

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

21900/85

TECH

10 (280)

1985

PL ISSN 0239-6645

Nr ind. 35309

Numer wydany z okazji 40-lecia
Zakładów Wytwórczych
Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL
w Świdnicy

SPIS TREŚCI

| | | |
|-----------------------------|--|----|
| A. Ślusarz | Powstanie i rozwój Zakładów Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL w Świdnicy | 2 |
| Z. Wicher | Postęp w technice licznikowej w ZWAP MERA-PAFAL w czterdziestoleciu | 4 |
| A. Harajda | Rozwój konstrukcji osprzętu kontrolno-pomiarowego w MERA-PAFAL dla przemysłu motoryzacyjnego | 8 |
| J. Dudek | Perspektywy rozwoju produkcji wyrobów elektronicznych i specjalizowanych systemów mikrokomputerowych w ZWAP MERA-PAFAL | 15 |
| Z. Śliwowski M. Pięchota | Rozwój technologii wytwarzania | 22 |
| Z. Koralewski | System do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej i średniej mocy | 32 |
| L. Borucki | Precyzyjny elektroniczny licznik energii elektrycznej EC4ag kl. 0,5S | 43 |
| M. Sasin | Eksport Zakładów Wytwórczych Aparatury Pomiarowej MERA-PAFAL | 46 |

WYDAWCA: Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej „MERA”

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

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

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego „Mera” przy Ośrodku Badawczo-Wdrożeniowym „Mercomp” ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa tel. 12-90-11 w. 17-54

Druk: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej „Mera-Pnefal”, ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 129/85. Nakład 1320 egz.

Warunki prenumeraty: jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW - w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych I u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

POWSTANIE I ROZWOJ ZAKŁADÓW WYTWÓRCZYCH APARATURY PRECYZYJNEJ "MERA-PAFAL" W ŚWIONICY

Pierwszą znaczącą datą powojennej historii ZWAP MERA-PAFAL jest październik 1945 r., kiedy to dokonane zostało protokolarne przejęcie obiektów fabrycznych od administracji radzieckich władz wojskowych. Zniszczone, ograbione z maszyn i urządzeń obiekty zostały odbudowane i wyposażone po 10 miesiącach wytężonej pracy. W dniu 3 sierpnia 1946 r. nastąpiło uroczyste otwarcie Fabryki Liczników i Zegarów Elektrycznych /taka była pierwsza polska nazwa zakładu/, która orzeczeniem Ministra Przemysłu i Handlu przeszła na własność państwa.

W roku 1945 rozpoczęto produkcję liczników 1-fazowych typu EFK-1, wykorzystując głównie części niemieckie. Liczniki te charakteryzowały się bardzo niskimi parametrami technicznymi, gdyż konstrukcja ich została opracowana jeszcze przed wojną. Produkcja własna wszystkich części i podzespołów do licznika EFK-1 ruszyła w 1947 r., a w roku następnym opuścił zakład 100-tysięczny licznik. W 1948 r. rozpoczęto produkcję nowego licznika jednofazowego modelu A2 oraz licznika trójfazowego typu C1.

Pierwsze zamówienie eksportowe na 5 tys. sztuk liczników typu A2 przedsiębiorstwo otrzymało w 1952 r. z Rumunii, a następnie z Chin, Turcji, Egiptu, Brazylii, Iranu, Grecji, Iraku, Jugosławii, Bułgarii, Pakistanu, Jemenu i innych.

W 1951 r. fabryka otrzymała nazwę Zakładów Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej. W 1955 r. przedsiębiorstwu przedstawiona została oferta Indii, dotycząca uruchomienia w tym kraju fabryki liczników opartej na licencji ZWAP, pod warunkiem opracowania konstrukcji licznika odpowiadającej normie brytyjskiej. W związku z tym w roku 1958 rozpoczęto produkcję nowego licznika jednofazowego typu A3, a następnie A4. W roku 1960 ZWAP sprzedały licencję licznika A4 do Indii.

Na podstawie zarządzenia nr 30 Ministra Przemysłu Ciężkiego z dnia 29 lutego 1960 r. z dniem 1 kwietnia 1960 r. utworzony został oddział ZWAP w Szczecinie, jako jednostka na pełnym wewnętrznym rozrachunku gospodarczym. Oddział ten przejął produkcję m. in. automatów schodowych, zegarów elektrycznych i tablic wzorcowniczych. Istniał do roku 1964, a następnie przekazany został do Zjednoczonych Zakładów Elektronicznej Aparatury Pomiarowej ELPO w Warszawie.

W tym samym roku nastąpiło włączenie Zakładów Wytwórczych Aparatury Precyzyjnej do nowo utworzonego Zjednoczenia Przemysłu

Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA. Ostatnia zmiana aktu erekcyjnego przedsiębiorstwa nastąpiła w roku 1972, kiedy to nadana została aktualna nazwa - Zakłady Wytwórcze Aparatury Precyzyjnej MERA-PAFAL.

Cofając się do lat sześćdziesiątych należy stwierdzić, że były one szczególnie intensywne w dziedzinie rozwoju konstrukcji liczników. W tym bowiem okresie uruchomiono produkcję licznika 1-fazowego typu A5, którego konstrukcję opracowano w pełni samodzielnie. Spełniał on ostre wymagania norm brytyjskich i brazylijskich. Dalszym osiągnięciem było uruchomienie produkcji liczników 2-taryfowych i 3-fazowych oraz liczników 3-fazowych C3, a później - C5. Lata 1960-65 to również okres uruchamiania nowych wyrobów - zegarów kontrolnych /1962 r./, mikrosilniczków MSS-2W /1964 r./, wskaźników i zestawów samochodowych /1964 r./ oraz czujników /1962 r./. W roku 1968 przedsiębiorstwo otrzymało licencję na produkcję wskaźników i czujników przeznaczonych do samochodu Fiat. W 1969 r. rozpoczęto eksport do ZSRR elementów do samochodów Fiat 124 /WAZ/, tj. czujników poziomu paliwa i temperatury wody.

W latach 1962-73 nastąpiła znaczna rozbudowa zakładu, w wyniku której oddano do użytku:

- centralną kotłownię,
- centralny magazyn surowców,
- budynek rozwojowy przy ul. Gdyńskiej,
- neutralizator ścieków galwanicznych,
- nową sieć energetyczną oraz nową podstację wysokiego i niskiego napięcia,
- kompresorownię,
- nowe budynki dla wydziałów: obróbki mechanicznej, montażu liczników i wzorcowni,
- budynek produkcyjno-socjalny, w którym znalazły pomieszczenie: wydział tworzyw sztucznych, odlewnia metali kolorowych, nowa stolówka zakładowa oraz przychodnia lekarska,
- ośrodek wczasowy w Kołobrzegu.

Na początku lat siedemdziesiątych zawarto ważny kontrakt z Niemiecką Republiką Demokratyczną, na mocy którego ZWAP przejęły całkowicie produkcję liczników energii elektrycznej dla tego kraju. Jednocześnie był to okres dalszego rozszerzania asortymentu produkowanych przez ZWAP wyrobów. Należą tu wymienić: elektroniczny regulator współczynnika mocy RC-4 /1974 r./, silniczek synchroniczny MSU-1,6 /1975 r./, czujniki i wskaźniki do Fiat 126p /1975 r./, licznika do magneto-

fonów kasetowych /1978 r./, zestawy wskaźników i czujników do samochodu Polonez /1978r/.

Przełom lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych to prace nad wdrożeniem do produkcji wyrobów do ciągnika licencyjnego Massey Ferguson Perkins, a ponadto udoskonalania konstrukcyjne liczników energii elektrycznej.

W ramach programu elektronizacji:

- opracowano i uruchomiono produkcję systemów do zdalnych pomiarów energii elektrycznej w dwóch wersjach: specjalnej dla NRD i krajowej,
- opracowano i uruchomiono produkcję liczników 3-fazowych z nadajnikiem impulsów,
- wdrożono stację komputerową do wzorcowania i legalizacji liczników 3-fazowych,
- wdrożono stację mikrokomputerową do wzorcowania liczników 1-fazowych oraz stację mikrokomputerową do wzorcowania liczników 3-fazowych.

Rozwojem i modernizacją objęta została również grupa wyrobów elektrotechniki samochodowej:

- we współpracy z CEMI wdrożono do produkcji krajowy termistor do czujników temp. wody,
- uruchomiono produkcję wyrobów na licencji firmy JAEGER /5 odmian/ dla potrzeb ZPC URSUS,
- opracowano i wdrożono do produkcji nowy zestaw wskaźników ZWS-9 do zmodernizowanej wersji Fiata 126p /face lifting/.

Wykaz obecnie produkowanych w ZWAP MERA-PAFAL wyrobów obejmuje:

- liczniki energii elektrycznej: jednofazowe i trójfazowe, jednotaryfowe i dwutaryfowe /objęte od 1985 r. zamówieniami rządowymi/,
- wyroby elektrotechniki motoryzacyjnej, w tym: zestawy, wskaźniki i czujniki do wszystkich typów samochodów osobowych, ciężarowych i dostawczych oraz autobusów,
- liczniki magnetofonowe,
- mikrosilniki synchroniczne,
- liczniki czasu pracy /LGS/,
- elektroniczne regulatory współczynnika mocy,
- kasowniki biletowe,
- układy do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej,
- kołowrotki wędkarskie.

Na najbliższe lata przewiduje się:

- prace naukowo-badawcze nad nowymi typami liczników, a w tym liczników elektronicznych,
- adaptację istniejących liczników do nowych wymagań odbiorców zagranicznych i warunków norm,
- opracowanie i uruchomienie produkcji liczników 3-fazowych transformatorowych kl. 1 dla NRD,
- unifikację podzespołów liczników energii elektrycznej,
- czujniki ciśnienia do układów napędowych,

- zestawy wskaźników z prędkościomierzem wskazówkowym do samochodu FSO 1500,
- zestawy wskaźników oraz czujniki poziomu paliwa dla FSC-Lublin,
- opracowanie i uruchomienie produkcji systemów do zdalnych pomiarów energii elektrycznej i rejestracji średniej mocy na bazie mikrokomputerów jednokładowych,
- opracowanie i wdrożenie do produkcji systemów mikrokomputerowych do wzorcowania, kontroli i legalizacji liczników energii elektrycznej.

Równoległe z rozwojem oraz modernizacją konstrukcji i technologii produkcji kontynuowane były prace nad rozbudową przedsiębiorstwa oraz orestaurowaniem parku maszynowego.

Oddano do użytku następujące obiekty:

- nową sprężarkownię wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym,
- nową stołówkę w ośrodku czasowym w Kołobrzegu,
- nową rampę zadaszoną dla magazynu wyrobów gotowych, halę magazynową typu "Mostostal" OBT-203 oraz wiatę magazynową na materiały budowlane,
- nową centralę telefoniczną wraz z kablem zasilającym,
- budynek hali obróbki bezwiornej.

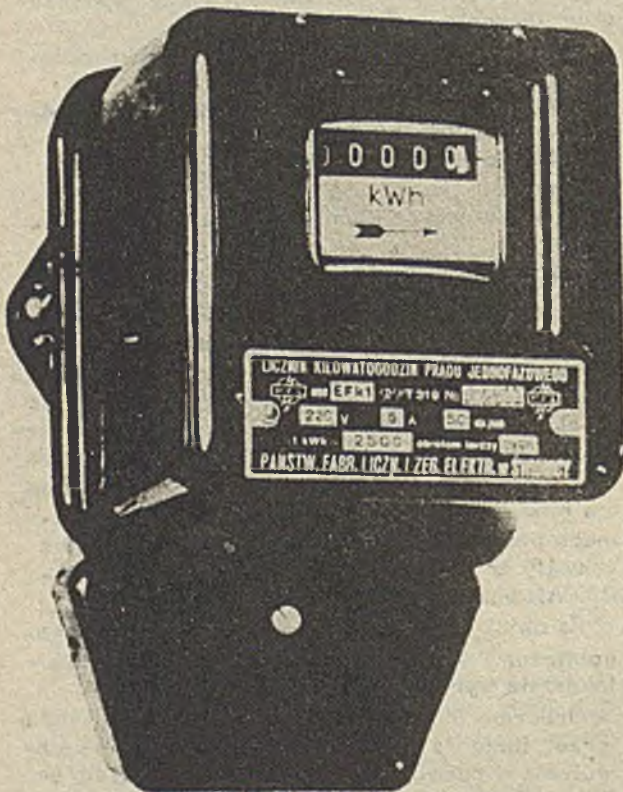
W roku 1985 zostanie zakończone zadanie inwestycyjne pn. "Rozbudowa i modernizacja zakładu dla uruchomienia produkcji do licencyjnego ciągnika rolniczego /FERGUSON/". Oddano już do eksploatacji budynek galwanizerni wraz z sieciami, natomiast urządzenia technologiczne znajdują się w trakcie rozruchu. Dalsza modernizacja przedsiębiorstwa realizowana będzie w ramach programu elektronizacji, wynikającego z uchwały nr 77 RM z 1983.06.26, którą MERA-PAFAL został również objęty.

Za osiągnięcia techniczne, produkcyjne, ekonomiczne i socjalne przedsiębiorstwo było wielokrotnie wyróżniane i nagradzane:

- Orderem Sztandaru Pracy I klasy przyznany przez Radę Państwa w 1978 r. za wybitne osiągnięcia w rozwoju nowoczesnego przemysłu elektromaszynowego oraz wyniki uzyskane w socjalistycznym współzawodnictwie pracy.
- Wyróżnieniem w III Ogólnopolskim Konkursie DO-RO oraz nagrodą drugiego stopnia w IV Ogólnopolskim Konkursie Dobrej Roboty.
- Odznaką: "Zasłużony dla ochrony pracy".
- Dyplomami w konkursach: "Dolny Śląsk dla eksportu".
- Medalami: "Zasłużony dla Dolnego Śląska" i "Zasłużony dla miasta Świdnicy".
- Wyróżnieniem w krajowym konkursie opakowań: "Złoty kasztan".
- Złotą odznaką honorową SEP przyznaną przez ZG SEP za krzewienie idei działalności stowarzyszeniowej oraz znaczne osiągnięcia w zakresie rozwoju elektryki.
- Odznaką: "Przyjaciel szkoły" za wybitne osiągnięcia w rozwijaniu społecznej pomocy szkole i w wychowaniu młodego pokolenia.

POSTĘP W TECHNICIE LICZNIKOWEJ W ZWAP "MERA-PAFAL" W CZTERDZIESTOLECIU

W październiku 1945 roku, na pojedynczych stanowiskach montażowych, dawnej Państwowej Fabryki Liczników, rozpoczęto produkcję liczników energii elektrycznej. Pierwsze sztuki montowano w większości z części poniemieckich, dorabiając części brakujące na uruchamianych stopniowo maszynach. Pojedyncze egzemplarze licznika jednofazowego typu EFk1 spływały już w listopadzie 1946 roku.

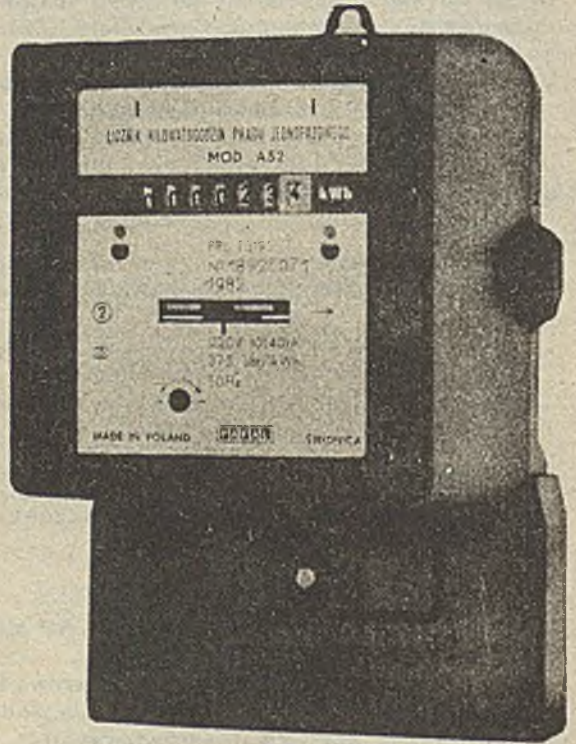


Fot. 1. Licznik jednofazowy typu EFk1

Liczniki energii elektrycznej produkowane w pierwszych latach po uruchomieniu fabryki wykonywane były w klasie dokładności 3, charakteryzowały się niską przeciętalnością pomiarową, to jest 125% In oraz wykazywały znaczne uchyby dodatkowe od zmian czynników zewnętrznych, takich jak: - temperatura ok. 0,25% /1°C - napięcia 2,5% na 10% zmiany napięcia i - częstotliwości ok. 2,5% błędu na 5% zmiany częstotliwości sieci. W oparciu o własne zaplecze techniczne systematycznie udoskonalano konstrukcje liczników. Poprzez kolejne modele liczników 1-fazowych jak: A2, A3, A4, A5, opiano obecnie produkowane liczniki A52.

Licznik jednofazowy typu A52 /fot. 2/ jest nowoczesnym licznikiem wysokoprecyzyjnym,

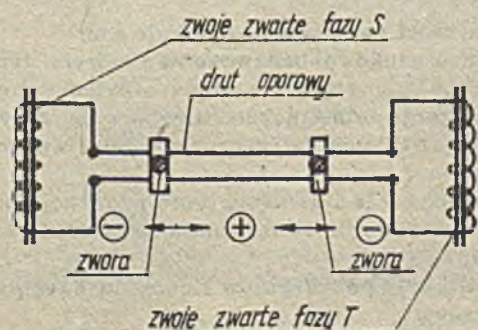
spełniającym wymagania normy międzynarodowej IEC, publ. 521. Produkowany jest głównie na eksport - Egipt, Wenezuela, Columbia, Kuwejt, Syria, Estonia, NRD i inne. Na podsta-



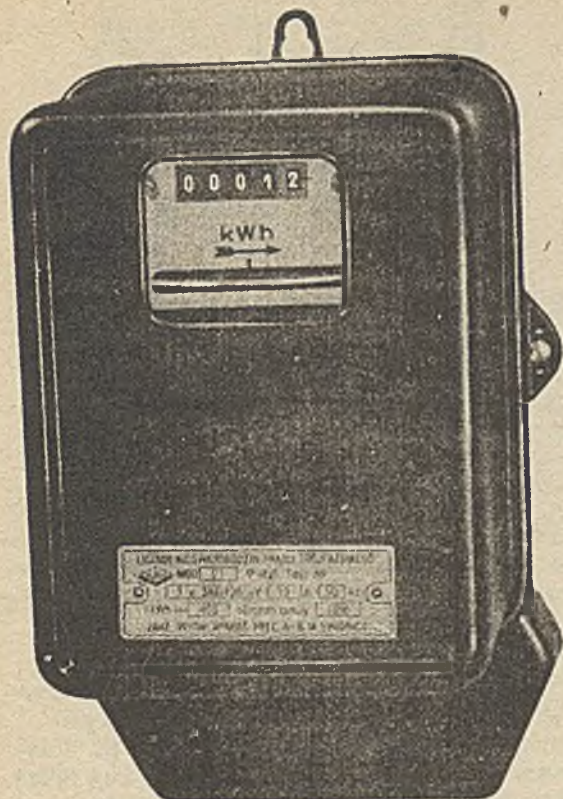
Fot. 2. Licznik jednofazowy typu A52

wie opinii klientów zagranicznych i własnych doświadczeń można stwierdzić, iż licznik 1-fazowy A52 posiada żywotność sięgającą 25 lat. Pierwsze liczniki trójfazowe opuściły fabrykę już w 1948 roku. Był to licznik typu C1 wykonywany w dużej mierze na detalach własnych.

Poprzez postępujące zmiany konstrukcyjne, opracowano kolejne typy liczników C3, C5 i C52. Licznik C52 /fot. 4/ jest obecnie produkowany masowo zarówno na eksport jak i na pokrycie potrzeb krajowych, spełniając wyma-



Rys. 1



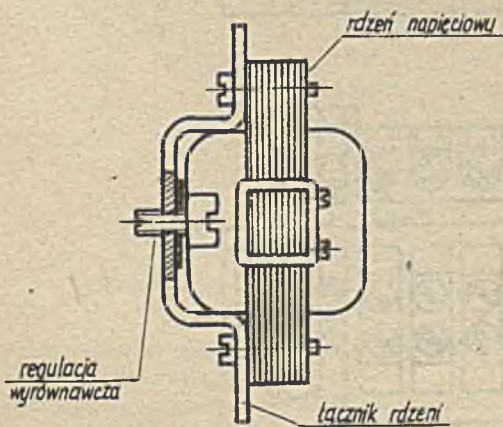
Fot. 3. Licznik trójfazowy typu C1

gania, norm międzynarodowych, a poziomem technicznym nie ustępując analogicznym wyrobom produkujących firm światowych.

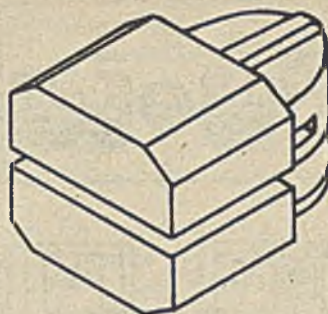
Nowości konstrukcyjne

W aktualnie produkowanych licznikach, zarówno jedno jak i trójfazowych, wdrażane są nowe rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne. Wymienić tu należy:

a/ Zastosowanie jednego organu do regulacji przesunięcia strumieni czynnych wspólnego dla systemu fazy SiT /rys. 1/. Rozwiązanie, którego autorami są: R. Wcisło, Z. Wicher, T. Rumiński i B. Michałowski jest tańsze od dotychczas stosowanego.



Rys. 2.

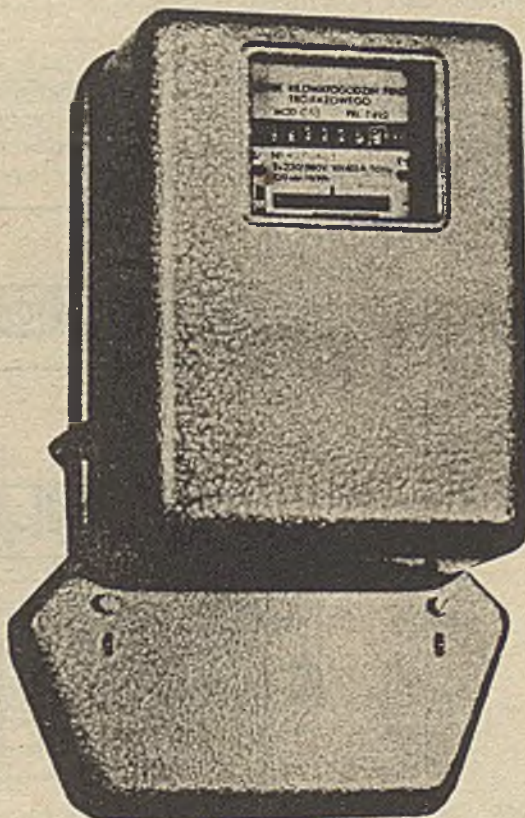


Rys. 3.

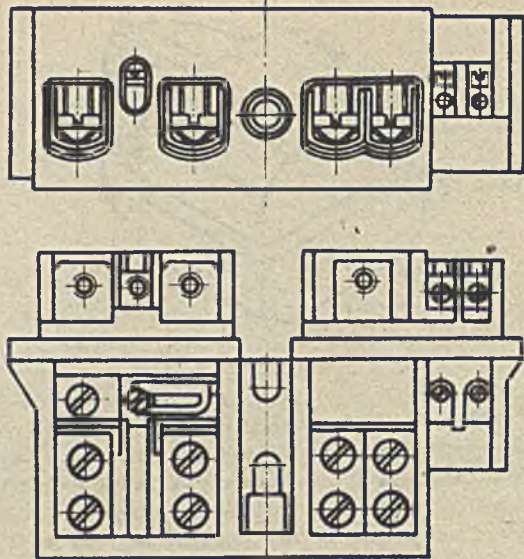
b/ Wdrażana jest nowa regulacja wyrównawcza systemów w licznikach trójfazowych /system fazy R i T/. Zmiana konstrukcji łącznika wzmocni go mechanicznie, przez co uzyska się równe szczeliny w poszczególnych systemach. Sposób rozwiązania ilustruje rys. 2. Rozwiązanie takie zaproponowali: Z. Wicher, K. Szefer i Sł. Cichecki.

c/ Nowy jednoczęściowy magnes do liczników 3-fazowych /rys. 3/ posiada stałą szczelinę i mniejsze zużycie materiału. Rozwiązanie takie wdrożyli do produkcji: J. Bróg i J. Kulak.

d/ Na etapie opracowania technologicznego jest licznik trójfazowy transformatorowy C52a w klasie dokładności 1. Autorem tego rozwiązania jest L. Niebudek. Licznik będzie spełniał wymagania normy SEW RWPG 1108-78 dla tej klasy wyrobu. Przeznaczony głównie na eksport do NRD będzie wdrożony do produkcji w I kwartał 1986 roku.



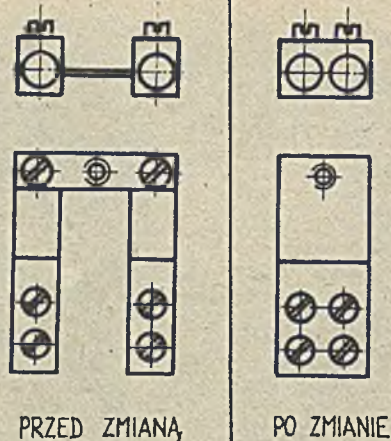
Fot. 4.



Rys. 4

e/ Często stawianym wymaganiem przez kontrahentów zagranicznych jest produkcja liczników o zmienionym bloku zaciskowym. Chodzi tu o mocowanie przewodów sieciowych wkrętami poprzez dodatkowy element. Rozwiązanie takie jest na etapie wykonywania oprzyrządowania, a autorami jego są: Z. Bańkowski, L. Niebudek, T. Rumiński i Z. Wicher. Wygląd zacisku ilustruje rys. 4. Nowy zacisk spełnia wymagania normy niemieckiej TGL 0200 i jest mniej materiałowchłonny od dotychczas stosowanych zacisków blokowych. Wykonywany będzie na automacie Bihler.

f/ Mając na uwadze zwiększenie wytrzymałości dielektrycznej liczników przekładnikowych, opracowano nową skrzynkę zaciskową o wydłużonej konstrukcji i zwiększonych przegrodach między fazami /rys. 5/. Konstrukctorem tego



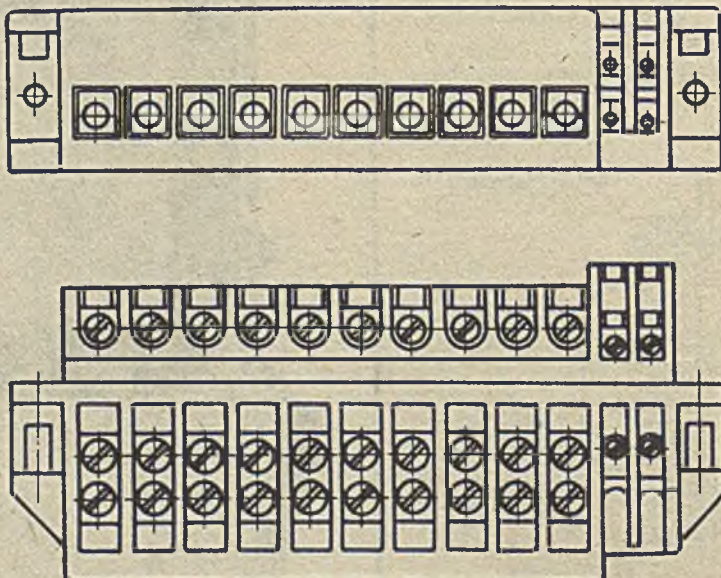
Rys. 5.

podzespołu jest Z. Bańkowski. Nowa skrzynka zaciskowa do liczników przekładnikowych jest wdrożona do produkcji. Zaletą jej jest eliminacja uszczelki z polwinitu i poprawa jakości.

