

**BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY**

**ARTER**



**2** (272)

**1985**

**PL ISSN 0239-6645**

**Nr ind. 35309**

Kolegium Redakcyjne:

mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny),  
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),

Rada Programowa:

inż. J. Bartak, inż. D. Łochocki, mgr S. Majchrzak  
mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko,  
dr inż. B. Piwowar, dr hab. inż. K. Urbaniec

**Warunki prenumeraty**

Jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półroczu.

**ZRZESZENIE PRODUCENTÓW ŚRODKÓW  
INFORMATYKI, AUTOMATYKI  
i APARATURY POMIAROWEJ „MERA”**



P.2900/85

**BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY**

**NUMER POŚWIĘCONY  
ZAKŁADOM AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ  
"MERA-ZAP"  
Z OKAZJI 40-LECIA**

**Warszawa, luty 1985**

## SPIS TREŚCI

W. Marcinkowski	MERA-ZAP-producentem nowoczesnych elementów automatyki.....	3
M. Grzela	Nowe typy przetworników pomiarowych produkcji MERA-ZAP.....	7
J. Kozłowiez	Nowe rodziny silowników produkcji MERA-ZAP.....	13
Z. Machowicz J. Nadachowski	Rodzina elektronicznych zasilaczy - dzień dzisiejszy i przyszłość.....	19
J. Rudowicz	Stacje dystrybucji paliw i ich dalszy rozwój.....	27
Cz. Jarzab	Zdecentralizowany mikroprocesorowy system automatyki kompleksowej MIR-PROWAY .....	31
K. Idzior	Zastosowanie systemu TELETERM MC.....	35
R. Michlik K. Chojnacki	Cyfrowy system automatyki dla bloków energetycznych na przykładzie elektrowni Oroszlany /WRL/ i Karl-Marx-Stadt /NRD/.....	38
J. Guzikowski	MERA-ZAP - eksporterem systemów automatyki.....	42

Opracowanie; Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/, Wydawca; Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 25/85. Nakład 1900 egz.

## "MERA-ZAP"-PRODUCENTEM NOWOCZESNYCH ELEMENTÓW AUTOMATYKI

Realizując statutowe obowiązki automatyzacji określonych dziedzin gospodarki narodowej rozwinęto produkcję szerokiego asortymentu wyrobów, uwarunkowanych potrzebą bardzo różnorodnych kompozycji układów i systemów automatycznej regulacji i sterowania.

Obejmuje on kilkadziesiąt typów urządzeń o różnym charakterze, począwszy od wyrobów mechanicznych i hydraulicznych do urządzeń elektrycznych i elektronicznych, opartych na elementach półprzewodnikowych najwyższej skali integracji. Wiodący i tradycyjny asortyment stanowią:

- przetworniki wielkości nieelektrycznych /ciśnienia, różnicy ciśnień, poziomu, przepływu/ na sygnał elektryczny analogowy oraz na sygnał binarny /dwustawne - ciśnienia, różnicy ciśnień, przepływu i temperatury/,
- silowniki elektryczne liniowe, obrotowe i wahliwe z silnikami elektrycznymi, częściowo własnej produkcji, stałoprędkościowe i zmiennoprędkościowe,
- elementy elektryczne i elektroniczne - najczęściej modułowe - tworzące w swoich zestawach specjalizowane układy i systemy automatyki i sterowania /PI, PC, ESIW itd./.

Istotny udział w produkcji stanowią obudowy mechaniczne, takie jak: szafy, pulpity, kasety, stojaki, tablice, jako konstrukcje nośne mieszczące wspomniane elementy układów i systemów automatyki oraz konstrukcje specjalistyczne dla urządzeń peryferyjnych informatyki.

Kilkadziesiąt typów wyrobów poza asortymentem typowej automatyki np. zasilacze elektroniczne i urządzenia dystrybucji paliw płynnych, produkowanych w większych seriach, stanowi uzupełnienie niezbędne dla stabilizacji produkcji, zatrudnienia i wskaźników ekonomicznych.

Produkowane od 1968 r. przetworniki typu wagi prądowej WT i SW na licencji zachodniobrzeźniańskiej firmy ASKANIA cechuje wprawdzie stosunkowo wysoka dokładność przetwarzania, jednakże konstrukcja mechaniczna oparta na układach dźwigniowych, komplikuje budowę, zwiększa gabaryty i masę, czyni je wrażliwymi na wstrząsy i wibracje. Mimo tych oczywistych wad przetworniki produkowane są w pełnym asortymencie do chwili obecnej. W międzyczasie, przy współpracy z Instytutem Automatyki Politechniki Poznańskiej, opracowano też wersję z wyjściem cyfrowym. Był to początek wejścia w technikę cyfrową, która następnie poprzez elementy systemu TM-1 i kolejne, stanowi stałą produkcję MERA-ZAP.

Wspólnie z Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów w Warszawie opracowano

tensometryczne przetworniki różnicy ciśnień o walorach maksymalnych do osiągnięcia w krajowych warunkach. Po wielu latach trudnych doświadczeń udało się pokonać wiele problemów technologicznych warunkujących uzyskanie klasy 0,6 w warunkach produkcyjnych. Istotne znaczenie miało tu nawiązanie bezpośredniej współpracy z producentem tensometrów z Gotwaldem w CSRS oraz Instytutem Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie.

Opracowany i wdrożony do produkcji typoszereg przetworników EPA - obejmuje szeroki zakres pomiarowy do 0,6 MPa przy ciśnieniu statycznym do 32 MPa o charakterystyce liniowej i pierwiastkującej.

Ponadto w przygotowaniu produkcyjnym jest wykonany w tej samej technice, typoszereg przetworników ciśnienia oznaczonych symbolem EPP o zakresach do 0...25 MPa. W stosunku do dotychczas produkowanych przetworników EPA i EPP mają one znacznie mniejsze gabaryty, są o ok. 80% lżejsze, cechują się znacznym stopniem unifikacji, przy utrzymaniu bardzo wysokich parametrów technicznych.

W oparciu o czujniki tensometryczne rozszerzona będzie rodzina przetworników o: dwuprzewodowe z sygnałem 4...20 mA; hydrostatyczne na duże różnice poziomów oraz iskrobezpieczne.

W wyniku prowadzonych własnych prac konstrukcyjno-technologicznych wdrożono do produkcji typoszereg przetworników ciśnienia z wyjściem dwustanowym /zwanych popularnie regulatorami ciśnienia/ typu ERP-01-00...03. Urządzenia te przeznaczone są do regulacji dwupołożeniowej ciśnienia: pary, wody, oleju i powietrza. Mogą być stosowane jako sygnalizatory przekroczeń lub spadku ciśnienia w różnych urządzeniach przemysłowych.

Dość bogatą grupę wyrobów stanowią elektryczne regulatory dwustanowe poziomu ERD1/P1...P4. Przeznaczone są one do sygnalizacji poziomów granicznych cieczy w zbiornikach otwartych lub zamkniętych ciśnieniowych do 1,6 MPa. Wersje wodoszczelne /oznaczone "W"/ umożliwiają instalowanie ich w całkowitym zanurzeniu lub w pomieszczeniach, w których wymagana jest wodoszczelność. Odmiana przeciwwybuchowa umożliwia stosowanie w atmosferze zagrożonej wybuchem.

Regulatory posiadają atesty Polskiego Rejestru Statków, Rejestru ZSRR i Rejestru Lloyd'a. Grupę urządzeń dwustanowych dopełniają regulatory temperatury ERT-01-00 i 01 oparte na czujnikach z cieczą termometryczną o zakresach temperatur 303-383 K. Przeznaczone są

do regulacji w układach, w których zachodzi konieczność utrzymywania stałej temperatury poprzez zmianę warunków dopływu czynnika energetycznego. Dzięki odporności na wstrząsy i wibracje mogą być stosowane na silnikach spalinowych trakcyjnych i okrętowych.

Ze względu na konieczność spełnienia określonych wymagań stawianych w układach automatycznej regulacji oraz dużą pracochłonność technologiczną dotychczas produkowanych siłowników typu ELS i EWS podjęto prace nad opracowaniem nowych siłowników.

Nowa wersja wdrażana obecnie do produkcji stanowi rodzinę siłowników modułowych o dużej unifikacji konstrukcyjnej. Za podstawowy moduł przyjęto siłownik obrotowy ESO-01 o momencie 63 Nm. Dostawiając odpowiednie moduły uzyskuje się siłownik liniowy ESL-07 lub wahliwy ESW-16. Moduł podstawowy zbudowany jest z silnika asynchronicznego z luzownikiem i przekładni planetarnej. Zastosowanie w ostatnim członie przekładni samohamownej ślimak-ślizmacznica, pozwoliło na uniknięcie zbyt dużego luzu. Siłowniki liniowe posiadają udźwąg do 16000 N, a siłowniki wahliwe moment do 1600 Nm.

Charakteryzując się znacznie lepszymi parametrami technicznymi nowe siłowniki mają aż o 30% mniejszą materiałochłonność. Odmienną konstrukcję stanowią dwa siłowniki elektryczne /liniowy ESL-06-00...05, wahliwy ESW-02-00...07/ oparte na silniku kubkowym Ferraris'a EDK-01. Jego zastosowanie podnosi walory użytkowe siłowników, zapewniając przy tym uzyskanie stosunkowo dużego udźwigu lub momentu.

Do grupy urządzeń wykonawczych należy zaliczyć tradycyjną, choć niezbyt liczną produkcję silników elektrycznych. Począwszy od lat sześćdziesiątych kiedy zakład zmuszony był opracować własne konstrukcje silników /SF-2, SF-25 i SF-40/ kubkowych typu Ferraris'a, produkcja uzupełniana dalszymi, innymi typami, utrzymuje się do chwili obecnej.

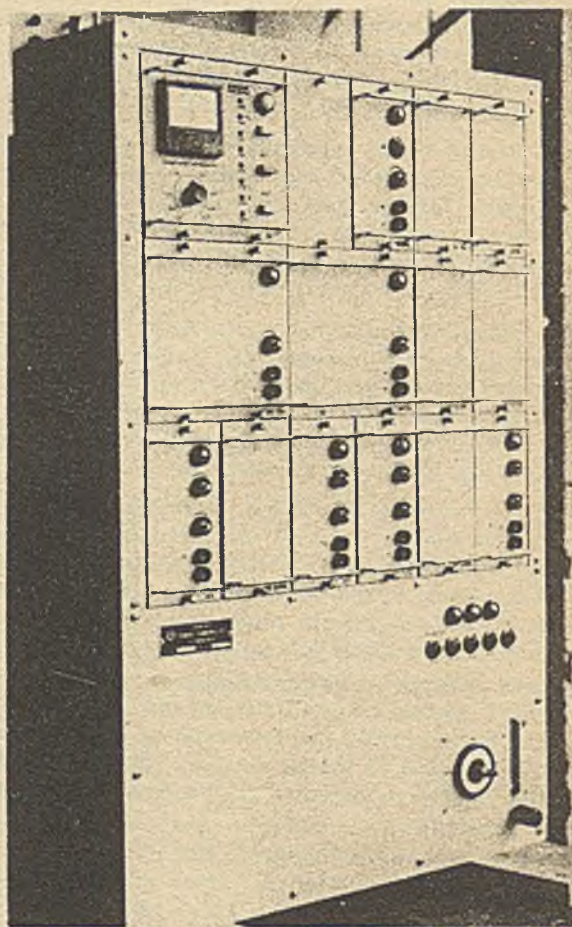
W latach siedemdziesiątych, współpracując z Instytutem Cybernetyki Stosowanej PAN, przygotowano i uruchomiono produkcję pierwszych w Polsce silników skokowych reluktancyjnych. Produkcja tych silników nie osiągnęła wprawdzie planowanego poziomu lecz jest kontynuowana.

W grupie urządzeń mechanicznych na uwagę zasługują rozwiązania obudów mechanicznych. W latach 1971-73 wdrożono do produkcji własnej system obudów modułowych TP3 wraz z kasetami, ramami i szafami, przeznaczony dla urządzeń elektronicznych montowanych na standardowych płytkach drukowanych o wymiarach 140 x 150. System TP3 stał się szybko podstawowym systemem mechanicznym dla takich systemów jak: INTEL DIGIT-PI, system telemechaniki TM-10, system automatyki blokowej SAB, system sterowania ulicznego SCR i wielu innych urządzeń pomocniczych automatyki.

Program produkcji obejmuje również modułowy system MW, budowy szaf, tablic montażowych i stojaków. Konstrukcja szkieletowa wykonana całkowicie z elementów giętych i o-kładzin blaszanych, pozwala na montowanie szaf w 20 podstawowych wielkościach wymiarowych o różnej szerokości, głębokości i ilości pól.

Wykorzystując posiadane doświadczenie podjęto w MERA-ZAP przygotowania do produkcji nowego systemu obudów mechanicznych Euro-card uwzględniającego postęp światowy, wymagania układów cyfrowych, potrzeby standaryzacji. Zunifikowany system mechaniki obejmuje moduły, kasety, bloki, maskownice, kasety zasilaczy, panele wentylacyjne i szafy.

Mówiąc o elementach należy wspomnieć o rozwiązaniach technicznych urządzeń, wprawdzie nie zaliczających się wprost do elementów automatyki, ale mających istotny wpływ na ich pracę i niezawodność, a mianowicie o zasilaczach. Zakład jest od wielu lat tradycyjnym producentem zasilaczy elektronicznych. Zaczęto od produkcji systemów prostowników PS i stabilizatorów ST opracowanych przez Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie przy współpracy z własnym Działem Konstrukcyjnym. Systemy przeznaczone były do zasilania jednost-



Fot. 1.

ki centralnej i urządzeń peryferyjnych EMC trzeciej generacji oraz innych urządzeń elektronicznych.

Pierwszym ich wykorzystaniem był blok zasilania dla pamięci PT3.

Kolejnym opracowaniem był modułowy system zasilaczy sieciowych typu EZS z jednym napięciem wyjściowym, przeznaczony do zasilania układów elektronicznych wymagających napięć stałych o wysokim stopniu stabilizacji. Moduły zasilaczy mogą być kompletowane w zestawy i umieszczone we wspólnej kasecie w celu uzyskania kilku źródeł.

Wspomniane wcześniej obudowy TP3 wykorzystano jeszcze raz do zabudowy stabilizatorów impulsowych typu EZI przeznaczonych do zasilania urządzeń informatyki i automatyki wymagających napięć stałych o wysokim stopniu stabilizacji, przy zmianach prądu obciążenia i napięcia wejściowego.

Zasilacze elektroniczne z przetwarzaniem typu EZP były kolejną generacją. W zasilaczach tych wykorzystano technikę regulacji impulsowej, w odróżnieniu od techniki liniowej, co pozwoliło znacznie zwiększyć moc uzyskiwaną z tej samej jednostki objętości. Praca zasilaczy EZP opiera się na zasadzie przetwarzania napięcia przy częstotliwości ponadakustycznej i modulowania szerokości impulsu. Zapewniona jest galwaniczna izolacja między wejściem zasilacza a obwodem wyjściowym oraz zabezpieczenia nadprądowe i nadnapięciowe. Obecnie produkowane są dwie rodziny tych zasilaczy: EZP-02 o mocy ok. 100W i EZP-01 o mocy ok. 200W, na napięcia od 5÷48 V i prądy 2,5÷40A.

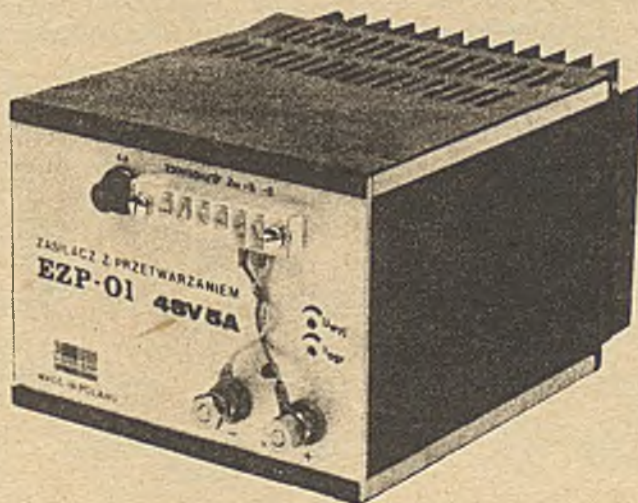
Niezależnie od przedstawionych zunifikowanych grup zasilaczy w produkcji znajduje się wiele typów zasilaczy specjalizowanych, prze-

znaczonych dla konkretnych urządzeń peryferyjnych informatyki. Produkcja zasilaczy elektronicznych należy do specjalizacji Zakładu, rozszerzając również możliwości eksportowe. Prace rozwojowe prowadzi się przy współpracy z Instytutem Elektroniki Politechniki Śląskiej i Zakładem Doświadczalnym Elektroniki i Mechaniki Precyzyjnej w Gliwicach.

Spośród grup wyrobów tworzących specjalizowane układy i systemy wspomniemy tu o jednej, ze względu na jej odmienny charakter i większą uniwersalność elementów składowych.

System automatyki blokowej SAB jest kontynuacją myśli technicznej zawartej i sprawdzonej w pierwszym polskim systemie automatyki elektrohydraulicznej USB-60, opracowanym i zrealizowanym przez ZAP. Jest on zbiorem aparatów /bloków/ operującym sygnałem elektrycznym analogowym, których odpowiednie połączenie pozwala na realizację żądanej struktury części centralnej układu regulacji. Przeznaczony jest zasadniczo do automatyzowania wolnozmiennych procesów technologicznych, przede wszystkim procesów cieplnych. Zastosowanie silowników zmiennoobrotowych z silnikami Ferraris'a daje w efekcie regulator ciągły, natomiast zastosowanie silownika stałoprędkościowego, sterowanego odpowiednim elementem o wyjściu trójstawnym, regulator o własnościach regulatora krokowego.

Wprowadzenie do produkcji tak bogatego i różnorodnego asortymentu wyrobów wymagało olbrzymiego twórczego wysiłku technologicznego, determinującego produkcyjne opisanie nowych elementów i systemów. Produkcja nowoczesnych elementów automatyki wymaga dysponowania odpowiednimi środkami wytwarzania i właściwą jej organizacją. Techniki wytwarzania zmieniały się w zakła-



Fot. 2.

dzie w miarę wdrażania coraz nowocześniejszych wyrobów, wymagających większej dokładności wykonania i opanowania coraz to nowych technologii. Równocześnie kolejne modernizacje MERA-ZAP prowadziły do wzrostu potencjału produkcyjnego, który obecnie składa się z dość różnorodnych maszyn i urządzeń technologicznych, użytkowanych na wydziałach produkcyjnych i zapleczu technicznym zakładów.

Sposoby wytwarzania dostosowane są do charakteru produkcji cechującej się wieloasortymentowością produktu finalnego i dużym zróżnicowaniem procesów technologicznych. W swej strukturze technologia dostosowana jest do produkcji średnioseryjnej.

Dla zilustrowania zmian wynikających z postępu technologicznego warto wymienić niektóre nowe metody wytwarzania, maszyny i urządzenia, wdrożone w ostatnim okresie, wydatnie wpływające na poziom technologii.

W zakresie automatyzacji obróbki ubytkowej wdrożono dalsze centra obróbcze, tokarki sterowane numerycznie, stanowiska na jednostkach obróbczych sterowane pneumatyką oraz zrobotyzowane stanowisko docierania płaszczyszyn. Obrabiarki sterowane numerycznie stanowią 10% maszyn do obróbki ubytkowej. Stosowanie ich pozwala na znaczne skrócenie czasu pracy obróbki w stosunku do czasu na obrabiarkach konwencjonalnych, przy jednoczesnej koncentracji wszystkich operacji obróbki ubytkowej na jednym stanowisku.

W zakresie obróbki plastycznej wdrożono: gilotyny, krawędziarki z programowym ustawianiem baz wpływającym w sposób zasadniczy na wzrost dokładności tłoczenia, zmodernizowano park maszynowy pras, wykonano wielotaktowe tłoczniaki do kształtowania końcówek zasilaczy i elementów listew zaciskowych na prasie automatycznej. Stan technologiczny obróbki plastycznej pozwala na produkcję nowoczesnych obudów kaset, szaf itp. oraz przechodzenie z wersji odlewanej na blaszaną w wielu detalach wyrobów automatyki.

W zakresie montażu elektronicznego zmodernizowano i unowocześniono oddział montażu, poprzez wyposażenie go w nowoczesne stanowiska montażowe i stanowiska umożliwiające pozycjonowanie elementów elektronicznych. Wydział wyposażono w nowoczesne narzędzia, precyzyjne nawijarki uzwojeń oraz oprzyrządowanie pomocnicze, testery i aparaturę kontrolno-pomiarową wysokiej klasy. W pracach wykonywanych na montażu należy wymienić również opanowanie własnej technologii klejenia tensometrów na sprzężniach pomiarowych, umożliwiające uruchomienie produkcji tensometrycznych przetworników pomiarowych.

Na wydziale systemów wdrożono technikę połączeń owijanych, wyposażono wydział w maszyny cyfrowe oraz testery. Technika mikroprocesorowa, wprowadzona również na użytek wewnętrzny zakładu, pozwoliła na uproszczenie procesów technologicznych i prac projektowych.

Do ciekawszych rozwiązań należy zastosowanie komputerów do projektowania oraz uruchamiania, opracowywania programów użytkowych i dynamicznego testowania zestawów sprzętowych PI, PC czy ESIW.

W dziedzinie obróbki powierzchniowej wdrożono automatyczną linię galwaniczną do cynkowania, wiele nowych kąpiel galwanicznych, linię do niklowania bezprądowego, linię do nakładania powłok na detalach o małych gabarytach. Dzięki temu zwiększono przepustowość galvanizerni, dostosowano ją do nowych wymagań w zakresie nakładania powłok, wyeliminowano cjanki i obniżono koszty eksploatacyjne.

Należy również zwrócić uwagę na prowadzoną stale, w ramach realizacji planu postępu technicznego, modernizację konstrukcyjno-technologiczną wyrobów, zmierzającą do oszczędności pracochłonności, obniżenia zużycia materiałów i energii oraz na usprawnienia z zakresu organizacji produkcji i poprawy warunków pracy.

~~XXXXX~~



## NOWE TYPY PRZETWORNIKÓW POMIAROWYCH PRODUKCJI "MERA-ZAP"

### Zastosowanie

Elektryczne przetworniki pomiarowe przeznaczone są do konwersji wielkości nieelektrycznych w układach pomiarowych i automatyzacji procesów przemysłowych. W artykule omówiona zostanie nowa rodzina przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień oparta na tensometrycznej metodzie pomiaru.

Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień służą do pomiaru ciśnienia, różnicy ciśnień, przepływu, poziomu nieagresywnych cieczy, par i gazów /z wyjątkiem tlenu/. Każdy przetwornik składa się z:

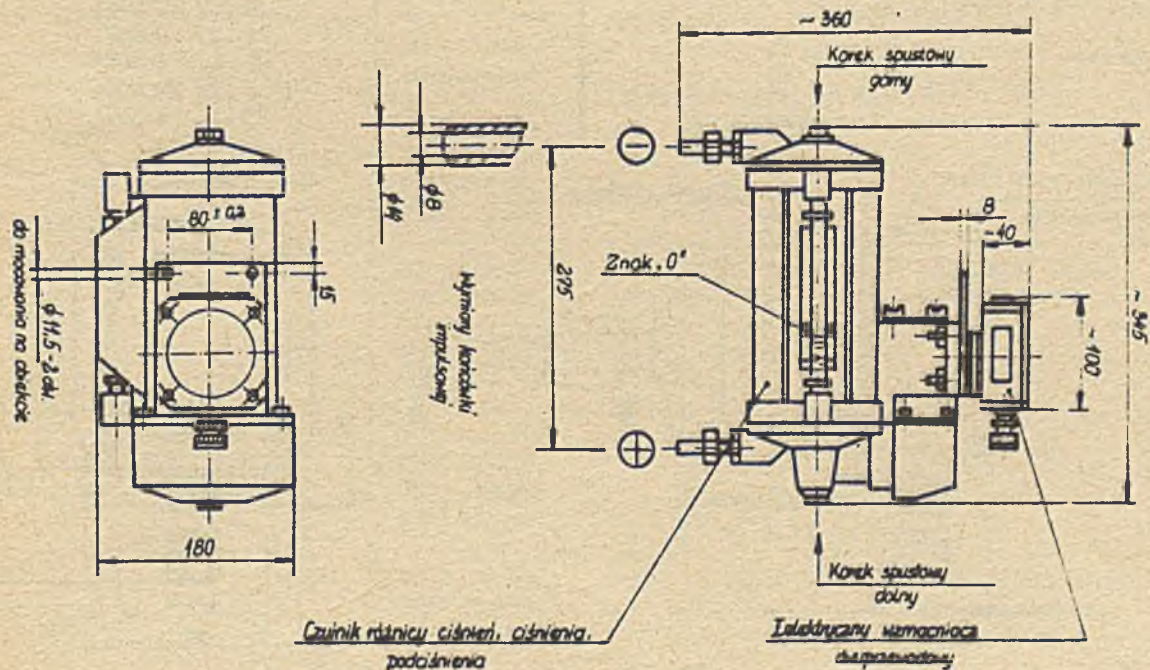
- czujnika pomiarowego,
- wzmacniacza elektrycznego.

**Czujnik pomiarowy.** Budowa czujnika pomiarowego zależy od zakresu pomiarowego. Obecnie w rozwiązaniach stosowane są czujniki dzwonowe, mieszkowe i membranowe.

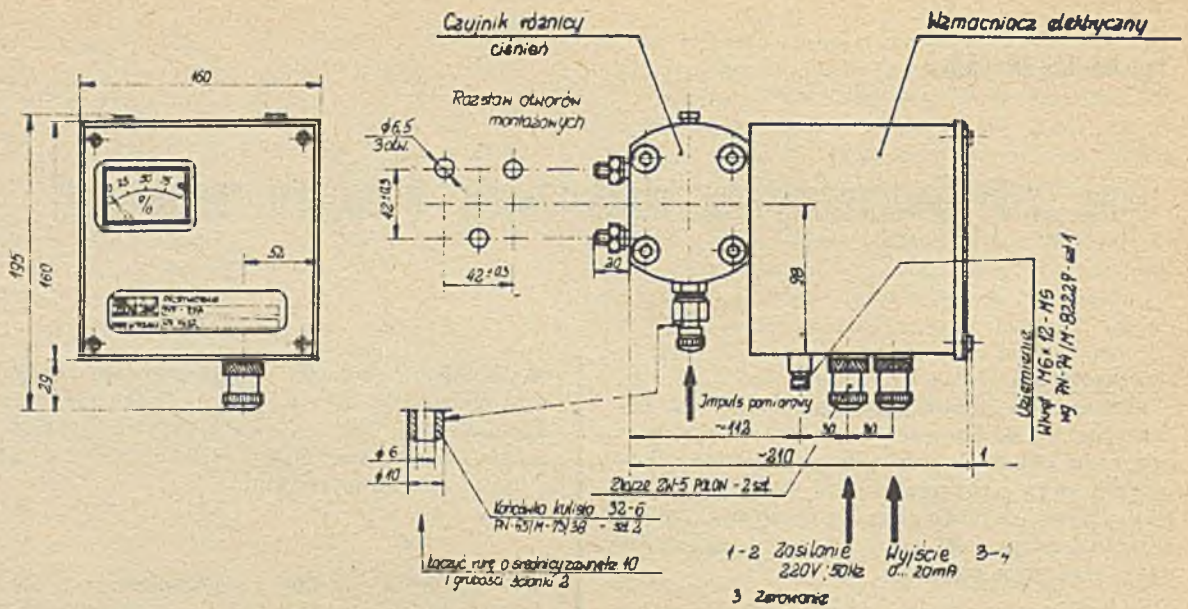
● Czujnik dzwonowy - podstawowym elementem pomiarowym tego typu czujnika jest "dzwon" zanurzony w zbiorniku z cieczą - ciśnienie powoduje unoszenie się dzwona i poprzez dźwignię działa na sprężynę pomiarową.

● Czujnik mieszkowy - podstawowym elementem pomiarowym tego typu czujnika jest mieszek falisty. Ciśnienie działające na mieszek powoduje odkształcenie mieszka, który działa na sprężynę pomiarową.

● Czujnik membranowy - podstawowym elementem pomiarowym tego typu czujników jest membrana metalowa. Ciśnienie odkształca membranę, powodując jej ugięcie i poprzez popychacz membrana odkształca sprężynę pomiarową. Stosowanie różnych elementów pomiarowych poddyktowane jest różną wytrzymałością mechaniczną elementów oraz różną czułością pomiarową elementów. Element pomiarowy /typu "dzwon", mieszek falisty, membrana/ sprzężony jest ze sprężyną pomiarową. Kształt sprężyny pomiarowej jest opatentowany. Na sprężynie pomiarowej naklejone są tensometry krzemowe. Tensometry połączone są w mostek Wheatstone'a. Zmiana ich rezystancji powoduje wytworzenie w przekątnej mostka napięcia niezrównoważenia. Napięcie to doprowadzane jest do wzmacniacza elektrycznego.



Rys. 1. Rysunek gabarytowy przetwornika FPA-09-22



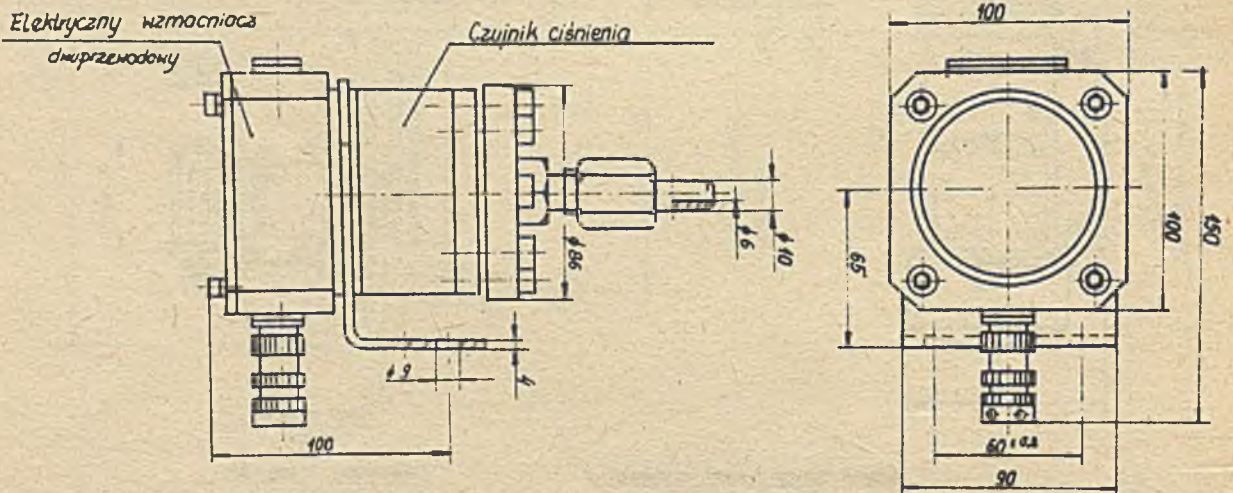
Rys. 2. Rysunek gabarytowy przetwornika EPA-01-00

**Wzmacniacz elektryczny.** Wzmacniacz elektryczny służy do zasilania mostka tensometrycznego i do wzmacniania sygnału z mostka. Stosowane są sygnały 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA, 20 ... 0 mA i 20 ... 4 mA. Wzmacniacze wykonywane są w technice czteroprzewodowej, tzn. zasilanie i sygnał wyjściowy przesyłane są oddzielnymi przewodami oraz w technice dwuprzewodowej, tzn. zasilanie i sygnał wyjściowy przesyłane są tymi samymi przewodami. Wzmacniacze mogą mieć charakterystykę liniową lub pierwiastkową.

Dane techniczne:

- Zasilanie a/ 220  $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$ , 50Hz  $\begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$  2%
- b/ 14 ... 36 V napięcia stałego w technice dwuprzewodowej

- Pobór mocy a/  $\leq 8$  VA  
b/  $\leq 0,8$  VA dla  $U_z$  maks.
- Rezystancja obciążenia a/ 0 ... 500  $\Omega$   
b/ 0 ... R maks.  
R maks. dla danego napięcia zasilania  $U_z$   
 $R \text{ maks. / k}\Omega = \frac{U_z / V - 14 / V}{20 \text{ mA}}$
- Ciśnienie statyczne 0 ... 32 MPa
- Dopuszczalne jednostronne przeciążenie do 100% maks. wartości ciśnienia statycznego
- Sygnał wyjściowy a/ 0 ... 20 mA  
4 ... 20 mA  
20 ... 0 mA  
20 ... 4 mA  
b/ 4 ... 20 mA  
20 ... 4 mA



Rys. 3. Rysunek gabarytowy przetwornika EPP-10-22

## Zakresy pomiarowe przetworników różnicy ciśnień

Rodzaj pomiaru	Zakres pomiarowy /kPa/		Typ przetwornika - odmiana	Sygnał wyjściowy /mA/	Zasilanie
	min.	max.			
1	2	3	4	5	5
Q	0,1	0,25	EPA-09-00	0 ... 20	220V, 50Hz
			EPA-09-02	4 ... 20	
$\Delta p$			EPA-12-00	0 ... 20	
			EPA-12-02	4 ... 20	
			EPA-12-04	20 ... 0	
			EPA-12-06	20 ... 4	
	EPA-12-22	4 ... 20	24V nap. stałego,		
	EPA-12-23	20 ... 4	dwuprzewodowe		
Q	0,25	0,6	EPA-10-00	0 ... 20	220V, 50Hz
			EPA-10-02	4 ... 20	
$\Delta p$			EPA-13-00	0 ... 20	
			EPA-13-02	4 ... 20	
			EPA-13-04	20 ... 4	
			EPA-13-06	20 ... 4	
	EPA-13-22	4 ... 20	24V nap. stałego,		
	EPA-13-23	20 ... 4	dwuprzewodowe		
Q	0,6	1,44	EPA-11-00	0 ... 20	220V, 50Hz
			EPA-11-02	4 ... 20	
$\Delta p$			EPA-14-00	0 ... 20	
			EPA-14-02	4 ... 20	
			EPA-14-04	20 ... 0	
			EPA-14-06	20 ... 4	
	EPA-14-22	4 ... 20	24 V nap. stałego,		
	EPA-14-23	20 ... 4	dwuprzewodowe		
Q	1	2,5	EPA-15-00	0 ... 20	220V, 50Hz
			EPA-15-02	4 ... 20	
$\Delta p$			EPA-16-00	0 ... 20	
			EPA-16-02	4 ... 20	
			EPA-16-04	20 ... 0	
			EPA-16-06	20 ... 4	
	EPA-16-22	4 ... 20	24 V nap. stałego		
	EPA-16-23	20 ... 4			
Q	2,5	6	EPA-07-00	0 ... 20	220V, 50Hz
			EPA-07-02	4 ... 20	
$\Delta p$			EPA-03-00	0 ... 20	
			EPA-03-02	4 ... 20	
			EPA-03-04	20 ... 0	
			EPA-03-06	20 ... 4	
	EPA-03-22	4 ... 20	24 V nap. stałego,		
	EPA-03-23	20 ... 4	dwuprzewodowe		

1	2	3	4	5	6
Q			EPA-01-00 EPA-01-02	0 ... 20 4 ... 20	
$\Delta p$	6	16	EPA-04-00 EPA-04-02 EPA-04-04 EPA-04-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
			EPA-04-22 EPA-04-26	4 ... 20 20 ... 4	24 V nap. stałego, dwuprzewodowe
Q			EPA-17-00 EPA-17-02	0 ... 20 4 ... 20	
$\Delta p$	10	25	EPA-18-00 EPA-18-02 EPA-18-04 EPA-18-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
			EPA-18-22 EPA-18-26	4 ... 20 20 ... 4	24 V nap. stałego, dwuprzewodowe
Q			EPA-02-00 EPA-02-02	0 ... 20 4 ... 20	
$\Delta p$	25	60	EPA-05-00 EPA-05-02 EPA-05-04 EPA-05-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
			EPA-05-22 EPA-05-26	4 ... 20 20 ... 4	24 V nap. stałego, dwuprzewodowe
Q			EPA-19-00 EPA-19-02	0 ... 20 4 ... 20	
$\Delta p$	40	100	EPA-20-00 EPA-20-02 EPA-20-04 EPA-20-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
			EPA-20-22 EPA-20-26	4 ... 20 20 ... 4	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
Q			EPA-03-00 EPA-03-02	0 ... 20 4 ... 20	
$\Delta p$	0,1 MPa	0,25 MPa	EPA-06-00 EPA-06-02 EPA-06-04 EPA-06-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
			EPA-06-22 EPA-06-26	4 ... 20 20 ... 4	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
Q			EPA-21-00 EPA-21-02	0 ... 20 4 ... 20	
$\Delta p$	0,25 MPa	0,6 MPa	EPA-22-00 EPA-22-02 EPA-22-04 EPA-22-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50 Hz
			EPA-22-22 EPA-22-26	4 ... 20 20 ... 4	24V nap. stałego, dwuprzewodowe

Zakresy pomiarowe przetworników ciśnienia

Zakres pomiarowy /kPa/		Typ przetwornika	Sygnał wyjściowy /mA/	Zasilanie
min	maks.			
1	2	3	4	5
1	2,5	EPP-02-03	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-02-02	4 ... 20	
EPP-02-04	20 ... 0			
EPP-02-05	20 ... 4			
		EPP-02-23	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-02-25	20 ... 4	
2,5	6	EPP-03-03	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-03-02	4 ... 20	
EPP-03-04	20 ... 0			
EPP-03-05	20 ... 4			
		EPP-03-22	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-03-25	20 ... 4	
4	10	EPP-04-00	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-04-02	4 ... 20	
EPP-04-04	20 ... 0			
EPP-04-03	20 ... 4			
		EPP-04-22	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-04-23	20 ... 4	
10	25	EPP-05-00	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-05-02	4 ... 20	
EPP-05-04	20 ... 0			
EPP-05-05	20 ... 4			
		EPP-04-22	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-04-25	20 ... 4	
20	50	EPP-05-03	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-05-02	4 ... 20	
EPP-05-04	20 ... 0			
EPP-05-05	20 ... 4			
		EPP-05-22	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-05-23	20 ... 4	
40	100	EPP-07-03	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-07-02	4 ... 20	
EPP-07-04	20 ... 0			
EPP-07-05	20 ... 4			
		EPP-07-22	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-07-25	20 ... 4	
0,1MPa	0,25MPa	EPP-08-00	0 ... 20	220V, 50Hz
		EPP-08-02	4 ... 20	
EPP-08-04	20 ... 0			
EPP-08-05	20 ... 4			
		EPP-08-22	4 ... 20	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
		EPP-08-25	20 ... 4	

1	2	3	4	5
0,25MPa	0,6MPa	EPP-09-00 EPP-09-02 EPP-09-04 EPP-09-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
		EPP-09-22 EPP-09-26	4 ... 20 20 ... 4	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
0,6MPa	1,6MPa	EPP-10-00 EPP-10-02 EPP-10-04 EPP-10-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
		EPP-10-22 EPP-10-26	4 ... 20 20 ... 4	24V nap. stałego, dwuprzewodowe
1,6MPa	4MPa	EPP-11-00 EPP-11-02 EPP-11-04 EPP-11-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
		EPP-11-22 EPP-11-26	4 ... 20 20 ... 4	24V prądu stałego, dwuprzewodowe
4MPa	10MPa	EPP-12-00 EPP-12-02 EPP-12-04 EPP-12-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
		EPP-12-22 EPP-12-26	4 ... 20 20 ... 4	24V prądu stałego, dwuprzewodowe
10MPa	25MPa	EPP-13-00 EPP-13-02 EPP-13-04 EPP-13-06	0 ... 20 4 ... 20 20 ... 0 20 ... 4	220V, 50Hz
		EPP-13-22 EPP-13-26	4 ... 20 20 ... 4	24V prądu stałego, dwuprzewodowe

- Zastępcza stała czasowa 0,2s oraz nastawialna do 6s
- Temperatura otoczenia  $-10^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$
- Maks. temperatura mierzonego czynnika  $+80^{\circ}\text{C}$
- Wykonanie klimatyczne N/3 wg PN-68/H-04650
- Stopień ochrony obudowy IP53 wg PN-79/E-08106
- Pozycja pracy - krótkie impulsowe pionowo w dół
- Klasa dokładności 0,6
- Wpływ zmian napięcia zasilania elektrycznego  $\leq 0,25\%$
- Wpływ zmian rezystancji obciążenia  $\leq 0,25\%$
- Wpływ zmian temperatury otoczenia  $\leq 0,4\%/10^{\circ}\text{C}$
- Wpływ zmian ciśnienia statycznego  $\leq 0,4\%/10\text{MPa}$
- Masa a/ 10kg  
b/ 8kg

- Początek pomiaru 0 kPa przy pomiarze przepływu 0 kPa oraz nastawialny przy pomiarze różnicy ciśnień

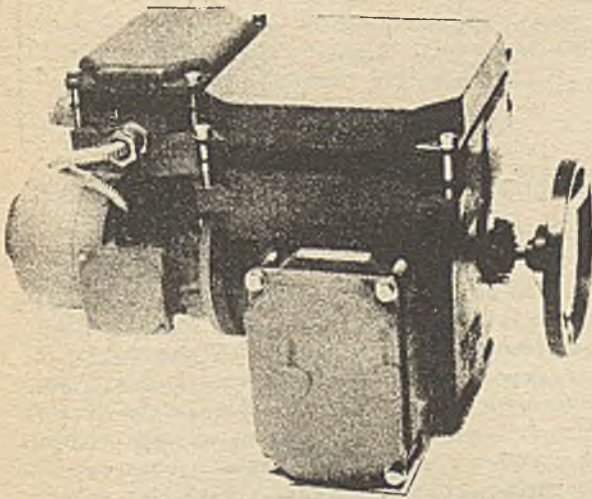
- Charakterystyka a/ rosnąca pierwiastkująca przy pomiarze przepływu /Q/  
a, b/ rosnąca i opadająca liniowa przy pomiarze różnicy ciśnień i ciśnienia  
Zakresy pomiarowe wg tabeli 1 i 2

#### Zalety:

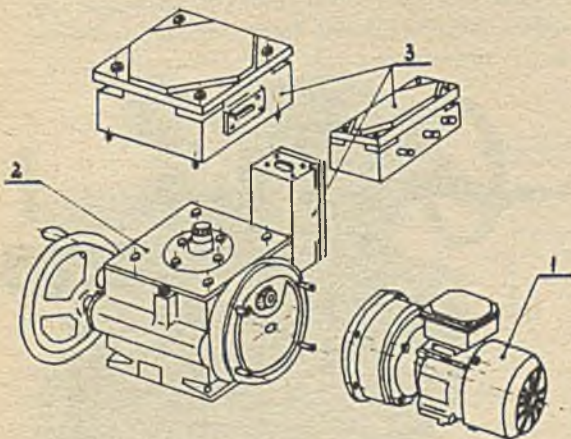
- Nowa rodzina przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień charakteryzuje się następującymi zaletami:
- wysoka jakość,
  - małe gabaryty,
  - duża unifikacja części i zespołów,
  - brak wsadu importowego,
  - niska cena.

## NOWE RODZINY SIŁOWNIKÓW PRODUKCJI "MERA-ZAP"

Siłowniki stanowią bardzo ważną grupę elementów automatyki, dostarczając energii mechanicznej koniecznej do napędu zawleceń regulacyjnych /np. zaworów, zasuw, przepustnic/ w układach regulacji lub zdalnego sterowania. Nowa rodzina siłowników opisanych w niniejszym artykule stanowi grupę siłowników modułowych, w której za podstawowy przyjęto siłownik obrotowy ESO-01. Do bazowego siłownika ESO-1 dobudowane są odpowiednie zespoły, dzięki którym uzyskuje się siłownik liniowy ESL- lub siłownik wahliwy ESW-.



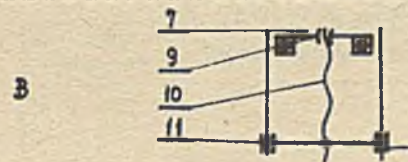
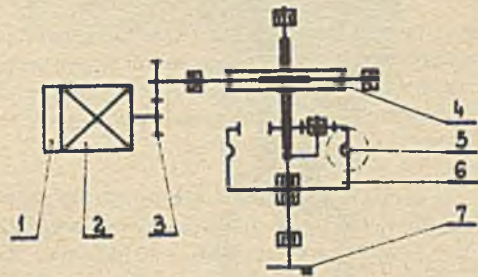
Fot. 1. Elektryczny siłownik modułowy obrotowy typu FSO-



Rys. 1. Elektryczny siłownik obrotowy typ FSO-01 - 1. Silnik elektryczny z luzownikiem, 2. Przekładnia redukcyjna, 3. Zespół sterujący

### Elektryczny siłownik modułowy obrotowy typu ESO- /fot. 1/.

Elektryczny siłownik obrotowy oprócz spełnienia roli siłownika obrotowego jest podstawowym modułem dla siłowników wahliwych i liniowych /rys. 1/. Siłownik napędzany jest elektrycznym silnikiem 3-fazowym 220/380V 50Hz z luzownikiem. Napęd z silnika przenoszony jest przez przekładnię zębatą, przekładnię ślimakową na przekładnię obiegową, a stamtąd na wał wyjściowy ze sprzęgłem kłowym. Schemat kinematyczny siłownika ilustruje rys. 2. Obudowa przekładni obiegowej z kołem wewnętrznym unieruchomiona jest przez ślimak, który utrzymywany jest w środkowym położeniu. Przy przekroczeniu momentu znamionowego następuje ugięcie sprężyny i zadziałanie mikrowyłącznika z jednoczesnym wyłączeniem silnika. Z zespołem przełączenia konstrukcyjnie połączo-



Rys. 2. Schemat kinematyczny siłowników: A - przystawka wahliwa, B - przystawka liniowa, 1. silnik, 2. hamulec elektromagnetyczny, 3. przekładnia zębata, 4. przekładnia ślimakowa, 5. ślimak napędu ręcznego, 6. przekładnia obiegowa, 7. sprzęgło kłowe, 8. korba - element wyjściowy, 9. nakrętka, 10. śruba - element wyjściowy, 11. prowadnica.

