



LAB-EL  
ELEKTRONIKA LABORATORYJNA

Herbaciana 9  
05-816 Reguły  
PL

tel: +48 22 7536130  
fax: +48 22 7536135

www: [www.label.pl](http://www.label.pl)  
email: [info@label.pl](mailto:info@label.pl)

## INSTRUKCJA INSTALACJI REGULATORA LB-762

Wydanie 6  
20 sierpnia 2019

Copyright © 2008-2019 LAB-EL

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Opis ogólny systemu</b>	<b>4</b>
1.1	Połączenia zewnętrzne pojedynczego regulatora LB-762	4
1.2	Sondy pomiarowe	4
1.3	Urządzenia wykonawcze	5
1.4	Sieć transmisji danych	6
1.4.1	Sieć Ethernet	6
1.4.2	Sieć RS-485	7
1.5	Współpraca z regulatorami LB-760	8
1.6	Zbiórny pomiar parametrów zewnętrznego powietrza	8
1.7	Zbiórny pomiar stężenia CO <sub>2</sub>	9
<b>2</b>	<b>Elementy regulatora</b>	<b>11</b>
2.1	Złącza	11
2.2	Diody sygnalizacyjne	12
2.2.1	Błędy w działaniu	13
2.2.1.1	Panel czołowy	13
2.2.1.2	Diody sygnalizacyjne na płycie głównej	13
<b>3</b>	<b>Opis złącz</b>	<b>14</b>
3.1	Zasilanie sieciowe	14
3.2	Uziemienie	14
3.3	Sondy pomiarowe	14
3.3.1	Psychrometry	14
3.3.2	Termometry	15
3.4	Wejście analogowe 0-10V	16
3.4.1	Podłączenie analogowego miernika stężenia CO <sub>2</sub>	16
3.5	Wejścia czujników pomiarowych S300	16
3.5.1	Podłączenie miernika stężenia CO <sub>2</sub> typu LAB-EL LB-850	16
3.5.2	Podłączenie termohigrometru typu LAB-EL LB-710	17
3.6	Wyjścia przekaźnikowe	17
3.6.1	Podłączenie zaworu zamknij-otwórz 230V	17
3.7	Wyjścia siłowników analogowych	18
3.7.1	Zasilanie siłowników	18
3.7.2	Schematy połączeń	18
3.8	Szyna cyfrowych siłowników BELIMO MP-BUS	20
3.8.1	Zasilanie siłowników	20
3.8.2	Kabel połączeniowy	20
3.8.3	Schemat połączeń	21
3.8.4	Ustawienie adresów siłowników	21
3.9	Wyjścia analogowe 0-10V	22
3.10	Sieć Ethernet	23
3.10.1	Przykładowa konfiguracja	23
3.11	Sieć RS-485	23
3.11.1	Terminacja sieci RS-485	24

# Spis rysunków

1.1	Schemat połączeń zewnętrznych regulatora LB-762	4
1.2	Urządzenia wykonawcze	5

1.3	Schemat systemu z kilkoma regulatorami LB-762 i siecią Ethernet	7
1.4	Schemat systemu z kilkoma regulatorami LB-762 i siecią RS-485	7
1.5	Schemat systemu z regulatorami LB-762 i LB-760	8
1.6	Schemat układu zbiorczego pomiaru stężenia CO <sub>2</sub>	9
2.1	Złącza regulatora LB-762	12
3.1	Schemat podłączenia psychrometru	15
3.2	Schemat podłączenia sondy temperatury	15
3.3	Schemat podłączenia miernika typu FUJI ZFP9	16
3.4	Schemat podłączenia miernika typu LAB-EL LB-850	16
3.5	Schemat podłączenia miernika typu LAB-EL LB-710	17
3.6	Schemat układu podłączenia typowego zaworu do wyjścia przekaźnikowego	17
3.7	Schemat podłączenia siłowników analogowych Belimo	19
3.8	Schemat podłączenia siłowników analogowych Johnson Control	19
3.9	Schemat podłączenia siłownika analogowego bez sygnału zwrotnego	19
3.10	Schemat podłączenia szyny siłowników BELIMO MP-BUS	21
3.11	Schemat podłączenia przemiennika częstotliwości typu OBRUSN PC3., OBRUSN PC4., SSD Drives 605, SSD Drives 650 i podobnych	23
3.12	Schemat połączenia sieci RS-485	24
3.13	Schemat prawidłowej i nieprawidłowej topologii sieci RS-485	24
3.14	Przełączniki terminacji sieci RS-485	24

## Spis tablic

3.1	Maksymalna długość kabla dla przekroju 0,75 mm <sup>2</sup>	20
-----	---	----

## Rozdział 1

# Opis ogólny systemu

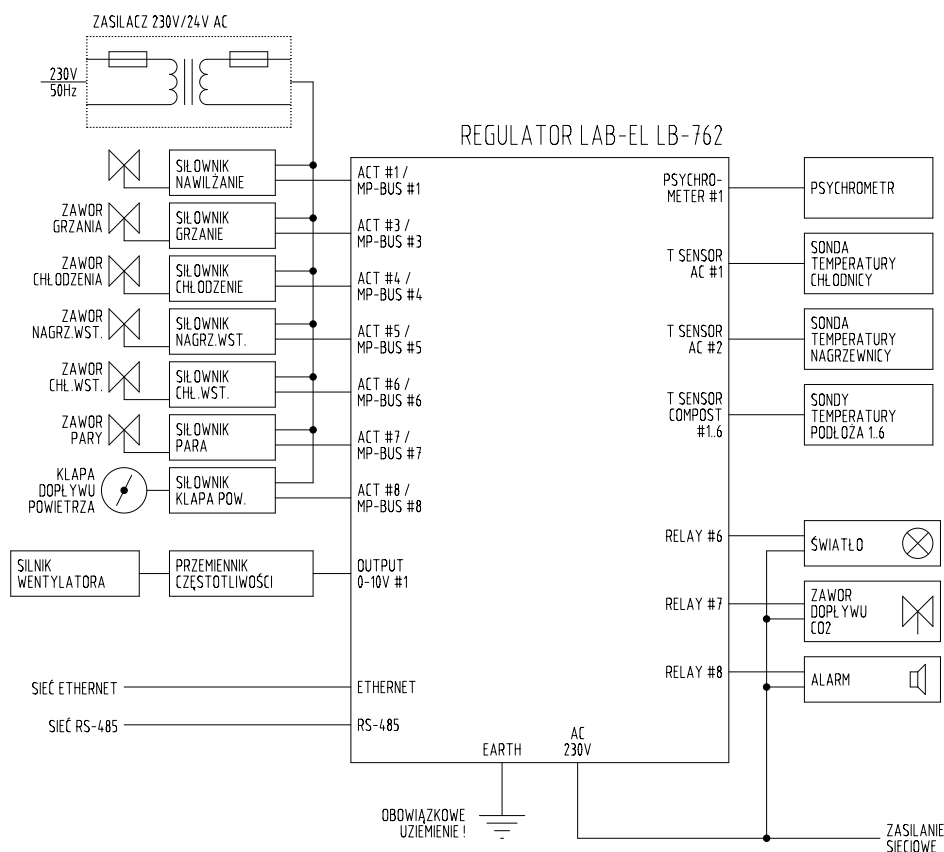
Regulator LB-762 służy do sterowania pojedynczą halą uprawy pieczarek. Zapewnia on wszystkie niezbędne pomiary oraz sterowanie odpowiednimi urządzeniami wykonawczymi w celu zapewnienia optymalnych warunków klimatycznych do uprawy grzybów.

W przypadku większego obiektu, składającego się z większej ilości hal uprawowych, każda hala musi być wyposażona w osobny regulator. W takim przypadku możliwe jest połączenie wszystkich regulatorów we wspólny system pomiarowo-regulacyjny. W takim systemie każdy regulator działa autonomicznie, ale możliwe jest wspólne sterowanie wszystkimi regulatorami z jednego komputera typu PC i odpowiedniego oprogramowania. Dodatkowo możliwa jest realizacja pewnych funkcji wspólnych dla całego systemu, jak pomiar parametrów powietrza zewnętrznego czy też pomiar stężenia CO<sub>2</sub>.

Regulator LB-764 to model LB-762 o specjalnych modyfikacjach przygotowanych dla firmy "Baltic Champignons", instrukcja instalacji dotyczy również tego regulatora.

### 1.1 Połączenia zewnętrzne pojedynczego regulatora LB-762

Rysunek 1.1 przedstawia typowe połączenia zewnętrzne pojedynczego regulatora LB-762. Do regulatora należy dołączyć zestaw odpowiednich sond pomiarowych i urządzeń wykonawczych, aby mógł on realizować swoje funkcje.



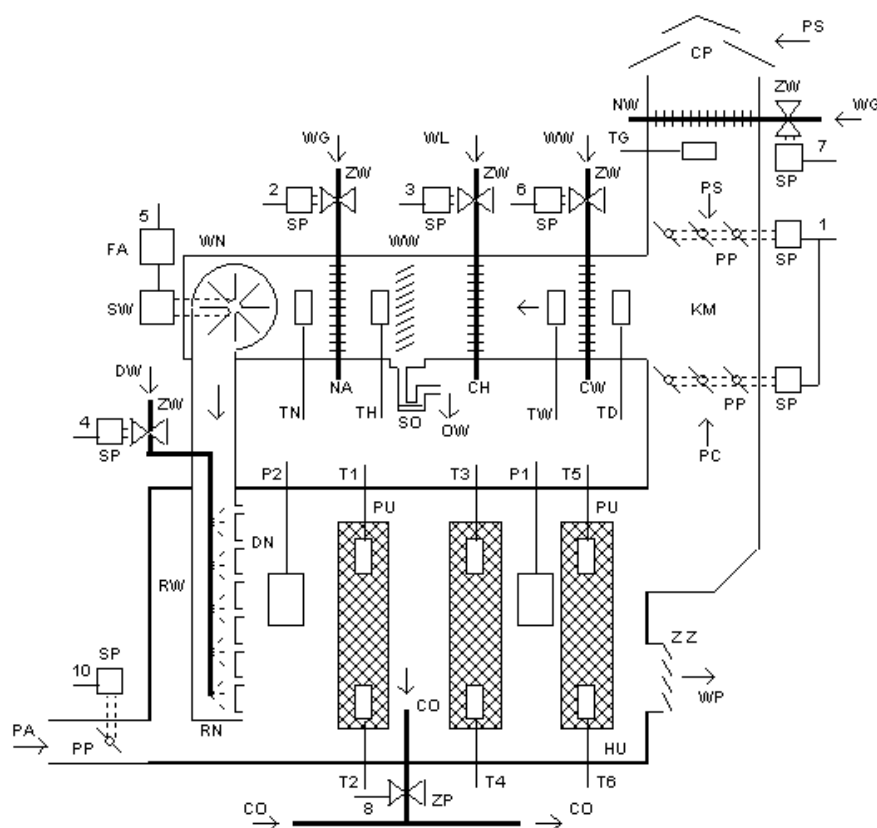
Rysunek 1.1: Schemat połączeń zewnętrznych regulatora LB-762

### 1.2 Sondy pomiarowe

- Psychrometry - służą do pomiaru temperatury i wilgotności względnej powietrza. Regulator może współpracować z jednym lub dwoma psychrometrami (przynajmniej jeden jest wymagany do właściwej pracy regulatora). Dołączenie jednego psychrometru zapewnia jednopunktowy pomiar temperatury i wilgotności powietrza w hali uprawowej. Drugi psychrometr może być opcjonalnie użyty do pomiaru temperatury i wilgotności w innym miejscu hali uprawowej, dla lepszego uśrednienia warunków panujących w pomieszczeniu. Inną funkcją drugiego psychrometru może być pomiar parametrów powietrza w kanale nawiewowym, w celu regulacji wilgotności i temperatury powietrza wpadającego do hali.

