

TROX AUSTRIA GmbH  
Oddział w Polsce  
ul. Techniczna 2  
05-500 Piaseczno  
tel.: 0-22 717 14 70  
fax: 0-22 717 14 70  
e-mail: trox@trox.pl  
www.trox.pl

**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**

**System regulacji przepływu  
powietrza w pomieszczeniach  
Labcontrol  
TCU-II  
PI/7.4/1/PL/1**

## **Digestorium z Labcontrol TCU-II**

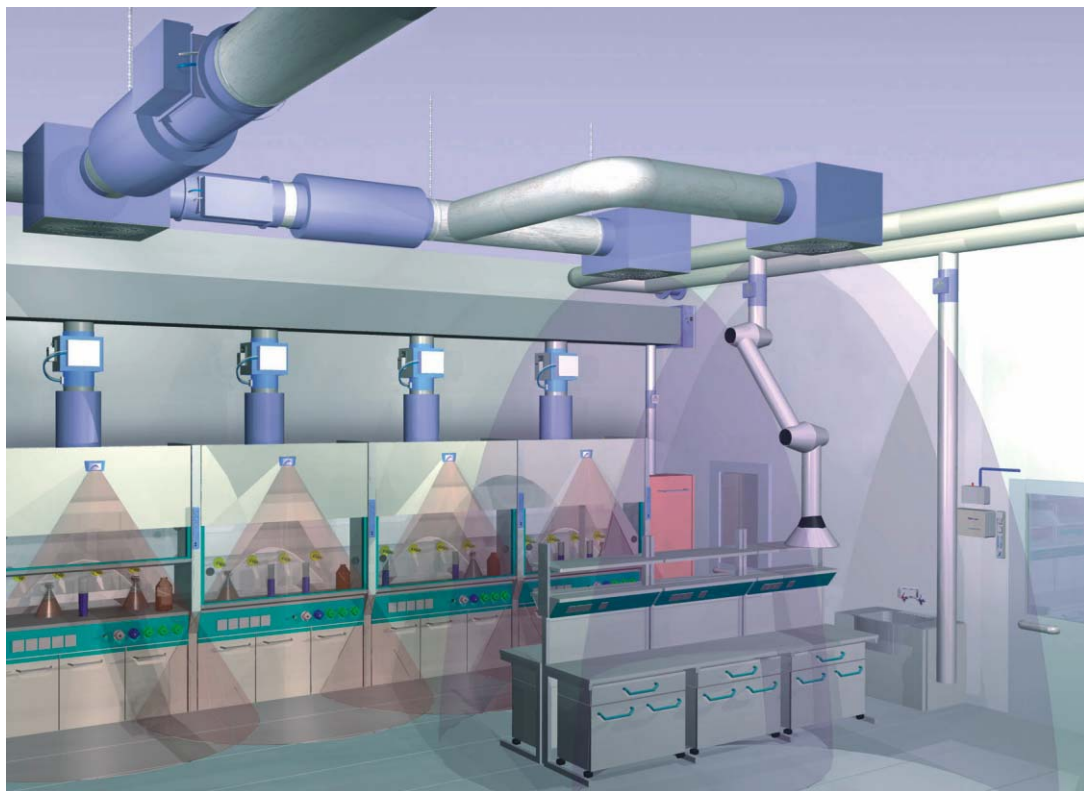


### **Digestorium z układem Labcontrol TCU-II**

Głównym zastosowaniem cyfrowego regulatora TCU-II są laboratoria i szpitale. W laboratoriach znajduje zastosowanie zarówno jako regulator wyciągu z digestoriów z funkcją nadzoru, jak i regulator bilansu powietrza w pomieszczeniach. W szpitalnictwie często niezbędna jest regulacja ciśnienia w celu odseparowania pomieszczeń septycznych od aseptycznych, można to zadanie realizować za pomocą regulatora TCU-II.

System Labcontrol z regulatorami TCU-II, dostosowany do indywidualnych wymagań użytkowników stanowi doskonałe rozwiązanie regulacji wentylacji pochodzące od jednego kompleksowego dostawcy. TCU-II pozwala także spełniać wyrafinowane wymagania złożonych systemów wentylacyjnych wyposażonych w przetworniki, siłowniki, czujniki ruchu i temperatury pochodzące od innych producentów. W ten sposób system oferuje najwyższy możliwy poziom elastyczności i bezpieczeństwa. Ponieważ procesy regulacji w laboratoriach i szpitalach są wielostronne i bardzo skomplikowane, należy zwracać szczególną uwagę na prawidłową współpracę wszystkich elementów składowych. Regulator TCU-II jest w optymalny sposób dostosowany do tego zadania. TCU-II reguluje ciśnienie, temperaturę w pomieszczeniu i pracę wyciągów zgodnie z wymaganiami normy EN 14175.

## Zakres zastosowań TCU-II w wentylacji laboratoriów



## 2. Funkcjonalność

Cyfrowy regulator TCU-II został skonstruowany do wykonywania wymagających zadań regulacyjnych. W regulatorze zainstalowano specjalistyczne oprogramowanie funkcjonalne. Dzięki możliwości modyfikacji oprogramowania w zależności od potrzeb, regulator TCU-II może obsługiwać różnorodne procesy. TCU-II posiada wbudowany membranowy przetwornik ciśnienia pozwalający mierzyć chwilowy przepływ objętościowy w postaci różnicy ciśnień statycznych. Różnica ciśnień powoduje odchylenie membrany przekształcane w liniowy sygnał napięciowy. Linearyzacja pomiaru przepływu odbywa się automatycznie w urządzeniu. Zakres pomiarowy zależy od regulatora przepływu. Ponieważ regulator może być stosowany w środowisku agresywnego powietrza wywiewanego, przetwornik jest dodatkowo chroniony dzięki indukcji powietrza z pomieszczenia do rurek impulsowych. W celu zapewnienia trwałej stabilizacji pomiaru, urządzenia są dostarczane w wykonaniu standardowym z automatyczną kompensacją punktu zerowego. Dzięki temu uzyskuje się trwałą dokładność pomiaru również przy małej różnicy ciśnień.

