



## Medal Europejski dla firmy ASTOR



## SATELLINE Radiomodemy na każdą kieszęń

**FIRMA ASTOR ZAPRASZA NA TARGI  
WOD-KAN 2003**

**Bydgoszcz, 21-23 maja 2003 r.  
namiot B, stoisko 54**

**RAPORT SPECJALNY:**  
Radiomodemy SATEL  
str. I-VIII



# Inteligentne decyzje w czasie rzeczywistym

## Wonderware FactorySuite A<sup>2</sup> Nowa generacja oprogramowania przemysłowego

Wonderware FactorySuite A<sup>2</sup> jest nowoczesnym narzędziem, służącym m.in. do:

- tworzenia aplikacji integrujących istniejące w zakładzie systemy automatyki;
- tworzenia rozproszonych aplikacji przemysłowych z jedną wspólną bazą danych i scentralizowanym zarządzaniem aplikacjami;
- tworzenia centralnych systemów archiwizacji danych z różnych systemów automatyki.



AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR W POLSCE

GDĄŃSK: tel. (058) 554 09 03 ♦ KATOWICE: tel. (032) 201 95 16 ♦ KRAKÓW: tel. (012) 428 63 30

POZNAŃ: tel. (061) 871 88 00 ♦ WARSZAWA: tel. (022) 569 56 50

Białystok: PROMAR (085) 7433169 ♦ Stargard Szczeciński: INFEL (091) 5776995 ♦ Wrocław: SOFTECHNIK (071) 3397262  
<http://www.astor.com.pl>



Szanowni Państwo,

W tym roku letnie wydanie *Biuletynu Automatyki ASTOR* ukazuje się nieco wcześniej niż zwykle, staraliśmy się bowiem, aby trafiło ono do rąk Państwa jeszcze przed najważniejszymi w branży wodno-kanalizacyjnej targami WOD-KAN 2003 w Bydgoszczy. Targi te wieńczą bogaty w wydarzenia wiosenny sezon wystawienniczy, a dla firmy ASTOR oznaczają wiele spotkań i rozmów z klientami zainteresowanymi prezentowanymi przez firmę rozwiązaniami. Zapraszamy więc do odwiedzenia firmowego stoiska, gdzie, jak zawsze, obecny będzie także i *Biuletyn Automatyki*. A my ze swej strony proponujemy Państwu solidną dawkę informacji o nowych produktach i sprawdzonych rozwiązaniach w dziedzinie automatyki przemysłowej.

Głównym tematem niniejszej edycji jest popularna w branży automatyki i coraz częściej stosowana w wodociągowych systemach telemetrii komunikacja radiomodemowa. W numerze znajdują Państwo poświęcony jej raport specjalny, a także opis rozbudowanego systemu zarządzania obiektami wodociągowymi w PWK Kwidzyn Sp. z o.o., gdzie obok urządzeń firmy Satel działają sterowniki serii GE Fanuc VersaMax oraz oprogramowanie Wonderware InTouch.

Tych z Państwa, którzy stoją przed koniecznością wyboru systemu telemetrycznego, zachęcam do lektury artykułu ze strony IV raportu, analizującego efektywność działania oraz koszty wdrożenia i eksploatacji pięciu najbardziej popularnych w tej dziedzinie rozwiązań.

Jednak radiomodemy Satel to nie tylko instalacje wodociągowe – jak się okazuje, zastosowanie łączności bezprzewodowej przynosi znakomite efekty także w branży komunikacyjnej, co potwierdzają dwa systemy działające na Śląsku – monitoring linii szybkiego tramwaju oraz koordynacja sygnalizacji świetlnej w Katowicach. Oba te systemy to czysty zysk – dla mieszkańców, bo podróżują szybciej, wygodniej i mają dostęp do aktualizowanego na bieżąco rozkładu jazdy, oraz dla środowiska – bo zwiększa się przepustowość drogi i tym samym zmniejsza się emisja zanieczyszczeń. Oby więcej takich inwestycji, których pozytywne efekty znacznie przewyższają to, co można zmierzyć, policzyć i wyrazić w złotychkach!

Rozwiązania i wdrożenia prezentowane w obecnym numerze *Biuletynu* świadczą o tym, iż nie bez powodu firma ASTOR została w kwietniu br. nagrodzona **Medalem Europejskim**, przyznawanym przez Urząd Komitetu Integracji Europejskiej oraz Business Centre Club. To niezwykle prestiżowe wyróżnienie firma otrzymała za wysoką jakość usług świadczonych w zakresie dystrybucji automatyki. Nagroda ta cieszy tym bardziej, że ASTOR od początku swojej działalności wierny jest zasadzie „Nasz Klient – nasz Pan”, konsekwentnie wspierając swoich Klientów w osiągnięciu celu, jakim jest uzyskanie przewagi nad konkurencją.

Justyna Rys  
redaktor naczelny

### UWAGA!!!

**Nowe numery telefonów do oddziałów Gdańsk, Poznań i Warszawa - szczegóły poniżej.**



## ASTOR Sp. z o.o.

**Autoryzowany dystrybutor GE Fanuc, Wonderware, Satel, Woodhead/Applicom**

ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków, tel. (012) 428 63 00, fax (012) 428 63 09

<http://www.astor.com.pl>

serwis GE Fanuc: gefanuc@astor.com.pl  
serwis Satel: satel@astor.com.pl

serwis Wonderware: wonderware@astor.com.pl  
marketing: marketing@astor.com.pl

**Oddział Gdańsk:** ul. Polanki 12, 80-308 Gdańsk  
tel. (058) 554 09 00, e-mail: gdansk@astor.com.pl

**Oddział Katowice:** ul. Rolna 43, 40-555 Katowice  
tel. (032) 201 95 16, e-mail: katowice@astor.com.pl

**Oddział Poznań:** ul. Romana Maya 1, 61-372 Poznań  
tel. (061) 871 88 00, e-mail: poznan@astor.com.pl

**Oddział Warszawa:** ul. Wólczyńska 206, 01-919 Warszawa  
tel. (022) 569 56 50, e-mail: warszawa@astor.com.pl

### Regionalni Dystrybutorzy ASTOR:

- **Białystok:** Promar PHUP, ul. Wołyńska 36, 15-206 Białystok, tel. (085) 743 31 69, tel./fax (085) 743 31 51
- **Stargard Szczeciński:** Infel s.c., ul. I Brygady 35 73-110 Stargard Szcz., tel. (091) 577 69 95, fax (091) 577 60 95
- **Wrocław:** Softechnik Sp. z o.o., ul. Tenisowa 20, 53-013 Wrocław, tel. (071) 339 72 62, fax (071) 339 72 58



## Spis treści:

**NOWOŚCI** ..... str. 4

### NOWOŚCI GE FANUC:

Sterowniki PACSystems – nowa era w systemach sterowania ..... str. 6

### INSTALACJE AUTOMATYKI W POLSCE:

Układ sterowania stacją uzdatniania wody Elektrociepłowni II w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach ..... str. 7

Zarządzanie oraz sterowanie rozproszonymi obiektami wodociągowymi na przykładzie PWK Kwidzyn ... str. 9

Wonderware InTrack – system MES w Fabryce Pralek Amica Wronki ..... str. 14

### TO WARTO WIEDZIEĆ:

Ekonomika licencjonowania a wykorzystanie modułu SQL Access oprogramowania InTouch ..... str. 11

Separatory rodziny ET dla sterowników GE Fanuc 90-30 ..... str. 12

System wizualizacji i regulacji przepływu powietrza z automatyczną korektą nastaw regulatora PID – streszczenie pracy dyplomowej ..... str. 16

ASTOR na targach i konferencjach ..... str. 17

Ludzie Astora <sup>(36)</sup> ..... str. 18

ASTOR nagrodzony Medalem Europejskim ... str. 18

### RAPORT SPECJALNY:

Radiomodemy SATEL ..... str. I-VIII

## BIULETYN AUTOMATYKI



**AUTOMATYKA, STEROWANIE I ORGANIZACJA PRODUKCJI**

### BIULETYN AUTOMATYKI ASTOR 2/2003 (36)

Redaktor naczelny: Justyna Ryś

Redaktor techniczny: Wojciech Kmiecik

Dział reklamy: Renata Ród

Wydawca: ASTOR Sp. z o.o.

Adres redakcji: ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków

tel. (012) 4286370, fax (012) 4286378

e-mail: biuletyn@astor.com.pl, <http://www.astor.com.pl>

Dział reklamy: tel. (012) 4286360

Druk: Drukarnia Know-how, tel. (012) 6369607

Nakład: 8500 egz.

Numer zamknięto: 5.05.2003 r.



Nowości

## Firma ASTOR wyróżniona Medalem Europejskim za dystrybucję automatyki

W kwietniu br. firma ASTOR została laureatem VI Edycji Medalu Europejskiego. Nagrodę tę przyznano za wysoką jakość usług świadczonych w zakresie dystrybucji automatyki.

Na otrzymanie tego niezwykle prestiżowego wyróżnienia niewątpliwym wpływ miał wieloletni, stabilny rozwój firmy, działającej na polskim rynku od 1987 roku.

ASTOR od wielu lat jest autoryzowanym dystrybutorem firm produkujących wysokiej jakości urządzenia i oprogramowanie do sterowania oraz zarządzania procesami przemysłowymi: GE Fanuc Automation, Wonderware Corp., Satel Oy, a od tego roku także Woodhead/Applicom.

Medal Europejski to swoista rekomendacja wystawiona

wyróżnionym usługom przez najważniejszą instytucję zajmującą się integracją Polski z Unią Europejską – Urząd Komitetu Integracji Europejskiej (współorganizatora i patrona) oraz przez Business Centre Club.

Więcej informacji na stronie 18.



## PACSystems - nowa generacja sterowników GE Fanuc



PACSystems to nowoczesna rodzina Programowalnych Sterowników Automatyki (Programmable Automation Controllers), charakteryzująca się wspólnym dla wszystkich modeli sercem systemu sterowania oraz uniwersalnym środowiskiem do ich programowania (CIMPLICITY Machine Edition).

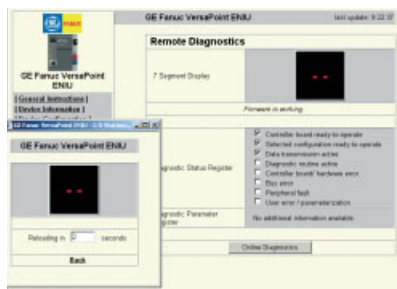
Innowacyjne w swojej koncepcji sterowniki PAC, w opinii ekspertów zrewolucjonizują rynek systemów sterowania. GE Fanuc PACSystems to zwiększona wydajność systemów sterowania, wzrost produktywności oraz łatwa migracja do systemu PAC z posiadanych obecnie systemów opartych na sterownikach PLC firmy GE Fanuc.

Pierwszym sterownikiem z rodziny GE Fanuc PACSystems jest wysokowydajna jednostka RX7i.

Więcej informacji na stronie 6.



## EBI - interfejs komunikacyjny do sieci Ethernet dla VersaPoint



W kwietniu br. firma GE Fanuc Automation wprowadziła do sprzedaży nowy interfejs komunikacyjny działający w sieci Ethernet – moduł IC220EBI001, przeznaczony dla rozproszonego układu wejść/wyjść VersaPoint. Moduł ten wyposażony jest w interfejs 100/10BaseT z automatyczną detekcją prędkości transmisji danych. Interfejs komunikacyjny

realizuje wyłącznie przesył danych do dołączonych do niego modułów I/O; nie ma możliwości zapisywania w nim logiki sterującej.

Konfigurację modułu przeprowadza się dwuetapowo. Pierwszy krok to przypisanie mu odpowiedniego adresu IP – odbywa się to z poziomu oprogramowania BootP. Krok drugi to konfiguracja modułów dołączonych do interfejsu. Proces ten przeprowadzany jest automatycznie, a użytkownik systemu może podłączyć się do interfejsu z poziomu przeglądarki internetowej (wystarczy wpisać adres IP urządzenia) celem sprawdzenia poprawności konfiguracji oraz np. dokonania zmian w ustawieniach parametrów pracy interfejsu.

Interfejs IC220EBI001 pracuje w sieci jako serwer danych. Do wysłania danych do interfejsu i ich ode-

brania potrzebne jest urządzenie będące klientem w protokole Modbus TCP. W tym celu można wykorzystać:

- sterownik serii 90-30 z modułem komunikacyjnym IC693CMM321;
- komputer wyposażony w oprogramowanie umożliwiające sterowanie układami I/O (tzw. SoftPLC), np. CIMPLICITY ME Logic Developer PC;
- urządzenia innych producentów.

Wprowadzenie do oferty interfejsu komunikacyjnego EBI001 to kolejny krok w kierunku uczynienia sieci Ethernet standardem komunikacji pomiędzy urządzeniami firmy GE Fanuc.

Number	Symbol	Description
0		GE Fanuc VersaPoint ENUI
1		Module with 16 digital inputs
2		Module with 2 digital outputs
3		Module with 2 digital outputs
4		Module with 2 digital outputs
5		Module with 2 digital outputs

## Nowe panele operatorskie firmy GE Fanuc Quickpanel Control i Quickpanel View

Firma GE Fanuc wprowadza na rynek nową serię paneli operatorskich z rodziny Quickpanel: **Quickpanel Control** i **Quickpanel View**. Panele te wyposażone są w system operacyjny Windows CE, co pozwala na uruchamianie na nich aplikacji wizualizacyjnych stworzonych w oprogramowaniu CIMPLICITY Machine Edition, a także programowego sterownika (*SoftPLC*), który, korzystając z wbudowanego portu Ethernet, może komunikować się z układami wejść/wyjść, np. VersaPoint.

Panele programowane są za pomocą modułu zgodnego z CIMPLICITY ME View, dzięki czemu dostępne są takie elementy, jak okna trendów, alarmów, obiekty w pełni animowane (animacja koloru, wielkości, położenia, itp.). Zaprogramowany panel staje się również serwerem WWW, możliwy jest więc zdalny dostęp do aplikacji za pomocą przeglądarki internetowej z podłączonego do panelu komputera. Panel może również pełnić rolę pomostu łączącego sterowniki różnego typu z nadrzędnym systemem SCADA

(m.in. dzięki wbudowanemu serwerowi OPC).

Panele te dostępne będą na przełomie czerwca i lipca 2003 r.



Nowości

ASTOR



## Konwerter ESERV-10S - radiowy Ethernet dla radiomodemów Satel

**ESERV-10S** to nowa wersja konwertera ESERV-10, wprowadzonego na rynek w ubiegłym roku. Jest to produkt przydatny w sytuacji, gdy istnieje konieczność włączenia urządzenia wyposażonego w port szeregowy do sieci Ethernet.

Wersja 10S wzbogacona została o kilka nowych, przydatnych funkcji.

W obudowie konwertera znajduje się 9-pinowe gniazdo do portu szeregowego, które może pracować we **wszystkich trzech standardach**: RS-232, RS-422 oraz RS-485.

ESERV-10S może działać w dwóch trybach: **Bridge**, gdzie urządzenie pracuje jako przekaźnik pomiędzy dwoma łączami, oraz **Standard**, w którym działa jako właściwy konwerter.

Szczególnie interesująca jest możliwość współpracy konwertera ESERV-10S z radiomodemami **Satel**, dzięki czemu dane z lokalnej sieci Ethernet mogą być łatwo wysyłane drogą radiową na większą odległość.



## Moduły serii I-Link - układy I/O dla radiomodemów Satel

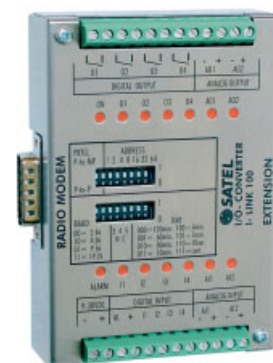
Moduły **I-LINK** to nowa linia produktów firmy Satel. Jej głównym przedstawicielem jest moduł **I-LINK100** - układ I/O przeznaczony do zbierania i transmisji sygnałów dyskretnych i analogowych. Został on tak zaprojektowany, aby mógł współpracować z radiomodemami Sateline serii **2ASxE**, **3AS(d)** oraz **1870**.

Model I-LINK100 przeznaczony jest dla systemów telemetrycznych, systemów zdalnego sterowania oraz

do kontroli pracy obiektu w systemach alarmowych. Układ może zostać rozbudowany poprzez dołączenie **modułów rozszerzających I-LINK200 i I-LINK300**.

Moduły I/O mogą pracować w dwóch trybach konfiguracji połączeń: **jeden do jeden (Point-to-Point)** oraz **jeden do wielu (Point-to-Multipoint)**.

Szczegóły na stronie III raportu.



## ASTOR na targach i konferencjach

Tegoroczna wiosna obfituje w imprezy wystawiennicze, sympozja, konferencje i seminaria, w których aktywnie uczestniczy także firma ASTOR. Marzec i kwiecień to przede wszystkim III edycja Astor Tour de Pologne – cyklu seminariów odbywających się pod hasłem **“Dostrzeż szczegóły, przyszyj koszty”**, a przeznaczonych dla wszystkich zainteresowanych nowoczesnymi i sprawdzonymi systemami automatyki przemysłowej. Spotkania odbyły się w Sulejowie k/Łodzi, Lubostroniu k/Bydgoszczy, Pasymiu k/Olsztyna oraz w Mielnie k/Kołobrzegu, a udział w nich wzięło ponad 300 uczestników. Kolejne wydarzenia to Międzynarodowe Targi **Automaticon 2003** w Warsza-

wie (gdzie na stoisku firmy ASTOR gościło blisko 600 osób), sympozja **Chemia 2003** i **Cukier 2003** oraz konferencja **Wielcy Odbiorcy na Rynku Energii**.

W najbliższym czasie z firmą ASTOR będzie można spotkać się podczas IX Międzynarodowych Targów Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji **WOD-KAN 2003**, które odbędą się w dniach 21-23 maja w Bydgoszczy na terenie hali widowiskowo-sportowej “Łuczniczka” przy ul. Toruńskiej 59.

Więcej na stronie 17 oraz w internecie pod adresem: <http://www.astor.com.pl/astor/targi.htm>.



Nowości



# Sterowniki PACSystems

## Nowa era w systemach sterowania

**PACSystems to nowoczesna rodzina Programowalnych Sterowników Automatyki (Programmable Automation Controllers), charakteryzująca się wspólnym dla wszystkich modeli sercem systemu sterowania oraz uniwersalnym środowiskiem do programowania.**

7 kwietnia 2003 roku, w pierwszym dniu trwania Targów Przemysłowych w Hanowerze, nastąpiła europejska premiera nowej serii sterowników firmy GE Fanuc o nazwie **PACSystems™**.

**PACSystems** to nowoczesna rodzina Programowalnych Sterowników Automatyki (*Programmable Automation Controllers*), charakteryzująca się wspólnym dla wszystkich modeli sercem systemu sterowania oraz uniwersalnym środowiskiem do ich programowania. Dla podkreślenia nowoczesności i potężnych możliwości tych sterowników, mających z czasem zastąpić tradycyjne sterowniki PLC (*Programmable Logic Controllers*), nadano im nazwę PAC, odróżniając je od klasycznych urządzeń PLC.

Innowacyjne w swojej koncepcji sterowniki PAC, w opinii ekspertów zrewolucjonizują rynek systemów sterowania. Użytkownicy systemów serii GE Fanuc PACSystems zyskają wiele korzyści, w szczególności w postaci **zwiększonej wydajności systemów sterowania**, wzrostu produktywności oraz **łatwej migracji do systemu PAC z posiadanych obecnie systemów** opartych na sterownikach PLC firmy GE Fanuc.

Pierwszym sterownikiem z rodziny GE Fanuc PACSystems jest wysokowydajna jednostka **RX7i**.

w każdej jednostce centralnej;

- dostępne standardy komunikacyjne dla rozproszonych układów wejść/wyjść: Ethernet, Profibus, DeviceNet, Genius;
- komunikacja w standardzie OPC;
- **oprogramowanie narzędziowe – CIMPLICITY Machine Edition.**



W przyszłości możliwe będzie także powielanie w jednej kasiecie jednostek centralnych i zasilaczy oraz budowanie systemów z redundancją jednostek centralnych.

Duża ilość dostępnej pamięci, zastosowanie szybkich procesorów oraz zwiększona prędkość magistrali pozwalają na zastosowanie sterownika **RX7i** w niezwykle zaawansowanych aplikacjach, wymagających szybkiego i niezawodnego sprzętu. Użycie powszechnie dostępnych procesorów gwarantuje niską cenę, oraz zwiększanie mocy obliczeniowej systemu wraz z pojawianiem się nowych procesorów na rynku. Wbudowane porty Ethernet zapewniają szybki i łatwy dostęp do sterownika (zdalne programowanie, dostęp do konfiguracji, diagnostyka, itp.), także za pośrednictwem sieci Internet.

