

Rozproszony system pomiarowo-rejestracyjny z komunikacją przewodową i bezprzewodową

Robert Szulim, Tadeusz Zborowski

Coraz powszechniejsze staje się wytwarzanie urządzeń, które mają możliwość prowadzenia pomiarów i komunikacji ze zdalnymi odbiornikami w sposób bezprzewodowy [3]. Urządzenia takie mogą być zasilane bateryjnie i mogą działać nawet dwa lata bez wymiany baterii (w zależności od wykonania, montażu oraz wielu czynników środowiskowych). Wydaje się, że istnieje wiele możliwości zastosowań tego typu rozwiązań z uwagą na ich łatwe wdrażanie w praktyce [4]. Nie są potrzebne instalacje przewodowe pomiędzy przetwornikami obiektowymi a punktem centralnym. Wystarczy rozmieścić urządzenia w odpowiednich miejscach, skonfigurować oprogramowanie i system pomiarowy jest gotowy do działania. W kolejnych punktach artykułu zostanie przedstawione rozwiązanie systemu pomiarowo-rejestrującego składającego się z przewodowych i bezprzewodowych przetworników obiektowych, centrali rejestrującej i programu nadzorującego ich działanie.

Przetworniki obiektowe

W skład systemu wchodzi zestaw przetworników obiektowych przewodowych i bezprzewodowych wraz z centralą nadawczo-rejestrującą. Opracowano wiele wariantów wykonania przetworników obiektowych w zależności od wyposażenia w przetworniki pomiarowe lub elementy wykonawcze, są to przetworniki temperatury o różnych zakresach, przetworniki wilgotności oraz innych wielkości mierzonych. Przetworniki obiektowe zamknięto w obudowach z tworzywa sztucznego o wysokim poziomie szczelności. Wykonania bezprzewodowe zasilane są z baterii 3,6 V. Przetworniki przewodowe są zasilane za pomocą oddzielnego zasilacza [1]. Przetworniki bezprzewodowe są nadzorowane za pośred-

nictwem centrali komunikacyjnej dołączonej przy pomocy interfejsu RS232 do komputera PC. Komunikacja z centralą odbywa się przy użyciu nietypowego, firmowego protokołu komunikacyjnego.

Centrala komunikacyjna (rys. 1) jest niezbędnym modulem pośredniczącym w transmisji bezprzewodowej pomiędzy programem nadzorującym a bezprzewodowymi przetwornikami pomiarowymi. Układ elektroniczny centrali wykorzystuje mikroprocesor ADUC836 [2]. Wyposażona jest ona także w układy zapewniające transmisję szeregową w standardzie RS232 z komputerem typu PC oraz nadajnik/odbiornik zapewniający komunikację radiową z przetwornikami pomiarowymi. Podstawowym zadaniem centrali jest komunikacja drogą przewodową przez interfejs RS232 z programem nadzorującym uruchomionym na komputerze PC, przesyłanie rozkazów drogą radiową do bezprzewodowych przetworników pomiarowych, odbiór informacji od przetworników pomiarowych, wysyłanie informacji zwrotnej do aplikacji sygnalizującej poprawną transmisję oraz gromadzącej dane w bazie danych.

Przetwornik bezprzewodowy (rys. 2) jest przetwornikiem pomiarowym wykonującym polecenia odbierane drogą radiową z centrali komunikacyjnej. Wykorzystuje mikroprocesor ADUC836 [2]. Wyposażony jest w nadajnik/odbiornik zapewniający komunikację radiową z centralą komunikacyjną, układ czasowy niezbędny do prawidłowej pracy oraz umożliwiający wprowadzenie przetwornika w tryb oszczędności energii i wychodzenia z niego. Posiada on także odpowiedni czujnik pomiarowy lub wejście sygnałów standardowych umożliwiających dołączenie dodatkowych urządzeń pomiarowych.

