

mgr inż. Piotr Adamski

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej „METROL”

mgr inż. Emanuel Kędziński

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej „METROL”

mgr inż. Grzegorz Walkowiak

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej „METROL”

## **POMIARY I REJESTRACJA PARAMETRÓW KLIMATU W OBIEKTACH STACJONARNYCH I MOBILNYCH**

*W referacie przedstawiono nowe przyrządy pomiarowe produkowane w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Metrologii Elektrycznej „METROL” w Zielonej Górze, przeznaczone do pomiaru i rejestracji temperatury i wilgotności KRT1, KRH1, PTH1...3. Opisano również oprogramowanie do wizualizacji, raportowania i archiwizacji zebranych wyników pomiarów z tych urządzeń. Przedstawiono również przykład systemu z wykorzystaniem przetworników obiektowych temperatury i wilgotności względnej powietrza i oprogramowania wizualizacyjnego.*

### **1. WPROWADZENIE**

Spośród parametrów charakteryzujących klimat takich jak: wilgotność, temperatura, punkt rosy, prędkość wiatru, ciśnienie powietrza, skład powietrza ( procentowa zawartość gazów w powietrzu) najważniejszymi i najczęściej mierzonymi parametrami w obiektach stacjonarnych i mobilnych są temperatura i wilgotność względna powietrza. Parametry te mają duży wpływ na jakość produktów szczególnie ważne są one w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.

Na etapach produkcji, przechowywania i transportu istnieje prawny obowiązek pomiaru i rejestracji temperatury i wilgotności względnej powietrza. Wyniki pomiarów muszą być trwale rejestrowane na papierze (z datą i czasem rejestracji) lub nośniku elektronicznym z możliwością odczytu zarchiwizowanych danych pomiarowych w systemie komputerowym. Dlatego oprócz systemu regulacji klimatu niezbędne jest zainstalowanie niezależnego od niego systemu monitorującego klimat.

Przepisy prawne narzucają wymagania higieniczne i technologiczne. Związana z tym jest kontrola temperatur i wilgotności w trakcie przetwarzania lub przechowywania gotowych produktów. Ciągła kontrola w trakcie przetwórstwa, a szczególnie w drodze od producenta, gdzie jest przetwarzany surowiec, do konsumenta gwarantuje spełnienie odpowiednich wymagań, co do wysokiej jakości produktu końcowego. System monitoringu powinien gwarantować możliwość podglądu wartości mierzonych parametrów i alarmować w momencie niespełnienia założonych wartości granicznych.

Pomiary i monitorowanie mogą być zrealizowane za pomocą inteligentnych czujników pomiarowych, przetworników lub przyrządów cyfrowych wyposażonych w interfejsy i protokoły komunikacyjne. Przykładami tego typu urządzeń są rejestratory KRT1 i KRH1, oraz przetworniki obiektowe PTH1...3 wraz z dedykowanym do nich oprogramowaniem.

### **2. WŁAŚCIWOŚCI METROLOGICZNE I FUNKCJE REJESTRATORÓW KRT1, KRH1**

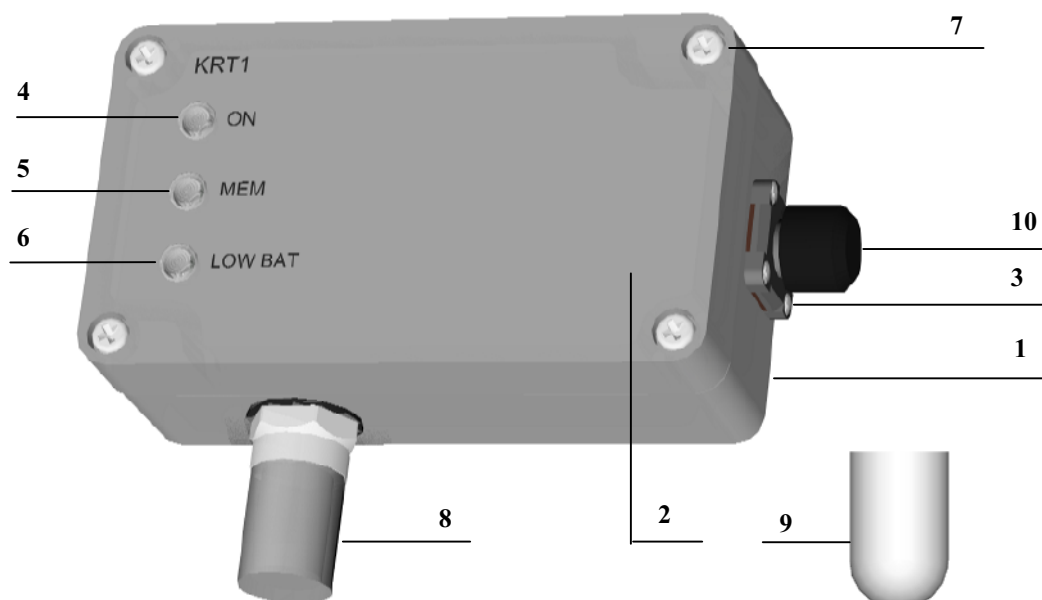
#### **2.1. Przeznaczenie**

Rejestrator temperatury KRT1 jest urządzeniem cyfrowym przeznaczonym do pomiaru i rejestracji temperatury powietrza, a rejestrator KRH1 temperatury i wilgotności względnej

powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych lub klimatyzowanych, komorach chłodniczych, magazynach, halach produkcyjnych i środkach transportu. Jest szczególnie przydatny przy spełnianiu wymogów kontroli produkcji, przetwarzania, przechowywania i transportu żywności, które nakłada system HACCP. Rejestratory KRT1 i KRH1 spełniają wymagania normy PN-EN12830 i mogą być stosowane jako urządzenia rejestrujące podczas przechowywania i dystrybucji schłodzonej, zamrożonej, głęboko zamrożonej żywności i lodów.

