

POMIARY • AUTOMATYKA • ROBOTYKA

ISSN 1427-9126

PAR

3^{'97}

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

Cena 9,50 zł



DWAJ MEDALIŚCI W NUMERZE, NASTĘPNI W KOLEJNYCH

Native
32-bit software

WIZCON

The Wise Way to Control

WIZCON - UNIWERSALNE OPROGRAMOWANIE WIZUALIZACYJNE



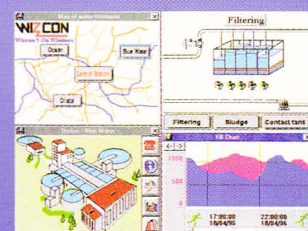
*Pionier wśród
prawdziwie 32-bitowych
systemów SCADA*

Praca w środowisku
Windows NT
OS2/Warp
Windows 95

Dziesiątki tysięcy instalacji:
w energetyce, ciepłownictwie,
gospodarce wodno-ściekowej,
automatyzacji budynków, przemyśle chemicznym,
spożywczym, maszynowym i innych branżach



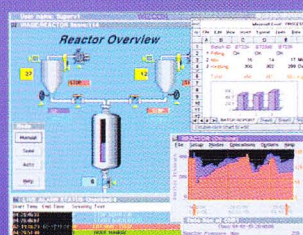
Milisekundowy czas
próbkowania zmiennych



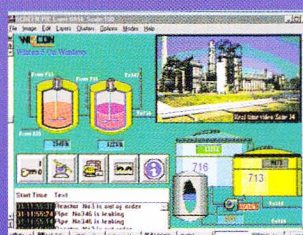
Połączenia sieciowe
Netbios, TCP/IP, IPX/SPX



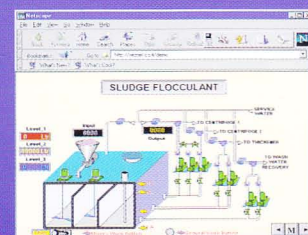
Zorientowany obiektowo
interfejs graficzny



Połączenia DDE,
C++, VISUAL BASIC



Współpraca z bazami
danych SQL, ODBC



Internet/Intranet

- Wielozadaniowość i wielowątkowość
- Architektura Client/Server
- Ponad 250 driverów komunikacyjnych
- Wbudowana redundancja ("hot backup")

WIZCON

The Wise Way to Control
Wyłączny dystrybutor w Polsce

SABUR

Sabur Sp. z o.o.
Warszawa, ul. Drużynowa 3A
tel./fax 44-75-20, 44-63-70
sabur@perytnet.pl

Medaliści *AUTOMATICON* '97

Rejestrator tablicowy typu KE71

Konstruowanie i produkcja elektronicznych przemysłowych rejestratorów tablicowych stanowi od wielu już lat jeden z podstawowych elementów działalności technicznej Lubuskich Zakładów Aparatów Elektrycznych „Lumel” w Zielonej Górze.

Doświadczenie – zdobyte w latach sześćdziesiątych przy uruchamianiu i produkcji przyrządów licencyjnych – zaowocowało w następnych latach nowymi, własnymi już opracowaniami. Powstawały konstrukcje analogowych przemysłowych rejestratorów tablicowych, rejestratorów laboratoryjnych XY oraz ploterów.

Zastosowanie techniki mikroprocesorowej stworzyło możliwość realizacji w konstrukcjach rejestratorów nowych dla nich funkcji zwłaszcza w zakresie: dokumentowania procesów, poprzez opis taśmy rejestracyjnej, zachowania ciągłości danych przy przerwach w rejestracji, przetwarzania wyników pomiarów, współpracy z komputerem itp. Zastosowanie mikroprocesora do wspomaganie funkcji wejściowego układu pomiarowego pozwoliło na opracowanie rejestratorów, które na drodze programowania są w pełni konfigurowalne przez użytkowników w przewidzianych granicach zmien-

ności sygnałów, ich źródeł i czujników pomiarowych.

Powyższe cechy nadawano opracowywanym kolejno mikroprocesorowym rejestratorom tablicowym typu KE6, KE7 i KE9. Zdobyte doświadczenia, przy uwzględnieniu wniosków i uwag eksploatacyjnych zgłaszanych przez użytkowników tych wyrobów, wykorzystano w nowo opracowanym, wdrożonym do produkcji w październiku 1996 roku, rejestratorze typu **KE71**.

Cały proces projektowania i technicznego przygotowania produkcji przebiegał już z uwzględnieniem wymagań zakładowego systemu jakości **TQ**, odpowiadającego normie **ISO 9001**. System ten uzyskał certyfikat firmy **KEMA Registered Quality-POLSKA**.

Dla spełnienia wymagań Dyrektyw Rady Wspólnoty Europejskiej dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej pomiarowej aparatury przemysłowej oraz bezpieczeństwa montażu i obsługi sprzętu elektrycznego niskiego napięcia, uwzględniono wymagania norm **EN 50082-2:1995** i **IEC 1010:1990** jako niezbędny warunek nadania rejestratorowi KE71 znaku **CE**.

KE71 jest rejestratorem przeznaczonym do punktowej rejestracji i pomiaru przebiegów napięcia, prądu, temperatury i zmian

rezystancji z sześciu miejsc pomiarowych. Współpracuje bezpośrednio ze źródłami napięcia, prądu, termoelementami, opornikami termometrycznymi, nadajnikami potencjometrycznymi i rezystancyjnymi. Przy współpracy z przetwornikami może rejestrować wszelkie inne wielkości fizyczne, które można przetworzyć na jeden z powyższych sygnałów.

Rejestrator opisuje taśmę odpowiednimi atrybutami i komunikatami w sposób pozwalający na identyfikację zarejestrowanych wartości pomiarowych i wykrywanych zdarzeń.

Przystosowany jest do współpracy z komputerem i może wchodzić w skład sterowanych systemów pomiarowo-regulacyjnych oraz systemów z centralną rejestracją danych, akceptujących opracowany w zakładzie protokół komunikacyjny **LUMBUS**.

Wraz z rejestratorem dostarczany jest program **LUMEL - LEONARDO**, pracujący w systemie Windows 3.11, przeznaczony do zarządzania pracą rejestratora lub siecią rejestratorów KE71. Program ten umożliwia m.in. przeglądanie parametrów rejestratora i ich prze-programowywanie, automatycznie składa bufora pamięci, wyniki bieżących pomiarów, komunikaty zgłaszane przez sy-



ZŁOTA PROMOCJA

Rejestrator KE71

- pełna programowalność parametrów pomiaru rejestracji i ekspozycji
- sześć niezależnych kanałów pomiarowych
- współpraca z komputerem

Czy kupiłeś już nagrodzony rejestrator KE71?

Jeśli nie - skorzystaj z szansy

5% rabatu - przy zakupie do 10 szt.

10% rabatu - przy zakupie już od 11 szt.

Promocja tylko do 31.08.1997 r.




ISO9001



stem itp. Zapamiętane dane mogą być w dogodnej postaci wizualizowane i przetwarzane w komputerze poprzez programy środowiska Windows np. EXCEL.

Program umożliwia też uzyskanie połączenia dynamicznego DDE z innymi aplikacjami pracującymi w systemie MS WINDOWS i obsługującymi ten rodzaj komunikacji.

Rejestrator KE71 z założenia jest przyrządem przeznaczonym do pracy w środowisku przemysłowym. Występujące w nim różne źródła zakłóceń oddziałują na rejestrator w sposób ciągły lub impulsowy, zwłaszcza od strony sieci zasilającej, jak również nakładają się na sygnał mierzony lub obwody pomocnicze rejestratora.

Zakłócenia te są groźne dla działania przyrządu, ponieważ mogą powodować błędne wyniki pomiarów lub przypadkowe zadziałanie układu alarmów.

Konstrukcja rejestratora KE71 zapewnia odpowiedni poziom wewnętrznej jego odporności na zakłócenia elektromagnetyczne tak, że może on działać w środowisku przemysłowym zgodnie ze swoim przeznaczeniem. Nie wytwarza też zakłóceń o poziomie wpływającym na działanie innej aparatury.

Te cechy konstrukcji rejestratora KE71 badane i testowane w specjalistycznych placówkach naukowych zostały praktycznie potwierdzone podczas eksploa-

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE REJESTRATORA KE71:

liczba miejsc pomiarowych	1... 6
szerokość zapisu	100 mm
zapis	punktowy, wymienną głowicą drukującą 6-cio pozycyjną o 2, 3 lub 6 kolorach
zakresy pomiarowe	napięcie stałe -9999...0...999 mV prąd stały -20...0...20 mA nadajnik rezystancyjny 0...2000 Ω nadajnik potencjometryczny 0...2000 Ω
błąd podstawowy pomiaru	$\leq 0,5\%$
czas punktowania	2, 4, 10, 20, 40 s
pojemność bufora danych	1,5...30 godz. zależnie od czasu punktowania
posuw taśmy rejestracyjnej	0 lub 5, 10, 20, 60, 120, 300, 600 mm/godz.
nośnik zapisu	taśma rejestracyjna zwijana lub składana - 16 m
interfejsy komunikacyjne	RS 232 C lub RS 485
liczba przekaźników alarmów	12, dowolnie przyporządkowywanych do kanałów
zasilanie	90...230...253 V AC/DC
pobór mocy	15 VA
wymiar części natablicowej	144×144 mm
długość części zatablicowej	260 mm
(głębokość)	
masa	4,3 kg

tacji w rzeczywistych warunkach przemysłowych.

Symbolem zgodności parametrów rejestratora KE71 z wymaganiami odpowiednich norm europejskich jest umieszczony na nim znak **CE**.

W zakresie kompatybilności elektromagnetycznej rejestrator spełnia wymagania następujących norm:

- Bezpieczeństwo obsługi – IEC 1010-1:1990, I klasa ochrony
- Odporność na zakłócenia – EN 50082 - 2:1995 (błąd dodatkowy $\leq 1\%$)
- Poziom zakłóceń radioelektrycz-

nych – klasa A wg EN 55011:1991

Rejestrator KE71 nie odbiega właściwościami metrologicznymi, funkcjonalnymi i poziomem technologii wykonania od konstrukcji przemysłowych rejestratorów tablicowych sterowanych mikroprocesorami, oferowanych przez znanych światowych producentów. Relatywnie przystępna cena i dostęp do rozbudowanej w kraju sieci serwisowej sprawiają, że jest to wyrób bardzo atrakcyjny dla potencjalnych jego użytkowników.

Jerzy Matyja
LUMEL

WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE REJESTRATORA:

- skala z cyfrowym i liniowym polem odczytowym wraz z klawiaturą,
- programowane z klawiatury lub poprzez interfejs wszystkie parametry pomiaru, rejestracji i alarmów,
- wielokolorowy (2...6 kolorów) wydruk wykresów, opisów taśmy i komunikatów,
- linearyzacja charakterystyk czujników,
- wydruk na taśmie protokołu pomiarów oraz parametrów rejestratora,
- wydruk skal analogowych dla ułatwienia odczytu i analizy zapisów na taśmie,
- badanie przerwy czujników z zapisem komunikatu na taśmie,
- sygnalizacja przekroczenia stanów alarmowych stykami przekaźników oraz zapisem na taśmie,
- sygnalizacja przerwy czujników lub końca taśmy rejestracyjnej jednym z wybranych przekaźników alarmowych,
- wykrywanie końca taśmy rejestracyjnej z automatycznym opisem taśmy dla celów archiwalnych, w wykonaniu rejestratora z przewijaczem taśmy zwijanej,

- wykrywanie obecności przewijacza, w wykonaniu rejestratora z przewijaczem uniwersalnym (na taśmę zwijaną i składaną),
- sterowanie cyklem zapisu i przesuwem taśmy zewnętrznymi sygnałami binarnymi,
- współpraca z komputerem za pośrednictwem interfejsów RS 232C lub RS 485,
- zapis wyniku pomiaru w dowolnych wartościach odpowiednio proporcjonalnych do wielkości mierzonej oraz opis tych wartości (przy wydruku protokołu lub paszportu) w jednostkach fizycznych zgodnych z zamówieniem użytkownika,
- operacje matematyczne w danym kanale pomiarowym i operacje matematyczne pomiędzy kanałami pomiarowymi,
- współpraca z przystawką, zastępującą przewody kompensacyjne lub termostat spoiny odniesienia termoelementów,
- zapamiętywanie (buforowanie) danych pomiarowych na czas wyłączenia trybu rejestracji dla realizacji czynności obsługi rejestratora,

- możliwość przeglądania zawartości bufora i drukowanie na taśmie wybranych danych,
- kopiowanie nastaw parametrów pomiarowych pomiędzy kanałami
- podział taśmy na strefy zapisu,
- programowanie długości taśmy rejestracyjnej i wyświetlanie długości taśmy pozostałej do zapisu,
- wydruk na taśmie raportów dobowych zawierających informacje o wynikach pomiarów z wszystkich kanałów, wartości maksymalne i minimalne opisane czasem wystąpienia oraz wartości średniej ze wszystkich pomiarów w danym kanale, w przedziale czasu objętym raportem,
- liniowa i pierwiastkowa funkcja przetwarzania sygnału wejściowego lub inna wg zamówienia,
- 12 przekaźników alarmowych przyporządkowanych programowo dowolnym kanałom pomiarowym,
- funkcje autotestowania podzespołów rejestratora i jego parametrów.

Rok 1 nr 3/97

POMIARY · AUTOMATYKA · ROBOTYKA

PAR**RADA PROGRAMOWA**

dr inż. Janusz Berdowski, prof. dr hab.
inż. Anatol Gosiewski, doc. dr inż. Sta-
nisław Kaczanowski, mgr inż. Henryk
Kamiński, prof. dr hab. Andrzej Masłow-
ski, 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 Ja-
niszowski, dr inż. Jan Jabłkowski, mgr
inż. Adela Kaczanowska, prof. dr hab.
inż. Zdzisław Mrugalski, mgr Sta-
nisław Szałapak, dr inż. Mateusz Tur-
kowski

Ogłoszenia

mgr inż. Jolanta Górka-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, wkładek itp. oraz za-
strzega sobie prawo skracania i adusta-
cji tekstów.

Wszelkie prawa zastrzeżone**Skład**

TMK Computing

Druk

„HANPIS” tel./faks: 668 38 41

Wydawca**PIAP**

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:

Rejestrator tablicowy typu KE71 (artykuł promocyjny) – Jerzy Matyja	1
Bezpieczeństwo funkcjonalne urządzeń automatyki i robotyki. <i>Functional safety of the automatic control and robotics equipment</i> – Tadeusz Missala	5
Dokumentowanie systemu jakości. <i>Quality system documentation</i> – Grzegorz Kazimierski	9
Zastosowanie wskaźnika minimalnej sumy modułów błędów do oszacowania parametów modelu. <i>Application of the index of minimum sum of error modules or the estimation of model parameters</i> – Krzysztof B. Janiszowski	12
Z prac nad Zmianą normy ISO 5167-1:1991 dotyczącej zwęzek pomiarowych – Mateusz Turkowski	16
O chwytaniu – Jan Barczyk	18
Przegląd współczesnych wielokanałowych rejestratorów sygnałów (2). <i>Introduction to the survey of contemporary multichannel signal recorders (2)</i> (artykuł promocyjny) – Marek Dras	19
Informacje o Konferencjach i Kongresach	24
Kalendarium PAR	26
Rozwój problematyki kompatybilności elektromagnetycznej (KEM) w PIAP. <i>Research works in the field of electromagnetic compatibility at the Industrial Institute of Automatic Control and Measurement</i> – Czesław Godzisz	27
Z naszej czytelnicy	30
Nowe książki	31
Z Polski do Europy – CeBIT '97	32
Studium Podyplomowe Robotyki Przemysłowej	33
Gospodarka środkami pomiarowo-kontrolnymi w przedsiębiorstwie (2). <i>Measurement and check equipment management at an industrial plant (2)</i> (artykuł promocyjny) – Andrzej Panicz	34
System automatyki Freelance 2000. <i>Freelance 2000 – System for Automatic Control</i> (artykuł promocyjny) – Zbigniew Mikołajczyk	36
Abstracts	40

Wykaz firm reklamujących się w numerze

AB Micro	III okładka
Aplisens	17
Astor	IV okładka
Controla	17
LUMEL	1
MACRO-PROCESS	33
Radiotechnika	23
SABUR	II okładka

Z przyjemnością informujemy, że główną nagrodę dla prenumeratorów naszego miesięcznika – wyjazd na targi Hannover Messe 15–19 kwietnia 1997 r. – wylosowała firma SECURA B.C. Sp. z o. o. Gratulujemy.

Na ręce Pana Janusza Rosłonia, który zwiedził z nami targi, składamy życzenia aby informacje zdobyte w Hanowerze – oraz uzyskiwane dzięki systematycznej lekturze PAR – przyczyniły się do sukcesów firmy.

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, QRTText lub TAG. Prosimy o podanie na dyskietce nazwy użytego edytora.

Tekst, włącznie z tytułami rozdziałów, prosimy pisać jednakową 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 wklejać 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 przylepiać 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, *.drw, *.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 ilustracje oraz napisy nad tablice 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- białe	z jednym kolorem dodatkowym	w pełnym 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	
Wszywki	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:

1. Podane ceny dotyczą ogłoszeń, jeśli ogłoszeniodawca dostarczy materiały w formie gotowej do druku lub wymagającej jedynie niewielkich prac graficzno-technicznych.
2. 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.
3. Życzenia dotyczące miejsca ogłoszenia będziemy uwzględniać w miarę możliwości, przy czym pierwszeństwo mają firmy stałe współpracujące z nami.
4. Do podanych cen będziemy doliczać podatek VAT 22%.

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 czytelnie 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.

Bezpieczeństwo funkcjonalne urządzeń automatyki i robotyki

prof. dr inż. Tadeusz Missala
Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów PIAP, Warszawa

Programowalne urządzenia zautomatyzowane i zrobotyzowane wymagają innego traktowania z punktu widzenia bezpieczeństwa człowieka, niż urządzenia tradycyjne. Pojawia się termin „bezpieczeństwo funkcjonalne”. W referacie podano podstawowe określenia związane z tym pojęciem, jego atrybuty oraz wymagania formułowane w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych.

WSTĘP

Rozpowszechnianie się zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych i usługowych, w tym robotów i systemów zrobotyzowanych, wprowadza nowy poziom komfortu ale i nowe zagrożenia w otoczenie człowieka. Szczególną rolę mają tu urządzenia programowalne, obecnie mikroprocesorowe, tym bardziej, że one właśnie lokują się w zastosowaniach krytycznych z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Technika mikroprocesorowa w powiązaniu z urządzeniami do nadzoru i sterowania przemysłowych procesów ciągłych i dyskretnych, wkroczyła w obszary wymagające wysokiego poziomu nienaruszalności funkcjonowania. Konsekwencjami defektu w systemie mikroprocesorowym mogą być poważne szkody, włączając nadwerężenie zdrowia, a nawet śmierć ludzi.

Zagadnienia bezpieczeństwa pracy urządzeń mikroprocesorowych od ponad 10 lat są przedmiotem badań i uzgodnień normatywnych. W 1988 roku Podkomitet 65A IEC powołał dwie grupy robocze: WG9: „Safe software” i WG10 „Functional safety of programmable electronic systems: Generic aspects”. Rezultatem ich prac jest projekt siedmioarkuszowej normy IEC DIS 1508 [6].

JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO

Jeżeli przywołać określenie jakości wg PN-ISO 8204:1996 [8]: „ogół właściwości obiektu, wiążących się z jego zdolnością do zaspokojenia stwierdzonych i przewidywanych potrzeb, przy czym obiektem jest: działanie lub proces, wyrób, organizacja, system albo osoba lub też dowolna kombinacja wyżej wymienionych”, to widać, że bezpieczeństwo dowolnego obiektu jest atrybutem jego jakości.

Jak odczuwamy bezpieczeństwo? Lapidarnie można to sformułować następująco: urządzenie nie zagraża człowiekowi ani środowisku gdy:

- pracuje normalnie;
- przypadkiem się z nim źle obejdziemy – może się popsuć, ale np. nie wybuchnie;
- ulegnie samoczynnemu uszkodzeniu – może przestać działać, ale nie będzie zagrażał ani człowiekowi ani środowisku.

Stosuje się tu prawo robotyki Asimowa – *Robot nie ma prawa uczynić krzywdy człowiekowi.*

Wszystkie urządzenia techniczne są badane pod względem tak zwanego bezpieczeństwa użytkowania. Odnoszą się do tego m.in. normy [1,2,3,4,5,7]. Atrybutami bezpieczeństwa użytkowania są np.:

- sprawdzenie bezpieczeństwa pracy urządzenia w stanie normalnym, np. stanu izolacji, prądu upływu, poziomu emisji promieniowania (tu komputery) itp.;
- sprawdzenie bezpieczeństwa działania w stanie pojedynczego uszkodzenia;
- sprawdzenie bezpieczeństwa działania w warunkach nienormalnego użytkowania, np. po zakleszczeniu się wirnika silnika elektrycznego;
- sprawdzenie odporności na wpływy środowiska: klimatyczne, mechaniczne, elektromagnetyczne, oddziaływania specjalne, np. promieniowanie jądrowe.

Ocena bazuje na wykonaniu prób i sprawdzeń. Jest ona oceną deterministyczną.

Jak wykazuje doświadczenie własne oraz literatura [9 - 13] takie podejście nie jest wystarczające w przypadku urządzeń programowalnych, szczególnie mikroprocesorowych. Nie można bowiem przeprowadzić prób obejmujących wszystkie możliwe stany systemu, tym bardziej jest to niewykonalne, im system jest bardziej złożony, powstało więc nowe podejście do zagadnienia – bezpieczeństwo funkcjonalne (functional safety). Jest to swego rodzaju nowa filozofia traktowania bezpieczeństwa urządzeń.

Atrybuty bezpieczeństwa funkcjonalnego można scharakteryzować następująco:

- pojęcie jest stosowane do systemów i funkcji związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa działania urządzeń i systemów;
- bezpieczeństwo funkcjonalne uzyskuje się przez eliminowanie, metodami zapobiegawczymi, przyczyn mogących spowodować uszkodzenia systematyczne (tj. jakby „wrodzone wady konstrukcji”);
- miarą bezpieczeństwa funkcjonalnego są wskaźniki probabilistyczne;
- drogą do uzyskania bezpieczeństwa funkcjonalnego jest stosowanie odpowiednich procedur postępowania przez odpowiednio biegły personel;
- drogą do upewnienia się o osiągnięciu wymaganego poziomu bezpieczeństwa funkcjonalnego jest systematyczne auditowanie i ocenianie grup czynności.

BEZPIECZEŃSTWO FUNKCJONALNE

Bezpieczeństwo funkcjonalne – zdolność systemu związanego z bezpieczeństwem do wykonania działań niezbędnych do osiągnięcia stanu bezpiecznego przez urządzenie (system) ochraniające lub do utrzymania stanu bezpiecznego urządzenia (systemu) ochranianego [6].

System związany z bezpieczeństwem – system, który:

- implementuje funkcje bezpieczeństwa wymagane do osiągnięcia stanu bezpiecznego urządzenia (systemu) sterowanego/ochranianego lub do utrzymania stanu bezpiecznego tego urządzenia (systemu) [6];

- jest przewidziany, sam lub w powiązaniu z innymi systemami związanymi z bezpieczeństwem, do osiągnięcia koniecznego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa w implementacji wymaganych funkcji bezpieczeństwa [6].

Zagrożenie (hazard) – możliwość doznania urazu lub nadwyrężenia zdrowia [3].

Ryzyko (risk) – kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia i stopnia możliwego urazu lub nadwyrężenia zdrowia w sytuacji zagrożenia [3].

Nienaruszalność bezpieczeństwa – prawdopodobieństwo, że system związany z bezpieczeństwem będzie zadowalająco realizował wymagane funkcje bezpieczeństwa w wymaganych warunkach i w wymaganym przedziale czasu [6].

Cykl trwałości bezpieczeństwa – niezbędne działania wchodzące w implementację systemów związanych z bezpieczeństwem, występujące w przedziale czasu od rozpoczęcia opracowywania koncepcji projektu aż do chwili gdy żaden z systemów związanych z bezpieczeństwem nie nadaje się już do używania [6].

Norma [6] precyzuje następujące warunki uzyskania bezpieczeństwa funkcjonalnego:

1. Posiadanie przez każdą z organizacji, związaną z projektowaniem, produkcją i użytkowaniem urządzeń, systemu zapewnienia jakości wg ISO 9000 lub podobnego.
2. Spełnienie wymienionych w normie wymagań i prowadzenie zapisów to wykazujących.
3. Wykazanie, że osoby odpowiedzialne za jakikolwiek element cyklu zapewnienia bezpieczeństwa mają wystarczające kompetencje do ponoszenia takiej odpowiedzialności.
4. Istnienie PLANU ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA jako części PLANU JAKOŚCI dotyczącego rozpatrywanego przedsięwzięcia.
5. Opracowanie cyklu trwałości (uzyskania i utrzymania) bezpieczeństwa, od fazy koncepcji do ostatecznego złomowania produktu.
6. Przeprowadzenie analizy zagrożeń i ryzyka.
7. Istnienie sformułowanych wymagań w zakresie bezpieczeństwa, w tym poziomu nienaruszalności (integrality) bezpieczeństwa.
8. Przypisanie (alokacja) poszczególnych wymagań do

konkretnych elementów sprzętu i oprogramowania, w tym stosowania zewnętrznych środków zapewnienia bezpieczeństwa.

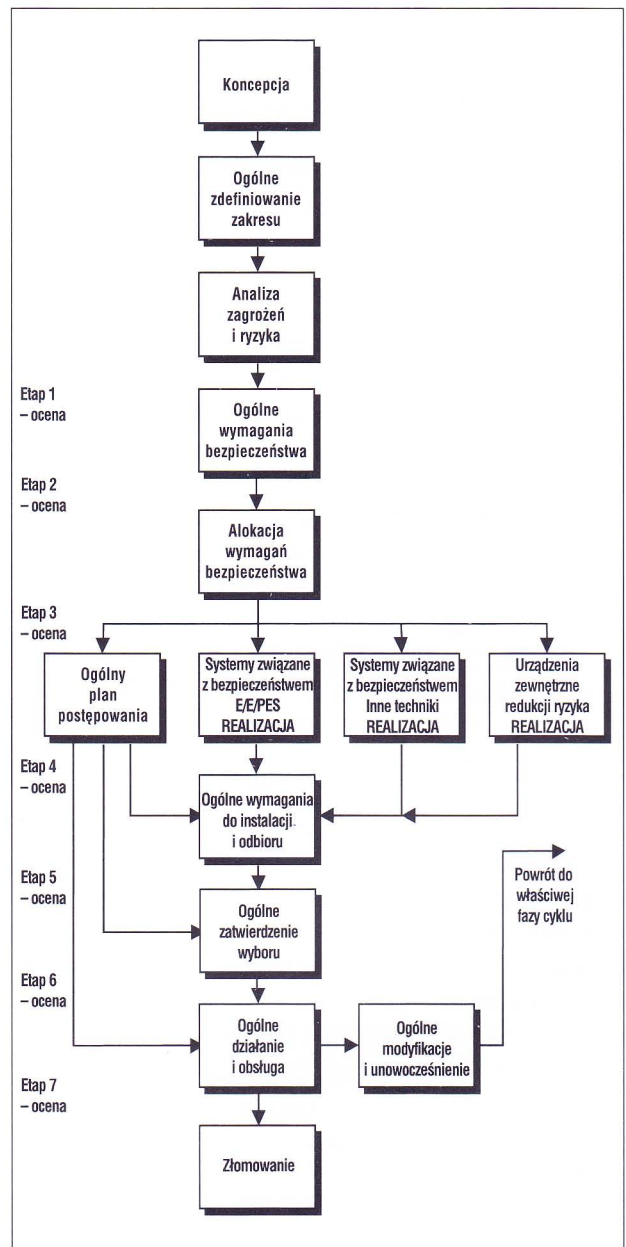
9. Istnienie planu użytkowania i serwisu.