Aby sprostać licznym i różnorodnym wymaganiom w stosunku do sposobu regulacji, regulator jest wyposażony w liczne dodatkowe wejścia i wyjścia.

Oprócz analogowych wejść i wyjść, do dyspozycji są trzy wejścia cyfrowe oraz pięć wyjść przekaźnikowych, aby można było realizować na przykład meldunki alarmowe lub włączone funkcje specjalne.

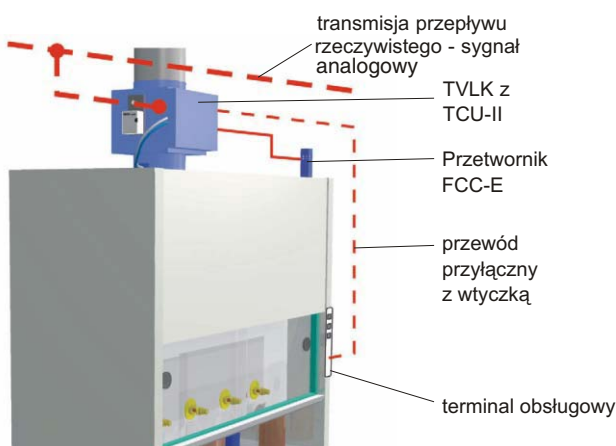
### **Uwaga:**

Regulatory TCU-II są dostarczane z wprowadzonymi parametrami podstawowymi. Dostosowanie do lokalnych warunków wykonywane jest w trakcie rozruchu.

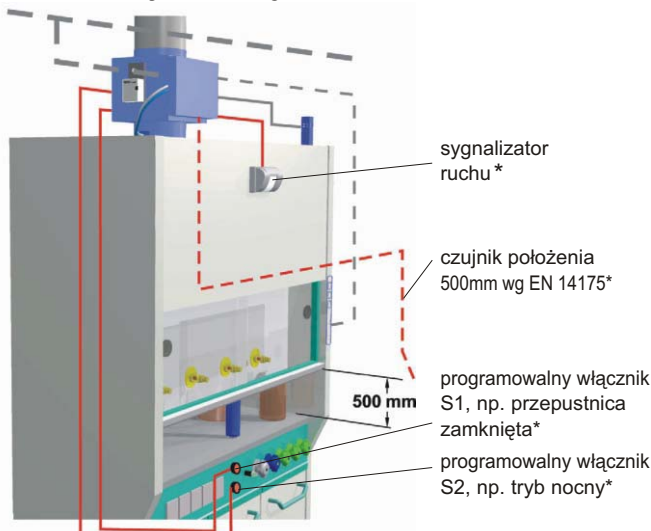
**Zaleca się zlecenie rozruchu fachowemu personelowi firmy Trox.**

