

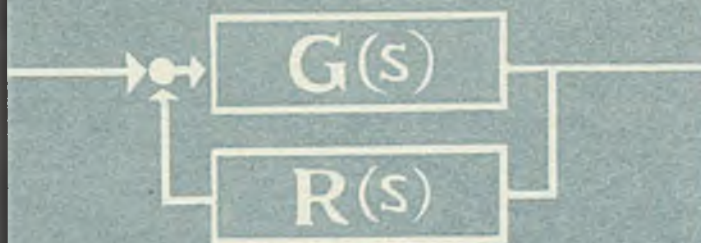
P.2900/74

MERA

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

INFORMATYKA



BIULETYN

4-5

Rok XIII - 1974

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski

Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan

Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
mgr inż. Janusz Dziewięcki
inż. Ludomir Kowalski

Członkowie: Jan Esikowski
red. Tadeusz Podwysocki
dr inż. Jerzy Szewczyk
red. Krzysztof Trzpił
mgr inż. Tadeusz Ustaborowicz

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516. -zł.

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur CKPiW "RUCH". Prenumeraty dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 CKPiW "RUCH", Warszawa, ul. Wronia 23.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



BIULETYN „MERA”

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA
APARATURA POMIAROWA
I N F O R M A T Y K A

WARSZAWA, KWIECIEŃ - MAJ 1974

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”

ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa
Tel. 12-41-71 / Red. / i 12-41-60
/ ZMP / zam. 123/74 W-31 Nakład 1500 egz. + 1000 egz.

BULLETYN

„MERA”

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA
APARATURA POMIAROWA
INFORMATYKA

SPIS TREŚCI

- Polski przemysł sprzętu komputerowego, automatyki i aparatury pomiarowej na MTP-74	5
- <u>Sprzęt i systemy komputerowe</u>	
Pracujące zestawy komputerowe	9
Systemy minikomputerowe	14
Urządzenia zewnętrzne	16
Kalkulatory	22
- <u>Automatyzacja</u>	
Systemy i elementy automatyki pneumatycznej	28
Zawory regulacyjne i napędy	33
Systemy automatyki elektronicznej	36
Elementy automatyki	41
Cyfrowe urządzenia technologiczne	44
Nowe konstrukcje Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów	45
- <u>Aparatura pomiarowa</u>	
Aparatura elektroniczna	49
Aparatura elektryczna	55
Aparatura mechaniczna	66

Na podstawie materiałów przygotowanych przez Zakłady Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA numer opracowali: mgr Stanisław Błaszczków, inż. Ludomir Kowalski, mgr inż. Tadeusz Ustaborowicz.

POLSKI PRZEMYSŁ SPRZĘTU KOMPUTEROWEGO, AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ NA MTP - 74

Zjednoczenie Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA jest głównym producentem sprzętu komputerowego, automatyki i aparatury pomiarowej. Wraz z podległymi jednostkami stanowi jednolity organizm gospodarczy, zatrudniający około 50 tys. osób.

W skład struktury organizacyjnej ZPAiAP MERA wchodzi dwa instytuty naukowo-badawcze /IMM, PIAP/, Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego METRONEX oraz przedsiębiorstwa produkcyjne, usługowe, handlowe, projektowe i placówki szkolenia zawodowego.

W ciągu 10-letniego istnienia Zjednoczenia MERA utrzymywane było wysokie tempo rozwoju, które charakteryzuje następujący wskaźnik dynamiki wzrostu produkcji, wyrażony w jednostkach porównywalnych /przyjmując rok 1970 za 100/

1965	1970	1975
35	100	300

W roku 1973 przyrost produkcji i usług w stosunku do 1972 r., w skali całego Zjednoczenia wyniósł 36%, co jest jednym z najwyższych wskaźników tempa rozwoju w Polsce. ZPAiAP MERA zajmuje się także automatyzacją obiektów przemysłowych. Posiada własne biura projektów i placówki usługowe, wyspecjalizowane w automatyzacji różnych przemysłów.

Dotychczas zautomatyzowano:

- 70 cukrowni w wielu krajach świata,
- 20 fabryk kwasu siarkowego,
- 30 bloków energetycznych,
- około 150 statków, w tym część skomputeryzowanych,
- wiele fabryk i linii technologicznych w przemyśle chemicznym w kraju i za granicą,
- kilka cementowni i fabryk papierniczych.

Wysokie tempo rozwoju produkcji i zastosowania środków automatyzacji stwarzają korzystne warunki dla rozszerzenia kontaktów z tymi firmami i organizacjami gospodarczymi, które znając nasze możliwości i osiągnięcia, podejmą korzystną dla obu stron współpracę kooperacyjno-licencyjną i naukowo-ba-

dawczą. ZPAiAP MERA jest gotowe przeznaczyć część potencjału produkcyjnego i naukowo-badawczego dla podjęcia wspólnych przedsięwzięć.

Wzrastający zakres badań naukowych, prac związanych z projektowaniem i oprogramowaniem systemów komputerowych powoduje konieczność pogłębienia międzynarodowego podziału pracy w tej dziedzinie. Posiadamy doskonale przygotowanych projektantów i długoletnie tradycje w automatyzacji przemysłu chemicznego, energetyki, statków i innych. Dysponujemy odpowiednim zestawem środków technicznych, w znacznej części produkowanych na podstawie zakupionych licencji. Stwarza to korzystne warunki dla podjęcia wspólnej automatyzacji obiektów przemysłowych w Polsce i krajach trzecich.

Ekspozycja na MTP-74 przygotowana przez wchodzące w skład ZPAiAP MERA Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego METRONEX jest ilustracją intensywnego rozwoju naszej branży i poziomu technicznego, warunkujących rozszerzenie wzajemnych kontaktów i współpracy kooperacyjno-licencyjnej i handlowej.

Zwracamy uwagę na wybrane zagadnienia, odzwierciedlające nowe możliwości współpracy.

Polski przemysł komputerowy reprezentują komputery R-30, Odra-1305, urządzenia kodujące, urządzenia peryferyjne, kalkulatory elektroniczne oraz zestawy minikomputerowe serii Mera-300. Ekspozycja prezentuje pracujące zestawy komputerowe jako ośrodki obliczeniowe zestawione z maszyn cyfrowych.

Wrocławskie Zakłady Elektroniczne MERA-ELWRO prezentują dwa systemy komputerowe w konfiguracji do przetwarzania danych:

- Zestaw komputerowy R-30, należący do Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych, odpowiada pod każdym względem wymaganiom stawianym współczesnym systemom komputerowym, zawiera dyskowy

system operacyjny DOS, którego modułowa budowa pozwala użytkownikowi przystosować go do efektywnej pracy na konkretnym zestawie urządzeń jak również, zgodnie z typem obliczeń, wykonywanych przez dany ośrodek obliczeniowy.

- Zestaw Odra-1305 pracujący w systemie operacyjnym GEORGE-3, łączącym jednocześnie cechy systemu wsadowego, zdalnego przetwarzania wsadowego oraz wielodostępu. Umożliwia to sterowanie pracą w różnorodnych konfiguracjach maszyny cyfrowej Odra-1305.

Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT prezentują system urządzeń kodujących, przewidziany do wprowadzania zbiorów danych z dokumentów źródłowych na pamięci magnetyczne, dostosowane do maszyn cyfrowych typu "Riad", "Odra" lub systemów minikomputerowych. System ten ma możliwość sprawdzania danych w czasie wprowadzania, wykrywania i poprawy błędów, wyszukiwania informacji i wstępnego przetwarzania danych. Wprowadzanie, weryfikacja oraz wstępne przetwarzanie informacji realizowane jest przez wewnętrzny minikomputer, współpracujący z pamięcią dyskową.

Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych ERA prezentują systemy minikomputerowe Mera-300, stanowiące zbiór nowoczesnych modułarnych środków sprzętowych i programowych, umożliwiających tworzenie zestawów i systemów do różnych zastosowań.

Tematycznie ekspozycja podzielona jest na:

- systemy do celów zarządzania,
- systemy do obliczeń projektowych i inżynierskich,
- systemy uwarunkowane czasowo.

Podstawową zasadą przy tworzeniu w/w systemów jest umieszczanie zestawów minikomputerowych bezpośrednio w miejscu powstawania danych, a więc w poszczególnych komórkach przedsiębiorstwa; może to dotyczyć np. planowania produkcji, przygotowania produkcji, gospodarki materiałowej, magazynowania, itp. Przedstawiając tak liczny zestaw systemów minikomputerowych pragniemy stworzyć potencjalnym klientom możliwość wyboru zestawu najbardziej ekonomicznego, dostosowanego do potrzeb ich przedsiębiorstwa.

Na MTP-74 prezentują swoje wyroby Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT, Zakłady Mechaniczno-Precyzyjne MERA-BŁONIE, Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Urządzeń Peryferyjnych w Zabrze oraz Instytut Maszyn Matematycznych.

Ekspozycja obejmuje między innymi takie urządzenia peryferyjne jak: drukarki wierszowe i mozaikowe, dziurkarki, czytniki taśmy, pamięci taśmowe szybkie PT-3M, wolne PT-105, kasetowe PK-1 oraz głowice służące do zapisu i odczytu na taśmie magnetycznej.

Oprócz dużych zestawów komputerowych, umożliwiających kompleksową organizację różnorodnych operacji Zjednoczenie MERA ekspozuje także kalkulatory elektroniczne, zapewniające mechanizację drobnych prac obliczeniowych. Kalkulatory budowane na układach scalonych odznaczają się małymi wymiarami i doskonale nadają się do prac biurowych.

Automatyka i aparatura pomiarowa

Przemysł prezentuje aparaturę regulacyjną i pomiarową różnych systemów, szafy i pulpity sterownicze, jak również projektowanie i montaż układów automatycznej regulacji oraz kompleksową automatyzację obiektów przemysłowych produkowanych przez ZWPPERA, MERA-PNEFAL, MERA-KFAP, MERA-POLNA, MERA-ELMAT, MERA-LUMEL, MERA-PREZAM, MERA-PAFAL, MERA-REFA, MERATRONIK, MERA-ZAP-MONT, MERA-KFM, MERA-WAG, PIAP.

Z liczego zestawu eksponatów wymienimy tylko niektóre:

- system PNEFAL-3 prezentowany jest jako fragment szafy pomiarowo-kontrolnej z wbudowanym całym szeregiem małych gabarytowych regulatorów tablicowych i stacyjek sterowniczych. Ekspozowane urządzenia cechuje nowoczesność rozwiązań, a niewielkie wymiary przyrządu stwarzają możliwość lepszego wykorzystania powierzchni czołowej szafy. Umieszczone w płycie czołowej lampki sygnalizacyjne oraz kasetki umożliwiające podświetlenie, znakomicie ułatwiają identyfikację obwodów, w których wystąpił stan awarii. System ten charakteryzuje się możliwością bezzakłócenowego przełączenia ze sterowania ręcznego na regulację automatyczną i odwrotnie. Regulatory mogą być wyposażone w układy ograniczenia całkowania lub sygnału wyjściowego. Produkowana jest również wersja, umożliwiająca bezpośrednią współpracę z elektroniczną maszyną cyfrową.

- system MERALOG prezentowany jest za pośrednictwem układu sygnalizacji awarii z monitorem PSp-2m, pulpitu sterowniczego PSW-5 wirówki przeznaczonej dla przemysłu cukrowniczego. Jest to system membranowych elementów sterowania, operujących dwuwartościowym sygnałem pneumatycznym. Elementy systemu zapewniają ułatwioną współpracę z istniejącymi elementami automatyki analogowej średniociśnieniowej, są również przysto-

sowane do pracy w warunkach morskich. Mogą być także stosowane do sterowania obrabiarek, urządzeń dozujących, układów sygnalizacyjnych oraz do regulacji dwu i trójpołożeniowej.

- System modułów automatyzacji zaprezentowano na przykładzie zastosowania go w okręgowej dyspozycji mocy, stanowiącej centralny punkt dyspozytorski w dużym okręgu energetycznym. Zestaw SMA, który umożliwia współpracę z maszyną cyfrową, zawiera bloki funkcjonalne przeznaczone do wprowadzania sygnałów analogowych i dwustawnych, do wprowadzania sygnałów cyfrowych oraz specjalny blok do współpracy z urządzeniami telemechaniki stosowanymi w energetyce. Prezentowany system spełnia następujące funkcje: przyjmowanie i wstępna obróbka danych, kontrola stanu układu elektroenergetycznego, doradzanie w zakresie przygotowania dyspozycji, informacja o banku danych, wykonywanie planowych raportów, przygotowywanie zestawów statystycznych, przygotowanie planu pracy układu.

- System telemechaniki TM-10, prezentowany jest na przykładzie współpracy z minikomputerem z serii Mera-300. Jest to elektroniczny system cyfrowy przeznaczony do automatyzacji i pomiarów w takich dziedzinach gospodarczych jak przemysł energetyczny, ciepłownictwo, gazownictwo, itp. W normalnych warunkach pracy system cyklicznie wybiera poszczególne stacje, w których dokonuje się kolejno pomiarów wartości parametrów. Praca cykliczna może być w każdej chwili przerywana w wyniku ingerencji dyspozytora maszyny cyfrowej.

Niezależnie od omówionych wyżej systemów do ciekawych eksponatów zaliczyć należy:

- dyspozytorski pulpit mozaikowy przeznaczo-

ny do sterowania bloku energetycznego, wyposażony w urządzenia sygnalizacji stanów awaryjnych oraz elementy umożliwiające natychmiastową informację, niedopuszczającą do powstawania zakłóceń,

- zestaw pulpitów i szaf sterowniczych służących do automatycznego sterowania na statkach silnikiem głównym,

- zestawy elementów i urządzeń aparatury strunowej,

- siłowniki skokowe z zaworami regulacyjnymi i sterującym układem analogowym oraz cyfrowym,

- różne układy regulacji temperatury, systemy dla potrzeb klimatyzacji i wentylacji,

- zestawy przetworników analogowych i cyfrowych,

- zawory regulacyjne z siłownikami pneumatycznymi, również w odmianach małogabarytowych,

- systemy analogowe i cyfrowe do pomiaru wielkości elektrycznych.

Reasumując należy stwierdzić, że ekspozycja MERA-METRONEX zasygnalizowała następujące zagadnienia:

- współuczestnictwo polskiego przemysłu komputerowego w realizacji porozumienia o opracowaniu jednolitego systemu elektronicznych maszyn cyfrowych w ramach krajów RWPG,

- dotychczasowy dorobek i dalsze możliwości polskiego przemysłu komputerowego jako kompleksowego dostawcy systemów minikomputerowych i komputerowych oraz ośrodków obliczeniowych,

- ofertę urządzeń mechanizacji i automatyzacji prac biurowych i obliczeniowych,

- osiągnięcia w zakresie kompleksowej automatyzacji obiektów przemysłowych za pośrednictwem wybranych systemów regulacyjnych, łącznie ze współpracą odpowiednio dobranych maszyn cyfrowych.



SPRZĘT I SYSTEMY KOMPUTEROWE

Polskie zakłady produkcyjne oraz instytuty naukowo-badawcze branży komputerowej zgrupowane są w Zjednoczeniu Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA, którego działalność w tym zakresie obejmuje:

- produkcję sprzętu komputerowego,
- realizację obrotu towarowego na rynku krajowym i zagranicznym,
- działalność usługową u użytkowników krajowych i zagranicznych,
- prowadzenie prac naukowo-badawczych, związanych z rozwojem branży.

W ten sposób całość spraw, dotyczących produkcji sprzętu, jego wdrożenia do eksploatacji oraz postępu naukowo-technicznego została skupiona w ramach jednego zjednoczenia.

Branża komputerowa Zjednoczenia MERA zajmuje się wytwarzaniem technicznych środków informatyki i rozwija metody ich wykorzystania, co obejmuje:

- sprzęt komputerowy /komputery, urządzenia zewnętrzne, urządzenia do przygotowania danych/,
- oprogramowanie komputerów,
- technikę projektowania komputerowych systemów informacyjnych,
- metodykę wdrażania komputerowych systemów informacyjnych,
- zespół usług niezbędnych do eksploatacji systemów informacyjnych.

Takie zorganizowanie branży komputerowej umożliwia spełnianie licznych zadań, preferując szczególnie działalność produkcyjną. Produkcja obejmuje sprzęt komputerowy /jednostki centralne i urządzenia zewnętrzne/ oraz niezbędne oprogramowanie.

Do dalszych zadań branży należą:

- opracowanie typowych systemów przetwarzania danych i metod ich wdrażania,
- zabezpieczenie instalacji /projekty ośrodków obliczeniowych, instalacja i rozruch sprzętu komputerowego/,
- serwis techniczny i oprogramowania,
- szkolenie kadry w zakresie potrzeb, związanych z obsługą komputerów.

Do wykonania w/w zadań branża komputerowa rozporządza odpowiednim potencjałem produkcyjnym, handlowym i usługowym, dzięki zaś systematycznemu rozwojowi stała się obecnie poważną gałęzią polskiego przemysłu.

W celu stworzenia optymalnych warunków dla organizowania i eksploatacji ośrodków obliczeniowych od 1 stycznia 1972 r. utworzono instytucję generalnego dostawcy sprzętu komputerowego. Funkcję tę powierzono Wrocławskiemu Zakładom Elektronicznym MERA-ELWRO, a wynikające z niej zobowiązania realizuje Zakład Obsługi Technicznej Maszyn Matematycznych MERA-ELWRO SERVICE, który sprawując kompleksową obsługę użytkowników maszyn cyfrowych, zapewnia:

- wszechstronną informację o sprzęcie i oprogramowaniu,
- dostarczanie dokumentacji budowlanej i organizacyjnej ośrodka,
- dobór odpowiedniej konfiguracji sprzętu,
- dostawę urządzeń i oprogramowania,
- szkolenie personelu,
- konsultacje,
- dostawę części zamiennych i aparatury serwisowej,
- obsługę gwarancyjną i pogwarancyjną,
- serwis oprogramowania.

Do realizacji wybranych elementów kompleksowych dostaw zostało powołane w ramach ZPAiAP MERA Biuro Projektowania Obiektów Informatyki MERA-INFOPROJEKT, przed którym postawiono następujące zadania:

- kompleksowe rozwiązywanie problemów technicznych i ekonomicznych w zakresie tworzenia obiektów komputerowych, obejmujące prace projektowe, studialne i konstrukcyjne w dziedzinie sprzętu pomocniczego oraz udział w pracach wdrożeniowych,
- ustalanie kierunków typizacji i unifikacji - prowadzenie prac studialnych i projektowych w zakresie powtarzalności ośrodków obliczeniowych,
- prowadzenie badań i analiz właściwości poszczególnych rozwiązań projektowych i konstrukcyjnych,
- prowadzenie działalności w zakresie normalizacji i ochrony patentowej,

- śledzenie światowych tendencji rozwoju oraz upowszechnianie krajowych i zagranicznych osiągnięć nauki i techniki w praktyce projektowej i wykonawczej.

Głównym kierunkiem dotychczasowego działania biura było projektowanie obiektów komputerowych w pełnych cyklach z uwzględnieniem specjalnych wymogów architektonicznych instalacyjnych i wyposażenia wnętrza. Zamierzeniem biura jest ograniczenie do minimum opracowywania dokumentacji adaptacyjnych i wykorzystanie mocy przerobowej do projektowania obiektów powtarzalnych, przy zachowaniu funkcji opiniodawcy w przypadku adaptacji wykonywanych przez inne jednostki projektowe.

Dotychczas oferowane są trzy rodzaje obiektów wolno stojących:

- mały pawilon jednokomputerowy bez pomieszczeń projektantów-programistów /P-1/,
- pawilon dwukomputerowy z pomieszczeniami służb projektanckich, eksploatacyjnych, itp. /P-2/,
- pawilon trzykomputerowy wraz z pełnym zapleczem technicznym, systemowym, ekonomicznym, itp. /P-3/.

Istotną sprawą jest również problem sprzętu pomocniczego dla komputerów. W BPOI MERA-INFOPROJEKT prowadzone są prace konstrukcyjno-prototypowe w zakresie urządzeń III peryferii. Dokumentacja techniczna kilkunastu nowych wyrobów z tej grupy ma być przekazana producentom, w celu uruchomienia produkcji seryjnej dla potrzeb krajowych i ewentualnego eksportu.

Inną dziedzinę działalności biura mającą szerokie perspektywy rozwoju są zagadnienia software'owe. Powstała w INFOPROJEKCIE Pracownia Systemów Informatycznych, obecnie skromna liczebnie, przewiduje w przyszłości stać się pionem biura, skupiającym komórki zajmujące się następującymi zagadnieniami:

- prace projektowo-wdrożeniowe oprogramowania użytkowego, ukierunkowanego na kompleksowe rozwiązywanie systemów zarządzania,
- szkolenie personelu ośrodków obliczeniowych w zakresie opracowanych systemów,
- prace badawczo-projektowe w zakresie zunifikowanych systemów zarządzania,
- prowadzenie badań efektywności ETO i systemów u użytkowników EMC.

Tegoroczna ekspozycja komputerowa na XLIII Międzynarodowych Targach Technicznych w Poznaniu prezentuje wyroby, które przedstawiają zarówno zakres prac i doświadczeń Zjednoczenie MERA, jak też kierunki i tendencje rozwojowe. Podkreśla się

przy tym jeszcze jedną cechę charakterystyczną dla obecnego etapu rozwoju - producenci nie ulegają fascynacji osiągnięciami technicznymi, a główny ciężar zainteresowania przenoszą na praktyczne wykorzystanie sprzętu do realizacji konkretnych zadań.

PRACUJĄCE ZESTAWY KOMPUTEROWE

Przedmiotem ekspozycji i zarazem oferty handlowej Wrocławskich Zakładów Elektronicznych MERA-ELWRO na tegorocznych Międzynarodowych Targach Technicznych w Poznaniu, są:

- komputery III generacji: R 30, Odra 1305, Odra 1325,
- kalkulatory elektroniczne: Elwro 105 LN, Elwro 255 L.

Celem ekspozycji jest przedstawienie pracujących zestawów komputerowych jako ośrodków obliczeniowych, zorganizowanych na bazie konkretnej maszyny cyfrowej. Umożliwia to zwiedzającym zapoznanie się z urządzeniami od strony technicznej i pozwala na zorientowanie się w możliwościach ich zastosowań oraz wykorzystania.

W celu podniesienia efektywności wykorzystania komputerów do realizacji różnorodnych zadań opracowano systemy operacyjne wyższego rzędu. Przykładowo: komputer Odra 1305 pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego GEORGE-3, zaś komputer R 30 pod kontrolą systemu operacyjnego DOS.

Komputer Odra 1325 we współpracy z systemem modułowej automatyki /SMA/ wchodzi w skład zestawu centralnej rejestracji i sterowania, eksponowanego przez Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej MERA-ELMAT.

System R-30 pracujący pod kontrolą systemu operacyjnego DOS

System R-30, należący do Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych odpowiada, zarówno pod względem struktury logicznej, rozwiązań technicznych, jak i oprogramowania wymaganiom stawianym współczesnym systemom komputerowym.

System R-30 charakteryzuje się możliwością wyposażenia go w dużą pamięć /od 128-1024 KB/ jak również w szeroki zestaw urządzeń zewnętrznych.

System ten jest uniwersalny pod względem zastosowań dzięki rozbudowanej liście rozkazów, obejmującej działania na danych różnego typu oraz modułowej budowie umożliwiającej tworzenie różnorodnych konfiguracji dostosowanych do potrzeb użytkownika.

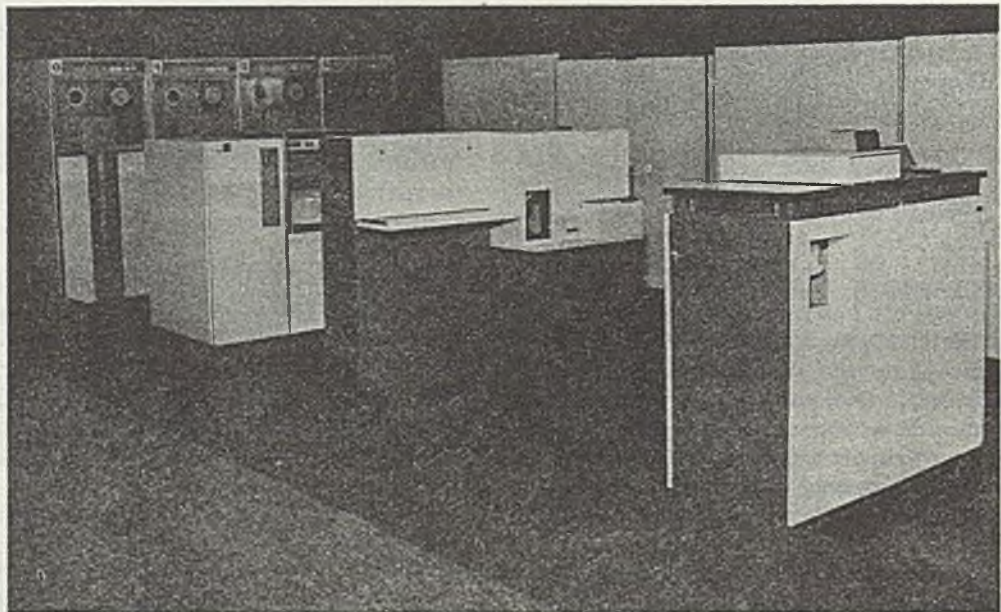
Efektywne wykorzystanie systemu R-30 umożliwia nowoczesne oprogramowanie, a przede wszystkim oprogramowanie techniczne i systemy operacyjne.

Oprogramowanie techniczne ma za zadanie sprawdzanie poprawności funkcjonowania oraz wykrywanie i lokalizowanie niesprawności i uszkodzeń systemu komputerowego. Ze względu na funkcje dzieli się ono na:

- testy sprawdzająco-uruchomieniowe,
- autonomiczny system kontrolno-diagnostyczny, pracujący w oparciu o układy diagnostyczne,
- testy kontrolne, pracujące pod kontrolą systemu operacyjnego, pozwalające sprawdzić np. : urządzenia zewnętrzne bez zakłócenia użytkowej pracy maszyny,

Główny program sterujący - supervisor - spełnia następujące funkcje:

- obsługuje przerwania wszelkiego typu,
- inicjuje operacje wejścia/wyjścia i kontroluje ich przebieg,
- wprowadza i uruchamia programy,
- wykrywa i analizuje błędy i warunki wyjątkowe, które wystąpiły podczas pracy systemu,
- umożliwia organizowanie punktów kontrolnych, ułatwiających kontynuowanie pracy programów użytkownika w przypadku konieczności ich przerwania,
- zapewnia łączność z operatorem,
- nadzoruje podział czasu jednostki centralnej w wieloprogramowym reżimie pracy systemu /możliwe jest równoległe wykonywanie do trzech programów/.



Fot. 1. Komputer R-30

- programy diagnostyczne i rejestrujące błędy
- programy te próbują ustalić uszkodzenie w maszynie, określić jego charakter i w zależności od powstałej sytuacji decydują o dalszej pracy systemu operacyjnego.

Podstawowym systemem operacyjnym dla R-30 jest dyskowy system operacyjny /DOS/ w pamięci dyskowej. System ten wymaga pamięci operacyjnej o minimalnej pojemności 32KB oraz co najmniej jednej jednostki pamięci dyskowej.

W skład dyskowego systemu operacyjnego wchodzi translatory języków programowania i programy serwisowe, pracujące pod kontrolą programów sterujących. Programy sterujące przygotowują system do pracy i kontrolują przebieg programów przetwarzających.

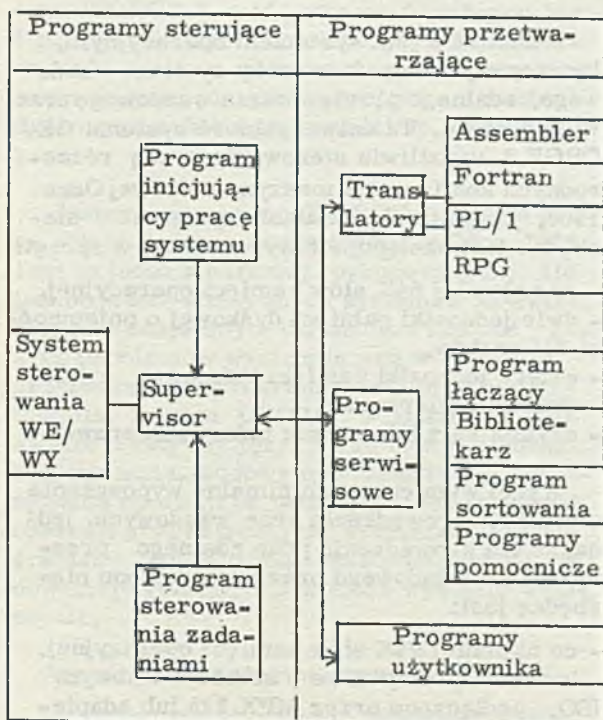
Program sterowania zadaniami ułatwia pracę operatorowi, przygotowując system do wykonywania programów w trybie przetwarzania grupowego /wsadowego/.

System sterowania wejściem/wyjściem steruje wprowadzaniem i wyprowadzaniem danych, ułatwiając programiście zaprojektowanie i przetwarzanie zbiorów danych /o organizacji sekwencyjnej, indeksowo-sekwencyjnej i losowej/.

System DOS wyposażony jest w następujące języki programowania:

- ASSEMBLER,
- FORTRAN,
- PL/1,
- RPG.

System operacyjny DOS



Assembler jest maszynowo zorientowanym językiem programowania o zastosowaniu uniwersalnym. Podstawową zaletą Assemblera jest możliwość stosowania symbolicznego zapisu języka maszyny /tzn. kodu operacji adresów operandów, itd/ oraz automatycznego wyznaczania adresów instrukcji i danych.

Pisanie programów w Assemblerze ułatwia możliwość definiowania i stosowania makroinstrukcji oraz korzystania z fragmentów programów zapisanych w bibliotece.

FORTRAN jest jednym z najszerzej stosowanych języków programowania szczególnie wygodnym do rozwiązywania problemów matematycznych i technicznych. Język ten jest wzbogacony o zbiór podstawowych funkcji matematycznych.

PL/1 jest uniwersalnym, problemowo zorientowanym językiem programowania, nadającym się do zaprogramowania zarówno problemów numerycznych, jak i nienumerycznych. Korzystanie z języka PL/1 ułatwia fakt, że programista kodując algorytm z danej dziedziny przetwarzania informacji nie musi znać całego języka, a tylko podzbiór zawierający te środki programowania, które są niezbędne dla zakodowania danego algorytmu.

RPG jest problemowo zorientowanym językiem programowania, nadającym się przede wszystkim do rozwiązywania zagadnień, w których występują duże ilości danych, nieskom-

plikowane obliczenia i skomplikowane wydruki. Jest to język wygodny do użycia przy prostych zagadnieniach ekonomicznych:

- w rozliczeniach działalności przedsiębiorstw do ewidencji środków trwałych, obliczenia płac, prowadzenia gospodarki materiałowej, rachunku kosztów, prowadzenia rozrachunków bieżących, bilansowania i rozliczenia siły roboczej,
- w handlu do obliczania obrotów i ewidencji klientów w bankach i kasach oszczędności.

Technika formularzowa, zastosowana do opisu programów w RPG, umożliwia korzystanie z tego języka nawet bez posiadania elementarnych wiadomości z dziedziny programowania. Programy odznaczają się dużą przejrzystością i są łatwe do sprawdzenia.

Programy serwisowe wykonują standardowe czynności, które są niezbędne niezależnie od problemu, jaki chcemy rozwiązać przy pomocy maszyny cyfrowej. Do programów serwisowych należą:

- program łączący,
- bibliotekarz,
- programy pomocnicze,
- programy sortowania.

Program łączący pozwala połączyć w jeden program moduły programowe zakodowane w różnych językach programowania. Redaguje on i przygotowuje do wykonania programy przetłumaczone przez dowolny translator DOS.

Bibliotekarz jest grupą programów wykonujących operacje związane z zakładaniem, aktualizacją i konserwacją bibliotek programów.

Przy pomocy programów pomocniczych można przepisywać informacje z jednego nośnika na drugi, z zachowaniem określonych przez użytkownika reguł odnośnie ich postaci.

Programy sortowania pozwalają na uporządkowanie zbiorów danych znajdujących się w pamięci zewnętrznej /na dyskach lub taśmach magnetycznych/, przy czym kierunek sortowania, który może być rosnący lub malejący, wyznaczony jest przez klucz składający się maksymalnie z dwunastu pól.

System operacyjny DOS pozwala użytkownikom:

- skrócić czas potrzebny na zaprogramowanie i uzyskanie rozwiązania problemu, a tym samym zwiększyć ogólną wydajność ośrodka obliczeniowego,
- stworzyć biblioteki programów w pamięci dyskowej, przy czym programy mogą być zapisane w postaci źródłowej, wynikowej /tzn. po ich przetłumaczeniu przez translator/ lub w postaci gotowej do uruchomienia /tj. po zre-

dagowaniu ich przez program łączący/, dzielić programy źródłowe na moduły, z których każdy może być zaprogramowany w dowolnym języku programowania, a następnie połączyć te moduły w jeden program,

- zastosować nakładanie programu, czyli podzielić program na części, z których tylko niektóre, konieczne w danym momencie przetwarzania, znajdują się w pamięci operacyjnej, natomiast reszta programu przechowywana jest w pamięci dyskowej. Pozwala to zredukować wielkość pamięci operacyjnej potrzebnej do wykonania dużych programów,
- tworzyć programy uniezależnione od adresów, urządzeń i kanałów oraz przy zachowaniu określonych warunków, uniezależnione od typu wykorzystanych urządzeń zewnętrznych,
- testować i poprawiać programy w sposób zautomatyzowany,
- rozbudować system o własne programy i własne biblioteki programów.

Cechą charakterystyczną systemu DOS jest jego modułowa budowa, pozwalająca użytkownikowi przystosować otrzymany od producenta system do efektywnej pracy na konkretnym zestawie urządzeń oraz zgodnie z typem obliczeń, wykonywanych przez dany ośrodek obliczeniowy.

System Odra 1305 - zestaw pracujący pod kontrolą systemu operacyjnego GEORGE 3. System operacyjny GEORGE 3 został opracowany przez firmę ICL dla dużych konfiguracji ma-

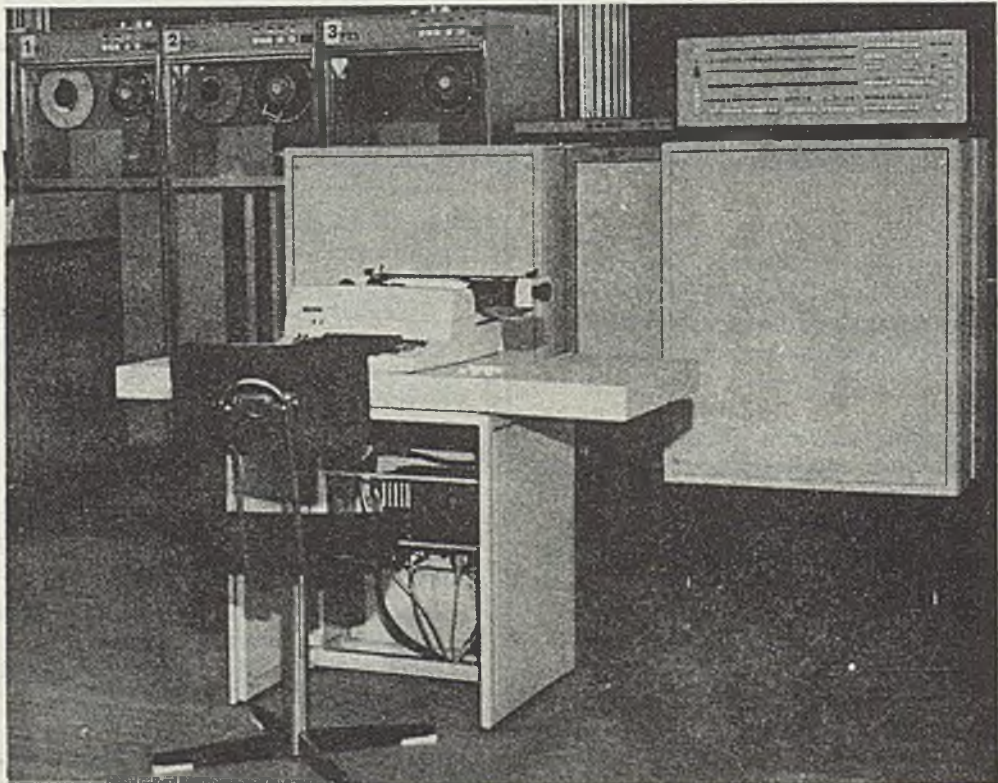
szyn serii 1900. System ten jest w pełni akceptowany przez m. c. Odra 1305.

GEORGE 3 jest systemem operacyjnym, łączącym jednocześnie cechy systemu wsadowego, zdalnego przetwarzania wsadowego oraz wielodostępu. Ta uniwersalność systemu GEORGE 3 umożliwia sterowanie pracą różnorodnych konfiguracji maszyny cyfrowej Odra 1305, jednakże dla działania systemu niezbędne jest następujące wyposażenie w sprzęt:

- co najmniej 64K słów pamięci operacyjnej,
- dwie jednostki pamięci dyskowej o pojemności 8M znaków,
- cztery jednostki pamięci taśmowej,
- drukarka wierszowa,
- czytnik kart lub czytnik taśmy papierowej.

Wyżej wymienione minimalne wyposażenie umożliwia prowadzenie prac wsadowych, jednakże dla prowadzenia prac zdalnego przetwarzania wsadowego oraz wielodostępu niezbędne jest:

- co najmniej 96K słów pamięci operacyjnej,
- konsole dalekopisowe o kodzie 6-bitowym ISO, podłączone przez MPX 325 lub adaptery do kanałów standardowych,
- monitory ekranowe typu 7181, podłączone poprzez skanery lub teleprocesory,
- końcówki typu 7020 wraz z urządzeniami wejścia/wyjścia do zdalnego przetwarzania wsadowego.



Fot. 2. Komputer Odra 1305

Do prowadzenia prac w czasie rzeczywistym pod kontrolą systemu GEORGE 3 instalacje wyposażone są w pamięć bębnową. System GEORGE 3 może sterować różnymi konfiguracjami m. c. Odra 1305, jednakże efektywność systemu wzrasta przy zastosowaniu większej pamięci operacyjnej oraz pamięci dyskowych o dużej pojemności np. 30M znaków.

System operacyjny GEORGE 3 steruje pracą całego zestawu komputerowego Odra 1305. Jest to jeden z bardziej rozbudowanych, ale jednocześnie efektywnych systemów na świecie. Obejmuje swym działaniem szeroki zakres problemów występujących w czasie przetwarzania, programowania oraz projektowania. System GEORGE 3 posiada niezwykle efektywny język opisu zadań, umożliwiający m. in. budowę makroinstrukcji, wykonywania operacji na tekstach oraz prostych operacji arytmetycznych, komunikacji z programami, operatorem i opis postępowania w dowolnej sytuacji, która może wystąpić w maszynie.