- Temperatura chłodnicy - pojedynczy termometr informujący regulator o pracy chłodnicy.
- Temperatura nagrzewnicy - pojedynczy termometr informujący regulator o pracy nagrzewnicy.
- Temperatura dopływu powietrza - opcjonalny pojedynczy termometr informujący regulator o temperaturze powietrza dopływającego do tunelu klimatyzacyjnego (przed chłodnicą). Zastosowanie tego termometru jest opcjonalne.
- Temperatura podłoża - 6 termometrów służących do pomiaru temperatury podłoża w różnych miejscach hali. Nie jest wymagane dołączenie wszystkich 6 termometrów - regulator prawidłowo współpracuje z dowolną ilością dołączonych termometrów - od 1 do 6, zależnie od wymagań danej instalacji.
- Stężenie CO<sub>2</sub> - do pomiaru CO<sub>2</sub> wymagane jest dołączenie osobnego dedykowanego miernika stężenia CO<sub>2</sub>. Możliwe jest dołączenie do każdego regulatora dedykowanego miernika CO<sub>2</sub> (osobny miernik dla każdej hali), lub zastosowanie jednego miernika CO<sub>2</sub> dla większej ilości hal (co pozwala na zmniejszenie kosztu instalacji). Szczegółowy opis w dalszej części instrukcji.
- Zewnętrzny termohigrometr - w celu zapewnienia lepszego działania mechanizmów sterujących klimatem w hali uprawowej, regulator może korzystać z informacji o parametrach zewnętrznego powietrza trafiającego do tunelu klimatyzacyjnego. Pozwala to bezpośrednio wykorzystać właściwości tego powietrza (entalpia i masa wilgoci) do sterowania klimatem w hali, bez użycia urządzeń wykonawczych tunelu klimatyzacyjnego, co pozwala zmniejszyć zużycie energii. Możliwe jest dołączenie do każdego regulatora osobnego termohigrometru, lub zastosowanie jednego termohigrometru dla całego systemu (co pozwala na zmniejszenie kosztu instalacji, gdyż parametry zewnętrznego powietrza są z reguły wspólne dla wszystkich hal i indywidualny pomiar dla każdej hali nie jest uzasadniony). Zastosowanie tego miernika jest opcjonalne.

### 1.3 Urządzenia wykonawcze



Rysunek 1.2: Urządzenia wykonawcze

- Zawory grzania, chłodzenia, nawilżania, nagrzewnicy wstępnej, chłodnicy wstępnej, pary - sterowane są siłownikami (niektóre wyjścia są opcjonalne i w danej instalacji mogą nie występować).
- Wentylacja - do zapewnienia obiegu powietrza służy wentylator, którego silnik sterowany jest odpowiednim przemiennikiem częstotliwości (falownikiem). Przemiennik częstotliwości jest urządzeniem zewnętrznym, którym regulator odpowiednio steruje.
- Oświetlenie hali - regulator ma możliwość sterowania oświetleniem hali, co jest używane np. przy operacji gazowania.

- Sygnalizator alarmowy - regulator ma możliwość sygnalizowania sytuacji alarmowych (np. niewłaściwe parametry klimatu w hali, różne awarie, itp). Do sygnalizacji alarmu każdy regulator ma odpowiednie wyjście przekaźnikowe, które może sterować np. sygnalizatorem akustycznym. Możliwe jest podłączenie sygnalizacji alarmowej do każdego regulatora osobno, lub wspólne połączenie wyjść alarmowych wszystkich regulatorów w danej instalacji i wspólne sterowanie jednym sygnalizatorem. Zastosowanie sygnalizatora alarmowego jest opcjonalne. Możliwa jest również sygnalizacja alarmowa za pośrednictwem oprogramowania kontrolnego na komputerze PC.

## 1.4 Sieć transmisji danych

W instalacji w której występuje większa ilość regulatorów, możliwe jest połączenie ich w sieć transmisji danych. Taka sieć zapewnia współpracę z komputerem PC i odpowiednim oprogramowaniem sterującym. Za pomocą sieci transmisji danych system może również realizować dodatkowe funkcje:

- pomiar parametrów zewnętrznego powietrza (przy wykorzystaniu pojedynczego termohigrometru),
- wspólny pomiar stężenia CO<sub>2</sub> (gdy jeden miernik CO<sub>2</sub> obsługuje większą liczbę hal uprawowych).

Regulator wyposażony jest w dwa interfejsy sieci transmisji danych: Ethernet i RS-485. Zastosowanie odpowiedniej sieci jest zależne od warunków i wymogów w danej instalacji:

- Ethernet - sieć ta zapewnia bardzo dużą prędkość transmisji danych (10 lub 100 Mbit/s). Ze względu na bardzo dużą popularność tego typu sieci we wszelkich innych zastosowaniach, łatwa jest integracja z istniejącymi już innymi systemami teleinformatycznymi. Ograniczeniem sieci Ethernet jest odległość - jeden odcinek kabla (pomiędzy dwoma urządzeniami sieciowymi, np. pomiędzy regulatorem a switch'em) nie może być większa niż 100 metrów. Nie oznacza to że cała sieć nie może mieć większego zasięgu - przy zastosowaniu odpowiednich urządzeń sieciowych (switch'e, repeater'y czy nawet router'y) można sieć rozciągnąć na dowolny obszar. Ilość urządzeń w sieci Ethernet jest względnie nieograniczona - jedyne praktyczne limity wynikają z typu zastosowanych urządzeń sieciowych (switch'e) oraz przyjętego klasy adresowania sieci IP.
- RS-485 - sieć ta zapewnia stosunkowo powolną transmisję danych w porównaniu do sieci Ethernet (19.2 kbit/s), jednak jej zaletą jest prostota okablowania i większy zasięg bez stosowania dodatkowych urządzeń sieciowych (do 1200 metrów). W efekcie okablowanie sieci jest prostsze i trochę tańsze. Pojedyncza sieć RS-485 ma limit ilości dołączonych urządzeń - od 1 do 32. Przedłużenie sieci na większą ilość urządzeń wymaga zastosowania odpowiednich urządzeń sieciowych (repeater'y).

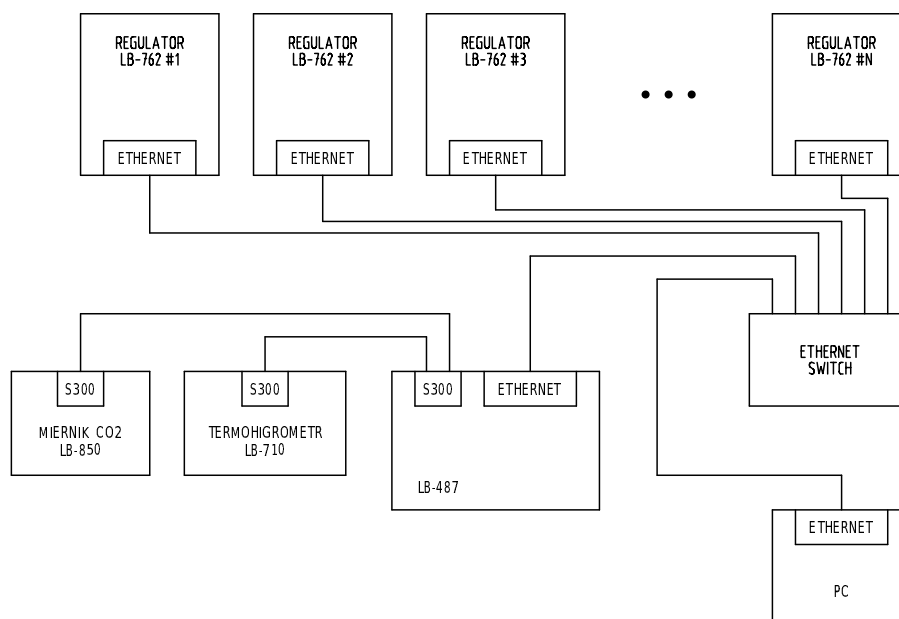
Wybór typu sieci zależny jest od danej instalacji - jeżeli możliwe jest wykorzystanie sieci Ethernet, sugerowane jest wykorzystanie tego typu sieci. Zapewnia ona większy komfort użytkownika (większa prędkość transmisji danych oznacza mniejsze opóźnienia w reakcji systemu, szybszy odczyt danych z regulatorów, itp). Jeżeli jednak obiekt jest bardzo rozległy i zastosowanie sieci Ethernet wymagałoby użycia szeregu dodatkowych urządzeń sieciowych, zwiększając koszt ponad korzyści, można zastosować wtedy sieć RS-485.

W celu zapewnienia większej niezawodności możliwe jest również poprowadzenie obydwu rodzajów sieci. W takim wypadku system może wykorzystywać sieć Ethernet jako podstawową, zaś w przypadku awarii sieci (co jest bardziej prawdopodobne niż w sieci RS-485 ze względu na konieczność zastosowania dodatkowych urządzeń sieciowych) możliwe byłoby przełączenie na sieć RS-485.

### 1.4.1 Sieć Ethernet

Rysunek 1.3 przedstawia schemat instalacji w której N regulatorów typu LB-762 połączonych jest za pomocą sieci Ethernet. Ilość regulatorów możliwych do podłączenia w sieci Ethernet jest praktycznie nieograniczona. Długość pojedynczego odcinka kabla pomiędzy dwoma urządzeniami sieciowymi (w typowym przypadku pomiędzy regulatorem lub komputerem a switch'em sieciowym) nie może być większa niż 100 metrów, ale sieć może być przedłużana za pomocą odpowiednich urządzeń sieciowych, kaskadowo łączonych switch'y lub router'ów.

Uwagi odnośnie sposobu okablowania sieci Ethernet znajdują się w rozdziale Sekcja 3.10.