Przetwornik przewodowy (rys. 3) jest obiektowym przetwornikiem pomiaro-

Streszczenie: W artykule zaprezentowano możliwości rozproszonego systemu pomiarowo-rejestracyjnego wykorzystującego przewodowe i bezprzewodowe pomiarowe przetworniki obiektowe. Scharakteryzowano przetworniki, ich budowę i możliwości oraz program komputerowy opracowany do nadzorowania ich pracy. Program współpracuje z bazą danych oraz pozwala na prezentację obrazów synoptycznych z naniesionymi wartościami pomiarów z przetworników. Przedstawiono również przykładowe obszary zastosowań systemu.

DISTRIBUTED MEASUREMENT-REGISTRATION SYSTEM WITH WIRED AND WIRELESS COMMUNICATION

Abstract: *In the paper possibilities of measurement-registration system using wired and wireless measurement object transducers were presented. Transducers, their construction and possibilities together with information system do supervise their work were described. The supervising program works with database and allows presentation of synoptic images with all measurement values from transducers. Exemplary application areas were presented as well.*

wym wyposażonym w klawiaturę oraz wyświetlacz LED. Wyświetlacz przedstawia wartości pomiarów, sygnalizuje wystąpienie alarmu oraz prezentuje tryb pracy urządzenia. Przetwornik wyposażony został w mikroprocesor ADUC836 [2] oraz układy zapewniające transmisję szeregową za pomocą interfejsu RS485 i protokołu komunikacyjnego Modbus.

Oprogramowanie

Przetworniki bezprzewodowe nie są wyposażone w wyświetlacz i nie zapewniają prezentacji wyników mierzonych wielkości. Zaistniała konieczność zbudowania oprogramowania sterującego ich działaniem, odczytującego mierzone wartości wielkości pomiarowych, usypianiem na czas bezczynności oraz gromadzącego wyniki pomiarów w bazie danych. W tym celu opracowano program nadzorujący pracę przetworników,