Wyodrębnić można następujące funkcje:

- Automatyczne sterowanie procesem wykonywania programów oraz nadzorowanie i sterowanie pracą operatorów.
- Efektywne i optymalne zarządzanie zasobami maszyny: pamięcią operacyjną, jednostką centralną i urządzeniami zewnętrznymi.
- Umożliwia jednoczesny dostęp do maszyny wielu użytkownikom /wielodostęp/.
- Umożliwia przetwarzanie wsadowe z miejsc położonych zdalnie od jednostki centralnej.
- Zabezpiecza dane i programy przed uszkodzeniem oraz niepożądanym użyciem.
- Uniezależnia wykonanie programów od zestawu komputerowego oraz symuluje urządzenia.
- Umożliwia prowadzenie prac pośrednio /off-lining/ przez gromadzenie danych wejściowych i wyjściowych na nośnikach magnetycznych.
- Automatycznie planuje pracę całego systemu komputerowego.
- Prowadzi kontrolę i rozliczanie użytkowników.

Instrukcje operatorskie, które są zwykle przygotowywane dla operatora, podawane są dla systemu GEORGE 3 w postaci opisu zadania. Jest to zestaw instrukcji /podobnie jak program dla maszyny/ pisany w specjalnym języku komend GEORGE 3. W jednym zadaniu może być wyspecyfikowane wykonanie jednego lub kilku programów.

Ponieważ opisy zadań są wykonywane przez system GEORGE, interwencja operatora podczas pracy programu jest zredukowana. Uzyskane w ten sposób efekty stanowią jedną z waż-

niejszych korzyści, którą oferuje system operacyjny dla dużych zestawów komputerowych Odra 1305, gdzie wiele programów jest realizowanych jednocześnie.

Poza listą bardzo efektywnych komend, szczególną zaletą systemu GEORGE jest możliwość przygotowania makrodefinicji użytkownika, która zapamiętana w pamięci zewnętrznej może być wykorzystana przez wielu użytkowników. Ponadto w bibliotece systemu znajdują się makrorozkazy systemowe, realizujące złożone funkcje i służące do wykorzystania oprogramowania firmowego.

GEORGE ma rozbudowany system śledzenia przebiegu programów, znakomicie ułatwiający proces ich uruchamiania.

Pamięć zewnętrzna pracująca pod kontrolą systemu GEORGE 3 jest zorganizowana w ten sposób, by dane do przetwarzania programów były udostępnione bez interwencji operatora. Dane w pamięci zewnętrznej są przechowywane w pamięci zbiorów systemu /PZS/, stanowiącej istotną część pamięci zewnętrznych wykorzystywanych przez GEORGE. PZS zawarta jest w urządzeniach o bezpośrednim dostępie /dyski i bębny/, a także na taśmach magnetycznych.

Informacje w PZS są zorganizowane w zbiory, niezależne od urządzeń, odwołanie do nich następuje przez nazwę, a nie przez fizyczny ich adres. Użytkownik nie wie, gdzie aktualnie są zlokalizowane jego dane. Zbiory te są okresowo składowane w pamięci taśmowej celem zabezpieczenia przed zniszczeniem w przypadku awarii.

W PZS pamiętane są wszystkie informacje potrzebne do wykonania zadań. Ponieważ GEORGE 3 nadzoruje akcję wejścia/wyjścia, może on skierować dane do zbiorów w PZS, które są niezależne od urządzeń. GEORGE chroni zbiory użytkowników przed niepożądanym lub niewłaściwym użyciem poprzez system zabezpieczeń.

W PZS można wyróżnić zbiory stałe, w których pamięta się następujące informacje:

- programy,
 - dane,
 - opisy zadań,
- oraz zbiory robocze, istniejące w momencie pracy danego zadania i automatycznie kasowane przez system po zakończeniu zadania.

Edytor wbudowany w GEORGE umożliwia użytkownikowi dokonywanie szczegółowych zmian w zbiorach typu podstawowego. Poprzez swoje elastyczne i efektywne możliwości jest on szczególnie przydatny w procesie opracowywania i uruchamiania programów. W trakcie nanoszenia poprawek tworzony jest nowy zbiór, który może powstać w wyniku poprawienia i połączenia kilku starych zbiorów.

Sprawność systemu operacyjnego GEORGE 3 jest uzależniona głównie od:

- sprzętu dostępnego w danej instalacji,
- różnorodności typów przetwarzanych zadań.

Przykładowo: praca wielodostępna odbywa się na ogół w dzień, natomiast w nocy wykonywanych zostanie wiele zadań innego rodzaju. Oznacza to, że przydzielanie zasobów maszyny, takich jak pamięć operacyjna, itp. będzie się zmieniać wraz z obciążeniem pracą i rodzajem prac.

System GEORGE 3 automatycznie uwzględni wiele sytuacji. Zasoby sprzętu są przydzielane dynamicznie. Istnieje jednak kilka parametrów systemu GEORGE 3, które zostały poddane kontroli kierownika instalacji. Kierownik instalacji może zmieniać wartość tych parametrów /w określonych granicach/ nie tylko w czasie ładowania systemu, lecz także w dowolnej chwili jego pracy.

Celem elastycznego sterowania różnorodnym sprzętem wprowadzono w GEORGE system zajmujący się sprawą rozróżniania urządzeń tego samego typu, lecz o różnych charakterystykach lub o określonej lokalizacji geograficznej.

Dla urządzeń komunikacyjnych wprowadzono pojęcie urządzeń konceptualnych, umożliwiające obsługę określonych podkanałów transmisji danych przez różne programy.

Założeniem wielodostępu jest bezpośredni dostęp użytkowników do maszyny. MOP jest podsystemem GEORGE umożliwiającym jednocześnie bezpośredni /on-line/ dostęp do maszyny pewnej liczbie użytkowników, podczas gdy inne zadania mogą być realizowane wsadowo.

Wszystkie możliwości GEORGE 3 są również dostępne dla użytkowników MOP. Z konsoli końcówki można wprowadzać opisy zadań, programy i dane. Końcówką MOP może być jedno lub więcej urządzeń podstawowych. Podstawowym rodzajem prac z końcówki podsystemu MOP jest praca konwersacyjna. Pod systemem GEORGE dostępne są bardzo efektywne języki konwersacyjne: JEAN, BASIC, FORCON.

W przypadku załadowania kilkunastu programów do maszyny sterowanie ręczne przez operatora staje się wprost niewykonalne. Planowanie w systemie GEORGE automatycznie ustala kolejność wykonywania zadań przez system.

Każdy użytkownik systemu musi posiadać budżet. Wyróżniamy następujące typy budżetów:

MONEY - ilość pieniędzy posiadana przez użytkownika dla opłacenia pracy maszyny,
TIME - ilość czasu procesora potrzebna dla wykonania żądań użytkownika,
SPACEMT - ilość taśm magnetycznych dostępna użytkownikowi,
REALTIME - wielkość pamięci operacyjnej przyznana na realizację programów w czasie rzeczywistym.

GEORGE daje możliwość rozliczania i fakturowania każdego wykonanego zadania i precyzyjnego określenia wykorzystanego czasu oraz umożliwia planowanie wykorzystania zestawu maszynowego przez kierownika instalacji.

SYSTEMY MINIKOMPUTEROWE

Jedną z ekspozycji na MTT - Poznań 74 stanowią wyroby Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych ERA. Zakłady te po raz pierwszy w szerokiej skali wprowadzają na rynek system minikomputerowy Mera-300, stanowiący zbiór nowoczesnych, modularnych środków sprzętowych i programowych, umożliwiających tworzenie różnorodnych, problemowo zorientowanych systemów.

Systemy te wyposażone są przez producenta w oprogramowanie użytkowe właściwe dla danego obszaru zastosowań. Charakterystycznymi cechami systemów tworzonych na bazie elementów systemu Mera-300 są standardowe rozwiązania konstrukcyjne, identyczność zasad dołączania urządzeń zewnętrznych oraz zgodność oprogramowania "w górę". Daleko posunięta modułowość zapewnia łatwość montażu i rozbudowy konkretnego systemu.

Głównym elementem ekspozycji jest "Decentralizowany system elektronicznego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie przemysłowym", oparty o pewną ilość systemów minikomputerowych typu komputer biurowy.

Zasadą przyjętą przy tworzeniu systemów decentralizowanych jest umieszczanie systemów minikomputerowych bezpośrednio w miejscu powstawania danych. Tak więc systemy typu komputer biurowy lokalizowane są w poszczególnych komórkach funkcjonalnych przedsiębiorstwa, takich jak:

- planowanie produkcji,
- techniczne przygotowanie produkcji,
- gospodarka materiałowa,
- gospodarka magazynowa,
- gospodarka wyrobami gotowymi /zbyt/,
- rachuba płac i rachunek kosztów.

Typowe dla tych komórek zadania wykonywane są na różnego typu komputerach biurowych, tj.



Fot. 3. Komputer Mera 302

Mera-301 - system wykorzystujący uproszczoną jednostkę centralną MOM 8b/100 oraz elektryczną maszynę do pisania.

Mera-302 - system oparty o jednostkę centralną typu MOM 8b/100, wyposażony w elektryczną maszynę do pisania Facit, czytnik, dziurkarkę taśmy i kart obrzeźnie perforowanych oraz szybki czytnik taśmy.

Mera-303 - zestaw j. w. z tym, że maszyna do pisania Facit zastąpiona została drukarką znakową DZM 180 z klawiaturą alfanumeryczną.

Mera-305 - system oparty o jednostkę centralną MOM 8b/100, wyposażony w drukarkę DZM 180 z klawiaturą alfanumeryczną, szybki czytnik i dziurkarkę taśmy oraz zewnętrzną pamięć dyskową typu Mera 9425.

Ekspozowane systemy minikomputerowe, wchodzące w skład zdecentralizowanego systemu przetwarzania danych pracują na programach właściwych dla sfery działania użytkującej je komórki funkcjonalnej przedsiębiorstwa.

W celu uwypuklenia modularności i dużej elastyczności w zestawianiu różnorodnych konfiguracji, dostosowanych do potrzeb użytkownika, ekspozowane są również systemy minikomputerowe pracujące z uwarunkowaniami czasowymi w reżimie zbierania i rejestracji danych pomiarowych oraz sterowania sekwencyjnego.

System Mera-300 ma bogatą i zróżnicowaną listę środków sprzętowych. Obejmuje ona następujące grupy modułów:

- procesory: MOMIK 8b/100 i MOMIK 8b/1000
- mają podobną organizację logiczną opartą na słowie 8-bitowym, zgodną "w górę" listę rozkazów obejmującą m. in. różnorodne operacje arytmetyczne i logiczne na pojedynczych słowach oraz identyczne systemy we/wy. Charakteryzują się one stopniową rozbudową pamięci operacyjnej. Maksymalna pojemność pamięci w procesorze MOMIK 8b/100 wynosi 8KB, a w procesorze MOMIK 8b/1000 do 32KB,
- urządzenia zewnętrzne wraz z ich jednostkami sterującymi: czytniki i perforatory taśmy papierowej, elektryczne maszyny do pisania, drukarki znakowe, pamięci dyskowe i kasetowe, monitory ekranowe, urządzenia transmisji danych, itp.,
- adaptory interface'ów,
- bloki sterowania procesami.

Poszczególne moduły współpracują ze sobą wg zasad jednolitego standardowego interface'u i mogą być łączone w dowolnych konfiguracjach. Moduły systemu wykonywane są całkowicie na układach scalonych TTL oraz krzemowych elementach dyskretnych w standardach konstrukcyjnych przyjętych dla systemu Mera-300.

Częścią składową systemu Mera-300 jest jego oprogramowanie, na które składają się:

- oprogramowanie techniczne,
- systemy operacyjne,
- translatory języków,
- biblioteka programów użytkowych.

Oprogramowanie to charakteryzuje się dużą modularnością i wzajemną wymiennością. Oprogramowanie techniczne systemu zawiera:

- assembler języka MOTIS będącego prostym językiem symbolicznym, w którym podstawowemu elementowi programu źródłowego, napisanego przez programistę, odpowiada informacja przedstawiona w jednym słowie programu wynikowego, utworzonego przez maszynę w procesie translacji. Podstawowymi, symbolicznymi elementami języka są mnemotechniczne oznaczenie kodów rozkazów maszyny oraz symbole, którym programista może nadawać dowolne wartości. Translator języka MOTIS dopuszcza pisanie programu źródłowego na taśmie 5-kanalowej w kodzie M2 lub 8-kanalowej w kodzie ISO-7. W czasie translacji wypisywane są błędy wykryte przez translator w programie źródłowym,
- system uruchamiania programów, będący pomocniczym narzędziem automatyzującym podstawowe czynności manipulacyjne, takie

jak: wprowadzanie, wyprowadzanie i sprawdzanie taśm binarnych, ujednolicanie formy programów źródłowych, wprowadzanie na nich zmian i poprawek, redagowanie /podział na strony i porządkowanie szaty graficznej/ programów napisanych w języku MOTIS,
- testy kontrolne i diagnostyczne modułów systemu, a w tym testy procesorów, pamięci operacyjnych, urządzeń zewnętrznych, itp.

Korzystając z bazy sprzętowej systemu Mera-300 można tworzyć problemowo zorientowane systemy minikomputerowe. Jest to możliwe dzięki posiadaniu wielu specjalistycznych systemów operacyjnych, takich jak:

- system operacyjny komputera biurowego,
- system operacyjny komputera inżynierskiego,
- system operacyjny sterowania procesami sekwencyjnymi,
- integracyjny system operacyjny gromadzenia i wyszukiwania informacji.

Systemy te, działając w oparciu o listę makroinstrukcji, właściwych dla danego obszaru zastosowań, pozwalają użytkownikowi na niewnikanie w wewnętrzną strukturę procesora i nie wymagają od niego znajomości listy podstawowych instrukcji procesora. Dzięki posiadaniu odpowiednich urządzeń programowych system operacyjny jest każdorazowo automatycznie generowany, dla konkretnej konfiguracji sprzętu potrzebnej użytkownikowi.

W celu ułatwienia większej liczbie użytkowników pisania własnych programów, w najbliższej przyszłości będą dostępne translatory języków wyższego rzędu, takich jak: BASIC, RPG IV, ADE. Do dyspozycji użytkowników problemowo zorientowanych systemów budowanych w oparciu o sprzęt systemu Mera-300, jest biblioteka programów użytkowych, zawierająca m. in.:

- pakiet programów operacji arytmetycznych, realizujących staoprzecinkowe operacje na słowach o długości 1, 2, 4 i 8 bajtów,
- pakiet programów obliczania kosztów produkcji i wyceny produkcji w toku,
- pakiet programów obliczania zarobków,
- pakiet programów zakładania i emitowania kartotek,
- pakiet programów dotyczących sprawozdawczości z zakresu zaopatrzenia i gospodarki materiałowej,
- pakiet programów fakturowania,
- pakiet programów kosztorysowania dla biur projektowych,
- pakiet programów obliczania wartości funkcji elementarnych, takich jak: $\sqrt[3]{x}$, $\sqrt[4]{x}$, $\ln x$,
- pakiet programów analizy statystycznej,
- obliczanie wyrażeń arytmetycznych.

Oprogramowanie to podlega stałemu rozszerzaniu. System Mera-300 opracowany został z myślą o zapewnieniu użytkownikom maksymalnej wygody eksploatacyjnej. Wysoką niezawodność jego modułów uzyskano dzięki zastosowaniu układów scalonych TTL, obwodów drukowanych i nowoczesnych technologii montażu. Elastyczność w zestawianiu różnych konfiguracji sprzętu gwarantują jednolite standardy konfiguracyjne, bazujące na wymiarze 19" i obejmujące pakiety, panele, stojaki, zasilacze, stoliki, itp.

Moduły systemu przystosowane są do pracy w normalnych warunkach otoczenia, nie wymagają więc klimatyzacji i stabilizacji sieci zasilającej. System może być wyposażony w układ "power fail", umożliwiający przechowanie stanu systemu przy zaniku napięcia zasilającego i wznowienie realizacji programu po powrocie napięć zasilających do wartości nominalnych.

Ze względu na budowę i parametry użytkowe Mera-300 jest systemem pozwalającym na masowe wprowadzanie przetwarzania do wielu nowych dziedzin gospodarki narodowej, nauki i techniki oraz ilustruje obecne światowe tendencje w dziedzinie małych maszyn cyfrowych.

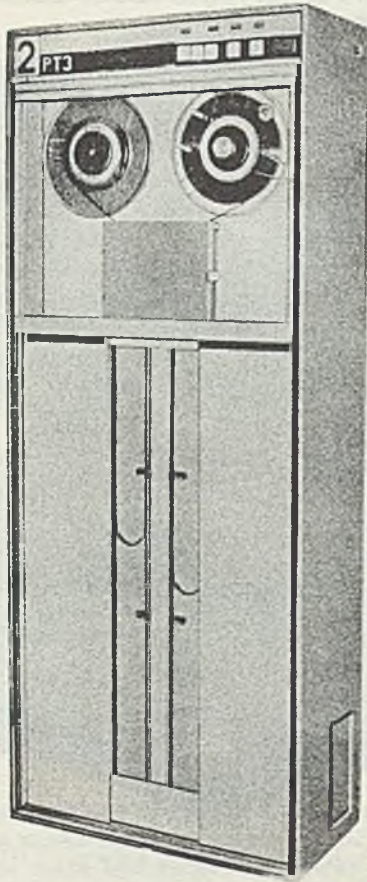
URZĄDZENIA ZEWNĘTRZNE

Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT prezentują cztery typy jednostek taśmowych oraz osiem rodzajów głowic magnetycznych, przeznaczonych do zapisu i odczytu informacji na różnorodnych nośnikach.

Jednostka taśmowa PT-3 jest urządzeniem rejestracji magnetycznej, przeznaczonym do wprowadzania, wyprowadzania i przechowywania informacji w komputerach i urządzeniach współpracujących. Realizuje ona zapis i odczyt na taśmie magnetycznej o szerokości 12,7 mm, przesuwanej przed głowicą magnetyczną typu GPT-3A, która dokonuje zapisu, odczytu i kasowania informacji zgodnie ze standardem ISO. Przy zapisie stosuje się metodę NRZI.

Zbudowana w formie szafy jednostka taśmowa PT-3 z przodu posiada oprawioną szybę, którą przesuwana się w celu wymiany szpul z taśmą. Nad szybą znajduje się pulpit sterujący; umożliwiający operatorowi bezpośrednie sterowanie pracą urządzenia. Zasadniczymi blokami pamięci są: mechanizm przesuwu taśmy wraz z napędami oraz blok zapisu i odczytu.

W jednostce taśmowej PT-3 zastosowano nowoczesny jednorolkowy napęd z podciśnieniowymi zasobnikami, w których położenie taś-



Fot. 4. Pamięć taśmowa PT-3

my kontrolowane jest przez fotokomórki sterujące ruchem szpul. Rolka napędowa umieszczona jest na osi silnika o małej bezwładności. Wszystkie bloki pamięci PT-3 są łatwo dostępne i wymienne. Jej wysoką niezawodność zapewnia precyzyjna konstrukcja mechaniczna, krzemowe elementy półprzewodnikowe oraz nowoczesna technologia.

Dane eksploatacyjne:	
Szerokość taśmy	12,7 mm
Długość taśmy	732 m
Liczba ścieżek	9
Szybkość przesuwu taśmy	3 m/s
Szybkość przekazywania informacji	24 lub 96 kbajtów/s

Nominalna przerwa międzyblokowa	15,2 mm
Gęstość zapisu	32 i 8 b/mm
Odczyt zapisanej informacji	w obu kierunkach

Jednostka taśmowa PT-3M jest zmodernizowaną wersją jednostki taśmowej PT-3. W celu wymiany szpul z taśmą z przodu posiada przesuwaną szybę ze szkła organicznego, któ-

ra jest automatycznie blokowana w czasie pracy jednostki. Nad szybą umieszczony jest pulpit sterujący. Zasadniczymi blokami pamięci są: mechanizm przesuwu taśmy wraz z napędami oraz blok zapisu i odczytu.

W jednostce taśmowej PT-3 zastosowano nowoczesny jednorolkowy napęd z podciśnieniowymi zasobnikami, w których położenie taśmy kontrolowane jest przez fotokomórki sterujące ruchem szpul. Rolka napędowa umieszczona jest na osi silnika o małej bezwładności. Jednostka taśmowa PT-3M posiada zmodernizowaną konstrukcję nośną ułatwiającą obsługę. Zastosowanie krzemowych układów scalonych znacznie podwyższyło niezawodność działania układów automatyki.

Dane eksploatacyjne:

Szerokość taśmy	12,7 mm
Długość taśmy	750 m
Liczba ścieżek	9
Szybkość przesuwu taśmy	3 m/s
Szybkość przekazywania informacji	24 lub 96 kbajtów/s

Nominalna przerwa międzyblokowa	15,2 mm
Gęstość zapisu	32 i 8 b/mm
Odczyt zapisanej informacji	w obu kierunkach

Jednostka taśmowa wolna PT-105-1 jest urządzeniem rejestracji magnetycznej, przeznaczonym głównie do magazynowania informacji w systemach:

- przygotowania danych, jako pamięć dla danych wyjściowych,
- transmisji danych, jako pamięć buforowa
- konwersji danych,
- przetwarzania danych, jako pamięć zewnętrzna,
- automatyki i telemetrii, jako rejestrator cyfrowy.

Jednostka taśmowa wolna PT-105-1 zapisuje i odczytuje informacje na taśmie magnetycznej o szerokości 12,7 mm, przesuwanej przed głowicą magnetyczną dwuszczelinową, która dokonuje zapisu, odczytu i kasowania informacji zgodnie ze standardem ISO. Przy zapisie stosuje się metodę NRZ1.

Jednostka taśmowa wolna ma budowę modułową umożliwiającą swobodny dostęp do wszystkich układów elektronicznych, zbudowanych na elementach półprzewodnikowych i układach scalonych. Pulpit sterujący umieszczony jest na płycie czołowej jednostki. Układy zapisu i odczytu wyposażone są w elektroniczną kompensację przekosu statycznego, co pozwala na wyeliminowanie kłopotliwej regulacji mechanicznej ustawienia głowicy.

Dane eksploatacyjne:	
Szerokość taśmy	12,7 mm
Długość taśmy	750 m
Liczba ścieżek	9
Szybkość przesuwu taśmy	0,5 m/s
Szybkość przekazywania informacji	16 i 4 kbajty/s
Nominalna przerwa międzyblokowa	15,2 mm
Gęstość zapisu	32 i 8 b/mm
Odczyt zapisanej informacji	w obu kierunkach

Jednostka taśmowa kasetowa PK-1 jest urządzeniem rejestracji magnetycznej, przeznaczonym do magazynowania informacji w systemach przetwarzania danych. Jednostka taśmowa kasetowa PK-1 zapisuje i odczytuje informacje na taśmie magnetycznej o szerokości 3,81 mm, znajdującej się w standardowej kasecie typu Compact i przesuwanej przed głowicą magnetyczną, która dokonuje zapisu, odczytu i kasowania informacji zgodnie ze standardem ISO. Przy zapisie stosuje się metodę PE.

Jednostka taśmowa kasetowa ma budowę modułową i składa się z trzech następujących modułów:

- napędowego i automatyki,
- pakietów: napędów, zapisu-odczytu, sterowania i interface'u,
- zasilacza.

Konstrukcja taka pozwala na łatwą wymianę modułów budowy pojedynczej lub bloku pamięci kasetowych. Kasetę po włożeniu i wybraniu danej pamięci do współpracy jest automatycznie blokowana. Urządzenie wyróżnia i sygnalizuje, którą stroną jest założona kasetę, posiada również możliwość ochrony zapisanej informacji przed przypadkowym skasowaniem. Kasetę wyjmuje się poprzez przyciśnięcie odpowiedniego przycisku, który powoduje wysunięcie karetki wraz z kasetą.

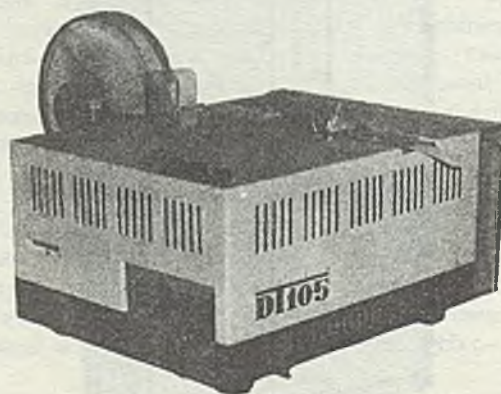
Układy elektroniczne zbudowane są na elementach półprzewodnikowych i układach scalonych. Zapisu i odczytu informacji na taśmie magnetycznej dokonuje się za pośrednictwem ferrytowej, jednośladowej, dwuszczelinowej głowicy magnetycznej.

Dane eksploatacyjne:	
Szerokość taśmy	3,81 mm
Długość taśmy	90 m
Liczba ścieżek	2
Szybkość przesuwu taśmy	0,127 m/s ^{+3%}
Szybkość przekazywania informacji	maks. 4000 b/s
Nominalna przerwa międzyblokowa	20 mm
Gęstość zapisu	32 b/mm
Odczyt zapisanej informacji	w obu kierunkach

Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Urządzeń Peryferyjnych MERA-ELZAB w Zabrzu eksponuje:

- dziurkarkę taśmy papierowej DT-105,
- monitor ekranowy ALFA-10,
- kalkulator Mera 203X

Dziurkarka taśmy papierowej DT-105 przeznaczona jest do przetwarzania informacji przesyłanej w postaci impulsów elektrycznych na odpowiednie kombinacje otworów, z maksymalną szybkością 110 rzędów na sekundę. Zapis może być dokonywany na taśmie 5- lub 8-ścieżkowej. Sterowanie - równoległe. Uruchamianie automatyczne sygnałem "start" lub ręcznie z klawiatury.



Fot. 5. Dziurkarka taśmy papierowej DT-105

DT-105 jest nowoczesną dziurkarką o konstrukcji różniącej się od dotychczas stosowanych rozwiązań. Jej prosta konstrukcja, o małej ilości części składowych, powstała w wyniku analizy minimalizacji elementów układu kinetycznego, pozwoliła na uzyskanie większej szybkości dziurkowania znacznie przewyższającej rozwiązania konwencjonalne. Umożliwiło to również zmniejszenie gabarytów dziurkarki, która może być stosowana jako:

- urządzenie wyjściowe EMC,
- urządzenie zapisujące w sieci transmisji danych, itp.

Zespolony układ dziurkarki składa się z części mechanicznej o funkcjonalności opartej na zasadzie układu tnącego i elektroniki wykonanej w technice układów scalonych TTL.

Monitor ekranowy Alfa-10, zwany alfaskopem, służy do wprowadzania i wyprowadzania z maszyny cyfrowej informacji w postaci alfanumerycznej. Przeznaczony jest do lokalnej współpracy z maszynami cyfrowymi Odra 1305 i Odra 1325.

Jego szerokie możliwości redakcyjne pozwalają na: zsuwanie i rozsuwanie tekstu, ściernie /części wiersza lub kadru, całego wiersza lub kadru, pojedynczych znaków/, manipulacje znacznikiem i inne.



Fot. 6. Monitor ekranowy Alfa 10/311

Zestaw znaku alfaskopu Alfa-10 rozszerzony jest o znaki alfabetu rosyjskiego. Obraz z alfaskopu może być zdublowany przy pomocy monitora telewizyjnego.

Dane eksploatacyjne:

Ekran	16" lub 19"
Pojemność kadru	960 lub 1040 znaków
Ilość wierszy	24 lub 26
Ilość znaków w wierszu	40
Format znaku	matryca 5x7 punktów
Repertuar znaków	89
Szybkość pisania	15 zn/s

Ekspozycja urządzeń peryferyjnych wyprodukowanych w Zakładach Mechaniczno-Precyzyjnych MERA-BŁONIE obejmuje:

- drukarkę wierszową DW-3,
- drukarkę znakową mozaikową DZM 180,
- drukarkę znakową mozaikową DZM 180 z klawiaturą,
- rewersyjny czytnik fotoelektryczny CTR-300.

Drukarka wierszowa DW-3 jest urządzeniem peryferyjnym maszyn cyfrowych, przeznaczonym do szybkiego wyprowadzania informacji na papier w formie znaków alfanumerycznych. Współpracuje ona z centralnym urządzeniem sterującym poprzez kanały danych. Spełnia założenia konstrukcyjne stawiane urządzeniom III generacji. DW-3 współpracuje z procesorem poprzez standardowy kanał ISEMC w systemie blokowym i multipleksowym. Urządzenie DW-3 jest samodzielną, wolno stojącą konstrukcją

składającą się z szafy drukarki, odbiornika papieru oraz mechanizmu drukującego, wyposażonego w czytnik 12-kanalowy do programowanego sterowania wysuwem papieru.

Dane eksploatacyjne:

Nominalna prędkość drukowania	550 lub 1100 wierszy/min
Liczba znaków w wierszu	160
Repertuar znaków	94 + 2 spacje,
Odległość między wierszami	4,23 ^{+0,2} mm przy 6 wierszach/cal lub 3,17 ^{-0,2} mm przy 8 wierszach/cal
Odległość między znakami w wierszu	2,54 mm
Przesuw papieru	o dowolną liczbę wierszy
Liczba egzemplarzy wydruku	1 oryginał + 3 do 5 kopii

Taśma barwiąca, jedwabna, nylonowa lub styłonowa o szerokości 22 mm i długości 432 mm

Papier: obrzeżnie perforowany, paczkowany, o szerokości 458 mm i wysokości 458 mm.

Drukarka DZM 180 jest drukarką znakową, w której znaki formowane są przy pomocy matrycy igłowej. Mechanizm drukujący składa się z siedmiu pionowo ustawionych igieł, sterowanych przez siedem elektromagnesów. Jest on umieszczony w karetkce poruszającej się równoległe do wałka drukowego, przez który przewija się papier. Wydruk następuje w wyniku uderzenia igieł w taśmę barwiącą i znajdujący się pod nią papier.

Drukarka DZM 180 zawiera:

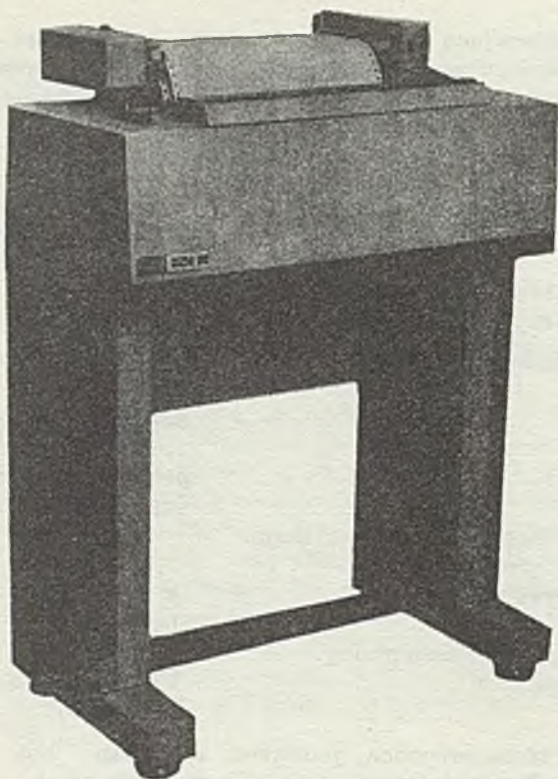
- mechanizm drukujący,
- mechanizm przesuwu papieru,
- zasilacz,
- kompletną elektronikę sterującą

Elektronika drukarki DZM 180 wykonana jest na elementach scalonych TTL i MOS oraz na krzemowych elementach dyskretnych. Drukarka DZM 180 wykonywana jest w dwóch wersjach:

- z podstawą /wolno stojąca/
- bez podstawy /stołowa/.

Dane eksploatacyjne:

Prędkość drukowania	180 zn/s lub 60 w/min/132 zn. w wierszu albo 100 w/min/60 zn. w wierszu
Struktura znaku	matryca igłowa 7x7



Fot. 7. Drukarka znakowa DZM 180

Gęstość druku:

- pionowa 6 wierszy/cal
- pozioma 10 zn/cal lub 12 zn/cal

Typ kodu podst. kod 5 - ISO

Istnieje możliwość przyjęcia dowolnie zakodowanych znaków, które dekodowane są w układzie ROM na kod wewnętrzny drukarki USACS oraz możliwość wyzerowania bufora po otrzymaniu kodu "CAN".

Ilość kopii 4 z kalką
 Szerokość papieru 4 - 14,5 cali
 Transport papieru sterowany 2 programami, maks. prędkość wysuwu 50 w/s

Pojemność buforu:

- prostego 132 zn. + 1 zn. rozkazu
- podwójnego 2x133 z ciągłym przyjmowaniem informacji

Wejście bufora

równoległe, synchronizowane sygnałem potwierdzającym dla każdego znaku, szeregowo z interfejsu zgodnym z uwagą V. 24. C. C. I. I. T.

Drukarka DZM 180 z klawiaturą stanowi wraz z tą klawiaturą konstrukcyjną całość i umożliwia:

- bezpośredni wydruk informacji z klawiatury

- /z pominięciem urządzenia zewnętrznego/,
- wysłanie informacji z klawiatury do urządzenia zewnętrznego,
- sterowanie wydrukiem z urządzenia zewnętrznego.

Drukarka DZM 180 z klawiaturą może znaleźć zastosowanie jako:

- końcówka punktu abonenckiego,
- podstawowa część stolika operatora,
- część systemu displayowego,
- część automatu obrachunkowego.

Klawiatura do drukarki DZM 180 umieszczona jest na jednej, podwójnie foliowanej płycie drukowanej. Zawiera ona kontaktronowe elementy przełączające oraz niezbędną elektronikę, wykonaną na elementach scalonych serii TTL. Połączenie z urządzeniem współpracującym odbywa się przy pomocy złącza bezpośredniego.

Dane eksploatacyjne:

Interface wg JS EMC
 Sposób przełączania kontaktowy
 Ilość klawiszy do 74.

Rewersyjny czytnik CTR-300 przeznaczony jest głównie do współpracy z urządzeniem sterującym pracą obrabiarek. Czytnik CTR-300 składa się z następujących zespołów funkcjonalnych:

- głowicy zawierającej zespół odczytu, lewy i prawy zespół napędowy, prowadzenie taśmy, hamulce,
- lewego i prawego układu rozwijająco-zwijającego,
- elektronicznych układów sterowania,
- zasilacza.

Dane eksploatacyjne:

Prędkość czytania maks. 300 rz/s ± 30
 z możliwością zatrzymania po dowolnym rzędku bez straty informacji i potrzeby rewersji
 Taśma 8-ścieżkowa
 Rodzaj pracy start-stop z rewerssem

Sygnały współpracy:

- wejściowe "start prawy/lewy"
 "przewijanie w prawo/lewo"
 "bramkowanie"
 "blok"
- wyjściowe "gotowość"
 "dziurkarka prowadząca"
 "sygnały informacyjne".

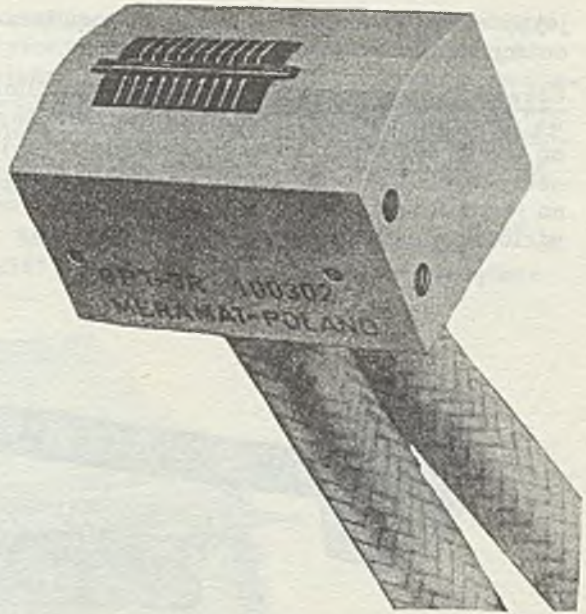
Główce magnetyczne

Głowica magnetyczna GPT-3A dwuszczelinowa, odczytująca po zapisie, przeznaczona jest do zapisu cyfrowego na taśmie o szerokości 12,7 mm. Zapis ten jest zgodny ze standardem ISO. Głowica GPT-3A znajduje zastosowanie w jednostkach taśmowych maszyn matematycznych oraz w innych urządzeniach rejestracji magnetycznej. W skład jej wchodzi: 9-ścieżkowa głowica zapisująca, 9-ścieżkowa głowica odczytująca, głowica kasująca całą szerokość taśmy, ekran kompensacyjny. Głowice odczytująca i zapisująca umieszczone są we wspólnym korpusie, do którego przymocowana jest głowica kasująca.

Głowica GPT-3A wykonana jest z ferrytu "gęstego" dzięki czemu osiąga wielokrotnie wyższą żywotność niż głowice permalajowe. Uzwojenia głowicy wyprowadzane są przewodami zakończonymi miniaturowymi wtykami, umożliwiającymi łatwe i jednoznaczne jej połączenie ze współpracującymi układami.

Głowica magnetyczna GPT-3B dwuszczelinowa, odczytująca po zapisie, przeznaczona jest do zapisu cyfrowego na taśmie o szerokości 12,7 mm. Zapis ten zgodny jest z normami ISO. Głowica GPT-3B stosowana jest w jednostkach taśmowych maszyn matematycznych oraz w innych urządzeniach rejestracji magnetycznej.

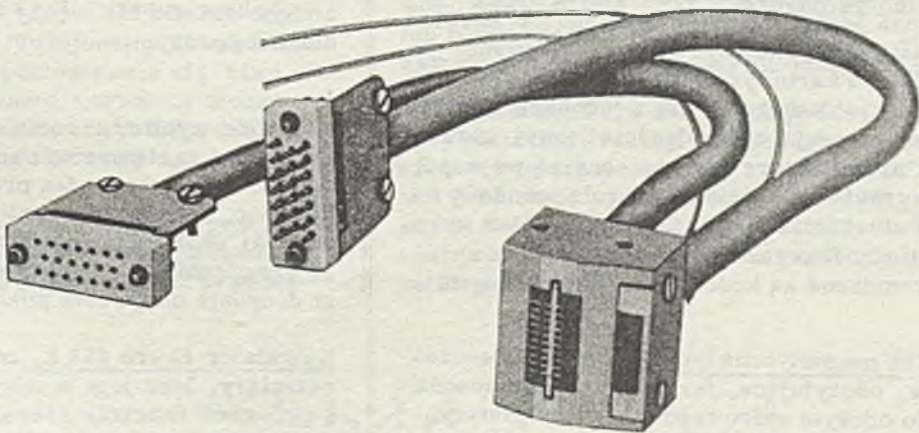
W skład zespołu głowicy GPT-3B wchodzi: 9-ścieżkowa głowica zapisująca, 9-ścieżkowa głowica odczytująca oraz głowica kasująca całą szerokość taśmy. Głowice odczytująca i zapisująca umieszczone są we wspólnym korpusie, do którego przymocowana jest głowica kasująca. Głowica GPT-3B wykonana jest z ferrytu "gęstego".



