

POMIARY • AUTOMATYKA • ROBOTYKA

ISSN 1427-9126

# PAR

4 '97

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Cena 9,50 zł

**SIEMENS**

NA LOGO! ZBIJESZ KOKOSY



ZŁOTY MEDALISTA TARGÓW AUTOMATICON '97

SIEMENS



NA LOGO!  
ZBIJESZ KOKOSY

## PROGRAMOWALNY MODUŁ LOGICZNY

LOGO! to:

- 4 zegary sterujące czasu rzeczywistego
- 10 przełączników czasowych
- 12 liczników zdarzeń
- 24 przełączniki impulsowe
- 6 wejść i 4 wyjścia obiektowe
- generator taktu
- wbudowany zasilacz
- programowalny sterownik
- pulpit obsługi z wyświetlaczem do swobodnego tworzenia połączeń logicznych

## ZASTOSOWANIA:

- Sterowanie oświetleniem, neonami, roletami, żaluzjami i markizami
- Automatyzacja układów kontroli maszyn (niszczarki do papieru, prasy do wdrów, przenośniki i transportery, wkrętaki automatyczne, osłony, drzwi, bramy, szlabany i zapory przemysłowe)
- Sterowanie pompami wodnymi, hydroforami, dmuchawami, wentylatorami i wyciągami

## Autoryzowani dystrybutorzy

**Impel-AUT S.C.**  
ul. Maławskiego 6  
02-641 Warszawa  
tel.: (22) 441207  
fax: (22) 482858

**A.P.S. Sp. z o.o.**  
ul. Szosa Płn-Obwodowa 3  
15-124 Białystok  
tel.: (85) 323422

**WES**  
ul. J. S. Bacha 22  
02-743 Warszawa  
tel.: (22) 431768

**SSA**  
ul. Bystrzycka 69c  
54-215 Wrocław  
tel.: (71) 516747

**SIMEX Sp. z o.o.**  
ul. Wielopole 7  
80-556 Gdańsk  
tel.: (58) 430442

**i-center Sp. z o.o.**  
ul. Postępu 11  
02-577 Warszawa  
tel.: (22) 6400634

**OLKO**  
ul. Winogronowa 2  
70-771 Szczecin  
tel.: (91) 615980

**i-center Sp. z o.o.**  
ul. Centralna 41A  
31-586 Kraków  
tel.: (12) 446141

**P.W.E.-BIS**  
ul. Jagiellońska 69  
70-382 Szczecin  
tel.: (91) 847658

**i-center Sp. z o.o.**  
Al. Rozdzielskiej 95  
40-203 Katowice  
tel.: (32) 580110

**FSE „Kontakt” S.A.**  
ul. Bestwirska 21  
43-500 Częstochowa-  
Dąbrowa  
tel.: (32) 1152621

**Bezpłatne informacje  
telefoniczne  
FSE „Kontakt”  
0-800-630-22**

## Medaliści AUTOMATICON '97

# Stanowisko pomiarowe TEC-LEG do badań przeliczników ciepła

Wysoka cena energii cieplnej dostarczanej odbiorcom za pośrednictwem wody gorącej, dalej zwanej ciepłem, oraz dążność do stworzenia motywacji do oszczędzania spowodowały wprowadzenie w 1992 r. obowiązku instalowania u nowych odbiorców ciepła liczników ciepła wody – ciepłomierzy. Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów opracowuje specjalizowaną aparaturę do sprawdzania ciepłomierzy: uniwersalne przenośne mikroprocesorowe testery TEC-300 [1] [2], laboratoryjne komputerowe stanowiska KAL-401 do sprawdzania dokładności par rezystancyjnych czujników temperatury [2] oraz laboratoryjne komputerowe stanowiska TEC-LEG do sprawdzania przeliczników ciepła. Przelicznik ciepła stanowi istotną część ciepłomierza. Przeliczniki ciepła, kon-

połączony z tachometrycznym przetwornikiem przepływu, oblicza chwilowe wartości mocy cieplnej i narastające wartości mierzonego ciepła. Algorytmy tych przeliczników opisano w [3] i [4]. W zaleceniu OIML [4] podano przybliżony algorytm, o postaci:

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} K_p (T_z - T_p) dV_p$$

lub

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} K_z (T_z - T_p) dV_z$$
(1)

gdzie:  $Q$  – ciepło;  $T_z$  – temperatura wody zasilania;  $T_p$  – temperatura wody powrotu;  $V_z$  – zmierzona objętość wody na zasilaniu w granicach od wartości początkowej  $V_{z0}$  do wartości końcowej  $V_{z1}$ ;  $V_p$  – zmierzona objętość wody na powrocie w granicach od war-



struowane obecnie na bazie elementów mikroprocesorowych, realizują główny algorytm pomiaru wielkości wejściowych ciepłomierza i obliczenia ciepła. Wielkościami wejściowymi przelicznika ciepła są:

- + sygnały z rezystancyjnych czujników temperatury wody zasilania i wody powrotu (Pt 100, Pt 500 lub Pt 1000),
- + sygnał z tachometrycznego przetwornika przepływu wody.

## ZADANIA I WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE TEC-LEG

Przelicznik ciepła połączony z parą czujników mierzących temperatury wody zasilania i wody powrotu oraz

tosci początkowej  $V_{z0}$  do końcowej  $V_{z1}$ ;  $K_z$ ,  $K_p$  – współczynniki ciepła właściwego objętościowego wody, zwane współczynnikami cieplnymi.

Współczynniki cieplne stanowią dwie różne nieliniowe funkcje temperatur wody zasilania i powrotu oraz ciśnienia wody (wybór zależy od tego czy pomiar objętości wody jest na zasilaniu czy powrocie). Wartości tych współczynników podano w projekcie EN 1434-1 Heat meters – Part 1: General requirements, który jest znany w postaci projektu normy niemieckiej DIN-EN 1434-1:1994. Poleca je również OIML [4].

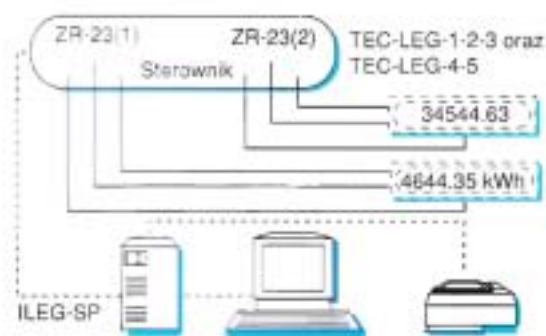
Podstawowym zadaniem TEC-LEG jest sprawdzanie dokładności realizacji algorytmu (1) przez badane przelicz-

niki ciepła. Wykonywanie tego zadania jest ułatwione dzięki następującym właściwościom funkcjonalnym TEC-LEG:

- swobodne definiowanie przez operatora struktury układów pomiarowych przeliczników: wskazanie miejsca pomiaru objętości wody (na zasilaniu lub na powrocie), wybór parametrów badanych typów przeliczników oraz wybór zestawów programów badań;
- możliwość korzystania z bogatej biblioteki gotowych zestawów parametrów typów przeliczników i zestawów programów ich badań;
- dokładna symulacja czujników temperatury wody zasilania i temperatury wody powrotu;
- symulacja sygnałów impulsowych tachometrycznych przetworników przepływu wody;
- odczyty sygnałów impulsowych z wyjść przeliczników ciepła;
- realizacja wybranych programów badania w cyklu automatycznym pod nadzorem operatora;
- natychmiastowa prezentacja wyniku badania na monitorze i automatyczne drukowanie protokołu badania, a także zapamiętywanie na twardym dysku komputera wyników pomiarów w celu ewentualnego późniejszego drukowania tych wyników na odpowiednich formularzach.

## KONFIGURACJA TEC-LEG

TEC-LEG składa się z komputera typu IBM-PC z monitorem i drukarką oraz z pięciu sterowników ZR-23 wbudowanych do dwu zestawów TEC-LEG-1-2-3 i TEC-LEG-4-5, co umożliwia badanie jednocześnie do 5 przeliczników ciepła. Każdy badany przelicznik jest dołączany do swojego sterownika ZR-23. Stanowisko o konfiguracji zawierającej pięć sterowników nazwano TEC-LEG-5. Przykład schematu połączeń stanowiska z dwoma przelicznikami ciepła przedstawiono na rysunku.



Schemat stanowiska TEC-LEG-5 przy badaniu dwu przeliczników ciepła jednocześnie

Komputer zawierający trzy dodatkowe karty: wejść i wyjść cyfrowych, liczników i generatorów oraz oddzielne bloki separacji galwanicznej ILEG-SP z optoelektroniczną izolacją wejść od wyjść, komunikuje się przez nie ze wszystkimi sterownikami TEC-LEG. Każdy sterownik ZR-23 realizuje dwa zadajniki wartości rezystancji elektrycznej sterowane sygnałami cyfrowymi, przeznaczone do symulowania czujników temperatury wody zasilania i temperatury wody powrotu, które stanowią sygnały wejściowe przelicznika ciepła podczas jego badania. Ponadto sterownik ten dołącza do badanego przelicznika symulowane sygnały przetwornika przepływu wody wytworzone w zestawie komputerowym, odbiera z badanego przelicznika sygnały impulsowe i doprowadza je do zestawu komputerowego w celu ich dekodowania i obróbki.

Każdy zestaw sterowników zawiera zasilacze dostarczające galwanicznie izolowane napięcia potrzebne do prawidłowej pracy układów zadajników rezystancji zawartych w sterownikach ZR-23 oraz napięcia dla bloków separacji galwanicznej wejść i wyjść cyfrowych ILEG-SP.

Konfiguracja zestawu i odpowiednie oprogramowanie komputera, po dołączeniu przeliczników ciepła, umożliwia realizowanie badań automatycznie po wybraniu odpowiedniego programu i jego uruchomieniu przez operatora.

## WIELKOŚCI SYMULOWANE ORAZ SYGNAŁY ODBIERANE PRZEZ TEC-LEG

### Symulacja rezystancji czujników temperatury

Każdy sterownik TEC-LEG zawiera sterowane cyfrowo zadajniki rezystancji wyposażone w szereg precyzyjnych rezystorów o wartościach odpowiadających rezystancji

czujników Pt 100, (lub Pt 500 lub Pt 1000) w sprawdzanych temperaturach.

Zakłada się możliwość sprawdzania przelicznika ciepła przy następujących temperaturach wody:

- zasilania: 50, 55, 60, 65, 70, 80, 110, 130, 150, 170, 200 °C,
- powrotu: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 67, 70, 80, 100, 110 °C.

W temperaturze  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  dokładność rezystorów symulujących:  $\pm 0,01\%$ .

W temperaturze 15-25 °C współczynnik temperaturowy rezystorów:  $\pm 0,001\%/1^\circ\text{C}$ .

TEC-LEG zapewnia możliwość programowej korekty wartości rezystancji o rozdzielczości  $\pm 0,002\%$  w wyniku uruchomienia programu kalibracji zadawanej rezystancji.

Nastawa odpowiednich rezystorów zadajników rezystancji odbywa się w sposób automatyczny sterowany programowo przez komputer.

Podstawowymi elementami zadajnika rezystancji są:

- profesjonalny przełącznik rezystorów wzorcowych dokonujący wyboru zadanej wartości rezystancji symulującej czujnik temperatury wody (zasilania, powrotu);
- sterowany sygnałem cyfrowym serwo mechanizm ze sprzężeniem zwrotnym cyfrowym od położenia, wykonujący obracanie przełącznika rezystorów wzorcowych.

Rezystorami wzorcowymi symulującymi wartości rezystancji czujników temperatury są precyzyjne rezystory RM67Z firmy HYBRYD - Piskowice, wykonane ze specjalnego stopu rezystancyjnego „Zeranin” o bardzo małym współczynniku temperaturowym rezystancji.

### Symulacja sygnałów przetwornika przepływu wody

Każdy sterownik doprowadza do przyłączonego do niego przelicznika ciepła następujące sygnały symulujące przetwornik przepływu wody:

- napięciowe impulsowe o wybieralnych poziomach 0 V/3,6 V lub 0 V/6 V, o obciążalności wyjścia nie mniejszej niż 10 kΩ i wybieranej częstotliwości z zakresu od 1 Hz do 50 Hz;
  - sygnały typu zwarcie styków kontaktoru o wypełnieniu 0.5, o wybieranej częstotliwości z zakresu 0.1-20 Hz oraz o dopuszczalnej obciążalności napięciowej do 24 V i prądowej do 100 mA.
- Program komputerowy formuje symulowane sygnały przetwornika przepływu wody, przy wykorzystaniu bloku wejść i wyjść izolowanych ILEG-SP oraz dodatkowej komputerowej programowanej karty firmy ADVANTECH.

### Sygnały odbierane z badanych przeliczników ciepła

Każdy sterownik odbiera od przyłączonego do niego przelicznika ciepła i przekazuje do komputera następujące sygnały:

- przyrostu stanu liczydła ciepła – na-

pięciowe impulsowe o wybieranych poziomach: 0 V/3 V, lub 0 V/6 V, lub - 4 V/+4 V o obciążalności wyjścia nie mniejszej niż 10 kΩ;

- testowe impulsowe o wybieranych poziomach: 0 V/3 V lub 0 V/6 V, o obciążalności wyjścia nie mniejszej niż 10 kΩ, o paśmie częstotliwościowym do 300 kHz;

- przyrostu stanu liczydła ciepła – impulsowe typu zwarcia styku kontaktoru, charakteryzujące się następującymi parametrami:

- maksymalna wartość rezystancji w stanie zwarcia styku 10 kΩ;

- minimalna wartość rezystancji w stanie otwarcia styku 3 MΩ;

- przyrostu stanu liczydła ciepła – impulsowe typu zestyk elektroniczny (w układzie typu otwarty kolektor) o napięciu stanu niskiego do 1 V, napięciu stanu wysokiego powyżej 3 V, o częstotliwości do 300 MHz.

## WARUNKI PRACY TEC-LEG

Temperatura otoczenia: 15-25 °C.

Wilgotność względna: ≤ 80 %.

Zasilanie napięciem zmiennym 50 Hz: 220 V  $\pm 10\%$   $\pm 20\%$ .

Czas nagrzewania: 60 min.

## METODA BADAŃ PRZELICZNIKÓW CIEPŁA

Sprawdzenie dokładności pomiaru przelicznika ciepła polega na porównaniu wskazań badanego przelicznika z wartością ciepła obliczoną wg (1) przez komputer, dla symulowanych temperatur wody zasilania i powrotu oraz symulowanego przepływu wody.

Na TEC-LEG, po zadaniu temperatur wody zasilania i powrotu, określonych w programie badania, oraz po dokonaniu symulacji odpowiedniej liczby impulsów, następuje odczyt przyrostu wartości ciepła z badanego przelicznika metodą dobraną do jego typu a następnie obliczenie przez program komputerowy błęd przelicznika w danym punkcie jego charakterystyki.

Wyznaczenie błędów przelicznika musi być wykonywane dla kilku wartości różnic symulowanych temperatur. W celu uzyskania dużej wydajności TEC-LEG oferuje dwa sposoby badania:

- 1) pomiar z udziałem operatora, z odczytem wskazań liczydła przelicznika o zwiększonej rozdzielczości;
- 2) pomiar automatyczny z odczytem sygnałów impulsowych z dodatkowego wyjścia testowego przelicznika.

## PROGRAM CIEPŁO

Program CIEPŁO, realizujący procedurę przygotowania i wykonania badań, pracuje w środowisku WINDOWS. Program ten obsługuje jednocześnie wszystkie kanały pomiarowe TEG-LEG.

Po uruchomieniu programu CIEPŁO na ekranie pojawia się pięć wskaźników z numerami poszczególnych kanałów (1, 2, 3, 4, 5); oraz pasek stanu, w którym zgłaszane są komunikaty i polecenia dla operatora, dotyczące wykonywania badań w pozostałych kanałach pracujących w tle.

Wybranie myszą wskaźnika numeru kanału spowoduje wybór tego kanału, a na ekranie pojawi się główne menu programu: **Programowanie, Wybór, Start, Wzorcowanie, Zakończenie pracy.**

Wybranie menu **Programowanie** oraz punktu **Parametry** przelicznika umożliwia zaprogramowanie parametrów badanego przelicznika ciepła dla wybranego wcześniej kanału. Nadaje się nazwę przelicznika, wpisuje jego numer fabryczny, rodzaj czujników temperatury (Pt 100, Pt 500, Pt 1000), jednostkę ciepła, stałą liczydła ciepła, maksymalną rozdzielczość liczydła ciepła, wartość stałej impulsów testowych, miejsce pomiaru przepływu wody (na zasilaniu lub na powrocie), jednostkę i wartość stałej przetwornika przepływu oraz maksymalną częstotliwość impulsów z przetwornika przepływu wody.

Wybranie punktu **Badanie** umożliwia zaprogramowanie sposobu przeprowadzenia badania: nadanie nazwy rodzaju badania, (ewentualnie wpisanie 40-znakowego komentarza o badaniu), wybór sposobu badania, liczby punktów pomiarowych od 1 do 10, liczbę n impulsów objętości lub n impulsów ciepła do zakończenia badania, parametry punktów pomiarowych temperatur wody zasilania i powrotu oraz wartość dopuszczalnego błędu przelicznika w każdym punkcie pomiarowym temperatur wody zasilania i powrotu.

Wybranie punktu **Zestawienie badań** umożliwia przypisanie dla każdego wybranego rodzaju przelicznika jednego lub więcej rodzajów badań wybranych w punkcie **Badanie**. Może powstać lista do 20 badań dotyczących danego przelicznika.

Wybranie menu **Wybór** umożliwia przypisanie do jednego z wolnych kanałów wybranego rodzaju przelicznika oraz wybranie dla niego jednego badania, z poprzednio ustalonej listy. Operację **Wybór** należy wykonać dla wszystkich pracujących kanałów.

Wybranie menu **Start** umożliwia wprowadzenie danych do protokołu badań: nazwa przelicznika, oznaczenie typu, nazwa właściciela, nazwisko wykonującego badanie i inne. Po wprowadzeniu tych danych program automatycznie wykonuje badanie i wpisuje: temperaturę wody zasilania i powrotu oraz objętość wody i ilość ciepła obliczone, na podstawie symulowanego sygnału przepływu, dla każdego punktu pomiarowego. Po zakończeniu badania przedstawia tablicę wyników oraz ocenę wyników badania. Protokół badania może zostać wydrukowany oraz zapamiętany na dysku twardym.

Wybranie menu **Wzorcowanie** umożliwia przeprowadzenie okresowej kalibracji symulatorów czujników rezystancyjnych w każdym kanale stanowiska, przy wykorzystaniu zewnętrznego multimetru cyfrowego zapewniającego czteroprzewodowe pomiary rezystancji z dokładnością 0,005 %.

GUM wydał świadectwo uwierzytelnienia, dopuszczające do wykonywania na TEC-LEG badań przeliczników ciepła trzech zatwierdzonych typów. Stanowisko TEC-LEG zostało opracowane w ramach umowy z Komitetem Badań Naukowych jako projekt celowy nr 8874194C/2045.

Obecnie w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów są wykonywane prace wdrożeniowe stanowiska typu TEC-LEG-3. Stanowiska te będą dostępne już w 1997 r.

mgr inż. **Tadeusz Goszczyński**

doc. dr inż. **Jacek Korytkowski**

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów  
Al. Jerozolimskie 202, 02-486 Warszawa  
tel. 8740-288, faks 863-81-78

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Goszczyński T., Kowalski J.: Uniwersalny tester liczników ciepła. Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja, nr 11/93.
- [2] Goszczyński T., Korytkowski J.: Uniwersalny tester elektronicznych przeliczników ciepła oraz nowe laboratoryjne stanowiska do badań elementów pomiarowych ciepłomierzy. Informacja INSTAL 6/96.
- [3] Korytkowski J.: Aproksymacja nieliniowych algorytmów licznika energii cieplnej z platynowymi rezystancyjnymi czujnikami temperatury. Pomiary Automatyka i Kontrola, nr 8/85.
- [4] ORGANISATION INTERNATIONALE DE METROLOGIE LEGALE. International Recommendation. Heat meters. OIML R 75. Edition 1988 (E).

## RADA PROGRAMOWA

dr inż. Janusz Berdowski, prof. dr hab. inż. Anatol Gosiewski, doc. dr inż. Stanisław Kaczanowski, mgr inż. Henryk Kamiński, prof. dr hab. Andrzej Masłowski, prof. dr inż. Tadeusz Missala, prof. dr hab. inż. Adam Morecki, prof. dr inż. Eugeniusz Ratajczyk

## Redaktor naczelny

doc. dr inż. Jan Bek  
tel./faks: (022) 660 84 17  
e-mail: bek@mp.pw.edu.pl

## Sekretarz redakcji

mgr Dorota Morawiecka

## Zespół redakcyjny

dr inż. Jan Barczyk, dr inż. Jerzy Borzymiński, dr hab. inż. Krzysztof Jarniszewski, dr inż. Jan Jabłkowski, mgr inż. Adela Kaczanowska, prof. dr hab. inż. Zdzisław Mrugański, mgr Stanisław Szalapak, dr inż. Mateusz Turkowski

## Ogłoszenia

mgr inż. Jolanta Górńska-Szkaradek

## Korekta

zespół

## ADRES REDAKCJI

Przemysłowy Instytut  
Automatyki i Pomiarów PIAP  
Al. Jerozolimskie 202, bud. 5 pok. 105  
02-486 Warszawa  
tel.: (022) 86 38 028, 87 40 191  
faks: (022) 87 40 202  
e-mail: par@sg.piap.waw.pl

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść ogłoszeń, wklepek itp. oraz zastrzega sobie prawo skracania i adustacji tekstów.

## Wszelkie prawa zastrzeżone

## Skład

TMK Computing

## Druk

„HANPIS” tel./faks: 668 38 41

## Wydawca



Przemysłowy Instytut  
Automatyki i Pomiarów  
Al. Jerozolimskie 202, 02-486 Warszawa  
tel.: (022) 86 38 369, 87 40 166  
faks: (022) 86 38 176

## W NUMERZE:

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1  | Stanowisko pomiarowe TEC-LEG do badań przeliczników ciepła (artykuł promocyjny)<br>Laboratory computer testing system TEC-LEG for examining electronic heat meter calculators<br>Tadeusz Goszczyński, Jacek Korytkowski                                                                                              | II okładka |
| 2  | Zastosowanie struktur PLD w cyfrowych układach przetwarzania sygnałów<br>PLD structure application in digital signal – processing circuits<br>Witold Miluski, Jan Pietrasieński, Maciej Podciechowski                                                                                                                | 5          |
| 3  | Gospodarka środkami pomiarowo-kontrolnymi w przedsiębiorstwie (3)<br>Kalibrować w zakładzie, czy zlecać na zewnątrz? (artykuł promocyjny)<br>Measurement and check equipment management at an industrial plant (3)<br>Should homeperformed calibration or calibration at a specialized laboratory?<br>Andrzej Panicz | 8          |
| 4  | WizNet – droga do sterowania produkcją przez sieć Internet/Intranet (artykuł promocyjny)                                                                                                                                                                                                                             | 10         |
| 5  | Hannover Messe '97                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11         |
| 6  | Zrobotyzowane systemy spawalnicze (artykuł promocyjny)<br>Bogdan Turek                                                                                                                                                                                                                                               | 14         |
| 7  | Interfejs dialogu człowiek-maszyna<br>Man-machine dialog interfaces<br>Małgorzata Mitosiewicz                                                                                                                                                                                                                        | 19         |
| 8  | Iskrzenie przyczyną zakłóceń pracy robota<br>Sparking – a cause of robot operation disturbance<br>Czesław Godzisz, Kazimierz Szewczyk                                                                                                                                                                                | 23         |
| 9  | Symposium FESTO i T-MATIC                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25         |
| 10 | O chwytaniu. Sposoby chwytania<br>Jan Barczyk                                                                                                                                                                                                                                                                        | 27         |
| 11 | Kalendarium PAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 28         |
| 12 | Z naszej czytelnicy                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30         |
| 13 | Przemysłowe systemy komunikacyjne typu Fieldbus<br>Industrial communication systems of Fieldbus type<br>Rafał Tułaj                                                                                                                                                                                                  | 32         |
|    | Serwis czytelników                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 39         |
|    | Abstracts                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 40         |

## Wykaz firm reklamujących się w numerze

|    |               |                |
|----|---------------|----------------|
| 1  | AB Micro      | III okładka    |
| 2  | Astor         | IV okładka     |
| 3  | Biuro Reklamy | 7              |
| 4  | Controla      | 26             |
| 5  | Elmark        | 23, 35         |
| 6  | Festo         | 18             |
| 7  | Macro Process | 17             |
| 8  | Mobrey        | 17             |
| 9  | Polyco        | 38             |
| 10 | PRIM          | 24             |
| 11 | Radiotechnika | 25             |
| 12 | Siemens       | I i II okładka |
| 13 | Skamer        | 17             |

# Wskazówki dla autorów

**Objętość artykułu** - do ośmiu stron maszynopisu (jedna strona to ok. 1800 znaków) wraz z materiałem ilustracyjnym, tj. tablicami i rysunkami. Ilustracja jest równoważna 1 stronie tekstu. Artykuły naukowe powinny zawierać ponadto: krótkie **streszczenie** autorskie (maks. 100 słów) i **bibliografię**.

Artykuł prosimy dostarczyć do redakcji napisany jednostronnie na papierze formatu A4 oraz, w miarę możliwości, na dyskietce w edytorze WORD, Word Perfect, QRTX lub TAG. Prosimy o podanie na dyskietce nazwy użytego edytora.

**Tekst**, włącznie z tytułami rozdziałów, prosimy pisać jednokrotnie czcionką 12 pkt. (np. Times New Roman CE), bez wyróżnień (kursywa, pogrubienie itp.), z odstępem równym 1,5 wiersza, bez wcięć akapitowych (z wyjątkiem wzorów), z wyrównaniem do lewego marginesu (margines ok. 35 mm).

W lewym górnym rogu pierwszej strony prosimy podać dane o autorze: ty-

tuł i stopień naukowy, imię i nazwisko, instytucję i ew. stanowisko, adres prywatny, możliwości kontaktu (nr telefonu, faksu, e-mail itp.). Można wskazać, które informacje są jedynie do wiadomości redakcji.

**Ilustracje**, prosimy załączyć w jednym egzemplarzu, na osobnych kartkach podpisanych nazwiskiem autora i początkiem tytułu artykułu. **Nie wkładać ilustracji w tekst**. Rysunki należy wykonać na formacie nie większym niż A4.

**Fotografie** powinny być kontrastowymi odbitkami na błyszczącym papierze lub diapozytyw (slajd).

Uwaga: Nie wolno nic przyklejać ani pisać długopisem na fotografiach od strony lica. Fotografie można opisać na samoprzylepnej karteczce lub na odwrocie fotografii – delikatnie miękkim ołówkiem lub rapidografem.

Ilustracje mogą być przekazane do redakcji w postaci pliku komputerowego z rozszerzeniem: \*.cdr, \*.tif,

\*.eps, \*.dxf. Dopuszcza się rozszerzenia: \*.bmp, \*.dwm, \*.wmf, \*.wpg, \*.cgm, \*.pct, \*.hgl, \*.plt, \*.adi.

**Wzory** w tekście prosimy pisać w osobnym wierszu i oznaczać kolejnymi liczbami (w nawiasach okrągłych) po prawej stronie.

**Tablice** prosimy zamieścić poza zasadniczym tekstem, wykonując je szczególnie starannie, najlepiej w formie nadającej się od razu do skanowania.

**Podpisy pod ilustracjami oraz napisy nad tablicami** z numeracją: rys. 1, rys. 2 ..., tabl. 1, tabl. 2... itd. prosimy zamieścić na końcu artykułu.

**Bibliografia** powinna zawierać:

- w przypadku książek - autora, tytuł książki, wydawnictwo, miejsce i rok wydania;
- w przypadku czasopism, materiałów konferencyjnych itp. - autora, tytuł artykułu, nazwę czasopisma i numer, rok wydania, stronę, lub strony od-do.

## Cennik ogłoszeń

| Wielkość           |         |           | Cena ogłoszenia  |                                |                     |
|--------------------|---------|-----------|------------------|--------------------------------|---------------------|
| Część strony       | Kształt | Wymiary   | czarno-<br>białe | z jednym kolorem<br>dodatkowym | w pełnym<br>kolorze |
|                    |         | mm        |                  |                                |                     |
| I okładka          |         | 195 x 210 | —                | —                              | 2600                |
| II lub III okładka |         | —         | —                | —                              | 2145                |
| IV okładka         |         | —         | —                | —                              | 2275                |
| 1/1                | 4 x A   | 171 x 257 | 1300             | 1560                           | 1950                |
| 3/4                | 3 x A   | 171 x 193 | 1000             | 1200                           | 1500                |
| 2/3                | 2 x B   | 171 x 170 | 940              | 1128                           | 1410                |
|                    | 2 x C   | 111 x 257 |                  |                                |                     |
| 1/2                | 2 x A   | 171 x 128 | 700              | 840                            | 1050                |
|                    | D       | 82 x 257  |                  |                                |                     |
| 1/3                | B       | 171 x 85  | 510              | 612                            | 765                 |
|                    | C       | 52 x 257  |                  |                                |                     |
|                    | E       | 111 x 128 |                  |                                |                     |
| 1/4                | A       | 171 x 64  | 400              | 480                            | 600                 |
|                    | F       | 82 x 128  |                  |                                |                     |

| Rodzaje modułów ogłoszeń |   |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|
| A                        | B | C | D | E | F |
|                          |   |   |   |   |   |

| Inne                 |                    | Cena | Uwagi                         |
|----------------------|--------------------|------|-------------------------------|
| Artykuł sponsorowany | za stronę w piśmie | 650  | włącznie z obróbką ilustracji |
| Wszyki               | do 40 g            | 1300 | 1 karta 2 strony              |
|                      | do 40 g            | 1800 | 2 karty 4 strony              |
| Wkładki              | do 30 g, format A4 | 650  | za 1000 szt. nakładu          |

|                                 |  |                     |
|---------------------------------|--|---------------------|
| Za powtórzenie ogłoszeń zniżka: |  | 5% za 3 powtórzenia |
|                                 |  | 10% za 6 powtórzeń  |
|                                 |  | 15% za 9 powtórzeń  |
|                                 |  | 20% za 12 powtórzeń |

Uwagi:

- Podane ceny dotyczą ogłoszeń, jeśli ogłoszeniodawca dostarczy materiały w formie gotowej do druku lub wymagającej jedynie niewielkich prac graficzno-technicznych.
- W przypadku dostarczenia materiałów do ogłoszenia wymagających znacznej obróbki techniczno-graficznej lub gruntownego opracowania reklamy zgodnie z życzeniami, do ceny podstawowej doliczana będzie dopłata ustalana indywidualnie.
- Zyczenia dotyczące miejsca ogłoszenia będziemy uwzględniać w miarę możliwości, przy czym pierwszeństwo mają firmy stałe współpracujące z nami.
- Do podanych cen będziemy doliczać podatek VAT 22%.