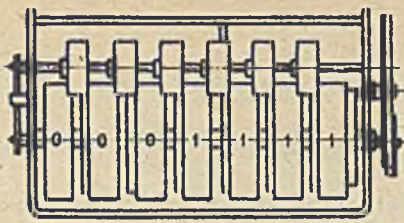
g/ Na wyraźne żądanie odbiorcy NRD został opracowany i wdrożony do produkcji wspólny zacisk zerowy do liczników jednofazowych /rys. 6/, którego projektantem jest B. Wdowiak. Przedsięwzięcie to, poza poprawą jakości, przynosi znaczne efekty ekonomiczne.

h/ Liczydło uniwersalne do liczników aktualnie produkowanych jedno i trójfazowych oraz do nowej generacji liczników opracował B. Matuszewski /rys. 7/. Będzie to podzespół o zwartej, mocnej konstrukcji do wykonawstwa na automacie firmy Bihler. Nowe liczydło zastąpi sześć odmian liczydeł dotychczas stosowanych i przewidzianych do uruchomienia, wejdzie do produkcji seryjnej w końcu 1986 r.

i/ Regulacja śrubowa do kąta przesunięcia strumieni czynnych w licznikach jedno i trójfazowych wg koncepcji B. Matuszewskiego, Cz. Mądrzaka i Z. Wichra, zastąpi dotych-



Rys. 6. Zacisk zerowy liczników jednofazowych /przed i po zmianie/



Rys. 7.

czas stosowaną szynę ze zwrą przesowną skokowo /rys. 8/. Wdrożenie do produkcji /1986 r./ będzie kolejnym krokiem w realizacji życzeń odbiorców zagranicznych, a głównie Egiptu.

j/ Licznik jednofazowy typ A8 - całkowicie nowe opracowanie konstrukcyjne, spełniające wymagania odbiorców zagranicznych. Nowy licznik będzie zawierał wyżej opisane udoskonalenia detali i podzespołów. A oto w ogólnych zarysach konstrukcja licznika A8:

- obudowa stalowa wspólna z A7,
- rama stalowa, gięto tłoczona,



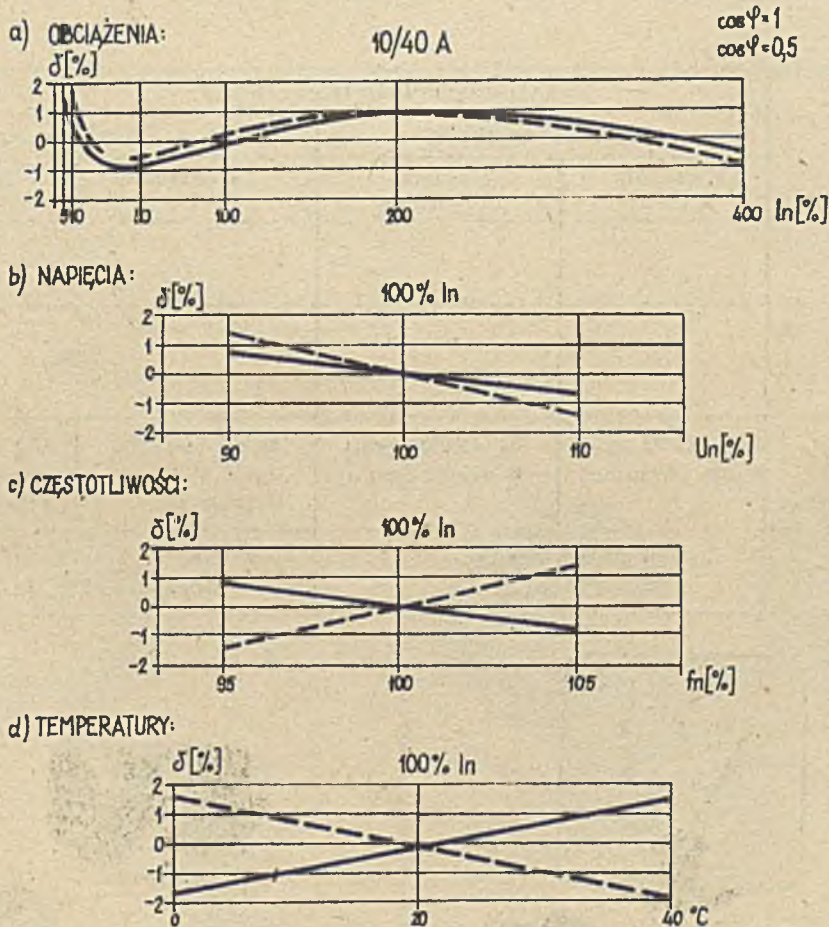
Rys. 8.

docelowo uniwersalne, pasujące do wszystkich liczników produkowanych w ZWAP MERA-PAL,

- wszystkie organy regulacyjne, tj. regulacja magnesem, regulacja przesunięcia fazowego i małych obciążeń będą śrubowe. Licznik metrologicznie spełniać będzie wymagania normy SEW RWPG 1108-78, Przewidywane uruchomienie produkcji w drugim półroczu 1986 roku, z przeznaczeniem na eksport oraz dla potrzeb energetyki krajowej. Podstawowe charakterystyki nowego licznika ilustruje rys. 9.

k/ Licznik trójfazowy model C7 - całkowicie nowa i odmienna od dotychczasowych konstrukcja licznika trójfazowego. Posiadać będzie nowoczesną obudowę i efektywny wygląd zewnętrzny.

KRZYWE BŁĘDÓW LICZNIKA A8 W ZALEŻNOŚCI OD ZMIAN:



Rys. 9.

- system napięciowy nowy o rdzeniu wykonanym w kształcie litery E,
- skrzynka zaciskowa z wydłużoną częścią dolną, z zaciskami giętymi /rys. 4/ umożliwić będzie podłączenie przewodów linii pośrednio poprzez nakładkę,
- liczydło z ramką zamkniętą, budowy zwartej,

ny. Lżejszy od licznika C52 o około 0,8 kg. Metrologicznie spełniać będzie wymagania norm międzynarodowych, a jakościowo nie będzie ustępował licznikom takich firm konkurencyjnych, jak: Siemens, Ganz. Planowane, uruchomienie wyrobu - 1987 rok. Konstruktor wiodący: L. Niebudek.

ROZWÓJ KONSTRUKCJI OSPRZĘTU KONTROLNO-POMIAROWEGO

W "MERA-PAFAL" DLA PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO

MERA-PAFAL jest jedynym w Polsce producentem elektrycznego osprzętu kontrolno-pomiarowego do pomiaru:

- temperatury cieczy chłodzącej w układzie chłodzenia,
 - poziomu paliwa w zbiorniku paliwowym,
 - ciśnienia oleju w układzie smarowania,
 - prędkości liniowej pojazdów samochodowych FIAT,
 - prądu ładowania prądnicy,
- oraz osprzętu do sygnalizacji stanów krytycznych w pojazdach samochodowych i ciągnikowych.

Produkcja tego osprzętu obejmuje:

- wskaźniki i czujniki do pomiaru temperatury poziomu paliwa, ciśnienia oleju,
- wskaźniki prądu ładowania,
- zestawy wskaźników samochodowych,
- mechanizmy prędkościomierzy do zabudowania w zestawach wskaźników,

- czujniki sygnalizujące awaryjną temperaturę, awaryjne ciśnienie oleju,
- wyłączniki termiczne.

Wyżej wymieniony osprzęt znajduje zastosowanie w samochodach osobowych i dostawczych Fiat 125p, Fiat 126p, Polonez, Syrena, Tarpan, Żuk, Nysa, samochodach ciężarowych Star i Jelcz, autobusach Autosan oraz maszynach rolniczych i roboczych.

Rozwój konstrukcji

Krokiem przełomowym było uruchomienie w roku 1967 samochodu osobowego na licencji FIAT. MERA-PAFAL do pojazdu tego uruchomił nowe wyroby, odpowiadające wyrobom produkowanym uprzednio dla samochodu Warszawa. Tabele 1, 2, 3 ilustrują przykładowe dane porównawcze, pozwalające ocenić poziom techniczny produkowanych wyrobów w MERA-PAFAL.

Tabela 1

| Parametry | Zespół do pomiaru temperatury | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| | Stara konstrukcja | | Nowa konstrukcja | |
| | Wskaźnik WTW-1 | Czujnik CTW-W | Wskaźnik FWTW-8 | Czujnik FCTW-5 |
| Napięcie zasilania | 12 V | | 12 V | |
| Dokładność wskazań zespołu | ± 10% | | ± 7% | |
| Odporność na drgania | 5 g-12000 cykli w osi poziomej | 5g-12000 cykli w osi poziomej | 5g po 1000000 cykli w 3 osiach | 40g po 1000000 cykli w 3 osiach |
| Trwałość | 2, 500 godzin pracy | | w zespole 5000 cykli zmian temperatury od +25° do 120°C | |



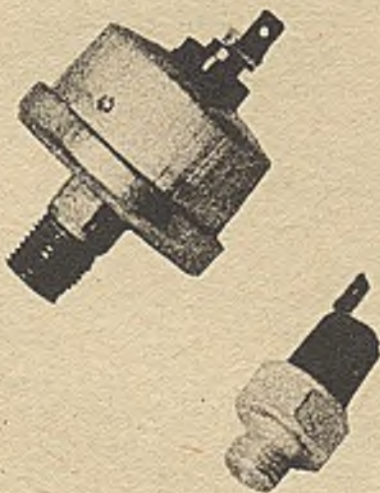
Fot. 1.



Fot. 2.

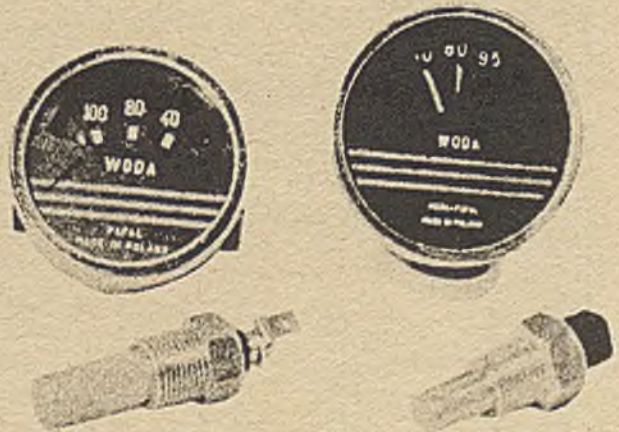
Tabela 2

| Parametry | Zespół do pomiaru poziomu paliwa | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| | Stara konstrukcja | | Nowa konstrukcja | |
| | Wskaźnik WPP-1 | Czujniki CP1a CP2a CP2d | Wskaźnik FWPP-8, | Czujnik FCPP-7 |
| Napięcie zasilania | 12 V | | 12 V | |
| Dokładność wskazań zespołu | ± 10% | | ± 6% | |
| Odporność na drgania | 5 g - 12000 cykli w osi poziomej | 10 g - 12000 cykli w osi poziomej | 5 g po 1000000 cykli w 3 osiach | 5 g po 1000000 cykli w 3 osiach |
| Trwałość | 2,500 godzin pracy | | w zespole 1500000 wahań ramienia pływaka | |



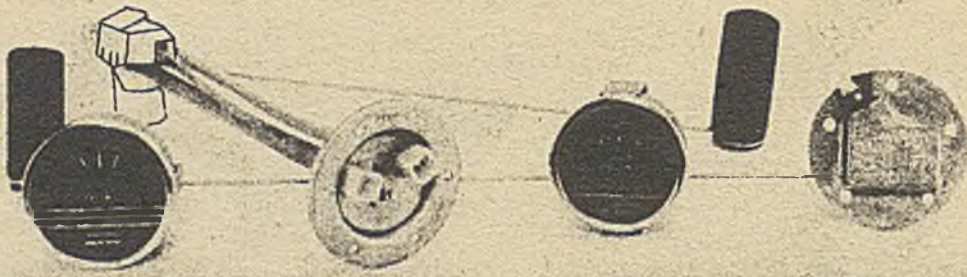
Fot. 3.

Wykorzystując zespoły do samochodu Fiat -125p opracowano konstrukcje mierników do pomiaru temperatury wody i poziomu paliwa



Fot. 4.

na napięcie 24 V, stosowane w samochodach ciężarowych i autobusach, co umożliwiło wyeliminowanie importu przetworników napięcia 24/12 V. Przedstawione w tabelach 4 i 5 przykładowe dane porównawcze pozwalają ocenić poziom techniczny tych wyrobów.



Fot. 5.

Tabela 3

| Parametry | Czujniki awaryjne ciśnienia | |
|--------------------|---|--|
| | Stara konstrukcja CAC-1 | Nowa konstrukcja F-CSC |
| Napięcie zasilania | 12 V | 12 V |
| Zakres działania | 0,075 do 0,1 MPa | 0,02 do 0,04 MPa |
| Przełączalność | 0,75 MPa | 3 MPa |
| Trwałość | 10000 cykli zmian ciśnienia od 0 do 0,2 MPa | 100000 cykli zmian ciśnienia od 0 do 1 MPa |

Kolejnym etapem rozwoju konstrukcji było uruchomienie produkcji zestawów dla samochodów osobowych Fiat 125p, Fiat 126p. Polonez oraz mechanizmów prędkościomierzy. Jak ilustruje fot. 6 zespoły te charakteryzują się:

- zwiększoną ilością informacji w zakresie mierzonych parametrów eksploatacyjnych pojazdu,
- nowoczesną szatą graficzną.

Dane porównawcze przedstawiono w tabeli 6.
Tabela 4

| Parametry | Zespół do pomiaru temperatury | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| | Stara konstrukcja | | Nowa konstrukcja | |
| | Wskaźnik WTW-2WP | Czujnik CTW-W | Wskaźnik FWTW-2 | Czujnik F-CTW-1 |
| Napięcie zasilania | 12 V | | 24 V | |
| Dokładność wskazań zespołu | ± 10% | | ± 7% | |
| Średnica obudowy | φ 55 | - | φ 60 | - |
| Odporność na drgania | 5 g - 12000 cykli w osi poziomej | 10 g - 12000 cykli w osi poziomej | 10 g - 10 ⁶ cykli w 3 osiach | 40 g po 10 ⁶ cykli w 3 osiach |
| Oświetlenie własne wskaźnika | brak | - | posiada | - |
| Trwałość | 2.500 godzin pracy | | w zespole 5000 cykli zmian temperatury od +25 do +120°C | |

Tabela 5

| Parametry | Zespół do pomiaru poziomu paliwa | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------|---|----------------|
| | Stara konstrukcja | | Nowa konstrukcja | |
| | Wskaźnik WPP-2WP | Czujnik CP2f | Wskaźnik FWPP-2 | Czujnik FCPP-3 |
| Napięcie zasilania | 12 V | | 24 V | |
| Dokładność wskazań zespołu | ± 10% | | ± 6% | |
| Średnica obudowy | φ 55 | - | φ 60 | - |
| Odporność na drgania | 5 g po 12000 cyklach w osi poziomej | | 5 g po 10 ⁶ cyklach w 3 osiach | |
| Oświetlenie własne wskaźnika | brak | - | posiada | - |
| Trwałość | 2,500 godzin pracy | | w zespole 1,5 · 10 ⁶ wahań ramienia pływak | |

Tabela 6

| | Stara konstrukcja | Nowa konstrukcja | |
|--------------------------------------|--|---|---|
| | ZWS-1S | SF-67R | ZWPN-1 |
| Napięcie zasilania | 12 V | 12 V | 12 V |
| Stosowane wskaźniki | temperatury wody WTW-1 poziomu paliwa WPP-1 ciśnienia oleju WCO-1 prądu ładowania WPL-1 | temperatury wody FWTW poziomu paliwa FWPP - - | temperatury wody FWTW-5 poziomu paliwa FWPP-5 ciśnienia oleju FWCO-5 - |
| Stosowane inne urządzenia wskazujące | brak | - prędkościomierz taśmowy - licznik trasy - licznik kasowalny | - prędkościomierz wskazówkowy 677 - obrotomierz wskazówkowy MS-5 - zegar kwarcowy wskazówkowy - licznik trasy - licznik kasowalny |
| Wskaźniki świetlne | kierunkowskazy | - kierunkowskazy - światła drogowe - światła pozycyjne - ssanie - ładowania akumulatora - hamulec ręczny - spadek ciśnienia oleju - rezerwa paliwa | - kierunkowskazy - światła drogowe - światła pozycyjne - ssanie - ładowanie akumulatora - hamulec ręczny - spadek ciśnienia oleju - rezerwa paliwa - reflektory tylnie - światła awaryjne - ogrzewanie szyby tylnej |



Fot 6

Tabela 7

| Parametry | Zespół do pomiaru ciśnienia oleju | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| | Stara konstrukcja | | Nowa konstrukcja | |
| | Wskaźnik WCO-1 | Czujnik CCO-W | Wskaźnik FWCO-5 | Czujnik FCCO-5 |
| Napięcie zasilania | 12 V | | 12 V | |
| Dokładność wskazań zespołu | ± 20% | | ± 20% | |
| Przebieżalność czujnika | - | 0,7 MPa | - | 3 MPa |
| Odporność na drgania | 5 g-12000 cykli w osi poziomej | 10 g - 12000 cykli w osi poziomej | 5 g po 1000000 cykli w 3 osiach | 40 g po 1000000 cykli w 3 osiach |
| Trwałość | 2.500 godz. pracy | | w zespole 120000 cykli zmian ciśnienia od 0 do 0,8 MPa | |

W zestawie ZWPN-1 zastosowano nowy zespół do pomiaru ciśnienia oleju. We wskaźniku zastosowano rozwiązania z samochodu Fiat 125p, natomiast czujnik ciśnienia jest nową konstrukcją. Przedstawione w tabeli 7 dane porównawcze pozwalają ocenić poziom techniczny tych wyrobów.

Następnie uruchomiono produkcję nowej odmiany zestawu ZWS-9 do wersji samochodu

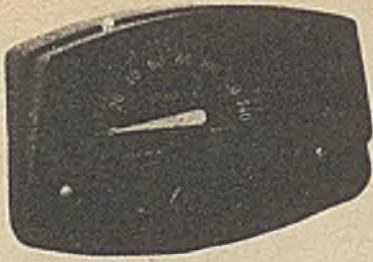
Fiat 126p Face Lifting. Jak widać na fot. 8 zestaw ten, w porównaniu z zestawem 680, charakteryzuje się:

- zwiększoną ilością wskaźników świetlnych,
- dodatkowo wprowadzonym licznikiem kilometrów,
- unowocześnioną szatą graficzną.

Również dla potrzeb ciągnika Massey Ferguson uruchamiany jest w MERA-PAFAL osprzęt elektryczny. Wyroby te wyróżniają się zwię-



Fot. 7.



Fot. 8.

Tabela 8

| Parametry | Czujnik zanieczyszczenia filtra powietrza |
|--------------------|--|
| Napięcie zasilania | 12 V |
| Zakres działania | 5,6 do 6,9 kPa |
| Przeciążalność | 30 kPa |
| Trwałość | 10 tys. cykli zmian ciśnienia od ciśnienia atmosferycznego do podciśnienia 70kPa |

szoną odpornością na wstrząsy i drgania oraz znacznie zwiększoną odpornością na korozję. Ponadto przewiduje się uruchomienie nowych, dotychczas nieprodukowanych wyrobów:

- czujnika zanieczyszczenia filtra powietrza,
- czujnika podciśnienia filtra ssącego,
- czujnika spadku ciśnienia do układów napędowych.

Krótką charakterystykę ww. wyrobów przedstawiono w tabelach 8, 9, 10.

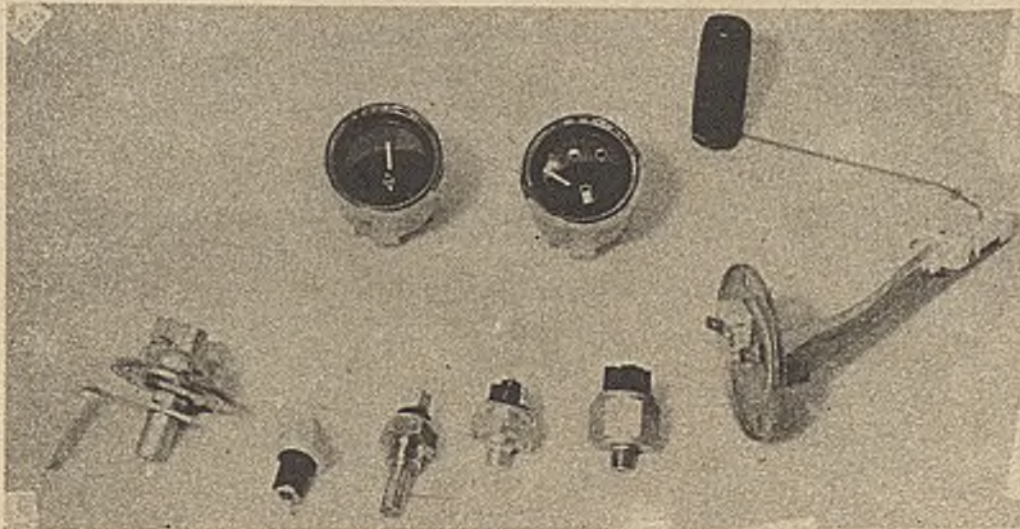
Tabela 9

| Parametry | Czujnik podciśnienia filtra ssącego |
|--------------------|--|
| Napięcie zasilania | 12 V |
| Zakres działania | 21 do 27 kPa |
| Przeciążalność | 50 kPa |
| Trwałość | 10 tys. zmian ciśnienia od ciśnienia atmosferycznego do podciśnienia 28kPa |

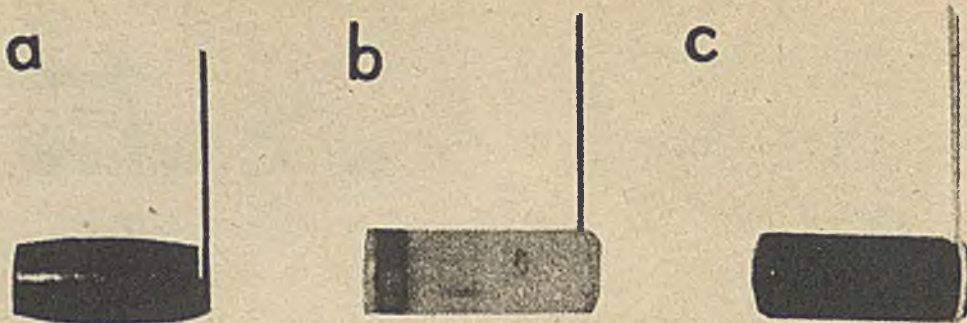
Zakres przewidywanej produkcji tego osprzętu ilustruje fot. 9.

Postęp konstrukcyjno-technologiczny

Rozwój i unowocześnianie konstrukcji elektrycznego osprzętu samochodowego w MERA-PAFAL wymagał zmian metod wytwarzania. Wprowadzono tworzywa sztuczne termoplastyczne i termoutwardzalne, zastępując elementy metalowe wykonane metodą tłoczenia i wykrawania o-



Fot. 9



Fot. 10.

Tabela 10

| Parametry | Czujnik spadku ciśnienia do układów napędowych |
|--------------------|--|
| Napięcie zasilania | 12 V |
| Zakres działania | 0,75 do 1,2 MPa |
| Przeciążalność | 6,9 MPa |
| Trwałość | 10 tys. cykli zmian ciśnienia od 0 do 2,1 MPa |

raz odlewy metalowe. Dzięki temu wyeliminowano operacje galwaniczne i wykończeniowe, takie jak: zgrzewanie, gwintowanie, rozwiercanie, gratowanie, itp. uzyskując zwiększenie

odporności na działanie czynników atmosferycznych oraz zmniejszenie ciężaru wyrobów.

Dodatkowo uzyskano:

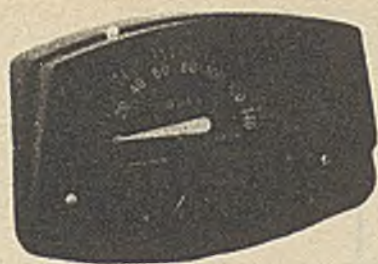
- wydatne zmniejszenie pracochłonności wykonania elementów o skomplikowanych kształtach,
- możliwość uzyskania estetycznych kształtów,
- zmniejszenie pracochłonności produkcji,
- zmniejszenie ilości odpadów w procesie produkcji z uwagi na możliwość ponownego ich wykorzystania.

Przykładem postępu konstrukcyjno-technologicznego w produkcji osprzętu mogą być:

1. Obudowa zestawu ZWS-1 samochodu Warszawa i zestawu SF67R samochodu Fiat 125p. Tabela 10 ilustruje osiągnięte efekty technologiczne. Przy ocenie tych zestawów należy uwzględnić również fakt, iż zestaw ZWS-1 wymaga zastosowania szybkościomierza, który posiada pracochłonną obudowę.

Tabela 11

| Rodzaj zestawu | Części składowe obudowy | | Wymagany proces technologiczny |
|----------------|--------------------------|--------------|---|
| | Stosowane materiały | Ilość części | |
| ZWS-1 | Stal | 4 szt. | łoczenie, okrawanie, gratowanie, zgrzewanie, pokrycie galwaniczne, pokrycie lakiernicze |
| | tworzywa termoplastyczne | 2 szt. | odlewanie wtryskowe, gratowanie |
| | szkło | 1 szt. | cięcie |
| | guma | 1 szt. | wykrawanie |
| SF67R | stal | 2 szt. | /normalia/ zakup na gotowo |
| | tworzywa termoplastyczne | 13 szt. | odlewanie wtryskowe, gratowanie, foliowanie |
| | guma | 1 szt. | zakup na gotowo |



Fot. 8.

Tabela 8

| Parametry | Czujnik zanieczyszczenia filtra powietrza |
|--------------------|--|
| Napięcie zasilania | 12 V |
| Zakres działania | 5,6 do 6,9 kPa |
| Przeciążalność | 30 kPa |
| Trwałość | 10 tys. cykli zmian ciśnienia od ciśnienia atmosferycznego do podciśnienia 70kPa |

Tabela 9

| Parametry | Czujnik podciśnienia filtra ssącego |
|--------------------|--|
| Napięcie zasilania | 12 V |
| Zakres działania | 21 do 27 kPa |
| Przeciążalność | 50 kPa |
| Trwałość | 10 tys. zmian ciśnienia od ciśnienia atmosferycznego do podciśnienia 28kPa |

szoną odpornością na wstrząsy i drgania oraz znacznie zwiększoną odpornością na korozję. Ponadto przewiduje się uruchomienie nowych, dotychczas nieprodukowanych wyrobów:

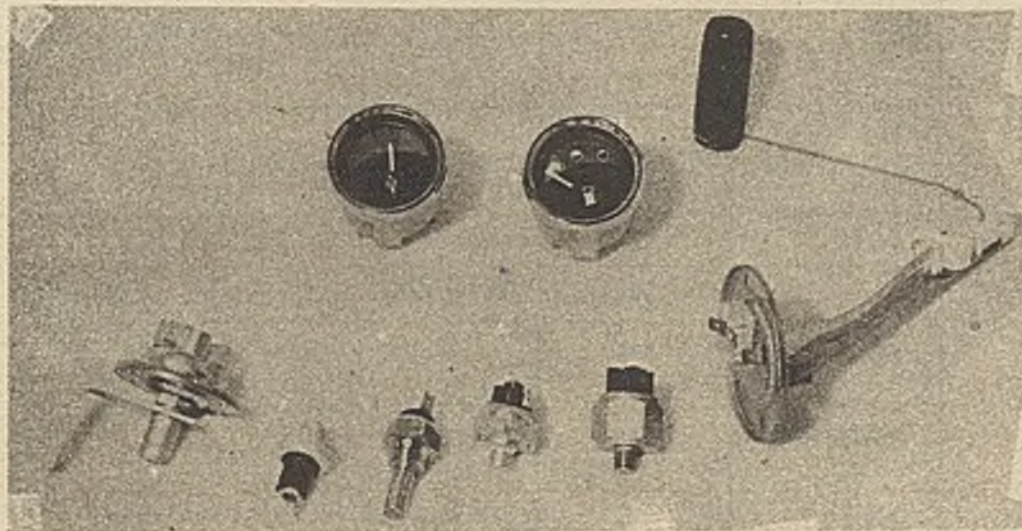
- czujnika zanieczyszczenia filtra powietrza,
- czujnika podciśnienia filtra ssącego,
- czujnika spadku ciśnienia do układów napędowych.

Krótką charakterystykę ww. wyrobów przedstawiono w tabelach 8, 9, 10.

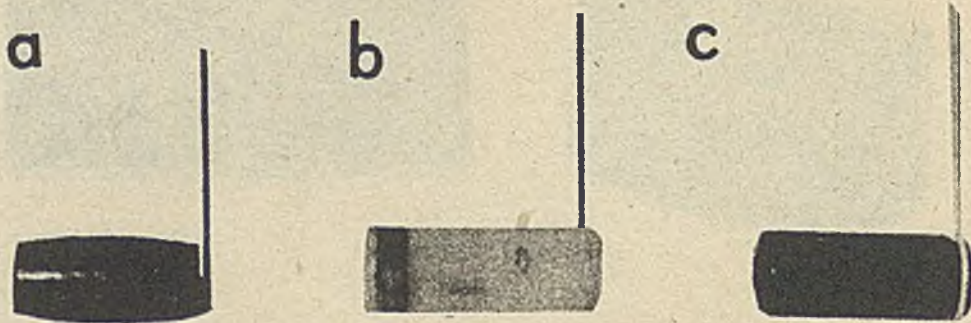
Zakres przewidywanej produkcji tego osprzętu ilustruje fot. 9.