Rys. 1. Centrala komunikacyjna
Fig. 1. Communication central

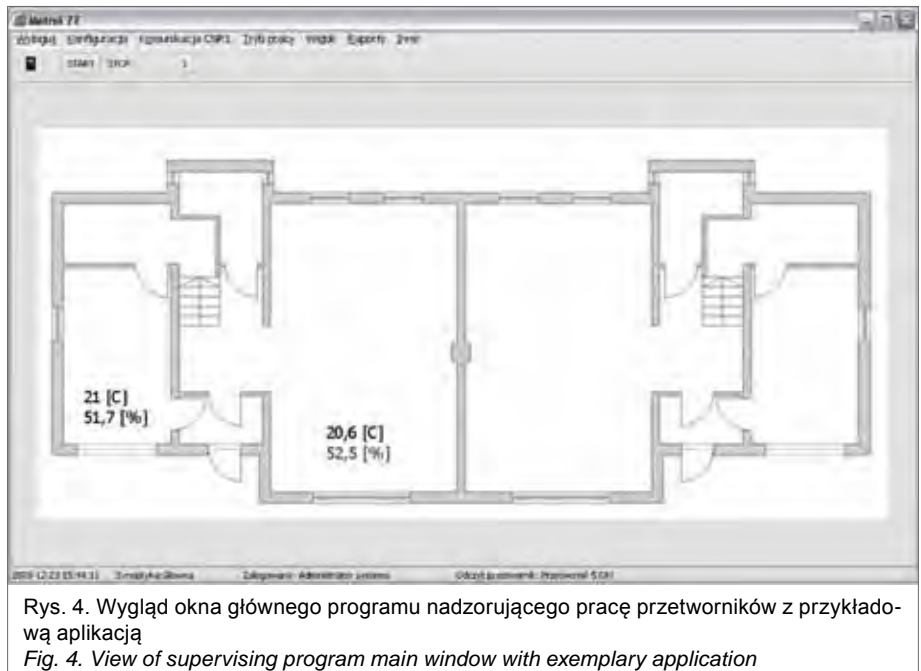


Rys. 2. Przetwornik bezprzewodowy
Fig. 2. Wireless transducer



Rys. 3. Przetwornik przewodowy
Fig. 3. Wired transducer

który oprócz wymienionych zadań realizuje również dodatkowe czynności, jak prezentacja wyników pomiarów na ekranach synoptycznych (rys. 4), wizualizacja przebiegu wartości na wykresach, drukowanie raportów oraz definiowanie sposobu wykonywania pomiarów przez przetworniki obiektowe. Program współpracuje z lokalnym serwerem baz danych FireBird. Dostęp do poszczególnych funkcji programu możliwy jest po zalogowaniu. Stosowane są odpowiednie poziomy dostępu dla grup kont użytkow-



Rys. 4. Wygląd okna głównego programu nadzorującego pracę przetworników z przykładową aplikacją
Fig. 4. View of supervising program main window with exemplary application

ników. Działalność użytkownika podczas pracy programu jest rejestrowana w tabelach bazy danych. Program działa jednostanowiskowo. Do jego budowy wykorzystano oprogramowanie programistyczne Delphi.

Każdy przetwornik, który ma być obsługiwany w systemie, musi zostać w nim zdefiniowany. Program nadzorujący umożliwia definiowanie do 4 grup składających się z 32 przetworników. Każda z grup może być dołączona do innego portu w komputerze PC. Podczas definiowania przetwornika można określić takie parametry, jak: typ przetwornika, adres sprzętowy, interwał odczytu wartości pomiarowej, zakresy alarmowe wartości mierzonych oraz możliwe jest skojarzenie z przetwornikiem wzorcowym w celu uruchomienia procedury sprawdzania poprawności jego działania. Kolejnym krokiem może być zdefiniowanie obrazu synoptycznego i umieszczenie na nim odpowiednich ikon prezentujących wyniki pomiarów przetwornika, jak również jego stan (np. brak komunikacji).

Przykładowe obszary zastosowań

System pomiarowo-rejestrujący może być uruchomiony na obiekcie bez konieczności montażu kabli połączenio-

wych i prowadzenia zasilania. Możliwe jest wykonanie kilku jego konfiguracji:

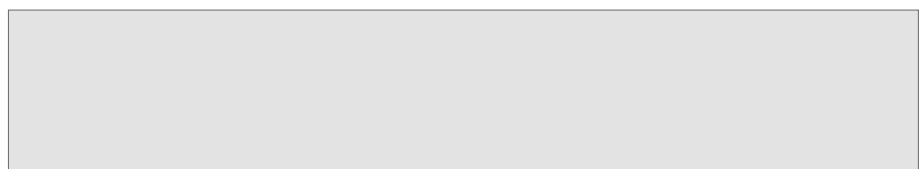
- z przetwornikami bezprzewodowymi;
- z przetwornikami przewodowymi [3];
- z przetwornikami bezprzewodowymi i bezprzewodowymi