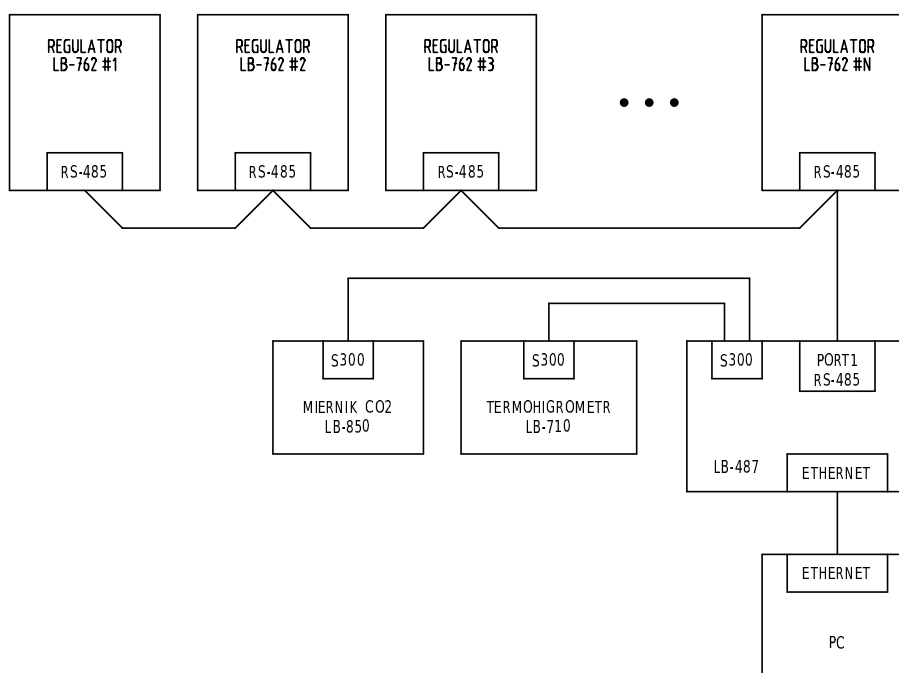
Rysunek 1.3: Schemat systemu z kilkoma regulatorami LB-762 i siecią Ethernet

#### 1.4.2 Sieć RS-485

Rysunek 1.4 przedstawia schemat instalacji w której N regulatorów typu LB-762 połączonych jest za pomocą sieci RS-485. Ilość regulatorów możliwych do podłączenia w jednym segmencie sieci RS-485 wynosi od 1 do 32 (patrz opis połączeń sieci RS-485), maksymalna długość całkowita kabla wynosi 1200 metrów.

Sieć RS-485 wymaga zastosowania modułu LB-480, który działa jako konwerter interfejsów komunikacyjnych. Połączenie pomiędzy komputerem PC a modulem LB-480 realizowane jest za pomocą sieci Ethernet. Moduł LB-480 komunikuje się z regulatorami za pomocą sieci RS-485. Dodatkowo do modułu LB-480 dołączone mogą być wspólne urządzenia systemowe - jak zewnętrzny termohigrometr i miernik stężenia CO<sub>2</sub>.

Uwagi odnośnie sposobu okablowania sieci RS-485 znajdują się w rozdziale Sekcja 3.11.



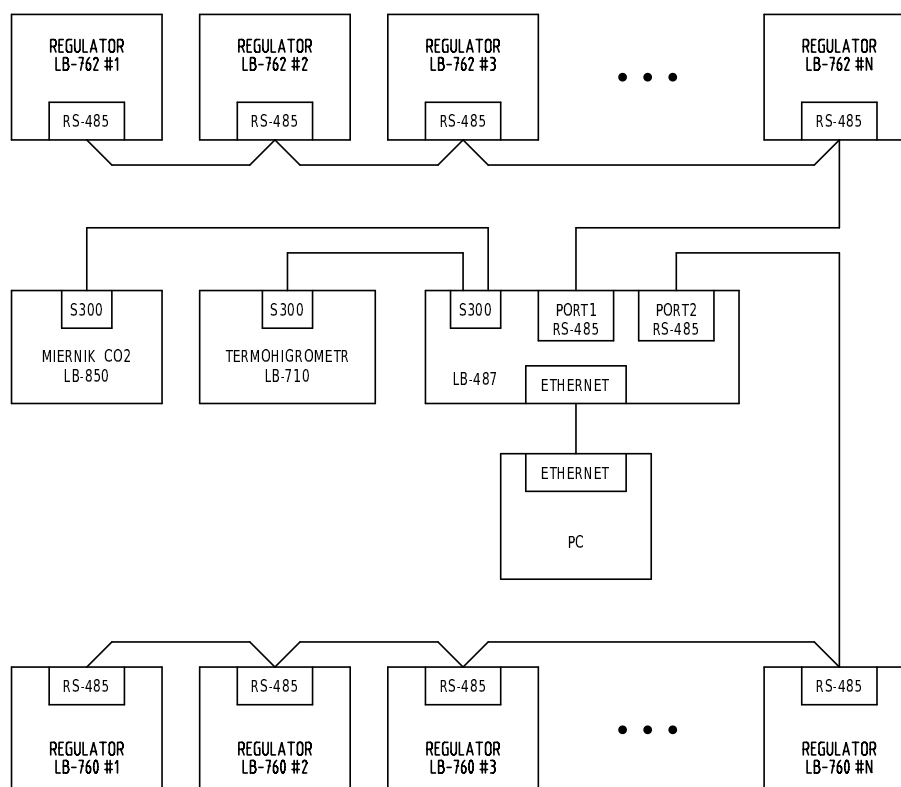
Rysunek 1.4: Schemat systemu z kilkoma regulatorami LB-762 i siecią RS-485

## 1.5 Współpraca z regulatorami LB-760

Regulatory LB-762 mogą być użyte w systemach, gdzie dotychczas używane były regulatory LB-760. Możliwe jest zbudowanie jednego wspólnego systemu, w którym działają obydwa typy regulatorów, pozwalając na realizację odpowiednich funkcji systemowych niezależnie od typu regulatora (jak wspólny pomiar parametrów powietrza zewnętrznego i zbiorczy system pomiaru stężenia CO<sub>2</sub>).

Niestety ze względu na niekompatybilność oprogramowania pomiędzy regulatorami i niezgodność protokołów komunikacyjnych niemożliwe jest wykorzystanie wspólnej sieci RS-485 dla obydwu typów regulatorów. Regulatory typu LB-760 muszą mieć swoją własną sieć RS-485, natomiast regulatory LB-762 muszą mieć swoją własną, osobną sieć. Jeżeli regulatory LB-762 będą korzystały z Ethernetu, to siłą rzeczy będzie to osobna sieć. Jeżeli regulatory LB-762 połączone będą za pomocą RS-485, należy poprowadzić osobny kabel sieciowy RS-485 dla regulatorów LB-762.

Rysunek 1.5 przedstawia schemat przykładowej wspólnej instalacji z regulatorami typu LB-762 i LB-760, przy wykorzystaniu sieci RS-485 dla LB-762. Schemat z siecią Ethernet jest analogiczny - regulatory LB-760 pozostają połączone siecią RS-485, natomiast dla LB-762 sieć RS-485 należy zastąpić siecią Ethernet.



Rysunek 1.5: Schemat systemu z regulatorami LB-762 i LB-760

## 1.6 Zbiorczy pomiar parametrów zewnętrznego powietrza

W systemie pomiarowym złożonym z większej ilości regulatorów (zarówno LB-762 jak i LB-760), możliwe jest wykorzystanie pojedynczego termohigrometru do pomiaru parametrów zewnętrznego powietrza. Możliwe jest też podłączenie indywidualnych termohigrometrów do poszczególnych regulatorów, ale ze względu na to że mierzą one zazwyczaj parametry tego samego powietrza, nie jest to uzasadnione. Wykorzystanie pojedynczego miernika pozwala na zmniejszenie kosztów instalacji.

Podłączenie zewnętrznego termohigrometru jest niezależnie od typu zastosowanej sieci transmisji danych (Ethernet/RS-485). Na rysunkach Rysunek 1.3 i Rysunek 1.4 zewnętrzny termohigrometr opisany jest jako TERMOHIGROMETR LB-710.

Termohigrometr może być dołączony do dowolnego urządzenia w sieci, które dysponuje wejściem S300. Może to być moduł LB-480 (posiadający 8 wejść S300), jak również każdy z regulatorów LB-762, posiadających 2 wejścia S300 (pomimo podłączenia do indywidualnego regulatora, cały system może być skonfigurowany do użycia tego termohigrometru jako źródła danych dla wszystkich innych regulatorów). Jednak ze względu na niezawodność systemu, wskazane jest podłączenie termohigrometru do modułu LB-480 - ten moduł jest wspólny dla całego systemu i działa niezależnie od wszystkich regulatorów. W przypadku podłączenia termohigrometru do regulatora LB-762, gdy regulator zostanie z jakiegoś powodu wyłączony lub ulegnie awarii, cały system zbiorczego pomiaru parametrów zewnętrznego powietrza przestanie działać.



**WAŻNE**

Do działania zbiorczego pomiaru parametrów zewnętrznego powietrza niezbędne jest ciągłe działanie oprogramowania kontrolnego na komputerze PC.

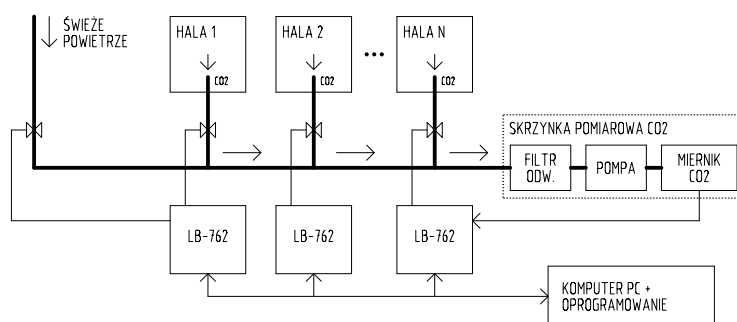
## 1.7 Zbiorczy pomiar stężenia CO<sub>2</sub>

W systemie pomiarowym złożonym z większej ilości regulatorów (zarówno LB-762 jak i LB-760), możliwe jest zapewnienie pomiaru stężenia CO<sub>2</sub> na dwa sposoby:

- pomiar lokalny - każdy regulator dysponuje indywidualnym miernikiem CO<sub>2</sub>,
- pomiar zbiorczy - jeden miernik CO<sub>2</sub> obsługuje większą ilość hal uprawowych.

Podłączanie indywidualnych mierników CO<sub>2</sub> jest stosunkowo kosztowne, zastosowanie zbiorczego pomiaru pozwala na zmniejszenie kosztów instalacji. Rysunek 1.6 przedstawia schemat typowej instalacji zbiorczego pomiaru CO<sub>2</sub>. System składa się z następujących elementów:

- miernik CO<sub>2</sub> - służący do pomiaru stężenia CO<sub>2</sub> w powietrzu doprowadzanym z poszczególnych hal,
- pompa - zapewnia zasysanie powietrza z poszczególnych hal,
- zawory - zapewniają otwarcie dopływu powietrza z poszczególnych hal.



Rysunek 1.6: Schemat układu zbiorczego pomiaru stężenia CO<sub>2</sub>

Całość działa w następujący sposób: system cyklicznie otwiera zawory dla poszczególnych hal, dopuszczając w danej chwili powietrze tylko z jednej hali. Pompa zasysa powietrze przez określony czas i dostarcza je do miernika stężenia CO<sub>2</sub> (czas zasysania jest zależny od długości rur doprowadzających powietrze). Po minięciu określonego czasu można uznać że powietrze które dotarło do miernika odpowiada temu na hali i miernik CO<sub>2</sub> dokonuje ostatecznego pomiaru, którego wynik jest wysyłany do regulatora sterującego odpowiednią halą. Następnie zawór dopływu powietrza dla danej hali jest zamykany, a otwarty zostaje zawór dla następnej hali. Całość powtarza się cyklicznie.