Fot. 9. Głowica magnetyczna GPT-3A

ciach taśmowych maszyn matematycznych oraz innych urządzeniach dokonujących rejestracji magnetycznej. Wykonana jest z ferrytu "gęstego", dzięki czemu osiąga wielokrotnie wyższą żywotność niż głowice permalajowe. Przewody doprowadzeniowe głowicy, zapisującej i odczytującej są ekranowane i zakończone dwoma wtykami, umożliwiającymi łatwe i jednoznaczne połączenie głowicy ze współpracującymi urządzeniami.

Głowica magnetyczna GPT-2 dokonująca zapisu cyfrowego na taśmie o szerokości 12,7 mm przeznaczona jest głównie do stosowania w jednostkach taśmowych maszyn matematycznych; może być jednak również stosowana w innych urządzeniach, dokonujących rejestracji na taśmie magnetycznej.



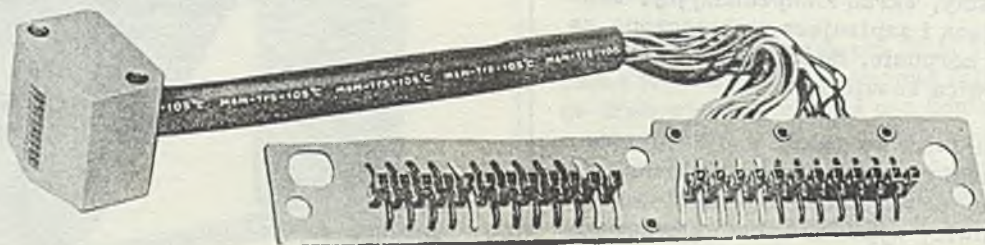
Fot. 8. Głowica magnetyczna GPT-3B

Głowica magnetyczna GPT-3R dwuszczelinowa, odczytująca po zapisie, przeznaczona jest do zapisu cyfrowego na taśmie o szerokości 12,7 mm. Zapis ten zgodny jest z normami ISO. Głowicę GPT-3R stosuje się w pamię-

Głowica GPT-2 składa się z trzech oddzielnych głowic: zapisującej, odczytującej i kasującej. Uzwojenia głowicy wyprowadzone są przewodami zakończonymi specjalnymi wtykami, umożliwiającymi łatwe i jednoznaczne

jej połączenie z dalszymi układami współpracującymi.

Głowica magnetyczna GT-8-1 jednoszczelinowa zapisująco-odczytująca przeznaczona jest do zapisu cyfrowego na taśmie magnetycznej o szerokości 12,7 mm. Głowica GT-8-1 wykonana jest z ferrytu "gęstego", dzięki czemu ma wielokrotnie dłuższą żywotność niż podobne



Fot. 10. Głowica magnetyczna GT-8-1

głowice permalojowe. Jej przewody doprowadzeniowe zakończone są łączówką.

Głowica magnetyczna typu GL-5 przeznaczona jest do jednostki bębnowej o nominalnej gęstości zapisu 33,5 b/mm. Obwód jej wykonany jest w postaci bloku ferrytowego, w skład którego wchodzi sześć elementarnych głowic uniwersalnych. Blok ferrytowy, wraz z nawiniętymi uzwojeniami, wklejony jest do specjalnej stopki. Precyzyjne wykonanie oraz nowoczesne metody kontroli międzyoperacyjnej i końcowej zapewniają wysokie parametry głowicy.

Głowica magnetyczna typu GKM-3, dwuszczeniowa, odczytująca po zapisie, ferrytowa przeznaczona jest do zapisu cyfrowego na karcie magnetycznej, znajduje więc zastosowanie w pamięciach kartowych. Głowica GKM-3 jest zespołem składającym się z jednościeżkowej głowicy zapisującej i jednościeżkowej głowicy odczytującej, które umieszczone są we wspólnym korpusie, spełniającym rolę obudowy i ekranu magnetycznego. Głowica GKM-3 wykonana jest z ferrytu "gęstego". Uzwojenia jej wyprowadzone są końcówkami lutowniczymi.

Głowica magnetyczna typu GKM-4 jednoszczelinowa, odczytująca, ferrytowa przeznaczona jest do odczytu cyfrowego z kart magnetycznych, znajduje więc zastosowanie w pamięciach kartowych. Głowica GKM-4 jest jednościeżkową głowicą odczytującą, umieszczoną w korpusie, spełniającym zarówno rolę obudowy jak i ekranu magnetycznego. Wykonana jest z ferrytu "gęstego", a uzwojenia jej wyprowadzone są końcówkami lutowniczymi.

KALKULATORY

Oprócz komputerów umożliwiających kompleksową organizację różnorodnych obliczeń oraz rozwiązywanie skomplikowanych problemów organizacyjnych i technologicznych ME-RA-ELWRO produkuje także kalkulatory elektroniczne, zapewniające mechanizację drobnych prac obliczeniowych.

Kalkulatory te, budowane również na układach o wielkim stopniu scalenia, odznaczają się małymi, w stosunku do możliwości, wymiarami i zaspokajają powszechne zapotrzebowanie na ten sprzęt. Znajdują one zastosowanie w obliczeniach przeprowadzanych w pracy biurowej lub domowej.

Elwro 105 LN jest to nowoczesny, 12-cyfrowy kalkulator oparty na mikroukładzie o wysokiej skali integracji. Obwód scalony MOS/LSI zawiera całą część logiczną kalkulatora. Elwro 105 LN wykonuje cztery podstawowe działania arytmetyczne i różne ich kombinacje. Wynik obliczeń podaje przez wyświetlanie przy pomocy lamp cyfrowych, których łagodne zielone światło nie męczy wzroku nawet przy dłuższej pracy.

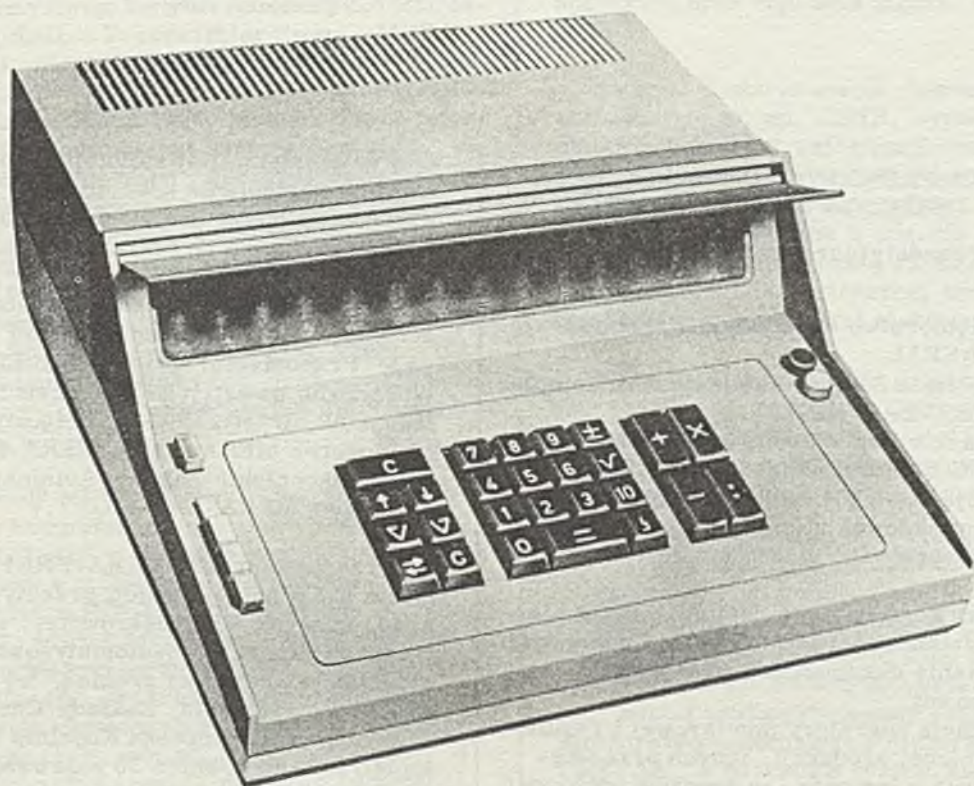
Dzięki wyeliminowaniu elementów mechanicznych i zastąpieniu ich układami elektronicznymi kalkulator ten pracuje cicho, nie zakłócając spokoju otoczeniu. Wymiary /145x200x54/ oraz waga kalkulatora /1 kg/ czynią go urządzeniem poręcznym, a prostota obsługi decyduje o łatwości posługiwania się nim.

Kalkulator Elwro 255 L, ma nieco większe rozmiary, lecz jego możliwości obliczeniowe są również znacznie szersze, gdyż może wykonywać potęgowanie, obliczanie odwrotności, sumy iloczynów i ilorazów, obliczać procenty oraz dowolnie zaokrąglić wynik. Kalkulator ten jest niezastąpiony tam, gdzie konieczne jest również otrzymanie dokumentacji przeprowadzonych obliczeń w postaci ich zapisu na taśmie papierowej.

Dane techniczne:	
Pojemność pamięci	12 cyfr
Rejestry	3 rejestry operacyjne 2 rejestry pamięci
Główne podzespoły	MOS/LSI
Wymiary	220x295x100 mm
Ciężar	6 kg

czony jest do obliczeń naukowo-technicznych wykonywanych ręcznie za pośrednictwem klawiatury. Ma on arytmetykę wewnętrzną zmiennoprzecinkową, z automatycznym wykonywaniem operacji dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia oraz obliczania pierwiastka kwadratowego.

Zakres liczbowy kalkulatora od 1×10^{-99} do $1 \times 10^{+99}$, posiada on trzy rejestry powiązane



Fot. 11. Kalkulator Mera 203

Kalkulatory te odznaczają się dużą trwałością, niezawodnością i estetycznym wyglądem, a przejrzysty oraz funkcjonalny układ klawiszy zapewnia łatwe posługiwanie się nimi. Niskie wymagania wobec warunków otoczenia umożliwiają użytkowanie ich praktycznie w każdym pomieszczeniu biurowym.

Kalkulator Mera-203 eksponowany przez Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Urządzeń Peryferyjnych w Zabrzu przeznac-

ze sobą funkcjonalnie. Mera-203 ma możliwość wyświetlania liczb zmiennoprzecinkowych lub stałoprzecinkowych. Przecinek można ustawiać na 2, 4 lub 6 pozycji dziesiętnej.

Kalkulator Mera 203 znajduje zastosowanie przy obliczaniu funkcji standardowych, obliczeniach interpolacyjnych, rozwiązywaniu równań 2 i 3 stopnia, obliczeniach macierzy niższych stopni, wielomianów i ułamków łańcuchowych dowolnych stopni oraz obliczeniach całek oznaczonych.



A U T O M A T Y Z A C J A

KOMPLEKSOWA AUTOMATYZACJA OBIEKTÓW PRZEMYSŁOWYCH

Trzy Przedsiębiorstwa Zjednoczenia "MERA":

- Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL,
- Wielkopolskie Zakłady Automatykacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT,
- Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej MERA-ELMAT specjalizują się w produkcji elementów automatyki i kompleksowej automatyzacji obiektów przemysłowych.

Dostawy kompleksowe obejmują następujące sfery działalności produkcyjnej i usługowej:

- opracowanie dokumentacji projektowej i kosztorysowej,
- kompletacja aparatury pomiarowej i regulacyjnej, własnej produkcji, innych przedsiębiorstw oraz z importu /ze środków odbiorcy/,
- produkcja tablic, szaf i pulpików sterowniczych,
- montaż urządzeń regulacyjnych sterowniczych i pomiarowych,
- rozruch systemów automatyzacji,
- działalność serwisową w określonym zakresie.

Przedsiębiorstwa branży automatyki specjalizujące się w dostawach kompleksowych, mają zorganizowane odpowiednie działy oraz pracownie projektowania układów automatyki. Wzrost zatrudnienia projektantów układów automatyki ilustrują następujące dane liczbowe:

Rok	1970	1973	przewidywany w 1975 r.
Liczba osób	520	730	970

Przewiduje się dalszy intensywny rozwój działalności projektowej przez wzrost ilościowy, podniesienie kwalifikacji projektantów, zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do projektowania i modelowania ukła-

dów automatyki. Najistotniejszą jednak rzeczą jest pogłębienie specjalizacji, przez co uzyska się lepsze dostosowanie struktury naszego przemysłu do potrzeb użytkowników.

Zgodnie z tym założeniem nastąpiła koncentracja potencjału badawczego i projektowego w Przedsiębiorstwie MERA-ELMAT we Wrocławiu, powstałego z połączenia trzech jednostek. W styczniu br. połączono przedsiębiorstwa MERA-ZAP i MERA-MONT /obecnie Wielkopolskie Zakłady Automatykacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT.

Przedsiębiorstwo MERA-PNEFAL specjalizuje się w automatyzacji przemysłu chemicznego, spożywczego /cukrownie/, farmaceutycznego i innych. Zautomatyzowano wiele obiektów w kraju i za granicą, tej rangi jak: Płocka Petrochemia, Zakłady Chemiczne w Policach, Tarnobrzaska Kopalnia Siarki; zautomatyzowano również 70 cukrowni w różnych krajach świata /ZSRR, Hiszpania, Maroko, Grecja, Czechosłowacja, NRD, Iran, Irak i inne/, 20 fabryk kwasu siarkowego /ZSRR, NRF/ oraz wiele innych, poważnych obiektów przemysłowych, takich jak: Kombinat Leuna-Werke /NRD/, Slovnafit /CSRS/, itp.

Zakłady MERA-ZAP-MONT specjalizują się w dostawach dla energetyki i statków morskich. Dotychczas zakłady te zautomatyzowały:

- 14 bloków energetycznych o mocy 125 MW,
- 18 bloków o mocy 200 MW,
- ponad 150 statków morskich, przy czym stopień automatyzacji wzrasta z roku na rok.

Zakłady MERA-ELMAT specjalizują się w dostawach środków dla automatyzacji przemysłu materiałów budowlanych, cementowni, hutnictwa, przemysłu papierniczego, górnictwa i przetwórstwa miedzi, węgla brunatnego i innych. Zakłady ELMAT zautomatyzowały cementownię Chełm II, przystąpiły również do automatyzacji cementowni Rudniki i Falluja /Irak/.

Obecnie przemysł nasz przygotowuje się do automatyzacji kompleksowej obiektów przemysłowych, w oparciu o środki techniki obliczeniowej, które wraz z elementami pomiarowymi, wykonawczymi, automatyki i pomiarów w sposób zintegrowany tworzą system pozwalający na istotne zwiększenie poziomu automatyzacji i prowadzenie procesów technologicznych według założonego kryterium ekonomicznego.

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów wspólnie z Przedsiębiorstwem MERA-PNEFAL wdrażają system komputerowy w Janikowskich Zakładach Sodowych. System bazuje na komputerze ODRA 1325, blokach SMA oraz elementach automatyki pneumatycznej. W mniejszych obiektach i instalacjach technologicznych stosowany będzie system PI opracowany w MERA-PIAP, który jest przewidziany do współpracy z nową generacją minikomputerów 16-bitowych MERA 400. W oparciu o minikomputer 8-bitowy MOMIK 8b, Zakłady MERA-PNEFAL wspólnie z Instytutem Maszyn Matematycznych, zautomatyzowały węzeł technologiczny przy produkcji polipropylenu w MZiR w Płocku.

Zakłady MERA-ELMAT wdrażają w br. system komputerowy w kopalni węgla brunatnego "Józ win" w zagłębiu konińskim, opracowany przy współpracy z Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym POLTEGOR. Zakłady MERA-ELMAT wraz z Instytutem Wiążących Materiałów Budowlanych w Opolu, przystąpiły do realizacji programu komputeryzacji przemysłu cementowego. Szeroki jest zakres dostaw naszego sprzętu komputerowego i środków automatyzacji dla nowo budowanej, największej polskiej Huty "Katowice", kompleksowo wyposażanej przez dostawcę radzieckiego.

Zakłady MERA-ZAP-MONT, wspólnie z Instytutem Automatyzacji Systemów Energetycznych, wdrażają systemy sterowania sekwencyjnego dla automatycznego zatrzymywania i uruchamiania podstawowych agregatów w elektrowni.

W nowych rozwiązaniach zastosowane będą minikomputery. Wspólnie z Instytutem Automatyki Politechniki Poznańskiej opracowano nową odmianę systemu telemechaniki TM-10 z wykorzystaniem minikomputerów.

Automatyzacja fabryk kwasu siarkowego

Fabryki kwasu siarkowego stały się polską specjalnością eksportową. Dostarczane są one do wielu krajów, takich jak: ZSRR, CSRS, NRD, WRL, a ostatnio także do NRF /Duisburg/.

Wszystkie fabryki budowane w kraju i na eksport oparte są na metodzie kontaktowej konwersji SO₂ pojedynczej lub podwójnej. Surowcem jest siarka albo piryt. Produktem wyjściowym jest kwas siarkowy o stężeniu do 98,5%. Wydajność fabryk wynosi do 1 100 ton na dobę. Fabryki te automatyzowane są przez Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL, które opracowuje projekty układów automatyki i pomiarów, kompletuje i dostarcza szafy pomiarowo-kontrolne wraz z aparaturą oraz zapewnia montaż i uruchomienie.

Fabryki dostarczane na eksport na żądanie zamawiającego, np. ZSRR, wyposażane są w układy centralnej rejestracji danych pomiarowych, co umożliwia współpracę komputera z obiektem w czasie rzeczywistym. Układy regulacji są wykonywane w oparciu o system automatyki pneumatycznej PNEFAL oraz przetworniki pneumo-elektryczne, umożliwiające współpracę z systemami elektronicznymi.

Przetworniki wielkości fizycznych, takich jak: ciśnienie, przepływ, temperatura oraz zawory regulacyjne stykające się bezpośrednio z medium w czasie procesu technologicznego, wykonane są ze stali kwasoodpornej.

Automatyzacja cukrowni XANTHI

Cukrownia XANTHI w Grecji była czterdziestą wyeksportowaną przez CHZ Polimex-Cekop. Obiekt o przerobie 3000 ton buraków na dobę /z możliwością zwiększania do 5000 ton/ został zautomatyzowany przez Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL, w oparciu o system automatyki pneumatycznej PNEFAL.

W cukrowni XANTHI zautomatyzowane zostały wszystkie ważne procesy technologiczne, począwszy od rozładunku i mycia buraków, poprzez stację dyfuzji, oczyszczania i zagęszczania soku, urządzenia krystalizacji i suszenia cukru. Ponadto zautomatyzowano wytwarzanie mleka wapiennego i gazu saturacyjnego oraz urządzenia do suszenia wysłodków. W pełni zautomatyzowano także dwa kotły parowe o wydajności 55 ton pary na godzinę, stację uzdatniania wody oraz stację redukcyjno-schładzającą.

Cukrownię wyposażono w:

- 115 obwodów automatycznej regulacji,
- 140 obwodów pomiarowych,
- 420 obwodów sygnalizacji,
- 26 układów sterowania oddzielnymi zespołami technologicznymi, w tym 14 wirówkami.

Na budowę dostarczono 16 szaf i pulpityw pomiarowo-kontrolnych o łącznej długości ok. 80 m.

Automatyzacja cementowni

Polski przemysł cementowy rozwija się w ostatnich latach bardzo intensywnie o czym świadczy budowa nowych obiektów i modernizacja istniejących. W obu przypadkach stosowane są urządzenia o dużym stopniu automatyzacji. Większość polskich cementowni oparta jest o tzw. technologię mokrą.

Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej MERA-ELMAT specjalizuje się w automatyzacji cementowni. W ostatnim okresie zautomatyzowano cementownie: "Chełm II" i "Kujawy". Obecnie automatyzowana jest cementownia "Rudniki" i "Falluja" /Irak/.

W cementowni "Odra" stosuje się układy automatyki przy modernizacji działu przygotowania surowca i młynowni węgla.

Układy automatyki realizowane są w oparciu o polski system automatyki elektrycznej URS - III generacji produkowany przez MERA-ELMAT. Osiągnięcie wysokiego poziomu automatyzacji cementowni krajowych i eksportowanych było możliwe dzięki ściślejszej współpracy MERA-ELMAT z Instytutem Przemysłowym Wiążących Materiałów Budowlanych w Opolu. Zastosowano m.in. opracowane w Instytucie specjalne metody pomiarowe i przyrządy do pomiaru drgań młyna, tzw. "ucho elektryczne", przyrząd do pomiaru lepkości szlamu, itp.

Automatyzacja elektrowni 1600 MW

"Kozienice"

Rozwój Wielkopolskich Zakładów Automatyzacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT wiąże się nierozdzielnie z rozwojem polskiej energetyki.

Zakłady MERA-ZAP-MONT w ramach I etapu budowy elektrowni "Kozienice", zautomatyzowały 6 bloków energetycznych po 200 MW. Odpowiadając na apel budowniczych elektrowni "Kozienice", załoga MERA-ZAP-MONT przyspieszyła realizację zamówienia i zautomatyzowała w ciągu 15 miesięcy 6 bloków energetycznych. Jest to duże osiągnięcie nie tylko w skali krajowej.

Zrealizowane w ramach I etapu dostawy obejmowały kompletne wyposażenie w środki automatyzacji bloków energetycznych oraz obiektów, takich jak: demineralizacja, ciepłownia, pompownia wody chłodzącej i gospodarka olejowa zewnętrzna. W drugim etapie automatyzacja obejmuje dalsze bloki 200 MW oraz pozostałe obiekty.

Zakres działalności MERA-ZAP-MONT obejmował:

- wykonanie projektu układów automatyki, pomiarów sygnalizacji, zabezpieczeń cieplnych i części sterowań,
- dostawy aparatury, w tym część z własnej produkcji /przetworniki, siłowniki/,
- nadzór nad montażem oraz rozruch obwodów pomiarowych i regulacyjnych.

Dostawy obejmowały także kompletne wyposażenie w aparaturę szafy i pulpity, tablice nadajników na obiekcie oraz konstrukcje wsporcze dla aparatury.

Pomiary podstawowych parametrów technologicznych, takich jak: przepływ, ciśnienie - wykonano w oparciu o przetworniki pomiarowe typu wagi prądowej, produkowane przez Zakłady MERA-ZAP-MONT na podstawie licencji. Dla ułatwienia nadzoru pracy bloku wprowadzono pomiary tendencji zmian ważnych parametrów technologicznych, takich, jak: temperatura pary na wyjściu z kotła i poziomu wody w walczaku. Wprowadzono także pomiary i rejestrację podstawowych parametrów techniczno-ekonomicznych. Funkcje te spełnia rejestrator cyfrowy PRC-100 krajowej produkcji, wyposażony w drukarkę "Optima".

Automatyka - układy automatyki zrealizowano w oparciu o system automatyki elektronicznej URS - III generacji, który umożliwia rozwiązanie takich problemów jak: odsysanie, ograniczanie całkowania, budowa regulatorów kaskadowych. Zautomatyzowano m.in. urządzenia dla regulacji temperatury i ciśnienia pary za kotłem.

W elektrowni "Kozienice" wprowadzono także automatyczną zdalną regulację częstotliwości i mocy - system ARCM. Zadaniem tego systemu jest optymalne sterowanie pracą bloku energetycznego, zgodnie z chwilowym zapotrzebowaniem mocy oddawanej do krajowego systemu energetycznego.

Sterowanie - w elektrowni "Kozienice" zastosowano oprócz konwencjonalnych sterowań poszczególnych napędów sterowanie sekwencyjne i sterowanie wybiorcze.

Sterowaniem sekwencyjnym została objęta grupa młynowa, tzn. wentylatory młynowe, młyny oraz podajniki węgla. Sterowanie sekwencyjne zrealizowano na układach przekąźnikowych.

Sterowanie wybiorcze zrealizowane jest w oparciu o typowe zestawy przekąźnikowe. Jako elementy sterujące wykorzystano stacyjkę sterowania wybiorczego produkcji MERA-ZAP-MONT, dostosowaną do współpracy z tablicą synoptyczną układu technologicznego elektrowni, która znajduje się w zasięgu obserwacji operatora.

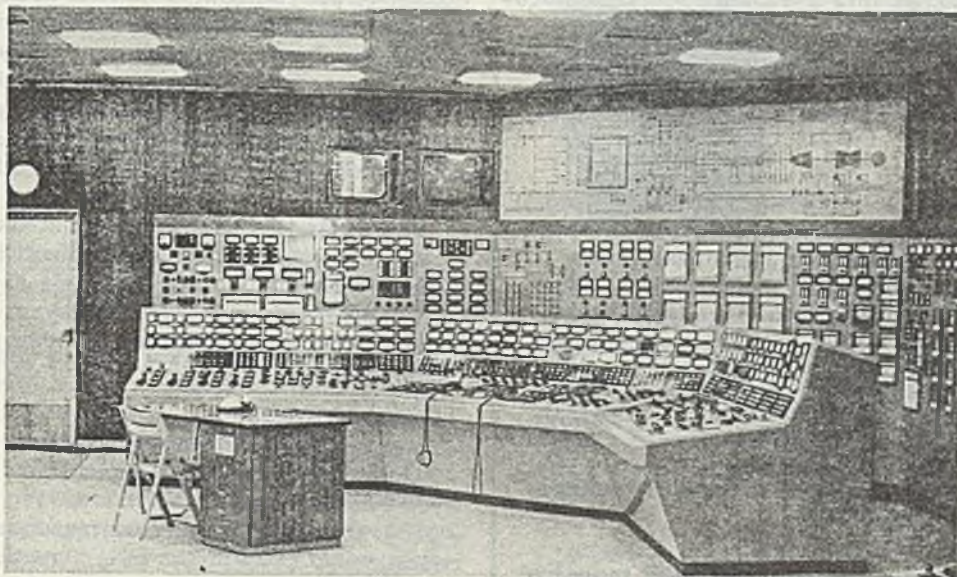
Zabezpieczenia cieplne - w zakres opracowania MERA-ZAP-MONT włączone są również zabezpieczenia cieplne bloku, zarówno projekt, jak i komplet dostaw. Głównym zadaniem zabezpieczeń cieplnych jest wyłączenie bloku z pracy lub obniżenie jego wydajności, gdy nastąpi przekroczenie niektórych parametrów cieplnych, zagrażających uszkodzeniem podstawowych lub pomocniczych urządzeń bloku.

Nastawnia - w elektrowni "Kozienice" nastawnię zlokalizowano między kotłownią a maszynownią, jedna nastawnia jest wspólna dla dwu bloków. Nastawnię zbudowano w ten sposób,

- wykonaniem wszystkich obwodów automatycznej regulacji w oparciu o system URS - III generacji,
- wprowadzeniem urządzeń do bezpiecznej pracy kotła i turbiny,
- zastosowaniem rejestratora wejść dwustanowych /RWD/ jeden o 1280 wejściach z przeznaczeniem dla obsługi dwu bloków,
- zastosowaniem mozaikowego pulpitu

Układy automatycznego sterowania silnikami napędu głównego statków

Produkcja układów sterowania wysokopreż-



Fot. 12. Widok nastawni

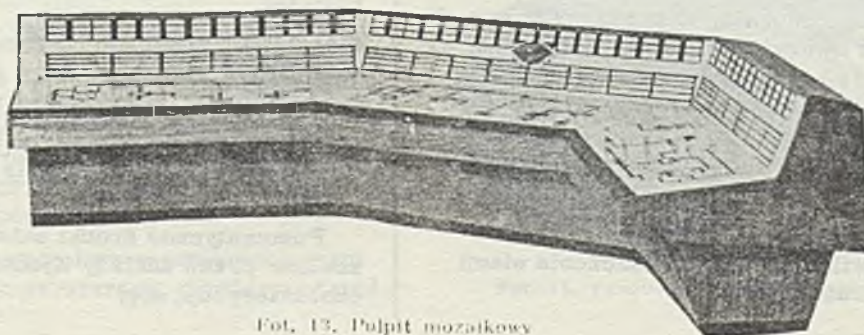
że każdy blok posiada swój pulpit, za którym umieszczona jest szafa rejestratorów. Nad szafami rejestratorów umieszczono tablicę synoptyczną sterowania wybiorczonego. Tablice z aparaturą pośredniczącą i pomocniczą zlokalizowano na zapleczu nastawni.

Realizacja II-go etapu rozbudowy

Drugi etap budowy elektrowni "Kozienice" obejmuje wykonanie w r. 1974 pozostałych dwu bloków 200 MW. Bloki te odznaczają się dalszym wprowadzeniem postępu technicznego w automatyzacji energetyki, a mianowicie:

nymi silnikami napędu głównego stanowi podstawową działalność Wielkopolskich Zakładów Automatykacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT w dziedzinie automatyzacji statków. Standardowe układy przeznaczone są głównie dla silników okrętowych, produkowanych w Polsce, na licencji szwajcarskiej firmy SULZER - dla wolnoobrotowych silników typu RD i RND, budowanych w ZPM - H. Cegielski w Poznaniu oraz dla średnioobrotowych silników typu ZB i ZVB, wytwarzanych przez ZUT ZGODA w Świętochłowicach.

Układy przewidują automatyczne sterowanie ze sterowni i zdalne lub automatyczne z central-



Fot. 13. Pulpit mozaikowy

nego stanowiska sterowniczego, przy czym zachowane zostają stanowiska sterownicze na silniku, przeznaczone do sterowania awaryjnego.

Układy zapewniają sterowanie normalne i awaryjne pracą silnika, pomiary głównych parametrów, sygnalizację informacyjną i alarmową obejmującą silnik, jego węzły pomocnicze i układ sterowania. Układy umożliwiają natychmiastowe przejęcie sterowania przez stanowisko nadrzędne, a komendy z mostka przekazywane są przy pomocy telegrafu maszynowego.

Czynności sterującego silnikiem ograniczają się do zadawania wartości i kierunku obrotów przy pomocy jednej dźwigni sterowniczej, którą może być także dźwignia telegrafu maszynowego, a układ samoczynnie wg określonego algorytmu realizuje wymagane czynności sterownicze.

Wysoką pewność pracy układu uzyskano dzięki zastosowaniu podwójnych obwodów zasilających. Układy spełniają wymagania klasy automatyzacji siłowni, przeznaczonej do okresowej obsługi bezwachtowej, określone przepisami następujących instytucji klasyfikacyjnych:

- Lloyd's Register of Shipping,
- Rejestru ZSRR,
- Polskiego Rejestru Statków

i mogą być instalowane na statkach o nieograniczonym rejonie pływania.

Na życzenie zamawiającego układy mogą być przystosowane do wymogów innego towarzystwa klasyfikacji statków.

Układy regulacyjno-pomiarowe i sterownicze dla linii technologicznych przetwórstwa skrobi

Wielkopolskie Zakłady Automatykacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT zaprojektowały, dostarczyły i uruchomiły układy automatyki dla linii technologicznej produkcji dekstryny o wydajności 300 t/dobę.

Układy automatyki i pomiarów obejmowały:

1. Wyposażenie centralnej dyspozytorni w zestawy tablic kontrolno-pomiarowych ze schematem synoptycznym przebiegu procesu technologicznego.
2. Pulpit dyspozytorski, wyposażony w sygnalizację stanów awaryjnych.
3. Urządzenia i aparaturę montowaną na instalacji technologicznej.

Układy automatyki i pomiarów przeznaczone są do:

- regulacji nawilżenia dekstryny,
- regulacji wilgotności pomieszczenia stacji suszenia i praszenia,

- pomiarów temperatur, ciśnień, przepływów mediów pomocniczych,
- pomiarów poziomów napełnienia urządzeń technologicznych,
- sygnalizacji stanów granicznych półproduktów i mediów pomocniczych,
- sygnalizacji kontrolnych pracy poszczególnych urządzeń linii technologicznej,
- sterowań półautomatycznych sekwencyjnych napędami urządzeń technologicznych z blokadami,
- programów czasowych zakwaszania mączki.

Dostarczana aparatura, montowana na obiekcie, przystosowana jest do pracy w pomieszczeniach o klasie wybuchowości WV i grupie zapalności G2 według polskich norm.

Opracowano także układy automatyki linii technologicznej produkcji krochmalu, opartej na przetwórstwie ziemniaków.

Pod względem rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie centralnej dyspozytorni i pulpitu dyspozytorskiego, układy podobne są do linii technologicznej produkcji dekstryny. Opracowane układy automatyki i pomiarów przeznaczone były m. in. do:

- regulacji pH,
- regulacji gęstości półproduktów,
- automatycznego sterowania filtrów próżniowych i nagrzewnic,
- programowego sterowania transportem surowca,
- regulacji procesu suszenia,
- pomiarów temperatury, ciśnień, przepływów i poziomów półproduktów i mediów pomocniczych,
- automatycznego oczyszczania płuczek,
- pomiarów i rejestracji parametrów surowców w poszczególnych fazach produkcji i produktu finalnego,
- zdalnego sterowania napędów urządzeń technologicznych z blokadami.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń w zakresie automatyzacji linii technologicznych przetwórstwa skrobi, Zakłady MERA-ZAP-MONT mogą także dostarczyć układy regulacyjno-pomiarowe i sterownicze m. in. dla:

- stacji wymywania i rafinacji krochmalu z kukurydzy,
- krochmalni kukurydzianej,
- dekstryniami.

SYSTEMY I ELEMENTY AUTOMATYKI PNEUMATYCZNEJ

Pneumatyczne środki automatyzacji produkowane przez zakłady Zjednoczenia MERA charakteryzują się:

- dobrymi własnościami metrologicznymi przez wykorzystanie zasady kompensacji sił,
- dużą niezawodnością w najtrudniejszych warunkach pracy,
- prostotą budowy i związaną z tym łatwością obsługi, remontów i konserwacji,
- małą wrażliwością na zakłócenia zewnętrzne,
- niskimi kosztami eksploatacji,
- łatwością komponowania różnorodnych wariantów układowych przy zachowaniu zwartej zabudowy przyrządów w tablicach, szafach pomiarowo-kontrolnych i pulpitych sterowniczych,
- konkurencyjnymi cenami dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod technologicznych.

Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL produkuje system automatyki pneumatycznej PNEFAL, obejmujący przetworniki, część centralną i elementy zasilania.

Przetworniki pomiarowe systemu PNEFAL

Przyrządy te umożliwiają uzyskiwanie ciągłej informacji o rzeczywistej wartości parametrów procesu regulowanego, przekazywanej do regulatora i przyrządów kontroli.

Z wielu przetworników różnych wielkości fizycznych w ramach systemu pneumatycznego wymienić można, jako najbardziej typowe, następujące rodzaje przyrządów:

Przetworniki ciśnienia cieczy i gazów zarówno chemicznie obojętnych, jak i agresywnych, dla różnych zakresów pomiarowych, w obszarze ciśnienia absolutnego, ciśnień średnich, w obszarze podciśnienia oraz w obszarze wysokich ciśnień.

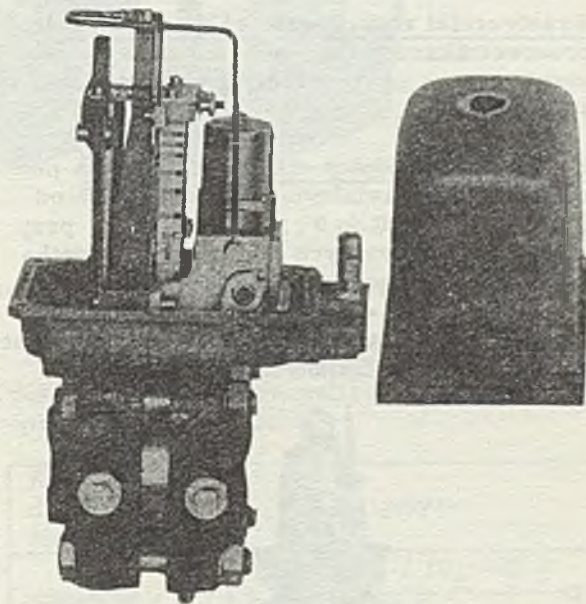
Przetworniki różnicy ciśnień, przeznaczone głównie do pomiaru wydatku cieczy, par i gazów, w tym również chemicznie agresywnych w zbiornikach otwartych i zamkniętych.

Elementem pomiarowym tych przetworników jest bardzo czuły i stabilny dwumembranowy blok, wykonany ze stali kwasoodpornej, w którym przestrzeń między membranami wypełniona jest olejem silikonowym.

Zarówno przetworniki ciśnienia, jak i różnicy ciśnień mogą być wyposażone w oddzielacze /seperatory/ membranowe. Oddzielacze te posiadają membrany ze stali kwasoodpornej. Łączone są one z przetwornikiem rurkami metalowymi o długości maksimum 5 m, chronionymi giętym pancierzem.

Umożliwiają one pomiary w przypadku czynnika o wysokich temperaturach, pomiary gęsto-

ci metodą hydrostatyczną dla cieczy zanieczyszczonych, lepkich lub łatwo krzepnących, itp.



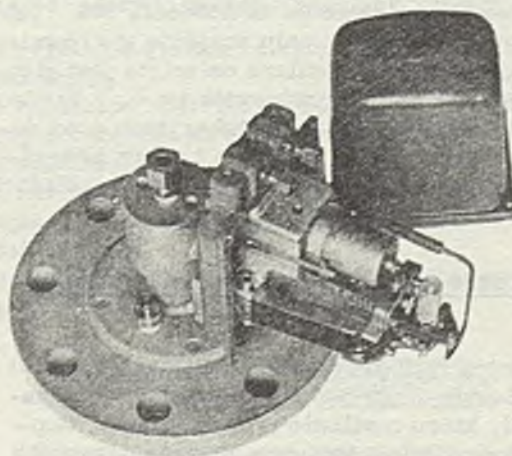
Fot. 14. Przetwornik różnicy ciśnień

Ostatnio uruchomiono produkcję przetworników różnicy ciśnienia wyposażonych w specjalną przystawkę, umożliwiającą pomiary małych przepływów cieczy i gazów, o natężeniach leżących poniżej zakresu objętego normami dla obliczania zwęzek i kryz pomiarowych.

Wymienne przesłony o kalibrowanych otworkach pozwalają uzyskać zakresy pomiarowe, leżące w granicach odpowiadających 0,01 ... 10 dm³/min przepływu wody.