Zainteresowanych prowadzeniem kolportażu prosimy o kontakt z redakcją.

## Warunki prenumeraty

Zamówienia można składać w ciągu całego roku na dowolną liczbę numerów i egzemplarzy.

Warunkiem przyjęcia zamówienia jest otrzymanie przez redakcję potwierdzenia z banku o dokonaniu wpłaty. Realizacja rozpocznie się od najbliższego numeru.

Zmiany w prenumeracie można zgłaszać pisemnie, z mocą obowiązującą od następnego numeru.

Zamówienia na numery zaległe będą realizowane w zależności od stanu posiadanych zapasów.

Prenumeratę najlepiej zamawiać na specjalnym blankiecie PAR lub wykorzystać w tym celu blankiety przekazów pieniężnych lub poleceń przelewu.

Wpłaty należy przekazać na konto: PIAP - Redakcja PAR, Al. Jerozolimskie 202, 02-486 Warszawa, Bank PBK SA VIII o/Warszawa, nr rachunku 111 01 037 - 1876 - 2700 - 1 - 17 z zaznaczeniem „Prenumerata PAR '97”.

Na blankiecie wpłaty prosimy czytelnika podać adres, liczbę egzemplarzy i okres prenumeraty.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za skutki nieprawidłowego wypełnienia blankietu wpłaty.

Cena prenumeraty rocznej na 1997 r. wynosi 95 zł, a cena pojedynczego egzemplarza 9,50 zł.

# Zastosowanie struktur PLD w cyfrowych układach przetwarzania sygnałów

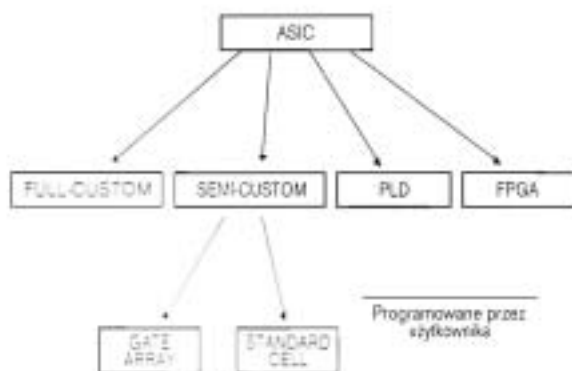
dr inż. Witold Miluski  
dr hab. inż. Jan Pietrasieński  
dr inż. Maciej Podciechowski  
Wojskowa Akademia Techniczna

*Postęp technologii mikroelektronicznej zapoczątkował zmiany w technice i projektowaniu sprzętu elektronicznego. Projektowanie systemów cyfrowych może być oparte na standardowych elementach wielkiej skali integracji, uzupełnionych elementami małej i średniej skali integracji. Nowa filozofia stosowania układów scalonych ASIC daje możliwość opracowania i produkcji specjalizowanych układów realizujących funkcje złożonych systemów przetwarzania sygnałów cyfrowych. Przedstawiono możliwości wykorzystania takich struktur w nowoczesnych systemach przetwarzania informacji. Zaprezentowano najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie.*

Układy specjalizowane ASIC (Application Specific Integrated Circuit) – układy produkowane na zamówienie klienta obejmują programowalne układy logiczne PLD (Programmable Logic Devices), w których końcową strukturę połączeń może zaprojektować i realizować użytkownik, bez pomocy producenta. Układy te stanowią obecnie podstawę syntezy złożonych algorytmów w cyfrowych systemach przetwarzania informacji. Współczesna technika oparta na cyfrowych algorytmach przetwarzania informacji wymaga specjalizowanych układów o wysokich właściwościach elektryczno-mechanicznych. Opracowane „poprzednio” metody przetwarzania informacji, zaliczane do grupy nierealizowalnych fizycznie, dzięki PLD stały się obecnie algorytmami – niejednokrotnie jedynymi przy rozwiązywaniu złożonych zadań sprzętowych.

## WYBRANE STRUKTURY PLD

Podstawowym elementem konstrukcyjnym programowalnych modułów logicznych jest matryca tranzystorów, którymi są – w zależności od technologii wykonania – tranzystory bipolarne TTL lub typu MOS. W obu przypadkach (za wyjątkiem układów FPGA, które są typu komórkowego, a nie matrycowego) tranzystory te są ułożone w formie dwóch matryc: matrycy AND oraz matrycy OR. Przystosowanie takiej struktury do realizacji sieci logicznej o ustalonej strukturze polega na przerwaniu (przepalaniu) odpowiednich połączeń (w przypadku układów programowalnych) lub na wprowadzeniu ładunku w obszar dielektryka bramki tranzystora MOS (w przypadku układów reprogramowalnych). Podstawowy podział specjalizowanych układów ASIC przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Podział układów ASIC

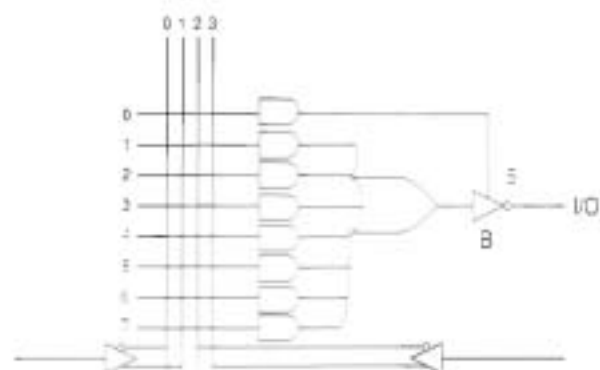
Podstawowym kryterium podziału układów PLD jest „programowalność” matryc AND i OR. Klasyfikację tę przedstawiono w tablicy.

Zasadnicze struktury kombinacyjne PLD

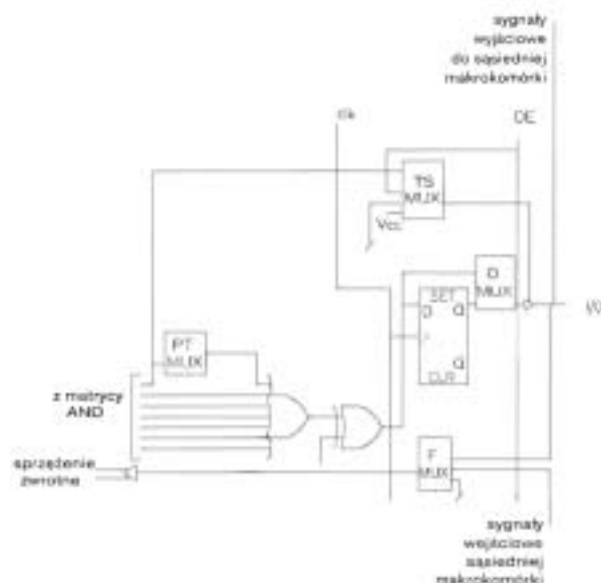
| Matryca                                                                                    | PAL              | PLA           | PLE              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|
| AND                                                                                        | programowalna    | programowalna | nieprogramowalna |
| OR                                                                                         | nieprogramowalna | programowalna | programowalna    |
| PAL (Programmable Array Logic) programowalna matryca połączeń;                             |                  |               |                  |
| PLA (Programmable Logic Array) programowalna matryca stanów;                               |                  |               |                  |
| PLE (Programmable Logic Element) matryca programowalnych elementów – szybkie pamięci PROM. |                  |               |                  |

Do najbardziej (z punktu widzenia zastosowań technicznych) rozpowszechnionych układów PLD należą układy typu PAL, których zasadnicza budowa (rys. 2) oparta jest na programowalnej matrycy połączeń.

W układach tych programowalne linie iloczynu są na stałe dołączone do wejść bramek OR (nieprogramowalna matryca OR). Linie pionowe reprezentują wejścia i sprzężenia zwrotne (proste i zanegowane), linie poziome reprezentują iloczyny. Do jednej bramki OR może być dołączonych 2, 4 lub 8 linii iloczynu. Programowanie iloczynu (bramki AND) polega na przerwaniu połączeń między linią wejściową



Rys. 2. Struktura PAL



Rys. 3. Budowa makrokomórki układu GAL 20V8

wą  $x$  (prostą lub zanegowaną) a linią iloczynu. W efekcie wejściem bramki AND może być  $x$ , stała 0 lub 1. Większość modułów PAL jest wyposażona w sprzężenie zwrotne. Wyściowy element trójstanowy B sterowany jest linią iloczynu i umożliwia zaprogramowanie wyprowadzenia zewnętrznego I/O na pracę w trybie wejścia I lub wyjścia O. Bardziej złożone struktury PAL zawierają makrokomórki OLMC (Output Logic Macro Cell) z programowanym rejestrem (rys. 3). Komórka OLMC przyjmuje z zewnątrz robocze sygnały logiczne z linii iloczynu z matrycy AND, sygnał sprzężenia zwrotnego (lub wejścia) oraz sygnał wejściowy sąsiedniej makrokomórki, a wytwarza sygnał sprzężenia zwrotnego oraz sygnał wyjściowy. Ponadto, komórka ta jest sterowana sygnałem zegarowym „clk” i blokowania OE.

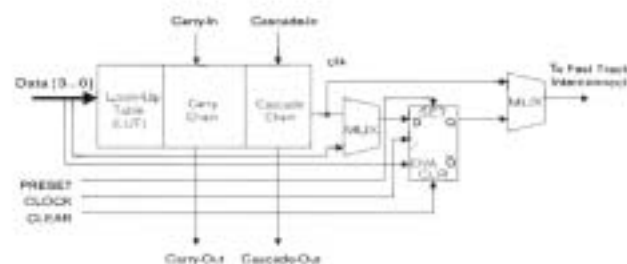
Do najbardziej rozbudowanych układów PLD należą układy typu FLEX 10KA firmy ALTERA, wykonane w technologii SRAM 0,35 mikrona. Zasadniczym elementem struktur tych układów jest Logic Element, którego schemat strukturalny przedstawiono na rys. 4.

Logic Elementy połączone ze sobą lokalnymi sieciami połączeń tworzą Logic Array Block (LAB), zaś LAB-y połączone metalizowanymi sieciami, wchodzi w skład Logic Array. Część programowalnej struktury zarezerwowana jest do implementowania funkcji specjalnych, bazujących na szybkich pamięciach SRAM.

Struktura tych układów pozwala na uzyskanie pojemności logicznej dochodzącej do 300 tys. bramek oraz 5392 przerzutników. Możliwe jest budowanie pamięci typu RAM, ROM bądź FIFO o pojemności do 24576 bit i o dowolnej organizacji.

Możliwości sprzętowe tych układów ukazuje porównanie ich z nowym procesorem Pentium Pro (P7). Procesor (P7) zbudowany jest, w przybliżeniu, z 6,5 mln tranzystorów, natomiast FLEX10K100A – z 15 mln.

Tak duża pojemność logicznej przestrzeni programowej daje dobrą podstawę do realizacji najbardziej zawiłych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.



Rys. 4. Budowa Logic Elementu w strukturze FLEX10KA

## REALIZACJA DSP W STRUKTURACH PLD

Miarą cyfrowej obróbki danych jest możliwość przetwarzania próbek sygnałów według zadanego algorytmu w realnie skończonym czasie. Czas przetwarzania jest uzależniony przede wszystkim od wewnętrznej szybkości układów oraz złożoności algorytmu obróbki. Przetwarzanie sygnałów cyfrowych oparte jest na estymacji pewnych parametrów obiektów w przestrzeni trójwymiarowej w oparciu o sygnały zadane lub zmienne. Metody estymacji parametrów, będących zmiennymi losowymi o rozkładach uzależnionych często od funkcji zakłóceń zewnętrznych, oparte są na probabilistycznych metodach selekcji informacji, wykorzystujących złożone filtry cyfrowe o zmiennych współczynnikach.

Sposób realizacji filtrów cyfrowych  $K$  punktowych ze skończoną odpowiedzią oparty jest na sprzętowej realizacji równania:

$$y(n) = \sum_{k=0}^{K-1} h(k) \cdot x(n-k)$$

w którym:

$x(n)$  – wektor sygnałów wejściowych,

$h(n)$  – wektor współczynników,

$y(n)$  – wektor odpowiedzi.

Jakość cyfrowej filtracji sygnałów uzależniona jest od „długości” filtru a także wartości współczynników  $h(n)$ . W typowych procesorach sygnałowych realizowane są max 32-punktowe równoległe algorytmy filtracji o stałych współczynnikach (banki pamięci przełączanych statycznie podczas realizacji algorytmu). Efektywna szybkość takich układów nie przekracza 3(MSPS). Znacznie lepsze parametry mają specjalizowane układy DSP (np. HSP firmy HARRIS) o szybkości do 30(MSPS). Takie same algorytmy filtracji wykonywane w układach FLEX 10K mają szybkość 98(MSPS). Zwiększanie „długości” filtrów cyfrowych możliwe jest jedynie przez zastosowanie szeregowych algorytmów przetwarzania, dzięki którym zmniejszany jest na-

kład sprzętu. Zmniejsza to jednak efektywną szybkość działania takich algorytmów. Wykonanie takiego 64-punktowego filtra w strukturach PLD FLEX 10k100 może zapewnić szybkość przetwarzania na poziomie 8(MSPS).

Tradycyjny sposób filtracji sygnałów oparty na doborze współczynników filtra, bez optymalizacji struktury sprzętowej dla pewnej klasy przetwarzanych sygnałów, ogranicza wykorzystanie takich rozwiązań. O wiele lepsze wyniki uzyskuje się stosując sprzętową optymalizację cyfrowej filtracji. Wykorzystanie standardowych układów do cyfrowej obróbki sygnałów zmusza konstruktorów do tworzenia projektów mało elastycznych technicznie bądź bardzo rozbudowanych. Sięgnięcie po struktury PLD wzbogaca projekt w dynamizm stosowanych rozwiązań układowych, ograniczony jedynie zasobem wiedzy i wymaganiami technicznymi konstruktorów.

Równoczesna możliwość cyfrowej filtracji, wykonywania operacji arytmetycznych stało- i zmiennoprzecinkowych, kontrolowania i regulacji stanu wielu układów na zewnątrz struktur PLD, umożliwia z pozytywnym skutkiem, wykorzystywanie ich do potrzeb współczesnej techniki.

#### ZMIANA KONFIGURACJI WEWNĘTRZNEJ – KOMUNIKACJA Z OTOCZENIEM

Jedną z najbardziej przydatnych funkcji omawianych układów PLD jest możliwość zmiany wewnętrznej konfiguracji (projektu) w czasie pracy całego urządzenia.

Realizacja tej funkcji możliwa jest za pomocą specjalnego interfejsu ICR (In-circuit reconfigurability) z zewnętrznej pamięci EPROM lub sterownika procesorowego w czasie 200 ms. Zmiana konfiguracji wielu układów jednocześnie oraz testowanie ich poprawności możliwe jest przez port JTAG (Joint Test Action Group). Układy PLD firmy Altera mają możliwość pracy z napięciem zasilania 3,3 V oraz kontrolowanym czasem propagacji wewnątrz struktury. Umożliwia to konstruowanie urządzeń o niskim poborze mocy i szybkości przetwarzania danych na poziomie 264 Mbit/s.

#### BIBLIOGRAFIA:

- [1] Łuba T., Markowski M., Zbierowski B.: Komputerowe projektowanie układów cyfrowych w strukturach PLD. WKŁ 1993
- [2] Lattice Semiconductor Corporation: Lattis Data Book 1995
- [3] Lattice Semiconductor Corporation: Lattis Handbook 1995
- [4] Altera Corporation 2610 Orchard Parkway: Flex 8000. 10k100 Handbook 1995
- [5] Altera Corporation 2610 Orchard Parkway: Applications Handbook 1992
- [6] Altera Corporation 2610 Orchard Parkway: Data Book 1996



XIII MIĘDZYNARODOWE TARGI TECHNIKI  
KONTROLNO-POMIAROWEJ  
I SPRZĘTU OPTYCZNEGO

# CONTROLA OPTICA '97

22–24 października 1997

Pałac Kultury i Nauki,  
Warszawa

## ZAPRASZAMY WYSTAWCÓW

*Targom towarzyszą konferencje  
zorganizowane przez:*

- Naczelna Organizacja Techniczna
- Polskie Centrum Badań i Certyfikacji
- Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Przemysłu Gastronomicznego i Artykułów  
Spożywczych

BUREAU REKRYMIN S.

Zarząd Targów Warszawskich

00-546 Warszawa, ul. Flory 9/2

tel.: (022) 49 60 81, 49 60 44; fax: (022) 49 35 84

## Gospodarka środkami pomiarowo-kontrolnymi w przedsiębiorstwie (3)\*

Nadzorowanie i zarządzanie środkami pomiarowo-kontrolnymi stanowi istotny element każdego nowoczesnego systemu zapewnienia jakości. Wychodząc od struktury oraz zadań szeroko pojętej gospodarki środkami pomiarowo-kontrolnymi w przedsiębiorstwie – w ujęciu wymaganym przez ustalenia norm serii ISO 9000 i 10000 – przedstawiono przykład hardware'owego i software'owego rozwiązania w zakresie nadzorowania i zarządzania. Na koniec omówiono aspekty podstawowego problemu służb zapewnienia jakości: kalibrować w zakładzie, czy zlecać na zewnątrz?

### Kalibrować w zakładzie, czy zlecać na zewnątrz?

Jeśli środki pomiarowo-kontrolne mają być kalibrowane w zakładzie, to należy uwzględnić cały szereg składników kosztów wynikających z przyjęcia takiego rozwiązania. Często liczy się jedynie koszty zakupu wzorców kalibracyjnych i koszty płac. Z reguły występują jednak również inne koszty, których istnienia nikt nie podejrzewał. Przedstawiony poniżej przegląd obejmuje główne aspekty związane z zagadnieniem kosztów kalibracji.

#### PERSONEL KALIBRACYJNY

Kalibrowanie środków pomiarowo-kontrolnych musi być wykonywane przez przeszkolony i wysokokwalifikowany personel. Jest to szczególnie niezbędne wówczas, gdy chodzi o wysoko zaawansowane technicznie środki pomiarowe, jak np. oscyloskopy czy analizatory. Personel kalibracyjny powinien być w stanie prawidłowo obsługiwać wszystkie środki pomiarowo-kontrolne, a także posiadać wiedzę z zakresu techniki wzorców kalibracyjnych i przepisów kontrolnych. Oprócz wykształcenia i praktyki metrologicznej personel ten musi podnosić kwalifikacje, np. poprzez udział w seminariach, konferencjach itp. oraz zapoznawać się z przygotowywanymi przez inne służby przeglądami artykułów z fachowej prasy technicznej, aby być na bieżąco z nowościami i aktualnym stanem przepisów. Tak więc do nakładów płacowych na kalibrację dochodzą jeszcze koszty szkolenia kwalifikacyjnego i doszkalania. Uwzględnić należy również koszty uzbrojenia, przebrojenia lub skonfigurowania urządzeń kalibracyjnych.

#### POMIESZCZENIE KALIBRACYJNE

Kalibrowanie nie może się odbywać na stole ślusarskim bezpośrednio w hali produkcyjnej. Musi być do tego przygotowane oddzielne pomieszczenie (laboratorium kalibracyjne), które może być wykorzystywane wyłącznie do realizacji zadań metrologicznych. Środki pomiarowo-kontrolne muszą być kalibrowane w ściśle określonych warunkach otoczenia (temperatura pomieszczenia, ciśnienie i wilgotność powietrza), co wiąże się z kosztami urządzeń klimatyzacyjnych a także wyposażenia labo-

ratorium kalibracyjnego, np. stoły, krzesła, regały do pośredniego składowania przyrządów pomiarowych (wyrównanie temperatury itp.). Do centralnego rejestrowania danych, zarządzania i nadzorowania kontroli okresowych niezbędny jest także komputer z drukarką i odpowiednim oprogramowaniem.

#### WZORCE KALIBRACYJNE

Znaczącą pozycję w zestawieniu kosztów kalibracji stanowi zakup wzorców kalibracyjnych i referencyjnych urządzeń pomiarowych. I tak np. uniwersalne urządzenie do kalibracji multimetrów, mierników napięcia i natężenia, oporności i podobnych wielkości elektrycznych kosztuje od 25 do 160 tys. DM w zależności od stopnia rozbudowy i dokładności, a uniwersalny długościomierz poziomy do kontroli okresowych i kalibracji sprawdzianów i przyrządów do pomiaru długości i kąta kosztuje, zależnie od opcji wyposażenia, od 85 do 145 tys. DM. Kalibrator temperatury (piec do 600 °C) szacuje się na ok. 9 tys. DM. W przypadku specjalnych wymagań koszty te mogą być jeszcze wyższe. Same wzorce kalibracyjne lub referencyjne urządzenia pomiarowe muszą być także kalibrowane, aby uzyskać odniesienie do wzorców narodowych. Z reguły niezbędna jest w tym celu kalibracja w jednej z państwowych placówek kalibracyjnych, np. laboratorium DKD (Deutscher Kalibrier-Dienst) w Niemczech, względnie Okręgowego Urzędu Miar w Polsce. Taka kalibracja kosztuje w Niemczech od 500 do 2500 DM, zależnie od rodzaju urządzenia, i musi być powtarzana w regularnych odstępach czasu, co też należy uwzględnić w rachunku kosztów kalibracji. Korzystnie jest, jeśli w zakładzie można się posłużyć już istniejącymi wzorcami kalibracyjnymi posiadającymi aktualne certyfikaty.

#### ZAKŁADOWE PROTOKOŁY KALIBRACYJNE

Każdy środek pomiarowo-kontrolny w zakładzie musi posiadać protokół, w razie potrzeby zawierający wartości pomiarowe z kontroli okresowej oraz plaketkę kontrolną. Do tego niezbędny jest komputer z odpowiednim oprogramowaniem. Wiele dużych, uniwersalnych urzą-

\* Poprzednie materiały z tego cyklu zostały opublikowane w numerach 2 i 3 PAR

dzeń kalibracyjnych jest wyposażonych w system komputerowy oferujący możliwość bezpośredniego opracowania protokołów. Wszystkie te protokoły muszą być starannie zarządzane, ponieważ dla późniejszych kontroli stanowią dowód stwierdzający kiedy i z jakim wynikiem dany środek pomiarowo-kontrolny został wykalibrowany.

## NADZOROWANIE PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Każdy środek pomiarowo-kontrolny musi być poddawany w ustalonych odstępach czasowych (zgodnie z procedurami w księdze jakości) ponownej kalibracji (kontrola okresowa). Długość okresów międzykontrolnych może być ustalana wewnątrz zakładu przez upoważnionych do tego pracowników służby kontroli i zapewnienia jakości. Z reguły wszystkie często używane środki pomiarowo-kontrolne podlegające zużyciu należy kalibrować co pół roku lub co rok. Dla środków pomiarowo-kontrolnych używanych rzadziej i nie podlegających zużyciu może wystarczyć 2-letni okres międzykalibracyjny. Według DIN EN ISO 9000 i 10000, po wprowadzeniu zarządzania jakością, częstość użytkowania i rekalkibracji ma być wykazywana statystycznie [4].

Jeżeli środek pomiarowo-kontrolny nie jest używany przez dłuższy czas, wówczas jego okres międzykalibracyjny można odpowiednio wydłużyć. Musi być przy tym możliwość wykluczenia zużycia. Za przestrzeganie terminów kontroli okresowych/kalibracji odpowiedzialne jest kierownictwo zakładu lub upoważniony członek kierownictwa zakładowego systemu jakości. Z tego względu korzystnie jest zaopatrzyć system jakości w odpowiednie oprogramowanie do centralnego zarządzania środkami pomiarowo-kontrolnymi i nadzorowania kontroli okresowych. Często takie oprogramowanie oferują producenci referencyjnych urządzeń pomiarowych. Zapewniona jest wówczas współpraca on-line takiego oprogramowania z referencyjnym urządzeniem pomiarowym, co jest rozwiązaniem optymalnym.

## NIEZALEŻNOŚĆ LABORATORIUM KALIBRACYJNEGO

Niezależnie od kosztów urządzenia laboratorium kalibracyjnego pozostaje do rozwiązania jeszcze jeden bardzo istotny problem: na ile to laboratorium kalibracyjne jest rzeczywiście niezależne w swoich orzeczeniach i decyzjach oraz jak dalece jest w stanie przeciwstawić się naciskom ze strony produkcji i kierownictwa zakładu? Nie może być bowiem mowy o wystawianiu protokołów pomiarowych „pod oczekiwania przełożonych”, ani też o użyciu środka pomiarowo-kontrolnego, który właśnie ma być poddany kontroli okresowej/kalibracji, a później okaże się, że tolerancje producenta nie zostały zachowane. Podważa to bowiem całą filozofię zapewnienia jakości w zakładzie i stwarza niebezpieczne precedensy (jeśli raz się udało, to dlaczego nie powtórzyć?).

Wymienione tutaj koszty oraz wysiłek włożony w urządzenie laboratorium kalibracyjnego (nie zawsze jest to rozpoczęcie od zera – w każdym zakładzie istnieje przecież mniej

lub bardziej zaawansowana izba pomiarów) to jedna strona medalu. Druga strona, to niewątpliwe korzyści wynikające z możliwości wykonywania kalibracji w zakładzie [5].

Po pierwsze, kalibracje mogą być wykonywane zdecydowanie szybciej niż na zewnątrz (przrząd oddany do kalibracji rano, może być odebrany już po południu). Wynika to nie tylko ze stanu osobowego zewnętrznych instytucji kalibracyjnych, lecz także z nie zawsze odpowiedniego ich wyposażenia w referencyjny sprzęt pomiarowy. Niebagatelny jest tu aspekt okresów oczekiwania na realizację usług kalibracyjnych.

Środki pomiarowo-kontrolne wbudowane na stałe w urządzenia produkcyjne wymagają niekiedy znacznej pracochłonności przy wymontowaniu oraz ponownym montażu i regulacji. W takich przypadkach najdogodniejsze jest kalibrowanie na miejscu.

Kolejną zaletą kalibrowania we własnym zakresie zakładu jest to, że odpadają koszty opakowania i transportu do i z instytucji kalibracyjnej, które są stosunkowo wysokie dla tej klasy urządzeń pomiarowych.

Jeżeli natomiast chodzi o wzorce kalibracyjne, to najkorzystniejszym i niezależnym rozwiązaniem pozostaje kalibracja przyrządów i urządzeń pomiarowych zamówiona u ich producenta wraz z certyfikacją.

## PODSUMOWANIE

Urządzenie własnego zakładowego laboratorium kalibracyjnego jest zdecydowanie korzystniejsze od zlecania kalibracji na zewnątrz wówczas, gdy w zakładzie są w użyciu większe ilości egzemplarzy środków pomiarowo-kontrolnych tych samych rodzajów. Im mniej takich samych środków pomiarowo-kontrolnych jest w użyciu, względnie im większe zróżnicowanie ich rodzajów przy niewielkiej liczbie w każdym rodzaju, tym mniej opłaca się własne laboratorium. Im więcej wysoko rozwiniętych technicznie (a tym samym kosztownych) środków pomiarowo-kontrolnych, tym mniejsze są względne koszty zakupu referencyjnych urządzeń pomiarowych. Tak więc niekiedy opłaca się niektóre środki pomiarowo-kontrolne kalibrować samemu, a niektóre kalibracje zlecać.

mgr inż. Andrzej Panicz

Carl Zeiss Industrielle Meßtechnik GmbH  
ul. Chodkiewicza 8/4, 02-525 Warszawa,  
tel. 660-86-30, 31, fax 48-23-53

## BIBLIOGRAFIA:

- [1] Panicz A.: Elementy systemów zapewnienia jakości (Referat na Seminarium Technik Pomiarowych, Politechnika Wrocławska) 1996
- [2] Längenmeßtechnik. Prüfmittelüberwachung, (Materiały szkoleniowe firmy Mahr GmbH, Göttingen) 1995
- [3] Prüfmittelüberwachung. Universallängenmessung, Kontrolle 10 (1996), s. 4-5
- [4] Hernia M.: Meßunsicherheit und Fähigkeit QZ 41 (1996) s. 1156 - 1162
- [5] Fraßmann N.: Meßmittel kalibrieren oder kalibrieren lassen? Kontrolle, 7-8, 1996

# WizNet – droga do sterowania produkcją przez sieć Internet/Intranet

W artykule przedstawiono WizNet – kolejny produkt firmy PC Soft Int. Ltd., producenta rodziny oprogramowania WIZCON, uznanego lidera wśród w pełni 32-bitowych systemów SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

WizNet jest pierwszym opartym na języku Java oprogramowaniem wizualizacyjnym dla zastosowań w przemyśle. Pozwala ono na integrację systemu SCADA z siecią Internet/Intranet przedsiębiorstwa. Operatorzy i menedżerowie mogą teraz bezpiecznie nadzorować i sterować produkcją za pomocą zwykłej przeglądarki stron WWW (World Wide Web). Przy użyciu dowolnego przenośnego lub stacjonarnego komputera mogą również przeglądać dane produkcyjne i inne informacje, korzystając przy tym z prostego i znanego interfejsu graficznego. WizNet jest prostym, niedrogim i pewnym zarazem rozwiązaniem problemu przepływu informacji w całym przedsiębiorstwie.

## Natychmiastowy dostęp do informacji

WizNet w pełni korzysta z otwartej technologii Internetu do zarządzania

oraz inteligentnego rozsyłania informacji i aplikacji, zapewniając użytkownikom natychmiastowy dostęp do bieżących danych o pracy maszyn czy linii technologicznych. Dane te mogą być w prosty sposób zintegrowane z innymi informacjami o stanie firmy, takimi jak zapasy magazynowe, harmonogram produkcji, ilość zamówień, analizy laboratoryjne, informacje o pracownikach i tak dalej. W ten sposób użytkownicy mają dostęp do różnych informacji przez jeden wspólny interfejs programowy.

## Dostępność na wszystkich platformach

Użytkownicy WizNet mogą uzyskać dostęp do aktualnych informacji za pomocą standardowych przeglądarek WWW, takich jak Netscape Navigator czy Microsoft Explorer. Nie jest konieczne żadne dodatkowe oprogramowanie. Nie trzeba również instalować

pakietu SCADA! Oparte na Javie przeglądarki są powszechnie dostępne dla wszystkich platform systemowych, w tym WINDOWS, Macintosh czy UNIX, i dlatego użytkownicy mogą pracować z programem WizNet w swoim ulubionym systemie operacyjnym, bez konieczności nowych inwestycji w sprzęt i oprogramowanie.

