

**BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY**

P.2900/86

# TECHNIA

PL ISSN 0239-6645

Nr ind. 35309

**9** (291)

**8** (290)

**1986**



## FABRYKA MIERNIKÓW I KOMPUTERÓW ERA

im. Janka Krasickiego w Warszawie, 02-232, ul. Łopuszańska 117/123

# SYSTEM AUTOMATYCZNEGO TESTOWANIA PAKIETÓW ANALOGOWYCH I CYFROWYCH SAT-SM

System SAT-SM przeznaczony jest do testowania pakietów zbudowanych z układów cyfrowych, analogowych oraz hybrydowych. System można również wykorzystać do testowania podzespołów: układów scalonych, tranzystorów itp. elementów dyskretnych. Znajduje on zastosowanie w procesie produkcji lub napraw urządzeń informatyki lub automatyki. System SAT-SM stosuje się w procesie testowania GO/NO-GO lub do uruchamiania pakietów na wydziałach montażu pakietów.

### KONFIGURACJA

Minimalna konfiguracja systemu SAT-SM:

- procesor CM 1300,
- pamięć operacyjna 28 Ksłów,
- monitor ekranowy SM-7953 N
- pamięć dyskowa MERA-9450,
- sprzęt specjalizowany.

Powyższy zestaw można rozszerzyć dodatkowo o:

- drukarkę mozaikową KSR 180,
- dodatkowe pamięci dyskowe MERA 9450,

Na sprzęt specjalizowany składa się dowolna kombinacja następujących bloków:

- blok cyfrowy SAT-SM-BC,
- blok analogowy SAT-SM-BA,
- blok zasilaczy programowanych SAT-SM-ZP,

Zestawiając odpowiednią kombinację wyżej wymienionych bloków uzyskuje się możliwość testowania dowolnych typów pakietów: cyfrowych, analogowych lub hybrydowych.

O programowanie specjalizowane - system SAT, jest to wielomodułowy program nadzorujący pracę bloków testera oraz umożliwiający komunikację operatora z systemem SAT-SM. Podstawowe moduły systemu:

KNW - realizuje konwersję testu napisanego w języku PASAT na odpowiadającą mu formę wewnętrzną.

PASAT jest symbolicznym językiem, umożliwiającym łatwe i szybkie konstruowanie testu. Instrukcje PASAT-a zapewniają między innymi:

1. programowanie parametrów urządzeń składowych testera,
2. dostęp do punktów badanych poprzez odpowiadające mu nazwy schematowe,
3. ustalanie stanów na grupach punktów wg określonego kodu,
4. wielokrotne wykonywanie określonych fragmentów testu,
5. warunkowe wykonanie określonych fragmentów testu.

GNR - realizuje automatyczną generację testu,

TST - realizuje testowanie pakietu wraz z lokalizacją uszkodzeń przy pomocy sondy lokalizacyjnej.

### SYSTEM SAT REALIZUJE TRZY ZASADNICZE FUNKCJE:

1. testowanie pakietu /GO/NO-GO/,
2. wspomagane komputerowo uruchamianie uszkodzonego pakietu /lokalizacja/
3. wspomagane komputerowo konstruowanie testu.

Realizacja funkcji 3 możliwa jest poprzez częściowe wykonywanie fragmentów testu o z góry określonych granicach. Możliwe jest wykonanie jednej instrukcji lub grupy instrukcji czy też kroku lub grupy kroków, a następnie uzyskanie z systemu następujących informacji dotyczących badanych punktów pakietu:



# BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY



## SPIS TREŚCI

P. 2900/86

	Informacja o Fabryce Mierników i Komputerów ERA.....	2
	Systemy minikomputerowe typu ERA-SM.....	6
	Systemy typu SM z procesorem ELEKTRONIKA 100-25 lub SM-2104.....	10
T. Kończyk	System automatycznego testowania pakietów SAT-SM.....	27
A. Szyszkowski	Tendencje światowe a realne problemy testowania pakietów w kraju.....	32
G. Betliński	Oprogramowanie systemu SAT-SM.....	34
E. Cudny	Przykłady praktycznego projektowania testów.....	38
J. Ładyński	Wybrane problemy dołączania obiektów badanych.....	42
	Modułowy zestaw zasilaczy w standardzie EUROCARD.....	44
	Układ sterowania numerycznego NUXON 500.....	46
	Elementy architektury wewnątrz Ośrodków Elektronicznej Techniki Obliczeniowej.....	50

## 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. Łochocki, 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. 133/86. Nakład 1500 egz.

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



# INFORMACJA O FABRYCE MIERNIKÓW I KOMPUTERÓW "ERA"

Fabryka Mierników i Komputerów ERA jest spadkobiercą osiągnięć i tradycji Zakładów ERA, które zostały założone w 1926 r. Początkowo produkowały one specjalne przyrządy elektryczne, a od 1932 r. elektryczne przyrządy pomiarowe. Za wysoką jakość tych przyrządów ERA otrzymała w 1936 roku Złoty Medal na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego. Rok 1946 to początek działalności powojennej Zakładu. Charakteryzowała się ona intensywnym rozwojem i wysoką jakością produkowanej aparatury dla pomiarów parametrów elektrycznych. W roku 1968 podjęto decyzję o produkcji przez ERĘ sprzętu służącego technikom obliczeniowym. W dziedzinie technik obliczeniowych działalność Fabryki Mierników i Komputerów ERA obejmuje:

- produkcję systemów minikomputerowych,
- produkcję systemów sterowania numerycznego obrabiarek,
- produkcję pamięci kasetowych na dyskach magnetycznych,
- produkcję elementów architektury wnętrza ośrodków obliczeniowych,
- szeroki asortyment oprogramowania,
- projektowanie i produkcję obwodów drukowanych,
- montaż elektromechaniczny,
- usługi serwisowe,
- usługi w zakresie projektowania konfiguracji sprzętu i oprogramowania zależnie od potrzeb użytkownika.

Fabryka Mierników i Komputerów ERA w produkcji przyrządów pomiarowych ma prawie 60-letnie tradycje. Do roku 1939 działała jako spółka akcyjna ERA, produkująca przyrządy pomiarowe na licencji firmy Norma - Wiedeń. W czasie okupacji nadzór nad produkcją ERY sprawowała firma Siemens-Schuckert w Berlinie.

W roku 1945 reaktywowana została działalność przedsiębiorstwa, z powierzeniem specjalizacji w zakresie elektrycznych przyrządów pomiarowych. Do 1953 roku uruchomiono produkcję podstawowych przyrządów pomiarowych tablicowych i przenośnych, przeznaczonych do pomiaru napięcia, prądu, mocy i rezystancji, osiągając przy zatrudnieniu 1000 osób pułap mocy produkcyjnych. W latach 1954-57 z uwagi na brak możliwości rozbudowy produkcję części asortymentu przejęły Zakłady LZAE LUMEL

w Zielonej Górze. Od 1948 do 1981 roku Zakłady wdrożyły do produkcji około 200 typów różnych elektrycznych przyrządów pomiarowych. Obecnie Fabryka produkuje pięć podstawowych grup mierników wielkości elektrycznych:

- mierniki uniwersalne typu UM,
- mierniki oporności izolacji i uziemienia typu IMI i IMU,
- mierniki laboratoryjne,
- mierniki tablicowe i aparatowe typu MER i MK,
- wskaźnikiysterowania typu MISKOP oraz przerywacze światła kierunkowskazów do samochodów FIAT 126P i WAZ /eksport do ZSRR/.

## Mierniki wielkości elektrycznych

Obecnie Fabryka produkuje pięć podstawowych grup mierników wielkości elektrycznych:

- mierniki uniwersalne typu UM,
- mierniki oporności izolacji i uziemienia typu IMI i IMU,
- mierniki laboratoryjne,
- mierniki tablicowe i aparatowe typu MER i MK,
- wskaźnikiysterowania typu MISKOP oraz przerywacze światła kierunkowskazów do samochodów FIAT 126P i WAZ /eksport do ZSRR/.

Mierniki uniwersalne stosowane są w serwisach i warsztatach napraw sprzętu radiowo-telewizyjnego, sprzętu gospodarstwa domowego. Są niezbędnym narzędziem służb energetycznych i elektronicznych w kopalniach, zakładach energetycznych, hutach, stocznicach i wszystkich zakładach przemysłowych różnych branż. Istnieje również bardzo duże zainteresowanie osób prywatnych /majsterkowiczów/.

Mierniki oporności izolacji i uziemienia mają zastosowanie przede wszystkim w służbach energetycznych kopalń, hut, zakładach przemysłowych różnych branż, administracji domów mieszkalnych. Niezbędne są również wszystkim przedsiębiorstwom instalującym kable i przewody elektryczne. Stosowane są również przy pomiarach sprawności instalacji odgromnikowych.

Mierniki laboratoryjne stosowane są przy dokonywaniu precyzyjnych pomia-



rów wielkości elektrycznych w laboratoriach instytutów, wyższych uczelni, w laboratoriach zakładowych. Służą również jako pomoce dydaktyczne w szkolnictwie wyższym i średnim.

Mierniki tablicowe i aparaturowe stosowane są wyłącznie jako wyroby kooperacyjne w szafach i pulpitych rozdzielczych i sterujących /mierniki tablicowe MER/ a mierniki MK w aparaturze elektromedycznej, w aparaturze i urządzeniach elektronicznych jako wskaźniki wielkości mierzonych /nie tylko wielkości elektrycznych/. Głównymi odbiorcami mierników tablicowych, aparatowych są przedsiębiorstwa resortu komunikacji.

Wskaźnikiysterowania są wyrobem typowo kooperacyjnym stosowanym w produkcji stereofonicznych urządzeń odtwarzających jak odbiorniki radiowe, magnetofony, gramofony.

Fabryka eksportuje swoje wyroby /poza wskaźnikamiysterowania/ do wszystkich krajów należących do I obszaru płatniczego, a w II obszarze płatniczym głównymi odbiorcami są: Wielka Brytania, Włochy, Hiszpania, Turcja, Austria, Argentyna, Singapur. Większość wyrobów została wdrożona do produkcji na podstawie opracowań własnych i przy współpracy z Instytutem Elektrotechniki. W oparciu o licencję podjęto produkcję wskaźników miniaturowych, przerywaczy światła kierunkowskazów oraz mierników pokładowych. Mierniki elektryczne wchodzi w skład wyrobów produkowanych przez kilkadziesiąt fabryk w Polsce produkujących urządzenia pomiarowe, sprzęt automatyki przemysłowej, sprzęt lotniczy, rozdzielnie energetyczne, urządzenia specjalne i inne ważne dla gospodarki narodowej wyroby.

Rozwój produkcji elektrycznych przyrządów pomiarowych jest skierowany głównie na zwiększenie stopnia pokrycia zapotrzebowania krajowego oraz rozszerzenia eksportu do II obszaru płatniczego.

Modernizacja przyrządów pomiarowych dokonywana będzie głównie poprzez ich elektroniczację, polegającą na zastąpieniu elektromechanicznego ustroju pomiarowego przetwornikiem analogowo-cyfrowym i ciekłokrystalicznym polem odczytowym. Będzie to w pełni możliwe wówczas; gdy elementy te będą w kraju produkowane masowo oraz będą tanie i niezawodne. Elektroniczacją i modernizacją objęte będą przede wszystkim mierniki uniwersalne, których produkcja powinna być poważnie zwiększona oraz mierniki oporności izolacji, oporności uziemienia, oporności zwarciowej oraz mierniki laboratoryjne.

Modernizacja mierników elektrycznych konwencjonalnych zmierzać będzie do typizacji podstawowych podzespołów i dostosowania ich do zmechanizowanych a nawet zautomatyzowa-

nych urządzeń produkcyjnych. Jednym z celów jest pełne wykorzystanie urządzeń zakupionych w ramach licencji na miniwskazniki WEIGAND oraz przeniesienia produkcji mniej złożonych wyrobów do Zakładu zamiejscowego w Gostyninie. Realizacja zamierzeń modernizacyjnych, obok konkretnych efektów ekonomicznych i handlowych powinna doprowadzić do ograniczenia produkcji części mechanicznych, stanowiących "wąskie gardło" produkcji Zakładu. Zwiększenie produkcji będzie uzyskiwane również poprzez poprawę organizacji produkcji, zwiększenie zmianowości oraz organizację pracy nakładczą. Jednym z podstawowych celów działania Zakładu jest nadążanie za tendencjami występującymi na rynkach KK tak, aby można było utrzymać, a nawet znacznie rozwinąć eksport na te rynki. Odpisy dewizowe uzyskiwane ze sprzedaży mierników są bowiem głównym źródłem zakupów podzespołów elektronicznych pod kątem potrzeb branży informatyki. Zwiększenie eksportu będzie następowało głównie w drodze dostosowywania produkowanych wyrobów do wymagań importerów lub wdrażania do produkcji wyrobów nowych, opracowanych specjalnie na życzenie określonego odbiorcy. Doświadczenia zdobyte przy współpracy z importerami wskazują bowiem, że na tej drodze można osiągnąć najlepsze efekty.

#### Systemy minikomputerowe

Fabryka Mierników i Komputerów na początku lat siedemdziesiątych jako pierwsza w kraju podjęła produkcję 8-bitowego minikomputera MERA-300, opracowanego przez zespół konstruktorów IMM. Po kilku latach MERA-300 została zastąpiona znacznie bardziej doskonałym, 16-bitowym minikomputerem MERA-400, produkowanym do dziś. W związku z przyjęciem standardu na systemy minikomputerowe w ramach RWPG, w 1979 roku FMiK, we współpracy z przemysłem ZSRR, rozpoczęła produkcję systemów minikomputerowych SM EMC. Pierwszym efektem tej współpracy były systemy I kolejności, konfigurowane na bazie procesora SM 3 produkcji WUM w Kijowie. Systemy te zestawiane były z myślą o konkretnych zastosowaniach. Na ich bazie powstały specjalizowane systemy o nazwie MERA-CAMAC-SM 3A, przeznaczone do obsługi eksperymentu naukowego. Wyposażono w nie wiele laboratoriów oraz placówek naukowo-badawczych, zwłaszcza w ZSRR.

W roku 1981 producenci radzieccy rozpoczęli dostawy do Polski procesorów SM 4, co pozwoliło na zestawianie systemów minikomputerowych II kolejności o bardziej rozbudowanych konfiguracjach, wykorzystujących urządzenia peryferyjne zarówno polskie, jak i produkowane w pozostałych krajach RWPG. Opracowane i produkowane w fabryce jednostki transmisyj-



ne /multipleksor, adaptery/ umożliwiają łączenie systemów w sieci komputerowe, które znacznie wzbogacają ofertę handlową przedsiębiorstwa. W większości aplikacji korzystających ze standardu CAMAC stosowanie procesora typu SM 4 jest nieuzasadnione ze względu na jego dużą moc obliczeniową oraz stosunkowo duży koszt. Biorąc to pod uwagę wdraża się do produkcji system minikomputerowy MERA-CAMAC-1300. System ten zestawiany jest z typowych bloków systemów MERA-SM i jednostki centralnej - minikomputera SM-1300, produkcji ZSRR. Okres kilkunastu lat produkcji systemów minikomputerowych pozwolił na wypracowanie koncepcji rozwoju w zakresie systemów MERA-SM, III kolejności.

Podstawowym, opracowywanym obecnie elementem systemu, jest jednostka centralna. Według nomenklatury SM EMC będzie to moduł M16 - 23. Będzie się on charakteryzował:

- modułowością konstrukcji, co pozwoli na zestawienie struktur o różnych mocach obliczeniowych,
- możliwością dołączenia procesora zmienno-przecinkowego,
- możliwością dołączenia procesora arytmetyki dziesiętnej,
- adresacją pamięci do 4 MB /16 razy więcej niż w SM 4/,
- rozbudowanymi środkami diagnostyki /wbudowaną diagnostyką, zdalną diagnostyką/, co pozwoli na szybką i prostą lokalizację uszkodzeń,
- szybką pamięcią buforową,
- bazą elementową i układami dużej skali integracji produkcji ZSRR i PRL.

Przewiduje się, że systemy III kolejności produkowane w FMiK ERA, w porównaniu do obecnie produkowanych, będą charakteryzowały się:

- większą wydajnością i funkcjonalnością, łatwością zestawiania konfiguracji pod określone aplikacje,
- zwiększoną niezawodnością,
- łatwiejszą obsługą,
- mniejszą energochłonnością,
- mniejszymi rozmiarami i masą,
- mniejszą pracochłonnością wytworzenia,
- pełną przenoszalnością oprogramowania z poprzednio produkowanymi systemami MERA-SM.

#### Systemy zorientowane problemowo

Systemy Zorientowane Problemowo /SZP/ stanowią jakościowo nową formę przygotowania i sprzedaży sprzętu komputerowego. W tradycyjnym ujęciu, producent systemów komputerowych dostarczał system uniwersalny, który dopiero u użytkownika finalnego był obiektem czasowo- i nakładochłonnej adaptacji do jego konkretnych potrzeb. W przypadku sprzedaży SZP, producent dostarcza system przy-

stosowany do danego sposobu użytkowania. Przystosowanie to obejmuje dobranie odpowiedniej jednostki centralnej systemu, właściwego zestawu urządzeń zewnętrznych, takich jak: pamięci dyskowe i taśmowe, terminale ekranowe, drukarki, sprzęt specjalistyczny oraz oprogramowanie systemowe i użytkowe. Kupno właściwego SZP przez użytkownika zapewnia efektywne wykorzystanie sprzętu komputerowego bezpośrednio po jego instalacji bez potrzeby jego głębokiej adaptacji w miejscowych warunkach. Opisana powyżej filozofia przygotowania systemów komputerowych jest powszechnie uznawana w krajach RWPG.

W Fabryce Mierników i Komputerów ERA od dłuższego już czasu prowadzone są prace nad przygotowaniem i wdrożeniem do produkcji szeregu SZP w oparciu o komputery Systemu Małych Elektronicznych Maszyn Cyfrowych, produkowanych w oparciu o współpracę międzynarodową w ramach RWPG. FMiK ERA wspomaganą jest w tym zakresie przez placówki naukowe oraz zaawansowanych użytkowników sprzętu komputerowego. Dzięki tym staraniom w końcowej fazie opracowania znajdują się obecnie SZP do:

- automatyzacji laboratorium badawczego,
- wspomagania nauczania,
- przygotowania tekstów dla małej poligrafii,
- zarządzania małym i średnim przedsiębiorstwem przemysłowym,
- automatyzacji biblioteki,
- testowania układów elektronicznych.

Podjęto też prace nad SZP, które znajdą zastosowanie w lecznictwie, a przede wszystkim w zarządzaniu szpitalem oraz w automatyzacji wielu ważnych medycznych badań diagnostycznych. Realizowany program zakłada, że w najbliższych latach większość sprzętu komputerowego wytwarzanego i kompletowanego w FMiK ERA będzie sprzedawana pod postacią Systemów Zorientowanych Problemowo.

#### Pamięci dyskowe

Produkcja nowoczesnych pamięci dyskowych została podjęta w FMiK wraz z zakupem w 1973 roku licencji od firmy Control Data Corporation na pamięć CDC 9425. Znajdująca się obecnie w produkcji pamięć MERA-9450 jest opracowaniem własnym, postlicencyjnym. Pamięć ta stanowi niezbędne wyposażenie systemów minikomputerowych produkowanych w FMiK. W przypadku opanowania w Polsce technologii nośników oraz głowic dyskowych przewiduje się zwiększenie produkcji pamięci, które byłoby korzystne np. ze względu na możliwość eksportowe w RWPG. W chwili obec-



nej, kierując się potrzebami użytkowników naszych wyrobów FMiK przygotowuje się do wdrożenia do produkcji pamięci MERA-9530 o wielokrotnie większej pojemności. Pracownicy zaplecza technicznego Fabryki pracują obecnie nad rozwiązaniem problemów technicznych nie pozwalających na zwiększenie produkcji pamięci już opracowanych.

#### Mikroprocesorowe układy sterowania numerycznego obrabiarkami

Produkcja układów sterowania numerycznego /USN/ obrabiarkami została podjęta przez FMiK ERA wraz z zakupem w 1978 r. licencji od firmy ASEA na system NUCON 400. Opracowywany obecnie układ NUXON 500 będzie następcą układu licencyjnego, lepiej zaspokajając wymagania producentów obrabiarek sterowanych numerycznie, jak również nadążając za postępem technicznym w tej dziedzinie.

Układ NUXON 500 będzie charakteryzował się następującymi cechami:

- elastyczną, blokową i modułową konstrukcją, umożliwiającą wbudowywanie USN bezpośrednio w elementy konstrukcyjne obrabiarki,
- możliwością realizacji wielu specjalizowanych odmian układu do sterowania różnorodnymi klasami obrabiarek, takich jak: wiertarki, wiertarko-frezarki, tokarki, centra obróbcze, szlifierki, wycinarki drukowe itp.,
- prostotą dołączania do obrabiarki za pomocą

programowanego interfejsu logicznego,

- ergonomicznym pulpitem operatorskim, zaopatrzonym w monitor ekranowy,
- zastosowaniem wielu układów scalonych LSI, takich jak: mikroprocesory 8 i 16-bitowe oraz pamięci typu RAM i EPROM, zapewniających wysoką niezawodność układu,
- wysokimi parametrami obróbki /szybkość, dokładność, interpolacje/ uzyskanymi dzięki przyjęciu struktury wielomikroprocesorowej układu i zrównolegleniu realizacji funkcji,
- możliwością pracy w elastycznych systemach produkcyjnych /FMS/.

Prace nad układem NUXON 500 są prowadzone przy ścisłej współpracy z krajami RWPG w ramach "Porozumienia o wielostronnej współpracy naukowo-technicznej krajów RWPG w zakresie opracowania i produkcji systemów sterowania numerycznego obrabiarkami. ...".

#### Niektórzy użytkownicy sprzętu komputerowego produkcji FMiK ERA za granicą

1. Syberyjski Oddział Nauk - Nowosybirsk
2. Instytut Badań Jądrowych - Dubna k/Moskwy,
3. Instytut Energetyki - Moskwa.
4. Instytut Cybernetyki - Kijów.
5. Instytut Fizyki Jądrowej - Leningrad.
6. Syberyjski Instytut Magnetyzmu Ziemi i Jonosfery - Irkuck.
7. Instytut Astrofizyki AN ZSRR - Talin.
8. Naukowo-Badawczy Instytut Automatyzacji i Elektromechaniki - Tomsk.
9. Instytut Fizyki Wysokich Energii - Portfino.
10. Instytut Chemii Organicznej - Irkuck.

□□□□□



## SYSTEMY MINIKOMPUTEROWE TYPU ERA-SM

### Organizacja systemów typu ERA-SM

Systemy typu ERA-SM zestawione są z modułów samodzielnych funkcjonalnie i konstrukcyjnie bloków. Moduły systemu podzielić można na następujące grupy:

- bloki logiczne /procesory, pamięci, kontrolery, adaptery/.
- urządzenia peryferyjne /drukarki, terminale, pamięci dyskowe itp./.
- bloki zasilania,
- standardowe konstrukcje mechaniczne /szafy, stoliki, kasety/.

Bloki logiczne komunikują się między sobą poprzez standardowy interfejs systemowy w s p ó l n a s z y n a . Urządzenia peryferyjne dołączane są do systemu poprzez kontrolery. Bloki zasilania dostarczają niezbędne napięcia do bloków logicznych i urządzeń peryferyjnych, tworząc jednolity system zasilania całego zestawu minikomputerowego. Standardowe konstrukcje mechaniczne umożliwiają proste połączenia i mocowania modułów systemu.

### Bloki logiczne

44-1300 - Moduł procesora SM-1300.01 jest podstawowym elementem systemów ERA-SM; przeznaczony jest do przetwarzania danych i sterowania pracą systemu, zgodnie z programami zapisanymi w pamięci operacyjnej; wykonany w technice mikroprocesorowej realizuje listę rozkazów procesora SM4 /z wyłączeniem operacji FIS/; umożliwia pełną adresację zawartej w nim półprzewodnikowej pamięci operacyjnej o pojemności 248 K bajtów.

44-2420 - Moduł procesora SM-2420 jest podstawowym elementem systemów ERA-SM; przeznaczony jest do przetwarzania danych i sterowania pracą systemu zgodnie z programami zapisanymi w pamięci operacyjnej; wykonany w technice mikroprocesorowej realizuje listę rozkazów procesora SM4 poszerzoną o rozkazy zmiennoprzecinkowe; umożliwia pracę z pamięcią operacyjną o pojemności do 4 Mbajtów.

44-MCPU - Moduł procesora SM-44 /SM-2362/ jest podstawowym elementem systemów ERA-SM; przeznaczony jest do przetwarzania danych i sterowania pracą systemu, zgodnie z programami zapisanymi w pamięci operacyj-

nej; wykonany w technice mikroprocesorowej realizuje listę rozkazów procesora SM4 poszerzoną o rozkazy zmiennoprzecinkowe i zestaw rozkazów specjalnych; umożliwia pracę z pamięcią operacyjną o pojemności do 4 Mbajt; wbudowane w procesor mechanizmy protekcji umożliwiają racjonalną gospodarkę zasobami pamięci operacyjnej.

44-MKPO - Moduł kontrolera pamięci operacyjnej; umożliwia współpracę procesorów SM-44 i SM-2420 z półprzewodnikową pamięcią operacyjną dużej pojemności /łącznie do 4 Mbajt/; wbudowane w kontroler układy diagnostyki i korekcji umożliwiają wykrywanie i korekcję pojedynczych przekłamań w informacji odczytywanej z pamięci, a także pełną detekcję przekłamań podwojonych; w kasie kontrolera można umieścić do czterech modułów nośnika 44-MNPO.

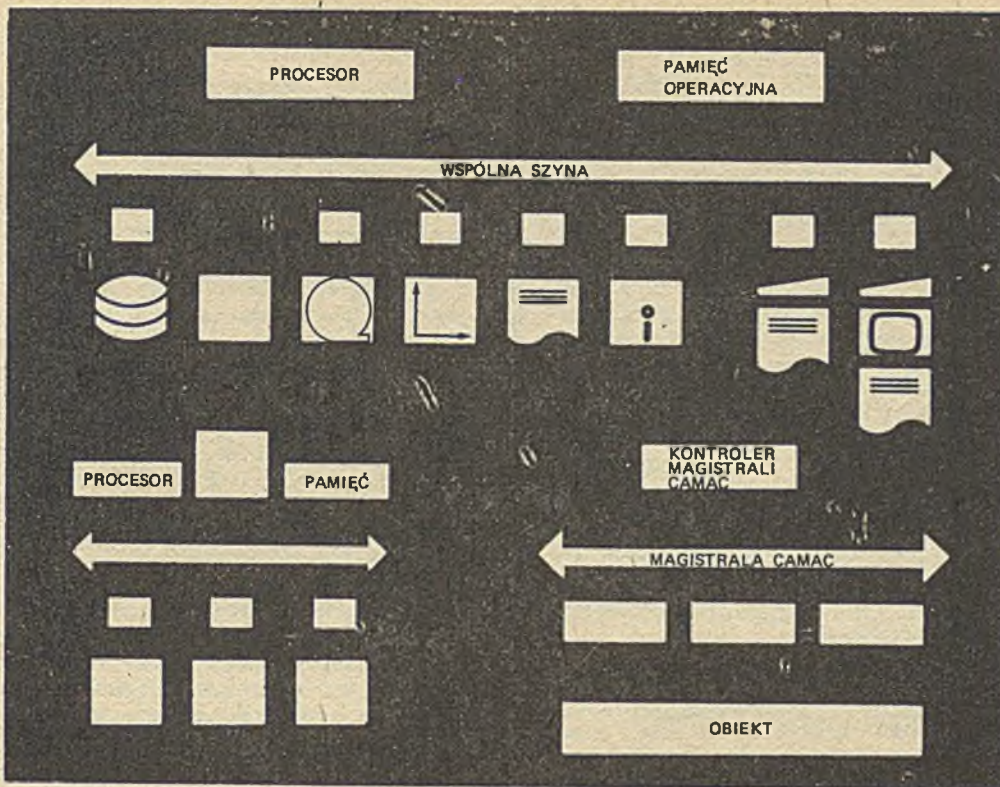
44-MNPO - Moduł nośnika pamięci operacyjnej półprzewodnikowej; przeznaczony jest do przechowywania przetwarzanych danych oraz rozkazów wykonywanych programów; w każdej komórce przechowywanych jest 16 bitów informacji i 6 bitów kodu korekcyjnego ECC; zależnie od wykonania moduły charakteryzują się zmienną pojemnością /256 kB albo 1 MB/; konstrukcja modułu umożliwia zasilanie z awaryjnego źródła bateryjnego.

44-MKIT - Moduł kontrolera pojedynczego terminala; umożliwia dołączenie do systemu jednego terminala dowolnego typu wyposażonego w interfejs szeregowy napięciowy /U24 - tylko linie danych/ lub prądowy /pętla prądowa 20 mA/; zapewnia łatwy sprzętowy wybór parametrów transmisji - szybkość, składania znaków; stosowany jest jako kontroler podstawowego terminala systemowego.

44-MK4T - Moduł kontrolera czterech terminali; umożliwia dołączenie do systemu czterech terminali dowolnego typu wyposażonych w interfejs szeregowy napięciowy /U24 - tylko linie danych/ lub prądowy /pętla prądowa 20 mA/; zapewnia łatwy sprzętowy wybór parametrów transmisji - szybkość, składania znaku - niezależnie dla każdego terminala.

44-MK2D - Moduł kontrolera dwóch drukarek; umożliwia dołączenie do systemu dwóch drukarek dowolnego typu wyposażonych w in-





Rys. 1

terfejs IRPR lub LOGABAX; umożliwia również dołączanie innych urządzeń - odbiorników, wyposażonych w wymienione interfejsy.

**44-MKDE** - Moduł kontrolera dysków elastycznych; umożliwia dołączenie do systemu stacji dysków elastycznych - 2 dyski 5 1/4 cala; realizuje przesłania w kanale bezpośredniego dostępu /DMA/ pomiędzy systemami i stacją dysków; kontroler wykonany jest w technice mikroprocesorowej.

**44-MKDK** - Moduł kontrolera dysku kasetowego; umożliwia dołączenie do systemu od jednej do czterech stacji dyskowych MERA-9450; realizuje przesłania w kanale bezpośredniego dostępu /DMA/ pomiędzy systemem i stacjami dysków; kontroler wykonany jest w technice mikroprocesorowej.

**44-MKDP** - Moduł kontrolera dysku pakietowego; umożliwia dołączenie do systemu od jednej do czterech stacji dyskowych MERA-9530; realizuje przesłania w kanale bezpośredniego dostępu /DMA/ pomiędzy systemem i stacjami dysków; kontroler wykonany jest w technice mikroprocesorowej.

**44-MKPS** - Moduł kontrolera pamięci taśmowych szpulowych; umożliwia dołączenie do systemu przewijaków taśmowych szpulowych CM5300, 01, CM5306, CM5308, CM5309; realizuje przesłania w kanale bezpośredniego dostępu /DMA/ pomiędzy systemem i przewijakami taśmowymi.

**44-MA2A** - Moduł adaptera dwóch kanałów szeregowej transmisji asynchronicznych; dopasowuje standardy interfejsu szeregowego EIA-RS232C/CCITT-U24 /reżim asynchroniczny/ do wymagań systemu ERA-SM; umożliwia budowanie sieci komputerowych jak też dołączanie pracujących poprzez linie komunikacyjne monitorów, inteligentnych terminali itp.; zapewnia łatwy sprzętowy wybór transmisji - szybkość /od 150 do 19200 bodów/, składania znaku - niezależnie dla każdego kanału.

