

Monitorowanie i wizualizacja w systemie SPR!

Janusz Baranowski,
Marek Twardowski, Tomasz Rogasik,
Jan Szumski, Eugeniusz Błatkiewicz

Przedstawiono jeden z systemów pomiarowo-regulacyjnych (tzw. SPR1) produkowanych w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Metrologii Elektrycznej METROL w Zielonej Górze. Opisano część sprzętową oraz oprogramowanie wizualizacyjne systemu i przykład jego aplikacji w zakładzie drobiarskim.

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej w Zielonej Górze (OBR ME) od ponad 30 lat [1, 2] prowadzi prace badawczo-rozwojowe i projektowe dotyczące przyrządów pomiarowych i regulacyjnych oraz systemów pomiarowo-regulacyjnych, a także produkuje te urządzenia i wdraża systemy.

W wielu gałęziach przemysłu istnieje potrzeba pomiaru, rejestracji i monitorowania takich parametrów jak: temperatura, wilgotność, ciśnienie oraz innych wielkości nieelektrycznych i elektrycznych. Pomiary i monitorowanie mogą być zrealizowane za pomocą odpowiednich, inteligentnych czujników pomiarowych, przetworników lub mierników analogowych i cyfrowych wyposażonych w odpowiednie interfejsy i protokoły komunikacyjne. OBR ME METROL opracował i wdrożył m.in. układ monitorowania temperatury w komorach chłodniczych SP2 [3], w którym wykorzystano przetworniki pomiarowe PMR7 oraz monitor pomiarowy lokalny MPL [4], produkowane przez METROL. Cechą charakterystyczną tych układów jest możliwość pracy autonomicznie pod kontrolą monitora MPL lub komputera PC z odpowiednim oprogramowaniem sterującym i wizualizacyjnym.

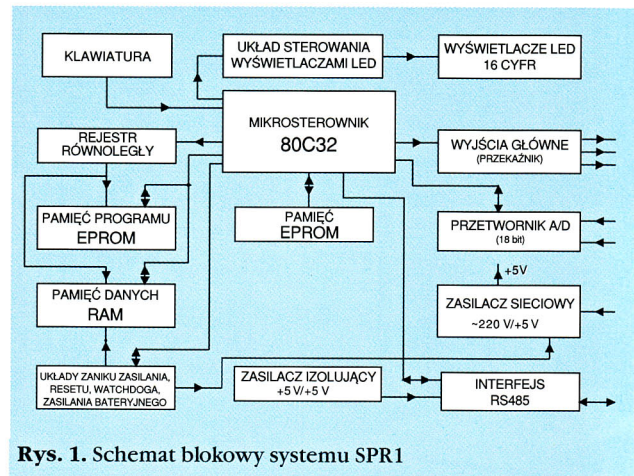
Systemy serii SPR1 [5] i SPR3 [6], przeznaczone do pracy w trudnych warunkach otoczenia, oprócz pomiaru temperatury i wilgotności mierzą inne wielkości fizyczne przetworzone na sygnał napięciowy lub prądowy. Stopień ochrony obudowy IP65 pozwala na pracę tych systemów w warunkach dużej wilgotności, np. w przemyśle mięsnym, drobiarskim itp. System SPR3 jest wyposażony w pilota do zdalnej obsługi oraz bufor do zbierania informacji pomiarowej i stanów alarmowych. Może być programowany przez użytkownika.

W artykule opisano system SPR1 i jego zastosowanie w Lubuskich Zakładach Drobiarskich Eldrob SA w Świebodzinie koło Zielonej Góry.