Sterowniki **RX7i** programowane są za pomocą znanego oprogramowania narzędziowego **CIMPLICITY Machine Edition**, co pozwala na szybkie tworzenie aplikacji przede wszystkim dzięki takim funkcjom, jak:

- biblioteka gotowych elementów aplikacji,
- możliwość tworzenia własnych szablonów programów lub części programu,
- rozbudowany, dynamicznie wyświetlany system pomocy on-line.

System **RX7i** umożliwia tworzenie aplikacji za pomocą bloków funkcyjnych, a komunikacja za pomocą OPC zapewnia integrację z systemami SCADA, bazami danych, itp. Bogate możliwości i wysoka wydajność **RX7i** niewątpliwie spowodują, że sterownik będzie mocnym ogniwem budowanych w oparciu o niego systemów sterowania.

Użytkownicy sterownika GE Fanuc 90-70 mogą w prosty sposób dokonać konwersji swoich aplikacji do systemu **RX7i**, a kompatybilność ze starymi modułami wejść/wyjść sterownika 90-70 zapewnia sprawna migracja do nowego systemu.

Firma GE Fanuc Automation planuje wprowadzenie na rynek kolejnych modeli systemu PAC. Ponieważ wszystkie typy sterowników PACSystems posiadają wspólne oprogramowanie systemowe, będzie można dowolnie przenosić programy pomiędzy jednostkami. To zasadniczy atut omawianego rozwiązania, ponieważ dzięki temu systemowi nie trzeba będzie projektować z uwzględnieniem dalekosiężnych planów rozbudowy – jest on bowiem w pełni skalowalny. Można go rozbudowywać nie tylko za pomocą kolejnych kaset rozszerzających, ale także poprzez automatyczne przejście do innych modeli PACSystems.



Rys. 1. Sterownik PAC firmy GE Fanuc - model RX7i

**GE Fanuc RX7i** posiada wiele cech, które czynią go unikalnym rozwiązaniem wśród dostępnych systemów sterowania:

- **czterokrotnie zwiększona prędkość magistrali wewnętrznej** w porównaniu z najszybszymi obecnie sterownikami GE Fanuc serii 90-70;
- **10 MB pamięci na przechowywanie programu sterującego i/lub dokumentacji;**
- dostępne dwa modele z procesorami **Pentium III 300 MHz i 700 MHz**, co oznacza znacznie większą prędkość przetwarzania danych; magistrala VME64;
- możliwe podłączenie wszystkich standardowych modułów VME, w tym modułów wejść/wyjść sterowników serii 90-70;
- dostępne ponad 100 rodzajów modułów wejść/wyjść, m.in. moduły sterownika 90-70;
- możliwość rozbudowy kasyty podstawowej sterownika poprzez dołączanie kaset rozszerzających;
- **2 porty Ethernet 10/100 Mb i 2 porty szeregowo**

Wojciech Kmieciak (ASTOR Kraków)

# Układ sterowania Stacją Uzdatniania Wody Elektrociepłowni II w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach

Podstawowym medium elektrociepłowni poza paliwem jest woda. Jako główny nośnik energii do turbo-generatorów i sieci ciepłowniczej musi charakteryzować się **szczególną czystością**, gdyż każde zanieczyszczenie mechaniczne czy chemiczne powoduje szybsze zużycie całej instalacji i urządzeń na niej zabudowanych. Szczególnie szkodliwe są zanieczyszczenia chemiczne anionami i kationami metali, które powodują zarastanie kamieniem kotłowym wymienników ciepła, kotłów i wszystkich rurociągów. Przygotowanie wody spełniającej wszelkie kryteria odbywa się na specjalnych **stacjach uzdatniania wody**.

Dla elektrociepłowni Zakładów Azotowych w Tarnowie, wyposażonej w dwa kotły o wydajności 230 ton pary/godzinę i dwa kotły o wydajności 170 ton pary/godzinę, woda przygotowywana jest na instalacji **SUW II**.

W ostatnich latach przeprowadzono gruntowną **modernizację** stacji uzdatniania wody, związaną równocześnie ze zmianą sposobu sterowania. Postanowiono wówczas, że powstanie sterownia z **systemem komputerowym sterującym całą instalacją**. Dodatkowo system należało połączyć z **ogólnozakładową siecią zbierania danych** i systemem Westinghouse sterującym elektrociepłownią. Specjalnym elementem było wymaganie **pełnej gorącej redundancji systemu (Hot Standby Redundancy)**. W fazie założeń w grę wchodziły trzy rozwiązania :

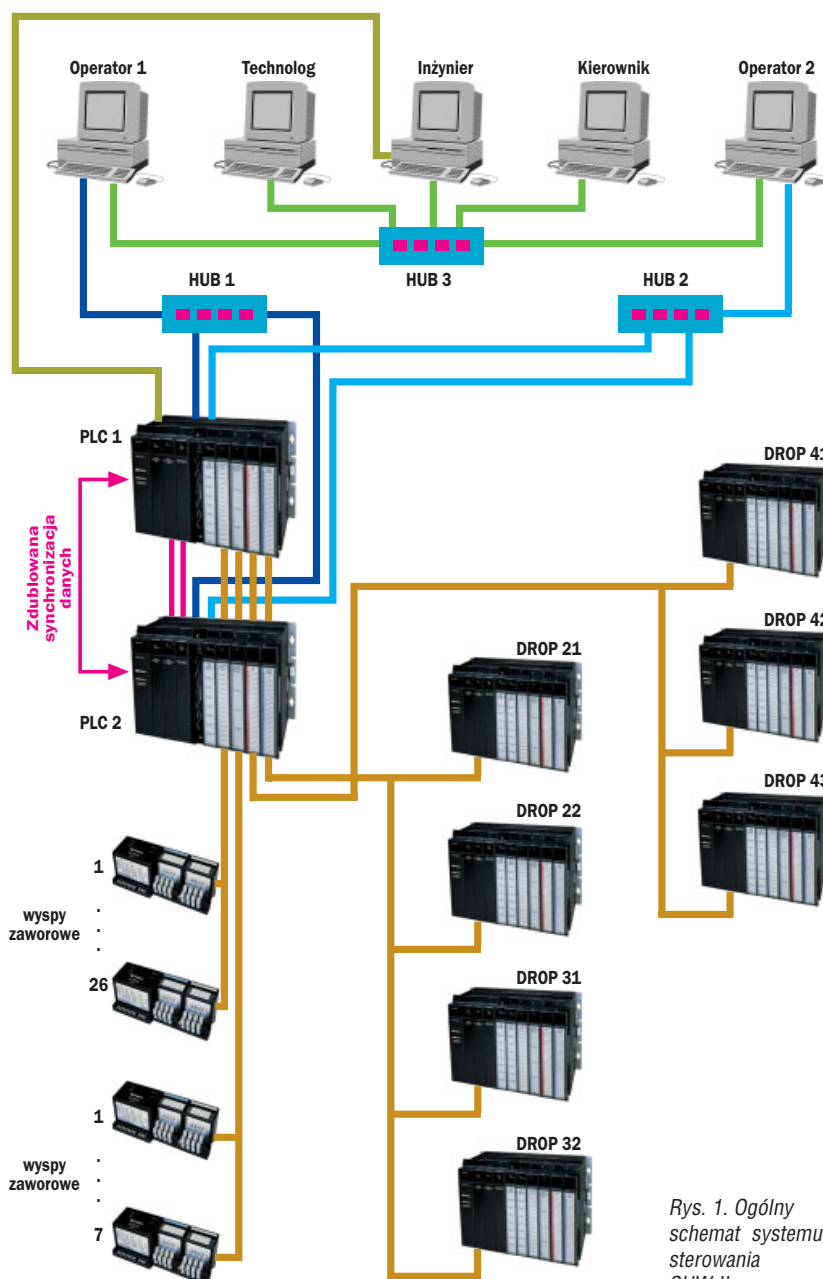
- rozbudowa systemu Westinghouse o kolejny terminal,
- rozbudowa systemu Honeywell TDC 3000,
- niezależny system sterowania oparty na sterownikach **GE Fanuc** z wizualizacją **InTouch**.

Ostatecznie wybrano trzecie rozwiązanie - dwa sterowniki **GE Fanuc 90-70** w identycznej konfiguracji, **dwie stacje operatorskie** z systemem **InTouch Runtime** oraz stację inżynierską z **InTouch Development**.

## Realizacja

Układ sterowania instalacją SUW II został uruchomiony przez pracowników firmy Automatyka Sp. z o.o. z Tarnowa. Instalację tę nadzoruje **redundowany system sterowania** oparty na sterownikach **GE Fanuc 90-70**.

Sterowniki te wyposażone są w jednostki centralne CGR772, umieszczone w dwóch oddzielnych kasetach i dostosowane do pracy w systemie **Hot Standby Redundancy**. Oba sterowniki wykonują ten sam program, lecz tylko jeden z nich oddziałuje na moduły wyjściowe. Po każdym cyklu sterownika następuje syn-

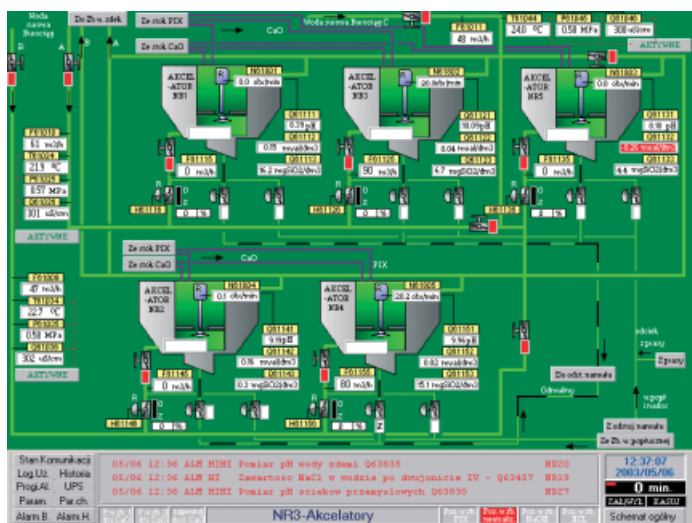


Rys. 1. Ogólny schemat systemu sterowania SUW II

## Instalacje automatyki w Polsce

**Zastosowanie oprogramowania Wonderware InTouch w systemie komputerowym służącym do nadzoru i sterowania stacją uzdatniania wody umożliwiło bezproblemowe połączenie SUW z ogólnozakładową siecią informatyczną Elektrociepłowni.**

**Z kolei wprowadzenie redundowanego systemu sterowania, opartego na sterownikach GE Fanuc 90-70 gwarantuje sprawne i niezawodne działanie strategicznej dla Elektrociepłowni instalacji.**



Rys. 2. Synoptyka sterowania zespołem akceleratorów

komunikacji. Jedną z nich odbywa się przez systemową magistralę **ETHERNET** za pomocą protokołu komunikacyjnego TCP/IP i zapewnia łączność pomiędzy jednostkami CPU a stacjami operatorskimi. Każdy ze sterowników wyposażony jest w dwie niezależnie pracujące karty sieciowe Ethernet CMM741 (mające adres IP), połączone poprzez koncentratory sieciowe HUB1 i HUB2 do stacji operatorskich.

Drugi rodzaj komunikacji wykorzystuje przemysłową sieć **GENIUS** oraz własny protokół Genius Bus Protocol. Wszystkie kasety rozszerzeniowe (jest ich 7) połączone są właśnie przy pomocy sieci GENIUS, gdzie zastosowano karty typu **Remote I/O Scanner** oraz **Genius Bus Controller**. Dzięki sieci GENIUS zastosowano również system oddalonych modułów wejść/wyjść **Field Control** (jest ich dokładnie 33), co pozwoliło na zdecentralizowanie systemu sterowania. Każdy z modułów Field Control ma jeden niepowtarzalny numer w sieci (1÷32). Ze względu na wprowadzenie 33 kontrolerów trzeba było zastosować dwie niezależne magistrale sieci Genius. Niezależnie od sieci Ethernet i Genius jednostki CPU obu sterowników połączone są za pomocą łącza RS-485 z portem szeregowym komputera inżyniera. Łącze to wykorzystywane jest przez inżyniera systemu do komunikacji z PLC poprzez narzędziowy.

Oprócz dwóch stacji operatorskich do sieci dołączone są trzy dodatkowe komputery: inżyniera, technologa oraz kierownika. Wszystkie one połączone są ze sobą za pomocą koncentratora HUB3. Bezpośrednie połączenie ze sterownikami posiadają wyłącznie stacje operatorskie. Pozostałe stacje odczytują dane procesowe poprzez jedną ze stacji operatorskich. Stwierdzenie braku łączności z jedną stacją powoduje samoczynne skierowanie odczytu danych do drugiej stacji. Realizacja diagnostyki stanu komunikacji Ethernet i automatycznego wyboru połączeń komunikacyjnych możliwa była dzięki pomocy przedstawicieli firmy **Abis s.c.** z Krakowa.

Na każdym z komputerów zainstalowane zostało oprogramowanie **InTouch** firmy **Wonderware** w wersji z maksymalną liczbą zmiennych (obecnie obsługuje 1584 DI, 1088 DO, 224 AI i 44 AO, nie licząc zmiennych wewnętrznych).

W wykonanej aplikacji InTouch jest 27 podstawowych okien graficznych, które umożliwiają sterowanie całą instalacją SUW II. W aplikacji tej znajdują się też dodatkowe okna alarmów, trendów bieżących oraz historycznych.

Uzdatnianie wody przez Elektrociepłownię jest ściśle powiązane z całym przedsiębiorstwem, tak więc po uruchomieniu instalacji przystąpiono do podłączenia jej systemu komputerowego do **ogólnozakładowej**

chronizacja danych, co umożliwia przejęcie pracy przez drugi sterownik w każdej chwili. Synchronizacja ta odbywa się przez łącze równoległe przy pomocy dwóch par modułów RCM711 i BEM713.

W systemie wykorzystywane są dwa rodzaje

sieci zbierania danych. Ponieważ sieć ta wykonana jest w oparciu o oprogramowanie Wonderware InTouch, zadanie to nie było trudne. W Elektrociepłowni jest zainstalowany serwer z oprogramowaniem InTouch, połączony linią światłowodową z centralnym serwerem sieci. Do tego właśnie serwera przekazywane są podstawowe dane o działaniu Stacji Uzdatniania Wody, udostępniane następnie wszystkim zainteresowanym. Dodatkowo, za pomocą specjalnej aplikacji napisanej przez pracowników Automatyki dane pobierane są także z systemu Westinghouse obsługującego kotły i turbiny.

Zastosowanie systemu komputerowego do nadzoru i sterowania umożliwiło – zgodnie z założeniami – **rezygnację ze wszystkich wskaźników i sygnalizatorów** (czyli tzw. tablicówek) – a przy obecnych cenach klasycznych wskaźników i rejestratorów **koszt systemu zwraca się już po zastąpieniu kilkudziesięciu pomiarów**.

Drugim pozytywnym efektem modernizacji jest **ograniczenie powierzchni sterowni**.

Wybranie do wizualizacji właśnie systemu **InTouch** przyniosło jeszcze jedną bardzo istotną korzyść – **beźproblemowe połączenie z ogólnozakładową siecią informatyczną**. Sprawa nie jest błaha, ponieważ zwykłe przemysłowe systemy komputerowe różnych firm w zakresie wymiany danych są dość hermetyczne; najczęściej brakuje też jakichkolwiek programów komunikacyjnych pozwalających na wymianę danych z innymi systemami. W zamian z reguły są proponowane specjalne stacje robocze, na których udostępniane są bazy danych SQL lub Oracle, lecz ceny takich stacji są zwykle zbyt wysokie, by opłacało się je stosować wyłącznie do przekazania kilku informacji. W tej sytuacji szczególnie wyraźnie uwidaczniają się zalety oprogramowania Wonderware InTouch **otwartego na współpracę z różnymi typami oprogramowania**.

### Kilka słów o eksploatacji

Mimo iż system pracuje już kilka lat, nie wprowadzono praktycznie żadnych zmian w oprogramowaniu, co świadczy o tym, że w fazie projektowania i wykonywania aplikacji przewidziano wszystkie ważne funkcje, jakie musi spełniać system pomiarowo-regulacyjny. Ten pozytywny efekt przedsiębiorstwo zawdzięcza doświadczeniu służb technologicznych w pracy z systemami komputerowymi, najczęstszą bowiem przyczyną przeróbek oprogramowania już w trakcie eksploatacji systemu jest potrzeba dobudowania następnych funkcji. Dobrze określone potrzeby, zarówno ze strony technologa, jak i służb bezpośrednio obsługujących instalację pozwalają na ustalenie optymalnej konfiguracji systemu już na etapie samych założeń projektowych. Trzeba naturalnie znać możliwości systemu, aby wiedzieć, czego można od niego wymagać, ale przy dzisiejszym stanie techniki i oprogramowania jest coraz mniej funkcji, których nie daje się zrealizować przy pomocy komputera.

Jeszcze kilkanaście lat temu, przy wprowadzaniu pierwszych przemysłowych systemów komputerowych, zarówno ilość, jak i rodzaj zainstalowanych funkcji w systemie zmieniała się w czasie pierwszego roku eksploatacji nawet o 50%. Teraz po uruchomieniu ilość pracy związanej z modyfikacjami jest bardzo niewielka, pozostaje wyłącznie bieżąca konserwacja systemu i aparatury pomiarowej. A że wszystkie elementy układów pomiarowych są coraz bardziej niezawodne, także i koszt eksploatacji jest coraz niższy.



Opr.: Zakład Pomiarów i Automatyki  
"AUTOMATYKA" Sp. z o.o.  
ul. Kwiatkowskiego 8  
33-101 Tarnów  
tel. (014) 637-37-93  
www.automatyka.tarnow.pl

# Zarządzanie oraz sterowanie rozproszonymi obiektami wodociągowymi na przykładzie PWK Kwidzyn Sp. z o.o.

**Instalacje automatyki w Polsce**

Przedsiębiorstwa wodociągowe to firmy powołane do spełnienia określonych celów, którymi są: ujmowanie, uzdatnianie i dostawa wody pitnej oraz odprowadzenia ścieków socjalno-bytowych lub przemysłowych od odbiorców indywidualnych i firm. Wymogi jakościowe dotyczące wody pitnej oraz stopień redukcji zanieczyszczeń na oczyszczalniach ścieków określone są w prawie wodnym i w ustawach dotyczących ochrony środowiska. W przypadku wody konieczna jest redukcja zawartości żelaza i manganu oraz utlenianie azotu amonowego.

System dostarczania wody pitnej do użytkownika końcowego obejmuje stacje uzdatniania wody (SUW), przepompownie wody pitnej (hydrofornie) oraz sieci wodociągowe służące do jej przesyłania.

Odprowadzanie ścieków odbywa się przy wykorzystaniu systemu kanalizacji sanitarnej, składającej się z przepompowni ścieków i oczyszczalni, na których następuje redukcja zanieczyszczeń (CHZT, BZT<sub>5</sub>, azot ogólny, azot amonowy, zawiesina ogólna).

Każdy z wyżej wymienionych obiektów posiada swoją specyfikę oraz wymagania w odniesieniu do systemów sterowania.

Obecnie stosowane układy technologiczne wymagają przetworzenia przez systemy sterowania następujących sygnałów binarnych i analogowych: ciśnienia, poziomu, przepływu, kąta otwarcia przepustnic, itp. Wymaganiom tym mogą sprostać jedynie sterowniki swobodnie programowalne, które, realizując zadany algorytm pracy, załączają i wyłączają urządzenia, otwierają przepustnice, zawory, regulują prędkość obrotową silników.

W systemach sterowania tego typu konieczne jest też zapewnienie lokalnej komunikacji z użytkowni-

kiem w celu odczytywania oraz zmiany istotnych parametrów pracy obiektu. Rolę swoistego interfejsu pomiędzy sterownikami a obsługą techniczną pełnią panele operatorskie.

Sprawne działanie systemu warunkują także ciągłe monitorowanie poprawności pracy urządzeń technologicznych oraz ochrona obiektów wodociągowych. Znaczne odległości pomiędzy poszczególnymi obiektami sprawiają, iż w tym przypadku optymalnym rozwiązaniem są systemy łączności radiowej.

Przekazywane drogą radiową dane najczęściej wprowadzane są na stanowisko operatorskie, gdzie zainstalowane jest oprogramowanie SCADA, umożliwiające nie tylko przekazywanie informacji o naruszeniu systemów ochrony lub występowania awarii urządzeń, lecz także pozwalające na podejmowanie operacji sterowniczych, archiwizację danych oraz tworzenie raportów pracy całego systemu.