**44-MATS** - Moduł adaptera kanału szeregowej transmisji synchronicznej; dopasowuje standardy interfejsu szeregowego EIA-RS232C/CCITT-U24 /reżim synchroniczny/ do wymagań systemu ERA-SM; umożliwia budowanie sieci komputerowych złożonych z systemów ERA-SM, jak również dołączanie systemów ERA-SM jako inteligentnych terminali do komputerów Jednolitego Systemu EMC; dopuszcza stosowanie protokołów SDLC, HDLC, ADCCP, DDCMP oraz BISYNC.

**44-MATR** - Moduł adaptera kanału transmisji równoległej; umożliwia tworzenie szybko-ego równoległego 16-bitowego łącza międzykomputerowego pomiędzy dwoma systemami typu ERA-SM na odległość do 15 m; realizuje przesłania w kanale bezpośredniego dostępu do pamięci /DMA/.

**44-MATT** - Moduł adaptera kanału transmisji szeregowej z separacją transformatorową;



realizuje przesłania 16-bitowych słów poprzez szeregowy kanał na odległość do 1 km z szybkością do 0,5 Mbitów/s; zapewnia separację galwaniczną współpracujących systemów minikomputerowych; umożliwia budowanie sieci komputerowych.

44-MBIT - Moduł bootstrapu i terminatora; umieszczany na końcu interfejsu systemowego zabezpiecza go przed zakłóceniami wywołanymi niedopasowaniem falowym linii sygnałowych; programy zaszyte w pamięciach stałych modułu umożliwiają ładowanie do pamięci operacyjnej oprogramowania systemowego i testującego z różnych źródeł - z magnetycznych pamięci zewnętrznych albo poprzez łącza transmisyjne z innych komputerów.

44-MPWS - Moduł powielacza interfejsu WSPÓLNA SZYNA; przeznaczony jest do korekty zależności czasowych i wzmacniania sygnałów interfejsu systemowego; umożliwia zestawienie systemów ERA-SM o silnie rozbudowanych konfiguracjach.

#### Bloki zasilania

##### i standardowe konstrukcje mechaniczne

44-MCAM - Moduł interfejsu CAMAC; dopasowuje standardy interfejsu pomiarowego CAMAC do wymagań systemu ERA-SM; umożliwia dołączanie do systemu stanowisk pomiarowych zestawianych z dowolnego repertuaru bloków CAMAC.

44-MZAS - Moduł zasilania; wytwarza niezbędne napięcia stałe /+5U +12U -12U/ zasilające bloki logiczne i niektóre urządzenia peryferyjne systemu ERA-SM; blokowa konstrukcja modułu /standard EUROCARD/ umożliwia tworzenie zestawów zasilających o parametrach dopasowanych do wymagań systemu.

44-MBZS - Moduł bloku załączania sieci; przeznaczony jest do przyłączania systemu do sieci zasilającej; zabezpiecza sieć przed zakłóceniami wytwarzanymi przez system; chroni system przed zakłóceniami z sieci zasilającej; rozprowadza napięcie sieci do zasilaczy, paneli wentylacyjnych i urządzeń peryferyjnych.

44-MWEN - Moduł wentylacyjny; jest autonomicznym blokiem konstrukcyjnym wymuszającym cyrkulację powietrza, powodującą chłodzenie elementów elektronicznych w blokach logicznych i zasilaczach.

44-MKUN - Moduł kasy uniwersalnej; jest elementem montażowym umożliwiającym mocowanie i połączenie elektryczne montowanych w nim pakietów standardu EUROCARD II.

44-MSZA - Moduł szafy; jest podstawowym elementem montażowym systemu; w szafie montowane są kasy z blokami logicznymi, bloki zasilania, niektóre urządzenia peryferyjne, panele wentylacyjne; wykonania modułu, różniące się wysokością /1800 mm, 1600 mm, 1200 mm, 725 mm/ umożliwiają zestawianie

konfiguracji systemu o minimalnych gabarytach.

44-MSTO - Moduł stolika; jest elementem montażowym, na którym ustawiane są monitory ekranowe, drukarki mozaikowe i inne drobne urządzenia peryferyjne; wykonania stolików o zmiennej szerokości umożliwiają zestawianie optymalnych dla użytkownika miejsc roboczych.

#### Urządzenia peryferyjne

44-MTEK - Moduł terminala ekranowego; umożliwia konwersację z systemem operacyjnym lub programami użytkowymi; z klawiatury terminala wprowadzana jest informacja do systemu; w kierunku odwrotnym informacja wyprowadzana jest na ekran monitora; dołączany jest do systemu poprzez kontrolery wyposażone w szeregowy interfejs asynchroniczny napięciowy - U24 lub prądowy - pętla prądowa 20 mA.

44-MTOP - Moduł terminala operatorskiego; umożliwia konwersację z systemem operacyjnym lub programami użytkowymi; z klawiatury terminala wprowadzana jest informacja do systemu; w kierunku odwrotnym informacja wyprowadzana jest w postaci wydruku na papierze; dołączany jest do systemu poprzez kontrolery wyposażone w szeregowy interfejs asynchroniczny napięciowy - U24.

44-MDRU - Moduł drukarki; umożliwia drukowanie na papierze wyników obliczeń, listingów programów itp.; realizowany jest w oparciu o drukarki mozaikowe albo wierszowe o różnych szybkościach drukowania i zmiennym repertuarze znaków.

44-MMDE - Moduł minidysku elastycznego; zrealizowany jest w postaci stacji dwóch minidysków elastycznych 5 1/4 cala; umożliwia zapis na dyskietkach krótkich programów i niewielkich zbiorów danych.

44-MPPDK - Moduł pamięci dyskowej kasetowej; zrealizowany jest w postaci stacji dyskowej MERA-9450 o pojemności 5 Mbajt lub 10 Mbajt zawierającej dysk stały i kasetę wymienną; moduł przeznaczony jest do przechowywania programów i danych; krótki czas dostępu do zbiorów umożliwia stosowanie modułu jako podstawowego urządzenia systemowego.

44-MPPDP - Moduł pamięci dyskowej pakietowej; zrealizowany jest w postaci stacji dyskowej MERA-9530 o pojemności 30 Mbajt lub 60 Mbajt z wymiennym jedenastotalerzowym pakietem dysków; przeznaczony jest do przechowywania programów i danych; umożliwia budowanie baz danych o krótkim czasie dostępu do zbiorów.

44-MPTS - Moduł pamięci taśmowej szpulowej; zrealizowany jest z przewijaków taśmowych CM5300.01, CM5306, CM5308, CM5309, różniących się szybkościami, gęstościami i metodami zapisu; umożliwia zapis i odczyt in-



formacji na taśmie magnetycznej 9-ścieżkowej; przy stosowaniu odpowiedniego oprogramowania umożliwia wymianę danych pomiędzy różnymi systemami komputerowymi.

#### Oprogramowanie systemowe i narzędziowe

Oprogramowanie systemowe typu ERA-SM FMiK ERA oferuje łącznie z minikomputerami typu ERA-SM zestaw oprogramowania systemowego i narzędziowego. Oprogramowanie to, w połączeniu ze sprzętem, umożliwia efektywne stosowanie systemów ERA-SM w wielu dziedzinach gospodarki narodowej.

DOS RW3 - dyskowy system operacyjny czasu rzeczywistego; umożliwia wielu użytkownikom jednoczesny dostęp do zasobów systemu /praca wieloużytkownikowa/; rozdziela czas pracy procesora pomiędzy aktywne zadania /wielozadaniowość/; wyposażony jest w pakiet zadań użytkowych umożliwiających realizację podstawowych operacji na zbiorach, uruchamianie programów, kopiowanie nośników, edytowanie tekstów itp.; standardowo zawiera w sobie kompilatory MACROASSEMBLER i FORTRAN IV; umożliwia dołączanie interpretera BASIC i kompilatorów BASIC-PLUS-2, COBOL, PASCAL, C, ADA/SM.

AMKO - system operacyjny czasu rzeczywistego; umożliwia dostęp do zasobów systemu jednemu użytkownikowi /praca jednoużytkownikowa/; wyposażony jest w pakiet zadań użytkowych umożliwiających realizację podstawowych operacji na zbiorach, uruchamianie programów, kopiowanie nośników, edytowanie tekstów itp.; standardowo zawiera w sobie kompilatory MACROASSEMBLER, FORTRAN IV oraz interpreter BASIC; system AMKO może efektywnie działać na systemie ERA-SM, wyposażonym jedynie w pamięć na dyskach elastycznych.

TOC - testowy system operacyjny; umożliwia zakładanie na nośniku magnetycznym zbioru testów diagnostycznych, tworzenie łańcuchów testów, ładowanie do pamięci operacyjnej, modyfikowanie i startowanie testów.

MACROASSEMBLER - język umożliwiający dostęp do wszystkich właściwości fizycznych systemu typu ERA-SM.

FORTRAN IV - język zorientowany na rozwiązywaniu zadań inżynierskich, problemów numerycznych, statystycznych, symulacyjnych itp.; posiada rozbudowaną bibliotekę matematyczną oraz możliwość wykorzystania dyrektyw egzekutora systemu DOS RW3; jest rozszerzeniem standardu ANSI dla FORTRAN.

PASCAL - uniwersalny język algorytmiczny o zagnieżdżonej strukturze proceduralnej; język

PASCAL dla DOS RW3 zachowuje wszystkie zalety języka standardowego i jednocześnie posiada szereg rozszerzeń pozwalających na pełne wykorzystanie specyficznych możliwości systemu DOS RW3 /m.in. tworzenie prywatnych bibliotek użytkownika, nakładkowe programy, dołączanie procedur zewnętrznych w MACROASSEMBLER ZE lub FORTRANIE IV/.

COBOL - język zorientowany na przetwarzanie danych do zastosowań ekonomicznych i handlowych.

BASIC - najprostszy język programowania zagadnień obliczeniowych przeznaczony do pracy konwersacyjnej; interpreter BASIC-a pozwala na efektywne przygotowanie i szybkie uruchomienie programu.

BASIC-PLUS-2 - rozbudowana forma języka BASIC; współpracuje z systemem zarządzania rekordami RCS; pozwala interakcyjnie obserwować i sterować wykonaniem programu.

C - język zorientowany na tworzenie oprogramowania systemowego i narzędziowego.

ADA/SM - język strukturalny, umożliwiający programowanie zadań współbieżnych.

RCS - podsystem zarządzania rekordami dla systemu DOS RW3, dopuszczający trzy organizacje zbiorów; sekwencyjną, względną, indeksową i realizujący trzy sposoby dostępu do rekordu w zbiorze; sekwencyjny, swobodny, bezpośredni.

MSSL - biblioteka podprogramów matematycznych i statystycznych, napisanych w języku FORTRAN IV, stosowanych przy rozwiązywaniu problemów naukowo-technicznych.

IMDS-DTR - interakcyjny system zarządzania danymi; zapytaniowy, wielodostępny system utrzymywania danych i generowania raportów, umożliwiający bezpośredni i łatwy dostęp do danych zawartych w zbiorach zarządzanych przez RCS.

SORT - program sortowania rekordów według zadanego klucza; działa pod systemem operacyjnym wyposażonym w RMS /podsystem sterowania rekordami/.

PRIMAX - program formowania zbiorów tekstowych; przeznaczony głównie do przygotowywania dokumentacji oraz standardowych powielanych dokumentów.

SM, NET pakiet oprogramowania pozwalający na współpracę w sieci systemów typu ERA-SM, pracujących pod kontrolą systemów operacyjnych DOS RW3 lub AMKO.

■■■■■



# SYSTEMY TYPU SM

## Z PROCESOREM "ELEKTRONIKA" 100-25 LUB SM-2104

Minikomputery MERA-SM należą do Systemu Małych Elektronicznych Maszyn Cyfrowych - SM EMC. Przeznaczone są między innymi do automatyzacji eksperymentu naukowego, zbierania i przetwarzania danych oraz do obliczeń inżynierskich i statystycznych. Znalazły zastosowanie w laboratoriach naukowych, wykorzystywane są w procesach dydaktycznych szkół wyższych, z ich pomocą prowadzony jest nadzór nad pacjentami i gospodarką zasobami placówek medycznych, zarządzają magazynami, wspomagają zarządzanie produkcją itp.

### Charakterystyka systemów

Systemy minikomputerowe MERA-SM charakteryzują się dużą elastycznością konstrukcji i oprogramowania. Poszczególne urządzenia peryferyjne wraz z jednostkami sterującymi i różnego rodzaju akcesoriami wchodzi w skład funkcjonalnie zamkniętych bloków konstrukcyjnych nazywanych dalej modułami. Z modułów można zestawić różne konfiguracje systemów minikomputerowych. Do konfiguracji tych dopasowywane jest oprogramowanie systemowe. Zgenerowane dla konkretnej konfiguracji umożliwia pełne jej wykorzystanie. Minikomputery MERA-SM dostarczane są wraz z dyskowymi systemami operacyjnymi czasu rzeczywistego DOC PB 2 i AMKO.

Głównymi cechami tych systemów operacyjnych są:

- działanie w czasie rzeczywistym; system

umożliwia szybką reakcję na zdarzenia zewnętrzne, dlatego też programy wykorzystujące odpowiednie dyrektywy systemowe i procedury mogą służyć do sterowania procesami, zbierania danych pomiarowych itd.,

- wielodostępność - z systemem może jednocześnie komunikować się wielu użytkowników /tylko dla DOC PB 2/,

- wieloprogramowość - w systemie może być jednocześnie aktywnych wiele programów.

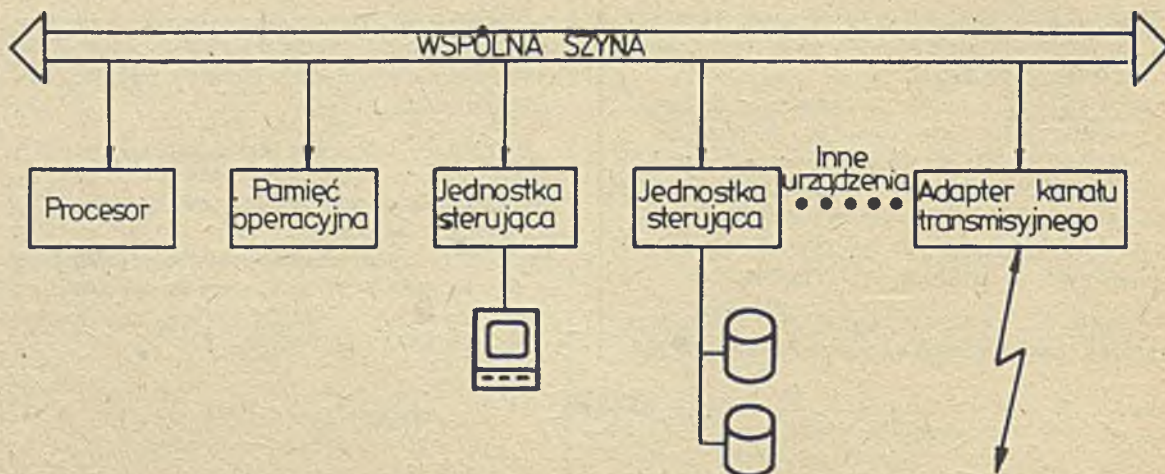
### Architektura systemu

System minikomputerowy MERA-SM zestawiany jest z modułów dołączonych do jednej wspólnej magistrali noszącej nazwę WSPÓLNA SZYNA /WS/. Do magistrali WSPÓLNA SZYNA dołączane są:

- procesor,  
- pamięć operacyjna,  
- jednostki sterujące /kontrolery/ urządzeń zewnętrznych, takich jak:

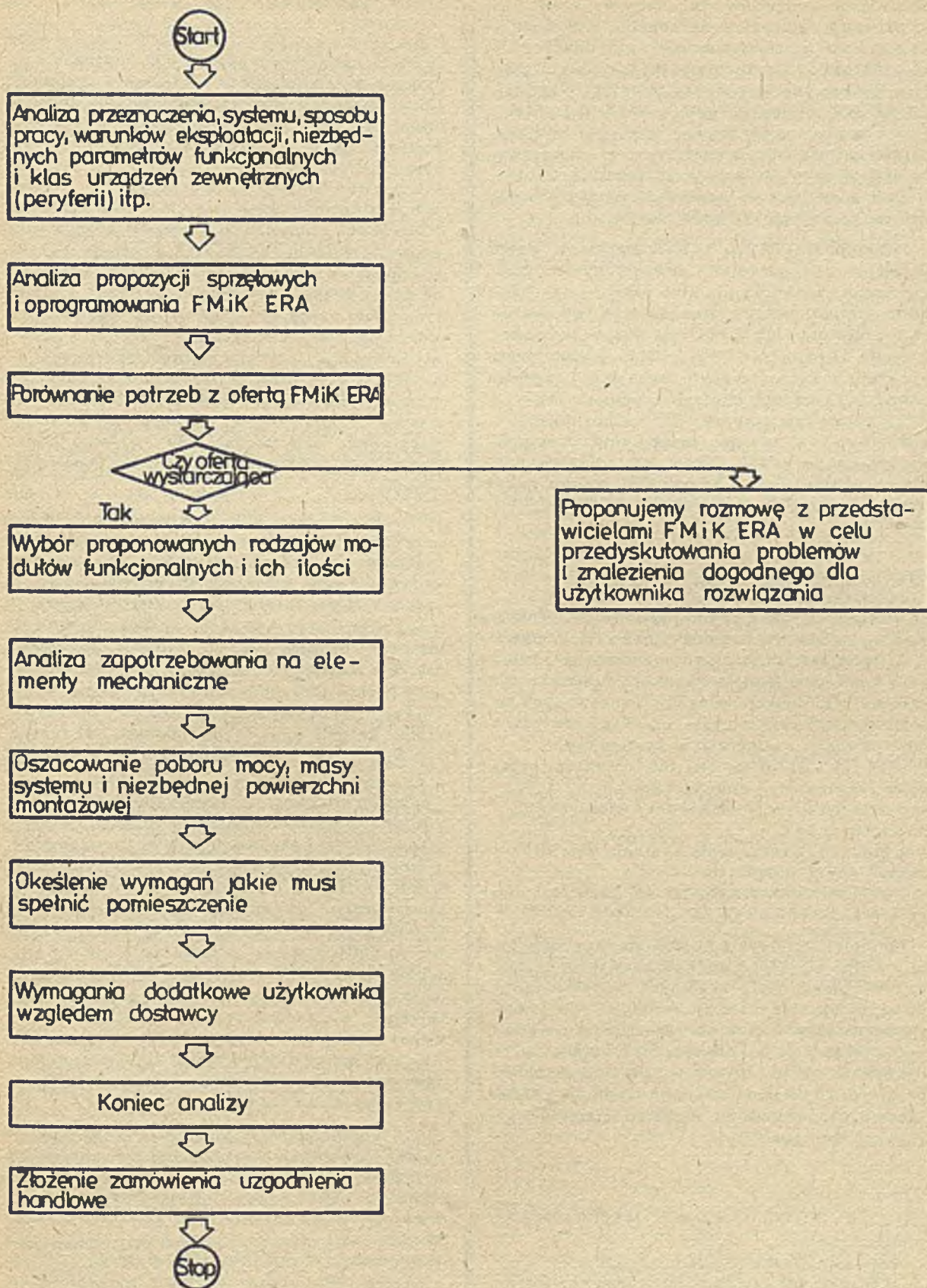
- terminale,
- drukarki,
- pamięci dyskowe,
- pamięci taśmowe,
- adaptory kanałów transmisyjnych,
- adaptory interfejsów pomiarowych.

Kontrolery urządzeń zewnętrznych i adaptory są układami elektronicznymi przekształcającymi specyficzne sygnały interfejsów urządzeń zewnętrznych, kanałów transmisyjnych, interfejsów pomiarowych itp. na jednolite.



Rys. 1.





Rys. 2.



ściśle określone sygnały magistrali WSPÓLNA SZYNA. W kontrolery i adaptory wbudowane są rejestry, których poszczególne bity służą do sterowania pracą kontrolerów, urządzeń i kanałów oraz odzwierciedlają ich stan. Rejestry te dostępne są poprzez interfejs WSPÓLNA SZYNA tak jak wszystkie komórki pamięci. Cecha ta ułatwia programowanie. Dla inicjacji działania urządzeń zewnętrznych nie są używane specjalne rozkazy wejścia/wyjścia. Każdy rozkaz operujący na komórkach pamięci może działać na rejestrach kontrolerów.

Interfejs WSPÓLNA SZYNA umożliwia współdziałanie z urządzeniami zewnętrznymi z maksymalną, właściwą dla nich szybkością. Dane po magistrali mogą być przesyłane pod nadzorem procesora lub w reżimie bezpośredniego dostępu do pamięci /DMA/. Obsługiwane przez program urządzenia zewnętrzne mogą sygnalizować mu potrzebę obsługi za pomocą przerwania. W minikomputerze MERA-SM istnieje sprzętowo realizowany, priorytetowy wektorowy system przerwania. Każdy kontroler ma ściśle określony poziom priorytetu i wektor przerwania, a także adresy rejestrów sterująco-kontrolnych.

#### Zasady konfigurowania systemów

Poszczególne moduły systemu MERA-SM są wzajemnie funkcjonalnie niezależne. Konstrukcja mechaniczna modułów umożliwia zestawienie z nich systemów minikomputerowych o różnych konfiguracjach, a tym samym o zmiennych parametrach funkcjonalnych dostosowanych do potrzeb użytkownika systemu. Współpracujące bezpośrednio z interfejsem systemowym WSPÓLNA SZYNA moduły lub ich części składowe /kontrolery/ umieszczane są:

- w szafach o znormalizowanej szerokości wynoszącej 19",
- w blokach rozszerzenia systemu SM-BRS montowanych w szafach,
- w kasetach uniwersalnych SM-MKU montowanych w blokach SM-BRS.

Inne elementy systemu wykonywane są w formie wolno stojącej i umieszczane poza szafami. W opisach poszczególnych modułów zawarte są informacje o ich konstrukcji, podstawowe parametry istotne dla zestawienia pożądanej konfiguracji jak również wpływające na oprogramowanie. Informacje te będą pomocne przy typowaniu podstawowych modułów i akcesoriów niezbędnych dla złożenia systemu o pożądanej konfiguracji.

#### MODUŁ PODSTAWOWY MERA-SM-4A

Skład:

- procesor SM-4 z blokiem zasilania
- półprzewodnikowa pamięć operacyjna o pojemności 64 Ksłów
- blok załączenia sieci /2 sztuki/
- szafy /2 sztuki/

- kable
- DTR, wyposażenie, części zapasowe.

Konstrukcja: Moduł składa się z dwóch szaf, w jednej umieszczony jest procesor z blokiem zasilania. Przy rozbudowie systemu puste miejsca w szafach uzupełnia się urządzeniami zgodnie z ustaloną konfiguracją systemu. Puste miejsca są zasłonięte zaślepkami w czarnym kolorze.

Parametry techniczne: Procesor jest funkcjonalnie ściśle odpowiednikiem PDP-11/40 firmy DEC. Moduł procesora dołączony do WSPÓLNEJ SZYNY wykonuje wszystkie operacje arytmetyczne i logiczne inicjowane przez rozkazy programu: za pomocą układu priorytetu szyny sprawuje nadzór nad przepływem informacji i przydziałem szyny; zapewnia przydział i ochronę pamięci operacyjnej aktualnie wykonywanym programom /zadaniom/. Procesor ma osiem rejestrów uniwersalnych, dostępnych dla programu, które mogą być wykorzystywane jako akumulatory, rejestry indeksowe, rejestry automodyfikacji lub wskaźniki stosu.

Rejestr R7 jest wykorzystywany jako licznik rozkazów PC i zawiera adres następnego wykonywanego rozkazu. Rejestr R6 jest wykorzystywany jako wskaźnik stosu SP wskazujący na ostatnie zajęte miejsce na stosie. Rejestry R0... R5 są przeznaczone do wykorzystywania przez program zależnie od potrzeb programu. Lista rozkazów procesora obejmuje rozkazy jedno- i dwuadresowe mogące działać na słowach lub na bajtach oraz rozkazy bezadresowe. Rejestr zwany Słowem Stanu Procesora /PSW/ odzwierciedla aktualny stan procesora w postaci informacji o wynikach ostatnio wykonywanego rozkazu, o zezwoleniu na przerwanie monitorowe po wykonaniu rozkazu, o poziomie priorytetu procesora względem przerwania zewnętrznego oraz o reżimie pracy procesora - USER, KERNEL. W procesorze sprzętowo zrealizowany jest stos LIFO, tzn. że argumenty pobierane są ze stosu w kolejności odwrotnej do umieszczania. Stos rozpoczyna się od najstarszego przeznaczonego dla niego miejsca pamięci i wzrasta w kierunku adresów malejących, przy czym zawartość rejestru R6 wskazuje na ostatnie zajęte miejsce na stosie. Ze stosu korzystają automatycznie przerwania zewnętrzne i wewnętrzne, rozkazy skoku do podprogramu i rozkazy powrotu.

Minikomputery wyposażone są w wektorowy system przerwania. Z każdym przerwaniem zewnętrznym lub wewnętrznym jest związany adres /wektor/ wskazujący na miejsce pamięci operacyjnej, gdzie znajdują się "nowe" PC i PSW. W momencie przyjęcia przerwania następuje zapamiętanie aktualnych PC i PSW na stosie i zmniejszenie zawartości R6 /SP/ o 4. Następnie z miejsca wskazanego przez wektor przerwania pobierany jest "nowy" PC, a z komórki o adresie większym o 2 "nowe" PSW. Każdo-



razowo, przy pojawieniu się zgłoszenia przerwania, jest uruchamiany układ arbitrażu decydujący o zezwoleniu na przyjęcie przerwania i o kolejności przyjęć przy więcej niż jednym zgłoszeniu. Systemy minikomputerowe wyposażone są w zegar czasu rzeczywistego o podstawowym okresie 20 ms, działający synchronicznie z siecią zasilającą.

#### MODUŁ PODSTAWOWY

ME RA - 125/SM-4A

S k ł a d :

- procesor ELEKTRONIKA 100-25
- półprzewodnikowa pamięć operacyjna o pojemności 32 Ksłów
- blok zasilania
- bloki załączania sieci /2 sztuki/
- szafy /2 sztuki/
- kable
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**K o n s t r u k c j a :** Moduł składa się z dwóch szaf, w jednej umieszczony jest procesor z blokiem zasilania. Przy rozbudowie systemu puste miejsca w szafach uzupełniona się urządzeniami zgodnie z ustaloną konfiguracją systemu. Puste miejsca zasłonięte są zaślepkami w kolorze czarnym. Ponieważ łączy wyjściowe interfejsu WSPÓLNA SZYNA wykonane są w standardzie ELEKTRONIKA 100-25, to kabel WSPÓLNEJ SZYNY posiada z dwóch stron różne łączy: standardu ELEKTRONIKA oraz SM4. Umożliwia to dołączenie modułów okablowanych według standardu SM4.

**P a r a m e t r y t e c h n i c z n e :** Procesor jest funkcjonalnie ścisłym odpowiednikiem PDP-11/40 firmy DEC. Moduł procesora dołączony do WSPÓLNEJ SZYNY wykonuje wszystkie operacje arytmetyczne i logiczne inicjowane przez rozkazy programu; za pomocą układu priorytetu szyny sprawuje nadzór nad przepływem informacji i przydziałem szyny; zapewnia przydział i ochronę pamięci operacyjnej aktualnie wykonywanym programom /zadaniom/. Procesor ma osiem rejestrów uniwersalnych, dostępnych dla programu, które mogą być wykorzystywane jako akumulatory, rejestry indeksowe, rejestry automodyfikacji lub wskaźniki stosu.

Rejestr R7 jest wykorzystywany jako licznik rozkazów PC i zawiera adres następnego wykonywanego rozkazu. Rejestr R6 jest wykorzystywany jako wskaźnik stosu SP wskazujący na ostatnie zajęte miejsce na stosie. Rejestry R0 ... R5 są przeznaczone do wykorzystywania przez program, zaleźnie od potrzeb programu. Lista rozkazów procesora obejmuje rozkazy jedno- i dwuadresowe mogące działać na słowach lub na bajtach oraz rozkazy bezadresowe. Rejestr zwany Słowem Stanu Procesora /PSW/ odzwierciedla aktualny stan procesora w postaci informacji o wynikach ostatnio wykonanego rozkazu, o zezwoleniu na przerwanie

monitorowe po wykonaniu rozkazu, o poziomie priorytetu procesora względem przerwania zewnętrznych oraz o reżimie pracy procesora - USER, KERNEL. W procesorze sprzętowo zrealizowany jest stos LIFO, tzn., że argumenty pobierane są ze stosu w kolejności odwrotnej do umieszczania. Stos rozpoczyna się od najstarszego przeznaczonego dla niego miejsca pamięci i wzrasta w kierunku adresów malejących, przy czym zawartość rejestru R6 wskazuje na ostatnie zajęte miejsce na stosie. Ze stosu korystają automatycznie przerwania zewnętrzne i wewnętrzne, rozkazy skoku do podprogramu i rozkazy powrotu.

Minikomputery są wyposażone w wektorowy system przerwania. Z każdym przerwaniem zewnętrznym lub wewnętrznym jest związany adres /wektor/ wskazujący na miejsce pamięci operacyjnej, gdzie znajdują się "nowe" PC i PSW. W momencie przyjęcia przerwania następuje zapamiętanie aktualnych PC i PSW na stosie i zmniejszenie zawartości R6 /SP/ o 4. Następnie z miejsca wskazanego przez wektor przerwania jest pobierany "nowy" PC, a z komórki o adresie większym o 2 "nowe" PSW. Każdorazowo, przy pojawieniu się zgłoszenia przerwania, jest uruchamiany układ arbitrażu, decydujący o zezwoleniu na przyjęcie przerwania i o kolejności przyjęć przy więcej niż jednym zgłoszeniu. Systemy minikomputerowe są wyposażone w zegar czasu rzeczywistego o podstawowym okresie 20 ms, działający synchronicznie z siecią zasilającą.

#### MODUŁ SM-PWP-256/22

S k ł a d :

- urządzenie PWP-256/22
- kabel WS
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**P r z e z n a c z e n i e :** Moduł wykorzystywany jako pamięć operacyjna minikomputera, w której są przechowywane, i z której są pobierane rozkazy wykonywanych programów, przetwarzane dane, wyniki obliczeń i dane o stanach procesora i urządzeń systemu.

**K o n s t r u k c j a :** Moduł wykonany jest w formie szuflady /bez obudowy/ umożliwiającej montaż w szafie 19-calowej. Rolkowe prowadnice pozwalają wysuwać moduł z szafy w celach serwisowych. Urządzenie posiada z przodu czarną płytę maskującą, wyposażone jest w zasilacz oraz zespół wentylatorów.

**P a r a m e t r y t e c h n i c z n e :** Pamięć PWP-256/22 jest urządzeniem o podwyższonej niezawodności /średni czas między awariami nie mniej niż 10,000 godzin/, uzyskanej dzięki zastosowaniu układów autokorekcji ECC, która eliminuje błędy jednego bitu w słowie lub sygnalizuje jeżeli tych błędów w danym słowie jest więcej. W przypadku awarii zasilania, wewnętrzna bateria akumulatorów pozwa-



la zachować informację zawartą w pamięci w ciągu 1 godziny, zaś dołączenie baterii zewnętrznej pozwoli wydłużyć ten czas do 48 godzin.