Dodatkowo możliwe jest włączenie do systemu pomiaru stężenia CO<sub>2</sub> powietrza zewnętrznego. Ma to na celu dwie funkcje: okresowe "przedmuchiwanie" miernika CO<sub>2</sub> świeżym powietrzem z niskim stężeniem CO<sub>2</sub> oraz sprawdzenie poprawności pomiaru za pomocą świeżego powietrza. Ze względu na to że stężenie CO<sub>2</sub> w halach uprawowych jest z reguły dużo większe niż na świeżym powietrzu, miernik pracujący cały czas w warunkach wysokiego stężenia CO<sub>2</sub> ma tendencję do zawyżania wyników, czemu zapobiega okresowe dostarczenie świeżego powietrza. Pozwala to również na sprawdzenie poprawności pomiaru - wartość stężenia CO<sub>2</sub> w zewnętrznym powietrzu jest z reguły przewidywalną wartością rzędu kilkuset ppm. Radykalnie inny wynik oznacza błędne działanie miernika lub całego systemu zbiorczego pomiaru CO<sub>2</sub>.

Ograniczeniem ilości hal biorących udział w zbiorczym pomiarze CO<sub>2</sub> jest czas trwania cyklu pomiarowego. Przykładowo: przy czasie zasysania powietrza z hali rzędu 5 minut i 5 halach uprawowych plus pomiar powietrza zewnętrznego, mamy czas cyklu = 5 minut \* (5 + 1) = 30 minut. Oznacza to aktualizację wyniku CO<sub>2</sub> w każdej hali co 30 minut. Zwiększanie ilości hal wydłuża ten czas dwójako: raz że każdą dodatkową halę trzeba uwzględnić w cyklu, dwa że zwiększa się długość rur doprowadzających powietrze do miernika i tym samym może być konieczne wydłużanie czasu pomiaru z jednej hali. Zbyt rzadkie aktualizowanie wyniku pomiaru stężenia CO<sub>2</sub> nie pozwala regulatorowi LB-762 na skuteczne regulowanie dopływem świeżego powietrza do hali i tym samym nie pozwala na skuteczne regulowanie poziomu CO<sub>2</sub>.

W większym systemie, gdzie ilość hal i regulatorów spowodowałaby zbyt długi czas cyklu pomiaru CO<sub>2</sub>, możliwy jest podział systemu zbiorczego pomiaru CO<sub>2</sub> na mniejsze części. W takim wypadku w systemie montowana jest większa ilość mierników

CO<sub>2</sub>, z których każdy obsługuje jakąś wybraną grupę hal. Należy utworzyć kilka takich grup, stosownie do wielkości systemu. W takim wypadku każda grupa zbiorczego pomiaru CO<sub>2</sub> działa samodzielnie i niezależnie od pozostałych. Dla każdej grupy wskazane jest dołączenie pomiaru stężenia CO<sub>2</sub> w zewnętrzym powietrzu, z powodów omówionych wcześniej. Osobne grupy zbiorczego pomiaru CO<sub>2</sub> działają niezależnie, ale w ramach jednej sieci transmisji danych - nie jest tutaj wymagane dzielenie całego systemu na osobne sieci transmisji danych, zgodnie z podziałem pomiaru CO<sub>2</sub>. Sieć transmisji danych jest wspólna, grupy pomiaru CO<sub>2</sub> są od tego niezależne.

**WAŻNE**

Do działania zbiorczego pomiaru stężenia CO<sub>2</sub> niezbędne jest ciągłe działanie oprogramowania kontrolnego na komputerze PC.

---

## Rozdział 2

# Elementy regulatora

### 2.1 Złącza

---

**Ostrzeżenie**

W celu zachowania bezpieczeństwa użytkownika, wszystkie operacje na złączach należy prowadzić przy wyłączonym zasilaniu regulatora !

---

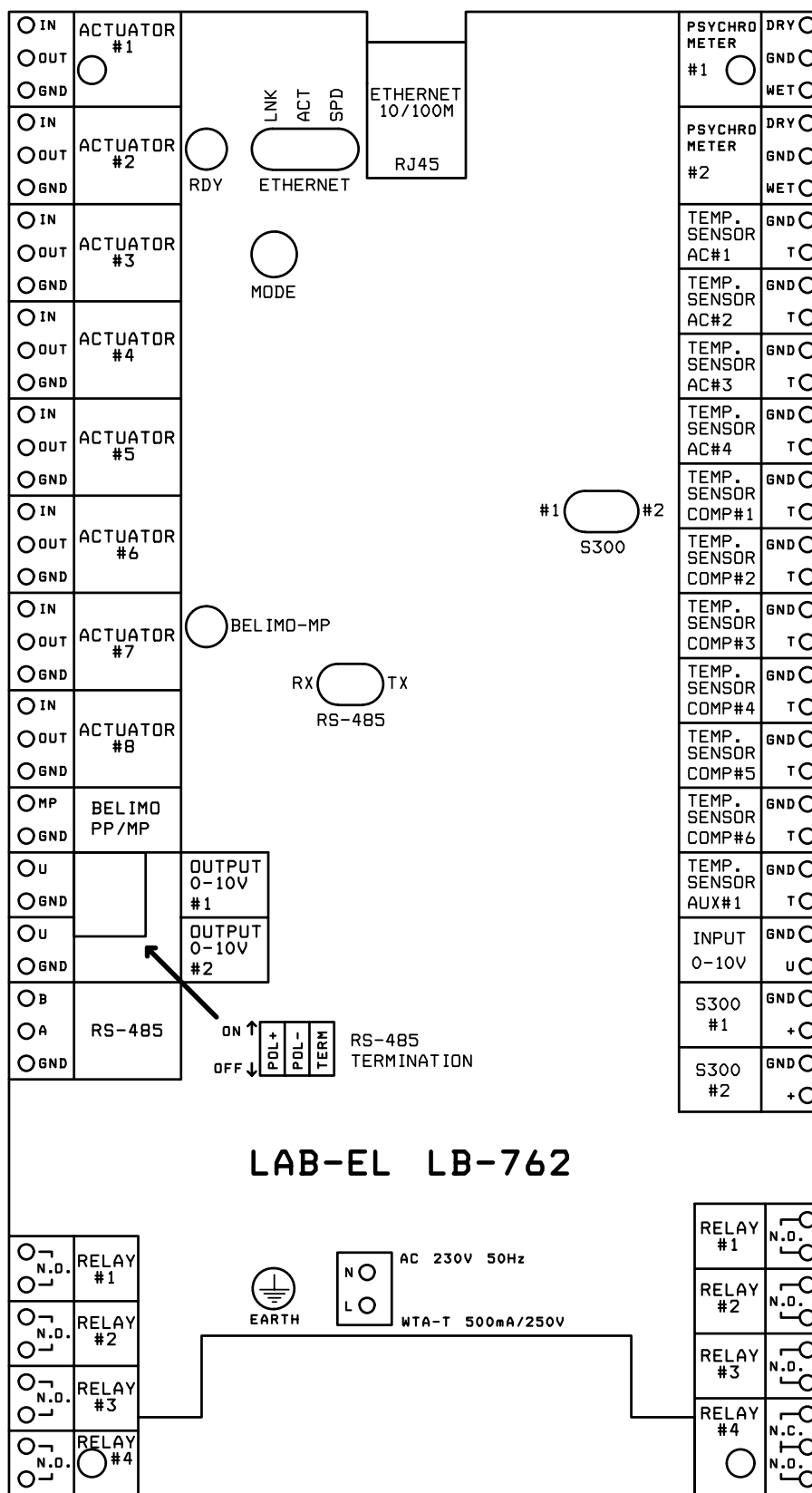
W celu uzyskania dostępu do złącz wymagane jest otwarcie obudowy regulatora. W tym celu należy:

- odkręcić cztery plastikowe śruby na panelu czołowym,
- otworzyć obudowę odhylając panel czołowy na zawiasach.

Złącza rozmieszczone są w tylnej części obudowy, w większości wzdłuż bocznych krawędzi. Wyjątkiem są: złącze Ethernet umieszczone na górze oraz złącze zasilania i uziemienia umieszczone na dole.

Wszystkie złącza wykorzystują wtyki, do których przewody mocowane są za pomocą zacisków śrubowych lub zacisków sprężynowych.

Rysunek 2.1 przedstawia rozmieszczenie złącz. Opis funkcji poszczególnych złącz znajduje się w dalszej części instrukcji.



Rysunek 2.1: Złącza regulatora LB-762

## 2.2 Diody sygnalizacyjne

Na głównej płycie regulatora (w tylnej części obudowy) znajduje się kilka diod świecących, których zadaniem jest sygnalizacja stanu regulatora. Funkcja tych diod jest przede wszystkim diagnostyczna - mają znaczenie głównie w czasie instalacji i uruchomienia, później w czasie normalnej pracy dostęp do nich nie jest wymagany. Wszystkie istotne w czasie codziennej

eksploatacji elementy sygnalizacyjne znajdują się na panelu czołowym obudowy regulatora.

Dostępne są następujące diody:

**RDY**

gotowość regulatora do pracy

**ETHERNET LNK**

połączenie Ethernet (dioda zgaszona - brak połączenia, dioda świeci - połączenie aktywne)

**ETHERNET ACT**

transmisja danych przez interfejs Ethernet (każde mrugnięcie diody związane jest z odbiorem lub wysłaniem danych)

**ETHERNET SPD**

prędkość transmisji danych przez interfejs Ethernet (dioda zgaszona - 10 Mbit/s, dioda świeci - 100 Mbit/s)

**BELIMO MP**

transmisja danych przez interfejs siłowników BELIMO MP (każde mrugnięcie diody związane jest z odbiorem lub wysłaniem danych)

**RS-485 RX**

odbiór danych przez interfejs RS-485

**RS-485 TX**

wysyłanie danych przez interfejs RS-485

**S300 #1**

transmisja danych przez interfejs S300 nr 1 (każde mrugnięcie diody związane jest z odbiorem danych)

**S300 #2**

transmisja danych przez interfejs S300 nr 2 (każde mrugnięcie diody związane jest z odbiorem danych)

**2.2.1 Błędy w działaniu**

Błędy w działaniu regulatora sygnalizowane są zarówno na wyświetlaczu na panelu czołowym, jak również za pomocą diod sygnalizacyjnych na płycie głównej regulatora (możliwy jest np. stan awarii regulatora który nie pozwala na wyświetlenie odpowiedniego komunikatu na wyświetlaczach, w takim wypadku jedyna możliwa sygnalizacja jest za pomocą diod na płycie).

Błędy anonsowane są w następujący sposób:

**2.2.1.1 Panel czołowy**

Na głównym wyświetlaczu znajdującym się na panelu czołowym wyświetlany jest komunikat **SOS XXXX**, gdzie **XXXX** może przyjmować różne wartości liczbowe, oznaczające kod błędu.