## Łatwość poznania, stosowania i obsługi

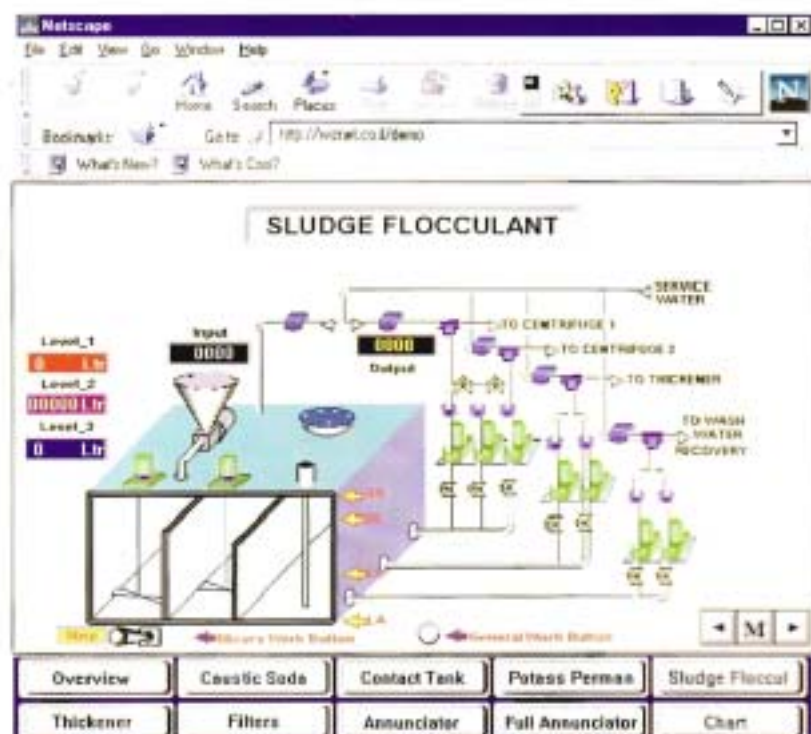
Coraz powszechniejszy dostęp do Internetu oraz rosnąca znajomość tej technologii wśród operatorów procesów, inżynierów i kadry kierowniczej przedsiębiorstw sprawiają, że ograniczyć można szkolenia, a to pozwala oszczędzać czas i pieniądze wydatkowane dotychczas. Co więcej, przy użyciu WizNet użytkownicy nie muszą się martwić o aktualizację oprogramowania czy sporządzanie kopii zapasowych plików. Wszystkie dane i całe oprogramowanie zarządzane są przez serwer, a użytkownicy mogą skupić się na sprawach związanych z produkcją, nie zaprzatając sobie głowy obsługą systemu.

## Bezpieczeństwo

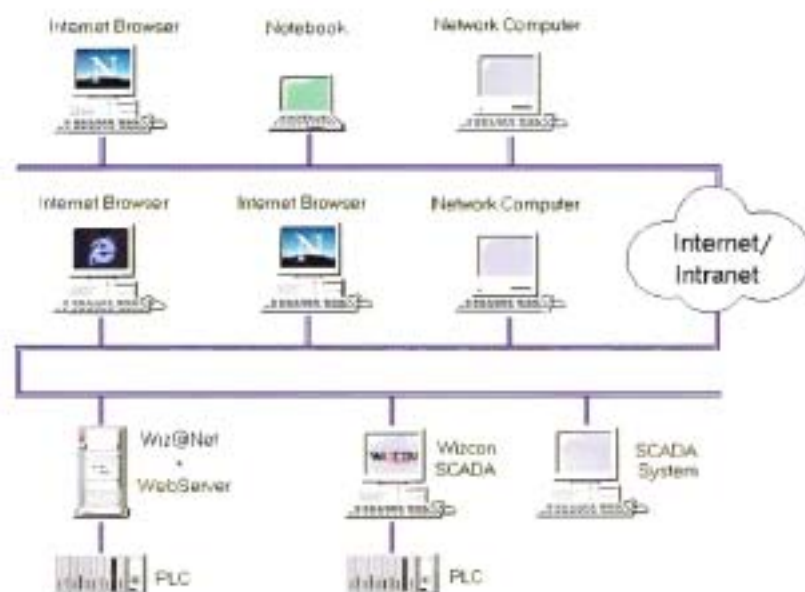
WizNet w pełni korzysta z rygorystycznych funkcji systemu bezpieczeństwa serwera WWW, umożliwiając kontrolę dostępu użytkownika w oparciu o adresy IP lub wybrane strony WWW. Dodatkowo, WizNet oferuje mechanizmy bezpieczeństwa kontrolujące zawartość każdej ze stron w oparciu o uprawnienia użytkowników. Tak więc, informacje są udostępniane tylko użytkownikom posiadającym właściwe uprawnienia.

## Współpraca z tradycyjnymi systemami SCADA

WizNet może się łączyć z tradycyjnymi stacjami SCADA wyposażonymi w pakiet WIZCON i udostępniać informacje w sieci Internet/Intranet.



Proces technologiczny w przeglądarce Netscape Navigator



WizNet w sieci zakładu

### Zdalny dostęp do danych w czasie rzeczywistym

Użytkownicy mogą kontrolować działalność przedsiębiorstwa za pomocą standardowej przeglądarki WWW z dowolnego lokalnego, oddalonego lub przenośnego komputera podłączonego do sieci Internet/Intranet. Dzięki kierowanej zdarzeniami architekturze (tzw. mechanizm *event-driven*) programu WizNet do przesłania danych w czasie rzeczywistym nie jest konieczne łącze o szerokim paśmie. Do monitorowania i sterowania zachodzących procesów można używać nawet połączenia radiowego (np. trunking czy GSM).

### Wersja demonstracyjna WizNet

Aby zapoznać się z wersją demonstracyjną produktu WizNet, wystarczy połączyć się z serwerem producenta (<http://wiznet.pcsoft.co.il>). Nie trzeba przy tym instalować żadnego oprogramowania, a wymagania sprzętowe są minimalne.

### Wymagania:

- komputer użytkownika
- Dowolna platforma sprzętowa i system operacyjny z przeglądarką WWW w języku Java
- serwer
- Netscape Server. Inne serwery WWW będą obsługiwane w przyszłości.
- Sprzęt: Intel Pentium 133 lub szybszy
- System operacyjny WINDOWS NT 4.0

### PC Soft International

PC Soft International Ltd. jest światowym liderem w projektowaniu, rozwijaniu i dostawach systemów SCADA przeznaczonych dla komputerów PC. PC Soft oferuje w pełni 32-bitowe pakiety oprogramowania dla WINDOWS NT/95, IBM OS/2 WARP, które upraszczają projektowanie i obsługę aplikacji SCADA. Do rodziny produktów firmy PC Soft zaliczany jest WIZCON, flagowy system SCADA, jak również inne znakomite produkty, takie jak WizSQL i WizQC.

Bliższe informacje o programie WizNet i innych produktach firmy PC Soft można otrzymać w siedzibie ich wyłącznego dystrybutora w Polsce:



SABUR Sp. z o.o.  
02-590 Warszawa  
ul. Drużynowa 3A  
tel./fax (0-22) 44-75-20, 44-63-70  
e-mail: [sabur@perynet.pl](mailto:sabur@perynet.pl)

**Zapraszamy również  
do odwiedzenia nas  
w dniach 15-20 czerwca  
1997 roku  
na Międzynarodowych  
Targach Poznańskich  
w pawilonie 23 C,  
stoisko 355.**

## HANNOVER MESSE '97

14-19 kwietnia 1997

Relacje dr. inż. Jana Barczyka, dr. inż. Jerzego Borzymińskiego, mgr. inż. Jana Goski, mgr. inż. Tadeusza Goszczyńskiego, mgr. inż. Wojciecha Kimasary, mgr. inż. Piotra Szykarczyka, mgr. inż. Zbigniewa Kubickiego, mgr. Jacka Krasuckiego, mgr. inż. Lecha Nowakowskiego, dotyczące dziedzin, którymi byli szczególnie zainteresowani.

Była to już 50. edycja tej, cieszącej się znakomitą renomą, imprezy. Zaprezentowano najnowsze osiągnięcia z różnych dziedzin techniki, zwracając przy tym uwagę także na dalsze perspektywy. W pawilonie „Forschung und Technologie” prezentowano propozycje uczelni, instytutów naukowych oraz przemysłowych ośrodków badawczych.

Szacuje się, że w br. targi odwiedziło 305 000 osób. Impreza bez wątpienia pozostaje przedsięwzięciem gigantycznym, cieszącym się sukcesem.



Podstawowym aspektem przy ocenie targów jest ich efekt gospodarczy. Z dotychczasowych ocen wynika, że w tym roku osiągnięto lepsze rezultaty. Optymistyczne są oceny wzrostu eksportu przede wszystkim dla obszaru Unii

Europejskiej – sytuację jako „dobrą” lub „bardzo dobrą” uznało 41,1% wystawców (w ub. r. – 38%). Możliwość eksportu do krajów pozaeuropejskich w 28,3% przypadków oceniono jako „dobrą” lub „bardzo dobrą”. Pesymistycznie oceniono możliwości eksportu do krajów Europy Wschodniej – tak jak w ub. r. sytuację jako „dobrą” lub „bardzo dobrą” określiło tylko 16,2% wystawców.

Na podstawie ekspozycji targowych niemieckie organizacje przeprowadziły sumaryczną ocenę sytuacji gospodarczej:

- dla przemysłów elektronicznego i elektrotechnicznego przewiduje się, że w drugim półroczu powinno nastąpić ożywienie (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.);
- dla przemysłu maszynowego stwierdzono rosnącą koniunkturę, wzrost produkcji powinien wynieść 3% (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagebau e.V.).

Na targach dominowały przedsiębiorstwa niemieckie, ale w bieżącym roku zanotowano tendencję wzrostową uczestników zagranicznych. Pierwsze miejsce na liście wystawców zajęli Włosi (514), Wielka Brytania (306), Francja (240), USA (190), Hiszpania (185), Szwajcaria (167), Rosja (165) i Brazylia (162). Zwraca uwagę relatywnie niewielka reprezentacja Stanów Zjednoczonych. Z rejonu Azji i Pacyfiku uczestniczyły 304 firmy; najwięcej z Tajwanu – 67 wystawców; następne miejsca zajęli: Chińska Republika Ludowa (53) oraz Indie (44).

Na 529 wystawców wschodnioeuropejskich Polskę reprezentowały 52 firmy. Pokonali nas Węgrzy – 53. Rosja i Łotwa miały na targach swój „Dzień gospodarki”. Jednym z tematów seminariów odbywających się podczas targów była przygraniczna współpraca polsko-niemiecka.

Charakteryzując tegoroczne targi organizatorzy odnotowali opinię wystawców, że goście i grupy profesjonalistów przybyli do Hanoweru wyposażeni w szerokie uprawnienia decyzyjne, co znakomicie wpłynęło na wyniki całej imprezy. Bez wątpienia pomyślne wyniki targów – zarówno w aspekcie ekonomicznym jak i statystycznym – były możliwe dzięki odpowiednio zorientowanej ofercie wystawców. Organizatorzy mocno

podkreślają, że **na pierwszym planie stoi, nie technika i potencjalne możliwości producenta, lecz rozwiązania gwarantujące elastyczną realizację życzeń klienta**. Około 1/3 obiektów wystawowych zajmowała oferta z dziedziny szeroko rozumianej automatyzacji. Wśród oferowanych rozwiązań z zakresu automatyzacji procesów planowania, badań, obróbki i montażu wyraźnie rysuje się dążenie do tworzenia rozwiązań zintegrowanych, dających użytkownikowi urządzeń raczej możliwość wyboru, niż narzucających konieczność aranżacji ich wykorzystania. Nie wzbudzała zaskoczenia duża liczba skomputeryzowanych urządzeń przemysłowych, a w szczególności programy wizualizacji procesów, systemów komunikacji człowiek-maszyna. Wyraźnie dostrzegalne w ofercie targowej były przejawy silnego trendu do miniaturyzacji, którego skutkiem jest rosnąca liczba oferowanych systemów mechatronicznych.

Targi Hanowerskie zyskały miano „rynku dla współpracy”, bowiem prezentowane pojedyncze nowe technologie stanowią bazę dla możliwej współpracy, dla tworzenia nowych idei oraz rozwiązań. Wielotematyczny charakter miało Centrum Sensoryki, prezentujące ogromne możliwości wykorzystania urządzeń czujnikowych w różnych dziedzinach. Na tegorocznych Targach podkreślano konieczność wprowadzania nowoczesnych środków informacji i komunikowania się, w szczególności wymiany danych i korzystania z katalogów w sieci Internet. Niewątpliwie dla wielu zwiedzających, w tym licznej delegacji Polaków, targi stały się źródłem inspiracji do współdziałania w zakresie badań, produkcji i użytkowania wyrobów.

Nowe trendy pojawiły się w sposobie przedstawiania oferty przez firmy wystawiające się na targach. Wielu wystawców prześcigało się w pomysłach prezentacji i sposobach zwrócenia uwagi potencjalnych klientów. Wśród tendencji dominujących zwracało uwagę prezentowanie ofert firmy na dużych tele-bimach często z żywym komentarzem lektora (przedstawiciela firmy), trwających do 10 min. powtarzających się co 15-20 min. Stoiska często dysponowały 1 do 4 stanowiskami komputerowymi do samodzielne-

go zaznajomienia się z ofertą danej firmy. Dało się zauważyć oszczędność w zabudowie stoisk. Firmy prezentowały swój sztandarowy produkt (w przypadku technologii – plansze, a w przypadku większych urządzeń – wiernie miniaturki), natomiast szerszy zakres oferty handlowej można było poznać w materiałach promocyjnych (niewielkie tablice bądź ulotki reklamowe), albo też do czego firmy uparcie dążyły, w trakcie rozmów ze specjalistami z danej dziedziny. Z tego faktu wynikała zabudowa stoiska, która nierzadko przypominała niewielki barek aniżeli punkt, w którym prowadzone są rozmowy handlowe.

Większość firm prześcigała się w sposobach zwrócenia na siebie uwagi potencjalnego klienta. Na przykład firma MICRO DESIGN swoje stoisko (ok. 50 m<sup>2</sup>), ozdobiła sztuką modernistyczną, rezygnując zupełnie z plansz dotyczących przedmiotu swojego działania. Oprócz rzeźb i obrazów w obrębie stoiska znajdowały się tylko stoliki do rozmów, a nieco na uboczu niewielka raczej ilość ulotek i prospektów reklamowych.

Firma HEBO – dla podkreślenia przedmiotu swojej działalności – przyozdobiła stoisko kunsztownie kutymi z żelaza drobiazgami, np. płotkiem otaczającym ekspozycję i bramką wejściową. Trafność wyboru partnera handlowego firmy ILFA podkreślał ponad trzymetrowy dinozaur. Przerwy w wystąpieniach prezydentów firm NEVAT czy też ABC ubarwiała krótkie koncerty solistów przy akompaniamencie fortepianu.

Oryginalnością wykazali się projektanci firm FINN POWER oraz MESS-TECHNIK VON ENDRESS + HAUSER. Pierwsi postawili dużą chatkę góralską, natomiast drudzy – fragment urządzenia z przełomu XIX i XX wieku. Inwencja i humory dopisały wystawcom. Firma SIEMENS na okres targów zajęła cały 25. pawilon – w tym m.in. prowizoryczne studio telewizyjne, 4 symulatory lotów i urządziła coś na podobieństwo lunaparku. Inni starali się nie pozostawać w tyle.

Organizatorzy Targów myślą już o ekspozycji w roku 2000. – projektowana jest budowa 165-metrowej szklanej wieży; na 50. piętrach znajdą się biura, restauracje i hotele, wyposażone w urządzenia high-tech.

## AUTOMATYKA PNEUMATYCZNA

począwszy od stacji przygotowania sprężonego powietrza, przez zawory, elementy wykonawcze (siłowniki wszelkich typów, narzędzia pneumatyczne, chwytaki) i osprzęt pomocniczy była bardzo bogato prezentowana. Oprócz potentatów w tej dziedzinie, takich jak: FESTO, Bosch, SMC, Parker, Numatics, Mannesmann-Rexroth, którzy w ogromnych stoiskach przedstawiali swój program produkcyjny wraz z licznymi przykładami zastosowań, wyroby swe prezentowały dziesiątki mniejszych i większych firm, czasem z egzotycznych krajów, np. Tajwanu, Korei czy Brazylii. Niemożliwe jest omówienie całości ekspozycji, więc przedstawiamy kilka nowinek lub zauważonych ciekawostek technicznych.

### Inteligentny blok przygotowania powietrza

Niemiecka firma LORCH prezentowała inteligentny blok przygotowania powietrza systemu AMS, który oprócz standardowych modułów, tzn. filtru, reduktora ciśnienia i smarownicy, zawiera elektroniczny moduł sterowania i sygnalizacji zwany „Air Manager”. Moduł ten zawiera piezoelektryczny układ pomiaru ciśnienia, czujniki poziomu kondensatu w filtrze i poziomu oleju w smarownicy. Chwilowa wartość ciśnienia jest wyświetlana na trzypozycyjnym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym z dokładnością do 0,1 bar. Naciskając przycisk programowania pracy modułu można na wyświetlaczu uzyskać wskazania wartości: maksymalnej lub minimalnej zaprogramowanej wartości ciśnienia, czasu pracy filtru od zainstalowania lub wymiany, poziomu kondensatu w filtrze, poziomu oleju w smarownicy lub czasu pracy bloku przygotowania powietrza od zainstalowania. Przekroczenie nastawionych wartości ciśnienia, maksymalnego poziomu kondensatu, minimalnego poziomu oleju lub czasu pracy filtru (nastawionego fabrycznie na 5 tys. godzin z możliwością zmiany przez użytkownika do 9 tys. godzin) jest sygnalizowane sygnałem optycznym. Moduł „Air Manager”, który wymaga dodatko-

wego zasilania prądem stałym 24 V, ma 5 wyjść sygnałowych: przekroczenie maksymalnej lub minimalnej wartości ciśnienia, konieczność wymiany filtru lub spuszczenia kondensatu, konieczność uzupełnienia oleju oraz jedno wyjście analogowe 0-20 mA, odpowiadające ciśnieniu 0-14 bar.

### Siłowniki elastyczne

Francuska firma PRONAL przedstawiła system siłowników elastycznych PRONAIR. Siłowniki te są wykonywane z wysoko wytrzymałych tkanin powie-

szenia dużych ciężarów, przesuwania bloków kamiennych w kamieniołomach itp. Mogą pracować w temperaturach od -10 °C do +80 °C.

### Pneumatyczny zderzak rewolwerowy

Niemiecka firma SOMATEC pokazała kilka ciekawych zastosowań pneumatycznego zderzaka rewolwerowego 6- lub 8-pozycyjnego. To niewielkie urządzenie (gabaryty zderzaka 6-pozycyjnego 46x86x58 mm) zainstalowane na siłowniku lub jednostce liniowej pozwala na uzyskanie w łatwy sposób od 1 do 6 lub 8 dokładnych położeń siłownika. Ciężar zatrzymanego elementu może wynosić do 800 N przy prędkości 100 mm/s, częstotliwość pracy zderzaka rewolwerowego – do 12 Hz.

### BEZDOTYKOWY POMIAR GRUBOŚCI

Wśród szerokiej gamy czujników i urządzeń pomiarowych prezentowanych na targach najbardziej znaczącą grupę stanowiły czujniki do pomiaru przemieszczeń. Dominująca rola tej grupy przetworników związana jest z ogromnym obszarem ich zastosowań. Parametry mierzone to np.: wibracje, odchylenie, pozycja, ugięcie, nierównomierność, odległość, szerokość. Szczególnie użyteczne w większości zastosowań są czujniki umożliwiające pomiar bezdotykowy.

Oprócz czujników indukcyjnych, pojemnościowych, fotooptycznych, ultradźwiękowych oferowane są np. przetworniki wykorzystujące zjawisko prądów wirowych.

Rosnące wymagania dotyczące jakości i dokładności wykonania narzucają potrzebę kontrolowania wymiarów różnych produktów z zachowaniem ciągłości procesu technologicznego. W tym obszarze zastosowań mieszczą się pomiary grubości wszelkiego rodzaju płyt, taśm, folii czy też blach. Wysoka temperatura i lepkość materiału w fazie formowania, elastyczność, konieczność zachowania sterylności, a także inne parametry procesu związane z właściwościami materiałów



kanych elastomerami lub kauczukiem syntetycznym i wulkanizowanych w temperaturze 140 °C. Wymiary siłowników wykonywanych jako kołowe, kwadratowe lub prostokątne, pojedyncze lub wielokrotne, średnice zawierają się w granicach od 45 do 1500 mm, wymiary siłowników prostokątnych do 2700 mm, ale mogą być wykonane praktycznie – „na życzenie” (nawet 20 m). Ciśnienie pracy jest zależne od kształtu i wielkości siłownika i wynosi od ułamka bara do 14 bar.

Czynnikiem roboczym może być sprężone powietrze smarowane lub suche, olej z instalacji hydraulicznych lub nawet woda. Siłowniki elastyczne znajdują szerokie zastosowanie zarówno w przemyśle, najczęściej jako dociski, np. w chwytakach, a także w warunkach polowych – do podno-

## Zrobotyzowane systemy spawalnicze

Artykuł opracowany na podstawie informacji o zrobotyzowanym systemie spawalniczym ROMAT, produkowanym przez firmę Carl CLOOS Schweisstechnik GmbH

Postępująca integracja z krajami Europy, rozwój kontaktów techniczno-handlowych z czołowymi firmami europejskimi i światowymi oraz stały wzrost konkurencji na rynku krajowym powodują konieczność produkowania według coraz ostrzejszych standardów i wymogów. Nowe wymagania zmuszają coraz częściej wytwórców do stosowania nowoczesnych technik wytwarzania. Jedną z ważniejszych technik wytwarzania w przemyśle maszynowym jest spawalnictwo. Utrzymanie stałego, wysokiego poziomu jakości wyrobu, niezależnego od niewłaściwych kwalifikacji lub błędów robotnika, niewłaściwego przygotowania części lub braku kontroli procesu spawania, może zagwarantować w pełni jedynie automatyzacja procesu spawania. Obecnie największą dynamikę rozwoju wykazuje automatyzacja z zastosowaniem elastycznego środka produkcji, jakim jest robot, o czym decydują następujące czynniki:

- duża elastyczność i możliwość szybkiego przystosowania do produkcji nowego wyrobu,
- możliwość spawania małych serii,
- możliwość częstej zmiany konstrukcji spawanych podzespołów,
- znaczne polepszenie jakości produktu i związane z tym zwiększenie szans sprzedaży,
- 3-4 krotne zwiększenie wydajności w porównaniu ze spawaniem ręcznym i związana z tym redukcja kosztów personalnych,
- wyeliminowanie szkodliwego wpływu łuku spawalniczego i powstających w procesie spawania gazów na pracownika.

Sam robot nie jest środkiem wystarczającym do przemysłowego zastosowania przy spawaniu podzespołów maszyn. Odpowiednią wydajność i jakość wykonywanych połączeń może zapewnić kompletny zrobotyzowany system spawalniczy, w skład którego wchodzi robot, pozycjonery umożliwiające manipulację przedmiotem spawanym, urządzenia służące do przemieszczania robota, układ sterowania robotem i urządzeniami peryferyjnymi, systemy wyszukiwania, źródła prądu oraz, coraz częściej, systemy programowania zewnętrznego.



Zrobotyzowane stanowisko do spawania podzespołów maszyn budowlanych. Robot spawalniczy ROMAT 310 przemieszczany jest za pomocą obrotowego stenda, umieszczonego dodatkowo na jezdni typu LVE. Do manipulacji elementami przeznaczonymi do spawania służą dwa pozycjonery typu „L”.

### ROBOT

Ze względu na specyficzne wymagania przy spawaniu, typowe roboty przemysłowe nie zawsze gwarantują uzyskanie zadawalających efektów. Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie robota specjalnie zaprojektowanego do celów



Roboty spawalnicze ROMAT 310

spawalniczych. Robot taki musi mieć 6 stopni swobody oraz przegub ręki o zwiększonym zakresie, aby umożliwić uzyskanie optymalnego położenia uchwytu spawalniczego. Układy napędowe muszą zapewnić uzyskanie dużej prędkości i dynamiki ruchów poszczególnych osi, umożliwiające dokładne odwzorowanie drogi spawania, uzyskanie odpowiedniego kształtu zakosów oraz ograniczenie do minimum czasu ruchów jałowych. Ponadto, robot spawalniczy powinien mieć możliwość pracy we wszystkich pozycjach i być wyposażony w zamkniętą obudowę zabezpieczającą mechanizmy robota i kable połączeniowe przed rozpryskami spawalniczymi. Dla zapewnienia dużej niezawodności w najnowszych rozwiązaniach napędów stosuje się bezobsługowe silniki prądu zmiennego. Do kontroli położenia osi robota stosowane są bezwzględne układy pomiarowe, nie wymagające synchronizacji robota przed rozpoczęciem pracy.

### URZĄDZENIA PERYFERYJNE

Pozycjonery służą do manipulacji przedmiotem spawanym. W zależności od potrzeb mają od jednego do kil-

ku stopni swobody. Wybór typu pozycjonera jest uzależniony od rodzaju spawanego podzespołu oraz rozmieszczenia i kształtu spoin. Współczesne rozwiązania zapewniają pełną synchronizację ruchów pozycjonera i robota, co umożliwia wykonywanie najbardziej skomplikowanych połączeń spawanych.

Urządzenia do przemieszczania robota umożliwiają uzyskanie dowolnego zakresu pracy robota, co pozwala na spawanie konstrukcji wielkogabarytowych. Do urządzeń tych należą: jezdnie naziemne, jezdnie podwieszone poziome i pionowe oraz stędy obrotowe.

## ŹRÓDŁA PRĄDU

Nowoczesne źródła prądu, stosowane na stanowiskach zrobotyzowanych, w części sterującej mają tranzystory mocy o bardzo krótkim czasie przełączania. Bezstopniowa regulacja szerokości, wysokości i częstotliwości impulsów umożliwia selektywne odrywanie kropli i bezrospyskowe spawanie w osłonie argonu i mieszanek argonowych. Wyposażone są w układy kontroli drutu, przepływu mieszanki i nadzoru param-



Źródło prądu QUINTO Profi SD

trów spawania. Parametry spawania regulowane są w sposób bezstopniowy, z szafy sterowniczej robota.

## SYSTEMY WYSZUKIWANIA

Dla uniknięcia wpływu tolerancji wykonania podzespołu i odkształceń powstających w trakcie spawania na jakość spoin, stosowane są układy wyszukiwania umożliwiające korektę położenia uchwytu spawalniczego. Najczęściej stosowany jest obecnie prądowy układ śledzenia. Zasada



Laserowy sensor dystansowy

działania oparta jest na pomiarze prądu spawania w trakcie wahadłowego ruchu uchwytu spawalniczego. System ten działa poprawnie dla spoin pachwinowych o przekroju większym niż 2 mm. W przypadku dużych odchyśleń położenia początku spoiny, stosuje się sensor kontaktowy. Umożliwia on lokalizację położenia złącza przed rozpoczęciem spawania. Pomiar odbywa się przez powolny najazd dyszy uchwytu spawalniczego na ściankę. Odczytanie pozycji następuje po zetknięciu się dyszy z przedmiotem i stwierdzeniu przez układ pomiarowy przepływu prądu. Wadą tego systemu jest długi czas pomiaru wynoszący od 10 do 15 s.



Kamera laserowa

Zwiększenie dokładności i szybkość pomiaru można uzyskać przez zastosowanie laserowego sensora dystansowego. Tak jak sensor kontaktowy, umożliwia on pomiar położenia złącza przed rozpoczęciem spawania. Pomiar odbywa się w sposób bezdotykowy, za

pomocą promienia lasera. Czas pomiaru jest bardzo krótki i nie przekracza 2 s. Najdroższe i najbardziej wyrafinowane są systemy śledzenia, których zasada działania opiera się na analizie obrazu otrzymanego z kamery laserowej. Systemy te umożliwiają śledzenie złącza oraz analizę przekroju rowka spawalniczego i korektę parametrów spawania w trakcie wykonywania spoiny.

## UKŁAD STEROWANIA

Służy do sterowania robotem, urządzeniami peryferyjnymi oraz źródłem prądu. Wyposażony jest w specjalistyczne oprogramowanie zorientowane na potrzeby spawalnicze, umożliwiające: programowanie punktów i drogi przejazdu, zadawanie parametrów spawania sterujących pracą źródła prądu, zadawanie i automatyczne obliczanie centralnego punktu narzędzia, wyświetlanie informacji na ekranie sterownika, sterowanie systemem wyjść cyfrowych i analogowych, interpolację kołową i części okręgu, definiowanie figur zakosowania, generację punktów, przestrzenne transformacje punktów itd.

Jednym z ciekawszych rozwiązań, które ostatnio się pojawiło, jest zastosowanie układu sterowania wyposażonego w oprogramowanie sterujące robotem, pracujące w bardzo popularnym środowisku MICROSOFT WINDOWS. System ten jest kombinacją zalet no-

woczesnego, powszechnie znanego, graficznego interfejsu WINDOWS oraz specjalistycznego, zorientowanego na potrzeby spawalnicze, języka programowania robotów. Nowy system sterowania ma szereg przydatnych funkcji i możliwości.

- Wbudowany system zapewniający wszechstronną pomoc i podpowiedzi, co ułatwia programowanie i przyspiesza czas potrzebny na opanowanie języka programowania robota osobom znającym MICROSOFT WINDOWS.
- Jest wyposażony w system diagnostyki kontrolujący wszystkie ważniejsze podzespoły robota i umożliwiający natychmiastową lokalizację uszkodzenia.
- Możliwość sprzęgnięcia sterowania robota pracującego u klienta z centrum serwisowym za pośrednictwem modemu, co zapewnia bardzo szybką diagnostykę i pomoc serwisu firmowego.
- Po każdym meldunku o błędzie, system podaje przyczyny wystąpienia błędu i proponuje zalecane środki postępowania.
- Do każdego polecenia podawane są dokładna składnia i opis.
- Komunikaty i stany awaryjne są zapamiętywane chronologicznie wraz z czasem ich wystąpienia, co ułatwia analizowanie przyczyn usterek.
- System sterowania kontroluje parametry spawania (prąd spawania, napięcie, prędkość podawania drutu, przepływ mieszanki osłonowej) i w przypadku przekroczenia zadanego obszaru tolerancji przez dowolny, kontrolowany parametr, na ekranie pojawia się odpowiedni komunikat oraz uruchamiany jest odpowiedni program zachowania się robota w stanach awaryjnych.
- Wbudowaną pomoc serwisową pokazującą w stanach awaryjnych rysunki montażowe lub elektryczne schematy połączeń miejsc gdzie nastąpiło uszkodzenie oraz wyświetlającą zestaw części zamiennych wraz z numerami katalogowymi.