Postęp konstrukcyjno-technologiczny

Rozwój i unowocześnianie konstrukcji elektrycznego osprzętu samochodowego w MERA-PAFAL wymagał zmian metod wytwarzania. Wprowadzono tworzywa sztuczne termoplastyczne i termoutwardzalne, zastępując elementy metalowe wykonane metodą tłoczenia i wykrawania o-



Fot. 9



Fot. 10.

Tabela 10

| Parametry | Czujnik spadku ciśnienia do układów napędowych |
|--------------------|--|
| Napięcie zasilania | 12 V |
| Zakres działania | 0,75 do 1,2 MPa |
| Przeciążalność | 6,9 MPa |
| Trwałość | 10 tys. cykli zmian ciśnienia od 0 do 2,1 MPa |

raz odlewy metalowe. Dzięki temu wyeliminowano operacje galwaniczne i wykończeniowe, takie jak: zgrzewanie, gwintowanie, rozwiercanie, gratowanie, itp. uzyskując zwiększenie

odporności na działanie czynników atmosferycznych oraz zmniejszenie ciężaru wyrobów.

Dodatkowo uzyskano:

- wydatne zmniejszenie pracochłonności wykonania elementów o skomplikowanych kształtach,
- możliwość uzyskania estetycznych kształtów,
- zmniejszenie pracochłonności produkcji,
- zmniejszenie ilości odpadów w procesie produkcji z uwagi na możliwość ponownego ich wykorzystania.

Przykładem postępu konstrukcyjno-technologicznego w produkcji osprzętu mogą być:

1. Obudowa zestawu ZWS-1 samochodu Warszawa i zestawu SF67R samochodu Fiat 125p. Tabela 10 ilustruje osiągnięte efekty technologiczne. Przy ocenie tych zestawów należy uwzględnić również fakt, iż zestaw ZWS-1 wymaga zastosowania szybkościomierza, który posiada pracochłonną obudowę.

Tabela 11

| Rodzaj zestawu | Części składowe obudowy | | Wymagany proces technologiczny |
|----------------|--------------------------|--------------|---|
| | Stosowane materiały | Ilość części | |
| ZWS-1 | Stal | 4 szt. | łoczenie, okrawanie, gratowanie, zgrzewanie, pokrycie galwaniczne, pokrycie lakiernicze |
| | tworzywa termoplastyczne | 2 szt. | odlewanie wtryskowe, gratowanie |
| | szkło | 1 szt. | cięcie |
| | guma | 1 szt. | wykrawanie |
| SF67R | stal | 2 szt. | /normalia/ zakup na gotowo |
| | tworzywa termoplastyczne | 13 szt. | odlewanie wtryskowe, gratowanie, foliowanie |
| | guma | 1 szt. | zakup na gotowo |

dyskretny /rys. 1/ licznika powszechnego u-
żytku, Zastosowano zmodyfikowaną wersję u-
kładu mnożącego zgłoszonego do opatentowa-
nia. Na modelach wykonano badania laborato-
ryjne i osiągnięto wyniki trudne do uzyskania
dla liczników indukcyjnych:

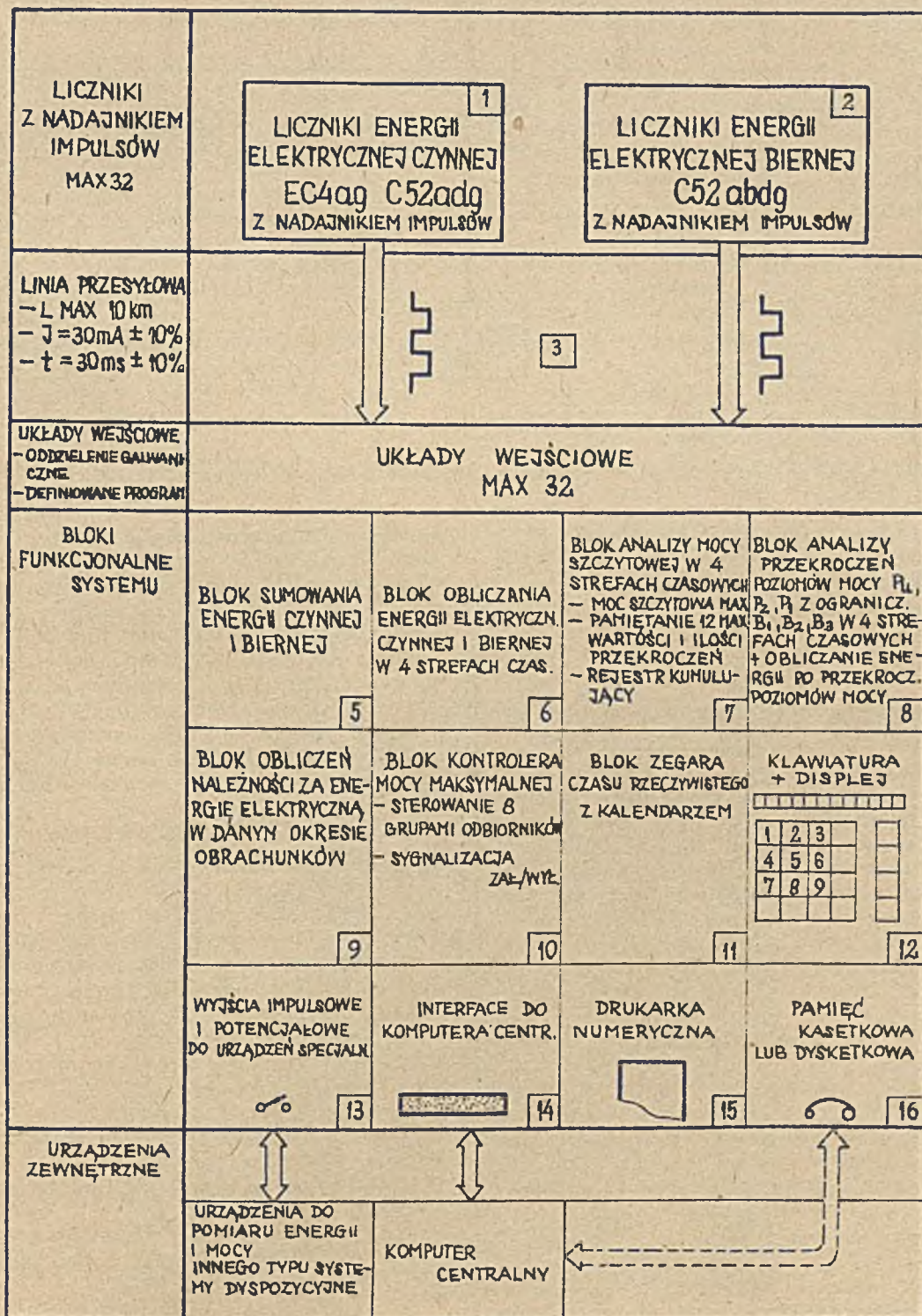
1. Błąd podstawowy w kl. 1 w przedziale od
5% ± 800% prądu znamionowego In.

2. Przełączalność 800% In.

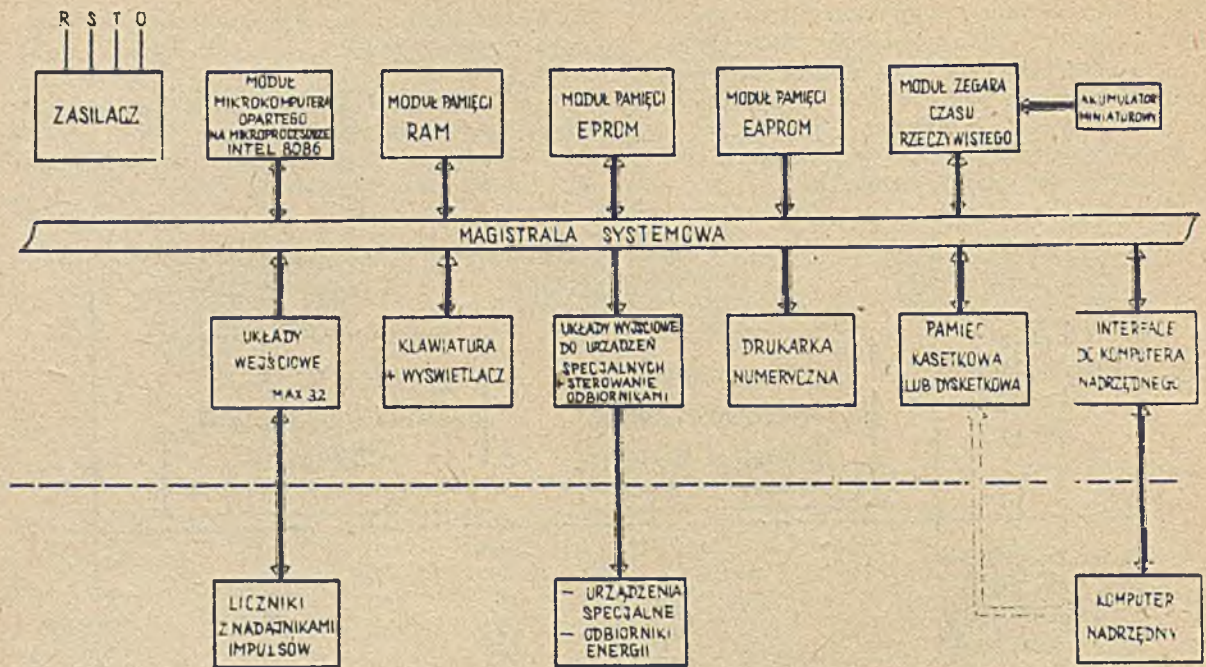
3. Wpływ napięcia jak dla licznika kl. 0,5 wg
norm przedmiotowych.

4. Wpływ temperatury jak dla licznika kl. 0,5
wg norm przedmiotowych.

5. Wpływ zmian częstotliwości jak dla licznika
kl. 0,5 wg norm przedmiotowych.



Rys. 2 Schemat funkcjonalny mikrokomputerowego systemu do zdalnych pomiarów energii i średniej mocy



Rys. 3 Realizacja techniczna systemu do zdalnych pomiarów energii i średniej mocy

Wyniki badań były na tyle zachęcające, że zdecydowano się na zawarcie umowy z ITE Warszawa na wykonanie układu scalonego LSI, umożliwiającego podjęcie produkcji seryjnej licznika.

Mikrokomputerowy system do zdalnych pomiarów energii i średniej mocy

Obecnie w programie prac badawczo-rozwojowych MERA-PAFAL znajduje się mikrokomputerowy system do zdalnych pomiarów energii i średniej mocy. Przy zdefiniowaniu funkcji systemu wzięto pod uwagę podstawowe dokumenty determinujące zarówno rozliczeniowy jak i kontrolny charakter systemu, a mianowicie:

- wymagania norm przedmiotowych ze szczególnym uwzględnieniem norm IEC, RWPG oraz wymagań PKNMIJ na aparaturę do celów rozliczeniowych,
- wymagania aktualnego cennika na energię elektryczną,
- uzgodnienia z przedstawicielami energetyki krajowej i NRD,
- doświadczenia zdobyte przy konstrukcji i produkcji systemów w wersji konwencjonalnej,
- konieczność współpracy z komputerem nadrzędnym /odpowiedni interfejs/,
- tendencje światowe w zakresie rozwoju aparatury tego typu.

Biorąc pod uwagę ww. czynniki na rys. 2 przedstawiono schemat funkcjonalny systemu. Funkcje realizowane przez system można podzielić na:

1. Funkcje pomiarowo-rozliczeniowe:

- obliczanie ilości energii elektrycznej z uwzględnieniem jej charakteru /czynna, bierna, oddana, pobrana/ oraz stref czasowych,
- obliczanie mocy szczytowej 15 min,
- zliczanie energii po przekroczeniu zadanych poziomów mocy P₁, P₂ oraz po przekroczeniu niższych poziomów mocy B₁, B₂, B₃ po wprowadzeniu ograniczeń poboru mocy,
- rejestracja wyników pomiarów energii i mocy na wybranym nośniku /drukarka lub pamięć kasetkowa/,
- obliczanie należności za energię z uwzględnieniem wszystkich składników określonych przez taryfę.

2. Funkcje pomocnicze i sterujące:

- sterowanie włączaniem i wyłączaniem wydzielonej grupy odbiorników energii elektrycznej w celu niedopuszczenia do przekroczeń,
- wymiana informacji z komputerem nadrzędnym,
- sterowanie i współpraca z innymi urządzeniami do kontroli mocy.

3. Funkcje informacyjne:

- sygnalizacja świetlna mająca charakter alarmowy, informująca o przekroczeniu lub groźbie przekroczenia założonych limitów mocy lub energii,
- możliwość odczytu na ekranie dowolnego parametru lub informacji wraz z obserwacją jej zmian w trakcie pracy systemu.

Realizacja techniczna systemu

Rozliczeniowy charakter systemu oraz warunki eksploatacji stwarzają trudności konstruk-

cyjne i technologiczne. Aby system został zaprobowany przez PKNMiJ, energetykę i odbiorców musi spełniać m. in. następujące warunki:

- utrzymanie odpowiedniej dokładności obliczeń,
- zachowanie wyników po zaniku napięcia,
- zabezpieczenie przed ingerencją z zewnątrz,
- niezawodne prace w szerokim zakresie zmian napięcia i temperatury.
- praca ciągła,
- ograniczenie do minimum zabiegów konserwacyjnych,
- łatwość wymiany bloków mogących ulec uszkodzeniu,
- odporność na zakłócenia.

Aby sprostać tym wymaganiom realizację techniczną /rys. 3/- oparto na mikroprocesorze 8086. Przy wyborze poszczególnych elementów kierowano się następującymi przesłankami:

- mikrokomputer oparty na mikroprocesorze 8086 pozwala na efektywne wykonanie funkcji systemu, posiada odpowiednią szybkość działania, możliwość współpracy z komputerem nadrzędnym w systemie pracy wieloprocesorowej, rozbudowany system przerwań umożliwiający szybką obsługę dużej ilości wejść i wyjść.
- pamięć systemu typu EPROM do przechowywania programu, pamięć RAM do wykonywania

operacji bieżących oraz pamięć EAPROM do przechowywania danych i wyników pomiarów, które nie mogą być kasowane przy zaniku napięcia powodują, że zbędne staje się zasilanie buforowe,

- blok zegara oparty na układzie MSM 5832 prod. japońskiej stanowi rozbudowany kalendarz systemu. Jest to układ o super niskim poborze energii rzędu 0,1 mW,
- szczególną uwagę zwrócono na dobór urządzeń peryferyjnych, którymi będą: drukarka termiczna prod. NRD oraz pamięć kasetkowa,
- do zasilania systemu skonstruowany będzie specjalny zasilacz z elementów o wysokiej niezawodności. Zasilacz zasilany będzie z trzech faz R-0, S-0T-0. Zanik napięcia, nawet w dwóch fazach, nie spowoduje zakłóceń pracy systemu. Układ zegara z kalendarzem będzie podtrzymywany z miniaturowego akumulatora.

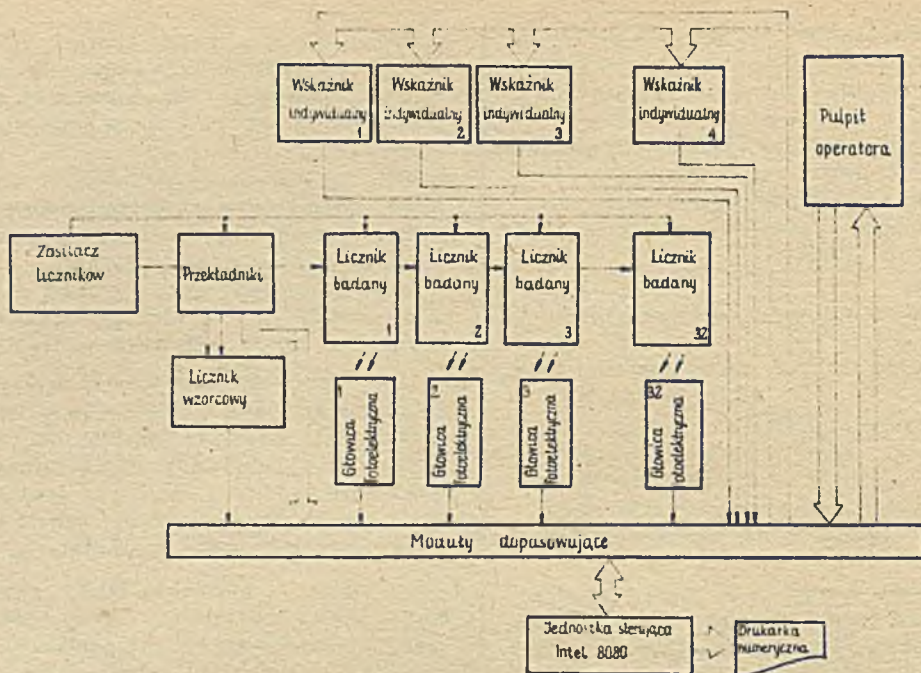
System może być także łatwo przystosowany do pomiaru zużycia wody i gazu. Może on również przyczynić się do racjonalizacji zużycia energii w dużych zakładach przemysłowych.

Komputerowe i mikrokomputerowe
systemy do wzorcowania i legalizacji
liczników energii elektrycznej

Końcowym etapem wytwarzania liczników jest ich wzorcowanie, czyli ustawienie orga-



Fot. 2. Mikrokomputerowy system do wzorcowania liczników trójfazowych



Rys. 4 Schemat funkcjonalny systemu mikrokomputerowego do wzorcowania i legalizacji liczników

nów regulacyjnych adekwatnych dla danego punktu charakterystyki prądowej w taki sposób, aby uzyskać żądane uchyby oraz spełnienie postulatów zachowania rozruchu przy prądzie określonym normą i eliminację biegu jałowego. Po wzorcowaniu część liczników podlega legalizacji przeprowadzonej przez PKNMI i polegającej na sprawdzaniu charakterystyki prądowej licznika oraz biegu jałowego, rozruchu i stałej liczydła. Operacje te stanowią proces technologiczny zamykający produkcję licznika, decydują w dużej mierze o jego parametrach metrologicznych. Ze względu na ogromne koszty ewentualnego zakupu systemów do wzorcowania w przodujących firmach światowych jak: "Siemens" czy "Landys & Gyr" zdecydowano się na wykonanie tych urządzeń we własnym zakresie. W tym celu nawiązano współpracę z IKSAP-Wrocław. Efektem współpracy jest kompleksowe rozwiązanie problemu wzorcowania i legalizacji liczników przez opracowanie i wdrożenie do produkcji systemów komputerowych do legalizacji liczników oraz systemów mikrokomputerowych o uniwersalnym przeznaczeniu.

Charakterystyka techniczna systemów

Systemy komputerowe i mikrokomputerowe mają w zasadzie podobną konfigurację, różnią się natomiast wykonaniem technicznym i przeznaczeniem. W skład systemu mikrokomputerowego wchodzi:

- szafa z częścią centralną i sterującą,
- stojak z badanymi licznikami,
- zasilacz liczników.

Szafa zawiera następujące podzespoły:

- jednostkę sterującą,
- moduły dopasowujące,
- pulpit,

- licznik wzorcowy i moduł posobników,
- zasilacze jednostki sterującej i urządzeń zewnętrznych.

Stojak składa się z ruchomego wózka z zawieszonymi po obu stronach badanymi licznikami oraz dwóch części nieruchomych, zawierających indywidualne wskaźniki uchybu oraz głowice fotoelektryczne dla każdego badanego licznika.

Na wózku można zawiesić 32 liczniki jednosystemowe lub 16 wielosystemowych /w tym ostatnim wypadku system jest wyposażony w dwa stojaki/. Zasilacz liczników zawiera urządzenie do ręcznej regulacji i pomiaru prądów, napięć i przesunięć fazowych oraz przekładniki prądowe wykorzystywane m. in. przez licznik wzorcowy. Rys. 4 ilustruje strukturę funkcjonalną systemu.

Charakterystyka bloków funkcjonalnych systemu

● Jednostka sterująca

Jednostką sterującą systemu jest mikrokomputer MST-8512 oparty na 8-bitowym mikroprocesorze INTEL 8080. Mikrokomputer może zawierać do 16 KB pamięci typu ROM i 4 KB pamięci typu RAM. Jednostka sterująca wyposażona jest w układy pomocnicze, np. układ programowanych zegarów, układ priorytetów przerwań, programowany układ interfejsu równoległego itd. Cały układ mikrokomputera zbudowany jest na pojedynczym pakiecie. Program sterujący pracą mikrokomputera znajduje się w pamięci typu ROM lub EPROM. Start programu następuje bezpośrednio po włączeniu napięć zasilających mikrokomputer.

● Moduły dopasowania

Moduły dopasowania umożliwiają współpracę jednostki sterującej z urządzeniami zewnętrznymi systemu umieszczonymi na stojaku oraz z pulpitu. Zawierają one układy filtrujące i formujące dla wejściowych sygnałów dwustanowych i przerywających, a dla sygnałów wyjściowych zawierają pamięci buforowe oraz układy wyjściowe i generujące sygnały skrobu.

● Pulpit

Pulpit umieszczony jest pionowo na zewnątrz szafy. Zawiera przełączniki i nastawniki cyfrowe danych wejściowych przeprowadzonego testu, cyfrowe pola odczytowe oraz przełącznik i przyciski sterujące rozpoczęciem i zakończeniem testu. Na pulpicie ustawia się następujące dane:

a/ wielkości znamionowe badanych liczników:

- prąd znamionowy,
- stałą licznika,

b/ parametry obciążenia:

- napięcie,
- procentową wartość prądu,
- przesunięcie fazowe,
- rodzaj obciążenia,

c/ parametry próby:

- rodzaj próby,
- znamionową liczbę impulsów,
- poprawkę,
- ilość obrotów tarczy przypadającą na 1 pomiar,
- czas trwania próby,
- wartość energii do sprawdzenia przekładni liczydła,
- graniczne wartości uchybów.

Część danych, których zmiany przeprowadza się rzadko, ustawia się na pulpicie dodatkowym umieszczonym wewnątrz szafy. Należą do nich:

- częstotliwość znamionowa wzorca,
- typ licznika,
- metoda i rozdzielczość pomiaru,
- rodzaj badań /wzorcowanie/ legalizacja.

Na cyfrowych polach odczytowych pulpitu wyświetla się wartość średnią i odchylenie standardowe uchybów. Podczas testowania urządzeń zewnętrznych i pulpitu na polach tych wyświetlane są informacje kontrolne.

● Licznik wzorcowy

Przy zastosowaniu metody porównania impulsów przyrządów wzorcowych jest licznik energii stałego obciążenia. Częstotliwość impulsów na jego wyjściu jest proporcjonalna do mocy czynnej, tj. iloczynu U , I , $\cos \phi$ i wielkości doprowadzonych do wejścia.

Napięcie znamionowe UN 3 x 100 V/173 V

Prąd znamionowy In 5 A

Częstotliwość znamionowa impulsów wyjściowych - 3600 Hz

Zakres napięcia - 80 ± 120% Un

Zakres prądu - 80 ± 120% In

$\cos \phi \leq 0,5$

Zakres częstotliwości pracy - /45 ± 65/ Hz

Błąd graniczny - 0,2% w używanym przedziale pracy.

Ze względu na wąskie zakresy prądu i napięcia licznik dołączony jest do systemu poprzez przekładniki prądowe i posobniki napięciowe. Ich zakresy wybiera się ręcznie za pomocą przełączników umieszczonych na zasilaczu liczników, a informacja o wybranym zakresie doprowadzona jest do systemu. Przy zastosowaniu metody mocy i czasu rolę wzorca pełni wbudowany do systemu generator impulsów o częstotliwości: 3906,25 Hz i stabilności $5 \cdot 10^{-5}$, lub generator zewnętrzny o częstotliwości mniejszej niż 10 KHz. Zastosowanie tej metody wymaga stabilizacji napięcia zasilającego zasilacz liczników.

● Wskaźnik indywidualny

Wskaźnik stanowi blok pośredniczący pomiędzy systemem, a operatorem dokonującym czynności wzorcowniczych. Wskaźniki zawieszane są na stojaku, przy każdym badanym liczniku. Na wskaźniku wyświetlane są wyniki pomiaru przyporządkowanego licznika:

- wartość uchybu i jego klasyfikacja,
- wynik badania rozruchu i biegu jałowego,
- wynik kontroli ustawienia głowic.

Na wskaźniku umieszczony jest także przycisk restartu pomiaru dla danego licznika oraz przełącznik do wyłączania danego licznika z dalszych badań.

● Głowica fotoelektryczna

Głowica umieszczona jest na stojaku przed każdym badanym licznikiem. Zawiera ona źródło światła, układ optyczny ogniskujący światło na krawędzi tarczy licznika, czujnik fotoelektryczny oraz układ formujący impulsy. Stan wyjściowego sygnału dwustanowego zależy od położenia znaku umieszczonego na krawędzi tarczy. Stan ten sygnalizowany jest dodatkowo na wskaźniku diodowym. Głowica wyposażona jest w pokrętła do regulacji położenia, oraz potencjometr do ustawienia progu zadziałania.

● Zasilacze energetyczne

Do zasilania obwodów prądowych i napięciowych liczników badanych mogą być stosowane zasilacze elektroniczne lub zasilacze konwencjonalne w wykonaniu jedno lub 3-fazowym, w zależności od potrzeb nabywcy.

Dane techniczne:

a/ Elektroniczny zasilacz energetyczny do liczników trójfazowych

- zakres napięciowy 3 x 58/100 V - 3 x 380/660 V
- zakres prądowy 3 x 0,001 A - 3 x 60 A
- przesunięcie fazowe -180° ± $+180^\circ$
- częstotliwość 50 Hz lub 60 Hz
- zniekształcenia $h \leq 1,5\%$
- moc obwodów prądowych 3 x 1 kVA
- moc obwodów napięciowych 3 x 1 kVA.

Zasilacz może być sterowany ręcznie lub za pomocą mikrokomputera.

b/ Elektroniczny zasilacz energetyczny do liczników jednofazowych

- zakres napięciowy 58 V - 660 V
- zakres prądowy 0,001 A - 60 A
- częstotliwość 50 Hz lub 60 Hz
- zniekształcenia $h \leq 1,5\%$
- moc obwodów prądowych 1 kVA
- moc obwodów napięciowych 1 kVA
- przesunięcie fazowe -180° + $+180^\circ$

Zasilacz może być sterowany ręcznie lub za pomocą mikrokomputera.

c/ Trójfazowy zasilacz konwencjonalny TW-35

- zakres napięciowy 3 x 58 V - 3 x 500 V
- zakres prądowy 3 x 0,1 A - 3 x 100 A
- przesunięcie fazowe -180° + $+180^\circ$
- moc obwodów prądowych $\sim 0,6$ kVA
- moc obwodów napięciowych $\sim 0,6$ kVA

- częstotliwość 50 Hz lub 60 Hz /uzyskanie 60 Hz wymaga zastosowania przetwornicy/

- zniekształcenia własne zasilacza $h \leq 1,5\%$.

/Aby uniknąć zniekształceń sieciowych zaleca się zastosowanie przetwornicy/.

d/ Jednofazowy zasilacz konwencjonalny TW-12

- zakres napięciowy 58 V - 500 V
- zakres prądowy 0,1 A - 100 A
- przesunięcie fazowe -180° + $+180^\circ$
- częstotliwość 50 Hz lub 60 Hz /uzyskanie 60 Hz wymaga zastosowania przetwornicy/

- zniekształcenia własne zasilacza $h \leq 1,5\%$.

/Aby uniknąć zniekształceń sieciowych zaleca się zastosowanie przetwornicy/.

Zalety wynikające z zastosowania systemu

- wyeliminowanie pracochłonnych wzorców indukcyjnych o małej stabilności,
- obiektywny sposób przedstawienia wyników,
- znaczne skrócenie czasu pomiaru uchybu i pracochłonności ogólnej,
- bieżąca analiza statystyczna uchybów,
- znaczne zmniejszenie powierzchni niezbędnej do wzorcowania i legalizacji danej partii liczników,
- zwiększenie wiarygodności wykonywanych badań,
- otrzymanie protokołu i metryczki zawierającej wyniki pomiarów, dane statystyczne i porządkowe.

