis należy przeprowadzać co roku przez personel firmy SMAY lub osoby uprzednio przeszkolone przez firmę SMAY. Celem serwisu jest:

- a) zapewnienie poprawności działania systemu do regulacji ilości powietrza w pomieszczeniu w zależności od stopnia wykorzystania urządzeń zainstalowanych w danym pomieszczeniu.
- b) Zapewnienia poprawności działania układu do regulacji prędkości przepływu na oknie dygestorium oraz odciągów miejscowych.

Ad a)

Poprzez poprawność działania rozumie się tutaj:

- właściwą ilość wymian powietrza w pomieszczeniu zgodną z wymaganiami projektowymi. Parametr ten ma bezpośredni wpływ na komfort i bezpieczeństwo pracy użytkowników laboratorium będącym narażonym na kontakt z lotnymi substancjami trującymi bądź żrącymi.
- Właściwą temperaturę w pomieszczeniu zgodną z wymaganiami projektowymi, pod warunkiem że parametr ten jest utrzymywany poprzez system sterowania SmayLab
- Właściwą wilgotność utrzymywaną w pomieszczeniu zgodną z założeniami projektowymi, pod warunkiem że parametr ten jest utrzymywany poprzez system sterowania SmayLab

Prace związane z serwisem urządzeń:

1. Odpiąć rurki impulsowe od przetwornika SL-QBM-VAV znajdującego się na regulatorze VAV nawiewnym i wywiewnym. Następnie wciśnięcie

na około 2s. przycisku kalibracyjnego (aż do momentu mrugnięcia czerwonej diody) znajdującego się pod pokrywą przetwornika. Po czym należy właściwie podpiąć rurki impulsowe.

2. Sprawdzić napięcie zasilania regulatora VAV na nawiewie i wyciągu (styki 1 i 2) i zamknąć obudowę przetwornika.
3. Sprawdzić zasilanie sterownika pomieszczeniowego SL-POL101
4. Sprawdzić poprawność działania sterownika SL-POL101 (powinna Świecić się tylko i wyłącznie zielona dioda)
5. Podpięcie się do sterownika pomieszczeniowego SL-POL101 programem sterującym i sprawdzenie reakcji regulatorów VAV na stany wymuszenia zamknij/otwórz, mierzone wartości przepływów na nawiewie i wyciągu dla wyłączonych wszystkich urządzeń w pomieszczeniu oraz gdy wszystkie urządzenia pracują - obserwując reakcje na załączenie się każdego z urządzeń (np. dygestorium, odciąg technologiczny itp.).

Ad b)

Poprzez poprawność działania rozumie się tutaj:

- Utrzymanie prędkości przepływu na oknie dygestorium (nie zależnie od wysokości jego otwarcia) na poziomie 0,3-0,5 m/s.
- Sygnalizowanie stanów awarii gdy przepływ jest niewłaściwy
- Jeżeli układ jest wyposażony w przetwornik linkowy sygnalizacje uniesienia okna ponad 50 cm.
- Sygnalizację stanu pracy właściwej
- W przypadku odciągów miejscowych załączenie się od sygnału zewnętrznego (przełącznika ON/OFF) i utrzymanie założonego wydatku

Prace związane z serwisem urządzeń:

1. Odpiąć rurki impulsowe od przetwornika SL-QBM-VAV znajdującego się na regulatorze VAV dygestorium. Następnie wciśnięcie na około 2s. przycisku kalibracyjnego (aż do momentu mrugnięcia czerwonej diody) znajdującego się pod pokrywą przetwornika. Po czym należy właściwie podpiąć rurki impulsowe.
2. Sprawdzić napięcie zasilania regulatora VAV na wyciągu z dygestorium (styki 1 i 2) i zamknąć obudowę przetwornika.
3. Sprawdzić zasilanie sterownika dygestorium SL-POL201
4. Sprawdzić poprawność działania sterownika SL-POL201 (powinna Świecić się tylko i wyłącznie zielona dioda)