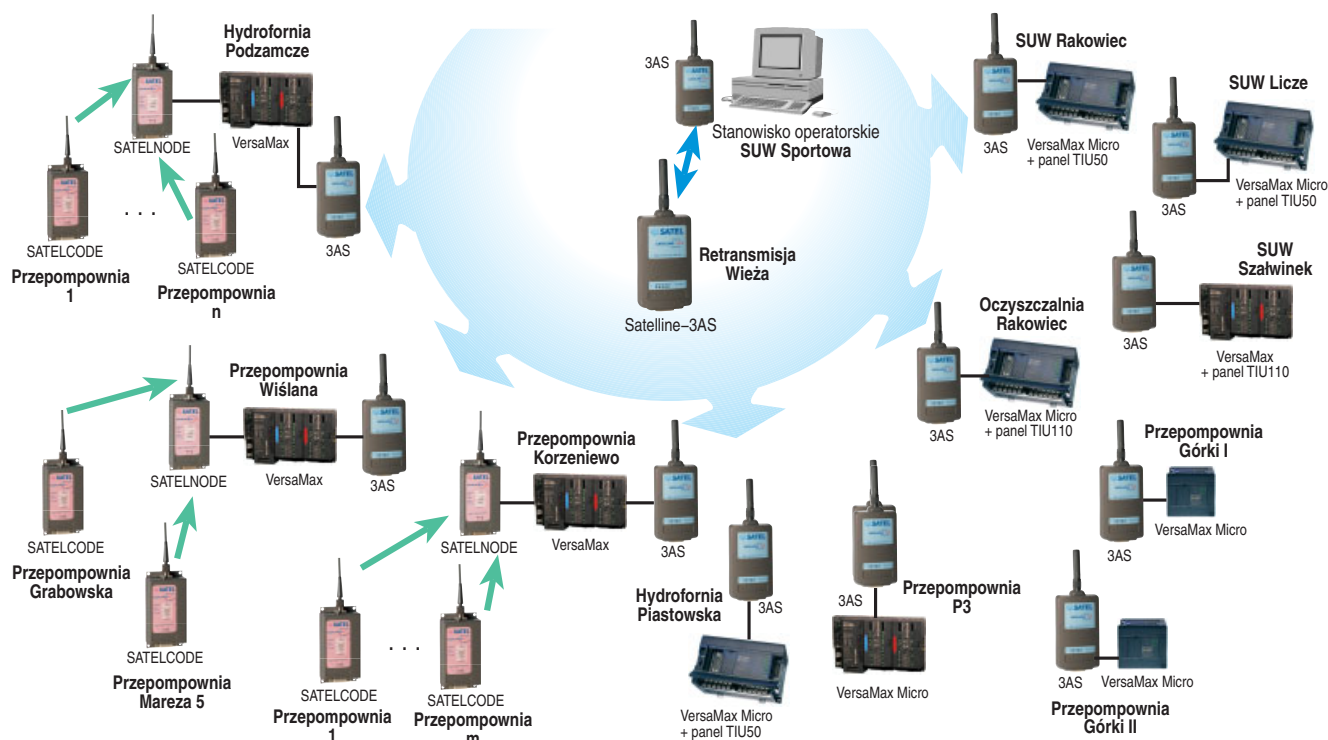
Przykładem opisanych rozwiązań technicznych jest układ sterowania oraz monitorowania użytkowany przez Przedsiębiorstwo Wodociągowo-Kanalizacyjne Kwidzyn Sp. z o.o. Relacje połączeń telemetrycznych przedstawiono na rys 1.

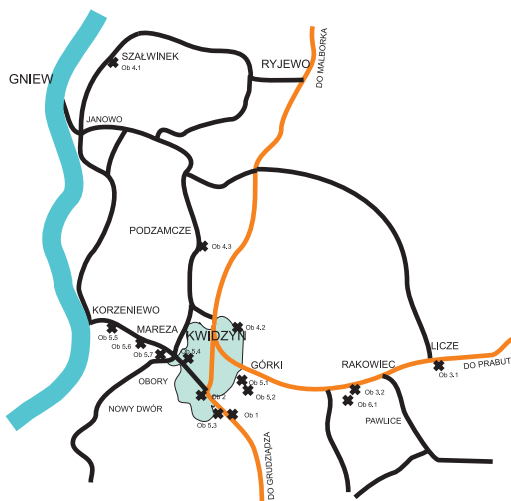
Sieć radiowa obejmuje część eksploatowanych przez przedsiębiorstwo obiektów i podlega ciągłej rozbudowie.

W celu powiązania niezależnych obiektów wodociągowych oraz kanalizacyjnych wykorzystano dwie sieci radiowe. Jedną z nich działa w paśmie 160 MHz z mocą wypromieniowaną 20 mW, druga zaś jest użytkowana na częstotliwości 433 MHz z mocą wypromieniowaną 1 W. Pierwsza z sieci, składająca się z urządzeń Satelcode i Satelnode, służy do przekazywania

*Proponowane rozwiązania są gwarantem uzyskania niezawodności pracy systemu i znacznego skrócenie czasu reakcji służb technicznych w przypadku wystąpienia awarii. Dodatkowe zalety systemu to obniżenie kosztów eksploatacji oraz szybsze wykrywanie wszelkich awarii, co zasadniczo zmniejsza straty przedsiębiorstw wodociągowych.*

Rys. 1. Schemat połączeń telemetrycznych





Rys. 2. Położenie geograficzne obiektów

informacji binarnych. Powyższe rozwiązanie umożliwia monitorowanie **małych przepompowni ścieków**: informacje przekazywane są w jednym kierunku, na niewielką odległość (do 3 km). Sieć ta nie wymaga zezwoleń z Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty (URTIP), dzięki czemu unika się opłat za użytkowanie częstotliwości oraz konieczności opracowania projektu radiowego.

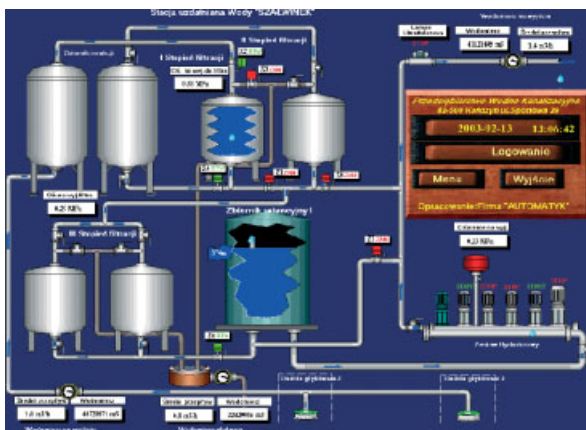
Drużga z sieci służy do łączności z obiektami oddalonymi o ponad 3 km lub niekorzystnie usytuowanymi w terenie. Sieć ta, o zasięgu do 30 km (zależnie od ukształtowania terenu), umożliwia dokonywanie operacji sterowniczych, m.in. załączanie i wyłączanie urządzeń. Wykonanie powyższej sieci wymagało uprzedniego dokonania pomiarów geograficznych położenia poszczególnych obiektów, a następnie opracowania projektu radiowego, na podstawie którego uzyskano przydział częstotliwości z URTIP. Położenie geograficzne obiektów przedstawiono na rys. 2.

Elementami składowymi omawianego systemu, przedstawionymi na rys. 1, są:

- Stanowisko operatorskie, wyposażone w oprogramowanie SCADA Wonderware InTouch; SUW Sportowa;
- Stacja retransmisyjna, umożliwiająca zwiększenie zasięgu sieci: Stacja retransmisyjna Wieża;
- Stacje uzdatniania wody, na których ujmuje się, uzdatnia oraz tłoczy wodę do sieci wodociągowej: SUW Sportowa, SUW Rakowiec, SUW Licze i SUW Szalwinek;
- Przepompownie wody pitnej: Hydrofornie Piastowska i Podzamcze;
- Przepompownie ścieków: Gorki 1, Gorki 2, P3, Korzeniewo, Grabowska i Marezka 5;
- Oczyszczalnia ścieków Rakowiec.

Jednym z obiektów jest usytuowana w odległości ponad 20 km od siedziby firmy SUW w Szalwinku. Na SUW zainstalowane są dwie pompy głębinowe, ujmujące wodę ze złóż podziemnych i tłoczące ją do zbiornika retencyjnego przez układ trzostopniowej filtracji. Następnie zestaw pomp sieciowych tłoczy uzdatnioną wodę ze zbiornika do sieci. Stacja wyposażona jest także w dmuchawę napowietrzającą wodę surową w zbiorniku kontaktowym, co wspomaga proces redukcji żelaza i manganu na drugim i trzecim stopniu filtracji. W przypadku omawianej stacji problemem technologicznym było duże zapotrzebowanie na wodę w okresie letnim, przekraczające możliwości eksploatacyjne studni. Problem ten rozwiązano częściowo, dokonując połączenia sieci wodociągowej stacji z siecią miejską Kwidzyna oraz instalując dodatkową przepustnicę umożliwiającą napełnianie zbiornika retencyjnego w godzinach nocnych przy minimalnych rozbiorach. Wszystkie przepustnice wyposażono w napędy elektryczne, umożliwiając całkowitą

Rys. 3. Okno wizualizacyjne InTouch, obrazujące pracę SUW Szalwinek



automatyzację stacji łącznie z procesem płukania.

Układ sterowania wyposażony został w sterownik **GE Fanuc VersaMax** z jednostką centralną CPU001. Modułowa konstrukcja sterownika pozwoliła na kilkietapową rozbudowę systemu sterowania stacji. Sterownik wyposażono w dwa moduły wejść/wyjść analogowych ALG430 oraz w moduły wejść/wyjść binarnych MDD845.

Do sterownika wprowadzono następujące informacje:

- rodzaj sterowania urządzeń technologicznych: ręczne lub automatyczne;
- potwierdzenia pracy;
- awarie urządzeń;
- stan przepustnic: otwarta – zamknięta;
- przepływ z pomp głębinowych i na wyjściu stacji;
- poziom zbiornika;
- ciśnienie wyjściowe;
- spadki ciśnienia na poszczególnych filtrach;
- włamanie do studni i budynku.

Realizuje on następujący algorytm sterowania:

- załączanie pomp głębinowych w zależności od poziomu zbiornika retencyjnego;
- przeprowadzenie procesu płukania filtrów w zależności od spadku ciśnienia na filtrze;
- załączanie pomp sieciowych oraz regulacja prędkości obrotowej jednej z nich;
- odstawianie zestawu pomp sieciowych i napełnianie zbiornika retencyjnego z sieci miejskiej w godzinach nocnych;
- zabezpieczenie pomp sieciowych przed suchobiegiem;
- obliczanie wartości chwilowej przepływu z wodomierzy impulsowych;
- odstawianie pomp głębinowych w przypadku włamania do studni;
- dozowanie środków chemicznych do sieci.

Na pulpicie szafy sterowniczej umiejscowiono **panel operatorski TIU110**, podłączając go do jednego z portów komunikacyjnych sterownika. Panel umożliwia odczytywanie oraz zmianę większości parametrów pracy stacji. Drugi z portów komunikacyjnych podłączono do **radiomodemu Satelline-3AS**, przekazującego dane drogą radiową przez stację retransmisyjną do siedziby firmy (rys. 1).

Pozostałe stacje uzdatniania wody działają na podobnej zasadzie, a w mniejszych obiektach (np. Hydrofornia Piastowska) zastosowano sterowniki **VersaMax Micro**. **Stanowisko operatorskie**, umiejscowione w siedzibie firmy, wyposażono w oprogramowanie wizualizacyjne **Wonderware InTouch**. Oprogramowanie to umożliwia pełne monitorowanie pracy stacji oraz podejmowanie operacji sterowniczych.

Zastosowanie opisanych powyżej rozwiązań technicznych ma swoje głębokie uzasadnienie ekonomiczne. Rozproszenie terytorialne obiektów znacznie utrudnia ciągłą kontrolę nad ich bezpieczeństwem oraz prawidłowym działaniem. Jak wiadomo, awarie systemów wodociągowych i kanalizacyjnych mogą też pociągnąć za sobą roszczenia ze strony odbiorców indywidualnych i firm, narażając przedsiębiorstwo na dodatkowe koszty. Proponowane rozwiązania są więc gwarantem uzyskania **niezawodności pracy systemu i znacznego skrócenia czasu reakcji służb technicznych w przypadku wystąpienia awarii**. Pozornie wysokie koszty inwestycji rekompensowane są **obniżeniem kosztów eksploatacji** związanych z transportem oraz z koniecznością zatrudniania dodatkowego personelu technicznego, a także **szybszym wykrywaniem wszelkich awarii** (np. sieci wodociągowej), co zasadniczo zmniejsza straty przedsiębiorstw wodociągowych.

Powyższy system został opracowany i wdrożony przez firmę Automatyk s.c.

Mariusz Rutkowski (Automatyk s.c.)  
www.automatyk.com.pl

# Radiomodemy SATEL

Od czasu ukazania się poprzedniego raportu poświęconego radiomodemu firmy Satel minął ponad rok. W tym czasie w ofercie firmy pojawiło się wiele nowych, ciekawych produktów. Także urządzenia, które są obecne na naszym rynku już od pewnego czasu, zyskały nowe funkcje, które przedstawiamy w niniejszym raporcie. Zachęcamy także do lektury artykułu dotyczącego ekonomicznego porównania różnych metod transmisji danych oraz do zapoznania się z ciekawym zastosowaniem radiomodemu Sateline-3AS w systemie monitoringu szybkiego tramwaju w aglomeracji śląskiej.



## Satellite-1870 i 3AS (869) Radiomodemy dla bezpłatnego pasma 868 – 870 MHz

Od pewnego czasu w Polsce coraz większym zainteresowaniem cieszą się radiomodemy opisywane jako urządzenia SRD (Short Range Devices), przeznaczone do wykorzystania w paśmie **868-870 MHz**. Przypomnijmy, że od 6 sierpnia 2002 roku w Polsce obowiązuje rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie urządzeń radiowych nadawczych i nadawczo-odbiorczych, które reguluje warunki pracy na poszczególnych kanałach w wymienionym zakresie częstotliwości. Poszczególne pasma przeznaczone są do wykorzystania urządzeń SRD w telemetrii, telekomunikacji, telesterowaniu oraz w systemach alarmowych. Każde pasmo definiowane jest przez podanie:



- **częstotliwości granicznych;**
  - **maksymalnej mocy wyjściowej,** z jaką może pracować radiomodem;
  - **współczynnika obciążenia czasowego,** definiującego procentowo czas w godzinie, w ramach którego pojedynczy radiomodem może nadawać dane.
- W paśmie 868 – 870 MHz mogą pracować dwa radiomodemy firmy Satel: **Satellite-1870** oraz **Satellite-3AS(869)**, działający w zakresie 869,400 – 869,650 MHz, a będący odpowiednikiem Sateline-3AS pracującego w zakresie 417,50 – 460,05 MHz.
- Oba te modele, podobnie jak pozostałe radiomodemy z rodziny Sateline, są **w pełni przezro-**

**czyste dla stosowanego protokołu transmisji,** dzięki czemu można je stosować do łączenia wszelkich urządzeń komunikujących się za pośrednictwem **łączy szeregowych**. Sateline-3AS (869) wyposażony jest w trzy standardy interfejsów: RS-232, RS-422 oraz RS-485, natomiast Sateline-1870 w interfejs RS-232.

Zarówno Sateline-1870, jak i Sateline-3AS (869) przeznaczone są do transmisji danych w trybie **half-duplex** (przesyłanie danych z szybkim przełączaniem kierunku).

Sposób definiowania sieci jest w obu radiomodemach bardzo podobny - umożliwia adresowanie połączeń pomiędzy nadajnikami oraz wykorzystanie możliwości pracy każdego z radiomodemu jako **stacji retransmisyjnej**. Dodatkowo każdy z radiomodemu, działający jako retransmitter sygnału (*repeater*), może być przyłączony np. do sterownika PLC, umożliwiając wymianę danych z przyłączonym urządzeniem.

W radiomodemach Sateline-1870 dodano funkcję **pobierania adresu bezpośredniego z protokołu** przesyłanego na port RS-232. Jeżeli radiomodemy wykorzystywane są do przesyłania protokołu zawierającego adresy lub pola, które mogą być traktowane jako adresy, radiomodem można skonfigurować do odczytu adresu z protokołu. Funkcja ta umożliwia przesłanie informacji tylko do zdefiniowanego radiomodemu pracującego w sieci.

Adres pobierany jest na podstawie zdefinio-

### SPIS TREŚCI RAPORTU:

**Satellite-1870 i 3AS (869)**  
Radiomodemy dla bezpłatnego pasma 868 - 870 MHz.....I

**Konwerter ESERV-10S**  
Radiowy Ethernet .....II

**Moduły serii I-Link**  
Układy I/O dla radiomodemu Satel...III

**Czy stać Cię na "tani" system telemetrii?**  
Porównanie najpopularniejszych metod transmisji danych przemysłowych .....IV

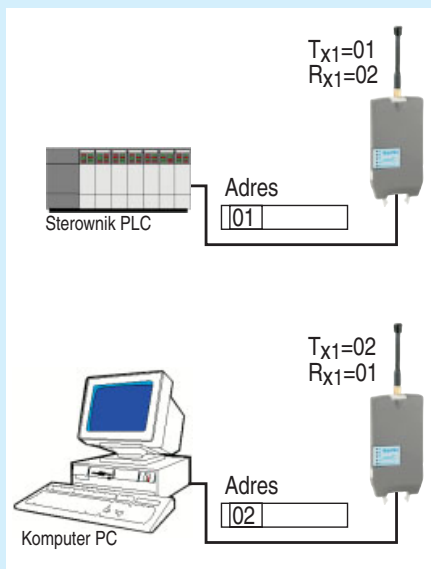
**Szybki tramwaj na Śląsku**  
Radiomodemy Satel usprawniają komunikację.....VI

**Satelcode i Satelnode**  
w systemie koordynacji sygnalizacji świetlnej w Katowicach .....VII

**Bezprzewodowe sieci transmisji danych w elektrowniach wiatrowych**  
.....VIII

**Radiomodem Sateline-3AS w automatycznej stacji pogodowej Vaisala** .....VIII

wanych parametrów, opisujących miejsce danych adresowych w protokole. Parametry te określa się poprzez podanie znaku rozpoczynającego protokół, a następnie opisanie odsunięcia części adresowej od znaku początkowego



Rys. 2. Pobieranie adresu z protokołu

oraz podanie długości pola adresowego.

Po otrzymaniu danych na port, radiomodem na podstawie zdefiniowanych parametrów wyszukuje i odczytuje adres radiomodemu, do

**Zaletą radiomodemów działających w paśmie 868 – 870 MHz jest możliwość pracy z mocą do 500 mW bez konieczności wykonywania projektu propagacji i występowania o przydział częstotliwości dla wykonywanej instalacji**

kotórego zostaną przesłane dane. Gdy adres odczytany z protokołu użytkownika jest poprawny, radiomodem interpretuje go jako adres główny do nadawania. W efekcie wszystkie dane odebrane przez łącze szeregowe będą przesyłane z wykorzystaniem odczytanego adresu. Zmiana adresu do nadawania nastąpi w momencie przesłania w protokole ramki zawierającej kolejny adres.

Oba omawiane modele radiomodemów zostały wyposażone w możliwość **programowego pomiaru poziomu mocy sygnału odebranego**. Pomiar ten dokonywany jest każdorazowo przy odbieraniu pakietu danych. Wynik można uzyskać wysyłając do radiomodemu z terminala komendę SL@R? - w odpowiedzi radiomodem przesyła poziom mocy sygnału podany w formacie "-xxx dBm".

Komenda ta jest bardzo przydatna przy uruchamianiu radiomodemów na obiektach docelowej pracy. Kontrolując poziom mocy sygnału odbieranego, można podczas uruchomienia dobrać optymalną wysokość zawieszenia poszczególnych anten oraz kierunki ich zamocowania.

Zaletą radiomodemów działających w paśmie 868-870 MHz jest możliwość pracy z mocą do 500 mW bez konieczności wykonywania projektu propagacji i występowania o przydział częstotliwości dla wykonywanej instalacji. Wyposażenie opisanych urządzeń w różne interfejsy komunikacyjne, możliwość wyboru częstotliwości pracy w różnych zakresach oraz dostępne zakresy mocy umożliwią trafny dobór radiomodemu do potrzeb instalacji różnego typu.

Andrzej Sioma (Abis Kraków)

\* charakterystyka pasma publikowana była w Biuletynie Automatyki nr 31.

# Konwerter ESERV-10S

ESERV-10S to nowa wersja konwertera ESERV-10\*, wprowadzonego na rynek ponad rok temu. Konwerter ten, umożliwiający połączenie urządzeń wyposażonych w łącze szeregowe z siecią Ethernet, został wzbogacony o kilka nowych, ciekawych funkcji.

Już w samej budowie ESERV-10S różni się od swego poprzednika. W jego obudowie znajduje się 9-pinowe gniazdo **portu szeregowego**, które może pracować we **wszystkich trzech standardach**: RS-232, RS-422 oraz RS-485. Z drugiej strony obudowy umieszczony jest **port Ethernet** (RJ-45) pracujący w standardzie 10Base-T (10 Mbit), a także diody diagnostyczne oraz przełączniki służące do ustawienia standardu łącza szeregowego, zresetowania procesora oraz inicjalizacji konfiguracji. Urządzenie jest zasilane prądem stałym o napięciu w przedziale od 7 do 24 V. Pobór prądu wynosi mniej niż 200 mA.