## System regulacji przepływu powietrza w pomieszczeniach Labcontrol TCU-II PI/7.4/1/PL/1

### Regulacja digestorium

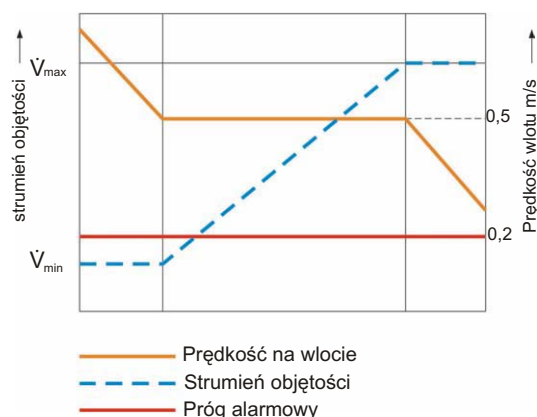


### Regulacja digestorium z czujnikiem ruchu i dodatkowymi funkcjami



\* możliwe trzy opcje równocześnie

### Wykres regulacyjny prędkość wlotu/strumień objętości



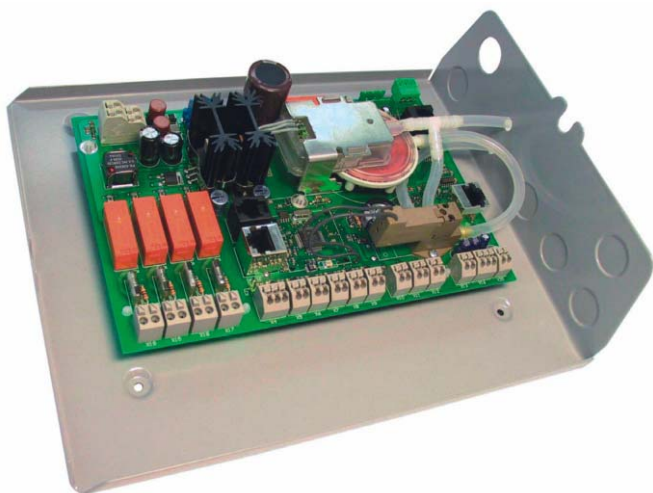
### 2.1 Regulacja digestorium

Podstawowe zastosowanie regulatora TCU-II to regulacja, digestorium o zmiennym przepływie. Jest tu realizowana regulacja kaskadowa prędkości wlotu/strumienia objętości. Spełnione są wszelkie wymagania norm: DIN 12924, EN 14175, British Standard oraz ASHRAE Standard. Taka regulacja jest przy najwyższym stopniu pewności bardzo ekonomiczna. Dla zastosowania w charakterze regulatora digestorium, TCU-II jest sprzężony z regulatorem przepływu Trox (np. TVLK). Jednostka składa się z regulatora TCU-II z wbudowaną funkcją nadzoru oraz regulatora przepływu z siłownikiem i przepustnicą. W komplecie jest dostarczony przetwornik prędkości napływu powietrza FCC-E, który jest montowany przez użytkownika na digestorium. Należy przewidzieć dla niego otwór o średnicy 21 mm. W celu umożliwienia obsługi regulatora użytkownikowi, w zakresie dostawy znajduje się także terminal obsługowy. Regulator TCU-II reguluje prędkość napływu powietrza i przepływ powietrza w digestorium. Pomiar prędkości napływu następuje w przetworniku FCC-E bezzakłóceniu, nie ma elementów ruchomych i tarcia. Okno digestorium może być zasuwane zarówno w kierunku pionowym, jak i poziomym. Układ pomiarowy mierzy prędkość wlotową niezależnie od miejsca umieszczenia przetwornika na obudowie. Obciążenia cieplne wnętrza wyciągu nie mają negatywnego wpływu na pomiar, w ich wyniku może nastąpić automatyczne zwiększenie przepływu, dzięki czemu odprowadzanie nadmiaru ciepła jest pewniejsze. Rzeczywista wartość przepływu jest dostępna w postaci wyjściowego sygnału analogowego. Dzięki temu wyciąg laboratoryjny można włączyć do ogólnego bilansu powietrza w pomieszczeniu. Dla potrzeb przełączeń wymuszonych można wykorzystać dodatkowe włączniki i przełączniki. Kontrola prędkości napływu jest zintegrowana z sygnalizacją alarmową akustyczną i optyczną. W trybie pracy nocnej można wyłączyć alarmowanie akustyczne.

Spełnione są następujące wymagania bezpieczeństwa pracy digestoriów:

- regulacja prędkości napływu powietrza niezależna od położenia okna roboczego (dzięki bezzakłóceniu pomiarowi wartości rzeczywistej), możliwość zastosowania w digestoriach wyposażonych w okno zamykane w kierunku poziomym
- szybki pomiar wartości rzeczywistej,
- szybka i stabilna regulacja (czas wyregulowania systemu  $\leq 3$  s),
- utrzymanie minimalnego przepływu przy całkowicie zamkniętych oknach roboczych,
- ograniczenie przepływu maksymalnego przy całkowicie otwartych oknach roboczych,
- automatyczny wzrost strumienia powietrza usuwanego przy dużych obciążeniach termicznych,
- możliwość całkowitego odcięcia powietrzno-szczelnego,
- możliwe specjalne tryby pracy,
- możliwość włączenia do układu regulacji wydajności nawiewu i wywiewu w pomieszczeniu laboratoryjnym przy uwzględnieniu współczynników jednoczesności,
- automatyczna kompensacja punktu zerowego i indukcji powietrza z pomieszczenia na wbudowanym membranowym przetworniku ciśnienia.

## System regulacji przepływu powietrza w pomieszczeniach Labcontrol TCU-II PI/7.4/1/PL/1



### 2.1.1 Przegląd najważniejszych funkcji

#### Dowolnie konfigurowane wejścia dla:

- trybu pracy normalnej (stały przepływ 1)
- zwiększonego przepływu w razie zagrożenia (stały przepływ 2)
- całkowitego odcięcia
- całkowitego otwarcia
- zamknięcia
- podłączenia czujnika położenia okna (otwarcie 500 mm) wg EN 14175

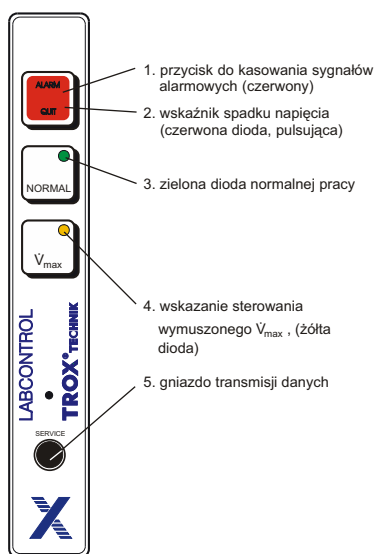
#### Sygnalizacja alarmowa poprzez:

Czerwoną diodę kontrolną:  
Świecąca w sposób ciągły: niedopuszczalna odchyłka regulacyjna,  
Świecąca światłem pulsującym: awaria sprzętu