## 2.2. Opis konstrukcji przyrządów

Rejestratory KRT1 i KRH1 umieszczone są w obudowie z tworzywa sztucznego o wysokich parametrach użytkowych i estetycznych. Urządzenie przystosowane są do mocowania na ścianie. Nastawa parametrów odbywa się za pomocą interfejsu szeregowego, a stan pracy sygnalizowany jest za pomocą diod sygnalizacyjnych. Czujniki temperatury i wilgotności umieszczone są w metalowej osłonie pyłoszczelnej. Na rysunek 2.1. przedstawiony jest wygląd rejestratora KRT1 wraz z opisem znaczenia poszczególnych elementów.



Rysunek 2.1. Wygląd rejestratora KRT1

1. Pokrywa dolna,
2. Pokrywa górna,
3. Gniazdo interfejsu **RS-232C**. Do przyłączenia kabla interfejsowego RS-232C,
4. Dioda **ON** - zielona. Sygnalizuje tryb rejestracji-pojedyncze cykliczne świecenie diody lub tryb gotowości do rejestracji-podwójne cykliczne świecenie diody. Zmiana świecenia nastąpi po naciśnięciu przycisku P.
5. Dioda **MEM** - żółta. Sygnalizuje zapelnienie pamięci rejestratora, podwójne cykliczne pulsowanie diody oznacza zapelnienie pamięci w 90%, natomiast pojedyncze cykliczne pulsowanie diody oznacza całkowite zapelnienie pamięci.
6. Dioda **LOW BAT** - czerwona. Sygnalizuje ona stan rozładowania baterii w rejestratorze poprzez cykliczne pojedyncze pulsowanie diody.
7. Śruby mocujące – 4 sztuki w komplecie.
8. Osłona czujnika temperatury.
9. Filtr zakładany na czujnik temperatury przed myciem lub konserwacją.
10. Osłona na gniazdo interfejsu.

W części tylnej znajduje się przycisk **P**, który załącza rejestrację wyników w pamięci rejestratora

Rejestratory KRH1 i KRT1 charakteryzują się następującymi parametrami technicznymi:

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	Klasa dokładności
-30°C...-15°C	0.1°C	±1.25°C	2
-15°C...+50°C	0.1°C	±1°C	1
+50°C...+65°C	0.1°C	±1.25°C	2
Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	
0...100%RH	0.1%RH	±2% dla 10...90%RH ±4% dla 0...10%RH ±4% dla 90...100%RH	

Pojemność pamięci rejestratora	8000 wyników
Interwał pomiaru	1...60 minut
Czas rejestracji do przepełnienia pamięci	5 dni – interwał 1 minuta 1 rok – interwał 60 minut
Start/Stop rejestracji	ustawiany ręcznie
Zasilanie	baterie litowe 3,6V 3xR6 SAFT-LS14500 czas pracy baterii około 2 lat
Stopień ochrony obudowy	IP65

### 2.3. Funkcje rejestratorów temperatury KRT1 oraz temperatury i wilgotności KRH1

- pomiar i rejestracja: temperatury i wilgotności względnej otoczenia (KRH1)
- pomiar i rejestracja: temperatury otoczenia (KRT1)
- sygnalizacja trybu rejestracji,
- sygnalizacja stanu gotowości do pracy,
- sygnalizacja zapełnienia 95% pamięci wyników,
- sygnalizacja przepełnienia pamięci wyników,
- sygnalizacja stanu rozładowania baterii.

Zapis wyników pomiarów do wewnętrznej, nieulotnej pamięci rejestratora realizowany jest synchronicznie i kontrolowany z wbudowanego zegara czasu rzeczywistego.

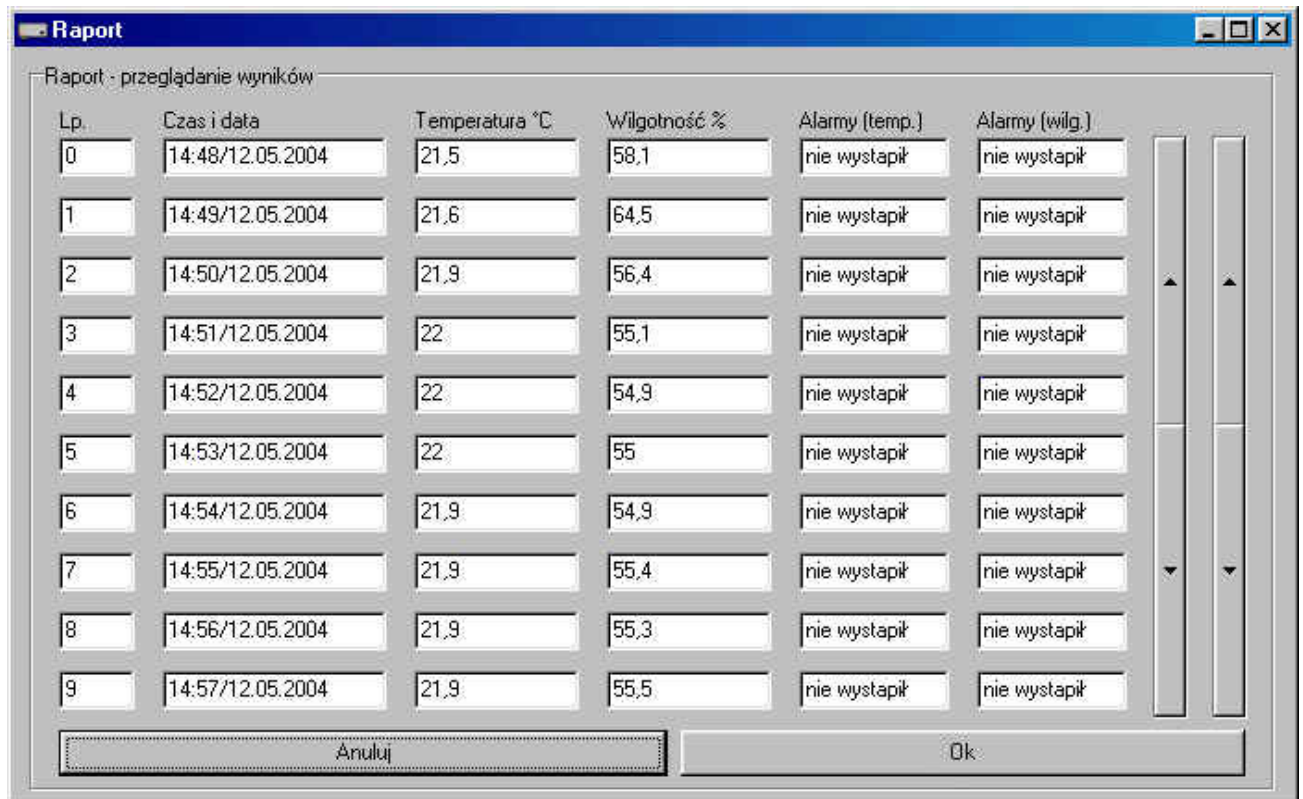
### 2.4. Oprogramowanie do wizualizacji i rejestracji zmierzonych wielkości