## SYSTEMY PROGRAMOWANIA ZEWNĘTRZNEGO

Ze względu na duże koszty zrobotyzowanych stanowisk spawalniczych i chęć ich maksymalnego i optymalnego wy-

korzystania, można zaobserwować w przeciągu ostatnich lat bardzo szybki rozwój systemów programowania robotów poza stanowiskami produkcyjnymi. Dostępne obecnie szybkie stacje graficzne umożliwiają uzyskanie ciągłej animacji pracy stanowiska zrobotyzowanego w czasie rzeczywistym.



Systemy programowania zewnętrznego umożliwiają:

- Projektowanie i testowanie zrobotyzowanych stanowisk spawalniczych. Zrobotyzowane stanowiska spawalnicze mogą być składane, a następnie testowane, z elementów zgromadzonych w postaci graficznej i kinematycznej w bibliotece podzespołów.
- Kontrolę poprawności technologicznej podzespołów. Jeżeli podzespoły przeznaczone do spawania na stanowisku zrobotyzowanym są projektowane w technice CAD, to można wczytać je do programu symulacyjnego i skontrolować technologiczność konstrukcji oraz zbadać możliwość spawania na stanowisku zrobotyzowanym.
- Kontrolę poprawności konstrukcyjnej oprzyrządowania mocującego podzespoły do spawania na stanowisku zrobotyzowanym.
- Przygotowanie programów spawania. System umożliwia przygotowanie i testowanie programów spawania poza stanowiskiem produkcyjnym. Rozwiązanie to skraca do minimum czas przestoju stanowiska zrobotyzowanego, niezbędny do wdrożenia spawania nowych

podzespołów, co umożliwia robotyzację spawania podzespołów produkowanych jednostkowo lub w małych seriach. Proces programowania może się odbywać w graficznym symulacyjnym języku programowania lub w specyficznym dla robota języku programowania. Napisane lub wczytane programy mogą być uruchomione a wszystkie ruchy robota i urządzeń peryferyjnych przedstawione w sposób ciągły na ekranie monitora. System ten wykrywa wszystkie kolizje robota z przedmiotem spawanym i oprzyrządowaniem mocującym a także umożliwia korygowanie oraz optymalizację programu spawania.

Jedynym europejskim producentem wytwarzającym równocześnie roboty spawalnicze, urządzenia peryferyjne i źródła prądu jest niemiecka firma Carl CLOOS Schweissttechnik. Zapewnia to idealne zsynchronizowanie wymagań narzuconych sobie wzajemnie przez komponenty stanowiska zrobotyzowanego. Daje to znakomite efekty zapewniając wysoką jakość spoin i dużą wydajność zrobotyzowanych stanowisk lub linii produkcyjnych.

Po otrzymaniu zapytania od klienta i analizie podzespołów przeznaczonych do spawania, powstaje – przetestowany za pomocą technik komputerowych – projekt zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego. Poprawność projektu weryfikuje się przeprowadzając próby na doświadczalnych stanowiskach spawalniczych. Końcowe próby prowadzone są zwykle w obecności klienta umożliwiając mu zapoznanie się z efektami robotyzacji z nowoczesną techniką spawalniczą.

Carl CLOOS Schweissttechnik GmbH ma przedstawicielstwa techniczno-handlowe w większości krajów europejskich. W Polsce sprzedają i serwisem urządzeń spawalniczych oraz zrobotyzowanych i zautomatyzowanych stanowisk spawalniczych tej firmy zajmuje się CLOOS Polska Sp. z o.o. mająca swoją siedzibę w Świdnicy.

Opracował  
mgr inż. **Bogdan Turek**  
CLOOS-POLSKA Sp. z o.o.  
ul. Strzebińska 35,  
58-100 Świdnica

Firma **MOBREY** to światowy lider w produkcji i obsłudze przemysłowych mierników poziomu, przepływu i ciśnienia z ponad 60-letnim doświadczeniem w dostarczaniu wysokiej jakości przyrządów i usług.

## Gama wyrobów:

### POZIOM

- ultradźwiękowy sygnalizator poziomu,
- ultradźwiękowy bezkontaktowy pomiar i sygnalizacja poziomu,
- ultradźwiękowy pomiar gęstości osadu,
- sygnalizatory wibracyjne poziomu,
- hydrostatyczne mierniki poziomu.

### PRZEPŁYW

- ultradźwiękowy bezkontaktowy pomiar przepływu w kanałach otwartych,
- ultradźwiękowy pomiar przepływu w rurze pod ciśnieniem,
- przepływomierze objętościowe,
- przepływomierze turbinkowe,
- rotametry.

### CIŚNIENIE

- przetworniki ciśnienia do pomiaru: poziomu, ciśnienia, różnicy ciśnień.

## MOBREY Sp. z o.o.

ul. Szpitalna 6/21, 00-31 Warszawa  
tel. (48) (22) 625 68 96, 625 68 97, 627 84 22  
826 80 31 w. 100, 107  
faks (48) (22) 627 85 42



PPH MACRO-PROCESS  
91-829 ŁÓDŹ, ul. Zawiszy Czarnego 8/10  
tel./fax (0-42) 57-76-54

**MACRO-PROCESS**

### TECHNIKA POMIAROWA - AUTOMATYKA - SYSTEMY TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ



■ **MIKROPROCESOROWE LICZNIKI PRZEPŁYWU MP-210** (współpraca z dowolnymi przetwornikami, w pełni konfigurowany przez użytkownika, funkcja pierwiastkowania, łączność RS-485, dokładność 0,2%).

- **ULTRADZWIĘKOWA APARATURA POMIAROWA FIRMY NIVELCO** (mierniki poziomu, odległości i przepływu w kanałach otwartych).
- **APARATURA FIRMY DANFOSS** (przepływomierze elektromagnetyczne, masowe, ultradźwiękowe i typu VORTEX, ciepłomierze, przetwornice napięcia, termomierze, amperomierze i in.).
- **STEROWANIE I REGULACJA** (systemy modułowe i kompaktowe – projekty, kompletacja i spłakacje).
- **URZĄDZENIA TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ** (odporność na każde warunki środowiskowe, bogaty osprzęt – doradztwo, kompletacja, instalacje).
- **USŁUGI I OPRACOWANIA W ZAKRESIE ELEKTROMIKI PRZEMYSŁOWEJ**.
- **INTELEKTNE MIERNIKI TABLICOWE IP-210** (bogaty zestaw wejść pomiarowych, elastyczne definiowanie parametrów użytkowych, funkcje filtracji, pierwiastkowania i aproksymacji, łączność RS-485, dokładność 0,1%).



**RENOMOWANY SPRZĘT – WYSOKA JAKOŚĆ – ROZSĄDNE CENY**  
NA WSZYSTKIE URZĄDZENIA I USŁUGI UDZIELAMY GWARANCJI  
NA OKRES OD 12 DO 24 MIESIĘCY

**Skamer**®  
Automation Control Measurement

Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne  
„SKAMER-ACM” Sp. z o.o.

33-100 Tarnów  
ul. Rogoyskiego 26  
tel./fax 0-14/22 14 40  
e-mail: skamer@tol.tarnow.pl

30-347 Kraków  
ul. Kapelanka 11  
tel./fax 0-12/67 14 40  
e-mail: skamer@tol.krakow.pl

### Oferujemy Państwu:

**Kompleksowe usługi w zakresie pomiarów i automatyki przemysłowej**

- projektowanie • dostawy urządzeń
- montaż i rozruch instalacji
- sprzedaż: elementy automatyki i osprzęt elektryczny

• jesteśmy przedstawicielem techniczno-handlowym w regionie Polski południowo-wschodniej producentów urządzeń pomiarów i automatyki.

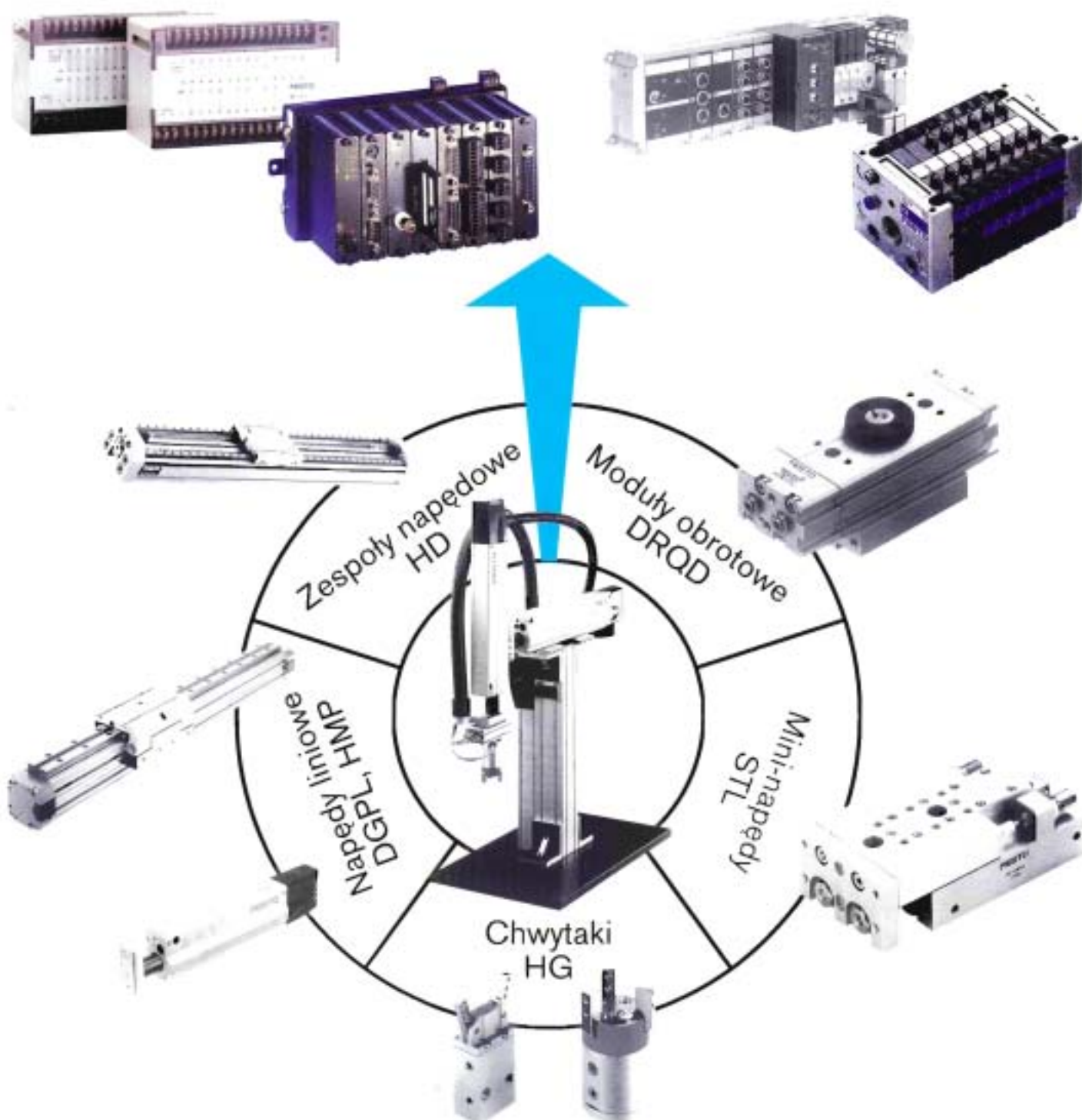
**Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych**

**LUMEL** Zielona Góra

**MERA-PNEFAL S.A.** Warszawa

- wyłącznym przedstawicielem na obszarze Polski firm: **Michell Instruments** producenta urządzeń do pomiaru wilgotności Comark producenta mierników ciśnienia i temperatury
- autoryzowanym dystrybutorem kilkudziesięciu firm krajowych i zagranicznych – producentów elementów automatyki i osprzętu elektrycznego

# FESTO



## TECHNIKI MANIPULACYJNE 2000

- pneumo-elektryczne zespoły napędowe: liniowe i obrotowe
- inteligentne wyspy zaworowe ASI
- najnowsze systemy sterowania FEC, IPC
- ... i wiele innych nowości!

**Gwarantujemy sukces naszym Klientom!**

MTP '97 niebieski pawilon przy hali nr 2

**Zapraszamy!**



**FESTO Sp. z o.o.**

Janki k. Warszawy  
ul. Mszczonowska 7  
05-090 Raszyn

Tel.: 720-41-66

Fax: 720-44-76

# Interfejsy dialogu człowiek-maszyna

mgr inż. Małgorzata Miłosiewicz  
Przemysłowy Instytut Automatyki  
i Pomiarów w Warszawie

*Dokonano przeglądu terminali operatorskich typu MMI (Man Machine Interface) oraz systemów wizualizacji procesów umożliwiających bezpośrednią współpracę człowieka z automatyzowanymi maszynami i procesami przemysłowymi. Przedstawione informacje pozwalają zorientować się w możliwościach funkcjonalnych poszczególnych modeli interfejsów. Omówiono interfejsy oferowane przez niektóre z obecnych na polskim rynku firm, tj.: Allen-Bradley, Omron, Siemens, Telemecanique, Modicon, Fanuc.*

Im bardziej zawile stają się automatyzowane procesy, tym ważniejsza staje się komunikacja na linii człowiek-maszyna. Tradycyjne metody przekazywania informacji między człowiekiem, a sterowanym obiektem (stacyjki i pulpity operatorskie oraz różnego rodzaju tablice synoptyczne) ze względu na: duży koszt ich wykonania, pracochłonność niezbędnego okablowania oraz słabą czytelność w przypadku rozbudowanych obiektów są wypierane przez zintegrowane moduły komunikacyjne.

Zintegrowane moduły komunikacyjne, tj.

- wyświetlacze tekstowe,
- graficzne panele operatorskie,
- systemy wizualizacji procesów,

zapewniają bezpośrednią wymianę informacji między sterownikami przemysłowymi i urządzeniami peryferyjnymi: regulatorami prędkości, drukarkami, systemami identyfikacji, sterowaniem numerycznym, mikrokomputerami oraz przekazują człowiekowi aktualne informacje o sterowanym obiekcie.

**Wyświetlacze tekstowe** to proste urządzenia typu MMI (Man-Machine Interface) zapewniające wygodny sposób komunikacji między operatorem, a sterownikiem PLC w zakresie wyświetlania komunikatów informacyjnych i alarmowych.

**Panele operatorskie** są produktem zastępującym tradycyjne stacyjki i pulpity operatorskie, a także częściowo tablice synoptyczne. Funkcje paneli to prezentacja danych w postaci numerycznej i tekstowej, wyświetlanie komunikatów informacyjnych i alarmowych, możliwość wprowadzania nowych wartości parametrów do sterownika, zmian różnego rodzaju nastaw programowych oraz możliwość ręcznego sterowania obiektem.

Dzięki panelom operatorskim można uniknąć nadal drogich konstrukcyjnie pulpitów operatora, z wieloma przewodami i uruchamiać wykonanych, ogromnych kablówodów. Personel instalujący musi tylko zamontować panel na drzwiach szafy sterowniczej, dołączyć zasilanie oraz pojedynczy kabel komunikacyjny między sterownikiem, a panelem. Oszczędza się w ten sposób nie tylko na kosztach przebudowania, ale redukuje również ilość we/wy w PLC, zmniejsza wymagania co do pamięci sterownika i oszczędza dużo czasu związanego z konfiguracją, projektowaniem i uruchomieniem całego układu.

**Systemy wizualizacji procesów** zastępują w pełni tradycyjne tablice synoptyczne, a poza tym dają możliwość optymalnego przeglądu produkcji i procesu oraz bezpośredniej ingerencji obsługi w zautomatyzowany proces. Spełniają one wiele funkcji w zakresie obsługi i nadzoru: generują meldunki robocze oraz alarmy, tworzą dokumentację, a także archiwizują proces.

Poniżej przedstawiony zostanie przegląd terminali operatorskich i systemów wizualizacji procesów oferowanych przez niektórych, znanych na rynku polskim producentów sterowników programowalnych. Każda z tych firm ma w swojej ofercie szeroką gamę urządzeń typu MMI, zapewniających wygodny sposób komunikacji pomiędzy operatorem, a sterownikiem.

Do urządzeń typu MMI produkowanych przez firmę **Allen-Bradley** możemy zaliczyć:

**Interfejsy operatorskie DTAM**, które są prostymi urządzeniami typu MMI, pozwalającymi: uzyskać informację o stanie we/wy sterownika; zmieniać opcję pracy sterownika; monitorować i kasować błędy procesora; monitorować oraz zmieniać wartości nastaw programowych. Interfejsy DTAM mogą współpracować ze sterownikami firmy Allen-Bradley zarówno z rodziny PLC-5, jak i SLC 500. Produkowane są dwie wersje interfejsu DTAM: DTAM Micro z wyświetlaczem dwulinijkowym i DTAM Plus z wyświetlaczem czterolinijkowym.

**Terminale graficzne z rodziny Panel View** (Panel View 550 i Panel View 900), które dostarczają informacji diagnostycznych dla operatora podczas prawidłowej pracy obiektu (okna informacyjne) lub w chwili awarii (okna alarmowe) oraz poprzez prostą grafikę ułatwiają kontrolę nad sterowanym obiektem. Terminale te mogą więc zastępować zarówno tradycyjne tablice synoptyczne, jak i pulpity operatorskie, gdyż:

- umożliwiają sterowanie ręczne obiektem (przyciski funkcyjne lub przyciski na ekranie dotykowym);
- zapewniają wybór opcji pracy lub wybór wyświetlanego ekranu za pomocą list wyboru;
- wyświetlają wartości numeryczne;
- umożliwiają zmianę wartości numerycznych za pomocą klawiszy numerycznych;
- wyświetlają informacje o stanie obiektu w formie tekstowej lub w postaci poziomych i pionowych bargrafów;
- wyświetlają komunikaty alarmowe.

Panel View mogą współpracować ze sterownikami firmy Allen-Bradley zarówno z rodziny PLC-5, jak i SLC 500. Wyświetlacze terminali produkowane są w wersji bursztynowej lub CRT.

**Terminal graficzny Panel View 550** opracowany został w dwóch modelach:

- z ekranem membranowym wyposażonym w 10 przycisków funkcyjnych (definiowanych przez użytkownika) oraz w klawiaturę numeryczną i przyciski specjalne, tj. strzałki, backspace itp. – tzw. Keypad;
- lub z ekranem kombinowanym: Keypad i ekran dotykowy.

**Terminal graficzny Panel View 900** dostępny jest w dwóch wersjach: z 21-przyciskowym ekranem membranowym lub z interaktywnym ekranem dotykowym (bursztynowym lub kolorowym CRT).

Ekran dotykowy, zajmując mniejszą powierzchnię, ma 120 komórek dotykowych, rozłożonych równomiernie na ekranie oraz, gdy zachodzi potrzeba wprowadzenia wartości numerycznej, wyświetla pełną klawiaturę numeryczną na dowolnym ekranie.

Każda z wersji Panel View 900 ma 64 kB bateryjnie podtrzymywanej pamięci RAM, która może zawierać około 60 niezależnych ekranów.

Firma **Omron** opracowała w ostatnim czasie nową, udoskonaloną serię terminali programowalnych LCD, w której skład wchodzi między innymi terminale: NT 11S, NT 20S, NT 30, NT 600S, NT 610C i NT 620.

**Terminal programowalny NT 11S** – jest to kompaktowy, monochromatyczny terminal LCD o pojemność pamięci – do 250 ekranów, wyposażony w przyciski funkcyjne.

Wymiary: 100x40 mm;

Dokładność: 160x64 punktów;

Pojemność pamięci: 128 kB SRAM, EEPROM.

**Terminal programowalny NT 20S** – jest to dotykowy terminal LCD o pojemności pamięci do 250 ekranów. Umożliwia on wyświetlanie informacji w postaci tekstu, bargrafów oraz wartości numerycznych.

Wymiary: 190x110x58 mm;

Dokładność: 256x128 punktów;

Pojemność pamięci: 64 kB SRAM.

**Terminal programowalny NT 600S** – jest to duży terminal LCD lub elektroluminescencyjny z ekranem dotykowym. Umożliwia on tworzenie grafiki, bargrafów, rysunków. Wyświetla do 1000 stron tekstu oraz wartości numeryczne, które mogą być modyfikowane bezpośrednio z danego ekranu.

Wymiary: 275x192x71 mm;

Dokładność: 640x400 punktów;

Pojemność pamięci: 128 kB SRAM.

Rodzina produktów **Siemens**a obejmuje proste wyświetlacze tekstowe COROS TD (o zróżnicowanych możliwościach), graficzne panele operatorskie COROS OP (również w stopniowanej skali), aż do systemów wizualizacji procesów (dla różnych stanowisk software'owych).

Zakres osprzętu MMI jest rozległy: od OP3 dla najmniejszych aplikacji, przez OP15/C i graficzny OP25, po zaawansowane rozwiązania pod Windows przy systemie COROS LS-B.

Panele operatorskie OP o różnych rozmiarach i możliwościach służą do bezpośredniej ingerencji operatora, połączone zaś z monitorem procesory komunikacyjne CP mogą być wykorzystane do przedstawiania w formie poglądowej schematów technologicznych,

## FANUC



Konsole PANELWARE



Konsole HORNER ELECTRIC

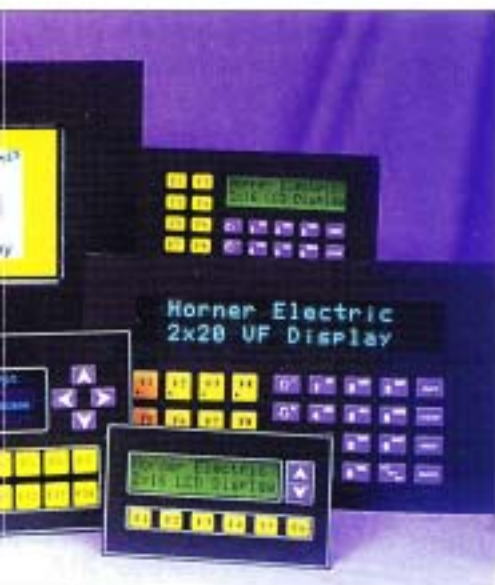
## AB ALLEN BRADLEY



DTAM Plus z wyświetlaczem czteroliniowym



DTAM Micro z wyświetlaczem dwuliniowym



## OMRON



NT 115



NT 20S

## SIEMENS



COROS OP3

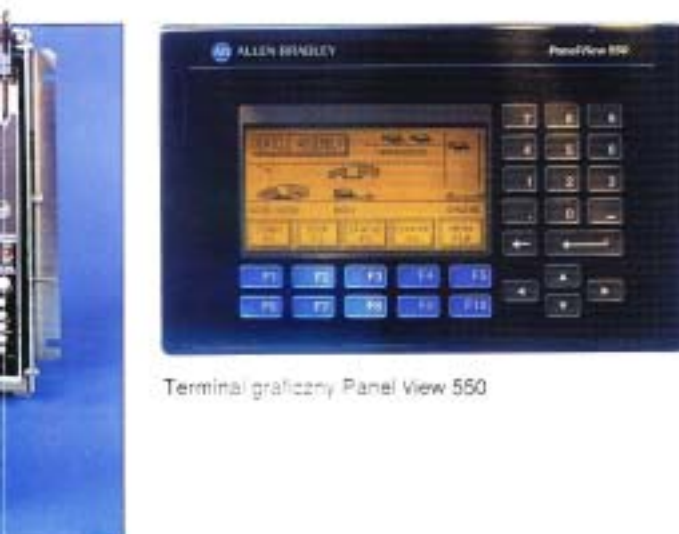


NT 600S

## MODICON



MMI



Terminal graficzny Panel View 550



Terminal graficzny Panel View 900

Firma **Telemecanique** dla swojej rodziny sterowników programowalnych TSX i PMX opracowała następujące urządzenia ułatwiające dialog człowiek-maszyna:

**Terminal operatorski CCX 17**, który zaspokaja potrzeby eksploatacji prostych maszyn wyświetlając informacje o przebiegu produkcji. Umożliwia operatorowi pilotowanie lub sterowanie ręczne, a także modyfikowanie parametrów procesowych. Specjalnie przygotowane dla tych terminali oprogramowanie MMI 17 umożliwia wizualizację: do 8 linii komunikatów lub alarmów; modyfikowanych przez użytkownika znaków pojedynczej lub podwójnej wielkości; wykresów słupkowych oraz umożliwia zarządzanie wydrukami i atrybutami.

**Pulpit dialogu CPX 37** wyposażony w ekran graficzny VGA 14" jest przystosowany do wymagań środowiska przemysłowego (stopień ochrony IP 65).

Specjalistyczne oprogramowanie MMI 37 (przygotowane na PC z kolorowym ekranem graficznym) umożliwia uzyskanie na ekranie pulpitu CPX 37:

- kolorowej synoptyki (16 kolorów);
- 128 symboli animowanych na ekran;
- bargrafów, zmiany kolorów; migania fragmentów ekranu;
- tablic komunikatów;
- alarmów, obliczeń;
- diagnostyki aplikacji.

Dodatkowo przyłączony do modułu dialogu operatorskiego PCM wraz z oprogramowaniem MONITOR 37 jest idealnym narzędziem obsługi produkcji.

**Stacje nadzoru CCX 77** kompatybilne z PC, z kolorowym ekranem CRT lub płaskim ekranem LCD, montowane w kasie, są w szczególności sposobem przystosowane do pracy w trudnych warunkach. Dostarczane są z systemami operacyjnymi DOS lub OS/2.

Oprogramowanie kierowania i nadzoru **MONITOR 77/2** daje możliwość pełnej wizualizacji procesu (nieograniczona ilość 32-kolorowych synoptyk) wraz z wyświetlaniem: krzywych i trendów, transferu programów, zarządzaniem recepturami, zliczaniem zdarzeń, komunikacją Netbios, interfejsem baz danych, zarządzaniem zbiorami, generowaniem alarmów, archiwizacją, obliczeniami.

Dla sterowania maszynami lub gniazdami produkcyjnymi proponowane są wersje micro lub mini MONITOR 77/2, lub MONITOR DOS.

Charakterystyka oprogramowania kierowania i nadzoru MONITOR 77/2:

- grafika:
  - nieograniczona ilość synoptyk;
  - 32 kolory;
  - nieograniczona liczba symboli na ekran;
- alarmy:
  - 15 000 błędów;
  - 100 poziomów priorytetów;
  - 50 grup przetwarzania;
- krzywe:
  - nieograniczona liczba krzywych w oknie;
  - nieograniczona liczba okien na synoptykę;
- raporty:
  - nieograniczona liczba wzorców;
- receptury:
  - 8 000 różnych typów;
- obliczenia:
  - nieograniczona liczba;
- zegar:
  - przedziały po 24 godz.;
  - zdarzenia w roku;

- transfer programu:
  - ładowanie, rozładowanie;
  - porównanie każdego programu PL7-2 PL7-3.

**Modicon** oferuje pełny zakres produktów przeznaczonych do wizualizacji procesu dla sterowników Micro i 984-120 Compact. W ich skład wchodzi 8- i 16-elementowe **pane-le operatora** (wstępnie zabudowane sterowanie maszyną). Są to produkty zastępujące tradycyjne stacje pulpituowe. Personel instalujący musi zamontować na drzwiach spełniających normę NEMA pulpit sterowniczy, dołączyć zasilanie, pojedynczy kabel komunikacyjny i napisać program dla sterownika. Odmienne niż w tradycyjnych urządzeniach, które wymagają portu szeregowego lub wejwy do PLC panele 8 i 16 wejściowe są konfigurowane jako uczestnicy sieci ModbusPlus. Dostawca lub użytkownik końcowy może dopasować pulpit operatora przez wybór opcyjnych przełączników i pokryw lampek. W tym obszarze mogą być montowane przełączniki stabilne i niestabilne, wraz z opisami na mylarze lub nalepkami z opisem, napisy mogą być wykonywane opcyjnie także na pokrywach lampek.

**PanelMate Plus** jest to seria paneli operatorskich skonstruowanych w celu zastąpienia tradycyjnych pulpituów operatorskich (sterowniczych) układem PanelMate, zawierającym pojedynczy monitor obrazujący wszystkie informacje niezbędne do sterowania procesem lub maszyną oraz niewielką klawiaturą.

Panel Mate został specjalnie skonstruowany dla spełnienia wymagań dostawców i końcowych użytkowników w szerokim zakresie małych przemysłowych zastosowań.

Używanie klawiatury membranowej do wprowadzania danych sterujących procesem jest bardzo proste. Do połączenia PanelMate do układu sterowania Micro lub 984-120 Compact wystarczy pojedynczy kabel.

Razem z komunikacją Modbus i ModbusPlus seria paneli sterowniczych PanelMate Plus została dobrana specjalnie dla sterowników Micro i 984-120 Compact. Panel MatePlus oferowany jest z wieloma rozmiarami wyświetlaczy w zależności od wymagań użytkownika.

Tabela 1

| Charakterystyki terminali przemysłowych (Telemecanique) |                                                            |                                        |                                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                         | CCX 17                                                     | CPX 37                                 | CCX 77                                       |
| Mikroprocesor                                           |                                                            | moduł PCM (80386)                      | 80486 DX2 66                                 |
| Pamięć RAM                                              |                                                            | do 2 MB                                | 6 MB, 32 MB                                  |
| Twardy dysk                                             |                                                            |                                        | 210 do 520 MB                                |
| Wizualizacja                                            | fluorescencyjny LCD podświetlony 2/4/8/ linii 20/40 znaków | VGA kolor 14"                          | CRT 14" (GA/SA) STN DSC 9" (FP/FR) VGA kolor |
| System operacyjny                                       |                                                            | DOS                                    | standardowe DOS-OS/2                         |
| Rozszerzenia                                            | wyjście na drukarkę                                        | karta interfejsu 12 wejść dwustanowych | 3 sloty AT ISA                               |

Firma **Fanuc** oferuje dwa rodzaje **konsoli operator-  
skich** (**PANELWARE** lub **HORNER ELECTRIC**) zapew-  
niających komunikację między operatorem a sterowni-  
kami z serii 90-Micro, 90-20, 90-30, 90-70.

Podstawowe funkcje tych konsoli to prezentacja danych  
w postaci numerycznej i tekstowej, wyświetlanie komu-  
nikatów informacyjnych i alarmowych, możliwość wpro-  
wadzania nowych wartości parametrów oraz możliwość  
sterowania ręcznego.

Konsole **PANELWARE** to konsole operatorskie o konstruk-  
cji modułowej pozwalające na dostosowanie konfiguracji do  
konkretnych potrzeb użytkownika. Oferowany jest bogaty  
wybór modułów klawiatur, modułów wyłączników i modułów  
sterujących. Pakiet oprogramowania na komputer IBM PC  
umożliwia łatwe i wygodne przygotowanie aplikacji.