10. Istnienie planu zatwierdzania, weryfikacji i oceny realizacji poszczególnych elementów projektu oraz urządzenia jako całości, pod względem bezpieczeństwa, w tym plan auditów.

11. Istnienie procedury instalowania i przekazywania do eksploatacji oraz zatwierdzania wykonania tych prac.

12. Istnienie procedury złomowania.

Podstawowym wymaganiem normy [6] jest zrealizowanie cyklu trwałości bezpieczeństwa – rys. 1.



Rys. 1. Ogólny cykl trwałości bezpieczeństwa

Do sformułowania wymagań określających poziomy nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL) stosuje się podział systemów podany w tablicy 1.

Tablica 1. Relacja systemów sterowania i ochronnych związanych z bezpieczeństwem i ich trybów pracy

Tryb pracy	Typ systemu związanego z bezpieczeństwem	
	Sterowanie	Ochrona
Na wezwanie	Wymaga się, aby system sterowania pracował w krótkich przedziałach czasu, np. ABS.	Systemy ochronne, których liczba zadziałań jest mała w porównaniu z liczbą testów sprawdzających (np. system odcięcia instalacji chemicznej).
Ciągły/na częste wezwanie	Wymaga się, aby system pracował mniej lub więcej ciągle w długich przedziałach czasu, np. stymulator pracy serca	Systemy ochronne, których liczba zadziałań jest duża w porównaniu z liczbą testów sprawdzających (np. fotoelektryczny system ochronny maszyny)

Wartości prawdopodobieństwa poprawnej pracy, wymagane w odniesieniu do poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa i trybu pracy systemu wg tablicy 1, zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wartości prawdopodobieństwa poprawnej pracy wymagane dla określonych poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa.

Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL)	Tryb pracy na wezwanie (prawdopodobieństwo upośledzenia zaprojektowanej funkcji systemu, realizowanej na żądanie)	Tryb pracy ciągły lub na częste wezwanie (prawdopodobieństwo niebezpiecznego uszkodzenia w ciągu roku pracy)
4	$\geq 10^{-5} \leq 10^{-4}$	$\geq 10^{-5} \leq 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4} \leq 10^{-3}$	$\geq 10^{-4} \leq 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3} \leq 10^{-2}$	$\geq 10^{-3} \leq 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2} \leq 10^{-1}$	$\geq 10^{-2} \leq 10^{-1}$

Wymagania związane z przeprowadzaniem oceny jakości wykonania poszczególnych etapów postępowania w cyklu trwałości bezpieczeństwa, zaznaczonych na rys. 1, podano w tablicach 3 i 4. Użyte symbole mają następujące znaczenie:

HR – poziom niezależności oceniających (auditorów) wysoce zalecany; w przypadku przyjęcia niższego poziomu niezależności, należy to uzasadnić;
NR – poziom niezależności oceniających (auditorów) stanowczo nie zalecany; w przypadku przyjęcia tego zbyt niskiego poziomu niezależności, należy to uzasadnić.

Tablica 3. Minimalny poziom niezależności auditorów oceniających bezpieczeństwo funkcjonalne (rys. 1, etapy 1, 2, 5, 6 i 7)

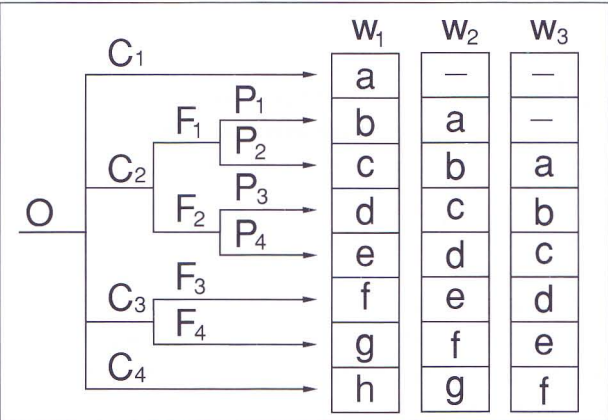
Minimalny poziom niezależności	Konsekwencje			
	Pomijalne	Niewielkie	Krytyczne	Katastroficzne
Osoba niezależna	HR	HR	NR	NR
Dział niezależny	–	HR	HR	NR
Organizacja niezależna	–	–	HR	HR

Tablica 4. Minimalny poziom niezależności auditorów oceniających bezpieczeństwo funkcjonalne (rys. 1, etapy 3 i 4)

Minimalny poziom niezależności	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa			
	1	2	3	4
Osoba niezależna	HR	HR	NR	NR
Dział niezależny	–	HR	HR	NR
Organizacja niezależna	–	–	HR	HR

PRZYKŁADY TECHNIK I STRATEGII POSTĘPOWANIA

Postępowaniem, które w świetle wymagań [5, 6] musi zostać bezwzględnie przeprowadzone, jest ocena zagrożeń i ryzyka. Wymienione normy podają odpowiednią metodykę postępowania. Symbole stosowane w opisie postępowania zestawiono w tablicy 5, zaś graf ilustrujący postępowanie podano na rys. 2 [6].



Niezbędne minimum redukcji ryzyka	Wymagany poziom nienaruszalności bezpieczeństwa
–	nie ma wymagań bezpieczeństwa
a	nie ma specjalnych wymagań
b,c	1
d	2
e,f	3
g	4
h	ten rodzaj urządzenia jest niewystarczający

Rys. 2. Ocena zagrożeń i ryzyka – graf

Analizę rozpoczyna się w punkcie startowym O. Niech powodem zagrożenia jest otwarcie drzwi do strefy zagrożenia. Po pierwsze należy ocenić konsekwencje C – jeżeli są one znikome (C₁), to dalsza analiza jest niepotrzebna i niezależnie od prawdopodobieństwa zajścia tego niepożądanego zjawiska nie formułuje się wymagań dotyczących nienaruszalności bezpieczeństwa. Gdy konsekwencje ocenia się jako katastroficzne (C₄), to zależnie od prawdopodobieństwa W ustala się wymagany poziom nienaruszalności bezpieczeństwa na 3, 4 lub ocenianą instalację dyskwalifikuje się.

Tablica 5. Ocena ryzyka - znaczenie symboli

Parametr ryzyka	Symbol	Klasyfikacja
Konsekwencje (C)	C ₁ C ₂ C ₃ C ₄	Niewielkie urazy Poważne ciągłe urazy dotykające jednej lub kilku osób, śmierć jednej osoby Śmierć kilku osób Śmierć bardzo dużej liczby osób
Częstotliwość i czas narażenia (F)	F ₁ F ₂	Rzadkie do częstszego narażanie w strefie zagrożenia Częste do ciągłego narażanie w strefie zagrożenia
Możliwość uniknięcia zdarzeń zagrażających (P)	P ₁ P ₂	Możliwe przy spełnieniu pewnych warunków Zupełnie niemożliwe
Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń niepożądanych (W)	W ₁ W ₂ W ₃	Bardzo niewielkie prawdopodobieństwo, że wystąpi zdarzenie niepożądane i tylko nieliczne zdarzenia niepożądane są prawdopodobne Niewielkie prawdopodobieństwo, że wystąpi zdarzenie niepożądane i mało zdarzeń niepożądanych jest prawdopodobnych Relatywnie wysokie prawdopodobieństwo, że wystąpi zdarzenie niepożądane i liczne zdarzenia niepożądane są prawdopodobne

Gdy konsekwencje ocenia się na poziomie C₂ lub C₃, należy prowadzić dalszą analizę, postępując według grafu i ustalając wymagane poziomy nienaruszalności bezpieczeństwa.

Norma [5] podaje nieco inną metodę oceny, prowadzącą do ustalenia kategorii bezpieczeństwa.

Szczególnie ważną jest strategia wykrywania defektów przypadkowych i minimalizowania ich skutków oraz zapobiegania powstawaniu defektów systematycznych, do których należą:

- błędy ustalania wymagań,
 - błędy wyposażenia,
 - błędy oprogramowania,
 - błędy wspólnej przyczyny w układach zredundowanych.
- Strategia ta to trzypunktowa strategia zapobiegania defektom, która obejmuje:
- zapewnienie wysokiej niezawodności,
 - opracowanie i wprowadzenie konfiguracji odpornej na błędy,
 - posiadanie systemu jakości przez wszystkie organizacje uczestniczące w procesie projektowania i realizacji.

BIBLIOGRAFIA:

[1] PN-M-42087:1994 (ISO 10218:1992) Roboty przemysłowe. Bezpieczeństwo.

[2] PrPN-EN 60204-1:1992 Wyposażenie elektryczne maszyn. Arkusz 1: Wymagania ogólne.

[3] Pr PN-EN 292-2:1994 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe. Ogólne zasady projektowania. Arkusz 1: Określenia. Arkusz 2: Zasady i wymagania techniczne.

[4] PN-IEC 1010-1:1996 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Arkusz 1: Wymagania ogólne. oraz Dodatek 1:1992 i Dodatek 2:1994.

[5] EN 954-1:1993 - Bezpieczeństwo maszyn – Części układu sterowania związane z bezpieczeństwem – Arkusz 1: Ogólne zasady projektowania.

[6] IEC DIS 1508: Bezpieczeństwo funkcjonalne: systemy związane z bezpieczeństwem. Arkusz 1: Wymagania ogólne.

Arkusz 2: Wymagania dotyczące układów elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych.

Arkusz 3: Wymagania dotyczące oprogramowania.

Arkusz 4: Określenia.

Arkusz 5: Wytyczne do stosowania arkusza 1.

Arkusz 6: Wytyczne do stosowania arkuszy 2 i 3.

Arkusz 7: Bibliografia stosowanych technik.

[7] PN-ISO 11161:1997 Systemy automatyki przemysłowej. Bezpieczeństwo zintegrowanych systemów wytwarzania. Wymagania podstawowe.

[8] PN-ISO 8402: 1996 Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia.

[9] Personal safety in microprocessor control systems. Nordisk Ministerrad. Kopenhaga 1987.

[10] Vautrin J-P.: The concept of EN 954 categories for the design and the testing. Raport National Research and Safety Institute. Department of Electronics and Safety Systems (F).

[11] Reinert D. i inni: Validation of functional safety of programmable electronic systems according to IEC 1508. Raport Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA) i Institut für Qualität und Sicherheit in der Elektronik (IQSE) (G).

[12] Tiusanen R., Hietikko M., Kivipuro M.: The safety assesment method for programmable electronics. Raport Technical Research Centre of Finland. Tampere 1994.

[13] Bremer P., Haallden Å., Jacobson J.: Mikroprocomputer-based protective functions in industrial production systems. Assesment method. Swedish National Testing and Research Institute. Physics and Electronics. SP Report 1993:51.

Sprostowanie

Z przykrością informujemy, że do artykułu pt. „W małym ciełe – wielki duch. PCD1 najnowszy sterownik firmy SAIA” zamieszczonego w numerze 2/97 „PAR” do tabeli opisującej dane techniczne sterownika PCD1 wkraśl się błąd. W wierszu dotyczącym zakresu dopuszczalnych temperatur pracy sterownika winno być napisane, że może on pracować od minus 20 do plus 75 stopni Celcjusza.

No cóż, nasz redakcyjny chochlik nie wiedział, że wszystkie sterowniki firmy SAIA-BURGESS, nawet w standardowym wykonaniu, mogą pracować w tak szerokim zakresie temperatur. Naszych Czytelników oraz autorów artykułu za pomyłkę serdecznie przepraszamy. O kolejnych nowościach w produkcji szwajcarskiej firmy SAIA-BURGESS mamy nadzieję informować w następnych numerach „PAR”.

Dokumentowanie systemu jakości

mgr inż. Grzegorz Kazimierski
Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów PIAP

Prezentowano podstawowe dokumenty systemu zapewnienia jakości, zgodnie z wymaganiami norm ISO rodziny 9000. Podano zasady ich opracowywania oraz najczęściej stwierdzane niezgodności dokumentów z wymaganiami norm.

W normach ISO 9001, 9002 [1] postawiono wymaganie: „Dostawca powinien wprowadzić, udokumentować i utrzymywać system jakości...”.

Dokumenty tworzone w ramach systemu jakości można podzielić na cztery poziomy, z których każdy dotyczy odpowiedniego szczebla w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa (rys. 1).



Rys. 1. Struktura dokumentacji systemu jakości

KSIĘGA JAKOŚCI jest podstawowym dokumentem wdrażanego lub stosowanego systemu jakości. Przedstawia ona politykę jakości oraz strategię systemu jakości przedsiębiorstwa i powinna zawierać co najmniej:

- politykę jakości, czyli określony i zatwierdzony przez kierownictwo ogół zamierzeń i celów przedsiębiorstwa,
- podany zakres odpowiedzialności i uprawnień oraz wzajemne zależności personelu, który zarządza, wykonuje, sprawdza lub analizuje prace wpływające na jakość,
- powoływania procedur oraz instrukcji systemu jakości,
- oświadczenia dotyczące przeglądu, aktualizacji i nadzorowania Księgi.

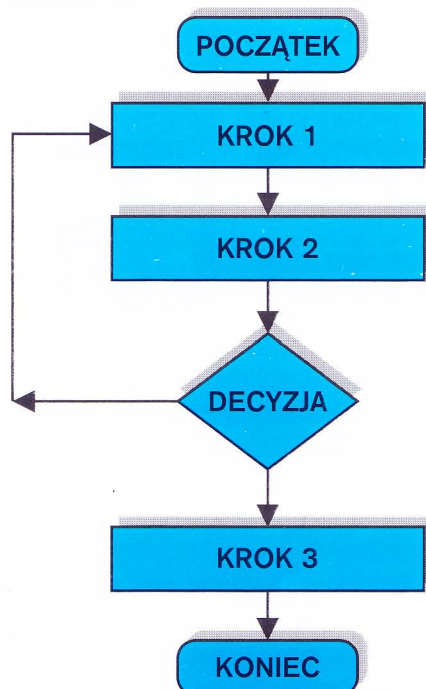
W normie ISO 10013:1992 [3] podano wytyczne do opracowywania Ksiąg Jakości. Według tej normy przedsiębiorstwo może posiadać **Księgę Zarządzania Jakością**, określającą politykę jakości i opisującą system jakości do użytku wewnętrznego, która może zawierać informacje poufne, oraz **Księgę Zapewnienia Jakości** przeznaczoną dla celów marketingu lub auditorów zewnętrznych. W dużych przedsiębiorstwach o zróżnicowanym charakterze produkcji można opracować Księgi Jakości Wydziałowe i zbiorczą Księgę Jakości całego przedsiębiorstwa.

Ogólnie Księga Jakości stanowi „wizytówkę” firmy. Z tego powodu zwraca się uwagę na formę wydania tego dokumentu. Zwykle wydawana jest jako dokument drukowany:

- na wysokiej jakości papierze, z oprawą introligatorską - przeznaczoną „na zewnątrz” i nie podlegającą aktualizacji, aż do wyczerpania nakładu,
- techniką komputerową, do użytku wewnętrznego, będący pod nadzorem zgodnie z procedurą wprowadzania zmian.

W kwestii, kiedy Księga Jakości przedsiębiorstwa powinna powstać, są różne opinie. Jedni zalecają tworzenie Księgi Jakości w początkowej fazie tworzenia systemu jakości; wówczas dokument ten spełnia funkcję często aktualizowanego bazowego przewodnika. Inni uważają, że Księga Jakości powinna być dokumentem stabilnym, opracowanym w końcowej fazie dokumentowania systemu jakości (po opracowaniu 70...80 % procedur systemu jakości) i podsumowującym dokonane działania [3]. Według autora niniejszego artykułu bardziej godne polecenia jest opracowanie Księgi Jakości po opracowaniu wszystkich procedur systemu jakości.

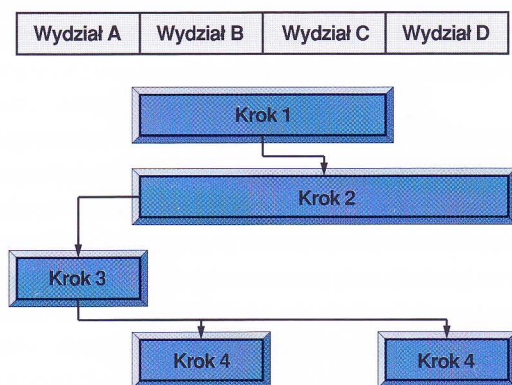
PROCEDURY ZAPEWNIENIA JAKOŚCI są następnym poziomem dokumentowania systemu jakości. Przedstawiają one taktykę działań w dziedzinie jakości. Procedura jest to „ściśle określony sposób postępowania”. W ramach systemu jakości każda procedura powinna być udokumentowana i często podaje się, że powinna odpowiedzieć na pytania: dlaczego? kto? kiedy? gdzie? co? jak?



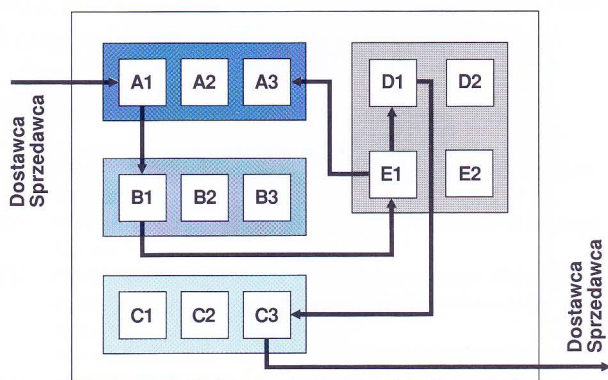
Rys. 2. Przykład schematu działań

Uważa się, że procedury powinny być opracowywane przez osoby, które mają je realizować i które powinny kierować się zaleceniem: „Powiedz co robisz. Postępuj tak jak powiedziałeś. Opisz to w procedurze”. Częstym błędem jest powierzanie napisania procedury osobom nie znającym procesu, np. pracownikom z innych działów, zewnętrznym ekspertom. Z doświadczeń wielu firm wdrażających systemy jakości wynika, że najlepsze dokumenty powstawały w ramach pracy zespołowej grupy (np. burzy mózgów) pracowników, których dotyczy zakres procedury, a autor procedury jedynie opracował wyniki takiej sesji.

Jak opracowywać procedury? Przede wszystkim należy zebrać informacje do opracowania schematu działań procesu (flow-chart); jak proces jest realizowany w rzeczywistości. Analizując powstały schemat można wykryć nielogiczności i źródła powstawania problemów. Następnym krokiem jest uzupełnienie schematu działań procesu o elementy wymagane normą. Ostatnim etapem jest porównanie obu schematów działań i opracowanie wynikowego schematu; na tym najlepiej zakończyć opracowanie procedury, w takiej postaci eliminuje się



Rys. 3. Wydziałowy schemat działań



Rys. 4. Mapa działań

podstawowy błąd wielu autorów, tzn. zamieszczanie w procedurze wielu zbędnych informacji.

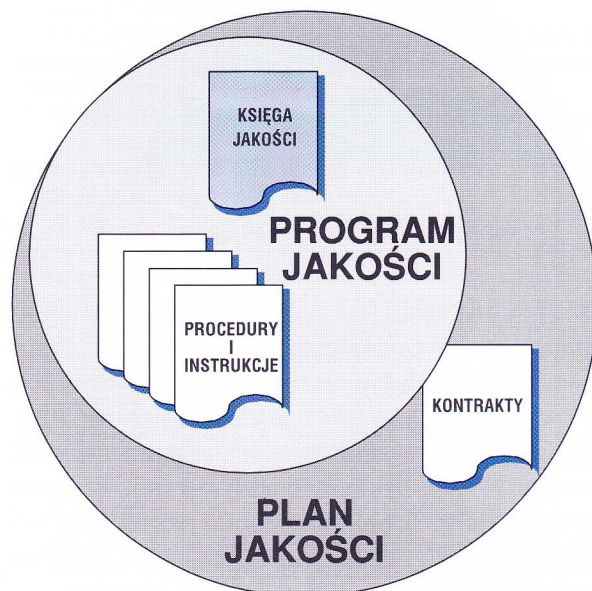
Największym problemem przy opracowywaniu procedury jest stopień jej uszczegółowienia; na to nie ma zaleceń. Zespół tworzący procedurę, na podstawie własnych

doświadczeń, powinien ocenić, które czynności czy działania wymagają zapisu, a które można pominąć.

Często zilustrowanie procesu za pomocą schematu działań będzie wymagać dodatkowych informacji opisowych, lecz i tak procedura będzie na pewno bardziej czytelna, niż całkowicie opisowa. Można stosować także inne schematy działań, jak np. wydzielowy schemat działań, przedstawiony na rys. 3, czy mapę działań wg rys. 4.

PROGRAM JAKOŚCI określa Księga Jakości wraz z procedurami.

PLAN JAKOŚCI [3] to udokumentowana sekwencja działań w odniesieniu do wyrobu, usługi czy kontraktu. Opracowywanie planów jakości jest szczególnie zalecane przy wdrażaniu produkcji nowego wyrobu. Plany jakości stanowią powiązanie istniejących udokumentowanych elementów systemu jakości ze szczególnymi wymaganiami dotyczącymi umowy, wyrobu lub przedsięwzięcia, w postaci dodatkowych procedur czy instrukcji.



Rys. 5. Program jakości, a plan jakości

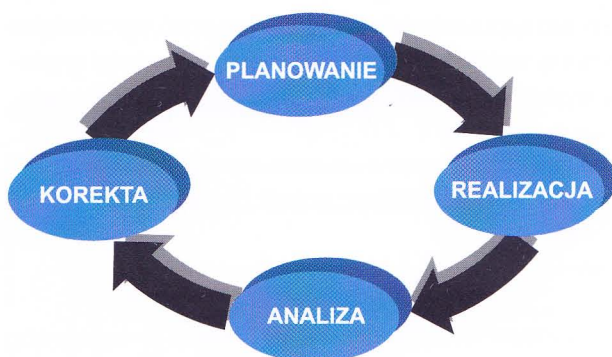
INSTRUKCJE ROBOCZE I TECHNOLOGICZNE. Bezpośredni wykonawcy posługują się instrukcjami roboczymi i technologicznymi określającymi wymagania, np. dotyczące kontroli, wzorcowania, badań czy prób. Instrukcje robocze tworzą tzw. poziom operacyjny.

ZAPISY. Normy ISO rodziny 9000 zwracają uwagę na tworzenie i archiwizowanie wszelkich zapisów dotyczących zapewnienia jakości, w celu ich wykorzystania do ciągłego udoskonalania systemu jakości oraz wykazywania zgodności z wymaganiami normy. Jako typowe przykłady różnego rodzaju zapisów jakości w PN-ISO 9004 [4] wymieniono:

- sprawozdania z kontroli,
- dane dotyczące badań,

- sprawozdania kwalifikacyjne,
- zapisy zatwierdzające projekt,
- raporty z auditów, przeglądów, działań korygujących,
- dane z wzorcowań,
- sprawozdania finansowe dotyczące jakości.

NADZÓR NAD DOKUMENTOWANIEM SYSTEMU JAKOŚCI. PN-ISO 9001 wymaga stworzenia udokumentowanych procedur identyfikacji, gromadzenia, oznaczania, dostępu, porządkowania, przechowywania i obsługi zapisów dotyczących jakości. Wymagane jest określenie czasu przechowywania oraz miejsca przechowywania, takiego „by były łatwe do odszukania, w warunkach zapobiegających ich uszkodzeniu lub zniszczeniu”. Zapisy oczywiście mogą być archiwizowane za pomocą techniki komputerowej.



Rys. 6. Koło Deminga

W ciągłym rozwoju systemu jakości, przedstawionym na rys. 6 w postaci tzw. koła Deminga, po wykonaniu procesu powinien nastąpić etap analizy wyników, na podstawie której mogą być wprowadzone zmiany poprawiające proces. Właśnie do tych analiz niezbędne jest gromadzenie zapisów dotyczących jakości.

PN-ISO 9001 wymaga opracowania udokumentowanej procedury dotyczącej nadzoru nad dokumentacją. Wszystkie dokumenty systemu jakości muszą być:

- przed wydaniem sprawdzone i zatwierdzone przez uprawniony personel,
- poddawane przeglądom,
- dostępne we wszystkich miejscach, gdzie są wykonywane operacje istotne dla efektywnego funkcjonowania systemu,
- w przypadku zmiany - zatwierdzone przez te same komórki organizacyjne, które dokonały pierwszego przeglądu i zatwierdzenia.

Dokumenty unieważnione lub nieaktualne muszą być usuwane ze zbioru, ewentualnie odpowiednio oznaczone, jeśli z różnych przyczyn muszą być zachowane.

PN-ISO 9004-1 [4] zaleca, by cała dokumentacja była czytelna, opatrzona datami wydań i wprowadzania poprawek, czysta, łatwa do zidentyfikowania, zabezpieczona przed zniszczeniem lub utratą.

W dużych firmach, w których tworzy się dużą liczbę dokumentów, często ulegających zmianom, w celu nadzoru nad dokumentacją coraz częściej stosuje się programy komputerowe, np. program QualDoc australijskiej firmy HCI stosowany przez firmy: British Aerospace, Honeywell, Philips czy Shell czy program Document Management System z pakietu The Harrington Group Inc.

NIEZGODNOŚCI DOTYCZĄCE DOKUMENTOWANIA SYSTEMU JAKOŚCI, najczęściej stwierdzane podczas auditów certyfikacyjnych przedsiębiorstw, można podzielić na trzy grupy:

I – problemy ze sterowaniem dokumentacją:

- nieaktualne wersje procedur i instrukcji roboczych lub innych dokumentów, które powinny być pod nadzorem,
- brak udokumentowania w postaci zapisów procesów lub procedur,
- brak lub niedokładne udokumentowanie działań w szczególnie ważnych obszarach zapewnienia jakości;

II – problemy z utrzymaniem dokumentacji:

- nieokreślony status dokumentów w systemie jakości, zła numeracja, brak daty wydań,
- wprowadzane zmiany w dokumentach nie mają odzwierciedlenia w nowych wersjach tych dokumentów;

III – problemy z dokumentacją kontraktów, będąca krytycznym obszarem działania norm ISO 9000, które dokładnie precyzują wymagania przeglądu kontraktu (umowy) między dostawcą a klientem. Każda zmiana produktu, specyfikacji lub nawet daty dostawy muszą być ustalone między stronami i udokumentowane. Nie jest to tylko potrzeba spełnienia wymagań normy, ale także interes przedsiębiorstwa, zabezpieczenie przed ewentualnym sporem na drodze prawnej.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] PN-ISO 9001:1996 Systemy jakości – Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie.
PN-ISO 9002:1996 Systemy jakości - Model zapewnienia jakości w produkcji, instalowaniu i serwisie.
PN-ISO 9003:1996 Systemy jakości – Model zapewnienia jakości w kontrolach i badaniach końcowych.
- [2] ISO 9004-5 Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości. Wytyczne do opracowywania planów jakości.
- [3] PrPN-ISO 10013 Wytyczne do opracowywania ksiąg jakości.
- [4] ISO 9004-1:1994 Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości. Arkusz 1: Wytyczne. ISO 9004-4:1993 Zarządzanie jakością i elementy systemu jakości. Arkusz 4: Wytyczne doskonalenia jakości.

Zastosowanie wskaźnika minimalnej sumy modułów błędów oszacowania parametrów modelu

dr hab. inż. Krzysztof B. Janiszowski
Profesor Politechniki Warszawskiej
Instytut Automatyki i Robotyki

W artykule przedstawiono zasady wyznaczania estymatora w sensie najmniejszej sumy modułów błędów modelu wyjścia układu. Podano efektywny algorytm obliczeniowy oparty na wykorzystaniu algorytmu ważonej najmniejszej sumy kwadratów w wersji off-line jak i w wersji on-line. Porównane zostały wyniki uzyskiwane za pomocą tego algorytmu z wynikami oszacowań w sensie najmniejszej sumy kwadratów błędów. Podano przykład zastosowań dla obiektu opisanego równaniem statycznym.