**Dostęp z poziomu sieci Ethernet**

Istota działania konwertera polega na **umożliwieniu dostępu do urządzenia wyposażonego**

**w port szeregowy z poziomu sieci Ethernet**. Może to być realizowane na dwa sposoby, ponieważ konwerter może pracować w dwóch trybach.

**Tryb Bridge**

Pierwszy tryb pracy nosi nazwę **Bridge**. W takim układzie ESERV-10S działa jako przełącznik pomiędzy dwoma łączami. Po stronie sieci Ethernet może być wykorzystany zarówno

**Dzięki konwerterowi ESERV-10S dane z lokalnej sieci Ethernet można łatwo przesyłać drogą radiową na większą odległość**

protokół TCP, jak i UDP. W tym trybie urządzenie w zasadzie nie pełni funkcji konwertera, natomiast przesyła ramkę ethernetową (TCP lub UDP) łączem szeregowym. Możliwa jest komunikacja w konfiguracji **jeden do jeden**, a także **jeden do wielu**. W przypadku stosowania radiomodemów **Satellite** maksymalna ich liczba to 10.



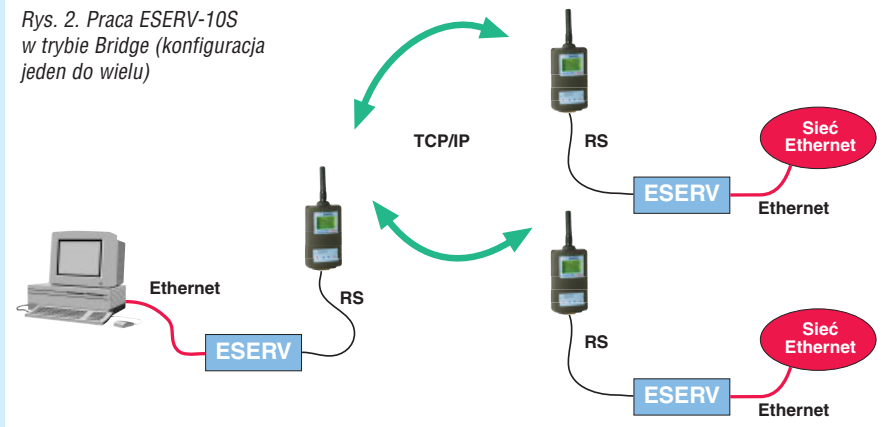
Rys. 1. Konwerter ESERV-10S

**Tryb Standard**

W drugim trybie – **Standard**, ESERV-10S pracuje jako właściwy konwerter. Dane otrzymywane z portu szeregowego są przekształcane do postaci ramek (właściwych dla stosowanego protokołu) i wysyłane, natomiast dane otrzymywane z sieci Ethernet są przesyłane na port szeregowy. W tym trybie konwerter jest przezroczysty dla zastosowanego protokołu szeregowego i może być wykorzystany do przesyłania dowolnych danych. Podobnie jak w poprzednim trybie, po stronie sieci Ethernet wykorzystywany jest protokół TCP lub UDP. W tym trybie pracy możliwa jest wyłącznie komunikacja **jeden do jeden**.

**Dostęp przez Internet**

Podobnie jak w przypadku poprzednika, kolejnym sposobem wykorzystania ESERV-10S jest **dostęp do urządzenia wyposażonego w port szeregowy** za pośrednictwem protokołu HTTP, a więc **za pomocą dowolnej przeglądarki internetowej**. Użytkownik ma możliwość stworzenia wirtualnego interfejsu dla urządzenia podłączonego do portu szeregowego. Konwerter wyposażony jest w konfigurowalny serwer WWW oraz w pamięć (130 kB Flash ROM) przeznaczoną na

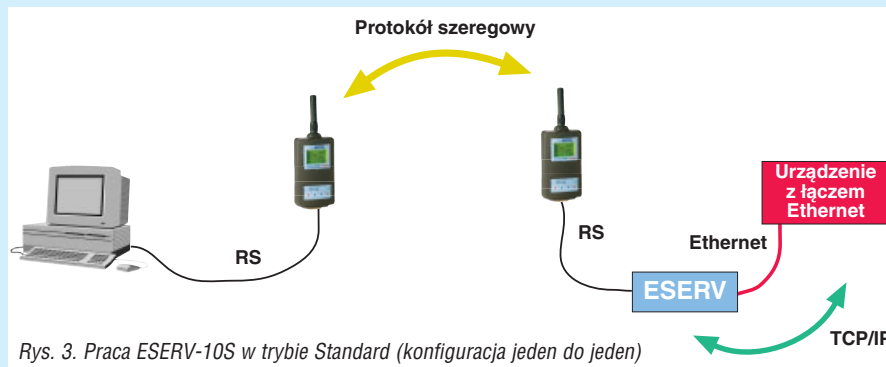


Rys. 2. Praca ESERV-10S w trybie Bridge (konfiguracja jeden do wielu)

strony WWW. Dostęp do serwera odbywa się poprzez wpisanie w oknie przeglądarki adresu IP konwertera. Same strony mogą być zaprojektowane za pomocą dowolnego przeznaczonego do tego narzędzia (np. Microsoft FrontPage), natomiast do wymiany informacji z urządzeniem podłączonym do portu szeregowego ESERV-10S wykorzystuje się aplety napisane w języku Java, umieszczone na stronie WWW. Aplet to mały program, który jest ściągany z serwera do komputera z przeglądarką i tam wykonywany. Może on nawiązać połączenie z portem konwertera ESERV-10S i w ten sposób zapisywać i odczytywać informacje z portu szeregowego.

**Konfiguracja**

ESERV-10S może być konfigurowany za pomocą portu szeregowego z komputera PC i dowolnego programu terminalowego, np. HyperTerminal, SaTerm lub z wykorzystaniem specjalnego oprogramowania o nazwie **Viola Configurator**. Za pomocą tego oprogramowania



Rys. 3. Praca ESERV-10S w trybie Standard (konfiguracja jeden do jeden)

użytkownik określa parametry portu szeregowego, niezbędną konfigurację sieci Ethernet (m.in. numer IP i port wykorzystywany przez ESERV-10S), a także wprowadza do pamięci urządzenia własne strony WWW.

Konwerter ESERV-10S jest produktem przydatnym w sytuacji, gdy istnieje konieczność włączenia urządzenia wyposażonego w port szere-

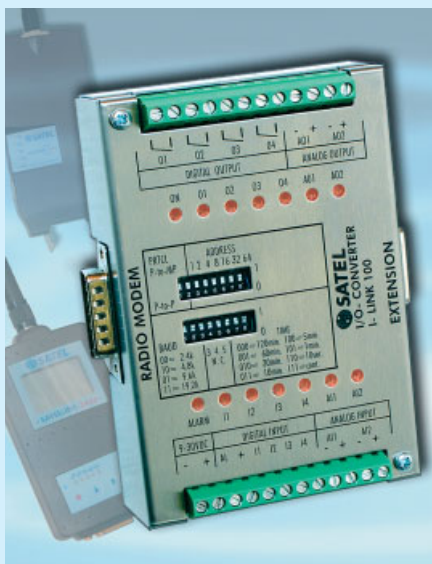
gowy do sieci Ethernet. Szczególnie interesująca jest możliwość jego współpracy z radiomodemami **Satel**, dzięki czemu dane z lokalnej sieci Ethernet mogą być łatwo wysyłane drogą radiową na większą odległość.

Tomasz Michalek (ASTOR Kraków)

\* szerzej na ten temat w BA 31 (1/2002)

# Moduły serii I-LINK

## Układy I/O dla radiomodemów Satel



Rys. 1. Moduł I-LINK100

Moduł **I-LINK100**, należący do nowej linii produktów firmy Satel, to układ I/O przeznaczony do zbierania i transmisji sygnałów dyskretnych i analogowych. Został on tak zaprojektowany, aby mógł współpracować z radiomodemami Satel serii **2ASxE**, **3AS(d)** oraz **1870**.

**I-LINK100** jest układem wejść/wyjść rozproszonych, co oznacza, że dane zbierane przez moduły są wysyłane przy użyciu interfejsu komunikacyjnego do radiomodemu Satel transmitującego otrzymane informacje drogą radiową do innego modułu lub do oprogramowania pracującego na komputerze PC. Moduł odbiera dane tą samą drogą i na podstawie przesłanych parametrów ustawia stany i wartości wyjść. Taka budowa pozwala na zastosowanie **I-LINK100** w rozproszonych układach telemetrii, umożliwiając np. kontrolę poziomu wody, stężenia gazu czy też kontrolę stanu pracy urządzeń. Moduły te

mogą również pracować w systemach sterowania, pozwalając użytkownikowi na regulowanie parametrów pracy urządzeń i kontrolę jakości ich pracy.

W obudowie modułu **I-LINK100** znajduje się klasyczne gniazdo portu RS-232 (9 pinów) przeznaczone do przyłączenia radiomodemu, listwy zaciskowe wejść i wyjść oraz złącze dla modułów rozszerzających. Moduł wyposażony jest w 4 wejścia/wyjścia dyskretnie oraz w 2 wejścia/wyjścia analogowe.

**Moduły I-LINK przeznaczone są do systemów telemetrycznych, systemów zdalnego sterowania oraz do kontroli pracy obiektu w systemach alarmowych**

Układ może zostać rozbudowany poprzez dołączenie **modułów rozszerzających I-LINK200** i **I-LINK300**. Możliwe jest przyłączenie maksymalnie trzech modułów rozszerzających.

**I-LINK200** wyposażony jest 2 wejścia/wyjścia analogowe i 4 wejścia/wyjścia dyskretnie, a **I-LINK300** w 6 wejść/wyjść dyskretnych. W modułach zastosowano wejścia analogowe w standardzie 4-20mA oraz wyjścia przekaźnikowe 250VAC/2A.

**Swoboda konfiguracji**

Moduły I/O mogą pracować w dwu trybach: jako połączenie **jeden do jeden (Point-to-Point)** oraz jako połączenie **jeden do wielu (Point-to-Multipoint)**.

W trybie pracy **Point-to-Point** moduły I/O przyłączone do radiomodemów wymieniają pomiędzy sobą informacje o stanie wejść. Informacje o stanie wejść z pierwszej jednostki **I-LINK100** zostaną przesłane do jednostki drugiej i udostępnione na jej wyjściach. Sygnały dyskretnie

przesyłane są bezpośrednio po zmianie stanu na wejściach. Sygnały analogowe mogą być przesyłane albo **zgodnie z ustawionym czasem** odczytywania wejścia, albo **przy zmianie wartości** wejścia. Transmisji towarzyszy zawsze kontrola poprawności przesyłania danych. Po przesłaniu informacji o stanie wejścia moduł **I-LINK100** oczekuje na potwierdzenie poprawności przesłania sygnału. W przypadku, gdy moduł, do którego została przesłana informacja, nie potwierdza poprawnej transmisji, następuje ponowienie próby przesłania danych. W przypadku wystąpienia trzech kolejnych nieudanych prób transmisji sygnalizowany jest stan alarmu. Jeśli nastąpi przekroczenie dopuszczalnego zakresu dla wejść i wyjść analogowych, diody sygnalizacyjne informują o tym użytkownika przechodząc w stan migania.

W trybie pracy **Point-to-Multipoint** jednostka pracująca jako Master może obsługiwać do 127 urządzeń typu Slave. Jako Master w sieci może zostać wykorzystane przygotowane przez firmę Satel oprogramowanie **Satel\_ILink\_PC**. W takiej sieci każde z urządzeń Slave posiada unikalny adres, stąd możliwe jest przesłanie informacji tylko do wybranej jednostki. W tym trybie pracy z oprogramowania pracującego jako Master można przesyłać informacje dotyczące ustawień stanu i wartości wyjść poszczególnych jednostek pracujących w systemie; możliwe jest również odczytanie stanów i wartości wejść.

Moduł **I-LINK100** został zaprojektowany do systemów telemetrycznych, systemów zdalnego sterowania oraz do kontroli pracy obiektu w systemach alarmowych. Dzięki możliwości zwiększenia liczby wejść i wyjść poprzez dołączanie modułów rozszerzających można nie tylko bez kłopotu dopasować konfigurację zestawu do potrzeb twórczego systemu, ale także łatwo rozbudować system pod kątem kolejnych pomiarów. Moduły serii **I-LINK** niezależnie od modelu kosztują ok. 195 EUR.

Andrzej Sioma (Abis Kraków)

# Czy stać Cię na "tani" system telemetrii?

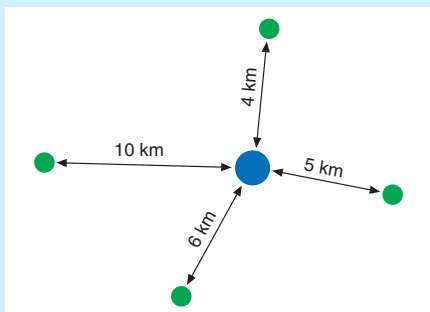
## Porównanie najpopularniejszych metod transmisji danych przemysłowych

Komunikacja między urządzeniami automatyki jest jednym z najistotniejszych aspektów systemów sterowania. W przypadku komunikacji kablowej o zasięgu od kilkuset metrów do jednego kilometra istnieje wiele sprawdzonych rozwiązań (protokoły Modbus, Profibus, Genius, itp.). Problem pojawia się, gdy trzeba skomunikować ze sobą wiele obiektów położonych w promieniu kilku, a nawet kilkudziesięciu kilometrów. W tym przypadku do wyboru jest kilka metod - część z nich została już zweryfikowana przez rynek, część natomiast przechodzi aktualnie próbę praktyczną.

Niniejszy artykuł ma na celu porównanie najczęściej stosowanych metod komunikacji na duże odległości, a w szczególności komunikacji:

- po łączach dzierżawionych;
- po łączach komutowanych;
- za pomocą technologii GSM;
- za pomocą technologii GPRS;
- radiomodemowej.

Dla ułatwienia obliczeń założymy, że chcemy monitorować system przedstawiony na rys. 1.



Rys. 1. Schemat systemu do kalkulacji

Dodatkowo założymy, że obiekty muszą być odpytywane co godzinę (co daje 24 połączenia na dobę), przez 365 dni w roku. Przyjmujemy też komunikację na zasadzie zapytanie-odpowiedź.

### Łącza dzierżawione

Komunikacja po łączach dzierżawionych jest usługą oferowaną przez **operatorów telefonii kablowej**. Łącze, które otrzymujemy, zazwyczaj podzielone jest na odcinki pomiędzy kolejnymi centralami operatora, przez co komunikacja odbywa się nie tyle najkrótszą możliwą drogą, co drogą optymalną dla rozmieszczenia central. Na obu końcach przewodu trzeba zastosować modemy specjalizowane do łączy dzierżawionych. W przypadku awarii połączenia użytkownik łącza jest uzależniony od mobilności służb technicznych operatora, przez co usunięcie usterki może potrwać nawet kilka dni.

#### Zestawienie kosztów\*:

Wykupienie łącza na czas nieokreślony (przydzielenie abonamentu) to **565 PLN** za każdą linię. Abonament miesięczny to **29 PLN**, dodatkowo trzeba wносить opłaty za każdy kilometr łącza w wysokości **14 PLN/1km**. Koszt pary modemów na linii dzierżawionej to ok. **1200 PLN** - każda linia wymaga oddzielnej pary modemów.

#### Opłaty początkowe:

$565 \times 4 + 1200 \times 4 = \mathbf{7060 \text{ PLN}}$

#### Roczne opłaty za użytkowanie sieci:

$(29 \times 4 + (4+6+5+10) \times 14) \times 12 = \mathbf{5592 \text{ PLN}}$

#### Łącza komutowane

Wraz ze wzrostem jakości połączeń telefonicznych upowszechniła się komunikacja po łączach komutowanych. Szczególnie w terenie miejskim bez specjalnych uzgodnień z operatorem telefonii można zrealizować połączenia między obiektami. Wymaga to zastosowania modemów telefonicznych. W tym sposobie transmisji znaczący jest czas potrzebny na zastawienie połączenia. Urządzenie nadrzędne w sieci - Master - musi "wzdzwonić" się na numer telefoniczny danej jednostki Slave i zestawić połączenie. Dopiero wtedy następuje wysłanie zapytania w danym protokole i odpowiedź na nie. Po wymianie wszystkich informacji może nastąpić zamknięcie kanału. Cała procedura może potrwać kilka minut.

#### Zestawienie kosztów\*:

Jeżeli użytkownik systemu posiada już numery telefoniczne, to przyznanie kolejnego kosztuje **1 PLN**. Do połączeń komutowanych stosuje się wysokiej klasy modemy zewnętrzne z portem RS-232. Koszt takiego urządzenia to ok. **600 PLN**. Koszt abonamentu telefonicznego to aktualnie ok. **35 PLN**. Zakładamy 3 min. połączenia, przy czym 1 min. w godz. od 8 do 22 kosztuje **0.1 PLN** a od 22 do 8 - **0.05 PLN**.

**Projektanci systemów telemetrii i ich operatorzy często próbują zredukować koszty, ograniczając znacznie liczbę połączeń na dobę - wówczas system telemetrii staje się de facto tylko systemem powiadamiania o awariach**

#### Opłaty początkowe:

$1 \times 5 + 600 \times 5 = \mathbf{3005 \text{ PLN}}$

#### Roczne opłaty za użytkowanie sieci:

$35 \times 5 \times 12 + (16 \times 0.1 \times 3 + 8 \times 0.05 \times 3) \times 4 \times 365 = \mathbf{10860 \text{ PLN}}$

#### Technologia GSM

Technologia ta jest wykorzystywana przede wszystkim do komunikacji za pomocą SMS'ów. Wymaga ona zastosowania albo telefonów komórkowych z możliwością komunikacji po RS-232, albo innych urządzeń w technologii GSM zdolnych do wysyłania krótkich wiadomości tekstowych. Komunikacja może odbywać się dwukierunkowo, zatem możliwe jest zarówno zbieranie danych z obiektów, jak i zdalne sterowanie. Metoda ta umożliwiła duży zasięg komunikacji, natomiast nie daje gwarancji, że przesłany SMS dotrze niezwłocznie, co może powodować znaczne opóźnienia w wykrywaniu awarii

na obiektach i ograniczać możliwości sterowania.

#### Zestawienie kosztów:

Zakup urządzeń oraz aktywacja numeru to zazwyczaj koszt ok. **100 PLN/szt.** (przy uwzględnieniu promocji). Koszt jednego SMS'a to ok. **0.23 PLN**. Abonament to ok. **32 PLN**. Zakładamy wysłanie 2 SMS'ów dla każdej stacji, co godzinę (jeden z zapytaniem, drugi z odpowiedzią)

#### Opłaty początkowe:

$100 \times 5 = \mathbf{500 \text{ PLN}}$

#### Roczne opłaty za użytkowanie sieci:

$32 \times 5 \times 12 + (0.23 \times 2 \times 4) \times 24 \times 365 = \mathbf{18038 \text{ PLN}}$

#### Technologia GPRS

Kolejny krok w postępie komunikacji to **system GPRS**, czyli pakietowy przesył danych. Zasadniczo różni się on od pozostałych metod tym, że opłaty są pobierane za ilość przesłanych danych, a nie za czas trwania połączenia, co jest to szczególnie cenne przy długotrwałych połączeniach. W przypadku systemów automatyki ten sposób transmisji można wykorzystać np. do programowania sterowników na odległość. Jeżeli natomiast korzystając z systemu GPRS chcemy odpytywać sieć urządzeń, musimy każdorazowo połączyć się z modemem GPRS na danym obiekcie. Oznacza to, że bez względu na ilość danych przesyłanych z obiektu operator pobierze opłatę za każdy rozpoczęty pakiet danych (np. 100 kb).

#### Zestawienie kosztów\*\*:

W przypadku transmisji po GPRS konieczne jest posiadanie własnego numeru APN (*Access Point Name* - jest to nazwa sieci, z którą się łączymy korzystając z GPRS). Posiadanie własnego numeru APN daje nam pewność, że komunikacja w takiej wydzielonej sieci nie zostanie ograniczona przez innych (publicznych) użytkowników transmisji GPRS. Koszt aktywacji numeru APN to **4000 PLN**, a miesięczny abonament **2000 PLN**. W ramach abonamentu dostępne jest 5 MB przesyłu danych, co - jak zakładamy - wystarczy w naszej aplikacji. Koszt jednego modemu do transmisji GPRS wraz z aktywacją to ok. **2000 PLN**. Dodatkowy koszt to miesięczny abonament za każdą kartę SIM ze stałym adresem IP - ok. **30 PLN**

#### Opłaty początkowe:

$4000 + 2000 \times 5 = \mathbf{14000 \text{ PLN}}$

#### Roczne opłaty za użytkowanie sieci:

$(2000 + 30 \times 5) \times 12 = \mathbf{25800 \text{ PLN}}$

#### Komunikacja radiomodemowa

Alternatywą dla opisanych wyżej metod transmisji jest **komunikacja radiomodemowa**. Jej podstawowe zalety to:

- niezależność od operatora;
- nieznaczne koszty eksploatacji;

- możliwość obsługi dużej liczby urządzeń;
- łatwa diagnostyka sieci;
- duża prędkość odpytywania urządzeń;
- śledzenie obiektów w trybie on-line.