System pomiarowo-regulacyjny SPR1

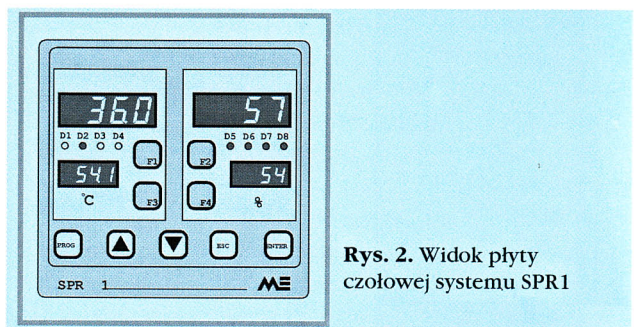
SPR1, którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 1, zawiera bloki funkcjonalne umieszczone w obudowie z tworzywa sztucznego o wysokich parametrach użytkowych i estetycznych. Urządzenie przeznaczone jest do mocowania na ścianie lub tablicy. Połączenie systemu z obiektem jest realizowane przewodami przechodzą-

Dr inż. Janusz Baranowski, mgr inż. Marek Twardowski, mgr inż. Tomasz Rogasik, mgr inż. Jan Szumski i inż. Eugeniusz Błatkiewicz są pracownikami Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Metrologii Elektrycznej METROL w Zielonej Górze.



Rys. 1. Schemat blokowy systemu SPR1

cymi przez dławiki znajdujące się w dolnej części obudowy, do listwy zaciskowej umieszczonej wewnątrz systemu. W części czołowej obudowy znajdują się przezroczyste drzwiczki, po otwarciu których dostępne są elementy nastaw urządzenia. Nastawa parametrów odbywa się za pomocą dziewięciu przycisków klawiatury foliowej, a stan pracy systemu jest sygnalizowany za pomocą ośmiu diod sygnalizacyjnych. Wartości nastawione i mierzone są przedstawiane na czterech polach wyświetlaczy cyfrowych, jak pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Widok płyty czołowej systemu SPR1

Właściwości użytkowe systemu mogą być scharakteryzowane w następujący sposób:

- pomiar dwóch wartości wejściowych;
- korekcja błędu rezystancyjnego czujnika temperatury;
- procedura testowania;
- pamiętanie parametrów po wyłączeniu zasilania;
- zabezpieczenie parametrów i programów kodem dostępu;
- programowanie i korekcja:
 - numeru programu (1... 9),
 - numeru odcinka (1... 9),
 - czasu realizacji odcinka 0... 99 h 59 min,
 - wartości zadanej w kanale 1,

- wartości zadanej w kanale 2,
- blokady naliczania czasu,
- parametrów regulacji,
- parametrów alarmowych,
- parametrów rejestracji,
- parametrów wydruku;
- sygnalizacja:
 - stanów awaryjnych i nieprawidłowego działania,
 - przerwy lub zwarcia w obwodach czujników,
 - pracy programowej;
- regulacja:
 - stałwartościowa,
 - programowa;
- rejestracja wartości rzeczywistej w dwóch kanałach;
- możliwość wydruku z bufora.

Podstawowe dane techniczne SPR1 podano w [5]. W systemie jako sygnały wejściowe wykorzystuje się sygnały z rezystancyjnego czujnika temperatury i pojemnościowego czujnika wilgotności. Zakres temperatury mierzonej – od 30 °C do +90 °C, natomiast zakres pomiaru wilgotności – od 0 do 100 % H₂O bez kondensacji. Błąd podstawowy pomiaru temperatury ± 0,2 % + 1 cyfra, a wilgotności od ± 3 % do ± 5 %, w zależności od zakresu temperatury.

Aplikacja systemu SPR1

System pomiarowo-regulacyjny SPR1 wraz z oprogramowaniem przeznaczonym do wizualizacji, zrealizowanym na bazie programu InTouch [7] został zastosowany do wizualizacji, alarmowania oraz raportowania i archiwizacji parametrów procesów technologicznych w zakładach drobiarskich (ubojnia drobiu) w pomieszczeniach produkcyjnych i magazynowych.

Wizualizacja

Do wizualizacji parametrów technologicznych został zastosowany program InTouch. Jego możliwości i elastyczny sposób programowania umożliwił spełnienie wymagań odbiorcy i podwyższył efektywność i niezawodność działania oprogramowania.

