

**Dokumentacja Techniczna układu automatyki instalacji
wentylacji mechanicznej dla Laboratorium
Klimablok do pom. Laboratorium nr 25 (Hala Wież) w budynku 8
przy ul. Wólczyńskiej 133 w Warszawie
Zamawiający: Sieć badawcza Łukasiewicz
-Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki**

OBIEKT: Sieć Badawcza Łukasiewicz Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

ADRES: ul. Wólczyńska 133
Warszawa

PROJEKTOWAŁ: Marek Kacperski

SPRAWDZIŁ: Piotr Kacperski

2. SPIS DOKUMENTACJI

1. STRONA TYTUŁOWA.....	1
2. SPIS DOKUMENTACJI.....	2
3. PODSTAWA TECHNICZNA OPRACOWANIA.....	3
4. ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
5. WYTYCZNE DLA BRANŻY P. POŻAROWEJ.....	5
6. WARUNKI I WYTYCZNE BHP. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	6
7. OPIS TECHNICZNY.....	8
7.1. Przyjęty system oznaczeń.....	8
7.1.1. Oznaczenia grup rysunków.....	8
7.1.2. Oznaczenia elementów automatyki.....	9
7.1.3. Oznaczenia przewodów zasilających i automatyki.....	9
7.2. Zasilanie.....	10
7.2.1. Informacje ogólne.....	10
7.3. Instalacja automatycznej regulacji, sterowania i kontroli.....	11
8. SPIS RYSUNKÓW.....	13
9. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW.....	14
10. Zestawienie kabli elektrycznych.....	16

3. PODSTAWA TECHNICZNA OPRACOWANIA

Podstawę techniczną do wykonania niniejszego opracowania stanowiły:

- Dane centrali wentylacyjnej;
- Dokumentacja techniczna zastosowanych urządzeń;
- Dokumentacja instalacji elektrycznych;
- Dokumentacji CT;
- Uzgodnienia międzybranżowe;

4. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze zawiera układ zasilania i automatycznego sterowania dla instalacji klimatyzacji dla Laboratorium nr 25 ul. Wólczyńska 133 w Warszawie

Dokumentacja obejmuje układ automatycznej regulacji i sterowania dla zespołu wentylacyjnego N1 z wentylatorem, nagrzewnicami, chłodnicą, nawilżaczem, zestawami chłodząco-grzewczymi, stabilizacją ciśnienia w pomieszczeniu.

5. WYTYCZNE DLA BRANŻY P. POŻAROWEJ.

W celu zapewnienia ewentualnej prawidłowej współpracy układu z centralą ppoż. w przyszłości należy doprowadzić do szafy automatyki bezpotencjałowy sygnał (styk normalnie zwarty NC) o obciążalności prądowej 1A do blokady pracy wentylatorów wentylacji bytowej.

6. WARUNKI I WYTYCZNE BHP. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

Wszelkie prace montażowe, wykonawcze i czynności serwisowe prowadzone przy wentylatorach, szafach zasilających, szafach sterujących, elementach automatyki powinny być prowadzone z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy i zastosowaniem sprzętu ochronnego.

UWAGA !

**POMPY i WENTYLATORY ZATRZYMUJĄ SIĘ I RUSZAJĄ AUTOMATYCZNIE .
WSZELKIE PRACE MOGĄ BYĆ PROWADZONE DOPIERO PO ODŁĄCZENIU
ZASILANIA .**

**JAKIEKOLWIEK PRACE PRZY URZĄDZENIACH ELEKTRYCZNYCH MOGĄ BYĆ
PROWADZONE WYŁĄCZNIE PRZEZ PERSONEL OBSŁUGI TECHNICZNEJ
POSIADAJĄCY UPRAWNIENIA SEP „E”.**

Zgodnie z obowiązującą Polską Normą PN-92/E-05009 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych" w zakresie wymienionym w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.06.1994 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm z zakresu budownictwa, gospodarki przestrzennej i komunalnej oraz geodezji i kartografii (Dz. U. nr 84 z 1994 r.) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 10 z 1995 r.) zastosowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

1 - ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa)

- izolacja podstawowa
- obudowy o stopniu ochrony wyższym od IP2x
- izolacja przewodów
- obudowa silników

2 - ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa)

- szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S
- wyłącznik różnicowo-prądowy o prądzie wyzwalającym 30 mA
- stosowanie w automatyce napięcia bezpiecznego 24V

Zgodnie z zastosowanym systemem TN-S

1 -fazowych przewodami 3-żyłowymi (faza L1, N, PE).