Dioda **ALARM** i brzęczyk (sygnalizacja dźwiękowa) nadają komunikat **SOS** alfabetem Morse'a.

**2.2.1.2 Diody sygnalizacyjne na płycie głównej**

Następujące diody służą do sygnalizacji awarii: **RDY**, **ETHERNET LNK**, **ETHERNET ACT** i **ETHERNET SPD**. Diody cyklicznie mrugają nadając komunikat **SOS** w alfabecie Morse'a, analogicznie do sygnalizacji na panelu czołowym. Kod błędu jest określony przez kombinację diod które mrugają a które pozostają zgaszone.

## Rozdział 3

# Opis złącz

### 3.1 Zasilanie sieciowe

Złącze zasilania sieciowego opisane jest jako AC 230V i znajduje się na środku dolnej krawędzi płytki głównej regulatora. Regulator NIE JEST wyposażony we własny wyłącznik zasilania, co oznacza że musi zostać przewidziany mechanizm zewnętrznego wyłączenia zasilania sieciowego.

Styki złącza opisane są jako N i L, co oznacza Neutral (przewód zerowy, kolor niebieski) i Live (przewód fazowy, kolor brązowy). Zachowanie odpowiedniej kolejności przyłączenia przewodów N i L nie jest niezbędne dla poprawnej pracy urządzenia, jednak jest wysoce wskazane ze względu na zachowanie konwencji i elegancję instalacji.

### 3.2 Uziemienie

Złącze uziemienia opisane jest jako EARTH i znajduje się po lewej stronie złącza zasilania sieciowego.

Uziemienie powinno zostać poprowadzone osobnym, dedykowanym przewodem w kolorze zielono-żółtym (zgodnie z odpowiednimi normami), z końcówką oczkową fi 4mm, przykręcaną w regulatorze do zacisku śrubowego EARTH i podłączoną na zewnątrz do stosownego uziemienia.



#### Uwaga!

W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika, poprawnej pracy regulatora oraz odporności na zakłócenia, NIEZBĘDNE JEST zapewnienie odpowiedniego podłączenia zacisku uziemienia !

NIE JEST dozwolone podłączenie zacisku uziemienia do styku N złącza zasilania sieciowego ! Wymagane jest osobne uziemienie.

### 3.3 Sondy pomiarowe

Regulator LB-762 wyposażony jest w szereg wejść, umożliwiających dołączenie następujących sond:

- 2 psychrometry,
- 4 sondy temperatury tunelu klimatyzacyjnego,
- 6 sond temperatur podłoża,
- 1 dodatkowa uniwersalna sonda temperatury.

#### 3.3.1 Psychrometry

Regulator LB-762 może współpracować bezpośrednio z dwoma psychrometrami. Przy podłączonym tylko jednym psychrometrze, używany jest on do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza w hali uprawowej. Drugi psychrometr może służyć również do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza w hali - w takim wypadku regulator uśrednia wyniki z obydwu punktów pomiarowych, zapewniając większą niezależność pomiaru od gradientu temperatur i wilgotności w hali uprawowej. Drugi psychrometr może być też używany do innych celów, jak np. pomiar parametrów powietrza na wylocie tunelu klimatyzacyjnego. Podstawowy psychrometr powinien być podłączony do wejścia #1.

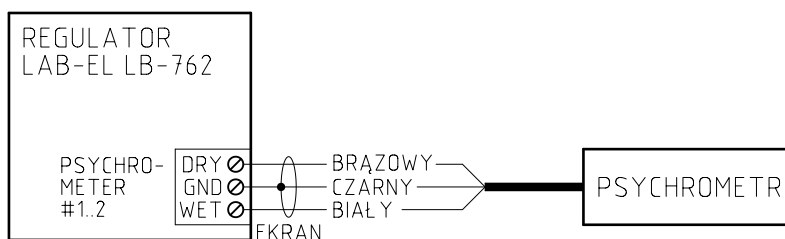
Złącza do podłączenia psychrometrów oznaczone są następująco:

- PSYCHROMETR #1,
- PSYCHROMETR #2.

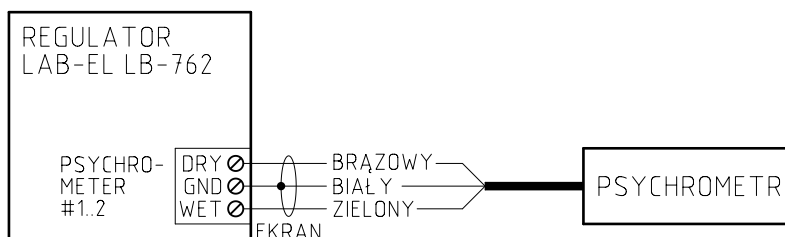
Każdy z psychrometrów dołącza się za pomocą trzech przewodów:

- DRY - termometr suchy,
- GND - przewód wspólny (masa),
- WET - termometr mokry.

Nowy (aktualny) typ sondy:



Stary typ sondy:



Rysunek 3.1: Schemat podłączenia psychrometru

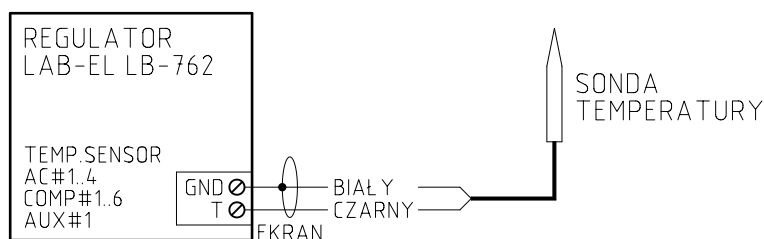
### 3.3.2 Termometry

Do dołączenia sondy temperatury służą następujące złącza:

- TEMP.SENSOR AC #1 - termometr tunelu klimatyzacyjnego nr 1 (za nagrzewnicą),
- TEMP.SENSOR AC #2 - termometr tunelu klimatyzacyjnego nr 2 (za chłodnicą),
- TEMP.SENSOR AC #3 - termometr tunelu klimatyzacyjnego nr 3 (dodatkowy),
- TEMP.SENSOR AC #4 - termometr tunelu klimatyzacyjnego nr 4 (dodatkowy),
- TEMP.SENSOR COMP #1 - termometr podłoża nr 1,
- TEMP.SENSOR COMP #2 - termometr podłoża nr 2,
- TEMP.SENSOR COMP #3 - termometr podłoża nr 3,
- TEMP.SENSOR COMP #4 - termometr podłoża nr 4,
- TEMP.SENSOR COMP #5 - termometr podłoża nr 5,
- TEMP.SENSOR COMP #6 - termometr podłoża nr 6,
- TEMP.SENSOR AUX #1 - termometr dodatkowy.

Każdy z termometrów dołącza się za pomocą dwóch przewodów:

- T - czujnik temperatury,
- GND - masa,



Rysunek 3.2: Schemat podłączenia sondy temperatury

### 3.4 Wejście analogowe 0-10V

Wejście analogowe 0-10V opisane jest jako INPUT 0-10V. Do tego wejścia można dołączyć dowolne źródło sygnału mieszczącego się w zakresie pomiarowym 0-10V, np. miernik stężenia CO<sub>2</sub>.

Podłączenia dokonuje się za pomocą dwóch przewodów:

- U - wejście sygnału,
- GND - masa.

#### 3.4.1 Podłączenie analogowego miernika stężenia CO<sub>2</sub>

Rysunek 3.3 przedstawia schemat podłączenia miernika stężenia CO<sub>2</sub> typu FUJI ZFP9. Mierniki innego typu podłącza się w analogiczny sposób. Po podłączeniu miernika do wejścia analogowego 0-10V należy odpowiednio skonfigurować regulator, aby potrafił on odczytać dane z miernika. Należy wskazać miejsce przyłączenia miernika oraz typ miernika - dodatkowo można wykonać indywidualną kalibrację danego miernika.



Rysunek 3.3: Schemat podłączenia miernika typu FUJI ZFP9

### 3.5 Wejścia czujników pomiarowych S300

Regulator LB-762 wyposażony jest w dwa wejścia pozwalające na dołączenie dowolnych czujników S300, rozszerzających możliwości pomiarowe regulatora. W typowych przypadkach są to mierniki stężenia CO<sub>2</sub> LB-850 albo termohigrometry LB-710.

Do dołączenia czujników służą następujące złącza:

- S300 #1 - wejście czujnika nr 1,
- S300 #2 - wejście czujnika nr 2.

Podłączenia dokonuje się za pomocą dwóch przewodów, które zasilają miernik i służą do transmisji danych:

- "+" - zasilanie,
- GND - masa.

Interfejs S300 jest pętlą prądową która pozwala na dowolną polaryzację dołączonego czujnika, tak więc sposób przyłączenia (kolejność przewodów) nie ma tutaj znaczenia.

#### 3.5.1 Podłączenie miernika stężenia CO<sub>2</sub> typu LAB-EL LB-850

Rysunek 3.4 przedstawia schemat podłączenia miernika stężenia CO<sub>2</sub> typu LAB-EL LB-850. Miernik może być dołączony do dowolnego z dwóch wejść S300 w które wyposażony jest regulator LB-762. Po podłączeniu miernika do wejścia S300 niezbędna jest odpowiednia konfiguracja regulatora, tak aby potrafił on wykorzystać dane pomiarowe z wejścia S300.

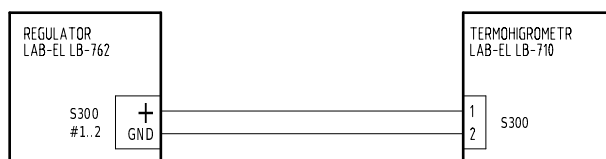


Rysunek 3.4: Schemat podłączenia miernika typu LAB-EL LB-850



### 3.5.2 Podłączenie termohigrometru typu LAB-EL LB-710

Rysunek 3.5 przedstawia schemat podłączenia termohigrometru typu LAB-EL LB-710. Miernik może być dołączony do dowolnego z dwóch wejść S300 w które wyposażony jest regulator LB-762. Po podłączeniu miernika do wejścia S300 niezbędna jest odpowiednia konfiguracja regulatora, tak aby potrafił on wykorzystać dane pomiarowe z wejścia S300.



Rysunek 3.5: Schemat podłączenia miernika typu LAB-EL LB-710

## 3.6 Wyjścia przekaźnikowe

Regulator LB-762 wyposażony jest w 8 wyjść przekaźnikowych, służących do sterowania dowolnymi urządzeniami wykonawczymi. Do dołączenia urządzeń wykonawczych służą następujące złącza:

- RELAY #1 - przekaźnik nr 1 (zwierny),
- RELAY #2 - przekaźnik nr 2 (zwierny),
- RELAY #3 - przekaźnik nr 3 (zwierny),
- RELAY #4 - przekaźnik nr 4 (zwierny),
- RELAY #5 - przekaźnik nr 5 (zwierny),
- RELAY #6 - przekaźnik nr 6 (zwierny),
- RELAY #7 - przekaźnik nr 7 (zwierny),
- RELAY #8 - przekaźnik nr 8 (zwierno-rozwierny).