5. Sprawdzić poprawność działania Panelu operatora SL-HLM10.1 (zmiany trybów zapalanie się odpowiednich diod, zapalanie się światła w dygestorium (opcjonalnie)).
6. Podpięcie się do sterownika dygestorium SL-POL201 programem sterującym i sprawdzenie reakcji regulatora VAV na stany wymuszenia zamknij/otwórz, mierzone wartości przepływów dla opuszczonej szyby dygestorium i podniesionej na wysokość 50cm.
7. Sprawdzenie prędkości przepływu na oknie dygestorium poprzez pomiar anemometrem ze świadectwem kalibracji w 9 punktach przy otwartym oknie i 3 przy zamkniętym oknie oraz uśrednienie pomiaru. Pomiar należy wykonywać w sposób jak najmniej zaburzający strugę przepływającego powietrza
8. Sprawdzenie sygnalizacji stanu zbyt wysoko uniesionego okna dygestorium (opcjonalnie: wyposażenie w SL-HLV20.1)
9. Sprawdzenie sygnalizacji niewłaściwego przepływu poprzez zdławienie ręcznie (na sprzęgle siłownika lub odpięcie zasilania) regulatora VAV na wyciągu przy maksymalnie otwartym oknie dygestorium.
10. W razie konieczności ponowne wykalibrowanie przetwornika linkowego SL-HLV20.1

Wszystkie powyżej opisane zadania serwisowe powinny być udokumentowane i zanotowane w protokole z serwisu

WARUNKI GWARANCJI

- a.) Producent zapewnia gwarancje na dostarczony wyrób przez: 12 miesięcy od czasu zamontowania regulatora jednak nie dłużej jak 18 miesięcy od czasu zakupu regulatora.
- b.) Wady powstałe w czasie gwarancji , które uniemożliwiają poprawne działanie wyrobu , będą usunięte w czasie 21 dni od daty otrzymania pisemnego zgłoszenia.
- c.) Gwarancja ulega przedłużeniu o okres od zgłoszenia wady do zakończenia naprawy gwarancyjnej.
- d.) Producent jest zwolniony z gwarancji i wszelkich zobowiązań wynikających z gwarancji w wyniku: niewłaściwego transportu bądź rozładunku , niewłaściwego montażu , niewłaściwej eksploatacji , wad powstałych w wyniku niewłaściwego przechowywania wyrobu , dokonania przez użytkownika zmian konstrukcyjnych we własnym zakresie , montażu wyrobu przez nabywcę niezgodnie z instrukcją ,

powstania wad w wyniku niewłaściwego użytkowania , nastąpi usunięcie tabliczki znamionowej wyrobu.

- e.) Przy reklamacji wyrobu producent urządzenia potrąca równowartość brakujących lub uszkodzonych z winy nabywcy /użytkownika części oraz koszt ich wymiany.

Spis tabel i rysunków

Rysunek 1. Schemat ideowy architektury systemu SmayLab.....	3
Rysunek 2. Sterownik SL-POL x01	6
Rysunek 3. Opis budowy sterownika SL-POL x01	7
Rysunek 4. Zasilanie sterownika SL-POL x01	8
Rysunek 5. Wyjścia przekaźnikowe sterownika SL-POL x01	8
Rysunek 6. Styki wyjść cyfrowych sterownika SL-POL x01	9
Rysunek 7. Moduł podłączeniowy protokołu LonWorks	9
Rysunek 8. Diody LED sygnalizujące status urządzenia	10
Rysunek 9. Wymiary sterownika SL-POL x01.....	11
Rysunek 10. Zalecana pozycja montażu czujnika.....	13
Rysunek 11. Schemat podłączeniowy czujnika	13
Rysunek 12. Wymiary sterownika SL-QBM65-1	14
 Schemat 1. Przykładowe podłączenia elektryczne systemu SmayLab	 17
 Wykres 1. Zmiany wydatków regulatorów VAV w czasie pracy systemu SmayLab	 4