**Zestawienie kosztów:**

Koszt jednego zestawu (radiomodem\*\*\* + antena) to ok. **6000 PLN**. Wykonanie projektu radiowego dla 5 stacji nadawczych to koszt ok. **4500 PLN**. Dodatkowo za przyznanie częstotliwości należy zapłacić **1900 PLN**. **Roczna opłata** za użytkowanie częstotliwości to **350 PLN** (w terenie zabudowanym do 100 tys. mieszkańców, powyżej 100 tys. opłata wynosi 700 PLN).

**Opłaty początkowe:**

6000 x 5 + 4500 + 1900 = **36400 PLN**

**Roczne opłaty za użytkowanie sieci:**

350 = **350 PLN**

**Porównanie kosztów**

Jak widać z przedstawionego zestawienia, **najtańszą w eksploatacji jest komunikacja radiomodemowa**. Wymaga ona jednak zainwestowania znacznej kwoty w urządzenia, warto zatem dokonać analizy czasu potrzebnego na zwrot kosztów inwestycji w radiomodemy w sto-

unku do pozostałych wymienionych metod transmisji.

**Tylko system oparty na radiomodemach umożliwia zbieranie danych z obiektów w trybie on-line oraz sterowanie w czasie rzeczywistym. Umożliwia to optymalizację technologii obsługiwanego systemu i znajdowanie przyczyn awarii - czyli redukcję kosztów przedsiębiorstwa**

Tabela 1 zawiera porównanie kosztów systemu komunikacji radiomodemowej z kosztami pozostałych omówionych systemów. Jak widać (liczby oznaczone kolorem czerwonym), inwestycja w system radiomodemów w porównaniu z łączem:

- dzierżawionym - zwraca się w **6 roku** eksploatacji,
- komutowanym - zwraca się w **4 roku** eksploatacji,
- GSM - zwraca się po **2 roku** eksploatacji,

żać system GPRS, przewyższający pod względem kosztów wszystkie pozostałe, jest **nieopłacalny już w pierwszym roku** eksploatacji.

Należy także wziąć pod uwagę, że **zestawienie kosztów nie uwzględnia tak istotnych czynników, jak niezawodność komunikacji i jej realizacja w czasie rzeczywistym**.

W przedstawionym przykładzie przyjęto wspólne założenia dla wszystkich systemów. W praktyce projektanci systemów i ich operatorzy próbują redukować koszty, ograniczając znacznie liczbę połączeń na dobę. W takiej sytuacji system telemetrii staje się de facto tylko systemem powiadamiania o awariach. **Jedynie system oparty na radiomodemach** umożliwia zbieranie danych z obiektów w trybie **on-line** oraz sterowanie w trybie **rzeczywistym**, co pozwala **optymalizować technologię** obsługiwanego systemu i znajdować **przyczyny awarii**, czyli **redukować koszty** przedsiębiorstwa

Mikołaj Feliński (ASTOR Gdańsk Sp. z o.o.)

\* wg cennika Telekomunikacji Polskiej SA

\*\* wg oferty Plus GSM z dnia 12.05.2003 r.

\*\*\* kalkulacja dla radiomodemu Sateline-3AS

Tabela. 1. Zestawienie kosztów zakupu i eksploatacji poszczególnych typów łącz - podsumowanie kalkulacji.

Typ łącza	Koszty początkowe + koszt w pierwszym roku eksploatacji	Całkowite, inkrementalne koszty eksploatacyjne w kolejnych latach				
		2	3	4	5	6
Dzierżawione	12 652	18 244	23 836	29 428	35 020	<b>40 612</b>
Komutowane	13 865	24 725	35 585	<b>46 445</b>	57 305	68 165
GSM (SMS)	18 538	36 576	<b>54 614</b>	72 652	90 690	108 728
GPRS (oferta PLUS GSM)	<b>39 800</b>	65 600	91 400	117 200	143 000	168 800
Radiomodem Sateline-3AS*	<b>36 750</b>	37 100	<b>37 450</b>	<b>37 800</b>	38 150	<b>38 500</b>

\* kalkulacja dla radiomodemu Sateline-3AS, w przypadku radiomodemu Sateline-1870, podane kwoty są ponad dwukrotnie niższe (brak jest także opłat rocznych) W drugiej kolumnie tabeli podano koszt całkowity w pierwszym roku eksploatacji = koszty początkowe (zakupu) + roczny koszt eksploatacji.

# Radiomodemy SATEL

## Bezprzewodowe sterowanie i monitoring

### Teraz nowe, tańsze radiomodemy Sateline-1870 dla bezpłatnego pasma 868-870 MHz

Sateline-1870 to najnowszy radiomodem z rodziny Sateline. Przeznaczony jest do pracy w paśmie 868 – 870 MHz, w którym można stosować urządzenia bez konieczności starania się o przydział częstotliwości. Radiomodem ten jest w pełni przezroczysty dla stosowanego protokołu transmisji, dzięki czemu może być stosowany do połączenia wszelkich urządzeń komunikujących się za pośrednictwem łącz szeregowych. Sateline-1870 ma nadajnik o mocy do 100 mW. Urządzenie to ma czułość -120 dBm. Sateline-1870 ma wymiary 125 x 57 x 16 mm oraz wagę, zaledwie 125 g.

**Bezpłatne testy Zadzwoń!**

**ASTOR** AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR W POLSCE

GDAŃSK: tel. (058) 554 09 00 ♦ KATOWICE: tel. (032) 201 95 16 ♦ KRAKÓW: tel. (012) 428 63 40 ♦ POZNAŃ: tel. (061) 871 88 00 ♦ WARSZAWA: tel. (022) 569 56 50  
 Białystok: PROMAR (085) 7433169 ♦ Stargard Szczeciński: INFEL (091) 5776995 ♦ Wrocław: SOFTECHNIK (071) 3397262  
<http://www.astor.com.pl>

# Szybki tramwaj na Śląsku

## Radiomodemy Satel usprawniają komunikację

W ramach centralnej inwestycji, mającej na celu poprawę komunikacji miejskiej na Śląsku, przeprowadzono modernizację linii tramwajowej 6/41, przebiegającej przez teren trzech miast: Katowic, Chorzowa i Bytomia. Inwestorem było Przedsiębiorstwo Komunikacji Tramwajowej PKT Katowice (od 01.01.2003r. Tramwaje Śląskie S.A.), a generalnym wykonawcą Alstom. Jednym z podwykonawców Alstomu było **Przedsiębiorstwo Projektowania Realizacji i Wdrożeń BPK Katowice**, którego zadaniem było wykonanie **Systemu Nadzoru Ruchu SNR**. Dla wykonania zadania PPRiW BPK Katowice współpracowało z firmą R&G Mielec oraz SPAI Katowice.

W ramach inwestycji zmodernizowano tabor poprzez zakup 17 niskopodłogowych pojazdów tramwajowych typu CITADIS. Realizacja inwestycji rozpoczęła się w 1999 r. i została przerwana w roku 2002. Obecnie Tramwaje Śląskie S.A. kontynuują pozostałe zadania przerwanej inwestycji.

### Architektura systemu SNR

Na rys. 1 przedstawiono architekturę systemu nadzoru ruchu SNR, przyjętą w koncepcji modernizacji linii 6/41 i zrealizowaną w ramach inwestycji. Szczegółowo opisany zostanie **podsystem sterowania rozjazdami oraz priorytetem na skrzyżowaniach**, w którym dla łączności radiowej krótkiego zasięgu wykorzystano **radiomodemy Sateline-3AS**. Pozostałe podsystemy przedstawione zostaną informacyjnie.

### Centrum nadzoru ruchu

Umożliwia lokalizację oraz wizualizację tram-

wajów Citadis na linii. W skład Centrum Nadzoru Ruchu (CNR) wchodzi następujące elementy:

- komputer obsługi transmisji danych radiowych;
- komputer wizualizacji danych;
- wieloprocesorowy serwer systemowy;
- drukarka wydruków bieżących;
- radiotelefon ORION – SCAN (łączność radiowa dalekiego zasięgu).

### Łączność radiowa dalekiego zasięgu

To system EDACS, który jest systemem tranzytowym łączności radiotelefonicznej typu dyspozytorskiego, z możliwością przesyłania głosu i danych. Tramwaje wyposażone są w radiotelefony SCAN, które pełnią rolę terminali przewoźnych obsługujących transmisję danych i głosu.

### Pojazdy Citadis

Dla potrzeb systemu SNR każdy tramwaj CITADIS wyposażony został w następujące elementy:

- komputer pokładowy SRG 3000P;
- **radiomodem SATELLINE-3AS**;
- radiotelefon ORION SCAN;
- interfejs radiotelefonu SRG 3000R;
- interfejs radiomodemu SRG 3000J;
- odbiornik podczerwieni SRG 3000IO.

### Stopy Informacji Przystankowej (SIP)

Są one elementem systemu wizualnej informacji podróżnych o czasie odjazdu tramwajów z danego przystanku. Dla potrzeb systemu SNR każdy stóp wyposażony został w następujące elementy:



- autokomputer SRG 3000P;
- radiotelefon ORION SCAN;
- interfejs radiotelefonu SRG 3000R.

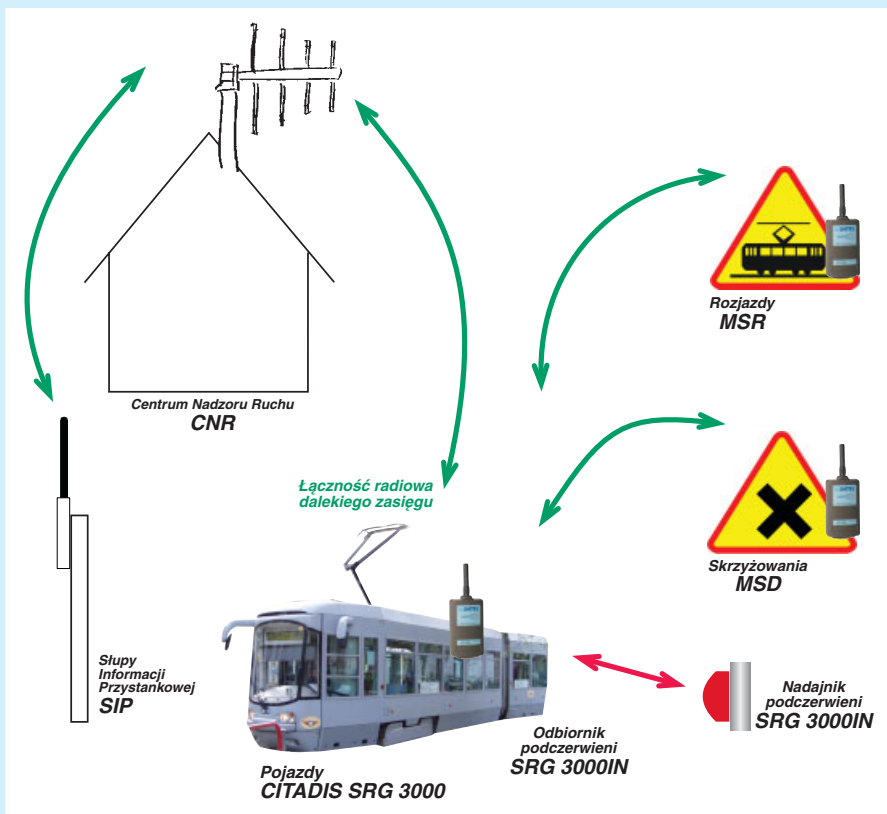
Na wyświetlaczu podróży mogą znaleźć aktualizowany na bieżąco czas odjazdu najbliższych czterech tramwajów z danego przystanku.

### Sateline-3AS

#### w systemie sterowania rozjazdami i priorytetem na skrzyżowaniach

Jednym z zasadniczych założeń przy opracowywaniu koncepcji modernizacji linii 6/41 było **skrócenie czasu przejazdu tramwaju**. Przy niezmienionej liczbie przystanków, krótkich odcinkach pomiędzy przystankami, długich odcinkach dużego znaczenia nabiera **szybki przejazd przez rozjazdy** oraz **skrócenie czasu oczekiwania na przejazd przez skrzyżowanie**. Aby to uzyskać, przyjęto koncepcję wykorzystującą cyfrową łączność radiową krótkiego zasięgu z decentralizacją sterowania. Dla uzyskania bezpiecznej transmisji danych drogą radiową pomiędzy modułem sterowania urządzenia wykonawczego (sterownik napędu zwrotnicy, sterownik sygnalizacji drogowej) a komputerem pokładowym pojazdu, zastosowano radiomodemy **Sateline-3AS** firmy **Satel**.

Sieć radiowa składa się z punktów stacjonarnych (radiomodemy znajdujące się w szafach sterowniczych rozjazdów i szafach sterowniczych sygnalizacji drogowych) oraz z punktów ruchomych (radiomodemy znajdujące się w pojazdach). System transmisji danych zaprojektowany został w formie sieci Master-Slave. Modułem nadrzędnym typu Master jest zawsze radiomodem punktu stacjonarnego, a modułami typu Slave - radiomodemy punktów ruchomych, znajdujących się w zasięgu nadawania danego modułu Master. Moduł podrzędny Slave (pojazd) może komunikować się z modułem nad-



Rys. 1. Ogólna struktura systemu SNR



Rys. 2. Szafa sterownicza

rzędny Master (moduł sterowania rozjazdem lub sygnalizacją drogową) tylko w czasie przydzielonym modułowi podrzędnemu przez moduł nadrzędny. Aby strefy nadawania poszczególnych punktów stacyjnych nie pokrywały się, radiomodem pracują z mocą nadajnika wynoszącą 10mW.

**Monitorowanie rozjazdów i skrzyżowań za pomocą radiomodemów Satel pozwala na zbieranie danych statystycznych, diagnostykę oraz predykcję usterek**

Ponadto dla bezkolizyjnej pracy całej sieci wykorzystuje się następujące elementy:

- inteligentny pojazd o jednoznacznym, nie powtarzającym się adresie, wyposażony w komputer pokładowy z zapisaną mapą trasy przejazdu, szczególnie dokładnie w pobliżu punktów stacyjnych sieci (rozjazdy i sygnalizacje drogowe), przyrządy mie-

zące odległość w oparciu o tachometr, układ pozwalający stwierdzić zatrzymanie się pojazdu na przystanku (np. poprzez otwarcie i zamknięcie drzwi);

**Z analizy zebranych danych wynika, że zysk czasu przejazdu przez rozjazd wynosi około 10 sekund, a przez skrzyżowanie około 30 sekund**

- czujniki inicjujące transmisję radiową z punktów stacyjnych rozjazdu (wjazd do strefy rozjazdu i kończących transmisję radiową (opuszczenie strefy rozjazdu);
- punkty kalibracji i korekcji błędów odnośnie pozycji pojazdu na podstawie mapy trasy i zmierzonej odległości przez komputer pokładowy (czujnik aktywny nadający do pojazdu na podczerwieni);
- bezpieczną transmisję przez radio na krótką odległość;
- inteligentne urządzenia sterujące dla rozjazdów i sygnalizacji drogowych.

Aktualnie na linii zamontowanych jest dwanaście modułów radiowych sterowania rozjazdami (MSR) oraz cztery moduły radiowe sterowania priorytetem na skrzyżowaniach (MSD). Pierwszy moduł MSR został uruchomiony w sierpniu 2000 r., a ostatni w lutym 2003 r., natomiast dla modułów MSD odpowiednio w październiku 2000 r. i kwietniu 2003 r.

Praca wszystkich modułów radiowych jest monitorowana. Do odczytu zdarzeń zachodzą-

cych na rozjeździe i skrzyżowaniu, a zapamiętanych w buforze zdarzeń, wykorzystywany jest radiomodem zamontowany w szafie sterowniczej oraz radiomodem połączony z laptopem wyposażonym w odpowiedni program monitorujący. Odczytu można dokonywać z samochodu znajdującego się w pobliżu rozjazdu lub skrzyżowania z odległości około 500 m, co jest bardzo wygodne.

Monitorowanie rozjazdów i skrzyżowań pozwala na zbieranie danych statystycznych, diagnostykę oraz predykcję usterek. Z analizy zebranych danych wynika, że zysk czasu przejazdu przez rozjazd wynosi około 10 sekund, a przez skrzyżowanie około 30 sekund.

Paweł Wiechula  
Przedsiębiorstwo Projektowania Realizacji i Wdrożeń BPK Katowice  
ul. Wolnego 12, 40-857 Katowice  
tel. 032 257-57-12, e-mail: bpk\_ts@onet.pl



Rys. 3. Monitoring pracy systemu w samochodzie obsługi

# Satelcode i Satelnode w systemie koordynacji sygnalizacji świetlnej w Katowicach

Układ koordynacji sygnalizacji świetlnej działa w Katowicach w ciągu ulicy Chorzowskiej. Został on zrealizowany w celu ograniczenia postoju samochodów na czerwonym świetle na kolejnych skrzyżowaniach.

Zasadniczym założeniem systemu było doprowadzenie do takiej sytuacji, aby maksymalna liczba samochodów wjeżdżających na pierwsze skrzyżowanie przejechała wszystkie koordynowane skrzyżowania bez zatrzymywania się, co zwiększa przepustowość drogi i ogranicza emisję spalin (dotyczy to przede wszystkim ruszających samochodów ciężarowych).

Całość systemu obejmuje pięć skrzyżowań. Koordynacja sygnalizacji realizowana jest za pomocą nadajnika **Satelcode** z czterema wejściami cyfrowymi, podłączonego do sterownika na pierwszym skrzyżowaniu, oraz czterech odbiorników **Satelnode**, zamontowanych na

następnych skrzyżowaniach. Odstępy czasowe realizowane są przez sterowniki sygnalizacji ulicznej.

Opisane rozwiązanie okazało się znacznie tańsze niż ułożenie kabla sygnalizacyjnego między skrzyżowaniami w gęsto uzbrojonym terenie.

System działa sprawnie już od dwóch lat i w pełni realizuje postawione przed nim zadania.

Pomysłodawcami systemu są Jarosław Tużański z FHU Awis i Krzysztof Domino z ZiR Bytom. Doborem i dostawą urządzeń, jak również ustawieniem parametrów zajęła się firma AWIS, natomiast Zakład Inżynierii Ruchu Bytom dopasował urządzenia Satel do sterowników sygnalizacji świetlnej oraz uruchomił całą instalację.

Jarosław Tużański (FHU AWIS)  
Krzysztof Domino (ZiR Bytom)



Rys. 1. Poglądowy schemat systemu koordynacji sygnalizacji świetlnej

# Bezprzewodowe sieci transmisji danych w elektrowniach wiatrowych



Rys. 1. Elektrownie wykorzystujące energię wiatru będą coraz częstszym elementem krajobrazu

Odcinają się od horyzontu niczym sięgające nieba palmy, a ich estetyka i wkład w ochronę środowiska są przedmiotem zaciętych dyskusji. Czy nam się to podoba czy nie, elektrownie wykorzystujące energię wiatru będą coraz częstszym elementem krajobrazu.

Wiele krajów europejskich, a także Stany Zjednoczone, inwestują duże pieniądze w budowę elektrowni wiatrowych, zaś każda powstająca farma wiatrowa jest wyzwaniem rynkowym dla firm projektujących sieci przesyłu danych "pod klucz".

Farmy wiatrowe są zwykle zlokalizowane w słabo zaludnionych, wietrznych rejonach

takich jak wzgórza, wąskie doliny lub nadmorskie klify. Wspólną cechą tych lokalizacji jest słaby dostęp do sieci komunikacyjnych.

**Na mniejszym obszarze działania najodpowiedniejszym rozwiązaniem jest stworzenie sieci opartej na radiomodemach Sateline-3AS, zaś na obszarze rozległym - na radiomodemach Sateline-3AS EPIC**

Jednocześnie z racji swojej natury wyprodukowana energia nie może być gromadzona i musi być wykorzystana w momencie wytworzenia, dlatego też farmy wiatrowe są przeważnie połączone z ogólną siecią energetyczną - zwykle za pośrednictwem transformatora. Transformator podnosi napięcie wytworzonej przez generatory energii, która, po wykonaniu pomiarów mocy dla celów rachunkowych, jest przesyłana do sieci. Często z jedną elektrownią współpracuje kilku sprzedawców (producentów energii elektrycznej z wiatru), z których każdy posiada swoją podstację. Podstacje te zwykle mieszczą się "na końcu świata" i ze względów estetyczno-środowiskowych są ukryte. Praca poszczególnych generatorów, tak jak każdego skomplikowanego technologicznie urządzenia, musi być starannie sterowana i monitorowana.

Co więcej, ekipy serwisujące muszą mieć ze sobą kontakt, będąc w terenie. Często konieczna jest też komunikacja pomiędzy szczytem wieży i jej podnożem, między wieżą a sterownią, itp. Czasem niezbędne jest również przesłanie sygnałów video.