Zarejestrowane wyniki przesyłane są do komputera klasy PC przy użyciu programu wizualizacyjnego KRH1-V dla rejestratorów KRH1 lub programu wizualizacyjnego KRT1-V dla rejestratorów KRT1. Oba programy pracują w środowisku Windows, umożliwiają dokonanie ustawień konfiguracyjnych rejestratorów, odczytu i przeglądu zgromadzonych wyników oraz wygenerowanie raportu w postaci wykresu, tabeli i pliku w formacie \*.csv do programu Excel. Na rysunek 2.2. – rysunek 2.4 przedstawione są przykładowe ekrany programu wizualizacyjnego

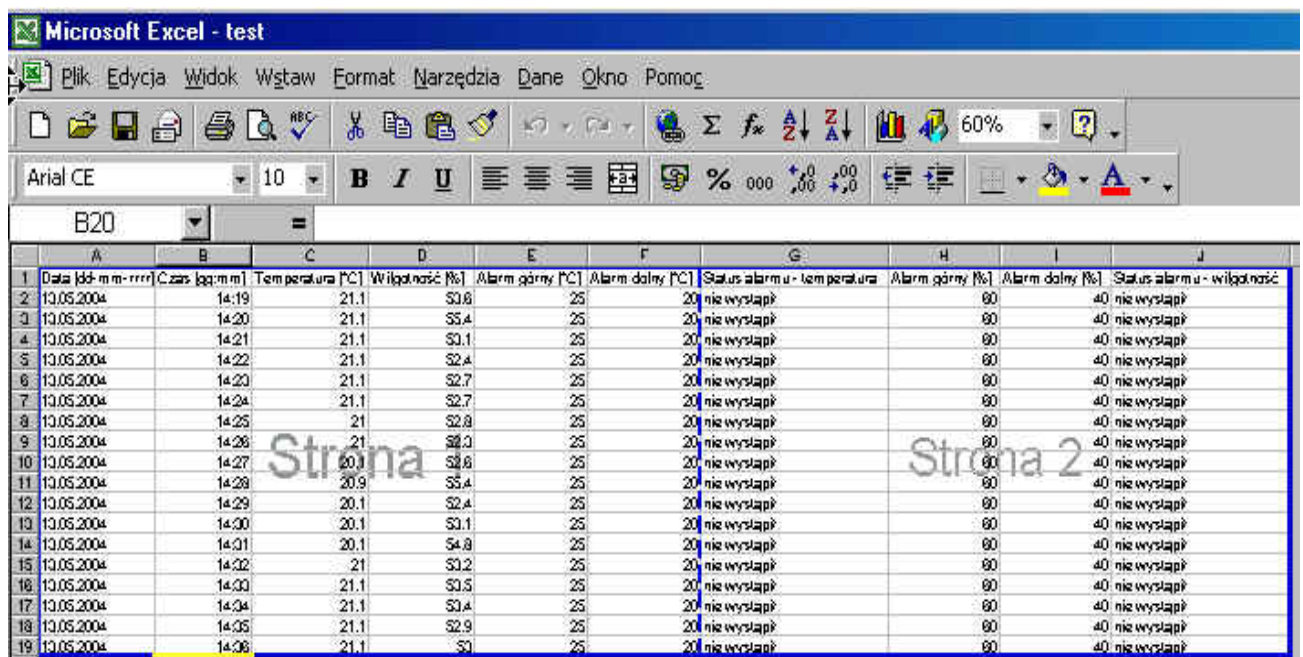
### 2.5. Funkcje programów KRH1-V i KRT1-V

- odczyt wyników pomiaru z rejestratora KRH1 lub KRT1,
- podgląd ustawień konfiguracyjnych rejestratora,
- programowanie konfiguracji rejestratorów,
- programowanie parametrów aktualnej daty i czasu,