Zamierzenia elektronicznej wyrobów i procesów technologicznych nie ograniczają się do opisanych tu zagadnień. W programie prac znajdują się również: opracowanie nowej generacji regulatorów współczynnika mocy, opartych na mikrokomputerach jednoukładowych typu 8048, wskaźników mocy maksymalnej i kontrolerów mocy maksymalnej. Szybkie zakończenie opracowania tych wyrobów i systemów umożliwi pozostanie na światowym rynku aparatury i systemów do pomiaru energii.



inż. inż. ZBIGNIEW SLIWOWSKI

inż. inż. MARIAN PIECHOTA

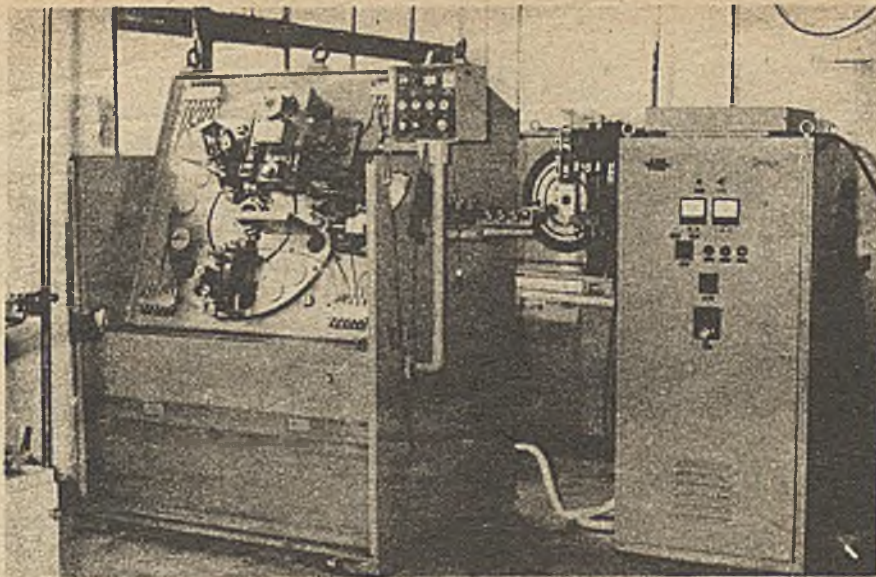
ROZWÓJ TECHNOLOGII WYTWARZANIA

W latach 1970-85 nastąpił dynamiczny rozwój technologii wytwarzania. Nowe konstrukcje wyrobów, specyficzne wymagania, zwłaszcza odbiorców zagranicznych, wprowadzenie wyrobów licencyjnych, wzrost produkcji i niedobór rąk do pracy spowodowały, że w wielu rodzajach procesów technologicznych nastąpiły zmiany, polegające na zastąpieniu technologii tradycyjnych nowymi technologiami, niejednokrotnie na światowym poziomie. Nowe technologie zapewniały odpowiednią dokładność i powtarzalność wymiarową oraz znaczną obniżkę pracochłonności i materiałochłonności.

Zmiany w technologii wytwarzania uwzględniają stworzenie warunków technicznych do bardziej racjonalnego wykorzystania zdolności przerobowej Wydziału Gospodarki Narzędziowej, które doprowadzają do zmniejszenia puli godzin na bieżące zabezpieczenie produkcji, z jednoczesnym przeznaczeniem rezerw na nowe uruchomienia i postęp techniczny.

Unowocześnienie technologii wytwarzania realizowane jest poprzez:

- Budowę urządzeń specjalnych w oparciu o własne opracowania konstrukcyjne w Dziale Wykonawstwa Urządzeń Specjalnych. Dział ten zajmuje się również technicznym wyposażeniem stanowisk w urządzenia kontrolno-pomiarowe oraz osprzęt niezbędny w montażu /możliwy do wykonania we własnym zakresie/. W dziedzinie budowy maszyn MERA-PAFAL może poszczycić się ciekawymi i oryginalnymi rozwiązaniami technicznymi podzespołów, z których wykonywane są kompletne urządzenia, takie jak: obrotowy stół podziałowy, silnik pneumatyczny, jednostki pneumatyczne gwinciarско-wiertarskie, siłowniki wielostopniowe itp. Miarą poziomu i oryginalności tych rozwiązań są patenty i wzory użytkowe.
- Zlecenie opracowania i wykonawstwa urządzeń w Ośrodkach Badawczo-Rozwojowych innych zakładów specjalizujących się w produk-



Fot. 1. Automat gnąco-tłoczący typu Bihler GRM-50

cji urządzeń dla określonych technologii np. w POLAM-ELGOS, POLAM /Gostynin/, WIEPO-FAMA, UNITRA-UNIMA itp.

- Zakupy typowych maszyn i urządzeń,

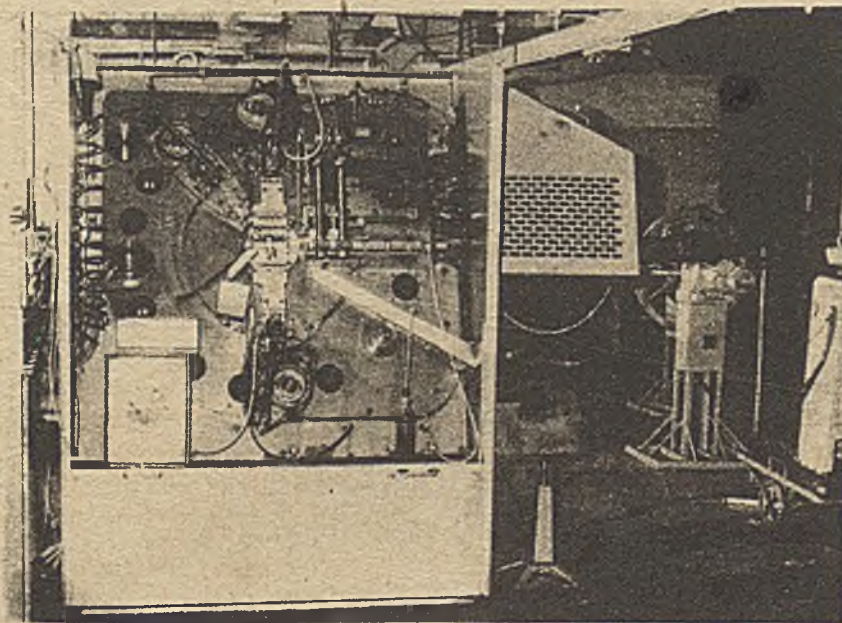
W zakładzie stosuje się różnego typu technologie wytwarzania - obróbkę skrawaniem, obróbkę plastyczną, przetwórstwo tworzyw, pokryć galwanicznych i lakierniczych, montaż oraz komputerowe wzorcowanie liczników.

Obróbka plastyczna

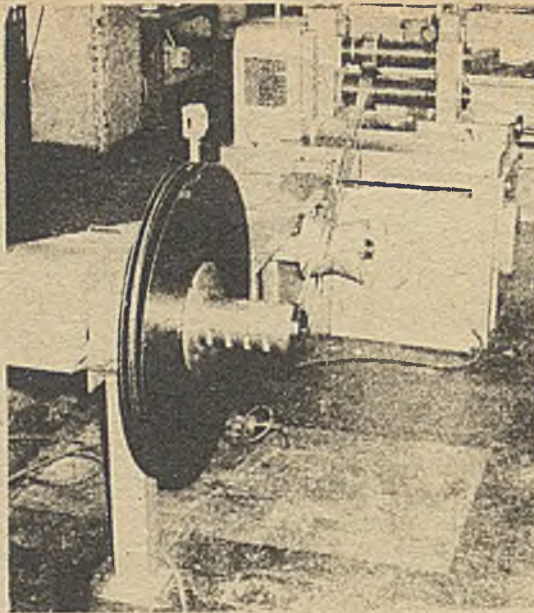
Przeważająca część detali z metalu wykonywana jest poprzez wykrawanie, wytłaczanie, wyginanie. Do niedawna były one wykonywane na prasach mimośrodowych metodami tradycyjnymi, tj. poprzez obróbkę wielooperacyjną, odznaczającą się dużą uciążliwością i pracochłon-

nością, w dużym stopniu obciążającą Wydział Gospodarki Narzędziowej. Modernizacja tej technologii polega na stopniowym przechodzeniu w wykonawstwie detali na przyrządy wielozabiegowe na prasy hydrauliczne "Hydomat", automaty gnąco-tłoczące typu Bihler, AZT, AT-200 oraz prasy wielostopniowego tłoczenia typu PTrZSSi-320.

Pierwszym etapem modernizacji technologii było wprowadzenie przyrządów wielozabiegowych na prasy hydrauliczne "Hydomat". W technologii tej produkowane są detale, które wymagają wykonania dużej ilości operacji w technologii tradycyjnej przy dużych naciskach. Dodatkowo efekty uzyskano opanowując gwintowanie na tych prasach, dzięki czemu wykonuje się wiele gotowych detali. Najnowszym wdrożeniem



Fot. 2. Automat gnąco-tłoczący AZT

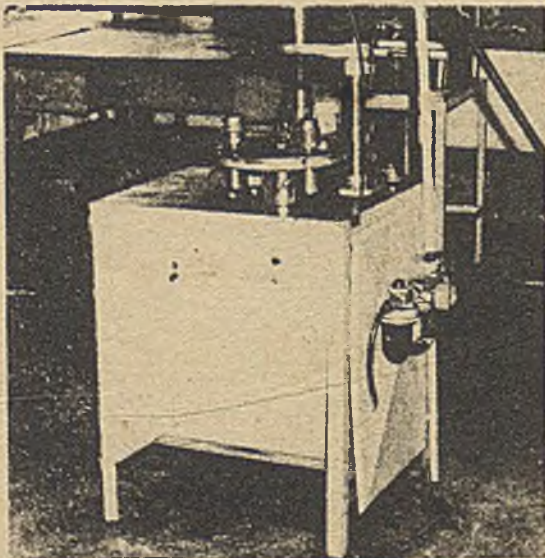


Fot. 3. Nożyce krążkowe

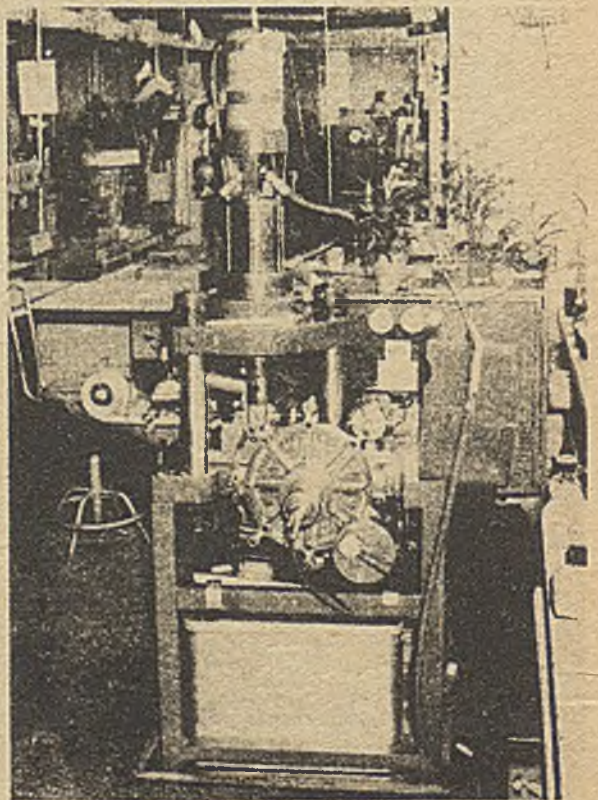
na przyrządy wielozabiegowe będzie rama nośna do liczników jednofazowych wykonywana z taśmy stalowej /zastępująca dotychczasową ramę odlewaną ze stopu aluminium/. Rama ta wykonywana będzie na prasie typu PWAN-100G, na której, oprócz wykrawania, przetłaczania, wyginania wykonywane będzie gwintowanie pięciu otworów M4. Wydział Obróbki Plastycznej wyposażony jest w 5 pras hydraulicznych "Hydomat" o naciskach 40kN, w tym dwie z głowicami gwintującymi.

Następnym etapem rozwoju było wprowadzenie technologii wykonywania detali na automatach gnąco-tłoczących, takich jak: Bihler, AZT, AT-200. Na automatach tych wykonywane są detale w dużych seriach o skomplikowanych kształtach, które powinny odznaczać się dużą

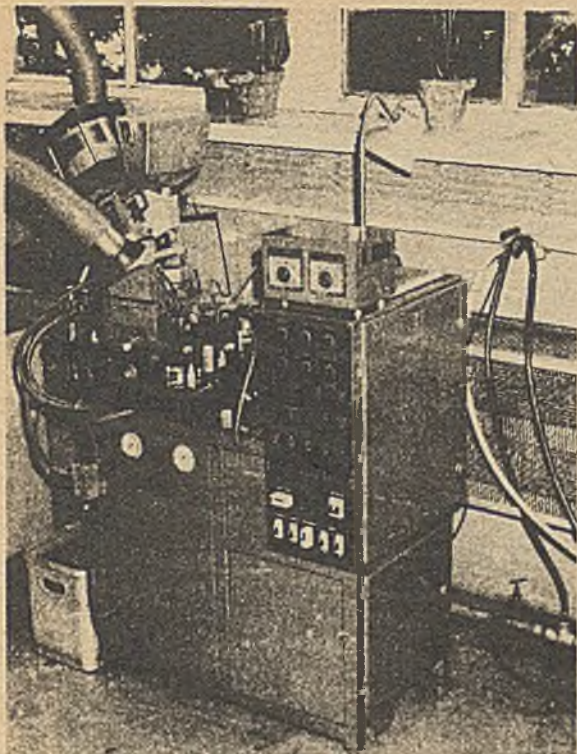
dokładnością i powtarzalnością wymiarową. Pierwszy automat gnąco-tłoczący typu Bihler GRM-50 zakupiony został w 1979 r. Automaty AZT produkcji POLAM-ELGOS /Czechowice-Dziedzice/ oraz AT-200 - WIEPOFAMA /Polska/ zakupione zostały w latach 1982-84. W okresie tym opanowano konstruowanie przyrządów oraz ustawianie ich na automatach. Dotychczas wdrożono: 23 przyrządy na GRM-50, 7



Fot. 4 Okrawarki do osłon czujników ciśnienia oleju



Fot. 5. Automat do wykonywania filtra na rurkę zassania paliwa



Fot. 6. Wtryskarka typu MWA.

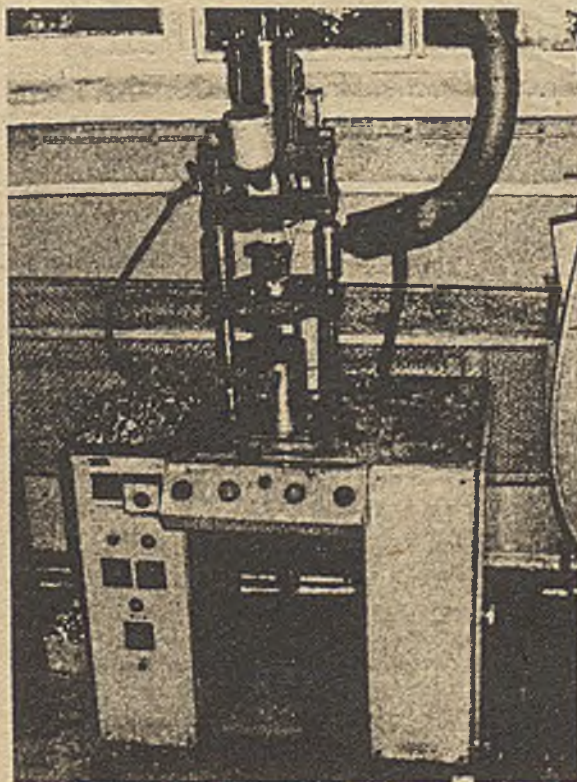
przrzędów na AZT i 3 przrzędy na AT-200. Wprowadzenie automatów gnąco-tłoczących przyniosło efekty w postaci obniżki pracochłonności na produkcji ok. 220 tys. godz., obniżki pracochłonności na Wydziale Gospodarki Narzędziowej na bieżące zabezpieczenie produkcji ok. 25 tys. godz., zmniejszenie zużycia stali na wykonanie oprzyrządowania. W perspektywie planowane są wdrożenia kolejnych detali na te automaty.

Należy dodać, że finalizowane są formalności związane z zakupem automatu Bihler GRM-80, na którym wykonywana będzie ramka do liczydła licznikowego oraz krępowanie licznikowych cewek prądowych z drutu profilowego. Efekty tego przedsięwzięcia to obniżka pracochłonności ok. 80 tys. godzin oraz poprawa warunków bhp przy krępowaniu cewek. Na wydziale obróbki plastycznej wykonywane są obudowy liczników, dla których proces tłoczenia absorbuje dużą część zdolności produkcyjnej tego wydziału. Obecnie prowadzone są ostateczne próby oprzyrządowania na prasie wielostopniowego tłoczenia PTrZSSt-320 do wykonywania obudów. Przystosowanie konstrukcji obudów do nowej technologii umożliwi wykonanie na tej prasie gotowych obudów. Pełne wdrożenie technologii wielostopniowego tłoczenia pozwoli uzyskać efekty w postaci obniżki pracochłonności ok. 40 tys. godz. oraz zużycia stali na obudowy ok. 110 t.

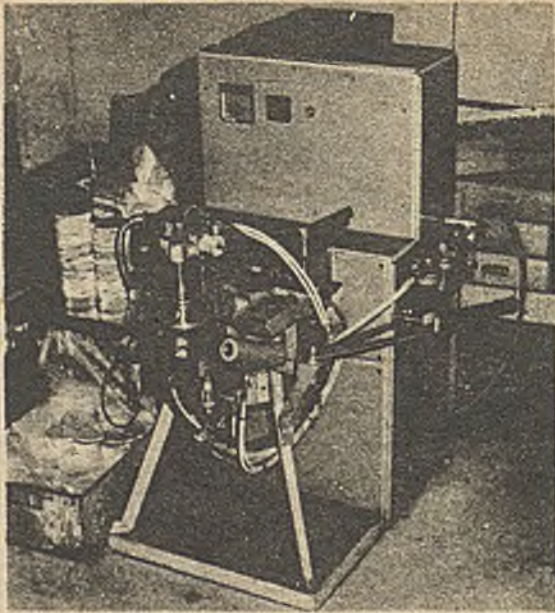
Poza nowymi maszynami i automatami, które umożliwiają wprowadzanie nowoczesnych metod wytwarzania, prowadzone są działania

mające na celu modernizację technologii dotychczasowych, bez zmiany parku maszynowego. Do przedsięwzięć tych zaliczyć można wprowadzenie wykrojników z węglików spiekanych. W MERA-PAFAL wykonywane są rdzenie prądowe i napięciowe do liczników energii elektrycznej. Blaszki z blach krzemowych na rdzenie wykrawane były na wykrojnikach ze stali stopowych. Obecnie wprowadzane są wykrojniki z węglików spiekanych, znacznie przewyższające trwałością stosowane dotychczas. O postępie w tej dziedzinie świadczy fakt, że dla zabezpieczenia rocznego programu produkcji rdzeni prądowych w ilości 1,5 mln sztuk należało wykonać 50 wykrojników ze stali stopowych. W nowej technologii program produkcji zabezpieczy 6 wykrojników.

Obecnie w okresie dużych trudności zaopatrzeniowych w materiały hutnicze, zwłaszcza taśmy o odpowiednim asortymencie szerokości oraz wprowadzeniu automatów gnąco-tłoczących i przrzędów wielozabiegowych, dla których taśmy są niezbędne, zaistniała konieczność rozcinania we własnym zakresie taśm szerokich na wąskie. Taśmy te rozcinane są na nożycach krążkowych skonstruowanych i wykonanych w Dziale Wykonawstwa Urządzeń Specjalnych oraz na nożycach zakupionych w POLAM /Gostynin/. Nożyce wykonane w MERA-PAFAL rozcinają blachy o grubości do 2 mm i szerokości do 300 mm. Nożyce z Gostynina rozcinają taśmy cienkie do \varnothing 0,8 mm. W Dziale Obróbki Plastycznej pracuje wiele urzą-



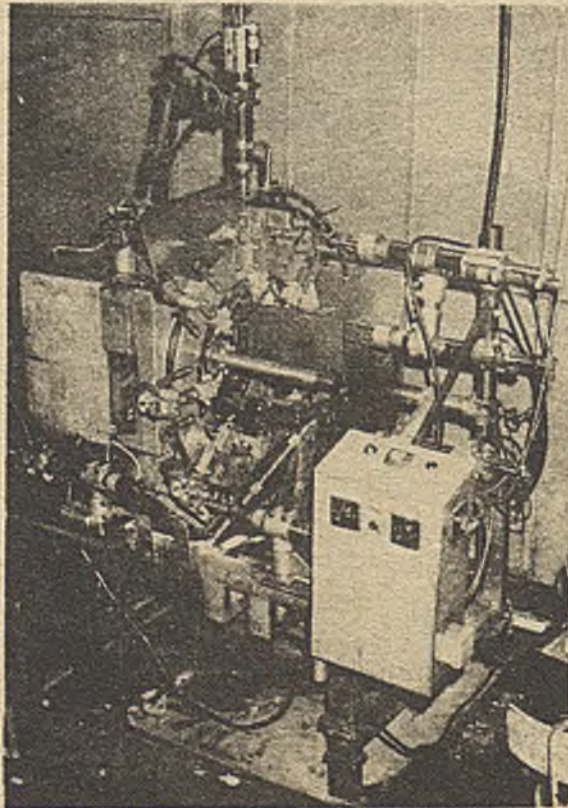
Fot. 7. Wtryskarka do zalewania



Fot. 8. Zalewarka

dzeń wykonanych przez Dział Wykonawstwa Urządzeń Specjalnych, które w dużym stopniu mechanizują wykonywanie wielu operacji. Do bardziej znaczących należą:

- Półautomatyczne okrawarki do osłon czujników ciśnienia oleju wszystkich typów. Wymienione okrawarki, poza eliminacją uciążliwej pracy ludzkiej, poprawiły warunki bhp na stanowiskach okrawania,



Fot. 9

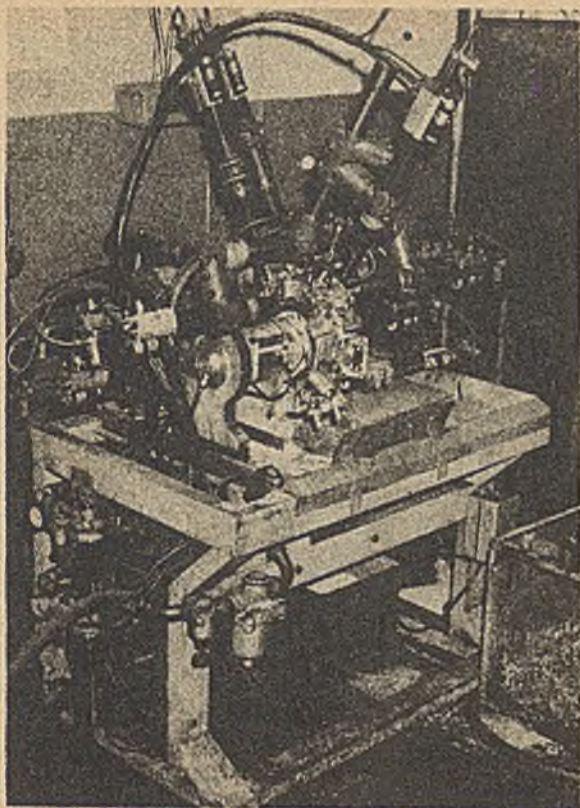
- Automat do wykonywania filtru na rurkę zasysania paliwa. Wprowadzenie tego automatu pozwoliło wyeliminować bardzo pracochłonną wielooperacyjną technologię, polegającą na cięciu siatki na filtr nożyczkami na odpowiednie prostokąty, a następnie zwijaniu ich i zagniataniu na prasach. Obecnie urządzenie wyposażone jest w podajnik podający z rolki odpowiedni odcinek siatki, który na poszczególnych stanowiskach technologicznych automatu jest odcinany, zwijany, zagniatany i zrzucany do pojemnika. Obsługa automatu polega na uzupełnianiu rolek siatki i odbiór pojemnika z gotowymi filtrami. Wydajność automatu wynosi 600 sztuk/godz. Obecnie na etapie opracowywania jest prototyp automatu do spawania rdzeni licznikowych, który sprzężony będzie z prasą do wykrawania blaszek rdzenia. Temat ten traktowany jest eksperymentalnie, gdyż technika spawania pakietów blach krzemowych, pokrytych powłoką lakierniczą, nie jest w Polsce w pełni opanowana.

Wprowadzenie techniki spawania rdzeni licznikowych pozwoliłoby zwiększyć trwałość wykrojników, poprzez eliminację otworów $\phi 2$ pod nity. Wyeliminowana zostałaby również bardzo pracochłonna technologia nitowania, polegająca na odmierzaniu grubości pakietu blach przez pracownika, ręcznym wkładaniu nitów w otwory, nitowaniu wstępnym i nitowaniu właściwym. Przewidywana obniżka pracochłonności - 18 tys. godz.

Przetwórstwo tworzyw sztucznych

Produkcja detali z tworzyw sztucznych pochłania około 20% pracochłonności normowanej ogółem, ponadto odpady /wlewki/ stanowią 50-95% normy zużycia surowca. Z tego względu do modernizacji tego typu technologii przywiązuje się szczególną wagę. Wydział przetwórstwa tworzyw termoplastycznych wyposażony jest w 29 wtryskarek. Do podstawowych należą: MONOMAT 80 i 165 oraz KUASY 25/32 i 260/100. Są to maszyny o średniej pojemności wtrysku, a większość produkowanych detali to detale o niewielkim gramażu. Stąd też technologia przetwórstwa tworzyw termoplastycznych oparta jest na formach wielokrotnych o ilości gniazd 6-24. Formy o tak dużej ilości gniazd nie zapewniają odpowiedniej dokładności i powtarzalności wymiarowej detali i powodują duże trudności eksploatacyjne. Praktycznie praca wtryskarek wymaga ciągłego nadzoru, gdyż wypadanie detali z gniazd formujących jest niepełne.

Na podstawie dotychczasowej eksploatacji form stwierdzono, że znacznie łatwiej utrzymać wysoką jakość form małogniazdowych 1, 2 lub 3-krotnych niż przy formach o dużej ilości gniazd. Dlatego też modernizacja technologii polega na sukcesywnej wymianie wyeksploatowanego i niedostosowanego do produkowanego asortymentu detali parku maszynowego na automatyczne małogramażowe wtryskarki tłoczko-



Fot. 10.

we. Ponieważ tego typu wtryskarki produkowane są w krajach z II obszaru płatniczego i przy obecnych trudnościach dewizowych pełna realizacja tej modernizacji byłaby niemożliwa, zlecono więc POLAMOWI-ELGOS opracowanie tego typu wtryskarki. Prototyp wtryskarki typu MWA został już wykonany i jest eksploatowany w MERA-PAFAL.

Proces wymiany maszyn w MERA-PAFAL rozłożony został na lata 1984-87. Wynika to z ograniczonych możliwości dostawcy, oraz możliwości wykonania nowego oprzyrządowania. Należy dodać, że na 149 asortymentów detali produkowanych w ilości około 50000000 sztuk ponad 90 produkować można na wtryskarkach automatycznych. Ilość tych detali szacuje się na około 42000000 sztuk. W 1988 r. przewiduje się zakończenie modernizacji przetwórstwa tworzyw termoplastycznych polegającej na wprowadzeniu wtryskarek MWA, których docelowo będzie 30 sztuk. Wprowadzenie wtryskarek MWA pozwoli uzyskać efekty w postaci:

- przyrostu produkcji - ok. 40 mln zł,
- oszczędności materiału - ok. 30 ton tworzyw, pochodzących głównie z importu z II obszaru płatniczego,
- oszczędności energii elektrycznej - 1,0 mln zł,
- obniżki pracochłonności - 30 tys. godz.,
- obniżki pracochłonności na Wydziale Gospodarki Narzędziowej - 13 tys. godz.