Konsole **HORNER ELECTRIC** to konsole kompaktowe  
do zabudowy elewacyjnej. Oferowany jest szereg typów  
różniących się możliwościami funkcjonalnymi, rodzajem  
i wielkością wyświetlacza, liczbą klawiszy oraz interfej-  
sem komunikacyjnym. Tworzenie aplikacji ułatwia spe-  
cjalne oprogramowanie na komputer IBM PC.

Z powodu wzrastającego znaczenia sterowania i moni-  
torowania procesów przez operatora, zarówno w bard-  
ziej, jak i mniej złożonych aplikacjach, wyposażenie  
sterowanego obiektu w interfejs człowiek-maszyna (MMI)  
stało się ważnym zadaniem dla projektanta.

Jak widać z przedstawionego przeglądu interfejsów, ofer-

ta firm pod względem funkcjonalności i wyglądu tych wy-  
robów jest bardzo podobna. W związku z tym dobiera-  
jąc interfejs człowiek-maszyna projektant musi zwrócić  
przede wszystkim uwagę na to, jakie funkcje ma spełniać  
dany interfejs. Następnie mając już wybrany interfejs,  
powinien zastosować do sterowania obiektem sterownik  
należący do tej samej rodziny. Postępowanie takie jest  
bardzo ważne ze względu na łatwiejszą w programowa-  
niu i szybszą w trakcie pracy komunikację między ste-  
rownikiem a wybranym interfejsem w przypadku, gdy są  
to urządzenia produkowane przez jedną firmę.



**ELMARK**

ul. Radna 12  
00-341 Warszawa  
tel. (0-22) 693 30 54  
fax (0-22) 693 30 55  
BBS (0-22) 693 30 53  
Szybkie, bezpłatne dostawy  
pocztą kurierską - cały kraj

**- KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE PC  
- KARTY LABORATORYJNE  
I PRZEMYSŁOWE DO IBM-PC**  
przetworniki analogowo-cyfrowe  
interfejsy IEEE-488, IEC-625, RS-232, RS-485  
programatory EPROM, PAL, GAL, MPU  
obudowy do pracy w warunkach przemysłowych

Industrielle Lab Automation with PCs  
**ADVANTECH**

## Iskrzenie przyczyną zakłóceń pracy robota

Opisano autentyczny przypadek zakłócania pracy robota przemysłowego, powodowanego iskrzeniem na zaciskach przyłą-  
cza sieciowego skrzynki, z której był zasilany robot. Zrelacjonowano kosztowną i pracochłonną drogę wykrycia przyczyny.

### OPIS PRZYPADKU

W opisanej instalacji robot przemysłowy IRb-60 (PIAP) obsługiwał gniazdo technologiczne wytwarzające elementy gumowe metodą zanurzeniową i odpowiednich operacji termicznych. Na zakończenie procesu elementy były, już ręcznie, umieszczane w obrotowej myjce, napędzanej silnikiem trójfazowym. Kable zasilające obwody robota i silnika myjki były poprowadzone od wspólnej skrzynki przyłączeniowej, zawierającej wyłączniki instalacyjne, zabezpieczające oba obwody. Rozgałęzienie obwodów wykonano metodą mostkowania na wyłącznikach od strony przyłącza sieciowego skrzynki. Po kilku miesiącach eksploatacji instalacji nastąpiły przypadkowe, o różnej częstotliwości występowania, objawy zakłóceń pracy robota. Wystąpiły one w postaci niekontrolowanych zatrzymań części manipulacyjnej i stopów awaryjnych robota, powodując przerwanie ciągłości procesu technologicznego i straty produkcji. Ponow-

ne uruchomienie wymagało przeprowa-  
dzenia pełnej, uciążliwej procedu-  
ry uruchomieniowej z wczytaniem pro-  
gramu użytkowego.

### DROGA IDENTYFIKACJI PRZYZYNY

Wielokrotnie wzywany serwis, po prze-  
prowadzeniu rutynowej kontroli, stwier-  
dził poprawne działanie robota. Dla  
„samospokojenia” wymienił również  
losowo niektóre układy. Jak to zwykle  
bywa i tu znalazła potwierdzenie teo-  
ria wystąpienia tylko złosiwych zda-  
rzeń. W czasie obecności pracow-  
ników serwisu nie występowały objawy  
zakłóceń pracy robota, występowały  
tylko po ich wyjeździe. Ostatecznie  
zdecydowano zdemontować robota  
i przeprowadzić 100 godzinną próbę  
ciągłej pracy na stanowisku proble-  
mowym w PIAP. Wynik próby był pozy-  
tywny, nie zarejestrowano przypad-  
ków zakłóceń pracy robota zarówno  
przy realizacji specjalizowanego pro-  
gramu testowego jak i programu użyt-

kowego. Po zainstalowaniu robota  
u użytkownika, ponownie wystąpiły  
objawy zakłóceń. Dopiero teraz wy-  
sunęto hipotezę, że przyczyną tych  
zakłóceń mogą być czynniki występu-  
jące lokalnie, przykładowo – zakłóce-  
nia elektromagnetyczne oddziaływu-  
jące na obwody robota. Postanowiono  
wykonać pomiary i rejestrację wystę-  
pujących zakłóceń w obwodzie zasi-  
lania robota w czasie jego normalne-  
go użytkowania.

### POMIARY ZAKŁOCEŃ I IDENTYFIKACJA PRZYZYNY

Przy pomiarach zakłóceń obowiązuje  
procedura określająca miejsce pomia-  
rów. Wybiera się kolejne punkty po-  
miarowe poczynając od źródła zasi-  
lania do zacisków urządzenia lub  
w kolejności odwrotnej. Szczęśliwie  
wygodniejsze do realizacji było przy-  
łączenie rejestratora od strony przyłą-  
cza sieciowego skrzynki przyłączenio-  
wej. W trakcie czynności przyłączania  
krokodyli wysokoimpedancyjnych

(2 M $\Omega$ ) obwodów wejściowych rejestratora do przewodów fazowych zasilania skrzynki spowodowano wystąpienie zakłócenia robota. Po przyłączeniu rejestratora do trzech faz stwierdzono również, że poruszenie kabla przyłączeniowego powoduje rejestrację serii impulsów o wysokiej amplitudzie (1000 V), impulsów o krótkim mikrosekundowym czasie trwania oraz wystąpienie zakłócenia pracy robota. Oględziny i dalsze próby manualne kabli przy zaciskach przyniosły rewelacyjne wyniki. Stwierdzono, że:

- na dwóch fazach są luźne przewody w zaciskach przyłącza sieciowego,
- do każdego zacisku przyłącza sieciowego są wprowadzone dwa przewody o różnych przekrojach (przewód kabla zasilającego i przewód o mniejszej średnicy „mostek” do wyłącznika obwodu silnika myjki),
- przy poruszaniu kabli występuje iskrzenie, które jest rejestrowane jako kilkusekundowa seria impulsów,
- można wyciągać przewody mostku-jące zasilanie do wyłącznika instalacyjnego obwodu silnika myjki.

Należy tu dodać, że w czasie tych prób

silnik myjki był odłączony wyłącznikiem przy silniku. Rejestrowane serie impulsów były spowodowane tylko iskrową komutacją upływowego prądu pojemnościowego kilkumetrowego kabla biegnącego od skrzynki do wyłącznika przy silniku. Zapewne podczas użytkowania przy włączonym silniku iskrzenie powodowało wystąpienie stanów nieustalonych o charakterze impulsowym o kilkukrotnie większych amplitudach.

#### ZLIKWIDOWANIE PRZYCZYNY

Użytkownik poprawił wykonanie przyłącza. Zlikwidował mostki na przyłączu sieciowym skrzynki przyłączeniowej prowadząc oddzielny kabel przyłączeniowy dla silnika myjki. Przeprowadził również pełną kontrolę jakości połączeń w obwodach zasilania sieciowego, robota i silnika myjki. Po tych pracach przez kilka miesięcy użytkowania instalacji nie wystąpiły przypadki zakłócania pracy robota.

#### WNIOSKI I RADY

Bezpośrednią przyczyną zakłóceń robota było nieprawidłowe wykonanie

połączeń w skrzynce przyłączeniowej, wprowadzenie do zacisku listwowego dwóch przewodów o różnych średnicach, co w czasie eksploatacji spowodowało obłuzowanie i iskrzenie. Opisany przypadek jest dobrym przykładem często występujących w instalacjach użytkowników nieprawidłowości, które są przyczyną i źródłem zakłóceń pracy urządzeń elektronicznych. Błędy te są oczywiste po ich wykryciu i „pokazaniu palcem”, lecz często ich wykrycie jest kosztowne i pracochłonne. Istnieje ogólne domniemanie, że instalacja elektryczna jest zawsze wykonywana poprawnie, „zgodnie ze sztuką”. Jednak te błędy występują; są one wynikiem zaniedbań i niechlujstwa służb dozoru, eksploatacji, konserwacji oraz wykonawczych. Ogólniej chciałoby się to nazwać „upadkiem rzetelności zawodowej i kultury technicznej” w dobie postępu technicznego. Można jedynie doraźnie wykryć takie przyczyny i ewentualnie zapobiegać ich powstawaniu.

Tak więc:

1. W ramach rzetelnie wykonywanej, okresowej konserwacji instalacji i urządzeń należy zwrócić szczególną uwagę na jakość połączeń stykowych. Powinny być sprawdzone wszystkie połączenia ochronne i obwodów zasilania, mocowanie kabli oraz jakość izolacji. W urządzeniach z przyłączanymi kablami trzeba sprawdzić jakość styków we wtyczkach i gniazdach. Szczególnie przy stwierdzeniu podwyższonej temperatury gniazda lub wtyku, powinny być one szczegółowo sprawdzone i wymienione.
2. Jeżeli była wykonywana modernizacja lub zmiany w instalacji, to nie można dopuścić do odbioru instalacji bez jej sprawdzenia. Należy uświadomić służbom eksploatacji (ruchu), że każda „fuszerka” wróci do nich z pełną złośliwością, w najmniej oczekiwanym momencie i w najgorszym splocie zdarzeń.

**mgr inż. Czesław Godzisz,  
Kazimierz Szewczyk**

Przemysłowy Instytut Automatyki  
i Pomiarów,  
Laboratorium Badania  
Przemysłowych Urządzeń  
Automatyki i Robotyki, PIAP-LAB



**Microtech International Ltd**  
Anglo-Polish Electronics Technology

ul. Parkowa 10, PL- 51-616 Wrocław, tel. (071) 72 80 19, 72 80 48, fax: (071) 48 36 66

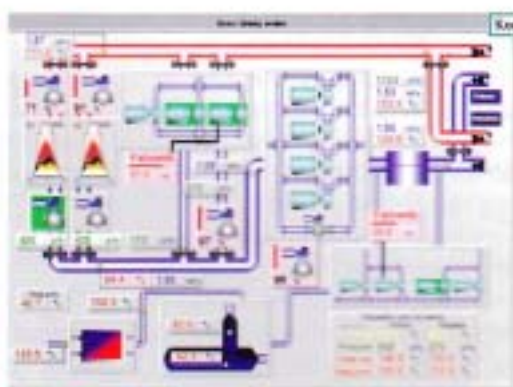
## AUTOMATYZACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH.

- sterowanie obiektem z uwzględnieniem algorytmów optymalizacji

- bieżąca wizualizacja stanu obiektu na obrazach synoptycznych i serwisowych

- automatyczne tworzenie raportów okresowych według zadanych formularzy

- komunikacja z lokalnymi urządzeniami kontrolno-pomiarowymi systemu automatyki



Opracowane przez MICROTECH INTERNATIONAL LTD systemy sterowania procesami przemysłowymi umożliwiają dostosowanie struktury i funkcji do indywidualnych wymagań poszczególnych obiektów i technologii. Funkcje i struktura oprogramowania zastosowanego do sterowania urządzeń technologicznych są zgodne z międzynarodowymi standardami na oprogramowanie typu SCADA. MICROTECH INTERNATIONAL LTD realizuje kompleksową automatyzację w zakresie projektowania, dostaw, montażu i rozruchu systemu.

## Symposium FESTO i T-MATIC

W dniu 23 kwietnia br. w Hotelu Gołębiowski w Białymstoku odbyło się sympozjum zorganizowane przez firmę FESTO i jej przedstawiciela firmę T-MATIC.

FESTO, znany producent urządzeń automatyki przemysłowej, zaprezentował swoje najnowsze rozwiązania w dziedzinie pneumatyki i wspólnie z firmą T-MATIC przybliżył tendencje związane z tworzeniem zintegrowanych systemów automatyki.

Istotnym elementem procesu technologicznego, niezależnie od branży, jest etap tzw. handlingu, czyli przemieszczania elementów w procesie produkcyjnym. Podczas sympozjum zostały zaprezentowane i omówione następujące elementy wspomagające ten etap:

- pneumatyczne siłowniki ze wzmocnionym tłoczyskiem zdolne do zatrzymywania dużych mas przenoszonych na taśmociągach (tzw. stopery),
- pneumatyczne jednostki liniowe z inteligentnymi modułami pozycjonowania, dzięki którym stało się faktem – jeszcze do niedawna niemożliwe – precyzyjne wystawianie elementów pneumatycznych,
- elektryczne jednostki liniowe z napędami śrubowymi i pasowymi,
- chwytaki: promieniowe, równoległe, samocentrujące i podciśnieniowe,
- siłowniki obrotowe o ustalonym kącie obrotu,
- siłowniki wieloobrotowe.

Z połączenia wyżej wymienionych elementów powstają wieloosiowe manipulatory, których najnowsze modele zostały

nagrodzone na targach INDUSTRY FORUM DESIGN HANNOVER wyróżnieniem DESIGN AWARD WINNER 1997.

Z elementów sterujących zostały omówione:

- inteligentne wyspy zaworowe ze zintegrowanym sterownikiem,
  - wyspy zaworowe „slave”, komunikujące się dowolnym protokołem (np. FELDBUS, PROFIBUS) ze sterownikiem nadrzędnym z połączeniami typu multipole,
  - nowej generacji kompaktowe zawory o wyjątkowo dużym stosunku mocy do wymiarów,
  - nowe sterowniki logiczne (FEC) z wbudowanym mikroprocesorem o dużej mocy obliczeniowej.
- W części dotyczącej trendów w automatyce przemysłowej zostały przedstawione m.in.:
- koncepcje przemysłowego komputera IPC integrującego możliwości standardowego komputera klasy PC i sterownika,
  - tendencje związane z integracją sieci komputerowych i przemysłowych (T-MATIC),
  - identyfikacja i kontrola w zastosowaniu przemysłowych (automatyczne śledzenie procesu produkcji, Radio Frequency Identification – T-MATIC).

W sympozjum brali udział przedstawiciele największych zakładów z obszaru województw: białostockiego, suwałskiego, łomżyńskiego i ostrołęckiego.

**Kontakt:**

T-MATIC 15-304 Białystok, ul. Waszyngtona 23

tel.: 0-85 442141, 442151, faks: 0-85 422656

e-mail: t-matic@vena.telbank.pl

### AMETEK

JOFA INSTRUMENTS

#### AMETEK

JOFA INSTRUMENTS

##### Przenośny kalibrator temperatury D 55 SE

- Suchy blok grzejny z mikroprocesorową kontrolą temperatury
- Opcja chłodzenia poniżej temperatury otoczenia
- Zadawanie temperatury z rozdzielczością 0,1°C
- Wejście 4-20 mA do bezpośredniej regulacji transponderów temperatury
- Komunikacja z komputerem przez RS-232 wraz z możliwością programowania cykli pomiarowych
- Łatwy w przenoszeniu

SERWIS  
ISO 9001



### AMETEK

#### AMETEK

##### Pneumatyczny kalibrator ciśnienia PK II

- Unikalna koncepcja wagi ciśnienia z pływającą kulką
- Generowanie ciśnienia według pierwotnego wzorca fizycznego
- Wykonanie walizkowe, nie wymagające zasilania prądem elektrycznym
- Klasa dokładności 0,015% lub 0,025%
- Rozdzielczość 0,5 kPa na zakresie 200 kPa
- Wbudowany stabilizator ciśnienia
- Obudowa walizkowa

SERWIS  
ISO 9001



#### AMETEK

JOFA INSTRUMENTS

##### Ręczny kalibrator ciśnienia PPC

- Praca w zakresie od próżni do 350 bar
- 15 dostępnych jednostek pomiarowych
- Automatyczna korekta dryftu zera
- Kompensacja błędów temperatury w zakresie 0-50°C
- Wejście 4-20 mA lub 0-30 V do bezpośredniej regulacji transponderów ciśnienia
- Pamięć wartości maksymalnej i minimalnej
- Sygnalizacja przekroczenia ciśnienia maksymalnego
- Walizka ochronna mieszcząca pompkę i kalibrator

SERWIS  
ISO 9001



#### AMETEK

##### Dwukolumnowa waga ciśnienia DM-TQ

- Szeroki zakres generowanych ciśnień od 50 do 100 000 kPa
- Działanie w oparciu o definicję fizyczną: ciśnienie = siła/powierzchnia
- Klasa dokładności 0,025%
- Możliwość napełnienia wodą lub olejem
- Kalibracja odważników według standardowego lub lokalnego przyspieszenia ziemskiego

SERWIS  
ISO 9001



**radiotechnika**  
MARKETING

ul. HADZIŁO 4 51-600 WROCLAW

50-335 WROCLAW, HENRYKA SIENKIEWICZA 6

TEL. (0-71) 3453689, 328695, 325712, FAX (0-71) 211612, TLX 6712228

01-161 WARSZAWA, UL. OBOZOWA 20,

90-254 ŁÓDŹ, UL. G. PIROMOWICZA 11/13,

80-229 GDANSK, UL. R. TRAUGUTTA 84,

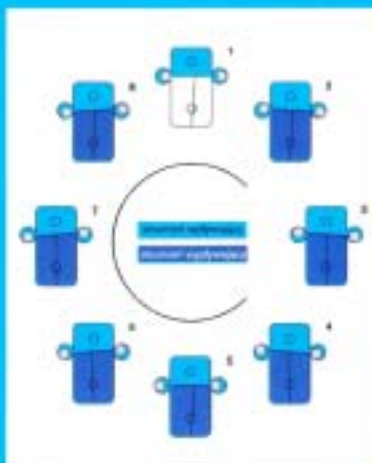
TEL. (0-22) 632 02 45 w. 50

FAX (0-22) 632 91 09

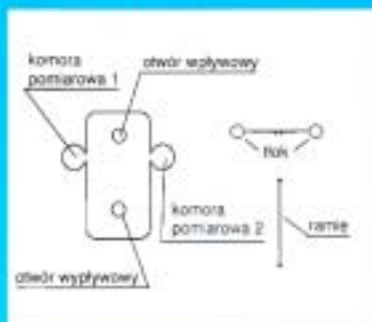
TEL./FAX (0-42) 30 03 28

TEL./FAX (0-58) 46 01 32

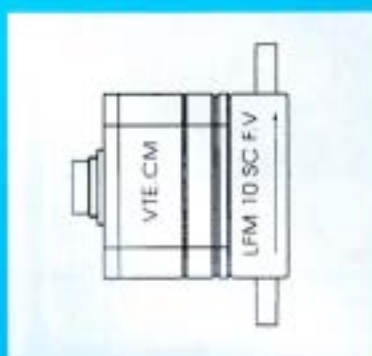
### Schemat funkcjonalny



### Konstrukcja



### Ogólne wskazówki podczas pracy



- wskazany jest pionowy montaż przepływomierza i umieszczenie otworu wylotowego od góry
- szerokość filtra: 10 µm

## Przepływomierz Mikro (kropelkowy)

Przepływomierz Mikro umożliwia pomiar niezwykle małych przepływów (od 0,005 litrów na minutę) cieczy o niskich lepkościach. Jest idealny do pomiarów przecieków oraz do linii dozujących i napełniających.

### Typowe zastosowania:

- dodatki • farmaceutyki (dobra jakość usuwania) • substancje zapachowe/perfumy
- woda wodociągowa i zdemineralizowana • ciekłe gazy • ciekła żywność
- dwu- i trzykomponentowe aplikacje

### Zasada działania

Pozycje 1 i 5 pokazują komory pomiarowe 1 i 2 całkowicie wypełnione mierzonym medium. Obydwie objętości są wypierane przez tłoki w każdym pełnym cyklu opisanym poniżej: Pozycja 1: Wahadło znajduje się w najdalszym punkcie ruchu. Ramię jest połączone z wahadłem i dlatego porusza się wraz z nim. Ciśnienie strumienia wpływającego oddziałuje na górną powierzchnię wahadła. Ramię jest przesunięte w prawo, dlatego medium przepycha prawy tłok w dół, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. W tym samym czasie lewy tłok porusza się do góry zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Ruch ten jest spowodowany wypadkową siłą działającą na wahadło. Pozycja 1 pokazuje otwartą komorę 1. W ten sposób większa część powierzchni z prawej strony jest wystawiona na działanie medium.

Wypadkowe siły poruszają wahadło, jak pokazano w pozycji 2.

W pozycji 3 ciśnienie strumienia wpływającego oddziałuje na powierzchnię prawego tłoka od prawej strony oraz na lewy tłok od strony prawej, górnej. Wahadło i ramię są popychane dalej – jak w pozycji 4 i 5. Dzieje się tak, ponieważ prawy tłok ma większą część powierzchni narażoną na działanie medium.

Pozycje 5 i 6 opisują ruch i siły działające na wahadło analogicznie do pozycji od 1 do 4, lecz w przeciwnym kierunku.

Ten cykl powtarza się od 1 do 230 razy na sekundę dając ciągły przepływ cieczy. Objętość przetwarzana w jednym cyklu wynosi około 0,1 cm<sup>3</sup>.

Zintegrowany czujnik częstotliwości typu VTE.CM wykrywa oscylujący ruch wahadła i ramienia poprzez materiał miernika. VTE.CM wzmacnia i przetwarza ruch na impulsy elektryczne.

### Rysunki wymiarowe i specyfikacja



|                                 | LFM 10 ST.E.T.*                                                                                                                                                                | LFM 20 ST.E.T.*                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zakres pomiarowy                | 0,005 do 0,250 l/min                                                                                                                                                           | 0,02 do 1,3 l/min                                                                                                                                                              |
| Linowość (aktualnego przepływu) | ±2,5 %                                                                                                                                                                         | ±2,5 %                                                                                                                                                                         |
| Powtarzalność                   | 0,1 %                                                                                                                                                                          | 0,1 %                                                                                                                                                                          |
| Zakres lepkości                 | 0,6 do 15 mm <sup>2</sup> /s (ZHM 01 dla większych lepkości)                                                                                                                   | 0,6 do 15 mm <sup>2</sup> /s (ZHM 02/1 dla większych lepkości)                                                                                                                 |
| K-taktor                        | około 55 000 impulsów na litr                                                                                                                                                  | około 15 000 impulsów na litr                                                                                                                                                  |
| Zakres częstotliwości           | 5 do 230 Hz                                                                                                                                                                    | 4 do 200 Hz                                                                                                                                                                    |
| Przylączy                       | 2 x G1/8"                                                                                                                                                                      | 2 x G1/8"                                                                                                                                                                      |
| Ciśnienie                       | 400 bar                                                                                                                                                                        | 400 bar                                                                                                                                                                        |
| Waga wraz z czujnikiem          | około 650 g                                                                                                                                                                    | około 750 g                                                                                                                                                                    |
| Specyfikacje elektryczne VTE.CM | pasywne NPN/OC<br>$U_{wyj} > U - [I_{wyj}/(mA) \cdot 1,3 \text{ k}\Omega]$<br>$U_{min} > 0,6 \text{ V} + [I_{wyj}/(mA) \cdot 1,3 \text{ k}\Omega]$<br>$U_{max} = 30 \text{ V}$ | pasywne NPN/OC<br>$U_{wyj} > U - [I_{wyj}/(mA) \cdot 1,3 \text{ k}\Omega]$<br>$U_{min} > 0,6 \text{ V} + [I_{wyj}/(mA) \cdot 1,3 \text{ k}\Omega]$<br>$U_{max} = 30 \text{ V}$ |

\* Zmienne:

- ST – stal nierdzewna zgodnie z DIN 1.4305 (obudowa), 1.4122 (części wewnętrzne)
- E – wzmacniacz impulsów VTE.CM
- T – uszczelnienie teflonowe

# O chwytaniu

## SPOSOBY I RODZAJE CHWYTANIA

Dotychczas nie zaproponowano jednoznacznego opisu sposobów chwytania. Najczęściej podaje się sześć podstawowych sposobów chwytania (rys. 1):

- cylindryczny, polegający na zacisku czterech palców i kciuka na przedmiocie – stosowany przy chwytaniu przedmiotów o cylindrycznym kształcie,
- szczypcowy, polegający na zwarciu kciuka i jednego z palców (zwykle wskazującego lub serdecznego), chwyt końcami palców jest stosowany przy pobieraniu bardzo małych przedmiotów – czasem wykorzystuje się przy realizacji tego chwytu również paznokcie,
- hakowy (zaczepowy), w którym palce (oprócz kciuka) zaczepiają o krawędź lub inny wystający fragment przedmiotu – chwyt może być wykonany jednym palcem,
- dłoniowy, polegający na zacisku trzech palców (kciuka, wskazującego i serdecznego) na przedmiocie – stosowany do chwytania drobnych przedmiotów, np. ołówka,
- sferyczny, w którym wszystkie palce ułożone są sferycznie na powierzchni chwytanego obiektu, stosowany przy chwytaniu przedmiotów o powierzchni kulistej,
- płaski (boczny), w którym palce ścisną przedmiot o dwóch równoległych płaszczyznach – uchwyt ten realizowany jest zwykle przez zacisk

na przedmiocie kciuka i palca wskazującego (często wykorzystuje się powierzchnię boczną tego palca). Jednak, ze względu na niejednoznaczność kryteriów klasyfikacji,

udział trzy palce dłoni, a odpowiednikiem maszynowym jest uchwyt tokarski,

– chwytanie, realizowane najczęściej wszystkimi palcami dłoni, obejmują-



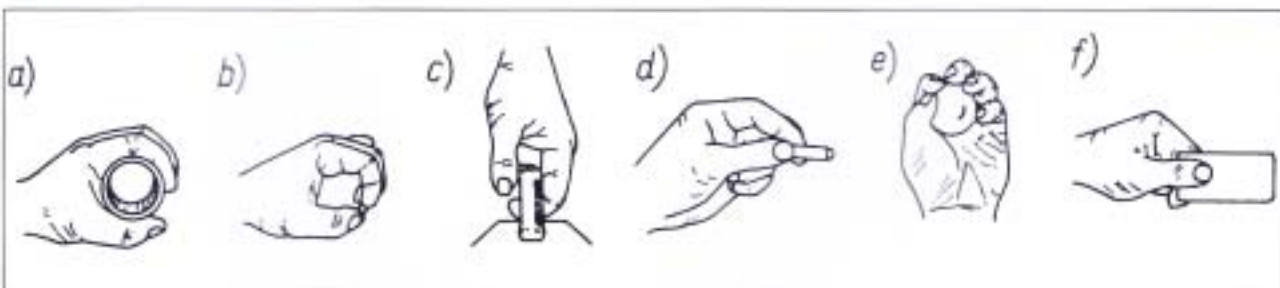
Rys. 2. Rodzaje chwytania: zaciskanie (1, 2, 3 i 5), zwieranie (2, 8 i 9), chwytanie (4, 5, 6, 7 i 8)

spotyka się również inne podziały. I. Kato proponuje wydzielenie trzech podstawowych rodzajów chwytania:

- zaciskanie, w którym uczestniczą najczęściej dwa palce, a odpowiednikiem technicznym jest imadło,
- zwieranie, w którym zwykle biorą

cymi obiekty kubiczne, a odpowiednikiem może być np. czerpak koparki. W każdym z tych rodzajów wyróżniono kilka sposobów chwytania. Niektóre sposoby chwytania przynależą do dwu rodzajów chwytania (rys. 2).

dr inż. Jan Barczyk



Rys. 1. Sposoby chwytania: a) cylindryczny, b) szczypcowy, c) hakowy, d) dłoniowy, e) sferyczny, f) płaski (boczny)

# Kalendarium PAR

## KONGRESY • KONFERENCJE • SYMPOZJA • SEMINARIA

### Czerwiec 1997

**9-11 czerwca** **Annecy, FRANCJA**  
IFAC Symposium (3rd) Intelligent Components and Instruments for Control Applications SICICA '97  
Kontakt: Prof. Laurent Foulloy, LAMII/ CESALP, BP 806, F-74016 Annecy, France. Faks (+33) 50 66 60 63, e-mail: foulloy@univ-savoie.fr

**9-11 czerwca** **Banff, KANADA**  
IFAC Symposium Advanced Control in Chemical Processes - ADCHEM 97  
Kontakt: Prof. Sirish L. Shah, Dept. of Chemical Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta, T6G 2G6, Canada. Faks +1/403/492-2881, e-mail: Sirish.Shah@ualberta.ca

**11-13 czerwca** **Warszawa, POLSKA**  
CAPE '97 - 13th International Conference on Computer - Aided Production Engineering  
Kontakt: CAPE '97 Secretariat, Warsaw University of Technology, Faculty of Production Engineering, ul. Narbutta 85, 02-524 Warszawa. Faks (+48 22) 49 97 98, e-mail: cape@wp.pw.edu.pl

**16-19 czerwca** **Florencja, WŁOCHY**  
ISATA Simulation, Diagnosis and Virtual Reality in the Automotive Industry  
Kontakt: The ISATA Secretariat, 42 Lloyd Park Avenue, Croydon CR0 5SB, UK. Tel. (+44) 18 16 81, 3069, faks (+44) 181 686 1490

**25-27 czerwca** **Budapeszt, WĘGRY**  
IFAC Symposium on Robust Control Design  
Kontakt: Ms. Csilla Banyasz, Computer and Automation Res. Inst., POB 63, H-1518 Budapest, Hungary. Faks +36/1/ 1667 503, e-mail: h10kev@huelfa.bitnet

### Lipiec 1997

**1-4 lipca** **Bruksela, BELGIA**  
1997 European Control Conference (in cooperation with IFAC)  
Kontakt: M. Gevers/G. Bastin, CESAME, Batiment Euler, B-1348 Louvain la Neuve, Belgium. Faks +36/10472 180, e-mail: gevers@auto.ucl.ac.be

**8-11 lipca** **Fukuoka, JAPONIA**  
IFAC/IFORS Symposium (11th) System Identification - SYSID '97  
Kontakt: SYSID '97 Secretariat: Mrs. Y. Hayashi, Fukuoka Institute of Technology, 3-30-1 Wajiro-higashi, Higashi-ku, Fukuoka 811-02, Japan. Faks (+81)92-606 1342, e-mail: y-hayashi@dw.ee.fit.ac.jp