Pojemność 128 K słów /z możliwością wyłączenia ostatnich 4 K słów/	22-bitowych /16 bitów informacyjnych + 6 bitów kontrolnych ECC/
Zapis słowa	700 ns
Zapis bajtu	1200 ns
Odczyt słowa	700 ns
Odczyt bajtu	700 ns
Regeneracja	700 ns co 15, 625 $\mu$ s
Dostęp	600 ns
Zapis rejestru sterującego pamięci	100 ns
Odczyt rejestru sterującego pamięci	100 ns.
Autokorekcja pojedynczych błędów i sygnalizacja błędów nie podlegających korekcji sygnalizowana jest wektorem przerwań 114.	
Interfejs	Wspólna Szyna

#### MODUŁ SM-PAO/SM 3101

##### S k ł a d :

- urządzenie SM-3101
- kabel WS
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**P r z e z n a c z e n i e :** Moduł jest wykorzystywany jako pamięć operacyjna minikomputera, w której są przechowywane i z której są pobierane rozkazy wykonywanych programów, przetwarzane dane, wyniki obliczeń i dane o stanach procesora i urządzeń systemu.

**K o n s t r u k c j a :** Moduł wykonywany jest w formie szuflady /bez obudowy/ umożliwiającej montaż w szafie 19-cal. Rolkowe prowadnice pozwalają wysuwać moduł z szafy w celach serwisowych. Urządzenie posiada z przodu czarną płytę maskującą, wyposażone jest w zasilacz oraz zespół wentylatorów.

**P a r a m e t r y t e c h n i c z n e :** Moduł SM-PAO zawiera do 32 Ksłów pamięci operacyjnej. Wielkość pamięci ustawiana jest kluczami. Możliwość adresowania obszaru pamięci przy pomocy kluczy umożliwia dołączanie do systemu modułów zależnie od potrzeb: 32, 64, 96 lub 128 Ksłów pamięci.

Pojemność pamięci	8, 16, 24, 28, 32 Ksłów
Długość słowa	16 bitów
Czas cyklu	1, 2 $\mu$ s
Czas dostępu	0, 6 $\mu$ s
Wymiary zewnętrzne	482, 6x266x760 mm
Masa	45 kg
Moc pobierana	500 VA
Dołączanie do systemu	standardowym kablem interfejsu Wspólna Szyna

#### MODUŁ SM-PD-9450

##### S k ł a d :

- wykonanie I /03/
- pamięć dyskowa MERA-9450
- kabel dysk-kontroler
- kontroler z kasetą KPD
- terminator
- DTR, wyposażenie, części zamienne
- wykonanie II /02/
- pamięć dyskowa MERA-9450
- kabel dysk-dysk
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

##### Oznaczenia SM EMC:

- pamięć MERA-9450 o łącznej pojemności 5 Mbajt - CM-5401
- o łącznej pojemności 10 Mbajt - CM-5409
- kontroler CM-5102.

**P r z e z n a c z e n i e :** Pamięć dyskowa jest urządzeniem przeznaczonym do wprowadzania/wyprowadzania informacji do/z minikomputera oraz jej zapisu/odczytu na/z nośnika informacji. Nośnik informacji: dysk magnetyczny w kasecie MERA-847 lub odpowiednik IBM-5440, natomiast w pamięci 5409 stosuje się kasetę MERA-847 PG /odpowiednik IBM-5440/200 TPI/.

**K o n s t r u k c j a :** Jeden kontroler pamięci dyskowej kasetowej umożliwia dołączenie do czterech jednostek pamięci /przy pojemności jednostki pamięci 5 Mbajt/. Kontroler dyskowy składa się z czterech pakietów oraz kasetki. Ze względu na konieczność zasilania oraz wentylacji niezbędne jest zamontowanie kontrolera do modułu konstrukcyjnego SM-BRS. W skład modułu, wykonanie I, wchodzi kontroler z jedną pamięcią dyskową, w skład modułu, wykonanie II, wchodzi pamięć dyskowa, jako kolejne urządzenie dołączone do poprzedniego kablem dysk-dysk. Pamięci dyskowe są konstrukcjami wolno stojącymi.

##### P a r a m e t r y t e c h n i c z n e :

Pojemność nominalna	SM-5401	SM-5409
● pojemność pamięci	5 Mbajty	10 Mbajty
● pojemność jednego dysku	2, 5 Mbajty	5 Mbajty
● pojemność jednego cylindra	250000 bitów	250000bitów
● pojemność jednej ścieżki	62500 bitów	62500 bitów
Liczba ścieżek na powierzchni	200 + 4	400 + 8
Zapis	zapasowe	zapasowych
● system zapisu	podwójna częstotliwość /DF/	
● gęstość nominalna: - na ścieżce zewnętrznej	1530 bitów/cal	/60 bitów/mm/



- na ścieżce  
 wewnętrznej 2200 bitów/cal  
 /87 bitów/mm/  
 Prędkość obrotowa  
 dysków 2400 obr/min. ±2%  
 Czasy pozycjonowania  
 głowic

● maksymalny czas  
 dostępu 70 ms  
 ● maksymalny czas  
 dostępu do sąsiedniej  
 ścieżki 10 ms  
 ● średni czas dostępu 35 ms

Kaseta dyskowa: MERA-847 /odpowiednik kasety IBM-5440/ dla SM-5401  
 MERA-847 PG /odpowiednik kasety IBM-5440/200 TPI/ dla SM-5409

● liczba dysków w kasecie 1  
 ● liczba powierzchni zapisu 2  
 ● średnica dysku 14 cali /około 356 mm/  
 Interfejs wg standardu MM SM EMC 007-76  
 Liczba pamięci w systemie 1 do 4  
 Liczba sektorów na ścieżce 12  
 Zasilanie  
 ● źródło zasilania sieć jednofazowa  
 ● napięcie 220V +10%  
 -15%  
 ● częstotliwość 50±1 Hz  
 ● pobór mocy 400 VA  
 Wymiary 864x470x757 mm  
 Masa 125 kg  
 Warunki klimatyczne w czasie pracy  
 ● temperatura otoczenia od +10 do +35°C  
 ● wilgotność względna powietrza /30°C/ od 40 do 80%  
 ● ciśnienie atmosferyczne od 84 do 107 kPa  
 Warunki klimatyczne przechowywania  
 ● temperatura otoczenia od -40 do +55°C  
 ● wilgotność względna powietrza /30°C/ do 95%.

#### MODUŁ SM-SP 55 DE

##### Skład:

- pamięć na dyskach elastycznych SP 55 DE /SM-5608/  
 - kabel WS

- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**P r z e z n a c z e n i e :** Pamięć na dyskach elastycznych SP 55 DE /SM-5608/ jest urządzeniem przeznaczonym do wprowadzenia/wyprowadzenia informacji do/z komputera oraz

jej zapisu/odczytu na/z nośnika informacji.  
**K o n s t r u k c j a :** Moduł wykonywany jest w formie szuflady /bez obudowy/, umożliwiającej montaż w szafie 19-calowej na prowadnicach, pozwalających wysuwać konstrukcję w celach serwisowych. Urządzenie wyposażone jest we własny zasilacz.

##### Parametry techniczne:

Nośnik informacji dysk magnetyczny elastyczny /dyskietka/  
 8 cali typu IBM 3740  
 Liczba dysków w pamięci 2  
 Liczba powierzchni na dysku 2  
 Liczba ścieżek na powierzchni 77  
 Liczba sektorów na ścieżce 26  
 Liczba informacji użytecznej w sektorze 128 bajtów  
 Pojemność jednej strony dysku 256 k bajtów  
 Dołączanie do systemu standardowym kablem interfejsu Wspólna Szyna  
 Wymiary zewnętrzne 767x482, 6x8U mm /U=44, 45 mm/  
 Moc pobierana 500 VA  
 Masa 38,5 kg



## MODUŁ SM-TM-11

### Skład:

- przewijak taśmy CM-5300.01 - dwie sztuki
- kontroler
- komplet kabli
- szafa

**Przeznaczenie:** Pamięć taśmowa jest urządzeniem przeznaczonym do wprowadzania/wyprowadzania informacji do/z mini-komputera oraz jej zapisu/odczytu na/z nośnika informacji. Nośnik informacji: taśma 0,5 cala na szpuli.

**Konstrukcja:** Moduł składa się z dwóch przewijaków, kontrolera oraz własnej szafy wraz z zasilaczami oraz wentylatorami. Do systemu dołączony jest kablem WS, przy czym /ponieważ rozkład sygnałów oraz typ złącza są takie jak w systemie ELEKTRONIKA 100-25/ kabel ma dwa różne typy złącz: z jednej strony tak jak w SM 4, z drugiej tak jak w ELEKTRONICE 100-25.

### Parametry techniczne:

Przewijak:

Szybkość transmisji danych	≤10 KBajt/s
Maksymalny czas szukania danych	≤600 s
Pojemność jednej szpuli	około 4,5 MB /ha taśmie 1200 stóp/

Urządzenie pracuje właściwie przy zmianach napięcia sieci 220V nie więcej niż +10%, -15%  
Moc pobierana nie więcej niż 360 VA

### Kontroler:

Kontroler jest ściśłym odpowiednikiem TM-11 firmy DEC. Wymiana danych między pamięcią operacyjną a pamięcią taśmową przebiega w standardzie NDK bajtowo. Informacja jest zapisywana na standardowej 9-ścieżkowej magnetycznej taśmie z gęstością zapisu 32 bit/mm. Metoda zapisu na taśmę: NRZ1. Przy tej metodzie przełączenie strumienia magnetycznego w głowicy pisaćcej ma miejsce tylko przy zapisie "1". Kontroler posiada 6 dostępnych programowo rejestrów:

- rejestr stanu
- rejestr rozkazów
- rejestr licznika bajtów
- rejestr aktualnego adresu
- rejestr wejścia/wyjścia
- rejestr kontroli.

## MODUŁ SM-SPTP3

### Skład:

- stacja we/wy na taśmie papierowej SPTP 3 /SM-6204/
- kabel CT/DT
- kontroler równoległy
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**Przeznaczenie:** Moduł stacji przeznaczony jest do wprowadzania informacji do/z systemu z/na taśmy papierowej.

**Konstrukcja:** Stacja wykonana jest w formie szuflady /bez obudowy/ przystosowanej do mocowania w szafie 19-calowej, wysokość szuflady wynosi 6 U /U= 44,45 mm/. Stacja mocowana jest na prowadnicach rolkowych, umożliwiających wysuwanie urządzenia z szafy w celu zakładania taśmy papierowej do perforatora oraz w celach serwisowych. Kontroler składa się z dwóch pakietów umieszczonych w kasecie SM-MKU zamocowanej w module SM-BRS. Ze względu na interfejs stacji /równoległy/ odległość kontrolera od urządzenia musi być niewielka /do 7 m/.

### Parametry techniczne:

Stacja SPTP 3:

Nośnik informacji	taśma papierowa 8-kanalowa
Prędkość czytania	300 zn/s
Prędkość perforowania	50 zn/s
Interfejs	
● transmisja	równoległa
● prędkość transmisji	równa we/wy informacji
● poziom sygnałów	TTL
Wymiary zewnętrzne	650x482x266 mm
Moc pobierania	350 VA
Masa	40 kg.

### Kontroler:

Kontroler zrealizowany jest na dwóch pakietach:

SM-KS 11 /30 układów TTL/

SM-CD 11 /30 układów TTL/

wymiar pakietu 240x135 mm.

Zastosowane złączone złącze krawędziowe 2x48 styków współpracuje z gniazdem ELTRA 8030960 1113421. Wyprowadzanie sygnałów zrealizowano w standardzie SM 3, SM 4 /Zakład WUM-Kijów/.

## MODUŁ SM-DZM-180

### Skład:

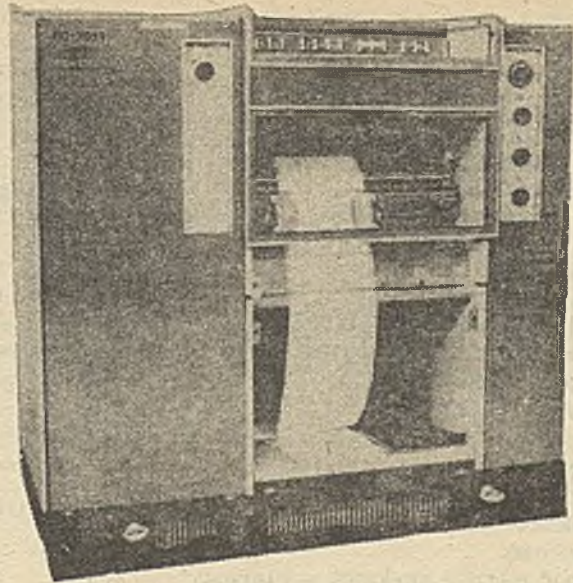
- drukarka mozaikowa DZM-180 /SM-6302/
- kabel DM
- kontroler drukarki
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**Przeznaczenie:** Moduł drukarki przeznaczony jest do wyprowadzania informacji alfanumerycznej z systemu.

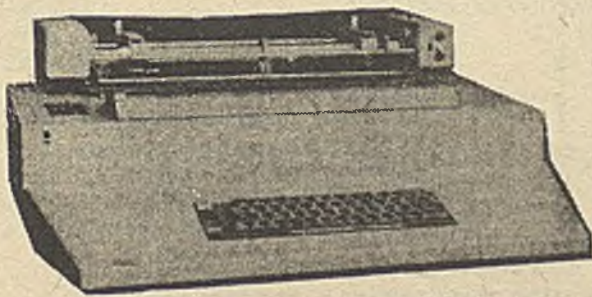
**Konstrukcja:** Moduł składa się z drukarki wolno stojącej, kabla oraz kontrolera. Kontroler składa się z dwóch pakietów umieszczonych w kasecie SM-MKU zamocowanej w module SM-BRS. Moduł posiada dwa wykonania:

- wykonanie 01 - drukarka drukuje kody: duże i małe litery łacińskie
- wykonanie 02 - drukarka drukuje kody: duże litery łacińskie, duże litery cyrylicy.





Fot. 1. Moduł SM-DW 3M



Fot. 2. Moduł SM-KSR



Fot. 3. Moduł SM-7953 VGD



### Parametry techniczne:

Drukarka	
Wyprowadzanie informacji	drukowanie informacji na papierze obrzeźnie perforowanym, składanym w paczki
Format papieru	
● szerokość arkusza	101,6 ... 368,3 mm / 4 ... 14,5 cala /
● długość arkusza	25,4 ... 406,4 mm / 1 ... 16 cali /
Liczba maksymalna odbitek	oryginał + 4 kopie
Prędkość drukowania	
● maksymalna	180 zn/s
● średnia	45 ... 55 wierszy/min.
Interfejs drukarki	
● transmisja	równoległa
● prędkość transmisji	≤ 40000 zn/s
● poziomy sygnałów	TTL
Kod znaków	7-bitowy KOI-7 / ASCII /
Budowa znaków	mozaikowa z matrycy 7x7 punktów
Wymiary znaku	
● wysokość	2,54 mm
● szerokość	2,1 mm
Odległość między znakami w wierszu	2,54
Liczba znaków w wierszu	≤ 133
Odległość między wierszami	4,23 mm
Wymiary zewnętrzne	330x700x400 mm
Moc pobierana	600 VA
Masa	45 kg,

### Kontroler:

Kontroler zrealizowany jest na dwóch pakietach:

SM-KS 11 / 30 układów TTL /

SM-DM 11 / 16 układów TTL /

rozmiar pakietu 240x135 mm.

Zastosowane złączone złącza krawędziowe 2 x 48 styków współpracują z gniazdem ELTRA 8030960 111 3421. Wyprowadzenie sygnałów zrealizowano w standardzie SM 3, SM 4 / WUM-Kijów/.

### MODUŁ SM-DW3M

#### Skład:

- drukarka wierszowa DW3M / EC-7033 /
- kabel DW
- kontroler SM-DW 11
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

Przeznaczenie: Moduł drukarki prze-

znaczony jest do wyprowadzania informacji alfanumerycznej z systemu.

Konstrukcja: Moduł składa się z drukarki wolno stojącej, kabla oraz kontrolera. Kontroler składa się z dwóch pakietów umieszczonych w kasie SM-MKU w module SM-BRS.

### Parametry techniczne:

#### Drukarka:

Szybkość drukowania	500 lub 1100 wierszy/min.
Kod	duże litery łacińskie oraz cyrylica
Liczba znaków w wierszu	160 lub 128
Rozmiar znaku	
● wysokość	do 2,7 mm
● szerokość	do 2 mm
Odstęp między znakami w wierszu	2,54 mm
Nośnik informacji	papier obrzeźnie perforowany składany w paczki
Szerokość papieru	maks. 450 mm
Drukarka pracuje właściwie przy zmianach napięcia sieci 3 x 380 / +10%, -15% / przy częstotliwości sieci 50 Hz ± 1 Hz	
Pobór mocy	nie więcej niż 3500 VA
Sieć trójfazowa	



Wymiary	
● długość	1300 mm
● szerokość podajnika papieru	860 mm
● szerokość z podajnikiem papieru	1190 mm
● wysokość	1240 mm
Waga	550 kg.

#### Kontroler:

Kontroler zrealizowany jest na dwóch pakietach:

SM-KS 11	/30 układów TTL/
SM-DW 11	/44 układy TTL/
wymiary pakietu	240x135 mm.

Zastosowane złączone złącze krawędziowe 2 x 48 styków współpracuje z gniazdem EI. TRA 8030960 1113421. Wprowadzanie sygnałów zrealizowano w standardzie SM 3, SN. 4 /Zakład WUM-Kijów/.

### MODUŁ SM-KSR

#### Skład:

- terminal konwersacyjny DZM-180 KSR /SM-7103/
- kabel DK
- kontroler szeregowy
- DTR, wyposażenie, części zamienne.

**P r z e z n a c z e n i e :** Moduł terminala konwersacyjnego przeznaczony jest do wprowadzania/wyprowadzania informacji do/z systemu.

**K o n s t r u k c j a :** Moduł składa się z terminala wolno stojącego, zawierającego drukarkę oraz klawiaturę, kabla oraz kontrolera.

Kontroler składa się z dwóch pakietów umieszczonych w kasie SM-MKU, zamocowanej w module SM-BRS. Terminal można ustawić w odległości do 600 metrów od systemu. Należy w takim przypadku zastosować wykonanie kabla o długości, umożliwiającej takie ustawienie. Moduł posiada dwa wykonania:  
 wykonanie 01 - terminal wysyła/drukuje kody: duże i małe litery łacińskie  
 wykonanie 02 - terminal wysyła/drukuje kody: duże litery łacińskie, duże litery cyrylicy.

#### Parametry techniczne:

##### Terminal:

Wprowadzanie informacji	z klawiatury
Wyprowadzanie informacji	drukowanie informacji na papierze obrzeźnie perforowanym, składanym w paczki

##### Format papieru

- szerokość arkusza 101,6 ... 368,3 mm /4 ... 14,5 cala/
- długość arkusza 25,4 ... 406,4 mm /1 ... 16 cali/

Liczba maksymalna odbitek oryginal + 4 kopie

##### Prędkość drukowania

- maksymalna 180 zn/s
- średnia 45 ... 55 wierszy/min.

##### Interfejs terminala

- transmisja szeregową asynchroniczną
- prędkość transmisji 300, 600, 1200, 2400, 4800 i 9600 bodów
- poziomy sygnałów +3 ... +12 V dla logicznego "0"
- 12 ... +3 V dla logicznej "1"

##### Kod znaków 7-bitowy KOI-7 /ASCII/

##### Budowa znaków

mosaikowa z matrycy 7 x 7 punktów

##### Wymiary znaku

- wysokość 2,54 mm
- szerokość 2,1 mm

Odległość między znakami w wierszu 2,54 mm

Liczba znaków w wierszu 133

Odległość między wierszami 4,23 mm

Wymiary zewnętrzne terminala 945x700x620 mm

Moc pobierana 600 VA

Masa 83 kg.

#### Kontroler:

Kontroler jest ścisłym odpowiednikiem LA 30 firmy DEC. Ustawiana szybkość transmisji



szeregowej umożliwia wybór: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 bodów. Generatory kwarcowe zastosowane w terminalu oraz w kontrolerze gwarantują dużą stabilność pracy.

Kontroler zrealizowany jest na dwóch pakietach:

SM-KS 11 /30 układów TTL/

SM-DK 11 /31 układów TTL/

rozmiar pakietu 240x135 mm.

Zastosowane złożone złącze krawędziowe 2 x 48 styków współpracuje z gniazdem ELTRA 8030960 1113421. Wyprowadzenie sygnałów zrealizowano w standardzie SM 3, SM 4 /Zakład WUM-Kijów/. Ponadto należy na pakiecie SM-DK 11 doprowadzić do kontaktu B 21 napięcie - 5V.

#### MODUŁ SM - 7953 VGD

Skład:

	Wykonania								
	01	02	05	06					
- monitor ekranowy					- stolik	+	+	+	+
MERA-7953 VGD	+	-	+	-	- DTR, wyposażenie,				
/CM-7209 VGD/	-	+	-	+	części zamienne	+	+	+	+
- kabel DK	+	+	+	+	- drukarka DZM-180				
- kontroler szeregowy	+	+	+	+	/litery łacińskie/	-	-	+	-
					/litery łacińskie i				
					cyrylica/	-	-	-	+
					- kabel DM-DK	-	-	+	+

**Przeznaczenie:** Moduł monitora ekranowego /terminala/ przeznaczony jest do wprowadzania/wyprowadzania informacji do/z systemu.

**Konstrukcja:** Moduł składa się z monitora wraz z klawiaturą, stojącego na stoliku, kabla oraz kontrolera. Monitor można ustawić w odległości od systemu /należy w takim przypadku zastosować wykonanie kabla o długości umożliwiającej takie ustawienie/. Kontroler składa się z dwóch pakietów umieszczonych w kasie SM MKU zamocowanej w module SM-BRS.

**Parametry techniczne:**

Monitor: MERA-7953 VGD kody: duże i małe litery łacińskie  
 CM-7209 VGD kody: duże litery łacińskie; duże litery cyrylicy

Monitor jest pełnym odpowiednikiem VT-52 firmy DEC.

Format

24 wiersze po 80 znaków

Budowa znaków

mozaikowa z matrycy 5x7 punktów

Wymiary znaku

2,54x4,5 mm

Kolor ekranu

ambra lub zielony

Rodzaj pracy monitora

LOCAL, LINE, DUPLEX, HALF DUPLEX

Reżim pracy monitora:

HOLD SCREEN

- powoduje zatrzymanie wyświetlania informacji po wypełnieniu ekranu. Naciśnięcie klawisza ROLL powoduje podniesienie się zawartości ekranu o jeden wiersz, pojawienie się nowego wiersza informacji na dole oraz zagubienie dotychczasowego najwyższego. Jednocześnie naciśnięcie klawisza SHIFT, ROLL powoduje wyświetlenie całej zawartości ekranu.

COPY SCREEN

- powoduje wydrukowanie całej aktualnej zawartości ekranu na drukarce, jeżeli jest dołączona do monitora. Zakończenie druku likwiduje ustawienie tego reżimu.

AUTO COPY

- powoduje wydrukowanie wiersza, w którym znajduje się znacznik po pojawieniu się symbolu LF lub SSCB.

ALTERNATE KEY

- powoduje zmiany kodów generowanych przy naciśnięciu klawisza generującego kody cyfrowe.

CAPS LOCK

- powoduje zmiany rejestru przy pomocy klawisza SHIFT tylko dla klawiszy generujących kody liter.

REŻIM GRAFICZNY

- wyświetla symbole z generatora znaków półgraficznych.



## MODUŁ SM-DH-11

### Skład:

- blok SM-DH-11
- kable
- panele dystrybucyjne
- kabel WS
- wyposażenie, części zapasowe, DTR

**Przeznaczenie:** Moduł SM-DH-11 przeznaczony jest do współpracy z systemami typu SM EMC lub ich analogami. Moduł dołącza się do interfejsu WSPÓLNA SZYNA. Przy pomocy SM-DH-11 można podłączyć do systemu do 16 urządzeń poprzez szeregowy interfejs asynchroniczny.

**Konstrukcja:** Moduł wykonany jest w formie szuflady /bez obudowy/ umożliwiającej montaż w szafie 19-calowej. Rolkowe prowadnice pozwalają wysuwać moduł z szafy w celach serwisowych. Urządzenie posiada czarną płytę maskującą, wyposażone jest w zasilacz oraz zespół wentylatorów. Urządzenie zewnętrzne dołącza się do multipleksera poprzez panele dystrybucyjne /jeden z interfejsem napięciowym, drugi z prądowym/. Panele o wysokości 3 U /gdzie: U = 44,45 mm/ montuje się w szafie.

### Parametry techniczne:

- Szybkość transmisji** - zadawana programowo w ustalonych zakresach: 0; 50; 75; 110; 134,5; 150; 200; 30; 600; 1200; 1800; 2400; 4800; 9600. Moduł posiada możliwość zewnętrznej synchronizacji szybkości transmisji.
- Parametry transmisji** - długość słowa: 5, 6, 7 lub 8 bitów; bit kontroli parzystości lub nieparzystości lub bez kontroli; liczba bitów stopu 1 lub 2. Parametry słowa zadaje się programowo niezależnie dla każdej linii.
- Sposób transmisji** - każda linia może być programowo ustawiona w reżimie: DUPLEKS, POŁDUPLEKS lub ECHO-DUPLEKS.
- Współpraca z WSPÓLNA SZYNA** - współpraca z systemem w przypadku transmisji "w linię" realizowana jest według zasady bezpośredniego dostępu do pamięci /NPR/, tj. transmisja odbywa się z pamięci operacyjnej bez udziału procesora. W przypadku transmisji "z linii" wpływające dane są umieszczane w buforze typu LIFO modułu SM-DH 11, skąd te dane są przesyłane w kolejności, zależnie od realizowanego programu.

Do multipleksera można dołączyć do 16 monitorów MERA-7953 VGD /CM-7209 VGD/, do których można dołączyć drukarki DZM-180 /hard copy/.

Maksymalna długość kabla monitor-multipleks - do 600 m.

Kable takie są wykonywane na specjalne zamówienie lub użytkownik wykonuje we własnym zakresie.

Do monitorów można dołączyć drukarkę DZM-180.

## MODUŁ SM-DL-11

### Skład:

- pakiety KS-11, DL-11 /dodatkowo CLK-11/
- kabel DL
- zwora DL
- DTR, części zamienne.

**Przeznaczenie:** Asynchroniczny interfejs szeregowy SM-DL-11 służy do zapewnienia współpracy urządzeń szeregowej transmisji asynchronicznej z systemem SM z udziałem lub bez udziału modemu. Moduł zawiera pełny zestaw sygnałów wymagany do sterowania modemem.

**Konstrukcja:** Moduł SM-DL-11 posiada dwa wykonania.

Wykonanie 1 przewidziane jest dla modułu SM-DL-11 montowanego w kasecie modułu SM-DH-11.

Wykonanie 2 przewidziane jest dla modułu SM-DL-11 montowanego w kasecie uniwersalnej SM MKU.

Specyfikacja	Wyk. 1	Wyk. 2
Pakiet SM-KS 11	+	+
Pakiet SM-DL 11	+	+
Pakiet SM-CLK 11	-	+
Kabel DL 1	+	-
Kabel DL 2	-	+
Zwora DL	+	+
Wkładka przerwań	-	+

### Dane techniczne:

obciążenie WS	1
pobór prądu +5V	1A
+12V	150mA
-12V	150mA



szybkość transmisji 16-standardowy;  
prędkość od 50 do  
19.200 K bodów.

Wybór adresów rejestrów wektora przerwań i formatu znaku odbywa się przy pomocy zwoerek. Znak może mieć 5 + 8 bitów informacji: bit kontroli parzystości, nieparzystości lub bez kontroli: 1; 1, 5 lub 2 bity stopu.

#### MODUŁ SM-DP-11

Skład:

	Wykonania			
	01	02	03	04
- pakiety transmisji /2 sztuki/	+	+	+	+
- pakiet kontroli poprawności transmisji	-	+	-	+
- Null modem	+	+	-	-
- sznur DP, zwora do testowania	+	+	+	+
- wyposażenie, części zapasowe, DTR.	+	+	+	+

**Przeznaczenie:** Moduł służy do synchronicznej transmisji informacji między systemami typu SM lub do łączności systemu typu SM z innym systemem kompatybilnym sprzętowo i programowo. Łączność może odbywać się na krótkich odległościach przy pomocy urządzenia SM NULL-MODEM lub na dużych przy pomocy modemów poprzez linie telefoniczne. Moduł może być wyposażony w pakiet, który sprzętowo liczy wielomian kontroli poprawności transmisji.

**Konstrukcja:** Moduł składa się z dwóch pakietów transmisji o podwójnej wielkości oraz kabla realizującego połączenia wewnętrzne między pakietami oraz doprowadzającego i odprowadzającego sygnały do/z linii. Kabel można zewrzeć zworą umożliwiającą testowanie jednostki jednostronnie, bez udziału urządzenia z drugiej strony linii. Pakiety modułu należy umieścić w kasetce SM MKU na pakiety o podwójnej wielkości i należy zasilć napięciami: +5V, +12V, -12V.

**Parametry techniczne:** Moduł transmisji synchronicznej przesyłający informację szeregowo znak za znakiem z szybkością 300 - 9600 bodów, zadawaną przy pomocy zegara znajdującego się w NULL MODEMIE lub modemie. Protokół transmisji ustalany jest programowo. Znak synchroniczny ustalany programowo. Jednostka posiada możliwość transmisji znakami długości 6, 7, 8 bitów. Transmisja pół lub pełnodupleksowa.

#### MODUŁ SM-DR-11

Skład:

- pakiety DR-11B /2 sztuki/
- kabel DR
- DTR, części zamienne
- złącze testowe.

**Przeznaczenie:** Moduł DR-11B jest interfejsem ogólnego przeznaczenia posiadającym możliwość bezpośredniego dostępu do

pamięci /DMA/, dzięki której transmisja zainicjowana programowo może dalej odbywać się bez udziału procesora.

**Konstrukcja:** Moduł składa się z dwóch pakietów podwójnej wielkości umieszczonych w module SM BRS.

**Dane techniczne:**

maks. szybkość transmisji	500.000 słów/s
poziom przerwań	BR 5
transmisja danych	NPR
obciążenie szyny	1
zasilanie	+5V

#### MODUŁ SM-CAMAC

Skład:

wykonanie 04:

- kasetka 002
- blok zasilania 043A
- panel wentylacyjny 077A
- blok interfejsu 106
- kabel połączeniowy K-106A-1
- terminator T-106
- DTR, części zapasowe, wyposażenie.

wykonanie 05:

- kasetka 002
- blok zasilania 043A
- panel wentylacyjny 077A
- blok interfejsu 106
- kabel połączeniowy K-106A-2.

**Przeznaczenie:** Moduł CAMAC jest blokiem dopasowującym interfejs WS systemu SM do interfejsu w standardzie CAMAC i przesyłającym dane, adresy, sygnały sterujące między tymi interfejsami.

**Konstrukcja:** Moduł składa się z typowej standardowej kasetki CAMAC, umożliwiającą stosowanie różnych bloków CAMAC, zależnie od potrzeb, wraz z blokiem interfejsu 106 umieszczonych na podwójnej pozycji 24 i 25 w kasecie. Systemowo /ze względu na możliwość adresowania/ możliwe jest dołączenie czterech kaset z interfejsami. Wyróżnione są dwa wykonania modułu: jedno, gdy kasetka jest jako pierwsza, musi być więc wyposażona w terminator, kabel WS łączący blok interfejsu z systemem oraz drugie, gdy kasetka jest jako następna, musi być więc wyposażona w kabel WS łączący bloki interfejsu. Zalecane jest umieszczanie modułów CAMAC w stojaku CAMAC. Typ stojaka: 070A.