W ostatnim okresie system przetworników pomiarowych uzupełniono nowymi opracowaniami:

Przetworniki membranowe poziome służą do pomiaru w otwartych lub zamkniętych zbiornikach poziomu cieczy, zawierających łatwo osadzającą się zawiesinę ciał stałych, cieczy

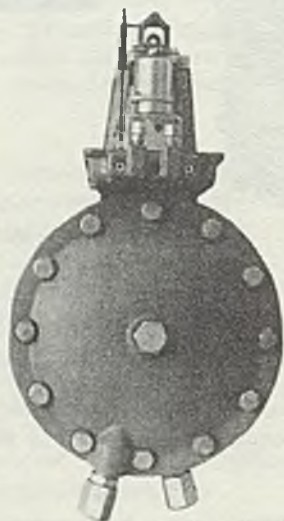


Fot. 15. Przetwornik poziomu membranowy

krystalizujących lub odznaczających się dużą lepkością.

Przetworniki różnicy ciśnień dzwonowe są przetwornikami o zakresie pomiarowym nastawialnym w granicach kilku do kilkudziesięciu mm H₂O.

Przetworniki różnicy ciśnień o zakresie pomiarowym nastawialnym w granicach od 0 ... 40 mm H₂O do 0 ... 400 mm H₂O, przy ciśnieniach statycznych mierzonego czynnika nie przekraczających 6 kG/cm². Elementem mierniczym jest elastyczna membrana wykonana z płótna gumowanego lub teflonu wzmocnionego płótnem szklanym.



Fot. 16. Przetwornik różnicy ciśnień na niskie ciśnienia statyczne

Przetworniki temperatury o zakresie pomiarowym -25 ... +300°C i szerokościach zakresu 25 ... 300°C.

Przetworniki pracują na zasadzie kompensacji sił. Elementem mierniczym jest układ termometryczny złożony z wykonanych ze stali kwasoodpornej zbiornika i rurki Bourdone'a, połączonych również stalową kapilarą i wypełnionych rtęcią. Maksymalna głębokość zanurzenia, zależnie od zamówienia 300 lub 800 mm. W opracowaniu znajduje się również wersja, w której kapilara osłonięta jest giętym pancerzem. Przetwornik ten o bardzo prostej budowie, małych gabarytach oraz dużej odporności na wibracje i udary przewidziany jest do stosowania w prostych układach regulacji temperatury.

Część centralna /regulatory i stacyjki/ systemu PNEFAL

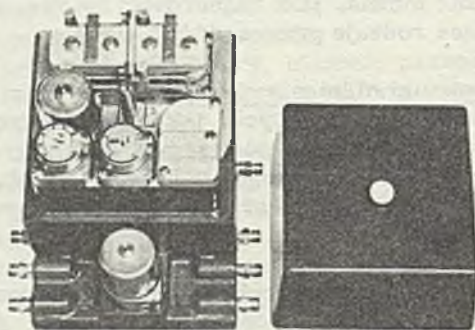
Grupa tych przyrządów jest dość liczna i w dalszym ciągu będzie uzupełniana wykonaniami, które możliwie w największym stopniu zostaną dostosowane do charakterystyk dynamicznych obiektu regulacji i spełniania różnorodnych wymagań użytkowników w zakresie własności technicznych i eksploatacyjnych.

Produkowane regulatory pneumatyczne mogą mieć działanie proporcjonalne /P/, proporcjonalno-całkujące /PI/, proporcjonalno-całkujące z wyprzedzeniem /PID/ lub proporcjonalne z wyprzedzeniem /PD/.

W zależności od sposobu łączenia regulatora z pozostałymi elementami obwodu regulacyjnego, produkowane są trzy jego dalsze warianty konstrukcyjne /każdy z nich w wersji P, PI, PID/, umożliwiające mocowanie regulatora na tylny ścianie rejestratora, na wskaźniku tablicowym, a także niezależny montaż naścienny poza tablicą przyrządów lub bezpośrednio na siłowniku.

Produkowane są także regulatory elektro-pneumatyczne w odmianach PI i PID do zabudowy naściennej, które umożliwiają wprowadzenie, bezpośrednio do pneumatycznego obwodu regulacji, informacji o wartości regulowanego parametru uzyskanej na drodze elektrycznej. Pozwała to na bezpośrednią współpracę aparatury pneumatycznej z elektrycznymi analizatorami składu, z termooporowymi, termoelektrycznymi lub pirometrycznymi przetwornikami temperatury, itp.

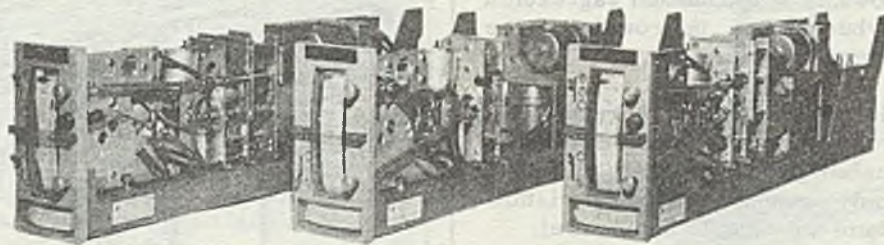
Dla zapewnienia możliwości kierowania procesem technologicznym przez personel nadzoru, układy regulacji automatycznej wyposażone są w stacyjki operacyjne, budowane w różnych wariantach konstrukcyjnych oraz wskaźniki.



Fot. 17. Regulator pneumatyczny

Nowa część centralna systemu PNEFAL

Nowo opracowane, wspólnie z Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów, pneumatyczne stacyjki sterownicze i małogabarytowe regulatory tablicowe systemu PNEFAL-3 wyposażone są w pionowo umieszczone wskaźniki wartości zadanej o ruchomej skali. Tylko 40% pełnej długości /wynoszącej około 200 mm/ skali jest widoczna. Przy stosunkowo niewielkich wymiarach płyty czołowej przyrządu zapewniona jest bardzo dobra widoczność i duża dokładność odczytu. Zastosowanie wskaźnika odchyłki umożliwiło wprowadzenie tzw. zasady "zielonej linii". Stacyjki mają bezzderzeniowo przełączanie ze sterowania ręcznego na regulację automatyczną i odwrotnie.



Fot. 18. Stacyjki operacyjne PNEFAL-3

Dla współpracy z komputerem przyjęto tzw. kod przyrostowy oparty na liczbie impulsów. Sygnał z komputera, w postaci ciągu impulsów, po przekształceniu przez specjalny sterownik napędza za pośrednictwem silnika skokowego, nastawik wartości żądanej, umieszczony w regulatorze tablicowym lub w stacyjce operacyjnej.

Informacja zwrotna o aktualnie nastawionej wartości zadanej podawana jest do EMC w postaci sygnału napięciowego, zbieranego z precyzyjnego, 10-obrotowego potencjometru, sprzęgniętego z nadajnikiem. W przypadku awarii maszyny stacyjka odłącza się samoczynnie i wartością zadaną dla układu pozostaje ostatnia ustawiona wartość.

Stacyjki operacyjne przewidziane są w odmianach:

- do regulacji stałowartościowej,
 - do regulacji nadążnej /dwa typy/,
 - do współpracy z EMC,
 - do współpracy z EMC z możliwością przełączenia zarówno na regulację nadążną, jak i stałowartościową,
 - do regulacji stosunku,
- oraz stacyjek sterowniczych.

Nowy system PNEFAL-3 obejmuje również regulatory tablicowe dla pierwszych czterech wymienionych wyżej rodzajów regulacji. Regulatory te mogą być wyposażone w układy ograniczenia całkowania /desaturacja/ lub ograniczenia sygnału wyjściowego.

Przyrządy pneumatyczne systemu PNEFAL realizujące funkcje matematyczne

W wielu złożonych układach regulacji i sterowania zachodzi niejednokrotnie potrzeba dokonywania określonych działań algebraicznych takich jak: mnożenie, dzielenie, sumowanie, pierwiastkowanie, itp. na jednym lub wielu sygnałach, przekazujących najczęściej informacje o stanie procesu regulowanego do części wejściowej regulatora.

W 1973 roku wprowadzony został do produkcji nowy przyrząd realizujący podstawowe operacje matematyczne.

Realizowane działania matematyczne	Algorytm
Mnożenie	$P_2 = \frac{P_3^{-0,2} / P_4^{-0,2}}{0,8} + 0,2$
Potęgowanie	$P_2 = \frac{P_3^{-0,2} / 2}{0,8} + 0,2$
Dzielenie	$P_2 = \frac{0,8 / P_3^{-0,2}}{P_H^{-0,2}} + 0,2$
Pierwiastkowanie	$P_2 = \sqrt{0,8 / P_3^{-0,2}} + 0,2$

W ostatnim okresie wprowadzono do produkcji nową wersję przyrządu sumującego.

Przyrząd ten, w odróżnieniu od poprzedniej wersji membranowej, wykonany jest w systemie dźwigniowo-mieszkowym, co pozwala zwiększyć unifikację podzespołów z innymi przyrządami PNEFAL.

Opisane wyżej przyrządy umożliwiają realizację szeregu układów regulacji, takich jak:

- regulacja gęstości cieczy z poprawką na temperaturę,
 - regulacja i pomiar przepływu gazów lub cieczy z korekcją od temperatury lub ciśnienia absolutnego,
 - rozdział obciążenia w przypadku kilku równoległe pracujących pomp, kotłów parowych, palników itp.
- oraz realizację innych, bardziej złożonych algorytmów sterowania.

System pneumatycznych elementów logicznych i sterujących MERALOG

System przeznaczony jest do budowy układów automatycznego sterowania procesów

wielotaktowych, zapewniających pełne bezpieczeństwo użytkowania w warunkach zagrożenia pożarowego i wybuchowego, jak również ze względu na walory eksploatacyjne.

MERALOG jest systemem membranowych elementów sterowania, operujących dwuwartościowym sygnałem pneumatycznym umożliwiającym w prosty sposób współpracę z istniejącymi elementami automatyki analogowej, średniociśnieniowej.

Elementy systemu MERALOG nadają się szczególnie do:

- sterowania procesami technologicznymi, gdzie elementy nastawcze mogą zajmować skończoną liczbę połączeń /sterowanie obrabiarek, automatów, itp/,
- sterowania urządzeń dozujących,
- programowego sterowania urządzeń,
- budowy układów sygnalizacji, blokad i zabezpieczenia,
- realizacji operacji cyfrowych,
- budowy regulatorów ekstremalnych, adaptacyjnych, impulsowych i innych oraz do budowy układów regulacji dwu, trzy i wielopolożeniowych,
- zastąpienia układów elektromagnetycznych lub elektronicznych w przypadku, gdy ich stosowanie utrudnione jest ciężkimi lub niebezpiecznymi warunkami pracy.

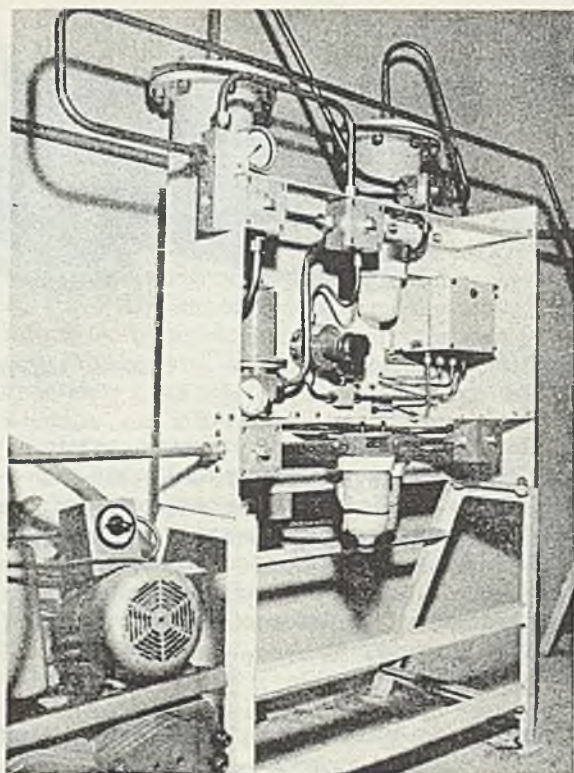
Jednym z bardziej interesujących urządzeń, których opracowanie było możliwe dzięki uruchomieniu produkcji systemu MERALOG, jest pneumatyczne urządzenie sygnalizacyjne z monitorem.

Bezpośrednia współpraca z pneumatycznymi elementami sygnalizacji gwarantuje pełne bezpieczeństwo w warunkach zagrożenia wybuchowego, wyświetlanie zaś na monitorze fragmentu synoptyki /węzła technologicznego/ wraz ze świetlną sygnalizacją miejsca awarii, znakomicie ułatwia obsłudze jej lokalizację.

Elementy zasilania

Oddzielną grupę przyrządów i urządzeń pomocniczych systemu PNEFAL stanowią elementy zasilania, w skład których wchodzi: reduktory wstępne i precyzyjne o szerokim zakresie nastaw, stabilizatory i ustawniki ciśnienia, filtry, odolnizacze oraz stacje oczyszczania i osuszania powietrza o wydatku maksymalnym $25 \text{ Nm}^3/\text{h}$ i $50 \text{ Nm}^3/\text{h}$ i maksymalnym ciśnieniu pracy 10 kG/cm^2 .

Jako adsorbent do osuszania wykorzystano silikażel. Proces izotermicznej regeneracji adsorbenta sterowany jest przez układ pneumatyczny elementów logicznych, w związku z czym stacje te w przeciwieństwie do najczęściej spotykanych rozwiązań, nie wymagają zasilania elektrycznego.



Fot. 19. Stacja oczyszczania powietrza SOP-5

Jednym z masowo produkowanych elementów automatyki pneumatycznej jest reduktor ciśnienia RC-2 /MERA-KFAP/. Stosowany jest on do dokładnej regulacji ciśnienia powietrza, zasilającego przyrządy pneumatyczne.

Przetworniki elektropneumatyczne i ustawniki pozycyjne

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP specjalizuje się w produkcji szeregu elementów automatyki uzupełniających system PNEFAL.

Przetwornik elektropneumatyczny typu EP-P3 służy do liniowo-proporcjonalnego przetwarzania sygnału elektrycznego na sygnał pneumatyczny o zakresie 0, 2 do $1,0 \text{ kG/cm}^2$. Stosowany jest on w układach automatyki regulacji i kontroli procesów przemysłowych.

Wejściowy sygnał elektryczny może pochodzić od regulatora elektrycznego, elektrycznego wzmacniacza pomiarowego lub innego źródła prądu /wchodzącego w skład układu regulacyjnego lub pomiarowego/, o sygnale wyjściowym odpowiadającym zakresowi sygnału wejściowego przetwornika. Wyjściowy sygnał pneumatyczny może być używany do sterowania regulatora pneumatycznego lub /bezpośrednio/ członu wykonawczego oraz do celów pomiarowych.

Przetwornik elektropneumatyczny ASP-131 posiada obudowę wzmocnioną i układy iskrobezpieczne. Przeznaczony jest do pracy w

pomieszczeniach zagrożonych wybuchem. Oba typy wyrobów posiadają dokładność przetworzenia 0, 5%.

Ustawnik pozycyjny typu P-UP3 przeznaczony jest do pracy w układach automatycznej regulacji i sterowania. Stosowany jest w celu podwyższenia dokładności działania i rozszerzenia zakresu stosowania zaworów regulacyjnych membranowych bądź siłowników, sterowanych sygnałem wejściowym o znormalizowanym zakresie ciśnienia 0, 2 - 1 kG/cm². W zasadzie ustawnik P-UP3 przeznaczony jest do pracy z siłownikami produkcji Zakładów Automatyki MERA-POLNA w Przemysłu lub firmy Masoneilan.

Polska uzyskała specjalizację na dostawy do ZSRR kilkudziesięciu tysięcy ustawników P-UP2/prostsza odmiana/. Udoskonalona technologia i obniżka kosztów produkcji stwarzają korzystne warunki dla rozwoju tej grupy wyrobów.

Nowością produkcyjną Zakładów MERA-KFAP jest elektropneumatyczny ustawnik pozycyjny typu EP-UP. Przeznaczony jest on do pracy w układach automatycznej regulacji lub sterowania procesów przemysłowych wówczas, gdy elementem wykonawczym jest siłownik lub zawór pneumatyczny, a sygnałem nastawczym - sygnał elektryczny.

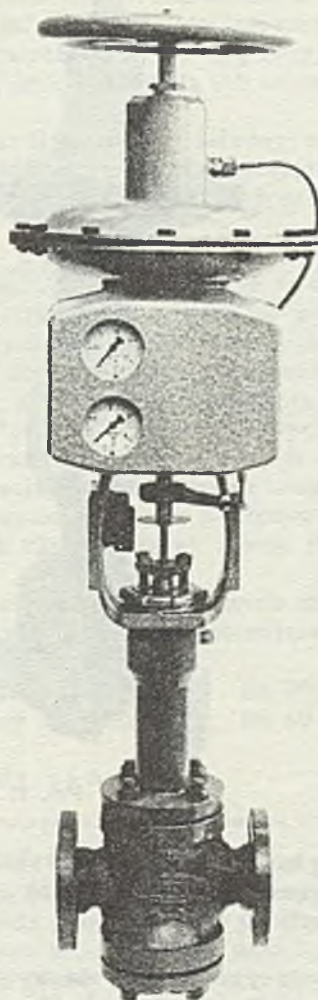
ZAWORY REGULACYJNE I NAPĘDY

Zakłady Automatyki MERA-POLNA specjalizują się w produkcji zaworów regulacyjnych i siłowników membranowych. Program produkcyjny obejmuje:

Zawory regulacyjne serii 10 000 są zaworami uniwersalnymi o dużej czułości i trwałych parametrach eksploatacyjnych. Są one wykonywane w odmianach z korpusami żeliwnymi, ze staliwa węglowego oraz kwasoodpornego. Mogą posiadać przyłącza gwintowe /DN 20 - 50/, kołnierzowe /DN 20-300/ oraz do przyspawania. Oprócz standardowych, na zaworach montuje się dławnice wydłużone /EB/, żebrowane /AB/ oraz z mieszkiem uszczelniającym /BS/. Na żądanie grzyby oraz gniazda mogą być stelitowane.

Zawory serii 10 000 mogą być wykonywane w odmianach z charakterystyką:
- stałoprocentową /wykładniczą/,
- liniową,
- szybko otwierającą.

Zawory regulacyjne serii 20 000 mają zastosowanie w przypadkach, gdy wymagane są wyższe wartości współczynników przepływu. Kształty wewnętrzne korpusów zaworów pozwalają na prawidłowy przepływ cieczy gęstych i lepkich. Zawory te zdają dobrze



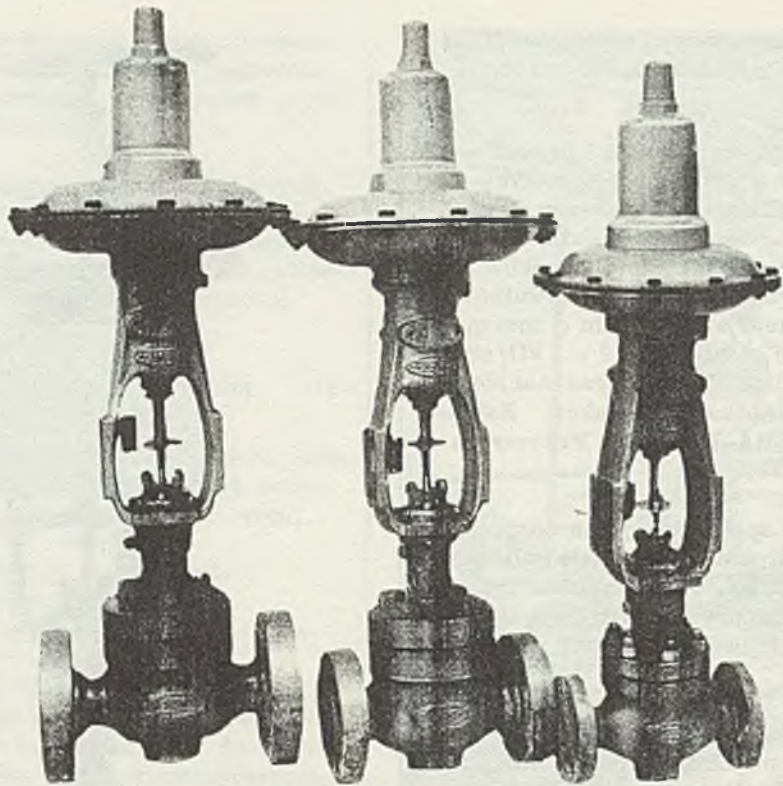
Fot. 20. Zawór regulacyjny serii 10 000 dwugniazdowy z dławnicą wydłużoną typu EB

egzamin nawet przy dużych spadkach ciśnień. Zakres ciśnień nominalnych tej grupy zaworów wynosi 0, 6 - 40 MN/m³. Średnice nominalne zaworów mieszczą się w zakresie od 20 - 250 mm.

Konstrukcja grzybów pozwala realizować takie same charakterystyki jak przy zaworach serii 10 000. Materiały korpusów, rodzaje przyłączy oraz dławnice są analogiczne jak w zaworach serii 10 000.

Zawory regulacyjne serii 20 000 PP odznaczają się bardzo dokładną charakterystyką przepływu i wykazują szczególną czułość. Otrzymywanie przy ich stosowaniu małych współczynników przepływu K_w /od 0, 19 - 4, 60/ pozwala na uzyskiwanie stałoprocentowych charakterystyk pracy zaworu tam, gdzie przy pomocy innych rozwiązań jest to niemożliwe. Dotyczy to zakresu średnic mniejszych od 20 mm.

Korpusy zaworów 20 000 PP wykonuje się z żeliwa, staliwa kwasoodpornego i stali



Fot. 21. Zawory regulacyjne serii 20 000

kwasoodpornej kutej. Wymiary przelotów DN 12, 20, 25. Dławnice analogiczne jak przy zaworach w serii 10 000.

Zawory regulacyjne są przystosowane do pracy w zakresie temperatur od -75° do $+650^{\circ}\text{C}$. Zależnie od temperatury pracy stosuje się odpowiednie uszczelki oraz dławnice.

Zawory z płaszczami grzewczymi /nowość Zakładów MERA-POLNA/ przeznaczone są do instalacji przemysłowych, pracujących w trudnych warunkach klimatycznych oraz wszędzie tam, gdzie występuje możliwość krzepnięcia cieczy przepływającej przez zawór lub wydzielanie się kryształów. Zawory z płaszczem grzewczym są wykonywane w ten sposób, że na korpus zaworu nakłada się dodatkową obudowę, szczelnie połączoną z korpusem. Czynnik grzewczy przepływa między ścianką korpusu a ścianką płaszcza grzewczego, oddając ciepło do medium przepływającego przez zawór.

W wersji z płaszczem grzewczym wykonuje się następujące zawory /wszystkie w zakresie ciśnień Pn 16 - 100/:

- serii 10 000 dwugniazdowe dla zakresu średnic Dn 20 - 200,
- serii 20 000 dla zakresu średnic Dn 20 - 150,
- serii 20 000 PP dla zakresu średnic Dn 15 - 25

Dane techniczne płaszcza grzewczego

Ciśnienie nominalne czynnika grzewczego

PN 16 /1,6 MN/m²/

Temperatura czynnika grzewczego t_{rob}

200°C /473^oK/

Czynnik grzewczy: para wodna, woda lub olej. Przyłącza do połączenia z rurociągiem czynnika grzewczego:

- kołnierzowe Dn 15, 20, 25, Pn 16 wg PN-70/H-74732,
- gwintowe z gwintem wewnętrznym StB, StR, R wymiar gwintu $1/4'' - 3/4''$.

Wykonanie materiałowe zaworu:

- stalowe,
- kwasoodporne.

Inne dane jak dla zaworów odpowiedniej serii bez płaszcza grzewczego.

Zawory małowymiarowe /nowość Zakładów MERA-POLNA/ - wspólną cechą tych zaworów są małe, w porównaniu ze standardowymi zaworami serii 20 000, wymiary gabarytowe oraz znacznie zredukowana masa. Osiągnięto to przez połączenie pneumatycznego siłownika membranowego z zaworem w jedną funkcjonalną całość.

Zawory typów ZR-I i ZR-II przeznaczone są do stosowania w pneumatycznych układach sterowania i regulacji ciągłej, dla potrzeb klimatyzacji. Możliwe są również inne zasto-

sowania zaworów w instalacjach przemysłowych, w warunkach odpowiadających określonym w danych technicznych, szczególnie zaś w przypadkach, gdy brak miejsca uniemożliwia stosowanie zaworów serii 10 000 i 20 000.

Zawory ZR-III przeznaczone są do pracy w pneumatycznych układach regulacji dwupołożeniowej, głównie do układów automatyki pras wulkanizacyjnych w zakładach przemysłu gumowego.

Podstawowe parametry

	ZR-1	ZR-II	ZR-III
Srednica nominalna	- Dn 10,13	Dn 20, 25	Dn 20, 25 32, 40
Ciśnienie nominalne	- Pn 16	Pn 16	Pn 40
Rodzaje zaworów	- dwudrogowe	dwudrogowe	dwudrogowe
	- trójdrogowe	liniowe	trójdrogowe
	- liniowe	dwudrogowe stałoprocentowe	trójdrogowe
Materiał korpusu	Stal węglowa	Żeliwo ZL 25	Żeliwo ZL 25
	Stal nierdzewna H17	Żeliwo węglowe 25L11	
	Mosiądz M059		Żeliwo węglowe 25 LII
		Mosiądz M059	

Regulatory przepływu bezpośredniego działania BRU-2 i BRU-3 o średnicy nominalnej 20 do 65 mm.

Działanie regulatorów polega na porównaniu wartości sygnału sterującego, którym jest różnica ciśnień działająca na membranę, z wartością sygnału zadanego, którym jest siła napięcia sprężyny. Przez porównanie tych sygnałów uzyskuje się ustawienie grzyba zaworu w pozycji zapewniającej stały przepływ czynnika, odpowiadający żądanej różnicy ciśnień.

Regulatory ciśnienia bezpośredniego działania BRU-4 o średnicy nominalnej 20 do 65 mm przeznaczone są do regulacji ciśnienia. Mogą być stosowane w gospodarce komunalnej, przede wszystkim zaś w ciepłownictwie i energetyce. Regulatory pracują bez wykorzystania energii pomocniczej, mają prostą i zwartą budowę oraz zapewniają bezpieczeństwo prze-

ciw wybuchowe i przeciwpożarowe. Konstrukcja regulatorów oparta jest na bazie dwugniazdowych zaworów regulacyjnych serii 10 000, które stanowią ich organ wykonawczy.

Gniazda zaworów posiadają miękkie, teflonowe uszczelnienie zapewniające wysoką szczelność odcięcia przepływu.

Zawory trójdrogowe /nowość Zakładów ME-RA-POLNA/ przeznaczone są do mieszania dwóch strumieni czynnika lub podziału jednego strumienia na dwa. Stosowane są w klimatyzacji do regulowania temperatury wody rozpylanej w komorach /mieszanie wody obiegowej i zimnej/, w przemysłowych i komunalnych urządzeniach grzewczych /mieszanie dwóch strumieni o różnych temperaturach/ do regulowania natężenia przepływu wody w układach silników dużej mocy, itp.

Typoszereg regulacyjnych zaworów trójdrogowych obejmuje następujące wielkości:

- zawory mieszająco-rozdzielające Dn 20 - 250,
- zawory rozdzielające Dn 40 - 250

Napędy zaworów

Do napędzania zaworów są stosowane:

- siłownik pneumatyczny sprężynowo-membranowy typu 37 o działaniu prostym,
- siłownik pneumatyczny sprężynowo-membranowy typu 38 o działaniu odwróconym,
- napęd ręczny typu 20.

Istnieje możliwość zastosowania napędów:

- siłownik pneumatyczny membranowy bezsprężynowy typu 40,
- siłownik elektryczny liniowy typu ELS,
- siłownik elektryczny wahliwy typu EWS,
- siłownik hydrauliczny liniowy typu HL,
- siłownik hydrauliczny wahliwy typu HMA.

Wyposażenie dodatkowe i osprzęt

Przewiduje się stosowanie następującego wyposażenia dodatkowego:

- pneumatyczny siłownik pozycyjny,
- filtroreduktor,
- dodatkowy napęd ręczny boczny lub górny,
- elektryczne wyłączniki krańcowe,
- elektromagnetyczny sygnalizator położenia grzyba.

Wykonania specjalne zaworów

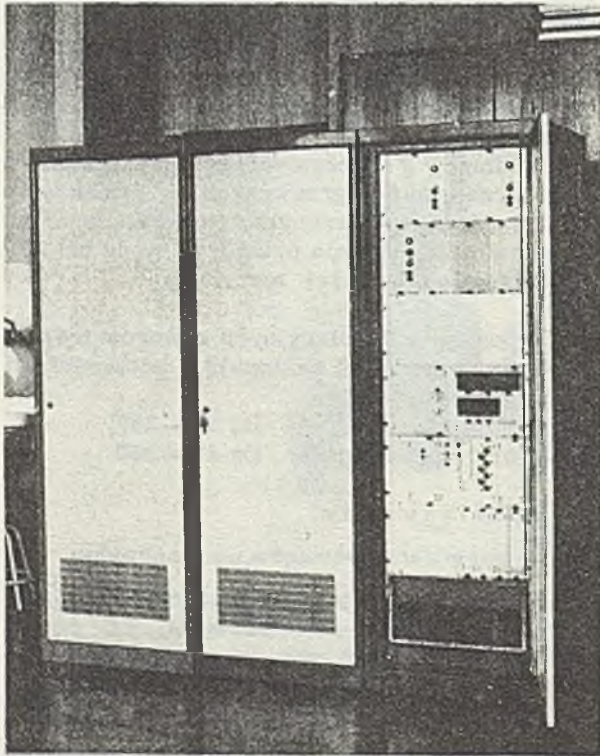
Na żądanie odbiorcy wykonuje się następujące specjalne odmiany zaworów:

- z grzybem i gniazdem pokrytymi stellite
- odporne na działanie erozyjne przepływającego czynnika,
- z płaszczami grzewczymi,
- z korpusami i końcówkami do przyspawania,
- z przeznaczeniem do pracy w tlenie,
- z przystosowaniem do pracy w warunkach morskich wg wymagań PRS.

SYSTEMY AUTOMATYKI ELEKTRONICZNEJ

System modułów automatyzacji /SMA/

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki Elektronicznej przy Zakładach MERA-ELMAT podjął produkcję doświadczalną systemu Modułów Automatyzacji SMA.



Fot. 22. Szafa SMA

System SMA stanowi zestaw elektronicznych bloków cyfrowych, złożonych z modułów, za pomocą których można realizować następujące główne funkcje:

- wielopunktowy pobór informacji analogowych wolnozmiennych w postaci sygnałów stałoprądowych, stałoprądowych, zmiany oporności elektrycznej i przetworzenie na postać cyfrową łącznie ze wstępną filtracją analogową i separacją galwaniczną,
- wielokanałowy pobór informacji ziarnistej /w postaci ciągu impulsów/ z separacją galwaniczną,
- wielokanałowy pobór informacji binarnych /dwustanowych lub w postaci słów/ z separacją galwaniczną,
- proste operacje matematyczne /skalowanie i przesuw, linearyzacja cyfrowa określonych typowych charakterystyk przetworników nieliniowych, uśrednianie/,
- umiejscowienie w czasie rejestrowanych zdarzeń i informacji,
- przetworzenie informacji cyfrowej na stan zwarcia /zestyku lub nasycenia tranzystora/ z separacją galwaniczną,
- przetworzenie informacji cyfrowej na sygnał analogowy /prądowy lub napięciowy/,

- przetworzenie informacji cyfrowej na sygnał impulsowy /o zmiennej ilości lub czasie trwania impulsów/,
- sterowanie urządzeniami rejestrującymi i obrazującymi informację,
- pamiętanie zadanych informacji cyfrowych,
- porównywanie informacji cyfrowych.

Organizację współpracy bloków w zestawach oraz sterowanie przesyłem informacji można zrealizować:

- za pomocą specjalnego programera - zestaw zwany jest wówczas zestawem autonomicznym,
- za pomocą maszyny cyfrowej - zestaw zwany jest wówczas zestawem komputerowym. Maszyna cyfrowa, poza funkcją sterowania, realizuje również podstawowe algorytmy przetwarzania informacji w zestawie.

Moduły SMA zrealizowane są w standardzie 19" zgodnie z zaleceniami IEC. Moduły są umieszczone w standardowych szafach o wysokości 1800 mm, wykonywanych w dwóch odmianach:

- otwieraną ścianą tylną i nieruchomo zamocowanymi modułami w ścianie przedniej,
- z modułami umieszczonymi na ruchomej ścianie otwieranej do przodu, bez dostępu do szafy od tyłu.

Moduły przystosowane są do pracy w warunkach przemysłowych, spełniając wymagania URS.

Charakterystyka techniczna podstawowych bloków SMA

Podstawowe parametry bloków wejścia-wyjścia Systemu Modułów Automatyki są zawarte w tabeli na str. 37.

System SMA zawiera ponadto:

Blok czasu realnego - przeznaczony jest do generowania jednostek czasu oraz sygnałów przerwań w: sek, min, godz, dzień lub miesiąc, zgodnie z przyjętym programem.

Blok linearyzacji i skalowania linearyzuje metodą aproksymacji 10-odcinkowej charakterystyki czujników temperatury, przepływu i in.

Blok badania przekroczeń realizuje funkcje porównania cyfrowego wejściowej wartości z ustaloną wartością graniczną pobraną z pamięci stałej.

Blok sterowania kanału przemysłowego jest przeznaczony do sterowania transmisją danych między maszyną cyfrową Odra 1325 i zestawem bloków funkcjonalnych SMA. Maks. szybkość transmisji wynosi 250 000 słów 16-bitowych na sekundę. Umożliwia jednoczesną pracę 16 bloków funkcyjnych.

Lp.	Nazwa i przeznaczenie bloku	Sygnały	Niedokładność	Szybkość przetwarzania lub transmisji	Liczba kanałów	
					min.	maks.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Blok wejść analogowych w konfiguracji z komutatorem: - stykowym - bezstykowym Z przetwornikiem analogowo-cyfrowym: - szybkim - wolnym	1 mV-10V 10 μV-100V	0,1 0,05	100/s 10000/s 10000/s 2, 20, 200 ms	16 32	256 256
2.	Blok wejść cyfrowych statycznych 16-bitowych	0 - 5 V		100 kHz	16	256
3.	Blok wejść cyfrowych przerywających /dwustanowych/	0 - 5 V		100 kHz		128
4.	Blok wejść licznikowych o pojemności 2 ¹⁶	0 - 5 V		100 kHz	2	16
5.	Blok wyjść cyfrowych - bez wzmacniaczy - wyjście stykowe - wzmacniacz tyrystorowy	0 - 5 V 0 - 110 V /10 VA/ 0 - 60 V /0,5 A/				
6.	Blok wyjść analogowych - wersja A - 9 bitów - wersja B - 11 bitów	obie wersje 10-0-10 V 0-5 mA 4-20 mA	0,6 0,25	5 ms		16
7.	Blok wyjść impulsowych 9-bitowych	0-5 V		10, 100, 1000 Hz		16

Blok sterowania zestawów autonomicznych zabezpiecza prawidłową realizację programów. Poprzez pulpit manipulacyjny blok sterowania umożliwia operatorowi uruchamianie programów, inicjowanie wydruków centralnej rejestracji i in.

Blok sterowania urządzeniami wyjściowymi przeznaczony jest do sterowania pracą urządzeń peryferyjnych, takich jak drukarka wierszowa, elektryczna maszyna do pisania, drukarka taśmy papierowej.

Zestaw komputerowy SMA + maszyna cyfrowa Odra 1325

Bloki SMA, dołączone przez blok sterowania kanałem przemysłowym do maszyny Odra 1325, traktowane są jako jedno z jej urządzeń peryferyjnych.

Zestaw maszyny cyfrowej Odra 1325 dla celów sterowania może zawierać następujące urządzenia zewnętrzne:

- procesor Centralny PC Odra 1325 16 k/32k,
- monitor M - 1325,

- czytnik taśmy papierowej CT - 1325,
- dziurkarkę taśmy papierowej PT - 1325,
- drukarkę wierszową DW - 304-1,
- pamięć taśmową PT - 3,
- pamięć bębnową, PB - 304-1,
- monitor ekranowy ME - 01,
- pamięć dyskową,
- dowolne urządzenie peryferyjne wg standardu ICL 1900.

Oprogramowanie podstawowe komputera Odra 1325 rozbudowano o nowe elementy, w pełni umożliwiające efektywne wykorzystanie systemu Odra 1325-SMA. Program sterujący "Executive" EX2P jest rozszerzeniem Executive'a EX2M firmy ICL, dla maszyn ICL 1900.

Program sterujący steruje i koordynuje współpracę jednostki centralnej i pamięci operacyjnej z urządzeniami zewnętrznymi, programami użytkowymi i operatorem. Ogólne funkcje Egzekutora EX2P są następujące:

- komunikacja z operatorem,
- sterowanie i kontrola pracy urządzeń zewnętrznych,

- sterowanie współpracą z sekundnikiem,
- sterowanie pracą dwuprogramową z kontrolą LIMITU programów,
- sterowanie pracą programów z członem priorytetowym.

Egzekutor EX2P ma budowę modułową i może być generowany w różnych konfiguracjach zależnych od zestawu urządzeń zewnętrznych i potrzeb użytkownika.

Do oprogramowania podstawowego należą również testy na podstawowe bloki funkcjonalne SMA. Dostarczane jest ono na zamówienie przez producenta maszyn cyfrowych MERA-ELWRO.

Bardzo zaawansowane są prace nad językiem problemowo-zorientowanym do sterowania procesami technologicznymi - SZPAK.

System telemechaniki TM-10

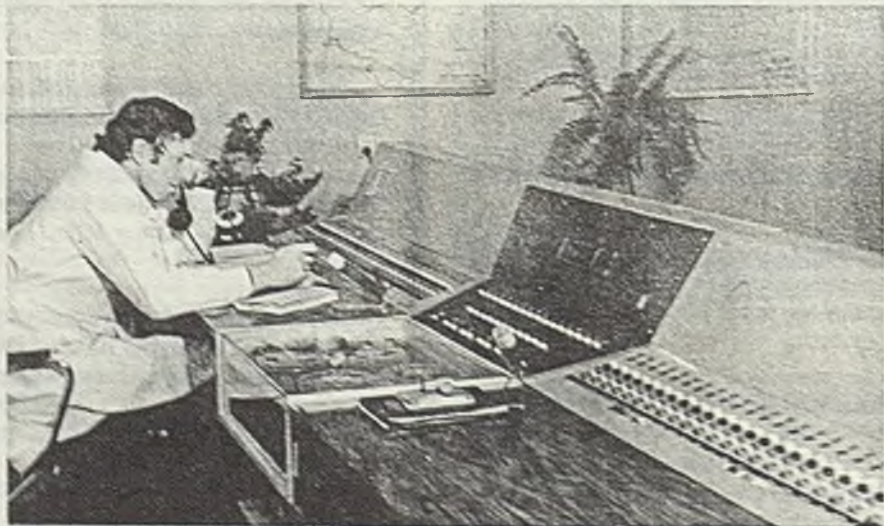
Wielkopolskie Zakłady Automatyk Komplexowej MERA-ZAP-MONT produkują system telemechaniki TM-10. Przeznaczony on jest do współpracy centralnej dyspozytorni z oddalonymi na znaczne odległości obiektami, w zakresie:

- pomiarów i sygnalizacji,
- sterowania i automatycznej regulacji,
- centralnej rejestracji i przetwarzania danych pomiarowych.