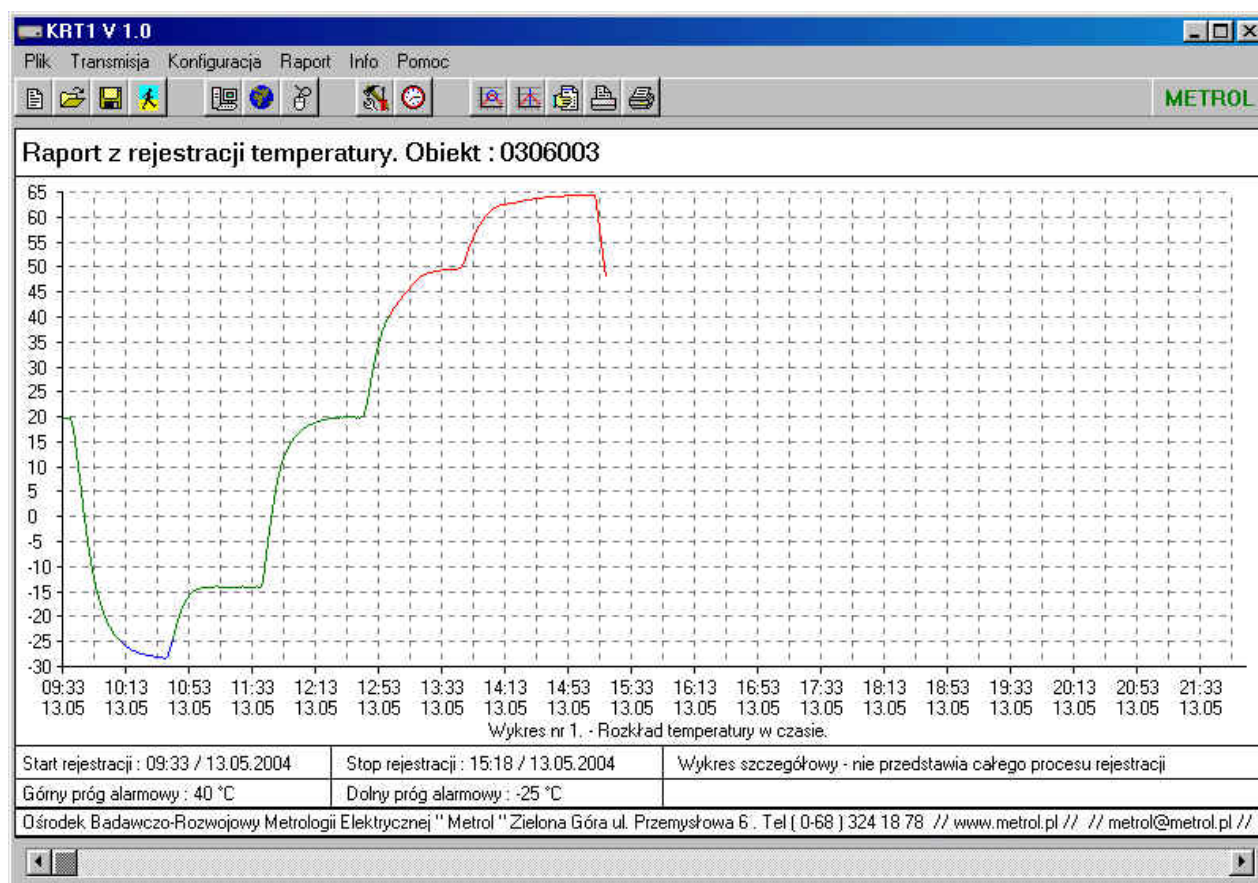
- tworzenie raportów (rysunek 2.2.),
- tworzenie pliku do programu Excel (rysunek 2.3.),
- tworzenie wykresów czasowych (rysunek 2.4.).



Rysunek 2.2. Ekran tworzenia raportów



Rysunek 2.3. Widok ekranu programu Excel z zarejestrowanymi wynikami pomiarów



Rysunek 2.4. Ekran przeglądania wykresów czasowych

### 3. WŁAŚCIWOŚCI METROLOGICZNE I FUNKCJE PRZETWORNIKÓW PTH1...3

#### 3.1. Przeznaczenie

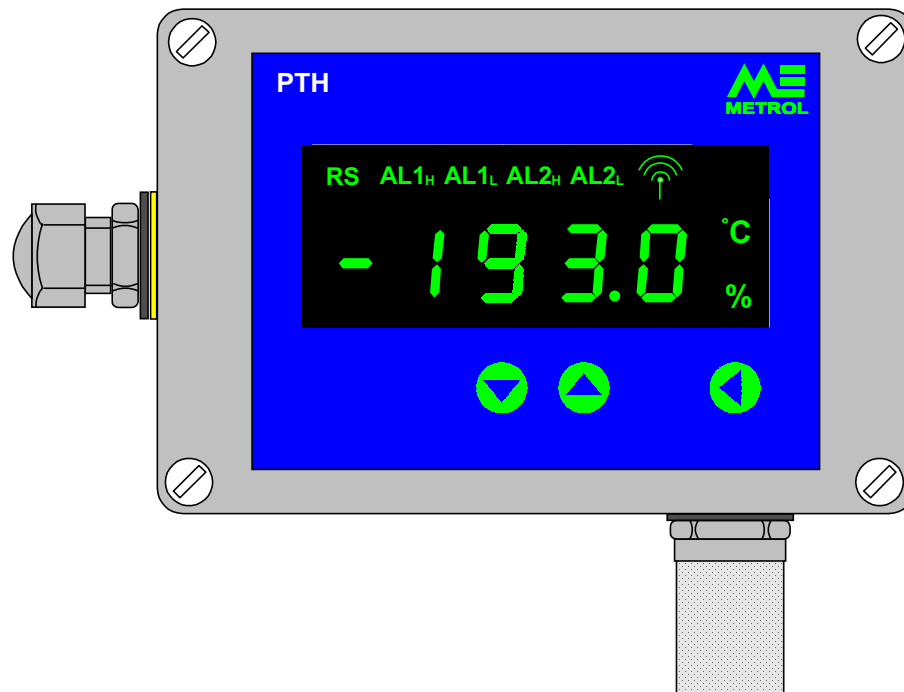
Przetworniki obiektowe temperatury i wilgotności PTH1...3 są urządzeniami cyfrowymi przeznaczonymi do pomiaru temperatury i wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych lub klimatyzowanych, komorach chłodniczych, magazynach, halach produkcyjnych i środkach transportu.

Uwzględniając możliwe warianty rozwiązań konstrukcyjnych, wykonywane funkcje pomiaru i rejestracji wyników, wymaganą dokładność pomiaru, rodzaj mierzonych i wyznaczanych wielkości oraz przyjęte rozwiązania dla przewodowej komunikacji z jednostką nadrzędną, przetworniki obiektowe serii PTH1...3 mogą znaleźć zastosowanie jako elementy składowe:

- systemów klimatyzacji do biur, muzeów, bibliotek, sklepów, aptek i pomieszczeń przechowywania leków, systemów klimatyzacji w pływalniach, szklarniach, pieczarkarniach i pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności
- systemów klimatyzacji w stajniach, oborach, kurnikach lub pomieszczeniach środowiska przemysłowego z występowaniem czynników agresywnych np.: do pomieszczeń o podwyższonym stężeniu pyłu i amoniaku
- systemów klimatyzacji o wymuszonej wentylacji pomieszczeń i hal przemysłowych np.: w przechowalniach warzyw, magazynach produktów żywnościowych, suszarniach drewna, magazynach papieru, magazynach zboża lub innych płodów rolnych
- systemów przemysłowych do pomiaru oraz rejestracji temperatury i wilgotności powietrza w środowisku agresywnym przy stosowaniu w procesie technologicznym środków

utrzymania czystości pomieszczeń np.: w przetwórstwie mięsa, ryb, warzyw, owoców i mleka - wykonanie naścienne w obudowie o stopniu ochrony IP65,

- systemów przemysłowych do pomiaru oraz rejestracji temperatury i wilgotności powietrza wewnątrz kanałów, szybów i komór w środowisku o podwyższonej temperaturze np.: kontrola pracy filtrów - wykonanie z sondą kanałową w obudowie o stopniu ochrony IP65,
- systemów przemysłowych do pomiaru oraz rejestracji temperatury i wilgotności powietrza w warunkach nadzorowania takich procesów technologicznych, które wymagają kontrolowanych warunków klimatycznych – wykonanie naścienne w obudowie o stopniu ochrony IP65.