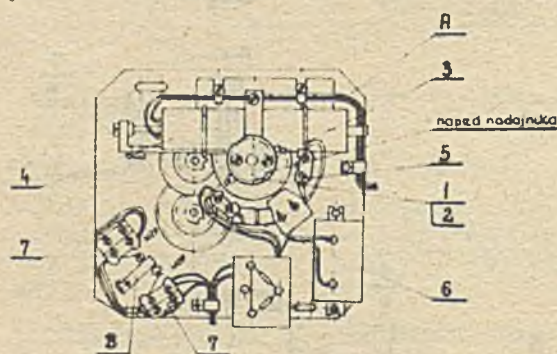
## Słowniki obrotowe

Typ słownika	Napęd elektryczny	Nom. moment Nm	Maks. moment Nm	Obrot.
ESO-01-00	Silnik trójfazowy 220/380V, 50Hz, typ Skf-71-4B, n = 1330 moc N = 370W	63	120	/10 obr./min./ 1,04 rad/s
ESO-01-01	x/ Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz, typ Skf-89-4A, n = 1400 moc N = 550W	100	160	/10 obr./min./ 1,04 rad/s
ESO-01-02	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz, typ x/ Skf-80-2A, n = 2800 moc N = 750W	160	250	/25 obr./min./ 2,61 rad/s
ESO-01-03	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz, typ x/ Skf-80-2B, n = 2760 moc N = 1100W	250	400	/25 obr./min./ 2,61 rad/s

x/ Słowniki nieprzewidziane w programie produkcji w latach 1985/85

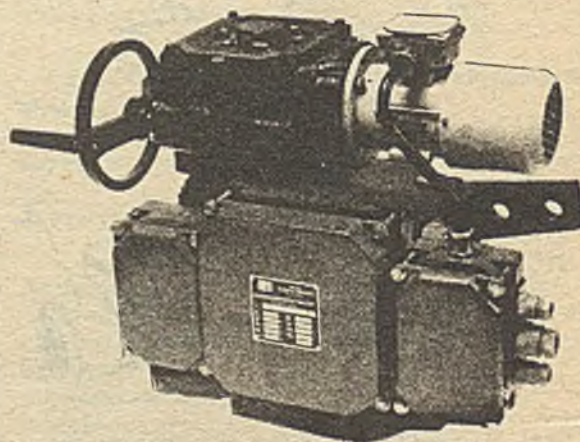
ny jest napęd ręczny, którego zadaniem jest ingerowanie w układ w przypadku braku napięcia zasilającego silnik. Dane techniczne podstawowych typów słowników obrotowych przedstawia tabela 1.

Aby śledzić położenia elementu wyjściowego i ograniczenia jego drogi słownik wyposażony jest w zespół odwzorowania położenia. Zespół



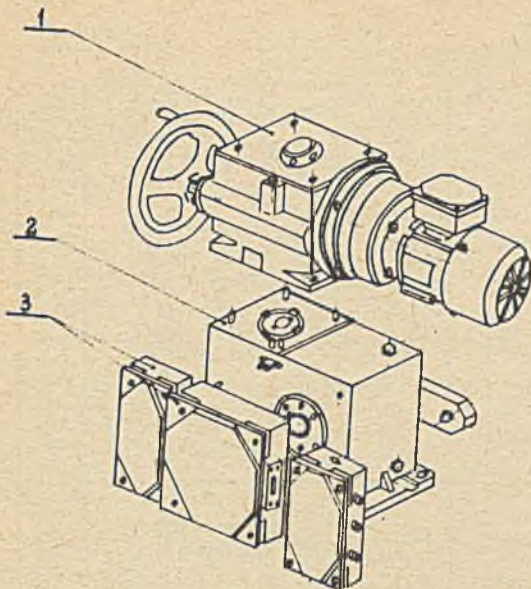
Rys. 3. Sterowanie - rysunek poglądowy słownika ESL, ESO: A - zespół sterujący: 1. krzywka, 2. krzywka, 3. wkręt ustalający, 4. czujnik indukcyjny, 5. wyłącznik krańcowy dla prawych obrotów kółka ręcznego, 6. wyłącznik krańcowy dla lewych obrotów kółka ręcznego. B - zespół przeciążenia, 7. wyłączniki od przeciążenia.

składa się z czujnika indukcyjnego o prądowym sygnale wyjściowym 0 + 5 mA, 0 + 20 mA lub 4 + 20 mA w zależności od potrzeb. Ponadto w zespole znajdują się mikrowyłączniki typu Cruzol/. Zadaniem mikrowyłączników jest ograniczenie ilości obrotów na wyjściu słownika. Jeden z mikrowyłączników ogranicza ilość obrotów wału wyjściowego słownika w lewo, drugi natomiast w prawo. Słowniki wykonywane są w odmianach z pojedynczymi mikrowyłącznikami od drogi i z podwójnymi mikrowyłącznikami. Rysunek 3 przedstawia poglądowy układ sterowania dla słownika ESO-1 ESI ..



Fot. 2. Elektryczny słownik modułowy wahliwy typu FSW-16





Rys. 4. Elektryczny siłownik wahliwy typu ESW-16-1. 1. Siłownik obrotowy /bez sterowania/, 2. Przekładnia ślimakowa, 3. Zespół sterujący

Elektryczny siłownik modułowy wahliwy typu ESW-16 /fot. 2/.

Elektryczny siłownik wahliwy /rys. 4/ zbudowany jest z siłownika obrotowego ESO- i przekładni wyjściowej, którą stanowi ślimak i ślimacznica /rys. 2/. Napęd z wału siłownika obrotowego przenoszony jest poprzez sprzęgło kłowe na przekładnię ślimakową, a następnie na korbę, która jest elementem wyjściowym siłownika.

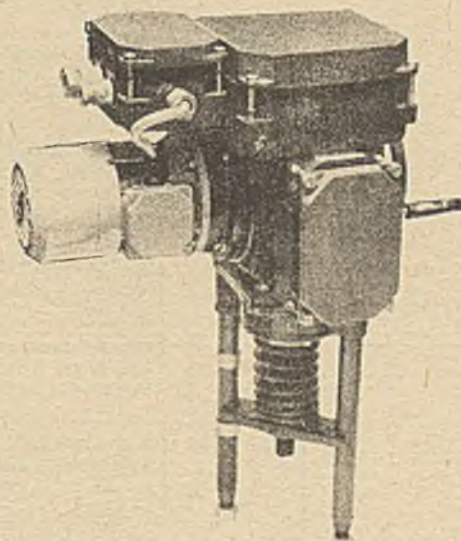
Na korbie siłownika zamocowana jest końcówka cięgła, która przenosi napęd z siłownika wahliwego na element napędzany. Końcówka ta może być zwykła lub przegubowa. Ponadto w układzie połączenia cięgła z elementem napędzanym, w zależności od potrzeb, może być zastosowany amortyzator, który zabezpiecza siłownik przed zbyt gwałtownym prze-

ciążeniem. Typowym zastosowaniem amortyzatora jest układ siłownik - zawór regulacyjny, gdzie wymagana jest siła docisku grzybka do gniazda z jednoczesnym zabezpieczeniem przed zgniotem. Zespół odwzorowania położenia składa się z tych samych elementów co zespół w siłowniku obrotowym. Dane techniczne modułowych siłowników wahliwych typu ESW-16- ilustruje tabela 2.

Elektryczny siłownik modułowy liniowy typ ESL-07 /fot. 3/

Elektryczny siłownik liniowy /rys. 5/ zbudowany jest z siłownika obrotowego ESO- i przekładni wyjściowej, którą stanowi śruba i nakrętka /rys. 2/.

Napęd z wału siłownika obrotowego przeniesiony jest poprzez sprzęgło kłowe na przystaw-



Fot. 3. Elektryczny siłownik liniowy ESL-07

Tabela 2

Siłowniki wahliwe

Typ siłownika	Napęd elektryczny	Nom. mom. obrotowy Nm	Maks. mom. obrotowy Nm	Prędkość kątowa	Nom. kął obrotu °
ESW-16-00	Silnik 3-fazowy 220/380V 50Hz typ Skf 63-4B n=1330 obr./min. moc N=180W	630	1000	/0,24 obr./min./ 0,0272 rad/s	90°
ESW-16-01	Silnik 3-fazowy 220/380V 50Hz typ Skf 71 -4A n=1380 obr./min. moc N=250W	1000	1400	/0,24 obr./min./ 0,0272 rad/s	90°

Typ silownika	Napęd elektryczny	Nom. siła udźwigu	Maks. siła udźwigu	Skok	Prędkość liniowa	Masa
1	2	N	N	mm	n min.	kg
		3	4	5	6	7
ESL.-07-01	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 71-4A, n=1380, N=250W	1600	4000	25	/25 mm/min. / 0,41 mm/s	
ESL.-07-01	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 71-4A, n=1380, N=250W	1600	4000	63	/63 mm/min. / 1,05 mm/s	
ESL.-07-02	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 71-4A, n=1380, N=250W	1600	4000	160	/100 mm/min. / 1,6 mm/s	
ESL.-07-03	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 71-4B, n=1380, N=370W	4000	16000	25	/25 mm/min. / 0,41 mm/s	
ESL.-07-04	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 71-4B, n=1380, N=370W	4000	16000	63	/63 mm/min. / 1,05 mm/s	
ESL.-07-05	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 71-4B, n=1380, N=370W	4000	16000	160	/100 mm/min. / 1,6 mm/s	
ESL.-07-06	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz, Skf 80-4A, n=1400, N=550W	16000	25000	25	/25 mm/min. / 0,41 mm/s	
ESL.-07-07	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 80-4A, n=1400, N=550W	16000	25000	63	/63 mm/min. / 1,05 mm/s	
ESL.-07-08	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 80-4A, n=1400 N=550W	16000	25000	160	/100 mm/min. / 1,6 mm/s	
ESL.-07-09	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 80-2B, n=2780 N=1100W	25000	40000	63	/63 mm/min. / 1,05 mm/s	
ESL.-07-10	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 80-2B, n=2780 N=1100W	25000	40000	63	/160 mm/min. / 2,6 mm/s	
ESL.-07-11	Silnik 3-fazowy 220/380V, 50Hz Skf 80-2B, n=2780 N=1100W	25000	40000	160	/250 mm/min. / 4,1 mm/s	

x/Siłowniki nieprzewidziane w produkcji w latach 1985/89

Tabela 4

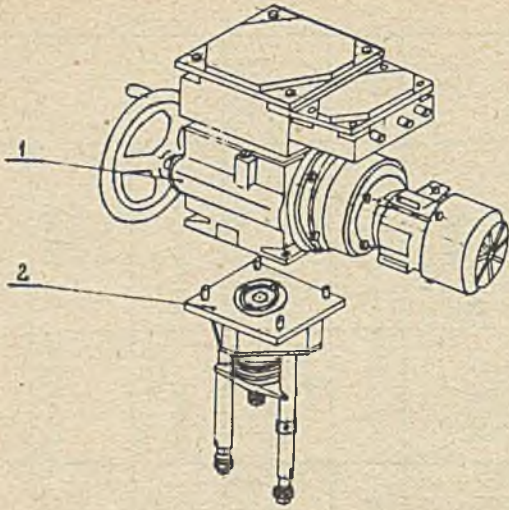
## Wymogi konstrukcyjne elektrycznych silowników

1	1.uz elementu wyjściowego	0,2mm	0°25'	0,4mm	3°29'	3°08'	1°25'	0°30' dla wahl. 0,25mm dla lin
2	Błąd podstawowy nadajnika	1%	1%	1,2%	0,2%	1,1%	1,5%	1,6%
3	Czas rozruchu	0,02s 0,03s	0,09s 0,11s	0,08s	0,16s	0,06s	0,1s	0,3s
4	Czas wybiegu	0,03s 0,06s	0,03s 0,01s	0,05s	0,07s	0,04s	0,1s	0°30' - droga wybiegu 1 mm
5	Poziom hałasu	64 dB	64,5dB	78dB	77dB	80dB	67dB	70dB
6	Trwałość							4000 rh dla regulacji

W dalszym etapie rozbudowa: ESL. Udźwig do 40000 N  
Skok do 160 mmFSO Moment do 40 Nm  
Obroty do 25 obr./min

Dane techniczne elektrycznych silowników

Lp.	Podstawowe dane techniczne	Elektr. silowniki modułowe		ESO	Elektr. silowniki liniowe i wahlwe			Wymogi wg PN-77/M-4201	
		ESL	ESW		ESL-01-00 +10 /dawn. ELS/	ESW-03-00 ESW-04 EWS-25/60 EWS53/60 /dawniej/	SWD-SWC-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Udzwig wyjściowy nom. lub moment nom.	1600N 4000N	630Nm 1000Nm	63Nm	1000N 4000N 10000N	260Nm	630Nm	630Nm 1000Nm	
2	Zakres udźwigu nom. lub moment nom.	1600-4000 4000-16000	630-1000Nm 1000-16000Nm	63-120Nm	1000-4000 4000-10000 7000-16000	40-260Nm	630-1000 Nm	630-900Nm 1000-1400Nm	
3	Zakres - skok liniowy lub kąt obrotu	25;63 mm	90°	/10obr/min/ 1,04 rad/s	26±2,6 mm 63±6,3 mm 160±1,6 mm 250±2,5 mm	90°-9°	90°-9°	90°-9° 120°-12° 15,5°-16,5°	
4	Prędkość liniowa lub kątowa przy napędzie elektrycznym	1,03mm/s	1,53°/s	1,075 rad/s	36- 54-mm/min 144-	1,5°/s	1,5°/s	1,5°/s	
5	Prędkość liniowa lub kątowa przy napędzie ręcznym	0,33mm/s	0,14°/s	0,17rad/s 1,7 obr/s	34- 36-mm/min 48-	1,5°/s	1°/s		
6	Zakres mocy i ilość silników elektrycznych w typie	250-370W 2	180-250W 2	370W 1	180-250W 370W 3	180W 1	250W 1	180W; 250W 370W	
7	Pość odmian /wykonań/	4	2	1	11	1	1	2	
8	Masa	~60 kg	~100 kg	~42 kg	~76 ~88 kg	~86 kg	~178 kg	~140 kg ~180 kg	
9	Stopień ochrony	IP-64	IP-54	IP-54	IP-54	IP-54	IP-54	IP-64	IP-44
10	Zakres temp. otoczenia	243k do 323k /-30°C do 50°C	243k do 323k /-30°C do 50°C	243k do 323k /-30°C do 50°C	-30°C + 50°C	-30°C +50°C	-30°C +150°C	-30°C- +50°C	
11	Sygnal wyjściowy	0 - 5mA 0 - 20mA 4 - 20mA	0 - 5mA 0 - 20mA 4 - 20mA	0 - 5mA 0 - 20mA 4 - 20mA	0 - 5mA	0 - 20mA	4 - 20mA	0 - 5mA 0 - 20mA 4 - 20mA	
12	Rodzaj smarowania	Hipol 15	Hipol 15	Hipol 15	Smar LMP			PHZ-2 lub Hipol 15	



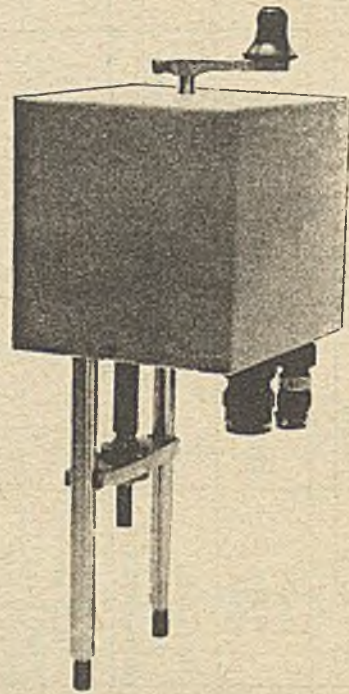
Rys. 5. Elektryczny siłownik liniowy typ FSL-07:  
1. Siłownik obrotowy, 2. Przystawka liniowa

kę liniową, której element wyjściowy /trzcien/ może być wprost połączony z zawieradłem. Wyposażeniem dodatkowym tego połączenia może być amortyzator lub specjalny przegub kulisty. Zespół odwzorowania położenia składa się z tych samych elementów co zespół siłownika obrotowego. Dane techniczne liniowych siłowników FSL-07 przedstawiono w tabeli 3.

Wdrożenie nowej rodziny siłowników modułowych w MERA-ZAP podyktowane było koniecznością spełnienia określonych wymagań stawianych przez PN, a dotyczących zarówno parametrów statycznych jak i dynamicznych /siła, moment, luzy, czasy rozruchu, wybiegu itp./.

Dotyychczas produkowane siłowniki charakteryzowały się dość dużymi luzami na elemencie wyjściowym oraz dużą głośnością pracy. Wprowadzenie nowej rodziny siłowników pozwoliło na dużą unifikację części, zapewniającą pełną zamienność detali i tworzenie w prosty sposób wymaganego typu siłownika. W zespole sterującym w siłownikach modułowych, w miejsce dotychczas stosowanych potencjometrów DOW-101, zastosowano czujnik indukcyjny, co zwiększyło żywotność i pewność działania zespołu i jednocześnie pozwoliło na uzyskanie standardowych prądowych sygnałów wyjściowych  $0 \pm 5$  mA,  $0 \pm 20$  mA, lub  $4 \pm 20$  mA w zależności od potrzeb. Ponadto zastosowany układ odwzorowania położenia umożliwił regulację pełnego wysterowania sygnału wyjściowego, niezależnie od zmian elementu wyjściowego.

Nowa rodzina siłowników, w stosunku do siłowników dotychczas produkowanych, charakteryzuje się bardzo małą głośnością pracy, mniejszymi gabarytami i wagą. Dla porównania w tabeli 4 przedstawiono dane porównawcze dotyczą



Fot. 4. Siłownik dla klimatyzacji

czas produkowanych siłowników z nową rodziną siłowników modułowych.

#### Siłownik dla klimatyzacji /fot. 4/.

Nowością w dziedzinie siłowników jest małogabarytowy siłownik przeznaczony głównie dla klimatyzacji. To najnowsze osiągnięcie myśli technicznej pracowników naszego zakładu charakteryzuje się bardzo małymi gabarytami i ciężarem w stosunku do parametrów wyjściowych. Opracowano i wykonano modele siłowników strukturalnych liniowych. Przewiduje się również zastosowanie specjalnej przystawki i przejście z siłownika liniowego na wahliwy.

Nowy siłownik dla klimatyzacji posiadał będzie następujące podstawowe parametry techniczne:

- Zasilanie 220V, 50Hz
- Udźwig 4 kN
- Znamionowy skok 25 mm
- Prędkość elementu wyjściowego 25 mm/min., 50 mm/min.
- Odwzorowanie położenia - potencjometr 100 $\Omega$
- W układzie sterowania siłownikiem mikrowyłączniki od drogi oraz mikrowyłączniki przeciążeniowe.

## RODZINA ELEKTRONICZNYCH ZASILACZY - DZIEŃ DZISIEJSZY I PRZYSZŁOŚĆ

### Zasilacze ciągłe

Produkcja zasilacza została zapoczątkowana w Zakładach Automatyki Przemysłowej MERA-ZAP w 1970 r. wdrożeniem do produkcji zasilacza do pamięci taśmowej PT-3. Potem następują kolejne wdrożenia zasilaczy. Są to jednak zasilacze specjalistyczne z określonym przeznaczeniem, ze specjalnymi wymaganiami oraz narzuconym rozwiązaniem konstrukcyjnym. Porządkując chronologicznie wg daty uruchomienia produkcji należy wymienić:

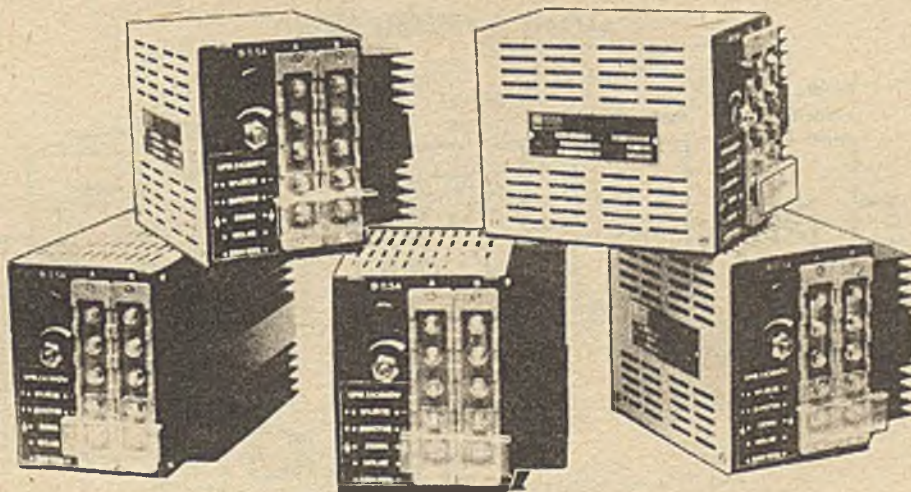
- zasilacz do minikomputera MOM-8b,
- zasilacz do minikomputera MERA-300,
- zasilacz do monitora ekranowego A-310,
- zasilacz do pamięci taśmowej PT-105 i PT-305,
- zasilacz do pamięci kasetowej PK-1 i PK-2,
- zasilacz do pamięci dyskowej MERA-9425,
- zasilacz do pamięci dyskowej SP45PS,
- zasilacz do drukarki DW-3,
- zasilacz do systemu MERA-9150.

Ze specyfiki wymagań urządzeń oraz narzuconych gabarytów, zasilacze te były opracowane w oparciu o różne rozwiązania techniczne i technologiczne /dla potrzeb zakładów ówczes-

nego Zjednoczenia MERA/. W roku 1975 opracowany został w zakładzie system zasilaczy modułowych typu EZS. Były to zasilacze z jednym napięciem wyjściowym w typoszeregu 5;9;12;15 i 24V, przeznaczone do zasilania układów elektronicznych, wymagających napięć stałych o wysokim stopniu stabilizacji. Moduły zasilacza tego systemu mogły być kompletowane w zestawy i umieszczane we wspólnej kasecie. Dzięki temu znalazły szerokie zastosowanie w zakładach produkujących sprzęt dla informatyki, automatyki i sterowania.

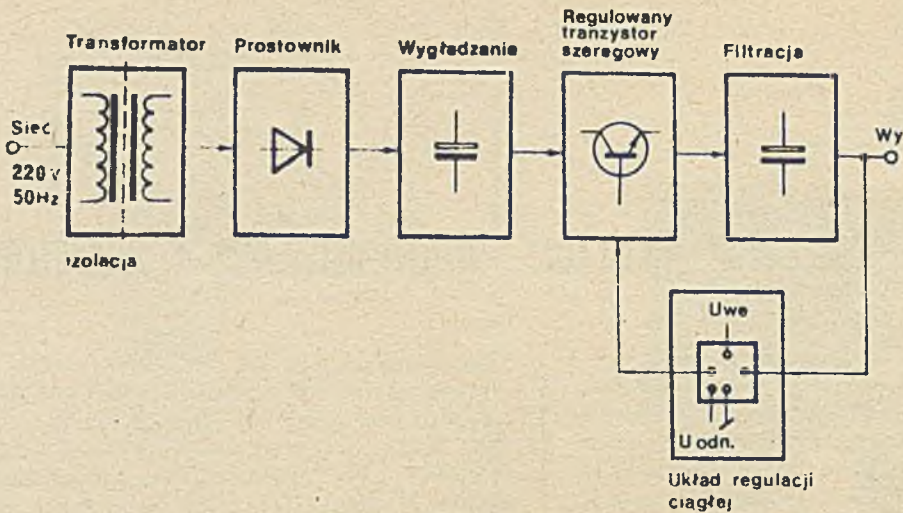
Opracowanie i wdrożenie zasilacza typu EZS było pierwszym krokiem w stronę klienta, który mógł po prostu zakupić gotowy zasilacz. Pozwoliło to również na produkcję zasilaczy o różnych parametrach wyjściowych cechujących się unifikacją konstrukcyjną i technologiczną.