WPROWADZENIE

Metody najmniejszej sumy kwadratów błędów (NSKB) są stosowane w nauce i technice i są bardzo popularne ze względu na jednoznaczność [1, 2] i globalność rozwiązań oraz prosty, efektywny algorytm obliczeniowy. Celem tych metod jest wyznaczenie rozwiązania w takim sensie, aby suma kwadratów różnic między wynikiem oszacowania za pomocą modelu i rzeczywistą wartością była jak najmniejsza. Postępowanie to jest w przypadku, gdy straty będące wynikiem błędu modelu są kwadratowo zależne od popełnionego błędu, np. podczas szacowania strat w modelach wielkości elektrycznych. W przypadku tzw. zagadnień minimalizacji wydatku, gdy wskaźnik jakości jest proporcjonalny do wartości bezwzględnej błędów, ten sposób podejścia jest mniej uzasadniony i może prowadzić do znacznych błędów, np. rys 1a.

Estymator najmniejszej sumy wartości bezwzględnej (NSWB) jest niewygodny w obliczeniach, ponieważ prowadzi do wskaźnika, którego wartość nie ma ciągłej pochodnej względem poszukiwanych parametrów. W przypadku estymatora NSWB wpływ zmian różnicy między wyjściem z modelu i wartością zmierzoną jest taki sam zarówno w przypadku małych jak i bardzo dużych błędów, co prowadzi do oszacowań bardziej bliskich wartościom oczekiwanym, rys. 1b.

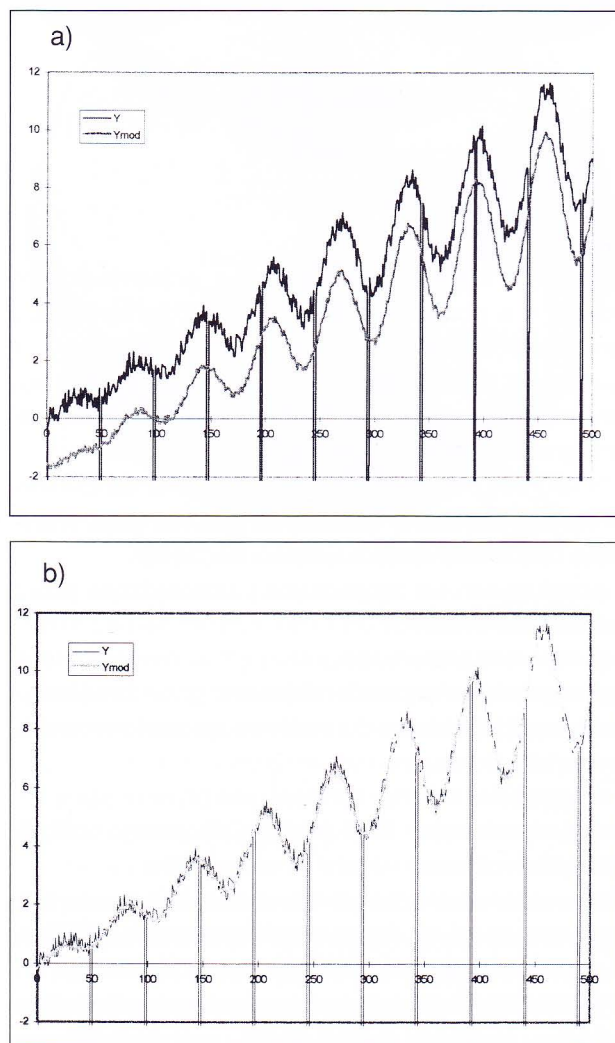
Zadanie wyznaczenia modelu układu, opisanego przez zbiór pomierzonych wartości wyjściowych $Y = \{y_i, i=1, \dots, n\}$ oraz zbiory wartości $X_j = \{x_{ij}, i=1, \dots, n\}$ różnych wielkości $j = 1, \dots, n$, które można rozważać jako sygnały wejściowe, można formalnie przedstawić jako poszukiwanie liniowej funkcji

$$\hat{y}_j = \sum_{i=1}^k \alpha_i x_{ij}, \quad j=1, \dots, n \quad (1)$$

gdzie $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k]$ oznacza wektor nieznanych parametrów modelu. Oszacowanie w sensie NSKB będzie oznaczać wyznaczenie modelu (1), który minimalizuje wyrażenie

$$I_{NSKB} = \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2 \quad (2)$$

Oznaczając następnie przez $Y = [y_1, y_2, \dots, y_n]'$ transponowany wektor zawierający pomierzone wartości sygnału wyjściowego oraz $X = [x_1, x_2, \dots, x_k]'$ macierz zawierającą wektory $x_j = [x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn}]'$ wejść modelu, wówczas oszacowanie wektora współczynników mode-



Rys. 1. Oszacowanie przebiegu $y(x_i)$ wyznaczone w sensie:
a) NSKB, b) NSWB

lu α może być określone za pomocą estymatora NSKB za pomocą wyrażenia

$$\alpha_{\text{NSKB}} = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (3)$$

Powyższa zależność może być wyprowadzona bezpośrednio na podstawie warunku koniecznego minimum wyrażenia (2), które jest funkcją ciągłą współczynników wektora α^* . Rozwiązanie (3) jest jednoznaczne i ma charakter globalny.

Oszacowanie w sensie NSWB będzie określone przez model, który minimalizuje wyrażenie

$$I_{\text{NSKB}} = \sum_{j=1}^n |y_j - \hat{y}_j| \quad (4)$$

Wyrażenie powyższe jest ciągłą funkcją wektora α , ale wyłącznie klasy C^0 i posiada punkty nieciągłości w miejscach, którym odpowiadają lokalne minima wskaźnika (4).

ESTYMATOR W SENSIE NSWB

Można wykazać [3], że oszacowanie w sensie NSWB w odniesieniu do modelu (1) spełnia następującą zależność

$$\alpha_{\text{NSWB}} = [\mathbf{X}'\mathbf{E}\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{E}\mathbf{Y} \quad (5)$$

gdzie macierz $\mathbf{E}$ pełni rolę współczynników wagowych

$$\mathbf{E} = \text{diag} \{e_1, e_2, \dots, e_n\}, \quad (6)$$

gdzie $e_j = 1/|y_j - \hat{y}_j(\alpha_{\text{NSWB}})|$, $j = 1, \dots, n$

przy czym $\hat{y}_j(\alpha_{\text{NSWB}})$ oznacza wyjście modelu obliczonego w sensie NSWB. Zależność (5) stanowi estymator tzw. „ważonej” najmniejszej sumy kwadratów błędów modelu, np. [1,2].

Podstawową trudnością w wykorzystaniu formuły (5) jest konieczność znajomości błędów modelu NSWB przed obliczeniem tego oszacowania. Ponieważ model ten nie jest znany, można w tym celu wykorzystać oszacowania błędów wyjścia modelu za pomocą estymatora NSKB (3), a następnie iteracyjnie wyznaczać model NSWB w przypadku algorytmu off-line. Można zatem zaproponować następujący algorytm obliczeń dla wyznaczenia oszacowania w sensie NSWB w wersji off-line.

1. Wyznaczyć oszacowanie α_{NSWB}^0 (5) przyjmując $e_j=1$, dla $j=1, \dots, n$,

$$\alpha_{\text{NSKB}}^0 = [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (7)$$

2. Wyznaczyć błędy w oszacowaniu wyjścia z modelu

$$\varepsilon_j = |y_j - \hat{y}_j(\alpha_{\text{NSWB}}^0)|, \quad j = 1, \dots, n$$

oraz podstawić

$$e_j = \begin{cases} 1/\varepsilon_j, & \varepsilon_j > \varepsilon_{\min} \\ e_j = 0 & \end{cases}$$

gdzie $\varepsilon_{\min}$ może być określony na podstawie błędów kwantyzacji pomiarów

$$\mathbf{E} = \text{diag} [e_1, e_2, \dots, e_n] \quad (8)$$

3. Wyznaczyć oszacowanie α_{NSWB}^1 (6) z wagami e_j określonymi w (8).

4. Etapy 2 i 3 powinny być powtarzane, aż do chwili uzyskania właściwej zbieżności.

W przypadku algorytmu w wersji on-line obliczenia można wyrażenie uprościć; powstający na bieżąco model sam stanowi podstawę do szacowania błędów. Odpowiedni algorytm ma następującą formę.

1. Oszacowanie błędu wyjścia modelu dla chwili o indeksie j

$$\varepsilon_j = y_j - [x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{kj}] \alpha_{\text{NSWB}}(j-1) \quad (9)$$

2. Oznaczenie wielkości wagi z jaką należy wprowadzić dane z chwili j

$$e_j = \begin{cases} 1/|\varepsilon_j|, & |\varepsilon_j| \geq \varepsilon_{\min} \\ 0, & |\varepsilon_j| < \varepsilon_{\min} \end{cases} \quad (10)$$

3. Obliczenie wektora filtrowanych wejść do modelu

$$\mathbf{v}_j = [x_{1j}e, x_{2j}e, \dots, x_{kj}e], \quad \mathbf{v}_j \in \mathbf{R}^k \quad (11)$$

$$\mu_j = [\rho + \mathbf{v}_j' \mathbf{P}_{j-1} \mathbf{v}_j]^{-1}, \quad \mu_j, \rho \in \mathbf{R}^k \quad (12)$$

$$\gamma_j = \mu_j \mathbf{P}_{j-1} \mathbf{v}_j, \quad \gamma_j \in \mathbf{R}^k \quad (13)$$

4. Modyfikacja współczynników modelu

$$\alpha_{\text{NSWB}}(j) = \alpha_{\text{NSWB}}(j-1) + \text{sign}(\varepsilon_j) \gamma_j \quad (14)$$

$$\alpha_{\text{NSWB}}(0) = [0, 0, \dots, 0], \quad \alpha_{\text{NSWB}} \in \mathbf{R}^k$$

5. Modyfikacja oszacowania macierzy kowariancji

$$\mathbf{P}_j = [1 - \gamma_j \mathbf{v}_j] \mathbf{P}_{j-1}, \quad \mathbf{P}_j \in \mathbf{R}^{k \times k} \quad (15)$$

$$\mathbf{P}_0 = \text{diag}(\lambda, \lambda, \dots, \lambda)$$

przy czym ρ jest współczynnikiem zapominania, $\rho \in (0.95, 1.0)$. Wszystkie z wymienionych kroków obliczeń odpowiadają standardowemu algorytmowi w sensie NSKB z wyjątkiem (11), przemnożenia wejść do modelu przez błąd e . Warunki początkowe $\mathbf{P}_0$ są określone przez $\lambda \in (10^3, 10^6)$.

Tablica 1.

Poziom zakłóceń f	Metoda	α_1	α_2	α_3	I_{NSKB}	I_{NSWB}	I_{NSWB0}
0,01							13,299
	RNSKB	0,9643	0,5007	-2,0719	17,241	29,802	
	RNSWB	1,0107	0,5007	-1,9797	15,442	20,254	
	NSKB	0,9643	0,5007	-2,0720	10,773	21,336	
	NSWB	1,0073	0,4997	-1,9858	10,994	12,203	
0,1							132,97
	RNSKB	0,6427	0,5071	-2,7195	1634,03	294,30	
	RNSWB	1,1155	0,5316	-1,8134	1235,62	171,09	
	NSKB	0,6427	0,5071	-2,7196	1077,15	213,36	
	NSWB	1,0729	0,4974	-1,8582	1098,83	122,04	
0,4							531,90
	RNSKB	-0,4293	0,5282	-4,8780	26044,2	1175,95	
	RNSWB	1,2850	0,6131	-1,4332	18516,6	626,69	
	NSKB	0,4293	0,5282	-4,8780	17234,4	853,44	
	NSWB	1,2914	0,48797	-1,4330	17581,3	488,13	

PORÓWNANIE OSZACOWAŃ ZA POMOCĄ ALGORYTMÓW NSKB I NSWB

W przypadku zakłóceń o charakterze przypadkowym i symetrycznym rozkładzie, oszacowania NSWB będą prowadziły do wyników bardzo zbliżonych do uzyskanych za pomocą oszacowań NSKB. Różnice są widoczne dopiero w obecności silnie asymetrycznych zakłóceń przebiegu sygnału wyjściowego. Jako przykład został przebadany sygnał opisany następującymi równaniami

$$y(k) = 1,0 \cdot v_1(k) + 0,5 \cdot v_2(k) - 2,0 \cdot v_3(k) + e(k)$$

$$v_1(k) = 0,01 \cdot k + 0,05 \cdot \sin(0,1 \cdot k) + 0,1 \cdot p_1(k)$$

$$v_2(k) = 0,0095 \cdot k + 0,05 \cdot \sin(0,0095 \cdot k) + 0,2 \cdot p_2(k)$$

$$v_3(k) = 0,2 - 0,005 \cdot k + 0,033 \cdot p_3(k)$$

$$e(k) = f \cdot [p_4(k) + \delta(k)]$$

$$\delta(k) = 100 \text{ dla } (k+49=0), k=1, \dots, 500$$

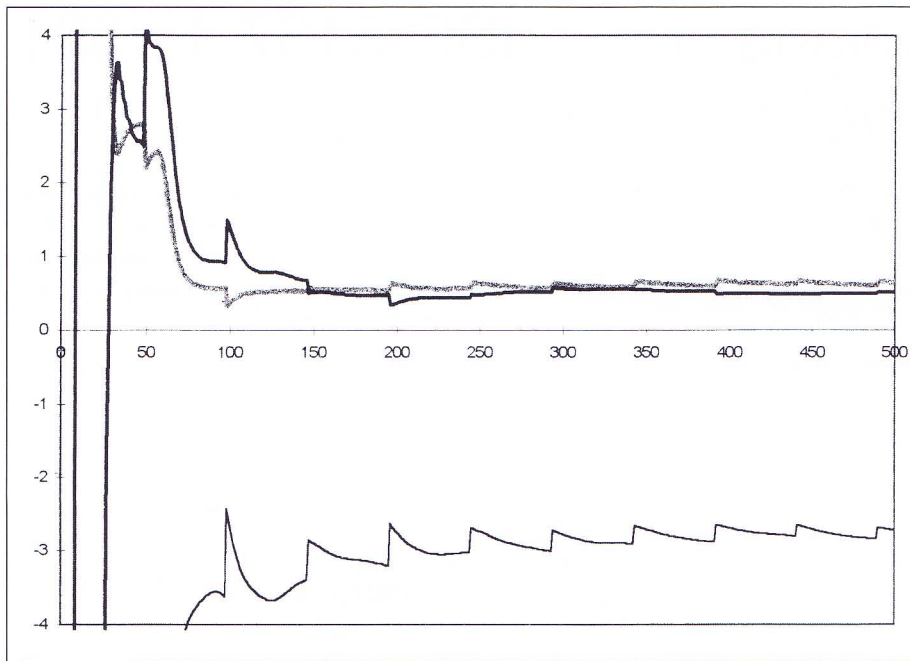
przy czym $p_1 \div p_4$ stanowiły wzajemnie niezależne, losowo generowane. Zakłócenie $\delta(k)$ miało za zadanie modelować pojedyncze, silne impulsy zniekształcające sygnał wyjścia. Poszukiwany model obiektu zawierał trzy składniki

$$\hat{y}(k) = \alpha_1 v_1(k) + \alpha_2 v_2(k) + \alpha_3 v_3(k).$$

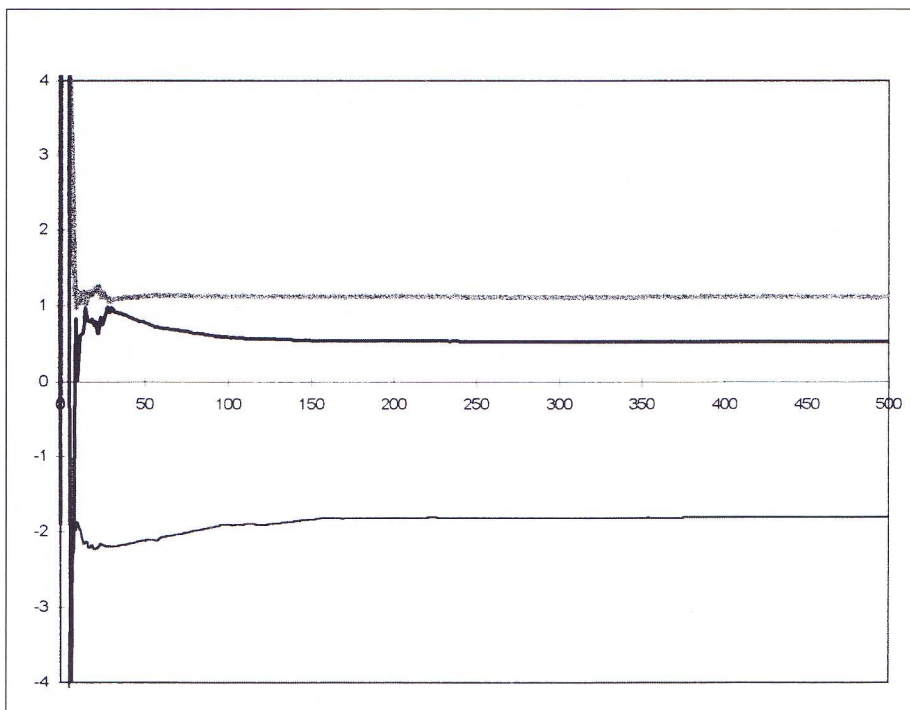
Oszacowania wartości współczynników $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ były prowadzone za pomocą metod NSKB i NSWB, odpowiednio do wskaźników (3) i (6). W przypadku algorytmów iteracyjnych on-line NSKB i NSWB zastosowano ten sam algorytm (9) - (15), przy czym dla algorytmu NSKB podstawiano $e_i = 1$. Obydwa algorytmy rozpoczynały obliczenia od tych samych zerowych warunków początkowych oraz zastosowano te same parametry algorytmu $\lambda=105$ i $\rho=0.995$.

W tablicy 1 zostały przedstawione wyniki oszacowań współczynników $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, wyznaczonych dla różnych poziomów zakłóceń wraz z błędami modeli określonymi za pomocą wskaźników I_{NSKB}, I_{NSWB} . Wskaźnik I_{NSWB0} był liczony tak jak I_{NSWB} , ale dla nominalnych współczynników. W przypadku oszacowań off-line stosowano wyłącznie podwójne powtórzenie obliczeń – etap 4 w podanym algorytmie.

Dla tego samego poziomu zakłóceń zostały przedstawione oszacowania sygnału wyjściowego dla obu modeli (rys. 1a i 1b). Pomimo bardzo silnych impulsów zakłócających oszacowania uzyskane na podstawie modelu wyznaczonego metodą NSWB były bardzo bliskie wartości sygnału modelowanego – rys 1b. Oszacowania w sensie NSWB pozwalały uzyskać wartości wskaźnika I_{NSWB} wyraźnie zbliżone do wartości określonych przez I_{NSWB0} . Różnice w oszacowaniu tego wskaźnika za pomocą oszacowań w sensie NSKB są



Rys. 2. Oszacowania współczynników modelu $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ wyznaczone w sensie NSKB dla zakłóceń $f=0,1$



Rys. 3. Oszacowania współczynników modelu $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ wyznaczone w sensie NSWB dla zakłóceń $f=0,1$

PODSUMOWANIE

Opisany algorytm oszacowania na podstawie wskaźnika I_{NSWB} wykazuje wyraźną wyższość nad oszacowaniami uzyskanymi w oparciu o wskaźnik I_{NSKB} w przypadku niesymetrycznego rozkładu zakłóceń. Należy jednak podkreślić fakt bardzo podobnych wyników uzyskiwanych dla zakłóceń o charakterze symetrycznym – w takim przypadku nie można mówić o zdecydowanej wyższości jednego estymatora nad drugim.

Analizując uzyskane wyniki, można zaobserwować lepsze szacowanie przy zastosowaniu metody on-line (RNSWB) niż za pomocą algorytmu off-line (NSWB), zwłaszcza dla większych poziomów zakłóceń. Ten pozornie nieoczekiwany efekt jest w pełni wytłumaczalny – w przypadku metody rekursywnej, algorytm jest wyposażony w filtrację (wprowadzaną przez właściwe oszacowanie błędu modelu) ulepszaną co krok iteracji, a więc poprawianą ok. 500 razy podczas, gdy w algorytmie off-line, krok 4, został powtórzony wyłącznie jeden raz.

Przykład obiektu statycznego został wybrany w celu uwypuklenia wpływu zakłóceń impulsowych na oszacowania współczynników modelu. W przypadku modelu układu dynamicznego, efekt ten byłby mniej widoczny, ponieważ impulsowe zakłócenie sygnału wyjściowego wchodziłoby do struktury regresyjnej modelu i efekty zmniejszałyby się.

bardzo znaczne. Na wykresach (rys. 2 i 3) przedstawiono wyniki oszacowań współczynników $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ modelu uzyskane dla poziomu zakłóceń $f = 0,1$. Należy zwrócić uwagę na bardzo szybką zbieżność oszacowań wyznaczonych metodą RNSWB. Po 40 początkowych krokach oszacowania te, zbliżone do wartości nominalnych, były praktycznie stałe, podczas gdy oszacowania uzyskane metodą RNSKB wykazują wolniejszą zbieżność oraz wyraźną wrażliwość na chwilowe, gwałtowne zakłócenia.

kształceń oszacowań byłyby bardziej rozłożone na wszystkie współczynniki modelu.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Draper N.R., Smith H.: Analiza regresji stosowana. PWN, 1973,
- [2] Eykhoff P: Identyfikacja w układach dynamicznych. PWN, 1980,
- [3] Janiszowski K.: Towards Estimation in Sense of Least Sum of Absolute Errors (w przygotowaniu).

Z prac nad Zmianą normy ISO 5167-1:1991 dotyczącej zwężek pomiarowych

Od dłuższego czasu trwają prace nad Zmianą (Amendment) ISO 5167-1:1991, której polskim odpowiednikiem jest PN-93/M-53950/01 „Pomiar strumienia masy i strumienia objętości płynów za pomocą zwężek pomiarowych”. Obecnie tekst Zmiany jest poddany ankiетowaniu, które będzie zakończone głosowaniem w maju br. Sygnalizujemy kierunki tych prac, gdyż przewidziano dość istotne zmiany, zmierzające do rozszerzenia zakresu stosowania i podniesienia dokładności pomiarów zwężkowych, jeszcze bardzo rozpowszechnionych w naszym przemyśle.

Proponowane zmiany dotyczą znormalizowanych kryz o wszystkich trzech sposobach odbioru ciśnienia.

Pierwsza zmiana dotyczy dopuszczalnego zakresu przewężeń kryz. Według projektu Zmiany, dopuszczalne minimalne przewężenie $\beta_{\min}$ wynosi 0,1 (obecnie 0,2). Maksymalne przewężenie pozostaje bez zmian ($\beta_{\max} = 0,75$). Daje to znacznie większą swobodę projektantowi, chociaż ze względu na pozostawienie w dalszym ciągu minimalnej średnicy otworu zwężki $d_{\min} = 12,5$ mm, w pełni będzie możliwe do wykorzystania dla rurociągów o średnicy D większej niż 125 mm.

Kolejna proponowana zmiana dotyczy dopuszczalnego zakresu liczb Reynoldsa. Minimalna dotychczas wartość Re została zmniejszona z 5000 na 4000. Zatem przewiduje się następujące warunki dotyczące liczby Reynoldsa:

– dla kryz z odbiorem ciśnienia przytarczowym oraz D i $D/2$:

$$Re_D \geq 4000 \quad \text{dla} \quad 0,1 \leq \beta \leq 0,5$$

oraz

$$Re_D \geq 16000 \beta_2 \quad \text{dla} \quad \beta \geq 0,5$$

– dla kryz z kołnierзовym odbiorem ciśnienia:

$$Re_D \geq 4000 \quad \text{i} \quad Re_D \geq 170 \beta^2 D$$

Oznacza to znaczne rozszerzenie zakresu dopuszczalnych liczb Reynoldsa dla wszystkich kryz, gdyż odnośnie do kryz z odbiorem kołnierзовym oraz D i $D/2$ obecnie obowiązują warunki

$$Re_D \geq 1260 \beta^2 D$$

a dla kryz z odbiorem przytarczowym

$$Re_D \geq 5000 \quad \text{dla} \quad 0,2 \leq \beta \leq 0,45$$

oraz

$$Re_D \geq 10000 \beta_2 \quad \text{dla} \quad 0,45 < \beta.$$

Korzystniejsze, niższe wartości $Re_{\min}$ dotyczą zwłaszcza kryz z odbiorem kołnierзовym oraz D i $D/2$, dla których zmniejszenie to może być kilkakrotne. Tak więc i ta zmiana rozszerza w bardzo dużym stopniu zarówno swobodę projektanta, jak i możliwości zastosowań znormalizowanych kryz pomiarowych. Równanie Stolza obecnie stosowane dla wyznaczenia współczynnika przepływu nie jest w stanie pokryć takiego rozszerzenia zakresu Re i β , nie takie zresztą były założenia jego twórcy. Projekt Zmiany przewiduje zupełnie nowe równanie Readera-Harrisa/Gallaghery w postaci:

$$\begin{aligned} C = & 0,5961 + 0,0261 \beta^2 - 0,261 \beta \\ & + 0,000521 \left(\frac{10^6 \beta}{Re_D} \right)^{0,7} + (0,0188 + 0,0063 A) \beta^{3,5} \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{0,3} \\ & + (0,043 + 0,080 e^{-10 L_1} - 0,123 e^{-7 L_1}) (1 - 0,11 A) \frac{\beta^4}{1 - \beta^4} \\ & - 0,031 (M'_2 - 0,8 M_2^{1,1}) \beta^{1,3} \end{aligned}$$

Dla średnic rurociągu $D < 71,12$ mm do powyższego równania należy dodać wyraz

$$0,011 (0,75 - \beta) \left(2,8 - \frac{D}{25,4} \right) \quad (D \text{ w mm})$$

W równaniach tych:

$L_1 = l_1/D$ – stosunek odległości dopływowego otworu impulsowego od dopływowej płaszczyzny kryzy do średnicy rurociągu,

$L'_2 = l'_2/D$ – stosunek odległości odpływowego otworu impulsowego od odpływowej płaszczyzny kryzy do średnicy rurociągu,

$$M'_2 = \frac{2 L'_2}{1 - \beta}, \quad A = \left(\frac{19000 \beta}{Re_D} \right)^{0,8}$$

Do równania można wprowadzać wyłącznie wartości L_1 i L'_2 odpowiadające przewidzianym w normie położeniom otworów impulsowych, a więc:

$$L_1 = L'_2 = 0 \quad \text{dla odbioru przytarczowego,}$$

$$L_1 = 1; \quad L'_2 = 0,47 \quad \text{dla odbioru } D \text{ i } D/2,$$

$$L_1 = L'_2 = 25,4/D \quad \text{dla odbioru kołnierзовego.}$$

W odróżnieniu od równania Stolza, w którym liczba Reynoldsa występowała w jednym miejscu, w równaniu Readera-Harrisa/Gallaghery występuje ona czterokrotnie (trzeci i czwarty wyraz oraz dwukrotnie pośrednio w zmiennej A). Uwzględniono też, w postaci dodatkowego wyrazu, odchylenia od równania podstawowego, występujące dla małych średnic rurociągów (mniejszych niż 71,12 mm).

W projekcie Zmiany zmniejsza się niepewności graniczne wyznaczania współczynnika przepływu. Wynoszą one:

$$0,5\% \quad \text{dla} \quad \beta \leq 0,6 \quad (\text{obecnie } 0,6\%)$$

$$(1,667 \beta - 0,5)\% \quad \text{dla} \quad 0,6 < \beta \leq 0,75 \quad (\text{obecnie } \beta\%).$$

Proponowana Zmiana ISO 5167-1:1991 (w następstwie PN-93/M-53950/01) umożliwi pomiary z zastosowaniem kryz o dwukrotnie mniejszych przewężeniach, liczbach Reynoldsa co najmniej o 20% mniejszych (dla kryz z odbiorem kołnierзовym i $D - D/2$ nawet kilkakrotnie mniejszych) i z dokładnością lepszą o około 20%.