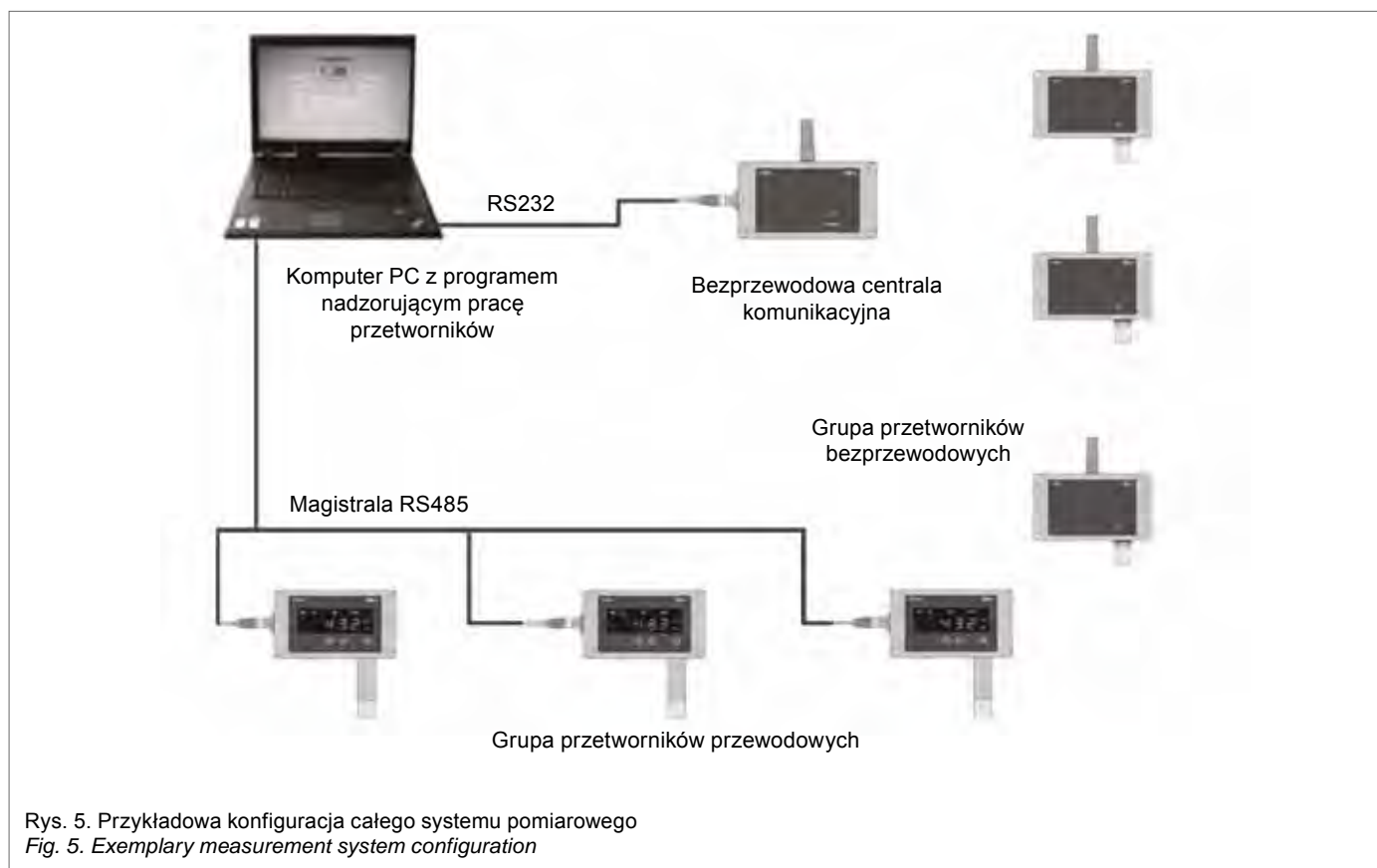
oraz jako Mobilne Laboratorium Wzorczujące.

Wiele możliwości daje wykonanie aplikacji systemu w konfiguracji mieszanej pokazanej na rys. 5. W takim przypadku możliwe jest gromadzenie informacji o wartościach zmierzonych przez przetworniki w różnych miejscach. Tam, gdzie niemożliwe jest użycie przetworników bezprzewodowych, np. z powodu występujących zakłóceń lub dużej odległości, mogą być zastosowane przetworniki konstrukcji przewodowej.