Piezo:  
Możliwość konfiguracji czasu trwania alarmu akustycznego

Tryb nadzoru: przepływ lub prędkość napływu

Przekazanie sygnału alarmowego:  
przełącznik/przełącznik

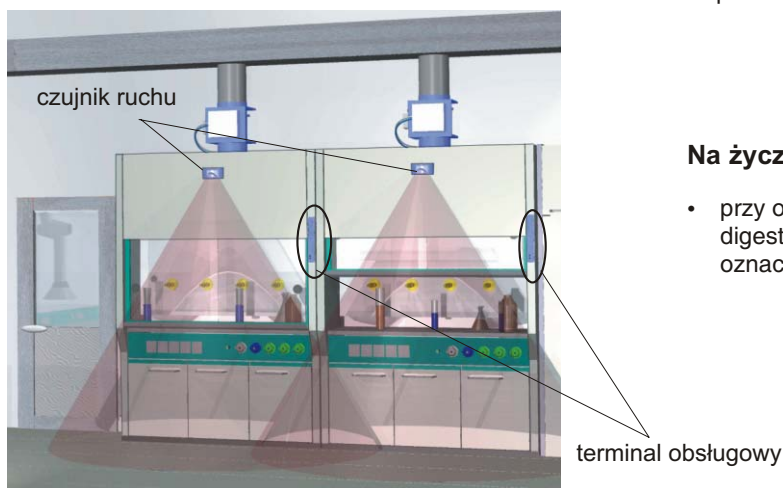


#### Tryb $V_{max}$ /tryb alarmowy

- zwiększony przepływ nastawiany przyciskiem  $V_{max}$ , niezależnie od położenia okna roboczego
- ograniczenie czasowe od 1 do 999 minut
- pierwszeństwo przed wszystkimi innymi trybami pracy

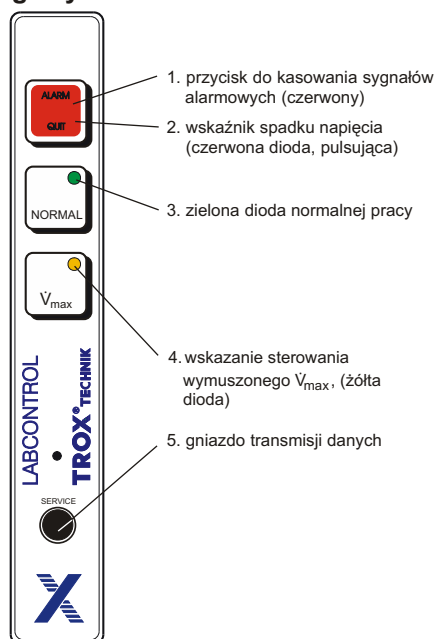
#### Na życzenie:

- przy otwartym wyciągu, bez ruchu człowieka przed digestorium: sygnał akustyczny i pulsująca żółta dioda oznacza: proszę zamknąć digestorium



## System regulacji przepływu powietrza w pomieszczeniach Labcontrol TCU-II PI/7.4/1/PL/1

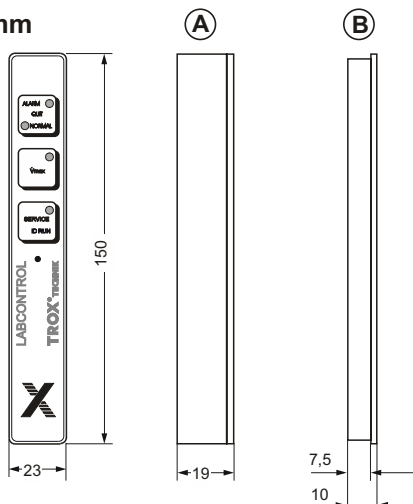
### Terminal obsługowy



### Informacje ogólne

Terminal obsługowy Trox TCU-II wskazuje, czy zapewnione jest bezpieczeństwo pracy digestorium. Nadzorowany jest przepływ powietrza i/lub prędkość wlotowa powietrza. Taki nadzór działania jest zalecany zgodnie z normą EN 14175 i ma na celu ochronę użytkownika digestorium. Terminal obsługowy Trox Labcontrol posiada trzy diody kontrolne, które pokazują aktualny stan pracy wyciągu. Istnieje także przycisk wyłączenia alarmu akustycznego oraz wymuszonego załączenia opcji V<sub>max</sub>. W razie niedotrzymania ustalonych warunków pracy zaczyna świecić dioda kontrolna 1 i włącza się alarm akustyczny. Ewentualny brak napięcia jest sygnalizowany przez czerwoną diodę, buforowaną przez kondensator.

### Wymiary w mm



### Opis, Działanie

#### 1. Alarmowa lampka kontrolna (czerwona dioda)

gdy lampka świeci ciągle, aktualny przepływ i/lub prędkość napływu znajdują się poza bezpiecznym zakresem bądź też został uruchomiony tryb oszczędny. Alarm akustyczny (standardowy czas trwania 10 s) można skasować przyciskiem.

Czerwona lampka kontrolna gaśnie dopiero po usunięciu przyczyny alarmu bądź też z chwilą ponownego włączenia trybu normalnego.

Przyczyny alarmu mogą być następujące:

- całkowite otwarcie okna roboczego (przy włączonym nadzorze prędkości wlotu)
- awaria wentylatora lub spadek ciśnienia w sieci przewodów

*Uwaga: Jeżeli po zamknięciu okna roboczego alarm zostanie skasowany, należy porozumieć się z serwisem! Trwała pulsacja diody alarmowej świadczy o awarii oprogramowania.*

#### 2. Przycisk kasowania alarmu

Tym przyciskiem można wyłączyć alarm akustyczny

#### 3. Lampka kontrolna działania (zielona dioda)

Ciągle świecenie diody: regulator w trybie pracy normalnej. Dioda pulsująca: specjalny tryb pracy (np. redukcja przepływu, całkowite zamknięcie, w tym przypadku lampka czerwona świeci ciągle).

#### 4. Lampka kontrolna V<sub>max</sub> (żółta)

Lampka kontrolna V<sub>max</sub> świeci, gdy regulator pracuje w trybie V<sub>max</sub>. Jeżeli w tym trybie nie zostaje osiągnięty żądany przepływ, włącza się alarm akustyczny i optyczny. Pulsująca dioda w połączeniu z czujnikiem ruchu oznacza: wyłączyć digestorium.