Na podstawie dokumentu ISO 5167-1:1991/DAM1 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices - Part 1

opracował dr inż. **Mateusz Turkowski**
Przewodniczący Normalizacyjnej Komisji
Problemowej nr 51



**Küppers
Elektromechanik GmbH**

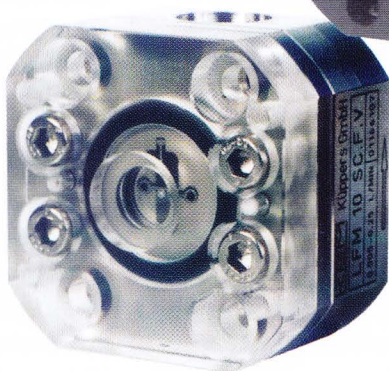
LFM

Przepływomierz Mikro

Producent przepływomierzy firma KEM Küppers opracowała i opatentowała miniaturowy przepływomierz „aptekarski” przeznaczony do dozowania i napełniania.

Mikro został zaprojektowany dla pomiaru przepływu różnych cieczy o niskich lepkościach i zakresach przepływu 5-250 lub 10-800 cm³/min.

LFM korzysta z nowej zasady pomiaru. Sercem wewnętrznej konstrukcji jest podwójny tłok, który oscyluje dzięki mierzonemu medium. Ruch oscylacyjny jest wprost proporcjonalny do przepływu objętościowego. Dzięki małej wadze tłoka i minimalnemu tarcia LFM reaguje nawet na niezwykle małe dawki przepływającego medium.



Przepływomierz jest kompaktowy, waży 650 g (razem z czujnikiem), jest wykonany ze stali nierdzewnej.

Zintegrowany czujnik częstotliwościowy typu VTE-CM wyczuwa ruch tłoka. Czujnik nie wprowadza żadnych oporów i działa bez kontaktu z medium. VTE-CM wysyła cyfrowy sygnał impulsowy, którego częstotliwość jest proporcjonalna do przepływu objętościowego.

LFM jest przepływomierzem, w którym medium jest wypierane. Mimo tego charakteryzuje się on minimalnym wyciekiem medium, dobrą liniowością i powtarzalnością. Zapewnia to tłokowa zasada działania przepływomierza.

00-967 Warszawa, ul. Rydygiera 8

tel. (0-22) 633 74 03; fax. (0-22) 633 76 59

► **controla**

APLISENS jest polską firmą produkującą przetworniki nadciśnienia, podciśnienia, ciśnienia absolutnego i różnicy ciśnień oraz mierniki do współpracy z przetwornikami. Przetworniki produkowane są w szerokim zakresie ciśnień od 10kPa do 25MPa

Sprawdziły się w:

- ★ Energetyce zawodowej
- ★ Ciepłowniach PEC-ach
- ★ Przemśle chemicznym
- ★ Przemśle spożywczym
- ★ Wodociągach

oraz innych działach gospodarki.

Atutem firmy jest niezawodność i atrakcyjna cena przetworników.



APLISENS®

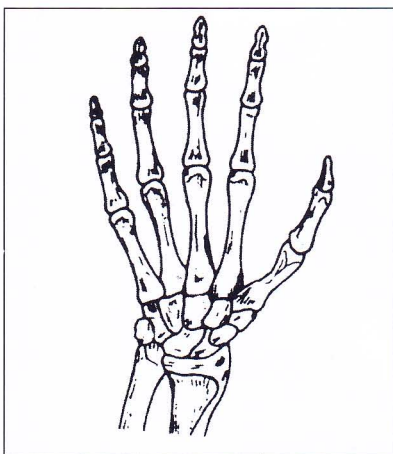
04-364 Warszawa,
ul. Wiatraczna 15
tel./fax 612-53-86

Od redakcji

Do naszego pisma wprowadzamy dział (kącik), w którym będziemy prezentować problemy związane z maszynowym chwytaniem. Różnego rodzaju urządzenia chwytające stosowane są w zmechanizowanych, zautomatyzowanych oraz zrobotyzowanych procesach produkcyjnych. Najczęściej zadania związane z chwytaniem rozwiązywane są indywidualnie dla każdego zastosowania, lecz niewątpliwie każdy przypadek może być inspiracją do nowych rozwiązań.

O chwytaniu

Chwytanie należy do tego typu czynności człowieka, które wykonywane są codziennie, od najmłodszych lat do późnej starości i realizowane są najczęściej bez angażowania świadomości człowieka; to znaczy nie zastanawiamy się w jaki sposób chwycić ołówek, jak podnieść garnek, jak łapać piłkę itp. Tego typu zadania wykonuje instynktownie, bazując na wieloletnich doświadczeniach. Chwytania uczymy się bowiem tak samo jak np. chodzenia, chociaż efekty tej nauki nie są tak wyraźnie dostrzegalne przez obserwatorów. Nauka chwytania wcale nie jest łatwiejsza niż nauka chodzenia, co wyraźnie można zauważyć wśród dzieci już biegających, ale wciąż jeszcze nie umiejących prawidłowo trzymać przyrządów do pisania (rys. 1), mających kłopoty z chwytaniem ruchomych obiektów itp.



Rys. 1. Dłoń człowieka – widok układu kostnego

Szczegółowa analiza procesu chwytania i manipulowania obiektami powinna uwzględniać:

- geometrię chwytanego obiektu: jego kształt, lokalna geometria (np. krzywizny) oraz dostępność (możliwość uchwycenia),

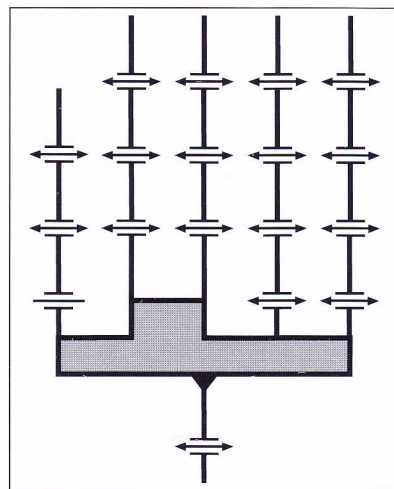
- podstawowe zależności między obiektem a dłonią: podatność połączeń i członów, deformacja końców palców, właściwości styku, warunki tarcia, sztywność obiektu,

- kinematykę: zależności siłowe i przemieszczeniowe, zwyródnienia konfiguracyjne, kinematyka styku obiektu i palców (toczenie się, poślizgi itp.),

- dynamikę: przyspieszenia, właściwości inercji członów i obiektu, stabilność uchwycenia, dynamika napędu i układu przeniesienia napędu. W Japonii przeprowadzono badania procesu chwytania dłonią człowieka, w szczególności analizy pracy palców. Stwierdzono, że przy chwytaniu przedmiotów palce dotykają jego powierzchni z różną siłą i zmienną powierzchnią kontaktu – doświadczalnie wyznaczono zależność między siłą chwytu (siła docisku palca do przedmiotu) a płaszczyzną kontaktu palców z przedmiotem. Określono również zależności między masą przedmiotu a siłą chwytu. Badano również znaczenie poszczególnych palców przy chwytaniu przedmiotów o różnych kształtach i wymiarach gabarytowych – stwierdzono, że przy określaniu formy i rozmiaru przedmiotu główną rolę odgrywają kciuk i palec wskazujący; określono również zależności między kształtem przedmiotu a minimalną liczbą palców, niezbędnych do jego identyfikacji. Badania te dotyczyły raczej mechaniki niż samego procesu chwytania, w którym znaczącą rolę odgrywa zmysł dotyku i zmysł wzroku; rezultaty badań wykorzystano przy projektowaniu współ-

czesnych chwytaków wielopalcowych z czujnikami dotyku i siły chwytu.

Nie należy jednak spodziewać się, że wkrótce powstanie konstrukcja chwytaka podobnego do dłoni człowieka i pełniącego wszystkie jej funkcje. Strukturę dłoni człowieka można przybliżyć mechanizmem, zawierającym 18 ruchomych członów oraz 18 połączeń IV i V klasy (w rzeczywistości występują również połączenia III klasy, o trzech stopniach swobody) (rys. 2). Dłoń człowieka ma więc 23 stopnie swobody.



Rys. 2. Schemat strukturalny dłoni

Pomijając złożoność konstrukcyjną dłoni (kształt poszczególnych członów, rodzaje połączeń, napęd członów itp.) do rozwiązania pozostaje jeszcze wiele problemów związanych ze zmysłami (dotyk, siła, temperatura, itp.) oraz ze sterowaniem ruchem poszczególnych członów, uniemożliwiającym realizowanie różnych typów chwytania.

dr inż. Jan Barczyk

Przegląd współczesnych wielokanałowych rejestratorów sygnałów (2)*

WYZWALANIE

Moment rozpoczęcia i wyzwolenia rejestracji jak i zapisu na taśmie papierowej może być wyznaczony ręcznie przez operatora lub dokonywany przez układ wyzwalań. Użytkownik może ustalać różne parametry powodujące wyzwolenie: przekroczenie zadanego poziomu napięcia, wzrost częstotliwości sygnału, zależności czasowe między różnymi fragmentami sygnału, funkcje logiczne przy rejestracji sygnałów cyfrowych itp. Ze względu na posiadaną pamięć półprzewodnikową możliwe jest zarejestrowanie od cinka sygnału tuż przed momentem wyzwolenia (pretrigger), co pozwala na odtworzenie historii zjawiska wywołującego i uzyskanie rysunku jego przebiegu. Generalnie, układy wyzwalań pozwalają na niezawodną i selektywną automatyczną rejestrację zjawisk, co ma znaczenie przy dokonywaniu długotrwałych lub niepowtarzalnych testów i badań. Często wymagany jest długotrwały monitoring pewnych sygnałów i zarejestrowanie tylko wybranej ich części, o ściśle określonych (np. sygnalizujących awarie) parametrach. Ciągła długotrwała rejestracja byłaby w tym przypadku nieekonomiczna. W tym celu stosuje się wyzwolenie rozpoczęcia procesu rejestracji poprzez wybrane sygnały i po spełnieniu przez nadchodzące sygnały zadanym parametrów wyzwolenia. W prostszych rozwiązaniach spotyka się wyzwolenie uzyskane przez przekroczenie przez sygnał zadanego poziomu napięcia. Rozwiązaniem doskonalszym jest zadawanie warunków w sposób cyfrowy i porównywanie ich z sygnałami przetworzonymi na postać cyfrową. Dzięki temu uzyskuje się precyzyjne wyzwolenie i możliwość zadawania oraz spełniania bardzo złożonych warunków wyzwalań.

DOKŁADNOŚĆ

Rejestratory, które mają rozbudowane układy wejściowe, pozwalają na uzyskanie dokładności zapisywanych przebie-

gów na poziomie 1%. Rozdzielczość systemu pomiarowego teoretycznie może być równa rozdzielczości przetwornika A-C. Jednakże po uwzględnieniu szumów własnych wkładów i nieliniowości układów w praktyce, uzyskiwana rozdzielczość jest o 2-3 bitów niższa. Możliwie maksymalną rozdzielczość rejestratora można uzyskać na rysunku, gdy przebiegi zapisane zostaną na całej szerokości taśmy papieru, wynoszącej zazwyczaj 35-45 cm. Wtedy wpływ grubości drukowanej linii sygnałów do wielkości rysunku jest najbardziej korzystny. Dokładność pomiarów w osi czasu w rejestratorach wynosi około 0,01% i jest wyznaczona głównie przez rozdzielczość systemu rysującego.

TECHNIKI SZYBKIEGO ZAPISU GRAFICZNEGO

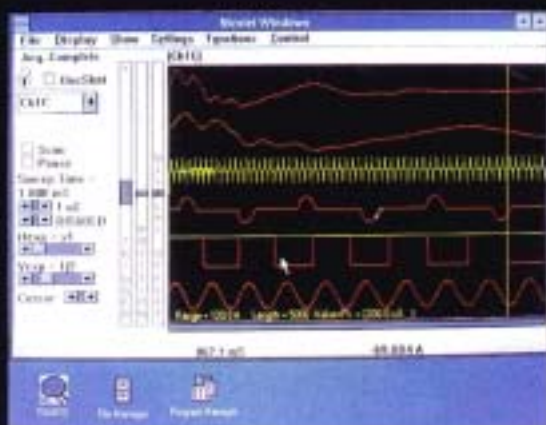
W rejestratorach używa się przeważnie termicznych systemów zapisujących. Zapis przy pomocy głowicy ze ściśle ułożonymi obok siebie, sterowanymi punktami grzejnymi pracuje poprawnie do prędkości posuwu taśmy 50 mm/sek. Przy większych szybkościach należy szybko ogrzewać punkty grzejne do wyższej temperatury, tak, by zdążyły zacząć papier termoczuły. Powstają przy tym procesie problemy z późniejszym szybkim ochłodzeniem tego punktu grzejnego, który nieochłodzony nadal zaczerpnie papier, dając rozmażany i często fałszywy obraz przebiegu. Zapis jest dokonywany na papierze termoczułym o niskiej czułości, dzięki czemu uzyskuje się wysoki kontrast rysunku i możliwości kreślenia linii o różnych stopniach zaczerpienia. Zapisany termicznie przebieg może być przechowywany przez okres do siedmiu lat, pod warunkiem, że temperatura otoczenia nie przekracza 20°C. Każda z wiodących firm stosuje swoje własne, szybkie systemy zapisujące, oparte na impulsowym sterowaniu punktów grzejnych. Firma Gould stosuje tak zwany Micropulsing a firma Yokogawa - Dot Overlap. Najszybszy posuw taśmy uzyskiwany

w rejestratorach wynosi obecnie 500 mm/sek z zapewnionym uzyskiwaniem ciągłych, jednolitych rysunków przebiegów, bez przerwań linii i rozmazań. Na papierze oprócz przebiegów jednocześnie są drukowane skale pomiarowe rys. 4, jednak szybkość ich rysowania nie jest tak krytyczna jak samych przebiegów. Rejestratory mogą zapisywać przebieg w systemie Y-T lub X-Y. Wspomniane uprzednio wyzwolenie może być zastosowane do rozpoczęcia i kończenia procesu zapisywania, np. tylko w momentach gdy występują szybkie zmiany sygnału (glitch mode), które są najbardziej interesujące dla pomiaru. Pozwala to na oszczędne gospodarowanie papierem i pojemnością pamięci.

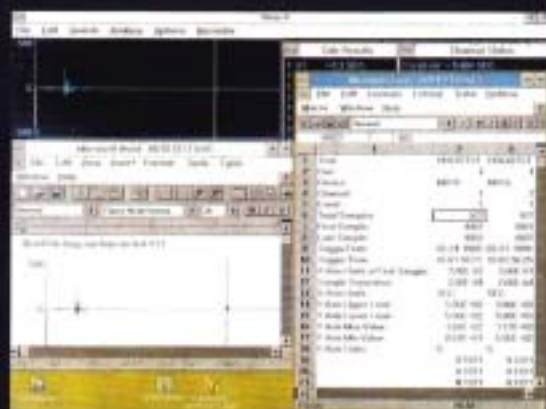
PRÓBKOWANIE

Sygnały wejściowe są poddane ciągle procesowi próbkowania z częstotliwościami zależnymi od nastawionej wartości posuwu taśmy papierowej. W rejestratorach, które nie mają wewnętrznych systemów rysujących, jest również zadawana szybkość przebiegu obrazu przebiegów (scroll speed). Przy wolnych posuwach taśmy papieru rzędu cm/min częstotliwość próbkowania wynosi kilka herców, natomiast przy maksymalnych, rzędu 100-500 mm/sek, wynosi kilkaset kHz. W niektórych, rozbudowanych rejestratorach można indywidualnie ustawić szybkość próbkowania, niezależnie od szybkości rysowania przebiegów, wtedy należy jednak zwracać uwagę na szybsze zapełnienie pamięci przy dużej szybkości próbkowania i małych szybkościach posuwu papieru lub obrazów przebiegów na ekranie monitora rejestratora. W przypadku rejestratorów szybkich zjawisk jednorazowych (transient recorder) częstotliwość próbkowania może osiągnąć wartości nawet kilkaset MHz, jednak rejestratory te zapisują jedynie krótkie odcinki przebiegów w szybkiej pamięci półprzewodnikowej i nie mają własnych systemów rysujących.

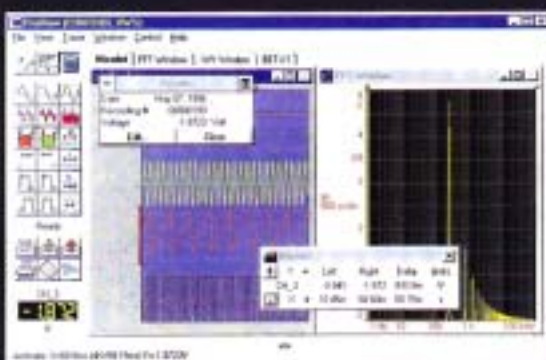
* Pierwsza część artykułu została opublikowana w PAR 2/97.



Fot. 6. Obraz ekranu programu sterującego pracą rejestratora



Fot. 7. Transfer danych do arkusza kalkulacyjnego



Fot. 8. Prezentacja wyników pomiarów przez program Pro View. Z prawej strony ekranu widoczne piktogramy operacji na przebiegach

Częstotliwość próbkowania wyznacza bezpośrednio pasmo zapamiętywanych przebiegów. W rejestratorach przyjęto praktyczną regułę określającą minimalną liczbę pobranych próbek, z których odtwarzany jest przebieg, wynoszący 6 do 10 próbek. Stąd rejestrator o maksymalnej częstotliwości próbkowania 200 kHz może zarejestrować przebiegi o maksymalnej częstotliwości około 20 kHz. Przy odtwarzaniu przebiegów z mniejszej liczby próbek powstają zniekształcenia kształtu przebiegu zwane błędami przeistaczania (aliasing errors).

W celu optymalnego wykorzystania dostępnej do zapisu wielkości pamięci stosuje się rejestrację ze zmienną częstotliwością próbkowania. Te części przebiegu, gdzie nie występują szybkie zmiany sygnału, są próbkowane z niską częstotliwością. Natomiast gdy wystąpią szybkie zmiany w treści sygnału, to układ wyzwalania powoduje rozpoczęcie próbkowania z większą częstotliwością, co powoduje zwiększenie pasma i wierności rejestracji tego fragmentu przebiegu, rys. 4.

PAMIĘCI

Ciąg danych cyfrowych z przetwornika A-C jest przesyłany do układów pamięciowych. Wielkość pamięci wyznacza długość odcinka przebiegu jaki przy zadanej częstotliwości próbkowania można zapamiętać. Również należy zwrócić uwagę na wielkość pamięci, jaka przypada na każdy z kanałów. Istnieje zazwyczaj możliwość dzielenia pamięci ze względu na aktualną liczbę kanałów wejściowych. Zmniejszanie liczby pracujących kanałów powoduje zwiększenie długości zapamiętywanego odcinka przebiegu wejściowego. Zwiększenie częstotliwości próbkowania skracia długość tego odcinka. W rejestratorach spotyka się kilka rodzajów

układów pamiętających. Powszechnie spotykane są układy statycznych pamięci RAM o pojemnościach 5-20 MB oraz dyskietki 1,44 MB. Pamięci RAM są spotykane w postaci wymiennych modułów lub w postaci kart w standardzie PCMCIA. Większe pamięci o pojemności 100-200 MB są spotykane w postaci dysków. Duże pamięci masowe o pojemności do 4 GB stosowane są w rejestratorach to dyski z zapisem optycznym. W chwili obecnej spotyka się je w najbardziej rozbudowanych, szybkich rejestratorach. W rejestratorze Odyssej firmy Nicolet jeden dysk optyczny obsługuje każde 8 kanałów, przez co uzyskuje się standardową wielkość pamięci 50 Mega próbek (16-bitowych) na kanał z możliwością rozszerzenia do 200 Mega próbek. W przypadku szybkich rejestratorów z dużą pamięcią masową problemem jest szybki i ciągły przepływ danych do pamięci. Problem ten jest rozwiązywany przez szybką 32-bitową szynę danych i oprogramowanie oparte na szybkim systemie operacyjnym, np. Windows 95.

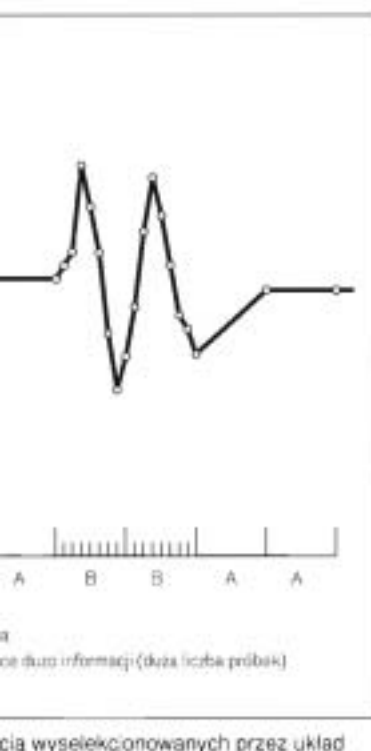


Rys. 4. Próbkowanie ze zmienną częstotliwością wyzwalania odcinków przebiegów

OPROGRAMOWANIE

Atutem współczesnego rejestratora jest nie tylko tworzenie obrazu przebiegu na papierze, lecz także gromadzenie go w postaci cyfrowej na różnego rodzaju dyskach, co umożliwia dalsze przetwarzanie i analizę sygnałów na dowolnych komputerach (najczęściej klasy PC). Programy te najczęściej pracują pod systemami Windows lub Unix.

Oprogramowanie współpracujące z rejestratorami można podzielić na dwie grupy. Pierwszą grupę stanowią programy sterujące pracą rejestratora, pozwalające na transmisję danych z rejestratora do pamięci komputera. Zazwyczaj symulują one na ekranie komputera wirtualną płytę czołową i organy kontrolne rejestratora. Użytkownik może sterować pracą rejestratora za pomocą myszy i klawiatury. Pozwalają one na automatyzację transferu danych z i do komputera i umożliwiają zdalne sterowanie rejestratora oddalonego od współpracującego komputera o kilkanaście do kilkuset metrów (w zależności od użytego interfejsu). Zazwyczaj nie posiadają one żadnych możliwości analitycznych ale pozwalają na monitoring sygnałów zapisywanych przez rejestrator. Przykład ekranu takiego programu przedstawia fot. 10.



Drugą grupę stanowią programy analityczno-statystyczne. Są to potężne programy o wielkich możliwościach pomiarowych znacznie poszerzających możliwości rejestratora, ale absorbujące dużą moc obliczeniową i pamięć współczesnych PC. Spełniają one wiele zadań. Pierwszym jest prezentacja przebiegów i ich wyszukiwanie. Rezultatem wielu rejestracji są setki megabajtów danych, dlatego dobry program przede wszystkim oferuje możliwości wyszukiwania fragmentów

przebiegów o różnie definiowanych kryteriach: czas, numer próbki, poziom sygnału, itp. Po odnalezieniu interesującego fragmentu można go obejrzeć w dowolnie wybranym układzie współrzędnych i formie graficznej (osie logarytmiczne, liniowe). Możliwa jest także kompresja lub ekspansja w osi czasu i osi amplitudy (zoom), wybór dowolnego fragmentu wykresu i przekopiowanie go w formie rysunku do innej aplikacji.

Zmiana formatu danych i przenoszenie ich do innych programów jest drugą z najczęściej używanych funkcji. Programy analityczne pozwalają nie tylko na przenoszenie ilustracji, lecz także na zmianę formatu danych tak, aby możliwe stało się przeniesienie ich do np. arkusza kalkulacyjnego (np. Excel, Lotus), fot. 7, do dowolnego edytora tekstowego (tabele) lub graficznego (opisy przebiegów). Wybór formatów pozwala zwiększyć bezpośrednią czytelność danych (format ASCII) lub minimalizować rozmiar zbiorów z danymi (format binarny).



Fot. 9. Rejestrator typu Multi-Pro (Nicolet) do zapisu w pamięciach półprzewodnikowych szybkich przebiegów jednorazowych. Każdy moduł wejściowy zawiera autonomiczny zespół rejestrujący



Fot. 10. System rejestrujący typu Cobra 16 (Gould) oparty o notebook i termiczny wielokanałowy zestaw rysujący. System dokonuje w czasie rzeczywistym poza rejestracją również przetwarzania matematycznego i rysowania wyników tych przetworzeń wraz z sygnałami wejściowymi.



Fot. 11. Rejestrator typu Micro-Pro (Nicolet) do badań katastroficznych

Zasadniczym zadaniem tego typu programów są przekształcenia matematyczne. Z ich pomocą użytkownik może wykonać dowolne operacje matematyczne typu całkowanie, różniczkowanie, logarytmowanie, ale może także definiować własne funkcje. Umożliwia to wyznaczenie na podstawie pomiaru wielkości zarejestrowania innych wielkości, których pomiar bezpośredni jest trudny lub niemożliwy (np. sprawność, wsp. mocy). Przeciwnie można zdefiniować do kilkuset własnych funkcji mogących wzajemnie się wykorzystywać.

Powiązanie dużej liczby zjawisk zarejestrowanych i wyliczonych na ich podstawie może być trudne i czasochłonne. Aby uprościć ten proces użytkownik ma do dyspozycji całą gamę funkcji korelacyjnych: analizy widomej (FFT) z różnymi rodzajami okien, wyliczenie wartości średniej, skutecznej, odchyłań standardowych, histogramów, itp.

Program pozwala na wyliczenie wartości wielkości, które nie były bezpośrednio mierzone w czasie rejestracji częstotliwości, czasów narostu, wsp. wypełnienia, maksimów i minimów lokalnych, globalnych, itp. Wielkości te wyświetlane są bezpośrednio w postaci cyfrowej, tak jakby w czasie pomiarów w układzie znajdowały się przyrządy pomiarowe. Sterowanie wy-

konaniem tych operacji jest bardzo proste i dokonywane poprzez wskazanie ruchomym kursorem odpowiedniego piktoqramu na ekranie symbolizującego daną operację, fot. 8.

Opracowanie i wytworzenie wielkiej ilości danych i wyników byłoby niewiele warte bez przejrzystego ich przedstawienia, dlatego programy analityczne oferują duże możliwości tworzenia tabel i wykresów (w tym wielowymiarowych). Najbardziej zaawansowany jest tutaj program Pro View, umożliwiający tworzenie gotowych raportów, zawierających informacje graficzne, tekstowe, tabelaryczne i wykresy dokonywane w czasie rzeczywistym wraz z dokonywaniem rejestracji.

Użyteczność programu zależy od jego przejrzystości i łatwości nauczania się go. Ponieważ programy pracują w środowisku takim jak Windows, obsługuje się je za pomocą ikon-przykasków i myszy. Szczególnie Windows 95 daje tu duże możliwości korzystania z różnego rodzaju kreatorów wykresów, tabel, funkcji, itp., które niemalże prowadzą użytkownika za rękę i pozwalają stworzyć profesjonalny raport już po kilkunastu minutach pracy. Ponadto środowisko Windows jest najbardziej znane, co dodatkowo ułatwia szybkie zapoznanie się użytkownika z programem.

REJESTRATORY SPECJALISTYCZNE

Do badań szybkich przebiegów jednorazowych stosuje się wielokanałowe zestawy modułowe, charakteryzujące się wysoką częstotliwością próbkowania rzędu setek MHz i szybkimi układami pamiętającymi. Każdy z modułów stanowi osobny, pełny, jednokanałowy rejestrator. Całość jest sterowana przez zewnętrzny komputer klasy PC.

Ze względu na powszechność stosowania komputerów typu Notebook wykorzystano je do rejestrowania sygnałów – wraz z odpowiednim oprogramowaniem pracującym pod systemem Windows 95 w połączeniu z termicznym zespołem rysującym przebiegi – jako wielokanałowy system rejestracji danych (system Cobra 16 firmy Gould). Innym uproszczonym systemem rejestrującym tylko na twardym dysku komputera przenośnego jest system typu Smart Case firmy Gould. Wykorzystuje on typową wielowięściową obudowę zawierającą wymienne specjalizowane wkładki dopasowujące i wbudowany układ przetwarzania A-D.