Rysunek 3.1. Widok przetwornika PTH1...3

### 3.2. Opis konstrukcji przetworników PTH1...3

Schemat blokowy przetworników PTH1...3 przedstawiono na rysunek 3.2. Można w nich wyróżnić następujące elementy:

- blok mikrokontrolera, klawiatury i wyświetlacza,
- moduł wyjść alarmowych,
- moduł wyjść analogowych.

#### 3.2.1. Blok mikrokontrolera, klawiatury i wyświetlacza

W skład tego bloku wchodzi: układ specjalizowanego wielofunkcyjnego mikrokontrolera, układy interfejsów szeregowych i oddzielenia galwanicznego torów analogowych i interfejsu szeregowego, układ podtrzymywania napięcia (bateria) z zegarem czasu rzeczywistego, wewnętrzna pamięć danych EEPROM - dla rejestracji danych pomiarowych z parametrami daty i czasu z możliwością odczytu danych przez łącze szeregowe, przetworniki A/C i C/A, układ modulacji szerokości impulsów PWM, wewnętrzne pamięci Flash i RAM dla programu i danych, porty szeregowy UART oraz I<sup>2</sup>C, układ watchdog oraz na osobnej płycie klawiatura o trzech przyciskach funkcyjnych i cztero cyfrowym wyświetlaczu siedmiosegmentowym LED z kropką dziesiętną oraz ośmiu diodami LED sygnalizującymi alarmy i tryby pracy przetwornika.

### 3.2.2. Moduł wyjść analogowych

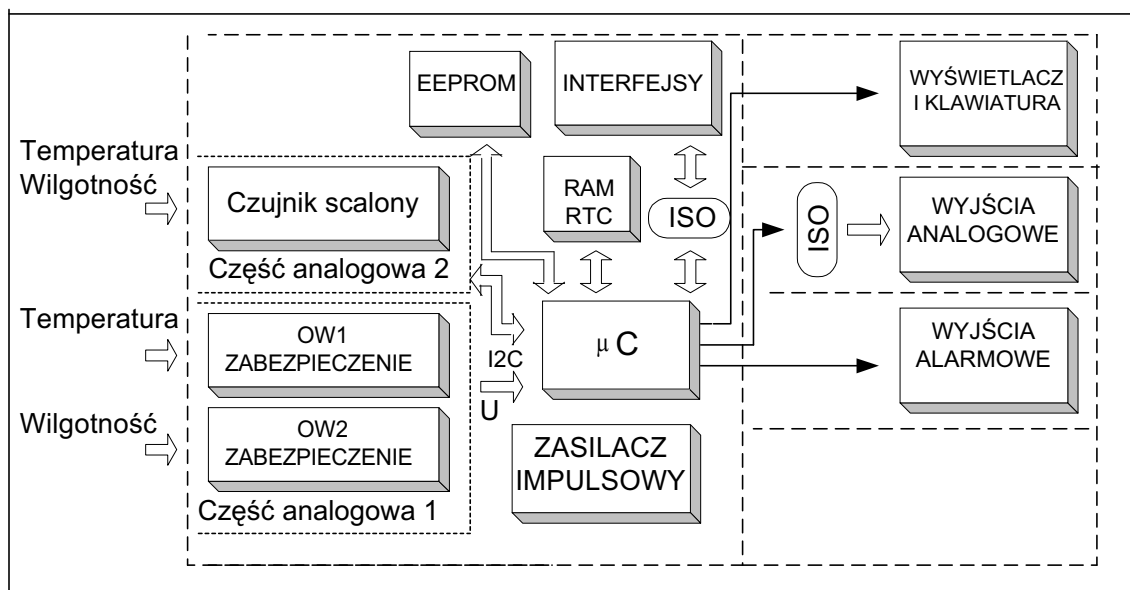
Wyjścia analogowe ( opcja) zrealizowano z wykorzystaniem metody modulacji szerokości impulsów PWM. Na wyjściu analogowym mogą być dostępne standardowe sygnały analogowe 0-10V, 0(4)-20mA, 0-5mA.

### 3.2.3. Moduł wyjść alarmowych

Przetworniki PTH1...3 mogą być opcjonalnie wyposażone w moduł wyjść alarmowych przeznaczonych do załączania lub regulacji zewnętrznych urządzeń automatyki przemysłowej. Wyjścia alarmowe zrealizowane są za pomocą elementów elektronicznych z optoizolacją.

### 3.2.4. Moduł czujnika

Przetworniki PTH1...3 mogą pracować z termorezystancyjnymi czujnikami temperatury oraz z pojemnościowymi czujnikami wilgotności, innym rozwiązaniem jest zastosowanie scalonego modułu do jednoczesnego pomiaru temperatury i wilgotności z wyjściem cyfrowym. Czujniki pomiarowe umieszczone są w przeciwyświetlonej osłonie metalowej. Czujniki mogą znajdować się bezpośrednio przy przetworniku obiektowym lub oddalone od niego, a podłączone dłuższym przewodem.