#### 5. Przycisk V<sub>max</sub>

Za pomocą tego przycisku można w każdym czasie zwiększyć przepływ do wartości V<sub>max</sub> (przycisk trzymać naciśnięty tak długo, aż zaświeci się żółta lampka kontrolna 4). Ponowne naciśnięcie przycisku spowoduje powrót do normalnego trybu pracy. Przy ograniczeniu czasowym po nastawionym czasie gaśnie żółta dioda i ponownie zostaje podjęty tryb normalnej pracy.

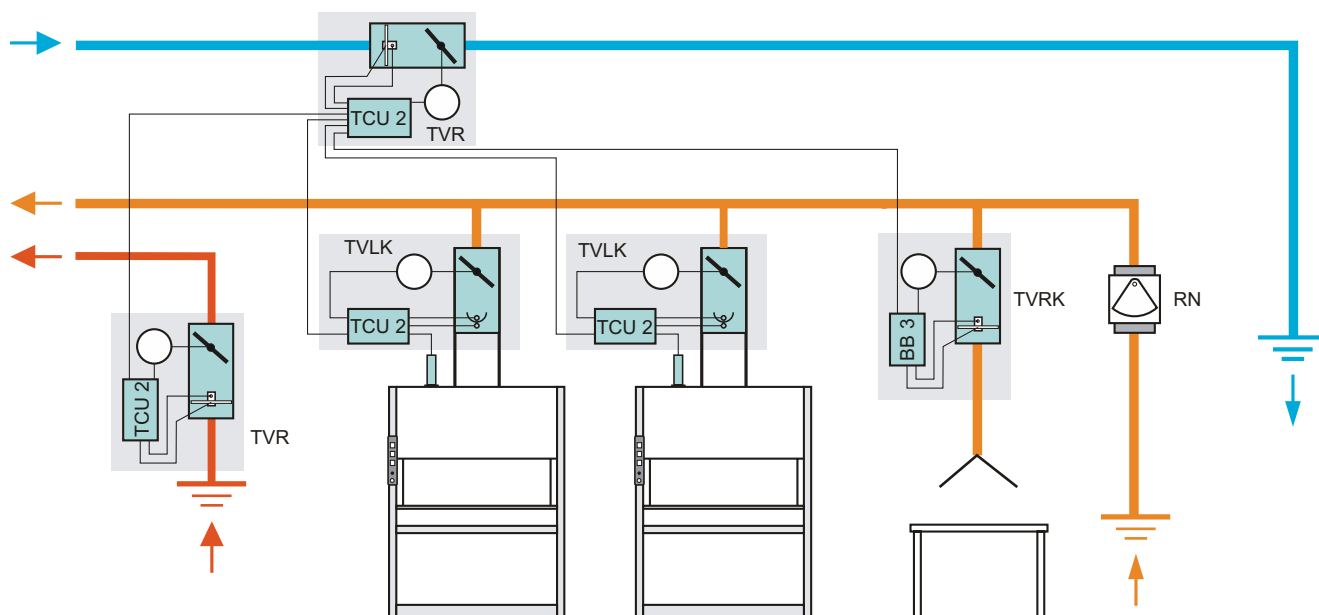
#### 6. Lampka kontrolna napięcia w sieci, czerwona

Ta lampka kontrolna w razie przerwy w dopływie prądu świeci światłem pulsującym przez ok. 12 godzin (bezobsługowe buforowanie kondensatora). W takim przypadku nie generowane są żadne inne sygnały alarmowe.

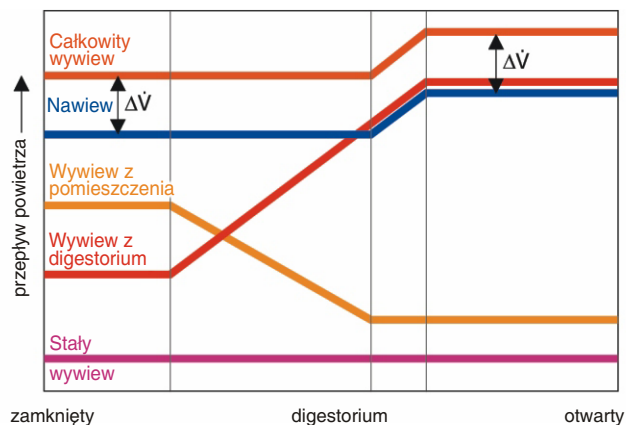
(A) wykonanie z obudową do zamontowania na obudowie digestorium

(B) wykonanie bez obudowy do zamontowania w ścianie digestorium, otwór w ścianie digestorium 21x14 mm