Ponadto uzyskane zostaną efekty niewymierne, takie jak: poprawa jakości oraz uzyskanie

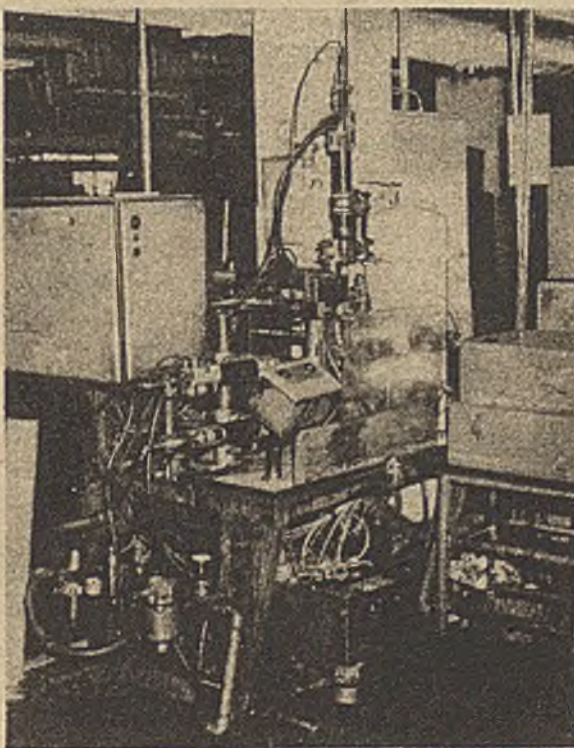
powtarzalności wymiarowej na detalach. W zakładzie produkowane są podzespoły, które wymagają zalewania części metalowych tworzywem. Stosowanie tradycyjnych wtryskarek lub zakup wtryskarek specjalistycznych, były nieuzasadnione ekonomicznie. Na Wydziale Wykonawstwa Urządzeń Specjalnych skonstruowano i wykonano wtryskarki, na których wykonuje się:

- zalewanie tarczy wirników z osi do liczników energii elektrycznej,
- zalewanie wirnika z osi do silniczków synchronicznych mocy ułamkowej,
- zalewanie łożysk w obudowach silniczków synchronicznych mocy ułamkowej.

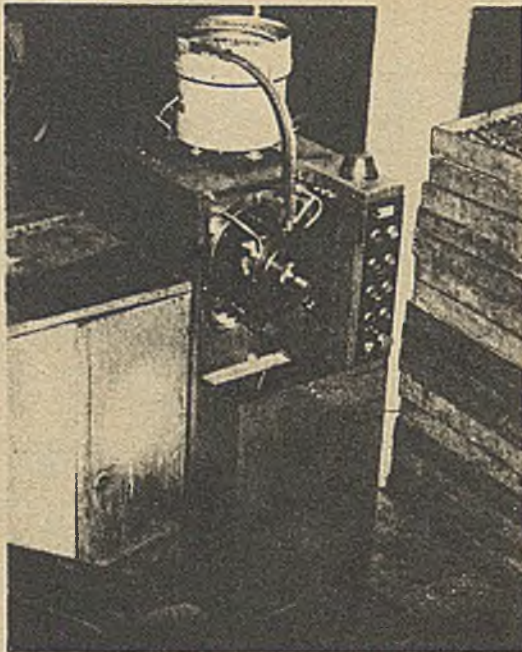
Ze względu na wysoki poziom techniczny należy również wspomnieć o wytłaczarce do płytaków do czujników poziomu paliwa. Wytłaczarka jest w pełni zautomatyzowana. Wykonuje takie operacje jak: pobranie odpowiedniej porcji plastycznego tworzywa, wytłoczenie płytki, obcięcie wypływek, zasklepienie otworów po wytłoczeniu, tak że szczelny pływak odbierany jest z maszyny na gotowo.

Odlewania aluminium

Proces odlewania jest najbardziej uciążliwy, głównie z powodu samej specyfiki odlewania oraz ze skuteczności wentylacji. Podstawowe wyposażenie odlewni stanowią pionowe ciśnieniowe maszyny odlewnicze. W procesie odlewania wykonuje się takie detale jak: ramy nośne do liczników 1 i 3-fazowych, korpusy do szybkościomierzy, korpusy do czujników poziomu paliwa, korpus do kołowrotka wędkarskiego. Ponadto wykonuje się zalewanie stopem niskotop-



Fot. 11.



Fot. 12. Automat do gwintowania typu AG

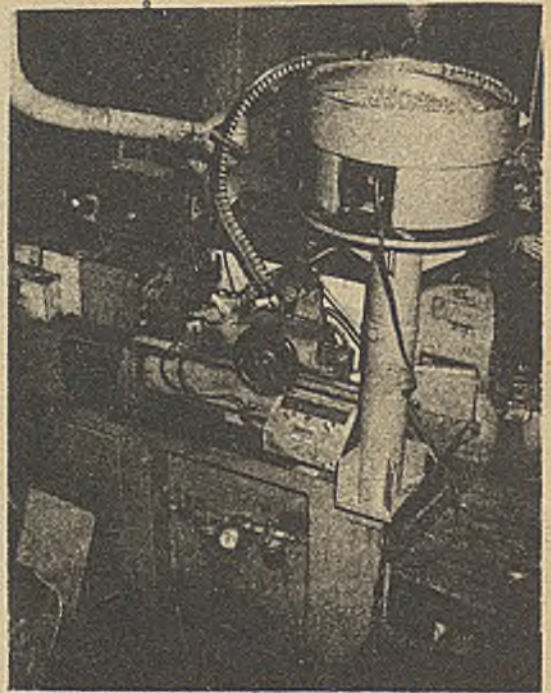
liwym magnesów licznikowych. Ze względu na wymagania odbiorców zagranicznych, zwłaszcza ze strefy tropikalnej, zaistniała konieczność zalewania tarcz wirników licznikowych z osi stopem drukarskim. Operacja ta wykonywana jest na zalewarce skonstruowanej i wykonanej przez Wydział Wykonawstwa Urzędzeń Specjalnych. Zalewarka pracuje w cyklu pół-automatycznym z wydajnością 300 sztuk/godz. Kompleksowa modernizacja prac w odlewni jest stosunkowo trudna do realizacji, dlatego też prace modernizacyjne w tej dziedzinie obróbki polegać będą głównie na:

- stopniowym ograniczaniu technologii odlewania poprzez zastępowanie detali odlewanych detalami gięto-tłoczonymi,
- wdrożeniu centralnego topienia stopów i rozwożenie płynnego aluminium do pieców podgrzewczych,
- wyeliminowaniu łożu jako powłoki ochronnej i zastąpienie go emulsjami natryskowymi.

Pokrycie galwaniczne

Obróbka galwaniczna obejmuje wszystkie detale metalowe. Ze względu na duży stopień wyeksploatowania urządzeń, niedostosowanie obecnego obiektu galvanizerni do potrzeb oraz zakres stosowanych pokryć galwanizerskich konieczne stało się zbudowanie nowej galvanizerni. Budowę jej rozpoczęto w 1978 r., a rozruch przewidziany jest na rok 1985. Podstawowymi procesami prowadzonymi w nowej galvanizerni będą:

- cynkowanie w bębnach i na zawieszkiach,
- kadmowanie w bębnach i na zawieszkiach,
- miedziowanie w bębnach i na zawieszkiach,
- niklowanie w bębnach i na zawieszkiach,
- chromowanie dekoracyjne,
- chromowanie techniczne,



ot. 13 Zmodernizowana tokarka rewolwerowa M-25

- srebrzenie,
- anodowanie,
- alodynowanie,
- czernienie stali,
- elektropolerowanie.

Wymienione wyżej operacje będą wykonywane na nowoczesnych automatach galwanizerskich typu VAS, GGA, GTA produkcji NRD, w kąpielach szybko-sprawnych dających pokrycie z polyskiem. Docelowo istnieje możliwość zastosowania komputera do sterowania organizacją i procesami technologicznymi galvanizerni. Transport kwasów i ługów odbywać się będzie przy użyciu pomp rurociągami ze zbiorników magazynowych do mieszalniko-dozowników usytuowanych w piwnicy galvanizerni. Tam następuje przygotowanie składów chemicznych kąpeli, które przepompowuje się przez filtry do wanien galwanizerskich. Transport detali w czasie obróbki technologicznej dokonywany będzie na zawieszkiach lub bębnach i koszach przy użyciu przenośników żurawikowych, napędzanych silnikami elektrycznymi. Proces technologiczny będzie sterowany z pulpitu, poprzez odpowiednie nastawy długości czasu i wielkości prądu. Planowane zdolności produkcyjne:

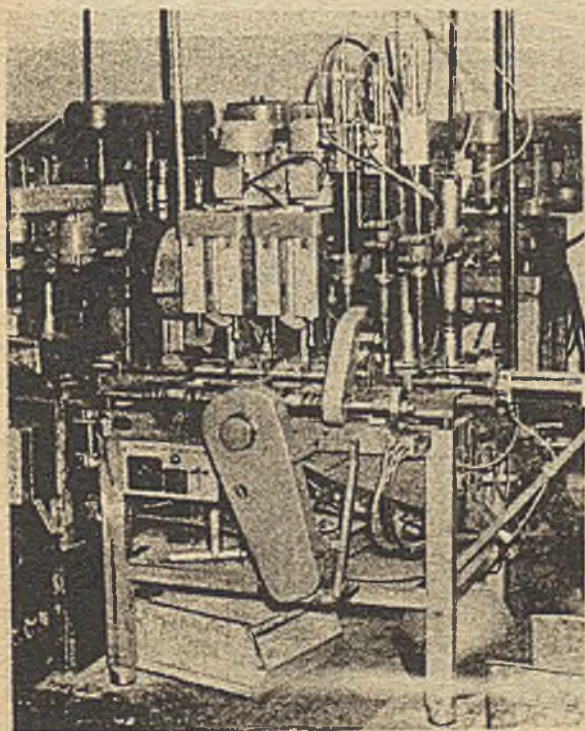
| | |
|---|-----------------------------|
| - cynkowanie na zawieszkiach | ca 163.300 m ² , |
| - cynkowanie, kadmowanie w bębnach | ca 173.300 m ² , |
| - miedziowanie, niklowanie, chromowanie na zawieszkiach | ca 34.400 m ² , |
| - miedziowanie, niklowanie w bębnach | ca 74.500 m ² , |
| - anodowanie aluminium | ca 18.750 m ² , |

pozwoła w pełni pokryć potrzeby zakładu, jak również wykonywać detale z innych zakładów.

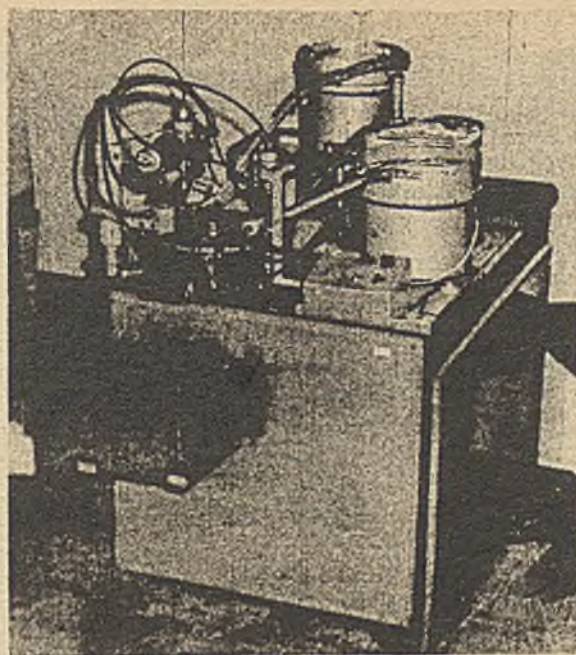
Obróbka ubytkowa

Wykonywanie detali poprzez obróbkę ubytkową realizowane jest przede wszystkim na automatach tokarskich, gwinciarzach i wiertarkach ręcznych, tokarkach rewolwerowych, frezarkach do kół zębatach oraz obrabiarkach zespołowych, wykonywanych przez Dział Wykonawstwa Urzędzeń Specjalnych. Wprowadzenie obrabiarek zespołowych własnej konstrukcji było dużym osiągnięciem w dziedzinie obróbki ubytkowej. Obrabiarki zespołowe musiały charakteryzować się wysokim poziomem technicznym. Na obrabiarkach tych w cyklu półautomatycznym wykonywane są operacje wiercenia, rozwiercania, pogłębiania, fazowania, gwintowania otworów praktycznie we wszystkich płaszczyznach. Obsługa obrabiarek polega na zakładaniu w odpowiednie uchwyty mocujące surowych detali i zdejmowaniu obrabionych. Na obrabiarkach zespołowych poddawane są obróbce odlewy aluminiowe, takie jak: ramy nośne do liczników, korpusy do szybkościomierzy, łącznik rdzenia do liczników 3-fazowych / fot. 9, 10, 11/.

Malmo dużego postępu technicznego w dziedzinie obróbki ubytkowej znaczna część detali, zwłaszcza drobnych, obrabiana jest na wiertarkach i gwinciarzach ręcznych. Działania w zakresie modernizacji tego procesu prowadzone są poprzez eliminowanie wiercenia i gwintowania ręcznego i zastępowanie ich automatami oraz przejściem w wykonawstwie detali na prasę typu "Hydomat" oraz automaty gnąco-tłoczące z głowicami gwintującymi. Zastosowano wysokowydajny automat typu AG produkcji POLIAM



Fot. 14.



Fot. 15. Automat do montażu oslonki izolacyjnej do czujników poziomu paliwa

ELGOS do gwintowania nakrętek o gwintach od M3 do M6. Wykonano we własnym zakresie modernizację tokarki rewolwerowej RM-23, która w cyklu automatycznym dokonuje obróbki oslonki do czujników sygnalizacji ciśnienia. Dział Wykonawstwa Urzędzeń Specjalnych wykonał półautomat do wiercenia i gwintowania otworów w licznikowych zaciskach prądowych / fot. 14/.

W 1983 r. w MERA-PAFAL zakupiono 3 frezarki z firmy Wahl typu W-90 przeznaczone do obróbki uzębienia na kołach zębatych do liczydeł licznikowych. Frezarki pracują w cyklu automatycznym. Zastąpiły one przestarzałe i wyeksploatowane już frezarki tej firmy. Przedsięwzięcie to poza efektami w postaci obniżki pracochłonności poprawiło jakość produkowanych liczydeł z kołami metalowymi. Od wielu lat prowadzona jest sukcesywna modernizacja automatów tokarskich. Stopniowo odchodzi się od automatów jednowrzecionowych, zastępując je automatami 6-wrzecionowymi typu AS-25 na licencji firmy Gildemeister oraz automatami wieloczynnościowymi szpulowymi typu TRAUB TE. Zakupiono również serię automatów precyzyjnych z firmy Tornos.

Montaż i wzorcowanie

Końcowym etapem procesu wytwarzania jest montaż wyrobów, którego pracochłonność stanowi znaczny udział w pracochłonności całkowitej wyrobów. Odpowiednie ukształtowanie stanowisk montażu ręcznego, mechanizacja i automatyzacja mają istotny wpływ na koszty. W MERA-PAFAL występuje problem zagadnień związanych z montażem seryjnym wyrobów mechaniki precyzyjnej i przemysłu osprzętu samochodowego. Z wyjątkiem dwóch wyrobów, które skonstruowane są z myślą o montażu automatycznym pozostałe wyroby nie są do tych

czynności przystosowane. Obecnie Działy Postępu Technicznego i Rozwoju oraz Technologiczny szczególnie interesują się tą sprawą. Podjęto wiele przedsięwzięć zmierzających do unifikacji konstrukcji detali i podzespołów, przystosowanych do montażu automatycznego części podzespołów i modernizacji procesu technologicznego celem uzyskania dokładnych detali, warunkujących ten sposób montażu. Ogromna ilość odmian detali i podzespołów, skracająca wydatnie serię produkcyjną i czyni ten kierunek działania mało efektywnym w zakresie kosztów wytwarzania.

Technolodzy opracowujący procesy montażowe dokonują szczegółowych analiz technicznych i ekonomicznych, rozważając zagadnienie wyboru odpowiedniej techniki montażu, kolejności czynności montażowych i kontrolnych, środków transportowych i wreszcie maszyn i urządzeń, które można do danego procesu zastosować. Faza sprawdzenia i kontroli najczęściej nie jest fazą wydzieloną, gdyż realizowana jest w czasie trwania faz wykonawczych z wyjątkiem kontroli ostatecznej wyrobu lub zespołu. Wyroby elektrotechniki motoryzacyjnej, oprócz zestawów szybkościomierzy, montowane są na indywidualnych stanowiskach montażowych, wyposażonych w wysokosprawne urządzenia i pomoce. W taśmach montażowych odbywa się montaż liczników energii elektrycznej, zestawów szybkościomierzy do samochodów osobowych, mikrosilniczków synchronicznych, liczydeł do liczników i magnetofonów. Wyposażenie taśm zapewnia pełną mechanizację czynności montażowych i kontrolnych. W MERA-PAFAL wdrożono także do produkcji wiele zintegrowanych maszyn montażowych do podzespołów, posiadających realną możliwość automatyzacji procesu montażu.

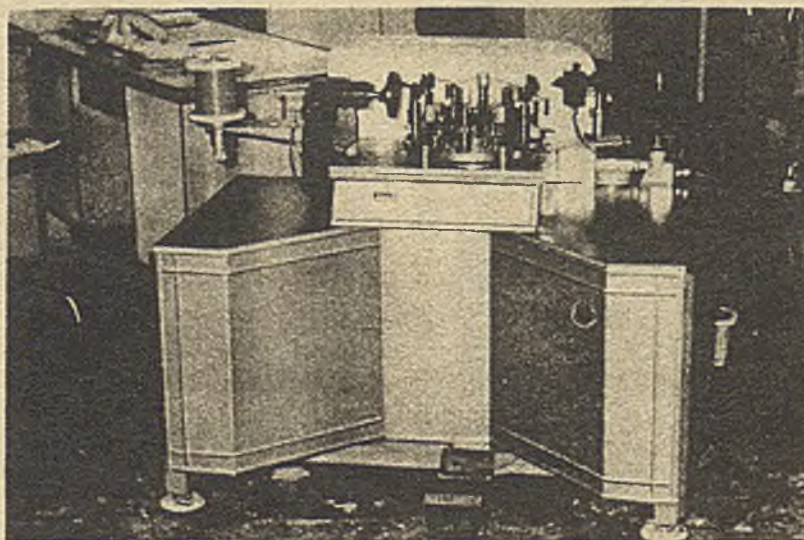
Dalsze tego typu urządzenia znajdują się na etapie wykonawstwa w warsztacie Wydziału Wy-

konawstwa Urzędzeń Specjalnych. Ze względu na aspekty ekonomiczne montażu, tj. czas przygotowania nowych stanowisk i oszczędność pracochłonności dążymy do stosowania elementów, podzespołów i urządzeń standardowych. W MERA-PAFAL opracowano i wdrożono do produkcji następujące wyposażenie jednostek do kształtowania stanowisk montażu:

- stoły robocze do montażu jednomiejscowego i potokowego dostosowane do krzeseł obrotowych, z oparciami na ręce, podświetleniem miejscowym oraz szafkami na rzeczy osobiste,
- pojemniki na części z wyposażeniem,
- statywy z odciążnikami do wkrętek pneumatycznych,
- prasy stołowe z wyposażeniem o nacisku od 200 kg do 20 ton,
- przenośniki taśmowe do montażu, w tym przestawne do detali precyzyjnych,
- manipulatory technologiczne,
- siłowniki specjalne,
- stoły obrotowe,
- układy sterowania urządzeń montażowych,
- urządzenia do zgrzewania i nawijarki specjalne,
- zalewarki do stopów niskotopliwych i tworzyw,
- urządzenie do magnesowania,
- stanowiska kontrolne do wyrobów,
- drobne urządzenia montażowe.

Zakupione zostały jedynie elementy pneumatyki i wkrętki pneumatyczne. Stworzenie własnej bazy typowych środków montażu, sprawdzonych w produkcji masowej, zapewnia:

- gwarancję osiągnięcia w przewidywanym terminie właściwej wielkości produkcji wdrożonego wyrobu,
- gwarancję bezawaryjnej pracy urządzeń,
- gwarancję uzyskiwania wymaganej jakości montowanych wyrobów,
- możliwość ciągłej przebudowy stanowisk dla



Fot. 16. Nawijarka do zwojów na rdzeniach prądowych



Fot.17. Półautomat do lutowania rury zassania paliwa z koinierzem

zwiększenia stopnia mechanizacji i automatyzacji,

- małe czasy przezbrojenia,
- łatwość wymiany narzędzi i napraw,
- mały stopień przebudowy urządzeń do poszczególnych odmian wyrobów /dostosowanie do potrzeb odbiorców zagranicznych/,
- możliwość budowy urządzeń montażowych o różnym stopniu skomplikowania, dostosowanych do stawianych wymagań i obniżenia kosztów wytwarzania na etapie technicznego przygotowania produkcji.

Do urządzeń montażowych wykonanych w MERA-PAFAL należy zaliczyć:

- automatyczne urządzenie do montażu osłonki izolacyjnej do czujników poziomu paliwa,
- automatyczne urządzenie do montażu czujnika ciśnienia oleju,
- zalewarka do zalewania wirników liczniko-

wych stopem niskotopliwym,

- nawijarka do zwojów na rdzeniach prądowych,
- automatyczna zgrzewarka do korpusów wskaźników samochodowych,
- organizacja i wyposażenie taśm montażowych do liczników energii elektrycznej i zestawów szybkościomierzy,
- urządzenie do montażu termicznego wyłącznika sprzęgła,
- półautomat do lutowania rury zassania paliwa z koinierzem.

Rozwój technologii montażu wyrażać się będzie wdrażaniem automatycznych i półautomatycznych urządzeń do montażu podzespołów, gdyż etap pełnej mechanizacji prac montażowych należy uznać za zakończony. Modernizacji wymaga technologia wzorcowania liczników energii elektrycznej. Na wydziale wzorcowni w 1983 r. zainstalowany został pierwszy komputerowy system do wzorcowania liczników 3-fazowych energii elektrycznej, który potwierdził przydatność systemów komputerowych do wzorcowania i kontroli liczników. Na bazie tych doświadczeń zostały opracowane produkcyjne systemy komputerowe i mikrokomputerowe. Dlatego też wymianę urządzeń do wzorcowania oparto wyłącznie na zastosowaniu systemów komputerowych i mikrokomputerowych, wykonywanych we współpracy z MERA-ELWRO. Wprowadzone stacje wzorcownicze spełniają wszystkie wymagania odbiorców i przedmiotowych norm zagranicznych. W zakresie kontroli i badań odbiorczych wyrobów gotowych, przewidujemy dalszy rozwój mikrokomputerowych systemów do pomiarów parametrów sprawdzonych wraz z dalszą obróbką otrzymanych wyników dla uzyskania szybkiej możliwości oceny jakości produkcji oraz stworzenia możliwości bieżącego reagowania na braki w procesie produkcji. Przykładem tego typu urządzenia jest znajdujący się na etapie wykonawstwa mikrokomputerowy system do produkcji czujników bimetalowych.



SYSTEM DO ZDALNYCH I SUMUJĄCYCH POMIARÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ I ŚREDNIEJ MOCY

Szczegółowe kwestie rozliczeń finansowych między dostawcą energii, a jej odbiorcami regulują przepisy taryfowe, które nie tylko precyzują wielkość opłat za energię i moc dla poszczególnych grup odbiorców, ale także różnicują opłaty, tak aby stymulować racjonalne użytkowanie energii elektrycznej. Przepisy taryfowe dopuszczają również indywidualizowanie opłat taryfowych i sposobów rozliczeń, zwłaszcza dla wielkich odbiorców przemysłowych. Takie podejście wymusza stosowanie rozbudowanych i uniwersalnych urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych, wśród których szczególną grupę stanowi aparatura do pomiarów zdalnych i sumujących. Aparatura ta stosowana jest głównie do rozliczeń dużych mocy i energii pobieranych przez wielkoprzemysłowych odbiorców, zasilanych z kilku przyłączy energetycznych. Ponieważ rozliczenia wszelkich odbiorców energii dotyczą wysokich sum pieniężnych, urządzeniom stosowanym do tych celów stawia się najwyższe wymagania pod względem dokładności i pewności działania. W skład aparatury do zdalnych i sumujących pomiarów energii najczęściej wchodzi precyzyjne liczniki energii wyposażone w nadajniki impulsów, urządzenia sumujące oraz aparatura taryfowa, taka jak: wskaźniki mocy maksymalnej, rejestratory średniej wartości mocy okresowej, zegary sterujące, czy też urządzenia rozdzielające sumowaną energię na strefy czasowe.

Zespół wymienionych urządzeń nie musi być wykorzystywany tylko do pomiarów rozliczeniowych. Istnieje wiele innych obszarów zastosowań podobnej aparatury. Mogą ją np. wykorzystywać służby energetyczne zakładów przemysłowych do kontrolnych pomiarów zużycia energii i zapotrzebowania mocy w celu prowadzenia racjonalnej gospodarki energią w przedsiębiorstwach. Informacje dostarczane przez aparaturę do zdalnych pomiarów energii można również wykorzystać w energetyce zawodowej m. in. do optymalnego rozdziału energii wśród odbiorców oraz do doboru poziomu obciążeń poszczególnych źródeł wytwarzających energię. Prawidłowo zorganizowana eksploatacja aparatury do pomiarów zdalnych i sumujących umożliwia skuteczną i racjonalną gospodarkę energią i przyczynia się do uzyskania poważnych oszczędności finansowych.

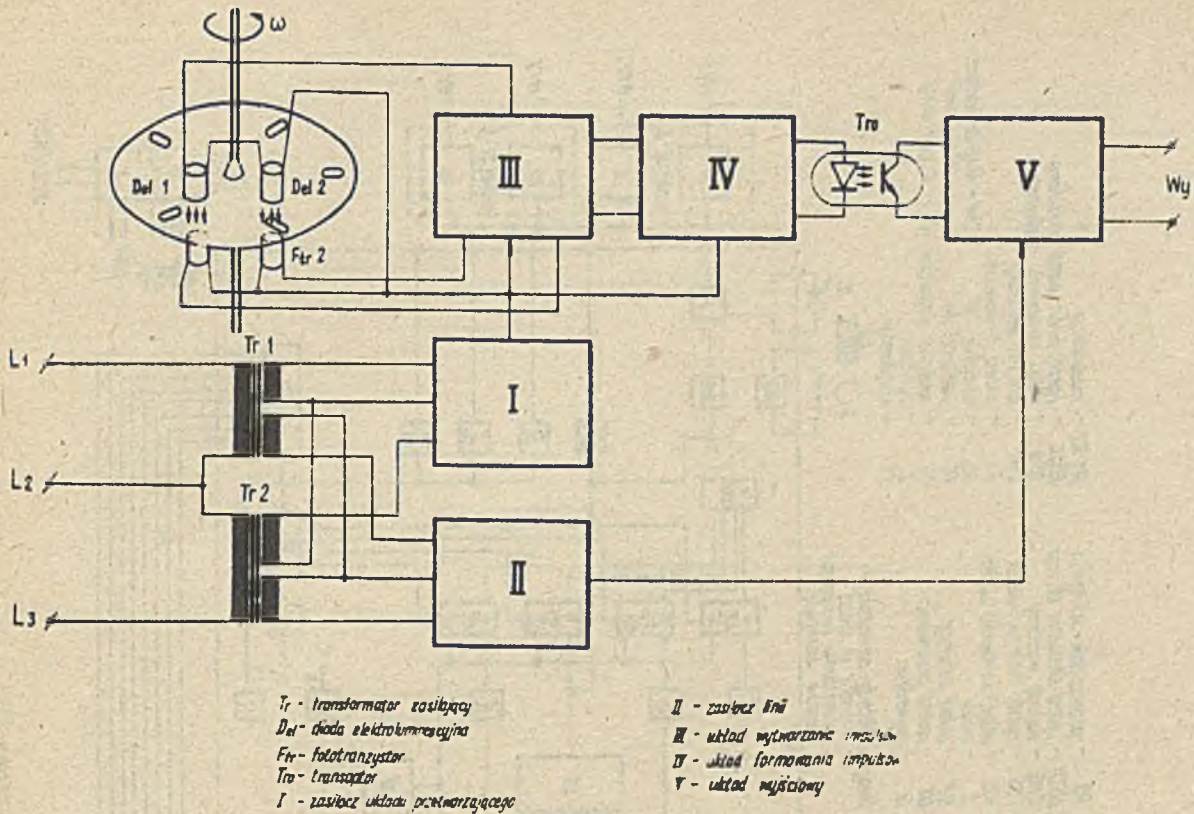
Historia rozwoju krajowej aparatury do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej

W Polsce stosuje się również aparaturę do zdalnych pomiarów energii, jest to jednak głów-

nie importowana aparatura pomiarowa produkcji zachodnioeuropejskiej. Gdy w połowie lat siedemdziesiątych powstały odpowiednie warunki techniczne podjęto decyzję opracowania i uruchomienia produkcji krajowej aparatury do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej. Podstawowymi kryteriami decydującymi o ostatecznej formie aparatury krajowej były:

- spełnienie funkcji pomiarowych, realizowanych dotychczas przez aparaturę importowaną, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań norm krajowych i międzynarodowych oraz obowiązujących cenników opłat za energię,
- maksymalnie nowoczesna konstrukcja aparatury wyłączonej na krajowej bazie elementowej lub na elementach przewidzianych do uruchomienia w kraju lub w państwach RWPG,
- możliwość wykorzystania wyników pomiarów do komputerowego przetwarzania.