Do badań niszczących i katastroficznych obiektów ruchomych (testy samochodów, eksplozje, upadki, itp.) należy stosować rejestratory o bardzo mocnej budowie odpornej na najcięższe udary i wstrząsy. Rejestratory te mają kilkanaście kanałów i wewnętrzną wyjmowaną pamięć półprzewodnikową w standardzie PCMCIA. W celu zdalnego przekazywania danych mogą być wyposażone w nadajnik radiowy (rejestrator typu Micro Pro firmy Nicolet), fot. 11. Do obróbki i analizy danych z takich rejestratorów stosuje się standardowe oprogramowanie.

NOWE TRENDY

Nowe trendy w technice rejestratorowej zmiernają w kilku kierunkach z generalnym nastawieniem na zwiększenie szybkości rejestrowania, łatwości obróbki, przetwarzania i selektywnego wyszukiwania informacji w zapisanych przebiegach. W tabeli 2 pokazano te trendy w odniesieniu do poszczególnych funkcji rejestratorów.

Tabela 2. Trendy w funkcjach rejestratorów

Wykonywana funkcja	Stan obecny	Nowe rozwiązania
zapis sygnałów	zapis na długich wielometrowych taśmach papierowych	drukowanie tylko fragmentów interesujących dla użytkownika
archiwowanie	rolki lub plachty papieru	dyski optyczne
przeglądanie zapisów	przeglądanie długich odcinków taśmy papierowej	przeglądanie i adresowalne wyszukiwanie przebiegów z pamięci zobrazowane na ekranie
selekcjonowanie odcinków przebiegu	wycinanie fragmentu z rolki taśmy papierowej	drukowanie wybranego odcinka wraz z raportem z badań
czasochłonność analizy wycinków	godziny pracy przy selekcjonowaniu	pomiary i wyniki w czasie rzeczywistym
przesyłanie graficznych obrazów pomiarów	ręczne lub taksem	poczta elektroniczna
pewność dokonywania właściwych pomiarów	nadzieja i doświadczenie obsługującego	pewne; niezawodne i programowalne wyzwalanie procesu zapisu sygnałów
poziom doświadczenia obsługującego	duża praktyka i doświadczenie	praca za pomocą łatwego intuicyjnego oprogramowania

Marek Dras

Radiotechnika Marketing Sp. z o.o.

Uwaga! Promocja!

Każdy, kto do końca maja 1997 r. zakupi u nas oscyloskop lub rejestrator firmy Gould lub Nicolet, otrzyma 2-kanalowy oscyloskop serwisowy typu DT 3100 prod. Radiotechniki

GOULD Classic 6000



- Pasma:** 200 MHz
Kanały: 4 niskoszumne z kompensacją offsetu do 200 V
Próbkowanie: 100Mp/s (5 Gp/s), 8 bitów
Pamięć przebiegu: 5 tys./50 tys./200 tys. próbek z możliwością segmentacji
Interfejsy: RS 232, IEEE-488.2, Centronics
Dyski: HDD 500 MB, FDD 3,5", RAM-dysk 1 MB
TrueTrace®: układ odtwarzania dużej ilości szczegółów wyjątkowo skomplikowanych przebiegów (sygnały TV, FM)
- Kolorowy ekran, wbudowany ploter, szerokie możliwości wyzwalania,
 - Rozbudowane opcje matematycznej analizy przebiegów (FFT, grafy, histogramy, procedury pomiarowe)
 - Zobrazowanie przebiegów oraz wyników pomiarów i przekształceń w czasie rzeczywistym

ISO 9001
SERWIS

Oscyloskopy cyfrowe z dużą rozdzielczością obrazu

Nicolet Odyssey



- Pasma:** 25 kHz
Kanały: 32 analogowe + 32 cyfrowe
Próbkowanie: 100kp/s, 16 bitów
Pamięć przebiegu: 50/200 mln próbek na kanał
Interfejsy: Ethernet, SCSI, IEEE-488.2, RS-232, Centronics
- Podgląd rejestrowanych przebiegów na dużym, kolorowym ekranie (10,4", TFT)
 - Przekształcanie przebiegów w czasie rzeczywistym
 - Intuicyjna obsługa dzięki Windows '95
 - Rozbudowane wyzwalanie (wykorzystujące przebiegi przekształcane w czasie rzeczywistym)
 - Wydruk raportów i przebiegów na standardowych drukarkach lub na opcjonalnej drukarce termicznej
 - Obróbka matematyczna i tworzenie raportów za pomocą wbudowanego programu ProView

ISO 9001
SERWIS

REJESTRATOR ANALIZUJĄCY

GOULD



- Pasma:** 4 kanały, 150 lub 400 MHz
Próbkowanie: 500Mp/s (5 Gp/s)
Pamięć przebiegu: 50 tys. próbek
Dyski: HDD 120/500 MB, FDD 3,5"
Rozdzielczość: 8/12 bitów
Interfejsy: RS 232, IEEE-488.2
- Kolorowy ekran, wbudowany ploter, szerokie możliwości wyzwalania, rozbudowane opcje matematycznej analizy przebiegów (FFT, grafy, histogramy, procedury pomiarowe), programowane procedury pomiarowe

ISO 9001
SERWIS

OSCYSKOPY CYFROWE DataSYS

GOULD



Model TA 11

- 4, 8, 16 kanałów, pasmo 35 kHz, 12 bitów
- programowanie nastaw i cykli pomiarów
- zapis w pamięci RAM, karcie pamięci i na papierze
- kontrastowy zapis termiczny na papierze 279 mm
- ciekłokrystaliczny ekran dotykowy do sterowania
- interfejsy IEEE 488.2, RS 422, oprogramowanie
- przenośny, ciężar 14,5 kg

ISO 9001
SERWIS

REJESTRATORY WIELOKANAŁOWE

THURLBY - THANDAR Ltd., Anglia



- Multimetry inteligentne 5,5 cyfry z przetwarzaniem wyników, pamięć wyników (data logger), interfejsy: RS232, GPIB
- Regulowane zasilacze wielozróżdłowe napięć i prądów standardowe i zdalnie programowane, moc do 350 W
- Cyfrowe mierniki częstotliwości laboratoryjne i miniaturowe, do 1,3 GHz
- Analizatory widma od 0,4 do 250 i do 1 GHz, współpracujące z oscyloskopem
- Generatory funkcyjne i generatory z modulowaną częstotliwością, znaczniki częstotliwości, zakres do 20 MHz, odczyt cyfrowy
- Programowane generatory funkcyjne z modulacją AM i FM, modulacja częstotliwości, znaczniki częstotliwości, interfejs GPIB
- Analizatory stanów logicznych, do 80 kanałów, 8, 16, i 32 bitowe, próbkowanie do 400 MHz, wyłapywanie impulsów zakłócających, przystawki z disassemblerami do wszystkich najpopularniejszych mikroprocesorów również z serii 8031 + 51, analizatory w wersjach prostych i rozbudowanych

SERWIS

Producent z certyfikatem ISO 9002



radiotechnika
SPÓŁKA z o.o.
MARKETING

8-400000000-0000000000

50-335 WROCŁAW, HENRYKA SIENKIEWICZA 6

TEL. (0-71) 722516, 229992. FAX (0-71) 211612, TLX 0712228

01-161 WARSZAWA, UL. OBOZOWA 20,

TEL. (0-22) 632 02 43 w. 33

FAX (0-22) 632 81 09

90-254 ŁÓDŹ, UL. G. PIKAWICZA 11/13,

TEL./FAX (0-42) 30 15 11

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

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



W bieżącym roku zbiorą się na swej konferencji metrologowie polscy różnych branż: elektrycy, elektronicy, mechanicy, włókiennicy, geolodzy i inni. Przewodniczącym Komitetu Naukowego XXIX MKM'97 jest prof. dr hab. inż. Janusz M. Jaworski, a Komitetu Organizacyjnego – prof. dr hab. inż. Włodzimierz J. Krolopp. Uczestnikami konferencji są natomiast głównie pracownicy naukowo-dydaktyczni. Coraz liczniej reprezentowane są placówki badawcze PAN i jednostki badawczo-rozwojowe.

Konferencja ma ponad 30-letnią historię. W roku 1966 profesor Artur Metal, ówczesny kierownik Katedry Miernictwa Elektrycznego Politechniki Szczecińskiej, zorganizował pierwsze spotkanie pod nazwą: Narada Katedr Miernictwa Elek-

XXIX MIĘDZYUCZELNIANA KONFERENCJA

W dniach 10-12 września 1997 r. w Nałęczowie k. Lublina odbędzie się XXIX Międzyuczelniana Konferencja Metrologów. Gospodarzem i organizatorem tegorocznej konferencji jest Katedra Metrologii Elektrycznej i Elektronicznej.

Z czasem zmieniono nazwę spotkań na: Międzyuczelniana Konferencja Metrologów. Na pamiątkę pierwszego spotkania, wszystkie jubileuszowe konferencje, w tym przyszłoroczna XXX, organizowane są w Szczecinie.

Międzyuczelniana Konferencja Metrologów stanowi forum prezentacji dorobku naukowego różnych ośrodków. Na tych konferencjach są przedstawiane przede wszystkim wyniki uzyskane przy realizacji prac badawczych finansowanych z grantów KBN.

Konferencja jest okazją do wymiany doświadczeń. Obecność przedstawicieli firm z branży pomiarowej przybliży uczestnikom najnowszą ofertę produkcyjną.

Wpłynęły zgłoszenia 103 prac od 113 autorów, udział w konferencji zadeklarowało ponad 140 osób. Referaty przyjęte, po recenzji, będą wygłoszone oraz opublikowane w materiałach konferencyjnych. Znaczna część prac dotyczy realizacji zagadnień pomiarowych i Elektronicznej.

rowych w warunkach przemysłowych. Tematyka tegorocznej konferencji skupia się wokół pięciu następujących sekcji merytorycznych:

Sekcja 1. Zagadnienia ogólne teorii błędów pomiarów: szacowanie błędów oraz sposoby ich wyrażania w systemach pomiarowych, szczególnie w pomiarach dynamicznych i wieloparametrowych.

Sekcja 2. Zagadnienia kalibracji i legalizacji narzędzi pomiarowych: laboratoria akredytowane badawcze i pomiarowe oraz zagadnienia metrologii prawnej.

Sekcja 3. Zastosowania nowych technik i technologii w miernictwie: przyrządy wirtualne, mikroprocesorowe, czujniki inteligentne, sieci komputerowe itp.

Sekcja 4. Nowe sposoby przetwarzania danych pomiarowych i prezentacji wyników pomiarów: splajny, fraktale, sieci neuronowe, zbiory rozmyte itp.

Sekcja 5. Nauczanie metrologii w wyższych szkołach technicznych: nowe skrypty, programy studiów i laboratoria.



AKADEMIA GÓRNICZO - HUTNICZA
im. STANISŁAWA STASZYCA

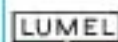


W dniach 20-21 maja 1997 r. odbędzie się w miejscowości Ryty w Beskidzie Sądeckim

Konferencja Automatyków

Organizatorami spotkania są:

- * Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie,
- * Firma SKAMER-ACM – kompleksowy wykonawca instalacji pomiarów i automatyki przemysłowej oraz przedstawiciel techniczno-handlowy i dystrybutor kilkudziesięciu polskich i zachodnich producentów elementów automatyki i osprzętu elektrycznego,
- * renomowane polskie firmy - producenci urządzeń pomiarów i automatyki:



LUMEL

Zielona Góra



NERA-PNEFAL S.A.

Warszawa



POLNA S.A.

Przemyśl



KFAP S.A.

Kraków



PREMA

Kielce

Celem konferencji jest:

- przedstawienie najnowszych tendencji w systemach pomiarów i automatyki (m.in. Otwarty System Automatyki)
- promocja wyrobów polskich producentów urządzeń pomiarów i automatyki,
- wzajemne poznanie i integracja środowiska automatyków (nauka – projektanci – producenci – użytkownicy).

Patronat nad konferencją objął Prorektor ds. Nauki AGH prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz. W konferencji wezmą udział również przedstawiciele: * władz wojewódzkich Krakowa, Tarnowa, Nowego Sącza * AGH * czasopism PAR i PAK z Redaktorami Naczelnymi * PIAP, LUMEL, MERA-PNEFAL, POLNA, KFAP, PREMA, SKAMER-ACM z Dyrektorami Naczelnymi * Dyrektorzy i główni automatycy większych zakładów przemysłowych i biur projektowych Polski południowo-wschodniej.

CJA METROLOGÓW

uczelniana Konferencja Metrologów MKM'97, cznej i Elektronicznej Politechniki Lubelskiej.

Organizatorzy zapraszają do udziału w konferencji firmy działające w szeroko rozumianej branży pomiarowej. W zamian za sponsorowanie konferencji umożliwia się im, jak co roku, zareklamowanie swej działalności w materiałach konferencyjnych, na towarzyszącej obradom wystawie aparatury i oprogramowania oraz na specjalnej sesji wystawców. Stwarzamy im możliwość zaprezentowania się szerokiemu gronu uczestników z całej Polski.

Adres do korespondencji:

dr inż. Eligiusz Pawłowski

Politechnika Lubelska

Katedra Metrologii Elektrycznej

i Elektronicznej

ul. Nadbystrzycka 38 A

20-618 Lublin

tel. (081) 525-10-51 wew. 365, 359,

faks (081) 525-46-01,

E-mail: mkm97@elektron.pol.lublin.pl

Informacje są również dostępne po-

przez sieć INTERNET.

<http://elektron.pol.lublin.pl/users/mkm97>

XIV Międzynarodowy Kongres IMEKO

Już całkiem niedługo, w dniach od 1 do 6 czerwca odbędzie się w Tampere w Finlandii „XIV Międzynarodowy Kongres IMEKO”. Kongresy IMEKO należy bez wątpienia zaliczyć do najważniejszych wydarzeń w światowej metrologii. Tegoroczny, jak można przypuszczać na podstawie informacji Organizatorów, będzie imprezą szczególnie interesującą i bardzo starannie przygotowaną. Lista tematów, które w ciągu czterech dni będą przedmiotem obrad, obejmuje:

- | | |
|--|--|
| 1. Kształcenie i szkolenie w zakresie pomiarów i aparatury pomiarowej. | 11. Pomiary ciepła i pomiary temperatury. |
| 2. Pomiary w dziedzinie fotoniki. | 12. Pomiary w biologii i w medycynie. |
| 3. Pomiary masy i siły. | 13. Pomiary wielkości geometrycznych. |
| 4. Pomiary elektryczne. | 14. Mechanika eksperymentalna. |
| 5. Pomiary twardości. | 15. Pomiary ciśnienia i próżni. |
| 6. Teoria pomiarów. | 16. Pomiary w robotyce. |
| 7. Trasabiorność w metrologii. | 17. Pomiary w papiernictwie. |
| 8. Pomiary przepływów. | 18. Pomiary w telekomunikacji. |
| 9. Diagnostyka techniczna. | 19. Pomiary parametrów środowiska naturalnego. |
| 10. Infrastruktura metrologiczna. | 20. Inne dziedziny teorii i techniki pomiarów. |

Materiały Kongresu wydane będą w 10 tomach. Cena jednego tomu wynosi 90 marek fińskich.

Zapytania w sprawie Kongresu można kierować na adres:

XIV IMEKO Secretariat

Finnish Society of Automation

Asemapaällikönkatu 12 C

FIN-00520 Helsinki, Finland

Tel.: +358 9 5840 0820

Fax: +358 9 1461 650

E-mail: matufin@ibm.net

Informacja w Internecie poświęcona Kongresowi znajduje się na stronie <http://www.ee.tut.fi/mit/imeko/>

Konferencja EUROSensors XI

poświęcona prezentacji najnowszych osiągnięć krajowych i światowych ośrodków naukowo-badawczych w zakresie techniki półprzewodnikowych czujników i układów wykonawczych odbędzie się w Warszawie, w dniach 21-24 września br.

Tematyka konferencji obejmuje m.in. zagadnienia technologiczne (nowe materiały i ich właściwości, nowatorskie metody wytwarzania wraz z mikroobróbką, montaż, obudowy), czujniki (mechaniczne, optyczne, akustyczne, termiczne, magnetyczne, promieniotwórcze, chemiczne), elementy wykonawcze (mikropompy, mikrosilniki, mikrozawory) oraz systemy (interfejsy, symulacja, modelowanie, niezawodność, badania, zastosowania).

Osobno omawiane będą zagadnienia z tych dziedzin, przeznaczone dla osób niepełnosprawnych.

Referaty zamawiane wygłoszą specjaliści z Francji, Holandii, Niemiec, USA i Polski.

Szczegółowe informacje udzielane są w sekretariacie konferencji przy Wydziale Chemii PW, ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa, tel./faks (22) 660 54 27, e-mail EUROSENS@ch.pw.edu.pl

III Międzynarodowa Konferencja KOMPUTER W OCHRONIE ŚRODOWISKA

odbędzie się w Kiekrzu koło Poznania,
w dniach 8-10 października br.

Konferencje te są organizowane w cyklu dwuletnim i mają z założenia charakter informacyjno-szkoleniowy. Tematyka tegorocznej konferencji obejmuje m.in. problemy techniczne tworzenia i wykorzystywania systemów monitoringu środowiska, procesów uzdatniania i oczyszczania ścieków, biodegradacji produktów ropopochodnych, sterowania tymi procesami oraz zagadnienia komputerowego wspomagania decyzji w zakresie ochrony środowiska i modelowania zachodzących w nim procesów. Osobną grupę stanowi problematyka wykorzystania możliwości INTERNET w zakresie ochrony środowiska.

Informacji udziela biuro konferencji Wielkopolskiego Centrum Edukacji Ekologicznej CEDEKO w Poznaniu, tel. (061) 53 72 96, 53 68 05 w. 288 i 285 lub tel. komórkowy (090) 33 35 85

Kalendarium PAR

KONGRESY • KONFERENCJE • SYMPOZJA • SEMINARIA

Czerwiec 1997

2-6 czerwca Tampere, FINLANDIA
14th IMEKO World Congress "New Measurements, Challenges and Visions"

Adres do korespondencji: IMEKO Sekretariat, H-1371 Budapest, PO Box 457. Fax: +36 1 15314

4-6 czerwca Albuquerque, NM, USA
1997 American Control Conference (in cooperation with IFAC)

Adres do korespondencji: Prof. A. Haddad, AACC Secretariat, Dept of EECS, Northwestern University, 2145 Sheridan Road, Evanston, IL 60208-3118, USA. Fax: +1 708/491-4455, e-mail: ahaddad@chair.eecs.nwu.edu

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

9-11 czerwca Banff, KANADA
IFAC Symposium Advanced Control in Chemical Processes - ADICHEM '97
Adres do korespondencji: Prof. Sirish L. Shah, Dept. of Chemical Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta, T6G 2G6, Canada. Fax: +1 403/462-2881, e-mail: Sirish.Shah@ualberta.ca

10-13 czerwca Budapeszt, WĘGRY
The Second World Congress on Intelligent Manufacturing Processes and Systems
Adres do korespondencji: Ms. Eva Sos, Computer and Automation Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Kende u. 13-17, H-1111 Budapest Hungary. Tel. +361 161 3442, fax +361 186 9378, e-mail: sos@szaki.hu

11-13 czerwca Warszawa, POLSKA
CAPE '97 - 13th International Conference on Computer-Aided Production Engineering
Adres do korespondencji: CAPE '97 Secretariat, Warsaw University of Technology, Faculty of Production Engineering, ul. Narbutta 85, 02-524 Warszawa. Fax: (+48 22) 499798, e-mail: cape@wip.pw.edu.pl

16-19 czerwca Florencja, WŁOCHY
ISATA Simulation, Diagnosis and Virtual Reality in the Automotive Industry
Adres do korespondencji: The ISATA Secretariat, 42 Lloyd Park Avenue, Croydon CR0 5SB, UK. Tel: (+44) 181 681 3069, fax: (+44) 181 686 1490
25-27 czerwca Budapeszt, WĘGRY
IFAC Symposium on Robust Control Design
Adres do korespondencji: Ms. Csilla Banyasz, Computer and Automation Res. Inst., POB 63, H-1518 Budapest, Hungary. Fax: +36/1 1867 503, e-mail: h10ker@huella.bitnet

Lipiec 1997

1-4 lipca Bruksela, BELGIA
1997 European Control Conference (in cooperation with IFAC)
Adres do korespondencji: M. Gevers/G. Bastin, CESAME, Batiment Esler, B-1348 Louvain la Neuve, Belgium. Fax: +36/10/472 180, e-mail: gevers@auto.ucl.ac.be

8-11 lipca Fukuoka, JAPONIA

IFAC/JIFORS Symposium (11th) System Identification - SYSID '97

Adres do korespondencji: SYSID '97 Secretariat: Mrs. Y. Hayashi, Fukuoka Institute of Technology, 3-30-1 Wajiro-higashi, Higashi-ku, Fukuoka 811-02, Japan. Fax: +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

Adres do korespondencji: Prof. A. Talha Dinibitun, Istanbul Technical University, Mech. Engg. Faculty, Gümüssuyu 80191, Istanbul, Turkey. Fax: +90/212-245 0795, e-mail: mknibit@itu.bitnet

21-23 lipca Seul, KOREA
IFAC Workshop Intelligent Manufacturing Systems
Adres do korespondencji: Prof. Hyung Suck Cho, Dept. of Mechanical Engineering, Korea Advanced Inst. of Science & Technology, 373-1, Kusong-dong, Yuseong-gu, Taejeon 305-701, Korea. Fax: +82/42 869 3210, e-mail: hschol@ica.kaist.ac.kr

22-25 lipca Seul, KOREA
1997 Asian Control Conference (in cooperation with IFAC)

Adres do korespondencji: Prof. Dong-il Cho, 1997 ASOC Secretariat, Automation and Systems Res. Institute, Seoul National University, Bldg. 133, Kwanak-ku, Shinrim-dong, San 56-Seoul 151-742, Korea, Rep. Fax: 82/2/889-4239, e-mail: asoc@asri.snu.ac.kr

28-30 lipca Seul, KOREA
IFAC Workshop Distributed Computer Control Systems

Adres do korespondencji: Prof. Wook-Hyun Kwon, Dept. of Control & Instrumentation Engg., Seoul National University, San 56-1, Shillim-dong, Kwanak-gu, Seoul 151-742, Korea. Fax: +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

Adres do korespondencji: Chinese Association of Automation, POB 2728, Beijing 100080, China. Fax: +86/10/25 45 229

26-28 sierpnia Hull, WIELKA BRYTANIA
IFAC Symposium: Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes SAFEPROCESS '97

Adres do korespondencji: Prof. Ron Patton, Dept. of El. Engg., The University of Hull, Cottingham Rd., Hull HU6 7RX, UK. Fax: +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

Adres do korespondencji: MMAR '97 Symposium Secretariat, Institute of Control Engineering, Technical University of Szczecin, al. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin. Tel.: (+48 91) 494737, 494704, fax: (+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
Adres do korespondencji: Prof. W. Khalil, LAN - Ecole Centrale de Nantes, F-44072 Nantes Cedex, France. Fax: (+33) 7657 4754, e-mail: khalil@lan.ec.nantes.fr

7-10 września Smolenice, SŁOWACJA
IFAC Workshop: New Trends in Design of Control Systems

Adres do korespondencji: IFAC Workshop '97, Ms. Alena Kozakova, Fac. of El. Engg., Ilkovicova 3, SK-81 219 Bratislava, Slovakia. Fax: +42/7729734, e-mail: ntcds@kasr.elf.stuba.sk

10-12 września Brjuni, CHORWACJA
IFAC Conference „Manoeuvring and Control of Marine Craft - MCMC '97"

Adres do korespondencji: Prof. Z. Vukic, University of Zagreb, Unska 3, Fac. of El. Engg. and Computing, HR-1000 Zagreb, Croatia. Fax: +385 1 612 9809, e-mail: zoran.vukic@fer.hr

10-12 września Lublin - Nałęczów, POLSKA
XXIX Międzyuczelniana Konferencja Metrologów
Adres do korespondencji: Politechnika Lubelska, Katedra Metrologii Elektrycznej i Elektronicznej, ul. Nadbystrzycka 38 A, 20-618 Lublin. Tel. (0-81) 551051 w. 365, 359, fax (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./fax (+12) 17 39 72, e-mail: wajda@galaxy.uci.agh.edu.pl, http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~zmetr/symp1.htm

Październik 1997

październik Kielce, POLSKA
Piąte Krajowe Sympozjum Pomiarów Magnetycznych

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. Jacek R. Przygodzki, Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Oddział w Kielcach, Al. Tysiąclecia 7, 25-314 Kielce. Fax: (+41) 42997, tlx: 612331 pl., tel.: (+41) 24253 lub 24240, e-mail: etmjrp@tu.kielce.pl

8-10 października Kiekrz k. Poznania, POLSKA

III Międzynarodowa Konferencja nt. Komputer w ochronie środowiska

Adres do korespondencji: ul. Wieniawskiego 5/7, pok. 323, 61-712 Poznań. Tel./fax: (+0 61) 537296, tel.: (+0 61) 536805 w. 285, 288

20-23 października Besancon, FRANCJA
8e Congres International de Metrologie (avec le concours du Bureau National de Metrologie)

Adres do korespondencji: Secretariat General Metrologie 97, Mouvement Francais pour la Qualite, c/o Crci, Valparc - Zac de Valentin, 25043 Besancon Cedex, France

Rozwój problematyki kompatybilności elektromagnetycznej (KEM) w PIAP

mgr inż. Czesław Godzisz
Przemysłowy Instytut Automatyki
i Pomiarów PIAP
Laboratorium Badania Przemysłowych
Urządzeń Automatyki i Robotyki, PIAP-LAB

Prezentowano dwudziestoletni dorobek PIAP w dziedzinie kompatybilności elektromagnetycznej (KEM). Pokazuje on ścisłe powiązanie doświadczeń praktyki z prowadzonymi pracami badawczymi i nadążanie za aktualnym stanem normalizacji międzynarodowej. Uzyskana akredytacja PCBC włącza laboratorium PIAP-LAB do grona akredytowanych jednostek, w niedalekiej przyszłości uznawanych w europejskim systemie certyfikacji wyrobów objętych Dyrektywą 89/336/EEC dotyczącą KEM [12].

Już w 1977 r. w PIAP dostrzeżono znaczenie problematyki KEM. Stało się to przy wdrażaniu cyfrowego systemu sprzężenia z obiektem INTEL DIGIT PI [1]. Istotę zagadnień KEM doświadczone „na własnej skórze” w 1979 r. przy pierwszych zastosowaniach przemysłowych cyfrowych sterowników sekwencyjnych do prostych robotów, manipulatorów pneumatycznych. Pierwsze próby obiektywne ujawniły niską odporność tych sterowników na zakłócenia występujące w środowisku przemysłowym, szczególnie na zakłócenia o charakterze impulsowym występujące w obwodach zasilania sieciowego. Zakłócenia te oddziałując przez obwód zasilania sieciowego sterownika powodowały niekontrolowane ruchy manipulatorów, co stwarzało zagrożenie dla współpracujących maszyn, otoczenia i obsługi. Tylko dzięki wcześniejszemu rozpoznaniu problematyki i zakupieniu pierwszego symulatora zakłóceń impulsowych 5/100 ns zdolano przeprowadzić odpowiednie badania odporności sterownika. Niezawodność działania robotów zadowalającą użytkowników uzyskano po wprowadzeniu licznych zmian konstrukcyjnych w układach sterownika, podwyższających jego odporność na zakłócenia impulsowe. Ten pierwszy, niewątpliwie sukces przyczynił się do powołania w 1980 r. grupy problemowej ds. kompatybilności elektromagnetycznej, która do dzisiaj działa w strukturze PIAP-LAB. Specjalizuje się w badaniach odporności urządzeń cyfrowych na zakłócenia elektromagnetyczne.