## Przykład



## Wykres regulacyjny

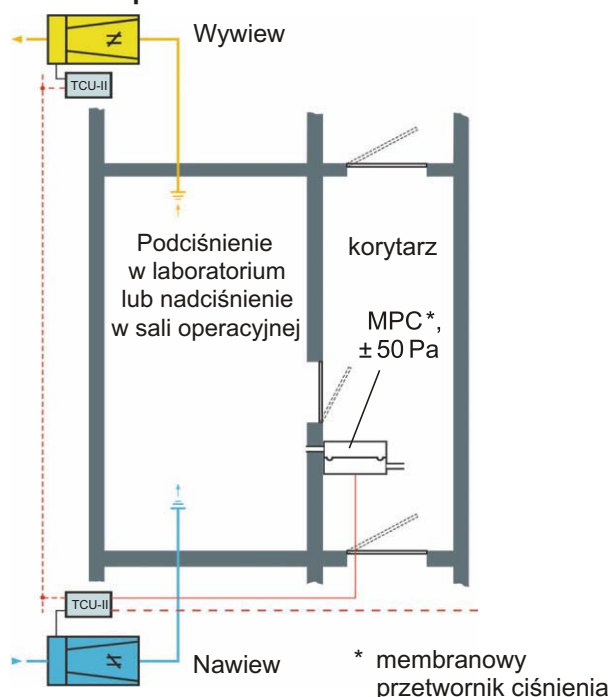


## 2.1 Regulacja bilansu powietrza w pomieszczeniu

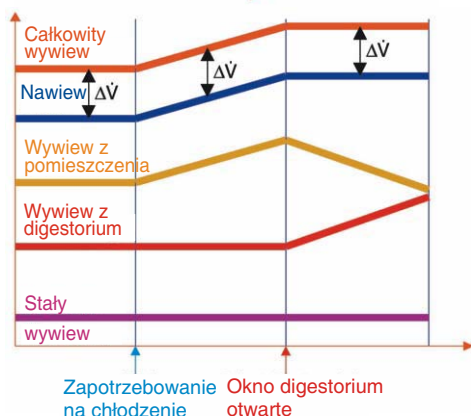
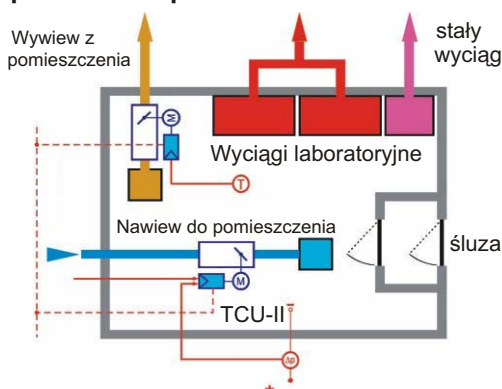
Regulator TCU-II może być stosowany do regulacji zmiennych przepływów powietrza nawiewanego i wywiewanego w pomieszczeniu, we współpracy z regulatorami VAV typu TVZ, TVA, TVJ, TVT, TVRK, TVR, TVS. Szybkość regulacji odpowiada systemowi regulacji digestoriów, tak aby umożliwić zachowanie stabilnego bilansu ciśnień w pomieszczeniu. Ponieważ szczelność przegród pomieszczenia jest wciąż zwiększana m. in. ze względu na potrzeby ochrony przeciwpożarowej ma to stałe rosnące znaczenie. W bilansie bierze się pod uwagę do 7 rzeczywistych wydajności digestoriów lub innych punktów wyciągu. Można przy tym dołączyć za pomocą wejść analogowych temperaturę, ciśnienie w pomieszczeniu oraz inne wielkości regulowane. Regulacja przepływu działa niezależnie od ciśnienia w przewodach.

## System regulacji przepływu powietrza w pomieszczeniach Labcontrol TCU-II PI/7.4/1/PL/1

### Regulacja kaskadowa ciśnienia i bilansu powietrza w pomieszczeniu



### Regulacja kaskadowa ciśnienia i bilansu powietrza w pomieszczeniu



### 2.2.1 Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu

Jako wariant regulacji bilansu powietrza w pomieszczeniu można także wykorzystać kombinowaną regulację bilansu i ciśnienia w pomieszczeniu. W takim przypadku mierzone są, a następnie przekazywane dalej do regulatora pomieszczeniowego wydajności poszczególnych wywiewów. W regulatorze pomieszczeniowym następuje zbilansowanie niezbędnego strumienia powietrza nawiewanego i wywiewanego. Kaskadowo zostaje włączona wartość ciśnienia w pomieszczeniu. Zostaje ono wyrównane poprzez wyregulowanie przepływów powietrza nawiewanego i wywiewanego. W przeciwieństwie do wyłącznej regulacji ciśnienia w pomieszczeniu, ten proces następuje z uwzględnieniem bilansu powietrza pomieszczenia, system taki pracuje stabilnie. Przy zmieniających się stopniach otwarcia drzwi i nie występują ekstremalne nastawy przepustnic regulacyjnych. Utrzymywane jest żądane pod- lub nadciśnienie. W odróżnieniu od regulacji ze stałą różnicą przepływów, przepływ powietrza przez otwarte drzwi może być zwiększony, bez niekorzystnego wpływu na komfort cieplny. Możliwa jest praca zarówno w trybie nadciśnienia jak i podciśnienia.

### 2.2.2 Regulacja temperatury w pomieszczeniu

#### Zmiana przepływu powietrza

Regulacja temperatury może być realizowana na wiele różnych sposobów. Przepływ zmienia się na podstawie sygnału temperaturowego, bez zmiany rozkładu ciśnień w pomieszczeniach.