**14-16 lipca** **Istanbul, TURCJA**  
IFAC Symposium (4th) Advances in Control Education ACE '97  
Kontakt: Prof. A. Taha Dincel, Istanbul Technical University, Mech. Engg. Faculty, Gülmüssuyu 80191, Istanbul, Turkey. Faks +90/212-245 0795, e-mail: mdkdib@tribi.bitnet

**21-23 lipca** **Seul, KOREA**  
IFAC Workshop Intelligent Manufacturing Systems

Kontakt: Prof. Hyung Suck Cho, Dept. of Mechanical Engineering, Korea Advanced Inst. of Science & Technology, 373-1, Kusong-dong, Yusong-gu, Taejeon 305-701, Korea. Faks (+82) 42 869 3210, e-mail: hschol@ica.kaist.ac.kr

**22-25 lipca** **Seul, KOREA**  
1997 Asian Control Conference (in cooperation with IFAC)  
Kontakt: Prof. Dong-il Cho, 1997 ASCC Secretariat, Automation and Systems Res. Institute, Seoul National University, Bldg. 133, Kwanak-ku, Shinrim-dong, San 56-Seoul 151-742, Korea, Rep. Faks 82/2/889-4239, e-mail: ascc@sri.snu.ac.kr

**28-30 lipca** **Seul, KOREA**  
IFAC Workshop Distributed Computer Control Systems  
Kontakt: Prof. Wook Hyun Kwon, Dept. of Control & Instrumentation Engg., Seoul National University, San 56-1, Shillim-dong, Kwanak-gu, Seoul 151-742, Korea. Faks +82/2/888 4182, e-mail: whkwon@cisl.snu.ac.kr

### Sierpień 1997

**18-21 sierpnia** **Pekin, CHRL**  
IFAC/CIGRE Symposium Control of Power Plants and Power Systems  
Kontakt: Chinese Association of Automation, POB 2728, Beijing 100080, China. Faks +86/10/25 45 229

**26-28 sierpnia** **Hull, WIELKA BRYTANIA**  
IFAC Symposium Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes SAFEPROCESS '97  
Kontakt: Prof. Ron Patton, Dept. of El. Engg., The University of Hull, Cottingham Rd., Hull HU6 7RX, UK. Faks +44/1482/466006, e-mail: r.j.patton@e-eng.hull.ac.uk

**26-29 sierpnia** **Międzyzdroje, POLSKA**  
Fourth International Symposium on Methods and Models in Automation and Robotics  
Kontakt: MMAR '97 Symposium Secretariat, Institute of Control Engineering, Technical University of Szczecin, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin. Tel. (+48 91) 494737, 494704, faks (+4891) 340932, e-mail: mmar@we.tuniv.szczecin.pl, mmar@amber.tuniv.szczecin.pl, internet: http://www.tuniv.szczecin.pl/

### Wrzesień 1997

**3-5 września** **Nantes, FRANCJA**  
IFAC Symposium Robot Control  
Kontakt: Prof. W. Khalil, LAN - Ecole Centrale de Nantes, F-44072 Nantes Cedex, France. Faks (+33) 7657 4754, e-mail: khalil@lan.ec.nantes.fr

**7-10 września** **Smolenice, SŁOWACJA**  
IFAC Workshop: New Trends in Design of Control Systems  
Kontakt: IFAC Workshop '97, Ms. Aiena Kozakova, Fac. of El. Engg., Ilkovicova 3, SK-81 219 Bratislava, Slovakia. Faks +42/7/729734, e-mail: mdcv@kssr.elf.stuba.sk

**10-12 września** **Brijuni, CHORWACJA**  
IFAC Conference „Manoeuvring and Control of Marine Craft - MCNC '97”  
Kontakt: Prof. Z. Vukic, University of Zagreb, Unska 3, Fac. of El. Engg. and Computing, HR-1000 Zagreb, Croatia. Faks +385 1 612 9809, e-mail: zoran.vukic@fer.hr

**10-12 września** **Lublin - Nałęczów, POLSKA**  
XXIX Międzyuczelniana Konferencja Metrologów  
Kontakt: Politechnika Lubelska, Katedra Metrologii Elektrycznej i Elektronicznej, ul. Nadbystrzycka 38 A, 20-618 Lublin. Tel. (0-81) 551051 w. 365, 359, faks (0-81) 554601, e-mail: mkm97@elektron.pol.lublin.pl

**23-26 września** **Krynica Górna, POLSKA**  
MISSP '97 - VII Sympozjum „Modelowanie i symulacja systemów pomiarowych”  
Sekretariat sympozjum: mgr inż. Andrzej Wajda, Zakład Metrologii, Akademia Górniczo-Hutnicza, 30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30, paw. B1. Tel./ faks (+12) 17 39 72, e-mail: wajda@galaxy.uci.agh.edu.pl, http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~zmetr/symp1.htm

**29 września - 2 października** **Mińsk, BIAŁORUŚ**  
International Conference on Theoretical and Practical Aspects of Metrology „Metrology - 97”  
Kontakt: Republic of Belarus, 220053 Minsk, Starovilensky trakt, 93. Faks (+017) 237 09 38

### Październik 1997

**8-10 października** **Kiekrz k. Poznania, POLSKA**  
III Międzynarodowa Konferencja nt. Komputer w ochronie środowiska  
Kontakt: ul. Wieniawskiego 5/7, pok. 323, 61-712 Poznań. Tel./faks (+0 61) 53 72 96, tel. (+0 61) 53 68 05 w. 285, 288

**20-22 października** **Mikołajki, POLSKA**  
Symposium „Metrologia w systemach jakości - 2”  
Kontakt: Klub „Polskie Forum ISO”, ul. Kłobucka 23a, 02-699 Warszawa. Tel./faks 647 03 93

**20-23 października** **Besancon, FRANCJA**  
8e Congres International de Metrologie (avec le concours du Bureau National de Metrologie)  
Kontakt: Secretariat General Metrologie 97, Mouvement Francais pour la Qualite, c/o Crcl, Valparc - Zac de Valentin, 25043 Besancon Cedex, France

**22-24 października** **Kielce i Borków, POLSKA**  
Pięte Krajowe Sympozjum Pomiarów Magnetycznych  
Kontakt: Prof. dr hab. Jacek R. Przygodzki, Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Oddział w Kielcach, Al. Tysiąclecia 7, 25-314 Kielce. Faks (+41) 429 97, fax: 612331 p.l., tel. (41) 242 53 lub 24240, e-mail: etmjrp@tu.kielce.pl

## HANNOVER MESSE'97

cd. ze strony 13

stosowanych do produkcji wyrobu, to tylko nieliczne ograniczenia, z którymi należy się liczyć przy wyborze odpowiedniej metody pomiarowej. Szybkość badanych elementów oraz amplituda i częstotliwość ich drgań, związane z przesuwaniem się na taśmie produkcyjnej, narzucają wybór czujników o wystarczającej dynamice przetwarzania. W większości zastosowań przemysłowych pojedynczy zespół do pomiaru grubości wymaga użycia dwóch czujników przemieszczenia umieszczonych naprzeciw siebie po obu stronach płyty lub taśmy, z których każdy mierzy odległość od jej powierzchni. Pomiar różnicowy zapewnia eliminację błędów związanych ze zmianą poziomu odniesienia wskutek drgań obiektu przy przesuwaniu się na taśmie.

Wśród różnych metod i urządzeń do pomiaru grubości zwraca uwagę bogata oferta urządzeń fotooptycznych wykorzystujących oświetlacze laserowe. Różnego rodzaju akcesoria i kompletne zestawy pomiarowe zrealizowane w ten sposób można było obejrzeć w stoiskach wielu firm, m.in.: POLYTEC, FINGER, MICRO EPSILON, LAP, ELECTROTEC MTI INSTRUMENTS. Ten rodzaj czujników w największym stopniu wychodzi naprzeciw wymienionym wcześniej ograniczeniom. Omawiany system pomiarowy wykorzystuje jako zasadę działania metodę triangulacji. Oświetlacz laserowy i fotodetektor stanowią podstawowe elementy głowicy pomiarowej. Rolę fotodetektora spełnia element CCD (linijka lub matryca) o wysokiej rozdzielczości lub detektor typu PSD (position sensitive detector). Oświetlacz kieruje, odpowiednio uformowaną w układzie optycznym, wiązkę światła na powierzchnię badanego obiektu wytwarzając plamkę świetlną lub linię o starannie obliczonych rozmiarach. Rozproszone światło, odbite od powierzchni obiektu przez skomplikowany system optyczny, tworzy obraz plamki na powierzchni fotodetektora. W zależności od odległości głowicy od obiektu zmienia się położenie obrazu plamki na powierzchni detektora. Położenie obrazu w oparciu o analizę ekspozycji poszczególnych pikseli matrycy CCD lub napięcia na wyjściu elementu PSD jest przeliczane w układzie

przetwornika mikroprocesorowego na odpowiadającą mu odległość głowicy od powierzchni obiektu. Skomplikowane procedury programowe zapewniają filtrację błędów i linearyzację charakterystyki przetwarzania.

Kamery CCD preferowane są dla większych zakresów pomiarowych i odległości głowicy od obiektu. Nie zaleca się ich stosowania do powierzchni silnie odbijających światło. Głowice z detektorami PSD są wykorzystywane do mniejszych zakresów pomiarowych i są mniej wrażliwe na światło odbijane od dość silnie refleksyjnych powierzchni. Szczególnie bogatą ofertę w dziedzinie urządzeń laserowych przedstawiła firma FINGER. Firma ta prezentowała oba omawiane typy głowic pomiarowych w różnych wersjach zakresowych. Dla głowic pomiarowych z kamerą CCD oferowane wersje wykonanych pokrywały zakres pomiarowy od 100 do 4660 mm przy dokładności, odpowiednio do zakresu 0,01 do  $\pm 4$  mm (rozdzielczość 0,002-2 mm). Głowice z detektorem PSD obejmowały zakres od  $\pm 5$  do  $\pm 22,5$  mm osiągając dokładność od 50 do 225 mm (rozdzielczość 10-45 mm).

Dla mniejszych zakresów oferowano specjalny rodzaj głowicy oparty na zasadzie podwójnej triangulacji z wykorzystaniem dwóch detektorów PSD umieszczonych symetrycznie względem wiązki laserowej. Różnicowa metoda pomiarowa umożliwia eliminację błędów związanych z efektem rozmywania plamki na powierzchni detektora i niejednorodnością wiązki świetlnej. Dla zakresu pomiarowego  $\pm 1,5$  do  $\pm 6$  mm uzyskano dokładność 3 mm przy rozdzielczości  $\pm 0,5$  mm. Oryginalną metodę tzw. autofocusu zastosowano do pomiaru przesunięć mikronowych. Specjalna dioda laserowa wytwarza na powierzchni obiektu plamkę o średnicy kilku mm. Światło odbite od powierzchni obiektu tworzy na precyzyjnym fotodetektorze obraz plamki, którego wielkość (stopień skupienia) jest miarą odległości czujnika od obiektu. Urządzenie może być wykorzystane dla zakresów pomiarowych od  $\pm 4$  do  $\pm 150$  mm przy odle-

głości czujnika od obiektu odpowiednio od 2,3 mm do 26 mm. Osiągnięta dokładność wynosi od 5 do 300 mm. Konkurencyjne pod względem osiągniętych dokładności propozycje przedstawiła firma MTI Instruments. Kompletny system pomiarowy pod nazwą Microtrac 7000 może obsługiwać kilka głowic pomiarowych o zakresach od 0,127 mm do 76,2 mm. Gwarantowana rozdzielczość wynosi w zależności od zakresu od 0,0025 mm do 5,08 mm i jest kilka razy lepsza niż w podobnych czujnikach innych firm. Interesujące jest wykorzystywanie różnych konstrukcji głowic pomiarowych różniących się wzajemną konfiguracją detektora i oświetlacza w zależności od rodzaju powierzchni mierzonego obiektu. Do powierzchni rozpraszających światło stosowana jest typowa konfiguracja stosowana przez inne firmy, natomiast do pomiaru powierzchni refleksyjnych zastosowano symetryczne, kątowe rozmieszczenie tych elementów głowicy. Ciekawą propozycję stanowią również światłowodowe czujniki odbiciowe do pomiaru przemieszczeń w zakresach od 0,1 do 2 mm i rozdzielczości od 0,03 do 0,25 mm z maksymalną częstotliwością przetwarzania 150 kHz. Oprócz bardzo dobrych parametrów ich zaletą jest bardzo mała średnica końcówki pomiarowej wynosząca w zależności od zakresu od 0,5 do 3 mm, co stwarza możliwość stosowania czujnika do pomiarów miniatury elementów mechanicznych czy też elektronicznych. Warto jeszcze wspomnieć o urządzeniu firmy Brockhaus Messtechnik realizującym pomiar grubości metodą elektromagnetyczną. Czujnik pomiarowy zawiera cewkę magnetyczną

cd. na stronie 36



EMICRON – urządzenie elektromagnetyczne do pomiaru grubości

## Z naszej czytelnicy

at

## Sterowanie

Rösel B.: Zeiteffiziente Steuerung linearer zeitdiskreter Systeme mit Beschränkungen der Eingangsgröße. Optymalne czasowo sterowanie systemów liniowych, dyskretnych w czasie i mających ograniczenia wielkości wejściowej. Automatisierungstechnik 1997 Vol. 45 nr 3 s. 108-112, 2 rys. bibliogr. 8 poz.

Omówiono nową metodę pozwalającą na optymalne czasowo, tzn. z minimalną liczbą kroków próbkowania, przeniesienie do stanu zerowego dowolnych stanów początkowych systemów liniowych, dyskretnych w czasie, o niesymetrycznych ograniczeniach wielkości wejściowej. Systemowi sterowanemu stawiane jest jedynie żądanie stabilności i sterowalności. Metoda bazuje na prostym ustaleniu optymalizacyjnym i opisie przestrzeni sterowania wykorzystującym ograniczające ją hiperprzestrzenie. SWy

## Stanowiska zrobotyzowane

Borgolte U., Hoyer H.: Regelbasierter Kollisionsvermeidungsalgorithmus für Roboter mit zylinderförmigem Arbeitsraum. Algorytm uniknięcia kolizji robotów o przestrzeni pracy w kształcie cylindra. Automatisierungstechnik 1997 Vol. 45 nr 3 s. 122-135, 18 rys. bibliogr. 9 poz.

Omówiono algorytm uniknięcia kolizji w systemach o dowolnej, w zasadzie, liczbie robotów mających przestrzeń roboczą w kształcie cylindra. Metoda bazuje na opisie stanów wszystkich uczestniczących obiektów i uwzględnia ich własności dynamiczne. Do obliczeń włączone są bezpośrednie odchylenia od zaprogramowanej drogi, spowodowane np. ingerencjami czujników albo błędami. SWy

atp

## Inteligentny budynek

Kranz H.R.: Gebäudeautomation im Wandel. Zmiany w automatyce budynków. Automatisierungstechnik 1997 Vol. 45 nr 3 s. 10-15, 6 rys. bibliogr. 2 poz.

Mówiąc o „Inteligencji budynków” należy pamiętać, że na budownictwo składają się liczne dyscypliny techniczne. W celu uzyskania rozwiązań całościowych, z uwzględnieniem całego życia budynku, niezbędna jest właściwa współpraca specjalistów wszystkich dziedzin. Po omówieniu nowych pojęć i funkcji automatyki budynków przedyskutowano jej rolę w eksploatacji budynków z punktów widzenia ekonomii i ekologii. SWy

## Inteligentny budynek

Fischer P.: Kommunikation in der Gebäudeautomation. Komunikacja w automatyce budynków. Automatisierungstechnik 1997 Vol. 39 nr 3 s. 16-18, 20-22, 24-26 4 rys. 11 tabl. bibliogr. 15 poz.

Od wprowadzenia techniki cyfrowej do automatyzacji budynków zagadnienia komunikacji uzyskują coraz większe znaczenie. Początkowo były to jednorodne systemy komunikacji scalane każdorazowo z systemami danego producenta automatyki budynków. Ze wzrostem digitalizacji wzrastały stałe wymagania dotyczące komunikacji, konsekwencją czego było opracowywanie norm, początkowo krajowych, a następnie międzynarodowych. Omówiono powstające i opracowane normy i projekty norm z dziedziny automatyzacji budynków oraz tendencje przyszłościowe. SWy

## Regulacja oczyszczalni

Hörtecke M., Dörscheidt F., Knoll R., Hempel D.C.: Regelung von biotechnischen Modellprozessen zur Reinigung hochbelasteter Industrieabwässer. Regulacja modelowych procesów biotechnicznych oczyszczania silnie obciążonych ścieków przemysłowych. Automatisierungstechnik 1997 Vol. 39 nr 3 s. 46, 48-50, 52-54, 6 rys. bibliogr. 16 poz.

Bioreaktory pozwalają na eliminację ze ścieków przemysłowych substancji, które nie są całkowicie usuwane w konwencjonalnych filtrach. Przy opracowywaniu tego typu procesów stosowane są reaktory modelowe w skali laboratoryjnej albo technicznej. Omówiono regulację tego typu reaktorów. Przedstawiono też koncepcję regulacji koncentracji substratu oraz przykłady zastosowań. S Wy

## Elektronik

## Przetwornik analogowo-cyfrowy

Chin S. W.: Schneller A/D-Umsetzer als Rechenkünstler. Szybki przetwornik analogowo-cyfrowy jako mistrz rachunków. Elektronik 1997 nr 2 s. 31-34, 6 rys. 1 tabl. bibliogr. 4 poz.

Na Mixed Signal Conference w listopadzie 1996 r. firma National Semiconductor przedstawiła architekturę przetwornika analogowo-cyfrowego, która dzięki swojej strukturze „pipeline” z rozdzielczością 14 bit osiąga szybkość próbkowania 2 Mimp/s. Ten przetwornik o nazwie ADC14061 przy napięciu zasilania 5 V pobiera tylko 250 mW. Te świetne wyniki uzyskano przez kombinację analogowo-cyfrowego przetwornika wraz ze strukturą „pipeline” oraz 32-bitowego mikrosterownika, służącego do autokorekcji. Przez zastosowanie odpowiednich technik projektowania zredukowano cyfrowe przekłamanie, które często występuje przy połączeniu w jednej strukturze (chip) wysoko precyzyjnych obwodów analogowych z licznymi funkcjami cyfrowymi. EJa

## Metoda zapewnienia jakości

Rauwerdink J.: Fehler vermeiden statt korrigieren. Zapobieganie wadom zamiast je korygować. Elektronik 1997 nr 2 s. 102-104, 2 rys. bibliogr. 2 poz.

Każde usunięcie wady wyrobu już w fazie prac rozwojowych, redukuje koszty napraw

i świadczeń gwarancyjnych a w związku z tym zasadniczo wpływa na zadowolenie klienta. FMEA (ang. Failure Mode and Effects Analysis) jest narzędziem systemu jakości; za pomocą tej metody zapobiegawczego zapewnienia jakości można rozpoznać źródła wad i błędów i zastosować środki do ich usunięcia jeszcze przed seryjnym wprowadzeniem wyrobu. W artykule przedstawiono metodę FMEA w sposób zwięzły i przystępny. EJa

## Wyświetlacze wielofunkcyjne

Burger D., Nickl T.: Multifunktions-Displays für Kfz-Testrechner. Wyświetlacze wielofunkcyjne do próbnych komputerów samochodowych. Elektronik 1997 nr 3 s. 44-47, 7 rys. bibliogr. 2 poz.

Obecnie pojazdy samochodowe próbne są laboratoriami na kółkach z kamerami wideo i niezliczonymi czujnikami. Zbierane obrazy i dane pomiarowe są kierowane do centralnego komputera, który je odpowiednio przetwarza. Do prezentacji zbieranych danych potrzebne są odpowiednie monitory. Mogą to być tylko płaskie wyświetlacze, gdyż na monitory kineskopowe w samochodzie brak miejsca. Płaskie wyświetlacze muszą mieć o wiele większe możliwości odwzorowania niż normalne tablice LCD. W samochodach będą stosowane specjalne wyświetlacze TFT (ang. Thin Film Transistor) lub TFD (ang. Thin Film Diode) w połączeniu z odpowiednimi bibliotekami oprogramowania. Specjalizują się w nich niewielkie firmy ze względu na małe serie produkcyjne. W artykule podano przegląd działania płaskich wyświetlaczy i możliwości ich zastosowań. EJa

## Sieci komputerowe

Heusinger P., Ronge K., Stock G.: Offen für jedermann? Czy otwarty dla każdego? Elektronik 1997 nr 4 s. 56-62, 5 rys. 2 tabl.

Przedstawiono protokół LonWorks i jego możliwą implementację. Do maja 1996 r. firma Echelon trzymała protokół LonWorks pod kluczem. Kto chciał korzystać z sieci LON, musiał stosować Neuron-Chip firmy Echelon, ponieważ tylko tutaj był zaimplementowany protokół. W międzyczasie protokół LonTalk został opublikowany i teraz teoretycznie każdy może go zaimplementować na dowolnym procesorze. Autor artykułu stara się odpowiedzieć na pytania: w jakie funkcje wyposażony jest protokół LonWorks oraz w jakim stopniu realistyczna jest implementacja na innych procesorach? EJa

## Kompatybilność elektromagnetyczna

Hascher W.: EMV-Dienstleistung: Wer macht was? Usługi KEM: kto co robi? Elektronik 1997 nr 5 s. 60-65, 1 fot. 1 wyk. bibliogr. 1 poz.

Przedstawiono asortyment usług w zakresie badań kompatybilności elektromagnetycznej (KEM) oferowanych na terenie Niemiec. Nasycenie rynku niemieckiego w tym zakresie jest duże, dlatego więc przedsiębiorstwo, które chce zlecić badania KEM - czy to w fazie opracowywania, czy certyfikacji na znak CE - ma dużą gamę ofert do wyboru. W badaniach KEM pojawiły się nowe pola działania. Jednym z nich jest kompatybilność elektromagnetyczna ze środowiskiem, tzn.

zagadnienie „elektrosmogu” i oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi, inne istoty żywe i środowisko. Są to zagadnienia bardzo kontrowersyjne i emocjonalnie dyskutowane przez opinię publiczną. W Niemczech i krajach Europy Zachodniej przewiduje się do 2010 r. duże nakłady na KEM i kompatybilność elektromagnetyczną ze środowiskiem. EJa

#### Kompatybilność elektromagnetyczna

Lorenzen U.: HF-Einstrahlung beherrschen. Opanowanie promieniowania wysokiej częstotliwości. *Elektronik* 1997 nr 5 s. 72-77, 2 rys. bibliogr. 1 poz.

Osiągnięcie dobrej odporności na promieniowanie wysokiej częstotliwości zalicza się do najważniejszych wymagań KEM. Istnieje kilka zasad, które należy przestrzegać już na etapie koncepcji urządzenia lub systemu, żeby opanować ten rodzaj zakłóceń. Artykuł dostarcza praktyczne wskazówki w tym zakresie. EJa

#### Kompatybilność elektromagnetyczna

Haag V., Bender D.: EMV: Verkabelung, Erdung und Blitzschutz. KEM: oprzewodowanie, uziemienie i ochrona odgromowa. *Elektronik* 1997 nr 5 s. 78-80, 1 rys.

Oprzewodowanie urządzeń i systemów informatycznych oraz automatyki pod względem KEM jest zadaniem wymagającym fachowego podejścia: w technice informatycznej i energetyce jest wymagana ochrona odgromowa, ochrona przeciwzakłóceńowa, uziemienie i ekranowanie. Jakże środki należy zastosować, żeby zapewnić eksploatację bez zakłóceń? Czy istnieją jednoznaczne kryteria gwarantujące przy budowie lub rozbudowie sieci płynną eksploatację? Na te pytania odpowiada omawiany artykuł. EJa

#### Pomiary laboratoryjne

Hascher W.: Top-Geräte-Investieren lohnt sich. Inwestowanie w super urządzenia opłaca się. *Elektronik* 1997 nr 6 s. 84-90, 9 rys. Laboratoryjna technika pomiarowa, dzięki zastosowaniu nowoczesnych procesorów sygnałowych, uczyniła ostatnio kolejny krok na przód - słowami kluczowymi są: wyższa dokładność i niezawodność. Jeszcze istotniejsza jest poprawa komfortu obsługi i właściwości systemowych. Wszystkie te punkty odgrywają istotną rolę w decyzji o zakupie. W artykule podano przegląd ważnych segmentów rynku techniki pomiarowej wraz z kilkoma przykładami nowych urządzeń. Przedstawiono sektory: analizy spektrum i sieci, techniki pomiarowej z zastosowaniem PC, oscyloskopów, multimetrów, pomiarów wielkości fizycznych i kalibracji. EJa

**F&M**

Klipstein D. L.: Optoelektronik und Mikromechanik setzen neue Maßstäbe. Optoelektronika i mikromechanika tworzą nowe standardy. *Feinwerktechnik Mikrotechnik Mikroelektronik* 1997 R. 105 nr 1-2 s. 15-17, 1 fot. 4 rys.

Raz w roku około 2000 naukowców spotyka się w celu wymiany poglądów na temat przyszłości elektroniki. Największe zainteresowa-

nie wzbudziły prace na temat nowej drogi dla interfejsów między elektroniką i światem nieelektronicznym. Za pomocą mikroprocesora i mini-instrumentów stworzono mechaniczno-elektroniczny system, który dzięki samokontroli i cyfrowej kompensacji defektów uzyskał wysoki stopień niezawodności. Jako przykłady prac rozwojowych pokazano: protezy wzroku i słuchu do wszczepienia, analizator DNA, czujniki do w pełni automatycznej produkcji półprzewodników, a także nowego rodzaju układy nawigacji, bezpieczeństwa oraz kontroli środowiska. MOle

#### Automatyzacja montażu

Reinhart G., Höhn M.: Flexible Montage von Miniaturbauteilen. Elastyczny montaż miniaturowych części. *Feinwerktechnik Mikrotechnik Mikroelektronik* 1997 nr 1-2 s. 43-45, 5 fot. 6 rys. bibliogr. 5 poz.

Montaż miniaturowych elementów następuje poważnie trudności ze względu na wymiary części oraz wymagane dokładności. Jego automatyzacja ma sens ekonomiczny przy produkcji wielkoseryjnej. Wymagania rynku powodują konieczność szybkiego reagowania na nowe potrzeby. Oznacza to potrzebę elastyczności w procesie produkcyjnym. Stosowane są dwie filozofie postępowania: opracowanie precyzyjnego, powtarzalnego automatu lub robota przy jednoczesnej wysokiej dokładności wykonania baz montowanych elementów albo zapewnienie elastyczności mocowania umożliwiającej samokorekcję położenia podczas montażu. To drugie postępowanie jest powszechniejsze ze względu na niższe koszty i większą niezawodność. Jego wadą jest to, że korekta położenia następuje przez oddziaływanie sił spężystych, co przy niewielkich wymiarach elementu może być niedopuszczalne. Przykładem praktycznego rozwiązania tego problemu jest montaż mikromechanizmu zegarowego, w którym wymagana jest dokładność rzędu 20 µm. Do montażu użyta robota SCARA wyposażona w specjalizowane chwytaki. Szczęki chwytaka ułożyskowane są na łożysku pneumatycznym, co minimalizuje siły niezbędne do kompensacji położenia. Szczęki wyposażone są dodatkowo w cztery elektromagnesy zapewniające drgania podczas montażu. Opisano organizację zrobotyzowanego stanowiska montażowego. MOle



#### Hydraulika wodna

0+P - Gesprächsrunde: Wohin führt der Weg der Wasserhydraulik? Dyskusja redakcyjna: Dokąd prowadzi hydraulika wodna? *Ölhydraulik und Pneumatik* 1997 nr 2, s. 68-74, 76-80, 82-85.

Napędy i sterowania hydrauliczne są stosowane szczególnie ze względu na ich dużą moc w jednostce masy (do 10 kW/kg). Próby eliminacji z medium roboczego produktów przeróbki ropy naftowej mają na celu usunięcie podstawowych wad instalacji hydraulicznej - palności, podatności na wpływ temperatury oraz zagrożenia środowiska. Mimo coraz szerszej oferty rynkowej sprawdzonych w praktyce rozwiązań, trudno mówić o przełomie. Zawartość koncentratu 3 do 5 % w wodzie zapobiega korozji i zapewnia prawidłowe warunki smarowania, ale wymaga dużych

nakładów do zapewnienia szczelności instalacji. Stosowanie czystej wody jest ograniczone z powodu konieczności minimalizacji szczelin, co powoduje wzrost wrażliwości na zanieczyszczenia i mniejszą niezawodność oraz zmniejsza dopuszczalne prędkości ślizgania się elementów roboczych, zatem ogranicza moc. Ponadto woda powoduje większą podatność na kawitację. Dyskusja koncentruje się wokół pytań i problemów dotyczących:

- przyszłości centralnego zasilania, np. w górnictwie, gdzie instalacje mają po kilka kilometrów długości i pracują pod ciśnieniem do 300 bar;
- przyszłości emulsji wodno-olejowych wobec tendencji do stosowania czystej wody;
- postępów w hydraulice wodnej oczekiwanych po prowadzonych rozwojowych pracach konstrukcyjnych oraz materiałowych (ceramika, tworzywa sztuczne);
- optymalnego poziomu ciśnienia instalacji z wodą, jako medium roboczym oraz nad kierunkami rozwoju tej gałęzi - czy istnieje szansa stosowania wody w hydraulicznych układach instalowanych w samochodach oraz precyzyjnych układach ze sterowaniem serwo.

Podkreślono postępy, jakich w technice napędów z wodą dokonano w Danii i Japonii. MOle

#### Pneumatyka

Denker K.: Kundennutzen durch Funktionsintegration. Korzyści klienta dzięki integracji funkcjonalnej. *Ölhydraulik und Pneumatik* 1997 nr 2 s. 108-113, 5 fot. 4 rys. 5 sch. bibliogr. 5 poz.

Tradycyjną domenę pneumatyki stanowią automaty stosowane w produkcji i montażu. Za stosowaniem tej techniki przemawiają: prostota budowy, taniocść i znaczna moc z jednostki masy. Prócz zastosowań przemysłowych, pneumatyka zajmuje ugruntowaną pozycję w samochodach, pojazdach roboczych i szynowych. Wśród wielu strategii rozwojowych branży, mających na celu lepsze zaspokojenie potrzeb klienta, powszechna staje się integracja wielu funkcji w jednej ofercie. Przykładem tego mogą być pneumatyczne osie robocze - cylindry pneumatyczne sterowane zespołem zaworów, wyposażone w systemy identyfikacji stanu i pomiarowe, nadzorowane przez programowalne sterowniki przemysłowe. Oferta taka wynika z podejścia do procesu wytwórczego jako do zintegrowanego systemu przepływu materiałów, energii i informacji. Oznacza to konieczność połączenia w jedno sterowania mechanizmami, energią i informacją. Jednym z niezwykle pomocnych elementów takiego systemu są wyspy zaworowe sterowane z sieci przemysłowych za pomocą różnych protokołów. Jako przykład integracji w technice samochodowej może posłużyć układ pneumatyczny firmy Bosch zastosowany w Mercedesie klasy E. Napędy pneumatyczne sterują m. in. ustawieniem świateł, nastawą klap w układzie klimatyzacji, regulacją położenia siedzenia i ustawienia oparcia oraz zagłówka, blokadą drzwi. Całość sterowana jest za pomocą sieci typu CAN. W pojazdach szynowych na szczególną uwagę zasługują systemy otwierania drzwi stosowane w wagonach ICE, zapewniające bezpieczeństwo w przypadku awarii oraz prostotę montażu. MOle

\* Wymienione czasopisma zagraniczne są dostępne w czytelni wydawcy PAR.