Ze względu na fakt, iż decyzje o podjęciu prac nad aparaturą do zdalnych pomiarów energii zapadły w połowie lat siedemdziesiątych nie można było brać pod uwagę techniki mikroprocesowej, ponieważ ta w Polsce była dopiero w fazie projektów. Nie do przyjęcia także była konstrukcja elektromechaniczna aparatury, gdyż władze firmy odchodziły od niej na rzecz urządzeń elektronicznych. Zdecydowano się więc na rozwiązanie pośrednie. Oparto się na technice scalonych układów cyfrowych serii TTL i CMOS produkowanych i rozwijanych w kraju, nie rezygnując jednak z rozwiązań elektromechanicznych. Uzgodniono wspólnie z MEIEA, IEL oraz IASE zestaw aparatury mającej utworzyć tzw. system do zdalnych i sumujących pomiarów energii. W skład systemu miały wchodzić liczniki indukcyjne energii czynnej o podwyższonej klasie dokładności, wyposażone w elektroniczny nadajnik impulsów, elektroniczny sumator 4-składnikowy, 1-taryfowy, elektroniczny, dwukanałowy rejestrator średniej wartości mocy okresowej, współpracujący z dziurkarką taśmy wytwarzającą nośnik informacji dla przetwarzania komputerowego oraz elektromechaniczny zegar okresów pomiarów sterujący pracą rejestratora. W 1978 roku wykonano trzy prototypowe systemy wyposażone dodatkowo w elektroniczne liczydło trójtaryfowe sumy energii sterowane przez dwa elektromechaniczne zegary 2-taryfowe. W skład jednego systemu wchodziły 4 liczniki energii czynnej z nadajnikiem impulsów typ C52adig, czteroskładnikowy, jednotaryfowy sumator typu ES-14, liczydło trójtaryfowe L3T, współpracujące z dwoma zegara-



Rys. 3. Schemat blokowy nadajnika impulsów

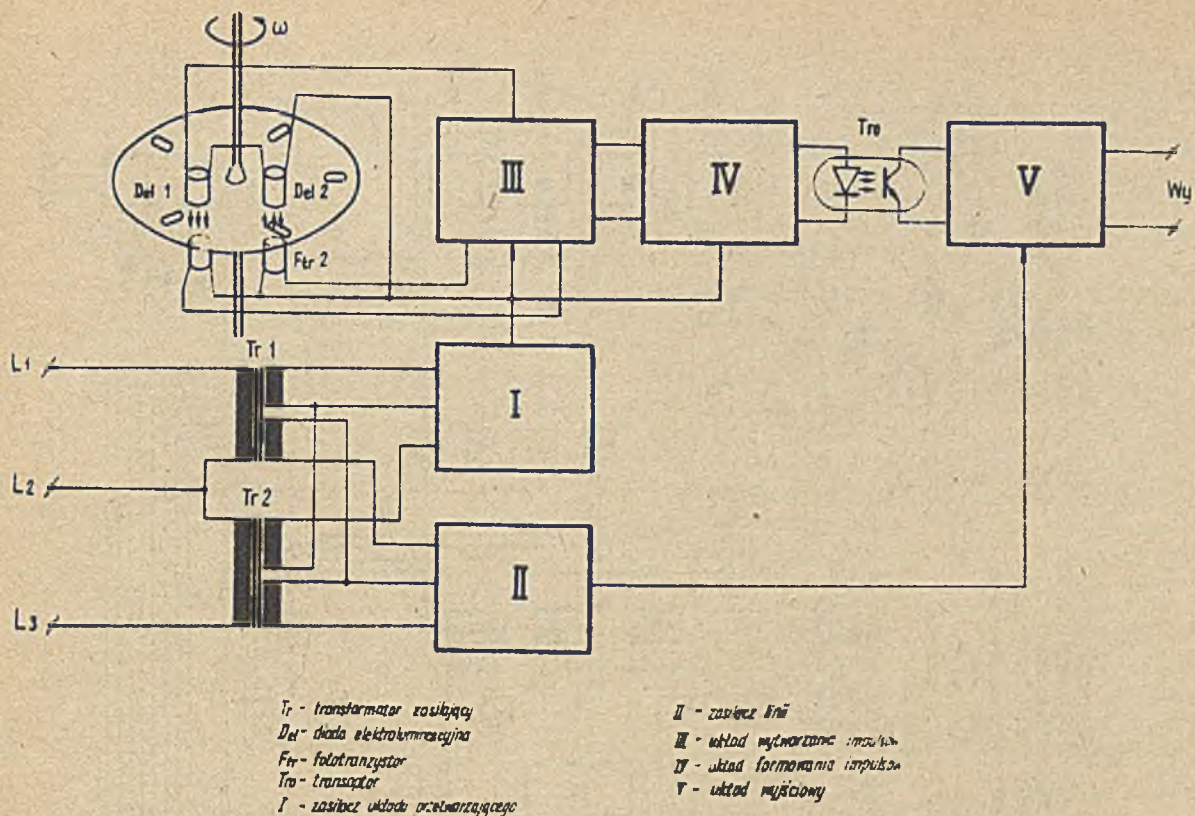
rowej. Umieszczenie urządzeń w szafie pomiarowej ułatwiło montaż urządzeń systemu oraz eliminowało konieczność wyposażenia poszczególnych urządzeń w indywidualne zasilacze, ponieważ szafa posiadała zasilacz centralny dużej mocy. Dodatkowo udoskonalono zasilanie nadajnika impulsów w liczniku, umożliwiając poprawną jego pracę po zaniku jednego z trzech napięć fazowych oraz zmieniono czujnik optoelektroniczny, eliminując możliwość generowania przez licznik błędnych impulsów. Rozbudowano również aparaturę o liczniki energii biernej z nadajnikiem impulsów C52abdg oraz rozszerzono typoszereg napięć i prądów licznika z nadajnikiem impulsów. Czteroskładnikowy sumator ES-14 zastąpiono sumatorem ES o budowie modułowej, tworząc możliwość uzyskiwania sumatorów 2, 4, 6 i 8-składnikowych. Liczydło L3T w znacznym stopniu zelektronizowano i dodatkowo wyposażono w wewnętrzny elektromechaniczny zegar sterujący typu Z-703-30. Zrezygnowano z rejestratora MAX-EL i podjęto się opracowania własnego rejestratora typu ER, przejmującego funkcje dotychczasowego urządzenia lecz przewyższającego go konstrukcją i pewnością działania. Przystąpiono również do opracowania elektronicznego wskaźnika mocy maksymalnej typu EWM, który miał zastąpić wskaźnik typu WM-1, bazujący na zawodnym elektromechanicznym mechanizmie maksymalnym. Wskaźnik EWM miał znacznie rozszerzyć możliwości funkcjonalne i pomiarowe systemu, między innymi przejąć funkcje realizowane przez liczydło trójtarifowe L3T oraz rejestrator ER.

Przy modernizacji urządzeń systemu bazowano na nowoczesnych elementach elektronicznych produkowanych w kraju. Równocześnie dokonano takich zmian konstrukcyjnych, aby urządzenia systemu spełniały wymagania dotyczące ich norm, a szczególnie normy ST SEW 3240-81. W ten sposób dopracowano się aktualnej wersji systemu, którego produkcja sukcesywnie uruchamiana jest od 1983 roku.

System do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej produkcji ZWAP MERA-PAFAL

Budowa systemu

W skład systemu do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej produkcji ZWAP MERA-PAFAL wchodzi następujące urządzenia: liczniki energii czynnej z nadajnikiem impulsów typu C52adg, liczniki energii biernej z nadajnikiem impulsów typu C52abdg, sumator ES, liczydło trójtarifowe L3T, rejestrator ER, dziurkarka taśmy DT-105S, wskaźnik mocy maksymalnej EWM, zasilacz centralny ZC-s. Liczniki energii wraz z elektronicznym nadajnikiem impulsów umieszczone są wewnątrz typowej obudowy licznikowej o wymiarach 203x375x151 i przystosowane do instalowania na tablicach pomiarowych. Wszystkie pozostałe urządzenia systemu, z wyjątkiem dziurkarki DT, 105S zabudowane są w kasetach 19-calowych typu ZD firmy MERATRONIK o wymiarach 438 x 172 x 350, wyposażonych w wieszaki i przystosowanych do instalowania w szafie typu MW-1121 firmy MERA-ZAP o wymiarach 600x1950



Rys. 3. Schemat blokowy nadajnika impulsów

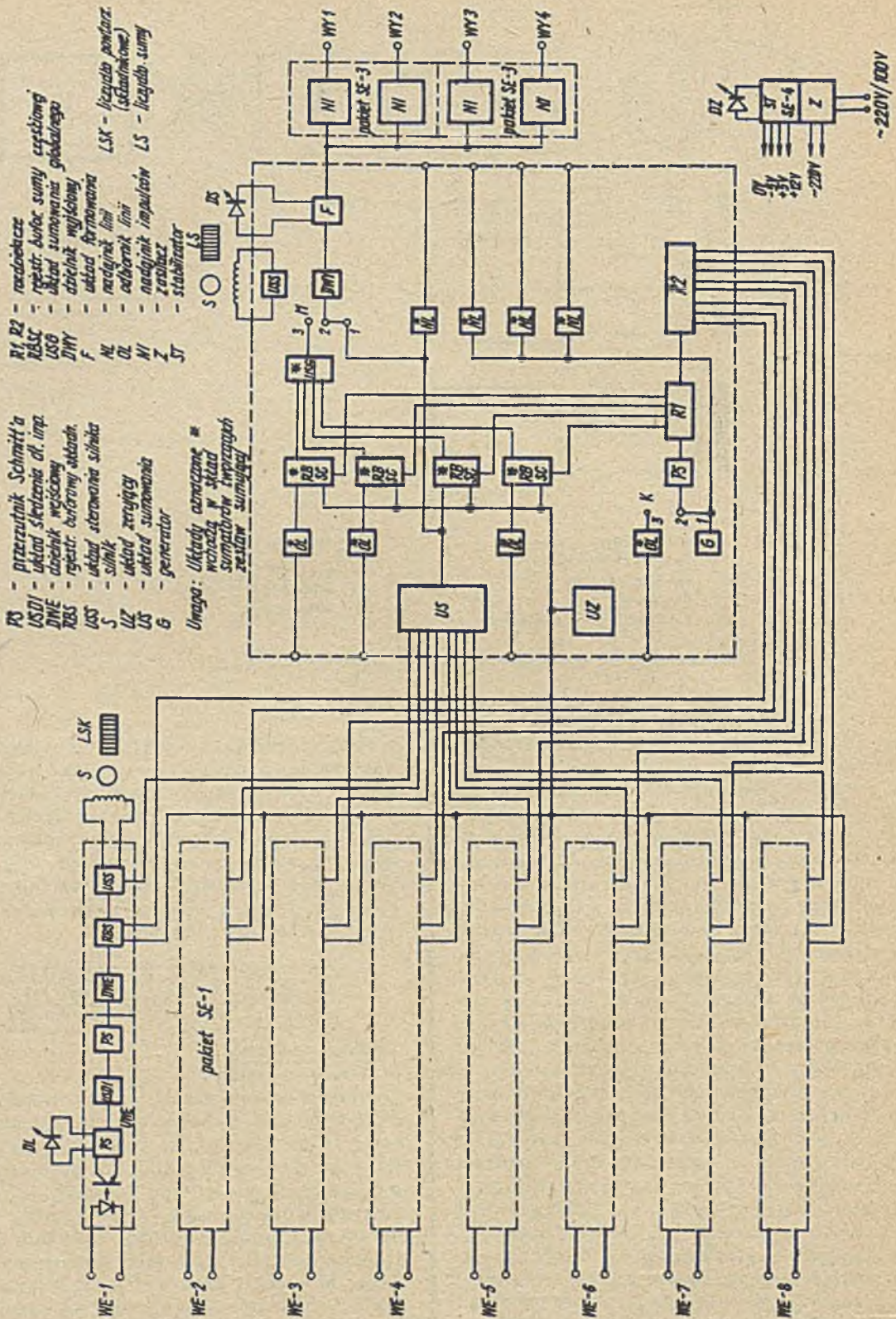
rowej. Umieszczenie urządzeń w szafie pomiarowej ułatwiło montaż urządzeń systemu oraz eliminowało konieczność wyposażenia poszczególnych urządzeń w indywidualne zasilacze, ponieważ szafa posiadała zasilacz centralny dużej mocy. Dodatkowo udoskonalono zasilanie nadajnika impulsów w liczniku, umożliwiając poprawną jego pracę po zaniku jednego z trzech napięć fazowych oraz zmieniono czujnik optoelektroniczny, eliminując możliwość generowania przez licznik błędnych impulsów. Rozbudowano również aparaturę o liczniki energii biernej z nadajnikiem impulsów C52abdg oraz rozszerzono typoszereg napięć i prądów licznika z nadajnikiem impulsów. Czteroskładnikowy sumator ES-14 zastąpiono sumatorem ES o budowie modułowej, tworząc możliwość uzyskiwania sumatorów 2, 4, 6 i 8-składnikowych. Liczydło L3T w znacznym stopniu zelektronizowano i dodatkowo wyposażono w wewnętrzny elektromechaniczny zegar sterujący typu Z-703-30. Zrezygnowano z rejestratora MAX-EL i podjęto się opracowania własnego rejestratora typu ER, przejmującego funkcje dotychczasowego urządzenia lecz przewyższającego go konstrukcją i pewnością działania. Przystąpiono również do opracowania elektronicznego wskaźnika mocy maksymalnej typu EWM, który miał zastąpić wskaźnik typu WM-1, bazujący na zawodnym elektromechanicznym mechanizmie maksymalnym. Wskaźnik EWM miał znacznie rozszerzyć możliwości funkcjonalne i pomiarowe systemu, między innymi przejąć funkcje realizowane przez liczydło trójtaryfowe L3T oraz rejestrator ER.

Przy modernizacji urządzeń systemu bazowano na nowoczesnych elementach elektronicznych produkowanych w kraju. Równocześnie dokonano takich zmian konstrukcyjnych, aby urządzenia systemu spełniały wymagania dotyczące ich norm, a szczególnie normy ST SEW 3240-81. W ten sposób dopracowano się aktualnej wersji systemu, którego produkcja sukcesywnie uruchamiana jest od 1983 roku.

System do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej produkcji ZWAP MERA-PAFAL

Budowa systemu

W skład systemu do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej produkcji ZWAP MERA-PAFAL wchodzi następujące urządzenia: liczniki energii czynnej z nadajnikiem impulsów typu C52adg, liczniki energii biernej z nadajnikiem impulsów typu C52abdg, sumator ES, liczydło trójtaryfowe L3T, rejestrator ER, dziurkarka taśmy DT-105S, wskaźnik mocy maksymalnej EWM, zasilacz centralny ZC-s. Liczniki energii wraz z elektronicznym nadajnikiem impulsów umieszczone są wewnątrz typowej obudowy licznikowej o wymiarach 203x375x151 i przystosowane do instalowania na tablicach pomiarowych. Wszystkie pozostałe urządzenia systemu, z wyjątkiem dziurkarki DT, 105S zabudowane są w kasetach 19-calowych typu ZD firmy MERATRONIK o wymiarach 438 x 172 x 350, wyposażonych w wieszaki i przystosowanych do instalowania w szafie typu MW-1121 firmy MERA-ZAP o wymiarach 600x1950



Rys. 4. Schemat blokowy sumatora ES

x600. Na płytach tylnych obudów urządzeń systemu umieszczone są gniazda zasilające i sygnałowe, do których przed zamontowaniem urządzeń w szafie podłącza się odpowiednie wtyki zasilające i sygnałowe.

Dodatkowo w górnej części szafy zainstalowany jest panel wentylacyjny, który w przypadku przekroczenia temperatury $+40^{\circ}\text{C}$ we wnętrzu szafy zapewnia wymuszony obieg powietrza. W dolnej części szafy umieszczona jest wysuwana półka, na której montowana jest dziurkarka taśmy DT 105S, dodatkowo wyposażona w zwłok taśmy papierowej. Połączenia między urządzeniami umieszczonymi w szafie wykonane są u producenta stosownie do konfiguracji zamówionego zestawu urządzeń pomiarowych. U użytkownika systemu podłącza się do listew zaciskowych szafy linie zasilające oraz końce linii transmisyjnych przesyłających impulsy z liczników z nadajnikami impulsów. Po podłączeniu przewodów, listwy zaciskowe szafy zabezpiecza się przed dostępem z zewnątrz plombowaną osłoną listw zaciskowych. Szafa wyposażona jest w oszkłone przednie drzwi, przystosowane do plombowania, zamykane na rygle i zamki.

Zasada działania systemu

Na przyłączach energetycznych, objętych zdalnym pomiarem energii elektrycznej, instalowane są indukcyjne liczniki energii C52abdg lub C52adg wyposażone w nadajniki impulsów, zasilane z przekładników prądowych i napięciowych. Dokonują one bezpośredniego pomiaru poboru energii z poszczególnych przyłączy oraz dodatkowo emitują impulsy elektryczne, których ilość jest proporcjonalna do mierzonej przez liczniki energii. Źródłem impulsów jest czujnik optoelektroniczny zamontowany na ramieniu licznika. Strumień światła emitowany przez diodę elektroluminescencyjną i oświetlający fototranzystor przesłaniany jest przez niewielką tarczę z otworami, umieszczoną na osi wirnika licznika. Impulsy z czujnika wzmacniane są w układzie nadajnika, a następnie wysyłane linią transmisyjną do sumatora ES.

Po zsumowaniu impulsów wynik pomiaru sumarycznego poboru energii ze wszystkich przyłączy energetycznych, objętych pomiarem zdalnym, przedstawiony jest na liczydełku bębnowym sumy, napędzanym silnikiem krokowym mocy ułamkowej. Również na liczydełkach bębnowych tzw. składnikowych /powtarzających/ przedstawiane są kontrolne wyniki pomiarów poboru energii z poszczególnych przyłączy energetycznych. Informacja o sumarycznym poborze energii w postaci impulsów elektrycznych przekazywana jest liniami transmisyjnymi z wyjść sumatora ES do liczydła trójtaryfowego L3T, do rejestratora średniej wartości mocy ER oraz do wskaźnika mocy maksymalnej EWM. Liczydełko trójtaryfowe, sterowane wewnętrznym zegarem trójtaryfowym, dokonuje rozdziału wartości sumy energii na trzy taryfowe liczydła

bębnowe. Dodatkowo liczydełko trójtaryfowe wskazuje wartość sumy energii na kontrolnym liczydełku sumy. Rejestrator średniej wartości mocy ER zlicza w 15-minutowych okresach pomiarowych przesyłane do jego wejść impulsy o ilości proporcjonalnej do mierzonej w systemie energii oraz wytwarza na swoim wyjściu zakodowaną informację o wyniku pomiaru.

Rejestrator ER jest urządzeniem dwukanałowym i może rejestrować jednocześnie np. moc czynną i bierną, zależnie od rodzaju współpracujących z nim sumatorów lub liczników energii z nadajnikiem impulsów. Rejestrator wyposażony jest w kanałowe liczydła energii kontrolujące poprawność transmisji impulsów oraz we wskaźnik numeru okresu pomiarowego umożliwiającą kontrolę pracy wewnętrznego zegara 15-minutowego. Dziurkarka DT 105S sterowana jest przez rejestrator ER i dokonuje bezpośredniej rejestracji średniej wartości mocy 15-minutowej na taśmie papierowej w kodzie ISO-7. Perforowana taśma papierowa zawiera kompleksową informację o wynikach pomiarów energii i mocy w systemie i jest dokumentem źródłowym dla komputerowego przetwarzania wyników pomiarowych.

Wskaźnik mocy maksymalnej EWM, podobnie jak rejestrator ER, zlicza w okresach pomiarowych przesyłane do jego wejścia impulsy oraz przetwarza informację o ich ilości na wskazanie maksymalnej wartości średniej mocy okresowej np. 15-minutowej. Maksymalna wartość średniej mocy okresowej jest podstawą do naliczania miesięcznych opłat za pobór mocy. Wskaźnik EWM wyposażony jest również w kontrolne liczydełko energii oraz w liczydełko umożliwiające bieżącą kontrolę poboru mocy przez odbiorcę.

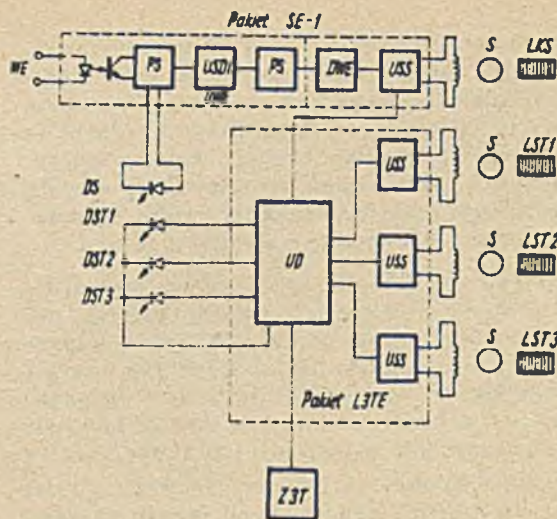
● Zasada działania liczników energii typu C52adg i C52abdg

Liczniki C52adg i C52abdg skonstruowane są na bazie trójfazowych, indukcyjnych liczników transformatorowych - licznika energii czynnej C52ad i licznika energii biernej C52abd. Wyposażone są dodatkowo w małą tarczę z otworami umieszczoną na osi wirnika oraz w układ elektronicznego nadajnika impulsów.

Nadajnik składa się z następujących podzespołów i bloków funkcjonalnych:

- transformatorów zasilających,
- układu czujników optoelektronicznych,
- zasilacza układu przetwarzającego,
- zasilacza linii,
- układu wytwarzania impulsów,
- układu formowania impulsów,
- transoptora sprzęgającego układ wyjściowy nadajnika z układem formowania impulsów,
- układu wyjściowego.

Układ wytwarzania impulsów zbudowany jest z przerzutnika RS, do którego wejść podłączone są fototranzystory czujników optoelektronicznych. Pojawienie się otworu tarczy przesła-



- | | |
|---|--------------------------------------|
| PS - przerzutnik Schmitt'a | S - silnik |
| LSD1 - układ siedzenia długości impulsu | LKS - liczydło kontrolne sumy |
| DWE - dzielnik wejściowy | LST - liczydło strzałowe (taryfowe) |
| USS - układ sterowania wirnika | DS - dioda sygnalizacyjna sumy |
| UD - układ dekodera | DST - dioda sygnalizacyjna strzałowa |
| Z3T - zegar 3-taryfowy | |

Rys. 5. Schemat blokowy liczydła trójtaryfowego L3T

niającej na osi "dioda elektroluminescencyjna - fototranzystor" powoduje wpisanie odpowiednio "1" lub "0" do przerzutnika. Kilkakrotnie kolejne pojawienie się otworu na osi tej samej diody elektroluminescencyjnej i fototranzystora nie powoduje zmiany stanu przerzutnika. Rozwiązanie takie wraz z odpowiednią blokadą ruchu wstecznego, zapobiega generacji impulsów w przypadku ruchu wstecznego wirnika. Impulsy z układu wytwarzania impulsów podawane są do układu formowania impulsów, składających się z filtra dolnoprzepustowego stanowiącego dodatkowe zabezpieczenie przed generowaniem przez nadajnik niewłaściwych impulsów oraz układu przerzutnika monostabilnego, wytwarzającego impulsy o stałym czasie trwania, niezależnym od prędkości obrotowej wirnika.

Przerzutnik monostabilny sprzężony jest z układem wyjściowym poprzez transoptor stanowiący galwaniczne oddzielenie układu wyjściowego od układu przetwarzającego liczbę obrotów wirnika na liczbę generowanych impulsów. Galwaniczne oddzielenie tych obwodów uniemożliwia oddziaływanie zakłóceń indukowanych w linii łączącej nadajnik z odbiornikiem na układ przetwarzania. Układ przetwarzania oraz wyjściowy zasilane są z oddzielnych uzwojeń transformatorów sieciowych. Zastosowanie dwóch transformatorów umożliwia pracę nadajnika impulsów po zaniku jednego z trzech napięć fazowych. Układ wyjściowy nadajnika pracuje w układzie stabilizatora prądowego zasilającego obciążenie o wartości mniejszej od 500Ω prądem wyjściowym o poziomie wysokim $30 \text{ mA} \pm 10\%$ i poziomie niskim $10 \leq \mu\text{A}$. W przypadku nadajnika wytwarzającego impulsy o polaryza-

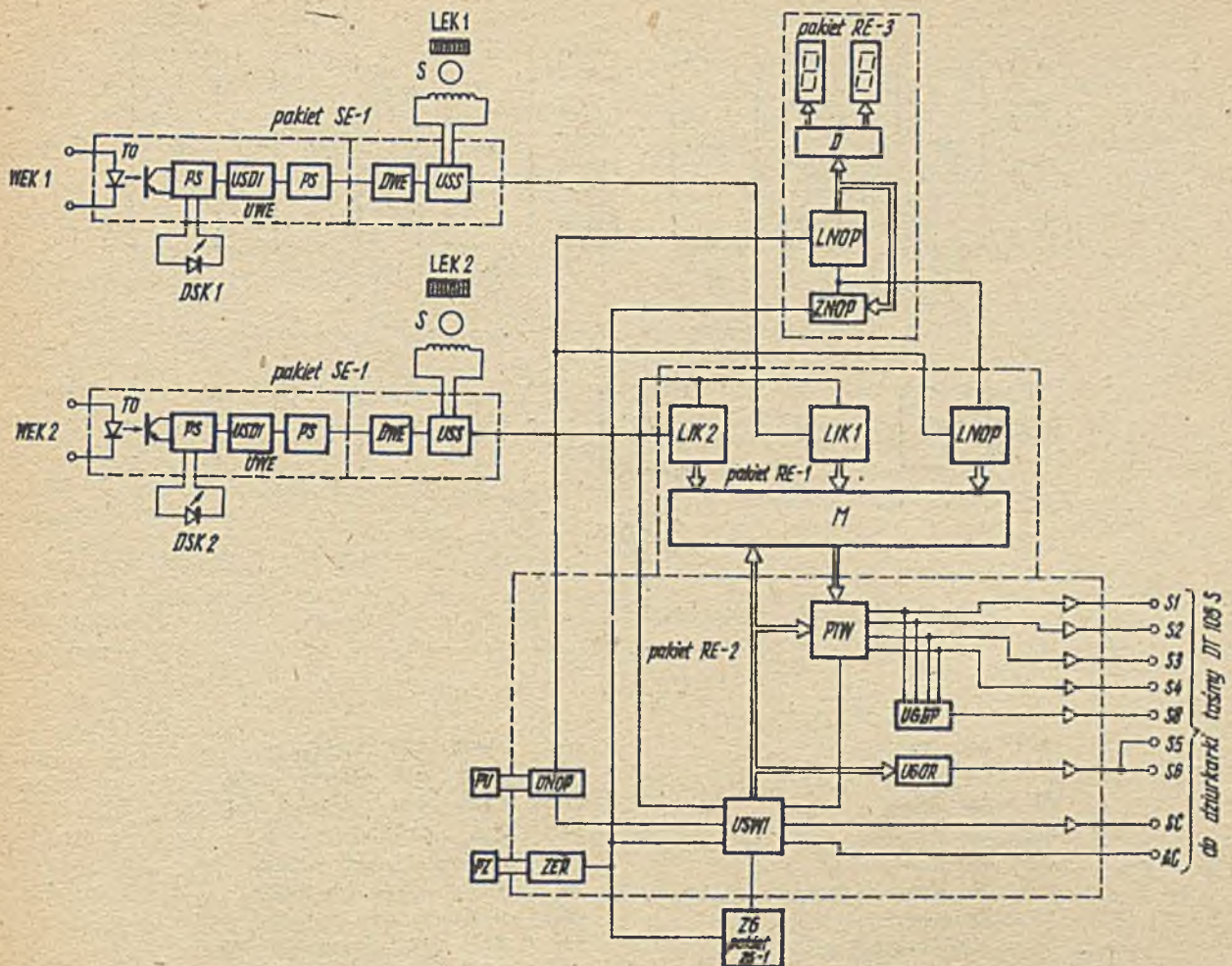
cji pozytywowej w momencie generacji impulsu na wyjściu licznka wytwarzany jest poziom wysoki sygnału, w przypadku nadajnika wytwarzającego impulsy o polaryzacji negatywowej - poziom niski.

Nadajnik impulsów liczników C52adg i C52abdg nie obciąża ustrojów pomiarowych tych liczników, stanowi to bez wątpienia jedną z głównych zalet przedstawionego rozwiązania.