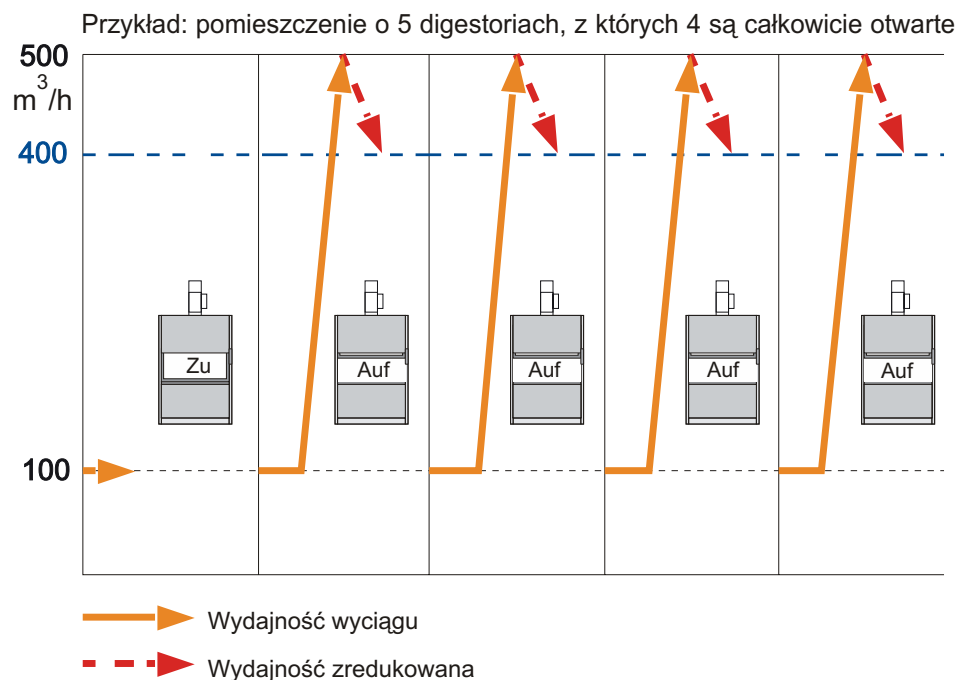
Możliwe są następujące warianty:

1. oddziaływanie na przepływ powietrza przez regulację temperatury w TCU-II, przy bezpośrednim włączeniu czujnika temperatury, patrz przykład (z przełączeniem trybu pracy lato/zima)
2. zmiana przepływu poprzez zewnętrzny regulator temperatury o sygnale 0 - 10 VDC

#### Regulacja nagrzewnicy wtórnej

Regulator TCU-II wraz z regulatorem przepływu VAV może współpracować z nagrzewnicą wtórną. TCU-II steruje wtedy siłownikiem zaworu nagrzewnicy wtórnej.

### Przykład z uwzględnieniem równoczesności w regulacji pomieszczeniowej



#### Przykład

- Pomieszczenie z 5 digestoriami,  
 $V_{\max}$  digestorium = 500 m<sup>3</sup>/h,  
 $V_{\max \text{ całk. digestoria}} = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Maksymalnie 3 digestoria mogą być  
równocześnie całkowicie otwarte,  
co odpowiada  
 $V_{\max \text{ całk. digestoria}} = 1700 \text{ m}^3/\text{h}$
- Gdy czwarte digestorium, jak w przykładzie  
obok, jest także otwarte, regulator  
TCU-II redukuje całkowity przepływ do  
 $V_{\text{całk.}} = 1700 \text{ m}^3/\text{h}$  czyli 400 m<sup>3</sup>/h  
na 1 digestorium

Cztery w pełni otwarte digestoria wywołują  
sygnalizację alarmu. Dla pewności pracy  
jedno z otwartych digestoriów należy  
zamknąć.

### 2.2.3 Regulacja równoczesności (GF)

W większych budynkach laboratoryjnych, ze względów ekonomicznych często w bilansie powietrznym uwzględnia się współczynniki równoczesności pracy. Można wtedy w pełni wykorzystać regulację ze zmiennym przepływem powietrza. Metoda ta jest oparta na założeniu, że tylko część digestoriów jest otwarta jednocześnie, znaczną część przyjmuje się jako zamkniętą. Zaletą tego postępowania jest przyjęcie mniejszych przewodów oraz mniejszych wentylatorów. Mogą jednak powstać problemy, które system Labcontrol pozwala wyeliminować.

Regulatory pomieszczeniowe samoczynnie sprawdzają, ewentualnie korygują bilanse powietrza. Unika się przez to sytuacji, w których w strefach w pobliżu wentylatora możliwy jest współczynnik jednoczesności 1, co skutkuje w innych strefach wartościami poniżej obliczonych.

Dla użytkowników laboratorium byłoby oczywiście trudne do ustalenia, która część laboratorium jest odpowiedzialna za niedostatek powietrza w innej jego części.

Niedopuszczalne przekroczenie jednoczesnego strumienia powietrza zostaje rozpoznane przez system Labcontrol i zostaje skorygowana ilość powietrza wyciąganego przez każde otwarte digestorium. Dzięki temu nie wpłynie ono niekorzystnie na inne strefy laboratorium. Alarm na terminalu obsługowym informuje użytkownika o przekroczeniu współczynnika jednoczesności. Ponadto sygnał alarmowy przekroczenia współczynnika jednoczesności może być dalej przekazany poprzez wyjście do systemu BMS.

## 3. Dane techniczne

### Okablowanie

Elementy składowe są fabrycznie okablowane. Do zasilenia 24 VAC można zastosować transformatory bezpieczeństwa (wg EN 60742). Gdy do jednej sieci 24 VAC jest podłączony więcej niż jeden regulator, należy pamiętać o wspólnym przewodzie zerowym. Standardowe schematy okablowania są do dyspozycji w firmie TROX.

### Regulacja prędkości napływu

Przetwornik FCC-E jest montowany na digestorium i podłączany zgodnie z instrukcją montażu.