W przypadku mniejszego obszaru działania najodpowiedniejszym rozwiązaniem jest stworzenie sieci opartej na radiomodemach **Sateline-3AS**, jeśli zaś obszar jest znaczny, wówczas w systemie transmisji danych lepiej zastosować radiomodemy **Sateline-3AS EPIC**.

Opr. na podst. Application Notes firmy Satel



Rys. 2. Na pierwszym planie masz anteny do radiomodemu Sateline-3AS

## Radiomodem Sateline-3AS w automatycznej stacji pogodowej Vaisala

W naszym codziennym życiu istnieje szereg sytuacji, w których znajomość warunków meteorologicznych jest bardzo istotna dla naszego bezpieczeństwa, dla jakości życia oraz dla wydajności naszego przedsiębiorstwa - wystarczy przypomnieć choćby katastrofalną powódź w roku 1997 w Polsce. Często jednak pomiary meteorologiczne



Rys. 1. Radiomodem Sateline-3AS w dodatkowej obudowie zainstalowany na stacji MAW301

ne, w tym pobieranie danych z odległych miejsc, uważane są za czasochłonne, drogie i zbyt skomplikowane, by stosować je powszechnie.

Automatyczna stacja pogodowa **MAWS301M Tacmet** firmy **Vaisala** całkowicie zaprzecza takim poglądom. Jest to przenośna stacja pogodowa nowej generacji, służąca do taktycznych obserwacji meteorologicznych, zaprojektowana specjalnie do wykorzystania w miejscach, gdzie brakuje sieci komunikacyjnych lub też są one zbyt drogie. Elementem tego systemu jest **radiomodem Sateline-3AS**, używany do stałego przesyłu danych do przenośnego urządzenia terminalowego i/lub laptopa PC.

MAWS301 jest niewielką, funkcjonalną, prostą w obsłudze i przyjazną dla środowiska stacją na niskie napięcie, dostarczającą nieprzerwanie wiarygodne dane dotyczące szeregu parametrów meteorologicznych i hydrologicznych. Wykorzystuje ona najnowsze osiągnięcia technologiczne, zarówno w dziedzinie pomiarów, jak i komunikacji; może współpracować z różnymi urządzeniami telekomunikacyjnymi takimi jak modemy PSTN i GSM oraz radiomodemy i przekaźniki satelitarne. Jej dodatkową zaletą są niskie koszty eksploatacji.

Dane wykorzystywane do prognozowania pogody oraz do ostrzegania o jej załamaniach i zmianach nierzadko pobierane są z odległych rejonów, gdzie nie docierają usługi telekomunikacyjne.

Miejsca te są często poza zasięgiem sieci telefonów komórkowych, np. w dolinach zastąpionych przez góry. W sytuacjach kryzysowych, takich jak pożar lasu czy powódź, liczy się przede wszystkim niezawodność komunikacji. W takich przypadkach komunikacja z użyciem radiomodemów okazała się najbardziej opłacalnym i pewnym sposobem przesyłu cennych danych meteorologicznych.

W systemach MAWS Vaisala wykorzystywała **radiomodemy Sateline-3AS** firmy **Satel**. Dla wygodniejszego użycia firmy Vaisala i Satel opracowały wspólnie lekką, lecz odporną na czynniki meteorologiczne obudowę radiomodemu, dzięki czemu sprzęt można używać nawet w trudnych warunkach pogodowych.

Przy użyciu radiomodemów w sieciach stacji pogodowych dane mogą być przesyłane wielu użytkownikom praktycznie za darmo. Jedna stacja pogodowa może przekazywać dane innym stacjom, poszerzając zakres komunikacji o dziesiątki kilometrów. Nowoczesne radiomodemy, takie jak Sateline-3AS mogą być stosowane również tam, gdzie do zasilania pracy stacji pogodowej wykorzystuje się energię słoneczną.

Opr. na podst. Application Notes firmy Satel

\* **Vaisala** - czołowy światowy producent systemów do pomiarów meteorologicznych i środowiskowych.

# Ekonomika licencjonowania a wykorzystanie modułu SQL Access oprogramowania Wonderware InTouch

To warto wiedzieć

Przy zakupie oprogramowania wizualizacyjnego dla obsługi baz danych istotnym - z ekonomicznego punktu widzenia - zagadnieniem jest właściwe dopasowanie liczby zmiennych licencji do stworzonego projektu oraz prawidłowe zarządzanie nimi. Posiadanie licencji o dużej liczbie zmiennych posiada swoje zalety, gdyż jest wygodne, a projektujący aplikację posiada pełną swobodę w zarządzaniu zmiennymi. Rozwiązanie to ma również wady - jest zdecydowanie droższe.

Obsługa modułu **SQLAccess** jest czasochłonna i skłania do generowania dużej ilości kodu w skryptach. Należenie na to wymagań użytkownika i stworzenie prostego i funkcjonalnego interfejsu zarządzającego informacjami zdecydowanie wydłuża czas realizacji projektu.

Wykorzystując funkcje, skrypty oraz standardowe elementy bibliotek oprogramowania InTouch możemy stworzyć moduły, które usprawnią pracę, zminimalizują liczbę błędów pojawiających się podczas testowania aplikacji, a przede wszystkim zaoszczędzą zmienne.

Usprawnienie pracy aplikacji polega na zastosowaniu uniwersalnych metod szybkiej i efektywnej obsługi bazy danych, opartych na:

- zmiennych globalnych dla list powiązań;
- zmiennych lokalnych w skryptach i funkcjach;
- własnych funkcjach typu QuickFunction;
- skryptach typu DataChange;
- elementach kontrolnych typu WindowsControls.

## Zmienne globalne dla list powiązań

Wonderware InTouch ma możliwość wykorzystania zmiennych wewnętrznych (typu *Memory*) do budowania list powiązań z odpowiednimi polami bazy danych. Wykorzystując je, możemy użyć **tych samych** zestawów zmiennych do budowania **różnych** list powiązań. np. nazywając zmienne typu *Message* P1M, P2M,...,P10M możemy stworzyć dwie różne listy powiązań powiązane z dwiema różnymi tabelami o 10 polach, obsługiwane w dwóch różnych oknach. Warunkiem takiego rozwiązania jest to, że okna obsługujące wyświetlanie danych dla wspomnianych list powiązań muszą być "tematycznie odseparowane" od siebie.

Wynik oszczędności: mając przykładowo 10 list powiązań, gdzie w każdej liście wykorzystujemy po 10 zmiennych, tworzymy tylko 10 zmiennych typu *Memory Message* zamiast 10 x 10 = 100 zmiennych (oszczędzamy w ten sposób 90 zmiennych).

## Zmienne lokalne w skryptach i funkcjach

InTouch umożliwia wykorzystanie zmiennych lokalnych we wszelkiego rodzaju skryptach do przechowywania wyników pośrednich oraz do przeprowadzania złożonych obliczeń. Dzięki temu liczba zmiennych nie jest zwiększana, natomiast poprawia się efektywność programu. W samym skrypcie istnieje jednoczesna możliwość definiowania zmiennych lokalnych i standardowych zmiennych. Zmienne lokalne doskonale nadają się do tworzenia sparametryzowanych zapytań SQL. Pozwala to na zaoszczędzenie około dwóch

zmiennych globalnych dla krótkich zapytań (do 262 znaków) lub około siedmiu dla długich (do 917 znaków). Ponadto można wykorzystać je do obsługi liczników pętli iteracyjnych.

## Funkcje QuickFunction

Funkcje skryptowe QuickFunction są skryptami, które wywołujemy z poziomu innych skryptów bądź połączeń animacyjnych. Pozwala to na wielokrotne wykorzystanie tego samego kodu skryptu oraz zmniejsza czasochłonność tworzenia aplikacji. Kod źródłowy jest pamiętany w jednym miejscu, zaś jego edycja umożliwia wprowadzenie zmian we wszystkich oknach, w których funkcja taka jest pamiętana.

Przykładem własnej funkcji służącej do obsługi dowolnej instrukcji SQL (o maksymalnie 262 znakach) w połączeniu z bazą MS SQL jest *SQLRetrieve*:

```
DIM Where AS Message;
Dim Append1 AS Message;
Dim Append2 AS Message;
Dim Append3 AS Message;

Where = "SELECT substring(convert(varchar, data1,121),1,19) +
': ' + substring(convert(varchar, data1, 121), 21,3)
data,parametr1,parametr2,urządzenie";
Append1 = " FROM Runtime.WonderwareAdmin.Badania Z,
Runtime.WonderwareAdmin.Urządzenia M";
Append2 = " WHERE data > dateadd(day,-30,getdate()) AND data
<=getdate()";
Append3 = " AND Z.idurzadzenie=M.idurzadzenie ORDER BY databad DESC,
idurzadzenie ASC";
```

## Skrypty typu DataChange

Skrypt zmiany wartości zmiennej typu DataChange, połączony ze zmienną, jest wykonywany w momencie, gdy wartość zmiennej lub pola zmiennej zostanie zmodyfikowana o wartość większą od wartości nieczułości (wprowadzonej w czasie definiowania zmiennej na

```
DIM ResultCode AS INTEGER;
DIM Error AS MESSAGE;
DIM Where AS Message;
DIM Append AS Message;

IF Connected==1 THEN
ResultCode=SQLSetStatement(ConnectionID, Where);
ResultCode=SQLAppendStatement(ConnectionID, Append);
ResultCode=SQLPrepareStatement(ConnectionID, SQLHandle);
ResultCode=SQLExecute(ConnectionID,BindList, SQLHandle);
Error=StringLeft(SQLErrorMsg(ResultCode), 200);
ENDIF;
```

liście zmiennych). Ten rodzaj skryptu możemy wykorzystać do odczytywania danych z bazy w przypadku, gdy zmienna ta jest parametrem dla innej, alternatywnej instrukcji SQL.

W ten sposób uzyskujemy wygodny interfejs do obsługi tablic bazy danych w oknach oprogramowania InTouch, gdzie, przykładowo, zmienna elementu kon-

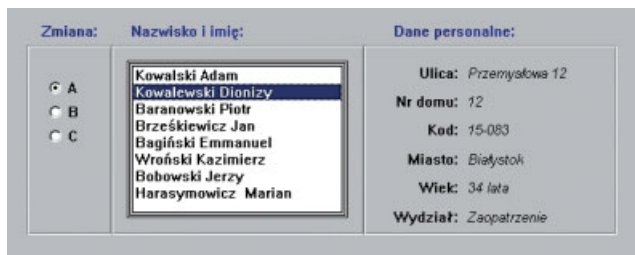
**Wykorzystując funkcje, skrypty oraz standardowe elementy bibliotek oprogramowania InTouch można stworzyć moduły, które usprawnią pracę, zminimalizują liczbę błędów podczas testowania aplikacji, a przede wszystkim zaoszczędzą zmienne**

Przykład 1: Zapytanie SQL z wykorzystaniem zmiennych lokalnych

Przykład 2: Własna funkcja SQLRetrieve typu QuickFunction do odczytu danych.

trznego typu "listbox" jest jednocześnie parametrem dla instrukcji SQL.

### Elementy WindowsControls



Przykładowy ekran oprogramowania InTouch z wykorzystaniem elementów kontrolnych do odczytu danych z bazy

Zawarte w pakiecie InTouch standardowe elementy typu "WindowsControls" doskonale nadają się do uelastyczenia obsługi i wizualizacji danych pozyskiwanych z bazy. W tym przy-

padku wykorzystać możemy 3 elementy:

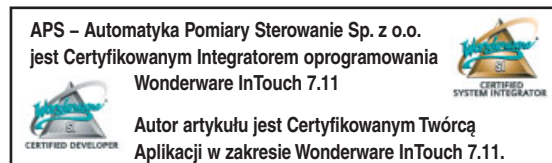
- element typu: "listbox" – tu możemy odczytać rekordy tablicy danych i wpisać je do niego;
- element typu "radiobutton" – jego przykładowe wykorzystanie polega na dynamicznej ekstrakcji żądanych rekordów z bazy w zależności do wybranej opcji;
- element rozwijalny typu "combobox" – może być zastosowany analogicznie do elementu typu "listbox". Do elementu tego można przypisać

zmienną typu *Memory Message*, która będzie parametrem instrukcji SQL.

Opisane metody wykorzystania podstawowych narzędzi **Wonderware InTouch** nie wyczerpują tematu obsługi baz danych. Z pewnością spośród dostępnych możliwości istnieją inne, alternatywne do powyższych, które w równym stopniu powodują wzrost efektywności podczas tworzenia i obsługi aplikacji bazodanych. Niemniej jednak przemyślane zastosowanie standardowych możliwości pakietu powoduje obopólne korzyści: dla projektanta, bo usprawnia pracę, skraca czas wykonywania aplikacji i czas testowania, oraz dla klienta, gdyż przynosi korzyść ekonomiczną w postaci tańszego pakietu licencji **InTouch** oraz funkcjonalnego interfejsu użytkownika.

Krzysztof Chojnacki

APS sp. z o.o., Białystok, ul. Gen. Andersa 3  
tel: (85) 654-97-56 wew. 39  
krzysztof.chojnacki@aps.pl



### To warto wiedzieć

**Rodzina separatorów ET we współpracy ze sterownikami PLC GE Fanuc 90-30 jest dobrą alternatywą dla podatnych na uszkodzenia mechaniczne systemów opartych na przekaźnikach**

# Separatory rodziny ET dla sterowników PLC GE Fanuc 90-30

Budując system automatyki lub system nadzoru staramy się, aby był on maksymalnie niezawodny. Zasadnicze znaczenie ma tu **stopień pewności sygnałów wejściowych** do układu oraz **pewność realizacji sygnałów sterujących**. Z tego powodu w wielu działach przemysłu oraz energetyki jako napięcia pomocnicze obwodów wejściowych oraz napięcia sterujące przyjęto napięcia "wysokie" (z punktu widzenia sterowników PLC), czyli **110 VDC** lub **220 VDC (AC)**. Stosowanie napięć na takim poziomie ma swoje głębokie uzasadnienie, poparte doświadczeniem obiektywnym, zarazem jednak obwody takie wymagają lepszej izolacji i takiej konstrukcji połączeń, która utrudnia dostęp do napięcia, jako że napięcia na tym poziomie stanowią zagrożenie dla zdrowia.



Rys.1. Widok sterownika układu wyprowadzenia mocy generatora w Elektrowni Skawina wyposażonego w moduły MDL655 połączone z separatorami SI, co umożliwia podłączenie 224 sygnałów wejściowych

Dodatkowo, aby uniknąć problemów związanych z różnicami potencjałów masy, zakłóceniami i przepięciami, konieczna jest izolacja galwaniczna pomię-

dzy źródłem sygnału a jego odbiornikiem. Ponieważ znakomita większość produkowanych sterowników PLC jest skonstruowana tak, że jako standardowe napięcia w tych obwodach stosuje się napięcia "niskie" 24 VDC, powstaje problem dopasowania poziomów napięć wejść i wyjść dwustanowych sterowników do poziomów napięć obwodów sygnalizacyjnych i sterowniczych.

Dotychczas najczęściej stosuje się w tym celu proste **przekaźniki** pomocnicze. Zastosowanie przekaźników pomocniczych jest rozwiązaniem najprostszym, ale posiada kilka poważnych niedogodności. Przekaźnik zawiera elementy mechaniczne, które ze swej natury podlegają naturalnemu powolnemu zużyciu, co powoduje konieczność jego okresowej wymiany. Jednocześnie moment, w którym ulegnie on uszkodzeniu, jest trudny do przewidzenia, dlatego zwykle uszkodzenie przekaźnika wiąże się z nieplanowym postojem urządzenia czy linii produkcyjnej. Jeśli do tego dodamy dodatkowe opóźnienie sygnału spowodowane przez przekaźnik oraz konieczności precyzyjnego zaprojektowania na etapie inwestycyjnym obwodów cewek i styków, a także ich drobiazgowego wykonania i sprawdzenia okaże się, że stosowanie przekaźników pomocniczych jest stosunkowo kosztowne, mimo iż pojedyncze przekaźniki są tanie i łatwo dostępne.

Alternatywą dla przekaźników jest stworzona przez Energotest-Energopomiar **rodzina separatorów wejściowych do modułów wejściowych MDL655 sterowników GE Fanuc 90-30**. Ich zastosowanie upraszcza projektowanie oraz przyspiesza proces prefabrykacji i uruchomienia urządzeń automatyki opartych na sterownikach PLC.

Separatory są skonstruowane jako moduł do montażu na typowej szynie TS (DIN Rail). Po stronie obwodów obiektywnych wyposażone są w zaciski bez-

śrubowe WAGO, a por stronie obwodów sterownika PLC w złącze do kabli wstążkowych typu IDC zgodne z DIN41651.

Separator jest elementem galwanicznie izolującym obwody sterownika i obwody obiektowe oraz pojedyncze obwody obiektowe pomiędzy sobą za pomocą elementów optoelektronicznych (transoptory). Separator jednocześnie dopasowuje poziomy napięcie obwodów obiektowych do napięcia wejściowego sterownika.

Zalety rodziny separatorów **SI-16-xxx** (xxx - napięcie wejściowe) to:

- do 16 wejść dwustanowych na jednym module;
- izolacja galwaniczna (min. 2 kV) obwodów wejściowych od obwodów wyjściowych oraz obwodów wejściowych między sobą;
- szeroki zakres napięć wejściowych separatorów (od 12 V do 250V AC lub DC)
- brak elementów mechanicznych i stykowych;
- bardzo małe opóźnienie sygnału. (ok. 1-3ms);
- precyzyjny poziom przełączania z zapewnieniem niezbędnej histerezy (80-85% napięcia wejściowego);
- przeciwwzakłóceniaowy filtr wejściowy, eliminujący błędne pobudzenie wejść od zakłóceń;
- bardzo łatwy i szybki montaż na listwie DIN;
- zaciski wejściowe separatora są jednocześnie zaciskami wejściowymi urządzenia automatyki - nie ma konieczności stosowania dodatkowych zacisków pośredniczących (krosowych). Zaciski bezśrubowe nie wymagają okresowego dokręcania styków;
- bardzo szybkie i pewne połączenie sygnałów wyjściowych separatora z wejściami modułu wejściowego za pomocą ekranowanego przewodu wstążkowego (np. Amphenol/Spectra-Srtip UL-2151) z zaciśniętymi dwiema wtyczkami wielozaciskowymi. Takie połączenie eliminuje konieczność projektowania, wykonania i sprawdzenia pojedynczych przewodów łączących. Połączenie separatora z wejściem sterownika PLC wykonuje się w kilka minut, zaciskając na dwóch końcach odpowiednio przyciętego kabla wstążkowego dwie wtyczki wieloprzewodowe. Takie połączenie jest bardzo pewne, nie ulega samorozłączeniu, jest wygodne przy konieczności wymiany, zapobiega pomyłkom montażowym. Dodatkowo znakomicie uproszczone jest projektowanie połączeń pomiędzy separatorami a PLC - wymaga jedynie wyspecyfikowania jednego połączenia zamiast kilkunastu;
- łatwa diagnostyka stanu sygnału poprzez zainstalowane diody LED wskazujące na aktualny stan danego sygnału;
- przy zastosowaniu modułów MDL655 możliwość integracji w jednej typowej szafie 19" ok. 350-400 sygnałów wejściowych. Także projekt i prefabrykacja takiej szafy zabiera znacznie mniej czasu niż w przypadku wykorzystania "klasycznych" śrubowych modułów I/O oraz przekaźników pomocniczych na podstawkach. Na rys. 1 pokazano przykładowy sterownik GE Fanuc 90-30 z podłączonymi 224 sygnałami wejściowymi binarnymi. W przypadku zastosowania kaset rozszerzających ilość tę można łatwo podwoić.

Omawiana rodzina separatorów obejmuje także kilka modeli **separatorów wyjściowych**, zbudowanych z użyciem przekaźników pomocniczych. Separatory **SO8-xx** wyposażone są w 8 przekaźników o wysokiej obciążalności (16A), a **SO16-xx** - w 16 przekaźników o obciążalności 6A.

W separatorach **ośmiowyjściowych** styki przekaźnika: czynny i bierny są wyprowadzone na zaciski wyjściowe. W celu przyłączenia do modułu wyjściowego MDL753 separatory te wyposażone są 2 gniazda. Gniazdo "C1 Master" służy do podłączenia separatora do modułu za pomocą kabla wieloprzewodowego z zaciśniętymi dwoma wtyczkami szybkiego montażu. Gniazdo "C2 Slave" służy do podłączenia identycznego separatora z kolejnymi 8 przekaźnikami wyjściowymi. Dzięki temu przyłączając do jednego modułu MDL753 4 separatory SO8-xx otrzymujemy 32 izolowane styki przekaźników. Separatory tego typu wyposażone są w diody świecące sygnalizujące stan pobudzenia każdego z wyjść. Dodatkowo każdy z przekaźników można pobudzić "manualnie" poprzez założenie odpowiedniej złączki, co znakomicie ułatwia proces sprawdzania i uruchamiania obwodów sterowanych.