● Zasada działania sumatora ES

Na wejście sumatora ES galwanicznie, oddzielone od pozostałych układów urządzenia, przekazywane są liniami transmisyjnymi impulsy pochodzące z liczników z nadajnikiem impulsów. Impulsy te są wzmacniane w układach wejściowych UWE sumatora oraz poddawane procesowi identyfikacji w celu wyeliminowania zakłóceń. Impulsy wejściowe sumatora mogą mieć różne tzw. wagi energetyczne. Zachodzi więc konieczność ujednoczenia wag impulsów, ponieważ tylko impulsy o jednakowych wagach mogą być prawidłowo sumowane. W związku z tym po uformowaniu w UWE impulsy przekazywane są do dzielników wejściowych DWE, w których podlegają takiemu podziałowi, że na wyjściach układu DWE, w każdym z torów pomiarowych sumatora, pojawiają się impulsy o jednakowych wagach energetycznych. Następnie impulsy te są kierowane do 1-bitowych rejestrów buforowych tzw. składnikowych RBS, które synchronizują moment pojawienia się impulsów z przebiegami rozdzielacza R2 sterowanego generatorem G.

Z układów RBS impulsy kierowane są do układów sterowania silnikiem USS. Układy USS sterują silnikami synchronicznymi S sprzężonymi z liczydłami bębnowymi LSK, przedstawiającymi wyniki pomiaru energii w poszczególnych torach pomiarowych. Z układów USS impulsy przesyłane są także do układu sumowania US. Z wyjścia układu US impulsy, niosące informacje o wartości mierzonej przez sumator ES energii sumarycznej, przekazywane są do dzielnika częstotliwości wyjściowej DWY. Z układu DWY impulsy kierowane są do układu USS sterującego pracą silnika S napędzającego liczydło sumy LS, następnie do układu formowania czasu trwania impulsów wyjściowych F. Z układu F impulsy przesyłane są do nadajników NI, skąd po wzmocnieniu przekazywane są na wyjścia sumatora ES. Wyjścia sumatora, podobnie jak jego wejścia, również są oddzielone galwanicznie od pozostałych układów urządzenia. Konstrukcja sumatora ES umożliwia wykonywanie wielu jego wersji. Istnieje między innymi możliwość tworzenia sumatorów 2, 4, 6 i 8-składnikowych. W szczególnych przypadkach kilka współpracujących ze sobą sumatorów ES połączonych w tzw. zestaw sumujący może sumować wskazania więcej niż 8 liczników z nadajnikiem impulsów. Maksymalny 32-składnikowy zestaw sumujący składa się z czterech sumatorów ES.



PS - przerzutnik Schmitt'a
 USDI - układ sledzenia długości impulsu
 DWE - dzielnik wejściowy
 USS - układ sterowania silnikiem synchronicznym
 S - silnik synchroniczny
 LEK - liczydło energii kanałowej
 DSK - obwód sygnalizacyjny kanałowy
 LIK - licznik impulsów kanałowych
 LNOP - licznik numeru okresu pomiarowego
 M - multiplexer

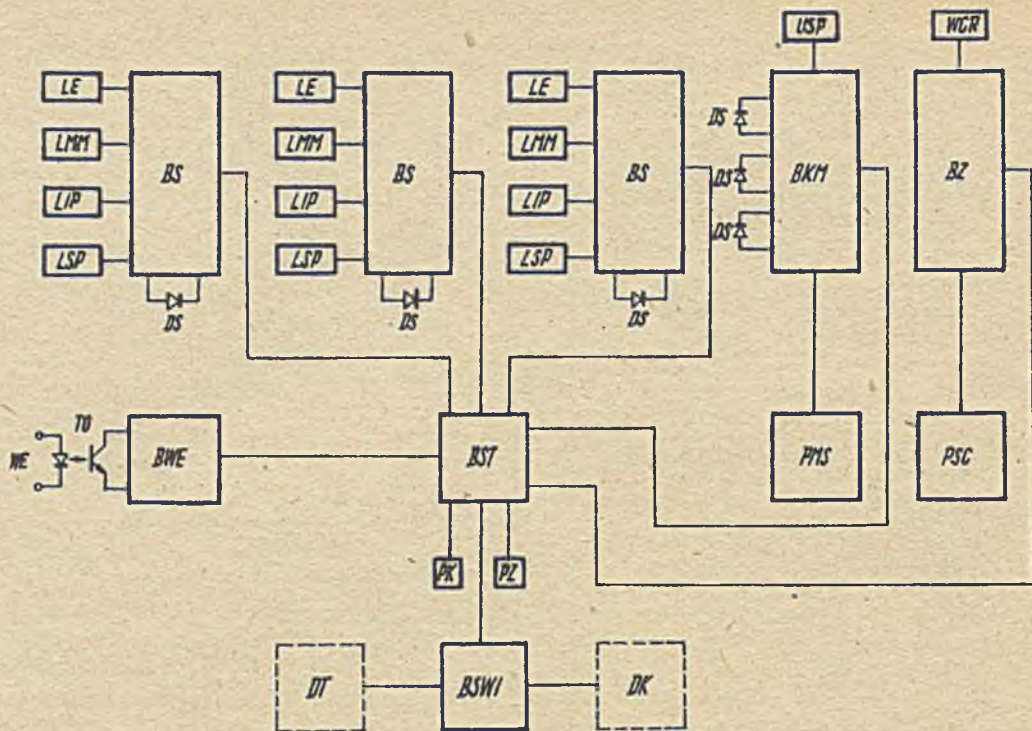
USWI - układ sterowania wydrukiem informacji
 PIW - pamięć informacji wyjściowej
 UGBP - układ generacji bitu parzystości
 UGOR - układ generacji ogranicznika rekordu
 UNOP - układ ustawiania n-ru okresu pomiarowego
 ZER - układ zerowania
 PU - przycisk ustawiania n-ru okresu pomiarowego
 PZ - przycisk zerowania
 D - dekodery BCD / 7 sejm.
 ZNOP - zerowanie n-ru obr. pomiar.
 Z6 - zegar 15-minutowy

Rys. 6. Schemat blokowy rejestratora ER

● Zasada działania liczydła trójtaryfowego L3T

Na wejściu układu elektronicznego liczydła L3T znajduje się transoptor mający za zadanie galwaniczne oddzielenie linii łączącej liczydło z nadajnikiem impulsów od układu elektronicznego liczydła. Z wyjścia transoptora sygnał podawany jest na układ selektora impulsów, wybierającego impulsy o odpowiedniej amplitudzie i czasie trwania. Impulsy z selektora podawane są na programowany dzielnik częstotliwości, umożliwiający podział częstotliwości w stosunku L/M, gdzie L i M spełniają warunek $L \leq M \leq 64$. Z dzielnika częstotliwości sygnał podawa-

ny jest na układ przerzutników monostabilnych, wytwarzających sygnały niezbędne do sterowania silników krokowych napędzających liczydełka rejestrowanej energii. Sygnały z przerzutników podawane są bezpośrednio na układ sterowania silnika, napędzającego liczydełko rejestrujące całość energii odpowiadającej liczbie impulsów podanych na wejście liczydła oraz na układ dekodera, na którego wejście dostarczany jest także sygnał z zegara taryfowego. Układ dekodera, w zależności od stanu zegara taryfowego, generuje impulsy powodujące uruchomienie odpowiedniego silnika krokowego napędzają-



- | | |
|--|--|
| <i>BWE</i> - blok wejściowy | <i>LMM</i> - liczydło mocy maksymalnej |
| <i>BST</i> - blok sterujący | <i>LIP</i> - liczydło ilości przekroczeń mocy |
| <i>BS</i> - blok strefowy | <i>LSP</i> - liczydło sumy przekroczeń mocy |
| <i>BZ</i> - blok zegara | <i>DS</i> - dioda sygnalizacyjna |
| <i>BKM</i> - blok kontroli mocy | <i>PSC</i> - programator stref czasowych |
| <i>BSWI</i> - blok sterowania wydrukiem informacji | <i>WCR</i> - wskaźnik czasu rzeczywistego |
| <i>TO</i> - tranzystor | <i>PMS</i> - programator mocy strefowych |
| <i>PK</i> - przycisk kasowania | <i>USP</i> - układ sygnalizacji przekroczeń mocy |
| <i>PZ</i> - przycisk zerowania | <i>DT</i> - dziurkarka taśmy |
| <i>LE</i> - liczydło energii | <i>DK</i> - drukarka taśmy |

Rys. 7. Schemat blokowy wskaźnika mocy maksymalnej FWM

cego liczydło energii danej strefy czasowej. Istnieje możliwość wykonania na bazie liczydła trójtaryfowego J.3T - liczydła dwutaryfowego 1.2T, przeznaczonego np. do zdalnego pomiaru energii biernej.

● Zasada działania rejestratora ER

Na wejście rejestratora ER galwanicznie oddzielone od pozostałych układów urządzenia przekazywane są liniami transmisyjnymi impulsy nadawane z sumatorów ES lub liczników z nadajnikiem impulsów, współpracujących z rejestratorem. Impulsy te wzmacniane są w układach wejściowych UWE rejestratora oraz poddawane procesowi identyfikacji w celu wyeliminowania zakłóceń. Po uformowaniu w UWE impulsy w razie konieczności mogą zostać przesłane do układów dzielników wejściowych DWE lub bezpośrednio do układów sterowania silnikami USS. Układy USS sterują silnikami synchronicznymi S sprzężonymi z liczydłami bębnowymi LEK, przedstawiającymi wyniki kontrolnego pomiaru energii w poszczególnych kanałach. Z układów USS impulsy przesyłane

są także do kanałowych liczników impulsów UK1 i UK2, które w czasie trwania okresu pomiarowego /15 min./ zliczają impulsy przesłane do wejść rejestratora. W rejestratorze umieszczony jest także licznik numeru okresu pomiarowego LNOP. Aktualny numer okresu pomiarowego wyświetlany jest na dwóch wskaźnikach cyfrowych umieszczonych na płycie czołowej urządzenia.

Zegar ZG z chwilą kiedy kończy się okres pomiarowy, wysyła do układu sterowania wydrukiem informacji wyjściowej USWI impuls inicjujący proces rejestracji wyniku pomiaru średniej wartości mocy 15-minutowej. Do pamięci buforowej informacji wyjściowej PIW wpisywane są z multipleksera M informacje o ilości impulsów zliczonych przez LIK1 i LIK2 oraz numer zakończonego okresu pomiarowego. Po wpisaniu informacji do PIW układ USWI wysyła impulsy: zerujący układy LIK1 i LIK2, impuls zwiększający stan LNOP o 1 oraz sygnał SC gotowości rejestratora ER do współpracy z dziurkarką taśmy DT 105S. Następuje

wydruck pierwszego znaku informacji odczytanego z pamięci PIW. Następnie dziurkarka DT 105S wysyła do ER sygnał zwrotny AC inicjujący wydruk drugiego znaku odczytanego z pamięci PIW. Rejestrator ER generuje sygnał SC i cykl ten powtarza się aż do chwili zakończenia rejestracji.

● Zasada działania wskaźnika mocy maksymalnej EWM

Elektroniczny wskaźnik mocy maksymalnej EWM składa się z następujących bloków funkcjonalnych - wejściowego, sterującego, bloku zegara oraz bloków strefowych. Zadaniem bloku wejściowego jest odebranie i uformowanie impulsów wejściowych przesyłanych do wskaźnika EWM linią transmisyjną do licznika z nadajnikiem impulsów lub sumatora ES.

Blok wejściowy wyposażony jest w układ galvanicznie oddzielający linię transmisyjną od pozostałych układów wskaźnika. W skład bloku wejściowego wchodzi również układ identyfikujący odbierane impulsy i eliminujący impulsy błędne oraz dzielnik częstotliwości, umożliwiający wstępne przygotowanie impulsów wejściowych do dalszego przetwarzania. Blok zegara składa się z kwarcowego zegara czasu rzeczywistego i układów wspomagających. Układ zegara kwarcowego jest układem bazowym do wytwarzania czasowych sygnałów sterujących, takich jak sygnały zakończenia okresu pomiarowego, które mogą być emitowane co 5, 10, 15, 30 i 60 minut lub takich jak sygnały stref masowych sterujące pracą bloków strefowych wskaźnika. Blok zegara wytwarza również zakodowane sygnały czasu rzeczywistego, który wyświetlany jest na 4-pozycyjnym wskaźniku cyfrowym. Sygnały wyjściowe bloku zegara mogą być także wykorzystane w procesie wydruku informacji wyjściowej wskaźnika EWM. Blok sterujący wskaźnika EWM przetwarza sygnały pochodzące od pozostałych bloków i generuje własne, sterujące pracą wskaźnika EWM. Jednym z układów wchodzących do bloku sterującego jest układ pamięci buforowej, gromadzącej impulsy wejściowe w czasie kiedy wskaźnik EWM wykonuje pomocnicze procedury nie związane bezpośrednio z pomiarem mocy maksymalnej. Pamięć buforowa zapobiega utracie informacji wejściowej i podnosi dokładność urządzenia.

Blok strefowy wskaźnika EWM w czasie trwania właściwej strefy czasowej dokonuje kontrolnego pomiaru energii, oblicza i wskazuje maksymalną wartość średniej mocy okresowej oraz na bieżąco kontroluje pobór energii okresowej. Wskaźnik EWM może być wyposażony maksymalnie w 3 bloki strefowe stosowane sygnałami strefowymi pochodzącymi z bloku zegara. Przewiduje się wyposażenie wskaźnika EWM w dodatkowe bloki funkcjonalne, a mianowicie blok kontrolera bieżącego poboru mocy oraz blok sterowania wydrukiem informacji wyjściowej. Blok kontrolera bieżącego poboru

mocy umożliwiła między innymi programowanie zadanych strefowych wartości mocy okresowych oraz bieżącą kontrolę możliwości przekroczenia zadanych wartości mocy. Blok ten umożliwi również pomiar ilości i wielkości przekroczeń zadanych wartości mocy strefowych. Blok sterowania wydrukiem informacji wyjściowej zapewni współpracę wskaźnika EWM z zewnętrznymi urządzeniami rejestrującymi, takimi jak drukarka lub dziurkarka taśmy oraz umożliwi wyprowadzenie na te urządzenia następujących informacji:

- czasu bieżącego po zakończeniu każdego okresu pomiarowego,
- wartości średniej mocy okresowej po zakończeniu każdego okresu pomiarowego,
- daty bieżącej na początku nowej doby lub na początku okresu rozliczeniowego,
- numeru identyfikacyjnego urządzenia na początku okresu rozliczeniowego,
- informacji o zaniku napięcia sieciowego.

Elektroniczny wskaźnik mocy maksymalnej EWM ma konstrukcję modułową, co umożliwia wykonywanie urządzenia w wielu odmianach, stosownie do wymagań użytkowników, m.in. jako urządzenie 1, 2 lub 3-taryfowe z pełną lub ograniczoną ilością możliwych do realizowania przez EWM funkcji.

● Zasilanie urządzeń systemu - zasilacz centralny ZC-s

Podstawowym warunkiem poprawnej pracy systemu jest zapewnienie niezawodnego zasilania jego urządzeniom. W związku z tym wszystkie urządzenia systemu, z wyjątkiem liczników energii, zasilane są z centralnego zasilacza ZC-s, który jest tak skonstruowany, iż zapewnia bezprzerwowe zasilanie napięciami +3 V i +5 V podstawowych układów systemu. W tym celu zastosowano równoległą pracę dwu zasilaczy, które zasilane są z dwu niezależnych linii 220 V/50 Hz - linii podstawowej i rezerwowej. W przypadku zaniku napięcia 220 V/50 Hz w jednej z linii zasilających wszystkie urządzenia systemu zasilane są z drugiej, sprawnej linii. W przypadku zaniku napięcia 220 V/50 Hz w obu liniach zasilających zasilane są buforowo z akumulatora wybrane układy rejestratora ER i wskaźnika EWM, ale tylko przez czas trwania tego okresu pomiarowego, w którym nastąpił zanik napięcia 220 V/50 Hz. Urządzenia systemu z wyjątkiem układów pamięciowych wskaźnika EWM po tym okresie nie pracują. Po ponownym pojawieniu się napięcia 220 V/50 Hz w którejkolwiek z dwu linii, zasilanie urządzeń systemu powraca do normalnego stanu. Zasilacz ZC-s wyposażony jest także w układ, który ciągle kontroluje napięcie akumulatora i w razie konieczności ładuje go.

Konfiguracje systemu

Urządzenia pomiarowe systemu do zdalnych pomiarów energii elektrycznej mogą być wykonywane w wielu odmianach. Dzięki temu możliwe jest tworzenie różnych konfiguracji syste-

mu, stosownie do wymagań użytkowników. Praktycznie urządzenia systemu przeznaczone są dla odbiorców energii zasilanych z kilku przyłączy energetycznych, rozliczanych wg cennika nr 7-Z/84 Dział A3 lub A31. Możliwe jest także stosowanie urządzeń systemu dla rozliczeń odbiorców wg innych działów cennika nr 7-Z/84 np. A0.

Podstawowe dane techniczne urządzenia systemu:

1. Zasilacz centralny ZC-s

- zasilanie: dwie linie zasilające /podstawowa i rezerwowa 220V +10% - 15% / 50 Hz +1 Hz

- zasilanie buforowe - własne, bateria akumulatorowa 6x0 - 10S

- zewnętrzne: dowolna bateria akumulatorowa o napięciu znamionowym 10 - 12 V i pojemności co najmniej 10 Ah

- napięcie wyjściowe:

- 5 V +, - 5%/100mA - niebuforowane

- + 3 V +, - 5%/50mA - buforowane

- + 5 V +, - 5%/7 A - niebuforowane

- + 5 A +, - 5%/2 A - buforowane

- + 12 V +, - 5%/1 A - niebuforowane

- 220 V + 10% - 15%/50 Hz.

2. Licznik energii czynnej z nadajnikiem impulsów typ C52adg

- napięcie znamionowe: 3 x 58/100 V lub
3 x 220/380 V

- prąd znamionowy: 1 A lub 5 A

- klasa 2 /błąd podstawowy w klasie 1/

- sygnał wyjściowy: impuls prądowy /amplituda 30 mA ±10% czas trwania 33 ms +, -10%/

3. Licznik energii biernej z nadajnikiem impulsów typ C52abd

- napięcie znamionowe: 3x58/100V lub
3x220/380V

- prąd znamionowy: 1 A lub 5 A

- klasa 3

- sygnał wyjściowy: impuls prądowy /amplituda 30mA+, 10% czas trwania 33 ms. +, - 10%/

4. Sumator ES

- ilość składników sumowania: 2, 4, 6 lub 8 /istnieje możliwość łączenia sumatorów ES w zestaw sumujący maksymalnie 32-składnikowy/

- błąd wskazań liczydeł $\leq 0,5\%$

- sygnał wyjściowy: impuls prądowy /amplituda 30 mA+, -10% czas trwania 33 ms. +, - 10%, maksymalna częstotliwość 10 Hz/

- możliwość współpracy z licznikami C52adg lub C52abd.

5. Liczydło trójtaryfowe L3T

- możliwość współpracy z licznikami C52adg lub C52abd oraz z sumatorem ES

- błąd wskazań liczydeł $\leq 0,5\%$

- własny zegar 3-taryfowy typ Z-703-32 /producent PREDOM-METRON/

- możliwość pomiaru 2-taryfowego.

6. Rejestrator ER

- możliwość współpracy z licznikami C52adg lub C52abd oraz z sumatorami ES

- ilość kanałów pomiarowych - 2

- błąd wskazań kanałowych liczydeł energii $\leq 0,5\%$

- błąd podstawowy rejestracji $\leq 0,5\%$

- czas trwania okresu pomiarowego: 900 s+,
- 0,01 s

- pojemność kanałowych liczników impulsów 9999 Imp.

- kod danych wyjściowych ISO-7

- rejestracja danych wyjściowych - za pośrednictwem dziurkarki taśmy DT 105S 111K2.

7. Dziurkarka taśmy DT 105S /producent MERA-ELZAB/

- szybkość dziurkowania: 110 zn/s

- sygnały wejściowe i wyjściowe: logika pozytywna TTL

- nośnik informacji: taśma 8-ścieżkowa

- częstość występowania błędów $\leq 10^{-6}$

- zasilanie 220V + 10% - 15%/50 Hz.

8. Wskaźnik mocy maksymalnej EWM

- możliwość współpracy z licznikiem C52adg lub z sumatorem ES

- błąd pomiaru mocy maksymalnej: ± 2 imp.

- błąd wskazań liczydeł energii - $\leq 0,5\%$

- czas trwania okresu pomiarowego - 5, 10, 15, 30 lub 60 min.

- możliwość 1, 2 lub 3-taryfowego pomiaru energii i maksymalnej wartości średniej mocy okresowej

- bieżąca kontrola poboru mocy i energii

- wewnętrzny - kwarcowy zegar 3-taryfowy.

Funkcje systemu

Urządzenia wchodzące w skład systemu umożliwiają realizację następujących funkcji pomiarowych:

- pomiar poboru energii czynnej i biernej z poszczególnych przyłączy energetycznych.

- zdalny pomiar poboru energii czynnej i biernej z poszczególnych przyłączy energetycznych,

- 1, 2 lub 3-taryfowy pomiar sumarycznego poboru energii czynnej i biernej ze wszystkich przyłączy energetycznych objętych pomiarem zdalnym,

- rejestracja średniej wartości mocy czynnej,

- 1, 2 lub 3-taryfowy pomiar maksymalnej wartości średniej mocy okresowej czynnej,

- bieżąca kontrola poboru mocy okresowej czynnej.

Parametry linii transmisyjnej

- przewód dwużyłowy

- rezystancja maksymalna obu żył: 500 ohm

- długość maksymalna linii: 5000 m.

Parametry sygnału w linii transmisyjnej

- amplituda: 30 mA +, -10%

- czas trwania impulsu: 33 ms +, -10%

- czas narastania /opadania/ impulsów 1 ms.

Warunki pracy

- temperatura pracy: 0°C do + 40°C

- wilgotność względna: 40% do 80%

- ciśnienie atmosferyczne: 960 mbar do 1060 mbar

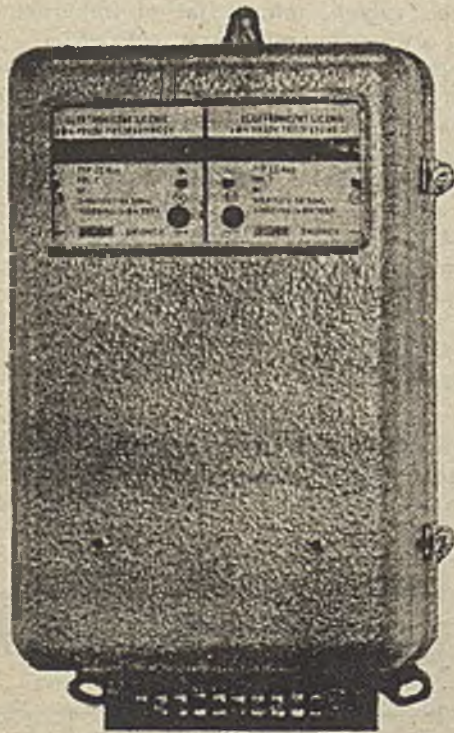
- agresywność korozyjna środowiska: stopień "B" wg PN-71/H-049651.

PRECYZYJNY ELEKTRONICZNY LICZNIK ENERGII ELEKTRYCZNEJ EC4ag kl. 0,5S

Spośród liczników elektronicznych najszersze zastosowanie znalazły dotychczas precyzyjne przekładnikowe liczniki przeznaczone do pomiaru energii u dużych odbiorców, gdzie niedokładności rozliczania, spowodowane zastosowaniem licznika niższej klasy, znacznie przekraczają koszt zainstalowania liczników precyzyjnych.

Liczniki elektroniczne, poza zwiększeniem dokładności pomiaru wynikającym ze zmniejszenia błędu podstawowego, pozwalają na znaczne uniezależnienie się od wpływu czynników zewnętrznych, takich jak: zmiany temperatury, napięcie zasilających, częstotliwości, pól magnetycznych, odkształcenia przebiegu prądu. Liczniki elektroniczne umożliwiają w prosty sposób zamianę mierzonej energii elektrycznej na odpowiednią ilość impulsów elektrycznych, a tym samym szczególnie korzystne jest stosowanie ich w systemach pomiarowych, gdzie niezbędne jest przesyłanie informacji o zmierzonej wartości energii.

Konieczność zaprzestania importu liczników o powyższych parametrach, rozwój krajowej bazy materiałowej elementów elektronicznych, a przede wszystkim precyzyjnych i stabilnych



rys. 1.

elementów biernych, takich jak: rezystory dyskretne i cienkowarstwowe, diody Zenera, kondensatory oraz układy scalone linowe i cyfrowe sprawił, że celowe stało się opracowanie krajowej konstrukcji elektronicznego licznika energii elektrycznej, przeznaczonego do pomiaru energii w sieci trójfazowej. Licznika, który umożliwiłby współpracę z zewnętrznymi urządzeniami do rozliczeń odbiorców, takimi jak: sumatory, liczydła taryfowe, wskaźniki maksymalne, rejestratory itp. W artykule niniejszym przedstawiono analizę celowości stosowania precyzyjnego licznika energii elektrycznej kl. 0,5S oraz zasadę działania, budowę i parametry opracowanego w MERA-PAFAL licznika.

Analiza dokładności pomiarów wykonanych za pomocą licznika kl. 1 i 0,5S

Celowość stosowania dokładniejszych liczników na przykładzie liczników kl. 1 i kl. 0,5S omówiona zostanie w poniższej analizie. Wartości graniczne błędów podstawowych liczników kl. 1 i kl. 0,5S oraz wpływ podstawowych czynników zewnętrznych wg publ. 521 IEC oraz 687 IEC przedstawiono w tabeli 1.

Przyjmując, że wartości średnie błędów wynoszą połowę wartości granicznych, oraz że wpływy poszczególnych czynników są nieskorelowane ze wzoru na błąd całkowity, obliczyć można wartości oczekiwane błędów pomiarów dla liczników kl. 1 i kl. 0,5S, które wynoszą:

$$\begin{aligned}\delta_1 &= 1,337\% \\ \delta_{0,5S} &= 0,606\%\end{aligned}$$

Oczekiwana poprawa dokładności pomiarów, wynikająca z zastosowania, zamiast licznika kl. 1 licznika kl. 0,5S, wyniesie:

$$\Delta \delta = 0,731\%$$

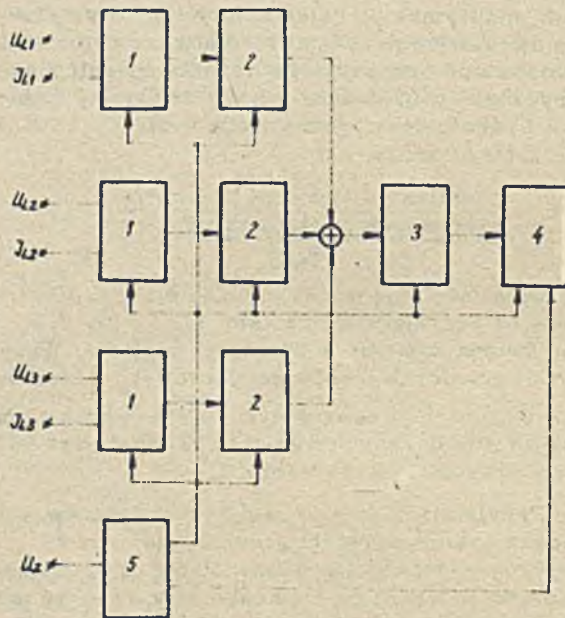
Przykładowo przy pobieranej przez odbiorcę mocy rzędu 5 MW poprawa dokładności pomiaru zmniejsza niepewność rozliczenia o 320,178 kWh w okresie jednego roku, co odpowiada wartości pieniężnej, wielokrotnie przewyższającej cenę typowego elektronicznego licznika kl. 0,5S.

Rozwiązanie układowe licznika

Schema blokowy układu elektronicznego licznika energii elektrycznej EC4ag ilustruje rys. 1. Składa się on z następujących podzespołów funkcjonalnych:

1. Układów dopasowujących.
2. Mnożników.
3. Układu przetwornika I/f.
4. Układów wyjściowych.
5. Zasilacza.

| Lp. | Przyczyny niedokładności pomiaru | Klasa licznika | |
|-----|--|----------------|------|
| | | 1 | 0,5S |
| 1. | Błąd podstawowy | 1% | 0,5% |
| 2. | Zmiany temperatury $0 \pm 10^{\circ}\text{C}$ | 0,5% | 0,3% |
| 3. | Zmiany napięcia $0 \pm 10\%$ | 0,7% | 0,2% |
| 4. | Zmiany częstotliwości $0 \pm 5\%$ | 0,8% | 0,2% |
| 5. | Odształcenia przebiegu prądowego $h_3 = 10\%$ | 0,6% | 0,1% |
| 6. | Zewnętrzne pole magnet. 0,5 mT | 2% | 1% |
| 7. | Pochylenie o 3° | 0,4% | - |
| 8. | Dodatkowy dopuszczalny uchyb systematyczny | 0,5% | 0,2% |



Rys. 1.