Zasilacze typu EZS opracowane były w oparciu o technikę regulacji liniowej. Patrząc z perspektywy czasowej, mimo niewątpliwych zalet, jeśli chodzi o podstawowe parametry techniczne, miały one wady polegające na niezbyt wysokiej sprawności /energochłonne/, dużych kosztach własnych, a także nieopłacalno-



Fot. 1. Zasilacz typu EZS-06-00

## ZASILACZ KONWENCJONALNY



ści produkcji i wielu trudnościach technicznych w przypadku rozwiązań źródeł wysokoprądowych.

Wymienione mankamenty stworzyły konieczność opracowania i wdrożenia do produkcji zasilaczy opartych o technikę regulacji impulsowej. Pierwszym zasilaczem wykonanym w nowej technice impulsowej był zasilacz typu EZW-03 do pamięci taśmowej typu PT-5. Zastosowane w nim stabilizatory impulsowe zasilane były napięciem stałym z dużego transformatora prostownika i kondensatorów.

### Zasilacze z przetwarzaniem

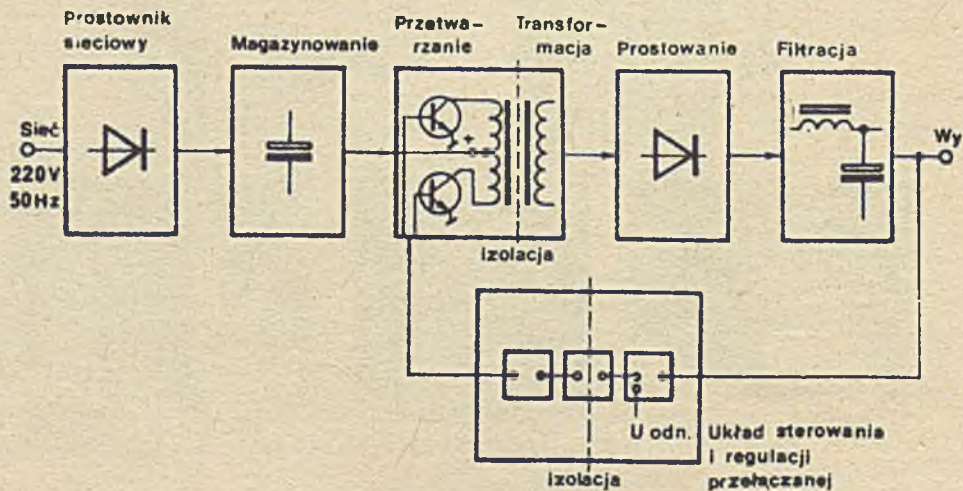
Zasilacze elektroniczne produkowane i wdrażane w Zakładach Automatyki Przemysłowej są w większości zasilane z sieci jednofazowej prądu zmiennego 220V 50Hz. Dla urządzeń elektronicznych i informatyki wymagane są bardzo stabilne źródła napięcia stałego o małych wartościach rzędu 3 do 24V i stosunkowo dużych obciążeniach sięgających 100A. Uzyskanie bardzo sta-

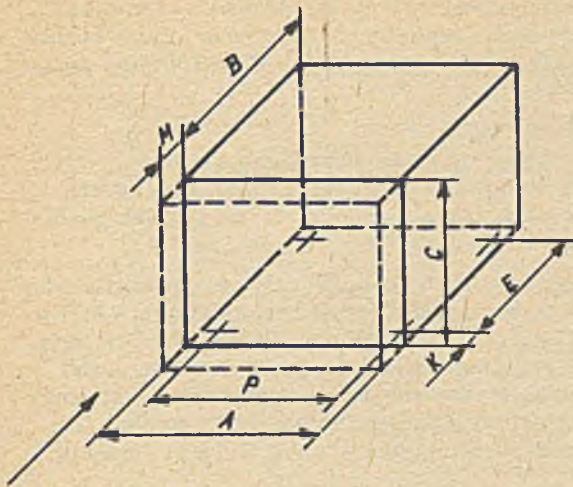
bilnych źródeł niskiego napięcia stałego wiąże się zawsze ze stratą mocy w zasilaczu. Celem konstruktorów zasilaczy elektronicznych jest więc minimalizowanie mocy traconej przy zachowaniu założonych parametrów technicznych na wyjściu.

Rozwój i postęp w elektronice umożliwia budowanie miniaturowych urządzeń dzięki integracji i minimalizacji elementów oraz stosowaniu układów scalonych do systemów mikroprocesorowych. Urządzenia te wymagają zasilania stabilnym niskim napięciem stałym. Konieczne więc staje się dokonanie miniaturyzacji zasilacza elektronicznego.

Tutaj natrafiliśmy jednak na zupełnie inne problemy, które nie polegają tylko na integracji elementów. W konwencjonalnym zasilaczu ciągłym /rys. 1/ na jego ciężar i wielkość wpływają: transformator i elementy konstrukcji

## ZASILACZ Z PRZETWARZANIEM





Rys. 1

/stal, żelazo i miedź/ oraz radiatory i kondensatory elektroniczne /aluminium/. Zwrócono więc szczególną uwagę na te elementy i dzięki temu powstała technika przetwarzania impulsowego napięcia przy częstotliwości powyżej 20 kHz.

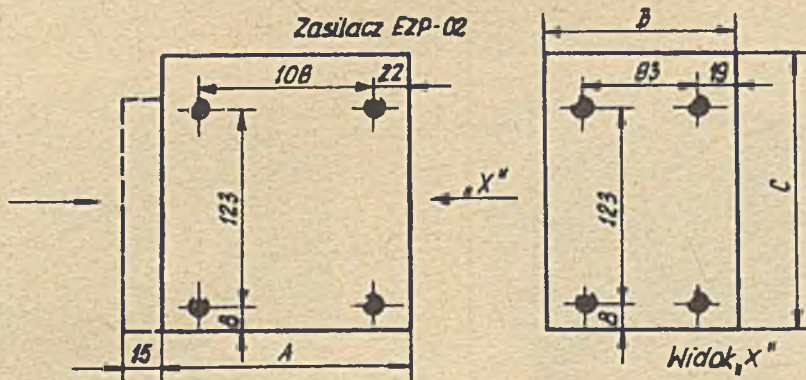
Technika przetwarzania przy wysokiej częstotliwości /rys. 2/ pozwoliła zmniejszyć wymiary transformatora, ponieważ jego wielkość jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości pracy, zmniejszyła wielkość radiatora, dzięki znacznemu zwiększeniu sprawności układu. W zasilaczach z przetwarzaniem rozdzielono magazynowanie i filtrowanie napięcia. Magazynowanie odbywa się przy wysokim napięciu, co pozwala na zgromadzenie tej samej energii w znacznie mniejszym kondensatorze. Wraz ze wzrostem częstotliwości pracy kondensatory lepiej spełniają funkcję wygładzania, a zastosowanie dodatkowego dławika w układzie filtracji jest korzystne ze względu na jego malejące wymiary ze zwiększeniem częstotliwości.

Technika przetwarzania w zasilaczach elektronicznych postawiła jednak nowe wymagania dla elementów. Konieczne stało się zastosowanie nowych materiałów i elementów, takich jak: szybkie tranzystory wysokonapięciowe dużej mocy, kondensatory elektrolityczne o dobrych właściwościach dynamicznych przy wysokiej częstotliwości, szybkie i sprawne diody mocy, odpowiednie materiały magnetyczne do budowy transformatorów i dławików, scalone układy sterujące i inne.

Konstrukcja zasilaczy narzuciła nowe metody technologiczne oraz znacznie wyższą dokładność i jakość wykonania na każdym stanowisku pracy w zakładzie. Założenie produkcji seryjnej zasilaczy z przetwarzaniem, spowodowało konieczność budowy nowego, skomplikowanego nieraz oprzyrządowania do testowania i odbioru elementów, podzespołów i wyrobów.

Zakłady Automatyki Przemysłowej MERA-ZAP podjęły w połowie lat siedemdziesiątych współpracę z Politechniką Śląską w Gliwicach, która zaowocowała wieloma opracowaniami w dziedzinie zasilaczy z przetwarzaniem. Współpraca ta z powodzeniem rozwija się do chwili obecnej. Pierwsze egzemplarze zasilacza z przetwarzaniem powstały w MERA-ZAP w latach 1978-79, a seryjną produkcję zasilaczy typu EZP-02 podjęto od 1981 roku. Produkcja zasilaczy z przetwarzaniem ciągle rozwija się i ilościowo stanowi już większy procent produkcji niż zasilaczy o pracy ciągłej. Przewaga ta, wg prognoz na najbliższe lata, będzie systematycznie wzrastała.

Technika przetwarzania napięcia przy wysokiej częstotliwości pozwala w znacznym stopniu zminimalizować urządzenie zasilające /tabele porównawcze/; okupione jest to jednak większym skomplikowaniem układu i zastosowaniem innych materiałów i elementów. Zasad-



Uwagi: - M-elementy funkcjonalne płyty czołowej  
 - wymiary w mm  
 - otwory mocujące M4  
 - maks długość śkrętoń mocujących 8mm

Rys. 2

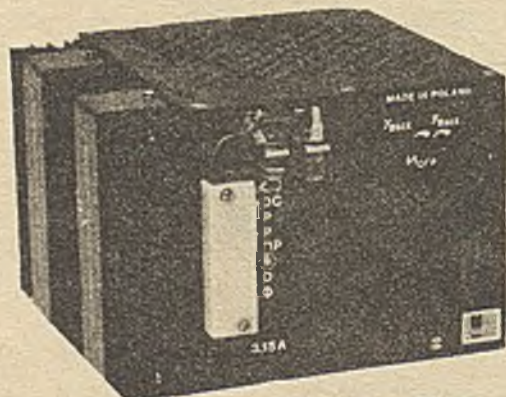
Tabela wymiarów zasilaczy

Typ	Wymiary / w mm /						
	A	B	C	P	E	K	M
EZP-01	160	200	120	152	90	41	23
EZP-02	152	~121	~171	wg rysunku 2			
EZP-04	162	200	120	150	90	40	20
EZP-05	162	200	120	150	90	40	20
EZP-06	120	200	80	67	90	40	20
EZP-07	162	200	120	150	90	40	20
EZP-08	126	200	120	114	90	40	20

niczą uwagę skupia się więc na tych nowych częściach składowych zasilacza, których jakość, dostępność i cena rzutują na solidność i koszt zasilacza. Nie zawsze znajduje to zrozumienie u producentów elementów w kraju, którzy nastawieni są głównie na potrzeby producentów sprzętu powszechnego użytku.

Jednak tylko ta droga w zasilaniu, przez wprowadzenie jej również do sprzętu powszechnego użytku, opartego na mikroprocesorach, może umożliwić budowanie naprawdę miniaturowych urządzeń przemysłowych i domowych. Od tendencji tych nie ma już odwrotu, co powinno znaleźć szerokie zrozumienie. Należy podkreślić także sprawę oszczędności energii, która bezproduktywnie tracona jest w zasilaczach o ciągłej stabilizacji /sprawność rzędu 25 do 40%/ znacznie poprawionej w technice z przetwarzaniem /sprawność rzędu 70% i więcej/. Sprawia to znacznie mniej kłopotów projektantom systemów elektronicznych i pozwala na bardziej oszczędne gospodarowanie dysponowaną mocą elektryczną.

Zasilacz mający zapewnić wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne, pewność i niezawodność całego systemu musi być wyposażony w za-



Fot. 2. Zasilacz typu EZP-02-16

bezpieczenia, układy sterowania i sygnalizacji, filtry przeciwzakłóceń i inne układy pomocnicze, które muszą zapewnić stabilność zasilania:

- w czasie,
- w zmiennych warunkach klimatycznych,
- przy różnych narażeniach mechanicznych,
- w statycznych i dynamicznych stanach obciążeń.

Jak wspomniano wyżej, pierwszym zasilaczem z przetwarzaniem był wdrożony do produkcji w 1981 r. zasilacz EZP-02. Wykorzystanie techniki regulacji impulsowej w tych zasilaczach pozwoliło znacznie zwiększyć moc uzyskiwaną z tej samej jednostki objętości, w porównaniu do zasilaczy ciągłych, czyli w dużym stopniu

Zasilacze jednowyjściowe

Typ	Napięcie wyjściowe	Prąd wyjściowy	Moc wyjściowa
EZP-01-00	5V	40A	200W
EZP-01-01	9V	25A	225W
EZP-01-02	12V	20A	240W
EZP-01-03	15V	15A	225W
EZP-01-04	24V	10A	240W
EZP-01-05	48V	5A	240W
EZP-02-10	5V	20A	100W
EZP-02-11	12V	10A	120W
EZP-02-12	9V	12A	108W
EZP-02-13	15V	8A	120W
EZP-02-14	24V	5A	120W
EZP-02-15	48V	2,5A	120W
EZP-02-16	5V	2,2A	110W
EZP-06-00	5V	20A	100W
EZP-06-01	9V	11A	99W
EZP-06-02	12V	8A	96W
EZP-06-03	15V	7A	105W
EZP-06-04	18V	6A	96W
EZP-06-05	24V	4A	96W
EZP-06-06	36V	3A	108W
EZP-06-07	48V	2A	96W
EZP-07-00	5V	40A	200W
EZP-07-01	9V	25A	225W
EZP-07-02	12V	20A	240W
EZP-07-03	15V	15A	225W
EZP-07-04	18V	15A	240W
EZP-07-05	24V	10A	240W
EZP-07-06	36V	6A	216W
EZP-07-07	48V	5A	240W



### Zasilacze wielowyjściowe

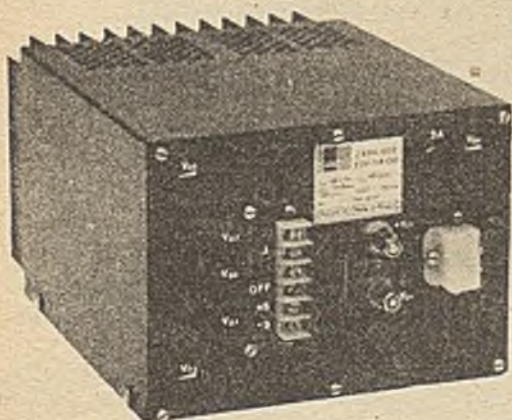
Typ	Napięcie/Prądy				
	$U_1/I_1$	$U_2/I_2$	$U_3/I_3$	$U_4/I_4$	$U_5/I_5$
EZP-04-00	+36V/3A	+12V/2A	-6V/0,4A		
EZP-04-01	+5V/20A	+12V/2A	-12V/2A		
EZP-04-02	+5V/20A	+15V/1A	-15V/1A		
EZP-04-03	+5V/20A	+12V/2A	-5V/1A		
EZP-05-00	+5V/20A	+15V/1A	-15V/1A	-9V/1A	
EZP-05-01	+5V/20A	+12V/2A	-12V/1A	-5V/1A	
EZP-05-02	+24V/4A	+12V/2A	-12V/1A	-5V/1A	
EZP-05-03	+5V/20A	+15V/1A	-15V/1A	-5V/1A	
EZP-08-00	+12V/6A	+5V/3A	-5V/4A		
EZP-08-01	+5V/10A	+12V/4A	-12V/1A		
EZP-08-02	+5V/10A	+15V/2A	-15V/2A		
EZP-08-03	+5V/10A	+12V/3A	-12V/3A		
EZP-09-00	+5V/40A	+12V/5A	-5V/4A	+24V/10A	-5V/3A

zmniejszyć wymiary i ciężar urządzeń zasilających. Obudowa zasilacza EZP-02 odpowiada jednej z obudów zasilacza EZS /chodziło o możliwość wymiennosci/, moc wyjściowa 100-120W typoszereg napięciowy 5;9;12;15;24 i 48V oraz gabaryty 121x152x171.

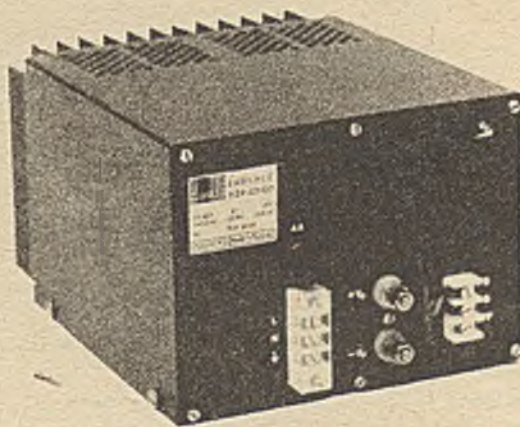
Następnym etapem w rozwoju są wdrożone aktualnie zasilacze EZP-01 o mocy wyjściowej 200W w typoszeregu napięciowym takim jak w zasilaczach EZP-02, natomiast z większym wydatkiem prądowym. Typoszereg zasilaczy EZP-01, podobnie jak zasilacze EZP-02, posiada jedną obudowę o gabarytach 160x120x220. Na

bazie konstrukcji zasilacza EZP-01 powstają następujące rozwiązania konstrukcyjne typoszeregów zasilaczy o większej unifikacji detali i podzespołów /tabele i rysunki gabarytowe/. Wg kolejności planowanych nowych uruchomień należy wymienić:

- Zasilacz EZP-06, który pod względem parametrów zastępuje zasilacz EZP-02, natomiast cechuje się lepszym rozwiązaniem konstrukcyjnym, mniejszymi gabarytami 200x80x120 oraz posiada rozwiązania, które ogranicza maksymalny pobór prądu przy załączeniu do sieci do 15A.



Fot. 3. Zasilacz typu EZP-04-00



Fot. 4. Zasilacz typu EZP-07-00

**ZESTAWIENIE PARAMETRÓW ZASILACZY PRODUKOWANYCH  
W MERA-ZAP W PORÓWNIANIU  
DO PRZODUJĄCYCH FIRM ŚWIATOWYCH**

Lp	Parametry zasilaczy	ZAP	ZAP	GOULD	LAMBDA	HEWLETT
		1978 '79	1983 '84	ADVANCE	USA '1983	PACKARD
		EZP-02	EZP-06	VE5-20	175-115-041	63005C
		5V 20A	5V 20A	5V 20A	5V 20A	5V 22A
1	Stabilizacja napięcia przy zmianach prądu od 0 do 100%	0,1%+5mV	0,1%+5mV	0,1%	0,4%	0,1%
2	Stabilizacja napięcia przy zmianach napięcia wejściowego w zakresie -15% do +10%	0,1%+5mV	0,1%+5mV	0,1%	0,4%	0,02%
3	Wzrosty i szумы	10mV rms 100mVp-p	10mV rms 100mVp-p	10mV rms 50mVp-p	10mV rms 50mVp-p	5mV rms 50mVp-p
4	Zakresy temperatur pracy	-10 do +70°C z og. od +40°C	-10 do +55°C	-10 do +70°C z og. od +50°C	0 do 71°C	0 do +70°C z og. od +40°C
5	Koeficyjenty temperaturowe	±0,015%/1°C	±0,015%/1°C	±0,01%/1°C	±0,03%/1°C	±0,015%/1°C
6	Zabezpieczenia nadprądowe i zwarciowe nadnapięciowe	automat. z wyłącz. napięcia 15A	automat. z wyłącz. napięcia 15A	automat. z wyłącz. napięcia 15A	automat. z wyłącz. napięcia 15A	automat. z wyłącz. napięcia 15A
7	Koeficyjenty mocy wtasciwej [W/kg]	30,4	55,55	50	31,25	32
8	Koeficyjenty mocy wtasciwej [W/cm <sup>2</sup> ]	40	52	66	33,33	40,2
9	Parametry dynamiczne. Amplituda stanu przejściowego Czas powrotu do stanu ustalonego	200mV 100ms	200mV 100ms	350mV 4ms	Nie podano Nie podano	Nie podano 1ms
10	Zaciski zwrotne (zaalne sterowanie)	Posiada	Posiada	Posiada	Posiada	Posiada
11	Obudowa	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta
12	Zasilanie	220V ±10% do -15% 48 do 63Hz	220V ±10% do -15% 48 do 63Hz	220V ±10% 48 do 440 Hz	220V ±10% do -15% 47 do 440 Hz	220V (190 do 233V) 48 do 63 Hz

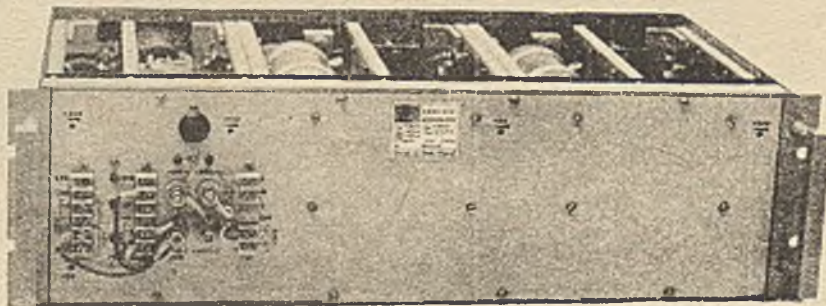
- Zasilacz EZP-07 docelowo zastąpi zasilacz EZP-01, odpowiadający mu napięciowo i mocowo oraz o identycznych gabarytach. Zmiany wynikają z unifikacji konstrukcji, technologii oraz kosztów wytwarzania.
- Zasilacz EZP-08 - zasilacz trzyźródłowy o mocy wyjściowej 120W. Konfiguracja napięć wyjściowych w zależności od wykonania.
- Zasilacz EZP-04 - zasilacz trzyźródłowy o mocy wyjściowej 150W. Konfiguracja napięć

- wyjściowych w zależności od wykonania.
- Zasilacz EZP-05 - zasilacz czteroźródłowy o mocy wyjściowej 150W. Konfiguracja napięć wyjściowych w zależności od wykonania.
- Zasilacz EZP-09 - zasilacz wielonapięciowy, składający się z dwóch bloków zasilaczy EZP-01 lub EZP-07 oraz 1 bloku EZP-08.