Roboty montażowe realizowane zgodnie z:

Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,

Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,

Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,

Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.

7. OPIS TECHNICZNY

7.1. Przyjęty system oznaczeń.

7.1.1. Oznaczenia grup rysunków.

W projekcie przyjęto następujący podział rysunków na grupy.

Grupa SA1

Szafa zasilająco sterująca SA1

7.1.2. Oznaczenia elementów automatyki.

Przykładowe oznaczenie elementu automatyki: **xxTyy**

Gdzie:

xx – numer strony

yy - numer elementu na danej stronie

7.1.3. Oznaczenia przewodów zasilających i automatyki.

Oznaczenie przewodu: **xxWyy**

Gdzie:

xx – numer strony

yy - numer przewodu na danej stronie

7.2. Zasilanie.

7.2.1. Informacje ogólne.

Sterowanie urządzeń wentylacji realizowane będzie z szafy zasilająco sterującej. Zasilanie podstawowe do szafy automatyki SA1 doprowadzone jest z rozdzielni niskiego napięcia. W szafie zaprojektowano gniazdo serwisowe ~220V/16A zabezpieczone wyłącznikiem różnicowoprądowym 30mA.

7.3. Instalacja automatycznej regulacji, sterowania i kontroli.

Do sterowania, kontroli, nadzoru i sygnalizacji stanów pracy i awarii instalacji klimatyzacji zastosowano sterownik DDC 4002 firmy Kieback&Peter,

Opis sterownika DDC 4002

Podstawowe funkcje

- Samodzielna centrala DDC pełni funkcje regulacyjne, optymalizacyjne, sterownicze i monitorujące.
- Wysokiej jakości kolorowy wyświetlacz zgodny ze standardem przemysłowym z możliwością podświetlenia.
- Zintegrowany ekran dotykowy zapewniający intuicyjną, zdefiniowaną przez użytkownika obsługę poprzez drzewo instalacji z możliwością ich indywidualnego kształtowania.
- Możliwość wprowadzenia opisu parametru zgodnie z życzeniem klienta.
- Bezpośrednie przyłącze sygnałów wejścia i wyjścia:
- 32 bezpośrednich wyjść/wejść z możliwością alternatywnego przełączenia, z czego 8 wejść impulsów 80 Hz;
- 6 obwodów regulacji DDC do ogrzewania i wentylacji, z możliwością rozszerzenia składnikami oprogramowania.
- Dowlone funkcje SPS oraz jako stałe makra (obiekty sprzętowe).
- Programy tygodniowe i roczne.
- Zegar z buforowaniem baterijnym.
- Komunikacja:
 - poprzez TCP/IP, opcjonalnie poprzez kabel Ethernet (Cat5, 10/100 Mbit) lub J-Y(St)Y. Dzięki czemu możliwe jest wykorzystanie istniejącej infrastruktury;
 - pilot zintegrowany z komputerem z przeglądarką internetową bez dodatkowego oprogramowania;
 - wbudowana obsługa protokołu BACnet zgodna z normą DIN EN ISO 16484-5;
 - aż do 99 central DDC;
 - kompletna obsługa całego systemu DDC przez każdą podłączoną centralę DDC (zdalne sterowanie) bez dodatkowych urządzeń.
- 2 magistrale (Basis CAN) z możliwością przełączenia pomiędzy magistralą szafy sterowniczej i Feldbus do przyłączenia każdorazowo po 63 (99) modułów Feldbus lub 16 modułów magistrali BMD/A lub SBM.
- Obsługa systemu DDC poprzez struktury instalacji.
- Pamięć komunikatów usterek, protokołowanie z podaniem daty i godziny, zapisywanie komunikatów przychodzących i wychodzących, przewidziano potwierdzenia nazwą użytkownika.