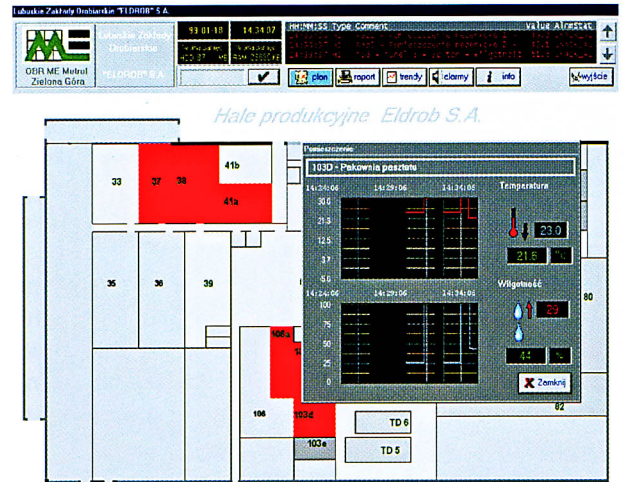
System pomiaru i monitorowania skonstruowano tak, aby każdy użytkownik już po krótkim czasie pracy intuicyjnie umiał się po nim poruszać.

Program jest złożony z kilku okien synoptycznych, gdzie każde z okien odpowiada za oddzielną funkcję oprogramowania.

Podstawowym oknem wyświetlanym na ekranie jest synoptyka przedstawiająca schemat pomieszczeń produkcyjnych zakładu (rys. 3).

Zmiana koloru jednego z pól przedstawiających konkretne pomieszczenie informuje użytkownika o zaistnieniu sytuacji alarmowej. Sytuacje alarmowe mogą być wywołane przez następujące czynniki:

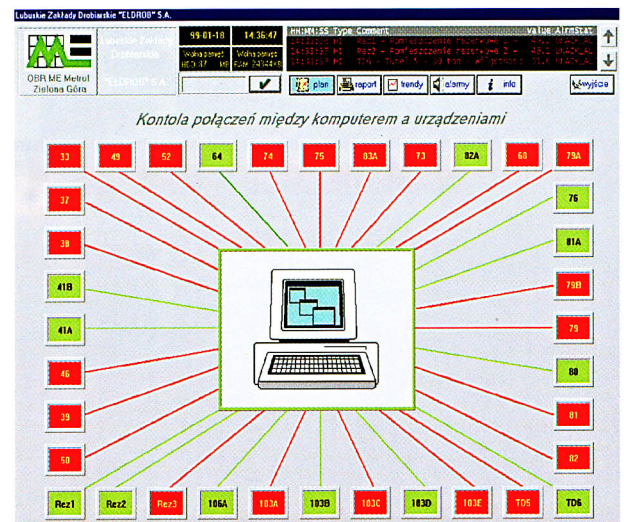
- przekroczenie wartości granicznych temperatury, wilgotności lub innej mierzonej wielkości,
- przerwę w połączeniu komputera z urządzeniem pomiarowym,



Rys. 3. Synoptyka pomieszczenia produkcyjnego

- uszkodzenie czujnika współpracującego z urządzeniem pomiarowym,
 - problemy ze sterownikiem programowym.
- Do szybkiego podglądu zaistniałej sytuacji alarmowej można wybrać jedną z następujących możliwości:
- podgląd bezpośredni wyników przez kliknięcie na polu alarmowym,
 - podgląd alarmów z komentarzami w górnej linii (menu),
 - sygnalizacja alarmów przez odpowiednie elementy graficzne pojawiające się w linii menu.

Przez animowane elementy graficzne użytkownik jest informowany w sposób przejrzysty o zmianie sygnału, którego wartość jest niedozwolona. W przypadku wystąpienia problemów z łączem komputer–urządzenia, użytkownik ma możliwość podejrzenia