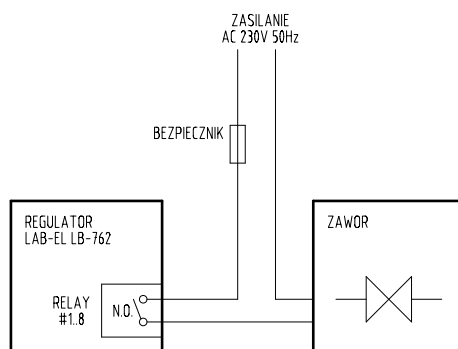
Przekaźniki 1-7 są zwierny, styki oznaczone są jako N.O. (co oznacza stan nieaktywny Normally Open- normalnie rozwarty). Włączenie przekaźnika powoduje zwarcie styków wyjściowych.

Przekaźnik nr 8 jest zwierno-rozwierny, pary styków oznaczone są jako N.O. (co oznacza stan nieaktywny Normally Open- normalnie rozwarty) i N.C. (co oznacza stan nieaktywny Normally Closed- normalnie zwarty). Jeden styk jest wspólny. Włączenie przekaźnika powoduje zwarcie styków wyjściowych N.O. i rozwarcie styków N.C.

Wyjścia przekaźnikowe są całkowicie izolowane galwanicznie od wszystkich innych złączy, w szczególności również od zasilania sieciowego. Oznacza to że można sterować tymi przekaźnikami dowolnymi obwodami, niezależnie od występujących napięć. W każdym przypadku wymagane jest zewnętrzne zasilanie urządzenia wykonawczego - regulator nie wystawia napięcia na wyjścia przekaźników.

### 3.6.1 Podłączenie zaworu zamknij-otwórz 230V

Rysunek 3.6 przedstawia schemat podłączenia typowego zaworu do wyjścia przekaźnikowego. Wymagane jest zewnętrzne dołączenie napięcia zasilania (regulator nie wystawia na wyjściach przekaźników zasilania), dodatkowo niezbędne jest zastosowanie odpowiedniego bezpiecznika zabezpieczającego obwód przed zwarcieniem.



Rysunek 3.6: Schemat układu podłączenia typowego zaworu do wyjścia przekaźnikowego

### 3.7 Wyjścia siłowników analogowych

Regulator LB-762 wyposażony jest w 8 złącz służących do przyłączenia siłowników analogowych. Wyjścia pozwalają na sterowanie dowolnymi siłownikami które przyjmują sygnał sterujący z zakresu 0-10V lub 2-10V. Oprócz sterowania siłownikiem możliwe jest również podłączenie sygnału zwrotnego z siłownika, informującego o aktualnym położeniu siłownika. Zakres napięć sygnału zwrotnego jest analogiczny do wyjścia sterującego: 0-10 lub 2-10V. Sygnał zwrotny wykorzystywany jest przez regulator do kontroli poprawności działania siłownika (sprawdzenia czy siłownik jest ustawiony zgodnie z zadanym sygnałem sterującym). Jeżeli siłownik nie ma wyjścia sygnału zwrotnego lub nie będzie on w danej instalacji wykorzystywany, należy wykonać połączenie zgodnie z rysunkiem Rysunek 3.9.

Złącza regulatora LB-762 przeznaczone do współpracy z siłownikami oznaczone są następująco:

- ACTUATOR #1 - siłownik nr 1,
- ACTUATOR #2 - siłownik nr 2,
- ACTUATOR #3 - siłownik nr 3,
- ACTUATOR #4 - siłownik nr 4,
- ACTUATOR #5 - siłownik nr 5,
- ACTUATOR #6 - siłownik nr 6,
- ACTUATOR #7 - siłownik nr 7,
- ACTUATOR #8 - siłownik nr 8,

#### 3.7.1 Zasilanie siłowników

Regulator LB-762 nie zasilą siłowników - siłowniki wymagają osobnego źródła zasilania. Sposób zasilania zależy od typu siłowników. Popularne siłowniki firmy BELIMO mogą być zasilane napięciem 24V AC lub 24V DC, siłowniki Johnson Control wymagają zasilania wyłącznie 24V AC.

W przypadku zasilania 24V AC można wykorzystać tzw. transformator bezpieczeństwa 230 V / 24 V, należy jednakże zadbać o odpowiednie zabezpieczenie przeciwzwarciowe.

Zasilacz może być jeden wspólny dla wszystkich siłowników - musi on jednakże zapewniać odpowiednią wydajność prądową (należy policzyć sumę mocy pobieranej przez wszystkie siłowniki i stosownie do tej mocy dobrać odpowiednio wydajne zasilanie). Możliwa jest również konfiguracja w której każdy siłownik ma swoje indywidualne zasilanie.

Jeżeli w systemie wykorzystywane są zarówno siłowniki analogowe jak i cyfrowe, możliwe jest ich wspólne zasilanie - patrz opis zasilania siłowników cyfrowych, znajdujący się w dalszej części instrukcji.

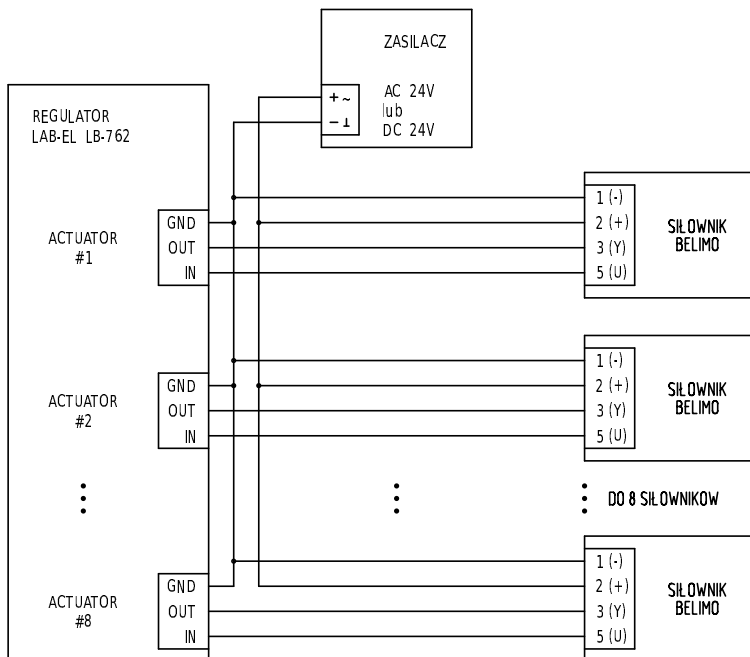
#### 3.7.2 Schematy połączeń

Do przyłączenia każdego z siłowników przeznaczone są 3 styki:

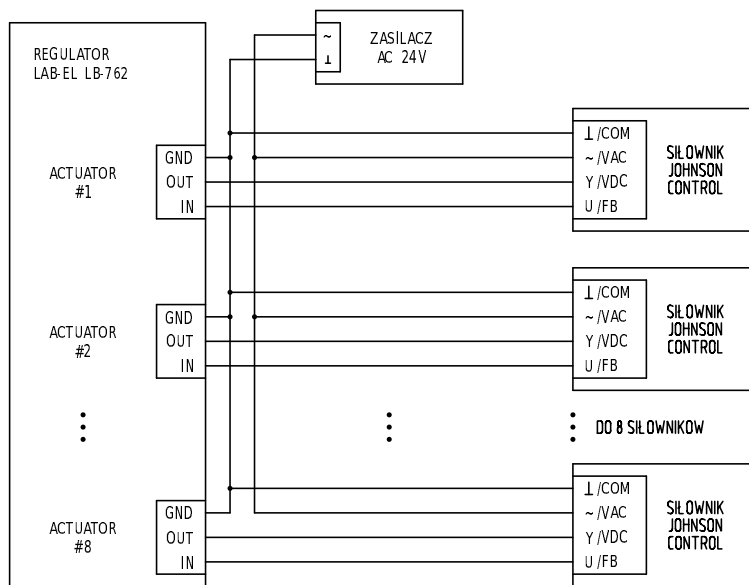
- IN - wejście sygnału zwrotnego informującego o położeniu siłownika,
- OUT - wyjście sygnału sterującego ustalającego położenie siłownika,
- GND - masa.

Styk GND występuje na każdym ze złącz, ale jest to wspólny sygnał bez izolacji galwanicznej pomiędzy poszczególnymi złączami, co można wykorzystać do ewentualnego uproszczenia okablowania.

Rysunek 3.7 i Rysunek 3.8 przedstawiają typowe schematy połączeń dla siłowników firm Belimo i Johnson Control.

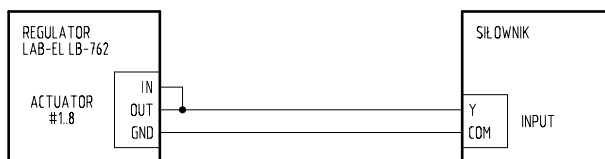


Rysunek 3.7: Schemat podłączenia siłowników analogowych Belimo



Rysunek 3.8: Schemat podłączenia siłowników analogowych Johnson Control

W przypadku siłownika który nie ma sygnału zwrotnego, należy zewrzeć styki IN i OUT na danym złączu regulatora LB-762 zgodnie z rysunkiem Rysunek 3.9. Takie połączenie zapewni ószukanieięregulatora w kwestii zgodności pozycji zadanej i rzeczywistej siłownika i zapobiegnie sygnalizacji alarmowej awarii siłownika.



Rysunek 3.9: Schemat podłączenia siłownika analogowego bez sygnału zwrotnego

### 3.8 Szyna cyfrowych siłowników BELIMO MP-BUS

Regulator LB-762 wyposażony jest w jedno złącze służące do przyłączenia szyny cyfrowych siłowników zgodnych ze standardem BELIMO MP-BUS. Za pomocą tej szyny regulator pozwala na obsługę 1 siłownika skonfigurowanego w trybie PP lub od 1 do 8 siłowników w trybie MP. Kluczową zaletą szyny MP-BUS w porównaniu z siłownikami sterowanymi analogowo jest istotne uproszczenie i zmniejszenie ilości okablowania (zamiast 3 osobnych przewodów od każdego siłownika do regulatora prowadzone są tylko 3 przewody prowadzące równolegle do każdego siłownika), lepsza diagnostyka (regulator potrafi wykryć brak poprawnej komunikacji z siłownikiem - np. wskutek uszkodzenia siłownika, zasilacza lub okablowania) oraz precyzyjniejsze pozycjonowanie siłownika i odczyt jego aktualnej pozycji (odporna na zakłócenia cyfrowa transmisja danych).

Do współpracy z szyną MP-BUS muszą być zastosowane odpowiednie siłowniki zgodne z tym standardem. Przed podłączeniem do systemu wymagają one konfiguracji - ustawienia adresu. Domyślne, fabryczne ustawienie siłownika pozwala na pracę w trybie PP (pozwalając na komunikację tylko z jednym siłownikiem), wykorzystanie większej ilości siłowników wymaga nadania każdemu indywidualnego adresu. Procedura ustawiania adresu siłownika opisana jest w dalszej części instrukcji.