SMAYLAB – OZNACZENIE PRODUKTU

Zestawy systemu SmayLab są rozszerzeniem symboli regulatorów VAV serii SL

RVP-Pt-SL**MC**-200x205-N

Izolacja akustyczna
[brak] – brak izolacji
t – z izolacją

Sterownik SmayLab
[brak] – brak sterownika
M – Sterownik SL-POLx01

Pomieszczeniowy czujnik ciśnienia
[brak] – brak czujnika
C – czujnik SL-QBM65-1



Oznaczenie symboli:
GAP 191.1E siłownik szybki
GDB 181.1E siłownik standardowy
QBM 3460-3 przetwornik VAV
SL-POLx01 – sterownik
SL-HLM 10.2 – panel operatora
SL-PL 1.0 – Potencjometr linkowy
SL-SUV – czujnik prędkości przepływu
RJ45 3m – kabel połączeniowy panel i sterownik 3m.

Zastosowanie regulatora

N – nawiew
W – wyciąg
O – odciąg technologiczny
OQ – odciąg technologiczny z szybką automatyką
DL – dygestorium z przetwornikiem linkowym (tylko dla reg. okrągłych)
DP – dygestorium z czujnikiem prędkości przepływu (tylko dla reg. okrągłych)



Wyposażenie regulatorów

N, W, OQ – GAP 191.1E, QBM3460-3
O – GDB 181.1E
DL – korpus PPs, GAP191.1E, QBM3460-3, SL-POL201, SL-HLM 10.2, SL-PL 1.0, RJ45
DP – korpus PPs, GAP191.1E, QBM3460-3, SL-POL201, SL-HLM 10.2, SL-SUV, RJ45

Regulatory przepływu VAV



RVP-R-SL



SMAY Sp. z o.o. / ul. Ciepłownicza 29 / 31-587 Kraków
tel. +48 12 680 20 80 / fax. +48 12 680 20 89 / e-mail: info@smay.eu

Regulatory VAV serii SL wykorzystywane są do automatycznej regulacji przepływu strumienia powietrza w instalacjach wentylacji laboratoryjnej i pomieszczeń czystych objętych systemem SmayLab. Poprzez zmianę wydatku powietrza umożliwiają stworzenie indywidualnego klimatu dla strefy lub każdego z pomieszczeń objętych systemem. Za pomocą elementów sterowania uwzględniają występowanie nierównomiernych obciążeń w tych pomieszczeniach, zależnych np. od ilości osób znajdujących się w pomieszczeniu, a także od zmiennych czynników, takich jak np. stopień wykorzystania urządzeń laboratoryjnych.

Regulatory RVP-R-SL mogą być wykonane w dwóch wersjach pod względem szybkości działania w zależności od przeznaczenia. W wersji z automatyką standardową czas przesterowania przestony przepustnicy regulatora wynosi 150 sekund, natomiast w wersji szybkiej tylko 2 sekundy.

W wersji z automatyką szybką regulatory RVP-R-SL wykonywane są także z przeznaczeniem do transportowania powietrza zanieczyszczonego lub lekko agresywnego (wg Klasyfikacji Środowisk Korozyjnych zgodnie z ISO 12944 maks. klasa C3).

Regulatory zostały przebadane i zakwalifikowane do II grupy 2 kat. wg PN-EN 13463-1:2003; PN-EN 13463-5:2005, co o oznacza, że mogą być stosowane w strefach 1 i 2 oraz 21 i 22.

Materiał

Obudowa oraz przestona przepustnicy regulacyjnej wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej lub na specjalne zamówienie ze stali nierdzewnej 1.4301. Przegroda przepustnicy wyposażona jest w uszczelnienie gumowe, dzięki któremu uzyskuje się szczelność przy całkowitym zamknięciu przegrody.

Oś przegrody przepustnicy umieszczona jest w łożysku z tworzywa sztucznego lub z mosiądzu. Element spiętrzająco - pomiarowy stanowi kryza lub listwa pomiarowa. Kryza wykonana jest ze stalowej blachy ocynkowanej. Po obu jej stronach wbudowane są króćce do pomiaru ciśnienia. Listwa jest wykonana z aluminiowego profilu, z odpowiednio rozłożonymi w jego obrębie otworami impulsowymi.

Opcjonalnie RVP-R-SL wykonywany jest z izolacją cieplno-akustyczną – RVP-Rt-SL.