Na rys. 3 pokazany został separator wyjściowy SO-8-220-NO/NC-P, czyli separator z 8 przekaźnikami wyjściowymi z wyprowadzonymi stykami czynnymi i biernymi oraz zamontowanymi na podstawie o maksymalnym napięciu sterowanym 220V. Obciążalność styków w tym separatorze umożliwia bezpośrednie sterowanie urządzeniami, np. cewki sterujące wyłączników, elektrozawory znacznej mocy, itp. W przypadku obwodów o znacznie mniejszym poborze mocy możliwe jest zastosowanie separatorów SO-16-xx.

**Separatory szesnastowyjściowe** występują w wersjach z izolowanymi stykami wejściowymi czynnymi (NO) lub izolowanymi stykami wejściowymi biernymi (NC). Na stosunkowo niewielkiej przestrzeni integrują one dużą ilość styków wyjściowych. Dodatkowo instalacja takiego separatora jest dużo prostsza niż montaż 16 przekaźników pomocniczych i ich prawidłowe

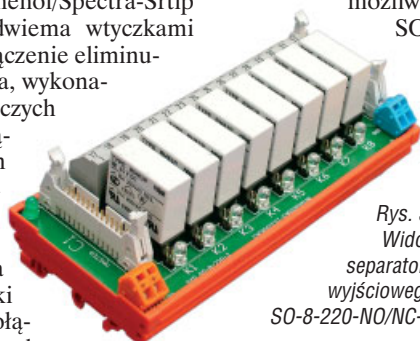
połączenie. Połączenie separatora z modułem wyjściowym polega na zaciśnięciu dwóch wtyczek na odpowiednio przyciętym przewodzie wstążkowym. Takie rozwiązanie przyspiesza wykonanie projektu tych obwodów oraz znacząco przyspiesza i ułatwia prefabrykację czy ewentualną wymianę modułów lub separatorów.

Wszystkie separatory, produkowane od roku 1996, otrzymały certyfikat zgodności z normami dotyczący stosowania tych urządzeń w energetyce. Do chwili obecnej zostały one zastosowane w kilkudziesięciu obiektach przemysłowych i energetycznych w całym kraju. W układzie ze sterownikami **GE Fanuc 90-30** działają m.in. w Elektrowni Konin, Elektrowni Pątnów, Elektrowni Bełchatów, Elektrowni Skawina, Elektrociepłowni Gdynia, Kopalni Bogdanka oraz w Magazynach Paliw Boronów. Separatory rodziny ET umożliwiają integrację dużej liczby niedopasowanych napięciowo sygnałów na stosunkowo małej powierzchni, z zachowaniem pełnej izolacji galwanicznej. Łatwość projektowania, prefabrykacji, kontroli i uruchamiania obwodów zewnętrznych sprawia, że łączne koszty stosowania separatorów są znacznie niższe od stosowania pojedynczych przekaźników pomocniczych.

*mgr inż. Tomasz Bialik  
(Energotest-Energomiar Gliwice)  
www.energotest.com.pl*



Rys. 2. Wnętrze szafy sterownika układu elektrycznego generatora nr 6 w Elektrowni Konin z zabudowanymi separatorami rodziny ET



Rys. 3. Widok separatora wyjściowego SO-8-220-NO/NC-P

**Instalacje  
automatyki  
w Polsce**

# Wonderware InTrack System MES w Fabryce Pralek Amica Wronki S.A.

**W Fabryce Pralek sercem systemu zarządzania wykonaniem produkcji MES jest oprogramowanie Wonderware FactorySuite. System MES współpracuje bezpośrednio z systemem zarządzania środkami produkcji SAP, używanym do inwentaryzacji oraz do zarządzania finansami, zamówieniami, sprzedażą i innymi systemami biznesowymi.**

Amica Wronki powstała w roku 1945 jako producent kuchenek i piekarników. Od tego czasu firma rozwijała się prężnie, stając się największym w Polsce producentem nowoczesnego "białego" sprzętu AGD, a więc kuchenek, lodówek, zmywarek i pralek. Dzięki zaawansowaniu technicznemu wyrobów, zespół fabryk Amica Wronki S.A. uważany jest dzisiaj za polskie **Centrum Białej Techniki**. Nacisk położony na zarządzanie jakością (*TQM - Total Quality Management*) umożliwił firmie zdobycie certyfikatów ISO 9001, 14001 i PN-N 18001.

O wysokim poziomie technologicznym jego produktów najlepiej świadczy otwarta w roku 2000 **Fabryka Pralek**. W tym zakresie Amica obsługuje polski rynek detaliczny od początku uruchomienia produkcji, natomiast swoje produkty od roku 1980 eksportuje do krajów Europy Zachodniej i do Rosji. Obecnie dochody z eksportu stanowią 30% rocznej sprzedaży, zaś pralki wysyłane są do krajów Ameryki Północnej i Południowej, na Bliski Wschód, do Azji i Australii. Nowa fabryka pomogła firmie zwiększyć dochody ze sprzedaży do 950 mln PLN.

W Fabryce Pralek sercem systemu zarządzania wykonaniem produkcji MES jest oprogramowanie **Wonderware FactorySuite**. System MES współpracuje bezpośrednio z **systemem zarządzania środkami produkcji SAP**, używanym do inwentaryzacji oraz do

zarządzania finansami, zamówieniami, sprzedażą i innymi systemami biznesowymi.

## Od hali fabrycznej do biura sprzedaży

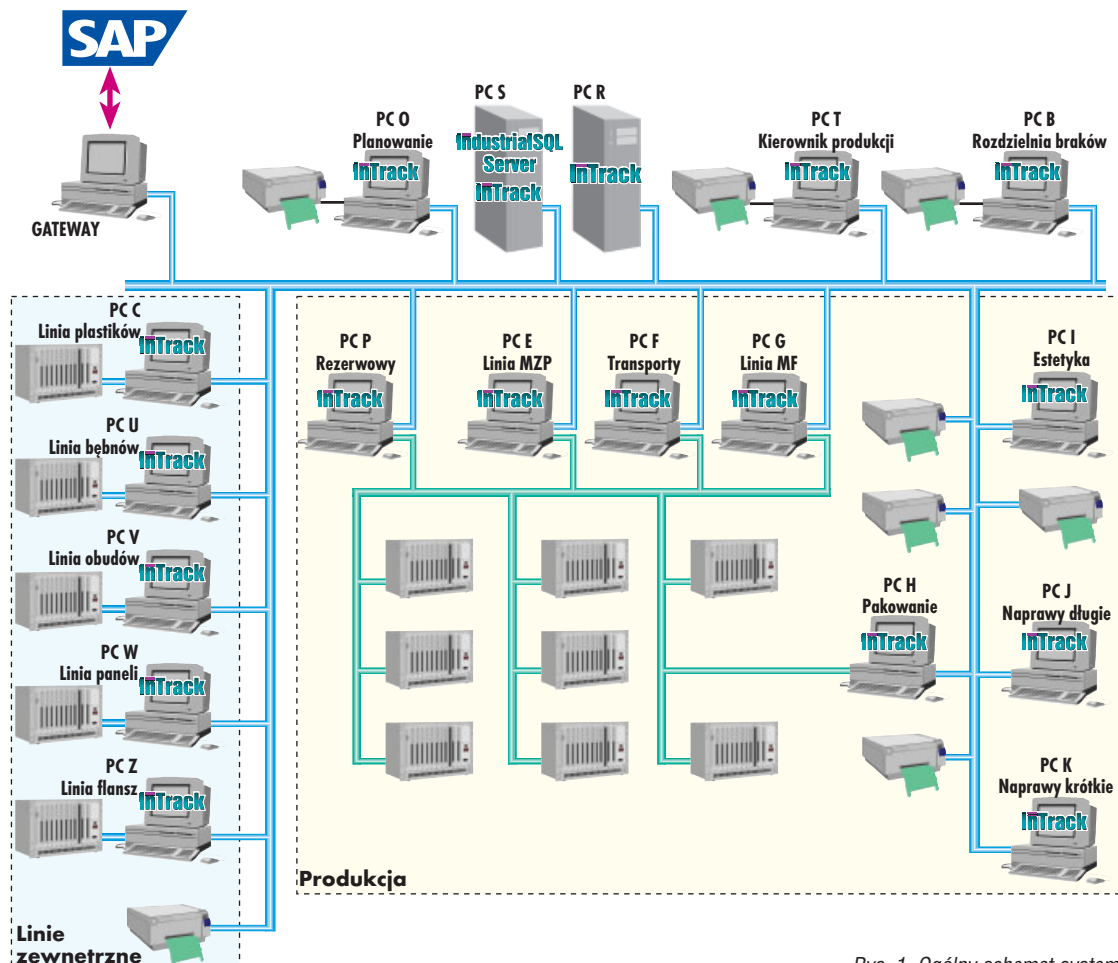
Oprogramowanie **Wonderware InTrack** wykorzystywane jest jako **narzędzie do śledzenia produkcji** na głównej linii montażowej i pięciu liniach pomocniczych produkujących podzespoły; zapewnia też **wymianę danych** z automatycznym magazynem wysokiego składowania i systemami kontroli jakościowej.

**InTrack** ustala **harmonogram produkcji** w zależności od ilości zamówień na konkretne modele pralek. **InTouch** wizualizuje graficznie wszystko, co dzieje się na linii montażowej, co umożliwia stałe nadzorowane procesu produkcji. Baza danych **IndustrialSQL Server** gromadzi dane pozwalające kontrolować cykle produkcyjne oraz wydajność poszczególnych gniazd produkcyjnych.

Wszystkie zamówienia klientów umieszczone są w systemie **SAP**, a następnie przekazywane do systemu **InTrack**, który przygotowuje polecenia produkcyjne i listy potrzebnych części. **InTrack** wydaje polecenia dotyczące kolejnych etapów montażu pralek zgodnie z ustalonym dziennym harmonogramem. Identyfikacyjny żeton, umieszczony w palecie, na której porusza się pralka, informuje system, iż pralka przechodzi przez

### Nazwy stosowane na schemacie:

**PC C** - Zarządzanie rejonem załadunku palet przy wydziale plastiku, śledzenie surowców, półfabrykatów rejonu plastiku, ewidencja braków dla surowców i półfabrykatów, inwentaryzacja stanów materiału  
**PC E** - Zarządzanie rejonem montażu zespołu piorącego, przegląd planu produkcji MES i śledzenie surowców, półfabrykatów dla linii zespołu piorącego, inwentaryzacja stanów materiału  
**PC O** - Zarządzanie rejonem linii montażu końcowego pralki, archiwizacja i usuwanie danych, analiza danych rejestrowanych w InSQL, Raportowanie produkcji  
**PC P** - Synoptyka i nadzór na całością, raporty i wykresy w celu prezentacji danych i obróbki statystycznej rejestrowanych danych, rezerwacja stacji PC O  
**PC T** - Wizualizacja procesów produkcyjnych dla kierownika wydziału, dostęp do wszystkich danych warstw MES, wizualizacja alarmów i komunikatów występujących na linii produkcyjnej  
**PC S** - serwer bazy danych, motor bazy danych systemu MES (InTrack), zadania administracyjne serwera NT i serwera SQL  
**PC R** - rezerwowy serwer bazy danych (InTrack)  
**PC V** - Komunikacja z PLC, wysyłanie planu produkcji mebla  
**PC W** - Śledzenie surowców, półfabrykatów linii paneli frontowych, drukowanie planów produkcyjnych dla linii bębna, mebla oraz zestawień materiałowych  
**PC Z** - Śledzenie surowców, półfabrykatów linii flanszy bębna, przegląd planu produkcji MES



Rys. 1. Ogólny schemat systemu

kolejne stanowiska montażowe, co gwarantuje, że żaden etap montażu nie zostanie pominięty. Operatorzy wiedzą dokładnie, na jakim etapie produkcji jest każda pralka, zaś wszystkie dane dotyczące procesu produkcji są zapisywane i przechowywane.

Każda pralka zostaje opatrzona numerem seryjnym, na podstawie którego można stwierdzić, jaka jest historia jej powstawania, czy i jakie naprawy na linii zostały przeprowadzone, jakie były wyniki kontroli elektrycznych i funkcjonalnych oraz czy przeszła ścieżkę wrywkowej kontroli statystycznej. Wszystkie dokumenty dołączane do wyrobu gotowego (karta gwarancyjna, świadectwo jakości, tabliczka znamionowa) generowane są automatycznie.

### Zautomatyzowany proces montażu

Bazując na przygotowanych przez InTrack listach części i poleceniach pracy, **automatyczny system zarządzania magazynem** przesyła części potrzebne do produkcji w danym dniu na linii montażowej, gdzie monterom pozostaje tylko ich zainstalowanie. Dzięki elastycznemu systemowi produkcji **na jednej linii** mogą być montowane **różne modele** pralek, w zależności od aktualnych zamówień - wszystkie pralki przechodzą bowiem ten sam proces montażu na linii produkcyjnej ciągnącej się przez całą fabrykę.

Pierwszym etapem procesu produkcji pralki jest zamocowanie bębna w zbiorniku oraz innych elementów składających się na tzw. zespół piorący. Gotowy zbiornik jest umieszczany w obudowie wraz z silnikiem i paskiem napędowym. Następnie podłączany jest dopływ i odpływ wody. Moduły elektryczny i elektroniczny są instalowane na tym samym etapie, po czym montowany jest panel sterowniczy wraz z przewodami elektrycznymi. Na koniec do obudowy mocowane są drzwiczki.

Każda ukończona pralka przechodzi **kontrolę techniczną**, gdzie sprawdzana jest szczelność oraz parametry techniczne, takie jak szybkość napełniania się wodą czy prędkość obrotów bębna. Dział kontroli

#### Nazwy stosowane na schemacie:

**PC B** - Zarządzanie dystrybucją komponentów z magazynu zewnętrznego na linię produkcyjną, tworzenie zestawień tabelarycznych komponentów, ewidencja braków dla surowców i półfabrykatów

**PC F** - Zarządzanie rejonem transportu mebla i bębna, nadzór nad 4 komputerami nadzorującymi produkcję bębna i obwodnicy, fianszy, mebla i panelu frontowego

**PC G** - Zarządzanie rejonem linii montażu końcowego pralki, wyświetlanie numerów seryjnych pralek, rejestracja wyników testów, komunikacja z PLC i wysyłanie planu produkcji pralek

**PC H** - Zarządzanie rejonem linii transportu do magazynu wyrobów gotowych za stanowiskiem kontroli estetycznej, rejestracja wyników testów, obsługa stanowiska pakowania, wprowadzanie pralek do ponownego pakowania, drukowanie etykiet

**PC I** - Zarządzanie stanowiskiem kontroli estetycznej, śledzenie surowców, półfabrykatów i wyrobów gotowych, obsługa stanowiska estetyki, rejestracja wyników testów, raportowanie produkcji

**PC J** - Zarządzanie stanowiskiem napraw długich, prezentacja historii pralki, obsługa stanowiska napraw, ewidencja braków dla surowców i półfabrykatów, raportowanie produkcji

**PC K** - Zarządzanie stanowiskiem napraw długich, prezentacja historii pralki, obsługa stanowiska napraw, ewidencja braków dla surowców i półfabrykatów, raportowanie produkcji

**PC Gateway** - wymiana danych z SAP

ostatni etap linii montażowej. Specjalistyczne oprogramowanie ELABO, zintegrowane z oprogramowaniem InTrack, pozwala na porównanie wyników **testów jakości** z odpowiednimi normami. InTrack rejestruje wszelkie nieprawidłowości i w razie potrzeby pralka jest odsyłana do stanowiska naprawczego. Po usunięciu wad pralka powraca na linię montażową.

Pięć procent wyprodukowanych pralek przechodzi przez bardziej skomplikowaną procedurę **szczegółowej kontroli jakości**, której wyniki są również przechowywane w bazie danych **InTrack**. Menedżerowie wykorzystują te dane do ustalenia **trendów nieprawidłowości**. W

razie wykrycia powtarzającego się problemu możliwa jest **korekta procesu produkcji**. Dwa procent grupy testowej poddawane jest testom laboratoryjnym odpowiadającym intensywnemu użytkowaniu.

Po przejściu przez kontrolę jakości następuje montaż blatów i cokołów. Na gotowej pralce umieszcza się tabliczkę znamionową z nazwą, dołącza się też instrukcję obsługi. Tabliczka znamionowa informuje o numerze seryjnym, odbiorcy, wyposażeniu oraz innych danych (parametry techniczne) dostarczanych przez system śledzenie produkcji. Przed zapakowaniem pralka oddzielana jest od palety, tak więc palety z żetonem krążą po wydziale w cyklu zamkniętym.

Każda pralka, która schodzi z linii montażowej, przeznaczona jest na podstawie zamówienia dla konkretnego odbiorcy, tak więc pracownicy znają miejsce przeznaczenia każdego produktu. Firma przechowuje **pełne dane** dotyczące każdej wyprodukowanej pralki. Dane te są **automatycznie pobierane przez system SAP** w czasie procesu produkcji. Umożliwiają one inwentaryzację stanu magazynu i zarządzanie dostawami oraz informują o miejscu wysyłki poszczególnych pralek.

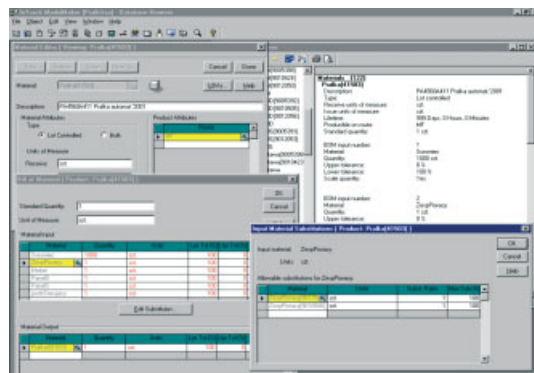
System MES w Fabryce Pralek, oparty na pakiecie Wonderware InTrack, zapewnia m.in.:

- przygotowanie **szczegółowych planów zmianowych** na podstawie danych pobranych z systemu SAP;
- wysyłanie zestawień produkcji gotowej, zarejestrowanych braków i odpadów do systemu SAP, tak by system nadrzędny mógł przygotować **odpowiednie stany magazynowe** na potrzeby dalszej produkcji;
- **synchronizację produkcji półfabrykatów** na liniach zewnętrznych i wysyłanie do automatycznego magazynu informacji o zapotrzebowaniu na komponenty do bieżącej produkcji;
- **śledzenie cyklu produkcji każdej pralki** do momentu wejścia do magazynu wyrobów gotowych;
- **archiwizację danych** z automatów kontroli jakościowej;
- **tworzenie raportów** z produkcji, statystyki jakości, zestawień z bilansem zapasów półfabrykatów i komponentów znajdujących się na wydziale;
- **dostarczanie na bieżąco danych** o planowanych i wykonanych zadaniach produkcyjnych;
- **oszacowanie czasu zakończenia partii** na podstawie bieżącej i średniej wydajności linii;
- **dużą elastyczność w modyfikacji planów** produkcyjnych i produkcji w toku;
- **uproszczenie organizacji produkcji** i przepływu dokumentów;
- **integrację wszystkich linii** produkcyjnych.

Pomysł zintegrowania **komputerowych systemów zarządzania przedsiębiorstwem** (systemy ERP/MRP) z **systemami produkcji w hali fabrycznej** (system MES) nie jest nowy, jednak w opisywanej fabryce z elementów tych stworzono nowoczesny system produkcji, odpowiadający potrzebom rynku i pozwalający na osiągnięcie najwyższej wydajności produkcji – fabryka jest rentowna, a klienci otrzymują produkty najwyższej jakości w przystępnej cenie.

Opisany system został wdrożony z pomocą firm ENPOL z Gliwic i ABIS z Krakowa na podstawie koncepcji opracowanej w Amica Wronki S.A.

Opr. A. Garbacki na podst. *Invensys Solutions Profile Współpr.: Piotr Bistróń (ABIS Kraków) i Andrzej Miozga*



Rys. 2. Przykładowy ekran oprogramowania Wonderware InTrack

### System MES zapewnia:

- śledzenie cyklu produkcji każdej pralki od momentu wejścia do magazynu wyrobów gotowych

- rejestrację pełnej genealogii wytwarzania

- uproszczenie organizacji produkcji i przepływu dokumentów

Konkurs prac  
dyplomowych

# System wizualizacji i regulacji przepływu powietrza z automatyczną korekcją nastaw regulatora PID

Politechnika Wroclawska, Wydział Elektroniki

Kierunek: Automatyka i robotyka, Specjalność: Komputerowe sieci sterowania

Autor: mgr inż. Remigiusz Kondracki, Promotor: dr inż. Michał Lower

**Idea działania systemu polega na przesyłaniu ze sterownika pakietu rejestrów, w których zawarte są informacje pobrane z ostatnich 49 cykli pomiarowych. Po przesłaniu do systemu nadrzędnego rejestry przepisywane są do zmiennych pomocniczych; gdy operacja przepisania zostanie zakończona, realizowany jest algorytm tuningu.**

Wykonany projekt systemu wizualizacji i regulacji przepływu powietrza z automatyczną korekcją nastaw regulatora PID jest rozwiązaniem innowacyjnym. Pod względem sprzętowym układ regulacji przepływu powietrza nie jest złożonym systemem, aczkolwiek sposób rozwiązania dość trudnego zadania, jakim jest korekcja nastaw regulatora PID w czasie rzeczywistym znacznie podwyższa zarówno walory dydaktyczne, jak i stopień skomplikowania projektu.