Rozwój problematyki KEM w PIAP w tle wydarzeń europejskich i światowych przedstawiono w załączonej tabelicy. Kilkuletnie doświadczenie PIAP w badaniach odporności urządzeń automatyki [1-5], normy MIL STD [6] i pierwsze dokumenty normalizacyjne IEC zostały wykorzystane przy opracowaniu PN-86/E-06600 [7]. Norma ta w sposób kompleksowy ujęła zagadnienia wymagań i badań KEM urządzeń automatyki i pomiarów, problematykę emisji zakłóceń przez urządzenie oraz odporności urządzenia na zakłócenia występujące w środowisku jego pracy. Wprowadziła odpowiednią terminologię, klasyfikację środowisk i określiła wymagania dotyczące wykonania urządzenia przeznaczonego do pracy w danym środowisku. Określiła wymagania dotyczące programu badań i warunków pracy urządzenia

w czasie badania. W ośmiu załącznikach do normy sprecyzowano umowne sygnały zakłócające i metody ich symulacji. Uwzględniono również problemy bezpieczeństwa użytkowania urządzeń i systemów w warunkach narażeń zakłóceniami elektromagnetycznymi występujących w miejscu zainstalowania i pracy, zalecając podwyższenie ich poziomów odporności na zakłócenia. Obecnie, po kilkunastu latach stosowania tej normy, można nie tylko stwierdzić jej aktualność, ale zauważyć również, że niektóre sformułowane w niej wymagania i metody badań dopiero teraz są przedmiotem uzgodnień i opracowań komisji normalizacyjnych IEC i CENELEC. Wprowadzenie PN było poprzedzone opracowaniem i uruchomieniem małoseryjnej produkcji dwóch symulatorów: wyładowania elektrostatycznego typ SED-2 i zakłóceń sieciowych (dynamicznych zmian wartości napięcia i krótkotrwałych zaników) typ SZS-2. Kilkadziesiąt sztuk tych symulatorów znalazło się w wyposażeniu laboratoriów naukowych i kontroli produkcji.

Istotnym osiągnięciem PIAP było wykonanie w 1989 r., po raz pierwszy w Polsce, pomiarów zakłóceń występujących w obwodach zasilania sieciowego na terenie zakładów przemysłowych [8]. Wyniki tych pomiarów [9, 10] potwierdziły zasadność wymaganych poziomów odporności odnośnie do robotów przemysłowych oraz urządzeń automatyki i pomiarów, jakie przyjęto w PN [7].

Pod koniec lat osiemdziesiątych PIAP był jedyną w Polsce placówką posiadającą odpowiednie wyposażenie i doświadczenie w badaniach odporności urządzeń i systemów cyfrowych. W ramach działalności usługowej wykonywano badania, zlecane przez producentów krajowych i zagranicznych, według metod i wymagań norm międzynarodowych dotyczących KEM oraz według indywidualnie uzgadnianych programów badań. Asortyment badanych urządzeń obejmował między innymi: sterowniki programowalne, systemy automatyki i pomiarów, roboty przemysłowe, przetworniki pomiarowe, liczniki ciepła i gazu, odmierzacze paliw, urządzenia systemów ochrony mienia i transmisji sygnałów alarmowych. Wyniki badań odporności urządzeń na zakłócenia elektromagnetyczne wykonywane w laboratorium PIAP-LAB

są uznawane przez krajowe jednostki certyfikujące wyroby [11, 12], w tym Główny Urząd Miar, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Pożarowej, Polski Rejestr Statków (świadectwo uznania nr 11/883995/TE/92) oraz Centralny Instytut Ochrony Pracy.

Potwierdzeniem kompetencji PIAP w dziedzinie badań KEM, według międzynarodowych kryteriów określonych w PN-EN 45001 i przewodniku ISO/IEC nr 25 [12], było uzyskanie w 1996 r. certyfikatu nr L71/1/96 akredytacji Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC) dla sekcji badań kompatybilności elektromagnetycznej laboratorium PIAP-LAB. Zakres akredytacji obejmuje urządzenia systemów alarmowych i urządzenia systemowe transmisji alarmów (w tym systemu wykrywania pożarów) oraz urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne zasilane z sieci niskiego napięcia, z sygnałami roboczymi do 250 V. Zakres akredytacji zawiera łącznie 20 udokumentowanych metod, w tym 5 metod dotyczących badań według norm podstawowych KEM z serii IEC 1000-4-x lub EN 61000-4-x [12].

Zakres badań KEM jest stale rozszerzany, a po uruchomieniu stanowiska do badania odporności urządzeń na pola elektromagnetyczne i do pomiaru zakłóceń emitowanych przez urządzenie całkowicie wypełni zakres badań KEM wymagany w europejskich i międzynarodowych dokumentach normalizacyjnych. W szczególności wypełni zakres badań wymagany przy badaniach zgodności wyrobów z Dyrektywą 89/336/EEC dla potrzeb certyfikacji wyrobów wprowadzanych na rynek UE [12].

Laboratorium posiada specjalizowane wyposażenie pomiarowe umożliwiające wykonywanie pomiarów zakłóceń występujących w zasilającej sieci energetycznej i opracowane metody statystyczne umożliwiające określenie dystrybucji rozkładów parametrów wykrytych rodzajów zakłóceń. Umożliwia to wykonywanie ekspertyz dotyczących wyjaśnienia przyczyn nieprawidłowego działania urządzenia lub grupy stanowisk technologicznych u użytkownika oraz zaproponowanie optymalnych środków przeciwwzakłóceńowych. Względnie określenie przed zainstalowaniem urządzenia czy poziom zakłóceń występujących w sieci użytkownika będzie wymagał stosowania dodatkowych środków przeciwwzakłóceńowych dla zapewnienia określonego poziomu niezawodnego działania urządzenia po zainstalowaniu.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Godzisz Cz.: Problemy badań zakłócalności cyfrowego sprzętu automatyki kompleksowej. Prace VII Krajowej Konferencji Automatyki, Rzeszów 1977, tom II, s. 299-309.

- [2] Godzisz Cz.: Odporność urządzeń automatyki na zakłócenia sieci energetycznej. Prace VIII Krajowej Konferencji Automatyki, Szczecin 1980, tom II, s. 304-307.
- [3] Godzisz Cz., Tronina M., Tomaszewski W., Trojanowski K.: Kompatybilność elektromagnetyczna systemów komputerowych i sieci elektroenergetycznej. Prace II Krajowej Konferencji Zastosowanie Komputerów w Przemysle, Szczecin 1981, tom I, s. 118-129.
- [4] Godzisz Cz., Nawrot M.: Zakłócenia sprzętu cyfrowego powodowane wyładowaniem elektryczności statycznej. Prace III Konferencji Elektrostatyki, Kraków 1985, s. 247-251.
- [5] Godzisz Cz.: Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń sprzężenia z obiektem. Biuletyn MERA PIAP 1987, nr 2/121, s. 19-39.
- [6] MIL STD-461:1967 Electromagnetic interference characteristic requirements for equipment. MIL STD-462:1967 Electromagnetic interference characteristic measurement of. MIL STD-463:1967 Definitions and systems of units.
- [7] PN-86/E-06600: Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.
- [8] Godzisz Cz., Światalski G., Tekieli K., Zado R.: Identyfikacja zakłóceń EM oddziałujących na obwody zasilania robota w różnych warunkach eksploatacji. Wykonanie pomiarów zakłóceń dla typowych warunków zasilania robota. Sprawozdanie PIAP, nr 6281, 1989.
- [9] Godzisz Cz.: Odporność robota przemysłowego na zakłócenia występujące w zasilającej sieci energetycznej. IV Krajowa Konferencja Robotyki, tom II, 1993, s. 18-25. Prace Naukowe ICT Pol. Wrocławskiej, Konf. Nr 41, 1993.
- [10] Godzisz Cz.: Odporność urządzeń na zakłócenia występujące w zasilającej sieci energetycznej. VI Sympozjum na temat: Przepięcia w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych, Politechnika Białostocka, Białystok 1995, s. 121-129.
- [11] Godzisz Cz.: Kompatybilność elektromagnetyczna systemów transmisji alarmów pożarowych. VI Międzynarodowe Targi Środków Ochrony Pracy i Ratownictwa, SAWO 94, Bydgoszcz. Materiały seminarium CNBOP.
- [12] Godzisz Cz.: Wprowadzenie do problematyki kompatybilności elektromagnetycznej. Pomiary Automatyka Robotyka 1997, nr 2, s. 5, 30-33.
- [13] MIL STD-461D:1993 Requirements of the control of electromagnetic interference characteristics emissions and susceptibility. MIL STD-462D: 1993 Measurement of electromagnetic interference characteristics.

Ważniejsze wydarzenia w dziedzinie kompatybilności elektromagnetycznej (KEM)

Rok	Wydarzenia na Świecie i w Europie	Rok	Wydarzenia w PIAP
1967	USA, opublikowanie pierwszych norm dotyczących KEM, MIL STD 461 i 462 [6].	1976	Opracowanie koncepcji badań zakłócalności cyfrowego sprzętu automatyki przemysłowej [1].
1973	EWG, powołanie CENELEC.	1979	Zakup pierwszego symulatora zakłóceń impulsowych 5/100 ns (NSG222). Podwyższenie odporności na zakłócenia układów sterowania prostych robotów.
1976	IEC, wprowadza nowe określenie KEM, aktualne do dzisiaj [12].	1980	Powołanie grupy problemowej ds. kompatybilności elektromagnetycznej. Oferta usługowa na badania i podwyższanie odporności na zakłócenia urządzeń cyfrowych.
1981	IEC, TC65 opracowuje pierwsze projekty norm dotyczących odporności urządzeń na wyładowania elektrostatyczne (ESD) i pole EM wielkiej częstotliwości.	1984	Uruchomienie produkcji symulatorów: wyładowań elektrostatycznych SED-2 i zakłóceń sieciowych (zaniki i dynamiczne zmiany wartości napięcia sieci) SZS-2. Zakup symulatora zakłóceń impulsowych 5/50ns, EFT/B (NSG625).
1984	IEC, opublikowanie norm dotyczących odporności urządzeń do pomiaru i sterowania procesami przemysłowymi: IEC 801-1, IEC 801-2 (ESD, wyład. elektrost.), IEC 801-3 (pole EM do 500 MHz).	1985	Opracowanie projektu PN-86/E-06600 Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.
1985	EWG, uzgodnienie „nowego podejścia” przy ujednolicaniu przepisów prawnych krajów członkowskich i normalizacji.	1987	Opracowanie wymagań i metod badań odporności urządzeń systemów alarmowych. Komplektacja aparatury do pomiarów zakłóceń.
1987	EWG, opublikowanie norm serii EN 29000 dotyczących zapewnienia jakości.	1989	Wykonanie pomiarów zakłóceń występujących w obwodach zasilania robotów, sieciach przemysłowych [8].
1988	Opublikowanie normy IEC 801-4 (EFT/B, burst, itd. zał.1 PN [7]).	1991	Opracowanie wymagań i metod badań urządzeń sygnalizacji pożaru [11].
1989	EWG, opublikowanie Dyrektywy Rady Europy 89/336/EEC dotyczącej KEM oraz norm serii EN 45000 [12].	1992	Uznanie Polskiego Rejestru Statków na badania KEM, nr 11/883995/TE /92.
1990	Uzgodnienie zasad współpracy IEC/CENELEC przy opracowaniu podstawowych norm dotyczących KEM, serii IEC 1000/EN 61000.	1994	Wykonywanie badań urządzeń i systemów podlegających zatwierdzeniu typu lub dla potrzeb atestacji wyrobów [12]. Rozpoczęcie wdrażania systemu jakości w laboratorium.
1991	EWG, uzgodnienie zasad badań zgodności i certyfikacji wyrobów.	1996	Laboratorium PIAP-LAB uzyskuje Akredytację PCBC, certyfikat nr L71/1/96, zakres akredytacji obejmuje badania KEM, badanie odporności urządzeń wg norm podstawowych (pięć metod).
1993	USA, opublikowanie nowych norm dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej MIL STD [13].	1997 do 2000	Plan rozszerzenia zakresu badań KEM do pełnego zakresu wymaganego dla atestacji wyrobów na zgodność z Dyrektywą 89/336/EEC dotyczącą KEM [12].
1996	UE, od 1.01.96 r. wprowadza obowiązek potwierdzenia zgodności wyrobów z Dyrektywą 89/336/EEC dot. KEM i innymi obowiązującymi Dyrektywami EEC [12].		
1997	UE, CEN/CENELEC/ETSI intensyfikują opracowania norm dla wyrobu lub grupy wyrobów z uwzględnieniem wymagań KEM i kryteriów oceny zgodności.		

Z naszej czytelnicy*)



Automatyzacja. Projektowanie

Lichtenberg G., Lunze J., Stöckel D.: Entwurf qualitativer Regelungen mit Hilfe qualitativer Modelle. Projektowanie jakościowych układów regulacji za pomocą modeli jakościowych. *Automatisierungstechnik* 1997 Vol. 45 nr 2 s. 66-74, 6 rys. 1 tabl. bibliogr. 13 poz.

Jeśli wielkości stanu odcinka regulacji są mierzalne jedynie zgrubszą i dopuszczalne są tylko dyskretne wartości nastawcze, to można stosować jedynie reguły regulacji o dyskretnych wartościach. Tego typu regulator jakościowy może być przedstawiony za pomocą podstawy regulacji, zawierającej tak wiele reguł, że nie mogą one być przedstawione „ręcznie”, na podstawie doświadczeń obsługującego, nawet przy prostych zastosowaniach. Omówiono systematyczną metodę projektowania stosującą jakościowy model odcinka regulacji. Problem projektowania sformułowany jako dyskretne zadanie optymalizacji i rozwiązano za pomocą algorytmu branch-and-bound. Metodę zademonstrowano na przykładzie odwróconego wahadła. SWy

Automatyka. Analiza stabilności układów

Noisser R., Bodenstorfer E.: Zur Stabilitätsanalyse von Fuzzy-Regelungen mit Hilfe der Hyperstabilitätstheorie. O analizie stabilności układów regulacji rozmytej realizowanej za pomocą teorii hiperstabilizacji. *Automatisierungstechnik* 1997 Vol. 45 nr 2 s. 76-83, 7 rys. bibliogr. 20 poz.

Analiza stabilności rozmytego układu regulacji za pomocą teorii hiperstabilizacji polega na przekształceniu go na nieliniowy standardowy układ regulacji. Wykazano, w jaki sposób można wprowadzić obok niezbędnych parametrów dodatkowe swobodne parametry i stopnie swobody. Powinno się wówczas uzyskać możliwość stosowania analizy stabilności dla wszystkich nieliniowych standardowych obwodów regulacji, których nieliniowy system cząstkowy przedstawia dowolną jednoznacznie funkcję nieliniową, a także stwierdzenie, że analiza stabilności jest możliwie mało konserwatywna, przez co rozumie się, że wystarczające warunki stabilności są możliwe blisko rzeczywistej granicy stabilności. SWy



Automatyzacja, szczególnie przedsiębiorstw chemicznych i farmaceutycznych

Wieser O.: Integration von Prozessleitsystemen und Laborinformationssystemen in der logistischen Kette. Integracja systemów automatyki procesów i systemów informacji laboratoryjnej w łańcuchach logistycznych. *Automatisierungstechnische Praxis* 1997 Vol. 39 nr 2 s. 26-28, 3 rys. Omówienie systemu kierowania przedsiębiorstwem R/3 firmy SAP. System ten jest

stosowany w większości przedsiębiorstw chemicznych i farmaceutycznych, a polega na zintegrowaniu planowania produkcji, zapotrzebowania surowców, określenia wielkości produkcji i cen, a wreszcie sterowania wsadami i badania jakości. SWy

Automatyzacja procesów wsadowych

Otte H.-H.: Schnittstellenkonzept Betriebsleiten - Prozessebene für Batchprozesse. Koncepcja interfejsu poziom kierowania zakładem - poziom kierowania procesem dla procesów wsadowych. *Automatisierungstechnische Praxis* 1997 Vol. 39 nr 2 s. 36-44, 10 rys. bibliogr. 4 poz. Przedstawiono ogólną propozycję interfejsu między systemem kierowania o charakterze okresowym, wsadowym a systemem kierowania zakładem produkcyjnym z funkcjami szczegółowego planowania i dyspozycji materiałowej w oparciu o systemy BATCH X (Siemens) i PP-PI (SAP). Łącząc oba systemy realizowano transfer danych o wsadach BATCH X według PP-PI. Także w przypadku znacznego znormalizowania mechanizmów komunikacji brak normy dla wymieniających się obiektów. Dopiero dzięki tej normalizacji możliwe jest łatwiejsze powiązanie systemów oprogramowania z płaszczyzną procesu względnie całego zakładu produkcyjnego. Przewodnikiem jest tu norma ISA S88. SWy



Komputery przemysłowe

Architektur mit Perspektiven. Compact-PCI - der neue Standard für Industrierechner. Architektura z perspektywami. *Zwarty przemysłowy komputer osobisty - nowa norma dla komputerów przemysłowych*. *Messen Prüfen Automatisieren* 1997 Vol. 33 nr 1/2 s. 20, 22-23, 2 fot. Omówienie nowej koncepcji przemysłowych komputerów osobistych zdefiniowanych przez firmę Intel, a opracowanych przez PCI Industrial Computer Manufacturers Group (PICMG) - grupę producentów przemysłowych komputerów osobistych, konsorcjum ponad 120 producentów. Przedstawiono też, w formie dziesięciu pytań i obszernych odpowiedzi, podstawowe właściwości przemysłowych komputerów osobistych. SWy

Czujniki temperatury

Digitale Hitzwächter. Infrarot-Temperatursensoren mit Datenfernübertragung. Cyfrowy nadzór grzania. *Czujniki temperatury pracujące w zakresie podczerwieni ze zdalnym przekazywaniem danych*. *Messen Prüfen Automatisieren* 1997 Vol. 33 nr 1/2 s. 24-25, 1 fot. 2 rys. Wprowadzenie głowic pomiarowych do komunikacji cyfrowej umożliwiło rozszerzenie stosowania bezdotykowego pomiaru temperatury w inteligentnym sterowaniu procesów. Omówienie serii czujników temperatury Thermalert TX firmy Raytek pracujących w zakresie podczerwieni. Cena ich jest porównywalna z ceną innych termometrów obsługiwanych

ręcznie, też pracujących w zakresie podczerwieni. Czujniki Thermalert TX dają możliwość zdalnego przestawiania wartości zadanej. Komunikacja jest też realizowana cyfrowo za pośrednictwem linii dwuprzewodowej 4...20 mA i protokołu HART® (Highway Addressable Remote Transducer Protocol). SWy

Pomiar poziomu

Renaissance des Auftriebskörpers. Magnetostruktive (Magnetostruktive) Fullstandsmessung für breite Anwendungen. *Renesans elementu wypieranego. Magnetostrykcyjny pomiar poziomu o szerokim zastosowaniu*. *Messen Prüfen Automatisieren* 1997 Vol. 33 nr 1/2 s. 30, 1 rys. Omówienie nowego czujnika poziomu LEVEL PLUS firmy MTS Sensor Technologie o powtarzalności 0,001 %. Czujnik składa się z rury nerkowej z umieszczonym wewnątrz falowodem, szczelnego pływaka z systemem magnetycznym i głowicy czujnikowej z elektroniką. Wędrujące pole magnetyczne impulsu prądowego wytwarza impuls skrotny w falowodzie, gdy napotyka on na stałe pole magnetyczne w pływaku. Dokładne położenie pływaka określone jest przez pomiar czasu przebiegu od startu impulsu prądowego do wystąpienia mechanicznego impulsu skrotnego; ten ostatni biegnie ze stałą prędkością ultradźwięku. Znaczna odległość między pływakiem a rurą nerkową umożliwia pomiar poziomu mediów krystalizujących, tworzących narosłe, spienionych i o dużej lepkości. SWy

Pomiar strumienia masy

Rösner Ch.: Digitale Präzision. Massendurchflussmesser mit umfassender Sensorintelligenz. *Precyzyjny cyfrowy przepływomierz masowy zawierający czujnik inteligentny*. *Messen Prüfen Automatisieren* 1997 Vol. 33 nr 3 s. 11-13, 3 fot. Omówienie nowej serii cyfrowych przepływomierzy masowych MASS 3000 firmy Danfoss, wykorzystujących przyspieszenie Coriolisa. Są one wyposażone w nowoczesne procesory do cyfrowej obróbki danych oraz specjalne moduły pamięci SENSOPROM®. Przepływomierze te są przeznaczone szczególnie dla przemysłów chemicznego, farmaceutycznego i spożywczego. Dokładność systemu pomiarowego wynosi 0,15 % wartości mierzonej, a zakres pomiarowy 1-20. Przepływomierze charakteryzują się samonadzorem i bardzo uproszczoną obsługą. SWy

Identyfikacja uszkodzeń

Den Prozess im Auge. Anlagendokumentation und Fehlersuche unter MS-Windows. *Proces w oku. MS-Windows do dokumentacji urządzeń i poszukiwania uszkodzeń*. *Messen Prüfen Automatisieren* 1997 Vol. 33 nr 3 s. 34, 1 rys. Omówienie pakietu oprogramowania ImSupport™ 3.0, firmy IST-Wonderware, który jest nowoczesnym narzędziem do wspomagania komputerem osobistym tworzenia dokumentacji, analizy uszkodzeń i nadzoru urządzeń. System przejmuje rolę instrukcji, dokumentacji technicznej i tego typu dokumentacji.

Za pośrednictwem interfejsu DDE można zrealizować zintegrowane rozwiązanie, łączące wizualizację InTouch procesu i dokumentację urządzeń bazującą na In-Support. SWy

Automatyzacja. Wizualizacja

Erhart W., Jamal R.: Automatischer Weltblick. Bridge VIEW – Innovation in der Prozessvisualisierung. Automatyczne szerokie spojrzenie. Bridge VIEW – innowacja w wizualizacji. Messen Prüfen Automatisieren. 1997 Vol. 33 nr 3 s. 35-37, 3 rys.

Omówienie środowiska oprogramowania wypełniającego lukę między możliwościami tradycyjnych wyrobów MMI (Man Machine Interface) i SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Omówiono podstawy języka oprogramowania G włączanego do metodyki oprogramowania LabVIEW, a następnie rozpatrzono szczegółowo wymagania stawiane automatyce przemysłowej i ich znaczenie dla środowiska projektowania. SWy

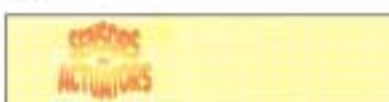


Układy hydrauliczne. Zanieczyszczenia Mager M.: Verschmutzung von hydraulischen Systemen. Zanieczyszczenie systemów hydraulicznych. Ölhydr. u. Pneum. 1997 R. 41 nr 1, s. 18, 21-25, 1 rys. 3 sch. 11 wyk. bibliogr. 4 poz.

Warunkiem efektywnego wykorzystania wszelkich zalet układów hydraulicznych jest zachowanie czystości medium roboczego. Ponadto zanieczyszczenie stanowi wiały podstawowy przyczynę wszelkich awarii instalacji hydraulicznych. Obrona przed skutkami oddziaływania zanieczyszczeń postępuje w dwu kierunkach. Po pierwsze poszukuje się coraz to nowych rozwiązań konstrukcyjnych elementów hydraulicznych zmniejszających ich czułość na zanieczyszczenia. Przejawia się to przede wszystkim na zwiększeniu twardości powierzchni współpracujących par suwakowych. Drugim kierunkiem jest stosowanie rozbudowanych systemów filtracji oraz bieżącej ich konserwacji, co stanowi dość drogie i uciążliwe rozwiązanie. W konsekwencji metoda ta ma ograniczone zastosowanie. Powyższe problemy stanowią istotny powód prowadzenia różnorodnych badań zjawiska powstawania zanieczyszczenia oleju i jego wpływu na niezawodność pracy elementów hydraulicznych. Niezwykle wygodnym przyrządem dla oceny efektywności filtracji jest automatyczny licznik cząstek. Celem opisanego w artykule projektu badawczego realizowanego w RWTH w Aachenu było między innymi opracowanie symulacyjnego oprogramowania umożliwiającego estymację zmiennego w czasie poziomu zanieczyszczeń (niezależnie dla każdej z wybranych frakcji) na podstawie wzajemnego oddziaływania źródeł ich emisji (pompy, cylindry itp.) oraz filtrów. Przedstawiono też wstępne wyniki eksperymentów badawczych emisji zanieczyszczeń różnych pomp pracujących w różnych warunkach (ciśnienia i prędkości obrotowej). MOI

Układy pneumatyczne. Sprężone powietrze

Trockene Druckluft ist nicht gleich trockene Druckluft. Suche sprężone powietrze nie jest równe suchemu sprężonemu powietrzu. Ölhydr. u. Pneum. 1997 R. 41 nr 1, s. 38, 41, 1 fot. 1 rys. 3 sch. 1 wyk. Standardowe elementy pneumatyczne zapewniają niezawodną pracę z suchym sprężonym powietrzem. Niekiedy wahania temperatury zewnętrznej powodują kondensację pary wodnej w niższych temperaturach pracy i przyspieszoną korozję. Jedną z tańszych metod przeciwdziałania temu zjawisku jest zastosowanie osuszaczy membranowych. Wilgotne sprężone powietrze wpływa do włókniowych kapilar, skąd para wodna dyfunduje na zewnątrz. Na wyjściu z osuszacza ograniczona część sprężonego powietrza jest rozprężana i kierowana przeciwnie do kierunku przepływu wiązki włókien. Ponieważ powietrze to jest osuszone w trakcie omywania włókien, następuje wyrównanie ciśnienia pary wodnej i osuszanie sprężonego powietrza. Wśród wielu zalet tego rozwiązania wymienić można: niezawodność, bezobsługowość, przyjazność środowisku, zwartość konstrukcji i prostotę montażu, minimalne zużycie energii i niewielki poziom hałasu umożliwiający jego zastosowanie bezpośrednio na stanowisku pracy. MOI



Pomiary. Przewodność cieplna

Suleiman B. M., Gustafsson S.E., Börjesson L.: A practical cryogenic resistive sensor for thermal conductivity measurements. Rezystancyjny czujnik kriogeniczny do pomiarów przewodności cieplnej. Sensors and Actuators, 1996 Vol. A 57 nr 1, s. 15-19, 1 rys. 4 wyk. 1 tabl. bibliogr. 13 poz. W artykule przedstawiono praktyczną realizację czujnika rezystancyjnego, który może być wykorzystany do pomiarów takich wielkości jak ciepło właściwe, współczynniki dyfuzyjne lub przewodność cieplna. Czujnik jest wykonany z cienkiej folii niklowej pokrytej z obu stron warstwą elastycznego materiału izolacyjnego (Kapton). Zakres temperatur pracy czujnika wynosi 35-300 K. BJA

Pomiary. Pomiar wilgotności bezwzględnej

Kimura M.: Absolute-humidity sensing independent of the ambient temperature. Silicon fusion bonding and deep reactive ion etching: new technology. Pomiar wilgotności bezwzględnej niezależny od temperatury otoczenia. Sensors and Actuators, 1996, Vol. A 55 nr 1, s. 7-11, 1 rys. 2 fot. 7 wyk. bibliogr. 13 poz. W artykule opisano nową metodę pomiaru wilgotności bezwzględnej, która jest niezależna od temperatury otoczenia. Przedstawiono konstrukcję czujnika krzemowego, którego przewodność cieplna zmienia się w zależności od wilgotności powietrza. Struktura czujnika jest zbudowana na bazie mikroprzetwornika mostkowego, który pracuje w temperaturze ok. 400 °C.

Czujnik ma wbudowaną funkcję samoczyszczenia, która zwiększa czas życia urządzenia, stabilność wskazań i niezawodność. BJA

Czujniki. Termiczny emiter podczerwieni

Bauer D., Hegger M., Gebhard M., Bencke W.: Design and fabrication of thermal infrared emitter. Konstrukcja i metoda wytwarzania termicznego emitera podczerwieni. Sensors and Actuators, 1996 Vol. A 55 nr 1, s. 57-63, 3 rys. 1 fot. 5 wyk. bibliogr. 11 poz.