Konfiguracja mieszana może być zastosowana w systemie sprawdzania poprawności pomiarów przetworników przewodowych zainstalowanych wcześniej na danym obiekcie. System może być wykorzystywany jako Mobilne Laboratorium Wzorczujące do sprawdzania przetworników przewodowych [5]. W takim przypadku w miejscu, gdzie wykonywane są pomiary, należy obok przetwornika przewodowego umieścić przetwornik bezprzewodowy, który będzie realizował pomiary w takich samych

reklama





Rys. 5. Przykładowa konfiguracja całego systemu pomiarowego
 Fig. 5. Exemplary measurement system configuration

warunkach. W programie nadzorującym istnieje możliwość skojarzenia przetwornika przewodowego z wybranym przetwornikiem bezprzewodowym. Podczas pracy systemu w momencie realizowania pomiaru dla danego przetwornika przewodowego będzie jednocześnie wykonany pomiar przez przetwornik bezprzewodowy skojarzony ze sprawdzanym przetwornikiem. Program zapisze w bazie danych oba wyniki pomiarów. W takiej konfiguracji pomiary wykonywane przetwornikiem bezprzewodowym będą uznane za wzorcowe. Na podstawie różnicy w zarejestrowanych wartościach możliwe będzie sprawdzenie, czy dany przetwornik przewodowy działa poprawnie, czy pomiary przez niego wykonywane nie są obciążone zbyt dużym błędem. Program umożliwia przygotowanie listy wykonanych pomiarów dla danego przetwornika i zapis tej listy w postaci pliku MS Excel lub tekstowego. Dalsze analizy dotyczące rozbieżności w wynikach pomiarów mogą już być prowadzone w innych programach.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono rozwiązanie systemu pomiarowo-rejestracyjnego z komunikacją przewodową i bezprze-

wodową w sieci rozproszonych przetworników obiektowych. Jest to system, który może być używany do wielu zastosowań. Mogą to być typowe zadania monitorowania parametrów fizycznych obiektów, jak również tzw. Mobilne Laboratorium Wzorujące. W przyszłości planowana jest rozbudowa funkcjonalności programu nadzorującego o możliwość współpracy z innymi przyrządami pomiarowymi. Do komunikacji z przetwornikami można wykorzystać także istniejącą infrastrukturę sieci Ethernet. Istnieją rozwiązania umożliwiające konwersję sygnałów interfejsów szeregowych RS232 i RS485 do sieci Ethernet w postaci gotowych modułów sprzętowo-programowych [6]. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest także wykorzystanie sieci Internet do nadzorowania pracy przetworników.

Literatura

- [1] Karta katalogowa przetworników PTH, Instytut Elektrotechniki oddział METROL, Zielona Góra.
- [2] Analog Devices Strona Domowa, <http://www.analog.com>.
- [3] BIERNACKI L., PIERZGALSKI W., STUZIŃSKI P.: *Bezprzewodowy system rozproszony pomiaru i rejestra-*

cji parametrów klimatycznych. Międzyuczelniana Konferencja Metrologów MKM2005, Zielona Góra 2005, ss. 349–356.

- [4] STUZIŃSKI P., RESKA D.: *Wybrane aspekty budowy modułów pomiarowych z komunikacją bezprzewodową*. Międzyuczelniana Konferencja Metrologów MKM2004, Gliwice–Ustroń, 2004, ss. 325–332.
- [5] SZULIM R., ZBOROWSKI T.: *Projekt techniczny systemu pomiarowo-rejestracyjnego wraz z dokumentacją oprogramowania wizualizacyjnego METROL 77 ver. 1.0*. Materiały Instytutu Elektrotechniki oddziału Metrologii i Automatyki w Zielonej Górze, Zielona Góra 2009.
- [6] TechBase, Automatyka Elektronika Informatyka Przemysłowa Strona Domowa, <http://www.a2s.pl>.

dr inż. Robert Szulim – Instytut Metrologii Elektrycznej, Uniwersytet Zielonogórski;

mgr inż. Tadeusz Zborowski – Instytut Elektrotechniki Oddział Metrologii i Automatyki METROL Zielona Góra