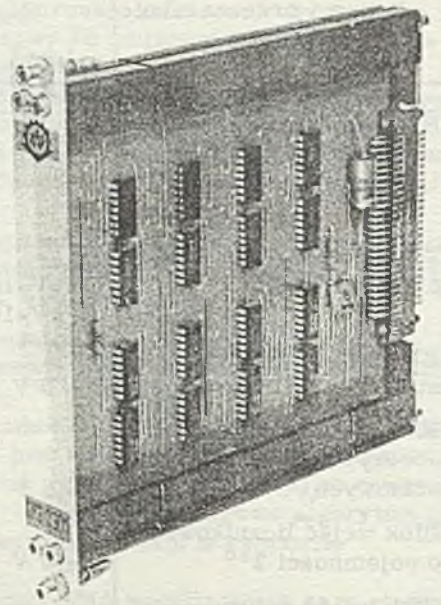
System TM-10 znajduje zastosowanie w gazownictwie, petrochemii, wodociągach, kanalizacji, ciepłownictwie, elektroenergetyce, ochronie naturalnego środowiska, itp.

System zbudowano przy wykorzystaniu obwodów scalonych.

W skład systemu wchodzi minikomputer MOMIK 8b, jako urządzenie centralnej rejestracji i przetwarzania danych.



Fot. 23. System telemechaniki TM-10



Fot. 24. System telemechaniki TM-10

stracji i przetwarzania danych. Oprogramowanie minikomputera oraz forma i zakres wydruku wykonywane są zgodnie z życzeniem zamawiającego.

Zastosowane w systemie urządzenia umożliwiają równoczesne prowadzenie rozmowy telefonicznej, niezależnie od sygnałów telemechaniki przesyłanych na tym samym kanale telefonicznym.

System automatyki elektrycznej URS

III generacji

Produkowany przez Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej MERA-ELMAT system automatyki URS stanowi zbiór ponad 20 aparatów o standardowych sygnałach wejściowych i wyjściowych,

umożliwiający /wraz z czujnikami, aparaturą pomiarową i zespołami wykonawczymi, produkowanymi przez inne przedsiębiorstwa Zjednoczenia MERA/ zastosowanie różnorodnych układów automatycznej kontroli regulacji i sterowania podstawowych procesów technologicznych w przemyśle, posiadających charakter ciągły, wolnozmienny.

W stosunku do poprzedniej wersji, produkowanej w latach 1969-1973, nowy system III generacji charakteryzuje się:

- zastosowaniem obwodów scalonych, głównie liniowych wzmacniaczy operacyjnych,
- zmniejszeniem gabarytów o 50%,
- kilkakrotnym zwiększeniem niezawodności i trwałości,
- zwiększeniem dokładności /niedokładność pomiaru poniżej 0,4%/,
- wprowadzeniem aparatów iskrobezpiecznych, umożliwiających zastosowanie systemu w atmosferze grożącej wybuchem,
- wykonaniem aparatów w odmianach z sygnałem: 4 - 20, 0 - 20 mA i 0 - 50 mA /poprzednio tylko 0 - 5 mA/.

System jest stale udoskonalany. Wprowadza się najnowsze elementy elektroniczne i rozwiązania składowe. Kolejna wersja rozwojowa - system modułowy URS przeznaczony jest do zastosowania w układach kompleksowej automatyzacji z wykorzystaniem komputerów.

Pod względem funkcjonalnym system URS III generacji dzieli się na 4 grupy:

- przetworniki pomiarowe,
- regulatory,
- stacyjki sterowania,
- aparaty dodatkowe.

Grupa przetworników pomiarowych obejmuje aparaty, umożliwiające przetworzenie wybranych wielkości fizycznych charakteryzujących proces technologiczny na jeden z 4 standardowych sygnałów prądu stałego. W skład grupy przetworników wchodzi:

Przetworniki pomiarowe oporności typu APR-11 /odmiana standardowa/ i APR - 112 /odmiana iskrobezpieczna/ służą do liniowego przetwarzania rezystancji na sygnał prądu stałego.

Przetworniki pomiarowe napięcia typu APU-11 /odmiana standardowa/ i APU - 111 /odmiana iskrobezpieczna/ służą do liniowego przetwarzania małych napięć prądu stałego, pochodzącego ze źródeł SEM o małej oporności wewnętrznej np. termopar na sygnał prądu stałego.

Przetworniki położenia APY- 11 /odmiana standardowa/ i APY 112 /odmiana iskrobezpieczna/, przeznaczone do współpracy z po-

tencjometrycznym nadajnikiem położenia, służą do liniowego przetwarzania rezystancji na sygnał prądu stałego.

Grupa regulatorów zawiera urządzenia, umożliwiające przetwarzanie sygnałów pomiarowych i wytwarzanie sygnałów sterujących elementami wykonawczymi wg określonego algorytmu. W skład grupy regulatorów wchodzi następujące aparaty:

Regulator ciągły ARC - 21 o charakterystyce proporcjonalno-całkującej P1 lub proporcjonalno-całkująco-różniczkującej PID, posiada wbudowany sumator 4 sygnałów wejściowych, układy ograniczenia całkowania od dołu i od góry oraz układy umożliwiające współpracę dwóch regulatorów w układzie nadrzędnym. Sygnał wyjściowy 0-5 mA prądu stałego.

Regulator krokowy ARK - 21 o charakterystyce jak regulator ARC - 21. Sygnał wyjściowy - trójstawny sygnał sterujący o wartości +10 V, 0 - 10 V.

Regulator trójpołożeniowy ART-11 przeznaczony do pracy w prostych układach automatycznej regulacji jako człon proporcjonalny /ze sztywnym sprzężeniem od siłownika lub człon całkujący/ w połączeniu z siłownikiem stałoprędkościowym.

Regulator trójpołożeniowy ART - 21 przeznaczony do pracy w kaskadowych układach regulacji jako regulator podrzędny, o charakterystyce proporcjonalnej ze sztywnym sprzężeniem od siłownika lub jako przetwornik wykonawczy w przypadku współpracy regulatora ciągłego ARC-21 z siłownikiem stałoprędkościowym.

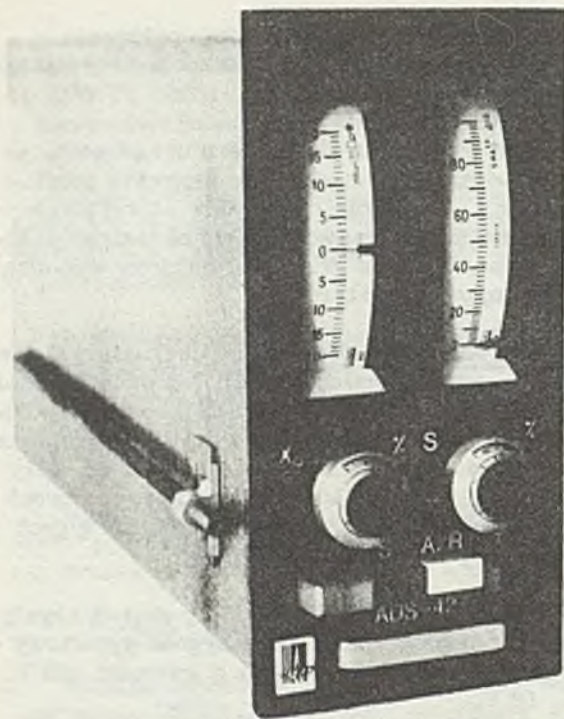
Grupa stacyjek zawiera urządzenia łączące układ automatycznej regulacji z operatorem procesu technologicznego. W skład grupy stacyjek wchodzi następujące aparaty:

Stacyjka sterowania ADS - 42 do współpracy z regulatorem ciągłym ARC-21. Umożliwia ona bezkolizyjne przejście z pracy automatycznej na sterowanie ręczne i odwrotnie oraz zapewnia sterowanie ręczne po odłączeniu regulatora.

Stacyjka sterowania ADS-31 przeznaczona jest do współpracy z regulatorem krokowym ARK - 21.

Stacyjka sterowania ADS - 5 przeznaczona jest do pracy w układach sterowania siłowników elektrycznych.

Zadajnik ANS - 11 stanowi źródło sygnału prądowego 0 - 5 mA.



Fot. 25. Stacyjka sterownicza ADS-42 do regulatora ciągłego typu ARC-21 systemu URS

Zadajnik ANY - 11 stanowi potencjometr nastawczy, przeznaczony do współpracy z przetwornikiem położenia APY-11 i APY-112.

Grupa aparatów dodatkowych zawiera urządzenia, umożliwiające realizację specjalnych funkcji. W skład grupy wchodzi następujące aparaty:

Ogranicznik sygnału ADL - 21, służący do ograniczania zakresu zmian wartości sygnału do określonego minimum lub maksimum.

Rozdzielacz sygnału ADR - 21, służący do rozdzielania sygnału na dwa kanały, zależnie od wartości oraz nastawionego poziomu przełączenia.

Wybierak ekstremum ADS - 21, służący do wyboru wartości ekstremalnej /min. lub maks. /z kilku sygnałów wejściowych.

Separatory sygnału ASS - 21 /odmiana standardowa/ oraz ASS - 212 /odmiana iskrobezpieczna/, służąca do galwanicznego rozdzielania obwodów w układach regulacji.

Wzmacniacz standaryzujący ASW - 21 przeznaczony do przetwarzania sygnałów prądowych i napięciowych na standardowy sygnał prądowy.

Elektroniczne regulatory temperatury

Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL specjalizują się w produkcji regulatorów elektronicznych i elektrycznych temperatury, wilgotności i innych wielkości

fizycznych, przetwarzanych na sygnał elektryczny.

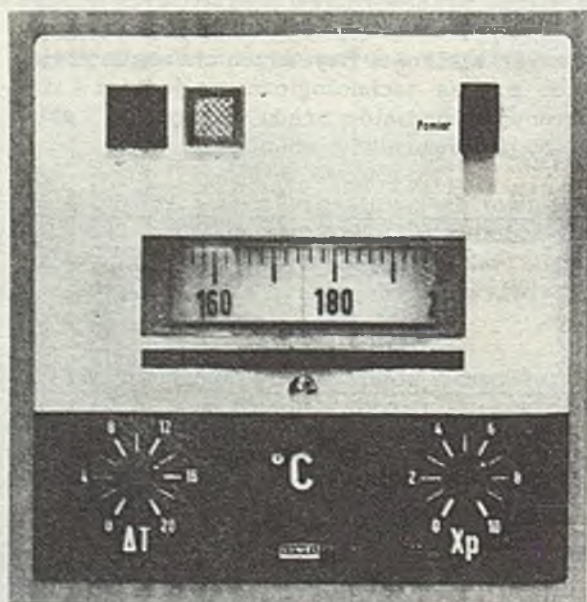
W 1974 roku obok produkowanych i znanych już regulatorów wskazujących galwanometrycznych typu RK, regulatorów niewskazujących typu RE5, RE7, RE71, prezentowana jest nowa rodzina elektronicznych regulatorów temperatury typu RE1...4 z wyjściem przekaźnikowym, o wymiarach części czołowej 96x96 mm. Są to regulatory:

- RE1 - dwustawne do współpracy z rezystorem termometrycznym Pt100,
- RE2 - trójstawne do współpracy z rezystorem termometrycznym Pt100,
- RE3 - dwustawne do współpracy z termoelementami Fe-konst, NiCr-Ni, PtRh-Pt,
- RE4 - trójstawne do współpracy z termoelementami Fe-konst, NiCr-Ni.

Na płycie czołowej regulatorów RE1, RE3 znajduje się pokrętło nastawcze wielkości regulowanej, sprzężone ze skalą bębnową, pokrętło zakresu proporcjonalności "Xp", pokrętło nastawcze umożliwiające regulację strefy nieczułości "N", przycisk kontrolny "Pomiar" lub wskaźnik uchybu regulacji, lampki sygnalizacyjne oraz wkręt urządzenia aretującego pokrętło nastawcze.

Natomiast regulatory RE2 i RE4 zamiast regulacji nieczułości posiadają pokrętło "Δ T", umożliwiające płynną nastawę pierwszego punktu względem drugiego o około 10% zakresu regulatora.

Regulatory RE3 i RE4 posiadają ponadto wbudowany układ zabezpieczający przed przerwą w termoelemencie oraz układ kompensacji zmiany temperatury wolnych końców termoelementu dla znamionowej temperatury spoiny odniesienia +20°C.



Fot. 26. Regulator przetwarzający wielkości fizyczne na sygnał elektryczny

Regulatory RE produkowane są w trzech wersjach:

- bez sprzężenia zwrotnego,
- ze sprzężeniem zwrotnym, wyposażone w przycisk "Pomiar", umożliwiający okresową kontrolę rzeczywistej wartości wielkości regulowanej,
- z wbudowanym wskaźnikiem uchybu temperatury regulacji, umożliwiającym ciągły pomiar rzeczywistej wartości wielkości regulowanej w granicach $\pm 10\%$ zakresu regulatora.

W regulatorach dwustawnych odmiany RE 11 i RE 31 w miejsce przekaźnika elektromagnetycznego został nabudowany przekaźnik półprzewodnikowy oparty o tyrystor dwukierunkowy - triak. Zastosowanie tego nowego elementu półprzewodnikowego całkowicie uniezależnia żywotność regulatora od ilości i częstotliwości załączeń oraz zwiększa dopuszczalną moc przełączaną przez przekaźnik.

Elektroniczne układy sygnalizacji alarmowej

Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL produkuje elektroniczne urządzenie sygnalizacji typu G571, przeznaczone do przekazywania informacji o przebiegu procesu technologicznego. Urządzenie może być użyte do wszystkich rodzajów sygnalizacji kontrolno-wskaźnikowej, ostrzegawczej i awaryjnej. Składa się ono z 50 obwodów sygnalizacji indywidualnej i obwodu sygnalizacji grupowej. Możliwa jest sygnalizacja z pamięcią lub bez pamięci oraz sygnalizacja, tzw. pierwszego przekroczenia z grupy wybranych obwodów sygnalizacyjnych. Element sygnalizacyjny ma postać wkładki wielowtykowej, wykonanej w technice statycznej na krzemowych elementach półprzewodnikowych.

Opracowana została również iskrobezpieczna wersja tego urządzenia /bardzo istotne dla przemysłu chemicznego/.

Przedsiębiorstwo MERA-PNEFAL produkuje dla układów sygnalizacji i blokad jedno i dwugraniczne sygnalizatory o wyjściu pneumatycznym oraz elektrycznym; te ostatnie w wykonaniach: zwykłym i antywybuchowym.

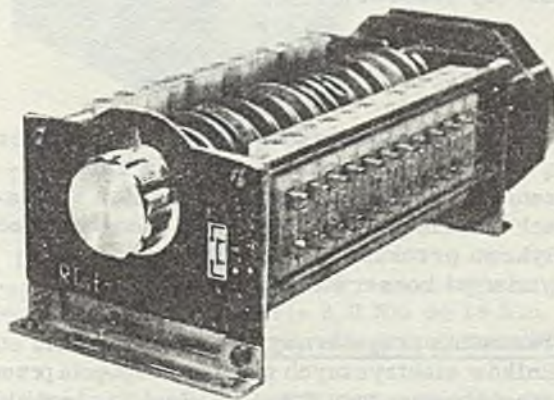
ELEMENTY AUTOMATYKI

Przekaźniki

Zakłady Aparatury Elektrycznej MERA-REFA specjalizują się w produkcji szerokiej gamy przekaźników dla zabezpieczeń energetycznych, czasowych i programowych.

Przekaźniki pomocnicze dla automatyki produkują LZAE MERA-LUMEL, Oddział w Żarach.

Przekaźnik programowy synchroniczny typu RTst-10 - wyrób ten znajduje szerokie zastosowanie w układach cyklicznego sterowania procesami technologicznymi, sterowania sygnalizacją ruchu ulicznego, reklamami świetlnymi oraz różnymi urządzeniami gospodarczymi. Przekaźniki RTst-10 zastępują następnie starsze konstrukcje RS-545 oraz RSp-024.



Pol. 27. Przekaźnik programowy synchroniczny RTst-10

Zgodnie z życzeniami odbiorców jeszcze w bieżącym roku zostaną wdrożone do produkcji dalsze wersje tych aparatów, a mianowicie: w obudowie z termoplastyków oraz wersja z krzywkami z termoplastów, przystosowanymi do nacinania programów bezpośrednio u odbiorców.

Elektroniczny przekaźnik czasowy typu RTx-10

- przekaźnik ten stanowi jeden z elementów zwłocznych powszechnie stosowanych w automatyce przemysłowej. Dzięki zastosowaniu konstrukcji wtykowej, małym gabarytom oraz zastosowaniu krzemowych diod i tranzystorów, wyrób ten oznacza duży postęp w stosunku do obecnie produkowanego odpowiednika RTe-10, który zostanie wycofany z produkcji.

W dziedzinie aparatury przekaźnikowej i zabezpieczeniowej przewidzianej dla potrzeb energetyki, na uwagę zasługują następujące nowe wyroby:

Elektroniczny przekaźnik ziemnozwarciowy do współpracy z przekładnikiem Ferranti'ego

typu RIgx-10 - typowy przekaźnik do zabezpieczeń linii kablowych przed skutkami zwarć doziemnych, przewidziany do współpracy z przekładnikiem Ferranti'ego typu 10 - 1S.

Zarówno obudowa, jak i komponenty składowe wyrobu, wykonane są jako zunifikowane podzespoły Systemu Modułowego Automatyki Zabezpieczeniowej /SMAZ/, w związku z czym jest to pierwszy aparat wykonany w ramach nowego systemu.

Przełącznik czasowy do zabezpieczeń energetycznych, typu RT-60, na licencji firmy ASEA - jest to konstrukcja elektromechaniczna, wyróżniająca się zwięzłością budowy, małymi gabarytami, wtykowym wykonaniem oraz korzystnymi parametrami elektrycznymi.

Podstawowe dane techniczne

Zakresy czasowe: 0,3 - 2,0 s
1,0 - 6,0 s
3,0 - 20,0 s
15,0 - 100,0 s

Ze względu na wysoką trwałość mechaniczną może być stosowany zarówno w zabezpieczeniach energetycznych jak również w układach automatyki przemysłowej. Konstrukcja wtykowa przełącznika umożliwia jego łatwą wymianę i konserwację.

Przełącznik pozystorowy do zabezpieczeń silników elektrycznych niskiego napięcia przed przeciążeniem typu RR-12. Jest to niezwykle czuły element zabezpieczeniowy, którego działanie oparte jest na właściwościach czujników termistorowych PTC, tzw. pozystorów. Czujniki te instalowane są bezpośrednio w uzwojeniach silników elektrycznych i współpracują z bardzo prostym układem mierzącym, posiadającym na wyjściu kontaktron.

Mimo prostej konstrukcji, przełącznik działa bardzo skutecznie, gdyż dzięki małej stałej czasowej pozystorów PTC, układ reaguje szybko na nadmierny wzrost temperatury uzwojenia silnika.

Modułowy system stabilizatorów i prostowników

Wielkopolskie Zakłady Automatykacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT produkują modułowy system stabilizatorów i prostowników.

Przeznaczony jest on do budowy różnorodnych urządzeń zasilających w dziedzinie automatyki i sprzętu komputerowego. Można je także stosować w innych dziedzinach techniki, gdzie potrzebne są napięcia w granicach 5 do 50 V i prądy 1 do 15 A, przy jednoczesnych wymaganiach wysokich parametrów stabilizacji i małej zawartości składowej zmiennej w napięciu wyjściowym.

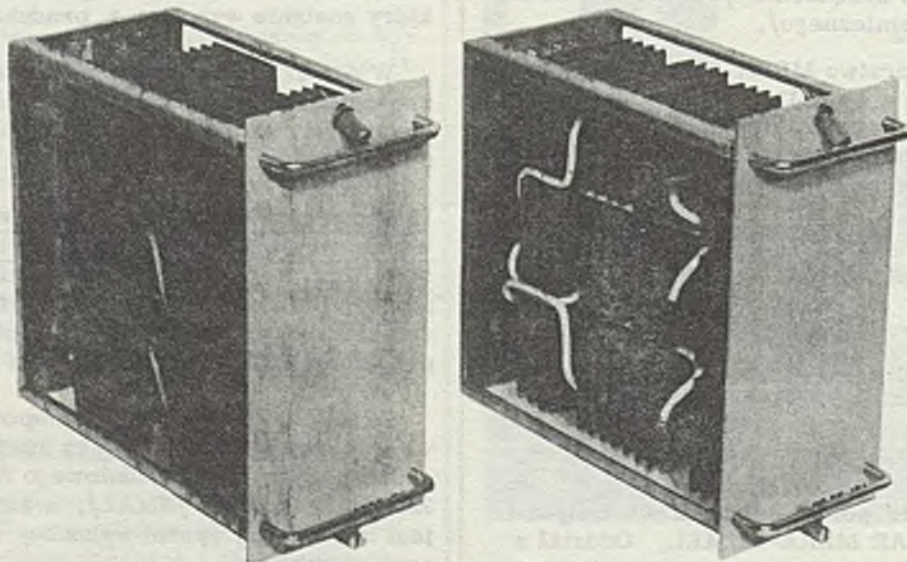
W skład systemu wchodzi stabilizatory ST i prostowniki PR. Zakłady MERA-ZAP-MONT produkują kompletne urządzenia zasilające, zbudowane z modułów ST i PR, które wchodzi w skład urządzeń peryferyjnych, pamięci taśmowych PT-3, pamięci bębnowych PB-7, drukarek wierszowych DW-3.

Prostowniki typu PR zbudowane są jako trójfazowe układy mostkowe Graetza. Typoszerzeg prostowników produkowany jest w odmianach z następującymi natężeniami prądu stałego: 0,5; 1,5; 2,5 i 15 A. Elementami prostowniczymi /po 6 w każdym module/ są, półprzewodniki BYYP60-300 R, BYYP80-300 R i BY10/2.

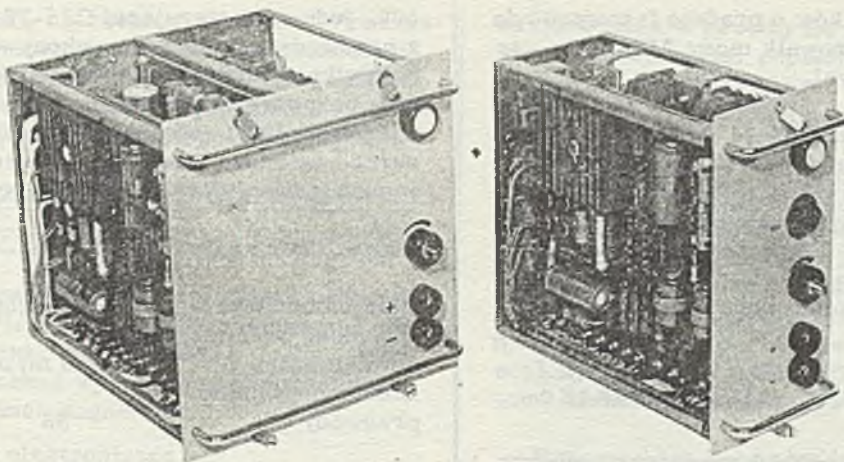
Stabilizatory ST umożliwiają uzyskanie stabilizacji prądu wyjściowego w granicach 30 - 50 mV w stosunku do nastawionej wartości napięcia, regulowanego potencjometrem w przedziałach $\pm 5\%$ napięcia nominalnego. Składowa zmienna napięcia wyjściowego jest mniejsza od 5 mV. Wpływ temperatury otoczenia na napięcie wyjściowe jest niższy od $0,01\%/^{\circ}\text{C}$.

Stabilizatory posiadają układy zabezpieczenia przeciwzwarceniowego oraz zabezpieczenie przed przebieciem tranzystora szeregowego.

Typoszerzeg stabilizatorów produkowany jest w następujących odmianach /oznaczono "x"/.



Fot. 28. Stabilizatory typu ST



Fot. 29. Przetworniki typu PR

Napięcie V	5	11	12	25	50
1					x
Natężenie prądu A	1,5	x	x	x	x
	3			x	
	5	x			x
	7,5	x		x	x
	10	x	x		
	13			x	
	15	x			

Moduł podstawowy posiada wymiary 88x178 x200 mm

Silniki skokowe i sterowniki mocy

Wielkopolskie Zakłady Automatykacji Kompleksowej MERA-ZAP-MONT produkują typosze-

reg silników skokowych EDS o momentach rozruchowych w zakresie 2,0 Nm do 16 Nm. Do silników wykonuje się również sterowniki.

Wszystkie silniki wykonywane są jako re-luktacyjne, wykorzystujące właściwość usta-wiania się wirnika w położeniu, gdzie stru-mień magnetyczny, przepływający przez wir-nik, posiada wartość maksymalną. Cztero-fazowe uzwojenie umieszczone jest w stoja-nie, zaś wirnik stanowi element bierny. Sil-niki EDS10, EDS11, EDS14 i EDS16 w połą-czeniu ze sterownikiem mocy ADI-21 zasilane są z sieci prądu stałego o napięciu 24 V.

Zakłady te produkują w oparciu o opraco-wanie Przemysłowego Instytutu Aparatury Po-miarowej w Warszawie dwa typy sterowników mocy.

Sterownik ADI-21M przeznaczony jest do napędu silników o prądzie fazowym mniejszym od 1A. Umieszczony on jest w typowej obudo-wie modułowej TP3-0527.



Fot. 30. Silniki skokowe i sterowniki

Do napędu silników o prądzie fazowym do 8A stosuje się sterownik mocy ADI-21C w obudowie aparatuwej.

Odmianą silnika EDS-14 jest reluktacyjny silnik synchroniczny EDS-15, zasilany z czteroprzewodowej sieci prądu przemiennego 380 V poprzez przystawkę prostującą EWM-03. Wykorzystanie częstotliwości sieci przemysłowej 50 Hz umożliwia uzyskanie tylko jednej stałej prędkości obrotowej wynoszącej 100 obr/min.

Dane techniczne silników skokowych

Lp	Parametr	Jednostka	EDS-10	EDS-11	EDS-14	EDS-16
1	Maksymalny moment rozruchowy	Ncm	2	4,2	710	1600
2	Maksymalna częstotliwość rozruchu	skok/s	155	220	74	120
3	Skok znamionowy	stopnie	5	5	3	3
4	Moc pobierana przez silnik	W	8,5	10,5	140	250

CYFROWE URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE

Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Aparatury Kontrolno-Pomiarowej w Sosnowcu podjęło produkcję cyfrowych urządzeń technologicznych, opracowanych przez Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie.

Programowe urządzenie montażowe PSM-500
- składa się ze stanowiska montażowego ASK-

500, jednostki sterującej CJS-72 i pojemnika z przewodami. Służy do wykonywania połączeń na płytkach montażowych paneli i ram. Wskazuje bezpośrednio punkt montażowy i odpowiedni przewód, co pozwala na około 2-krotne skrócenie czasu montażu i prawie całkowite wyeliminowanie błędnych połączeń.

Dane techniczne

Pole montażowe	400x500 m
Prędkość przemieszczania celownika	5 m/min
Liczba pojemników na przewody	38

Automatyczny stół krzyżowy - ASK-500

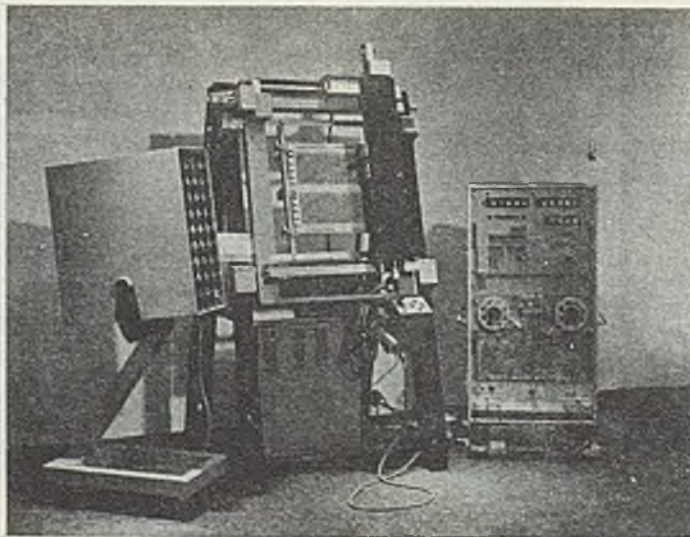
napędzany jest silnikami skokowymi lub na żądanie, silnikami prądu stałego o ruchu ciągłym. Przewidziany jako główna część składowa urządzeń technologicznych i pomiarowych. Ze względu na swą uniwersalność znajduje szerokie zastosowanie do różnorodnych prac, jak np:

- wiercenie otworów w płytkach drukowanych i innych,
- montaż elementów w płytkach drukowanych,
- programowe trasowanie wymiarów,
- mikroobróbka lub mikromontaż,
- pomiary precyzyjne elementów płaskich

Podstawowe dane techniczne

Powierzchnia stołu	640x920 mm
Pole robocze /ruch wózka/	400x500 mm
Działka elementarna	0,025 mm
Prędkość	3 m/min

Cyfrowa jednostka sterująca CJS-72 zbudowana jest na układach scalonych i elementach krzemowych. Posiada rewersyjny czytnik RCT-250 i wskaźniki cyfrowe - 5 dekad oraz pul-



Fot. 31. Programowe urządzenie montażowe PSM-500

pit z klawiaturą ręcznego sterowania. Przeznaczona jest do sterowania urządzeń technologicznych i obrabiarek specjalnych, programuje ustawienie stołu we współrzędnych X i Y oraz steruje pracą mechanizmów pomocniczych.

NOWE KONSTRUKCJE PRZEMYSŁOWEGO INSTYTUTU AUTOMATYKI I POMIARÓW

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP jako zaplecze naukowo-badawcze branży opracowuje i wdraża do produkcji nowoczesne wyroby i systemy w następujących grupach zagadnień:

- automatyka elektroniczna,
- automatyka pneumatyczna,
- automatyka hydrauliczna,
- pomiary parametrów ruchu,
- pomiary ciśnienia i temperatury,
- pomiary przepływu i poziomu,
- pomiary czasu.

Instytut dysponuje wysokokwalifikowaną kadrą doświadczonych specjalistów, którzy koncentrują się nad opracowywaniem i wdrażaniem nowych środków pomiarów i automatyzacji, ze szczególnym uwzględnieniem prac nad systemami urządzeń, takimi jak np:

- INTEFLUID - SPAS - elementy pneumatycznej automatyki strumieniowej,
- INTERPNEDYN - wysokociśnieniowe elementy pneumatyczne,
- INTERPNELOG - MERALOG - średniociśnieniowe elementy pneumatyczne z tworzyw sztucznych,
- INTEL DIGIT - PI - urządzenia sprzęgające elementy automatyki z komputerem,
- INTELEKTRAN - urządzenia automatyki elektronicznej analogowej /III generacja/,
- Polska APARATURA STRUNOWA - PAS - urządzenia, mierniki i czujniki strunowe.

Systemy te realizowane są w ramach opracowanych w Instytucie założeń Krajowego Systemu Automatyki i Pomiarów POLMATIK. Instytut posiada własne, bogato wyposażone laboratoria, w tym również komputerowe laboratorium obliczeń i modelowania, umożliwiające realizację zadań dotyczących automatyzacji kompleksowej obiektów przemysłowych.

Zakład Doświadczalny Instytutu wykonuje egzemplarze prototypowe oraz w krótkich seriach produkuje nowo opracowane sprzęt automatyki i aparaturę pomiarową.

Multitachometr DMT przeznaczony jest do pomiaru prędkości kątowych części maszyn metodą dotykową i bezdotykową w zakresie do 100 tysięcy obr/min. Małe wymiary gabarytowe, wewnętrzne źródło zasilania, minimalne opory ruchu, wysoka dokładność i wyraźny odczyt cyfrowy umożliwiają jego szerokie

zastosowanie w przemyśle maszynowym, ciężkim, chemicznym, papierniczym, motoryzacyjnym, precyzyjnym oraz w pomiarach laboratoryjnych i badaniach naukowych.

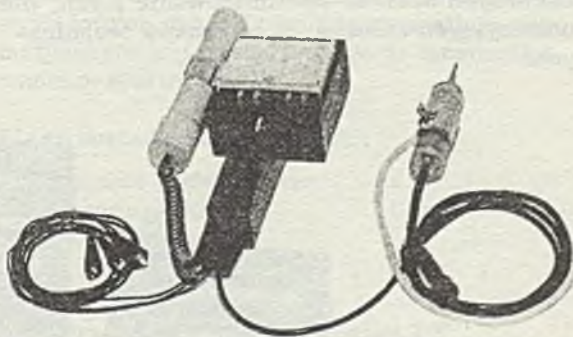
Multitachometr jest małym przyrządem przenośnym, łączącym w jednej obudowie funkcje trzech obrotomierzy cyfrowych: dotykowego, bezdotykowego z nadajnikiem fotoelektrycznym oraz bezdotykowego z nadajnikiem elektromagnetycznym. Układ elektroniczny miernika jest zbudowany na obwodach scalonych, a jako wskaźniki cyfrowe zastosowano elementy scalone typu LED.

Przyrząd ten był nagrodzony na Krajowym Konkursie na Projekty Aparatury Badawczej i Pomiarowej, Warszawa 1973, a w r. b. otrzymał złoty medal na Targach Lipskich.

Elektroniczne obrotomierze samochodowe typu OEL-1 i OEL-2 przeznaczone są do pomiaru liczby obrotów silników z zapłonem iskrowym czterosuwowym, czterocylindrowym w zakresie do 8000 obr./min.

Obrotomierz OEL-1 przystosowany jest do wmontowania /wpuszczenia/ w deskę rozdzielczą samochodu FIAT 125p, natomiast obrotomierz OEL-2 we wszystkich samochodach posiadających baterie 12V, z połączonym ujemnym biegunem do masy samochodu.

Ręczny diagnostyk silników samochodowych SUS-9000 służy do elektrycznej diagnostyki silników samochodowych gaźnikowych. Diagnostyk posiada przełącznik klawiszowy, pozwa-



Fot. 32. Diagnostyk SUS-9000

lający na programowanie pomiarów parametrów współzależnych na jednym mierniku. Do parametrów tych należą:

- kąt wyprzedzenia zapłonu i obroty silnika /metody stroboskopowe/,
- kąt zwarcia styków i obroty silnika,
- napięcie ładowania akumulatora i obroty silnika.

Momentomierze - dla potrzeb przemysłu i na eksport wykonano serię unikalnych mo-

mentomierzy MT z przeznaczeniem do pomiaru dynamicznych momentów oporowych ruchu precyzyjnych elementów mechanicznych urządzeń pomiarowych.

Momentomierze serii MT stosowane są w biurach konstrukcyjnych i laboratoriach do pomiaru dynamicznych momentów oporowych ruchu mechanizmów w czasie pracy. Pozwala to przeprowadzać prawidłową modernizację zespołów mechanicznych w celu



Fot. 33. Momentomierz MT-6

obniżenia momentów oporowych ruchu, a tym samym podwyższa klasę wyrobu.

Momentomierze pozwalają również na zakwalifikowanie wyrobów do różnych grup jakościowych oraz na wyeliminowanie złych, nie spełniających założonych warunków technicznych.

Podstawowe parametry techniczne

Zakres pomiarowy - dowolny w przedziale 0,1 mGcm do 1000 Gcm

Zakres obrotów - dowolny w przedziale 0,5 - 5000 obr/min.

Momentomierze serii MT do pomiaru momentów oporowych ruchu wykonywane są na indywidualne zamówienie celem dostosowania do określonego wyrobu lub grupy wyrobów podobnych.

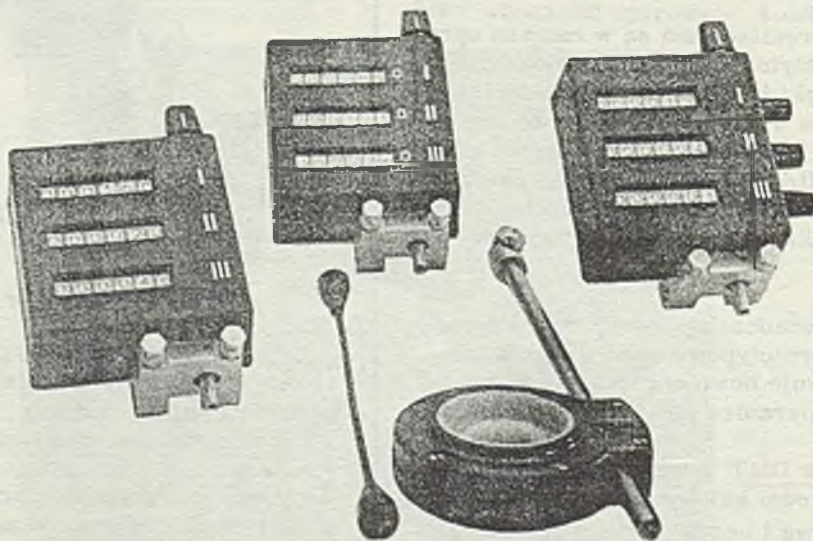
Momentomierz MT-6 przeznaczony jest do pomiaru dynamicznych momentów oporowych ruchu w przekładniach zliczających liczników kWh produkowanych przez ME-RA-PAFAL.

Liczniki mechaniczne trójmianowe

Liczniki LMT1-a i LMT1-b przeznaczone są do zliczania sygnałów mechanicznych /obrotów/ o kierunku prawym i cyfrowego wskazywania wyniku. Konstrukcja liczników zapewnia wykonywanie operacji zliczania dla każdego z trzech liczydeł niezależnie.

Licznik LMT1-Wa przeznaczony jest do wykonywania operacji zliczania na maszynach przemysłu włókienniczego i lekkiego oraz cyfrowego wskazywania wyniku. Między innymi jest stosowany na krosnach, przędzarkach, snowarkach, maszynach dziewiarskich, itp. Konstrukcja licznika zapewnia wykonywanie operacji zliczania dla każdego z trzech liczydeł niezależnie.