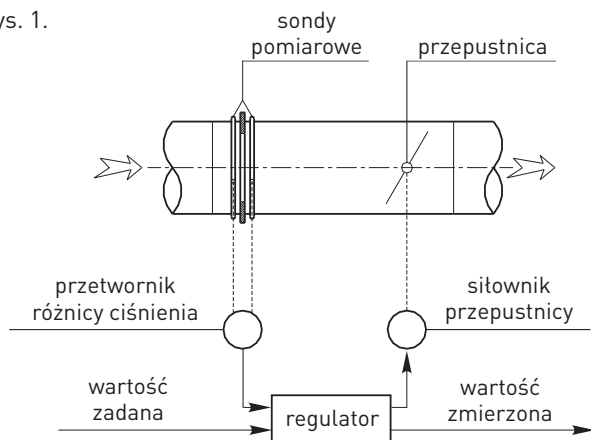
Układ regulacyjno napędowy regulatora przepływu stanowi zintegrowana jednostka lub zespół składający się ze statycznego czujnika ciśnienia różnicowego, cyfrowego regulatora PID oraz siłownika. Zasada działania opiera się na pomiarze strumienia powietrza przepływającego przez regulator.

W regulatorach w których zastosowano kryzę pomiarową pomiar odbywa się za pomocą sond pomiarowych, usytuowanych po obu stronach elementu spiętrzającego.

W regulatorach w których zastosowano listwę pomiarową, pomiar odbywa się za pomocą otworków impulsowych usytuowanych po obu stronach elementu spiętrzającego.

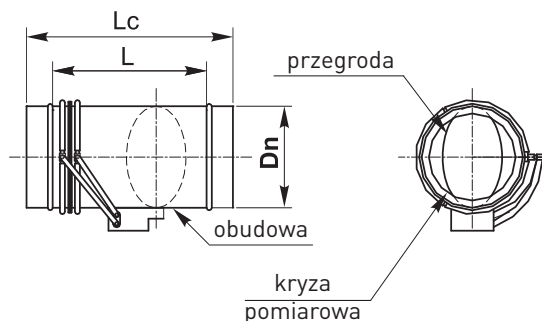
Podczas przepływu powietrza przez element pomiarowy, po obu jego stronach powstaje różnica ciśnień, zależna od strumienia przepływu. Sygnał z elementów spiętrzających przekazywany jest do czujnika ciśnienia za pomocą elastycznych rurek impulsowych. Wartość ciśnienia na elemencie spiętrzającym, zostaje przekazana do regulatora, gdzie jest przetworzona na wartość przepływu i porównana z wartością zadaną. Jeżeli wartość mierzona jest różna od wartości zadanej, siłownik przestony regulacyjnej ustawia ją w takie położenie, aby nie występowała różnica pomiędzy wartością mierzoną a zadaną.

Rys. 1.

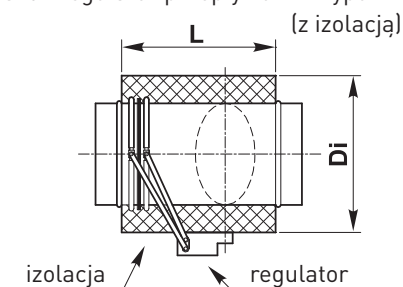


Uwaga: Zadane parametry przepływu ustawiane są fabrycznie przez producenta i nie mogą być korygowane przez nieupoważnione osoby.

Rys. 2. Regulator przepływu VAV typu: RVP-R-SL



Rys. 3. Regulator przepływu VAV typu: RVP-R_i-SL



Wymiary typowe i zakres stosowania

Tab. 1.