## Idea systemu

System sterowania i wizualizacji dla przykładowego obiektu - teatru, podzielono na sektory i klimatyzatory celem ułatwienia diagnostyki i serwisowania. Przyjęto, iż sala główna podzielona jest na 5 sektorów, każdy sektor zawiera po 4 klimatyzatory, w których umieszczone są układy automatyki zawierające dmuchawy powietrza. W układzie regulacji automatycznej wykorzystano pakiet **Wonderware InTouch 7.0**, współpracujący ze sterownikiem **GE Fanuc 90-30**. Idea działania systemu polega na przesyłaniu ze sterownika pakietu rejestrów, w których zawarte są informacje pobrane z ostatnich 49 cykli pomiarowych. Po przesłaniu do systemu nadrzędnego rejestry przepisywane są do zmiennych pomocniczych; gdy operacja przepisania zostanie zakończona, realizowany jest algorytm tuningu. Celem algorytmu jest znalezienie najlepszych parametrów regulatora **PID** poprzez minimalizację

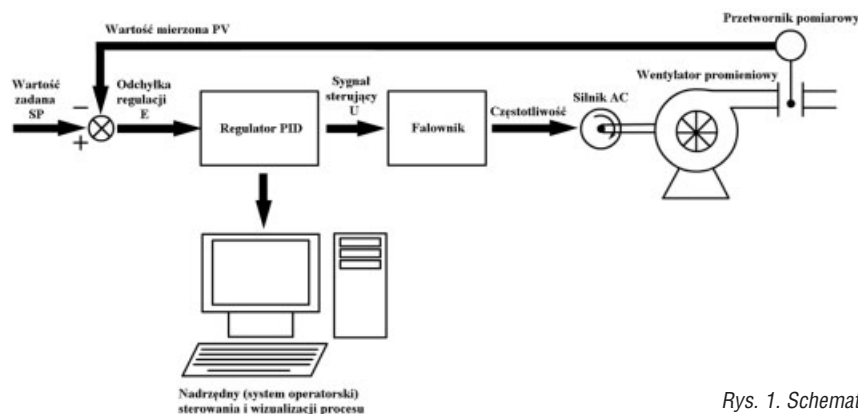
wskaznika jakości regulacji  $J = \text{Przeregulowanie} + \text{Czas regulacji}$ . Algorytm wykonywany jest dla każdej nastawy  $P$ ,  $T_i$ ,  $T_d$ , przy uwzględnieniu warunków stopu, jakimi są: maksymalna ilość cykli wykonywania algorytmu dla każdej nastawy, liczba kroków. W algorytmie założono, iż parametry regulatora PID zostały wstępnie obliczone na podstawie badania własności dynamicznych obiektu i stanowią one punkt wyjścia do przeprowadzenia ich optymalizacji.

Po rozpoczęciu korekcji nastaw, operator może przerwać proces tuningu w każdej chwili - wówczas w regulatorze PID zostaną zachowane nastawy najlepsze, otrzymane z procesu optymalizacji. W trybie automatycznym istnieje możliwość wyboru czterech terminów pracy układu z prędkością maksymalną. Poza tymi przedziałami czasu, układ pracuje z prędkością minimalną określoną przez użytkownika. Terminy te są deklarowane dla każdego dnia tygodnia.

Zaawansowane opcje regulacji dostępne są w Trybie Serwisowym. Operator może dokonać zmiany nastaw regulatora PID, zmiany trybu pracy układu automatyki (**AUTOMATYCZNA/RECZNA**), przeprowadzenia tuningu, diagnostyki zmiennych przesyłanych w pakiecie pomiędzy sterownikiem a stacją wizualizacyjną, podglądu danych w czasie rzeczywistym wykorzystywanych w algorytmie korekcji parametrów regulatora PID.

## Ogólna charakterystyka układu regulacji

Obiektem regulacji jest wentylator promieniotwórcy WP-7,6 sterowany regulatorem PID zaimplementowanym w sterowniku **GE Fanuc 90-30**. Wartość zadana prędkości wentylatora podawana jest przez użytkownika. Sterowanie odbywa się w petli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wartość ciśnienia w rurze wylotowej w zakresie od 0 do 1000 Bar, mierzona przez przetwornik różnicy ciśnień STD 924 firmy Honeywell, po przetworzeniu na standardowy sygnał prądowy 4-20 mA, podawana jest do sterownika. Wartość zmiennej wiodącej PV odejmowana jest od wartości zadanej SP. Regulator PID minimalizuje odchyłkę regulacji E, odpowiednioysterowując falownik Varispeed firmy YASKAWA, którego zadaniem jest regulacja częstotliwościowa napędu obiektu - silnika indukcyjnego, proporcjonalnie do wartości sygnału sterującego podawanego z regulatora PID.



Rys. 1. Schemat sterowania obiektem

· Klawiatury · Trackballe ·  
· Touchpady · Joysticki ·

wykonania pyłoszczelne, wodoodporne, IP68

www.abikom.com.pl

ABIKOM Sp. z o.o., 40-555 Katowice, ul. Rolna 43, tel./fax (032) 201 18 66(7)

# ASTOR na targach i konferencjach



Wiosna bieżącego roku obfitowała w wiele imprez wystawienniczych i seminariów. Aktywnie uczestniczyliśmy w Międzynarodowych Targach **Automaticon 2003**, sympozjach **Chemia 2003** i **Cukier 2003** oraz w konferencji **Wielcy Odbiorcy na Rynku Energii**; zorganizowaliśmy te cykl seminariów **Astor Tour de Pologne** pod hasłem **“Dostrzeż szczegóły, przystrzyż koszty”**.

Tegoroczne targi Automaticon były okazją do wielu cennych spotkań, a zdecydowanie większe, niż w poprzednich latach stoisko umożliwiło nam odbycie większej liczby rozmów z klientami.



Rys. 1. Należy przyznać rację tym, którzy twierdzą, że firma ASTOR wystawiła się na targach AUTOMATICON z rozmachem. Jest to potwierdzenie stabilnej pozycji firmy na rynku automatyki przemysłowej.

W pierwszym kwartale tego roku ruszyła kolejna seria bezpłatnych seminariów **Astor Tour de Pologne**. To już III edycja tej imprezy, której idea narodziła się w roku 1998 - wówczas także odbyła się pierwsza seria spotkań z osobami zainteresowanymi automatyką przemysłową oraz najnowszymi rozwiązaniami w tej dziedzinie.

Seminaria odbyły się w marcu i kwietniu br. w Polsce

centralnej i północnej. Na miejsca spotkań wybraliśmy obiekty o walorach turystyczno-historycznych - Pałac w **Lubostrońcu**, Hotel **Podklasztorze** w **Sulejowie**, Hotel **Meduza** w **Mielnie** oraz Hotel **Kalwa** w **Pasymiu** na Mazurach. Spotkania te cieszyły się ogromnym zainteresowaniem - swój udział zgłosiło aż 350 osób!

W referatach prezentowanych podczas Astor Tour de Pologne omówione zostały zagadnienia związane z komputerowymi systemami zarządzania produkcją firmy **Wonderware**, w tym z przemysłową bazą danych czasu rzeczywistego **IndustrialSQL Server**, zintegrowanymi systemami sterowania **GE Fanuc** oraz bezprzewodową transmisją danych z wykorzystaniem radiomodemów **Satel**. Zaprezentowano także nowości z oferty firm **GE Fanuc** (oprogramowanie **CIMPLICITY ME** i **CIMPLICITY PE**, oraz system wejść/wyjść rozproszonych **VersaPoint**) i **Wonderware** (**FlexFormula**, nowa wersja pakietu **InTouch - 8.0**, **QI Analyst** i inne). Zawsze gdy to możliwe, staramy się zapraszać do wystąpień twórców aplikacji, które zostały zrealizowane przy pomocy produktów **Wonderware**, **GE Fanuc** i **Satel**, a także użytkowników takich aplikacji. I tak podczas seminarium w **Lubostrońcu** został zaprezentowany **system sterowania i monitoringu sieci ciepłej w KPEC w Bydgoszczy**. Organizatorami i zarazem sponsorami bezpłatnych seminariów byli firma **ASTOR** oraz jej Regionalni Dystrybutorzy. Wszystkim uczestnikom serdecznie dziękujemy za udział w targach i seminariach - zapraszamy na naszą stronę internetową, gdzie można zobaczyć obszerną relację fotograficzną: <http://www.astor.com.pl/astor/targi.htm>

Renata Ród (ASTOR Kraków)



Rys. 2. Wybór lokalizacji seminariów organizowanych przez firmę ASTOR dokonywany jest bardzo uważnie, aby oprócz wiedzy zapewnić także uczestnikom komfort pobytu. Na zdjęciu sala seminarijna Pałacu w Lubostrońcu.



**P.W. ATEX Sp. z o.o. i warszawski oddział ASTOR Sp. z o.o.**

zapraszają na  
seminarium naukowo-techniczne



**“Nowoczesne systemy sterowania i wizualizacji:  
Systemy zdalnego sterowania oraz aparatury kontrolno-pomiarowej  
w kontroli procesów technologicznych i ochronie środowiska”**

Seminarium odbędzie się w **Krasnobrodzie k/Zamościa** w dniach **5-6 czerwca 2003 r.** w **Centrum Szkolenia i Rekreacji Energetyk Sp. z o.o.** przy ul. Kościuszki 57.

Spotkanie przygotowane jest specjalnie dla kadry zarządzającej, a przede wszystkim dla dyrektorów technicznych, głównych automatyków, głównych technologów oraz specjalistów z biur projektowych.

**Zgłoszenia uczestnictwa do 30 maja 2003 r.**

Wszelkich dodatkowych informacji udziela w firmie ATEX, Robert Radliński:

tel. (084) 638-64-41 wew.315, tel. kom. 605 205-078, e-mail: [r\\_rad@atex-zamosc.com.pl](mailto:r_rad@atex-zamosc.com.pl)



# Ludzie ASTORA cz. 36

**Grzegorz Szczerba** jest rodowitym Krakowianinem. W 1997 roku ukończył Technikum Hutniczo-Mechaniczne, w którym obrał kierunek Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Mechaniczna Automatyka Przemysłowa. Od półtora roku pracuje w Dziale Administracji firmy ASTOR, gdzie zajmuje się realizacją zaopatrzenia dla firmy oraz firmowymi wysyłkami – w tym także wysyłką „Biuletynu Automatyki ASTOR”. Współpracuje też z Działem Marketingu - przygotowuje materiały na szkolenia, konferencje i seminaria,

Nad morzem...



pro w a d z i magazyn marketingowy, w s p o m a g a dział w sprawach wydawniczych – współpracuje m.in. z drukarniami. Grzegorz to także prawdziwa „złota rączka”, o czym pracownicy krakowskiego biura Astora przekonali się już niejednokrotnie.

Pasją Grzegorza jest

motoryzacja. Jako jedna z niewielu osób w Astorze posiada zawodowe prawo jazdy. Lubi szybką, ale bezpieczną jazdę samochodem – i akurat w jego przypadku stwierdzenie to poparte jest znakomitymi umiejętnościami i doświadczeniem.

W wolnych chwilach Grzegorz chętnie słucha muzyki klasycznej, w szczególności Vivaldiego i Mozarta. Ceni też dobrą książkę; z przyjemnością czytuje m.in. polską poezję epoki romantyzmu.

Od najmłodszych lat interesuje się tańcem i jazdą konną, starając się uprawiać obie te dyscypliny w miarę wolnego czasu. Wielką radość sprawia mu też poznawanie nowych, malowniczych zakątków Europy. Najbliższym celem podróży jest słoneczna Italia, którą zamierza zwiedzić wraz z żoną.



Grzegorz z żoną na górskiej wyprawie

## ASTOR nagrodzony Medalem Europejskim Business Centre Club

MEDAL EUROPEJSKI  
2003

Firma  
**ASTOR Sp. z o.o.**

otrzymuje Medal Europejski za  
dystrybucję automatyki

*Dariusz Wilmar*  
Prezesa Rady Ministrów  
Komisji Europejskiej

*Grzegorz Magier-Magdała*  
Przewodniczącego  
Komitetu Europejskiego

*Markus Gustafsson*  
Prezesa  
Business Centre Club

Warszawa, 14 kwietnia 2003 roku

WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK  
WIELKI WYBÓRNIK

Dyplom potwierdzający  
przyznanie firmie ASTOR  
Medalu Europejskiego  
za dystrybucję automatyki

W dniu 14 kwietnia 2003 roku w Sali Kolumnowej Kancelarii Prezesa Rady Ministrów odbyło się uroczyste wręczenie medali i dyplomów laureatom VI Edycji Medalu Europejskiego. Wśród laureatów znalazła się także firma **ASTOR**, nagrodzona za **wysoką jakość usług świadczonych w zakresie dystrybucji automatyki**.

Na przyznanie tego prestiżowego wyróżnienia niewątpliwym wpływ miał wieloletni, stabilny rozwój firmy, działającej na polskim rynku od 1987 roku. ASTOR od wielu lat jest autoryzowanym dystrybutorem firm produkujących wysokiej jakości urządzenia i oprogramowanie do sterowania oraz zarządzania procesami przemysłowymi: **GE Fanuc Automation, Wonderware Corp., Satel Oy, Xycom Automation**, a od tego roku także **Woodhead** (producent kart komunikacyjnych Applicom).

Medal Europejski jest niekomercyjnym, ogólnopolskim przedsięwzięciem, którego celem jest przybliżenie idei integracji Polski z Unią Europejską w środowisku przedsiębiorców. Wyróżniane są wyroby i usłu-

gi, które spełniają standardy europejskie. Medal ten to swoista rekomendacja wystawiona

wyróżnionym usługom przez najważniejszą instytucję zajmującą się integracją Polski z Unią Europejską – **Urząd Komitetu Integracji Europejskiej** (współorganizatora i patrona) oraz przez **Business Centre Club**. Nominowany wyrób (lub usługa) musi spełniać wymagane prawem normy, mieć odpowiednie licencje, patenty itp. Istotna jest dynamika firmy, zdobyte nagrody i certyfikaty.

Przedsięwzięcie to nie jest konkursem, w którym istnieje z góry określona pula nagród, nie ma więc rywalizacji między firmami zgłaszającymi swoje produkty. Wielkość firmy nie ma znaczenia przy decyzji o przyznaniu medalu – wśród blisko 700 firm, których wyroby i usługi wyróżniono dotychczas, są zarówno wielkie koncerny, instytucje finansowe, liderzy w swoich branżach, jak i nieduże, działające na lokalnym rynku przedsiębiorstwa.



Wojciech Kmieciak (ASTOR Kraków)

## Biuletyn Automatyki ASTOR

Zamawiam bezpłatną prenumeratę Biuletynu Automatyki ASTOR

IMIĘ I NAZWISKO: .....

WYDZIAŁ: .....

STANOWISKO: .....

TEL.: .....

FIRMA: .....

FAX: .....

ADRES: .....

E-MAIL: .....

BRANŻA: .....

LICZBA EGZEMPLARZY: .....

Zamawiam także następujące bezpłatne materiały opracowane w firmie ASTOR:

Katalog sterowników **GE Fanuc**

Katalog radiomodemów **Satel**

**CIMPLICITY ME Logic Developer PLC** – pierwsze kroki

**ASTOR CD** (płyta CD z ofertą firmy)

**CIMPLICITY ME** – pierwsze kroki

**InTouch 7.11 PL** – pierwsze kroki

**Demo CIMPLICITY ME** – CD

**Demo InTouch PL** – CD

Wyrażam zgodę na umieszczenie i przetwarzanie podanych przeze mnie danych osobowych w bazie danych firmy ASTOR\*.

Podpis

Prosimy o czytelne wypełnienie i wysłanie na adres firmy **ASTOR:**  
**ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków, fax (012) 428-63-78**

\* Państwa dane będą chronione zgodnie z przepisami Ustawy o ochronie danych osobowych z dn. 29.08.1997 r. (DZ. U. 1997 nr 133 poz. 883). Mają Państwo prawo wglądu do swoich danych oraz do ich poprawiania.

## Kupon 2/2003 (36)

Prosimy o czytelne wypełnienie i wysłanie na adres firmy **ASTOR:**  
**ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków, fax (012) 428-63-09**

IMIĘ I NAZWISKO: .....

FIRMA: .....

TEL.: ..... FAX: .....

ADRES: .....

NIP: □□□□□□□□□□ E-MAIL: .....

Zamawiam następujące podręczniki i materiały szkoleniowe opracowane w firmie ASTOR (na zielono zaznaczono nowe pozycje) i proszę o wysłanie ich za zaliczeniem pocztowym na mój adres.

"Sterowniki 90-30/VersaMax/Micro. Opis funkcji" ..... egz. po 120 zł

"Sterowniki 90-30. Opis systemu" ..... egz. po 80 zł

"VersaMax – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 80 zł

"VersaPro – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 80 zł

"Sterowniki programowalne serii VersaMax Micro/Nano – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 80 zł

"Interfejs komunikacyjny sieci Genius" ..... egz. po 60 zł

"Oprogramowanie DataDesigner – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 80 zł

"VersaMax. Moduły komunikacyjne do sieci Profibus DP – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 40 zł

"Oprogramowanie CsCape. Instrukcja obsługi i programowania" ..... egz. po 80 zł

"Instalowanie i instrukcja obsługi sterowników serii 90-30" ..... egz. po 80 zł

"Sterowniki programowalne PLC. Budowa systemu i podstawy programowania" ..... egz. po 45 zł

"Zbiór zadań dla sterowników GE Fanuc" ..... egz. po 60 zł

"InTouch 7.11 PL – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 160 zł

"InTouch 7.11 EN – Podręcznik Użytkownika" ..... egz. po 160 zł

"InTouch 7.11 – Opis funkcji, pól i zmiennych systemowych" ..... egz. po 120 zł

"InTouch 7.11 – Runtime" ..... egz. po 60 zł

"InTouch 7.11 – Menadżer receptur" ..... egz. po 60 zł

"InTouch 7.11 – Moduł SQL Access" ..... egz. po 60 zł

"InTouch 7.11 – SPC PRO" ..... egz. po 60 zł

"InTouch 7.11 – Productivity Pack" ..... egz. po 60 zł

**Razem** .....zł

Zamawiam przesyłkę ekspresową (dodatkowa opłata 30 zł)

Wyrażam zgodę na umieszczenie i przetwarzanie podanych przeze mnie danych osobowych w bazie danych firmy ASTOR\*. Niniejszym upoważniam firmę ASTOR Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez naszego podpisu.

Podpis

Pieczęć Instytucji

\* Państwa dane będą chronione zgodnie z przepisami Ustawy o ochronie danych osobowych z dn. 29.08.1997 r. (DZ. U. 1997 nr 133 poz. 883). Mają Państwo prawo wglądu do swoich danych oraz do ich poprawiania.

# SIMPLISITI Maszyn Ediszyn

## Lodzik Deweloper PLC

***Nie łąm sobie języka!  
CIMPLICITY ME - oprogramowanie narzędziowe  
dla sterowników PLC jest po polsku!***

Cimplicity Machine Edition 3.0 to w pełni zintegrowane środowisko do programowania sterowników PLC, paneli operatorskich, systemów wizualizacyjnych (HMI), prostych systemów akwizycji danych (SCADA), systemów klasy softPLC oraz napędów. Moduł Logic Developer PLC, pakiet do programowania sterowników GE Fanuc Automation serii **VersaMax Nano-Micro, VersaMax, 90-30, 90-70**, jest teraz w całości dostępny wraz z plikami Pomocy (*Help*) w języku polskim. Zamów bezpłatną wersję testowo-szkoleniową i zobacz, jak proste może być programowanie systemów automatyki! Zapraszamy także na profesjonalne kursy obsługi i programowania sterowników. Szczegóły w firmie ASTOR.



**AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR W POLSCE**

GDĄŃSK: tel. (058) 554 09 00 ◆ KATOWICE: tel. (032) 201 95 16 ◆ KRAKÓW: tel. (012) 428 63 20  
POZNAŃ: tel. (061) 871 88 00 ◆ WARSZAWA: tel. (022) 569 56 50 ◆  
Białystok: PROMAR (085) 7433169 ◆ Stargard Szczeciński: INFEL (091) 5776995 ◆ Wrocław: SOFTECHNIK (071) 3397262  
<http://www.astor.com.pl>



WIĘCEJ NIŻ TECHNOLOGIA