Licznik LMT1-Wb jest przeznaczony do wykonywania operacji zliczania wątków na krosnach wełniarskich i cyfrowego wskazywania wyniku. Konstrukcja licznika zapewnia



Fot. 34. Liczniki mechaniczne trójmianowe

wykonywanie operacji zliczania dla każdego z trzech liczydeł niezależnie.

Przepływomierze turbinowe PT 1

Przepływomierz składa się z czujnika przepływu TP^x/ oraz przetwornika elektronicznego TPMs z wyjściem prądowym 0 - 20 mA. Przetwornik jest uniwersalny i może współpracować z każdym czujnikiem przepływu typoszeregu TP.

Miernik przepływomierza TPMs wykonano nowoczesną techniką elektroniczną z zastosowaniem wzmacniaczy scalonych oraz scalonych dekad liczących. Zespół - miernik z czujnikiem przepływu może pracować w układach automatyki i pomiarów.

Na życzenie odbiorców wykonane jest wyjście cyfrowe, o znormalizowanym poziomie sygnału.

Dane techniczne

Wymiary gabarytowe miernika	144x72x400
Ciężar miernika	4 kg
Długość dokładności wskazań	0,5
Zasilenie	220 V
Pobór mocy	8 VA
Wyjście analogowe	0 - 20 mA
Zakres pomiaru natężenia przepływu	1 dm ³ /min - 50000 dm ³ /min
Dopuszczalne ciśnienie robocze	16 kG/cm ²
Dopuszczalna temperatura cieczy mierzonej	160°C.

Regulator temperatury i wilgotności dla klimatyzacji pomieszczeń typu TW-3

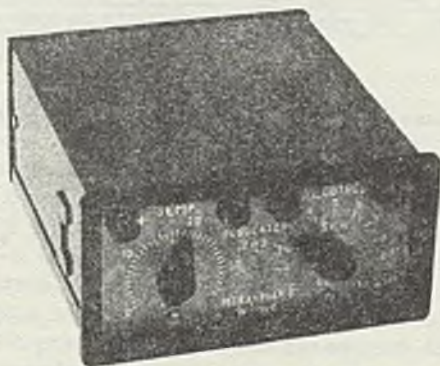
Regulator temperatury i wilgotności typu TW-3 przeznaczony jest do prac w układach klimatyzacji pomieszczeń, takich jak: laboratoria, pomieszczenia biurowe, sale widowiskowe, magazyny, centrale telefoniczne i inne pomieszczenia o niskim poziomie zapylenia.

Regulator ten może być również stosowany do regulacji wilgotności i temperatury w komorach klimatyzacyjnych.

Natychmiastowe działanie, duża czułość, niezawodność, żywotność, odporność na wstrząsy, nieczułość na zakłócenia sieciowe, wygodne mocowanie /instalowanie/ i prosta obsługa to właściwości, które powinny decydować przy wyborze tego regulatora w rozwiązywaniu dużej ilości układów klimatyzacyjnych.

¹ typoszereg o przepływie 1 do 10⁵ dm³/min

W kanale regulacji wilgotności regulator współpracuje z czujnikiem elektrolitycznym wilgotności względnej typu WH-01, natomiast w kanale regulacji temperatury z czujnikiem oporowym typu Ni 100/0°C.



Fot. 35. Regulator temperatury i wilgotności TW-3

Międzysystemowy przetwornik ciśnienia typu A 271

Międzysystemowy przetwornik ciśnienia służy do przetwarzania znormalizowanego sygnału pneumatycznego 0,2 - 1,0 kG/cm² na znormalizowany sygnał elektryczny 0-5, 0 - 20 i 4 - 20 mA.

Przetwornik dostosowany jest do współpracy z maszyną cyfrową dzięki temu, że zawartość składowej zmiennej w sygnale wyjściowym jest mniejsza niż 0,1%. Zastosowanie miniaturowych elementów przetwarzających pozwala na instalowanie przetwornika na wyjściu komutatora pneumatycznego. Instalacja taka umożliwia szybki pomiar sygnałów wyjściowych dużej ilości przetworników pneumatycznych z pomocą jednego przetwornika pneumo-elektrycznego.

Klasa dokładności przyrządu:

- wykonanie podstawowe	0,6
- wykonanie dokładne	0,4

Przełącznik fotoelektryczny PF

Przełącznik fotoelektryczny PF służy do:

- bezdotykowej sygnalizacji położenia przedmiotów lub pomiaru ich prędkości,
- bezdotykowego uruchamiania układów zliczających.

Przełącznik ma zastosowanie w liniach automatycznych, dźwigach, zabezpieczeniach, itp. Bardzo przydatny jest w automatyzacji tartaków /do zliczania dostarczanego drewna/. Odległość między nadajnikiem i odbiornikiem wynosi maks. - 3 m.



APARATURA POMIAROWA

Wstęp

Produkcja Aparatury Pomiarowej w polskim przemyśle maszynowym charakteryzuje się znaczną dynamiką rozwoju. W okresie ubiegłego dziesięciolecia nastąpił około 3, 5-krotny wzrost produkcji, zarówno pod względem ilościowym jak i w poważnym stopniu asortymentowym, przy czym dynamika wzrostu produkcji eksportowej do wielu krajów świata przewyższa dynamikę wzrostu produkcji ogółem.

Wzrost produkcji w okresie 1965-1980 obrazuje wskaźnik porównawczy:

Rok	1965	1970	1975	1980
%	100	220	360	670

Aparatura pomiarowa stanowi obecnie około 30% wartości produkcji Zjednoczenia MERA. Produkcja ta skoncentrowana jest w następujących przedsiębiorstwach:

1. Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej MERATRONIK w Warszawie specjalizują się w produkcji elektronicznych przyrządów, zestawów i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych.
2. Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL w Zielonej Górze specjalizują się w produkcji elektrycznej aparatury pomiarowej i regulacyjnej obejmującej: mierniki tablicowe i przenośne, rejestratory kompensacyjne, przetworniki pomiarowe i regulatory elektroniczne.
3. Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL w Swidnicy specjalizują się w produkcji liczników energii elektrycznej i aparatury pomiarowej elektrycznej dla motoryzacji.

4. Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych ERA w Warszawie w części swojej działalności produkcyjnej wyspecjalizowane są w produkcji przyrządów pomiarowych laboratoryjnych, serwisowych i aparatowych do pomiarów wielkości elektrycznych.
5. Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Aparatury Kontrolno-Pomiarowej w SOSNOWCU rozwija produkcję aparatury pomiarowej dla potrzeb hutnictwa i górnictwa, w tym m.in. czujniki i mierniki temperatury oraz nowoczesną aparaturę strunowo-tensometryczną.
6. Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP w Krakowie specjalizuje się w produkcji aparatury do pomiarów temperatury przepływu, poziomu; produkuje również niektóre elementy automatyki.
7. Zakłady Mechanizmów Precyzyjnych MERA-PREZAM w Łodzi specjalizują się w produkcji aparatury z zakresu prędkościomierzy i tachografów samochodowych oraz mechanizmów pomiarowych, obejmujących m.in. centrale zegarowe, zegary samochodowe, budziki i minutniki.
8. Kujawska Fabryka Manometrów MERA-KFM we Włocławku specjalizuje się w produkcji głównie ciśnieniomierzy oraz termometrów manometrycznych.
9. Zakłady Mechaniki Precyzyjnej MERA-WAG w Gdańsku specjalizują się w produkcji aparatury do dokładnych pomiarów masy, obejmującej wagi precyzyjne, analityczne i techniczne.
10. Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej MERA-ELMAT we Wrocławiu specjalizuje się w produkcji elektronicznych przyrządów zestawów i systemów pomiarowo-kontrolnych do pomiarów wielkości nieelektrycznych, obejmując głównie aparaturę do kontroli zanieczyszczeń naturalnego środowiska człowieka /zanieczyszczenia powietrza i wody/.

- wejścia izolowane od obudowy oraz od ekranu ochronnego,
- wyjścia z sygnałami informującymi o wartości pomiaru; o polaryzacji, podzakresie i końcu cyklu pomiarowego,
- wymiary gabarytowe 128x219x208 mm.

Dzięki zastosowaniu monolitycznych obwodów scalonych, woltomierze charakteryzują się wysoką niezawodnością, niewielkimi wymiarami i niskim poborem mocy. Pod względem gabarytowym mogą być wykorzystane, jako przyrządy wolnostojące lub do mocowania w standardowych stojakach aparaturowych.

Pod względem metrologicznym mogą być wykorzystane jako przyrządy niezależne lub bloki systemu centralnej rejestracji i przetwarzania danych, albo automatycznego sterowania i regulacji.

Celem rozszerzenia możliwości zastosowań woltomierzy cyfrowych ZZEAP MERATRONIK oferują konstrukcję systemu 50-kanalowej rejestracji wyników pomiarów.

W skład tego systemu wchodzi:

- rejestrator cyfrowy zbudowany w oparciu o elektryczną maszynę do pisania,
- blok sterujący przełącznikiem kanałów pomiarowych typu P-226, umożliwiający kolejne dołączenie wejścia pomiarowego przyrządu cyfrowego do większej ilości punktów pomiarowych przy użyciu przełącznika kanałów typu P-227.
- zegar cyfrowy typu C-553, umożliwiający rejestrację wyniku pomiaru woltomierza cyfrowego w dowolnym punkcie w określonym czasie.

Multimetr typu V-623 umożliwia pomiary napięć stałych w zakresie $0,3 \mu\text{V} - 1000 \text{ V}$ oraz prądów stałych w zakresie $0,3 \text{ nA} - 1 \text{ mA}$, z dokładnością $\pm 2\%$ wartości końcowej podzakresów.

Jako mikrowoltomierz, przyrząd odznacza się dobrą czułością i stabilnością zera /dryft zera mniejszy niż $0,5 \mu\text{V}/24 \text{ godz.}$ / i bardzo dużą rezystancją wejściową $/10^6 - 10^{11} \Omega$ zależnie od podzakresu/, umożliwiając dokonywanie pomiaru bez obciążenia źródła mierzonego napięcia.

Jako miernik prądu, przyrząd umożliwia pomiary bardzo małych prądów $/0,3 - 100 \text{ nA}/$, zapewniając możliwość sprawdzania nowoczesnych krzemowych elementów półprzewodnikowych. Pomiar prądu realizowany jest przez pomiar spadku napięcia na znanej rezystancji. Przyrząd posiada układy zabezpieczające przed przeciążeniem do $\pm 100 \text{ V}$ na zakresach $3 \mu\text{V} - 0,3 \text{ V}$ oraz do $\pm 1000 \text{ V}$ na pozostałych podzakresach.

Dzięki zastosowaniu specjalnej skali z przesuniętym zerem, przyrząd może być wykorzystany jako czuły wskaźnik zera przy pomiarach napięć i prądów. Pod względem konstrukcyjno-gabarytowym miernik V-623 może pracować w zestawach pomiarowych w typowych stojakach aparaturowych o module 480 mm.

Multimetr typu V-640 jest nowoczesnym przyrządem umożliwiającym szybkie pomiary napięć stałych i przemiennych $1,5 \text{ mV} - 1500 \text{ V}$ przy rezystancji wejściowej $100 \text{ M}\Omega$, prądów stałych i przemiennych $0,15 \mu\text{A} - 1,5 \text{ A}$ z dokładnością $\pm 1,5\%$ wartości końcowej podzakresu w zakresie częstotliwości podstawowej $10 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz}$ z sondą w.c.z. $1 \text{ kHz} - 1000 \text{ MHz}$ - typu P-225.



Fot. 37. Multimetr V-640

Przyrząd umożliwia również pomiar rezystancji w zakresie $10 \Omega - 10 \text{ M}\Omega$. Rozszerzenie możliwości pomiarowych multimetru uzyskuje się przez zastosowanie dodatkowego wyposażenia. I tak przy użyciu następującego wyposażenia można dokonywać z zastosowaniem multimetru typu V-640 następujących pomiarów:

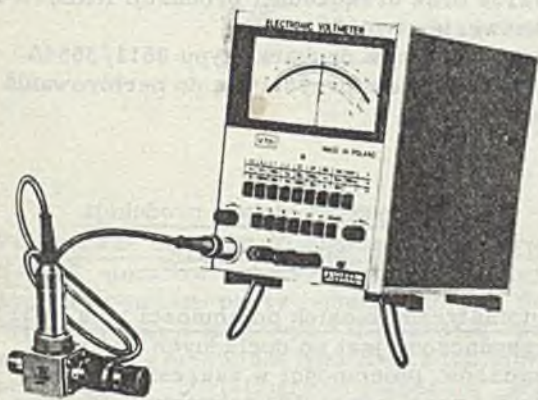
- napięć stałych do 50 kV ; przemiennych do $30 \text{ kV}_{\text{sk}}$ w zakresie częstotliwości $40 - 60 \text{ Hz}$ /sonda w.c.z. typu P-223/,
- wartości międzyszczytowej napięcia przemiennego do 900 V w zakresie częstotliwości $10 \text{ Hz} - 10 \text{ MHz}$ /sonda typu P-229/,
- prądów stałych i przemiennych do 150 A /bocznik typu P-232/,
- temperatury cieczy, gazów i powierzchni ciał stałych w zakresie $-150^\circ\text{C} - +500^\circ\text{C}$ /sonda typu P-233/.

Jednocześnie multimetr typu V-640 na życzenie odbiorcy może być wyposażony w:
 - trójnik typu P-231, umożliwiający bezodbi-
 ciowe dołączenie sondy w.cz. typu P-225 wraz
 z multimetrem do toru koncentrycznego,
 - dzielnik typu P-230 /nakładka na sondę
 w.cz. typu P-225/, rozszerzający zakres
 mierzonych napięć w.cz. do 300 V, 1000 MHz,
 - zasilacz sieciowy typu P-228, umożliwiają-
 cy zasilanie zewnętrzne przyrządu z sieci
 110 V lub 220 V 50 Hz.

Multimetr umieszczony jest w specjalnym
 pokrowcu, zabezpieczającym przyrząd przed
 wstrząsami podczas pracy serwisowej w tere-
 nie.

Multimetr typu U-726 przeznaczony jest
 do pomiarów:

- napięć stałych w zakresie 2 mV - 1000 V,
- napięć przemiennych w zakresie 50 mV -
 300 V w paśmie częstotliwości 20 Hz - 1500 MHz
- prądów stałych w zakresie 20 pA - 100 mA z
 dokładnością $\pm 2\%$ wartości końcowej podzakre-
 su oraz do pomiarów rezystancji w zakresie
 2 Ω - 1000 M Ω , z dokładnością $\pm 3\%$ wartości
 końcowej podzakresu pomiarowego.



Fot. 38. Multimetr U-726

Przyrząd charakteryzuje się dużą stabilnoś-
 cią wskazań, posiada również układ lineary-
 zacji skali w przypadku pomiarów napięć prze-
 miennych i rezystancji.

Dobre parametry metrologiczne i rozwiąza-
 nie konstrukcyjne zapewniają możliwość szerokiego
 zastosowania w laboratoriach, warsztatach
 naprawczych, głównie w serwisie radiowo-
 telewizyjnym.

1.2. Przyrządy do pomiaru czasu

Zegar cyfrowy typu C-553 przeznaczony
 jest do rejestracji czasu dokonywania po-

miaru w zestawie cyfrowych przyrządów po-
 miarowych. Może być używany w systemach
 centralnej rejestracji danych oraz pracować
 jako urządzenie sterujące samodzielnym, auto-
 matycznym stanowiskiem pomiarowym.

Zegar typu C-553 może być wykorzystany
 również w badaniach obejmujących pomiar
 przedziału czasowego, może on stanowić tak-
 że stabilne źródło impulsów wzorcowych o róż-
 nym okresie powtarzania. Zegar przeznaczony
 jest zasadniczo do prac laboratoryjnych,
 warsztatowych i przemysłowych, istnieje
 jednak możliwość łatwego przystosowania go
 do celów sportowych i służby zabezpieczenia
 ruchu.

Dane techniczne

- Dokładność wskazań ± 1 s/dobę
- Maksymalne wskaza-
 nie 23 godz. 59 min 59 s
- Wyjście zegara podaje:
 - sygnały informacji o aktualnym czasie,
 - sygnał o uruchomieniu rejestratora cyfro-
 wego /drukarki wyniku pomiaru/,
 - sygnały sterujące co 0, 1; 1; 10 s
 1; 10; 20 min
 1; 2 godz. i co 1 dobę.

Zdalne uruchamianie i zatrzymywanie ze-
 gara /początek i koniec pracy/ następuje zew-
 nętrznymi impulsami o amplitudzie 2 ÷ 5 V i
 w czasie trwania 50 μ s. Zegar charakteryzu-
 je się możliwością ręcznego wyzwalania i
 zatrzymywania, ręcznego kasowania wyniku
 pomiaru oraz ustawiania wskazania początko-
 wego.

Informacja o aktualnym czasie jest wyświe-
 tlana przez sześciocyfrowy wskaźnik nodistro-
 nowy i podawana na wyjście do drukarki w ko-
 dzie BCD, 1-2-4-8 konwencji TTL o dodat-
 nej logice. Układ współpracy z drukarką uru-
 chamia drukarkę oraz blokuje wydruk na
 okres trwania zmiany stanu zegara.

- Wymiary gabarytowe: 128x219x208 mm
- Ciężar 4 kg

1.3. Przyrządy do pomiarów obwodów o sta- łych skupionych RLC

Uwzględniając szybki rozwój elektroniki i
 rosnące potrzeby w zakresie stosowania do-
 kładnych elementów RLC, przemysł aparatu-
 ry pomiarowej oferuje nowoczesne przyrządy
 pomiarowe, przeznaczone do dokładnych po-
 miarów parametrów elementów RLC.

ZZEAP MERATRONIK oferuje nowoczesne
 przyrządy, takie jak:

- półautomatyczny mostek pojemności typu E-312,
- półautomatyczny mostek uniwersalny RLC typu E-314,
- uniwersalny mostek RLC typu E-316 oraz zestaw przyrządów w ramach Automatycznego Systemu Pomiaru Impedancji.

Półautomatyczny mostek pojemności typu E-312 przeznaczony jest do dokładnych i szybkich pomiarów pojemności w zakresie $0,001 \text{ pF} \div 11,1 \text{ }\mu\text{F}$ oraz $\text{tg } \delta$ kondensatorów w zakresie $0,001 \div 1$.

Mostek charakteryzuje się automatycznym równoważeniem współczynnika strat, szybkim znajdowaniem właściwego zakresu pomiarowego, krótkim czasem równoważenia, dzięki informacji o wymaganym kierunku równoważenia oraz eliminacją możliwości wystąpienia "fałszywego" minimum wskazań.

Mostek typu E-312 stanowi techniczno-konstrukcyjne rozwinięcie produkowanego dotychczas laboratoryjnego mostka pojemności typu E-309 M.

Przyrząd typu E-312 jest transformatorowym, różnicowym mostkiem pomiarowym z amplitudowo-fazową detekcją sygnału równoważenia i automatycznym doregulowaniem równowagi dla składowej, spowodowanej upłynięciem mierzonego kondensatora.

Półautomatyczny mostek uniwersalny RLC typu E-314 jest przeznaczony do dokładnych $\pm 0,1\%$ i szybkich pomiarów pojemności $/1 \text{ pF} \div 111 \text{ }\mu\text{F}/$, indukcyjności $/1 \text{ }\mu\text{H} \div 111,1 \text{ H}/$, rezystancji $/10 \text{ m}\Omega - 11,11 \text{ M}\Omega/$, współczynnika dobroci $/0,1 - 1000/$ i współczynnika strat $/0,001 \div 10/$. Mostek charakteryzuje się pomiarem w różnych układach zastępczych /szeregowych i równoległych/, automatycznym równoważeniem współczynnika dobroci i współczynnika strat, szybkim znajdowaniem właściwego zakresu pomiarowego, informacją o kierunku równoważenia oraz krótkim czasem pomiaru.

Mostek typu E-314 stanowi techniczno-konstrukcyjne rozwinięcie dotychczas produkowanego, laboratoryjnego mostka RLC typu E-307. Półautomatyczny mostek uniwersalny RLC typu E-314 zbudowany jest w układzie mostka czteroramiennego prądu zmiennego.

W przyrządzie zastosowano amplitudowo-fazową detekcję sygnałów równoważenia, co umożliwia uzyskanie informacji o kierunku równoważenia oraz automatyczne równoważenie współczynnika dobroci $/Q/$ i współczynnika strat $/\text{tg } \gamma/$.

Uniwersalny mostek RLC typu E-316 jest przeznaczony do pomiarów rezystancji

$/0,1 \Omega - 10 \text{ M}\Omega/$, indukcyjności $/100 \text{ }\mu\text{H} - 10000 \text{ H}/$, pojemności $/1 \text{ pF} - 1000 \text{ }\mu\text{F}/$ z dokładnością $\pm 3\%$, tolerancji elementów $/x = \pm 20\%/$, pomiaru stosunku wartości dwóch elementów $x = /0,1 - 1/N/$, impedancji cewek $/0,1 \Omega - 10 \text{ M}\Omega/$, korekcji fazowej $0 - 45^\circ$ dla $f = 1 \text{ kHz}/$, rezystancji izolacji $/10 \text{ M}\Omega - 10 \text{ G}\Omega/$.

Pomiary wykonywane są napięciem stałym lub przemiennym 50 Hz i 1000 Hz w układzie mostkowym. Układ mostkowy jest przełączony i zmienia się w zależności od rodzaju pomiaru. Przy pomiarze rezystancji pracuje jako mostek Wheatstone'a, dla pojemności jako mostek de'Santy, dla indukcyjności jako mostek Maxwell'a. Rezystancja izolacji mierzona jest metodą kompensacyjną przy napięciu stałym 200 V. Zasilanie mostka następuje z wewnętrznej baterii 9 V lub z sieci 220 V.

Automatyczny System Pomiaru Impedancji jest skoordynowanym wewnętrznie i posiadającym określoną strukturę układem bloków funkcjonalnych. W skład tego systemu wchodzi:

- automatyczny mostek pojemności typu E-315,
- blok przekroczeń typu E-3151,
- przystawka do drukarki /transkrypter/ typu E-3152 oraz urządzenia produkcji NRD/RFT/,
- konwerter typu 3511,
- jednokanałowa drukarka typu 3511/3534A /lub dalekopis z przystawką do perforowania taśmy/.

Charakterystyka bloków produkcji

ZZEAP MERATRONIK

Automatyczny mostek pojemności typu E-315 przeznaczony jest do dokładnych $\pm 0,1\%$ pomiarów pojemności w zakresie $0,001 \text{ pF} - 10 \text{ }\mu\text{F}$ i przewodności w zakresie $0,01 \text{ mS} - 100 \text{ mS}$. Przyrząd ten odznacza się dokładnością i stabilnością pomiarów, a możliwość ich rejestracji pozwala na pracę przyrządu w automatycznych systemach pomiarowych.

Konstrukcja zrealizowana na obwodach scalonych podnosi trwałość i niezawodność tego nowoczesnego przyrządu pomiarowego.

Blok przekroczeń typu E-3151 przeznaczony jest do sygnalizacji przekroczeń dwu nastawionych granic /dolnej i górnej/ w dwu niezależnych torach pomiarowych. W systemie pomiaru impedancji ma zastosowanie jako miernik tolerancji do selekcji elementów elektronicznych /przy współpracy z mostkiem E-315 lub innymi przyrządami, posiadającymi odpowiednie wyjście w kodzie BCD/.

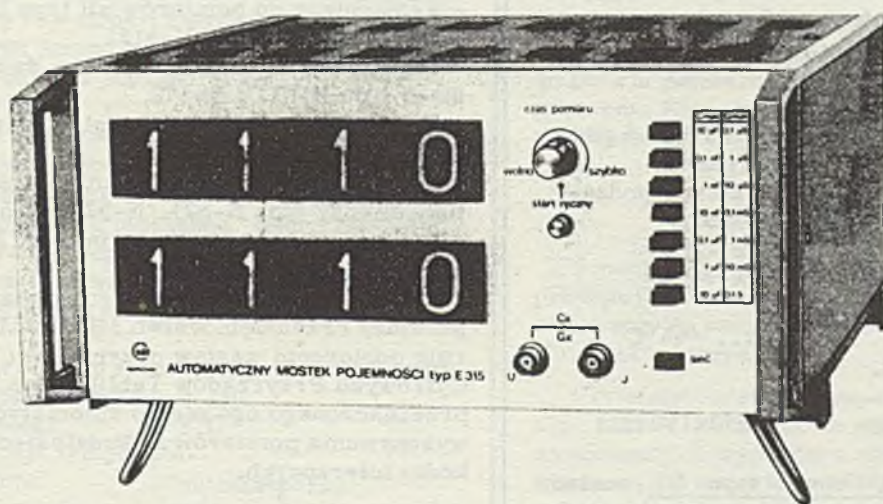
Blok ten posiada dwa niezależne tory, w każdym torze dwa czterodekadowe nastawniki do ustawiania granicy górnej i dolnej. Sygnalizacja świetlna umożliwia stwierdzenie, w którym z trzech zakresów wartości znajdują się wskazania przyrządu pomiarowego:

- powyżej górnej granicy tolerancji,
- poniżej dolnej granicy tolerancji,
- w ustawionym przedziale tolerancji.

Wyjście w kodzie cyfrowym 8421 Log "1" > 2,4, log "0" < 0,8 V.

automatyczną rejestrację impedancji. Zestaw przyrządów składający się z automatycznego mostka pojemności typu E-315 i bloku przekroczeń typu E-3151 pozwala na szybką selekcję elementów. Przy zastosowaniu konwertera typu 3511, drukarki typu 3511/3534A i transkryptera typu E-3152 zestaw ten pozwala na rejestrację wyniku pomiaru.

Wykorzystując w/w przyrządy można, przy zastosowaniu dalekopisu arkuszowego z perforatorem, zbudować wielokanałowy system rejestracji danych pojemności i przewodności. Dane zapisywane są na arkusz w kolumnach



Fot. 39. Automataczny mostek pojemności E-315

Przystawka do drukarki /transkrypter/ typu E-3152 umożliwia dwukanałową rejestrację wyników pomiaru przez jednokanałową drukarkę produkcji RFT typu 3511/ 3534A, przy współpracy i mostkiem typu E-315 lub innymi przyrządami, spełniającymi założenie standardu interface ISP kat. II.

Możliwości budowy zestawów systemu pomiaru impedancji. Na bazie omówionych wyżej przyrządów można budować różne zestawy pomiarowe, umożliwiające:

- pomiary pojemności, indukcyjności, przewodności i współczynnika strat,
- rejestrację wyników pomiarów,
- sortowanie elementów wg zadanych granic tolerancji,
- pomiary wielkości nieelektrycznych przy pomocy odpowiednich przetworników.

Zestaw przyrządów składający się z automatycznego mostka pojemności typu E-315, transkryptera typu E-3152, konwertera typu 3511 oraz drukarki typu 3511/3534A umożliwia

oddzielonych od siebie dwoma odstępami oraz na taśmie perforowanej, która daje się wprowadzić na wejście maszyny matematycznej, co pozwala na pełną automatyzację opracowania otrzymanych wyników.

Dalekopis lub perforator rejestrujący wyniki może być umieszczony razem z przyrządem bazowym lub sterowany poprzez kanał telegraficzny. W ten sposób można tworzyć proste systemy telemetryczne, współpracujące bezpośrednio z komputerem.

Dla potrzeb techniki pomiarowej wielkości elektrycznych Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL produkują cyfrowe mierniki tablicowe pomiarów napięcia i prądu stałego.

Mierniki te mogą być również przystosowane do pomiaru innych wielkości mierzonych, przetworzonych odpowiednio na sygnał napięciowy lub prądowy.

W wykonaniu z wyjściem w kodzie BCD

mierniki mogą być wykorzystane do sterowania dodatkowym polem odczytowym, drukarką itp., a w połączeniu z automatycznym przełącznikiem punktów pomiarowych mogą być zastosowane w systemie centralnej rejestracji danych oraz w układach automatycznego sterowania i regulacji. W bieżącym roku oferowane są dwa typy cyfrowych mierników tablicowych o wymiarach części czołowej 72x72 mm i 144x72 mm.

Cyfrowy miernik tablicowy typu N1 posiada automatyczny wskaźnik biegunowości i przekroczenia zakresu oraz automatyczne zerowanie. Charakteryzuje się niewrażliwością na sygnały zakłócające. Konstrukcja miernika oparta jest na obwodach scalonych.

Dane techniczne

Zakres pomiarowy	0 - 600 V w 5 podzakresach 0 - 1A w 5 podzakresach
Błąd podstawowy	0,1% $\pm 1j$
Błąd temperaturowy	0,1%/10°C
Zakres temperatury pracy	+5 ... +45°C
Częstotliwość powt. pomiaru ...	5/s
Wymiary gabarytowe	144x72x190 mm

Cyfrowy miernik tablicowy typu N2 posiada sygnalizację niewłaściwej biegunowości sygnału oraz przekroczenia zakresu pomiarów. Konstrukcja oparta jest na obwodach scalonych.

Dane techniczne

Zakres pomiarowy	0 - 199 V w 4 podzakresach 0 - 1A w 5 podzakresach
Błąd podstawowy	$\pm 0,5 \pm 1j$
Błąd temperaturowy	$\pm 0,5\%/10^\circ\text{C}$
Zakres temperatury pracy	+5 ... +45°C
Częstotliwość powt. pomiaru	10/s
Wymiary gabarytowe	72x72x193 mm

2. Przyrządy i systemy kontrolno-pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych

Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej MERA-ELMAT oferuje szeroki asortyment elektronicznych przyrządów i systemów kontrolno-pomiarowych, głównie do pomiaru wielkości nieelektrycznych.

Do pomiarów własności fizyko-chemicznych cieczy i gazów produkowany jest typowy szereg nowoczesnych:

- pehametrów laboratoryjnych i przemysłowych wraz z niezbędnym wyposażeniem w postaci głowic przepływowych, generatora oraz wzmacniacza,
- solomierzy i konduktometrów laboratoryjnych i przemysłowych,
- mierników jonów wodorowych,
- tlenomierzy laboratoryjnych.

Przedsiębiorstwo oferuje obecnie odbiorcom:

- nowoczesny pehametr z odczytem cyfrowym typu N-517,
- pehametr do pomiarów laboratoryjnych typu N-5123,
- pehametr uniwersalny typu N-5122,
- wzmacniacz do pomiarów pH typu N-5141,
- miernik jonów typu N-5121,
- konduktometry laboratoryjne w dwóch wersjach typu N-571 i N-572,
- solomierz przemysłowy z głowicą przepływową typu N-570,
- trzy nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne tlenomierzy typu N-521, N-522, N-523,
- miernik stężenia jonów typu N-5121.

W zakresie przemysłowego pomiaru temperatury Przedsiębiorstwo MERA-ELMAT oferuje odbiorcom zestaw przyrządów: Systemu Cyfrowych Przyrządów Tablicowych TN 7000 przeznaczonego ogólnie do automatycznego wykonywania pomiarów kilkudziesięciu wielkości mierzonych.

Produkowany zestaw kilku przyrządów systemu obejmuje:

- cyfrowy, tablicowy miernik temperatury typu TN 7011, przeznaczony do współpracy z czujnikiem oporowym Pt - 100 w przedziale temperatur 5 - 600°C,
- cyfrowy tablicowy miernik temperatury typu TN 7013, przeznaczony do współpracy z czujnikiem termoelektrycznym Ni-Cr-Ni w przedziale temperatur 0-1200°C,
- detektor przekroczenia granic dwóch temperatur typu TN 7501, przeznaczony do sygnalizacji nastawianych granic - dolnej i górnej - temperatur oraz regulacji trójpołożeniowej,
- dwa rozwiązania komutatora automatycznego z przełącznikiem 10-kanalowym typu TN-7441, z przełącznikiem 20-kanalowym typu TN 7443, przeznaczone do cyklicznego przełączania punktów pomiarowych z czujników temperatury.

Oferowana aparatura pomiarowa systemu TN-7000 charakteryzuje się szerokimi możliwościami eksploatacyjnymi, obejmującymi:

- możliwość zarówno indywidualnej eksploatacji, jak i w ramach zestawów o różnym stopniu złożoności i o różnych funkcjach /pomiar, kontrola, rejestracja, przetwarzanie danych/,

- możliwość obróbki wyników w maszynie cyfrowej.

Aparatura posiada zunifikowaną konstrukcję w znormalizowanym gabarycie czołowym 72x144 mm /moduł 24 mm/.

Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Aparatury Kontrolno-Pomiarowej w Sosnowcu produkuje dla potrzeb hutnictwa:

Cyfrowe mierniki tablicowe typu TM 11 oraz TM 21 przeznaczone są do pomiarów temperatury płynnych metali przy współpracy z czujnikiem termoelektrycznym jednorazowego użytku typu TH-1, w zakresie pomiarowym 1400 - 1800°C. Są one przystosowane do pracy zarówno indywidualnej jak i w układzie centralnej rejestracji i sygnalizacji wskazań mierzonych temperatur, przy użyciu wymiennego czujnika pomiarowego.

Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom konstrukcyjnym w oparciu o monolityczne układy scalone, mierniki charakteryzują się: wysoką dokładnością metrologiczną, dobrą niezawodnością pracy, odpornością na zakłócenia zewnętrzne, dużą trwałością w trudnych warunkach przemysłowych /hutnictwo/.

Podstawowe parametry techniczne

Uchyb podstawowy	0,25%
Rozdzielczość	2°C
Kompensacja temperatury otoczenia	automatyczna
Wyjście cyfrowe	BCD /standard TTL/

+ całkowita izolacja galwaniczna.

Rozszerzając asortyment aparatury cyfrowej przemysł wprowadza do produkcji nowe rozwiązania mierników temperatury:

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP oferuje odbiorcom: Cyfrowy miernik tablicowy temperatury typu EWD-701. Miernik jest przemysłowym przyrządem pomiarowym, przeznaczonym do współpracy z czujnikami termoelektrycznymi.

Przystosowany jest on do współpracy z automatycznym komutatorem punktów pomiarowych, rejestratorem cyfrowym i detektorem przekroczeń wartości granicznych.

Dane techniczne

Uchyb podstawowy	±0,2% zakresu ±1°C
Wejście pomiarowe oporności	≥1 MΩ
Wyjście cyfrowe	kod BCD, 8421, TTL
Rozdzielczość	1°C
Temperatura pracy	-5 do +50°C
Kompensacja temperatury otoczenia	automatyczna

Z miernikiem współpracuje automatyczny komutator punktów pomiarowych. W skład komutatora wchodzi:

- przełącznik o pojemności maksymalnej 100 wejść czteroprzewodowych,
- programowany układ sterujący, umożliwiający łączenie każdej ilości punktów pomiarowych w zakresie do 100.

Program pozwala na automatyczne wybieranie punktów pomiarowych w dwu niezależnych cyklach:

- pierwszy cykl w czasie przełączania regulowanych, w zakresie od 1 do 9, punktów pomiarowych,
- drugi cykl zawiera pozostałą ilość punktów pomiarowych.

Układ sterujący umożliwia wybranie z pulpitu operatora i równolegle z EMC dowolnego punktu pomiarowego z grupy, objętej programem. Komutator jest przystosowany do współpracy z rejestratorem drukującym.

APARATURA ELEKTRYCZNA

Przemysł wprowadza systematycznie do produkcji nowe rozwiązania aparatury przeznaczonej do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.

Przedsiębiorstwa zgrupowane w Zjednoczeniu MERA szczególnie rozwijają produkcję nowoczesnych wyrobów z uwzględnieniem "elektronizacji", miniaturyzacji, poprawy funkcjonalności działania, rozszerzenia możliwości zastosowań. Główne grupy rodzajowe unowocześnionej aparatury obejmują:

- mierniki elektryczne laboratoryjne i techniczno-serwisowe,
- czujniki i przetworniki pomiarowe,
- mierniki tablicowe i aparatowe,
- liczniki energii elektrycznej,
- aparaturę rejestrującą,
- aparaturę pomiarowo-regulacyjną,
- aparaturę do pomiarów w motoryzacji.

W wymienionych rodzajach aparatury przemysł oferuje odbiorcom krajowym i zagranicznym wybrane nowości wyrobów, wprowadzanych na rynek i charakteryzujących się wysokim poziomem rozwiązań technicznych.

Mierniki laboratoryjne i techniczno-serwisowe

Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych ERA wprowadziły do produkcji nowoczesne rozwiązania mierników laboratoryjnych "zelektronizowanych" w oparciu o technikę obwodów scalonych, umożliwiających zwiększenie czułości i dokładności pomiarów.

Przedsiębiorstwo oferuje odbiorcom:
- mierniki elektromagnetyczne ze wzmacniaczami klasy 0, 2, typu PE-21

- mierniki tranzystorowe częstotliwości, klasy 0, 2 typu LC-1, LC-2,
- fazomierze tranzystorowe laboratoryjne typu LF-1,
- mierniki indukcji magnetycznej typu LI-1.

Mierniki laboratoryjne typu PE-21 przeznaczone są do pomiaru napięcia i prądu stałego oraz wartości skutecznej napięcia i prądu zmiennego. Wysoka czułość i dokładność, duża ilość zakresów oraz bardzo mały pobór mocy czynią je szczególnie przydatnymi w laboratoriach pomiarowych, naukowo-badawczych i przemysłowych oraz warsztatach naprawczych mierników elektrycznych, zwłaszcza do sprawdzania mierników uniwersalnych. Mierniki mierzą wartość skuteczną i dzięki temu nie są praktycznie wrażliwe na kształt krzywej napięcia i prądu.

Najniższy zakres pomiarowy 0 - 30 mV napięcia stałego i przemiennego stwarza możliwość pomiaru wartości skutecznej dużych prądów zmiennych przy pomocy typowych boczników. W taki sam sposób można dokonywać również pomiarów prądów zmiennych ze składową stałą, co stwarza nowe możliwości pomiarowe, np. w obwodach z tyrystorami.

Mierniki typu PE-21 stanowią nowość w skali światowej. Są one pośrednią grupą pomiędzy analogowymi miernikami klasycznymi klasy 0, 2 i najnowszymi miernikami cyfrowymi, łącząc zalety obu.

Dane techniczne

Klasa dokładności dla prądu i napięcia stałego	0, 2
Dokładność dla prądu i napięcia zmiennego:	+ -0, 3% końcowej wartości zakresu pomiarowego

Zakresy pomiarowe:

Woltomierz od 30 mV do 600 V / 14 zakresów/	
Woltoamperomierz od 30 mV do 7, 5 V, od 75 nA do 150 mA	19 zakresów
Oporność wewnętrzna:	od 20 kΩ do 300 kΩ / V

Mierniki częstotliwości typu LC-2

Mierniki typu LC-2 produkowane są w sześciu wykonaniach. W zależności od wykonania przeznaczone są do dokładnych pomiarów częstotliwości w pobliżu następujących wartości: 16, 6 Hz; 50 Hz; 60 Hz; 800 Hz; 1000 Hz - przy napięciach 100 V, 150 V, 220 V, 380 V, 500 V.