- Pamięć wartości trendów.
- Konfiguracja dzięki wykorzystaniu nowoczesnej, efektywnej struktury obiektów. Dzięki temu zmniejszone koszty projektowania.
- Sprawdzony system operacyjny Embedded Linux zapewniający stabilną pracę.
- Kompatybilność z systemem DDC3000 Kieback&Peter.
- Stała kontrola systemowa komunikacji magistrali oraz wszystkich podłączonych komponentów DDC.

zmiany zastrzeżone

Sterownik cyfrowy realizuje następujące funkcje:

- zapewniają programową pracę układu klimatyzacyjnego:
- załączają i wyłączają układy wentylacji w określonych godzinach doby,
- zmieniają wartości zadane (temperatury), podwyższają temperaturę powietrza nawiewanego w początkowym okresie po załączeniu
- realizują właściwą sekwencję załączania i wyłączania poszczególnych urządzeń (wentylatora) przy uruchamianiu instalacji i jej zatrzymywaniu
- regulują temperaturę powietrza nawiewanego (z ograniczeniem i sygnalizacją minimalnej i maksymalnej wartości temperatury)
- zabezpieczają nagrzewnicę wodną przed jej zamarznięciem. Po wyłączeniu instalacji sterownik zamyka przepustnice i kontroluje temperaturę powietrza.
- kontrolują spręż wentylatora (wyłączają instalację jeżeli jednocześnie pojawiają się sygnał załączenia wentylatora i sygnał braku sprężu wentylatora) kontroluje stopień zanieczyszczenia filtrów powietrza
- zliczają godziny pracy pomp i wentylatorów w celu sygnalizowania konieczności przeglądów okresowych.

Opis sterowania

Podstawowym zadaniem klimatyzacji mechanicznej jest utrzymanie parametrów (temperatury, wilgotności i nadciśnienia) w pomieszczeniu(ach).

Dla parametrów powietrza zewnętrznego +32°C; 50% wymagana moc chłodnicza na poziomie 120-130kW. Stosujemy dwa agregaty 45kW chłodzone powietrzem + jeden agregat woda/woda o mocy ok. chłodniczej ok. 35kW (moc grzewcza agregatu woda/woda na poziomie 46-50kW).

Ciepło z chłodzenia skraplacza w agregacie woda/woda używamy do nagrzewnicy wtórnej; ewentualna nadwyżka przy zbyt wysokiej temperaturze nawiewu kierowana będzie na nagrzewnicę wstępną.

Algorytm pracy/załączania:

CHŁODZENIE (bez osuszania) - pozwolenie pracy dostają tylko agregaty chłodzone powietrzem, parametry pracy 8/14°C - założenie pracy przy wysokim EER; jeśli nie ma potrzeby osuszania to wysokie parametry wody lodowej minimalizują kondensację wilgoci. Regulacja temperatury nawiewu poprzez zmianę wydajności agregatu - sprężarki z falownikiem, praca w kaskadzie (tzn. najpierw do pracy wchodzi jeden agregat, jak osiągnie pełną wydajność chłodniczą - do pracy wchodzi drugi; za każdym razem jako pierwszy startuje ten, który ostatnio nie pracował). Agregat woda/woda nie pracuje.

OSUSZANIE - potrzeba osuszania powoduje uruchomienie agregatu woda/woda - póki wilgotność wyższa od wartości zadanej, agregat pracuje. Agregat woda/woda ma przewymiarowaną pompę i pracuje na parametrach 5/9 - tak żeby w przypadku osuszania jako pierwszy wchodził do pracy i pracował bez przerwy generując ciepło dla nagrzewnicy wtórnej. Kaskada PID - jeśli mimo pracy agregatu woda/woda wilgotność za wysoka, płynnie wchodzi do pracy pozostałe agregaty.