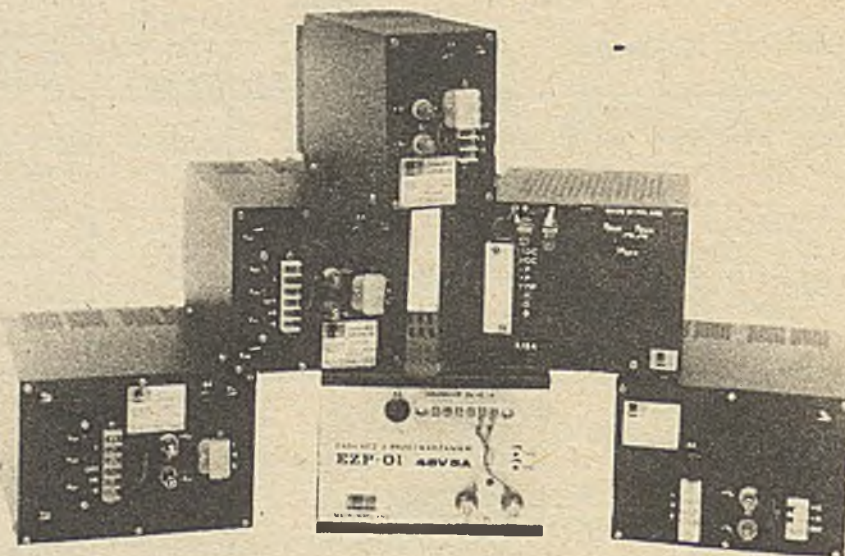
Rozwiązanie pozwala na stworzenie zasilacza o różnych parametrach wyjściowych w zależno-

ZESTAWIENIE PARAMETRÓW ZASILACZY PRODUKOWANYCH  
I WDRAŻANYCH W MERA-ZAP W PORÓWNIANIU  
DO PRZODUJĄCYCH FIRM ŚWIATOWYCH

Lp.	Parametry zasilaczy	ZAP	GOULD ADVANCE	LAMBDA	HEWLETT PACKARD
		EZS 12V 4A	PMG 12V 5.5A	LXS-4-12-RV 12V 3.8A	62012C 12V 3A
1.	Stabilizacja napięcia przy zmianach prądu od 0...100%	0,03% - typ 0,1% +5mV	0,1%	0,1%	0,01% lub 1mV
2.	Stabilizacja napięcia przy zmianach napięcia wejściowego w zakresie -15% U <sub>we</sub> do +10% U <sub>we</sub>	0,03% - typ 0,1% +5mV	0,1%	0,1%	0,01% lub 1mV
3.	Tętnienia i szумы	0,02% - typ 0,05% - maks	2mV p-o	1,5mV rms 5mV p-p	1mV rms 2mV p-p
4.	Zakresy temperatur pracy	-10°C do +30°C od 40°C ogr. prądu	-10°C do +50°C	0 do +71°C	0 do 50°C z ogr. prądu do 71°C
5.	Współczynnik temperaturowy	typowy 0,002%/°C maks. 0,015%/°C	±0,02%/°C	±0,03%/°C	±0,01%/°C
6.	Zabezpieczenie nadprądowe, zwarciove nadnapięciowe	automatyczne z wyłączenia napięcia wyjściowego	automatyczne z dodatkową opłatą	automatyczne z dodatkową opłatą	automatyczne z dodatkową opłatą
7.	Współczynnik mocy właściwej [W/kg]	11,72	13,2	11,69	8,4
8.	Współczynnik mocy właściwej [W/dm <sup>3</sup> ]	15,0	21,27	23,14	9,72
9.	Parametry dynamiczne. Amplituda stanu przejściowego. Czas powrotu do stanu ustalonego	3 do 4 % 20 do 40 μs	Nie podano Nie podano	Nie podano Nie podano	Nie podano ≤ 50 μs
10.	Zaciski zwrotne (zdalne sterowanie)	Posiada	Posiada	Posiada	Posiada
11.	Obudowa	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta	Modułowa zamknięta
12.	Zasilanie	220V (+10% do -15%) 48 do 63 Hz	220V ±10% +8 do 440 Hz	220V (+10% do -15%) 47 do 440 Hz	220V (190 do 233V) +8 do 63 Hz



Fot. 5. Zasilacz typu EZP-09-00



Fot. 6. Zestaw zasilaczy EZP-06-00, EZP-08-00, EZP-02-00, EZP-04-00, EZP-01-00, EZP-07-00

ści od zastosowanych wykonań zasilaczy. Całość /2 bloki EZP-07 i 1 blok EZP-08/ umieszczona jest w kasecie EUROKARTE-3U.

W stadium opracowania i wdrożenia są zasilacze dla Związku Radzieckiego EZP-10 do Elektroniki 60 oraz EZW-09 do Elektroniki 100/25, których odbiorcami mogą być jednocześnie zakłady MERASTER oraz ERA.

Wdrażając do produkcji całą gamę zasilaczy z przetwarzaniem pragniemy zaspokoić potrze-

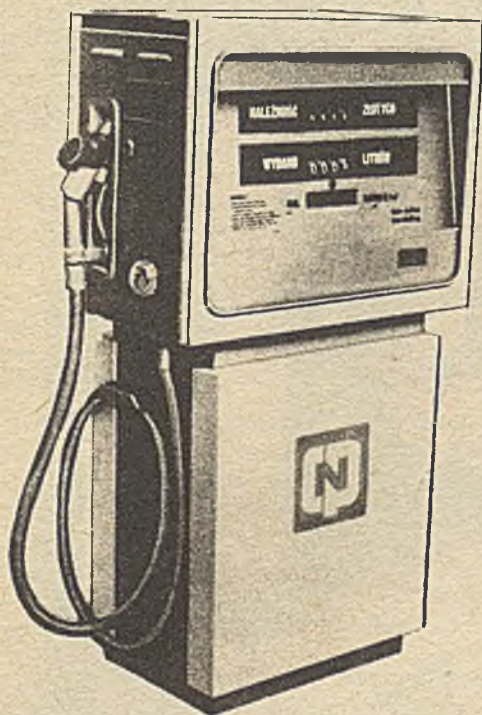
by wszystkich odbiorców krajowych, a także eksportu. Modułowa budowa tych zasilaczy oraz ich rozwiązania konstrukcyjne pozwalają na tworzenie różnych rozwiązań zasilaczy specjalistycznych, składających się z typowych bloczków umieszczonych we wspólnej obudowie. Artykuł nie wyczerpuje wszystkich informacji, jakie autorzy chcieliby przekazać, pozwala jednak przybliżyć odbiorcom kierunki działania i zapoznać ich chociaż w przybliżeniu z problemami, jakie należy rozwiązać w części zasilającej urządzeń elektronicznych.

*M. M. M.*

## STACJE DYSTRYBUCJI PALIW I ICH DALSZY ROZWÓJ

Stacja dystrybucji paliw stanowi zespół obiektów i urządzeń, których zadanie polega na ułatwieniu wydawania i kontroli sprzedaży paliw płynnych. Podstawowymi urządzeniami od których zależy jakość i sposób realizacji wymienionych powyżej funkcji służą dystrybutory, które produkowane są w kraju głównie w Zakładach Automatyki Przemysłowej w Ostrowie Wlkp. Aktualnie wytwarzane są dwa typy tych urządzeń oznaczone odpowiednio:

1. HOC-01 - dla stacji paliw o tzw. rozrachunku wewnętrznym, a więc dla różnego rodzaju instytucji i przedsiębiorstw zarówno państwowych jak i spółdzielczych.
2. HOC-02 - dla publicznych stacji paliw - jednostek organizacyjnych Centrali Produktów Naftowych /CPN/.



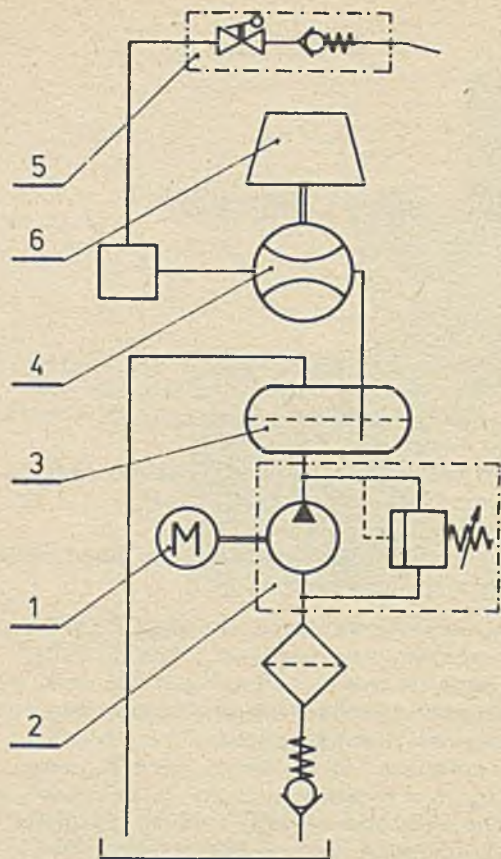
Fot. 1. Dystrybutor typu HOC-02

Zasadniczą cechą różniącą oba typy dystrybutorów jest rodzaj zastosowanych liczydeł mechanicznych. W dystrybutorze HOC-02 liczydło wskazuje:

- ilość wydanej paliwa jednorazowo /dm<sup>3</sup>/,
- należność za wydane paliwo /zł/,
- cenę jednostkową /zł/dm<sup>3</sup>/,
- sumaryczną ilość paliwa wydaną od początku eksploatacji dystrybutora.

W dystrybutorach przeznaczonych dla stacji o rozrachunku wewnętrznym /typu HOC-01/ wskazania liczydeł obejmują jedynie: ilość wydanej paliwa jednorazowo i sumarycznie. Liczydła produkowane są przez firmę ADAST i importowane z CSRS. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż w ostatnim okresie zaobserwowano znaczne obniżenie niezawodności i trwałości liczydeł, co spowodowane jest niewątpliwie zwiększeniem prędkości różnych mechanizmów liczydła wynikającej ze wzrostu cen jednostkowych paliw. Dystrybutory HOC-01 i HOC-02 posiadają układ hydrauliczno-elektryczny o prawie jednakowej konstrukcji. W skład układu wchodzi: silnik elektryczny, pompa, separator /odgaźnik/, czujnik przepływu /przepływomierz/, zawór wypływowy oraz liczydło. Schemat ideowy dystrybutora przedstawiono na rys. 1.

Silnik elektryczny trójfazowy w wykonaniu przeciwybuchowym o mocy 0,8 kW napędza, poprzez przekładnię pasową, pompę łopatkową mimośrodową charakteryzującą się wlotem i wylotem zewnętrznym. W korpusie pompy zabudowany jest zawór przelewowy /obiegowy/ służący do nastawiania wartości ciśnienia tłocznego. Przy ciśnieniu eksploatacyjnym - tłocznym wynoszącym 180 ± 200 kPa oraz maksymalnym ciśnieniu ssania ok. 50 kPa pompa zapewnia uzyskanie strumienia objętości o wartości nie mniejszej niż 50 dm<sup>3</sup>/min. Paliwo następnie tłoczone jest do separatora, gdzie następuje jego odgazowanie - oddzielenie powietrza od paliwa. Stosowany obecnie separator jednokomorowy wymaga prowadzenia dodatkowo rury spływowej, co stanowi niewątpliwie znaczną wadę tego rozwiązania. Ilość wydawanego paliwa mierzona jest czujnikiem przepływu /przepływomierzem/ QBŻ-60, którego parametry techniczne posiadają decydujący wpływ na jakość całego dystrybutora. Konstrukcja czujnika - czterotłokowy komorowy - zapewnia



Rys. 1. Schemat ideowy dystrybutorów typu HOC-01 i HOC-02: 1-silnik elektryczny, 2-pompa, 3-separator, 4-czujnik przepływu, 5-zawór wypływowy, 6-liczydło mechaniczne

uzyskanie dokładności pomiaru ilości paliwa z błędem nie większym od 0,5% w całym zakresie obciążenia, tj. od minimalnego  $Q_{\min} = 5 \text{ dm}^3/\text{min}$  do maksymalnego  $Q_{\max} = 50 \text{ dm}^3/\text{min}$  promienia objętości. Sygnałem wyjściowym, zawierającym informację o ilości wydanego paliwa jest liczba obrotów wałka czujnika służącego dalej do napędu liczydła mechanicznego. Ponieważ pojemność robocza całego czujnika przepływu wynosi  $0,5 \text{ dm}^3$ , to uzyskuje się dwa pełne obroty wałka na każdy  $1 \text{ dm}^3$  wydanego paliwa. Całość układu hydraulicznego zakończona jest zaworem wypływowym - nalewczym /zwanym potocznie pistoletem/. Jest to obecnie zawór o prostej konstrukcji i działaniu, tzn. że otwierania i zamykania przepływu dokonuje się ręcznie przy pomocy dźwigni spustowej. Jak wynika z przytoczonego opisu budowy, dystrybutory te wymagają indywidualnej obsługi przy tankowaniu pojazdu klienta prowadzonej przez uprawnionego pracownika stacji paliw, a ponadto wszelkie czynności związane z okresową kontrolą sprzedaży paliw lub inwentaryzacją prowadzoną na stacji dokonywane muszą być metodą tradycyjną poprzez bezpośredni odczyt stanu

poszczególnych liczydeł umieszczonych w dystrybutorach. Stacje paliw wyposażone w tego typu urządzenia nie są więc przygotowane do samoobsługi, zdalnej kontroli i sterowania procesem tankowania.

Nowoczesne stacje dystrybucji paliw winny być zautomatyzowane w następujących dziedzinach:

- pomiary i kontrola wydawanego paliwa,
- zdalne sterowanie pracą dystrybutorów,
- rejestracja i przetwarzanie danych,
- teletransmisja danych.

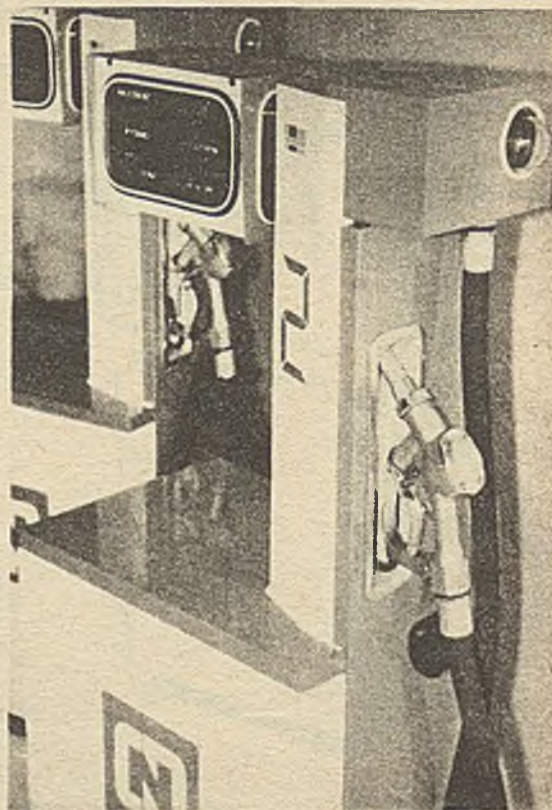
Ponadto winny być przystosowane do pracy samoobsługowej oraz sprzedaży bezgotówkowej paliwa.

W Zakładach Automatyki Przemysłowej realizowany jest obecnie program mający na celu wdrożenie do produkcji zestawu urządzeń dających możliwość pełnego zautomatyzowania procesu sprzedaży paliw płynnych.

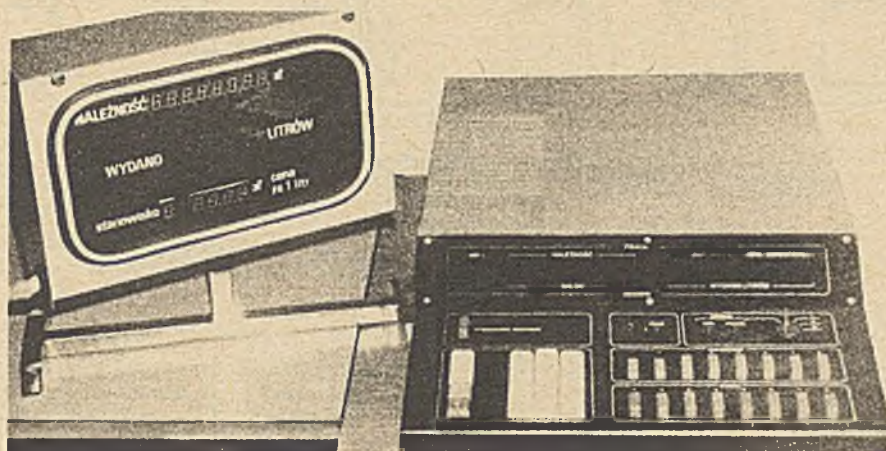
Pierwszy etap realizacji programu zakłada wyposażenie stacji paliw w:

- dystrybutor specjalnej konstrukcji z liczydłami elektronicznymi,
- zespół centralny kontrolno-sterujący,
- urządzenie operatorskie w postaci pulpitu operatora.

Konstrukcja nowych dystrybutorów w znacznym sposób odbiega od dotychczasowych rozwiązań stosowanych w HOC-02 i HOC-01. Podstawowe różnice sprowadzają się do:



Fot. 2. Dystrybutor nowy - wersja modelowa



Fot. 3. Pulpit operatora - wersja modelowa

1. Zastosowania w miejsce filtra, pompy i separatora, które w dystrybutorach HOC stanowiły oddzielne zespoły tzw. monobloku czyli jednego zespołu zawierającego wyżej wymienione elementy. Należy podkreślić, że zawarty w monobloku separator posiada konstrukcję dwukomorową, co daje poprawę jakości odgazowania paliwa a ponadto takie rozwiązanie eliminuje rurę spływową /stosowaną w separatorach jednokomorowych/ łączącą każdy dystrybutor ze zbiornikami paliwa. Zastosowanie monobloku pozwala także na zmniejszenie ilości sztywnych lub elastycznych przewodów, łączących poszczególne zespoły układu hydraulicznego dystrybutora.

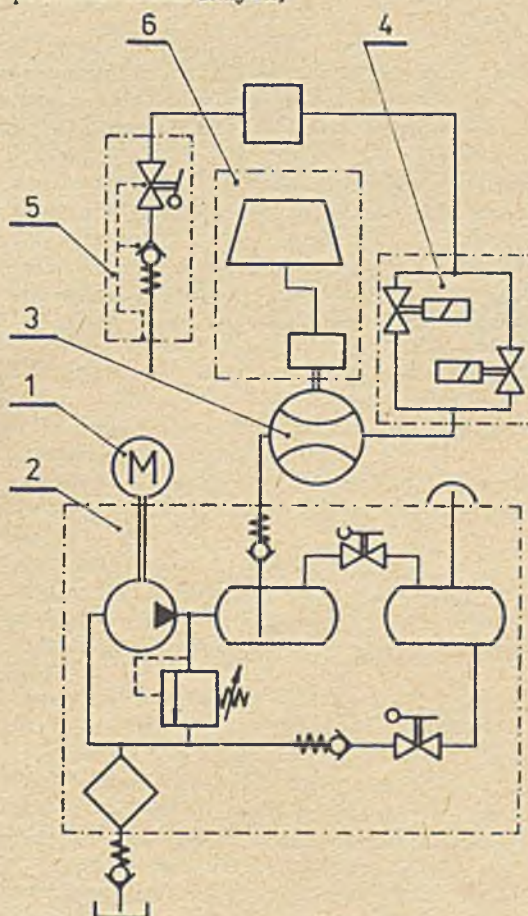
2. Wbudowania w układ hydrauliczny /pomiędzy czujnik przepływu a zawór wypływowy/ dwustopniowego elektrozaworu służącego do zamykania przepływu paliwa niezależnie od stanu otwarcia zaworu wypływowego.

3. Wyposażenia dystrybutora w zespół sygnalizacji świetlnej informujący klienta o stanie dystrybutora np. wyłączony, gotów do wydawania, zablokowany itp.

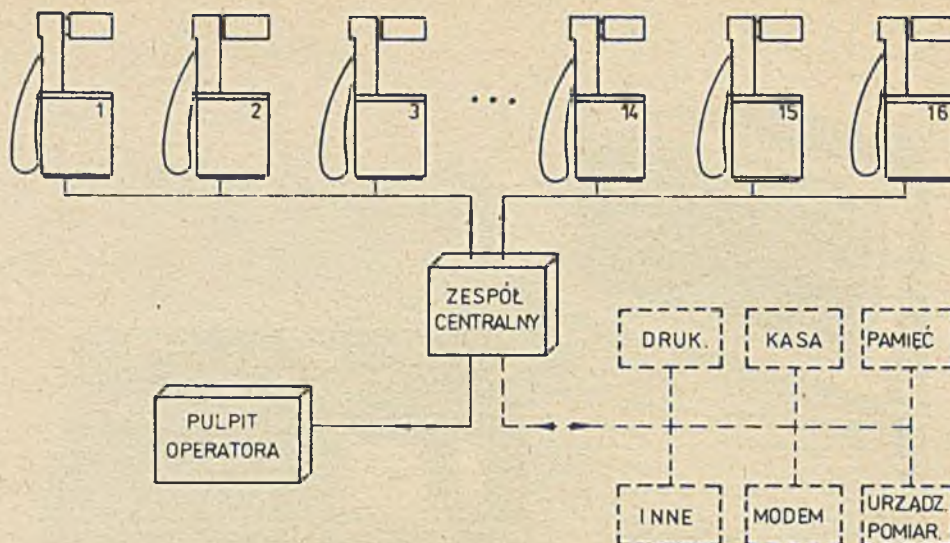
4. Zastosowania w każdym dystrybutorze specjalizowanego sterownika mikroprocesorowego pełniącego rolę liczydła elektronicznego oraz układu sterującego pracą poszczególnych zespołów i elementów dystrybutora. Sterownik ten wyposażony jest w kanał transmisji dwukierunkowej, umożliwiającej podłączenie go do centralnego zespołu kontrolno-sterującego.

Schemat ideowy nowego dystrybutora ilustruje rys. 2. Centralny zespół kontrolno-sterujący umożliwia zdalne scentralizowane sterowanie i kontrolę wszystkich zespołów i urządzeń wchodzących w skład stacji paliw. Funkcje tego zespołu sprowadzają się np. do:

- zbierania danych z poszczególnych dystrybutorów,
- przetwarzania danych,



Rys. 2. Schemat ideowy nowego dystrybutora: 1-silnik elektryczny, 2-zespół tzw. monobloku, 3-czujnik przepływu, 4-elektrozawór dwustopniowy, 5-zawór wypływowy /automatyczny/, 6-liczydło elektroniczne



Rys. 3. Struktura zestawu urządzeń do automatyzacji procesu dystrybucji paliw

- współpracy z szeregiem urządzeń peryferyjnych.

Centralny zespół kontrolno-sterujący zbudowany jest w oparciu o układy mikroprocesorowe serii 8080 i umożliwia podłączenie zestawu dystrybutorów składającego się maksymalnie z 16 jednostek. Zespół centralny wyposażony jest w zasilanie buforowe - akumulatorowe, które przy zaniku napięcia umożliwia normalną pracę przez okres pozwalający na wykonanie operacji obsługi wszystkich dystrybutorów /ich rozliczenie/. Wszystkie zgromadzone w pamięci dane zachowane są przy braku napię-

cia zasilającego przez okres jednego miesiąca. Należy podkreślić, iż każdy z dystrybutorów, oprócz liczydła elektronicznego, posiada także liczydło mechaniczne wskazujące jednak tylko sumaryczną ilość wydanego paliwa. Pulpit operatora składa się z klawiatury i monitora kontrolnego. Służy on do komunikacji między operatorem a poszczególnymi urządzeniami systemu, co umożliwia właściwą kontrolę i sterowanie przebiegiem procesu dystrybucji paliw. Ogólną strukturę zestawu urządzeń opracowywanych dla wyposażenia stacji paliw przedstawia rys. 3.

~~XXXXXXXX~~



## ZDECENTRALIZOWANY MIKROPROCESOROWY SYSTEM AUTOMATYKI KOMPLEKSOWEJ "MIR-PROWAY"

Nowoczesne technologie w różnych gałęziach przemysłu narzucają wysokie wymagania na urządzenia i linie technologiczne.

Wymagania te obejmują m. in.:

- wysoką wydajność,
- eliminację operatora,
- stabilizację parametrów procesu,
- niezawodność.