#### MODUŁ SM-BRS

Skład:

- blok SM-BRS w składzie: podstawa, zespół wentylatorów, blok zasilaczy dodatkowych napięć, zasilacz 5V 20A
- kabel WSPÓLNEJ SZYNY
- DTR, części zapasowe, montażowe, wyposażenie.

**Przeznaczenie:** Moduł SM-BRS jest konstrukcją mechaniczną zaopatrzoną w zasi-



lacze oraz wentylatory, umożliwiające zamontowanie kasetek z pakietami poszczególnych modułów. W module BRS można montować kontroler dyskowy, kontrolery terminali, drukarki, itd.

**K o n s t r u k c j a :** Moduł SM-BRS wykonany jest w formie szuflady /bez obudowy/, umożliwiającej montaż w szafie 19-calowej. Rolkowe prowadnice pozwalają wysuwać szuflady w celach serwisowych. W module można zamontować do 3 kaset, z których każda zawiera 4 poziomy na pakiety.

## OPROGRAMOWANIE

### Oprogramowanie systemowe bazowe

**S k ł a d :**

1. System operacyjny czasu rzeczywistego DOC PB2
    - Macroassembler MACRO
    - FORTRAN IV
  2. Interpreter BASIC
  3. Testowy system operacyjny TOC.
- DOC PB2 jest systemem czasu rzeczywistego, wielodostępnym, wieloprogramowym. Pod kontrolą DOC PB2 można:
- rozwijać oprogramowanie systemowe i użytkowe,
  - sterować eksperymentem naukowym,
  - uruchamiać programy,
  - zbierać i przetwarzać dane,
  - przeprowadzać obliczenia naukowe i techniczne,
  - obsługiwać sterownik C 106 interfejsu CA-MAC /poprzez odpowiedni drajwer systemowy/. W skład DOC PB2 wchodzi m. in. programy:
    - obsługi dyrektyw systemowych,
    - komunikacji z użytkownikiem,
    - redakcji tekstów,
    - budowy zadań,
    - uruchamiania zadań,
    - tworzenia i modyfikacji bibliotek programów,
    - kopiowania zbiorów.

### Oprogramowanie systemowe uzupełniające

- RCS - podsystem zarządzania rekordami jest zbiorem procedur dla składowania, wyszukiwania i aktualizacji danych w zbiorach zapisanych w pamięci na dyskach i taśmach magnetycznych. Podsystem może być wykorzystywany przez zadania napisane w MACRO, COBOL, BASIC PLUS 2.
- MSSL - jest zbiorem podprogramów matematycznych służących do rozwiązywania problemów takich jak: rozwiązywanie równań, całkowanie numeryczne itp. przeznaczonych do wykorzystania programów pisanych w języku FORTRAN.
- SM-NET - jest pakietem programów pozwalających na współpracę w sieci kom-

puterów typu SM, pracujących pod kontrolą DOC PB2. Dialog pomiędzy węzłami sieci realizowany jest za pośrednictwem protokołu DDC MP.

### Kompilatory

- COBOL - kompilator programów napisanych w języku zgodnym z ANSI-74  
- x.3.23-1974., z rozszerzeniem w zakresie segmentacji programów i bibliotek zdań źródłowych. Kompilator wykorzystuje procedury RCS.
- PASCAL - kompilator standardowego języka z rozszerzeniem m. in. o:
  - możliwość konwersacyjnego działania programu,
  - możliwość korzystania ze zbiorów o dostępie bezpośrednim,
  - korzystania z procedur zewnętrznych, łączenia procedur pisanych w MACRO lub FORTRAN,
  - tworzenia struktury nakładkowej programu.
- BASIC PLUS 2 - kompilator BASIC PLUS 2 tworzy postać wynikową /w języku wewnętrznym/ programu napisanego w BASIC - ze znacznymi rozszerzeniami. Rozszerzenia obejmują między innymi:
  - operacje na tekstach,
  - operacje na macierzach,
  - sterowanie własnościami drajwera terminala,
  - definiowanie funkcji przez użytkownika,
  - łączenie programów napisanych w MACRO i COBOL,
  - umieszczenie wielu instrukcji w jednej linii.
- COBOL, BASIC PLUS 2 korzystają z podsystemu RCS.

**U w a g a :** Oprogramowanie systemowe komputerów typu SM jest w pełni kompatybilne z oprogramowaniem minikomputerów typu PDP-11 firmy Digital Equipment Corp. /DEC/.

### Oprogramowanie użytkowe

**S k ł a d :**

IDMS-DTR  
PRIMAX 2  
KSP-OSN  
MERA-CAMAC

**P r z e z n a c z e n i e :**

- IDMS-DTR - Interakcyjny System Zarządzania Danymi służy do tworzenia, modyfikowania, rozszerzania i raportowania kartotek. Działa w reżimie konwersacyjnym. System wykorzystuje podsystem RCS.



- PRIMAX 2 - Program redakcji dokumentacji, umożliwiający archiwizację, aktualizację tworzonych dokumentów na nośnikach magnetycznych.
- KSP-OSN - Konwersacyjny System Programowania Obrabiarek Sterowanych Numerycznie. Pozwala opisywać geometrię obrabianego przedmiotu, warunki obróbki,

dobór narzędzi. System pozwala tworzyć własną bazę danych /narzędzia, warunki obróbki/ oraz bibliotekę programów. Wraz z Postprocesorem /tworzonym dla każdego typu obrabiarek indywidualnie/ pozwala tworzyć taśmę sterującą obrabiarką. Użytkowanie systemu nie wymaga jego uprzedniej znajomości i umiejętności programowania.

#### MACROASSEMBLER MAC 80

Macroassembler MAC 80 tłumaczy symboliczną reprezentację instrukcji mikroprocesora Intel 8080 oraz dane na postać, która może być wykonana, jako program przez mikroprocesor 8080. MAC 80 akceptuje standardowe instrukcje assemblera 8080, a także definicje i wywołania makroinstrukcji. Macroassembler MAC 80 przeznaczony jest do pracy na zestawie minikomputerowym SM-4 z systemem operacyjnym DOC-PB. MAC 80 akceptuje jako zbiór wejściowy, każdy zbiór tworzony i poprawiany w standardowy sposób, jak to opisano w następujących dokumentach:

- "Komunikacja z użytkownikiem".
- "Edytor wierszowy".
- "Program manipulacji zbiorami".
- "Program konwersji zbiorów".

MAC 80 tworzy dwa zbiory wyjściowe:

- Zbiór listingowy, zawierający wyrażenia źródłowe oraz kody wynikowe i ewentualnie informacje o wykrytych błędach w programie,
- Zbiór wynikowy, zawierający kody wynikowe opcjonalnie poprzedzone tablicą symboli /dla symulatora 8080/.

Klucze komend makroassemblera umożliwiają użytkownikowi modyfikację postaci zbiorów wejściowych i wyjściowych. Macroassembler MAC 80 został napisany w makroassemblerze minikomputera SM-4, co zapewnia dużą prędkość wykonywania; MAC 80 nie tworzy zbiorów roboczych. Wszystkie pola robocze oraz tworzona w czasie wykonywania tablica symboli umieszczone są w pamięci minikomputera. Każdy symbol wymaga ośmiu bajtów pamięci. Obecność makrodefinicji w zbiorze wejściowym powoduje dodatkową zajętość tablicy symboli. Wielkość potrzebnej pamięci roboczej musi być określona w momencie instalacji MAC 80 w systemie; przydzielenie obszaru 32 k słów pozwala na translację bardzo dużych programów.

Orientacyjne czasy wykonania MAC 80:

- program źródłowy ~8000 linii, program wynikowy ~10 kbajtów; czas ~10 min.
- program źródłowy ~30000 linii, program wynikowy ~40 kbajtów; czas ~35 min.

#### KONWERSACYJNY SYSTEM PROGRAMOWANIA OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE KSP OSN

System przeznaczony jest do komputerowego wspomaganie procesu przygotowania taśmy sterującej obrabiarką. System zapewnia:

- bezpośredni dostęp,
- interakcyjny tryb pracy,
- wielotorowość wprowadzania informacji,
- łatwość redagowania informacji.

KSP OSN jest systemem modułowym, konwersacyjno-wsadowym, ze zintegrowaną bazą danych. System umożliwia półautomatyczne przygotowanie taśmy sterującej dla OSN:

- wiertarek i wiertarko-frezarek,
- tokarek,
- frezarek i centrów obróbczych.

Modułowa budowa umożliwia składanie systemu w zależności od wymagań użytkownika oraz ciągłą rozbudowę bez zmiany poprzedniej struktury.

Struktura KSP OSN:

- Program redakcyjny
- Procesor
  - definiowanie elementów geometrycznych jak: punkt, prosta, okrąg, grupa punktów itp.,
  - definiowanie elementów technologicznych: narzędzia, warunki obróbki,
  - definiowanie operacji wiertarskich, tokarskich, frezerskich,
  - określenie funkcji postprocesorowych, ewentualnie graficzne zobrazowanie wprowadzanych danych,
  - tworzenie biblioteki danych pośrednich.
- Postprocesor.

Program generowania taśmy sterującej dla konkretnego typu obrabiarki, realizowany na indywidualne zamówienie wg wypełnionego arkusza danych dla postprocesora i instrukcji programowania USN/specyficznych dla obrabiarki oraz urządzenia sterującego/.

Warunki dostawy:

KSP OSN dostarczany jest w wersjach:

- W dla wiertarek,
- T dla tokarek,
- F dla frezarek,
- w wersjach łącznych: WF, WT, TF, WTF,
- z postprocesorem lub bez postprocesora.

W przypadku dostawy bez postprocesora dostarczana jest instrukcja zawierająca odpowiednie schematy i opisy danych pośrednich, umożliwiających stworzenie postprocesora przez użytkownika. Postprocesor zamówiony, emitujący program dla konkretnego typu obrabiarki i USN, realizowany jest w bezpośrednim kontakcie z użytkownikiem.



## SYSTEM MIKROKOMPUTEROWY

### MERA-CAMAC-1300

System MERA-CAMAC-1300 jest komputerem 16-bitowym opartym o dwa znane i popularne standardy międzynarodowe:

- standard Systemu Małych Elektronicznych Maszyn Cyfrowych /SM EMC/ kompatybilny z rodziną minikomputerów PDP-11 firmy DEC,
- standard CAMAC, unifikujący interfejsy bloków pomiarowych i sterujących.

W systemie wykorzystano radziecki procesor SM-1300 zbudowany na układach scalonych dużej skali integracji /mikroprocesorowe układy segmentowe, programowane matryce sterujące, pamięci ROM i RAM/. Procesor ten stanowi odpowiednik funkcjonalny procesora PDP-11/04 firmy DEC, kompatybilny z dotychczasowymi systemami SM EMC:

- programowo - ponieważ lista rozkazów jest identyczna z listą rozkazów SM 3,
- sprzętowo - ze względu na magistralę WSPÓLNA SZYNA oraz kontrolery i urządzenia zewnętrzne wg standardu SM EMC.

Dodatkowe cechy procesora to:

- szybkość 2-2,5 raza większa od SM 3,
- sterowanie mikroprogramowane,
- półprzewodnikowa pamięć dynamiczna 64 kbajtów z kontrolą parzystości,
- wewnętrzna diagnostyka realizowana automatycznie,
- programy ładowania początkowego z różnych urządzeń w pamięci ROM,
- emulator konsoli w pamięci ROM,
- kwarcowy zegar czasu rzeczywistego, 50 Hz,
- wysoka niezawodność procesora, wynikająca z zastosowania mikroprocesorowej bazy elementowej.

#### Zastosowania systemu

System MERA-CAMAC-1300 przewidziany jest do stosowania w tych dziedzinach, gdzie ograniczenie pojemności pamięci operacyjnej /28 ksbów/ nie stanowi istotnej bariery. System może między innymi być wykorzystywany w:

- zautomatyzowanych systemach kontrolno-pomiarowych dla badań naukowych,
- zdalnych i lokalnych inteligentnych terminalach,
- zautomatyzowanych stanowiskach pracy dla projektantów, technologów i konstruktorów,
- prostych systemach nadzoru przy sterowaniu obiektami przemysłowymi.

#### Rozwiązanie konstrukcyjne systemu

- zwarte rozwiązanie w postaci szafy 19" o wysokości około 120 cm, wypełnionej blokami oraz dołączone zewnątrz urządzenia wolno stojące,
- modularność polegająca na wymienności, dodawaniu lub odłączeniu poszczególnych bloków w szafie oraz wolno stojących urządzeń wg potrzeb użytkownika,

- uproszczony pulpit operatora,
- zasilanie systemu z sieci prądu zmiennego jednofazowego 220V, 50Hz.

#### Konfiguracja systemu

W szafie systemu są umieszczone zawsze następujące bloki:

- Blok centralny /BC/ zawierający jednostkę procesora wraz z pamięcią i odpowiedni dobry zestaw jednostek sterujących wraz z zasilaniem,
- Blok napięciowy /BN/ służący do rozproszania zmiennego napięcia zasilającego.

Oprócz tego w szafie mogą być umieszczone:

- kasety /od 1 do 3 szt./ CAMAC z własnym zasilaczem i wentylacją,
- pamięć na dysku elastycznym typu SP 55DE /SM 5608/,
- modem do transmisji szeregowej synchronicznej lub asynchronicznej /modem może być również w wersji wolno stojącej/.

W przypadku, gdy pojemność jednej szafy jest za mała, możliwe jest użycie drugiej, dodatkowej szafy. Na zewnątrz szafy są dołączone urządzenia wolno stojące:

- monitor ekranowy z klawiaturą typu MERA-7953 N /do 3 szt./,
- drukarka znakowa mozaikowa typu DZM-180,
- pamięć dyskowa kasetowa typu MERA-9450 o pojemności 5 Mbajtów /do 2 szt./.

Możliwe jest zastąpienie jednego z monitorów ekranowych MERA-7953 N przez drukarkę DZM-180 KSR z klawiaturą. Na specjalne życzenie mogą być do systemu MERA-CAMAC-1300 dołączone również inne urządzenia takie jak np. stacja taśmy papierowej typu SPTP-3 SM 6204, zawierająca czytnik i perforator. System MERA-CAMAC-1300 może być dołączony lokalnie lub zdalnie do innych systemów komputerowych, a przede wszystkim do systemu SM 4 oraz maszyn JS EMC np. R32. Do tego celu służy specjalny kontroler do obsługi transmisji szeregowej asynchronicznej albo synchronicznej, umieszczony w Bloku Centralnym.

#### Oprogramowanie systemu

Podstawowe składniki oprogramowania dostarczane razem z systemem MERA-CAMAC-1300 to:

- Testowy System Operacyjny /TOC/, zawierający zestaw testów procesora i urządzeń zewnętrznych,
- dyskowy system operacyjny AMKO.

System operacyjny AMKO jest odpowiednikiem funkcjonalnym systemu operacyjnego RT-11, ver. 4,0 firmy DEC i zawiera zestaw różnych środków do przygotowywania i uruchamiania programów. Pozwala on na pracę z różnymi językami programowania, a m.in. makroassemblerem, FORTRAN IV i BASIC. System MERA-CAMAC może wykorzystywać typowe oprogramowanie użytkowe stosowane dotychczas w maszynach SM EMC. Producent może



dostarczać na zamówienie pakiety specjalizowanych programów użytkowych /np. dla pracy w sieci komputerowej/. Na żądanie jest też dostarczana wersja systemu operacyjnego DOC PB, będąca odpowiednikiem funkcjonalnym systemu RSX-11M firmy DEC, dostosowana do konfiguracji systemu MERA-CAMAC-1300. Wieloletnie doświadczenie FMIK ERA w produkcji systemów minikomputerowych SM EMC stanowi gwarancję dostawy sprzętu i oprogramowania o odpowiedniej jakości.

#### Przykładowe konfiguracje dla podanych zastosowań

##### ● Przetwarzanie danych

Konfiguracja mniejsza:

- moduł podstawowy /procesor, pamięć operacyjna/,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ z kontrolerem CM-5102,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ bez kontrolera dołączony do poprzedniej pamięci dyskowej,
- moduł drukarki znakowo-mozaikowej DZM-180 /CM 6302/,
- moduł monitora ekranowego MERA-7953N /CM 7209 N/.

Konfiguracja większa:

- moduł podstawowy /procesor, pamięć operacyjna/,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ z kontrolerem CM-5102,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ bez kontrolera - dołączony do poprzedniej pamięci dyskowej,
- moduł pamięci na dysku elastycznym SP 55DE /CM 5608/,
- moduł drukarki znakowo-mozaikowej DZM-180 /CM 6302/,
- moduł monitora ekranowego MERA-7953 N /CM 7209 N/ - dwa komplety,
- moduł transmisji synchronicznej szeregowej SM-DP-11 - opcja dla podłączenia z siecią komputerową poprzez modem.

##### ● Automatyzacja eksperymentu naukowego

Konfiguracja mniejsza:

- moduł podstawowy /procesor, pamięć operacyjna/,

- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ z kontrolerem CM-5102,
- moduł pamięci na dysku elastycznym SP 55DE /CM 5608/,
- moduł drukarki znakowo-mozaikowej DZM-180 /CM 6302/,
- moduł monitora ekranowego MERA-7953 N /CM 7209 N/,
- moduł SM-CAMAC.

Konfiguracja większa:

- moduł podstawowy /procesor, pamięć operacyjna/,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ z kontrolerem CM-5102,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ bez kontrolera - dołączony do poprzedniej pamięci dyskowej,
- moduł pamięci na dysku elastycznym SP 55DE /CM 5608/,
- moduł monitora ekranowego MERA-7953 N /CM 7209/ wraz z drukarką trwałej kopii DZM-180 /CM 6302/,
- moduł monitora ekranowego MERA-7953 N /CM 7209/,
- moduł CAMAC - 3 komplety,
- moduł transmisji synchronicznej szeregowej SM-DP-11 - opcja dla podłączenia z siecią komputerową poprzez modem.

##### ● Nauczanie programowania na poziomie podstawowym dla średnich szkół technicznych i szkół wyższych o specjalnościach innych niż informatyka

- moduł podstawowy /procesor, pamięć operacyjna/,
- moduł pamięci dyskowej MERA-9450 /CM 5401/ z kontrolerem CM-5102,
- moduł pamięci dyskowej MERA 9450 /CM 5401/ bez kontrolera - dołączony do poprzedniej pamięci dyskowej,
- moduł drukarki znakowo-mozaikowej DZM-180 /CM 5302/,
- moduł monitora ekranowego MERA-7953 N /CM 7209 N/,
- moduł multipleksera SM-DH 11 wraz z 16 monitorami MERA-7953 N /CM 7209 N/.

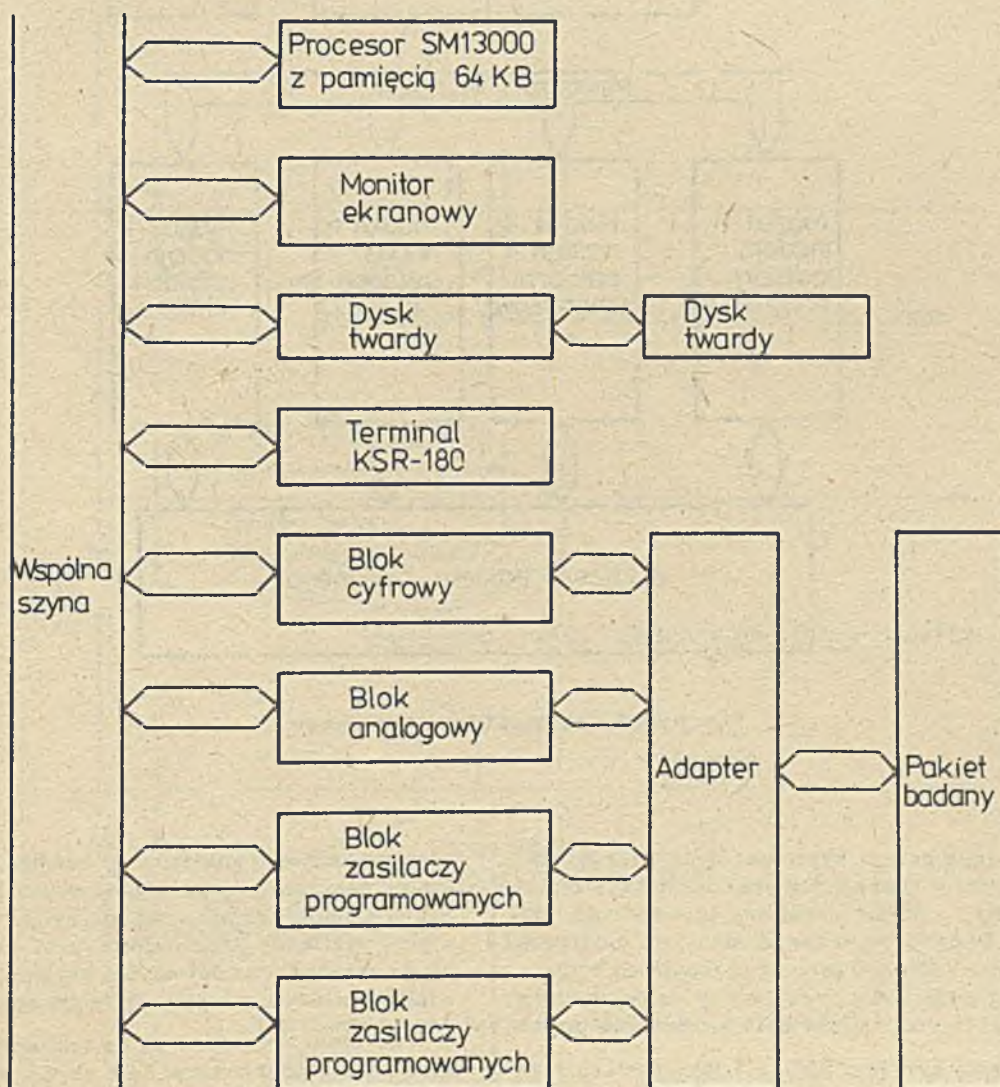




## SYSTEM AUTOMATYCZNEGO TESTOWANIA PAKIETÓW SAT-SM

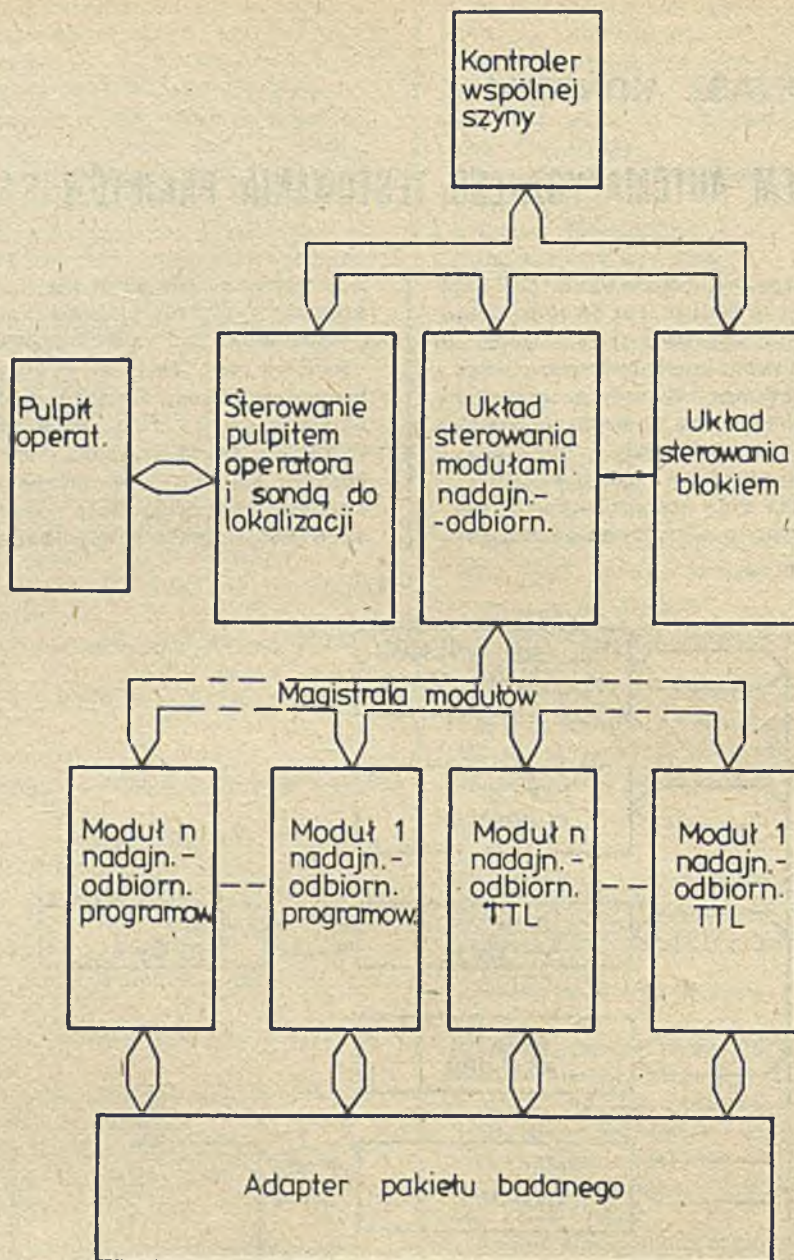
System automatycznego testowania SAT-SM jest uniwersalnym urządzeniem do testowania pakietów cyfrowych, cyfrowo-analogowych lub analogowych. Uniwersalność systemu polega również na tym, że może być wykorzystywany zarówno jako szybki tester do kontroli jakości pakietów po montażu /dobry/zły/, oraz jako stanowisko uruchomieniowe pakietów. Może on również spełniać rolę stanowiska uruchomieniowego pakietów w ośrodkach serwisowych.

Aby sprostać tak szerokiemu zastosowaniu system SAT-SM ma budowę modułową. Poszczególne moduły mogą występować lub nie, w systemie z tym, że jeśli występują, to ilość ich może być różna. Całą konfigurację systemu ustala się pod kątem określonych potrzeb użytkownika. Bazę systemu stanowi minikomputer rodziny SM wraz z monitorem ekranowym oraz dyskiem twardym. Rola poszczególnych urządzeń jest oczywista: minikomputer jest jednost-



Rys. 1. Schemat systemu SAT-SM





Rys. 2. Schemat bloku cyfrowego

ką sterującą całego systemu, dysk twardy zawiera system operacyjny oraz bibliotekę testów na pakiety, monitor ekranowy jest konsolą operatora. Dodatkowo przewidziana jest możliwość dołączenia KSR-180 jako urządzenia do wydruków oraz dodatkowy dysk twardy do rozbudowy biblioteki testów i ułatwienia kopiowania testów.

Podstawę systemu SAT-SM jako testera stanowią moduły umożliwiające współpracę z pakietem badanym. Moduły te łączą się w bloki. W systemie SAT-SM są trzy rodzaje bloków:  
- blok cyfrowy, zawierający moduły umożli-

wiające kontrolę pakietów cyfrowych,  
- blok analogowy, zawierający moduły przyrządów pomiarowych oraz matryc,  
- blok zasilaczy programowanych, zawierający do czterech źródeł napięć stałych, umożliwiających zasilanie pakietu badanego.

Ww. bloki dołączone są do minikomputera niezależnie poprzez wspólną szynę. Obsługa programowa bloków jest również niezależna. Tak więc istnieje możliwość tworzenia różnych konfiguracji testerów do pakietów cyfrowych lub analogowych lub cyfrowo-analogowych.

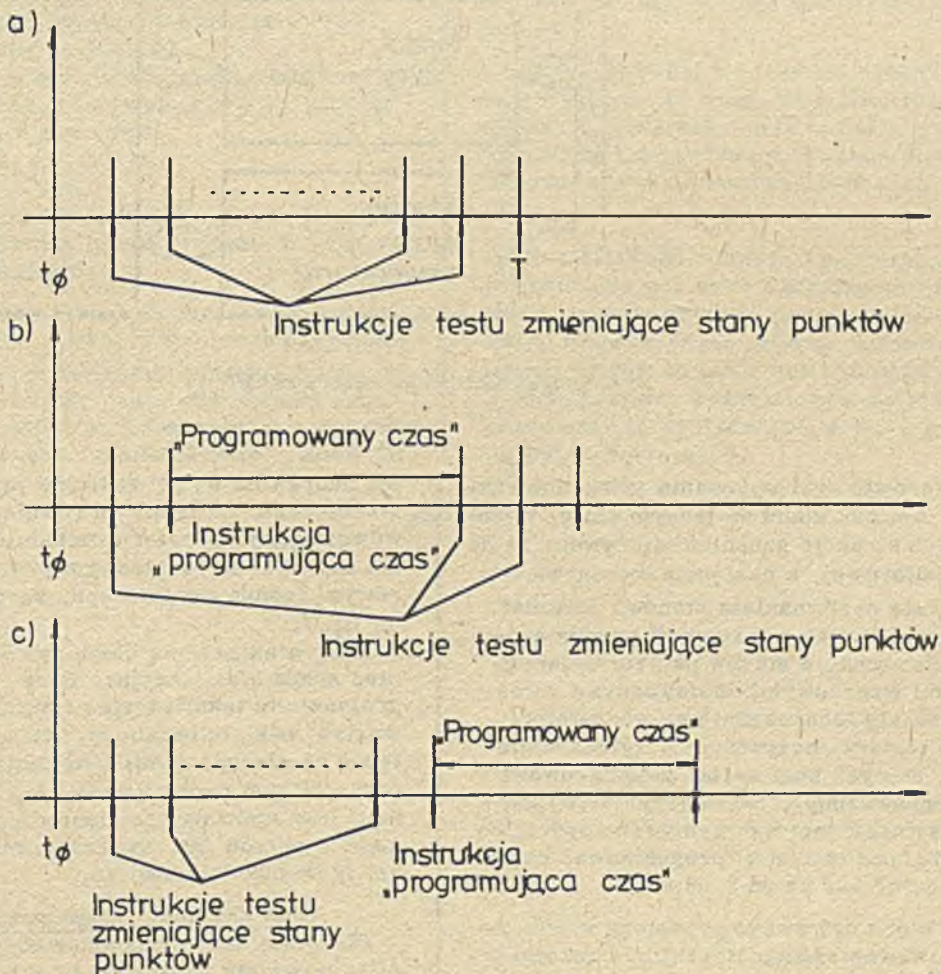


### Blok cyfrowy

Blok cyfrowy służy do testowania funkcjonalnego pakietów z elementami cyfrowymi. Rys. 2 przedstawia jego schemat blokowy. Blok cyfrowy ma budowę modułową, co pozwala na wyposażenie go w dowolną ilość punktów kontrolnych. Maksymalnie może zawierać 511 punktów. Poziomy sygnałów wejściowo-wyjściowe bloku cyfrowego mogą być dowolne. Pozwala to testować pakiety z elementami wykonanymi w różnych technikach /TTL, MOS, ECL itp./ . Blok może zawierać moduły nadajników - odbiorników o programowanych poziomach w zakresie  $\pm 14$  V z rozdzielczością 20mV dla stanu wysokiego oraz  $\pm 5$ V z rozdzielczością 5mV dla stanu niskiego. Pość punktów w module wynosi 4. Moduły te mogą być łączone niezależnie w dwie grupy o różnych poziomach sygnałów. Dla poziomu TTL są specjalne moduły zawierające 32 punkty. Blok cyfrowy można wyposażyć w

dowolną kombinację ww. modułów. Każdy z punktów w modułach może być zarówno nadajnikiem jak i odbiornikiem sygnału. Informacja dochodząca do niego z pakietu badanego może być porównywana z wzorcową /zapisaną w teście/ lub nie. Istnieje także możliwość generowania na dowolnym punkcie kontrolnym ciągu impulsów o zadanej ilości, częstotliwości i wypełnieniu. Maksymalna częstotliwość generowanych impulsów wynosi 5 MHz, a ich ilość może wynosić 9999. Minimalna długość impulsu wynosi 100 ns. Dzięki wprowadzeniu dwóch specjalnych instrukcji istnieje możliwość kontrolowania zmiany stanu punktu, na którym nieznany jest stan początkowy /testowanie niezerowanego układu pamiętającego/.