Szyna MP-BUS jest izolowana galwanicznie od wszystkich innych złączy regulatora LB-762, w celu zapewnienia większej odporności na zakłócenia pochodzące od cyfrowej transmisji danych.

#### 3.8.1 Zasilanie siłowników

Regulator LB-762 nie zasilą siłowników - siłowniki wymagają osobnego, własnego źródła zasilania 24V DC lub 24V AC (siłowniki BELIMO mogą być zasilane zarówno prądem stałym jak i zmiennym). W przypadku zasilania AC polaryzacja zasilania nie ma znaczenia, przy zasilaniu DC należy zwrócić uwagę na odpowiednią polaryzację (patrz schemat połączeń).

Zasilacz może być jeden wspólny dla wszystkich siłowników - musi on jednakże zapewniać odpowiednią wydajność prądową (przykładowo dla cyfrowego siłownika LM24A-MP pobór mocy wynosi maksimum 3W, co przy 8 siłownikach oznacza 24W szczytowego poboru mocy; stosownie do ilości i typów zastosowanych siłowników należy uwzględnić odpowiednią wydajność zasilania).

W przypadku systemu wykorzystującego siłowniki zarówno analogowe jak i cyfrowe, możliwe jest również ich wspólne zasilanie z jednego zasilacza - w takim wypadku należy połączyć styk GND złącza BELIMO PP/MP ze stykami GND złączy siłowników analogowych (ACTUATOR #N), gdyż nie ma połączenia pomiędzy tymi stykami wewnątrz regulatora (izolacja galwaniczna).

Zasilanie 24V DC do siłowników ma taką zaletę że pozwala na dłuższe kable połączeniowe niż zasilanie 24V AC - patrz opis poniżej. Musi ono być jednak dość dobrze odfiltrowane - amplituda tętnień nie może być większa niż 10 %.

#### 3.8.2 Kabel połączeniowy

Szyna MP-BUS nakłada pewne ograniczenia na długość okablowania i przekrój przewodów. O ile typ kabla nie ma większego znaczenia (nie musi on być ekranowany, wystarczy najprostszy kabel 3-żyłowy), to zależnie od typu zasilania (AC/DC), ilości siłowników oraz przekroju kabla połączeniowego różna jest maksymalna dopuszczalna długość kabla. Szczegółowe informacje o sposobie wyznaczenia maksymalnej długości kabla połączeniowego znajdują się w dokumentacji firmy Belimo, poniżej przedstawione są najbardziej typowe przypadki dla kabla o przekroju żyły 0,75 mm<sup>2</sup> i popularnych typów siłowników.

pobierana moc	zasilanie 24V AC	zasilanie 24V DC
20 W/VA	25 m	40 m
40 W/VA	15 m	20 m
60 W/VA	8 m	10 m

Tablica 3.1: Maksymalna długość kabla dla przekroju 0,75 mm<sup>2</sup>

Pobieraną moc należy zsumować dla wszystkich podłączonych siłowników. Przykładowo dla siłownika LM24A-MP pobierana moc wynosi 2,5 W dla 24V DC oraz 5,0 VA dla 24V AC. Przy 8 siłownikach mamy sumę mocy 20 W dla 24V DC i 40 VA dla 24V AC, co pozwala na zastosowanie kabla o długości odpowiednio 40 metrów przy zasilaniu 24V DC i 15 metrów przy zasilaniu 24V AC.

W szczególnych przypadkach gdy wymagane są większe odległości, dwukrotne zwiększenie przekroju kabla do 1,5 mm<sup>2</sup> pozwala na dwukrotnie zwiększenie tych odległości.

W przypadku gdy każdy siłownik ma własne zasilanie zlokalizowane w pobliżu siłownika, połączenie szyny MP-BUS z regulatorem LB-762 może być wykonane dwuprzewodowo. W takim wypadku długość kabla ograniczona jest do 800 metrów, niezależnie od jego przekroju (nie jest jednakże wskazane używanie kabla o przekroju mniejszym niż 0,75 mm<sup>2</sup>).

### 3.8.3 Schemat połączeń

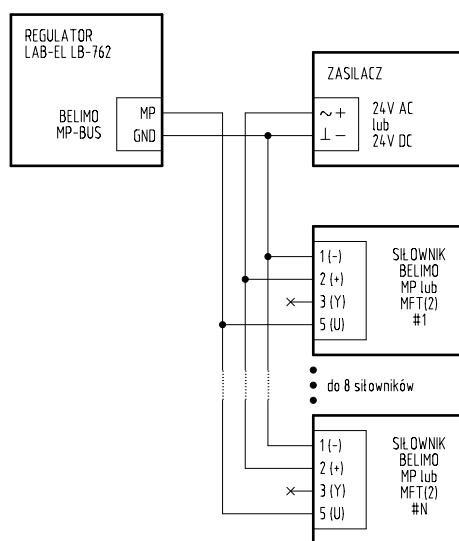
Złącze regulatora LB-762 służące do przyłączenia szyny MP-BUS opisane jest jako BELIMO PP/MP i wyposażone jest w 2 styki:

- MP - sygnał,
- GND - masa.

Rysunek 3.10 przedstawia typowy sposób przyłączenia szyny MP-BUS, przy wykorzystaniu dodatkowego wspólnego zasilacza 24V.

Sposób poprowadzenia kabla pomiędzy regulatorem LB-762, zasilaczem i siłownikami nie ma żadnego znaczenia. Może on być poprowadzony w dowolny dogodny sposób, może to być układ szyny, gwiazdy, mieszany lub dowolny inny.

Więcej szczegółów dotyczących szyny MP-BUS i jej parametrów technicznych można znaleźć w dokumentacji firmy BELIMO.



Rysunek 3.10: Schemat podłączenia szyny siłowników BELIMO MP-BUS

### 3.8.4 Ustawienie adresów siłowników

Fabrycznie standardowym ustawieniem siłownika BELIMO jest praca w trybie PP, który pozwala na podłączenie tylko jednego siłownika do szyny MP-BUS. Praca w trybie MP pozwala na dołączenie od 1 do 8 siłowników, ale wymaga ustawienia indywidualnych adresów dla siłowników, tak aby regulator potrafił skomunikować się z każdym siłownikiem niezależnie od pozostałych. W trybie PP można również podłączyć siłownik z ustawionym adresem MP, jednak adres jest wtedy używany i siłownik działa zawsze niezależnie od ustawionego adresu.

Do właściwej współpracy regulatora LB-762 z cyfrowymi siłownikami BELIMO MP-BUS należy zarówno odpowiednio skonfigurować siłowniki, jak i sam regulator, adekwatnie do używanego trybu pracy siłowników (PP lub MP z adresami).

Konfiguracja adresów siłowników jest możliwa na kilka sposobów:

- zamówienie odpowiedniej konfiguracji u producenta - mało praktyczna metoda, gdyż konfiguracja musi zostać ustalona przy zamówieniu,
- narzędzia konfiguracyjne firmy BELIMO - takie jak programator MFT-H lub interfejsy ZIP-RS232, ZIP-USB-MP, ZIP-232-MP, ZIP-232-KA plus dedykowane oprogramowanie konfiguracyjne Belimo PC-Tool MFT-P; opis sposobu postępowania znajduje się w odpowiedniej dokumentacji firmy Belimo,
- procedura konfiguracyjna wbudowana w regulator LB-762 - ta metoda jest opisana poniżej.

Oprogramowanie regulatora LB-762 pozwala na konfigurację adresów dołączonych siłowników. Nie jest wymagane indywidualne podłączanie każdego siłownika - konfiguracji można dokonać po wykonaniu kompletnej instalacji ze wszystkimi siłownikami. Siłowniki muszą mieć włączone zasilanie i muszą być odpowiednio podłączone do regulatora.

**WAŻNE**

Warunkiem koniecznym dla prawidłowej pracy siłowników jest ustawienie im indywidualnych adresów. Każdy dołączony do danego regulatora siłownik MP-BUS musi mieć unikalny adres !

Poniższa procedura dotyczy jednego siłownika, należy ją powtórzyć dla każdego zainstalowanego siłownika:

- włączyć programowanie regulatora (przycisk PROGRAMOWANIE na pilocie zdalnego sterowania, podać należy odpowiedni numer regulatora),
- przejść do menu ustawień zaawansowanych (przycisk HASŁO, podać należy odpowiednie hasło - standardowo jest to 1111),
- wybrać funkcję adresowania siłowników MP-BUS (przycisk B),
- w każdej chwili przyciskiem COFNIJ można wyłączyć procedurę ustawiania adresu siłownika,
- w odpowiedzi na komunikat MP-BUS addr = podać żądany adres siłownika (od 1 do 8),
- regulator wyświetli migającą podpowiedź SET ACT, w odpowiedzi na którą należy potwierdzić ustawienie adresu w żądanym siłowniku - procedura zależna jest od typu siłownika.

Możliwe są następujące warianty (więcej informacji można znaleźć w dokumentacji firmy Belimo):

- siłowniki ...-MP: po włączeniu procedury ustawiania adresu na siłowniku powinna jednostajnie migać żółta kontrolka; w celu potwierdzenia adresu należy wcisnąć tę kontrolkę (jest ona jednocześnie przyciskiem) i przytrzymać do czasu potwierdzenia adresu (zgaśnięcie kontrolki i potwierdzenie adresu na regulatorze),
  - siłowniki LM,NM,AM,GM...-MFT(2): jeden raz przycisnąć przycisk wysprzęglający, przytrzymać go do czasu potwierdzenia adresu na regulatorze,
  - siłowniki LF,AF...-MFT(2): w czasie krótszym niż 5 sekund dwukrotnie zmienić położenie przełącznika kierunku obrotu (L/R),
  - siłowniki NV,NVF,AV...-MFT(2): po włączeniu procedury ustawiania adresu na siłowniku powinna migać kontrolka H1 (na przemian czerwono i zielono); w celu potwierdzenia adresu należy jeden raz przycisnąć przycisk S2, przytrzymać go do czasu potwierdzenia adresu na regulatorze.
- po potwierdzeniu adresu regulator powinien wyświetlić komunikat SET ACT bez mrugania, co oznacza potwierdzenie poprawnego ustawienia adresu. Jeżeli regulator wyświetli komunikat Err, oznacza to błąd w komunikacji z siłownikiem - należy spróbować powtórzyć operację. Jeżeli błąd nie ustąpi, oznacza to problem w komunikacji z siłownikiem - należy sprawdzić połączenia, jak również możliwość kolizji adresu z innymi siłownikami. W takiej sytuacji może pomóc doraźne odłączenie pozostałych siłowników i przeprowadzenie procedury ustawienia adresu przy pojedynczym podłączonym siłowniku. Ciągłe migotanie komunikatu SET ACT i brak reakcji na potwierdzenie adresu w siłowniku oznacza brak komunikacji z siłownikiem - należy sprawdzić poprawność wszystkich połączeń,
  - po ustawieniu adresu siłownika, przyciskiem DALEJ można przejść do ustawiania adresu dla następnego siłownika, lub przy pomocy przycisku COFNIJ zakończyć procedurę ustawiania adresów.