Rysunek 3.2. Schemat blokowy przetwornika PTH1...3

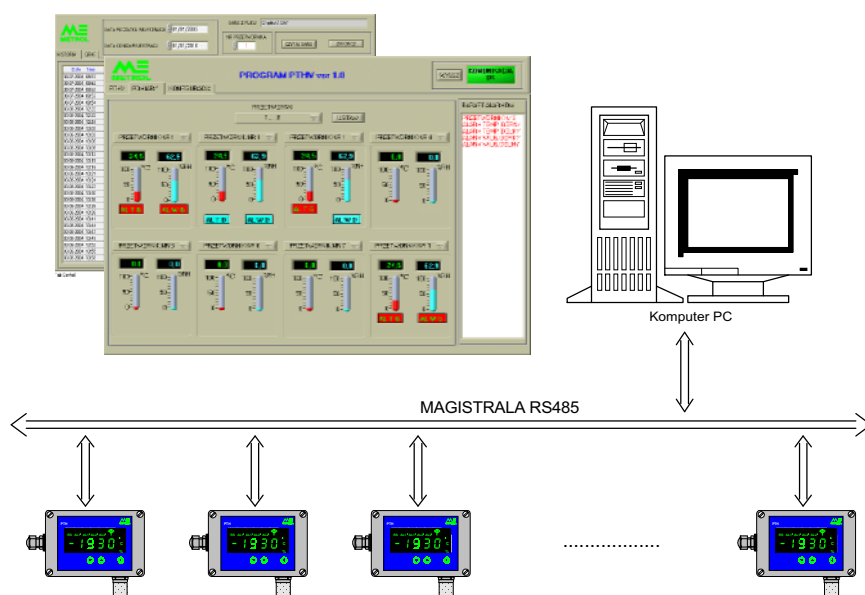
### 3.3. Parametry przetworników PTH1...3

<b>Zakresy pomiarowe:</b>	
<b>Temperatura</b>	-30°C...+60 °C lub inne w zależności od wykonania sondy
<b>Wilgotność</b>	0...100 % RH
<b>Rozdzielczość:</b>	
- temperatura	0.1°C
- wilgotność	0.1% RH
<b>Błąd podstawowy</b>	
- temperatura	od $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ do $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ w zależności od typu czujnika
- wilgotność względna	$\pm 2\%$ RH ( w zakresie 10% - 90%) $\pm 4\%$ RH poza tym zakresem
<b>Interfejs komunikacyjny</b>	
- prędkość transmisji	9600 b/s
- protokół komunikacyjny	Modbus
<b>Sygnalizacja</b>	Przekroczenie progów alarmowych., Stanu transmisji szeregowej,
<b>Zasilanie</b>	zewnętrzne 10 ... 36VDC
<b>Pobór mocy</b>	< 1.5 W
<b>Obudowa</b>	ABS, do montażu na ścianie
- stopień ochrony	IP 65
- wymiary	120 x 80 x 55 mm

## 4. SYSTEMY MONITOROWANIA PARAMETRÓW KLIMATU OBIEKTU Z WYKORZYSTANIEM PRZETWORNIKÓW PTH1...3

### 4.1. Budowa systemu pomiarowego z wykorzystaniem przetworników PTH1...3

Przetworniki PTH1...3 wyposażone w moduł interfejsu szeregowego RS-485 mogą być wykorzystane do tworzenia rozproszonych systemów pomiarowych. Na rysunek 4.1. przedstawiona jest przykładowa struktura systemu z wykorzystaniem magistrali interfejsu szeregowego RS-485.



Rysunek 4.1. Struktura systemu pomiaru i wizualizacji temperatury i wilgotności wielu punktów pomiarowych z wykorzystaniem interfejsu szeregowego RS-485



## 4.2. Funkcje systemu pomiarów i wizualizacji temperatury i wilgotności

- pomiar oraz rejestracja temperatury i wilgotności względnej powietrza (automatyczny),
- archiwizacja danych pomiarowych,
- generowanie raportów o wyznaczonych godzinach,
- wydruk danych zgromadzonych na dysku,
- sygnalizacja, archiwizacja i raportowanie stanów alarmowych,
- sygnalizacja awarii urządzeń,
- obsługa zdarzeń,
- przeglądanie i wydruk trendów historycznych,
- wyznaczanie wartości minimalnych, maksymalnych, średnich dla określonego przedziału czasu,
- analiza danych zgromadzonych na komputerze umożliwia przedstawienie danych na wykresach czasowych, XY. Dane zgromadzone na dysku komputera mogą być także przedstawione w formie tabeli wraz z możliwością filtrowania zmiennych aktualnie wyświetlanych,
- konstrukcja modułowa systemu pomiarowego, umożliwiającą rozbudowę i modyfikację.

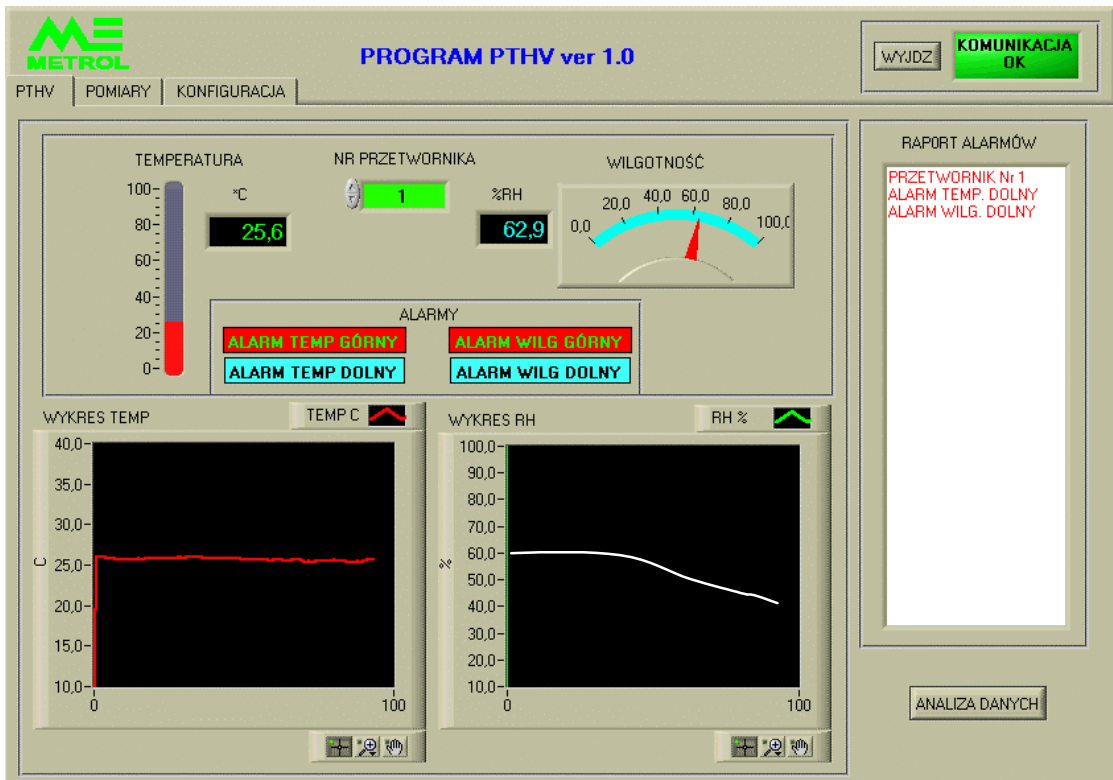
## 4.3. Oprogramowanie wizualizacyjne PTHV