W artykule przedstawiono konstrukcję czujnika do analizy wieloskładnikowych mieszanin gazowych. W przypadku analizy dwutlenku węgla czujnik może wykrywać zawartość gazu w zakresie od 100 ppm do 10%. Struktura czujnika składa się z dwóch krzemowych płytek połączonych metodą termicznego spajania. Warstwą łączącą jest cienka warstwa aluminium spełniająca rolę metalizacji i materiału łączącego obie części czujnika. BJA

* Wymienione czasopisma zagraniczne są dostępne w czytelni wydawcy PAR.



Nowe książki

Wojciech Lerch **SYSTEM OPERACYJNY QNX – WERSJA 4.xx**. „Quantum”, Wrocław 1995, ISBN 83-85973-00-1, objętość 157 stron, cena 12 zł

System QNX – dzięki specyficznym cechom (małe wymagania sprzętowe, prostota obsługi wejścia/wyjścia, priorytetowa obsługa zadań, deterministyczny, krótki czas reakcji na zdarzenia, możliwość obsługi redundanтной sieci komputerowej) – zdobywa coraz większe zainteresowanie ze strony programistów zajmujących się tworzeniem aplikacji dla automatyki przemysłowej. Naprzeciw tym zainteresowaniom wychodzi pierwsze polskie opracowanie dotyczące systemu, mające na celu ułatwienie użytkownikom QNX poruszania się po dokumentacji firmowej, a osobom, które miały do tej pory możliwości kontaktu z systemem – poznania jego specyfiki. Książka jest przewodnikiem po systemie QNX, skierowanym przede wszystkim do programistów, chociaż spora jej część nie wymaga od czytelnika rozbudowanej wiedzy informatycznej. Autor – od 1995 r. pracownik kanadyjskiej firmy QSSL (producenta systemu) – w pięciu kolejnych rozdziałach porusza następujące zagadnienia: wiadomości ogólne (QNX i jego historia, pojęcia ogólne, system plików), zlecenia systemu, programowanie w standardzie POSIX, wnętrze systemu QNX oraz QNX a inne systemy operacyjne. Książka zawiera również wykaz producentów sprzętu oraz oprogramowania systemowego i użytkowego, eksplotowanego pod kontrolą systemu.

CeBIT '97

Hanower 13-19 marca

Z POLSKI
DO EUROPY

Targi zostały zorganizowane w około trzydziestu halach. Niektóre firmy wystawiały sprzęt za kilkaset tysięcy marek. Giganci zajmowali powierzchnię zbliżoną do boiska piłkarskiego, jednocześnie zabrakło miejsca dla kilkuset firm. Swoje wyroby zaprezentowało prawie siedem tysięcy wystawców. Codziennie przychodziło kilkaset tysięcy zwiedzających.

Na Targi CeBIT '97 wyjechało dwóch pracowników PIAP-u: mgr inż. Marek Maciąg i mgr inż. Lech Szumilas. Podzielili się oni z redakcją PAR swoimi spostrzeżeniami:

– Wyjazd potraktowałem praktycznie, pragmatycznie – powiedział mgr inż. Lech Szumilas. Zapoczątkował on kontakty handlowe PIAP-u z zachodnimi firmami. Teraz PIAP podpisuje umowy. Kupujemy np. komputery przemysłowe i sprzęt radiowy, co przyda się m.in. do skonstruowania robota mobilnego.

Targi nie zaskoczyły mnie, ani nie rozczarowały. Oczywiście, ogrom organizacyjny imponował. Niczego nowego nie zobaczyłem – wszak Polska znajduje się w Europie. Najistotniejszy był kontakt z producentami. Mogłem uzyskać szczegółowe informacje.

W Polsce nie produkujemy zaawansowanych układów scalonych, gdyż wiąże się to z ogromnymi nakładami na badania. Możemy jednak montować urządzenia z tych układów – jak z klocków lego – pisać oprogramowanie i zajmować się handlem. Mówię tu o polskich firmach oraz instytucjach, również o PIAP-ie.

Odbijające się w Hanowerze Targi CeBIT '97, poświęcone wszystkiemu co związane jest z techniką cyfrową, należą do największych tego rodzaju imprez na świecie. Targi te umożliwiają dokonanie gruntownego przeglądu tego co najnowsze w informatyce, oprogramowaniu, telekomunikacji i technice biurowej. Nic dziwnego zatem, że wiele firm stara się zaprezentować nowości właśnie na CeBIT. Prezentacje, żywiolowe pokazy, występy iluzjonistów mają przyciągnąć do stoisk potencjalnych klientów. Bogata oferta oprogramowania, podzespołów komputerowych, systemów CAD/CAM/CAE może przyprawić o zawrót głowy. Nie sposób przedstawić pełną prezentowaną ofertę, musimy więc ograniczyć się do wybranych punktów, które najbardziej interesują miesięcznik PAR, dotyczących głównie systemów przemysłowych oraz zastosowania w układach automatyki.

– Najbardziej zdziwiło mnie – narzekał mgr inż. Marek Maciąg – że na najważniejszych targach elektronicznych na świecie, a za takie można uznać CeBIT, organizatorzy chyba zapomnieli o Internecie. W katalogu targowym, zawierającym pełny zestaw wystawców, rzadko podaje się adresy internetowe. A wiadomo, iż te firmy mają własne serwery bądź udostępnione konta.

Język niemiecki dawno przestał być międzynarodowym językiem technicznym, zastąpił go język angielski, a Niemcy nie chcą tego uznać. Większość materiałów informacyjnych oraz reklamowych została przygotowana w języku niemieckim. Krytykowali to wszyscy cudzoziemcy – a przecież są to targi międzynarodowe.

Średnio co dwa lata wzrasta o 100 proc. moc obliczeniowa sprzętu, co roku lub półtora otrzymujemy nowe, coraz bardziej rozbudowane wersje oprogramowania. Wygląda na to, że za kilka lat (na przełomie tysiąclecia) będzie nam groził nowy rodzaj analfabetyzmu lub też cywilizacyjnego kalectwa. Brak znajomości sprzętu komputerowego i oprogramowania może po prostu uniemożliwić normalną egzystencję.

Targi udowodniły, że gwałtownie rozwija się sprzęt do przetwarzania obrazu wizyjnego z różnego rodzaju kamer (głównie CCD), poczynwszy od prostych kart do PC potężnych do celów telekonferencji, aż po rozwiązania przemysłowe oparte na procesorach sygnałowych. Najbardziej zaawansowane karty (w standardzie VME) mają możliwość pobierania obrazu z kamery, przetwarzania go i wyświetlania (łącznie z nałożeniem na to grafiki cyfrowej) z prędkością 30 klatek/s. Karty takie oparte są zwykle na nowych procesorach sygnałowych firmy Texas Instruments (1-8 procesorów na karcie), które swoją mocą obliczeniową przewyższają zwykle osiągi komputera bazowego. Operacje takie jak cyfrowe powiększanie, kontrast lub znajdowanie „krawędzi” są wykonywane w locie. Ceny tego sprzętu rzadko są mniejsze niż 11000 DM, czyli ok. 20 000 zł. Oczywiście są również znacznie tańsze rozwiązania (głównie PC/104) bez własnej części obliczeniowej.

W dziedzinie transmisji radiowej również można zaobserwować wzrost liczby producentów. Obecnie najbardziej popularne są dwa standardy sprzętu: radio-modem i radio-ethernet. Radio-modemy są w stanie uzyskać transmisję do 128 kbps, przy częstotliwości nadawania do 900 MHz. Spotykane są modemy zdolne do transmisji na dystansie 5 km i więcej (przy zastosowaniu anten kierunkowych), jednakże większość z nich ma zasięg około kilometra w terenie otwartym. Podłącza się je bezpośrednio do portu RS-232. Radio-ethernet odznacza się znacznie większą transmisją, do 3 Mbps przy częstotliwości nadawania około 2,4 GHz. Urządzenia tego typu dostępne są w wersji kart ISA i PCMCIA, lub też zewnętrzne podłączane do portu Ethernet. Zasięg tych urządzeń ograniczony jest zwykle do 1 km w terenie otwartym.

Oferta komputerów przemysłowych dotyczyła głównie podzespołów elektronicznych, przystosowanych do pracy w trudnych warunkach, jak i specjalizowanych obudów zapewniających ochronę przed niekorzystnymi wpływami otoczenia. Spotykane rozwiązania umożliwiały pracę w temperaturach od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$, w dużym zapyleniu i wilgotności. Oczywiście ceny systemów przystosowanych np. do rozszerzonego zakresu temperatur są 3- lub 4-krotnie wyższe od cen zwykłych komputerów (o podobnej mocy obliczeniowej). Obecnie można wyróżnić dwa standardy dla komputerów przemysłowych: z magistralą VME i z magistralą PC/104. Komputery z magistralą VME są już dość długo stosowane, natomiast magistrala PC/104 jest młodszym i coraz chętniej stosowanym rozwiązaniem ze względu na mniejsze wymiary całego komputera. Zwykle komputery z magistralą VME umożliwiają podłączenie podzespołów w standardzie PC/104. Najwięcej rozwiązań przemysłowych oferowanych było w postaci płyt (VME i PC/104) z komputerami opartymi na procesorach Intel 486 i Pentium, a także Motorola. Na płycie zwykle zintegrowane są sterowniki: klawiatury, portów szeregowych, dysków, grafiki. W postaci dodatkowych płyt można również wyposażać komputer w cały zestaw kart z wejściami/wyjściami cyfrowymi, przetwornikami A/C i C/A, sterownikami silników, licznikami itd.

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-218** (współpraca z dowolnymi przetwornikami, w pełni konfigurowany przez użytkownika, funkcja pierwiastkowania, łącze RS-485, dokładność 0,2%).

- **ULTRAŁDZWIĘKOWA APARATURA POMIAROWA FIRMY NIVELCO** (mierzenie poziomu, odległości i przepływu w kanałach otwartych),
- **APARATURA FIRMY DANFOSS** (przepływomierze elektromagnetyczne, masowe, ultradźwiękowe i typu VORTEX, ciepłomierze, przetwornice napięcia, ciśnienia, armatura i in.),
- **STEROWANIE I REGULACJA** (systemy modułowe i kompaktowe – projekty, kompletacja i aplikacje),
- **URZĄDZENIA TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ** (odporność na każde warunki środowiskowe, bogaty asortyment – doradztwo, kompletacja, instalacja),
- **USŁUGI I OPRACOWANIA W ZAKRESIE ELEKTRONIKI PRZEMYSŁOWEJ.**
- **INTELEKTNE MIERNIKI TABLICOWE IP-210** (bogaty zestaw wejść pomiarowych, elastyczne definiowanie parametrów użytkowych, funkcje filtracji, pierwiastkowania i aproksymacji, łącze 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

Studium Podyplomowe Robotyki Przemysłowej

Instytut Automatyki i Robotyki Politechniki Warszawskiej uruchamia Studium Podyplomowe Robotyki Przemysłowej, które kontynuuje tradycję kształcenia na Studium Podyplomowym Sterowania Cyfrowego Maszyn i Robotów Przemysłowych. Podstawowym celem Studium Podyplomowego Robotyki Przemysłowej jest podnoszenie kwalifikacji zawodowych inżynierów, którzy – ze względu na rodzaj ukończonych studiów wyższych lub ze względu na dawny termin ich ukończenia – nie mają nowoczesnego wykształcenia specjalistycznego w zakresie robotyki, a którzy aktualnie zajmują się wytwarzaniem, projektowaniem, eksploatacją urządzeń robotyki oraz automatyki. Zadaniem studium jest zaznajomienie słuchaczy z problematyką robotyzacji różnych gałęzi gospodarki oraz automatyzacji procesów dyskretnych, w stopniu umożliwiającym:

- wnikliwe analizowanie podatności procesów na robotyzację,
- projektowanie zrobotyzowanych stanowisk produkcyjnych,
- wdrażanie urządzeń czujnikowych oraz systemów sensorycznych,
- eksploatację manipulatorów, robotów przemysłowych oraz innych środków robotyki.

Studium jest przeznaczone dla kadry inżynierskiej z przemysłu lub zaplecza naukowo-badawczego, biur projektowych, z działów głównego automatyka itp. Uczestnikami Studium mogą być też absolwenci wyższych uczelni technicznych. Zajęcia trwają jeden semestr i odbywają się systemem sesji jednomiesięcznej z oddelegowaniem słucha-

czy na ten okres do Uczelni. Program obejmuje 200 godzin zajęć dydaktycznych oraz wykonanie pracy końcowej pod kierunkiem specjalistów prowadzących zajęcia dydaktyczne z tematyki związanej z aktualnie prowadzoną przez słuchacza działalnością zawodową. Zajęcia dydaktyczne, prowadzone w formie wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych, umożliwiają słuchaczom nie tylko zaznajomienie się z zasadami budowy sprzętu, ale także pozwalają na kształtowanie umiejętności manualnych, związanych z uruchomieniem i obsługą systemów robotyki.

Zajęcia na Studium rozpoczynają się we wrześniu każdego roku; obrona pracy w końcu roku.

Słuchacz, który uzyska obowiązujące zaliczenia, wykona i obroni pracę końcową, otrzyma świadectwo ukończenia.

Zgłoszenie kandydata powinno zawierać następujące informacje:

- dane personalne kandydata,
- potwierdzenie posiadania dyplomu ukończenia studiów wyższych,
- miejsce pracy,
- zobowiązanie dokonania wpłaty za uczestnictwo w Studium.

Zgłoszenia kandydatów należy składać na adres: Studium Podyplomowe Robotyki Przemysłowej, Instytut Automatyki i Robotyki 02-525 Warszawa, ul. Chodkiewicza 8, pok. 255

Termin zgłoszeń do 30 czerwca 1997 r.

dr inż. Jan Barczyk

Gospodarka środkami pomiarowo-kontrolnymi w przedsiębiorstwie (2)*

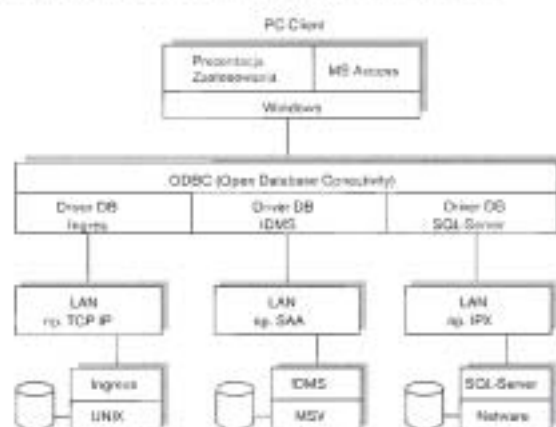
Nadzorowanie i zarządzanie środkami pomiarowo-kontrolnymi stanowi istotny element każdego nowoczesnego systemu zapewnienia jakości. Wychodząc od struktury oraz zadań szeroko pojętej gospodarki środkami pomiarowo-kontrolnymi w przedsiębiorstwie – w ujęciu wymaganym przez ustalenia norm serii ISO 9000 i 10000 – przedstawiono przykład hardware'owego i software'owego rozwiązania w zakresie nadzorowania i zarządzania.

Zarządzanie środkami pomiarowo-kontrolnymi i nadzorowanie kontroli okresowych

PAKIET MESYS 3.0

Pakiet MESYS 3.0 pracuje w środowisku MS-WINDOWS (3.1, 3.11, Windows '95 i NT), posiada maski ekranowe oraz dokumentację w języku polskim i jest przeznaczony zarówno do współpracy z oprogramowaniem pomiarowo-oceniającym ULM-W wersja 3.0 w komputerze długościomierza ULM 600, jak i do autonomicznej pracy na komputerze Klienta. Pracuje w wersji jednoinstaniskowej i w sieci, np. pod Novell Netware [3]. Standardowym pakietem banków danych, jaki zastosowano w systemie, jest MS-Access 2.0. Komunikacja systemu MESYS 3.0 – jako jednego z modułów nowoczesnego CAQ – z otoczeniem jest rozwiązana za pomocą architektury Client-Server, technologii banku danych ODBC oraz możliwości współpracy z SQL.

Przepisy o kontroli środków pomiarowych są zintegrowane w pakiecie w postaci plików tekstowych *.wri (integralny edytor MS-Windows) i obejmują wszystkie środki pomiarowe objęte normami DIN (ISO). Są one edytowalne po podaniu hasła (możliwość aktualizacji) i zarządzane przez biblioteki DLL. Każdy przepis jest w zasadzie instrukcją kontroli w postaci menu, z którego użytkownik wybiera pozycje objęte aktualną kontrolą okresową. Przepisy krajowe (np. wydawane przez GUM) mogą być wprowadzane i aktualizowane przez użytkownika we własnym zakresie lub zamówione u producenta.



Rys. 3. Powiązanie MESYS 3.0 z ODBC i SQL

Pakiet MESYS 3.0 składa się z następujących modułów głównych:

- zarządzanie (wraz z historią),
- planowanie kontroli okresowych,

- moduły pomiarowe,
- moduły obliczania tolerancji,
- zakładowe dane identyfikacyjne,
- konfiguracja.

Moduł zarządzania (wraz z historią) realizuje następujące funkcje.

- Dołączanie nowych grup środków pomiarowo-kontrolnych i norm obliczania tolerancji, np. ostatnio gwinty stożkowe i sprawdziany wg DIN 7162/ISO 286.
- Zarządzanie grupami i podgrupami środków pomiarowo-kontrolnych wg VDI/VDE/DGQ 2618.
- Prowadzenie dowolnych grup nie będących środkami pomiarowo-kontrolnymi (np. przyrządy mocujące) oraz sprawdzanie ich wg własnych opracowanych planów kontroli (inventaryzacja i systematyka zasobów).
- Dopasowanie do faktycznego „stanu posiadania” w zakładzie przez aktywizację i deaktywizację poszczególnych grup środków (optymalizacja zasobów poprzez wyeliminowanie środków pomiarowo-kontrolnych nie używanych).
- Kontrola terminów wg dni, miesięcy, lat, liczby wypożyczeń oraz ich dynamizacja (dla celów dynamicznego ustalania okresów między kontrolami okresowymi).
- Rejestrowanie wydania i zwrotu pojedynczych środków pomiarowo-kontrolnych, ich grup oraz wszystkich środków danego zlecenia produkcyjnego.
- Przesuwanie środków pomiędzy użytkownikami, miejscami kosztów, stanowiskami roboczym – wraz lub bez historii.
- Dołączanie szkiców środków pomiarowo-kontrolnych (np. w formacie BMP lub PCX) do kart środków wraz z dodatkowymi informacjami (np. graficzna ilustracja położenia punktów pomiarowych).
- Prezentacja wartości pomiarowych w postaci grafiki w polu tolerancji (np. oszacowanie zużycia sprawdzianu).
- Blokowanie (i odblokowanie) wydania środka w zależności od aktualności kontroli okresowej i orzeczenia pokontrolnego.
- Dowolnie definiowane pola danych w kartach środków pomiarowo-kontrolnych (zintegrowany edytor kart umożliwia dostosowanie pól do rodzaju środka pomiarowo-kontrolnego i wymaganych danych, np. specyficznych danych zakładowych).
- Generowanie wykazów standardowych oraz wykazów własnych użytkownika z poleceniami SQL. Wykazy mogą być opracowane przez użytkownika lub zamówione w firmie Zeiss (dowolny format wyprowadzania).
- Możliwość analiz statystycznych (np. liczba skontrolowanych sprawdzianów w wybranym przedziale czasowym lub środki

pomiarowo-kontrolne nowo przyjęte) przez przekazanie niezbędnych danych do MS-Excel. W MS-Excel te informacje mogą być prezentowane w dowolnej postaci graficznej i/lub numerycznej. Odpowiednie Makra mogą być opracowane przez użytkownika lub zamówione w firmie Zeiss.

- Włączenie zarządzania adresami.
- Generowanie historii środków pomiarowo-kontrolnych (umożliwiających przesłanie całego „zyciorysu” środka pomiarowo-kontrolnego, tzw. traceability).



Rys. 4. Główna maska pakietu: uaktywnione okno edytora instrukcji kontroli

Moduł planowania kontroli okresowych, którego rdzeń zawiera katalogi cech sprawdzanych, plany kontrolne i przepisy o kontroli środków pomiarowych i zakładowe zlecenia kontrolne, obejmuje następujące funkcje:

- Generowanie (dzięki swej elastyczności) dowolnych cykli kontrolnych dla dowolnych obiektów mierzonych.
- Definiowanie rodzaju kontroli (wg atrybutów lub zmiennych, tzn. wzrokowa, czy pomiary) każdej cechy obiektu mierzonego.
- Otwartość i elastyczność systemu, dzięki możliwości dołączania katalogów standardów lub cech kontrolowanych i planów kontrolnych dla wszystkich grup środków pomiarowo-kontrolnych wg VDI/VDE/DGQ 2618 (26 grup głównych). Te katalogi lub plany kontrolne służą użytkownikowi jako formularze wstępne do wprowadzenia własnych katalogów lub planów kontrolnych (np. wg PN).
- Automatyczne dołączanie istniejących tolerancji lub wprowadzanie tolerancji własnych.
- Definiowanie połączenia on-line z urządzeniami do kontroli okresowych, np. ULM 600, ABBE 250, maszyny współrzędnościowe Zeiss firm oraz obcych (na zlecenie użytkownika).



Rys. 5. Maska opracowania zlecenia kontroli: wybieranie cech sprawdzanych do kontroli okresowej

- Generowanie własnych protokołów pokontrolnych (oprócz standardowych), których Layout (postać i zawartość) definiuje użytkownik (możliwość dopasowania do procedur ustalonych w księdze jakości).

Moduł programów pomiarowo-oceniających (urządzeń pomiarowych przyłączonych on-line) charakteryzują następujące cechy użytkowe:

- Nowoczesna powłoka programu (MS-Windows 3.1, 3.11, Windows '95 lub NT).
- Uaktywnianie programów pomiarowych poszczególnych urządzeń z poziomu systemu MESYS 3.0.
- Realizacja planów kontrolnych zdefiniowanych w systemie MESYS 3.0.
- Przyporządkowanie wyników pomiarów do zlecenia wygenerowanego w MESYS 3.0.
- Dołączanie standardowych podprogramów pomiarowych dla grup środków pomiarowo-kontrolnych, jak sprawdziany trzpieniowe i pierścieniowe gładkie, do gwintów walcowych i stożkowych, skoku gwintów, stożków gładkich, czujników, mikrometrów, średnicówek itp.
- Możliwość użytkowania programów bez MESYS 3.0, np. do pomiaru części produkcyjnych, które nie mają być objęte zarządzaniem.

- Krótkie czasy pomiaru dzięki dynamicznemu rejestrowaniu wartości pomiarowych.
- Zapamiętywanie i automatyczny dobór optymalnej wielkości (z możliwością korekcy) zestawów wałeczków pomiarowych, końcówek kulistych i płytek wzorcowych oraz wzorców nastawczych przed rozpoczęciem pomiaru.
- Zapamiętywanie opisów standardowej konfiguracji dla poszczególnych pomiarów.
- Integracja nadzorowania i korygowania on-line ewent. wpływu temperatury na wyniki pomiarów (urządzenie TEMP 10).
- Korekcy błędów pomiaru długości przez układ pomiarowy, nacisku pomiarowego oraz temperatury układu pomiarowego, obiektu mierzonego i wzorca nastawczego.

Moduł obliczania tolerancji jest wywoływany bezpośrednio z modułów zarządzania, planowania kontroli oraz programy pomiarowe i dostarcza odpowiednie wymiary zadane wraz z odchyłkami granicznymi. Zawiera obecnie ponad 30 norm DIN/ISO/ANSI/ASME/BS określających tolerancje. Na życzenie mogą być dołączone specyficzne normy wymagane przez użytkownika.

Moduły danych identyfikacyjnych i konfiguracji pozwalają dostosować system MESYS 3.0 do organizacji zakładu użytkownika, m.in. zabezpieczenie danych przez zdefiniowanie grup użytkowników w zakładzie, ich uprawnień dostępu oraz haseł użytkowników, zarządzanie dysponentami, dostawcami, klientami, firmami serwisowymi dzięki zintegrowanemu zarządzaniu adresami, opisy struktur wewnątrzzakładowych za pośrednictwem nazwy zakładu, wydziałów, miejsc kosztów, miejsca przebywania i miejsca użytkowania.

mgr inż. Andrzej Panicz

Cari Zeiss Industrielle Meßtechnik GmbH
ul. Górnosiąska 20 m. 8, 00-484 Warszawa,
tel. 621-95-46, 625-15-31, fax 629-26-24

* Pierwsza część materiału została opublikowana w 2 numerze PAR. Ostatnia część będzie zamieszczona w numerze następnym. Tam też podamy pozycje bibliografii, na które powołuje się autor.

System automatyki *Freelance 2000*

Freelance 2000 jest nową, obowiązującą od wersji 3, nazwą kompaktowego systemu automatyki, znanego dotąd pod nazwą Digimatik. Po zjednoczeniu, przed rokiem, firm Hartmann & Braun i Elsag Bailey (w efekcie czego połączona organizacja wysunęła się w dziedzinie pomiarów i automatyki przemysłowej na 2 miejsce na świecie – za firmą Fisher Rosemount a przed Honeywellem – wg obrotów w r. 94) postanowiono najlepsze produkty obu rozprowadzać we wspólnej sieci często pod nowymi nazwami. Dotyczy to m. in. systemu Digimatik przeznaczonego w zasadzie dla obiektów małych i średnich, np. cukrowni, niewielkich ciepłowni itp. oraz dla wydzielonych obszarów technologicznych obiektów większych. Systemem ukierunkowanym na duże obiekty, oferowanym przez firmę EB Hartmann & Braun, jest Contronic S.

WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMU

System *Freelance 2000* ma jednocześnie cechy typowe dla programowalnych sterowników PLC i charakterystyczne dla nowoczesnych złożonych cyfrowych systemów automatyki. Wyposażony jest w efektywne narzędzie inżynierskie – pakiet programowy DigiTool, za pomocą którego konfiguruje się funkcje systemu, testuje ich działanie i uzyskuje dokumentację projektową. Pakiet ten jest także bardzo skuteczny przy uruchamianiu systemu na obiekcie i przy jego diagnostyce.

W wyniku stosowania na poziomie operatorskim standardowego sprzętu i oprogramowania (komputery klasy PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows oraz sieć Ethernet i protokół TCP/IP) uzyskano w systemie *Freelance 2000* wiele cech systemu otwartego, jak np. dostęp do stacji operatorskich z sieci Novell.

Freelance 2000 stwarza także możliwość projektowania instalacji rozproszonych, bowiem:

- kasety w obrębie stacji procesowej mogą być oddalone od siebie nawet do 400 m,
- stacje procesowe można wyposażać w lokalne pulpity sterownicze z wyświetlaczami ciekłokrystalicznymi,
- dopuszczalna wzajemna odległość stacji systemu wyznaczana jest przez standardy urządzeń sieci lokalnej Ethernet (np. dla kabla cienkiego – do 925 m przy zastosowaniu repeaterów, a dla światłowodu – do kilku kilometrów).