Wymagania te określają stopień niezbędnej automatyzacji. Częściowo lub w pełni zautomatyzowane urządzenia i linie technologiczne muszą być wyposażone w skomplikowane, wielofunkcyjne urządzenia automatyki i systemy automatyki. W systemach automatyki poprzedniej generacji istniały wyodrębnione grupy sprzętowe służące do realizacji określonych zadań, jak:

- przetwarzanie i rejestracja danych,
- regulacja,
- sterowanie /w tym sterowanie sekwencyjne/,
- kompleksowa sygnalizacja,
- blokady i zabezpieczenia,
- urządzenia do współpracy z komputerem zarządzającym procesem.

Poszczególne grupy urządzeń stanowiły z reguły oddzielne podsystemy realizowane w oparciu o odrębne rozwiązania konstrukcyjne. Technika mikroprocesorowa stworzyła nowe możliwości i pozwoliła realizować różnorodne zadania na tej samej bazie sprzętowej. Dowołne zadania automatyki mogą być zrealizowane w oparciu o jednorodny sprzęt mikroprocesorowy, co jest wygodne również dla obsługi i konserwacji. Realizacja dowolnych zadań wymaga jedynie odrębnego oprogramowania i ewentualnie pewnych urządzeń specjalizowanych, związanych ze specyfiką realizowanego zadania.

Gólna charakterystyka systemu MIR-PROWAY  
System MIR-PROWAY to system:

- zdecentralizowany, w którym zestawy urządzeń /stacje/ są rozmieszczone w wielu punktach obiektu, w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł i odbiorników sygnałów automatyki i pomiarów,
- w którym stacje są połączone ze sobą urządzeniami i liniami transmisyjnymi,
- w którym moc obliczeniowa rozłożona przestrzennie i zlokalizowana we wszystkich stacjach

- mikroprocesorowy, w którym zasadnicze zadania przetwarzania danych i sterowania wykonują mikroprocesory, umieszczone we wszystkich stacjach,

- automatyki kompleksowej, przeznaczony do dowolnych zastosowań stacjonarnych, naziemnych, bez ograniczeń stref klimatycznych.

Urządzenia MIR-PROWAY w odpowiedniej konfiguracji, stanowiącej stację z odpowiednim oprogramowaniem mogą pełnić następujące funkcje występujące w praktyce przemysłowej:

- pobieranie informacji binarnej o stanie zespołów urządzenia /mikrołączniki, łączniki drogowe, inicjatory indukcyjne, itp. /,
- pobieranie informacji o wartościach parametrów /pomiar temperatury, ciśnienia, napięć, prądów, mocy, itp. /
- analiza informacji i ich obróbka /operacje logiczne, arytmetyczne/,
- sterowanie programowe elementów wykonawczych dwustanowych /zawory elektromagnetyczne, elektrozawory, styczniki, sprzęgła, itp. /,
- sterowanie programowe elementów wykonawczych o działaniu ciągłym /serwowawory, silniki, regulatory przepływu gazu, analogowe regulatory temperatury/,
- regulacja i stabilizacja określonych parametrów wg założonych algorytmów /np. algorytm PID/,
- realizacja blokad i zabezpieczeń,
- rejestracja stanu procesu i podawanie wyników na wskaźniki kontroli wizualnej /wskaźniki cyfrowe, monitory ekranowe, tablice synoptyczne/.

System MIR-PROWAY bazuje na pełnej standaryzacji urządzeń i interfejsów pomiędzy urządzeniami. Do systemu MIR-PROWAY mogą być dołączone i mogą współpracować z nim inne urządzenia lub zestawy urządzeń przy odpowiednim dopasowaniu do jednego z interfejsów dopuszczonych w PROWAY. System ten wybitnie nadaje się do realizacji skomplikowanych zadań sterowania w przypadku obiektów przestrzennie rozłożonych. Obiektami takimi są duże zakłady przemysłowe, lub duże instalacje, w których nie do pominięcia jest odległość na jakiej następuje transmisja sygnałów. Decentralizacja systemu pozwala nie tylko na

obsługę obiektów przestrzennie rozłożonych, lecz także na zdecentralizowanie przetwarzania informacji. Decentralizacja zapewnia maksymalne ograniczenie ilości i długości okablowania, jak również maksymalne ograniczenie przesyłania informacji, co nie jest bez znaczenia dla niezawodności systemu. Rozwiązania jakie wnosi MIR-PROWAY zdecydowanie poprawiają niezawodność, przejrzystość, funkcjonalność, elastyczność i serwis systemu. Wprowadzenie techniki mikroprocesorowej na różnych poziomach systemu zdecydowanie zmniejszyło koszty procesów automatyzacji.

#### Struktura systemu

Instalowane na obiektach wykonania systemu MIR-PROWAY będą złożone z:

- wielodostępnej szeregowej magistrali danych WSMD.
- stacji,
- urządzeń systemowych dołączonych do stacji. Ponadto do magistrali WSMD lub do stacji mogą być dołączone:
- minikomputery,
- urządzenia innych systemów, współpracujących z MIR-PROWAY.

Wielodostępna szeregowa magistrala danych  
Magistrala WSMD składa się z linii o długości do 2000 m, do której można dołączyć do 100 stacji. Istnieje możliwość instalowania kilku linii magistrali WSMD, łącząc je za pomocą stacji przedłużających lub rozgałęźnych. Pojedyncza linia WSMD składa się z odcinków kabla koncentrycznego, złączy kablowych i odgałęzień do stacji.

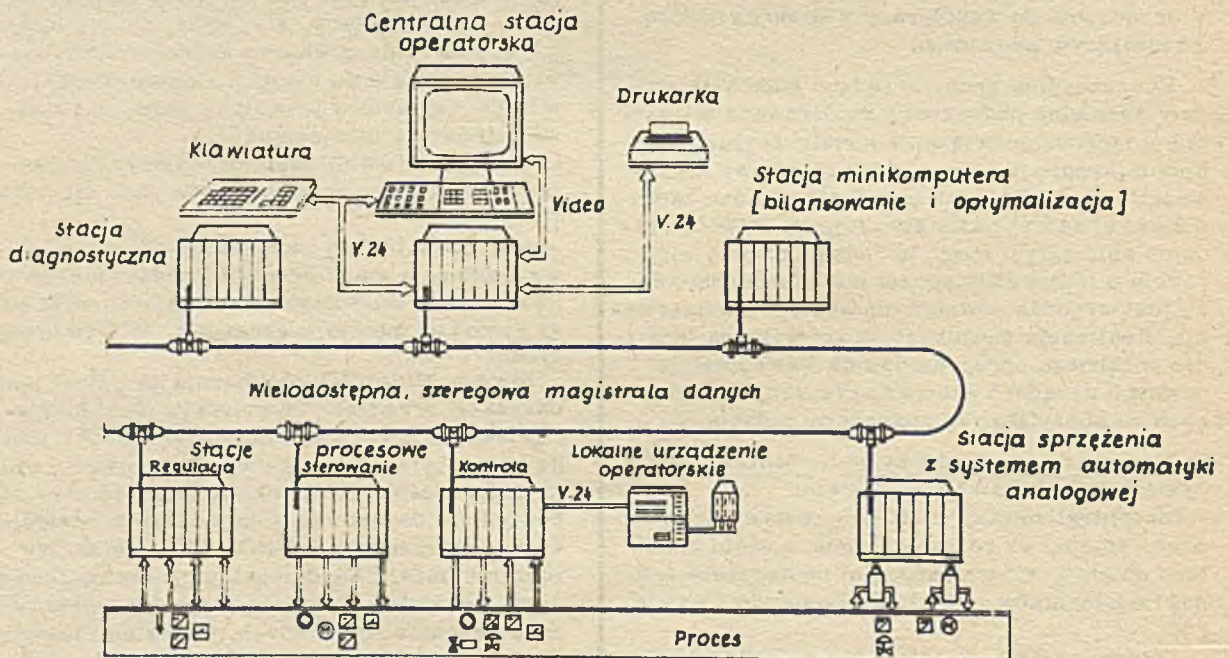
Stacje. Stacją systemu MIR-PROWAY jest każdy zestaw urządzeń dołączony do magistrali WSMD wyposażony w:

- sterownik linii MK30 i kontroler komunikacyjny MK40, sprzęgające stację z magistralą WSMD i wykonujące autonomicznie zadania przekazu danych po magistrali WSMD oraz organizacji współpracy różnych stacji na magistrali,
- jedna lub kilka mikroprocesorowych jednostek centralnych wykonujących własne zadania użytkowe stacji oraz przypadającą na daną stację część zadań ogólnosystemowych,
- pakiety pamięci RAM, EPROM,
- układy interfejsów,
- układy przerwań zegarowych,
- układy sprzężenia z obiektem /wejścia-wyjścia analogowe i binarne/.

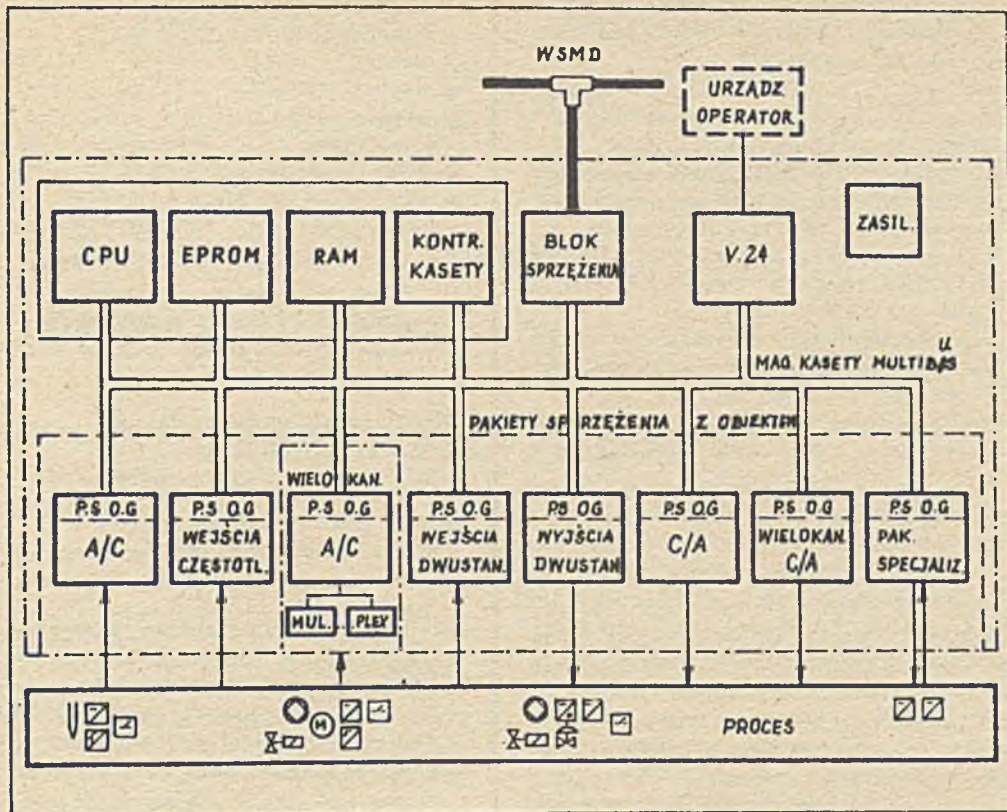
Urządzenia stacji MIR-PROWAY instalowane są w kasetach, a wielkość stacji wyznaczają:

- ilość kaset stacji - od 1 do 4,
- pojemność kasy standardowej - 21 stanowisk na pakiety,
- pojedyncza kaseca /zapełniona/ pozwala alternatywnie obsłużyć:
  - 120 wejść analogowych,
  - 256 wejść lub wyjść cyfrowych,
  - 56 wejść analogowych termometrycznych.

Urządzenia stacji połączone są magistralą wewnętrzną. Magistrala ta jest magistralą wielodostępna, na której może pracować wiele pakietów obejmujących sterowanie magistrali, na zasadzie podziału czasowego dostępu do magi-



Rys. 1. Struktura systemu MIR-PROWAY



Rys. 2. Stacja procesowa

strali, przy czym kolejność dostępu w przypadku jednoczesnego zgłoszenia jest wyznaczona priorytetami poszczególnych pakietów zgłaszających żądanie dostępu do magistrali. Jest to magistrala zgodna z magistralami wg AMS Bus System jak i z INTEL MULTIBUS.

Urządzenia systemowe dołączone do stacji. Do stacji mogą być dołączone różne urządzenia peryferyjne za pomocą standardowych interfejsów lub adapterów interfejsów. Mogą to być np. pamięci masowe, urządzenia we/wy, urządzenia transmisji danych stosowane do połączenia urządzeń MIR-PROWAY na obiektach odległych od siebie. Do stacji mogą być również dołączone proste urządzenia operatorskie. Złożone urządzenia operatorskie z wewnętrzną mocą obliczeniową powinny stanowić odrębne stacje MIR-PROWAY sprzężenia z operatorem.

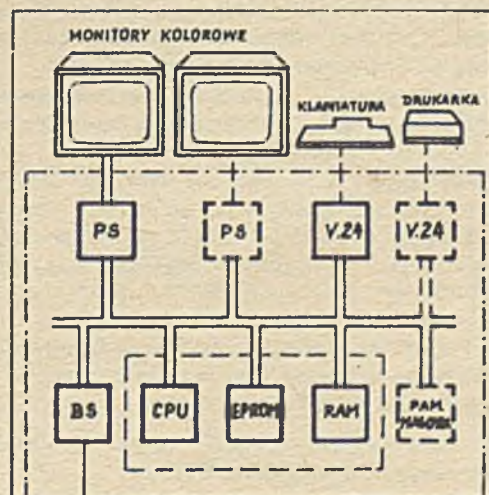
Minikomputery. Do systemu mogą być dołączone minikomputery, wykonujące nadrzędne zadania sterowania obiektem, optymalizacji i centralnej rejestracji. Minikomputer może być dołączony do jednej ze stacji za pomocą adaptera interfejsu do magistrali wewnętrznej stacji lub może być również dołączony do magistrali WSMD w postaci oddzielnej stacji.

Urządzenia innych systemów współpracujące z MIR-PROWAY. Do stacji mogą być dołączone obiektowe urządzenia automatyki i pomiarów,

nie będące urządzeniami systemu MIR-PROWAY. Urządzenia innych systemów, nawet kilku różnych na jednym obiekcie, będą mogły współpracować ze sobą i z urządzeniami MIR-PROWAY na wspólnej magistrali WSMD.

#### Standaryzacja systemu

W systemie MIR-PROWAY przyjęto zasadę zgodności wszystkich rozwiązań ze standardami międzynarodowymi.



Rys. 3. Stacja operatorska

Wielodostępna szeregowa magistrala danych WSMD. Magistrala WSMD jest wykonana według standardu IEC PROWAY.

Magistrala kasety. Magistrala ta wykonana jest według normy BN-84/3105-02, zgodnie z dokumentem IEC 47B/Germany/May 5, 1982 dot. magistrali AMS - BUS. Magistrala kasety jest zgodna elektrycznie i logicznie ze standardem amerykańskim IEEE 796 Bus, magistralą MULTIBUS według noty aplikacyjnej AP-23 A, January 1979 wydanej przez firmę INTEL oraz magistralą M - 41 / Z S R R /.

Konstrukcje mechaniczne. Konstrukcje mechaniczne systemu zgodne są z wymaganiami normy RWPG ST SEV 3266-81, ST SEV 834-77 oraz norm zachodnich DIN, IEC, jak również z PN-83/M- 42025. Pakiety wykonywane są na płytach dwustronnie drukowanych o wymiarach 233,35 x 229 mm. Na płycie pakietu z tyłu umieszczone są dwa złącza pośrednie typu 8.11.015.02.3.5.000.1, z przodu mogą być dwa złącza szufladowe kątowe typu 8.71.037.04.4.1.1.00.1 /wtyk/, 8.84.037.04.4.1.00.1 /gniazdo/ lub trzy złącza 8.71.025.03.4.1.1.00.1 /wtyk/, 8.81.025.03.4.1.1.00.1 /gniazdo/. Pakiet posiada płytę czołową o wymiarach 262 x 20 mm, służącą do mocowania pakietu w kasecie. Wymiary kasety wynoszą: szerokość 483 mm /19 cali/, wysokość 266 mm /6 U/, głębokość 268 mm. Kaseca mieści 21 identycznych stanowisk. Odległość pomiędzy stanowiskami wynosi 20,32 mm.

#### System M.R-PROWAY - moduły

System M.R-PROWAY opracowany został w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP w Warszawie, a obecnie wdrażany jest w Zakładach Automatyki Przemysłowej w Ostrowie Wlkp. W modułach wykorzystane zostały układy scalone dużej skali integracji.

Poniżej zestawiono dalsze cechy stanowiące o atrakcyjności systemu:

- Dekodery adresów zlokalizowane są na modułach, w wyniku czego moduły mogą znajdować się na dowolnym miejscu w kasecie.
- Zasilanie pamięci typu RAM jest buforowane w celu ochrony przed utratą informacji wskutek zaniku napięcia sieci.
- Układowe i programowe mechanizmy umożliwiające automatyczne ponowne rozpoczęcie programu /autorestart/ po zaniku napięcia sieci.
- Kontrola prawidłowości i ciągłości napięcia zasilania.
- Kontrola działania jednostki centralnej.
- Interfejsy transmisji szeregowej i równoległej - pozwalające na wymianę informacji z innymi systemami lub komputerami.

Poniższe zestawienie prezentuje ważniejsze moduły systemu MIR-PROWAY.

MK 30 sterownik linii	} sprzężenie stacji z magistralą WSMD
MK 40 kontroler komunikacyjny	

MM 30 pakiet jednostki centralnej

- mikroprocesor - MCY 7880
  - pamięć:
    - danych 4 K bajt
    - programu 8 K bajt
  - interfejsy:
    - równoległy typ MCY 7855
    - szeregowy typ MCY 7851
  - układ przerwań - KP580BH59 /INTEL 8259/
  - timer - KP580WK53 /INTEL 8253/
- MI. 40 pakiet pamięci programu
- pojemność 32 k słów 8-bitowych
  - adresowanie 20 bitami adresu w obszarze 1 Mbajt - ów

MI. 30 pakiet pamięci danych

- pojemność 8 k bajtów
- adresowanie - jak w pakiecie MI. 40

MW 30 pakiet kontroli

- podnosi niezawodność i pewność działania systemu

MA 01 pakiet komutatora stykowego

- ilość wejść - 8
- ilość linii komutowanych - 3
- napięciowy sygnał wejściowy do  $\pm 10V$
- napięciowy sygnał wyjściowy do  $\pm 10V$
- prądowy sygnał wejściowy

0 ... + 5 mA	} napięciowy sygnał wyjściowy
1 ... + 5 mA	
-5 ... 0 ... + 5 mA	
0 ... +20 mA	
4 ... +20 mA	
-20... 0 ... +20 mA	- 1 ... 0 ... + 1 V

MA 11 pakiet przetwornika A/C integracyjnego

- zakres przetwarzania
  - 100 ... 0 ... + 100 mV
  - 1 ... 0 ... + 1V
  - 10 ... 0 ... + 10V

- wyjście:

- kod binarny prosty
- 11 bitów + bit znaku
- błąd podstawowy 0,05%  $\pm 1$  bit LSB
- maks. czas przetwarzania 45 ms

MC 01 pakiet wejść dwustanowych

- ilość wejść statycznych - 8
- ilość wejść stykowo-przerywających - 8

MC 21 pakiet wyjść dwustanowych

- ilość wyjść - 16
  - obciążenie wyjść: 20, 50, 100, 200, 500 mA
- MC 50 pakiet obsługi sygnałów częstotliwościowych i impulsowych /3 układy typu KP 580W K 53 /8253/
- wejścia - 8 /0/20 mA/
  - wyjścia - 8 /0/20 mA/
  - pojemność liczników - 16 bitów

MI 24 pakiet interfejsu V-24 /2 x USART typu MCY 7851/

MI 05 pakiet adaptera interfejsu "Wspólna szyna".

Pakiet adaptera służy do równoległego sprzężenia nadrzędnego minikomputera z magistra-

lą kasey stacji MIR-PROWAY,  
MS 10 programator pamięci EPROM  
Pozostałe pakiety takie jak:

- jednostka centralna 16-bitowa
- pakiety sprzężenia z monitorem kolorowym
- urządzenia operatorskie
- przetworniki A/C, C/A wielokanałowe z wewnętrzną inteligencją

- pakiety sprzężenia z pamięciami masowymi
- pakiety wejść termometrycznych
- pakiety interfejsów
- inne

są na etapie opracowywania w MERA-PLAP, Warszawa, natomiast niektóre są również opracowywane w MERA-ZAP,

~~XXXXXXXX~~

mgr inż. KRZYSZTOF IDZIOR

## ZASTOSOWANIE SYSTEMU "TELETERM MC"

Przy właściwym gospodarowaniu zasobami żywnościowymi kraju duży problem stanowi m.in. przechowywanie produktów rolnych. W celu eliminacji przypadków zepsucia ziarna i innych sypkich materiałów spożywczych należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu ich przechowywania. Jednym z istotnych parametrów informującym o stanie przechowywanego ziarna jest jego temperatura. Do tej pory w Polsce, pomiar temperatury ziarna w silosach zbożowych był niemożliwy do zrealizowania. Istniejące w kraju urządzenia do pomiaru temperatury stosowane w innych gałęziach przemysłu nie spełniały wymogów stawianych przez przemysł spożywczy. Nieliczne z istniejących magazynów zbożowych wyposażono w importowane urządzenia produkcji duńskiej firmy Foss Electric. Opracowany przez Zakład Produkcji Doświadczalnej przy MERA-ZAP system TELETERM MC jest antyimportową propozycją rozwiązania problemu pomiaru i kontroli temperatury ziarna w silosach zbożowych.

### Charakterystyka obiektu

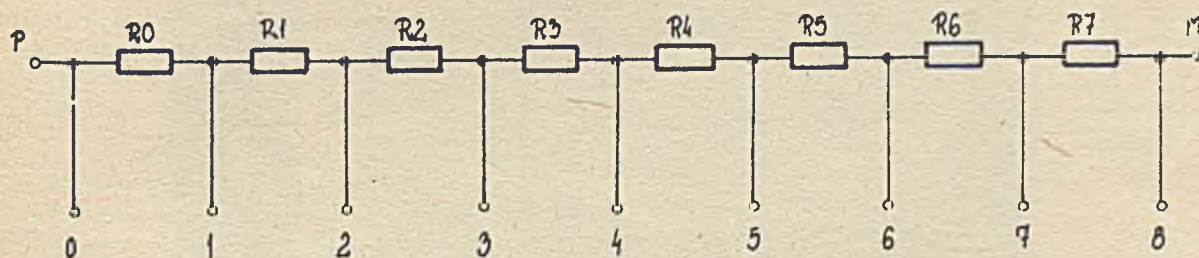
W kraju pracuje aktualnie ok. 160 elewatorów zbożowych zbudowanych w większości po roku 1946. Pojemności silosów zbożowych wahają się od 100t do 5000t. Pomiar temperatury ziarna powinien być prowadzony w całej

masie, tak aby odległości między poszczególnymi punktami pomiarowymi nie przekraczały 5m. Rozmieszczenie punktów pomiarowych w silosie ma istotne znaczenie z uwagi na niską przewodność temperaturową zboża. Duża trudność przy rozmieszczeniu czujników w silosie wynika z konstrukcji silosów /silosy zbożowe o pojemności powyżej 1000t mają od 8 do 19m średnicy i do 35m wysokości/.