Praca bloku cyfrowego polega na sekwencyjnym wykonywaniu instrukcji zapisanych w teście pakietu badanego. Dzięki zastosowaniu pa-

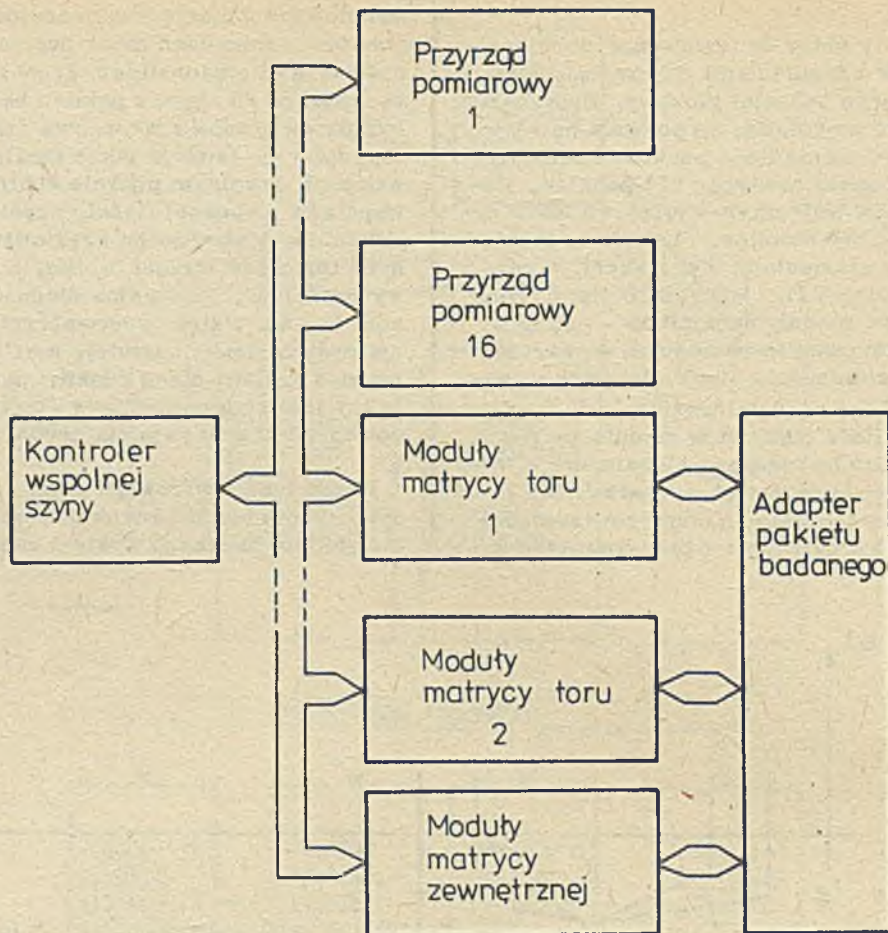


$t_\phi$  - start wykonania instrukcji z pamięci buforowej

T - moment porównania stanów na punktach pakietu badanego ze stanami wzorcowymi

Rys. 3. Schemat wykonywania testu przez blok cyfrowy





Rys. 4. Schemat bloku analogowego

mięci buforowej cykl wykonania jednej instrukcji testu /zmiana stanu na jednym pinie/ wynosi 500ns. Instrukcje grupami zapisywane są do pamięci buforowej, a następnie wykonywane kończące się porównaniem stanów. Schemat czasowy wykonywania instrukcji przedstawia rys. 3. Porównanie stanów pakietu badanego ze stanami wzorcowymi zapisywanymi w teście odbywa się jednocześnie na wszystkich punktach testera /oczywiście z wyłączeniem punktów, których stan został zadeklarowany jako niesprawdzony/. Sekwencyjność wykonywania instrukcji jest wstrzymywana specjalną instrukcją, pozwalającą "programować czas" w zakresie od 500 ns do 9,99 s.

Praca bloku cyfrowego przebiega w takt generatora wewnętrznego 10MHz. Dodatkowo jako opcja istnieje możliwość dołączenia generatora zewnętrznego, np. z pakietu badanego, co daje możliwość synchronicznej pracy obiektu badanego z blokiem, tak jak życzy sobie tego użytkownik. Generator zewnętrzny nie może mieć wyższej częstotliwości niż 10MHz.

Dla ułatwienia pracy operatora, blok cyfrowy wyposażony jest w pulpit operatora. Podzespół

ten usprawnia wybór reżimów pracy systemu sterującego. Staje się on również niezbędny wówczas, gdy operator uruchamiający pakiet ma zajęta rękę dodatkowym przyrządem pomiarowym /sonda oscyloskopu, sonda do lokalizacji itp./.

Integralną częścią bloku cyfrowego jest również sonda lokalizacyjna. Przy jej pomocy oprogramowanie lokalizacyjne zdejmuje stany "wewnątrz" pakietu badanego, tzn. punkty niedostępne ze złącza. Sonda lokalizująca, oprócz stanów w danym punkcie, bada i sygnalizuje poprawność poziomów napięć stanów logicznych, obecność impulsów jak również pewność kontaktu sondy do punktu badanego.

#### Blok zasilaczy programowanych

Blok zasilaczy programowanych służy do zasilania pakietu badanego. W skład bloku wchodzić może dowolna kombinacja do czterech następujących programowanych źródeł:

- zasilacz  $\pm 6V$ , 6A z rozdzielczością, prąd 6mA, napięcie 6mV,
- zasilacz  $\pm 16V$ , 2A z rozdzielczością, prąd 2mA, napięcie 16mV,
- zasilacz  $\pm 32V$ , 1A z rozdzielczością, prąd 1mA, napięcie 32mV.



System SAT-SM, zarówno pod względem oprogramowania, jak i konstrukcyjnie przygotowany jest do zainstalowania dwóch bloków zasilaczy. Stwarza to znaczne możliwości różnych kombinacji źródeł zasilających.

#### Blok analogowy

Blok analogowy jest elastycznym zespołem przyrządów pomiarowych i matryc, łączących je z punktami pakietu badanego. Posiada on wewnętrzny interfejs, co pozwala na dowolne kształtowanie jego konfiguracji. Schemat kształtowania konfiguracji bloku analogowego przedstawia rys. 4. Ogólnie w bloku analogowym można wyróżnić trzy typy modułów:

- moduły przyrządów pomiarowych,
- moduły matryc torów,
- moduły matryc rozłącznych.

Moduły przyrządów pomiarowych, których maksymalnie może być 16, są dowolną kombinacją następujących urządzeń:

- generator napięcia stałego z pomiarem prądu wyjściowego generowane napięcie  $\pm 18V$ , prąd wyjściowy  $0,1\mu A \pm 1A$ ,
- generator prądu stałego z pomiarem napięcia wyjściowego generowany prąd  $0,1\mu A \pm 1A$ , napięcie wyjściowe  $\pm 18V$ ,
- amperomierz  $0,1\mu A \pm 1A$ ,
- woltomierz  $\pm 18V$ ,
- przyrządy pomiarowe zewnętrzne dołączone przez użytkownika lub za życzenia użytkownika przez producenta.

Przyrządy te posiadają parametry w pełni programowane z testu kontrolnego przy pomocy odpowiednich instrukcji języka PASAT. Lista tych przyrządów jest stale rozszerzana. Tak więc w najbliższej przyszłości znajdą się na niej przyrządy zmiennoprądowe, mierniki

pojemności i indukcyjności itp. Z wszystkich przyrządów znajdujących się obecnie w bloku analogowym przy każdym pomiarze może być wykorzystanych do czterech urządzeń. Dołączone są one wtedy do tzw. toru pomiarowego. Każdy tor pomiarowy ma własną matrycę, o pojemności do 128 punktów. Każda matryca składa się z modułów, których są dwa rodzaje. Pierwszy z nich łączy tor pomiarowy na 1 z 64 punktów, drugi natomiast łączy tor na dowolne z 32 punktów.

Blok analogowy może być wyposażony dodatkowo w matrycę tzw. rozłączną. Matryca ta ma za zadanie łączenie punktów kontrolnych bloku cyfrowego i analogowego na punkt wspólny badanego pakietu. Daje to możliwość testowania pakietów cyfrowych zarówno pod względem funkcjonalnym /z bloku cyfrowego/ jak i parametrycznym /z bloku analogowego/. Matryca ta pozwala również na posiadanie jednolitego systemu adapterów dla pakietów analogowych i cyfrowych tego samego standardu mechanicznego.

System SAT-SM jest bardzo elastycznym i uniwersalnym testerem pakietów. Konstrukcje sprzętu i oprogramowania pozwalają na jego rozbudowę i modyfikacje. Przede wszystkim planowana jest rozbudowa bloku analogowego.

Da to możliwość pełniejszego i szybszego sprawdzania pakietów z elementami dyskretnymi /metoda pomiaru poszczególnych elementów/. Ponadto przewiduje się utworzenie lokalizacji błędów na pakietach analogowych nie metodą pomiaru wszystkich elementów, ale poprzez analizę wyników pomiarów w punktach charakterystycznych.





## TENDENCJE ŚWIATOWE A REALNE PROBLEMY TESTOWANIA PAKIETÓW W KRAJU

Z obserwacji aktualnego rynku światowego wynika, że dominują dwa podstawowe typy testerów - do testowania i uruchamiania pakietów, tj. tzw. testery obwodowe /in circuit/ i testery funkcjonalne. Dynamiczny rozwój można odnotować w dziedzinie testerów obwodowych, które z klasycznej funkcji testerów wstępnych przekształciły się w testery zasadnicze /rys. 1/, przy przesunięciu ciężaru testowania funkcjonalnego na gotowy wyrób.

### Przyczyny popularności testerów obwodowych

Przyczyny popularności testerów obwodowych są następujące:

1. Rozwój masowej, wielkoseryjnej produkcji

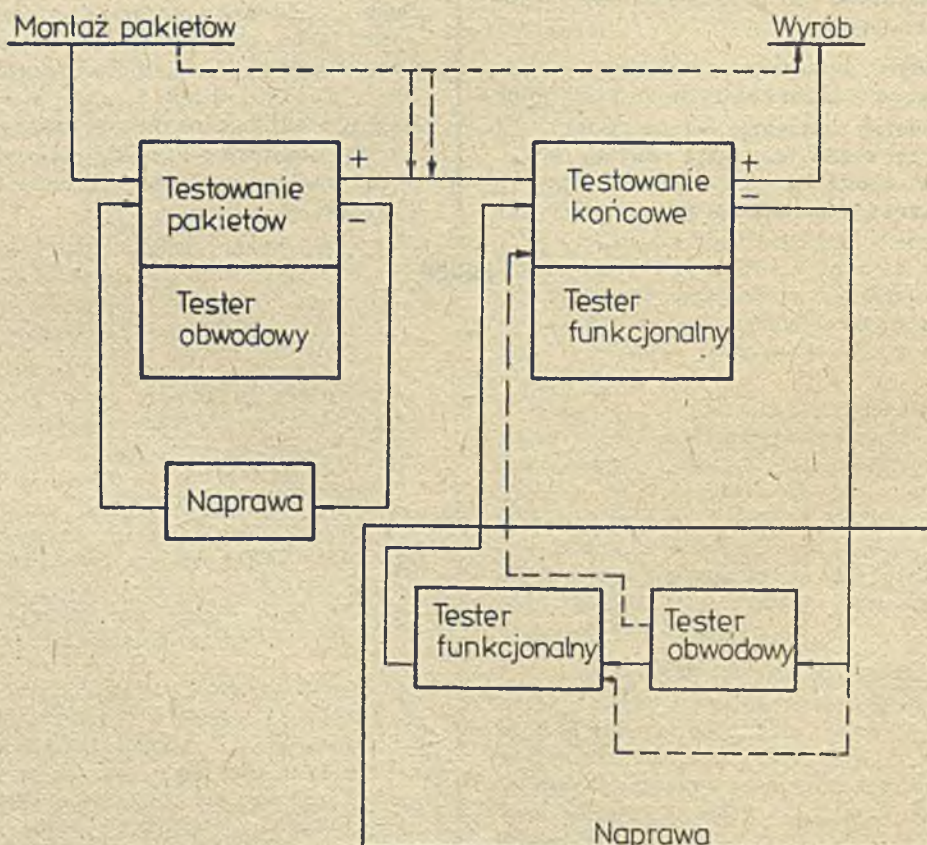
urządzeń elektronicznych, szczególnie mikrokomputerowych, który spowodował:

- zwiększenie zapotrzebowania na urządzenia testujące, w tym na testery wstępne - obwodowe jako tańsze, oszczędzające pracę testerów funkcjonalnych w testowaniu selekcyjnym i w naprawach,

- relatywne obniżenie kosztów matryc szpilkowych, specjalizowanych dla konkretnych pakietów,

- zwiększenie zapotrzebowania na usługi projektantów - technologów testowania, poszukiwania testerów z łatwym oprogramowaniem,

- zwiększenie staranności dopracowania i standaryzacji konstrukcji /wymagane przy mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych/.



Rys. 1. Organizacja gniazd testowania i uruchamiania pakietów



co ogranicza możliwości niedopracowania funkcjonalnego i usterek funkcjonalnych /np. ha-zardy/ wyrobów.

2. Wzrost integracji bazy podzespołowej. Wzrost integracji podzespołów spowodował znaczny wzrost komplikacji funkcjonalnej pakietów i komplikacji projektowania testów, obniżając jednak możliwość uzyskania pełnej, kompleksowej automatyzacji tego projektowania. Zintegrowanie specjalizowanych obwodów pomiarowych znacznie obniżyło gabaryty i koszty wielopunktowych testerów obwodowych.

3. Wprowadzenie podstawek pod układy scalone. Zastosowanie podstawek, szczególnie pod układy LSI i VLSI wprowadzone jako mechanizm obronny przed niszczeniem drogich elementów w procesach uruchamiania, ułatwiło testowanie pakietów /bez elementów na podstawkach/, zwiększając skuteczność i szybkość wykrywania i napraw usterek montażowych. Umożliwiło także, dla niektórych wyrobów, przeniesienie procesu testowania funkcjonalnego pakietów do gniazda uruchamiania wyrobu.

#### Rozwój testerów funkcjonalnych

Popularność testerów obwodowych nie zmniejszyła zainteresowania testerami funkcjonalnymi. Zarówno producenci jak i użytkownicy zgodnie bowiem potwierdzają opinie o znacznej przewadze testerów funkcjonalnych w skuteczności wykrywania usterek. Wiele firm prowadzi systematyczne prace rozwojowe, dążąc do zwiększenia szybkości działania testerów, zbliżenia dynamiki testowania do warunków rzeczywistej pracy pakietów w wyrobach; rozszerzając gamę i zwiększając dokładność zakresów pamięciowych. Prowadzone są intensywne prace nad oprogramowaniem, których celem są ułatwienia w projektowaniu testów i zwiększenie szybkości lokalizacji usterek. Koszty testerów funkcjonalnych są jednak 1,5 - 5 razy wyższe od obwodowych.

#### Specyfika technologii testowania pakietów w kraju

Warunki organizacyjno-techniczne testowania pakietów w Polsce są odmienne od warunków występujących w fabrykach krajów rozwiniętych. Przede wszystkim w większości naszych fabryk, produkcja pakietów ma charakter jednostkowy, małoseryjny lub średnioseryjny, natomiast asortyment typów wytwarzanych pakietów jest bardzo szeroki. Produkcję w kraju cechują: nierytmiczność, niestabilność konstrukcyjna /liczne zmiany i odstępstwa materiałowo-elementowe/, brak dostatecznego dopracowania konstrukcyjnego, zapewniającego podatność pakietów do zastosowania zautoma-

tyzowanych, czy zmechanizowanych procesów montażu i kontroli. Przyczyną nietechnologiczności wielu konstrukcji bywa często nieekonomiczne podejście konstruktora do problemów testowalności /lub szerzej - produkcji/, polegające np. na zastosowaniu do urządzeń modelowo-prototypowych specjalnych, wyspecjalizowanych elementów i podzespołów, mimo że w produkcji seryjnej zapewnienie takich samych elementów i podzespołów jest z różnych powodów nierealizowalne.

Zasygnalizowana sytuacja, wymuszając niejako wtórnie /ze względów techniczno-ekonomicznych/ niski stopień mechanizacji produkcji, powoduje nadmiernie zwiększone zapotrzebowanie na procesy testujące, bowiem do warunków obiektywnych dochodzą subiektywne błędy personelu wytwórczego.

W przeciwieństwie do krajów rozwiniętych dysponujemy stosunkowo liczną kadrami, która może być wykorzystana w przygotowaniu i realizacji procesów testowania. Jednakże słabe wyposażenie aparaturowe powoduje, że kadra ta musi mieć bardzo wysokie kwalifikacje, jest mało wydajna, a wykorzystanie potencjalnych zasobów niżej kwalifikowanych jest utrudnione.

Do krajowej specyfiki problemów testowania należy oczekiwanie, że testowanie np. pakietów powinno zaradzić błędom występującym we wszystkich procesach i operacjach poprzedzających, od konstrukcji do montażu. Zapomina się przy tym o kosztach testowania /aparaty, przygotowania technologicznego, operatorki, .../, a natomiast wymaga, aby było ono idealnie skuteczne, łatwe, mało pracochłonne.

#### Specyfika systemu testującego, przydatnego w warunkach krajowych

Jeśli wziąć pod uwagę zasygnalizowaną wyżej sytuację w warunkach krajowych podstawowym testerem może być tylko uniwersalny system testowania funkcjonalnego, zapewniający:

- dużą skuteczność testowania,
- dużą przepustowość testowania,
- łatwą adaptowalność i przezbrajalność do różnych typów pakietów.

System taki ponadto powinien być wyposażony w dobre oprogramowanie, zapewniające: wspomaganie projektowania testów, łatwość operatorską obsługi systemu oraz wspomaganie lokalizacji uszkodzeń w pakietach. Podstawową zaletą testera w obecnej sytuacji gospodarczej Polski musi być jego dostępność za złotówki, tzn. musi być produkowany i konserwowany w kraju. Takim systemem, w przekonaniu autora, jest system SAT-SM produkcji FMIK ERA, opisany szczegółowo w dalszych artykułach.





## OPROGRAMOWANIE SYSTEMU SAT-SM

### Charakterystyka ogólna oprogramowania systemu SAT-SM

SAT-SM jest wielomodułowym zadaniem o strukturze nakładkowej, pracującym pod nadzorem systemu operacyjnego DOS-RW. Przeznaczony jest do testowania pakietów cyfrowych, analogowych i mieszanych. Może być wykorzystywany również do sprawdzania elektronicznych elementów dyskretnych, takich jak np. układy scalone. Podstawowe funkcje realizowane przez oprogramowanie systemu przedstawiono na poniższym schemacie.

### Projektowanie testów diagnostycznych

Testowanie pakietów realizowane jest wg tzw. testu, to jest ciągu instrukcji sterujących pracą testera. Do konstruowania testów został opracowany zorientowany problemowo, pseudonaturalny język wysokiego poziomu PASAT /Projektowanie Algorytmów Systemu Automatyycznego Testowania/. Język ten zawiera m.in. opisane niżej grupy instrukcji:

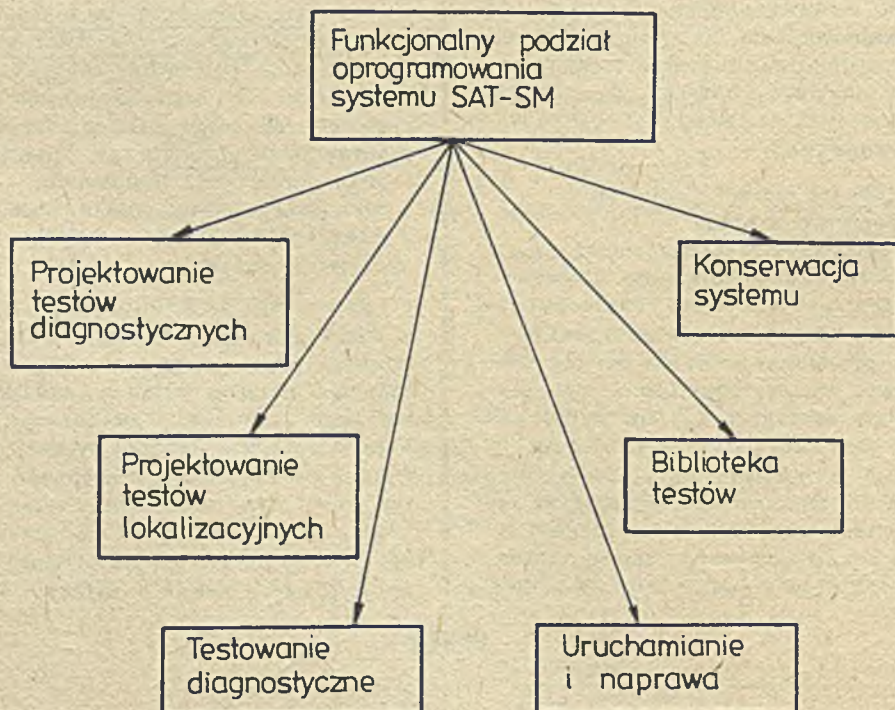
/I/ Cyfrowe instrukcje pinowe.

Instrukcje tej grupy służą do wymuszania od-

powiednich stanów /poziomów/ na pinach, jak również do ustalania dla nich określonych statusów /wejście-wyjscie, sprawdzany-niesprawdzany/. Argumentami tych instrukcji są schematowe nazwy pinów. Cyfrowe instrukcje pinowe dzielimy na trzy grupy: proste, warunkowe i szablon. Instrukcje pinowe warunkowe umożliwiają odwoływanie się do pinów, które aktualnie /podczas testowania/ mają wymuszone określone stany i statusy. Szablon jest konstrukcją języka, służącą do cyklicznego modyfikowania stanów, zarówno zadawanych na wejściach, jak i oczekiwanych na wyjściach wg jednego z pięciu następujących 16-bitowych kodów: pseudolosowego, ya, binarnego, płynnej 1, płynnego  $\emptyset$ .

/II/ Cyfrowe instrukcje sterujące.

Ta grupa instrukcji służy do bezpośredniego sterowania pracą bloku cyfrowego testera. Instrukcje tej grupy ustalają m.in. strobowania, momenty próbkowań, częstotliwość wewnętrznego zegara testera itp.



1. Funkcjonalny podział oprogramowania systemu SAT-SM



### /III/ Instrukcje analogowe.

Instrukcje tej grupy umożliwiają utworzenie do czterech torów pomiarowych, przesłanie parametrów i realizację pomiarów przebiegów analogowych.

### /IV/ Instrukcje ustalające parametry zasilaczy programowanych.

Instrukcje te ustalają jedynie wielkości napięcia i prądu, wymagane w danym punkcie zasilania pakietu. Wybór optymalnego zasilacza realizowany jest automatycznie przez system podczas obsługi tych instrukcji w procesie testowania.

### /V/ Instrukcje sterujące wykonaniem testu.

Są to instrukcje typu:

- skoki warunkowe i bezwarunkowe,
- iteracje fragmentów lub całego testu,
- podprogramy,
- zatrzymanie procesu testowania /warunkowe i bezwarunkowe/.

### /VI/ Makroinstrukcje.

Służą do skracania formy źródłowej testu.

Fragment oprogramowania systemu SAT-SM wykorzystywany do uzyskiwania wynikowej formy testu diagnostycznego przedstawiono schematycznie na rys. 2.

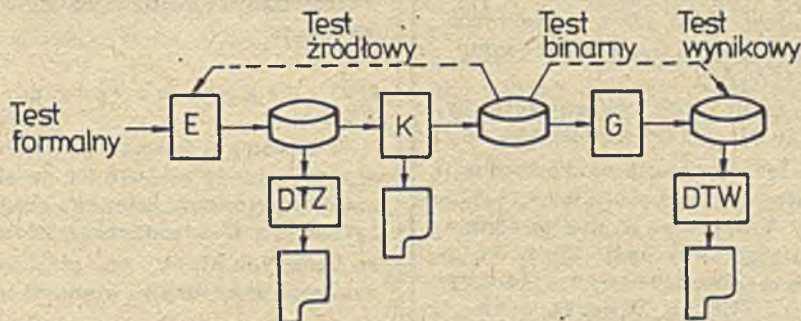
### Projektowanie testów lokalizacyjnych

By móc skorzystać z automatycznej lokalizacji błędu na badanym pakiecie należy, oprócz testu wynikowego, utworzyć dodatkową strukturę, tzw. sieć połączeń pakietu i wzorce /sygnatury/ z wszystkich jego węzłów. Sieć połączeń pakietu odzwierciedla rzeczywisty układ jego elektrycznych połączeń, natomiast wzorce zbierane są z pakietu wzorcowego podczas tzw. generacji sieci połączeń. Sieć połączeń tworzona jest w sposób półautomatyczny, tzn. w trybie konwersyjnym system podaje nazwę interesującego go węzła, natomiast projektant testu w odpowiedzi specyfikuje wszystkie, sąsiednie w stosunku do niego węzły. Tak utworzona alfanumeryczna sieć połączeń poddawana jest konwersji, w wyniku której powstaje zbiór dyskowy odpowiadający jej. Następnie, podczas pracy modułu generacji sieci, zbierane są sygnatury z węzłów pakietu wzorcowego, które, podobnie jak sama sieć, zapisywane są w odpowiednim zbiorze dyskowym. Moduły programowe systemu SAT-SM, związane z automatyczną lokalizacją błędu, przystosowane są do obsługi pakietów, których sieć połączeń składają się na nie więcej niż 4095 węzłów i 64535 krawędzi.

USP - Utworzenie sieci połączeń pakietu.

KSP - Konwersja sieci połączeń pakietu.

GSP - Generacja wzorców dla węzłów sieci.



Rys. 2. Proces konstruowania wynikowej formy testu diagnostycznego

E - Edycja testu. Służy do konstruowania nowych lub modyfikowania już istniejących źródłowych alfanumerycznych form testów.

K - Konwersja testu. Realizuje tłumaczenie formy źródłowej testu na odpowiadającą jej formę wewnętrzną /binarną/.

G - Generacja testu. Test jest automatycznie "poprawiany" w oparciu o pakiet wzorcowy. Jej rezultatem jest wynikowa forma testu. Etap generacji testu może być pominięty w przypadku testów zupełnych /zawierających komplet stanów oczekiwanych/.

DTZ - Druk testu źródłowego. Na terminal listingów wprowadzany jest listing testu źródłowego.

DTW - Druk testu wynikowego.

MSP - Modyfikacja sieci /źródłowej/.

DSP - Druk sieci połączeń pakietu.

### Uruchomienie i naprawa pakietów

Proces testowania realizowany jest zgodnie z instrukcjami, stanowiącymi test danego typu pakietu. Istotny wpływ na proces testowania ma również operator dzięki tzw. Rejestrowi Kluczy Testera. Zawartość tego Rejestru może być modyfikowana zarówno z pulpitu operatorskiego testera, jak i z klawiatury terminala. Poszczególne bity tego Rejestru mają następujące znaczenie:

B0 - Wykonanie warunkowe. W Pasacie istnieje instrukcja WSKOK, której wykonanie zależne jest od stanu tego bitu. Jeśli B0=1, to instrukcja ta jest równoważna skokowi bez-



warunkowemu, natomiast w przeciwnym wypadku instrukcji puste. Klucz ten umożliwia tworzenie pętli testu o czasie trwania zależnym od operatora.

- B1 - Selekcja. Jeśli B1=1, to proces testowania będzie realizowany tylko do chwili wykrycia pierwszego błędu. Klucz ten umożliwia więc tzw. "testowanie go/no-go". Klucz ten blokuje działanie pozostałych kluczy.
- B2 - Stop po błędzie. Jeśli klucz ten jest aktywny /1/, to po wykryciu pierwszego błędu testowanie zostanie zatrzymane i system przejdzie w stan oczekiwania na przerwanie od pulpitu operatorskiego i klawiatury terminala.
- B3 - Praca krokowa. Wykorzystując ten klucz, operator może spowodować, że po każdym zrealizowanym kroku testu /ciąg instrukcji zakończony instrukcją testowania/ system będzie przechodził w stan CZEKAJ.
- B4 - Druk błędów. Jeśli klucz ten jest aktywny, to wszystkie wykryte podczas procesu testowania błędy będą wyprowadzane na terminal listingów.
- B5 - Druk instrukcji. Jeśli B5=1, to przed wykonaniem forma źródłowa każdej instrukcji będzie wyświetlana na terminalu operatorskim.
- B6 - Odłącz /dołącz/ zasilanie. Klucz ten umożliwia wyjmowanie pakietu z adaptera podczas chwilowego zatrzymania procesu testowania.
- B7 - Generator wolny. Jeśli B7=1, to testowanie będzie przebiegało przy wyłączonym generatorze 100kHz.
- B8 - Lokalizacja. Jeśli klucz ten jest aktywny, to po wykryciu pierwszego błędu system przejdzie do lokalizowania uszkodzenia.
- B9 - Stop warunkowy. W Pasacie istnieje instrukcja STOPW, której wykonanie zależne jest od stanu tego bitu. Jeśli B9=1, to instrukcja będzie powodowała przejście systemu w stan CZEKAJ. W przeciwnym przypadku instrukcja ta będzie ignorowana.
- B10 - Praca "rozkaz po zakazie". Jeśli B10=1, to po wykonaniu każdej instrukcji system będzie przechodził w stan CZEKAJ.
- B11 - Pętla do błędu. Klucz ten umożliwia zapętlenie fragmentu testu od jego początku do punktu, w którym został wykryty pierwszy błąd.

Dodatkowo, podczas testowania pakietu, operator ma możliwość realizowania niżej opisanych operacji inrejowanych z klawiatury terminala:

#### /I/ Programowanie rejestrów start / stop.

W systemie przewidziane zostały: 1 rejestr startu i 8 rejestrów stopów. Realizacja testu rozpoczyna się od jego początku lub od adresu, stanowiącego zawartość rejestru startu. Jeśli realizacja testu dojdzie do punktu, któ-

rego adres jest identyczny z zawartością któregoś z rejestrów stopu, to proces testowania zostanie zatrzymany i system przejdzie w stan CZEKAJ. Z każdym z 8 rejestrów stopu związany jest licznik przejść, którego wartość może być również ustalona przez operatora. Jeśli wartość tego licznika jest różna od 1 i np. n, to system będzie przechodził w stan CZEKAJ dopiero po n-tym osiągnięciu adresu, stanowiącego zawartość rejestru stopu związanego z tym licznikiem.

#### /II/ Wektor.

W stanie CZEKAJ systemu możliwe jest wyświetlenie na terminalu listingów:

a/ historii pinu, tzn. ciągu instrukcji dotyczących tego pinu i zrealizowanych podczas dotychczasowego przebiegu testu,

b/ prognozy dla pinu, tzn. ciąg instrukcji związanych z tym pinem, które będą wykonane, jeśli dalsze testowanie będzie przebiegało zgodnie z dalszą, niewykonaną dotychczas częścią testu.

Drukowanie wektora szczególnie przydatne jest podczas sprawdzania niewygodności testu.