Przy działaniu osuszania temperatura nawiewu regulowana jest przy pomocy zaworu M2 jeśli za wysoka, zawór M3 jeśli za niska. Przy za wysokiej temp. nawiewu: zawór D1 zamknięty, D2 otwarty. Przy za niskiej temp. nawiewu: D1 otwarty, D2 zamknięty, uruchamia się pompa P1 i zaczyna regulować M3.

OGRZEWANIE: uruchomienie pompy nagrzewnicy wstępnej, regulacja temperatury nawiewu przez zawór M3.

7.3.1. Sterownik DDC4002.

Objemuje sterowaniem kontrolą i regulacją instalację N1 i agregaty chłodnicze:

8. SPIS RYSUNKÓW

GRUPA SA1

Szafa SA1

LP.	Grupa	Strona	Nazwa rysunku	Opis
1.	SA1	01	N1	Schemat funkcjonalny instalacji N1
2.		02	N2	Schemat funkcjonalny instalacji N1 Agregaty
3.		03	ZAS1	Schemat zasadniczy zasilania szafa SA1
4.		04	ZASG	Schemat zasilania podstawowego
5.		05	ZAS2	Schemat zasilania podstawowego
6.		06	KOM-1	Schemat połączeń komunikacji
7.		07	AI-1	Schemat połączeń DDC4002
8.		08	AI-2	Schemat połączeń DDC4002
9.		09	AI-3	Schemat połączeń DDC4002
10.		10	AO-1	Schemat połączeń DDC4002
11.		11	AO-2	Schemat połączeń DDC4002
12.		12	AO-3	Schemat połączeń DDC4002
13.		13	DI-1	Schemat połączeń DDC4002
14.		14	DI-2	Schemat połączeń DDC4002
15.		15	DI-3	Schemat połączeń DDC4002
16.		16	DI-4	Schemat połączeń DDC4002
17.		17	DI-5	Schemat połączeń DDC4002
18.		18	DO-1	Schemat połączeń DDC4002
19.		19	DO-2	Schemat połączeń DDC4002
20.		20	DO-3	Schemat połączeń DDC4002

9. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW

GRUPA SA1

Szafa SA1

Lp	Oznaczenie projektowe	Nr części	Opis	Ilość sztuk	Producent
1.	SA1	-	Szafa zasilająca (800x800x300) z płytą montażową	1	SCHNEIDER ELECTRIC
2.	04WG	IS 63A	Wyłącznik główny	1	Eaton
3.	04F1	SPCT2-280/4	Ochronnik przeciwprzepięciowy	1	Eaton
4.	13K1, 14K1, 14K2, 17K1, 17K2, 18K1, 18K2, 18K3, 18K4, 19K1, 19K2, 19K3, 19K4, 20K1, 20K2, 20K3, 20K4,	R4/GZ4	Przełącznik 24VDC z gniazdem	17	Relpol
5.	12M1, 12M2, 12M3, 12M4,	LM 24SR	Siłownik przepustnicy	4	BELIMO
6.	05F4	CLS6 C4/2-DC	Wyłącznik instalacyjny dwubiegunowy	1	Eaton
7.	05F1, 05F3	CLS6 C4/1	Wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy	2	Eaton
8.	05F2,	CLS6 C6/1	Wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy	1	Eaton
9.	05F5,	CLS6 B6/1	Wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy	1	Eaton
10.	05TR1	TO160VA	Transformator	1	Breve
11.	05Z1	AS406	Zasilacz	1	Labor
12.	05F6	CLS6 B10/1	Wyłącznik instalacyjny jednobiegunowy	1	Eaton
13.	05G1	T2PZ	Gniazdo ~230V	1	Legrand
14.	05WRP1	CFI6 40/2/003	Wyłącznik różnicowo – prądowy	1	Eaton
15.	DDC4002	DDC4002	Sterownik cyfrowy DDC4002 z wyświetlaczem dotykowym	1	Kieback&Peter
16.	08T1,	TLD2	Czujnik temperatury kanałowy	1	Kieback&Peter
17.	07TH1, 07TH2,	TLH2	Czujnik temperatury i wilgotności kanałowy	2	Kieback&Peter
18.	18M1, 19M1	R3020-6P3-S2 + LR24A-SR	Siłownik zaworu + zawór trójdrogowy kvs=6,3	2	Belimo
19.	19M2	R3015-4-S1 + LR24A-SR	Siłownik zaworu + zawór trójdrogowy kvs=4,0	1	Belimo
20.	26M1, 26M2, 27M1, 27M2	LF24A	Siłownik przepustnicy	4	Kieback&Peter
21.	13P1, 13P2, 13P3,	D592Z22	Presostat różnicowy	3	Kieback&Peter