Mierniki te mają zastosowanie w laboratoriach przemysłowych, naukowo-badawczych i szkolnych, zastępując mało dokładne często-

ściomierze wibracyjne. Pomiaru częstotliwości dokonuje się z dokładnością od 0, 05% do 0, 2%, w zależności od zakresu pomiarowego.

Fazomierze laboratoryjne typu LF-1, przeznaczone są do dokładnych pomiarów współczynnika mocy prądu jednofazowego w zakresie $\cos \varphi = 0 \pm 1$, przy obciążeniu indukcyjnym i pojemnościowym przy napięciach znamionowych 100, 130, 220, 380, 500 V. Łącznie z przyborem typu P-1 umożliwiają przeprowadzenie pomiarów współczynnika mocy prądu trójfazowego.

Mierniki indukcji magnetycznej typu LI-1, przeznaczone są do pomiarów indukcji stałych pól magnetycznych w zakresie 0 - 1000 mT / 0 ± 10 KGs/ w laboratoriach naukowo-badawczych i przemysłowych.

W dziedzinie mierników techniczno-serwisowych szeroki rozwój asortymentowy obejmuje 2 rodzaje mierników uniwersalnych:

- mierniki laboratoryjne serii UM,
- mierniki małowabarytowe serii LAVO, charakteryzujące się wyższą opornością wewnętrzną, szerszymi przedziałami zakresów pomiarowych i bogatym wyposażeniem dodatkowym.

Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL oferują w bieżącym roku nowy, "zelektronizowany" miernik uniwersalny z odczytem cyfrowym typu LAVO - 600.

Uniwersalny miernik cyfrowy typu LAVO-600, przeznaczony jest do pomiaru napięcia stałego i przemiennego, prądu stałego i rezystancji.

Podstawowym blokiem miernika jest cyfrowy miliwoltomierz napięcia stałego, działający na zasadzie podwójnego całkowania /dual slope/. Pomiar natężenia prądu, napięcia przemiennego i rezystancji odbywa się poprzez przetworzenie mierzonych wielkości na napięcie stałe.

Przetwornik prądu stałego miernika zbudowany jest z odpowiednio połączonych boczników. Przetwornik napięcia przemiennego na napięcie stałe pracuje na zasadzie prostownika operacyjnego. Przetwornik rezystancji jest układem dzielników napięciowych. Miernik posiada wyprowadzony sygnał prostokątny o częstotliwości 50 Hz i amplitudzie 3, 5 V oraz zabezpieczenie przed przeciążeniem.

Podstawowe dane techniczne

Zakresy pomiarowe:	
Napięcia stałego i przemiennego	0÷600 mV ... 600 V / 4 podzakresy/
Prądu stałego	0 - 600 mA / 4 podzakresy/

Rezystancji	0 - 600 k Ω
Błąd podstawowy dla poszczególnych zakresów pomiarowych	od 0,2% $\pm 1j$ do 0,5% $\pm 1j$

Czujniki pomiarowe

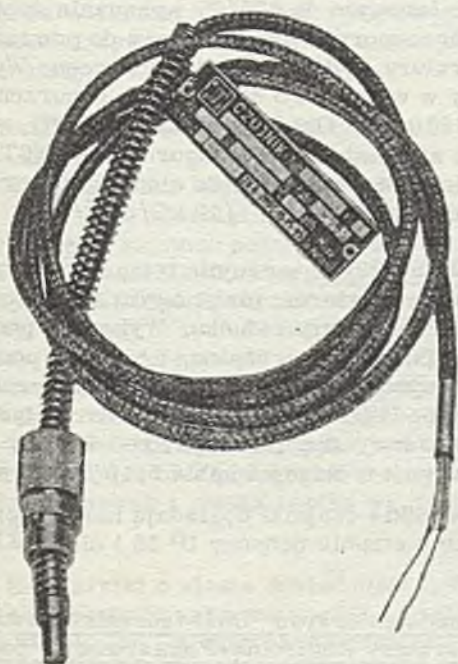
Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP systematycznie rozszerza i unowocześnia asortyment czujników pomiarowych temperatury i wilgotności.

Aktualnie Przedsiębiorstwo oferuje odbiorcom nowe rodzaje czujników termoelektrycznych i oporowych przeznaczonych do pracy w trudnych warunkach eksploatacji.

Czujniki termoelektryczne miniaturowe typu TtfE 11 przeznaczone są do przetwarzania temperatury mierzonego ośrodka w zakresie 0 - 300°C na siłę termoelektryczną. Małe wymiary części roboczej czujnika, krótki czas reakcji, elastyczne wyprowadzenie przewodów czynią go przydatnym do pomiaru ruchomych mechanizmów maszyn oraz wszędzie tam, gdzie ze względu na niekorzystną proporcję między masą czujnika a masą ciała, którego temperaturę mierzymy, mogłoby nastąpić zniekształcenie wskazań.

Produkowane są dwie odmiany czujników TtfE-1:

- ze spoiną pomiarową odizolowaną od osłony zewnętrznej, TtfE 11-1,
- ze spoiną pomiarową połączoną galwanicznie, z osłoną, TtfE 11-2.



Fot. 40. Czujnik termoelektryczny miniaturowy TtfE11

Czujniki termoelektryczne wysokociśnieniowe o małej bezwładności cieplnej - typu TT... 5 przeznaczone są do przetwarzania temperatury mierzonego ośrodka w zakresie 0 - 570°C.

Współpracując z aparaturą pomiarowo-regulacyjną i rejestrującą, czujniki umożliwiają zdalne pomiary, zapis lub regulację temperatury, głównie w instalacjach rurociągowych, gdzie występują ciśnienia od 16 do 45 MN/m² /160 do 450 kG/cm²/, przy znacznych prędkościach przepływu mierzonego ośrodka /od 5 m/s dla wody do 60 m/s dla pary wodnej/. Szybkość reagowania na zmiany temperatury kwalifikuje tego typu czujniki do stosowania w układach automatycznej regulacji procesów technologicznych.

Czujniki te charakteryzują się małą bezwładnością cieplną. Czas reakcji czujnika od momentu odebrania przez niego sygnału nie przekracza: 70 s dla wykonania czujnika ze spoiną odizolowaną od osłony zewnętrznej, 30 s dla wykonania czujnika ze spoiną połączoną galwanicznie z osłoną.

Celem zwiększenia odporności czujnika na wstrząsy i wibracje oraz polepszenia jego właściwości metrologicznych, wewnątrz układu wypełnione jest drobnoziarnistym piaskiem kwarcowym, a sam wkład w głowicy przyłączeniowej mocowany jest elastycznie. Czujniki produkowane są o długościach zanurzeniowych osłon wysokociśnieniowych 140, 200 i 260 mm.

Czujniki oporowe niskociśnieniowe o małej bezwładności cieplnej - TO 11 przeznaczone są do przetwarzania temperatury mierzonego ośrodka w zakresie -50 - +150°C. Znajdują one zastosowanie przy pomiarach temperatury procesów, w których wymagane są szybkie sygnały o zmianie temperatury ośrodka. Czas reakcji czujnika nie przekracza 30 s.

Osłona wkładu pomiarowego ma postać rury o średnicy 8 mm i wykonana jest z wysokostopowej stali kwasoodpornej 1H18N9T, co umożliwia stosowanie czujnika w niektórych ośrodkach korozyjnych. Czujnik nie ma dodatkowej osłony zewnętrznej.

Czujniki oporowe i termoelektryczne w wykonaniu przeciwybuchowym - oporowe typu TOP... Ex lub termoelektryczne typu TT... Ex przeznaczone są do pomiaru temperatury w zakresie do 550°C, w instalacjach umiejscowionych w strefach, gdzie występują mieszaniny wybuchowe wszystkich klas wybuchowości oraz wszystkich grup zapłonowych, określonych normą polską PN-63/E-08102.

Czujniki posiadają orzeczenie odpowiednie - go Instytutu Bezpieczeństwa Górniczego, nada-

jące cechy wyrobu ognioszczelnego dopuszczalnego do produkcji i stosowania. W celu zwiększenia odporności na wibracje, wewnątrz układu pomiarowego, którego obudowa wykonana jest z rury ϕ 8 ze stali 1H18N9T wypełnione jest drobnoziarnistym piaskiem kwarcowym.

Dopuszczalne ciśnienie statyczne od 2,5 do 6,0 MN/m² / 25 do 60 kG/cm²/, w zależności od mierzonej temperatury. Długości zanurzeniowe osłon czujnika wynoszą od 200 do 1000 mm.

Czujniki oporowe i termoelektryczne odporne na działanie środowisk agresywnych chemicznie - oporowe typu TOP... 14, i termoelektryczne typów TTN 14, TTN 20, przeznaczone są do zastosowania w przemysłach: chemicznym, petrochemicznym, metalurgicznym, papierniczym, spożywczym.

Przetwarzają temperaturę mierzonego ośrodka w zakresie od -50°C do 1100°C w zależności od rodzaju elementu pomiarowego.

Dobór materiałów, powłok ochronnych i zastosowane rozwiązania konstrukcyjne pozwalają na użycie tych czujników w wielu ośrodkach agresywnych: kwasach organicznych i nieorganicznych, ługach, stopionych solach, niektórych płynnych metalach, gazach i parach, gdzie normalne wykonania ulegają w krótkim czasie zniszczeniu. Produkowany jest typoszereg odmian i wersji czujników o długościach zanurzeniowych od 100 do 3200 mm.

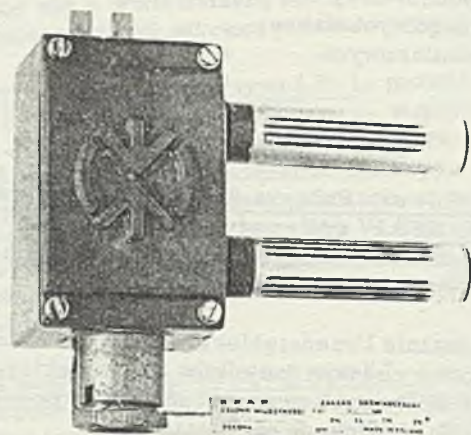
Czujniki wilgotności i temperatury dla potrzeb okrętownictwa - Zakłady MERA-KFAP oferują odbiorcom nowe opracowania trzech czujników opartych na zasadzie chlorolitowej do pomiarów wilgotności bezwzględnej i czterech czujników oporowych w wykonaniu specjalnym do pomiarów temperatury w warunkach morskich.

Czujniki wilgotności:

Typu CWB 21/M - czujnik wilgotności bezwzględnej otoczenia, naścienny, przeznaczony do pomiaru temperatury punktu rosy o użytecznym zakresie pomiarowym -25°C do 70°C / τ /.

Typu CWB 32/M - czujnik wilgotności bezwzględnej przeznaczony do pomiaru temperatury punktu rosy w przewodach wentylacyjnych, przy prędkości przepływu do 15 m/s.

Typu CWW 21/M - czujnik jak omówiony powyżej, pozwalający oprócz wilgotności, mierzyć również temperaturę otoczenia.



Fot. 41. Czujnik wilgotności względnej CWW 21/M

Czujniki temperatury:

Typu TOPO 31/M - czujnik temperatury otoczenia z rezystorem platynowym, naścienny, o użytecznym zakresie pomiarowym -50°C + 100°C.

Typu TOPG 31/M - czujnik temperatury wkręcany do rurociągów, z gwintem 1/2" lub 3/4" z rezystorem platynowym o użytecznym zakresie pomiarowym -50°C + 550°C. Wykonywany jest w wersjach o następujących długościach zanurzenia: 50, 100, 160, 250, 360 i 500 mm.

Typu TOPG 32/M - czujnik temperatury wkręcany do rurociągów z gwintem 1/2" lub 3/4" z rezystorem platynowym o użytecznym zakresie pomiarowym do 600°C, wykonanie specjalne - wibrodoporne, przeznaczony do pomiaru temperatury wydechu silnika głównego. Wykonywany w wersjach o długościach zanurzenia 100 i 160 mm. Osłony czujników TOPG wykonane są ze stali kwasoodpornej 1H18N9T i pozwalają na stosowanie do ciśnień nie przekraczających 2 MN/m² / 20 kG/cm²/.

Typu TOPS 32/M - czujnik temperatury otoczenia z rezystorem platynowym służy do pomiaru temperatury ładunku. Wykonany podobnie jak TOPO, z tą różnicą, że wkład pomiarowy znajduje się na zakończeniu elastycznego kabla typu GKOGC 3x1,5 mm² w hermetycznej osłonie z rury aluminiowej. Produkowany jest w wersjach o długości kabla 5, 10 lub 30 mb.

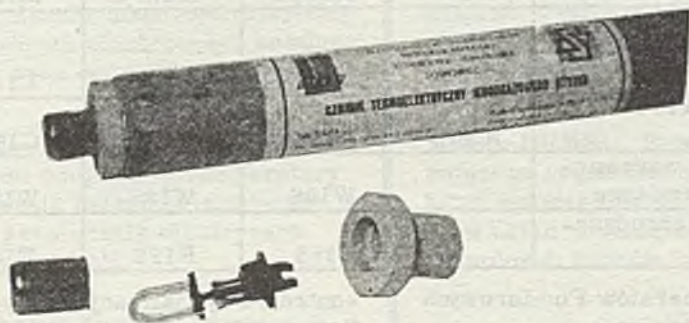
Wszystkie czujniki posiadają hermetyczne głowice o stopniu ochrony IP 55 i dławice kablowe.

Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Aparatury Kontrolno-Pomiarowej w Sosnowcu produkuje dla potrzeb hutnictwa i odlewnictwa nowoczesne rozwiązania czujnika termoelektrycznego jednorazowego użytku.

Czujnik typu TH-1 przeznaczony jest do szybkich pomiarów temperatury płynnych metali, zwłaszcza stali, w zakresie do 1600°C z błędem $\pm 0,5\%$. W zależności od życzenia odbiorcy może on być dostarczany o różnych długościach lancy pomiarowej /w wykonaniu typowym 4000 mm/ i o różnych długościach papierowej, trudnopalnej rury osłonnej /750, 1200, 1500 mm/.

trycznych przy zachowaniu zwartej zabudowy przyrządów tablicowych o nowoczesnym wyglądzie.

Przy współpracy z bocznikami typu B2 klasy 0,5 i zakresie 0-15000 A/60 mV, oraz przetwornikami pomiarowymi o sygnale stałoprądowym 0 - 5 mA, 0 - 20 mA produkcji Zakładów MERA-LUMEL, mierniki tworzą sys-



Fot. 42. Czujnik termoelektryczny jednorazowego użytku TH-1

Czujniki typu TH-1 współpracują z cyfrowym miernikiem temperatury typu TM 11 lub TM 21 produkcji PDKAPK w Sosnowcu.

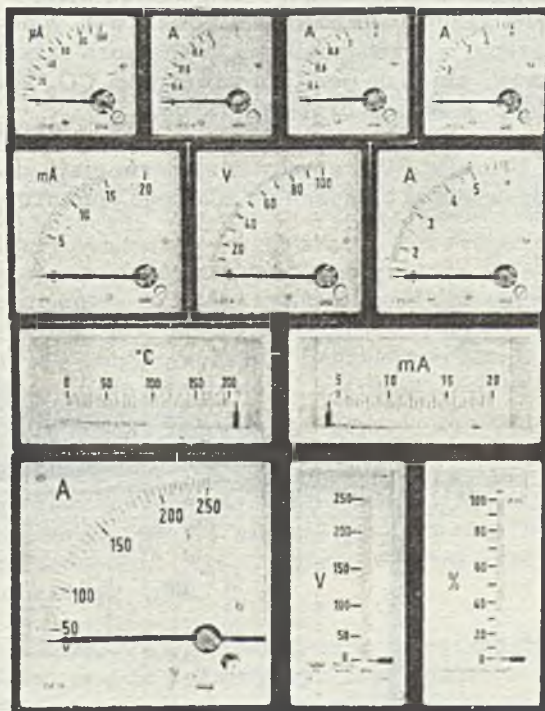
tem analogowy pomiarów wielkości elektrycznych.

Mierniki tablicowe i aparatowe

Rozwój produkcji mierników tablicowych obejmuje zarówno mierniki przeznaczone do pomiarów wielkości elektroenergetycznych jak i nieelektrycznych - głównie do pomiarów temperatury.

Aktualnie przemysł produkuje około 40 typów mierników w gabarytach o module ramki czołowej 24 mm, które mogą być zastosowane bądź jako mierniki samodzielne, bądź pracować w systemach pomiarowych. Do pomiarów wielkości elektroenergetycznych /prądu, napięcia stałego i przemiennego, mocy czynnej, biernej, częstotliwości współczynnika mocy w obwodach prądu przemiennego/, Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL, obok produkowanych już od wielu lat mierników o tradycyjnej szerokości ramki, oferują w bieżącym roku zestaw mierników tablicowych z wąską ramką wg normy DIN-43718.

Są to mierniki o klasie dokładności 1,5 spełniające wymagania zarówno normy polskiej PN/E-06501, jak i normy zachodniemieckiej VDE-0410. Zestaw mierników charakteryzuje się łatwością budowania różnych wariantów układów pomiarowych wielkości elek-



Fot. 43. Zestaw mierników temperatury

Do pomiarów wielkości nieelektrycznych, takich, jak: temperatura, wilgotność, stężenie dwutlenku węgla i inne wielkości fizyczne

Nazwa miernika	Typ			
	Wymiary części czołowej /w mm/			
	72x72	96x96	144x144	142x72
1	2	3	4	5
Amperomierze i woltomierze magnetoelektryczne	M17S	M19S	M12S	M13S
Amperomierze i woltomierze magnetoelektryczne prostownikowe	M17PS	M19PS	M12PS	M13PS
Amperomierze i woltomierze elektromagnetyczne	E17S	F19S	E12S	E13S
Częstościomierze wskaźnikowe	C17S	C19S	C12S	C13S
Watomierze i waromierze ferrodynamiczne	-	W19S	W12S	W13S
Fazomierze ferrodynamiczne	-	F19S	F12S	F13S

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP oferuje odbiorcom:

- mierniki tablicowe typu EWO i EW1,
- mierniki tablicowe do pomiarów wielomiejscowych typu ESO i ESI.

Mierniki typu EWO i EW1 w połączeniu z czujnikiem termometru termoelektrycznego lub rezystancyjnego, służą do zdalnego pomiaru temperatury, natomiast w połączeniu z czujnikiem wilgotności - do pomiaru wilgotności gazów. Mierniki tablicowe EWO, w połączeniu z przetwornikiem analizatora składu gazów, służą do pomiaru zawartości CO₂ lub COH₂ w gazach przemysłowych.

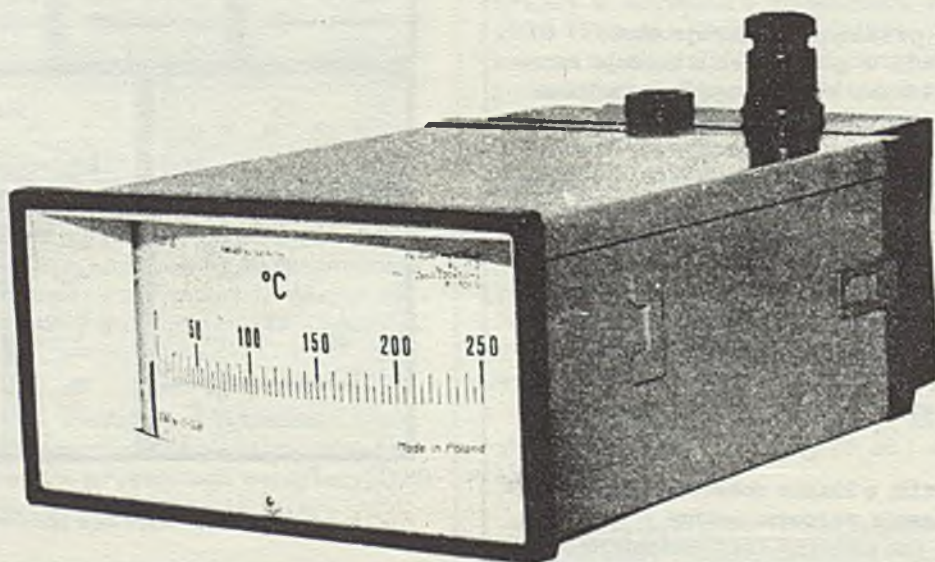
Mierniki EWO z sygnalizatorem mają zastosowanie w układach do zdalnego pomiaru,

kontroli i sygnalizacji różnych parametrów fizycznych, przetwarzanych na sygnał napięcia stałego lub sygnał zmiany rezystancji.

Mierniki typu EW1 w połączeniu z nadajnikiem potencjometrycznym, wbudowanym do przyrządu pierwotnego, służą do wskazań ciśnienia, natężenia przepływu i innych parametrów, występujących w procesach przemysłowych.

Podstawowe dane techniczne

Klasa niedokładności	1
Najniższy zakres napięciowy	8 mV
Ilość zakresów	1 lub 2
Nieczułość sygnalizacji	3% zakresu wskazań



Fot. 44. Miernik tablicowy typu EWO

Mierniki tablicowe wielomiejscowe ESO, ESI - spełniają funkcje pomiarowe podobnie jak mierniki EWO i EWI z rozszerzeniem możliwości wykonywania pomiarów w 1, 2, 4 zakresach oraz w 22 punktach pomiarowych. Zastosowanie mierników wielomiejscowych pozwala na scentralizowanie pomiarów, ponieważ istnieje możliwość wybrania czterech dowolnych zakresów pomiarowych.

Miernik w obudowie ESI do współpracy z oporowymi czujnikami temperatury łączy w jednej obudowie: miernik magnetoelektryczny ilorazowy, przetwornik elektryczny, zasilacz, opornik kontrolny oraz oporniki wyrównawcze linii.

Miernik w obudowie ESO, do współpracy z termoelektrycznymi czujnikami temperatury łączy w sobie: miernik magnetoelektryczny o ruchomej cewce, przełącznik elektryczny i oporniki wyrównawcze linii.

Podstawowe dane techniczne	
Klasa niedokładności	1
Łość zakresów	1, 2, 4
Łość miejsc pomiarowych	4, 10, 16, 22
Łość mierzonych parametrów	1, 2, 4
Napięcie zasilania	220V \pm 10% 50 Hz

W grupie mierników aparaturowych Zakłady Wytwórcze Przystrojów Pomiarowych ERA produkują zmodernizowane konstrukcje mikroamperomierzy i miliwoltomierzy typu MK, MP, MZ /łącznie 12 wykonań/, przeznaczonych do zabudowy natablicowej i zatablicowej w aparaturze elektronicznej, elektromedycznej, itp. Aktualnie, oferowane są nowe mikroamperomierze typu MK4A, MP4A, MZ4A, zapewniające bardzo dokładny odczyt na długiej podziałce w zakresie pomiarowym, począwszy od 15 μ A.

Aparatura pomiarowo-regulacyjno-sygnalizacyjna

Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL oferują odbiorcom: system analogowy do pomiaru, regulacji i rejestracji temperatury obejmujący:

- mierniki tablicowe w gabarycie 144x72 i 96x96 mm,
- regulatory wskazujące z elektronicznym sprzężeniem zwrotnym,
- regulatory elektroniczne w gabarycie 96x96 i 144x72 mm,
- rejestratory kompensacyjne.

W ramach tego systemu, obok dotychczasowej produkcji aparatury regulacyjnej i rejestracyjnej, Przedsiębiorstwo produkuje nowe mierniki temperatury typu TMTs, LMTs, M19T.

Mierniki typu TMTs przy współpracy z termoelementami Fe-konst, Cu-konst, Ni-Ct-Ni, Pz-Rh-Pt umożliwiają pomiar temperatury w zakresie - 200 ... +1600°C, typu LMTs współpracują z rezystorami termometrycznymi Ni 100, Cu100 i Pt100 i posiadają zakresy pomiarów w granicach -200 ... +500°C. Są to mierniki z wąską ramką o wymiarach części czołowej 144x72 mm.

Eksponowane w roku bieżącym po raz pierwszy mierniki typu M19T posiadają mechanizm wstrząsoodporny oraz wzmacniacz scalony. Przeznaczone są przede wszystkim do pomiarów temperatury w obiektach regulowanych przez regulatory RE produkcji LZAE

MERA-LUMEL. Sygnał z termoelementu sterującego regulatorem podawany jest równoległe na wejście miernika. Mierniki wyposażone są w układ do kompensacji zmian temperatury wolnych końców termoelementów.

W procesach technologicznych, w których nie jest wymagany ciągły pomiar temperatury, miernik może pracować w zestawie z wielopozycyjnym przełącznikiem tablicowym typu PM3, produkowanym przez MERA-LUMEL. Zestaw ten umożliwia pomiar temperatury w kilku punktach przy użyciu jednego miernika.

Mierniki posiadają wąską ramkę i wymiary części czołowej 96x96 mm. Mogą one również pracować jako samodzielne mierniki temperatury. Zestaw aparatury do pomiaru i regulacji temperatury przedstawiono na fotografii.

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP uruchomiła produkcję nowej aparatury pomiarowo-sygnalizacyjnej i rejestrującej przeznaczonej dla okrętownictwa. Aparatura obejmująca trzy rodzaje centralek przeznaczona jest do eksploatacji w warunkach klimatycznych morskich i charakteryzuje się odpornością na wibracje, wstrząsy, kołysanie oraz przechył statku.

Centralka pomiaru temperatury z sygnalizacją stanów krytycznych typu ECR 11/M - zadaniem jej jest ostrzeżenie załogi o nieprawidłowościach występujących w pracy urządzeń okrętowych.

Zadanie to jest realizowane przez: ciągłe nadzorowanie wartości wybranych punktów pomiarowych temperatury silnika głównego i mechanizmów pomocniczych siłowni, porównywanie tych wartości z zadanymi wartościami granicznymi, a w wypadku wykrycia przekroczenia wartości granicznej - włączenie sygnalizacji optycznej i akustycznej, informującej załogę o awarii.

Struktura układu

- Blok przekroczeń,
- Blok wykrywania uszkodzeń obwodu czujnika
- Blok wskazań temperatury
- Blok alarmu głównego
- Blok alarmu uszkodzeń w obwodzie czujnika
- Blok zasilania.

Blok przekroczeń umożliwia nastawienie dowolnej wielkości temperatury krytycznej /mieszczącej się w zakresie pomiarowym centralki/, której przekroczenie powoduje zadziałanie wspólnego alarmu w bloku alarmu głównego, wskazując jednocześnie za pomocą czerwonego światła kanał, w którym nastąpiło przekroczenie. Nastawienie wielkości temperatury krytycznej odbywa się indywidualnie dla każdego kanału. Wartość nastawianej temperatury krytycznej kontroluje się na mierniku bloku wykrywania uszkodzeń temperatury.

Blok wykrywania uszkodzeń obwodu czujnika pomiarowego służy do zapobiegania pomyłkom, spowodowanym fałszywymi alarmami wynikłymi z uszkodzeń obwodu pomiarowego czujnika. Blok wskazań temperatury służy do odczytywania aktualnej temperatury dowolnego kanału.

Układ centralki posiada modułową, elastyczną strukturę umożliwiającą kompletację układu o różnej ilości czujników. Może również pełnić funkcje scentralizowanego układu i sygnalizacji siłowni.

Podstawowe dane techniczne

Niedokładność wskazań	poniżej 2%
Ilość zakresów pomiarowych	1 lub 2
Liczba kanałów	10, 20 lub 30
Rodzaj sygnalizacji	"maks" lub "min"
Niedokładność sygnalizacji	poniżej 2%
Rodzaj linii łączeniowej	3-przewodowa
Rodzaj czujników:	rezystorowe Pt 100 wg PN
Zakres pomiarowy	do 650°C
Odporność klimatyczna	MTZ wg BN/70/ 5602-01
Odporność na drgania, wstrząsy i przechyły wg wymagań PRS	
Zasilanie	110, 220 V, 50 - 60 Hz

Centralka do rejestracji temperatury i wilgotności typu ERM 11/M przeznaczona jest do pomiaru i rejestracji temperatury i wilgotności lub tylko wilgotności, przy współpracy z czujnikami rezystorowymi. Zawiera ona rejestrator o szerokości zapisu 120 mm, o liczbie zakresów 1 lub 2, liczbie kanałów 1 lub 6. Błąd wskazań i zapisu nie przekracza 1%.

Centralka wskazuje i rejestruje poprawnie w zakresie temperatury otoczenia 10 - 60°C.

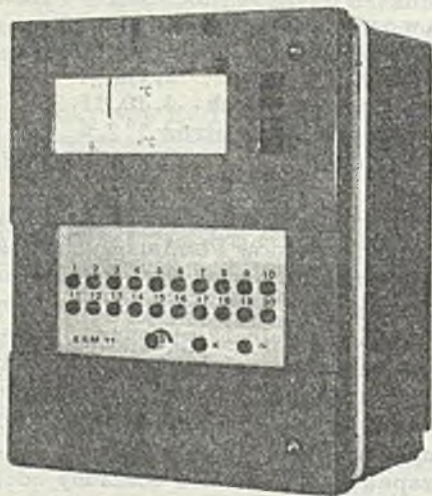
Odporność klimatyczna i na drgania - jak dla ECR 11/M.

Centralka wskazująca typu ESM 11/M - służy do wskazań wyniku pomiaru temperatury i wilgotności przy pomocy czujników rezystorowych.

Dane techniczne

Błąd wskazań	poniżej 1%
Liczba zakresów	1 lub 2
Liczba kanałów	10, 20 lub 30
Rodzaj linii łączeniowej	3-przewodowa
Rodzaj przełącznika	
zakresów	przyciskowy
Odporność klimatyczna i na drgania - jak dla centralki ERM.	

Centralka wskazująca ma dodatkowo oświetlenie podzielnicy przycisków przełącznika miejsc pomiarowych z możliwością ściemniania.



Fot. 45. Centralka wskazująca 20-miejscowa ESM 11/M

Centralki ERM 11/M i ESM 11/M mają zunifikowaną obudowę, przystosowaną do wbudowania w tablicę lub nabudowania na ścianie, spełniającą wymagania stopnia ochrony IP-54.

Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL opracowały dla potrzeb elektroenergetyki nowoczesny, elektroniczny regulator współczynnika mocy typu RC-4.

Elektroniczny regulator współczynnika mocy typu RC-4 przeznaczony jest on do pracy w układzie automatycznej kompensacji mocy biernej. Zadaniem jego jest poprzez włączenie i wyłączenie baterii kondensatorów, utrzymać w sieci odbiorczej żadaną wartość współczynnika mocy. Regulator może być włączony do sieci trój i czteroprzewodowej.

W zależności od wartości istniejącego w kontrolnym układzie odbiorów, współczynnika



Fot. 46. Elektroniczny regulator współczynnika mocy typu RC-4

mocy i jego wartości żądanej przez energetykę, regulator załącza lub wyłącza poszczególne stopnie baterii kondensatorów kompensujących moc bierną, doprowadzając w ten sposób wartość rzeczywistą współczynnika do wartości żądanej.

Użytkownik w sposób dowolny może nastawić na regulatorze żadaną wartość współczynnika mocy - w zakresie od 0,7 do 0,98. Aby umożliwić dostosowanie regulatora do różnych mocy jednego stopnia baterii kondensatorów, a tym samym uniknąć zjawiska "pompowania" lub zbyt dużej nieczułości, regulator wyposażono w element, umożliwiający zmianę szerokości strefy nieczułości, tj. strefy ograniczonej dwiema wartościami współczynnika mocy, w której regulator nie reaguje na załączenie lub wyłączenie.

Dodatkowo regulator zawiera przekaźnik, umożliwiający przy zaniku napięcia, włączenie do sieci naładowanych kondensatorów. Regulator przystosowany jest do współpracy z zegarem sterującym, który w określonych okresach czasu wyłącza regulator z obwodu kontrolnego. Regulator może być włączany i wyłączany w sposób ręczny.

Podstawowe dane techniczne
 Napięcia znamionowe 100, 220, 380, 400, 415 lub 500 V $\pm 10\%$
 Prąd znamionowy 5A
 Częstotliwość znamionowa 50 Hz
 Nastawialny zakres wartości współczynnika mocy /0,7 - 0,98/ ind.
 Zakres regulacji szerokiej strefy nieczułości /zmiana prądu rozruchu/ /50 - 200%/

Liczba stopnia regulacji 6
 Obciążalność obwodu stopnia regulacji 1, 5A
 Czas zadziałania dwóch kolejnych stopni 2 min

Rejestratory elektryczne

W ramach rozwoju produkcji rejestratorów do pomiarów wielkości nieelektrycznych i elektrycznych wolnozmiennych w czasie, przemysł wprowadził w br. na rynek dwa nowe rozwiązania rejestratorów pośredniego i bezpośredniego działania.

LZAE MERA-LUMEL oferują odbiorcom nowy rejestrator kompensacyjny 3-kanałowy typu KR-1, a Zakłady MERA-KFAP produkują rejestrator bezpośredni ze wzmacniaczem elektronicznym typu NSK.

Rejestrator kompensacyjny typu KR-1 przeznaczony jest do pomiaru i ciągłej rejestracji stałoprądowych sygnałów standardowych na jednym, dwu lub trzech niezależnych kanałach. Przy współpracy z przetwornikami pomiarowymi wielkości elektrycznych produkcji LZAE MERA-LUMEL umożliwia on rejestrację wszystkich wielkości elektroenergetycznych z dokładnością od 0,5 do 1%, a przy współpracy z innymi przetwornikami wielkości nieelektrycznych może być również wykorzystany jako człon rejestrujący w systemach automatycznej kontroli regulacji i sterowania procesami produkcyjnymi w przemyśle.

Zastosowanie obwodów drukowanych, wzmacniacza scalonego, wysokiej jakości tworzyw sztucznych oraz złącz wtykowych wpływa decydująco na niezawodność i łatwość obsługi rejestratora.

Dane techniczne

Zakresy pomiarowe:

0 - 100 mA /5 podzakresów/ oraz z zerem pośrodku

4 - 20 mA

0 - 5 - 10 V oraz z zerem pośrodku

Klasa dokładności 0,5

Szerokość zapisu 100 mm

Prędkość posuwu

taśmy 10 \pm 3600 mm /nastawianie/

Wymiary gabarytowe 144x144x424 mm

Rejestrator bezpośredni ze wzmacniaczem elektronicznym typu NSK - rejestrator z zapisem punktowym typu NSK przeznaczony jest do rejestracji różnych wielkości fizycznych, przetworzonych na sygnał napięciowy w mV. Przyrząd może być stosowany do rejestracji pomiarów wieloparametrowych. Zamontowane urządzenie, sygnalizujące przekroczenie granicznych wartości, pozwala rozszerzyć możliwości jego zastosowania.

- Przykładowe zastosowanie rejestratora NSK:
- pomiar temperatury za pomocą czujników termoelektrycznych i oporowych,
 - pomiar przepływu, ciśnienia i poziomu oraz innych parametrów mechanicznych przy użyciu potencjometrycznych nadajników do zdalnego przekazywania wskazań/nadajniki powinny być wbudowane w przyrządach pierwotnych/.
 - pomiar stężenia składników mieszaniny gazowej za pomocą analizatorów gazów.

Dane techniczne

Zakres pomiarowy /minimalny/	5 mV
Błąd wskazań	>1% zakresu wskazań
Łość miejsc pomiarowych	1, 6, 12
Łość zakresów pomiarowych	maks. 3
Szybkość przesuwu taśmy	5 - 1200 mm/h
Napięcie zasilania	220 V \pm 10%

Liczniki energii elektrycznej

Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL - jedyne wyspecjalizowane w tej grupie wyrobów Przedsiębiorstwo produkuje szeroki asortyment liczników, jedno i trójfazowych różnych odmian, o wysokich parametrach technicznych i światowym standardzie. Liczniki te są sukcesywnie modernizowane pod względem konstrukcyjno-technologicznym celem spełnienia szeregu wymagań, głównie odbiorcy zagranicznego. ZWAP MERA-PAFAL systematycznie wprowadza do produkcji nowe rozwiązania liczników i urządzeń do ich kontroli. W bieżącym roku oferuje odbiorcom swoje ostatnie nowości:

Licznik kWh prądu 3-fazowego, model C54 - nowo opracowany licznik prądu 3-fazowego energii czynnej typu C54 spełnia wymagania normy zachodniemieckiej VDE-0418. Licznik ten został dostosowany do życzeń odbiorcy zagranicznego i różni się od licznika podstawowego, model C52, następującymi zaletami:

- niskim poborem mocy obwodów napięciowych - 1,2 W
- niskim poborem mocy obwodów prądowych - 0,2 W
- płaską charakterystyką uchybów przy obciążeniu niesymetrycznym jednej fazy /uchyb przy obciążeniu 400% In nie przekracza 2%/.

Nowoczesne metody wzorcowania i kontroli zastosowane przy produkcji tych liczników, umożliwiają precyzyjną regulację w zakresie niskich i wysokich obciążeń, jednostronnych i symetrycznych. Licznik model C54 wyróżnia się również dobrymi własnościami izolacyjnymi i podwyższoną odpornością na korozję.



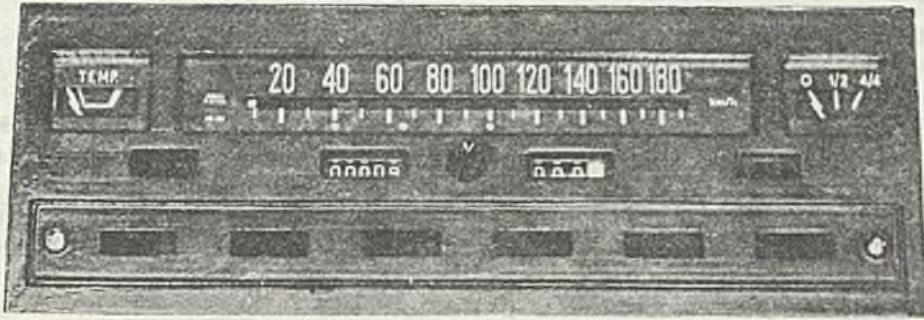
Fot. 47. Licznik kWh prądu 3-fazowego, model C54

Jednofazowa stacja wzorcownicza liczników jest urządzeniem przeznaczonym do wzorcowania i kontroli jednofazowych liczników energii elektrycznej metodą absolutną i metodą wzorca stałego obciążenia z nadajnikiem impulsów wzorcowych. Może być również wykorzystana jako źródło do zasilania 50 sztuk liczników zawieszonych na zewnętrznej tablicy.