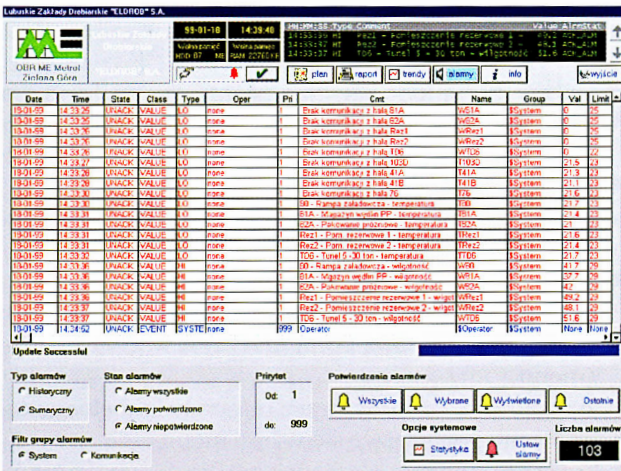
Rys. 4. Okno stanu łączy komunikacyjnych z urządzeniami pomiarowymi

stanu łączy (rys. 4). Kolor czerwony pola i łącza określa problemy z komunikacją z danym urządzeniem, natomiast kolor zielony określa prawidłową komunikację z urządzeniem. Dzięki graficznej prezentacji użytkownik jest w stanie bardzo szybko zlokalizować uszkodzone łącza.

Alarmowanie

Informacje o błędach lub zdarzeniach przechowywane są w odpowiednich plikach alarmowych. Pliki są składowane na dysku i możliwe jest ich przeglądanie. Każdy występujący alarm, a właściwie informacja o jego wystąpieniu może być sukcesywnie drukowana na drukarce.

Zdefiniowano też okno alarmów (rys. 5), które pozwala na odpowiednie filtrowanie informacji pochodzącej z wielu źródeł. Każda sytuacja alarmowa wymaga od operatora potwierdzenia faktu jej zaistnienia i zaświadczenia, że zapoznał się on ze stanem systemu.



Rys. 5. Okno z zarejestrowanymi sytuacjami alarmowymi

Z okna rejestrującego stany wystąpienia alarmów możliwe jest przejście do okna definiującego zakresy alarmowe (rys. 6). Okno to służy nie tylko do zadawania zakresów alarmowych dla odpowiednich wielkości, ale umożliwia też konfigurowanie systemu według zapotrzebowań technologicznych procesu.



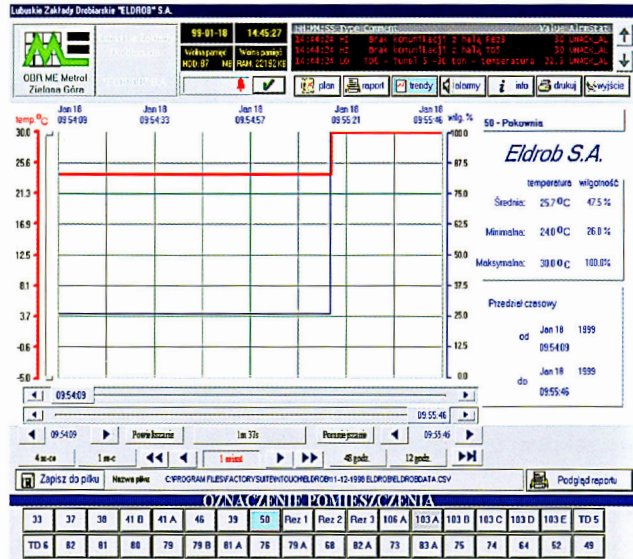
Rys. 6. Okno definiowania zakresów alarmowych

W systemie istnieje możliwość wyłączenia generowania alarmu w trakcie np. dezynfekcji pomieszczenia lub wyłączenia ich z ruchu.

Raportowanie i archiwizacja

Wszystkie wartości są zbierane w bazie danych systemu, do których dostęp można uzyskać przez:

- wyświetlanie wyników w postaci trendu historycznego (rys. 7),
- przeformatowanie zebranych danych do pliku *.CSV, który w dalszej kolejności można odczytać w arkuszu kalkulacyjnym takim jak EXCEL.



Rys. 7. Okno trendów historycznych

Okno trendów historycznych pozwala na przeglądanie wykresów wstecz nawet do jednego roku. Obok wykresu wyświetlane są wartości: minimalna, maksymalna i średnia obowiązujące w przedziale czasu umieszczonym poniżej. Program umożliwia również drukowanie bieżących raportów na drukarce. Generowane są dwa rodzaje raportów:

- raport technologiczny przygotowywany dla głównego technologa i zawierający informacje niezbędne do obsługi maszynowni,
- raport wyników bieżących zawierający informacje na temat:
 - danych pomiarowych,
 - przekroczenia zakresów alarmowych,
 - braku komunikacji na łączach,
 - niewłaściwej pracy czujnika lub przerwy w jego obwodzie.