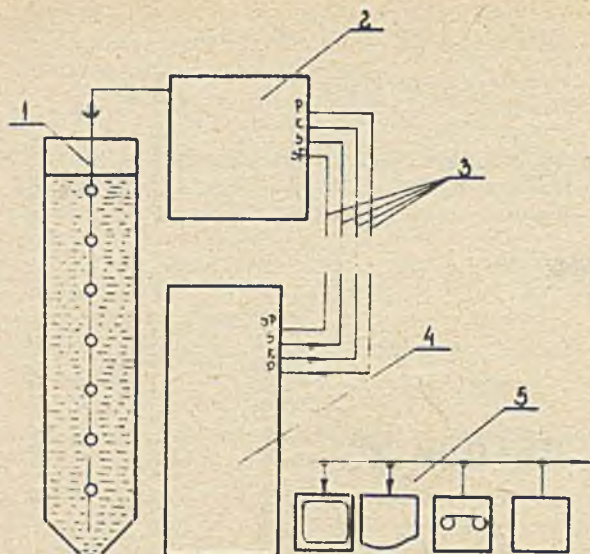
W celu właściwego rozmieszczenia czujników w całej objętości silosa, najlepszym rozwiązaniem okazało się zbudowanie wielopunktowego czujnika w postaci kabla zamocowanego do stropu silosa. Na tak zbudowany czujnik w czasie opróżniania silosa działają duże siły wzdłużne, powstające w wyniku tarcia zboża o kabel. Dodatkowym uwarunkowaniem dla montowanej w komorach instalacji pomiarowej jest zagrożenie przed wybuchem określane dla komór w stopniu W-IV.

### Sposób pomiaru temperatury

Pomiar temperatury ziarna zrealizowany jest w układzie wykorzystującym zmiany wielkości elektrycznych czujników pod wpływem temperatury. Jako czujniki temperatury zastosowano czujniki rezystancyjne OTP-11. Czujniki zostały połączone szeregowo drutem miedzianym o



Rys. 1



Rys. 2. Elementy zestawu pomiarowego

średnicy 2,1 mm i maks. długości 5 m /rys. 1/. Do zacisków P i M szeregowo połączonych czujników dołączone jest źródło prądowe wytwarzające prąd stały o wartości  $I_N = 2,7 \text{ mA} \pm 0,1\%$ . Spadki napięć odłożonych na rezystorach  $R_0 \dots R_7$  odprowadzane są przewodami 0...8 do urządzeń pomiarowych.

Elementy zestawu pomiarowego /rys. 2/

- Kabel pomiarowy kompletny,
- Skrzynka wybiorcza,
- Okablowanie,
- Szafa lub skrzynka pomiarowa,
- Urządzenia peryferyjne sprzętu komputerowego.

● Kabel pomiarowy kompletny /rys. 3/

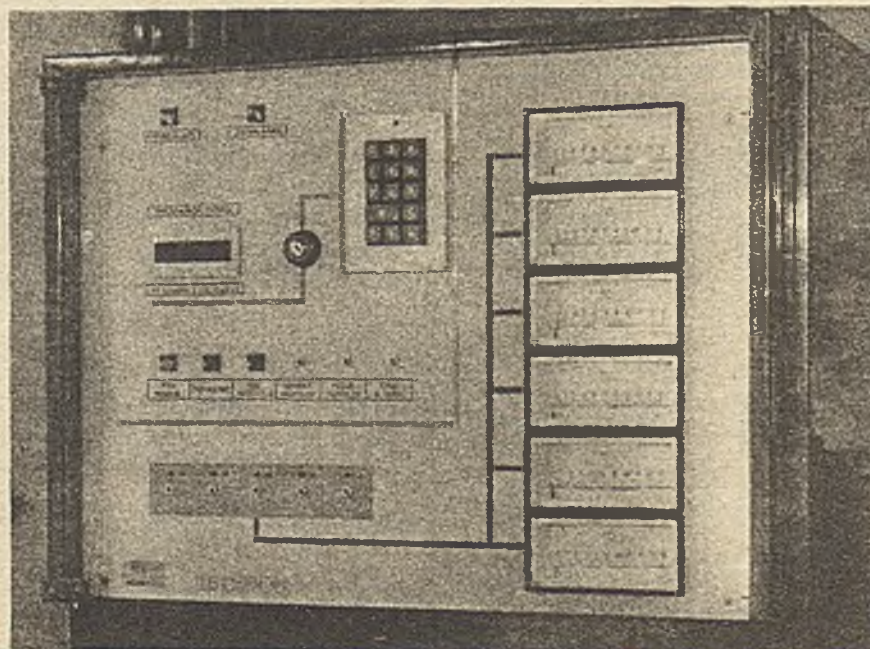
1. Puszka rozdzielcza - stanowi górne zakończenie kabla pomiarowego. Puszka wykonana jest jako odlew żeliwny. We wnętrzu puszkii znajduje się listwa zaciskowa kabla pomiarowego.
2. Płaszcz ochronny - rura stalowa faliście karbowana, wzmocniona 12 drutami stalowymi miękkimi, całość w osłonie polietylenowej.
3. Rdzeń - zespół czujników OTP-11 połączonych szeregowo, całość umieszczona w kablu o osłonie polietylenowej.
4. Korek - zamknięcie dolne kabla umożliwia kotwiczenie kabla do dna komory.

● Skrzynka wybiorcza

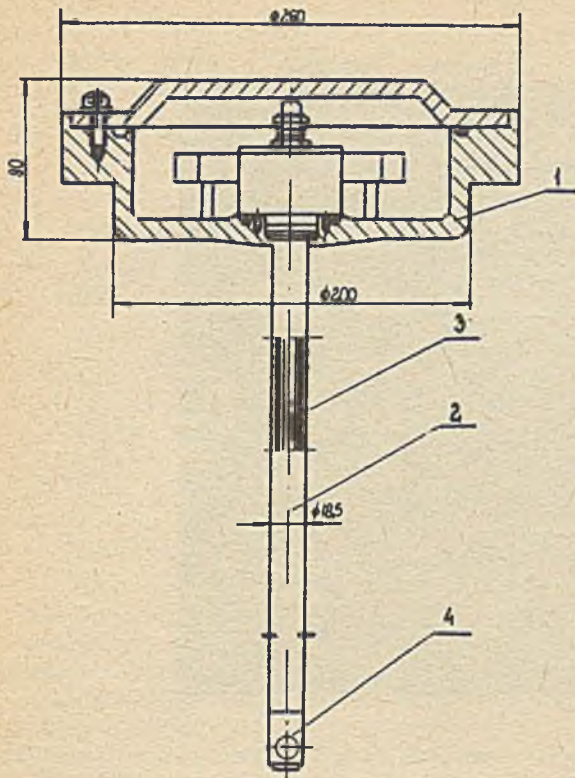
W przypadku konieczności odczytu temperatur z większej liczby kabli pomiarowych niż 1 w torze pomiarowym stosowana jest skrzynka wybiorcza. Do jednej skrzynki pomiarowej można dołączyć do 10 kabli pomiarowych, dla obiektów o większej ilości kabli pomiarowych należy zastosować większą liczbę skrzynek. Po odpowiednim zainicjowaniu skrzynki wybierczej sygnałami sterującymi, jeden z 10 kabli pomiarowych dołączonych do skrzynki zostaje połączony z układem pomiarowym /magistralą pomiarową/.

● Szafa lub skrzynka pomiarowa

W zależności od stopnia rozbudowy zestawu może być stosowana szafka lub skrzynka pomiarowa. Skrzynka pomiarowa ma wmontowane mierniki analogowe lub cyfrowe. Obok zespół przełączników do wyboru numeru kabla pomiarowego, z którego ma być dokonany odczyt temperatur.



Fot. 1. Widok szafy pomiarowej



Rys. 3.

Szafa pomiarowa we wnętrzu posiada kasety systemu PI z modułami. Obsługę pakietów PI zapewnia sterownik  $\mu P$  SK-102. Na elewacji frontowej szafy jest zamontowana tablica odczytowo-sterownicza.

#### ● Urządzenia peryferyjne sprzętu komputerowego

Zestaw urządzeń peryferyjnych dostosowany jest do wymagań użytkownika. Typowo stosowane są: monitor ekranowy oraz drukarka DK-278. Na dodatkowe zadanie można połączyć z drukarką DZM-18 i urządzeniami sygnalizacyjnymi.

#### Dane techniczne

Zakres pomiaru temperatury -  $272^{\circ}\text{C} \pm 333^{\circ}\text{K}$

Dokładność pomiaru -  $\pm 1^{\circ}\text{K}$

Powtarzalność pomiaru -  $\pm 0,2^{\circ}\text{K}$

Maks. długość kabla pomiarowego - 30 m

Maks. czas ustalania się temperatury - 45 min.

Wytrzymałość kabla na zrywanie - 30 kN

Maks. liczba punktów pomiarowych w jednym kablu - 8 szt.

Minimalny czas przetwarzania jednego pomiaru przez  $\mu P$  - 120 ms

Odczyt pomiaru - na miernikach lub monitorze ekranowym

Sygnalizacja przekroczeń - maks. temperatury, maks. przyrostu temperatury w czasie 24h

Temperatura pracy urządzeń -  $272^{\circ}\text{C} \pm 323^{\circ}\text{C}$

Wilgotność względna - 80%

Zasilanie -  $220\text{ V} \pm 10\%$

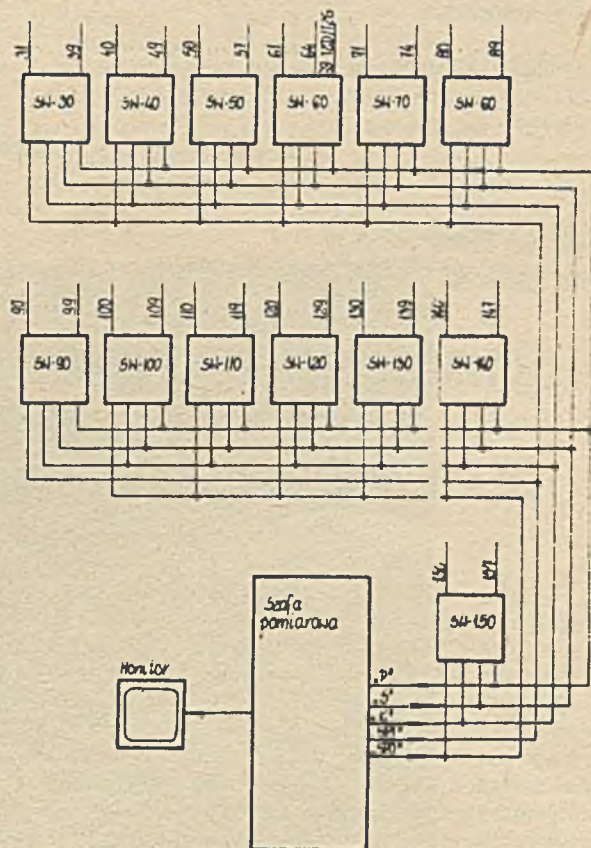
Częstotliwość - 50, 60 Hz

Maks. pobór mocy - 500 W.

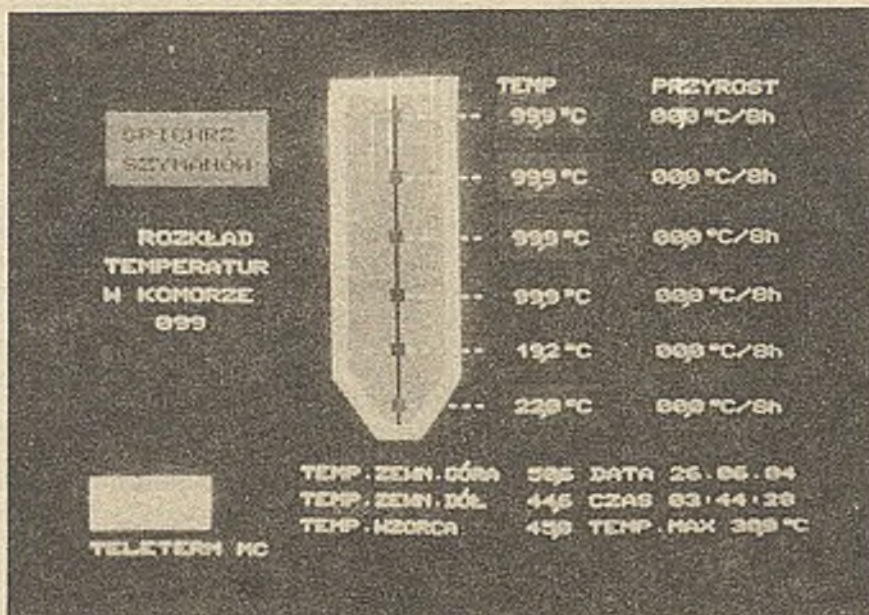
System TELETERM MC po raz pierwszy został zastosowany w spichrzu Szymanów. Spichrz składa się z dwóch części. Część pierwszą stanowią komory kwadratowe i prostokątne w bloku  $16,0 \times 52,0$  m zbudowanych w 1955 r. - łącznie 73 komory. Część drugą stanowią komory  $\phi 8$  w czterech blokach / 4 komory  $\phi 8$  m oraz komora gwiaździsta pośrodku bloku / zbudowane w 1966 r. - łącznie 20 komór. W części pierwszej spichrza każdą komorę wyposażono w jeden kabel pomiarowy. W części drugiej spichrza komory  $\phi 8$  m wyposażono w 3 kable pomiarowe, a komory gwiaździste w jeden kabel pomiarowy. W sumie spichrz w Szymanowie został wyposażony w 113 kabli pomiarowych, a w każdym zamontowano sześć czujników pomiarowych. Cały spichrz w Szymanowie został wyposażony w 678 czujników do pomiaru temperatury ziarna oraz dwa czujniki do pomiaru temperatury zewnętrznej górnej i dolnej. Blokowy schemat instalacji pomiarowej przedstawia rys. 4.

Instalacja do pomiaru temperatury zboża spichrza Szymanów składa się z:

- kabli pomiarowych 6 czujników - 113 szt.
- skrzynek wyborczych - 13 szt.



Rys. 4. Blokowy schemat instalacji pomiarowej



Fot. 2. Obraz rozkładu temperatur w komorze na monitorze ekranowym

- szafy pomiarowej / z drukarką i monitorem ekranowym/
- okablowania.

Pierwsze próby eksploatacyjne potwierdziły pełną przydatność urządzeń do kontroli pro-

cesu przechowywania ziarna. Zainteresowanie użytkowników spichrzy instalacją do pomiaru temperatury zboża w kraju jak i za granicą jest duże. Aktualnie wpłynęły już następne zamówienia do MERA-ZAP na kompleksowy pomiar temperatury w elewatorze zbożowym.



mgr inż. ROMAN MICHLIK  
 inż. KRZYSZTOF CHOJNACKI

## CYFROWY SYSTEM AUTOMATYKI DLA BLOKÓW ENERGETYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE ELEKTROWNI OROSZLĄNY (WRL) I KARL-MARX-STADT (NRD)

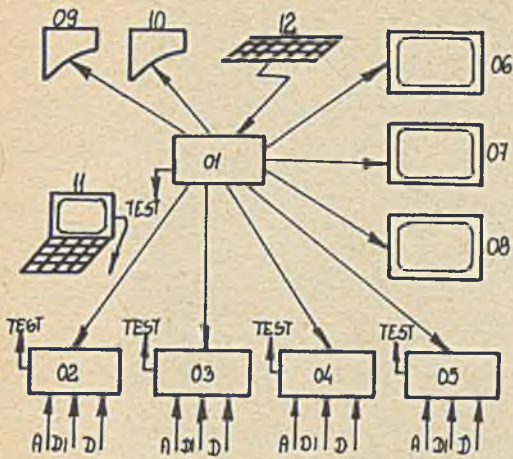
W roku 1984 specjaliści z Zakładów Automatyki Przemysłowej MERA-ZAP w Ostrowie Wlkp opracowali system wspomaganie operatora procesu PIM-20. System ten przeznaczony jest do rejestracji i przetwarzania danych pomiarowych, rejestracji zakłóceń pochodzących z obiektu oraz prezentowania wyników w formie ułatwiającej nadzór, kontrolę i sterowanie procesem technologicznym. Pierwszymi obiektami, na których system PIM-20 znajduje po raz pierwszy praktyczne zastosowanie, będą elektrownia Oroszlány na Węgrzech i elektrociepłownia w Karl-Marx-Stadt w NRD.

### Struktura systemu

System PIM-20, którego konfigurację ilustruje rys. 1 zawiera następujące elementy:

- Zestaw nadrzędny  $\phi$  1 pełniący podstawową rolę w pracy systemu. Poprzez pakiety interfejsu komunikuje się on z podsystemami zbierania danych i urządzeniami zewnętrznymi. Zbudowany jest w oparciu o mikroprocesorowy sterownik, pakiety pamięci typu RAM i EPROM, pakiety interfejsu, zegar czasu astronomicznego oraz pakiety sprzężenia z monitorami barwnymi.





Rys. 1. Konfiguracja systemu PIM-20

- Monitory 06, 07, 08 przeznaczone do prezentowania danych w postaci alfanumerycznej, barografów i wykresów.
- Klawiaturę operatora procesu /12/ będącą urządzeniem specjalizowanym przystosowanym do szybkiego wprowadzania zleceń. Poprzez wydzielone klawisze operator może wybrać obraz ogólny stanu procesu, obraz grupy, obraz punktu, obraz alarmowy, inicjować raporty, wprowadzać zmiany do opisu sygnałów wejściowych, korygować czas.
- Konsolę operatorską DZM-180/10 służącą do wyprowadzania raportów, raportu post-mortem, sygnalizacji awarii systemu, komunikacji operatora z systemem oraz testowania.
- Drukarkę znakowo-mozaikową DZM-180 /09/ do bieżącego wyprowadzania informacji o zdarzeniach i alarmach. Drukarka DZM-180 i kon-

soła DZM-180/10/ przełączone są programowo w przypadku niesprawności jednego z tych urządzeń.

- Podsystemy zbierania danych 02, 03, 04, 05 zbudowane w oparciu o mikroprocesorowe sterowniki, pakiety pamięci RAM i EPROM oraz pakiety INTEL DIGIT-PI. Jeden podsystem zbiera dane z 35 wejść statyczno-przerywających, 90 wejść dwustanowych i 67 wejść analogowych. Informacje o stanie wejść i zmianach są przesyłane do systemu nadrzędnego.
- Monitor testujący /11/ służący do kontroli pracy podsystemów zbierania danych. System informuje otoczenie o swoim stanie technicznym poprzez: obraz grupy, sygnalizację świetlną w każdej szafie, zbiorczy sygnał z systemu nadrzędnego.

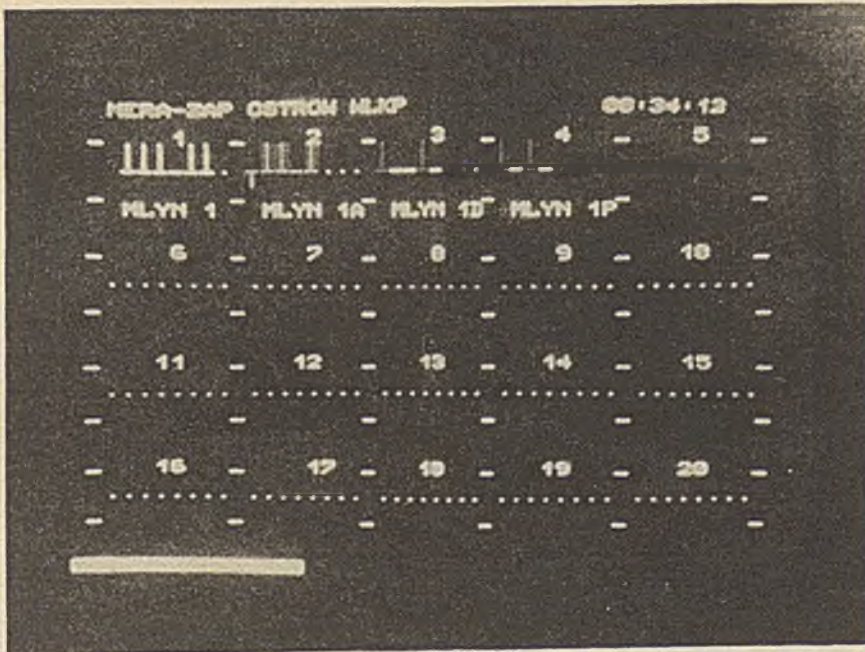
#### Realizowane funkcje

- Pomiar wielkości analogowych z kontrolą wartości granicznych górnej i dolnej. System przystosowany jest do obsługi maksymalnie 250 wejść analogowych. Każde wejście opytane jest, z zadaną w opisie danego punktu, częstotliwością. Otrzymany pomiar porównywany jest z granicami! dolną i górną dopuszczalnego dla danego pomiaru obszaru. Każde przekroczenie jednej z tych granic i wejście w obszar alarmowy uruchamia odpowiednią sygnalizację przekroczenia granicy. Badanie granic prowadzone jest z uwzględnieniem histerezy.

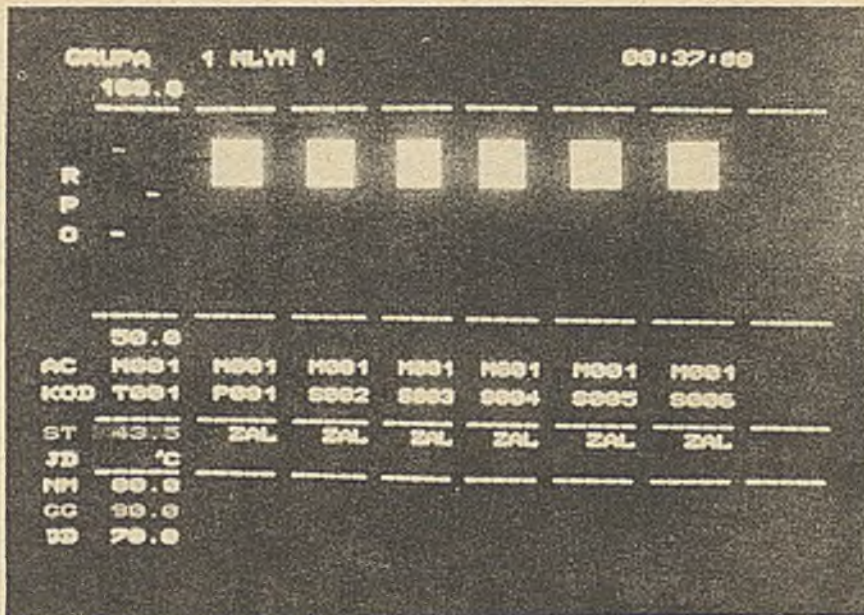
- Kontrola stanu wejść binarnych.

System kontroluje stan wejść binarnych wg jednego z kilku algorytmów:

- kontrola sygnału trójstanowego od czynnika wartości granicznych,
- kontrola stanu wejść typu ZAŁ, WYŁ, ALARM,



Fot. 1. Ogólny obraz zbiorczy stanu procesu



Fot. 2. Obraz grupy

c/ kontrola sygnału od stanów ruchowych zasuw i zaworów.