Dn [mm]	Di [mm]	L [mm]	Lc [mm]	Pierwszy zakres wydatków [m³/h] (tylko listwa)	Drugi zakres wydatków [m³/h] (listwa lub kryza)
100	200	265	365	28 - 226	55 - 339
125	225	265	365	44 - 353	90 - 530
160	260	280	380	72 - 579	145 - 869
200	300	300	400	113 - 905	225 - 1357
250	350	350	450	177 - 1414	350 - 2121
315	415	415	515	281 - 2244	560 - 3367
400	500	500	600	452 - 3619	900 - 3619
500	600	600	700	707 - 5655	1400 - 8482

Zalecenia montażowe

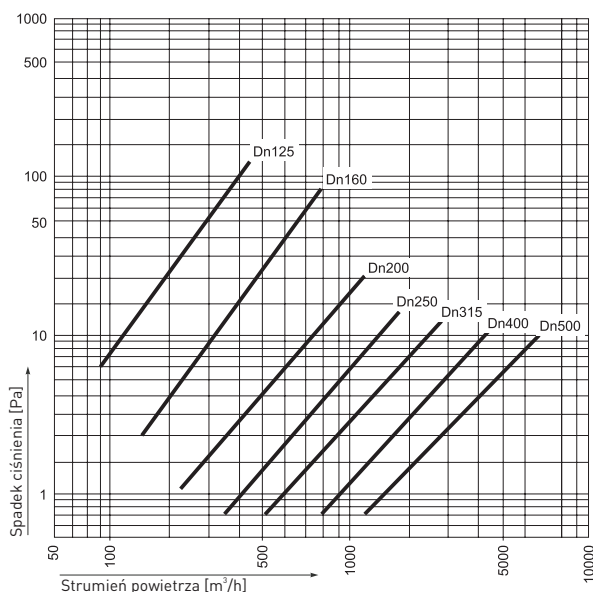
Dla zapewnienia prawidłowego działania urządzenia zaleca się zachowanie przy montażu regulatorów następujących zasad:

- Długość odcinka prostego przed regulatorem 2D
- Długość odcinka prostego za regulatorem 1D

Podłączenie elektryczne jednostki pomiarowo-sterująco-wykonawczej powinna wykonać zgodnie ze schematem podanym w załączonej do urządzenia dokumentacji, odpowiednio wykwalifikowana osoba.

Spadek ciśnienia w regulatorze RVP-R-SL (pełne otwarcie przepustnicy)

Wyk. 1.



Regulatory RVP-R-SL przeszły analityczne badania rozmieszczenia elementów pomiarowych, mające na celu zmniejszenie granicy błędu kalibracji regulowanego strumienia powietrza, co znalazło swój obraz, w obronionej w 2005 r. w AGH w Krakowie, pracy magisterskiej.

Tab. 2.

Poziom mocy akustycznej na wylocie regulatora RVP-R-SL												
$L_{WA} [dB_{(A)}]$												
100 [Pa]				250 [Pa]				500 [Pa]				
3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Dn 125	42	49	58	63	55	63	65	69	60	66	70	71
Dn 160	43	53	60	65	54	64	67	72	62	66	71	72
Dn 200	42	52	59	63	55	60	65	71	62	65	70	73
Dn 250	44	55	61	66	55	62	66	72	62	62	70	74
Dn 315	41	56	62	71	57	62	67	75	61	61	73	78
Dn 400	45	54	60	70	58	64	69	75	64	64	75	79
Dn 500	44	56	61	72	58	63	68	73	63	63	74	78

Tab. 3.

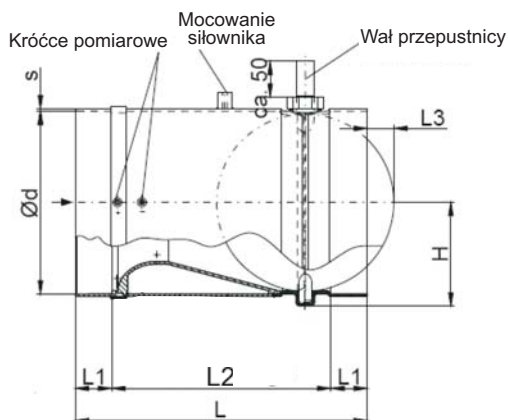
Poziom mocy akustycznej emitowanej do otoczenia regulatora RVP-R-SL Regulator bez izolacji akustycznej												
$L_{WA} [dB_{(A)}]$												
100 [Pa]				250 [Pa]				500 [Pa]				
3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Dn 125	24	29	36	43	32	38	43	51	33	39	47	53
Dn 160	24	32	38	45	33	40	44	53	41	44	48	55
Dn 200	25	31	42	48	36	44	47	52	42	46	52	54
Dn 250	30	41	44	49	39	46	47	55	48	51	54	59
Dn 315	33	46	47	53	45	51	53	55	49	56	57	59
Dn 400	36	49	50	53	48	55	56	58	54	56	61	64
Dn 500	35	50	51	53	47	55	57	59	53	55	61	63

Tab. 4.