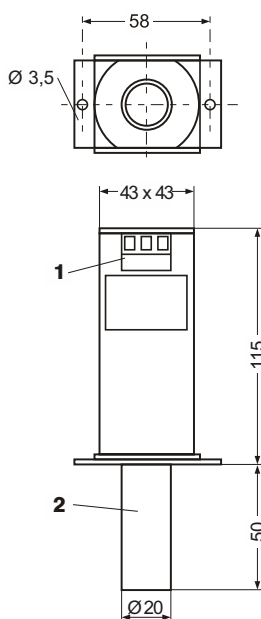
### Sterowanie wymuszone

Regulacja prędkości napływu powietrza i zmiany przepływu powietrza mogą być wymuszone przy pomocy styków bezpotencjałowych (poza dostawą).

### Dane techniczne

Napięcie zasilania	24 VAC, $\pm 5\%$ , 50 Hz
Pobór mocy	20 VA
Zakres temperatury	10 do 40 °C
Rodzaj ochrony	IP 20

### Przetwornik FCC-E



- 1 zaciski przyłączone
- 2 rurka czujnika

### Dane techniczne

- napięcie zasilania 24 VAC  $\pm 5\%$ , 50 Hz
- zakres pomiarowy 0,1 do 1 m/s
- sygnał wyjściowy 2 do 10 VDC
- rodzaj ochrony IP 20

## 3.1 Wyświetlacz zewnętrzny

### Opcjonalny wyświetlacz do wizualizacji stanu pracy regulatora

Wyświetlacz umożliwia wygodną informację na temat przepływów zadanych i rzeczywistych, a także trybu pracy i meldunków awaryjnych.

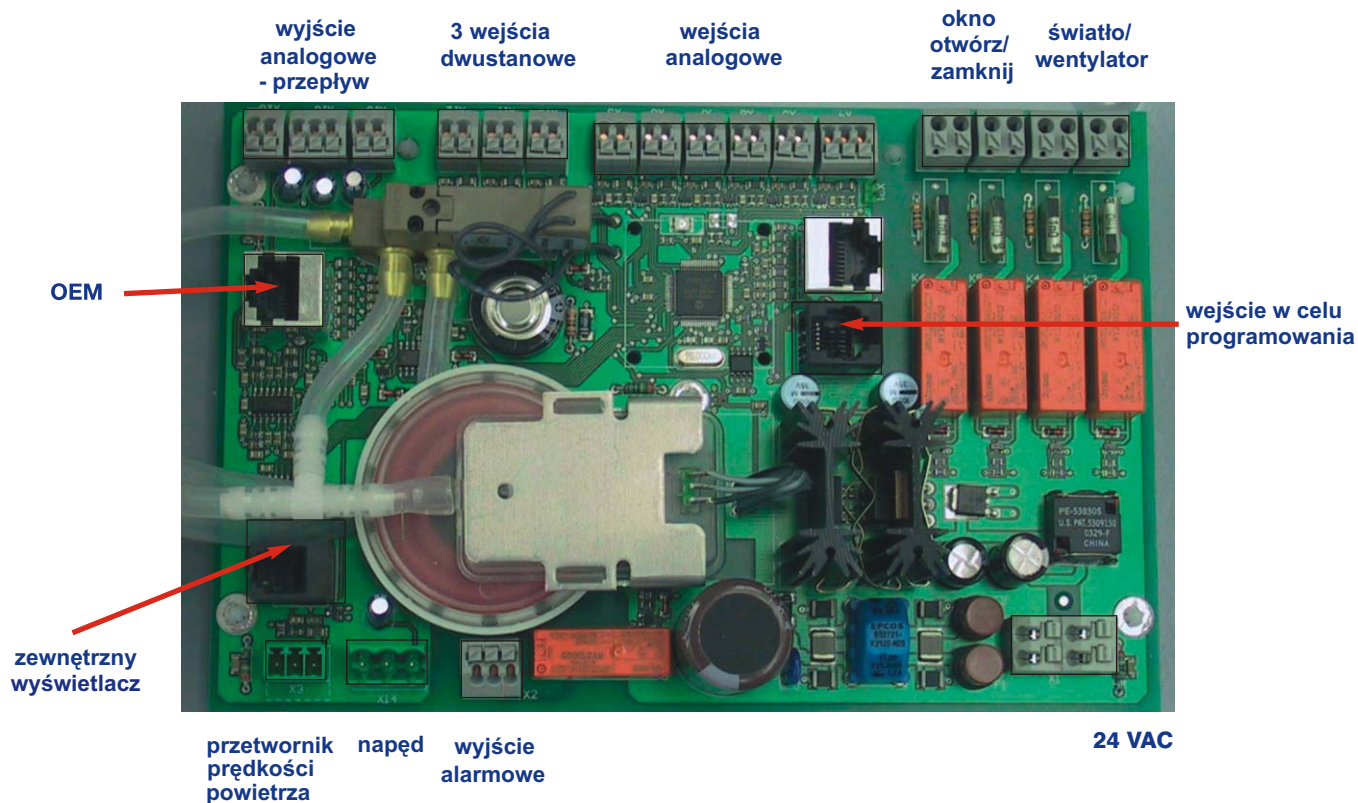
Przy stosowaniu TCU II w charakterze regulatora digestorium, wyświetlacz może być zainstalowany na digestorium. Zapewnia on wszechstronną informację dla użytkowników.

Wyświetlacz może służyć także jako narzędzie dla serwisu do sprawdzenia stanu pracy regulatora a w przypadku uszkodzenia do wykonania wstępnej jego analizy.

### Wyświetlacz z wbudowanym podświetlaniem tła



## 4. Schemat połączeń



## Rozmieszczenie zacisków / nalepka na pokrywie urządzenia