# Przemysłowe systemy komunikacyjne typu Fieldbus

mgr inż. Rafał Tutaj  
Elmark

*Przedstawiono systemy komunikacyjne stosowane we współczesnym przemyśle do bezpośredniej komunikacji z obiektem. Zaprezentowano model połączeń, klasyfikujący systemy sieciowe i definiujący ich cechy. Szczególny nacisk położono na pokazanie indywidualnych cech poziomu urządzeń w kontekście ich doboru i zastosowania.*

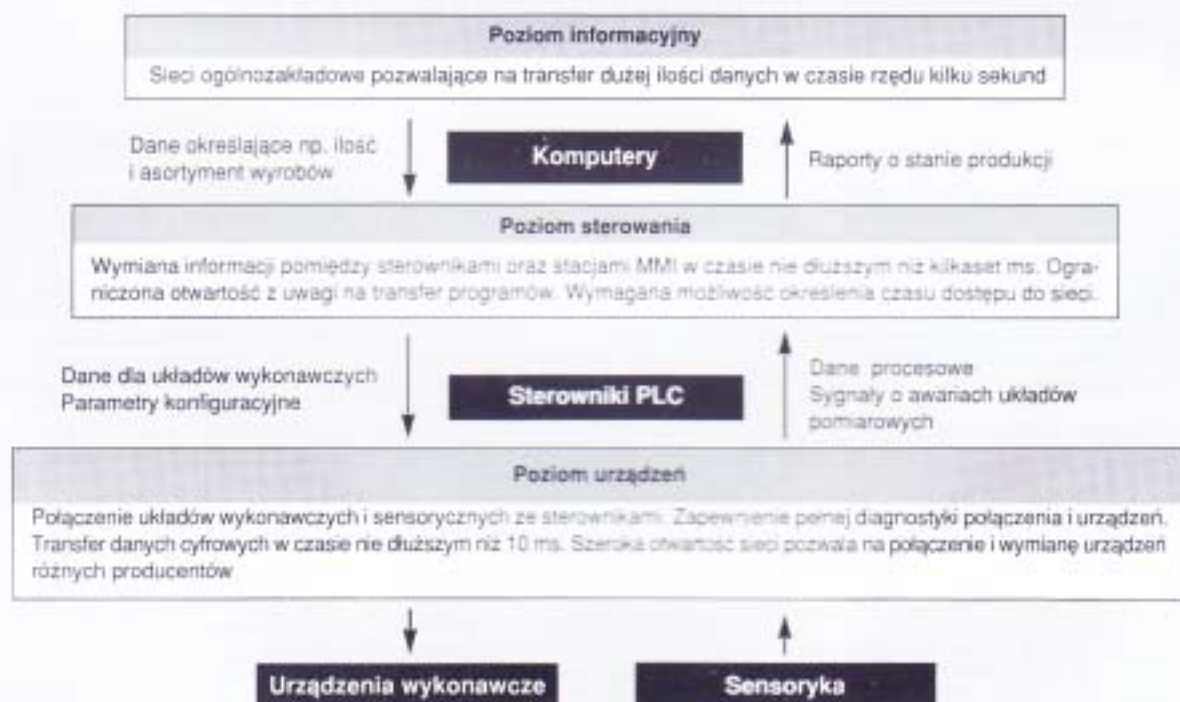
Coraz częściej mówi się o świecie jako globalnej wiosce, połączonej rozmaitymi sieciami komputerowymi. Współczesnym ludziom coraz trudniej jest wyobrazić sobie życie bez faksów a w niedalekiej przyszłości także bez Internetu. Przyczyną rozpowszechnienia się tych usług stała się ich standardowość oraz otwartość, pozwalająca na dołączanie urządzeń stworzonych przez różnych producentów. Możliwość połączenia niemalże wszystkiego ze wszystkim spowodowała, że zaczęto się mocniej interesować przeniesieniem tych koncepcji do przemysłu. Jeszcze na przełomie lat 80. i 90. każdy z wiodących producentów sterowników miał swój własny standard sieciowy, którego zastosowanie było ograniczone jedynie do określonych urządzeń. Wyjątkiem był protokół HART, stworzony przez firmę Rosemount i udostępniony producentom zarówno sensoryki jak i systemów sterujących.

Pierwszym krokiem w kierunku realizacji otwartego połączenia stało się zaimplementowanie w dużych sterownikach (np. PLC-5 Allen-Bradley) możliwości pracy przez Ethernet. Sieć ta nie nadaje się do warunków ściśle przemysłowych z uwagi na brak determinizmu. Zaczęto więc szukać dalej, by w końcu opracować kilka systemów uznawanych obecnie za standardowe w zakresie obsługi sensoryki i układów wykonawczych. Allen-Bradley wykorzystał do stworzenia sieci DeviceNet popu-

larny i sprawdzony wśród producentów samochodów chip komunikacyjny CAN. Z uwagi na szeroką dostępność wynalazku Bosch'a oraz udostępnienie opisu protokołu, sieć ta cieszy się dużym zainteresowaniem. Obecnie pełną koordynację nad rozwojem systemu sprawuje niezależna organizacja Open DeviceNet Vendor Association. W podobny sposób postąpił Siemens oferując własne układy do realizacji sieci Profibus-DP i tworząc Profibus Nutzer Organization, a także Phoenix Contact z magistralą Interbus-S i grupą Interbus-S Club.

Jednocześnie prowadzono prace nad szybką i efektywną siecią dostosowaną przede wszystkim do połączenia sterowników. Tu jednak najwyższym celem przyświecającym twórcom była szybkość przetwarzania, przeważająca nad otwartością i wynikająca ze specjalnych funkcji dedykowanych takim sieciom. Wynikami tych działań stały się, podobnie jak poprzednio, różne systemy sieciowe: ControlNet (Allen-Bradley)[5][7] oraz Profibus-FMS (Siemens)[2], tworzące obok istniejących już i ciągle używanych DH+ (Allen-Bradley)[7] oraz Modicon (ASA) grupę połączeń międzysterownikowych.

Dodając do przedstawionych już sieci łącze Ethernet, spinające sterowniki przemysłowe z komputerami biurowymi, uzyskujemy obraz aktualnego stanu przemysłowych systemów komunikacyjnych.



Rys. 1. Trójpoziomowy model charakteryzujący funkcje i parametry połączeń

Całość systemów sieciowych można przedstawić w postaci trójpoziomowego modelu (rys. 1), charakteryzującego funkcje i parametry połączeń. Warto zwrócić uwagę na kierunki przepływu danych pomiędzy poszczególnymi poziomami i ich znaczenie dla pracy całego układu.

Zgodnie z powyższymi założeniami do grupy sieci typu Fieldbus, stanowiących poziom urządzeń w przedstawionym modelu, zaliczyć należy **DeviceNet** oraz **Profibus-DP** oraz stosowane szeroko, acz koncepcyjnie nieco różne, sieci **Remote I/O** (Allen-Bradley), **Interbus-S** oraz **HART**. Podstawowym zadaniem stawianym przed każdą siecią tego poziomu jest maksymalnie szybko przekazać dane do/z procesu z zachowaniem daleko idącego bezpieczeństwa danych. Ilość danych oraz wymagana szybkość jest oczywiście zależna od rodzaju sterowanego procesu:

- **procesy dyskretnie** (np. montażowe, transportowe) charakteryzują się dużą szybkością operacji wykonywanych na obiektach dyskretnych, a więc wymagających do sterowania przede wszystkim sygnałów cyfrowych. Sterowanie takim procesem będzie więc wymagało zebrania w bardzo krótkim czasie stosunkowo niewielkiej ilości danych. Konfiguracja urządzeń w sieci (takich jak wyłączniki krańcowe, fotoelektryczne, enkodery itp.) wymaga w minimalnym stopniu (lub wcale) przesyłania danych konfiguracyjnych;

- **procesy ciągłe** (np. chemiczne, hutnicze) charakteryzują się w zdecydowanej większości umiarkowaną szybkością, pozwalającą na rzadszą, z uwagi na rodzaj obiektu, wymianę informacji. W tym przypadku jednak ilość danych jest znacznie większa, co wynika ze stosowania np. inteligentnych czujników podających jednocześnie cały zespół parametrów. Przy sterowaniu takim procesem istotna jest także możliwość przesyłania bardziej rozbudowanej konfiguracji;

- **procesy mieszane** (np. linie obróbki plastycznej, linie szklarskie) wymagające od systemu komunikacyjnego podziału wymiany danych na krytyczne (dyskretnie, część analogowych) i niekrytyczne (pozostałe analogowe, parametry).

Do obsługi obiektów o cyfrowym i mieszanym charakterze idealną wydaje się być **DeviceNet**, z uwagi na specyficzną postać ramki komunikatu, definiowaną przez standard CAN.

| 1 bit | 12 bitów                  | 6 bitów        | 0-8 bajtów | 18 bitów      | 7 bitów |
|-------|---------------------------|----------------|------------|---------------|---------|
| Start | Identyfikator arbitrażowy | Pole kontrolne | Dane       | Pole CRC, ACK | Koniec  |

Przedstawiona powyżej konstrukcja pozwala na bardzo szybką wymianę danych z urządzeniami typowo cyfrowymi, w których ilość danych nie przekracza 8 bajtów. Efektywność takiego połączenia jest bardzo wysoka i wynosi ponad 56 %. Dodatkową zaletą sieci DeviceNet jest wbudowany mechanizm podziału większych danych na 8 bajtowe fragmenty, które zwykle stanowią informacje z układów analogowych lub są parametrami konfiguracyjnymi. Nad poprawnością dostępu do łącza (czyli do medium transmisyjnego) czuwa zaimplementowany w chipach CAN mechanizm CSMA/BA (*Carrier Sense Multiple Access – Bitwise Arbitration*). Działanie jego polega na ciągłym sprawdzaniu stanu magistrali. Rozpoczęcie nadawania może nastąpić tylko wtedy, gdy jej stan jest wysoki. Jeżeli dwa urządzenia rozpoczną nadawanie jednocześnie (razem wy-

ślą bit startu), to rywalizację wygrywa to, które ma niższy numer identyfikatora arbitrażowego (jest to równoważne z wcześniejszym przejściem sieci w stan niski). Mechanizm ten eliminuje losowość w oczekiwaniu na ponowny dostęp. Z każdym urządzeniem w sieci związany jest pewien zespół parametrów, będący obrazem **modelu obiektu** i zawierający następujące informacje:

- informacje o producencie,
- parametry sieciowe: adres, szybkość itp.,
- definicje parametrów konfiguracyjnych,
- dane o urządzeniu widziane poprzez sieć,
- sposób komunikacji,
- format danych.

Całość określana jest jako **profil urządzenia** i jest wymagana od wszystkich urządzeń w sieci. Profil jest udostępniany dla wszystkich pakietów konfiguracyjnych jako plik w formacie EDS (*Electronic Data Sheet*). Nad poprawnością implementacji tego modelu czuwa organizacja ODVA [1][6]. W oparciu o jednolite profile DeviceNet oferuje szereg szczególnie użytecznych funkcji:

- Mechanizm automatycznego rozpoznawania prędkości w sieci oraz przydzielania adresu. Pozwala to na szybkie dołączenie czujnika lub układu wykonawczego, nie wymagającego dodatkowej konfiguracji.

- Rozdzielenie komunikatów na krytyczne (*I/O Messages*) wymagające wysokiego priorytetu i służące do obsługi stanów wejść/wyjść (pole danych nie zawiera informacji o protokole) oraz na niekrytyczne (*Explicit Messages*) stosowane do przesyłania danych konfiguracyjnych (część pola danych jest wtedy przeznaczona na dodatkowe informacje protokołowe). Rozdział taki pozwala na uprzywilejowanie informacji procesowej w stosunku do relatywnie mniej istotnej – konfiguracyjnej.

- Komunikacja w algorytmie *klient-serwer*, pozwalająca na generowanie komunikatów typu *multicast*. W tym trybie możliwe jest przesłanie danych z jednego urządzenia do wielu za pomocą tylko jednego komunikatu. Pozwala to np. na załączenie kilku silników jednocześnie. Pewnymi modyfikacjami tego trybu są: transmisja *gdy wystąpiła zmiana stanu* (*change of state*) ograniczająca niepotrzebny ruch w sieci do minimum (obok sygnalizacji zmiany stanu urządzenia podają okresowo swój status w celu identyfikacji swojej obecności) oraz transmisja *cykliczna*, szczególnie ważna w przypadku pracy z procesami ciągłymi lub mieszanymi, w których cyklicznie ale wolniej trzeba odczytywać czujniki. Zaletą tej opcji jest wyeliminowanie np. odczytu stanu czujnika poziomu zbiornika o dużej pojemności co 10 ms;

- Komunikacja w algorytmie *Master/Slave*, stosowana przede wszystkim do obsługi bardziej złożonych układów sensorycznych (głównie analogowych) wymagających jednoczesnego transferu wielu parametrów oraz do konfiguracji. Z uwagi na budowę sieci oraz założenia zapewnienia bezpieczeństwa, DeviceNet pozwala na wykorzystanie wielu masterów (forma redundancji), przy czym tylko jeden master ma dostęp do elementów wykonawczych (pozostałe odczytują jedynie stan wyjść);

- Możliwość zdefiniowania stanów wyjść cyfrowych oraz analogowych w przypadkach mechanicznego uszkodzenia kabla, przejścia modułu master w stan stop lub wystąpienia błędu modułu master;

• W tej samej grupie profilowej (np. styczniki, falowniki) istnieje możliwość takiego ustawienia sieci, by zamiana urządzenia pochodzącego od producenta A na produkt firmy B była niezauważona i rekonfiguracja odbyła się automatycznie.

Kolejnym stosowanym szeroko połączeniem poziomu urządzeń jest **Profibus-DP**. Z uwagi na zastosowane sposoby transmisji sieć ta jest stosowana głównie w procesach mieszanych. Zastosowanie w warstwie fizycznej standardu RS-485 z jednej strony – pozwala na zamienne stosowanie przewodów miedzianych i światłowodów oraz uzyskiwanie dużych szybkości transmisji, z drugiej – wymaga od warstwy łącza stosowania dodatkowych mechanizmów arbitrażowych. Z uwagi na dwójaki charakter sieci Master-Master oraz Master-Slave konieczne stało się zrealizowanie połączenia dwóch metod: *token passing* oraz *master-slave* określane jako *Hybrid Medium Access*. W sieci Profibus-DP zostały zdefiniowane trzy rodzaje urządzeń:

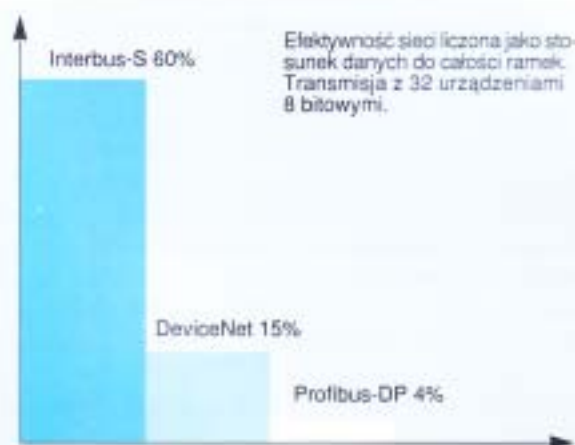
- **DP-Master 1**, będący centralnym sterownikiem organizującym wymianę informacji
- **DP-Master 2**, będący urządzeniem programującym (komputer, ręczny programator)
- **DP-Slave**, który jest urządzeniem sensoryczno-wykonawczym, mogącym wymieniać do 246 bajtów danych (typowo 32). Z punktu widzenia procesu przemysłowego najważniejsza jest wymiana informacji między DPM1 (jednym lub wieloma) i grupą DPS. Podobnie jak w przypadku DeviceNet, przy pracy multimastera wszystkie stacje DPM1 mogą odczytywać stan wejść/wyjść oraz status urządzenia zaś tylko jeden, ściśle określony, ma możliwość ustawiania wyjść. Po skonfigurowaniu modułu DPM1 komunikacja rozpoczyna się fazą parametryzacji polegającą na sprawdzeniu poprawności parametrów stacji master oraz slave. Ma to szczególnie duże znaczenie w przypadku urządzeń o dużej ich liczbie (regulatory, rozbudowane falowniki itp.) Układ parametrów jest podobnie jak poprzednio wyznaczany przez profil [2]. Właściwy transfer występuje dopiero po poprawnym zakończeniu pierwszej fazy. Zabezpiecza to system przed przesłaniem danych do błędnego urządzenia (eliminacja strat czasowych i ryzyka uszkodzenia). Życie sieci Profibus-DP jest związane z trybami pracy modułu mastera DPM1:
- **Stop**, w którym system jest zatrzymany;
- **Operate**, w którym wykonywane są wszystkie funkcje komunikacyjne;

• **Clear**, który jest stanem pracy awaryjnej. W tym trybie master odczytuje stan wejść obiektowych, zaś wyjścia załącza w stan *fail-state*. Jest to bardzo istotna właściwość Profibus-DP, polegająca na podaniu każdemu urządzeniu wyjściowemu zestawu parametrów, jakie mają być przyjęte w przypadku jakichkolwiek awarii. W podobny sposób system reaguje na awarię jednego z układów DPS. Przy ustawionej opcji *Auto\_Clear* całość sieci jest przełączana w *fail-state* a moduł DPM1 w stan *Clear*. Przy zdjęciu tej opcji użytkownik ma możliwość skonfigurowania akcji.

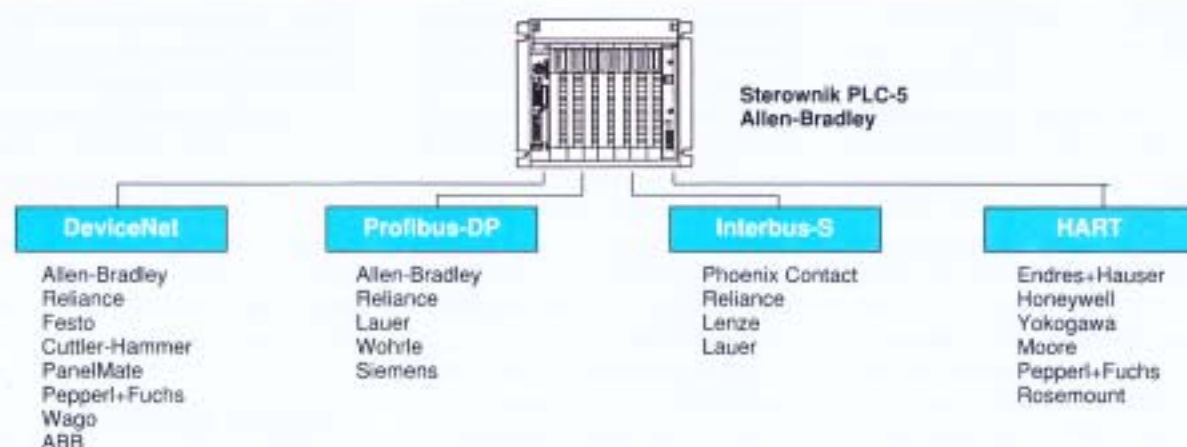
Warto także wspomnieć o możliwości synchronizacji wyjść obiektowych, przy wykorzystaniu opcji *Sync* (kolejne stany wyjściowe są buforowane i uaktualniane kolejną komendą) oraz opcji *Freeze* pozwalającą na zamrożenie wejść w aktualnym stanie i uaktywnianiu ich również kolejną komendą. Wszystkie pozostałe sieci tego poziomu skonstruowano w oparciu o mechanizm *master-slave*. Z jednej strony pozwala to na uzyskanie dużej efektywności połączenia (ramka zawiera obok danych jedynie kod urządzenia i kod funkcji do wykonania), z drugiej zaś uniemożliwia realizację połączenia *peer-to-peer* i innych swobodnych mechanizmów sieciowych. Połączenie poprzez Remote I/O jest szczególnie często stosowane do obsługi typowych modułów rozproszonych (jak Flex I/O) stanowiących defacto ciąg dalszy kasety sterownikowej. Tu diagnostyka oparta jest jedynie na testowaniu poprawności transmisji i obecności w sieci. Nieco inaczej wygląda koncepcja **Interbus-S**, w którym zastosowano oryginalny pomysł połączenia wszystkich urządzeń w pierścieni [3]. Taki typ łącza w przypadku awarii nie powoduje zatrzymania pracy sieci. Włącze się to jednak z pewnymi ograniczeniami topologicznymi takiej struktury oraz uniemożliwia automatyczną lokalizację miejsca uszkodzenia. Dzięki dwustronnej konstrukcji bufora w module master, wpisywanie i czytanie danych przez Interbus-S może odbywać się jednocześnie (*Full Duplex*). Pozwala to na osiągnięcie dużej wydajności sieci przy pracy z niewielkimi, typowo cyfrowymi urządzeniami.

Porównanie efektywności trzech typowych sieci, przedstawione na rys. 2, wskazuje na zdecydowaną przewagę Interbus-S nad pozostałymi systemami. Zaimplementowana tu metoda *One-Total-Frame* pozwala na cykliczne odpytywanie urządzeń ze stałym, stosunkowo krótkim okresem, jednakowym dla wszystkich urządzeń. Nie pozwala ona jednak na takie skonfigurowanie sieci aby stacja master reagowała na zmianę stanu lub indywidualnie różnicowała czasy komunikacji. Dlatego w procesach mieszanych znacznie lepiej sprawdzają się sieci typu *Message-Oriented*, mające szereg dodatkowych mechanizmów wskazanych przy omawianiu DeviceNet czy Profibus-DP. Charakteryzują się one jednak niższą efektywnością sieci. Dobór sieci należy opierać na szerszych danych niż tylko efektywność i szybkość transmisji. Na podstawie tego przeglądu najbardziej kompromisowym i jednocześnie najkorzystniejszym rozwiązaniem wydaje się być DeviceNet, mający cechy odpowiadające zarówno procesom dyskretnym jak i mieszanym.

Nieco inaczej przedstawia się sytuacja w dziedzinie typowych systemów *Fieldbus*, dedykowanych procesom ciągłym. W tym przypadku główny nacisk kładzie się na efektywne przesyłanie dużej ilości zarówno parametrów konfiguracyjnych jak i danych. Z uwagi na charakter procesów, czas takiej transmisji nie jest krytyczny. Najstar-



Rys. 2. Efektywność sieci



Rys. 3. Sterownik PLC-5

szym systemem jest niewątpliwie **HART**, charakteryzujący się nieco odmiennym sposobem wymiany informacji. Stworzony w latach osiemdziesiątych miał za zadanie obsługiwać inteligentne czujniki, podające szereg parametrów, jak np. przepływ, zakres pomiarowy, stan czujnika itp. Przy klasycznym połączeniu 4-20 mA przesyłanie tak rozbudowanej informacji jest niemożliwe. Zdecydowano się więc na wykorzystanie standardu Bell 202 polegającego na włączeniu do podstawowego przebiegu modulowanego sygnału  $\pm 0,5$  mA reprezentującego przy częstotliwości 1,2 kHz „1”, zaś przy 2,2 kHz „0” [4]. Zastosowanie stosunkowo prostej składni ramek oraz kodów funkcyjnych pozwoliło na zbudowanie otwartego systemu, do którego przystąpili wszyscy wiodący producenci systemów dla procesów ciągłych. Obecnie przy wykorzystaniu sterownika PLC-5 (Allen-Bradley) istnieje możliwość dołączenia do 32 czujników pracujących w sieci, i co najważniejsze, wykorzystujących istniejące okablowanie uprzednio przewidziane tylko do pracy point-to-point 4-20 mA. Jedyną wadą systemu HART jest niewielka szybkość transmisji 1,2 kb/s, co powoduje, że czas transferu jednej zmiennej wynosi około 0,5 s. Dlatego też HART w dalszym ciągu znajduje szerokie zastosowanie w sterowaniu stosunkowo wolnymi procesami ciągłymi. Chęć poprawienia szybkości sieci spowodowała wzmożenie prac wiodących producentów systemów pomiarowych. W efekcie zaczęły powstawać systemy dopasowywane do własnych przetworników, jak sieć DE stworzona przez firmę Honeywell. Spowodowało to powstawanie na terenie zakładów szeregu autonomicznych sieci, niekorzystnych z punktu widzenia ich diagnostyki i wzajemnej wymiany danych. Ujednolicenie systemów Fieldbus i stworzenie jednego wspólnego standardu stało się celem powstania w 1992 r. dwóch grup: Interoperable Systems Project oraz WorldFIP. Prowadzone równolegle prace doprowadziły do połączenia obydwu grup i stworzenia organizacji Fieldbus Foundation. Obecnie opracowano model *Device Description Language*, definiujący grupy parametrów do urządzeń (odpowiednik profilu) oraz przeprowadzono pierwsze polowe testy na terenie fabryki Mosanto's Chocolate Bayou [8]. Docelowo mają powstać dwie sieci: H1 dostosowana do obsługi układów I/O o szybkości 31,2 kbaud oraz H2 do łączenia segmentów H1 i sterowników o szybkości 1 lub 2,5 Mbaud [9].

Obserwując trendy, jakie rysują się w dziedzinie szeroko rozumianych systemów Fieldbus, nie należy spodziewać się szybkiego powstania jednego standardu. Zatem ciągłym problemem będzie łączenie szeregu sieci w jeden system sterowania, bazujący na sterowniku programowalnym. Warto tu wskazać przykład sterownika PLC-5 firmy Allen-Bradley (rys. 3), pozwalającego na połączenie praktycznie wszystkich dostępnych systemów komunikacyjnych. Takie rozwiązanie pozwoli projektantom dobierać układy wykonawcze i sensorykę pod kątem potrzeb, a nie pod kątem ograniczeń systemu sterowania.

## BIBLIOGRAFIA:

- [1] Connected with DeviceNet; ODVA, USA 1996
- [2] Profibus; PNO, Niemcy 1995
- [3] Interbus-S The Sensor/Actuator Technology, Interbus-S Club, Niemcy 1996
- [4] Hart Technische Übersicht, HART Foundation, USA 1995
- [5] ControlNet System Overview, Allen-Bradley, USA 1996
- [6] Tutaj R.: Systemy automatyki firmy Allen-Bradley. Przemysłowe systemy komunikacyjne. cz. 1. Elektronika Praktyczna 10/96, s. 15-17
- [7] Tutaj R.: Systemy automatyki firmy Allen-Bradley. Przemysłowe systemy komunikacyjne. cz. 2. Elektronika Praktyczna 11/96, s. 19-21
- [8] Pelletier B.: Fieldbus and DeviceNet - Separate but Equal, AB Journal 3/96, s. 13-21
- [9] Boland M.: Upgraded Instrumentation, Chemical Engineering 9/95, s. 80-87

**Rockwell Automation**  
Allen-Bradley • Sprecher+Schuh

- programowalne sterowniki przemysłowe
- konsole operatorskie
- oprogramowanie wizualizacyjne
- wizyjne systemy kontroli produkcji
- falowniki i układy miękkiego startu silników
- wyłączniki fotoelektryczne, zbliżeniowe, krańcowe
- doradztwo techniczne, szkolenia
- dostawy na cały kraj

**ELMARK**  
AUTORYZOWANY DYSTYBUTOR  
ul. Półna 12, 00-341 Warszawa, t. (0-22) 693 48 83, f. (0-22) 693 45 88

**ISO 9001**

## HANNOVER MESSE '97

cd. ze strony 29

I cewkę pomiarową, która nawinięta jest na rdzeniu wykonanym ze specjalnego materiału magnetycznego. Czujnik, wraz z mierzonym materiałem, tworzy transformator z cewką magnetyczną jako uzwojeniem pierwotnym i cewką pomiarową jako uzwojeniem wtórnym. Uzwojenie pierwotne zasilane jest prądem zmiennym o dużej mocy. Napięcie wtórne jest funkcją grubości mierzonego materiału. Urządzenie umożliwia pomiar grubości blach lub taśm metalowych do 5 mm z rozdzielczością 1 mm.

### CZUJNIKI ŻYROSKOPOWE

Oferowane przez firmę DATA TEC czujniki znajdują zastosowanie w urządzeniach transportowych, robotyce, systemach kontroli urządzeń mechanicznych, systemach nawigacji, pilotażu, badaniach pojazdów mechanicznych. Jak podaje producent, z uwagi na małe wymiary, urządzenie tworzy zupełnie nową jakość w aplikacjach z zakresu sztucznej rzeczywistości (medycyna - rehabilitacja, symulatory, systemy CAD).

„Żyrocujniki” wyposażono w system interfejsu RS-232, umożliwiający połączenie ich z komputerem (opcjonalnie jest również wyjście analogowe). Dostępne są urządzenia trójosiowe - 3D oraz jednoosiowe 1D. Są one zdolne do dynamicznych (niezależnych od prędkości ruchu obiektu) pomiarów położenia (wysokość, nachylenie, azymut) oraz dodatkowo prędkości kątowej i przyspieszenia kątowego. Istnieją modele urządzeń współpracujące z sygnałem GPS. Najmniejsze z urządzeń tego typu mają wymiary: 36x36x36 mm (3D) oraz 75,6x42,5x 5 mm (1D). Możliwe jest zamówienie u producenta czujników dostosowanych do specyficznych życzeń klienta.

### ROBOTYKA

Prezentacja nowych modeli robotów była niezmiernie uboga. Pokazany przez pana Sawwe Tscharkowa robot modułowy, aczkolwiek ciekawy koncepcyjnie wydawał się mało przydatny do zastosowań przemysłowych. W wielu stanowiskach przedstawiano

głównie komponenty do konstrukcji robotów (silniki, przekładnie, zespoły do realizacji ruchu w jednej osi) oraz urządzenia współpracujące z robotami i wyposażenie stanowisk zrobotyzowanych (narzędzia, uchwyty). Interesujące były maty do wykładania podłogi wokół robota wyposażone w czujniki nacisku. Mogą z powodzeniem zastąpić kurtyny świetlne i pozwalają w sposób elegancki i prosty bez używania metalowych płotów i barier zabezpieczyć strefę pracy robota lub innego urządzenia przed wtargnięciem osób postronnych. Ta sama firma oferuje również czujniki nacisku w formie listew gumowych do mocowania na krawędzi ruchomych elementów typu drzwi, ruchome bariery ochronne.