Poziom mocy akustycznej emitowanej do otoczenia regulatora RVP-R-SL Regulator z izolacją akustyczną												
$L_{WA} [dB_{(A)}]$												
100 [Pa]				250 [Pa]				500 [Pa]				
3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Dn 125	20	23	31	38	30	31	36	41	29	30	36	46
Dn 160	20	25	32	40	30	32	37	44	35	38	39	44
Dn 200	22	25	34	42	29	34	39	42	33	38	40	45
Dn 250	23	30	36	44	37	39	42	47	38	42	44	48
Dn 315	23	35	39	46	40	44	46	49	44	46	47	51
Dn 400	25	39	44	50	43	48	49	50	44	51	53	54
Dn 500	25	40	44	51	44	49	50	52	44	51	54	55

Są również dostępne regulatory wykonane z PPs (Polipropylen – samogasnący) RVP-R-SL-D. Regulatory te są przystosowane do pracy w środowisku agresywnym chemicznie zarówno na nawiewie jak i wyciągu. Szczególnie zaleca się ich stosowanie do odciągów z dygestoriów chemicznych gdzie regulatory są najbardziej narażone na kontakt z substancjami agresywnymi chemicznie. Regulatory te wyposażone są w zwężkę venturiego zaprojektowanej zgodnie z norma EN ISO 5167-1 która gwarantuje wysoką dokładność pomiaru. Pomiar różnicy ciśnienia przy wykorzystaniu zwężki venturiego jest wykorzystywany do określenia strumienia powietrza przepływającego przez regulator.

Rys. 4. Regulator przepływu VAV typu: RVP-R-SL-D w wykonaniu z PPs



Tab. 5. Wymiary regulatorów w wykonaniu z PPs

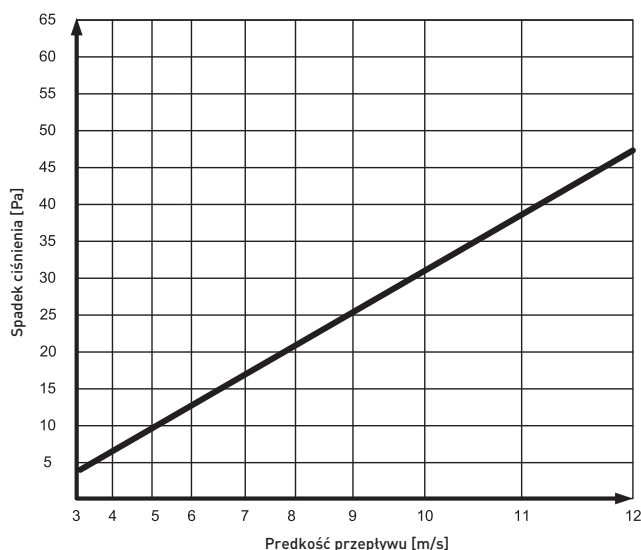
Dn [mm]	d [mm]	L2 [mm]	L [mm]	L1 [mm]	L3 [mm]
160	161	230	310	40	-
200	201	250	350	50	11
250	251	300	400	50	36
315	316	390	490	50	68

Tab. 6. Zakres stosowania regulatorów w wykonaniu z PPs

Dn [mm]	Wydatek [m³/h]
160	72-690
200	113-935
250	176-1530
315	280-2600

Spadek ciśnienia w regulatorze RVP-R-SL (pełne otwarcie przepustnicy)

Wyk. 2. Wykres spadku ciśnienia w funkcji prędkości przepływu dla regulator RVP-R-SL-D