- Prezentacja stanu obiektu na monitorach barwnych. System pokazuje stan obiektu przez 5 podstawowych typów obrazów:

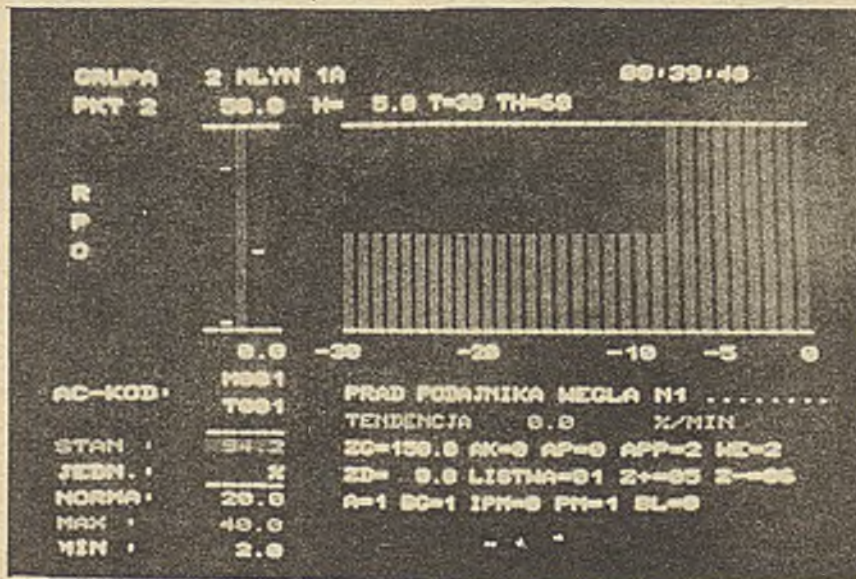
1. Ogólny obraz stanu procesu /zbiorczy/.

Obraz zbiorczy przedstawia stan 160 najważniejszych punktów pomiarowych /analogowych i dwustanowych/ podzielonych na 20 grup. Obraz ten daje operatorowi ogólny pogląd na najważniejszą część obiektu. Wszystkie punkty pomiarowe, których stan odbiega od normy, sygnalizowane są na obrazie kolorem czerwonym, natomiast nowe przekroczenia wartości

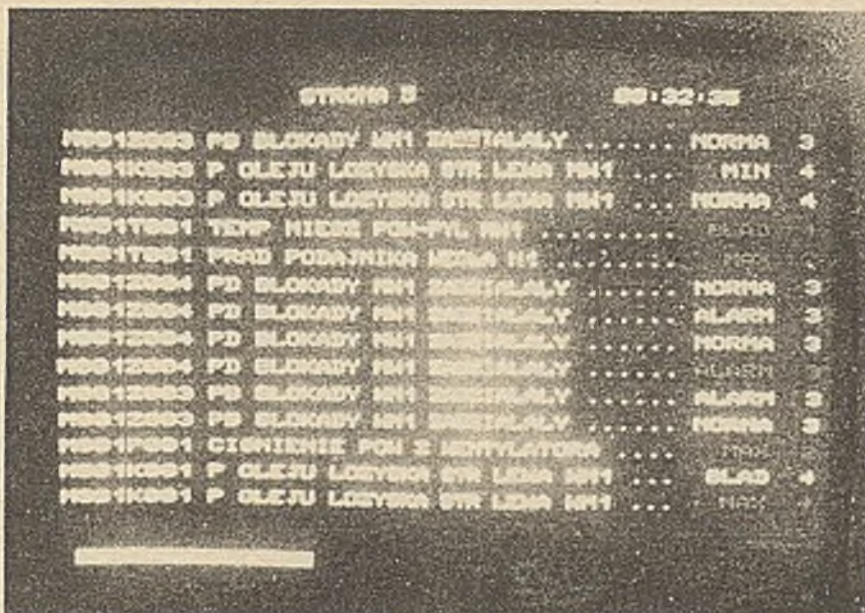
dopuszczalnych punktu /analogowego i dwustanowego/ kolorem czerwonym migowym.

2. Obraz grupy. Obraz zawiera informacje o stanie 8 punktów sygnałów dowolnego rodzaju. Informacje o poszczególnych punktach zgrupowane są w kolumny. Sygnały analogowe prezentowane są w postaci barografów, a sygnały dwustanowe w postaci kwadratów. Nowe przekroczenie granicy górnej lub dolnej sygnalizowane jest dodatkowo podświetleniem czerwonym migowym słupka i wartości aktualnej, a po zaakceptowaniu przez operatora kolorem czerwonym.

3. Obraz punktu pomiarowego. Obraz zawiera szczegółowe informacje o stanie punktu w chwili



Fot. 3. Obraz punktu pomiarowego



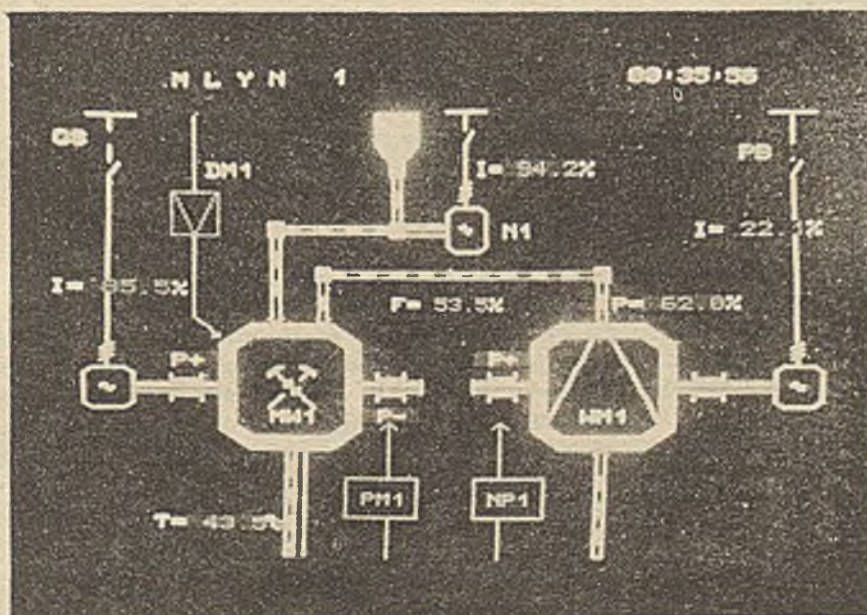
Fot. 4. Obraz alarmu

li wywołania przez operatora. Poza informacjami znajdującymi się na obrazie grupowym, obraz zawiera pełną nazwę punktu /maks. 32 znaki/ oraz informację opisującą tor pomiarowy w określonych odstępach czasowych. Stany nieprawidłowe punktu sygnalizowane są w sposób analogiczny jak na obrazie grupowym.

4. Obraz alarmowy. Obraz alarmowy prezentuje wszystkie zdarzenia /w prezentowanym systemie - 75 zdarzeń na 5 stronach - kadrach/ z aktualnie wybranej strony, a ponadto informuje, na którą stronę są wpisywane nowe zdarzenia. Operator ma możliwość wyboru dowolnej strony. Przyjście z obiektu nowego zdarzenia /alarmu/ powoduje wprowadzenie jego opisu na monitor oraz podświetlenie w kolorze

czerwonym młgowym słowa kluczowego /opisującego stan wejścia/ i numeru grupy. Zaakceptowanie zdarzenia przez operatora powoduje zmianę podświetlenia na kolor czerwony stały, a jego zapis pozostaje na monitorze do chwili ustąpienia sygnału wejściowego. Nowe zdarzenia, które oznaczają powrót sygnału do normy, podświetlane są kolorem białym. Wszystkie zdarzenia nieaktualne oraz aktualne nie będące alarmowane /lecz już wydrukowane na drukarce/ mogą być usunięte z bufora zdarzeń na życzenie operatora.

5. Obrazy synoptyczne. System prezentuje schematy technologiczne z możliwością nanoszenia aktualnych wartości pomiarów wejść analogo-



Fot. 5. Obraz synoptyczny

wych i liczników oraz stanów wejść binarnych. Stany odbiegające od normy są w sposób oszczędny sygnalizowane. System dopuszcza istnienie 10 obrazów synoptycznych. Monitor posiada 36 wierszy po 50 znaków. Każdy znak jest kwadratem o wymiarach 6 x 8 kropek. System posiada repertuar 255 dowolnych znaków.

- Bieżące raportowanie zdarzeń na drukarce.

W systemie są dostępne następujące raporty:

- bieżące raportowanie zdarzeń,  
- raportowanie stanu obiektu na żądanie operatora.

1. Raport grupy - obejmuje wydruk aktualnego stanu sygnałów danej grupy. Wydruk zawiera następujące elementy: nagłówek /nazwa, data, czas/, symbol technologiczny, nazwa sygnału, jednostka fizyczna oraz wynik pomiaru dla sygnałów analogowych lub słowo kluczowe dla sygnałów binarnych. Do każdego raportu grupy dołączono komunikat o wartości mocy czynnej bloku.

2. Raport zdarzeń - zawiera informacje o przekroczeniach wartości granicznych pomiarów analogowych i licznikowych oraz o zmianach wejść binarnych.

3. Raport POST-MORTEM - zawiera informacje o stanie bloku w chwili zainicjowania raportu oraz 15 min. przed i określony czas po inicjacji. System zbiera informacje dla celów

analizy zakłóceń pracy bloku.

4. Raport parametrów TKE /techniczno-ekonomicznych/ - raport wg ustalonych algorytmów obliczeń na podstawie danych mierzonych przez system i wprowadzonych przez operatora.

5. Raport zmianowy - zawierający podstawowe dane o pracy bloku w chwili wydruku i średnie godzinowe np. : za 8 godzin.

Ponadto istnieje grupa raportów nieinicjowanych przez operatora, do których należą:

- raport zmianowy drukowany w określonych godzinach,

- raport POST-MORTEM - drukowany w chwili awarii bloku rozpoznanej przez system.

#### Dziedziny zastosowania

Automatyzacja różnych gałęzi gospodarki, między innymi:

- wytworzenia i rozdziału energii elektrycznej,

- przemysłu chemicznego,

- obrabiarek, agregatów, linii produkcyjnych przemysłu maszynowego,

- magazynów transportu technologicznego, magazynów zbożowych,

- stanowisk diagnostycznych w przemyśle motoryzacyjnym,

- sterowania i kontroli rozdziału gazu oraz wody.

*Handwritten signature*

mgr inż. JERZY GUZIKOWSKI

## "MERA-ZAP" - EKSPORTEREM SYSTEMÓW AUTOMATYKI

W działalności Zakładów Automatyki Przemysłowej ważną rolę odgrywała zawsze kompleksowa automatyzacja obiektów przemysłowych, zarówno krajowych jak i zagranicznych. Ta ostatnia dziedzina była szczególnie preferowana lecz mimo to nie zawsze rozwijała się wystarczająco dynamicznie. Jedną z przyczyn były trudności z zakupem potrzebnej aparatury kontrolno-pomiarowej u poddostawców. Rozwój własnej produkcji oraz stosowanie coraz bardziej złożonych systemów automatyki, przy znacznym zintensyfikowaniu akwizycji, spowo-

dował w ostatnim okresie wzrost zainteresowania kontrahentów zagranicznych ofertą MERA-ZAP. Poniżej przedstawimy ważniejsze obiekty realizowane obecnie w Zakładach oraz opisany zostanie sposób ich automatyzacji.

#### Elektrociepłownia w Stalowni Karabük w Turcji

W obiekcie tym automatyzacją objęte są następujące węzły technologiczne:

- 3 kotły OPG 100 o wydajności 100 t/h o temperaturze 505°C i ciśnieniu 6,9 MPa, opalane węglem,

- 2 turbogeneratory o mocy 12,5 MW,
- 1 termomuchawa o mocy 11,4 MW i wydajności 150 000 Nm<sup>3</sup>/h powietrza o ciśnieniu 0,35 MPa,
- 1 turbopompa o mocy 965 kW i wydajności 225 m<sup>3</sup>/h wody o temperaturze 150°C i ciśnieniu 10,9 MPa,
- 3 pompy elektryczne o mocy 510 kW,
- urządzenia pomocnicze takie jak podgrzewacze WP i NP, odgazowywacze, stacje redukcji-no-schładzające, itp.,
- stacja przygotowania wody.

Praca obiektu nadzorowana jest z nastawni ciepłej, gdzie znajduje się potrzebna aparatura pomiarowa, regulacyjna, sterownicza i sygnalizacyjna. Pomiarów zrealizowano na stosowanych od wielu lat przetwornikach elektrycznych typu waga prądowa, przetwornikach temperatury APU 11 i APR 11 oraz przetwornikach konduktometrycznych i pH-metrach produkcji MERA-ELWRO. Do pomiaru natężenia przepływu pary z kotła i poziomu w walczaku zastosowano przetworniki korekcyjne z importu. Przetwarzanie i prezentację wielkości pomiarowych zrealizowano na sygnalizatorach typu EUS-02, wskaźnikach typu M13, MT3, MT4 i RK, licznikach ELP 11a oraz rejestratorach kompensacyjnych KR 03 i punktowych ERO.

W układach regulacji zastosowano aparaturę systemu URS. Sygnalizację przekroczeń parametrów technologicznych zrealizowano na systemie przekaźnikowym PU 52-11, sterowanie - na systemach przekaźnikowych PUSW, PUSS i PUK.

#### Elektrociepłownia w Kombinacie Metalurgicznym Rourkela w Indiach

Automatyzowanym obiektem jest elektrociepłownia składająca się z 2 bloków energetycznych o mocy 66 MW. Kocioł o wydajności 280 t/h pary o ciśnieniu 9,6 MPa i temperaturze 540°C jest produkcji polskiej. Pozostałe urządzenia bloku pochodzą z rynku indyjskiego. Układy pomiarowe zrealizowane są na piezoelektrycznych przetwornikach ciśnienia i różnicy ciśnień systemu EFTRONIK. W układach pomiaru temperatury zastosowano przetworniki temperatury APU 710 i APR 710 montowane bezpośrednio w głowicy termometru rezystancyjnego albo termopary. Pomiarów chemicznych zrealizowano częściowo na aparaturze z importu. Jako przyrządy wtórne zastosowano mierniki typu M13, wskaźniki z sygnalizatorami dwustanowymi typu RK oraz importowane rejestratory - zarówno liniowe jak i punktowe.

Układy regulacji zrealizowano na modułowym systemie elektronicznym INTELEKTRAN S. Pozwoliło to na tworzenie złożonych układów o zmiennej strukturze. Możliwe było także wyeliminowanie importowanych korektorów poziomu i przepływu.

Centralna sygnalizacja technologiczna oraz układy sterowania blokad i zabezpieczeń reali-

zowane będą na stałoprogramowym elektronicznym systemie produkcji indyjskiej. Również z tego rynku będzie pochodził mikroprocesorowy układ centralnej rejestracji temperatury. Wspomniane systemy wchodzą w zakres projektowania MFRA-ZAP.

#### Elektrownia Oroszlány na Węgrzech

W elektrowni tej automatyzowanym obiektem są 4 bloki energetyczne o mocy 52 MW oraz urządzenia pomocnicze bloku. Kocioł o wydajności 230 t/h pary o ciśnieniu 9,91 MPa i temperaturze 540°C jest polskiej produkcji. Pozostałe urządzenia technologiczne pochodzą z dostaw strony węgierskiej.

Układy pomiarowe ciśnienia i różnicy ciśnień zrealizowano na przetwornikach pomiarowych tensometrycznych typu EPP i EPA. W układach pomiarowych temperatury przyjęto przetworniki APU i APR 710. Przetworniki ciśnienia i temperatury pracują w układzie 2-przewodowym. Jako inicjatory sygnałów dwustanowych zastosowano sygnalizatory EUS-02, przetwarzające sygnał analogowy i prądowy, rezystancyjny lub niskonapięciowy na sygnał dwustanowy. Aparatura wtórna to: wskaźniki M13 oraz rejestratory KE3 i KR3.

Układy regulacji zrealizowano na systemie INTELEKTRAN S. W systemie tym zrealizowano również potrzebne operacje matematyczne na sygnałach pomiarowych.

W układach sygnalizacji technologicznej zastosowano modułowy elektroniczny układ sygnalizacji typu EUA-05. Układ ten umożliwia identyfikację pierwszego zakłócenia z danej grupy przychodzących sygnałów, a uzupełniony o stosowne urządzenia wyjściowe może pełnić funkcję rejestratora wejść dwustanowych.

Stosowane blokady i zabezpieczenia ciepłe bloku zrealizowano na systemie INTELSTER PC-4k. Przy pomocy tego sprzętu realizowane zostało sterowanie poszczególnymi napędami oraz sekwencyjne sterowanie grup napędów.

Operator bloku w Elektrowni Oroszlány, oprócz aparatury konwencjonalnej, będzie posiadał do swojej dyspozycji sprzęt cyfrowy, który ułatwi prowadzenie ruchu bloku. Sprzęt ten to system INTEL DIGIT PI ze sterownikami mikroprocesorowymi oraz system INTEL MONITOR ESIW. System ten umożliwia prezentację stanu obiektu na monitorach ekranowych oraz sporządzanie raportów. Operator obiektu może wywoływać następujące obrazy: ogólny obraz procesu, obraz grupy technologicznej, obraz pojedynczej wielkości, schemat technologiczny, raport alarmów, raport grupy technologicznej.

Powyżej wymienione raporty mogą być również drukowane na drukarkach. Szczegółowy opis poszczególnych obrazów przedstawiono w artykule pt. "Cyfrowy system automatyki dla bloków energetycznych na przykładzie Elektrowni Oroszlány, WRL i K-M-S, NRD".

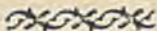
### Elektrociepłownia w Karl-Marx-Stadt

Obiekt ten składa się z trzech bloków ciepłowniczych z kotłami o wydajności 340 t/h oraz z obiektów pomocniczych. Ruch obiektu prowadzony jest z nastawni blokowej oraz z centralnej dyspozytorni, do której doprowadzone są niezależnie ważniejsze sygnały ze wszystkich urządzeń technologicznych. Zakres automatyzacji jest podobny jak w Elektrowni Oroszlany. Różnica występuje w podsystemach sterowania napędami i zabezpieczeniach bloku, gdzie część centralna układów realizowana jest przez stronę NRD. Więcej funkcji realizuje natomiast system cyfrowy. Dotyczy to szczególnie przetwarzania danych, obliczeń naukowo-technicznych i przekazywania danych do innych systemów cyfrowych.

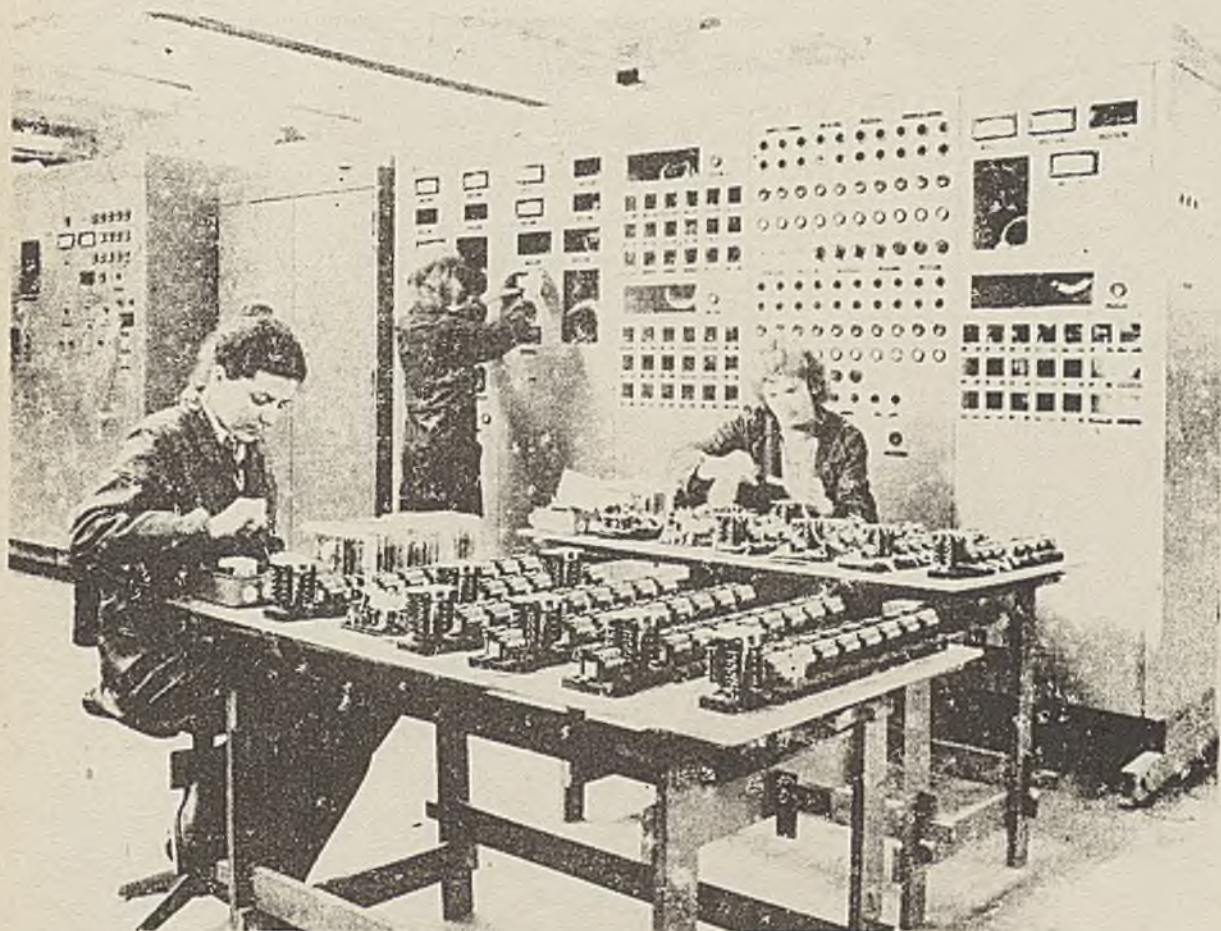
Z powyższego opisu wyraźnie wynika, że zakres automatyzacji obiektów był coraz większy. Podobnie rosła nowoczesność zastosowanych elementów lub urządzeń automatyki. Jednocześnie

nie można zaobserwować rosnące, wzajemne powiązanie między poszczególnymi podsystemami automatyzacji oraz wzrost funkcji spełnianych przez systemy cyfrowe.

W dwóch ostatnich obiektach operator prowadzący ruch bloku ma do dyspozycji zarówno elementy techniki analogowej jak i cyfrowej. Można stwierdzić, że system cyfrowy ma pełną rezerwę analogową. Wynika to z braku zaufania użytkowników do techniki cyfrowej oraz z braku doświadczeń producenta, dotyczących niezawodności oferowanego sprzętu w warunkach obiektowych. W przyszłości należy jednak spodziewać się systematycznego "kurczenia się" analogowych systemów prezentowania danych o procesie. Już obecnie MERA-ZAP posiada opracowane koncepcje sterowania obiektami energetycznymi, w których operator ma do swojej dyspozycji wyłącznie technikę cyfrową. Realizacja tych koncepcji nie jest już odległa.



# DOSTAWCA KOMPLEKSOWYCH SYSTEMÓW AUTOMATYKI



ZAKŁADY AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

63-400 OSTRÓW WLKP. ul. Krotoszyńska 35 · telefon 624 21, telex 0415 239