ROZWIĄZANIA STRUKTURALNE

W strukturze systemu (rys. 1) występują:

- 1 do 5 stacji procesowych D-PS, funkcjonalnie i konstrukcyjnie przypominających programowalne sterowniki PLC; stacje te są wyrobem własnym firmy Hartmann & Braun; w stacjach procesowych są wykonywane wszystkie zadania dotyczące akwizycji sygnałów, regulacji, sterowania, a także obliczeń wielkości wtórnych dla celów wizualizacji i raportowania;
- 1 do 5 stacji operatorskich D-OS; zwykły mocny komputer PC staje się stacją operatorską po załadowaniu firmowego oprogramowania systemowego DigiVis działającego w środowisku MS Windows; zadaniem stacji operatorskich jest obsługa dialogu człowiek – system (a więc wizualizacja, odbiór poleceń sterowniczych, tworzenie raportów) oraz podstawowa archiwizacja pomiarów, zdarzeń i raportów;
- stacja archiwizacji i raportowania (opcjonalna) - dodatkowy komputer klasy PC wyposażony w firmowy program DigiBrowse; program ten umożliwia przeglądanie i długoterminową archiwizację plików tworzonych w stacjach operatorskich, zawierających historię pomiarów i raporty;
- stacja inżynierska D-ES - komputer klasy PC z oprogramowaniem konfiguracyjnym DigiTool; DigiTool może też być zainstalowany w jednej ze stacji operatorskich;
- sieć systemowa DigiNet S standardu Ethernet z protokołem TCP/IP; szybkość transmisji: 10 Mbitów/s; przez zastosowanie

osprzętu sieciowego dostępnego na rynku, np. firmy 3COM, można tworzyć sieć o strukturach magistrali (backbone) – jak to pokazano na rysunku – lub gwiazdowej (star) z dowolnym rodzajem kabli; rozwiązaniem typowym jest cienki kabel koncentryczny standardu 10Base2;

- magistrale stacji procesowych DigiNet P łączące kasety i moduły w obrębie stacji;
- łącza szeregowo DigiLink (opcjonalne) umożliwiające dołączenie do systemu urządzeń innych wytwórców; mogą to być np. lokalne sterowniki PLC, czy panele sterownicze; łączy te, standardu RS 485 z protokołem MODBUS, są też stosowane do komunikacji między kilkoma systemami *Freelance 2000* / Digimatik w większych instalacjach. Do sieci systemowej można dołączyć dodatkowy komputer z oprogramowaniem DDE; na komputerze tym mogą być wykonywane np. specjalistyczne obliczenia za pomocą programu Excel, może też on pełnić funkcje zewnętrznego mostu międzysystemowego.

STACJE PROCESOWE

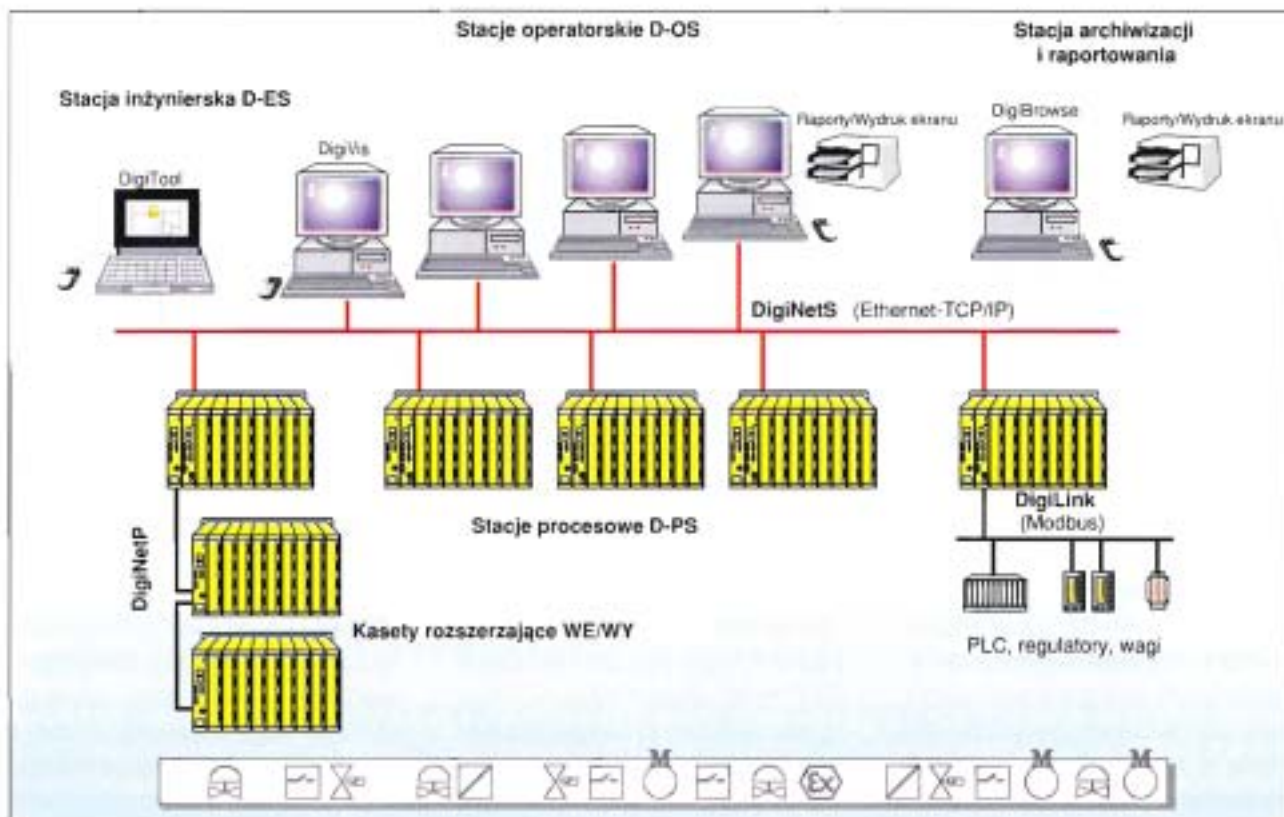
Stacja procesowa może zawierać od 1 do 3 kaset, z których każda może pomieścić 10 modułów. Jedną z kaset stacji – kasetę główną – wyposażoną jest w moduł procesora, realizujący konfigurowalne funkcje użytkowe (regulacyjne, sterownicze i obliczeniowe) oraz komunikacyjne. Począwszy od wersji 3 moduł procesora będzie mógł występować w strukturze redundan-

cyjnej (tzn. dwa wzajemnie rezerwujące się moduły na stację). Moduły wejść/wyjść, których łączna liczba w jednej stacji może sięgać 26, instalowane są stosownie do potrzeb danej stacji w kasecie głównej i w jednej lub dwóch kasetach rozszerzających. Przy uwzględnieniu krotności kanałów na modułach wejścia/wyjścia i 5 stacji procesowych w systemie, łatwo oszacować pulap ilościowy jednego systemu

duów wejścia/wyjścia bez wyłączenia zasilania i znaczną rozległością (do 80 m przy szybkości transmisji 400 kbit/s, a do 400 m przy szybkości obniżonej do 100 kbit/s). Kasyety stacji procesowych można umieszczać w szafach lub stosować dla nich montaż naścienny. Ułatwiony jest on przez maszyną aluminium ścianę tylną (wymiar 482,6 x 341 mm) kasyety i fakt, że sygnały doprowadzane są tylko od z przodu.

Moduły wejścia/wyjścia mają wbudowany procesor pokładowy, zapewniający lokalne wstępne przetwarzanie sygnałów wejściowych (np. eliminację drgań styków, linearyzację termometrów oporowych i termoelementów itp.)

Dostępny asortyment modułów (17 typów) umożliwia m.in. wprowadzanie sygnałów analogowych standardowych i temperaturowych, sygnałów dwustanowych od 24 VDC do



Rys. 1. Kompaktowy system automatyki Freelance 2000/Digimatik – struktura systemu

Freelance 2000 – wynosi on 2080 sygnałów analogowych lub 4160 sygnałów dwustanowych. Różne typy modułów wejścia/wyjścia mogą występować w systemie w dowolnych kombinacjach.

Moduły stacji połączone są z modulem procesora magistralą stacji DigiNet P. W obrębie każdej kasety połączenie to ukryte jest w tylnej ścianie kasety, a między kasetami kable łączące spinają specjalne moduły łączeniowe. Magistrala DigiNet P charakteryzuje się wysoką pewnością transmisji danych (odległość Hamminga 6), wymiennalnością mo-

Moduły stacji procesowej mają szereg właściwości, często nie występujących w innych systemach. Należą do nich:

- napięcie zasilania 24 V, lokalne (tzn. w każdym module) wytwarzanie wewnętrznych napięć zasilających;
- lokalna kontrola temperatury otoczenia (w każdym module!), rejestracja czasu pracy modułu i czasu pracy przy przekroczonej temperaturze;
- zamknięta obudowa (wymiary 313 x 42 x 185 mm) zwiększająca wytrzymałość mechaniczną i odporność na zakłócenia elektromagnetyczne.

230 VAC, a także wyprowadzanie sygnałów analogowych i dwustanowych na różnych poziomach energetycznych. Zarówno zestaw dostępnych modułów, jak i ich właściwości są stale doskonalone.

Oprogramowanie użytkowe, przygotowane w stacji inżynierskiej, ładowane jest do pamięci operacyjnej procesora stacji, gdzie jest interpretowane przez firmowe programy systemowe. Programy użytkowe grupowane są w zadania (do 15 zadań na stację). Najkrótszy możliwy cykl wykonania zadania wynosi 5 ms. Wymiana informacji

z modułami wejścia/wyjścia odbywa się pod kontrolą systemu, z konfigurowalną częstością, asynchronicznie względem zadań użytkowych.

Sprawność systemu kontrolują samoczynnie inicjowane procedury testujące, które reagują na zaniki napięcia zasilania, na brak odpowiedzi z modułu wejścia/wyjścia, czy na zwarcie obwodu wyjściowego. Wykryte niesprawności sygnalizowane są w stacji operatorskiej w formie komunikatów i na obrazie diagnostycznym systemu, a także lokalnie na modułach stacji procesowej za pomocą diod świecących.

STACJA OPERATORSKA

Jako stacja operatorska stosowany jest mikrokomputer klasy PC, obecnie najczęściej jest to Pentium 166 wyposażony w 16 MB RAM i HDD 1,2 GB. Ponadto do wydruku raportów konieczna jest drukarka (dowolny typ stosowany w systemie Windows), a do wydruku ekranów – drukarka kolorowa, z reguły atramentowa.

Oprogramowanie stacji stanowi MS DOS 6.2, MS Windows 3.11, DigiVis – program systemowy stacji operatorskiej oraz oprogramowanie użytkowe przygotowane programem narzędziowym DigiTool. Wersja 3 programu DigiVis korzystać będzie z systemu Windows NT.

Stację obsługuje się w sposób typowy dla systemu Windows – większość operacji można wykonać za pomocą myszy, ze względów ergonomicznych ograniczono jednak liczbę jednocześnie wyświetlanych okien oraz zablokowano możliwość zmiany ich wielkości.

W porównaniu ze stacjami operatorskimi innych systemów warto jest podkreślić, że na wszystkich typach obrazów pokazywane są najważniejsze informacje o ostatnich zdarzeniach, przejrzystość wizualizowanych sekwencji sterowniczych i mogą być wyświetlane obszernie porady tekstowe dla operatora.

Dla wszystkich typów obrazów zachowano standardowy wygląd ich górnej i dolnej części, tak więc – idąc od góry – wyświetlane są (rys. 2):

- wiersz sygnalizacji, w którym pięć najświeższych zdarzeń wyświetlanych jest w sposób podobny do kasetek sygnalizacji (pulsujące lub ciągle prostokątne tło napisu z nazwą sygnału kwitowane kliknięciem);

- typowe dla Windows paski nazwy i menu;

- a w dolnej części – obszar dialogowy z przyciskami ekranowymi do zmian obrazów i wykonywania czynności sterowniczych.

Środkowa, największa część ekranu zależy od typu wyświetlanego obrazu. W systemie dostępne są – oprócz schematów, trendów, sekwencji, zdarzeń i raportów – obrazy standardowe, nie wymagające praktycznie konfiguracji:

- obraz przeglądowy – zawierający skondensowane dane o procesie;
- obrazy grupowe – zawierające okna stacyjek dla obwodów analogowych lub dwustanowych, służące do wizualizacji i do czynności operatorskich; (pojedyncze okna stacyjek mogą być też nakładane na dowolne inne obrazy);

- obrazy sekwencji, pokazujące bieżący stan sekwencji sterowniczych;

- obraz systemu, pokazujący stan urządzeń i modułów sprzętowych z aktualną informacją diagnostyczną. W każdej stacji operatorskiej można konfigurować 4 typy raportów: zdarzeń, przebiegu awarii i tzw. raportów ruchowych (swobodnie konfigurowanych).

Dane do wizualizacji trendów, zdarzenia i utworzone raporty są w stacji operatorskiej składowane na dysku, przy czym zasięg czasowy tego archiwum zależy tylko od pojemności dysku. Pliki te mogą być przekazywane do odrębnej stacji archiwizacji i raportowania celem archiwizacji długoterminowej, z możliwością ich przeglądania i/lub wydruku za pomocą programu DigiBrowse.

W stacjach operatorskich i w stacji inżynierskiej można ograniczać dostęp do informacji i do czynności sterowniczych lub serwisowych przez nadawanie zróżnicowanych uprawnień poszczególnym osobom lub grupom osób. Służy do tego opcjonalny pakiet programowy DigiLock.

STACJA INŻYNIERSKA I PROJEKTOWANIE SYSTEMU

Do projektowania i konfiguracji systemu **Freelance 2000**/Digimatic służy stacja inżynierska, którą jest komputer klasy PC z zainstalowanym pakietem programowym DigiTool. Pakiet ten, podobnie jak DigiVis, funkcjonuje w środowisku MS Windows. Pod względem technicznym komputer stacji inżynierskiej może być taki sam, a nawet ten sam, co stacji operatorskiej – dzięki temu poprawki w oprogramowaniu użytkowym pracującego systemu możliwe są bez dodatkowego komputera.

DigiTool zaprojektowany został jako zintegrowany pakiet, za pomocą którego wykonywany jest cały kompleks prac inżynierskich nad nowym systemem (tak dla stacji procesowych jak i operatorskich), a więc:

- konfigurowanie struktury sprzętowej systemu,
- tworzenie oprogramowania użytkowego i jego uruchamianie w stacjach systemu,
- przygotowywanie i wydruk dokumentacji,
- diagnostyka działającego systemu.

Oprogramowanie użytkowe ma, zgodnie z normą IEC 1131-3, wielopoziomą strukturę drzewa, w której – przykładowo dla stacji procesowej – programy łączone są w listy programów lub w sekwencje sterownicze, a te – w zadania. Najwyższym poziomem tej struktury jest konfiguracja, obejmująca cały system. Podejście takie ma zarówno walor porządkowy, jak też ułatwia wprowadzanie zmian w istniejącym oprogramowaniu.

Tworzenie oprogramowania użytkowego

Dla tworzenia oprogramowania stacji procesowej projektant ma do dyspozycji trzy metody (języki), zalecane przez normę IEC 1131-3:

- język bloków funkcyjnych (BF),
- język listy instrukcji (LI),
- język procedur sekwencyjnych (PS).

Korzystanie z języka BF polega na tworzeniu na ekranie schematu blokowego przez przywoływanie bloków funkcyjnych z dostępnej biblioteki. Biblioteka ta, bogata i wzbogaćana nadal, obejmuje obecnie ponad 180 typów bloków. Bibliotekę bloków funkcyjnych projektant może uzupełniać blokami zdefiniowanymi przez siebie.

Warto nadmienić, że prostymi operacjami na schematach blokowych można np. zmieniać połączenia między blokami, a w trybie uruchamiania dwustanowe linie sygnałowe informują kolorem o wartości sygnału.

Programy w języku LI nie są tak przejrzyste jak w języku BF i przypominają programy assemblerowe dla komputerów. Narzędzie to jest jednak niezastąpione, gdy np. do algorytmu przetwarzania trzeba wprowadzić wielokrotnie powtarzane pętle.

Język PS służy do tworzenia programów sekwencyjnych. Za jego pomocą buduje się graficznie na ekranie całą strukturę programu sekwencyjnego z jego krokami i warunkami przejścia do następnych kroków, a do ustalenia działań w każdym kroku i warunków dla każdego przejścia stosuje się język BF lub LI.

Funkcje użytkowe stacji operatorskiej (tzn. definicje obrazów, raportów itp.) projektant konfiguruje na ekranie podobnie jak dla stacji procesowych. Służą do tego celu dialogowe ekrany konfiguracyjne, a dla funkcji złożonych – takich jak obrazy graficzne – specjalizowane edytory wywoływane wprost z drzewa projektu.

Wspólna dla całego systemu baza danych konfiguracyjnych ułatwia przywoływanie pomiarów na obrazy

lub do raportów przez wybór zmienionych z list tworzonych w stacjach procesowych.

Uruchamianie oprogramowania w stacjach systemu

Uruchamianie programów użytkowych ułatwione jest dzięki temu, że pakiet DigiTool żąda, by przed załadunkiem do stacji systemu utworzonych lub zmienionych elementów oprogramowania został wykonany ich test poprawności.

DigiTool wydatnie wspomaga uruchamianie, stawiając do dyspozycji wiele ułatwień:

- każdy element drzewa projektu może być indywidualnie uaktywniany – można więc uruchomienie prowadzić strukturalnie, rozpoczynając od pojedynczych niewielkich fragmentów oprogramowania;
- oprócz wskazywania stanu sygnałów na schematach programów można obserwować wartości zmienionych w konfigurowanych na bieżąco okienkach z prezentacją cyfrową i w postaci wykresów;
- wartości sygnałów wejściowych i wyjściowych oraz wartości stałych mogą być zadawane (symulowane) przez uruchamiającego.

Należy zaznaczyć, że uruchamianie (przynajmniej wstępne) nie wymaga dostępu do całego sprzętu projektowanego systemu **Freelance 2000**/Digimatik, gdyż dostępne są zestawy uruchomieniowe, składające się ze skrzynki emulatora, modułu procesora stacji i zasilacza.

Dokumentacja projektu

Drzewo projektu stanowi również podstawę do struktury dokumentacji systemu. Dokumentacja wydawana jest na arkuszach A4 w postaci podobnej do wyglądu elementów projektu na ekranie monitora. Program nadzorujący tworzenie dokumentacji uzupełnia arkusze ramkami i tabliczkami rysunkowymi, tworzy też spis rysunków i stronę tytułową. Zakres jed-

norazowo wydawanej dokumentacji ustala się przez zaznaczenie elementów drzewa projektu – można więc drukować tylko zmienione fragmenty projektu.

DigiTool umożliwia także wydruk dokumentów zbiorczych, takich jak listy sygnałów, listy zmiennych itp.

ZASTOSOWANIA

Głównym zamierzeniem twórców systemu Digimatik było wypełnienie luki między małymi autonomicznymi sterownikami mikroprocesorowymi, w których jako urządzenia operatorskie są stosowane lokalne panele sterownicze, a systemami dużymi z rozbudowanym poziomem operatorskim. Pierwsze pilotowe projekty z zastosowaniem systemu Digimatik były zrealizowane w pierwszym półroczu 1994 r., a obecnie lista zakończonych i wykonywanych projektów liczy około 500 aplikacji. Pod względem podziału na branże przemysłu przoduje chemia z ok. 100 aplikacjami, na trzecim miejscu znajdują się zastosowania w energetyce zawodowej i przemysłowej oraz ciepłownictwie.

W Polsce Digimatik ma już w chwili obecnej kilka aplikacji: został zastosowany w paru cukrowniach i oczyszczalniach ścieków przez Chemadex oraz Pro-Control, wdrażany jest w Elektrociepłowni w Zduńskiej Woli przy modernizacji kotła rusztowego, został też zainstalowany w instalacji odsiarczania Elektrociepłowni w Legnicy.

PODSUMOWANIE

Kompaktowy system **Freelance 2000**/Digimatik promowany jest pod hasłem „Minimum projektowania – Maksimum automatyzacji”. Wysoka funkcjonalność narzędzia konfiguracyjnego DigiTool w pełni uzasadnia tę tezę.

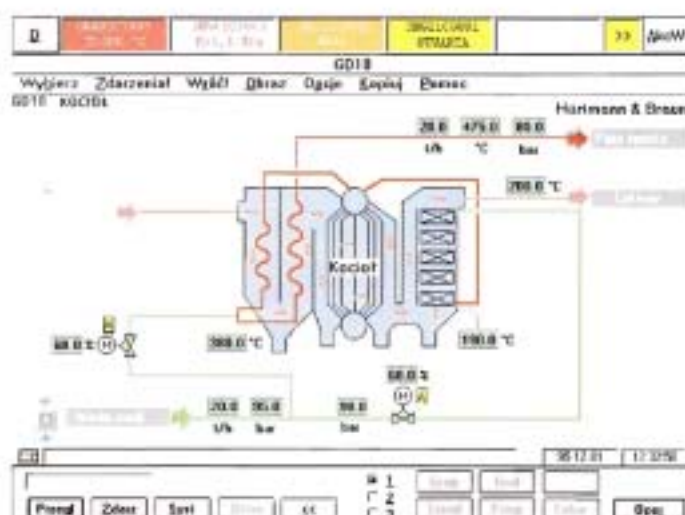
Freelance 2000 jest dogodnym środkiem technicznym do tworzenia struktur rozproszonych – kase ty stacji automatyki mogą być wza-

jemnie oddalone, a funkcjonować dokładnie tak, jak gdyby znajdowały się obok siebie.

Freelance 2000 jest systemem rozwojowym i rozwijającym - obecnie dostarczana wersja systemu ma wiele cech niedostępnych jeszcze rok temu, jak np. konfigurowalne bezpieczne zachowanie wyjść przy ewentualnej utracie łączności z modulem procesora. Całe „wyspy” systemu Digimatik mogą być włączane do systemów nadrzędnych Contronic S i systemów zarządzania Contronic M.

Freelance 2000 „rozmawia” z operatorem po polsku – oprócz niemieckiej, angielskiej i francuskiej wersji językowych systemu została przygotowana polska wersja dialogu operatorskiego i dokumentacji systemu.

Gdy uwzględnimy jeszcze, że Użytkownicy systemu mają zapewnioną opiekę i wsparcie zlokalizowaną we Wrocławiu firmy EB Hartmann & Braun Sp. z o.o. (dawniej – Biuro Techniczne H&B), to nasuwa się oczywisty wniosek:



Rys. 2. Przykładowy obraz graficzny na monitorze stacji operatorskiej

automatyzacja nowego lub modernizowanego obiektu w oparciu o system Freelance 2000 będzie trafną decyzją inwestycyjną.

dr inż. **Zbigniew Mikołajczyk**

Adres firmy:

EBHartmann & Braun Sp. z o.o.,
Al. Kromera 44, 51-163 Wrocław
tel. (071) 72 78 25, 72 78 24
faks 325 40 32

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Uwe Maier: The distributed control systems Digimatik and Contronic S from Hartmann & Braun; ATP nr 8/95 s. 49-63
- [2] B. Chorowski, Z. Mikołajczyk: Kompaktowy system automatyki Digimatik firmy Hartmann & Braun, Energetyka, nr 2/1996.
- [3] Materiały firmowe Hartmann & Braun

Abstracts

Functional safety of the automatic control and robotics equipment

Tadeusz Missala – p. 5

Programmable equipment of automatic control and robotics involves such a wide variety of properties that its safety should be approached in quite a different way than the traditional equipment. The term „functional safety” is introduced in the paper. The paper deals with the fundamental definitions concerning this term, its attributes as well as technical requirements formulated in the relevant standards.

Quality system documentation

Grzegorz Kazimierski – p. 9

Basic documents of quality system, which are required by the standard series ISO 9000 are presented. The directives for their edition are given and the most frequent deviations from the requirements are indicated.

Application of the index of minimum sum of error modules for the estimation of model parameters

Krzysztof B. Janiszowski – p. 12

The paper presents estimates derived in sense of least sum of absolute errors (LSA). Direct minimization of LSA not possible, an approximate formula for LSA assessment for regressive models is derived. This formula is based on a stable and fast least squares sum (LSS) assessment algorithm. In case of off-line approach it yields repetitions of weighted LSS assessment but in case of on-line recursive scheme it.

Research works in the field of electromagnetic compatibility at the Industrial Institute of Automatic Control and Measurement

Czesław Godzisz – p. 27

The achievements of the Industrial Institute of Automatic Control and Measurement (PIAP) are presented as regards the problems of electromagnetic compatibility. It is shown that the research works were performed considering the requirements of practical applications and the obtained results were up-to-date from the view point of international standards. The laboratory of PIAP (PIAP-LAB) was accredited by the Polish Centre of Testing and Certification thus becoming one of those accredited laboratories which, in near future, will be recognized in European system of product certification according to the Directive 89/336/EEC (that relates to electromagnetic compatibility).

Measurement and check equipment management at an industrial plant. Part 1: Structure, tasks and equipment for periodical checking.

Andrzej Panicz – p. 34

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.

abmicro

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



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

BIURO TECHNICZNE GDAŃSK
ul. Heweliusza 11 pok. 1215
80-090 Gdańsk
tel. (0-58) 31 16 31 wew. 377
tel./fax (0-58) 46 21 52

Intellution

Generalny Dystrybutor **INTELLUTION Inc.**

- najwyższej 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, Paradyum - 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**

- wieloelektrodoowe 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

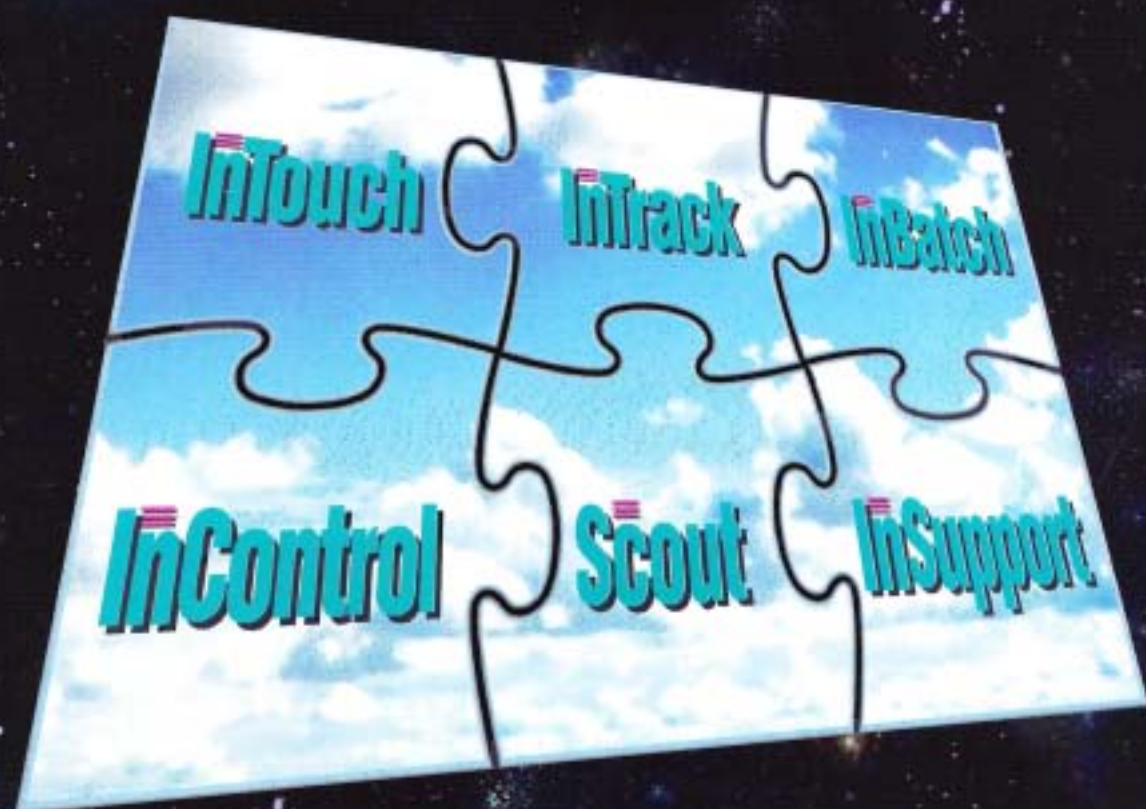


Własne opracowania i produkcja:

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

ATRAKCYJNA OFERTA WSPÓŁPRACY DLA INTEGRATORÓW SYSTEMÓW

Kompleksowa wizualizacja procesów produkcyjnych



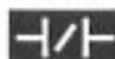
Wonderware

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