#### /III/ Wstawka.

W dowolnym momencie procesu testowania operator ma możliwość utworzenia własnego bloku instrukcji /spozza testu właściwego/. Blok ten może być następnie wykonany przez system, po czym operator może kontynuować wstrzymany test lub konstruować następną wstawkę.

#### /IV/ Stany na pinach cyfrowych.

W dowolnym momencie procesu testowania operator może wyświetlić na ekranie terminala stany ustalone na interesującej go grupie pinów cyfrowych. Może uzyskać różne przekroje zbioru badanych pinów, np. piny wejściowe, sprawdzane z ustawionymi stanami niskimi itp.

Pełny zestaw dostępnych dla operatora podczas testowania operacji można uzyskać na ekranie terminala /menu/. Podobnie podczas realizacji każdej operacji jej opis, wraz z możliwymi działaniami operatora, może być uzyskany na żądanie operatora na ekranie terminala.

#### Biblioteka testów

Podsystem obsługi dyskowej biblioteki testów składa się z programowych modułów, zapewniających wszystkie niezbędne funkcje do jej właściwej organizacji. Modułami tymi są:

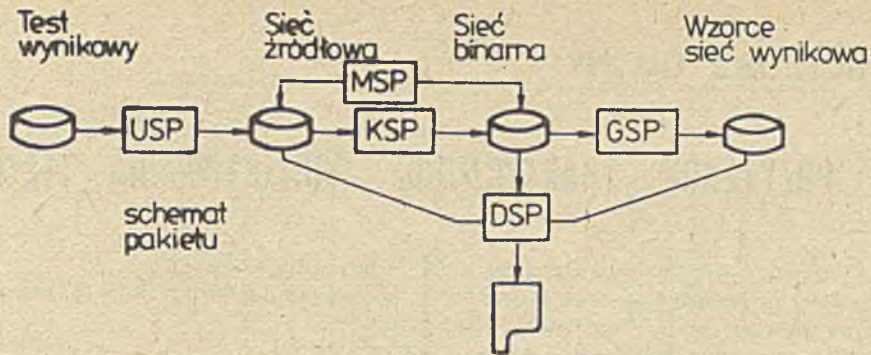
FOR - Formatowanie kaset dyskowych.

INI - Inicjowanie kaset dyskowych. Na kasetach tworzona jest struktura, niezbędna do tego, by można je było wykorzystać w systemie SAT-SM.

KAT - Zakładanie na kasetach dyskowych nowych katalogów.

KT - Kopiowanie testów. Możliwe jest kopiowanie pojedynczych testów lub grup testów z





Rys. 3. Proces konstruowania struktur testów lokalizacyjnych

katalogu do katalogu, znajdującego się na tym samym lub innym dysku.

UT - Usuwanie pojedynczych testów lub grup testów.

KK - Kopiowanie kaset dyskowych.

DK - Drukowanie katalogów.

#### Oprogramowanie dla konserwatora systemu

W skład oprogramowania systemu SAT-SM wchodzi dwa systemy wykorzystywane przez konserwatorów do testowania i naprawy poszczególnych urządzeń testera.

/I/ System TOC służy do testowania standardowych urządzeń składowych minikomputera SM 1300, takich jak:

- procesor,
- pamięć operacyjna,
- dyski,
- terminale.

/II/ System AUTOTEST przeznaczony jest do testowania urządzeń specjalizowanych testera, a więc m. in.:

- bloku cyfrowego,
- bloku analogowego,
- zasilaczy programowanych,
- sondy lokalizacyjnej.

Sprawdzanie działania urządzeń specjalizowanych testera realizowane jest automatycznie podczas startowania systemu SAT-SM. Zarówno TOC jak i AUTOTEST umożliwiają konserwatorowi realizację niezbędnych czynności, związanych z testowaniem urządzeń. Między innymi należy do nich zaliczyć:

- a/ wybór właściwego testu,
- b/ zapętlanie poszczególnych testów i grup testów,
- c/ wybór reżimów pracy testów,
- d/ dostęp /odczyt/zapis/ do rejestrów stanu, sterujących i buforowych urządzeń.

#### Zasady uprzywilejowania użytkowników

Zbiór wszystkich użytkowników systemu SAT-SM można podzielić na następujące grupy:

/I/ Administrator systemu.

Ma zapewniony dostęp do wszystkich modułów wchodzących w skład oprogramowania systemu SAT-SM, a zatem może realizować wszystkie jego funkcje.

/II/ Konserwator systemu.

Dla konserwatorów systemu dostępne są oba systemy testujące /TOC i AUTOTEST/, jak również moduły związane z konfiguracją systemu:

- moduł definiowania konfiguracji urządzeń zewnętrznych /dyski, terminale/,
- moduł definiowania konfiguracji urządzeń specjalizowanych.

/III/ Projektanci testów.

Mogą korzystać ze wszystkich modułów oprogramowania, związanych z projektowaniem testów diagnostycznych i lokalizacyjnych. Dostępne są dla nich również moduły biblioteczne, ale tylko w odniesieniu do tych katalogów, których są właścicielami. Oznacza to, że każdy projektant może realizować operacje tylko na własnych testach.

/IV/ Operatorzy - uruchamiające.

Ta grupa użytkowników może wykorzystywać wszystkie moduły systemu związane z uruchamianiem i naprawą pakietów. Mają zapewniony również dostęp do operacji bibliotecznych, dotyczących wynikowych form testów.

/V/ Operatorzy diagnostyczni.

Operatorzy diagnostyczni mogą realizować wyłącznie testowanie pakietów w reżimie GO/NO-GO.





## PRZYKŁADY PRAKTYCZNEGO PROJEKTOWANIA TESTÓW

W fabrykach, produkujących profesjonalny sprzęt komputerowy przedmiotem testowania produkcyjnego są głównie pakiety cyfrowe. Pakiety te, ze względu na ich procentowy udział w globalnej produkcji oraz na specyfikę konstrukcji, są najbardziej podatne na testowanie przy pomocy uniwersalnych urządzeń testujących. Zastosowanie automatycznych testerów uniwersalnych do testowania pakietów cyfrowych jest warunkiem niezbędnym do osiągnięcia niskich kosztów produkcji od pewnego jej poziomu. Takim testerem, aktualnie dostępnym w Polsce, jest system automatycznego testowania SAT-SM, produkowany w FMIK ERA.

Dalsze rozważania dotyczące problemu testowania w niniejszym artykule będą poświęcone głównie zastosowaniu testera SAT-SM.

### Etapy rozwiązywania problemu testowania pakietu

Etapy rozwiązywania problemu testowania pakietu przedstawia rys. 1.

#### Analiza pakietu jako przedmiotu testowania

Mając do dyspozycji określony tester, należy skonfrontować jego możliwości z potrzebami. Z analizy takiej może wynikać, że tester nie zaspokaja wszystkich potrzeb i wtedy możliwe są następujące rozwiązania:

- uzgodnienie zmian konstrukcyjnych pakietu, co spowoduje "dopasowanie" go do możliwości testera,
- opracowanie dodatkowego układu "wspomagającego" tester, który może być wprowadzony w adapter,
- opracowanie dodatkowego testera indywidualnego, który będzie testował obszary nie sprawdzane przez tester automatyczny.

Ostatnie rozwiązanie jest raczej hipotetyczne i w praktyce nie występuje. Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem jest wprowadzenie w fabryce zasady, że konstruktor pakietów zna wyposażenie technologiczne fabryki i jego możliwości lub konsultuje swoje konstrukcje z projektantem testów.

Po rozstrzygnięciu problemu testowalności należy rozwiązać problem dołączania pakietu do testera. Polega to na skonstruowaniu odpowiedniego adaptera, który będzie spełniał wymagania interfejsu u pakietu. Główne wymagania zawierają się w następujących punktach:

- ilość pinów kontrolnych /złącza podstawowe, podstawki pod mikroukłady klipsy/,
- ilość źródeł zasilania,

- poziomy logiczne,
- obciążenie nadajników i sterowanie odborników.

Po sprecyzowaniu wszystkich wymagań i zaprojektowaniu ewentualnie układu "wspomagającego", należy skonstruować adapter w oparciu o określony standard mechaniczny, przewidziany dla testera. Konstruktor adaptera powinien zwrócić szczególną uwagę na:

- możliwie krótkie i niezawodne połączenia pomiędzy pakietem i testerem /ograniczona ilość połączeń lutowanych i stykowych na drodze połączeń/,
- sygnały zegarowe oraz wyjścia z liczników i przerzutników poprowadzone skrętkami,
- połączenia masy i napięć zasilających poprowadzone przewodami o odpowiednich przekrojach.

Należy dodać, że podejście do konstrukcji adaptera powinno być zróżnicowane w zależności od różnorodności i seryjności pakietów. Przy dużej ilości typów pakietów produkowanych w jednym standardzie mechanicznym, wskazane jest wykonanie adaptera uniwersalnego na pewną ilość typów pakietów. Przy długich seriach jednego typu pakietu bardziej opłacalne jest natomiast wykonanie adaptera specjalizowanego tylko dla jednego typu pakietu, gdyż wtedy łatwiej spełnić wszystkie wymagania, o których była mowa wyżej.

#### Określenie strategii testowania

Strategia testowania pakietów powinna opierać się o aktualne warunki technologiczne w fabryce. Istotna jest jakość pakietów dostarczanych na stanowiska testujące, na którą mają wpływ:

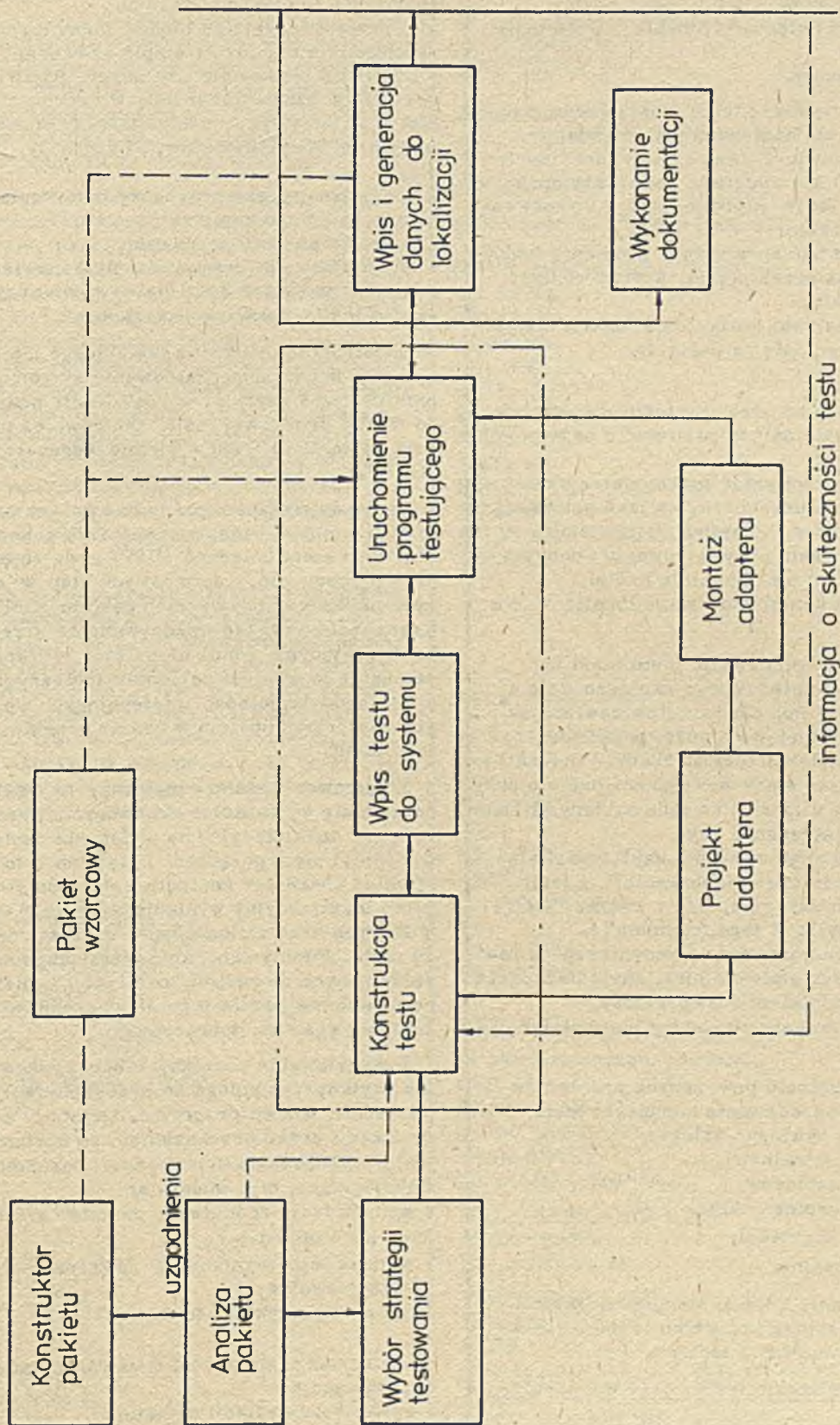
- jakość i sposób kontroli płytek drukowanych,
- sposób montażu i lutowania,
- kontrola wyjściowa podzespołów lub jej brak.

Reasumując, konstruktor testu powinien znać hierarchię błędów, występujących w pakietach montowanych w fabryce. Z dotychczasowej praktyki wynika, że hierarchia tych błędów jest następująca:

- zwarcia,
- przerwy w połączeniach,
- brak lub niewłaściwy element,
- uszkodzony element.

Hierarchia taka obowiązuje zapewne w większości fabryk z wahaniami się procentowego udziału poszczególnych grup uszkodzeń w różnych okresach czasu. Z tego względu wskazane jest projektowanie testowania w następującej kolejności:





Rys. 1. Etapy realizacji testu



- test zwarcie między pinami sygnałowymi i zasilaniem,
- test zwarcie między pinami sygnałowymi,
- test ciągłości połączeń "pin-pin", o ile takie istnieją,
- test funkcjonalny.

Przy opracowywaniu testu funkcjonalnego należy kierować się następującymi zasadami:

- jeśli pakiet zawiera kilka bloków funkcjonalnych, dających się wydzielić, to należy opracować oddzielne testy, które mogą być wykonywane w jednym czasie,
- test powinien być opracowany zgodnie z funkcją wykonywaną przez pakiet, a więc według analizy schematu,
- nie należy testować wszystkich funkcji elementów, znajdujących się na pakiecie.

#### Konstrukcja testu

Rozpoczynając konstrukcję testu w oparciu o wybraną strategię należy pamiętać o następujących zasadach:

- test powinien zapewniać maksymalną skuteczność wykrywania uszkodzeń, na jaką pozwalają możliwości testera i konstrukcja pakietu,
- czas trwania testu przy testowaniu "dobrych" powinien być maksymalnie krótki,
- test powinien umożliwiać łatwe lokalizowanie uszkodzeń.

Często jednak konstrukcja testu musi być kompromisem pomiędzy jego skutecznością a czasem trwania, np. dla pakietów zawierających układy pamięciowe o dużej pojemności. Duże ułatwienie lokalizacji uszkodzeń można uzyskać, testując stany wewnętrzne pakietu przy pomocy kabla z klipsami na mikroukłady. Należy również rozstrzygnąć czy:

- celowe jest marginesowanie napięć zasilających /wydłużenie czasu testowania/, a jeśli tak, to w jakim zakresie, czy w całym przebiegu testu, czy tylko w jego fragmencie,
- celowe jest zastosowanie "komentarzy" w teście, które mogą ułatwiać lokalizację uszkodzeń lub być przewodnikiem dla operatora,
- w czasie testowania niezbędny jest pomiar czasu impulsów.

Po rozstrzygnięciu powyższych problemów wskazane jest opracowanie konspektu testu, który powinien zawierać kolejno:

- listę pinów kontrolnych,
- deklaracje szablonów,
- definicje makroinstrukcji,
- test zwarcie i ciągłości,
- testy funkcjonalne.

Po opracowaniu takiego konspektu, można przystąpić do zapisu programu testującego w języku oprogramowania testera.

#### Praktyczna realizacja testu i jego wdrożenie do produkcji

Wynikiem prac nad konstrukcją testu jest program zapisany w języku PASAT. Program taki należy wpisać do systemu SAT-SM i po jego konwersji na formę binarną przystąpić do uruchomienia. W przypadku bardzo długich

programów wskazane jest wpisywanie i uruchamianie kolejnych testów cząsteczkowych. Uruchamianie programu polega na:

- usuwaniu wszystkich błędów formalnych, które ujawniają się już na etapie konwersji,
- usunięciu błędów metodycznych, pojawiających się w czasie generacji, w oparciu o pakiet wzorcowy /np. różnice między przewidywanymi stanami wyjściowymi a rzeczywistością/,
- sprawdzeniu, czy procedury testowania wykonywane są zgodnie z założeniami i ewentualnym wprowadzeniu poprawek,
- sformułowaniu i wprowadzeniu odpowiednich komentarzy, które będą ułatwieniem przy obsłudze testu i lokalizacji uszkodzeń.

Konstruktor programu testującego ma do dyspozycji bogate oprogramowanie systemu, umożliwiające szybkie wprowadzenie poprawek do wersji środkowej testu, jak również narzędzia do kontroli testu w formie wygenerowanej /GEN/.

Następnym etapem pracy nad programem testującym jest wpis, na podstawie schematu ideowego sieci połączeń /BSP/ oraz zdjęcie przy pomocy sondy wzorcowych stanów logicznych na wszystkich węzłach pakietu /GSP/. Czynności powyższe wykonywane są w reżimie lokalizacyjnym. Sonda umożliwia zebranie i zapisanie w pamięci poziomów logicznych oraz przebiegów impulsów, występujących we wszystkich węzłach pakietu w czasie przebiegu całego testu.

Zdejmowanie stanów logicznych w węzłach odbywa się na zasadzie prowadzenia przez program lokalizacyjny na podstawie zapisanej wcześniej sieci połączeń. Działalność ta ma również charakter kontroli testu, ponieważ program lokalizacyjny wypisuje wszystkie węzły, w których brak zmian stanów w czasie przebiegu testu. Formy programu testującego oraz zbiór danych do reżimu lokalizacji zapisywane są automatycznie w pamięci dyskowej pod kontrolą systemu operacyjnego.

Przygotowanie nośnika /kasety dyskowej/ dla użytkownika polega na przekopiowaniu odpowiedniej wersji programu. Ostatnim etapem realizacji przed przekazaniem do użytkownika jest przygotowanie odpowiedniej dokumentacji. Dokumentację taką stanowią:

- wydruk testu źródłowego do celów archiwalnych dla konstruktora,
- wydruk testu wynikowego /wygenerowanego/ dla użytkownika,
- wydruk instruktażu testu.

Instruktaż testu powinien zawierać następujące informacje:

- wykaz dokumentacji pakietu,
- wykaz osprzętu do testowania /adapter, kable itd. / i sposób jego montażu,
- wykaz czynności, które należy wykonać na pakiecie /np. ustawianie zwor, elementy na podstawkach itd. /.



- informacje dotyczące testowania, które nie mogły znaleźć się w programie testującym.

Oprogramowanie systemowe testera SAT-SM umożliwia przygotowanie uniwersalnego formatu instruktażu odpowiedniego dla konkretnego użytkownika. Dysponując takim formatem konstruktor szybko wypełnia go, wpisując odpowiednie dane pod kontrolą programu. Niezależnie od wydruków, użytkownik ma dogodny dostęp do testu i instruktażu na ekranie terminala.

Działalność konstruktora programu nie powinna kończyć się po przekazaniu nośnika z programem, osprzętu i dokumentacji użytkownikowi. Niezbędne jest śledzenie przez określony czas skuteczności testu. W każdej fabryce powinien istnieć system przekazu informacji, dotyczących jakości testowania i rodzaju błędów nie wykrywanych przez program testujący. Na podstawie tych informacji konstruktor może doskonalić program, aż do uzyskania skuteczności testowania, jaka możliwa jest przy danym testerze i konstrukcji pakietu. Również na tym etapie może pojawić się potrzeba dokonania niewielkich zmian konstrukcyjnych pakietu, które w efekcie poprawią testowalność pakietu.

#### Przykłady rozwiązania niektórych problemów testowania przy pomocy testera SAT-SM

Przyjmijmy, że przykładowy pakiet posiada 32 piny kontrolne A1-A32, z których pary A1-A2, A3-A4, A5-A6, A7-A8 połączone są bezpośrednio ścieżkami, oraz jedno zasilanie +5V. Poza tym pakiet posiada licznik bez możliwości ustawienia wstępnego oraz uniwbator, którego czas należy zmierzyć oscyloskopem,

a/ określenie listy pinów.

LISTA

I A1-A32

KLISTY

b/ Deklaracje szablonów.

DKL#WE : A1, A3, A5, A7

DKL#WY : A2, A4, A6, A8

DKL#P1 : A1-A16

DKL#P2 : A17-A32

DKL#LICZ : A10-A13

c/ Definicje makroinstrukcji.

DEF/LICZ

IMP A9

T

END

d/ Test zwarć.

USP

ZASØ ØV 1A

e/WY

WY A2 A4 A6 A8

eWE/SP

T

#P2 JEDEN Ø Z

E1:#P1 JEDEN Z

T

PETLA E1 16

#P1 BIN Ø Z

E2:#P2 JEDEN Z

T

PETLA E2 16

e/ Test ciągłości połączeń.

#WE JEDEN Ø Z

#WY JEDEN Ø O

T

E3:#WE JEDEN Z

#WY JEDEN O

T

PETLA E3 4

f/ Ustawienie wstępne licznika.

BLG

DRUK ZEROWANIE LICZNIKA

ON A10-A13

BSKOK E4

SKOK E5

E4: IMP A9

T A10-A13

LSKOK E6 §=

BSKOK E4

SKOK E5

E6: DRUK LICZNIK NIE ZERUJE SIE

SKOK E7

E5: DRUK TEST LICZNIKA

KBLG

E7: KONIEC TESTU

g/ Testowanie licznika.

E5: DRUK TEST LICZNIKA

KBLG

#LICZ 16

lub

E5: DRUK TEST LICZNIKA

KBLG

#LICZ BIN Ø O

T

E8: IMP A9.

#LICZ BIN O

T

PETLA E8 O

h/ Marginesowanie zasilania.

USP

ZASØ 4, 75V 1A

DRUK ZASILANIE 4, 75V

SKOK START

2C: ZASØ 5, 25V 1A

DRUK ZASILANIE 5, 25V

SKOK START

2N: ZASØ 5V 1A

DRUK ZASILANIE 5V

START: e/SP

ULIØ

WE A1, A3, A5, A7, A9, A20-A25

BLG

DRUK ZEROWANIE LICZNIKA



L SKOK 1 U 3  
e/WYNSZWOW  
LSKOK2 2N 2  
SKOK 2N  
U: DRUK KONTROLA UNIWIBRATORA

i/ Kontrola uniwbatora.

U: DRUK KONTROLA UNIWIBRATORA  
DRUK WCIŚNIJ KLUCZE "WYK-WAR" i  
"KONTYNUUJ"

STOP

DRUK SPRAWDŹ OSCYLOSKOPEM

DRUK IMPULS DODATNI NAM6-9 500-900NS

DRUK PO SPRAWDZENIE WYCIŚNIJ KLUCZ  
"WYK-WAR"

E9: CZAS 5MS

GN A20 1US 1000

KP

WSKOK E9

E7: KONIEC TESTU

Podane przykłady rozwiązań poszczególnych problemów testowania w języku PASAT nie należą do optymalnych. Pokazują jedynie możliwości testera. Elastyczność języka i inwencja konstruktora testu dają możliwość wielu jeszcze innych sposobów rozwiązań tych samych problemów.

|||||

mgr inż. JÓZEF ŁADYŃSKI

## WYBRANE PROBLEMY DOŁĄCZANIA OBIEKTÓW BADANYCH

W systemach testujących o charakterze uniwersalnym istnieje problem fizycznego dopasowania się do obiektów badanych, związany przede wszystkim z różnymi gabarytami i kształtami tych obiektów, a także z różnorodnym rozkładem sygnałów elektrycznych. Na ogół system testujący zakończony jest standardowym zestawem złącz, który będziemy nazywać interfejsem pomiarowym, a dopasowanie do obiektu zapewniają tzw. adaptery. Od adapterów wymaga się:

- maksymalnie wierne przenoszenia sygnałów między częścią pomiarową systemu testującego a obiektem, szczególnie istotna jest sprawa opóźnień czasowych, związana z długością połączeń elektrycznych,
- zapewnienia łatwego i szybkiego dołączania, rozłączania i wymiany obiektów badanych,
- umożliwienia wygodnego dostępu do obiektu badanego przy lokalizacji uszkodzeń i naprawie,
- niezawodności, a jednocześnie prostoty wykonawczej,
- łatwej wymiany samych adapterów przy zmianie typu obiektów badanych.

Niektóre z tych wymagań są sprzeczne, dlatego konstrukcja adapterów jest kompromisem między wymaganiami dotyczącymi wygody obsługi a precyzją pomiarów.

### Interfejs pomiarowy systemu SAT-SM

W celu skrócenia połączeń elektrycznych złącza pomiarowe umieszczone są bezpośrednio na czołówkach pakietów. Np. pakiety cyfrowe WE/WY systemu SAT-SM wykonane w standardzie Eurocard zakończone są złączami szufladowymi 37-stykowymi. Każde złącze obsługuje 16 punktów pomiarowych, każdy pakiet wyposażony jest w 2 takie złącza. Do połączenia obiektu badanego potrzebny jest adapter.

### Adaptery

Adapter do badania pakietów spełnia następujące funkcje:

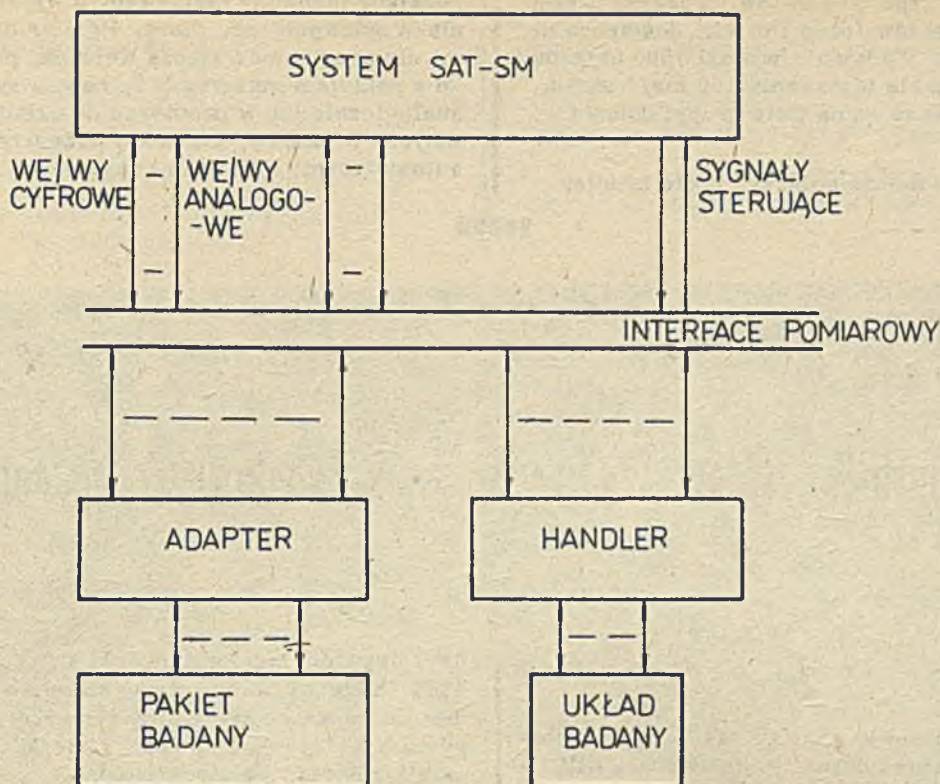
- łączy elektrycznie punkty pomiarowe na pakietach pomiarowych z odpowiednimi stykami łączówek pakietu badanego,
- dopasowuje standard mechaniczny danego typu pakietu badanego.

Od strony elektrycznej adaptery do określonego standardu mechanicznego można podzielić na uniwersalne i specjalizowane. Uniwersalne obsługują całą rodzinę pakietów, specjalizowane mają okablowanie dostosowane do konkretnego typu pakietów.

Konstrukcyjnie adaptery do systemu SAT składają się z typowej obudowy, w której umieszcza się obejmę kabli łączących adapter z pakietami pomiarowymi; istnieje też możliwość umieszczenia dodatkowej płytki z elektroniką /układy wspomagające testowanie/ oraz dodatkowych gniazd i przełączników potrzebnych w procesie testowania. Z obudowy wychodzą kable zakończone złączami /np. 37-stykowymi/ w obudowach, które łączą adapter ze wspomnianymi pakietami pomiarowymi. Oprócz tego występują kable zakończone złączami ESZER, którymi przesyła się programowane napięcie zasilające do pakietu badanego.

Do tej typowej obudowy podłącza się zespół, który nazywamy oprawą złącz. Zawiera on złącza pakietu badanego, prowadnice pakietu i wypychacze o różnej konstrukcji, zależnej od typu pakietu. Część ta musi być zaprojektowana i wykonana indywidualnie dla każdego standardu mechanicznego pakietów badanych. W celu ułatwienia wymiany zużytych złącz /przeciętna trwałość złącz pakietowych produkcji ELTRY wynosi 500 do 1000 łączy/ stosuje się specjal-





Rys. 1

ne rozwiązanie, polegające na wetknięciu dodatkowych złącz w łączówki, które połączone są z okablowaniem adaptera. Dzięki temu przy wymianie złącz unika się pracochłonnego lutowania.

Adapter wsuwany jest do oprawy mocowanej wahlwie na stoliku operatora. Normalnie pakiet umieszczony jest poziomo, stroną elementów do góry, oprawa umożliwia obrócenie pakietu o 90° i obejrzenie go od strony druku bez rozłączania pakietu.

Do lokalizacji uszkodzeń służy ręczna sonda, połączona kablem z odpowiednim złączem na pakiecie K. Istnieje również możliwość bezpośredniego dołączania do układów scalonych badanego pakietu, specjalnych kabli zakończonych klipsami. Przewidziano ponadto zastosowanie adapterów, wyposażonych w matryce ze sprężystymi szpilekami kontaktowymi. Ze względu jednak na brak krajowego producenta takich szpilek /o odpowiedniej jakości i konstrukcji umożliwiającej łatwe przezbrajanie matryc przy zmianie typu testowanych pakietów/, realizacja matryc napotykać będzie na duże trudności. Zakłada się stosowanie szpilek w ograniczonej ilości, jako uzupełnienie dołączania zasadniczego /poprzez złącza/.

#### Handlery

System SAT, oprócz pakietów umożliwia sprawdzanie innych elementów, np. układów scalonych. Szczególnym rodzajem adaptera,

zapewniającym łatwe sprawdzanie układów scalonych, jest opracowane do systemu SAT złącze pomiarowe, które umożliwia bardzo szybkie ręczne wkładanie i wyjmowanie badanych układów. Specjalna konstrukcja złącza zabezpiecza przed wyginaniem i odkształcaniem badanego układu, zapewniając jednocześnie samoczyszczenie styków złącza i wyprowadzeń układu. Adaptery te umożliwiają sprawdzanie układów scalonych we wszystkich typowych obudowach typu "dual in line".

Przy wykorzystaniu systemu do kontroli dostaw w warunkach masowego sprawdzania układów scalonych celowe staje się zastosowanie handlera /automatycznego podajnika/. Połączenie handlera z systemem SAT jest następujące: złącze, które bada układy scalone połączone jest kablem bezpośrednio ze złączami pakietów pomiarowych, a napięcia zasilające dostarczane są przez zasilacze programowane SAT-2P. Sygnały sterujące wysyłane do handlera i odbierane z niego mają standard TTL. Sygnały te to np.:

z handlera "gotowość" /start/  
z SAT-a "koniec pomiaru" /cykl asynchroniczny/  
"wynik testu" /dobry, zły/.