Tab. 7. Poziom mocy akustycznej emitowanej do otoczenia przez regulator RVP-R-SL-D

Dn [mm]	100 [Pa]					250 [Pa]					500 [Pa]				
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
160	46	52	56	60	62	52	60	64	68	70	59	66	69	73	75
200	48	54	58	61	64	59	68	66	69	71	67	68	70	74	75
250	53	55	59	64	67	63	63	66	69	72	68	70	72	74	76
315	48	53	55	58	60	60	60	64	67	69	65	67	69	72	74

Układ regulacyjno-napędowy

Regulatory produkowane są w dwóch wariantach wykonania:

A) Wykonanie z automatyką standardową – RVP-R-SL (z czasem pełnego przesterowania przestony równym 150 sekund) stosowane na odciągi technologiczne, odciągi ramieniowe, itp. :

VAV – Compact

W tym wariantcie układ regulacyjno napędowy urządzenia stanowi dynamiczny czujnik różnicy ciśnień, pozycjoner i napęd przepustnicy jako zwarta jednostka o symbolu GDB 181.1E, montowana do regulatora RVP z zależności od średnicy nominalnej Dn.

Jednostka ta jest sterowana za pomocą kontrolera systemu SmayLab.

Istnieje możliwość integracji systemu SmayLab z BMS za pośrednictwem systemu LonWorks®.

Dane techniczne:		GDB 181.1E
Napięcie znamionowe		24 V AC, 50/60Hz
Zakres napięcia zasilania		19,2 ... 28,8 V AC
Pobór mocy	Praca	3 W [3,5 W]
	W spoczynku	1,25 W
	Moc znamionowa	5,5 [VA]
Moment obrotowy	5 Nm	
Kierunek obrotu		Ustawiany podczas kalibracji
Kąt obrotu		Maks. 95°
Klasa ochronności		III (napięcie bezpieczne - niskie)
Kategoria ochrony obudowy		IP54
Zakres temperatur otoczenia		0...+50 [°C]
Zakres temperatur składowania		-25...+70 [°C]
Wilgotność		5...95% wilg. wzgl., brak kondensacji
Konservacja		Bezobsługowy
Masa		540g
Sterowanie z kontrolera SmayLab		Producent urządzenia: Siemens

B) Wykonanie z automatyką szybką – RVP-R-SL (z czasem pełnego przesterowania przestony równym 3 sekundy) stosowane na nawiewie, wyciągu i odciągu z dygestoriów:

W tym wariantcie układ regulacyjno napędowy urządzenia stanowi statyczny czujnik różnicy ciśnień, z siłownikiem o symbolu GAP191.1E. Wszystkie elementy składowe montowane są do regulatora RVP w zależności od średnicy nominalnej Dn.

Jednostka ta jest sterowana jest za pomocą kontrolera systemu SmayLab.

Istnieje możliwość integracji systemu SmayLab z BMS za pośrednictwem systemu LonWorks®.

Stacyjny czujnik ciśnienia różnicowego – jest przystosowany do pracy w atmosferze zanieczyszczonej lub lekko agresywnej. Solidna konstrukcja sprawia, że idealnie nadaje się do zastosowań w laboratoriach, pomieszczeniach czystych oraz przemyśle. Po zamontowaniu regulatora VAV na docelowym miejscu należy wcisnąć przycisk kalibracji zera na 2 s (do czasu mrugnięcia czerwonej diody) znajdujący się pod pokrywą obudowy przetwornika (rys 5.).

Tab. 8. Rodzaje przetworników ciśnienia

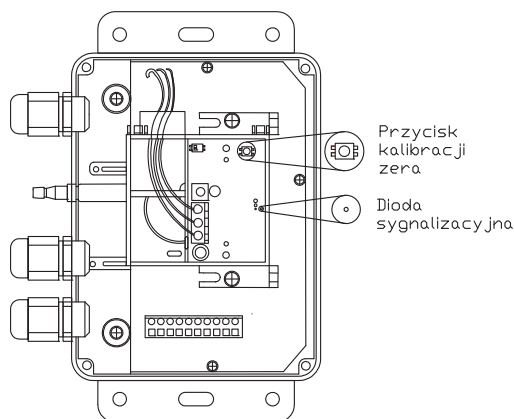
Typ	Zakresy pomiarowe	Zabezpieczenie przed przeciążeniem	Wrażliwość temperaturowa	Masa
SL-QBM 3460-3	0...300 Pa	Maks. 5000 Pa	$\leq \pm 0,05\%$ pełnej skali/K	610g