22.	08P1	DU0/25	Przetwornik ciśnienia	1	Kieback&Peter
23.	08P2, 08P3	DPC250	Przetwornik ciśnienia	2	HOTCOLD
24.	17T1,		Termostat przeciwzamroźniowy	1	RANCO
25.	XF, X0 ,XA, XOS, XT, XC, XL, X1, XS	0390 60	Zaciski 2.5mm ²	117	Legrand
26.	PE	039371	Zacisk z kotwą PE 4mm ²	15	Legrand

Ponadto w skład szafy wchodzi:

- oznaczniki przewodów
- oznaczniki żył
- oznaczniki listew
- końcówki przewodów
- tabliczki informacyjne (samoprzylepne) na elewacji szafy
- opaski zaciskowe
- przewody zasilające i sterujące do odrutowania aparatury szafy typu LgY
- komplet dławic kablowych

10. ZESTAWIENIE KABLI ELEKTRYCZNYCH.

GRUPA SA1

Szafa SA1

OZNACZENIE PROJEKTOWE	TYP PRZEWODU	TRASA KABLOWA	
		Z	DO
07W1	YTKSYekw3x2x0,8	SA1	Przetwornik temperatury i wilgotności 07TH1
07W2	YTKSYekw3x2x0,8	SA1	Przetwornik temperatury i wilgotności 07TH1
08W1	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Czujnik temperatury 08T1
08W2	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przetwornik ciśnienia 08P1
08W3	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przetwornik ciśnienia 08P2
08W4	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przetwornik ciśnienia 08P3
10W1	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Agregat chłodniczy 1
10W2	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Agregat chłodniczy 2
10W3	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Agregat chłodniczy 3
10W4	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Siłownik + zawór nagrzewnicy 10M1
11W1	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Siłownik + zawór nagrzewnicy 11M1
11W2	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Siłownik + zawór nagrzewnicy 11M2
11W3	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	RW1
11W4	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Nawilżacz
12W1	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przepustnica 12M1
12W2	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przepustnica 12M2
12W3	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przepustnica 12M3
12W4	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Przepustnica 12M4
13W1	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Presostat filtra nawiewu 13P1
13W2	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Presostat filtra nawiewu 13P3
13W3	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Presostat filtra nawiewu 13P3
13W4	WG spec SAP	SA1	Mduł SAP
14W1	YTKSYekw4x2x0,8	SA1	RW1

15W1	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Agregat chłodniczy 1
15W2	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Agregat chłodniczy 2
15W3	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Agregat chłodniczy 3
15W4	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Nawilżacz
17W1	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Termostat przeciwwymroziowy 17T1
17W2	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	Wyłącznik awaryjny 17S2
18W1	OMY 2x0,75	SA1	Nawilżacz
18W2	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Siłownik zaworu 18M1
18W3	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Siłownik zaworu 18M2
19W1	YTKSYekw2x2x0,8	SA1	Siłownik zaworu 19M1
19W2	YTKSYekw6x2x0,8	SA1	RW1
20W1	YTKSYekw1x2x0,8	SA1	RW1
20W2	OMY 2x0,75	SA1	Agregat chłodniczy CH1
20W3	OMY 2x0,75	SA1	Agregat chłodniczy CH2
20W4	OMY 2x0,75	SA1	Agregat chłodniczy CH3