Sygnały te przesyłane są kablami łączącymi się z gniazdem klawiatury operatora na pakiecie K. Handler opracowany do systemu SAT ma napęd mechanizmów elektromagnetyczny, nie wymaga więc sieci sprężonego powietrza. Ła-



dowany jest z typowych listew, w jakich większość producentów /poza Polską/ dostarcza układy scalone. Wydajność wynosi 7600 układów/godz. przy czasie testowania 100 ms/1 układ. Układy sortowane są na dwie grupy: dobre i złe.

Do systemu można dołączyć także handler

podający elementy taśmowane o wyprowadzeniach osłowych, np. diody. Pomiar diod odbywa się przy pomocy złącza Kelwina, połączonego z pakietem matrycy MT, reszta sygnałów analogicznie jak w handlerze do układów scalonych. Elementy, które nie przeszły testu są automatycznie wycinane z taśmy.

■■■■■

## MODUŁOWY ZESTAW ZASILACZY W STANDARDZIE EUROCARD

### Charakterystyka ogólna

Konstrukcja nowej rodziny zasilaczy modułowych zaprojektowana jest w standardzie EUROCARD 100x160 mm. Poszczególne moduły, stanowiące autonomiczne bloki funkcjonalne zrealizowane zostały w zależności od stopnia złożoności w jednej z dwóch wersji:

- 1 wersja - pakiet z płytą czołową, na której znajdują się elementy sygnalizacyjne i regulacyjne.

- 2 wersja - blok z przewodnicami, płytami czołową i tylną, na których znajdują się elementy sygnalizacyjne, regulacyjne i złącza wyjściowe.

Szerokość płyt czołowych pakietów lub bloków stanowi wielokrotność liczby  $T = 5,08$  mm. Naj-

częściej stosowane szerokości 3T, 6T, 21T, 42T. Pakiety i bloki przeznaczone są do zabudowy w kasetach 19-calowych o wysokości 3U, gdzie  $U = 44,45$  mm i szerokości 84 T. Zestawy zasilające złożone z odpowiedniej konfiguracji pakietów i bloków umieszczają się w kasetach o wysokości 3U lub  $2 \times 3U$ . W ten sposób powstaje zamknięty konstrukcyjnie zestaw zasilania. Połączenia pomiędzy pakietami i blokami a kasetą realizuje się przez złącza znajdujące się na tylnych ich ściankach. Odbiór napięć z kaset następuje za pomocą łączówek nożowych, znajdujących się na tylnych krawędziach ścian bocznych kaset. Dla uzyskania wymuszonej wymiany ciepła pod kasetą zestawu zasilającego umieszcza się blok wentylacyjny, zapewniający pionowy przepływ powietrza.

Lp.	TYP		$U_{WE}$	$U_{WY}$	$I_{WY}$	$U_{Tpp}$	$\Delta U_{WYS.}$	$\Delta U_{WYO}$	$\eta$	s	MASA
			V	V	A	mV	%	%	%	T	kg
1	PZE 151	ZP	220	5	40	<100	<1	<1	>70	42	3,7
2	PZE 162		50Hz	20	10	<100	<1	<1	>70	42	3,7
3	PZE 161		"	24	10	<100	<1	<1	>70	42	3,7
4	PZE 131	SI	20-32	5	3	<100	<0,1	<0,7	>62	6	0,3
5	PZE 144		"	10	2	<50	<0,2	<0,6	>70	6	0,3
6	PZE 141		"	12	2	<50	"	"	>75	6	0,3
7	PZE 142		"	15	2	<50	"	"	>80	6	0,3
8	PZE 143		"	16	2	<50	"	"	>80	6	0,3
9	PZE 171	ZN	220	30	2	<1800	-	-	-	21	3,6
			50Hz	30	2	<1800	-	-	-		
				$2 \times 10 \sim$	0,02						



Objaśnienia do tabeli:

$U_{WE}$  - napięcie wejściowe

$U_{WY}$  - napięcie wyjściowe

$I_{WY}$  - prąd wyjściowy

$U_{tpp}$  - tętnienia napięcia wyjściowego

$\Delta U_{WYS}$  - zmienność sieciowa napięcia wyjściowego

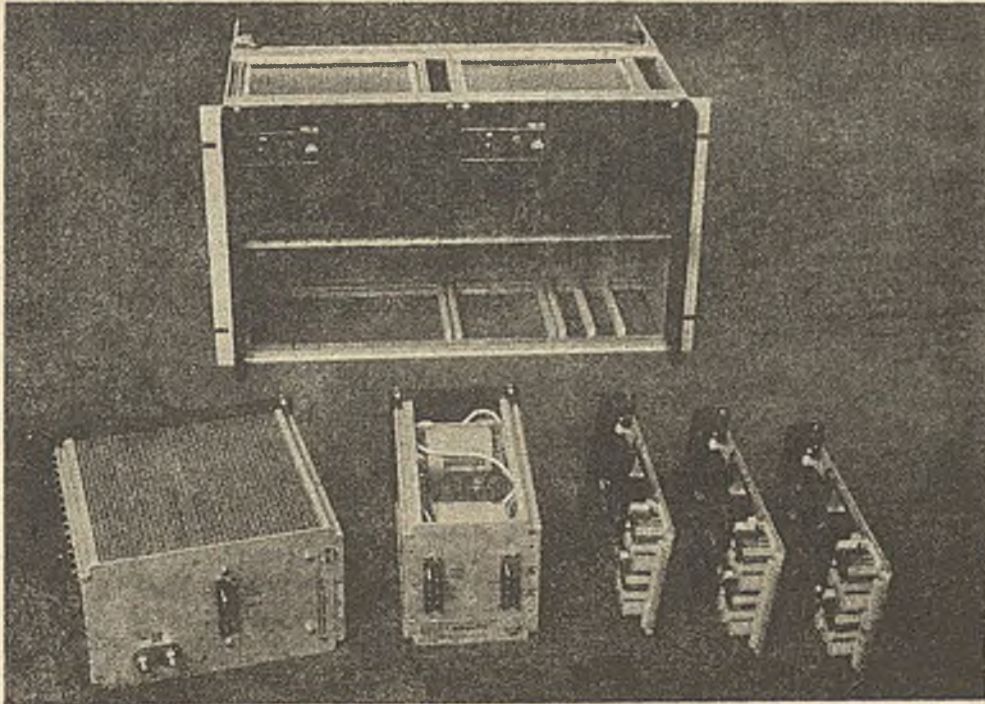
$\Delta U_{WYO}$  - zmienność obciążeniowa napięcia wyjściowego

$\eta$  - sprawność

ZP - zasilacz z przetwarzeniem

SI - stabilizator impulsowy

ZN - zasilacz niestabilizowany.



Fot. 1

Moduły zasilaczy z przetwarzeniem i moduły stabilizatorów impulsowych wyposażone są w układy:

- zabezpieczenia nadprądowego,
- zabezpieczenia nadnapięciowego,
- zdalnego załączania i wyłączenia,
- sygnalizacji optycznej napięcia wyjściowego.

Moduły zasilaczy z przetwarzeniem mają możliwość zdalnej stabilizacji napięcia na zaciskach obciążenia. Wszystkie wymienione mo-

duły mają zakres regulacji napięcia wyjściowego w granicach  $\pm 5\%$   $U$  znamionowego.

Dopuszczalne warunki pracy

- zakres temperatury od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+65^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna od 40% do 80%
- ciśnienie atmosferyczne od 840 hPa do 1070 hPa
- wibracje sinusoidalne: amplituda 0,15 mm
- zakres częstotliwości od 5 Hz do 35 Hz.





# UKŁAD STEROWANIA NUMERYCZNEGO NUXON 500

Układ sterowania /typu CNC/ NUXON 500 jest nowoczesnym, modularnym, uniwersalnym układem sterowania numerycznego do obrabiarek. Posiada strukturę wieloprocesorową, opartą o systemy mikroprocesorowe 8086 i 8080. Modularna struktura sprzętu i oprogramowania pozwala na zastosowanie go do sterowania różnymi typami obrabiarek od prostej jednosuportowej tokarki, poprzez centra obróbkowe tokarskie i frezerskie do wieloosiowych obrabiarek przeznaczonych do obróbki złożonych kształtów przestrzennych. Układ może być również stosowany w elastycznych systemach produkcyjnych. W zależności od aplikacji ulega zmianie jedynie liczba zastosowanych modułów. Pulpit, kasety z układami elektronicznymi i zasilacz wykonane są w postaci niezależnych bloków konstrukcyjnych, co pozwala na wbudowanie układu bezpośrednio w obrabiarkę.

NUXON 500 posiada naturalną łatwość w dopasowaniu go do danego typu obrabiarki. Zapewnia to specjalnie chroniona pamięć parametrów maszynowych oraz programowalny sterownik PC, który może być programowany przez użytkownika w języku symbolicznym NUX 1. Pamięć programów obróbki, chroniona przed zanikiem napięcia, zapewnia jednoczesne pamiętanie wielu programów o łącznej długości do 100.000 znaków alfanumerycznych. System ten umożliwia prostą w obsłudze edycję programów. Dotyczy to zarówno programu aktualnie wykonywanego, jak również innego programu rezydującego w pamięci. Kontrola czasu pracy narzędzi oraz automatyczny wybór narzędzi zastępczych z jednoczesnym automatycznym wyborem nowych nastaw korekcyjnych umożliwia zastosowanie układu w stacjach obróbki o przedłużonym czasie pracy.

## Charakterystyka techniczna USN NUXON 500

- maksymalnie 8 osi sterowanych
- interpolacja liniowa w 2 lub 3 z 4 osi, maksymalnie w 5 z 8 osi
- interpolacja kołowa w 2 z 4 osi
- interpolacja spiralna w 3 z 4 osi
- zdolność rozdzielcza:

- 0,001 mm dla osi liniowych
- 0,001° dla osi obrotowych
- zakres programowanych przesuńnięć  $\pm 99$  m dla osi liniowych
- maksymalna prędkość posuwu 15 m/min.
- programowana prędkość obrotowa wrzeciona w zakresie od 0 do 9999 obr./min.
- pozycjonowanie kątowe wrzeciona programowane w zakresie od 0 do 359° z rozdzielczością 1°
- pomiar położenia za pomocą przetworników indukcyjnych typu rezolwer/induktosyn
- możliwość współpracy z typowymi fotooptycznymi przetwornikami położenia
- pamięć programów technologicznych 64 k
- wprowadzenie POT z czytnika taśmy perforowanej lub przez interfejs szeregowy
- wyjście informacyjne na dziurkarkę taśmy lub przez interfejs szeregowy
- wbudowany programowalny sterownik z możliwością programowania przez użytkownika w języku symbolicznym
- do 192 wejść/wyjść 24 VDC/300mA
- bezpośrednie programowanie konturu przedmiotu obrabianego z automatyczną kompensacją promienia narzędzia
- stałe cykle wiercenia, gwintowania, itp.
- programowany obszar obróbki
- pełna edycja i korekcja programu
- programowanie parametryczne
- do 9999 rozp. programów i do 999 rozp. podprogramów
- do 3 poziomów zagnieżdżenia podprogramów

## Zasilanie

- Sieć - 220 V, 50 Hz
- Pobór mocy - 500 VA.

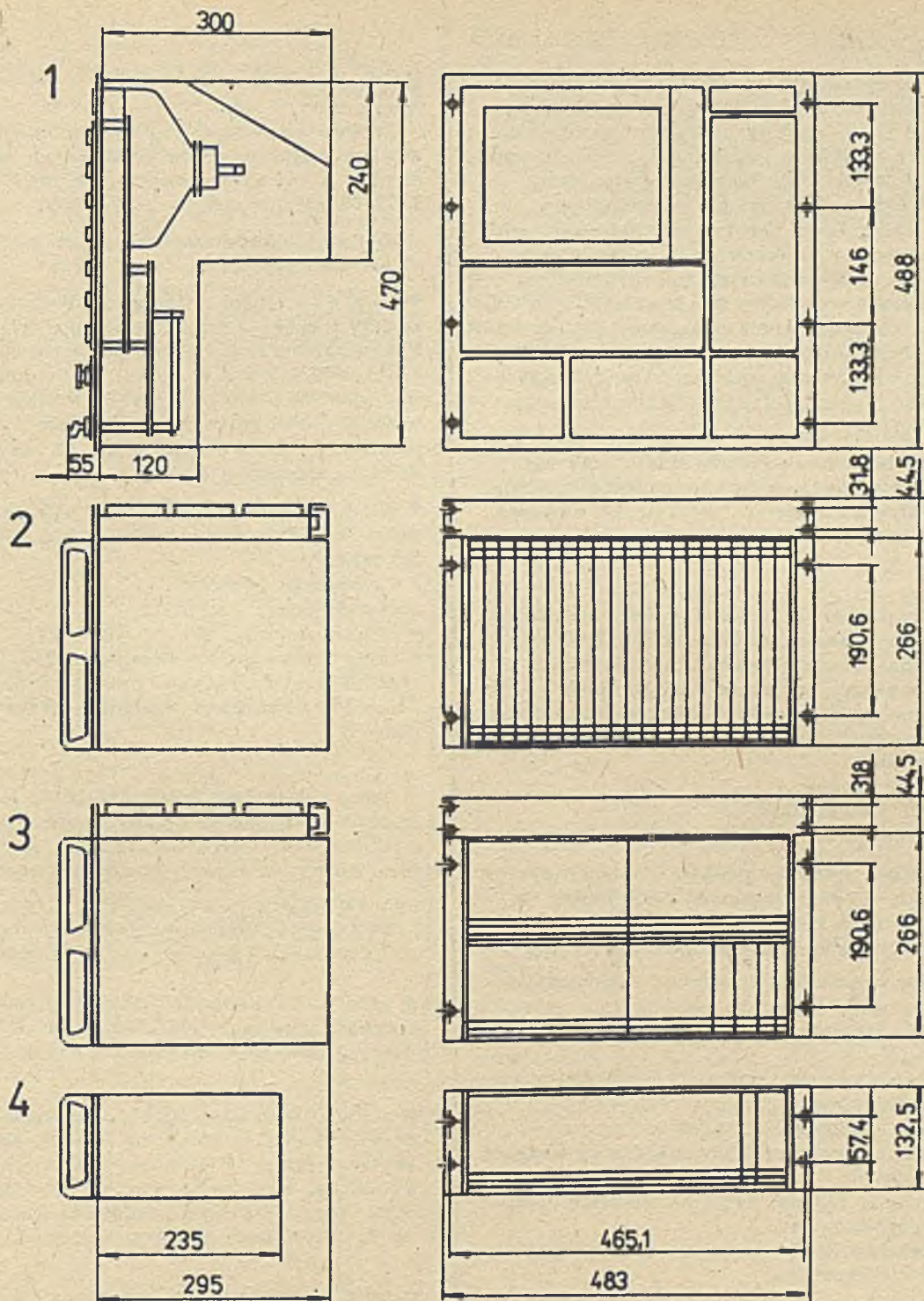
## Budowa i obsługa operatorska

### Budowa systemu NUXON 500

NUXON 500 składa się z następujących podstawowych zespołów:

1. Pulpit operatora - wyposażony jest w 12-calowy monitor alfanumeryczny. Pulpit może być wyniesiony na odległość do 50 m od zespołu elektroniki.
2. Kaseca elektroniki - wg standardu EURO-CARD, 19 cali, wysokość 6U, 21 miejsc na





Rys. 1. Wymiary podstawowych zespołów NUXON 500

pakiety 233,4 mm x 220 mm, stanowiące standardowe moduły. Dołączony zespół wentylacji 1U.

3. Blok zasilania - 19 cali, wysokość 6 U. Zawiera modułowe zasilacze o standardowej wysokości 3U. Dołączony zespół wentylacji 1U.

4. Akumulator - do ochrony zawartości pa-

mięci po zaniku napięć zasilających.  
5. Czytnik taśmy papierowej CTN 300 SZ.

Zespoły te umieszczane są w szafie pyłoszczelnej lub mogą być montowane bezpośrednio na obrabiarce. Edycja programów na taśmę papierową przy pomocy zewnętrznego dołączanego perforatora /opcja/. Wymiary zespołów 1-4.



## Funkcje NUXON 500 ułatwiające obsługę operatorską

Pulpit operatora, wyposażony w klawiaturę alfanumeryczną i funkcyjną, przełączniki korekcji, diody sygnalizacyjne oraz monitor ekranowy umożliwia inicjowanie, nadzorowanie i realizowanie wielu funkcji systemowych. Wprowadzanie programów technologicznych: za pośrednictwem klawiatury pulpitowej, przy pomocy taśmy papierowej lub przez interfejs szeregowy. Wyprowadzanie programów: na taśmę papierową lub przez interfejs V 24. Monitor ekranowy ułatwia redagowanie programów z wykorzystaniem klawiatury pulpitu. Funkcje edycyjne pozwalają: wpisywać, modyfikować i usuwać bloki, ich fragmenty lub sekwencje programów.

Wprowadzanie, wyprowadzanie oraz edycja programów możliwe są równocześnie z pracą automatyczną systemu, dotyczą one wówczas innego programu niż wykonywany.

Operator może inicjować i /lub/ realizować następujące akcje systemu NUXON 500:

- automatyczne wykonywanie programu,
- wykonywanie programu blok po bloku,
- ręczne wprowadzanie i wykonywanie bloków,
- poszukiwanie bloku,
- bazowanie,
- posuwy ręczne,
- powroty do konturu,
- wprowadzanie współrzędnych maszynowych.

Podczas trwania wymienionych akcji systemowych, na ekranie można obserwować na bieżąco m. in.:

- numery bieżące: programu i bloku, podprogramów wraz z ich blokami aż do trzeciego poziomu zagnieżdżenia,
- treść aktualnie wykonywanego i następnych bloków,
- aktualne wartości posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona,
- numer aktualnego narzędzia,
- aktywne korekcje i kompensacje we wszystkich osiach,
- położenia zadane, aktualne, różnice położenia dla wszystkich osi,
- przesunięcia punktu zerowego oraz dystans odjazdu od konturu.

NUXON 500 umożliwia programowanie parametryczne na 100 parametrach. Sparametryzowane mogą być współrzędne, posuwy, prędkości obrotowe wrzeciona i numery narzędzi. Za pośrednictwem parametrów można przekazywać dane do podprogramów i cykli stałych. W blokach programów technologicznych można parametrom nadawać wartości oraz wykonywać na nich operacje arytmetyczne, obliczać funkcje elementarne itp. Operator może na ekranie obserwować bieżące wartości parametrów oraz zmieniać je.

## Zestaw modułów NUXON 500

### Zestaw modułów elektronicznych systemu NUXON 500

Zestaw ten stanowi zestaw jednopaketowych standardowych modułów dołączanych do magistrali - szyny systemowej wg normy BN-84/3105-02 zgodnej z AMS-BUS System.

Zestaw modułów umieszczanych w kasie elektronicznej obejmuje:

● MCP 86 - Moduł procesora 16-bitowego wykonany w oparciu o mikroprocesor typu 8086. Przeznaczony jest do przetwarzania danych i sterowania pracą systemu. Moduł przystosowany jest do pracy w systemie wieloprocesorowym. Do wewnętrznej szyny dołączane są pamięci: EPROM o pojemności 12 lub 24 kB, RAM o pojemności 4 kB.

● MCP 80 - Procesor 8-bitowy wykonany w oparciu o mikroprocesor typu 8080A. Moduł zawiera:

- 4 kB pamięci RAM,
- do 16 kB pamięci EPROM,
- układ transmisji szeregowej V 24,
- układ transmisji równoległej /8255/,
- układ programowanego timera /8253/,
- układ priorytowego kontrolera przerwań /8214/.

Szyna zewnętrzna typu AMS-BUS. Moduł umożliwia bezpośrednio adresowanie pamięci o pojemności 1 MB oraz 256 urządzeń we/wy dołączonych do szyny. Urządzenia zewnętrzne wykorzystujące układy transmisji szeregowej i równoległej dołączane są bezpośrednio do złącz modułu na jego przedniej ścianie.

● MPP 10 - Pamięć EPROM. Pojemność zależna od wykonania: 64 kB lub 128 kB. Czas dostępu 600 ns. Współpraca z szyną 16-bitową.

● MPR 10 - Pamięć DRAM. Pojemność zależna od wykonania: 64 kB lub 256 kB. Każdy bajt zapisany jest z bitem parzystości. Czas dostępu 600 ns. Możliwość ochrony zawartości pamięci przez zewnętrzny zasilacz /akumulator/ +5 V. Współpraca z szyną 16-bitową.

● MPC 10 - Pamięć CMOS SRAM. Pojemność zależna od wykonania: 16 kB lub 20 kB. Obszar 16 kB, może być chroniony przez zewnętrzny zasilacz /akumulator/ +5 V. W wykonaniu 20 kB obszar 4 kB przeznaczony do pamiętania parametrów maszynowych także po wyjęciu pakietu z urządzenia, chroniony jest akumulatorem umieszczonym na pakiecie. Czas dostępu 700 ns. Współpraca z szyną 16-bitową.

● MTV 10 - Moduł przeznaczony do sterowania monitora alfanumerycznego. Obraz zawiera 12



linii po 40 znaków. Układ PROM 2716 wykorzystywany jako generator, umożliwia zaprogramowanie 128 znaków. Możliwość inwersyjnego składania i wyświetlania znaków. Wyjścia do monitora - koncentryczne  $75\Omega$ : HSYN VSYN, VIDEO/MON. Przeznaczony do współpracy z szyną 8 lub 16-bitową.

● MPK 10 - Moduł zawiera dwa wydzielone bloki funkcjonalne. Pierwszy to dwudostępna pamięć RAM o pojemności 4 kB, stanowiąca obszar komunikacyjny między procesorami 8080 i 8086. Zastosowany specjalny mechanizm arbitrażu umożliwia implementację semaforów. Drugi jest zestawem nadajników i odbiorników magistrali komunikacji z pulpitem danych. Umożliwiają one wyniesienie pulpitu na odległość do 50 m.

● MKI 10 - Moduł zawiera trzy wydzielone bloki funkcjonalne. Pierwszym jest generator dwóch ciągów o częstotliwości 10 MHz. Drugi to dwudostępna pamięć RAM o pojemności 4 kB, stanowiąca obszar komunikacyjny między procesorami 8080 i 8086. Zastosowany specjalny mechanizm arbitrażu umożliwia wprowadzanie semaforów. Trzecim jest zespół trzech zegarów programowanych. Dwa z nich są przeznaczone do cyklicznego zgłaszania przerw, a trzeci jest przystosowany do zgłaszania przerwania przy braku programowanego zgłaszania się procesora w zaprogramowanych odstępach czasu.

● MIP 10 - Moduł zawiera układy do współpracy z indukcyjnymi przetwornikami położenia typu rezolwer lub induktosyn dla czterech osi pomiarowych. Rozdzielczość pomiaru wynosi  $1/2000$  cyklu przetwornika. Moduł przystosowany jest do współpracy z modułem MCP-86.

● MON 10 - Moduł zawiera cztery 16-bitowe przetworniki C/A oraz cztery wyjścia przekątnikowe. Przeznaczony jest do sterowania układów napędowych dla czterech osi standardowym sygnałem analogowym  $\pm 10$  V. Moduł przystosowany jest do współpracy z modułem MCP-86.

● MIC 32 - Moduł zawiera układy 32 wejść cyfrowych statycznych z izolacją optoelektroniczną. Nominalny poziom napięcia wejściowego wynosi 24 V, prąd pobierany przez pojedyncze wejścia 5 mA. Moduł przeznaczony jest do sprzężenia dowolnego systemu sterowania, posiadającego szynę zewnętrzną typu AMS-BUS z obiektem podlegającym kontroli i sterowaniu /np. w procesie technologicznym/.

● MOC 32 - Moduł zawiera 32 układy wyjść cyfrowych statycznych z izolacją optoelektroniczną. Nominalny poziom napięcia wyjściowego 24 V, maksymalny prąd wyjściowy 0,3 A. Przeznaczony jest do sprzężenia dowolnego systemu sterowania wyposażonego w szynę zewnętrzną typu AMS-BUS z obiektem podlegającym kontroli i sterowaniu /np. w procesie technologicznym/.

#### Moduły umieszczane na obrabiarce

● MPW 10 - Moduł zawiera przedwzmacniacz induktosynowy o wzmacnieniu około 80 dB. Przedwzmacniacz może współpracować z zestawami linii induktosynów segmentowych i taśmowych liniowych oraz z rotorem induktosynów obrotowych. Moduł posiada indywidualną obudowę, która umożliwia umieszczenie go na obrabiarce.

● MTD 10 - Moduł zawiera układy dopasowujące, które umożliwiają sterowanie suwaków induktosynów liniowych lub statorów induktosynów obrotowych ze źródeł zasilających o stosunkowo niewielkiej dysponowanej mocy. Moduł posiada indywidualną obudowę, która umożliwia umieszczenie go bezpośrednio na obrabiarce.

Elastyczna modułowa struktura NUXON 500 umożliwia dalszą rozbudowę systemu, na specjalne zamówienie odbiorcy i to zarówno w zakresie struktury wewnętrznej jak również modułów peryferyjnych. Stwarza to możliwość zastosowania NUXON 500 do sterowania innych obiektów.





# ELEMENTY ARCHITEKTURY WNĘTRZ

## OŚRODKÓW ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

### Zastosowanie

Elementy blaszane do wykończenia wnętrz stosuje się w nowoczesnym budownictwie ośrodków obliczeniowych i podobnych pomieszczeń, wymagających specjalnego wyposażenia ze względów klimatyzacyjnych, akustycznych, instalacyjnych i przeciwpożarowych. Tendencje takie wypływają z coraz wyższych wymagań stawianych funkcjonalności budynków oraz z możliwości tworzenia estetycznego wystroju wnętrz i łatwości instalowania metalowych elementów architektonicznych. Elementy blaszane, takie jak podłogi, ściany i sufity, są wykonane z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej lakierem akrylowym lub tworzywem PCV. Stosuje się tu szeroką gamę kolorów oraz różne faktury blachy, pozwalające na dowolność komponowania plastycznego wnętrza.

Zastosowanie na przykład blach imitujących drewno lub skórę pozwala na uzyskanie efektu ciepłego wystroju pomieszczenia, przy równoczesnym obniżeniu kosztów obudowy wnętrza o co najmniej 50% w stosunku do obudowy drewnianej. Opracowane i produkowane w szerokim asortymencie elementy blaszane wyposażenia wnętrz spełniają wymagania stawiane takim wy-

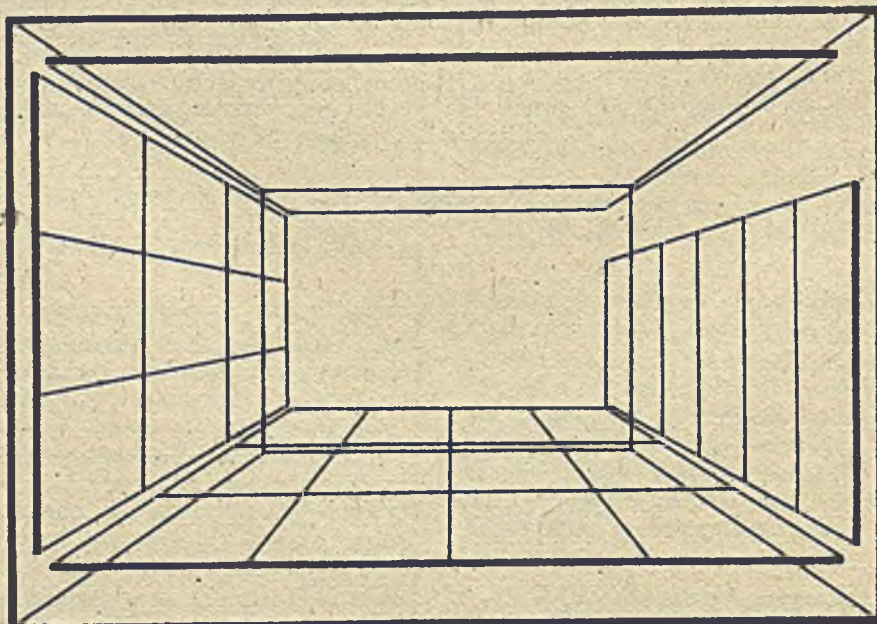
robom na rynku krajowym i rynkach zagranicznych, a mianowicie:

- umożliwiają różnorodny i jednocześnie ekonomiczny wystrój plastyczny oraz zapewniają estetykę pomieszczeń,
- kształtują akustykę pomieszczeń,
- ułatwiają zastosowanie klimatyzacji pomieszczeń i zapewniają czystość technologiczną powietrza,
- umożliwiają bezkolizyjne instalowanie różnych czynników energetycznych,
- zapewniają antyelektrostatyczność podłóg,
- gwarantują wysoki stopień bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Szczegółowy opis poszczególnych rodzajów podestów, sufitów i ścian oraz wyposażenia dodatkowego zastąpiono rysunkami aksonometrycznymi. Podstawowe dane techniczne, charakteryzujące poszczególne wykonania, oraz pozostałe informacje podano w opisach do rysunków.

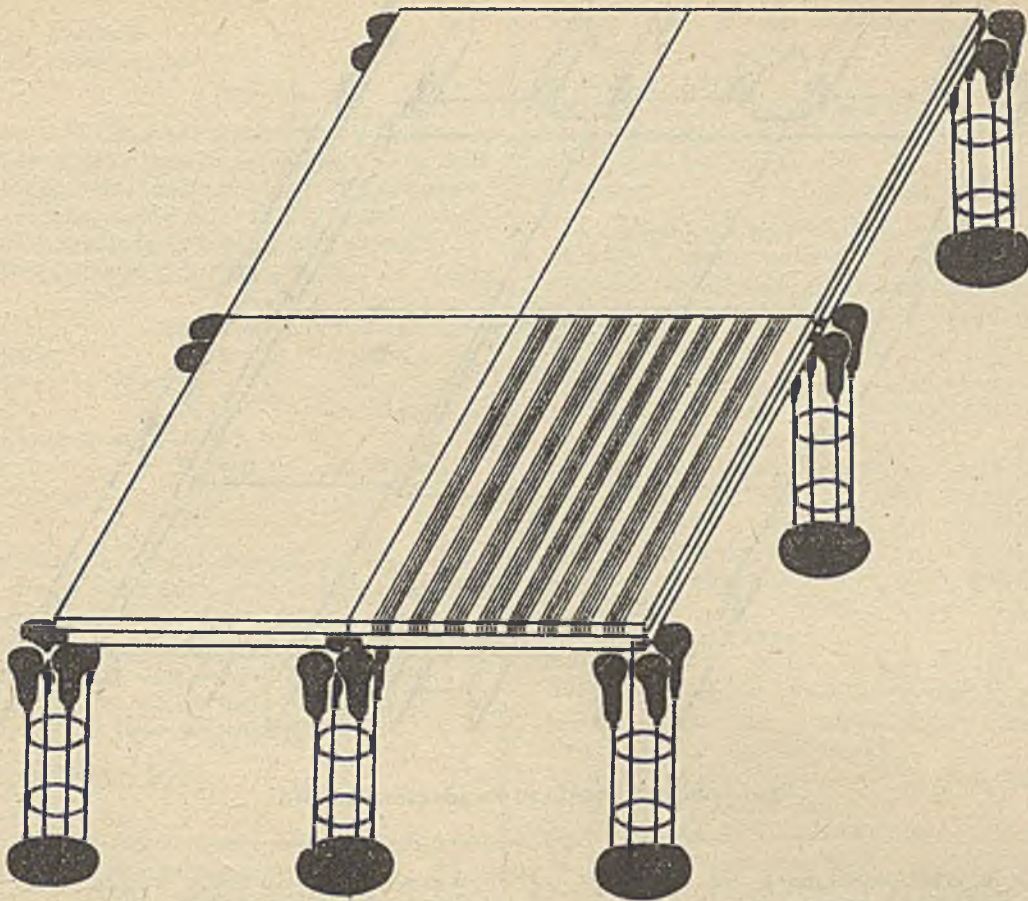
### Podesty ze stopami czteropunktowymi

- PP 8 - ze wszystkimi płytami w wykonaniu wentylacyjnym, z wykładziną antyelektrostatyczną,



Rys. 1





Rys. 2. Podest ze stopami czteropunktowymi

- PP 8c - jak PP 8, lecz z wykładziną PCV normalną,  
 PP 12 - z płytami paździerzowymi laminowanymi blachą stalową, wykładzina antystatyczna,  
 PP 12b - jak PP 12, lecz z wykładziną PCV normalną,  
 PP 26 - z płytami odlewanymi ze stopu AL, wykładzina PCV normalna,  
 PP 26b - jak PP 26, lecz z wykładziną antystatyczną.