Siłownik GAP191.1E 6 Nm - zastosowania standardowe

Dane techniczne:		
Zasilanie		24[V] AC/DC (z regulatora QBM 3460-1)
Pobór mocy	Praca	22[W]
	W spoczynku	5[W]
Moment obrotowy (znamionowy)		Min. 6[Nm] przy napięciu znamionowym
Kierunek obrotu		Wybierany przetącnikiem
Kąt obrotu		Maks. 95°, nastawiane ograniczniki mechaniczne
Klasa ochronności		II (napięcie bezpieczne – niskie)
Czas ruchu		2[s]/90°
Kategoria ochrony obudowy		IP54
Poziom mocy akustycznej		52[dB] (A)
Zakres temperatur otoczenia		-32...+50[°C]
Zakres temperatur składowania		-42...+70[°C]
Konserwacja		bezobsługowy
Wymiary:		192/81/60[mm]
Masa		1260[g]

Sterowanie z kontrolera SmayLab

Producent urządzenia: Siemens



Rys. 5. Umieszczenie przycisku kalibracyjnego

+	-								
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G	G0	U	X	Y	G0	G	G0	Y	X
24V AC/DC	Sygnaty kontrolne				Siłownik				

1-24V AC
2-0V AC
3-sygnał zwrotny 0-10V
5-sygnał sterujący 0-10V lub 2-10V
7-Czerwony
8-Czarny
9-Szary
10-Różowy

Uwaga:

Układ napędowo sterujący jest połączony przewodami przez producenta, natomiast nabywca zobowiązany jest doprowadzić do regulatora i sterownika zasilanie i sygnały sterujące od kontrolera.

Podłączenia elektryczne jednostek powinno być wykonane, zgodnie ze schematem automatyki dołączonym do dokumentacji zaprojektowanego systemu, przez odpowiednio wykwalifikowaną osobę.

Rys. 6. Schemat podłączeń siłownika GAP 191.1E do kostki przetwornika

RVP-Rt-SL-315-1100/700-OQ-SN

RVP-R **X** - **I** - SL - **U** - **Y** - **D** - **V_{max}** / **V_{min}** - **Z** - **P**

X element pomiarowy

- kryza lub zwężka Venturiego jeśli materiał PPs
- L listwa pomiarowa

I izolacja*

- **nie izolowany**
- t izolowany

U typ automatyki

- **Slave - brak sterownika**

M Master - sterownik SL-POLx01

Y regulacja ciśnienia w pomieszczeniu

- **brak regulacji**

C SL-QBM65-1

D średnica [mm]

V_{max} maksymalny strumień przepływu [m³/h]

V_{min} minimalny strumień przepływu [m³/h]

Z zastosowanie

N **nawiew**

W wyciąg

O odciąg technologiczny itp. (automatyka standardowa)

OQ odciąg technologiczny itp. (automatyka szybka)

D dygestorium – korpus z PPs z GAP191.1E, QBM 3460-1

DL dygestorium z pomiarem położenia okna – regulator w wykonaniu z PPs (korpus z PPs z GAP191.1E, QBM 3460-1; SL-HLM10.1; SL-HLV20.1; SL-POL201; PXA-C1)

DP dygestorium z pomiarem prędkości przepływu – regulator wykonany z PPs (korpus z PPs z GAP191.1E, QBM 3460-1; SL-HLM10.1; SL-SUV; SL-POL201; PXA-C1)

P materiał*

- **stal ocynkowana**

SN stal nierdzewna**

PPs polipropylen

* wielkości opcjonalne - ich brak spowoduje zastosowanie wartości domyślnych

** pióra przepustnicy pozostają aluminiowe