Program PTHV przeznaczony jest do współpracy z przetwornikami temperatury i wilgotności typu PTH1...3. Umożliwia wizualizację i archiwizację wyników pomiarów z 32 przetworników obiektowych za pomocą komputera. Wyniki pomiarów eksponowane są na ekranie. Możliwe jest przeglądanie danych pojedynczego wybranego przetwornika z wykresami w funkcji czasu, lub obserwacja ekranu zawierającego grupę 8 przetworników PTH1...3 dowolnie wybranych. Program PTHV podczas wizualizacji wyników wyświetla w oknach raportowych przekroczenia alarmowe ze wszystkich załączonych przetworników. Użytkownik ma możliwość obserwacji stanów alarmowych dla wszystkich punktów pomiarowych, nawet tych, które w danym momencie nie są wywołane na ekranie. Program PTHV wykonuje ciągłą rejestrację wyników pomiarów oraz stanów alarmowych, zapis danych dokonywany jest na dysku twardym komputera. Podczas wyświetlania bieżących wyników pomiarów istnieje możliwość analizy na ekranie komputera zapisanych wcześniej wyników z podaniem przedziału czasowego, oraz możliwość wykonania wykresów czasowych, a następnie wydruku na drukarce.

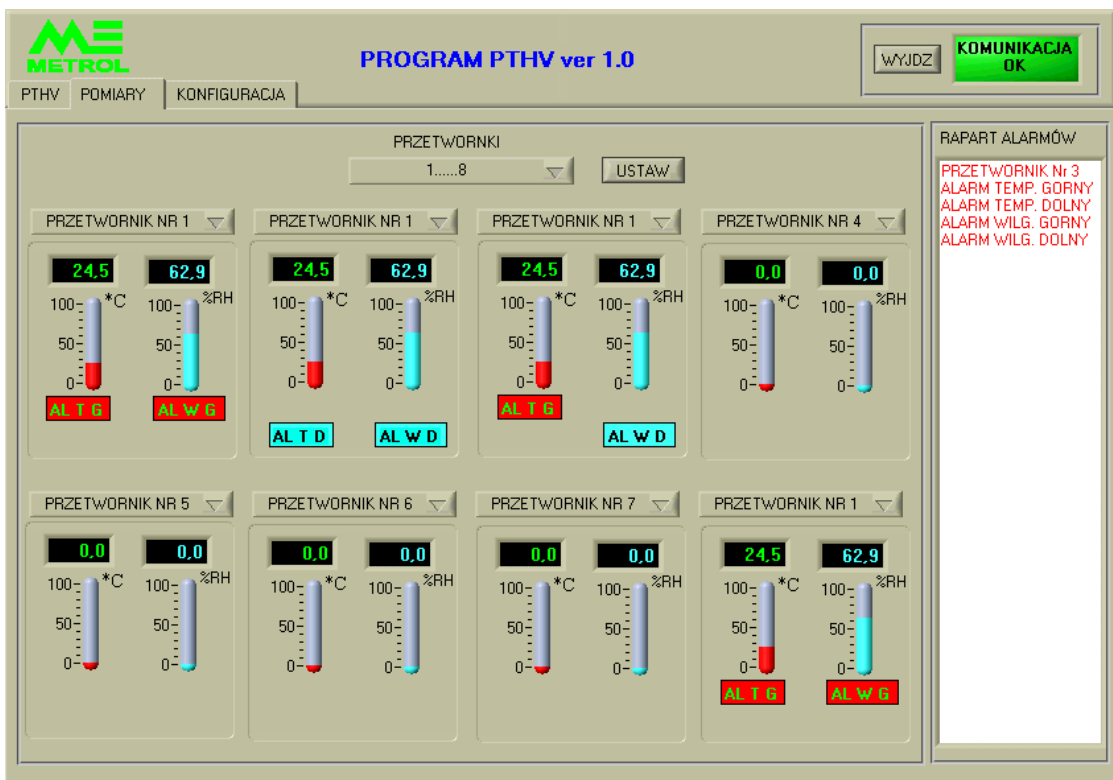
Program umożliwia również zmianę parametrów przetwornika i jego kalibrację. Funkcja ta zabezpieczona jest hasłem. Komunikacja z przetwornikami odbywa się za pomocą łącza RS-485 z wykorzystaniem standardowego protokołu komunikacyjnego MODBUS RTU.

## 4.4. Wizualizacja

Program PTHV umożliwia prezentację wyników pomiarów przetworników PTH1...3 na ekranie komputera, gdzie można obserwować wyniki pomiarów oraz przekroczenia wartości alarmowych. W programie istnieje możliwość wyboru obserwowanego przetwornika za pomocą okienka „NR PRZETWORNIKA”. Wyniki pomiarów mogą być prezentowane w postaci wykresów w funkcji czasu. Na rysunek 4.2. – 4.5. przedstawione są przykładowe ekrany programu PTHV prezentujące wyniki pomiarów.