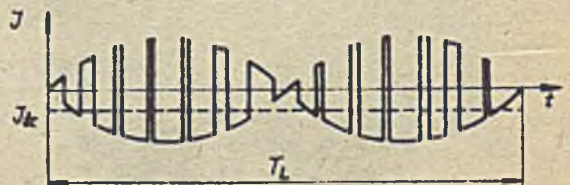
Układy dopasowujące mają za zadanie dopasowanie poziomów napięć i prądów wejściowych do poziomów umożliwiających wykonanie dalszych operacji przetwarzania sygnałów z możliwie małym błędem. Ze względu na konieczność zapewnienia szerokiego zakresu pomiarowego - zmiany wartości prądów wejściowych osiągają granice 1 : 120, małego błędu pomiaru oraz galwanicznego oddzielenia od sieci, w opracowanym liczniku zastosowano układy dopasowujące w postaci przekładników prądowych i napięciowych z elektronicznie kompensowanym błędem nieliniowości.

Prądy i napięcia wejściowe po transformacji w układach przekładników podawane są na układy mnożące, pracujące na zasadzie modulacji czasu trwania impulsów - przerwy pomiędzy impulsami i amplitudy impulsów /tzw. układy mnożące typu TDM/, przy czym sygnałami modulującymi czas trwania impulsów - przerwy

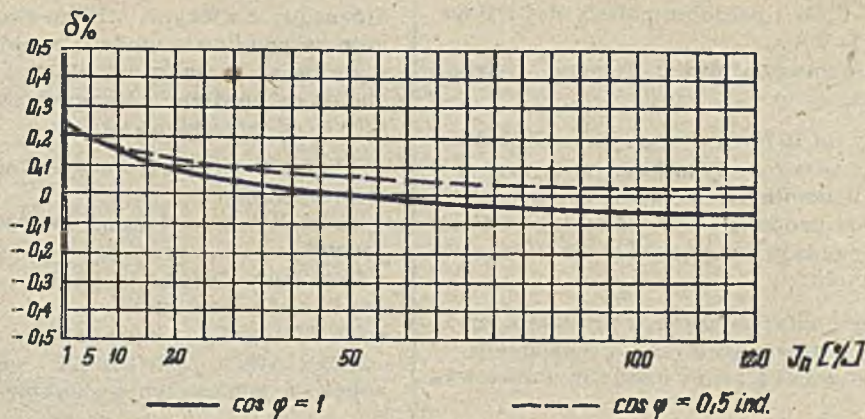
między nimi są napięcia wejściowe, natomiast sygnałami modulującymi amplitudę są prądy wejściowe. Jeśli w takt zmodulowanego czasowo sygnału impulsowego zmieniać będziemy także polaryzację prądu wyjściowego mnożnika, na jego wyjściu otrzymamy przebieg prądowy przedstawiony na rys. 2, którego wartość średnia proporcjonalna jest do mocy mierzonej przez licznik. Prądy wyjściowe mnożników są sumowane, uśredniane i przetwarzane na odpowiednią częstotliwość w układzie przetwarzania I/f , pracującym na zasadzie kompensacji ładunku w kondensatorze. Z przetwornika, w zależności od kierunku przepływu mierzonej energii, impulsy podawane są na odpowiednie układy wyjściowe. Dla każdego z kierunków przepływu energii zastosowano trzy rodzaje wyjść:

- wyjścia optyczne w postaci diod elektroluminescencyjnych, informujących impulsami świetlnymi o wartości mierzonej energii,
- wyjścia impulsowe na zaciskach których pojawiają się impulsy elektryczne w liczbie odpowiadającej zmierzonej energii. Impulsy mogą być przesyłane linią przewodową do urządzeń odbiorczych, takich jak: sumator, wskaźnik mocy maksymalnej, liczydło trójtaryfowe, umożliwiających rozliczenie odbiorcy zgodnie z obowiązującymi przepisami taryfowymi,
- mechaniczne bębnowe liczydełka energii elektrycznej poruszane silnikami krokowymi, umożliwiające bezpośredni odczyt mierzonej energii.

Układ zasilania dostarcza energię elektryczną niezbędną do prawidłowej pracy pozostałych podzespołów licznika. W celu zapewnienia poprawnej pracy licznika przy zaniku jednego lub



Rys. 2. Przebieg prądu wyjściowego mnożnika



Rys. 3. Typowa charakterystyka licznika

dwóch napięć fazowych zastosowano zasilacz trójfazowy, połączony za pośrednictwem trzech transformatorów do napięć fazowych U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} . Układ wyjść impulsowych zasilany jest z oddzielnych uzwojeń transformatorów, co zapewnia galwaniczne oddzielenie linii przesyłowej od układu pomiarowego.

Dane techniczne

| | |
|---|--|
| Napięcia znamionowe U_n | 3 x 58/100V, 3 x 220/380V |
| Prąd znamionowy I_n | 1 A, 5A |
| Częstotliwość znamionowa f_n | 50 Hz, 60 Hz |
| Klasa | 0,5 S |
| Rodzaj pracy | pomiar energii przesyłanej w dwukierunkach |
| Prądowy zakres pomiarowy | 5% - 120% I_n |
| Błąd pomiaru dla $I = 1\% I_n$ | <1% |
| Rozruch | <0,1% I_n |
| Wpływ zmian napięć zasilających $0 \pm 10\% U_n$ | <0,2% |
| Wpływ zmian częstotliwości $0 \pm 5\% f_n$ | <0,2% |
| Wpływ indukcji magnetycznej 0,5 mT pochodzenia zewnętrznego | <0,5% |

| | |
|---|-----------|
| Wpływ 10% zawartości trzeciej harmonicznej w obwodzie prądowym | <0,1% |
| Średni współczynnik temperatury dla zakresu temperatur $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$ | <0,03%/°C |

| | |
|---|---------|
| Wpływ samonagrzewania w czasie 2 h dla $I = I_{maks}$. | <0,2% |
| Pobór mocy w obwodach prądowych | <0,5 VA |

| | |
|--|-----------------|
| Pobór mocy w obwodach napięciowych | <8 VA |
| Poziom impulsów wyjściowych przy obciążeniu wyjścia rezystancją mniejszą od 500 Ω | 30 mA \pm 10% |

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Polaryzacja impulsów wyjściowych | negatywna lub pozytywna |
|----------------------------------|-------------------------|

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Czas trwania impulsów wyjściowych | 33 ms \pm 10% |
|-----------------------------------|-----------------|

| | |
|---|-----------|
| Częstotliwość maksymalna impulsów wyjściowych | 5 Hz |
| Masa licznika | ok. 5 kg. |

mgr inż. MAREK SASIN



**EKSPORT ZAKŁADÓW WYTWÓRCZYCH APARATURY
PRECYZYJNEJ 'MERA-PAFAL' W ŚWIDNICY**

Eksport wyrobów produkowanych w MERA-PAFAL sięga roku 1955 i stale wykazywał tendencje wzrastające w miarę rozwoju ilościowego i asortymentowego produkcji. Zdecydowany jego wzrost i stosunkowo dużą dynamikę notuje się jednak od początku lat 70. Miały na to wpływ następujące czynniki:

- wprowadzenie do produkcji nowej rodziny liczników 1 i 3-fazowych generacji "52",
- uruchomienie specjalnej odmiany licznika A-52 w obudowie bakelitowej,
- wygranie przetargu i podpisanie umowy wieloletniej z NRD na dostawy pełnego asortymentu liczników 1 i 3-fazowych,

- uruchomienie produkcji czujników temperatury wody F-CTW i poziomu paliwa R-CPP na licencji FIAT-WAZ,
- zakończenie zadania inwestycyjnego - rozbudowa zakładu.

Począwszy od 1970 r. eksport w MERA-PAFAL stał się ważnym czynnikiem wyznaczającym rozwój technologii, konstrukcji, a także wzrost jakości produkcji wyrobów /jego udział w ogólnej sprzedaży przedsiębiorstwa stanowi obecnie około 40%/.

Największy udział zarówno w produkcji towarowej przedsiębiorstwa jak i w eksporcie stanowią następujące grupy asortymentowe wyrobów:

- liczniki energii elektrycznej,
- wyroby elektrotechniki motoryzacyjnej,
- mikrosilniki synchroniczne,

Ich udział w eksporcie jest następujący:

| Lp. | Asortyment | Udział w eksporcie w % |
|------|---|------------------------|
| 1. | Ogółem eksport | 100,0 |
| | w tym: | |
| 1.1. | - liczniki energii elektrycznej | 85,4 |
| 1.2. | - wyroby elektrotechniki motoryzacyjnej | 10,5 |
| 1.3. | - mikrosilniki synchroniczne | 3,1 |
| 1.4. | - pozostałe wyroby | 1,0 |

Liczniki energii elektrycznej są podstawowym wyrobem, w którego produkcji specjalizuje się MERA-PAFAL. Liczniki te eksportowane są za pośrednictwem METRONEXU do NRD oraz wielu odbiorców w krajach II obszaru płatniczego. Dostawy do NRD realizowane są sukcesywnie od 1970 r. w ramach wieloletniej umowy o specjalizacji produkcji, w wyniku czego zabezpieczone są podstawowe potrzeby odbiorcy w tym zakresie. Eksport wyrobów samochodowych realizowany za pośrednictwem POLMOT odbywa się od 1969 r. głównie w wyniku podpisania wieloletniej umowy kooperacyjnej w ramach RWPG na dostawy części kompletujących do samochodów WAZ - Togliatti. Ważną pozycję w eksporcie stanowią także mikrosilniki synchroniczne realizowane od wielu lat do CSRS poprzez ELEKTRIM.

Udział głównych central handlu zagranicznego w eksporcie MERA-PAFAL jest następujący:

| Lp. | Nazwa CHZ | Ogółem eksport % | I obszar % | II obszar % |
|-----|-----------|------------------|------------|-------------|
| 1. | Metronex | 82,4 | 78,1 | 95,0 |
| 2. | Polmot | 13,8 | 18,4 | 4,3 |
| 3. | Elektrim | 1,2 | 1,6 | - |
| 4. | Inne CHZ | 2,6 | 1,9 | 0,7 |
| | Łącznie | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Obok podanych w tabeli central handlu zagranicznego, z którymi MERA-PAFAL współpracuje na podstawie umów o współpracy, utrzymywane są kontakty handlowe i corocznie dochodzi do finalizacji licznych zamówień z takimi przedsiębiorstwami jak:

- UNITRA - liczniki magnetofonowe, silniki synchroniczne,
- BUMAR - części samochodowe i urządzenia dźwiękowych,
- Centralny Zarząd Inżynierii - eksport pośredni i części zamienne,
- CENTROMOR - wyposażenie statków,
- CHEMADEX, MEGADDEX - eksport pośredni wyrobów do wyposażenia obiektów.

Bardzo ważną grupę zamówień /30-50 rocznie/ stanowią zamówienia na bezpośredni eksport części samochodowych dla zabezpieczenia potrzeb odbiorców polskich samochodów Fiat i

Polonez. Dostawy tych części obok krajów socjalistycznych, realizowane są również do wielu odbiorców z II obszaru płatniczego m.in. do Anglii, Francji, Chin, Egiptu i innych.

Aprobaty zagranicznych Urzędów Miar

Na przestrzeni lat 1970-85 wyroby licznikowe produkcji MERA-PAFAL otrzymały następujące aprobaty zagranicznych Urzędów Miar:

- Aprobata ASMW /DAMW/ - NRD:
 - liczniki 1-fazowe typu A52 i A52a,
 - liczniki 3-fazowe typu C52, C52c, C52ad, C52acd, C52abcd,
 - wskaźniki kWh typu: C52as i B52as,
 - liczniki 3-fazowe maksymalne /próbne/.
- Aprobata inspektoratu fińskiego:
 - licznik 1-fazowy typ A65,
 - licznik 3-fazowy typ C65.
- Aprobata PTB-RFN:
 - liczniki 1-fazowe typ A52, A65 i A65m,
 - liczniki 3-fazowe typ C54, C54c, C65m, C65.

| Lp. | Parametry charakterystyczne | Jedn. miary | Kraj, firma, typ wyrobu | | | |
|-----|---|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | | | Polaka PAFAL typ A32 | RFN SIEMENS typ TAA 3041 | Węgry GANZ typ D117 | Austria DANUBIA typ G1x 4 |
| 1. | Krzywo prądowa w klasie | - | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2. | Przebieżalność pomiarowa | % In | 400% | 400% | 400% | 400% |
| 3. | Wytrzymałość elektr. izolacji na: - napięcie przemienn. - nap. udarowe 1,2/50uS | V kV | 2000 6 | 2000 7 | 2000 6 | 2000 7 |
| 4. | Znamion. prędkość obrot. | obr./min | 13,75 | 21 | 16,5 | 17,6 |
| 5. | Rodzaj łożyska dołnego | - | dwukamienkowe | dwukamienkowe lub magnetyczne | dwukamienkowe | dwukamienkowe lub magnetyczne |
| 6. | Moment znamionowy | N, m, x10 | 4,7 | 4,5 | 4,3 | 4,0 |
| 7. | Moc przy wył. napięc. | W | ca 1,45 | ca 1,1 | ca 1,0 | ca 0,8 |
| 8. | Ciężar kpl licznika | kg | ca 1,6 | ca 1,2 | 1,6 - 2,25 | ca 1,3 |
| 9. | Ciężar kpl wirnika i grubość tarczy wirnika | G mm | 22 1,2 | 25 1,2 | 22 1,0 | 22 0,8 |
| 10. | Rodzaj obudowy | - | makrolon/stal, bakelit, stal+szkło | bakelit | stal+aluminium, stal+makrolon, bakelit | bakelit |
| 11. | Izolacja cewek prądowych | - | polietylen | emalia lub polietylen | polietylen | emalia |
| 12. | Wpływ czynników zakłóć, jak nap. zmian napięcia częstotliw., temperatury obcych pól, skoków, zawiesz. | - | wg VDE, IEC publ. 521 IEC 5685-1979 | wg VDE, IEC publ. 521 IEC 5685-1979 | wg VDE, IEC publ. 521 IEC 5685-1979 | wg VDE, IEC publ. 521 IEC 5685-1979 |
| 13. | Rozruch przy cos. ϕ i Bieg jałowy wysłimnow. w zakresie napięć | % In | 0,5 80-120 % Un | 0,5 80-120 % Un | 0,5 80-120 % Un | 0,3 80-120 % Un |
| 14. | Rodzaj liczydła | - | bębnowe | bębnowe | bębnowe | bębnowe |
| 15. | Skrzynka zaciskowa | - | wg PN nie spełnia | wg DIN/43857 | wg DIN/43857 | wg DIN/43857 |
| 16. | Izolacja obudowy | - | nie jest w pełni izolowana | w pełni izolow. | nie jest w pełni izolowana | w pełni izolow. |
| 17. | Praca w klimacie | - | TA/3, TA/3 i umiarkowanym | brak danych | brak danych | brak danych |
| 18. | Rodzaj zacisków | - | blok mosiężne | blok mosiężne | blok mosiężne | blok mosiężne |
| 19. | Cena | US\$ | 12,- | brak danych 35,60x/ | 14,10 | 21,70 |

x/ 600% przebieżalności

Tabela 2

Dane techniczne liczników kWh trójfazowych do sieci czteroprzewodowej typ C32 oraz porównawcze wyrobów produkcyjnych firm zagranicznych w tej samej kategorii

| Lp. | Parametr charakterystyczny | Jedn. miary | Kraj, firma, typ wyrobu | | | |
|-----|---|------------------------|---|---|---|---|
| | | | Polaka PAFAL typ C 32 | RFN SIEMENS typ TCA 5441 | Węgry GANZ typ O114 | Austria DANUBIA typ C114 |
| 1. | Krzywe obciążenie w kl. | - | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2. | Przebieżalność pomiar. | % In | 400% In | 400% In | 400% In | 400% In |
| 3. | Wytrzymałość elektr. izolacji na: - napięcie zmien. 50Hz - napięcie udar. 1,2/50uS | V kV | 2000 6 | 2000 7 | 2000 6 | 2000 7 |
| 4. | Znamion. prędkość obrot. | obr./min | 12,6 | 16,5 | 16,5 | 16,4 |
| 5. | Rodzaj łożyska dołnego | - | dwukamienkowe | dwukamienkowe lub magnetyczne | dwukamienkowe lub magnetyczne | dwukamienkowe lub magnetyczne |
| 6. | Moment znamionowy | N, m, 10 ⁻³ | ca 11 | ca 7,4 | 10,5 | 7 |
| 7. | Moc przy wył. napięc. | W | 3x1,45 W | 3x1,1 W | 3x1,25 W | 3x0,8 W |
| 8. | Ciężar kpl licznika | kg | 4,3 | 3,3 | 4,6 | 3,5 |
| 9. | Ciężar wirnika | G | 60 | 60 | 65 | 53 |
| 10. | Rodzaj obudowy | - | stalowa | bakelitowa | stalowa oraz z tworz. sztucz. | bakelitowa |
| 11. | Izolacja cewek prądowych | - | polietylen | polietylen | polietylen | polietylen |
| 12. | Wpływ czynników zakłóć, jak np. zmian napięcia częstotliw., tempier. obcych pól, skoków, zawiesz. | - | wg norm: VDE IEC publ. 521 IEC 5685-1979 SEW - 1108 | wg norm: VDE IEC publ. 521 IEC 5685-1979 SEW - 1108 | wg norm: VDE IEC publ. 521 IEC 5685-1979 SEW - 1108 | wg norm: VDE IEC publ. 521 IEC 5685-1979 SEW - 1108 |
| 13. | Rozruch przy cos. ϕ i Bieg jałowy wysłimnow. w zakresie napięć | % In | 0,5 80-110% Un | 0,5 80-110% Un | 0,3 80-120% Un | 0,3 80-120% Un |
| 14. | Skrzynka zaciskowa | - | wg PN nie spełnia DIN/43857 | wg DIN/43857 | nie spełnia DIN/43857 | wg DIN/43857 |
| 15. | Izolacja obudowy | - | nie jest w pełni izolowana | w pełni izolow. | nie jest w pełni izolowana | w pełni izolow. |
| 16. | Rodzaj liczydła | - | bębnowe | bębnowe | bębnowe lub wal. | bębnowe |
| 17. | Praca w klimacie | - | umiarkowanym /TA/3, TA/3 | brak danych | brak danych | brak danych |
| 18. | Rodzaj zacisków | - | blokowe mosięż. | blok mosięż. | blok mosięż. | blok mosięż. |
| 19. | Cena | US\$ | 31,55 | brak danych 82,40 x/ | brak danych | brak danych |

x. 600% przebieżalności

- Aprobaty EWG;
- licznik 1-fazowy typ A65.

Porównanie parametrów techniczno-eksploatacyjnych

Z punktu widzenia właściwości techniczno-eksploatacyjnych liczniki kWh produkcji MERA-PAFAL porównywalne są z licznikami renomowanych firm zagranicznych. Parametry techniczne nie odbiegają w sposób istotny od liczników firm: Danubia - Austria, Siemens - RFN, Ganz - Węgry. W tabelach 1 i 2 zawarto dane porównywalne parametrów techniczno-eksploatacyjnych liczników 1 i 3-fazowych MERA-PAFAL z licznikami konkurencyjnych firm światowych.

Utrzymanie osiągniętego poziomu eksportu wyrobów oraz stałe dążenie do jego wzrostu powodują ciągły rozwój konstrukcji i technologii produkcji, celem sprostania światowym tendencjom, a także maksymalnego dostosowywania rozwiązań do wymagań odbiorców. Przejawia się to m.in. w spełnieniu następujących wymagań:

- wymagań zaleceń międzynarodowych norm IEC, EWG, SEW oraz norm podstawowych PN, TGL, VDE, BS 5685 i innych,
- wymagań techniczno-eksploatacyjnych np. wprowadzenia przekładni metalowych liczydeł, ramki mosiężnej /Egipt, Wenezuela/, mocowanie skrzynek zaciskowych od zewnątrz obudowy /Wenezuela/, zmniejszenie gabarytów i ciężaru licznika B52kd /Wenezuela/, uruchomienie wysokoamperowego licznika 1-fazowego A52, 25/100A wg BS 5685 /Nigeria/, poprawa estetyki i odporności antykorozyjnej liczników /Wenezuela, Kuwejt/.

Wspomniane wyżej przedsięwzięcia umożliwiają prowadzenie konkurencyjnej działalności na rynkach zagranicznych. Działania proeksportowe mają na celu zapewnienie wzrostu poziomu jakości i niezawodności wyrobów tak, aby stały się one konkurencyjne na rynkach światowych nie tylko pod względem ceny.

Krótką charakterystyka działalności akwizycyjno-reklamowej

Eksportowane od 40 już lat liczniki energii elektrycznej zdobyły uznanie na wielu rynkach. Ciągłego wysiłku wymaga jednak utrzymanie się na tych rynkach w warunkach ostrej konkurencji. Trudność eksportu tych wyrobów polega na tym, że zakupy realizowane są drogą przetargów, w których stawiane wymagania są trudne zarówno pod względem technicznym jak i handlowym, a przyjęcie warunków przetargów związane jest z wielkim ryzykiem. Konieczne jest złożenie finansowych gwarancji za jakość, terminy dostaw, przyjęcie klauzul dotyczących kar za niedotrzymywanie warunków przetargu. Warunki zapłaty za towar kryją w sobie dodatkowe ryzyko. Konkurencja zazwyczaj jest ostra, zarówno pod względem technicznym jak i cenowym. Oferowane są często dogodne warunki kredytowe i krótkie terminy dostaw. Trudno przewidzieć wszystkie okoliczności mogące zdecydować o wyborze dostawcy. Decyzje o wyborze dostawcy podejmowane są z dużym opóźnieniem.

Zdarza się również, że zachodzi konieczność uczestniczenia w kilku przetargach równocześnie, co stwarza groźbę, że podjęte zobowiązania ofertowe nie będą mogły być wykonane. Często wpływ na decyzje dotyczące wyboru dostawcy mają czynniki polityczne, preferowanie określonego dostawcy przez decydentów, mimo oferowania przez niego mniej korzystnych warunków itd. Wiele przetargów jest dla nas z góry niedostępnych, gdyż zakupy finansowane są przez instytucje kredytujące, które dyskryminują dostawców z krajów socjalistycznych. Walka o zapewnienie zamówień eksportowych zabezpieczających pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych i wykonanie zadań eksportowych jest więc często dramatyczna. Chociaż pomocny tu jest przysłowiowy łut szczęścia decydującą rolę odgrywa jednak znajomość problematyki i doświadczenie eksporterów oraz gotowość MERA-PAFAL do dostosowania się do wymagań odbiorców. Dzięki temu eksport liczników energii elektrycznej stanowi od lat liczącą się pozycję, mimo iż zmienne warunki na rynkach nie pozwalają na zapewnienie stałego zbytu dla tych wyrobów.

Konsekwencję i świadomość działania charakteryzują niżej podane przykłady przedsięwzięć akwizycyjnych:

- MERA-PAFAL składa rocznie ponad 120 ofert i bierze udział w kilkudziesięciu przetargach,
- wykonujemy i wysyłamy w ciągu roku około 200 wzorów liczników do kilkudziesięciu odbiorców z różnych krajów, przy czym ok. 50% tych wzorów stanowią liczniki nietypowe o wysokiej pracochłonności wykonawstwa,
- odrębną pozycję stanowią wzory wystawowe typu przeglądowego, przekazywane stosownie do organizowanych wystaw zagranicznych i udziału w nich MERA-PAFAL i METRONEX.

Założenie intensyfikacji eksportu MERA-PAFAL na lata 1986-90

W latach 1986-90 zakładamy utrzymanie dotychczasowych rynków zbytu na liczniki energii elektrycznej. Dotyczy to odbiorców z takich krajów jak: Wenezuela, Kolumbia, Kuwejt, Indonezja, Malezja, Egipt, Senegal, Kamerun, Etiopia, Włochy. Natomiast w zakresie pozostałych wyrobów będziemy na współpracy z Polmot koncentrować działalność ofertową, zmierzającą do poszerzenia eksportu wyrobów samochodowych. Zamierzamy również w szerszym zakresie wychodzić z ofertą na dostawy opracowanych urządzeń do pomiarów zdalnych i sumujących energii elektrycznej. Opracowany w MERA-PAFAL program intensyfikacji eksportu na lata 1986-90 określa następujące preferencje dotyczące eksportu do II obszaru płatniczego:

- produkcja liczników energii elektrycznej z liczydłem metalowym w powiązaniu z obniżką kosztów oraz wzrostem ceny dewizowej,
- rozwój eksportu opłacalnych wyrobów samochodowych, w których koszt uzysku 1 dolara wynosi ok. 40 zł,
- dokonanie rozpoznania rynków zbytu i opłacalności eksportu systemów do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej,
- opłacalność eksportu dla przedsiębiorstwa powinna stanowić podstawowy warunek przyjmowania zamówień eksportowych.



ZAKŁADY WYTWÓRCZE APARATURY PRECYZYJNEJ

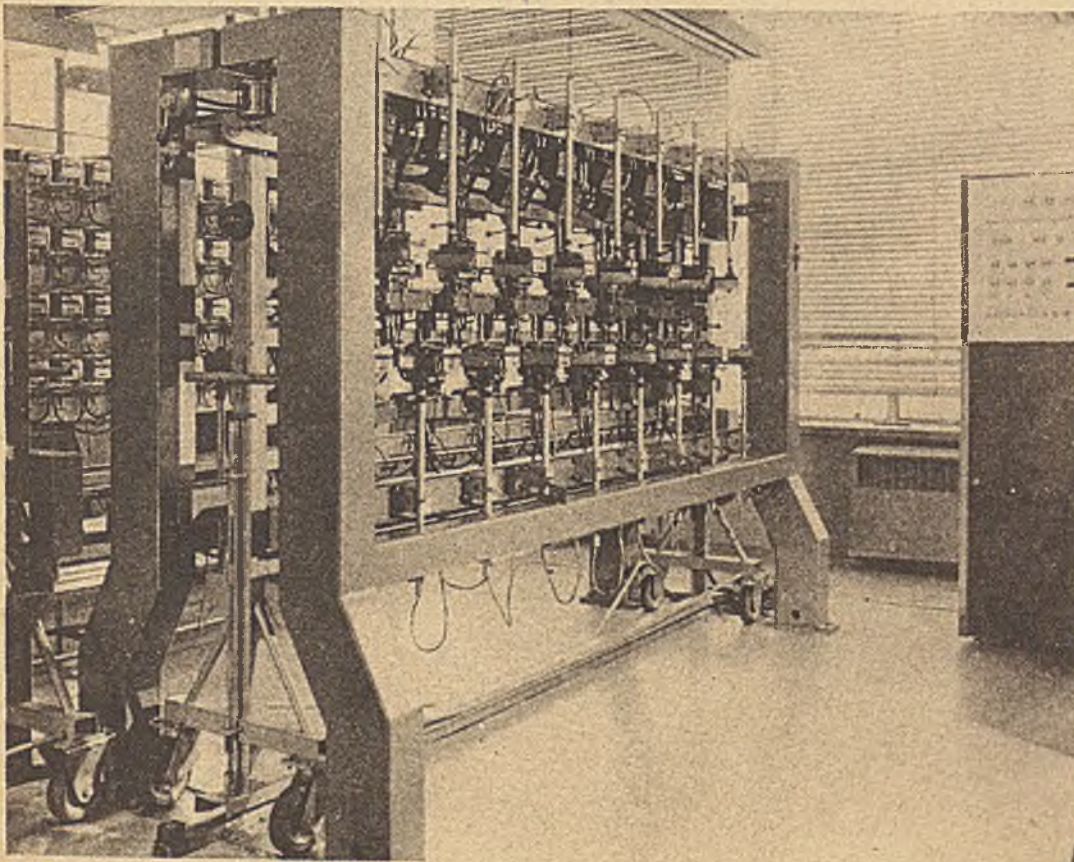
ODZNACZONE ORDEREM SZTANDARU PRACY I KLASY

MERA-PAFAL

58-100 ŚWIDNICA, ul. Łukasieńskiego 26



MIKROKOMPUTEROWY. SYSTEM WZORCOWANIA I KONTROLI ENERGII ELEKTRYCZNEJ



ZWAP MERA - PAFAL produkują:

- * liczniki energii elektrycznej
- * zestawy do zdalnych i sumujących pomiarów energii elektrycznej i średniej mocy
- * elementy elektrotechniki motoryzacyjnej
- * mikrosilniki synchroniczne
- * regulatory $\cos \varphi$