Roboty mobilne nie były obecne na targach (pomijając proste zdalnie sterowane makiety). Planuje się edycję nowych targów poświęconych wyłącznie robotyce.

W hali poświęconej badaniom i nauce znajdowało się stanowisko niemieckiej firmy ARS zajmującej się badaniami nad wykorzystaniem robotów mobilnych w eksploracji przestrzeni kosmicznej. Firma ARS prezentowała modele pojazdów autonomicznych do badania Marsa. Wskazywała dziedziny, do których możliwy jest transfer opracowanych tu technologii np.: roboty inspekcyjne, roboty transportowe do fabryk autonomicznych, inteligentne krzesła dla niepełnosprawnych. Instytut für Innovation und Transfer Autonome Roboter Systeme zaprezentował materiały na temat zastosowania zbrojów rozmytych do sterowania autonomicznego wózka transportowego.

**Czujniki, systemy wizyjne i systemy do radiowej transmisji danych, które mogą być zastosowane w budowie robotów mobilnych.**

Urządzenia te mają przede wszystkim wykazywać dużą odporność na trudne warunki klimatyczne i zakłócenia. Takie wymagania spełniają wyroby francuskiej firmy MCB Industrie. Przykładem mogą być potencjometry serii PMR 400 przeznaczone dla przemysłu samochodowego. Wyróżniają się one solidną, szczelną obudową i dużą liczbą cykli pracy. Czujniki optyczne były prezentowane, np. przez firmę TELCO, która zaprezen-

towała na targach m.in.: bariery jedno-drogowe, bariery refleksyjne, czujniki odbiciowe, bariery świetlne. Oferta firmy była również rozszerzona o indukcyjne czujniki zbliżeniowe, czujniki pojemnościowe, czujniki specjalne (np. do detekcji przezroczystych materiałów, kolorów, kontrastów), zasilacze, transformatory, akcesoria. Czujniki ultradźwiękowe były oferowane przez firmę Microsonic.

### RADIOWA TRANSMISJA DANYCH

Szczególnie liczna była oferta firm zajmujących się radiową transmisją danych. Na targach swoje wyroby prezentowali np.: ADVANTECH, TeleRadio AB, HM Funktechnik, Funk-Electronic, Froitzheim GmbH, Techno Trade, Hetronic, HBC-electronic. Nowością firmy ADVANTECH jest modem radiowy ADAM-4550. Jedyny badający modem radiowy pracujący na częstotliwości wyższej niż 500 MHz - jego częstotliwość pracy to 2,45 GHz, krajowy przedstawiciel: Elmark. Firma HM Funktechnik jest rozwijającym się producentem zarówno modemów radiowych jak i video-senderów. Od ubr. ich oferta została znacznie rozszerzona, np. o zestaw miniaturowych nadajników i odbiorników radiowych do transmisji danych (temperatura pracy od -20 °C do 70 °C).

### SYSTEMY WIZYJNE

Ponad 60 wystawców (głównie z Niemiec) prezentowało przemysłowe systemy wizyjne w zastosowaniach do sterowania robotów przemysłowych i do kontroli jakości produkcji. Szybki rozwój tych systemów wynika ze świadomości specjalistów, że brak doskonałych systemów tego rodzaju staje się barierą możliwości zastosowań robotów do wielu zadań produkcyjnych. Inną przyczyną dynamicznego rozwoju systemów wizyjnych jest silna konkurencja i konieczność wprowadzania efektywnych systemów 100% kontroli jakości produkcji (również masowej). Wśród wystawców prezentujących systemy wizyjne przeważały firmy niewielkie zwykle związane z ośrodkami akademickimi. Ekspozycje dotyczyły systemów stosowanych do:

- inspekcji stanu powierzchni,
- kontroli kompletności,

- pomiarów geometrycznych,
- rozpoznawania położenia elementów na płaszczyźnie i w przestrzeni,
- sterowania robotów przemysłowych.

## SIECI PRZEMYSŁOWE

Najwięcej miejsca zajmowały systemy sieci Interbus, CAN, LonWorks, Profibus i ASI. Producenci wystawiali swoje produkty w zbiorczych dużych stoiskach wspólnie reklamując wybrany standard sieci.

Charakterystyczne jest, że reklama własnego standardu nie łączy się z krytyką innych, wręcz przeciwnie podkreśla raczej możliwości łączenia w jednej instalacji różnych systemów. Na przykład firma Phoenix Contact (czołowy przedstawiciel systemu Interbus) współpracuje z firmą Echelon (twórcą systemu LonWorks) nad urządzeniami sprzęgającymi dla tych systemów.

Bardzo ciekawie w tym kontekście wygląda trochę inna koncepcja współpracy zaproponowana przez szwedzką firmę HMS i nazwana ANY-BUS (dowolna magistrala). Przed ich stoiskiem stał nawet drogowy znak o kilku ramionach wskazujących kierunki i odległości do stoisk różnych systemów sieciowych. Jedno z nich „ANY-BUS - 0 metrów” wskazywało oczywiście na własne stoisko.

Koncepcja ANY-BUS polega na tym, że producent urządzenia automatyki może swój produkt oferować użytkownikowi dowolnego systemu sieciowego. W tym celu powinien na płycie drukowanej swojego produktu prze-

widzieć miejsce na standardowych rozmiarów interfejs ANY-BUS, wytakany w znormalizowane złącze.

W takiej koncepcji użytkownik może w każdej chwili wyjąć, np. z regulatora temperatury interfejs ANY-BUS-Profibus, wmontować w to samo miejsce ANY-BUS-LonWorks i połączyć regulator z urządzeniami systemu LonWorks. Hasłem naczelnym systemów jest otwartość „Open system” czyli możliwość dołączania urządzeń własnych lub innych producentów do pracującej instalacji. Dlatego prawie każdy system przedstawia „Multi-Vendor-Anlage” – stanowisko demonstracyjne, w którym współpracują urządzenia kilku producentów. Najbardziej efektywne stanowisko demonstracyjne przedstawiła organizacja LNO (sieć LonWorks). Stoisko o powierzchni ponad 200 m<sup>2</sup> zawierało 4-metrowej wysokości zestaw do obsługi transportu w magazynie wysokiego składowania. Na zdjęciu widać część instalacji – pionowe szyny transportowe i na dole poziomą pętlę, po których poruszały się wózki załadowane kolejno różnymi urządzeniami systemu LonWorks. Na wbudowanych ekranach demonstrowały swoją pracę systemy monitoringu i nadzoru. W stanowisku wspólnie pracowały produkty 18 firm: sterowniki silników elektrycznych, moduły przetworników a/c i c/a, serwosystemy ze zintegrowanym silnikiem asynchronicznym, system zdalnego nadzoru, zawory i pompy, systemy kontroli awarii i wizualizacji, system bezpieczeństwa i oprogramowanie serwera do zarządzania siecią.

W pobliżu znajdowały się stoiska 24 firm – producentów elementów, urządzeń i oprogramowania dla sieci LonWorks. W tym systemie wytwarza swoje produkty kilkadziesiąt firm; obejmują one pełen zakres sprzętu automatyki i pomiarów, a także wkraczają w robotykę. Według informacji amerykańskiej Automation Research Corp. w styczniu 1997 r. udział różnych systemów w instalacjach przemysłowych na świecie był następujący: Interbus 37,4%, LonWorks 34,4%, Profibus 18,3%, World FIP 2,6%, CAN Kingdom 1,3%.

### Charakterystyka sieci LonWorks

LonWorks to sieć o zdecentralizowanej inteligencji, której węzły mogą porozumiewać się ze sobą bezpośrednio, nie korzystając z pomocy centralnego komputera. Najważniejszą cechą wyróżniającą ją, to pełny protokół transmisji LonTalk (dostarczany wraz z układem scalonym Neuron, sterującym siecią), wspólny dla węzłów sieciowych, produkowanych przez różne firmy, dzięki czemu węzły te mogą ze sobą współpracować bez konieczności tworzenia w tym celu specjalnego oprogramowania. Drugą zaletą to możliwość zastosowania w obrębie jednej instalacji różnych fizycznych środków transmisji, np. taniego kabla tzw. skrętki, łańcuch radiowych, a nawet zasilających te urządzenia kabli energetycznych 220 V. Dzięki mechanizmowi automatycznego wysyłania przesyłki po każdym uaktualnieniu jej wartości (np. po zmianie stanu wejścia modułu I/O), unika się przeciążenia sieci przez przesyłki odpłytywania wysyłane do wszystkich węzłów. Przesyłki te, tzw. zmienne sieciowe odzwierciedlają konkretne wielkości fizyczne w znormalizowanej formie (np. temperatura jest zawsze przesyłana w jednostkach 0,1 K). Jeżeli użytkownik kupi przetwornik temperatury od firmy Sysmik i Gemu, a regulatory od firmy Weidmuller, to stosując program zarządzający firmy Gesytec w ciągu kilku minut może wykonać odpowiednie logiczne połączenia między nimi, tak by regulatory czytały wartości temperatury z odpowiednich węzłów. W przypadku każdego innego systemu współpraca urządzeń od różnych producentów wymaga uzgodnień i wykonania specjalnego oprogramowania.



**Nowości i najciekawsze zastosowania systemu LonWorks**

- Weidmüller: zastosowanie Dialoc do automatyzacji kolei miejskiej w Hamburgu.
- Sysmik i AEG: sterowanie robotami w fabrykach samochodów Mercedes i Volvo;
- TLON: atomatyzacja maszyn tekstylnych THEN;
- Aucoteam: Kontrola i sterowanie przepompowniami wody Bitterfeld - Bemburg i sterowanie zasilaniem energii ciepłej w zoo w Berlinie;

**Pierwsze iskrobezpieczne produkty sieci PROFIBUS PA**

Sieć PROFIBUS jest, obok FIP i P-NET, jednym z rozwiązań przemysłowej sieci miejscowej przyjętym w normie europejskiej EN 50710:1996. W standardzie PROFIBUS są wyodrębnione trzy wersje. Najwcześniejsza, PROFIBUS FMS, to rozwiązanie uniwersalne, przeznaczone do zadań komunikacyjnych w wielu gałęziach przemysłu. Może ona obsługiwać gniazda i linie produkcyjne. Stosuje rozbudowany protokół specyfikacji przesyłu FMS z bogatym asortymentem usług. Realizuje funkcje acyklicznego i cyklicznego przekazu danych z umiarkowaną szybkością.

W przemyśle maszynowym upowszechniła się druga wersja PROFIBUS DP o powiększonej efektywności, przeznaczona do zastosowań czasowo-krytycznych w procesach dyskretnych.

Ta wersja obsługuje komunikację między systemami automatyki, a przestrzennie rozłożonymi inteligentnymi urządzeniami peryferyjnymi, jak przetworniki, czujniki, napędy. Wersja DP operuje bardzo uproszczonym protokołem, co zapewnia wielką szybkość pracy i niską cenę sprzętu.

Trzecia wersja PROFIBUS PA, opracowana najpóźniej, została ukierunkowana na zastosowania w automatyzacji wolnozmiennych procesów produkcyjnych. Stosuje nową technikę transmisji, stworzoną w projekcie ISP (Inter-Operable Systems Project), która umożliwia rozwiązywanie iskrobezpiecznych, w tym zasilanie stacji przez magistralę. Wersja PROFIBUS PA jest zgodna z projektem Dodatku Nr 3 do IEC 1158-2.

Różnice w stosunku do wersji FMS i DP dotyczą warstwy fizycznej, rozszerzają zastosowania na strefy zagrożone wybuchem, często występujące w przemyśle chemicznym. Wersja PA zapewnia zasilanie stacji energią przesyłaną po przewodach magistrali oraz spełnienie wymogów iskrobezpieczeństwa - przez odpowiednie ograniczenie energii zasilania doprowadzanego do stacji oddalonych, jak też ograniczenia energii sygnału oraz pojemności i indukcyjności segmentu sieci. Natomiast zgodność wyższych warstw zapewnia współpracę segmentów PA z segmentami w wersji DP lub FMS przez prosty repeater. Znaczenie wprowadzenia wersji PA wiąże się z faktem, że chociaż w au-

tomatyce przemysłowej upowszechniło się wiele typów sieci miejscowych, to nie było dotychczas możliwości bezpiecznego wprowadzenia sieci miejscowych do obszarów zagrożonych wybuchem, a więc w przemyśle chemicznym, petrochemicznym, jak też przy wydobywaniu, magazynowaniu, przesyłaniu, rozdziale gazu i produktów naftowych.

Prace badawcze i konstrukcyjne pozwoliły, w ramach standardu PROFIBUS PA, zbudować nową generację urządzeń komunikacyjnych oraz aparatów automatyki i pomiarów pracujących w warunkach skrajnych ograniczeń mocy zasilania, koniecznych do eliminacji niebezpieczeństwa wybuchu.

Główne parametry techniczne segmentu magistrali PROFIBUS PA są następujące:

- medium elektryczne, przewodowe, para skręcana;
- topologia magistrali szynowa i drzewiasta;
- szybkość transmisji 31,25 kBaud, opcjonalnie można wybrać szybkość przesyłu w segmencie PA w granicach od 31,25 kBaud do 93,75 kBaud;
- kodowanie Manchester;
- możliwość zasilania stacji przez linie medium transmisyjnego napięciem w zakresie 9...32 V DC, typowe parametry ograniczonej energii zasilania wynoszą  $V = 15\text{ V}$ ,  $I = 128\text{ mA}$  - klasa (EEx ia) II C;
- możliwość włączania barier iskrobezpiecznych;

**POLYCO****Automatyzacja stref** 

05-807 Podkowa Leśna  
ul. Błońska 13, tel./fax 729 10 93

- kompleksowa oferta urządzeń iskrobezpiecznych firmy MTL z polskimi atestami:
  - separatory i barlery (w tym nowa seria 5000 z testami K.D. „Barbara”),
  - wskaźniki ciekłokrystaliczne,
  - przetworniki temperatury, multipleksery.
- sygnalizatory i mierniki poziomu firmy KSR Kuebler, także dla stref niebezpiecznych:
  - mierniki typu Bypass z lokalnym wskaźnikiem,
  - urządzenia dla ekstremalnych warunków (max 42 MPA i 450°C).
- iskrobezpieczne przetworniki I/P oraz P/I firmy MOORE Industries.

• sygnały napięciowe nałożone na napięcie zasilające, amplituda w granicach 750 mVp-p do 1 Vp-p, kształt trapezoidalny w celu zmniejszenia emisji elektromagnetycznej;

• liczba stacji w jednym segmencie do 32, dla opcji z zasilaniem szynowym i z barierami iskrobezpiecznymi oblicza się zmniejszoną liczbę stacji, w zależności od pobieranego prądu zasilania i długości segmentu iskrobezpiecznego.

Pierwsze, prototypowe rozwiązania wersji PA w postaci wspólnej instalacji kilku firm, w tym Pepperl+Fuchs, pokazano na wystawie INTERKAMA w 1996 r. Pierwsza oferta handlowa produktów pojawiła się na tegorocznych targach w Hanowerze.

Od tego czasu firmą wiodącą wydaje się być Pepperl+Fuchs GmbH z Mannheim. Jako pierwsza zaoferowała ona produkty systemowe, tworzące magistralę iskrobezpieczną, w formule otwartej dla różnych produktów dowolnych dostawców. Najważniejszy z takich produktów to sprzęgacz segmentów (Segment Coupler) typu KFD2-BR-Ex1.PA wiążący:

• separację segmentu iskrobezpiecznego PA od pozostałej sieci,

• zasilanie segmentu PA,

• dwukierunkową konwersję protokołu warstwy fizycznej z RS 485 na IEC 1158-2,

• zmianę szybkości transmisji na 31,5 kBaud w segmencie PA.

Sprzęgacz oddziela galwanicznie segmenty sieci oraz ogranicza do warto-

ści bezpiecznych prąd i napięcie w strefie zagrożonej. Ograniczenie to pozostaje skuteczne w każdych warunkach normalnej pracy oraz przy wystąpieniu uszkodzeń. Uzupełniającym produktem systemowym jest terminator magistrali iskrobezpiecznej typu KCDO-FT-Ex1.

Firma Siemens oferuje dla swoich sieci sprzęgacz segmentów SITRANS I PROFIBUS zawierający blok oddzielenia galwanicznego oraz jako opcję barierę iskrobezpieczną. Produkt ten umożliwia powiązanie segmentu FMS z segmentem PA.

Produkty obiektowe, dołączane do segmentu sieci PROFIBUS PA, oferuje kilka firm. Najpełniejsza wydaje się oferta firmy Pepperl+Fuchs, która zaprezentowała system IS-RPI (Intrinsically Safe Remote Process I/O) – iskrobezpieczny przestrzennie rozłożony system zbierania danych i sterowania. W skład systemu wchodzi moduły: 16 wejść dwustanowych, 4 wyjścia dwustanowe, 8 wejść analogowych, 8 wyjść analogowych i 8 wejść pomiaru temperatury. Są także moduły wejść/wyjść kombinowane, np. magistralowy interfejs obiektowy z 4 wyjściami i 2 wejściami do sterowania napędów zaworów typu FDO-VC-EX4.PA. Urządzenie umożliwia inteligentną obsługę zaworów w strefie wybuchowej, łącznie z przekazaniem pozycji zaworów i stanów napędów.

Firma SAMSON AG Mess und Regeltechnik proponuje PROFIBUS positioner typu 3785. Realizuje on stosunkowo złożone algorytmy pracy, w tym

samoczynne dopasowanie do typu zaworu na podstawie kodu w części mocującej aparatu, sekwencję uruchamiającą, adaptację do parametrów sterowania, autodiagnostykę i korektę błędów.

Kilka aparatów obiektowych do pracy w sieci PROFIBUS PA oferuje firma Smar GmbH z Mainz:

• różnicowy przetwornik ciśnienia serii 302,

• zadajnik 3 sygnałów 4...20 mA typu FI 302,

• przetwornik sygnału analogowego 4...20 mA, trzykanałowy,

• zadajnik sygnału pneumatycznego FP 302,

• przetwornik temperatury serii 302, współpracujący z każdym typem czujnika.

Szwajcarska firma Burkert GmbH und Co z Bazylei produkuje dla magistrali PROFIBUS PA m.in. przepływomierze typu 8024, przemysłowe regulatory PID typu 1010 i nastawniki elektropneumatyczne.

Oryginalną ofertę urządzeń obiektowych, współpracujących z siecią miejscową PROFIBUS PA, przedstawiła firma Endress+Hauser. Jej oddział szwajcarski Flowtec AG w Reinach produkuje:

• przepływomierz nieinwazyjny wykorzystujący efekt Coriolisa – typu Promass 63; mierzy masę, gęstość, temperaturę, objętość, stężenie; zakres średnic mierzonego medium od 2 mm do 80 mm (1/12 do 3 cali); zakres strumienia masy od 500 g/h do 180 000 kg/h (aparat ten był wystawiany na AUTOMATICON '97);

»

## SERWIS CZYTELNIKÓW • CZERWIEC 1997 r.

Redakcja **PAR**  
Pomiary • Automatyka • Robotyka

Al. Jerozolimskie 202,  
02-486 Warszawa

### Numery artykułów

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

### Numery reklam/ogłoszeń

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

Serwis aktualny trzy miesiące od daty wydania.

- przepływomierz elektromagnetyczny typu Pomag 33 do pomiaru mediów przewodzących prąd elektryczny – płynów, past, szlamów;
- przepływomierz elektromagnetyczny Promag 35 do pomiaru płynów dwu- i wielofazowych.

Niemiecki zakład Endress+Hauser w Maulburg produkuje ultradźwiękową aparaturę do ciągłego pomiaru poziomu cieczy typu FMU 130/131 oraz asortyment przetworników pomiaru ciśnienia. Ocenia się, iż liczba pracujących urządzeń pierwszych dwóch wersji sieci PROFIBUS sięga już miliona, zaś liczba produktów przekroczyła 850. Wersja PA rozpoczyna dopiero swoją karierę. Na Targach poinformowano o zastosowaniu w przemyśle aplikacji urządzeń PROFIBUS-PA w pierwszej strefie wybuchowej. Urządzenia te są instalowane w budowanej fabryce firmy Wacker Chemie pod Kolonią. Początkowy etap instalacji obejmuje obsługę 14 zbiorników za pomocą czujników, przetworników i zadajników trzech wspomnianych firm: Endress+Hauser, Burkert oraz Pepperl+Fuchs. Jest to zarazem przemysłowy debiut standardu transmisji iskrobezpiecznej IEC 1158-2. Bezpośrednio po uzyskaniu doświadczeń z tej pionierskiej instalacji w połowie 1997 r. zostanie zrealizowany następny etap obejmujący już około 200 urządzeń PROFIBUS-PA. Szacowane oszczędności nakładów w stosunku do rozwiązań tradycyjnych (bez iskrobezpiecznej sieci miejscowej) wyniosą ok. 50%.

## Abstracts

### Laboratory computer testing system TEC-LEG for examining electronic heat meter calculators

Tadeusz Goszczyński, Jacek Korytkowski – cover II

The authors present the destination of computer testing system for examining the accuracy of electronic heat meter calculator's algorithm. The configuration of the system and functional properties of this system are described. The specialised functional blocks of the system such as the precision resistance calibrators for simulation of resistance temperature probes and the input/output impulse signal functional blocks are presented. The computer program TEC-LEG for preparing the test procedure and for executing the test procedure of electronic heat meter calculators is described.

### PLD structure application in digital signal – processing circuits

Witold Miłuski, Maciej Podciechowski, dr hab. Jan Pietrasinski – p. 5

This paper concerns ASIC – Application Specific Integrated Circuit – with signal processing. The paper shows their new applications.

### Measurement and check equipment management at an industrial plant. Part 3: Should home-performed calibration or calibration at a specialized laboratory be applied?

Andrzej Panicz – p. 8

Supervision and management of measurement and check equipment is an essential problem to solve for every modern quality system. Starting from structure and tasks of a management system (as recommended by ISO 9000 and 10000 standard series) of measuring and check equipment an example is presented of hardware and software solutions in the field of supervision and management. A consideration is presented as regards the fundamental question: should home-performed calibration or calibration at a specialized laboratory be applied at quality systems.

### Man – machine dialog interfaces

Małgorzata Miłosiewicz – p. 19

A survey has been performed of the operation terminals of the type MMI (man – machine interface) and of the process visualisation systems. The mentioned equipment enables direct cooperation of man with automated machine or industrial process. Described are interfaces of some firms which are presented on the Polish market i. e. Allen-Bradley, Omron, Siemens, Telemecanique, Modicon, Fanuc.

### Sparking – a cause of robot operation disturbance

Czesław Godzisz, Kazimierz Szewczyk – p. 23

A genuine case of disturbance of industrial robot operation is described. The disturbance was caused by sparking at the supply network terminal. Arduous and expensive investigation of disturbance cause is described.

### Industrial communication systems of Fieldbus type

Rafał Tutaj – p. 32

Communication systems for direct communication with object, which are utilized in contemporary industry, are described. A connection model, which classifies network systems and defines their properties, is presented. A special effort was made to show individual properties of devices from the view point of their selection and application.

## SERWIS CZYTELNIKÓW • CZERWIEC 1997 r.

Imię i nazwisko

Nazwa firmy

Ulica

Nr

Kod

Miejscowość

Tel.:

Faks:

Jeśli chcecie Państwo otrzymać więcej informacji o tematach poruszanych na naszych łamach oraz oferowanych wyrobach i usługach, prosimy zakreślić na karcie przyporządkowany numer. Numerację artykułów i reklam rozpoczynamy od numeru 4. (czerwiec '97). Informacje dotyczące artykułów i reklam wydrukowanych w numerach 1-3 można zamówić podając numer PAR, imię i nazwisko autora oraz tytuł artykułu, a w przypadku reklam – nazwę firmy.

Dane adresowe prosimy wpisać czytelnie (wielkimi literami).

# abmicro

**NIEZAWODNY PARTNER  
W AUTOMATYCE PRZEMYSŁOWEJ  
OD 1984 ROKU!**



**Intellution**

Generalny Dystrybutor **INTELLUTION Inc.**

- najwyższe notowane 32-bitowe oprogramowanie MMI i SCADA do sterowania, nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych dla Windows NT oraz Windows 95 – pakiety FIX, PLANT TV, Visual Batch, Paradym - 31. FIX dostępny w polskiej wersji językowej



Autoryzowany Dystrybutor **GE Fanuc Automation**

- programowalne sterowniki przemysłowe PLC – 90-Micro, 90-20, 90-30, 90-70
- rozproszone systemy sterowania – GENIUS, FIELD CONTROL
- modułowe systemy redundancji – GMR
- konsole operatorskie – DATAPANEL, HORNER

**Dr. Seufert  
Computer**

Generalny Dystrybutor **Dr. Seufert Computer**

- wieloekranowe monitory projekcyjne w technologii TFT-LCD – OVERVIEW-XGA
- modułowe ściany wizualizacyjne - system OVERVIEW-mX



**Power Controls**

Autoryzowany Dystrybutor **GE Power Controls**

- obudowy przemysłowe z poliestrów
- osprzęt niskonapięciowy
- zabezpieczenia nadprądowe i przeciwporażeniowe



Generalny Dystrybutor **N.B.C. Elettronica**

- wagowe przetworniki tensometryczne – standardowe i na zamówienie

**abmicro**

Własne opracowania i produkcja:

- pomiarowe moduły elektroniczne do wag przemysłowych (homologacja G.U.M.)
- wagowe systemy dozujące jedno- i wielowagowe
- zestawy do hybrydizacji (elektronizacji) wag mechanicznych
- specjalizowane urządzenia elektroniczne
- szkolenia w zakresie systemów PLC i SCADA

**AB-MICRO s.c.**

ul. Kulczyńskiego 14  
02-777 Warszawa 130  
skr. poczt. 15  
tel. (0-22) 641 31 30, 641 12 69  
fax (0-22) 643 14 21  
e-mail: abmicro@abmicro.com.pl

**BIURO TECHNICZNE GLIWICE**

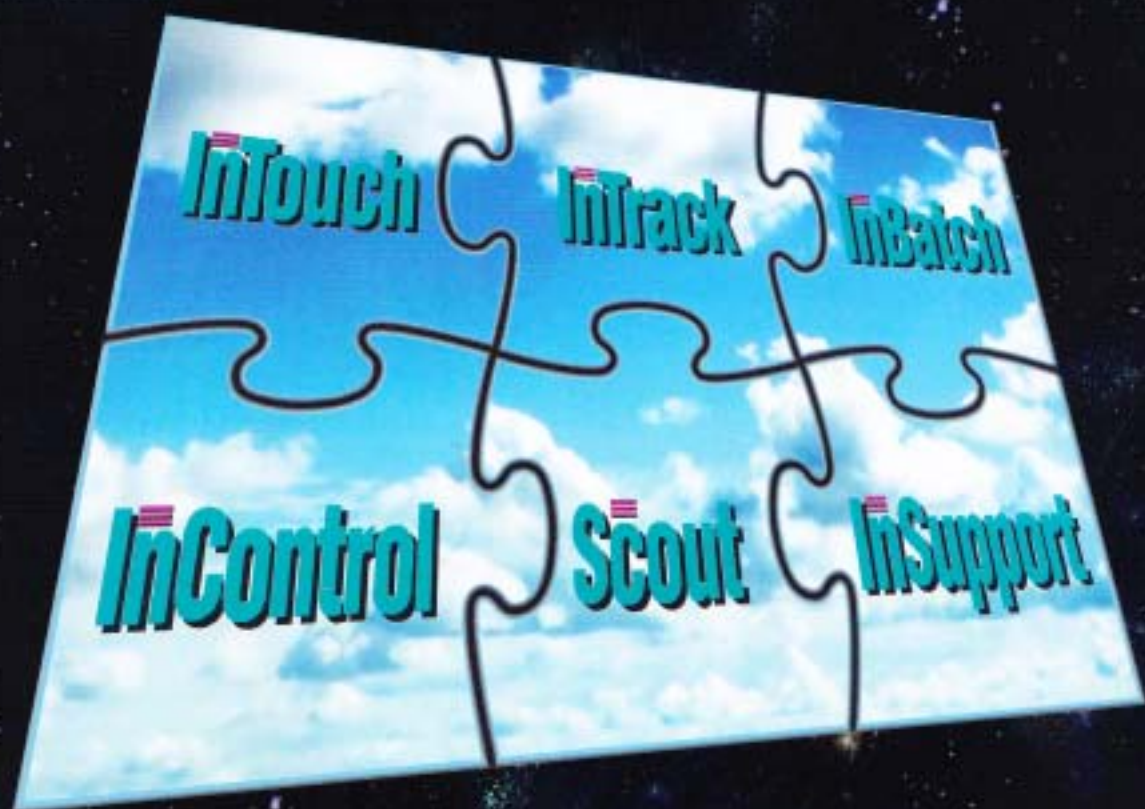
ul. Wieczorka 33  
44-100 Gliwice  
tel./fax (0-32) 38 80 64

**BIURO TECHNICZNE GDAŃSK**

ul. Heweliusza 11 pok. 1215  
80-890 Gdańsk  
tel. (0-58) 31 16 31 www. 377  
tel./fax (0-58) 46 21 52

**ATRAKCYJNA OFERTA WSPÓŁPRACY DLA INTEGRATORÓW SYSTEMÓW**

# Kompleksowa wizualizacja procesów produkcyjnych



## Wonderware

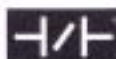
Firma Wonderware jest liderem na rynku oprogramowania dla zastosowań przemysłowych. Jej zestaw programów Factory Suite umożliwia tworzenie systemów automatyki znacznie zwiększających efektywność zakładów pracy. Wszystkie produkty Wonderware są łatwe w użyciu, obiektowo zorientowane i oparte na architekturze klient/serwer. Pracują w środowisku Windows 3.11, 95 i NT.

InTouch, najczęściej używany produkt Wonderware, pozwala na wizualizację procesów technologicznych za pomocą dynamicznych, kolorowych obrazów odzwierciedlających aktualny stan produkcji. InTrack i InBatch dają możliwość śledzenia produkcji oraz gromadzenia informacji w relacyjnych bazach danych np. dla potrzeb kontroli systemu jakości. Dzięki programowi Scout można łączyć się z systemem

wizualizacji z dowolnego miejsca za pomocą sieci Internet.

Szybkość i stabilność działania sprawia, że produkty Wonderware są najlepiej sprzedawanymi programami wizualizacyjnymi na świecie. W roku 1996 przekroczono liczbę 55 tysięcy wdrożeń.

Więcej informacji można otrzymać u autoryzowanego dystrybutora Wonderware na Polskę.



ASTOR sp. z o.o., ul. Smoleńsk 29, 31-112 Kraków, tel./fax (012) 23 21 07, tel. (012) 22 89 63