Rysunek 4.2. Widok ekranu przedstawiającego temperaturę i wilgotność jednego przetwornika



Rysunek 4.3. Widok ekranu przedstawiającego temperaturę i wilgotność ośmiu przetworników

#### 4.5. Rejestracja wyników pomiarów z przetworników temperatury PTH1...3

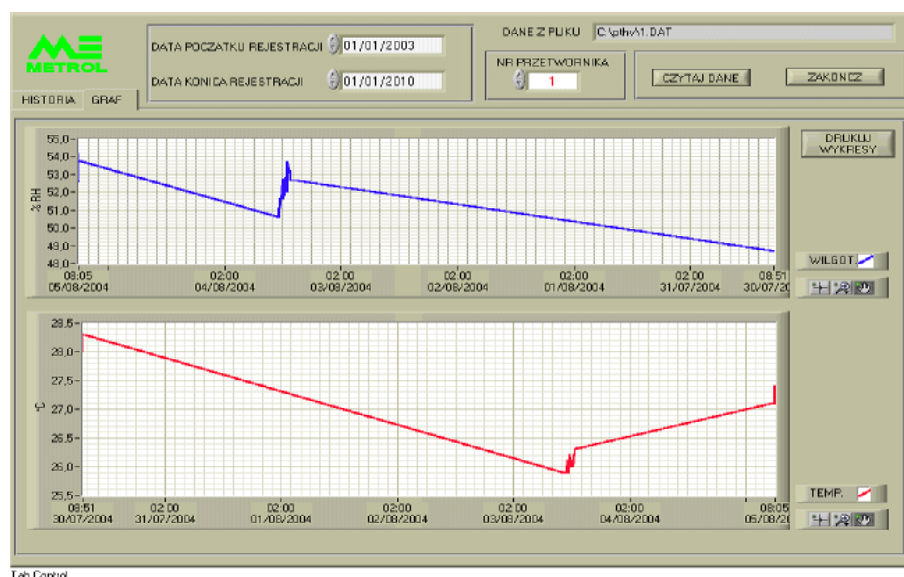
Program umożliwia zapisywanie wyników pomiarów i stanów alarmowych z przetworników PTH1...3. na dysku twardym komputera oraz późniejszą analizę wyników. Wyniki pomiarów przedstawione są w formie tabeli. Tabela przedstawia wyniki pomiarów i stany alarmowe w funkcji czasu (rysunek 4.4). Istnieje możliwość obserwacji wyników pomiarów z dowolnie długiego czasu rejestracji.

Data	Time	TEMP	WILG.	ALARM
30-07-2004	08:51	48,7	28,0	
30-07-2004	08:52	48,7	28,0	
30-07-2004	08:52	48,7	28,2	
30-07-2004	08:53	48,7	28,3	
30-07-2004	08:54	48,7	28,3	
03-08-2004	12:22	52,7	25,9	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	12:22	53,2	25,9	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	12:24	53,0	25,9	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:02	53,7	25,9	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:03	52,0	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:06	52,3	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:09	52,2	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:12	52,2	25,9	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:15	52,1	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:19	52,3	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:21	52,4	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:24	51,9	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:27	52,8	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:30	52,0	25,9	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:36	52,1	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:38	52,5	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:38	52,6	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:41	52,6	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:44	52,4	26,2	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:47	52,3	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:49	52,7	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:52	52,7	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:55	51,6	26,1	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,
03-08-2004	13:58	52,1	26,0	AL TEMP GORNY, AL TEMP DOLNY, AL WILG. GORNY, AL WILG. DOLNY,

Rysunek 4.4. Ekran przeglądania wyników pomiarów

#### 4.6. Sporządzanie wykresów

Program umożliwia prezentację wyników pomiarów w postaci wykresów w funkcji czasu z wybranego przedziału czasowego (rysunek 4.5.), podobnie jak w przypadku tabeli p.4.5. Na ekranie obok każdego wykresu znajduje się paleta z narzędziami do jego obsługi. Umożliwia m.in. zmianę zakresu zarówno w osi czasu jak i w osi wyników pomiarów oraz przesuwanie wykresów.



Rysunek 4.5. Ekran prezentacji wyników pomiarów w postaci wykresów

## 5. PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono rozwiązania w zakresie systemów pomiaru i rejestracji temperatury i wilgotności względnej powietrza z wykorzystaniem nowych wyrobów produkowanych przez OBR ME „METROL”. Wyposażenie przetworników w wejścia do współpracy z wieloma typami czujników temperatury i wilgotności, zastosowanie w nich wyjść analogowych, alarmowych i interfejsu RS-485 pozwala na wykorzystanie ich w różnych systemach pomiarowych i regulacyjnych. Dodatkowo protokół transmisji MODBUS RTU pozwala na dołączenie ich do już istniejących systemów pracujących w oparciu o ten protokół lub tworzenie systemów, w których mogą współpracować z urządzeniami innych firm.

Przedstawiono także oferowane przez OBR ME „METROL” oprogramowanie dedykowane do rejestratorów KRH1, KRT1 i przetworników obiektowych PTH1...3. Oprogramowanie to może być przystosowane pod specjalne wymagania zamawiającego.

## LITERATURA

- [1] Szumski J.: „Monitorowanie wilgotności w pomieszczeniach”; III Sympozjum Naukowo-Techniczne "Pomiary i sterowanie w procesach przemysłowych - zastosowanie oprogramowania wizualizacyjnego", Wyd. OBR ME Zielona Góra, Zielona Góra, listopad 1997, s. N1-3.
- [2] Szumski J.: „Aparatura do monitorowania wilgotności w pomieszczeniach oferowana przez METROL, Wyd. OBR ME METROL, Zielona Góra 1999.
- [3] Reska D., Szumski J., Twardowski M.: „Pomiar i regulacja klimatu pomieszczeń przy produkcji środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego” Wyd. OBR ME METROL, Zielona Góra 2002.
- [4] Dobrzyński J. „Prawo krajowe, wymagania UE i standardy HACCP w przetwórstwie rolno-spożywczym” Wyd. OBR ME METROL, Zielona Góra 2002.