### 3.9 Wyjścia analogowe 0-10V

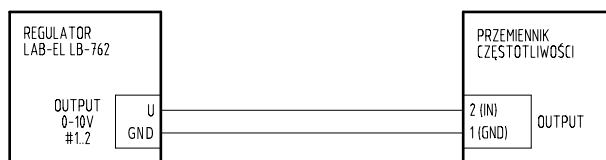
Regulator LB-762 wyposażony jest w dwa wyjścia analogowe 0-10V, oznaczone w następujący sposób:

- OUTPUT 0-10V #1 - wyjście nr 1,
- OUTPUT 0-10V #2 - wyjście nr 2.

Do przyłączenia urządzenia przeznaczone są 2 styki:

- U - sygnał napięciowy 0-10V,
- GND - masa.

Obydwa wyjścia są izolowane galwanicznie od wszystkich innych sygnałów, jak również od siebie. Przeznaczone one są do współpracy z urządzeniami generującymi podwyższony poziom zakłóceń, jak np. falowniki sterujące obrotami silników. Możliwe jest oczywiście wykorzystanie tych wyjść do dowolnych innych celów - mają one charakter uniwersalny i mogą one służyć do podłączenia dowolnego urządzenia, które podlega sterowaniu sygnałem 0-10V (lub 2-10V).



Rysunek 3.11: Schemat podłączenia przetwornika częstotliwości typu OBRUSN PC3., OBRUSN PC4., SSD Drives 605, SSD Drives 650 i podobnych

### 3.10 Sieć Ethernet

Złącze typu RJ45 służy do połączenia z innymi urządzeniami sieciowym za pomocą kabla-skrętki, zgodnie ze standardem 10BASE-T i 100BASE-T. W celu uzyskania największej odporności na zakłócenia, do połączenia należy wykorzystać wysokiej jakości kabel Cat 5 lub Cat 5e. Maksymalna dopuszczalna długość pojedynczego połączenia to 100m (od jednego urządzenia do drugiego, czyli np. od regulatora do switch'a).

#### 3.10.1 Przykładowa konfiguracja

Przy połączeniu regulatorów z komputerem za pomocą sieci Ethernet niezbędne jest właściwe skonfigurowanie adresów IP. Poniżej przedstawiona jest sugerowana konfiguracja, przy założeniu wykorzystania adresów z zakresu adresów prywatnych. Jest to typowa konfiguracja dla samodzielnego systemu, gdy nie jest wymagana komunikacja pomiędzy regulatorami a oprogramowaniem sterującym przez inne sieci. Schemat takiej typowej samodzielnej instalacji przedstawiony jest na rysunku Rysunek 1.3. Użyty zostanie adres sieci 192.168.100.0, co pozwoli uniknąć ewentualnej kolizji z najpowszechniej używanymi adresami sieci 192.168.1.0 - gdyby w danej instalacji była inna sieć o takiej adresacji. Użycie podanych adresów zakłada statyczną konfigurację sieci - nie jest tutaj wykorzystywany mechanizm automatycznego pozyskiwania adresów za pomocą mechanizmów BOOTP/DHCP.

- regulatory 1..99: adresy 192.168.100.1 .. 192.168.100.99
- komputer PC: 192.168.100.100
- dodatkowy opcjonalny router (np. do Internetu): 192.168.100.254

Maska podsieci: dla wszystkich urządzeń przyłączonych do tej sieci jest taka sama: 255.255.255.0

Domyślna brama: jeżeli w sieci włączony jest router, to należy podać jego adres (192.168.100.254), jeżeli w sieci nie ma routera, podany adres nie ma znaczenia - w regulatorach można ustawić adres 0.0.0.0 lub adres komputera PC (192.168.100.100).

Odpowiednie ustawienia (adres IP, maska podsieci, domyślna brama) należy wpisać do każdego urządzenia indywidualnie (każdy regulator, komputer PC, opcjonalnie router) - za każdym razem wpisując indywidualny adres IP, powtarzając zaś taką samą maskę podsieci i domyślną bramę.

Do ustawienia adresów w regulatorach można posłużyć się programem lbnetwork, zaś na komputerze PC z systemem Windows adres należy ustawić w ustawieniach karty sieciowej, we właściwościach protokołu TCP/IP.

### 3.11 Sieć RS-485

Złącze opisane jako RS-485 służy do dołączenia regulatora LB-762 do sieci RS-485, służącej do komunikacji z odpowiednim systemem informatycznym (komputer PC i odpowiednie oprogramowanie).

Do przyłączenia sieci RS-485 przeznaczone są 3 styki:

- A - sygnał,
- B - sygnał,
- GND - masa.

Magistrala RS-485 jest izolowana galwanicznie od wszystkich innych sygnałów.

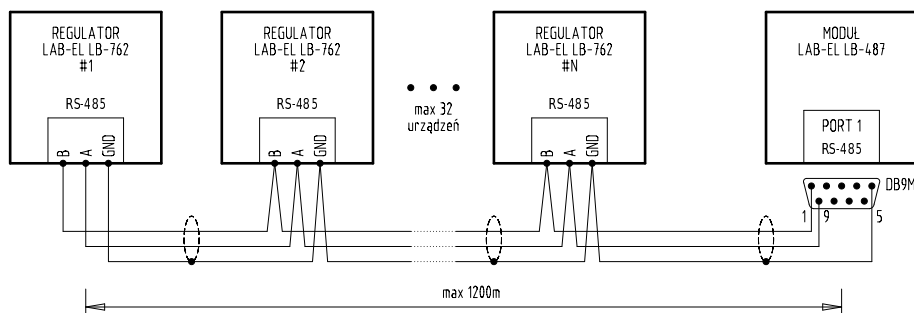
Dla uzyskania największej odporności na zakłócenia, do połączenia sieci RS-485 należy użyć ekranowanej dwuparowej skrętki, o minimalnym przekroju przewodów 0,2 mm<sup>2</sup>. Jedną parę przewodów podłączyć należy do styków A i B, drugą parę razem z ekranem podłączyć do styku GND.

Całkowita długość sieci RS-485 może wynosić do 1200 metrów.

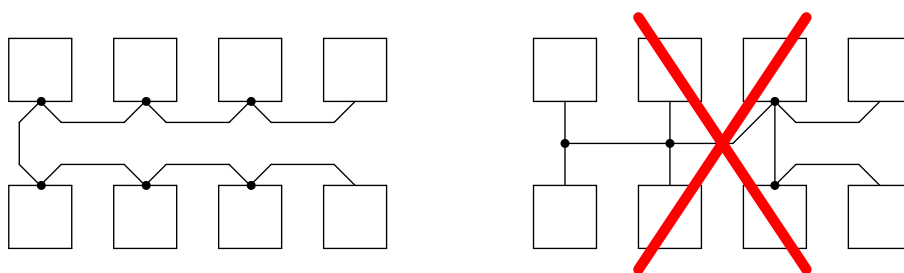
Rysunek 3.12 przedstawia sposób połączenia sieci RS-485. Kabel połączeniowy musi być poprowadzony od jednego urządzenia do następnego, rozgałęzienia muszą znajdować się bezpośrednio na zaskach połączeniowych - na schemacie punkty oznaczone kropkami.

Numery styków opisane przy złączu RS-485 modułu LB-480 dotyczą wtyku typu DB9M, którego należy użyć do dołączenia modułu LB-480.

Rysunek 3.13 przedstawia dwie przykładowe topologie sieci RS-485. Prawidłowo ułożona sieć prowadzi jednym przewodem od urządzenia do urządzenia. Nieprawidłowo ułożona sieć ma rozgałęzienia kabla - taki sposób ułożenia sieci jest niedopuszczalny !



Rysunek 3.12: Schemat połączenia sieci RS-485



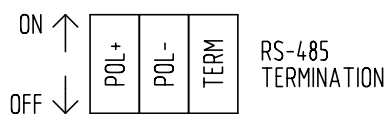
Rysunek 3.13: Schemat prawidłowej i nieprawidłowej topologii sieci RS-485

### 3.11.1 Terminacja sieci RS-485

Magistrala RS-485 wymaga stosownej terminacji (dopasowania impedancyjnego i polaryzacji linii). Terminację sieci należy włączyć tylko w dwóch miejscach - na krańcach sieci. Oznacza to te urządzenia (węzły sieci), do których dochodzi kabel i nie prowadzi dalej do następnych urządzeń. Na Rysunek 3.12 terminacja powinna być włączona w urządzeniach opisanych jako LB-762 #1 (skrajne urządzenie z lewej strony) i LB-480 (skrajne urządzenie z prawej strony). W pozostałych urządzeniach, znajdujących się w środkowej części sieci, terminacja sieci musi być wyłączona.

W regulatorze LB-480 do terminacji sieci służą 3 przełączniki, opisane jako RS-485 TERMINATION (Rysunek 2.1):

- POL+ - polaryzacja (+),
- POL- - polaryzacja (-),
- TERM - dopasowanie impedancyjne.



Rysunek 3.14: Przełączniki terminacji sieci RS-485

Przełączniki w położeniu dolnym są wyłączone, natomiast w położeniu górnym - włączone.



W praktyce włączenie terminacji oznacza włączenie wszystkich 3 przełączników, zaś wyłączenie terminacji oznacza wyłączenie wszystkich 3 przełączników. Możliwa jest teoretycznie sytuacja w której wykorzystany może być tylko przełącznik TERM lub para POL+ i POL-, ale w praktyce nie jest spotykana.

Interfejs RS-485 w konwerterze LB-480 ma analogiczne mechanizmy terminacji sieci RS-485. Służą do tego celu 3 zwory znajdujące się na płycie interfejsu (dostępne po zdjęciu obudowy), opisane jako LINE TERMINATION. W celu włączenia terminacji linii w konwerterze LB-480 należy założyć wszystkie 3 zwory:

- JP1 -POL+ - polaryzacja (+),
- JP2 -POL- - polaryzacja (-),
- JP3 -TERM - dopasowanie impedancyjne.

Wskazane jest, aby konwerter LB-480 był krańcowym urządzeniem w sieci RS-485 (tym samym żeby włączona była w nim terminacja linii). Możliwa jest oczywiście taka topologia sieci, w której konwerter LB-480 jest urządzeniem umieszczonym w środkowej części sieci - w takim wypadku terminacja musi znajdować się w innych urządzeniach i jest to całkowicie poprawna konfiguracja. Jednakże umieszczenie konwertera LB-480 na krańcu sieci i włączenie w nim terminacji zapewnia prawidłowe działanie sieci w przypadku gdy inne urządzenia (regulatory) mogą być okresowo wyłączane - w takim wypadku wyłączony regulator nie zapewnia polaryzacji linii. Ponieważ konwerter LB-480 jest urządzeniem które z zasady działania systemu włączone jest zawsze, włączenie terminacji i polaryzacji linii w LB-480 jest najskuteczniejszym sposobem zapewnienia prawidłowej pracy sieci RS-485. Wymaga to jednak odpowiedniego zaplanowania sieci aby było to urządzenie umieszczone na jej krańcu.