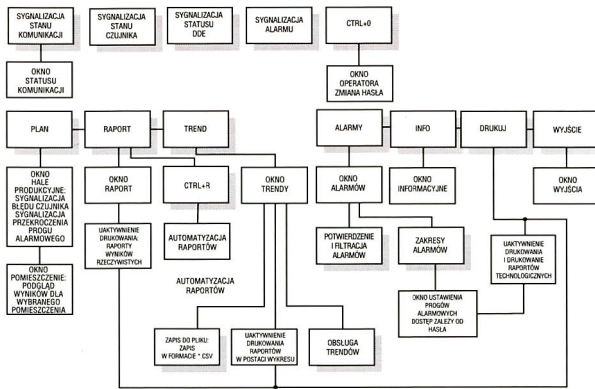
Raport taki zawiera więc bardzo dużo informacji, których nie mogłyby przekazać same wyniki, bez możliwości detekcji błędów i ich rodzaju.

Struktura programu wraz ze specyfikacją poszczególnych okien może stanowić swego rodzaju przewodnik po programie (rys. 8). Jest to przykład jednej z możliwości opisu programu wizualizacyjnego.

Funkcje systemu

System spełnia następujące funkcje:

- pomiar i rejestracja temperatury i wilgotności oraz innych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych,
- archiwizacja danych pomiarowych,



Rys. 8. Przykład schematu struktury programu do wizualizacji parametrów technologicznych

- generowanie raportów w wyznaczonych godzinach,
- wydruk danych zgromadzonych na dysku,
- sygnalizacja, archiwizacja i raportowanie stanów alarmowych (alarmy Hi, HiHi, Lo, LoLo, alarm szybkości zmian wartości, alarmy związane ze statystyczną kontrolą procesu),
- obsługa zdarzeń,
- przeglądanie i wydruk trendów historycznych,
- wyznaczanie wartości minimalnych, maksymalnych, średnich dla określonego przedziału czasu,
- analiza danych zgromadzonych na przemysłowym serwerze SQL – przedstawienie danych na wykresach czasowych, XY. Dane zgromadzone na serwerze SQL mogą być także przedstawione w formie tabeli wraz z możliwością filtrowania zmiennych aktualnie wyświetlanych.

Bibliografia

- [1] Baranowski B.: 30 lat działalności Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Metrologii Elektrycznej w rozwoju aparatury pomiarowej i automatyki. Materiały III Sympozjum Naukowo-Technicznego „Pomiary i sterowanie w procesach przemysłowych – zastosowanie oprogramowania wizualizacyjnego”, OBR ME Zielona Góra, listopad 1997, s. A1-4.
- [2] Tarnowski Z.: Historia Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Metrologii Elektrycznej „Lumel”. Wyd. OBR ME, Zielona Góra 1997.
- [3] Baranowski J., Twardowski M.: Układ monitorowania temperatury w komorach chłodniczych SP2. Materiały III Sympozjum Naukowo-Technicznego „Pomiary i sterowanie w procesach przemysłowych – zastosowanie oprogramowania wizualizacyjnego”, OBR ME Zielona Góra, listopad 1997, s. L1-4.
- [4] Michta E.: Monitor pomiarowy MPL w rozproszonych systemach pomiarowych. Materiały II Sympozjum Naukowo-Technicznego „Pomiary i sterowanie w procesach przemysłowych”, OBR ME Zielona Góra, kwiecień 1997, s. 49-55.
- [5] System Pomiarowo-Regulacyjny SPR1. Instrukcja obsługi, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej, Zielona Góra 1998.
- [6] System Pomiarowo-Regulacyjny SPR3. Instrukcja obsługi, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej, Zielona Góra 1998.
- [7] Wonderware® FactorySuite™ InTouch. Podręcznik użytkownika, Wonderware Corporation, grudzień 1997.