Podstawowe dane techniczne	
Napięcie zasilania	3x220/380 V lub 3x380 V, 47 - 63 Hz; 220 V, 50 Hz.
Zakresy prądowe	0,1-0,25-0,5-1-1,5-2,5-5-10-25-50-100-150A
Zakresy napięciowe	75 - 150 - 300 - 450-600 V.
Zakres zmian współczynnika mocy	$\cos \phi_{poj} = 1 - \cos \phi = 0$ $-\cos \phi_{ind} = 1$
Dokładność ustawienia mocy	$\pm 0,2\%$

Wyposażenie stacji:

- zakresy prądowe i napięciowe oraz współczynnik mocy mają ciągłą regulację zgrubną i dokładną,
- 10 miejsc do zawieszenia liczników badanych lub dziewięciu liczników i jednego wzorca,
- trzy niezależne układy pomiarowe, z których każdy posiada elektroniczny częstotniomierz - czasomierz, nastawny licznik obrotów w zakresie 1 - 100, głowicę pomiarową do zbierania obrotów tarczy wirnika oraz wzorzec stałego obciążenia z nadajnikiem impulsów wzorcowych.



Fot. 48. Zestaw wskaźników samochodowych SF-67R

Aparatura pomiarowa dla motoryzacji

Uwzględniając rozwój indywidualnej motoryzacji, przemysł wprowadza do produkcji nowe rozwiązania aparatury pomiarowej, przeznaczonej głównie do wyposażenia samochodów osobowych.

Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL wprowadziły do produkcji nowy zestaw wskaźników o model SF-67R o estetycznym wyglądzie zewnętrznym.

Zestaw wskaźników model SF-67R /Restyling/ ma zastosowanie głównie w samochodzie "Fiat-125P", zamiast dotychczas stosowanego zestawu model SF-67 z możliwością zastosowania w innych samochodach. Służy do mierzenia podstawowych parametrów eksploatacyjnych samochodu osobowego.

Wskaźniki wbudowane w zestaw umożliwiają pomiar prędkości poruszania się samochodu, długości przebytej drogi od chwili rozpoczęcia eksploatacji samochodu i odcinkowo, pomiar poziomu paliwa w zbiorniku, pomiar temperatury wody w chłodnicy oraz sygnalizację stanu szeregu punktów urządzeń samochodu.

Podstawowe dane techniczne
 Zakres wskazań taśmowego wskaźnika prędkości 10 - 180 km/godz. lub 10-110 MPH
 Pojemność licznika trasy 0-999 km lub mil
 Pojemność licznika trasy z kasownikiem 0-999,9 km lub mil
 Zakres wskazań wskaźnika temperatury wody 40 - 115°C
 Zakres wskazań wskaźnika poziomu paliwa 0 - 1 objętość zbiornika

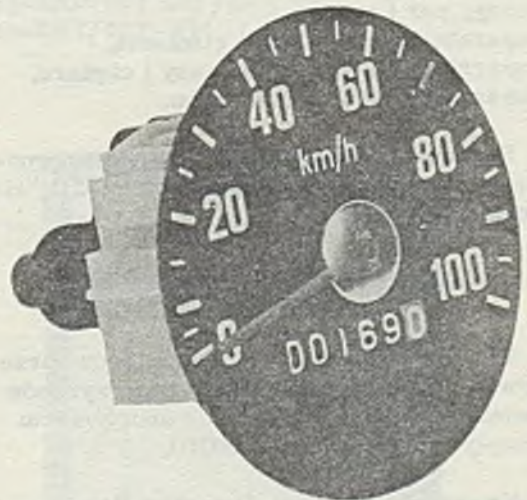
Wskaźniki świetlne

- ciśnienia oleju,
- rezerwy paliwa,
- hamulca ręcznego,
- prądnicy, rozrusznika, reflektorów, kierunkowskazu, świateł pozycyjnych.

Przełożenie

1 obrót wałka magnesu = 1 m przebytej trasy.

Zakłady Mechanizmów Precyzyjnych MERA-PREZAM oferują odbiorcom nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne prędkościomierzy do pojazdów samochodowych i motocyklowych.



Fot. 49. Mechanizm prędkościomierza zunifikowanego M67

Zunifikowane prędkościomierze serii 67 przeznaczone są do wskazywania prędkości chwilowej pojazdu km/h i przebytej drogi w km. Prędkościomierze o konstrukcji opartej o

wspólny, zunifikowany mechanizm pomiarowy pracują niezawodnie w warunkach drgań o amplitudzie do 0,5 mm i częstotliwości do 45 Hz, wstrząsów o przyspieszeniu do 10 g, w temperaturze -40 do +60°C, w zakresie pomiarowym wskazań prędkości 0 - 140 km lub mil i wskazań licznika 99 999,9 km lub mil.

Niektóre wykonania, w zależności od życzenia odbiorcy, przystosowane są do pracy w wodzie /o zanurzeniu do 1 m/.

Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych MERA-LUMEL oferują produkowany nowy miernik przenośny techniczno-serwisowy, przeznaczony do pomiarów napięcia w instalacji elektrycznej samochodów osobowych oraz pomiarów prędkości obrotowej silników z zapłonem iskrowym.

Miernik samochodowy typu MS-20 dzięki prostej obsłudze i małym wymiarom gabarytowym przydatny jest przede wszystkim dla pracowników stacji obsługi i indywidualnych użytkowników samochodów. Miernik, łącznie z odpowiednim wyposażeniem kablowym, zapewnia dokonanie dokładnych pomiarów napięć do 16 V /w instalacji samochodowej 12 V/ i prędkości obrotowych do 8000 obr/min silników dwu i czterosurowych.

APARATURA MECHANICZNA

W dziedzinie aparatury pomiarowej o zasadzie działania mechanicznej, przemysł rozwija produkcję:

- aparatury do pomiarów poziomu i przepływu cieczy, par i gazów,
- aparatury do pomiarów ciśnienia,
- aparatury do pomiarów masy i ciężaru,
- aparatury do pomiaru czasu.

Systematycznie unowocześniane są rozwiązania konstrukcyjne m. in. na drodze "elektronizacji".

Aparatura do pomiaru przepływu i poziomu

W zakresie aparatury do pomiarów przepływu i poziomu, rozwój tej grupy wyrobów obejmuje m. in. rozszerzenie asortymentu przepływomierzy DELTAROID.

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP produkuje aktualnie nowoczesne mierniki przepływomierzy z elementami sprężystymi DELTAROID /na licencji firmy "KENT-Teeghi"/ serii 400 z zespołami różnicowymi KDU typu 413 i 417. Mierniki mogą pracować przy ciśnieniu statycznym do 160 kG/cm². Pomiar natężenia przepływu odbywa się pośrednio za pomocą różnicy ciś-

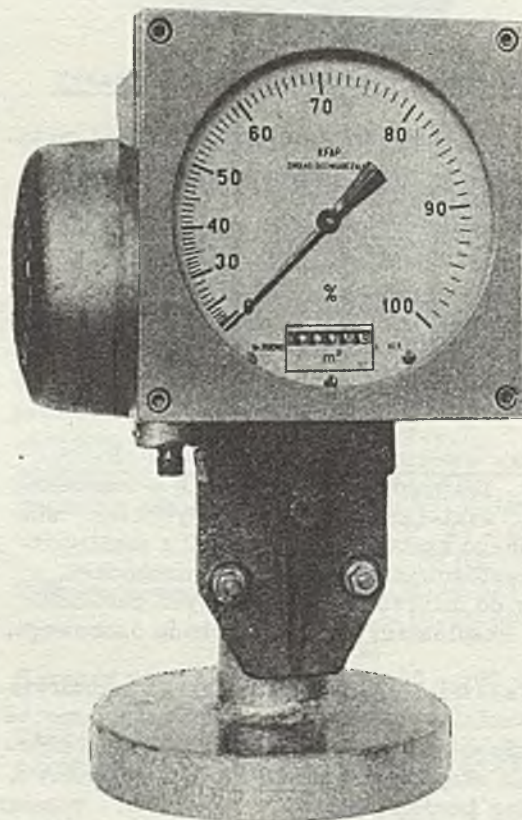
nienia, wytwarzanego przez wbudowaną w rurociąg zwężkę pomiarową. Zakresy pomiarowe ciśnienia różnicowego wynoszą:

0 - 400 kG/cm²

0 - 4 kG/cm²

Przedsiębiorstwo oferuje odbiorcom kilka następujących nowych wersji mierników:

- wskazujący typu PWWS3,
- wskazujący z licznikiem typu PWWS3-Ls,
- wskazujący z sygnalizatorem jednogranicznym "min" typu PWWS3-Sn,
- wskazujący z sygnalizatorem jednogranicznym "maks" typu PWWS3-Sh,
- wskazujący z sygnalizatorem dwugranicznym "min-maks" typu PWWS3-Shn.



Fot. 50. Przepływomierz na elementach sprężystych z licznikiem typu PWWS-3I.

Wykonania specjalne mierników serii 400 oraz typu PWWS3 obejmują nominalne miernicze spadki ciśnienia od 0 - 300 do 0 - 6000 kG/m², od 0 - 1,2 do 0 - 5,0 kG/cm². Stosowane w miernikach PWWS3 liczniki mają błąd podstawowy ±1%, zaś sygnalizatory - błąd przełączania -1%.

Unowocześniając produkcję przepływomierzy producent, opracował elektroniczne przetworniki przepływu i różnicy ciśnienia współ-

pracujące z całą KDU. Umożliwia to dokonywanie zdalnych pomiarów, regulacji i rejestracji wyników pomiarów przepływu. Przetworniki działające w oparciu o różnicowy czujnik indukcyjny posiadają układ elektroniczny, wykonany na układach scalonych i nowoczesnych elementach krzemowych.

Wprowadzenie do produkcji opracowanych przetworników:

- przepływu Q/J
- różnicy ciśnienia $\Delta P/I,$
- poziomu $\Delta L/I,$

pozwala rozszerzyć możliwości pomiarowe aparatury DELTAROID.

Podstawowe dane techniczne

Zakresy pomiarowe	jak dla celi KDU serii 400
Sygnał wejściowy przemieszczenia	0-7,5 mm; 0-6,5 mm
Sygnał elektryczny wyjściowy do mier- nika, regulatora, re- jestratora	0-5 mA, 0-20 mA, 4-20 mA.
Temperatura pracy /otoczenia/	0 + +50°C wyk. nor- malne -30 + +50°C wyk. specjalne
Temperatura medium	-35 + 100°C
Czas ustalenia wskazań	1 s.

Zakłady Mechaniki Precyzyjnej MERA-WAG opracowały nowy rejestrator natężenia przepływu RP-1 służący do pomiaru i rejestracji natężenia przepływu gazów w rurociągach, w których zainstalowano kryzylub zwężki pomiarowe, lub jako rejestrator ciągu w urządzeniach przemysłowych.

Ze względu na dużą czułość możliwa jest współpraca rejestratora z rurką Prandtla i rejestracja szybkości przepływu z dokładnością 0,2 m/s. Elementem pomiarowym rejestratora jest wzmacniacz pneumoniczny.

Podstawowe dane techniczne

Zakresy pomiarowe	od 0 - 200 mm, H ₂ O
/6 podzakresów/	
Dokładność rejestracji	1% /zakresu pomiarowego/

W dziedzinie pomiaru poziomu cieczy oferowane jest nowe opracowanie konstrukcyjne ZMP MERA-WAG.

Limnigraf ciśnieniowy LC-2 służy do dokładnego pomiaru i rejestracji poziomu cieczy. Może mieć zastosowanie do pomiaru szybkości parowania wody w zbiornikach pomiarowych, ilości i dynamiki opadów itp. Urządzenie składa się z sondy umocowanej w

miejscu pomiaru oraz rejestratora, instalowanego w odległości do 15 m od sondy. Dzięki zastosowaniu systemu pneumonicznego, specjalnych czujników i automatycznej polaryzacji, przy zachowaniu wysokiej dokładności rejestracji, uzyskano bardzo szeroki zakres pomiarowy w przedziale 0 - 200 mm H₂O.

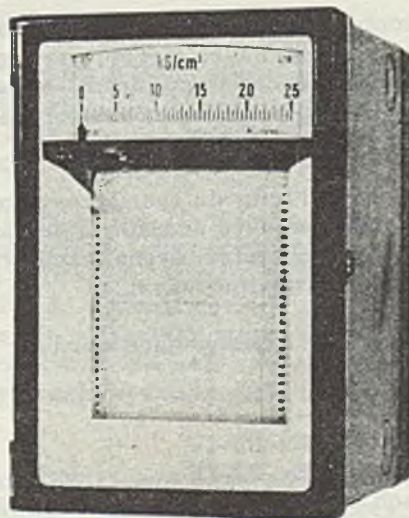
Aparatura do pomiaru ciśnienia

Kujawska Fabryka Manometrów MERA-KFM jest obecnie jedynym krajowym producentem ciśnieniomierzy. Program produkcyjny, obejmujący do niedawna bardzo szeroki asortyment ciśnieniomierzy okrągłych, o średnicach 40, 60, 100, 160 i 250 mm, rozszerzono o cały szereg ciśnieniomierzy profilowych wskazujących, w obudowach 192x96 mm i ciśnieniomierzy wskazująco-rejestrujących w obudowach 192x288 mm.

Poza ciśnieniomierzami kontynuowana jest również produkcja termometrów manometrycznych oraz próbników ciśnienia. Oferowane przez przedsiębiorstwo wyroby stanowią przegląd nowych i najnowszych konstrukcji przyrządów, które mogą współzawodniczyć z podobnymi wyrobami firm zagranicznych.

Z myślą o potrzebach przemysłu okrętowego i eksporcie obiektów do strefy tropikalnej, oferowane są ciśnieniomierze o średnicy 160 mm, w wykonaniu morskim i tropikalnym, z urządzeniem stykowo-dźwigniowym. W wykonaniu tym produkowane są manometry typu:

M160-R/09T EM /1-9/ 2FT
M160-RKP/09T EM /1-9/ 2FT
M160-RKT/09T EM /1-9/ 2FT



Fot. 51. Manometr wskazująco-rejestrujący MR 6

M160-T/09T EM /1-9/ 2FT
M160-TKP/09T EM /1-9/ 2FT
o zakresach wskazań od 0 do 2, 5; 4; 6; 10; 16;
25; 40 kG/cm².

Manowakumetry typu:

MW160-R-/09T EM /1-9/ 2FT
o zakresach wskazań od -1 do +1,5; 3; 5; 9; 15
i 24 kG/cm².

Manometry wysokociśnieniowe typu:

M160-R-/62T EM /1-9/ 2FT
o zakresach wskazań od 0 do 60; 100; 160;
250; 400 i 600 kG/cm².
Klasa dokładności wynosi 1, 6.

Oznaczenia:

R - króciec radialny,
T - króciec tylny,
KP - kołnierz przedni,
KT - kołnierz tylny

Urządzenie stykowo-dźwigniowe produkowane jest z jedną /EM 1; EM 2/ lub dwiema /EM 3; EM 5; EM 7; EM 9/ wskazówkami nastawnymi /zestykami/. Pozwala ono dozorować ciśnienie, zamykając lub otwierając obwody elektryczne /sygnalizacyjne/ w momentach, gdy ciśnienie osiągnie wartości określone wskazówkami nastawnymi.

Urządzenie charakteryzuje się następującymi parametrami:

- błąd zwierania i rozwierania zestyków $\pm 6\%$ zakresu wskazań,
- maks.napięcie prądu zmiennego 380 V /50 Hz/,
- maks. napięcie prądu stałego 220 V/zalecane nie niższe niż 24 V/,
- maks. natężenie prądu przepływającego przez każdy zestyk w stanie zwartym 1A,
- maks. moc, przenoszona przez zestyki 30 VA lub 30 W.

Manometry tych odmian mogą dozorować ciśnienie nieagresywnych cieczy, par i gazów w klimacie morskim i tropikalnym, w warunkach odpowiadających drugiej kategorii narażeń "2" wg normy PN-68/H-04650.

Dla potrzeb przemysłu chemicznego opracowano ciśnieniomierze średnicy 160 mm, z indukcyjnym urządzeniem sygnalizacyjnym, w wykonaniu iskrobezpiecznym.

Produkowane są następujące wersje:

Manometry typu:

M160-R/07 EJ1/Ex-IIJ-IV
M160-R/07 EJ3/Ex-IIJ-IV
o zakresach wskazań od 0 do 2, 5; 4; 6; 10; 16;
25 i 40 kG/cm².

Manowakumetry typu:

MW 160-R/07 EJ1/Ex-IIJ-IV

MW 160-R/07 EJ3/Ex-IIJ-IV
o zakresach wskazań od 1 do 1, 5; 3; 5; 9; 15
i 24 kG/cm².

Manometry wysokociśnieniowe typu:

M160-R/62 EJ1/Ex-IIJ-IV
M160-R/62 EJ3/Ex-IIJ-IV
o zakresach wskazań od 0 do 60; 100; 160;
250; 400 i 600 kG/cm².

Wszystkie ciśnieniomierze posiadają klasę dokładności 1 lub 1, 6.

Indukcyjne urządzenie sygnalizacyjne produkowane jest z jedną /EJ1/ lub dwiema /EJ3/ wskazówkami nastawnymi. Pozwala ono dozorować ciśnienie, podobnie jak urządzenie stykowo-dźwigniowe. Zestyki zastąpiono tu czujnikami indukcyjnymi, które wysyłają impuls do tranzystorowego przekaźnika małej mocy, gdy dozorowane za pomocą wskazówki nastawnej ciśnienie zostanie osiągnięte.

Zastosowanie przekaźnika pozwala na podwyższenie przenoszonych mocy. W zespole z ciśnieniomierzem o jednej wskazówce nastawnej /jednym nadajniku indukcyjnym/ współpracuje przekaźnik tranzystorowy typu WE70/Ex1/A; a w zespole z ciśnieniomierzem o dwu wskazówkach nastawnych /dwu nadajnikach indukcyjnych/ współpracuje przekaźnik tranzystorowy typu WE70/Ex2/A.

Ciśnieniomierze te mogą być stosowane w następujących warunkach:

- w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem mieszanin gazów i par z powietrzem, należących do IV grupy mieszanin wybuchowych. Współpracujące z nimi przekaźniki tranzystorowe powinny być umieszczone w strefie bezpiecznej,
- temperatura otoczenia nie powinna przekraczać -10 do $+50^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna otaczającej atmosfery maks. 80%,
- maksymalna pojemność linii obwodu iskrobezpiecznego nie może przekraczać 0,02 uF,
- maksymalna indukcyjność linii obwodu iskrobezpiecznego nie może przekraczać 0,060 H,
- zasilanie przekaźnika tranzystorowego prądem zmiennym o napięciu 220 $\pm 10\%$ V i częstotliwości 45 - 50 Hz.
- obciążenie zestyków przekaźnika: natężenie maks. 4A, napięcie maks. 250 V, moc maks. 500 W.

Rozwijającej się motoryzacji producent oferuje dwa nowe, podstawowe przyrządy diagnostyczne - próbki ciśnienia sprężania w cylindrach silników. Pozwalają one na dokładny pomiar i rejestrację ciśnienia w cylindrach silnika. Rejestracja odbywa się na sztywnych,

niewielkich kartonikach, łatwych do przecho-
wania przez kierowcę do następnego badania
pojazdu. Na jednym kartoniku można zareje-
strować ciśnienie w 8 kolejnych cylindrach.
Cały zestaw, łącznie ze 100 kartonikami, mieści
się w estetycznym pudełku.

Wykonuje się próbniki dwóch typów:

PSNR-1 do diagnostyki silników spalinowych o
ciśnieniach sprężania od 2 do 16 kG/cm^2 . Do-
kładność rejestracji ciśnienia wynosi 0,2 kG/cm^2 .

PSNR-2 do diagnostyki silników spalinowych
wysokoprężnych o ciśnieniach sprężania od
10 do 60 kG/cm^2 .
Dokładność rejestracji 1 kG/cm^2 .

Manometry ogólnego przeznaczenia typu:
M60-R-12, M60-T-12 średnicy 60 mm, opra-
cowane pod kątem potrzeb eksportu. Wykony-
wane są one w klasie dokładności 1 i 1,6.
Zakresy wskazań: 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16;
25 i 40 kG/cm^2 .

Charakteryzują się one dobrą estetyką wy-
konania i prostą konstrukcją, mogą być kon-
kurencyjne z wyrobami firm zachodnio-euro-
pejskich. Na zamówienie mogą być one wzor-
cowane w dowolnie żądanych jednostkach ciś-
nienia oraz wyposażane w dodatkowe wskazów-
ki i pola nastawne, ułatwiające eksploatację.

Przyrządem wykonanym wg zaleceń RWPG
jest manometr średnicy 100 mm o zakresie
pracy równym zakresowi wskazań. Produkto-
wane są dwa typy manometru:
M100-R-15
M160-T-15
Zakresy wskazań obu typów są jednakowe i
wynoszą: od 0 do 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40 kG/cm^2 .
Klasa dokładności 1.

Manometry średnicy 100 mogą być rów-
nież konkurencyjne z wyrobami firm zagra-
nicznych.

W zakresie ciśnieniomierzy profilowych,
producent oferuje ciśnieniomierze wskazujące
w obudowach 192x96 mm oraz w wersji zmi-
niaturyzowanej 144x72 mm przy pełnej unifi-
kacji mechanizmów. Aktualnie oferowane są
odbiorcom następujące wyroby:

Manometry typu:

M192x96-T/01 i M144x72-T/01
o zakresach wskazań od 0 do 0,6; 1; 1,6; 2,5;
4; 6; 10; 16; 25; 40 kG/cm^2 .

Wakumetry typu:

W192x96-T/01 i W144x72-T/01
o zakresach wskazań od 1 do 0 i od 0,6 do
0 kG/cm^2 .

Manowakumetry typu:

MW192x96-T/01 i MW144x72-T/01
o zakresach wskazań od 1 do 0,6; 1,5; 3; 5; 9;
15; 24 kG/cm^2 oraz od 0,6 do 1 kG/cm^2 .

Manometry wysokociśnieniowe typu:

M192x96-T/50 i M144x72-T/50
o zakresach wskazań od 0 do 60; 100; 160; 250;
400 i 600 kG/cm^2 .

Wszystkie typy przyrządów posiadają klasę
dokładności 1 oraz zakres pracy równy zakre-
sowi wskazań.

Nowoczesne rozwiązania ciśnieniomierzy
profilowych pozwalają na wprowadzenie minia-
turyzacji pulpitu i szaf sterowniczych w u-
kładach automatycznej regulacji i pomiarów
procesów technologicznych z uwzględnieniem
poprawy własności metrologicznych.

Aparatura do pomiaru masy

W produkcji przyrządów do dokładnych po-
miarów masy Zakłady Mechaniki Precyzyjnej
MERA-WAG są producentem liczącym się
w skali światowej.

Program produkcyjny Przedsiębiorstwa
obejmuje szeroki asortyment wag mechanicz-
no-precyzyjnych, w których w nowszych roz-
wiązaniach konstrukcyjnych zastosowano układy
elektroniczne pozwalające na pełne zautoma-
tyzowanie procesu ważenia oraz na współpracę
z rejestratorem względnie z drukarką.
Umożliwia to włączenie tych wag do skompli-
kowanych urządzeń laboratoryjnych lub ciągu
technologicznego procesu produkcyjnego.

Aktualnie zakłady MERA-WAG oferują
odbiorcom następujące rodzaje nowych wag:

Wagi precyzyjne

Waga uchylna WS-21 średniej dokładności,
przeznaczona jest do szybkiego ważenia, głów-
nie w laboratoriach, w zakresie udźwigu do
1000 g z dokładnością odczytu 5×10^{-2} g.

Waga uchylna WS-23 przeznaczona jest do
ważenia listów i przesyłek lotniczych w urzę-
dach pocztowych. Może być używana również
w handlu do ważenia drogich materiałów, w
przemśle do kontroli wagowej drobnych przed-
miotów oraz w laboratoriach, do prac, które
nie wymagają wysokiej dokładności pomiaru
masy.

Waga WS-23 jest wagą włącznikowo-uchyl-
ną, górnozalkową, ze stałym obciążeniem.
Zakres udźwigu do 2000 g. Dokładność waże-
nia 5×10^{-1} g.

Waga włącznikowo-uchylna WS-25, to waga

odznaczająca się wszystkimi zaletami wagi WS-21, podająca jednak możliwość pomiaru masy w zakresie 3 kg. Dokładność ważenia 5×10^{-1} g.

Waga włącznikowo-uchyłna WS-27 pracuje według takiej samej zasady i ma podobną budowę jak waga WS-21. Charakteryzuje się wyższą dokładnością ważenia - 5×10^{-2} g w przedziale do 1000 g.

Wagi analityczne

Waga analityczna WA-36 przeznaczona jest do bardzo szybkiego i dokładnego pomiaru masy - może być stosowana tak do analiz chemicznych, jak i innych prac laboratoryjnych.

Waga analityczna WA-36 jest wagą włącznikowo-uchyłną z symetryczną dźwignią wyposażoną w trzy noże oraz urządzenie do wstępnego określenia masy ładunku. Ważenie odbywa się w dwóch etapach. Waga posiada dwie szalki, przednią do umieszczania ważonego ładunku i tylną - przeznaczoną do tarowania.

Podstawowe dane techniczne

Obciążenie maksymalne	100'g
Dokładność ważenia	2×10^{-4} g

Waga analityczna elektroniczna EWA-1, to uniwersalny przyrząd do dokładnego pomiaru masy, a zwłaszcza do ważenia seryjnego oraz obserwacji niewielkich zmian masy z równoczesną możliwością rejestracji. Jest ona wagą równoramienną, włącznikowo-uchyłną, o stałym obciążeniu noża oporowego, posiadającą obwód elektromagnetycznej kompensacji siły.

Z dźwignią główną wagi powiązany został czujnik położenia pracujący na zasadzie transformatora różnicowego, którego wyjście poprzez wzmacniacz i człon korekcji połączone jest ze wzmacniaczem mocy, współpracującym z elektromagnetycznymi siłownikami. Do obwodu wyjściowego podłączony jest miernik elektryczny z podziałką miarową w jednostkach masy oraz współpracuje z nim przystawka z przyciskiem nożowym do zmiany czułości masy.

Waga może współpracować z dowolnym elektrycznym urządzeniem pomiarowym lub rejestrującym.

Podstawowe dane techniczne

Obciążenie maksymalne	200 g
Podzakresy pomiaru elektronicznego	1 g lub 1×10^{-1} g

Dokładność odczytu:

- z miernika elektrycznego	1×10^{-2} g lub 1×10^{-3} g
- woltomierza cyfrowego	1×10^{-3} g lub 1×10^{-4} g

Waga analityczna samoczynna WA-600 jest uniwersalnym przyrządem do dokładnych pomiarów masy, przeznaczonym do powszechnego użytku w laboratoriach naukowo-badawczych, zakładach produkcyjnych, placówkach służby zdrowia, itp.

Jest wagą dźwigniową, złożoną, włącznikowo-uchyłną, o stałym obciążeniu noży oporowych, posiadającą elektroniczny cyfrowy odczyt wskazań oraz w pełni zautomatyzowany proces ważenia.

Podstawowe dane techniczne

Obciążenie maksymalne	200 g
Dokładność ważenia	5×10^{-4} g
Proces pomiaru	samoczynny
Wynik ważenia podają elektroniczne wskaźniki cyfrowe.	

Waga ta wyróżnia się od innych powszechnie znanych wag analitycznych następującymi cechami:

- samoczynny i zautomatyzowany w całym zakresie udźwigu wagi przebieg procesu ważenia,
- wyjątkowo łatwa, nie wymagająca specjalnych kwalifikacji obsługa wagi,
- duża szybkość ważenia uzyskana dzięki pełnej automatyzacji procesu ważenia,
- cyfrowa forma podawania wyników,
- możliwość przystosowania wagi do zdalnego sterowania procesem ważenia oraz do przekazywania danych na odległość. Stwarza to możliwość podłączenia wagi do maszyny cyfrowej, jak również dokonywania pomiarów w warunkach szkodliwych dla człowieka,
- możliwość naważania tj. dokładania lub odejmowania masy w czasie ważenia i możliwości obserwacji wskazań w wyniku zmiany tej masy.

Waga wyposażona jest w gniazdo wyjścia na drukarkę lub repetytor, zrealizowane w kodzie 8421 TTL oraz gniazdo zdalnego sterowania.

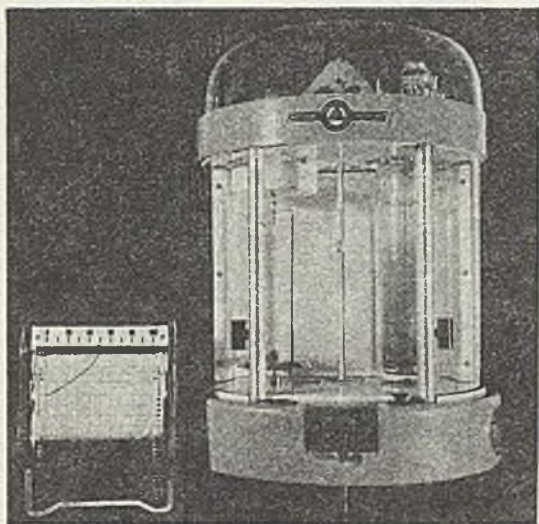
Waga sedymentacyjna WR-2 jest urządzeniem służącym do wyznaczania rozkładu wielkości cząstek jednorodnych dowolnych substancji np. proszków mineralnych, proszków metali, osadów ziemi, węgla, gliny, cementu, farb itp.

Ważenie polega na pomiarze przyrostu masy sedymentu zwiększającego się na skutek opadania cząstek zawiesiny na szalkę opadową, umieszczoną w naczyniu sedymentacyjnym. Obok pomiarów sedymentacyjnych waga służyć może również do pomiarów i obserwacji dynamiki innych zjawisk związanych z ubytkiem lub przyrostem masy w czasie np. parowania, higroskopijności. Waga sedymentacyjna WR-2, to typowa waga analityczna z

wbudowanym układem pneumatycznym składającym się z dyszy kompresyjnej i stałych oporów - wyjściowego i wejściowego. Układ zasilany jest pompką membranową.

Dane techniczne

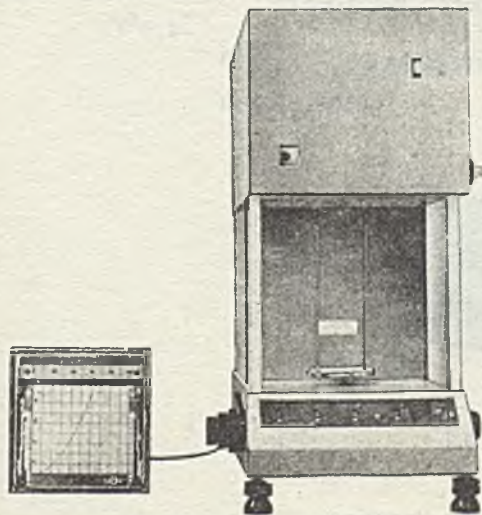
Zakres pomiarowy wielkości ziaren	1-100 μm
Zakres pomiarowy zmian masy	0-0,3 g
Dokładność rejestracji	3×10^{-3} g
Szybkość przesuwu taśmy	11, 22, 100, 300, 900 mm/h



Fot. 52. Waga sedymentacyjna WR-2

Waga rejestrująca WR-1 przeznaczona jest do ciągłej graficznej rejestracji małych zmian masy w różnych warunkach. Jako przykłady zastosowań można wymienić:

- oznaczenie szybkości parowania,
- badanie fotochemiczne,
- badania materiałów higroskopijnych,
- pomiary przenikalności i osmozy,
- badanie korozji metali,
- zmiany magnetyczne i termomagnetyczne,
- pomiary napięcia powierzchniowego cieczy.



Fot. 53. Waga rejestrująca WR-1

Wykorzystanie wagi do w/w celów jest możliwe dopiero przy zastosowaniu odpowiednich urządzeń laboratoryjnych wykorzystywanych już niejednokrotnie w dotychczasowych badaniach tych zjawisk. Waga stanowi tu odrębny element, który dzięki swojej uniwersalności staje się urządzeniem umożliwiającym obserwację i automatyczny zapis dynamiki badania zjawisk i procesów.

W wagę wbudowany jest pneumatyczny układ automatycznej kompensacji siły, zapewniający pomiar bez przemieszczania belki.

Podstawowe dane techniczne

Zakres rejestracji	0-1 g
	0 - 1×10^{-1} g
	0 - 1×10^{-2} g
Dokładność rejestracji	1% zakresu pomiarowego
Udźwig	100 g
Szybkość przesuwu taśmy	11, 22, 100, 300, 900 mm/h

Termowaga TW-10 służy do ciągłej rejestracji zmian masy próbek materiałów wygrzewanych w piecu elektrycznym o odpowiednio zaprogramowanej i rejestrowanej temperaturze. Urządzenie pozwala na badanie takich reakcji chemicznych i przemian fizycznych jak: zjawisko absorpcji, utleniania, korozji, parowania, wysuszenia, krystalizacji, określania małych ilości węgla, siarki, wilgoci, ustalenia punktów zapłonów, badanie materiałów podczas reakcji izotermicznej w stałych temperaturach, itp.

Układy regulujący i rejestracyjny pracują w systemie pneumatycznym w oparciu o sygnał sterujący 0-1000 N/m².

Dane techniczne

Dokładność rejestracji	od 10^{-3} g do 10^{-4} g
Maks. obciążenie wagi	200 g
Zakres regulacji temperatury	- 50 ± 1100°C

Aparatura strunowa

Polska aparatura strunowa opracowana przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP i wdrożona do produkcji w Przedsiębiorstwie Doświadczalnym PAKP w Sosnowcu jest konkurencyjna w krajach RWPG.

Aparatura strunowa przeznaczona do pomiaru:

- odkształceń na powierzchni i wewnątrz betonu,
- temperatury w betonie i otworach mroźniowych,
- naprężeń w konstrukcjach stalowych i żeliwnych, znajduje szerokie zastosowanie w budow-



Fot. 54. Czujnik SCO_{wb} - 250

nictwie górniczym, wodno-ładowym, morskim, maszynowym i innych.

Zestaw aparatury obejmuje:

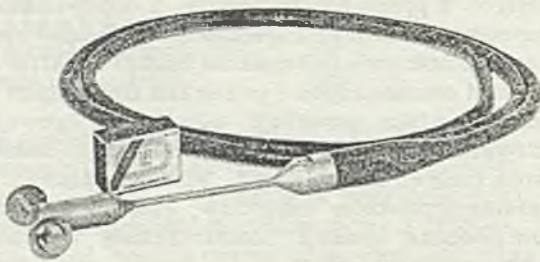
Czujnik SCO_{wb} - 50 do pomiaru odkształceń i naprężeń wewnątrz betonu o małym kruszywie.

Zakres mierzonych odkształceń:

$$\epsilon = \pm 0,75\%$$

Czułość pomiaru w połączeniu z miernikiem SAM-10

$$\sim 2,5 \cdot 10^{-6}$$



Fot. 55. Czujnik SCO_{pb} - 120

Czujnik SCO_{wb} - 150, do pomiaru odkształceń i naprężeń wewnątrz betonu o średnim kruszywie.

Zakres mierzonych odkształceń:

$$\epsilon = \pm 1\%$$

Czułość pomiaru w połączeniu z miernikiem SAM-10

$$\sim 3,5 \cdot 10^{-6} \\ - 4 \cdot 10^{-6}$$

Czujnik SCO_{wb} - 250, do pomiarów odkształ-

ceń i naprężeń wewnątrz betonu o dużym kruszywie.

Zakres mierzonych odkształceń:

$$\epsilon = \pm 1,25\%$$

Czułość pomiaru w połączeniu z miernikiem SAM-10

$$\sim 4 \cdot 10^{-6}$$

Czujnik SCO_{pb} - 120, do pomiarów odkształceń i naprężeń na powierzchni betonu.

Zakres pomiarowy odkształceń

$$\epsilon = \pm 1\%$$

Czułość pomiaru w połączeniu z miernikiem SAM-10

$$3+4 \cdot 10^{-6}$$

Czujnik SCT_{wb} - 100, do pomiaru temperatury w betonie

Czujnik SCT_{wo} - 100, do pomiaru temperatury w otworach mroźeniowych szybu.

Zakresy mierzonych temperatur:

dla czujnika SCT_{wb} - 100

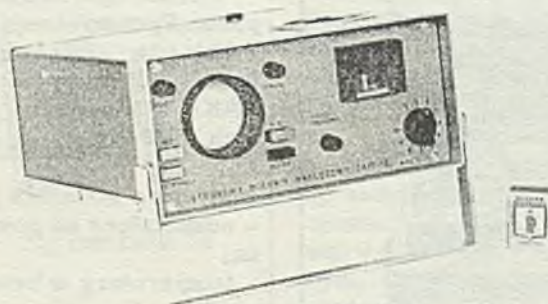
$$\text{i } SCT_{wo} - 100 \quad \begin{matrix} -20 - +60^{\circ}\text{C} \\ 0 - +80^{\circ}\text{C} \\ -40 - +40^{\circ}\text{C} \end{matrix}$$

Czułość i dokładność pomiaru

$$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$$

dla czujnika SCT_{wb} - 100

i SCT_{wo} - 100



Fot. 56. Strunowy miernik analogowy SAM-10

Strunowy miernik analogowy SAM-10

Działanie miernika SAM-10 oparte jest na oscyloskopowej metodzie pomiaru częstotliwości gasnących drgań strun w czujnikach, przez porównanie ich z częstotliwością struny wzorcowej, znajdującej się w mierniku, przy pomocy figur Liesajcus.

Zakres mierzonych odkształceń	od 0 do 2,5‰
Zakres mierzonych częstotliwości	750 - 1000 Hz
Częstotliwość wzorcowa	$850 \text{ Hz} \pm 2 \cdot 10^{-5}$
Napięcie zasilające	$220 \text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz lub z przetwornicy SPN - 7,2
Moc pobierana	10 VA
Łość wejść pomiaro-	

wych od czujników	10 + 1 dodatkowe
Pobudzenie strun w czujnikach	- ręczne - jednorazowe - automatyczne - powtarzalne w czasie regulowanym 1,6 s

Strunowa przetwornica napięcia SPN - 7,2

Przetwornica przeznaczona jest do zasilania miernika SAM-10. Jest to przetwornica tranzystorowa typu DC-AC przetwarzająca prąd stały na zmienny:

Napięcie zasilające	7,2=
Moc wyjściowa	15 VA
Czas pracy po jednym ładowaniu akumulatorów	~ 6 h



Cena niniejszego podwójnego numeru /4-5/ Biuletynu "Mera" wynosi faktycznie 86 zł. Na okładce mylnie wydrukowano 43 zł., co niniejszym prostujemy.

Wydawnictwo

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