Dane techniczne w wszystkich typów

Wymiary	600x600 mm
Wysokość całkowita	150x600 mm
Obciążenie równomierne dopuszczalne	15 kPa
Obciążenie skupione dopuszczalne	500 daN
Zmiana wysokości nóg za pomocą śruby regulacyjnej	±30 mm
Masa 1m <sup>2</sup> podłogi kompletnej	ok. 31 kg

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego opracowanego wcześniej. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilość elementów przypadających na 1m<sup>2</sup> /średnio/  
 1. Płyta podestowa 2,78 szt./m<sup>2</sup>  
 2. Stopa kompletna 3,25 szt./m<sup>2</sup>  
 3. Łącznik uziemienia 0,1 szt./m<sup>2</sup> /stosowany w przypadku podestu antyelektrostatycznego/.

#### Sufity z kasetami kwadratowymi - S 12

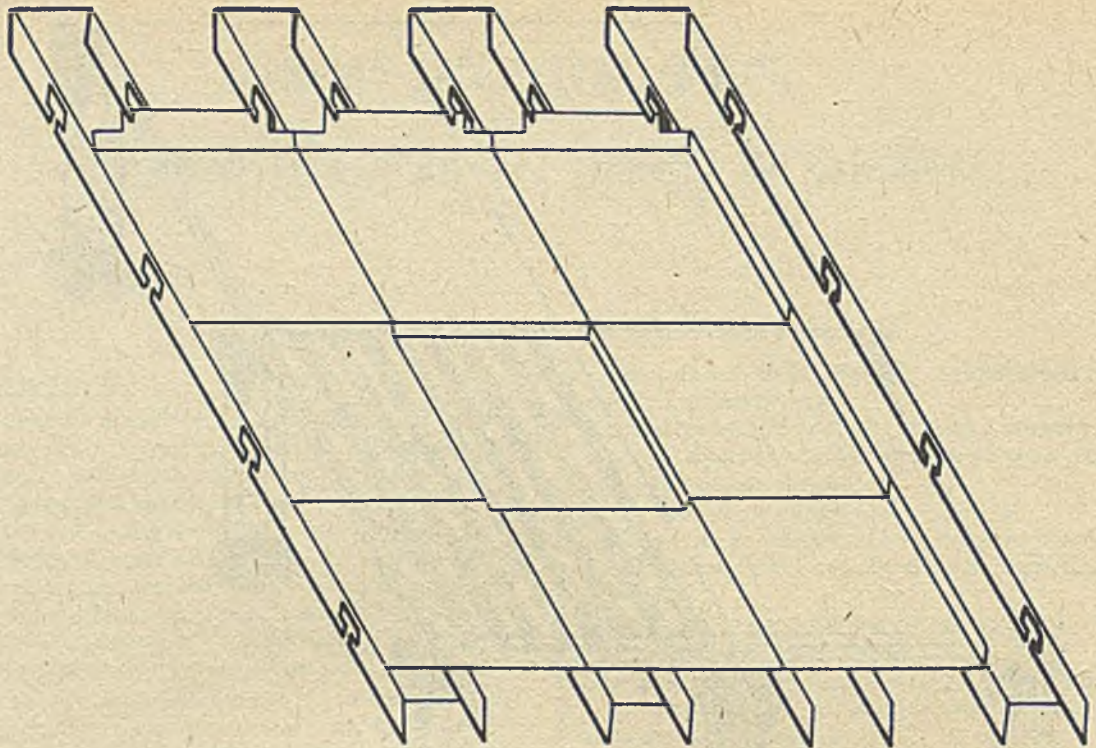
Wykonania

- A - kasety z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej,  
 B - kasety z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym,  
 G - kasety gładkie /bez perforacji/,  
 K - kasety z perforacją o średnicy 1,5; 2,5 i 3,0 mm w układzie tzw. "kwiatkowym" o powierzchni prześwitu 6,0%,  
 T - kasety z perforacją o średnicy 2,5 mm o podziałce t=5 mm w układzie tzw. "technicznym" o powierzchni prześwitu 7,5%,  
 W - kasety z perforacją sześciokątną o powierzchni prześwitu 52%.

Dane techniczne

Wymiary kaset	600x600 mm
Materiał kaset	blacha stalowa ocynkowana grubości 0,5 mm





Rys. 3. Sufit z kasetami kwadratowymi S12

Masa wkładki dźwiękochłonnej ok. 0,6 kg  
 Masa 1 m<sup>2</sup> sufitu z konstrukcją nośną i wkładkami dźwiękochłonnymi 6,6 kg.

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilość elementów przypadających na 1m<sup>2</sup> /średnio/.

1. Kasety	S5.1	2,78 szt./m <sup>2</sup>
2. Listwa zaczepowa	S5.2	1,10 szt./m <sup>2</sup>
3. Kątownik	S10.3	0,68 szt./m <sup>2</sup>
4. Kątownik	S9.2	0,20 szt./m <sup>2</sup>
5. Wkładka dźwiękochłonna	S10.6	2,78 szt./m <sup>2</sup>
6. Kołek rozporowy kpl. Ø 10	225-3	1,00 szt./m <sup>2</sup>
7. Nit jednostronny FeA1 Ø4x8	1518 Bistyp	3,62 szt./m <sup>2</sup>

Wkładka dźwiękochłonna nie jest stosowana przy suficie w wyk. G/bez perforacji/.

#### Sufity panelowe - S9

##### Wykonania

A - panele z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej,

B - panele z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym,

G - panele gładkie /bez perforacji/,

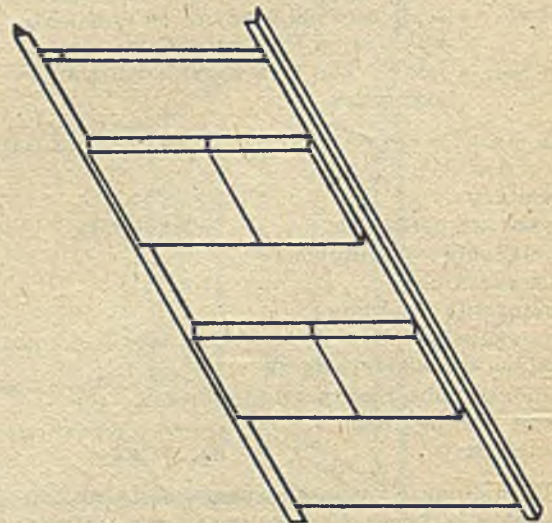
K - panele z perforacją o średnicy 1,5; 2,5 i

3,0 mm w układzie tzw. "kwiatkowym" o powierzchni prześwitu 6,0%,

T - panele z perforacją o średnicy 2,5 mm o podziałce t=5 mm w układzie tzw. "technicznym" o powierzchni prześwitu 7,5%.

#### Dane techniczne

Wymiary paneli 300x25x2000 mm  
 Materiał paneli blacha stalowa ocynkowana grubości 0,5 mm



Rys. 4. Sufit panelowy S9



Masa 1 m<sup>2</sup> sufitu z wkładkami dźwiękochłonnymi 6 kg.

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego opracowanego wcześniej. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie. Ilości elementów przypadających na 1 m<sup>2</sup> /średnio/:

1. Panel	S8.1 wyk. 7	1,67 szt./m <sup>2</sup>
2. Kątownik	S9.2	0,50 szt./m <sup>2</sup>
3. Wkładka dźwiękochłonna	S9.3	1,67 szt./m <sup>2</sup>
4. Kołki rozporowe	225-3	
	B1styp	1,50 szt./m <sup>2</sup>
5. Szyby rozproszeniowe	S9.4.	

Szyby rozproszeniowe stosuje się w przypadku oświetlenia przy pomocy opraw oświetleniowych montowanych pomiędzy stropem stałym a sufitem składanym. Ilość szyb zależy od ilości zamontowanych opraw oświetleniowych. Wkładka dźwiękochłonna nie jest stosowana do sufitu w wyk. G /bez perforacji/.

#### Sufity komorowe - SK2

##### Wykonania

A - panele z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej.  
B - panele z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym.

##### Dane techniczne

##### Wymiary listew

podłużna	32x230x1800 mm
poprzeczna	32x230x568 mm

Rozstawienie listew 600 x 600 mm  
Odległość czoła listew od stropu /grubość sufitu/ 300 mm  
Wymagana konstrukcja nośna rozstawiona co 1800 mm kątownik 35x35x3,5 mm

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilości elementów przypadających na 1 m<sup>2</sup> /średnio/:

1. Listwa podłużna	SK.1	1,1 szt./m <sup>2</sup>
2. Listwa poprzeczna	SK2.2	2,8 szt./m <sup>2</sup>
3. Pokrywa	SK2.7	0,5 szt./m <sup>2</sup>
4. Wkładka akustyczna	SK1.8	0,5 szt./m <sup>2</sup>
5. Wkładka akustyczna	SK1.3	1,1 szt./m <sup>2</sup>
6. Wkładka akustyczna	SK1.4	2,8 szt./m <sup>2</sup>
7. Wieszak	SK1.5	1,3 szt./m <sup>2</sup>
8. Szyby rozproszeniowe	S1.7.2; S2.1K.	

Ilości i rodzaj szyb rozproszeniowych kompletować zgodnie z ilością i rodzajem zastosowanych opraw oświetleniowych.

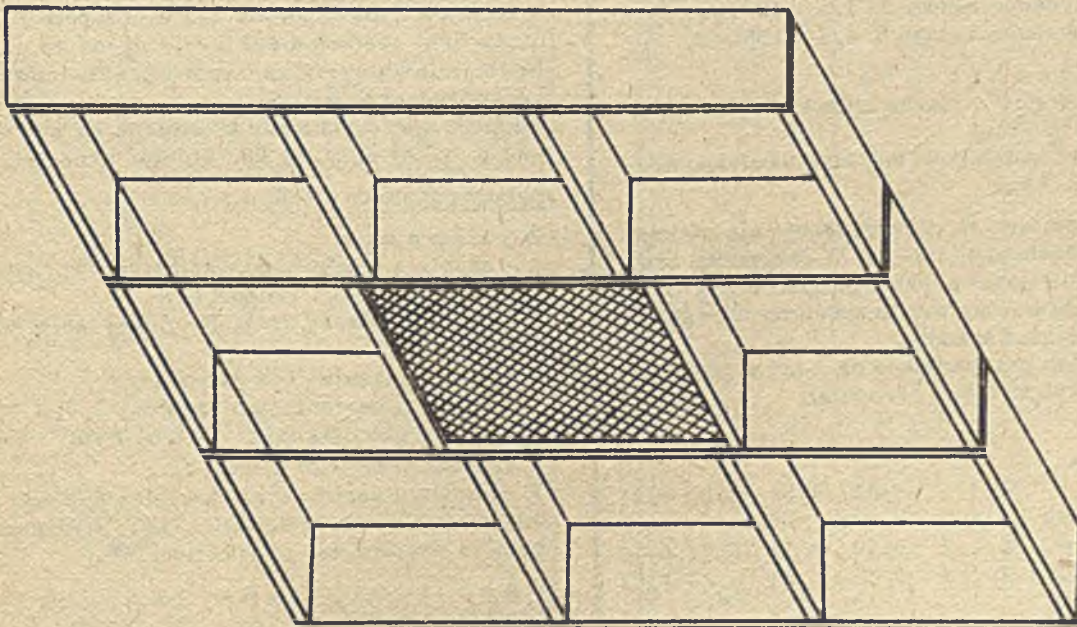
Kątownik na konstrukcję nośną zabezpiecza zamawiający /inwestor/.

Pokrywy SK2.7; wkładki akustyczne SK1.8; oprawy oświetleniowe S3.8; szyby S1.7.2 i S2.1 stanowią wyposażenie dodatkowe, dostarczane na odrębne zamówienie.

#### Sufit listwowy - SL 1

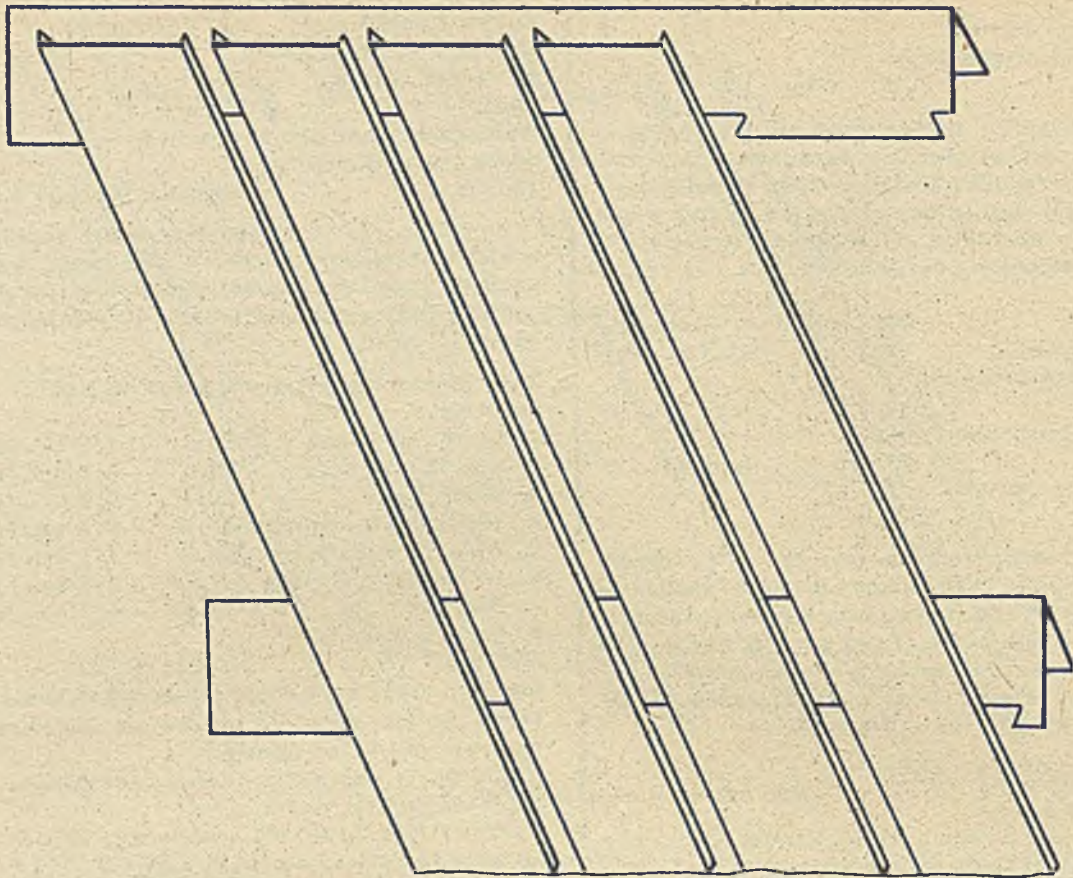
##### Wykonanie

A - listwy z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej,



Rys. 5. Sufit komorowy SK2





Rys. 6. Sufit listwowy SL1

B - listwa z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym.

I.	szerokość listwy SL 1,1	80 mm
II.	szerokość listwy SL 1,1	100 mm
III.	szerokość listwy SL 1,1	120 mm
IV.	szerokość listwy SL 1,1	150 mm.

**Dane techniczne**

Materiał listew - blacha stalowa ocynkowana grubości 0,5 mm  
 Masa 1 m<sup>2</sup> sufitu z wkładkami dźwiękochłonnymi - 5,5 kg.

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilości sztuk przypadające na 1 m<sup>2</sup> w poszczególnych wykonaniach /średnio/:

		I	II	III	IV
1. Listwa sufitowa	SL 1,1	5,81	4,63	3,85	3,05
2. Kątownik zaczepowy	SL 1,2	0,76	0,77	0,77	0,76
3. Wieszak	SL 1,3	1,52	1,54	1,54	1,52
4. Nit AlFe ϕ 4 x 8	1815				
	Bistyp	4,56	4,62	4,62	4,56

5. Kołek rozporowy ϕ10 225-3	3,04	3,08	3,08	3,04
6. Wkładka dźwiękochłonna WAZ 1	1	1	1	1.

Wieszak i nit stosowane są w przypadku konieczności obniżenia sufitu więcej niż 55 mm. Normalnie kątownik zaczepowy jest mocowany bezpośrednio do stropu.

Wkładki dźwiękochłonne stosowane są w przypadku, kiedy sufit ma kształtować akustykę.

**Ściany panelowe - PS2**

**Wykonanie**

A - panele z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej,

B - panele z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym

G - kasety gładkie /bez perforacji/

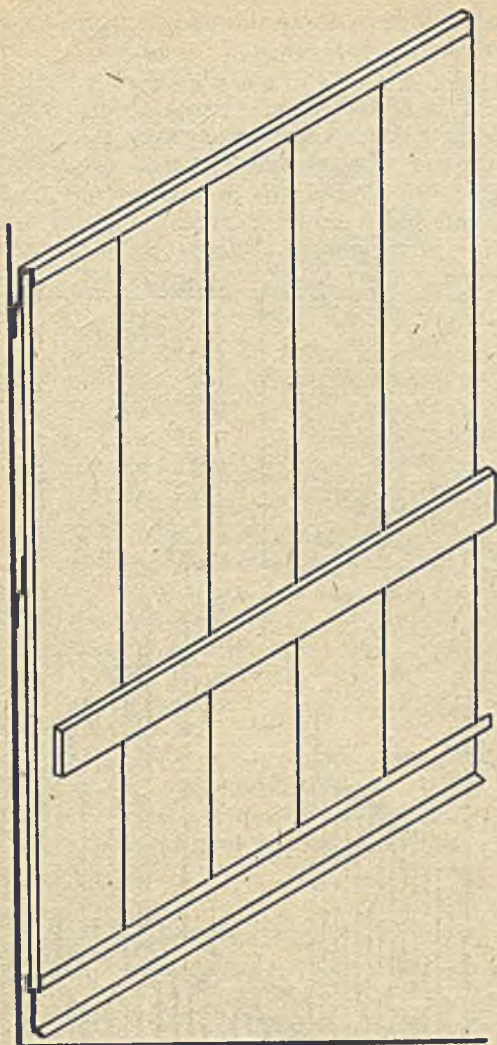
K - kasety z perforacją o średnicy 1,5; 2,5; 3,0 mm w układzie tzw. "kwiatkowym" o powierzchni prześwitu 6,0%,

T - panele z perforacją o średnicy 2,5 mm o podziałce t=5 mm w układzie tzw. "technicznym" o powierzchni prześwitu 7,5%.

**Dane techniczne**

Szerokość paneli	300 mm
Wysokość paneli z cokołem przypodłogowym	2000 mm





Rys. 7. Ściana panelowa PS2

Materiał paneli                      blacha stalowa ocynkowana o grubości 0,5 mm

Odległość czoła paneli od ściany                      33 mm.

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilość elementów przypadających na 1 m<sup>2</sup>

/średnio/:

1. Panel	S8.1	1,67 szt./m <sup>2</sup>
2. Cokół dolny	PS2.1	0,28 szt./m <sup>2</sup>
3. Cokół górny	PS2.3	
	wyk. II	0,28 szt./m <sup>2</sup>
4. Listwa oporowa	PS2.5	0,28 szt./m <sup>2</sup>
5. Kątownik	PS2.4	0,28 szt./m <sup>2</sup>
6. Wkładka		
dźwiękochłonna	S9.3	1,67 szt./m <sup>2</sup>
7. Kołek rozporowy		
ø kpl.	225-3	2,16 szt./m <sup>2</sup>
8. Nit jednostronny		
FeAl ø 4x8	1815-Bistyp	2,00 szt./m <sup>2</sup>

Wkładki dźwiękochłonnej nie stosuje się do ścian w wyk. G /bez perforacji/. Na życzenie

klienta dostarczana jest deska odbojowa kpl. D1 w żądanej ilości.

### Ściana panelowa - PS 3

#### W y k o n a n i e

A - panele z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej,

B - panele z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym,

G - kasety gładkie /bez perforacji/,

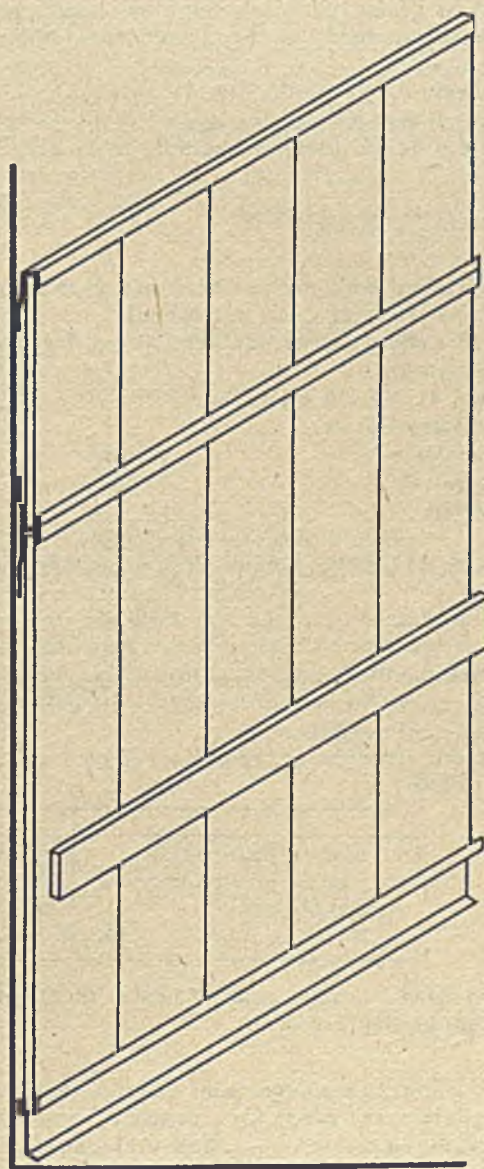
K - kasety z perforacją o średnicy 1,5; 2,5; 3,0 mm w układzie tzw. "kwiatkowym" o powierzchni prześwitu 6,0%,

T - panele z perforacją o średnicy 2,5 mm o podziałce t=5 mm w układzie tzw. "technicznym" o powierzchni prześwitu 7,5%.

#### D a n e   t e c h n i c z n e

Wymiary paneli                      300x2000x25 mm  
Materiał paneli                      blacha stalowa ocynkowana grubości 0,5 mm

Wysokość cokołu dolnego      160 mm



Rys. 8. Ściana panelowa PS3



Odległość czoła paneli od ściany właściwej 33-40 mm.

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilości elementów dla przykładowych wysokości ścian:

		wys. 3000	wys. 4000 mm
1. Panel	S8.1	1,67 szt./m <sup>2</sup>	1,7 szt./m <sup>2</sup>
2. Cokół dolny	PS2.1	0,167 szt./m <sup>2</sup>	0,125 szt./m <sup>2</sup>
3. Cokół górny	PS2.3 wyk. II	0,33 szt./m <sup>2</sup>	0,25 szt./m <sup>2</sup>
4. Cokół górny	PS2.3 wyk. I	0,167 szt./m <sup>2</sup>	0,125 szt./m <sup>2</sup>
5. Listwa oporowa	PS2.5	0,167 szt./m <sup>2</sup>	0,125 szt./m <sup>2</sup>
6. Kątownik	PS2.4	0,161 szt./m <sup>2</sup>	0,125 szt./m <sup>2</sup>
7. Wkładka dźwiękochłonna	S9.3	1,67 szt./m <sup>2</sup>	1,67 szt./m <sup>2</sup>
8. Nit jednostronny FeAl $\phi$ 4x8		2 szt./m <sup>2</sup>	1,5 szt./m <sup>2</sup>
9. Kołek rozporowy kpl.	225-3	2,16 szt./m <sup>2</sup>	1,5 szt./m <sup>2</sup>

Konstrukcja przeznaczona jest do zabudowy ścian o dowolnej wysokości powyżej 2200 mm. Panele górne lub dolne mogą być docinane podczas montażu w celu uzyskania żądanej wysokości ścian.

Wkładki dźwiękochłonnej nie stosuje się do ścian w wyk. G. Na życzenie klienta dostarczana jest deska odbojowa kompl. D1 w żądanej ilości.

#### Boazeria listwowa PS6

##### Wykonania

A - listwy z blachy uszlachetnionej tworzywem PCV o fakturze drewnopodobnej,

B - listwy z blachy uszlachetnionej lakierem akrylowym.

##### Dane techniczne

##### Wymiary listew

szerokość 56 mm

wysokość 10 mm

długość wyk. I. 1800 mm

wyk. II. 1000 mm

Materiał listew blacha stalowa ocynkowana o grubości 0,5 mm

Kompletację i montaż wykonuje się według projektu technologicznego. W przypadku braku projektu ilości poszczególnych elementów oblicza się według współczynników określających wielkości średnie.

Ilość elementów przypadających na 1 m<sup>2</sup> /średnio/:

		wyk. I	wyk. II.
1. Listwy boazeryjne	PS 6.1	10 szt./m <sup>2</sup>	18 szt./m <sup>2</sup>
2. Listwa przypodłogowa	PS 6.2	0,28 szt./m <sup>2</sup>	0,50 szt./m <sup>2</sup>
3. Cokół górny	PS.6.3	0,28 szt./m <sup>2</sup>	0,50 szt./m <sup>2</sup>
4. Kołek rozporowy $\phi$ 10	225-3	1,70 szt./m <sup>2</sup>	3 szt./m <sup>2</sup>

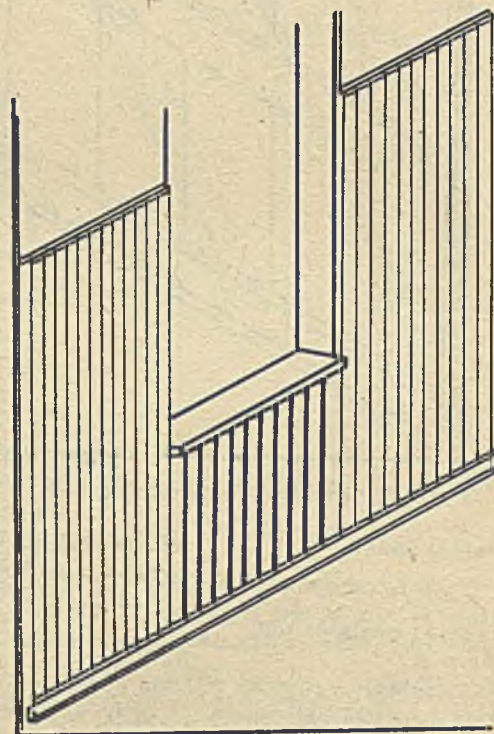
Boazeria listwowa służy również do budowy osłon kaloryferowych.

Zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa przeciwpożarowego, wszystkie elementy architektury wewnątrz ośrodków elektronicznej techniki obliczeniowej omówione wcześniej są uznane za niepalne. Orzeczenie nr 43/73 Ośrod.

ka Badawczo-Rozwojowego Ochrony Przeciwpowozarowej w Józefowie k. Warszawy.

##### Sposób zamawiania

W zamówieniu należy uwzględnić zapas na przycinanie elementów skrajnych oraz określić rodzaj wykonania i żądane wyposażenie specjalne. Wskazane jest dołączenie do zamówienia planu pomieszczenia, przeznaczonego do wyposażenia, a najlepiej projektu montażu



Rys. 9. Boazeria listwowa PS6

żądanych elementów. Opakowania na terenie kraju są zwrotne. Sprzedaż odbywa się łącznie z projektowaniem i montażem u klienta; trzeba to jednak określić w zamówieniu.

Informacja techniczna - Dział Techniczny tel: 23 81 73.

Informacja Handlowa - Dział Handlowy tel: 23 76 62 telex: 813617.



- aktualne stany,
- historię, tzn. ciąg dotychczas wykonanych instrukcji dotyczących badanych punktów,
- prognozę, tzn. ciąg instrukcji dotyczących badanych punktów, które zostaną wykonane o ile proces testowania będzie kontynuowany.

W zależności od uzyskanej informacji możliwe jest korygowanie testu przez dopisanie w języku PASAT nowych, odpowiednich instrukcji a następnie ich wykonanie. Dodatkowo system zapewnia operatorowi bezpośredni dostęp do wszystkich rejestrów /stanu, sterujących, buforowych/ urządzeń wchodzących w skład testera, co umożliwia wymuszanie ich określonego działania. Posługiwanie się systemem jest proste dzięki dostępowi do zbiorów tekstowych opisujących: składnię instrukcji PASAT-a, działanie systemu i konfigurację urządzeń testera aż do poziomu bitów urządzeń.

## PRZEWIDYWANY ROZWÓJ

System SAT/SM jest przygotowany do dalszej rozbudowy o następujące możliwości:

- lokalizacja uszkodzeń metodą "in circuit",
  - lokalizacje uszkodzeń na pakietach wykorzystujących układy ISI i VLSI. Zamierza się dołączyć do systemu analizator sygnatur, co w połączeniu z dodatkowym oprogramowaniem ułatwi lokalizację uszkodzeń na tego rodzaju pakietach,
  - rozszerzenie zakresu parametrów przyrządów pomiarowych.
- Przewidywana jest rozbudowa bloku analogowego tak, aby umożliwiał wykonywanie pomiarów w większym zakresie i z większą dokładnością. Między innymi zostanie rozszerzony zakres pomiaru napięcia  $\pm 100V$ .
- wzbogacenie listy przyrządów pomiarowych o taki sprzęt, jak: źródła i kontrolery prądu zmiennego, falomierze itp.,
  - opracowywana jest wersja wielostanowiskowa systemu SAT/SM oparta o komputery z rodziny SM o większej pamięci operacyjnej i szybkości przetwarzania.

## WARUNKI PRACY TESTERA

Warunki środowiskowe - normalne, jak dla systemów mikrokomputerowych.

- Zasilanie - 220V /+10% -15%/, 50 Hz / $\pm 1$  Hz/  
 Pobór mocy - zależnie od konfiguracji systemu od 1 kVA do 2 kVA  
 Zajmowana powierzchnia minimalna - 2,5 x 2 m.

## WARUNKI DOSTAW

Dostawy systemu SAT/SM realizowane są w konfiguracji uzgadnianej z użytkownikiem. Producent zapewnia instalacje systemu oraz szkolenie personelu. Użytkownik testera może zlecić producentowi:

- wykonanie specjalnego oprzyrządowania testera
- opracowanie programów testujących.

Producent umożliwia korzystanie ze swojego serwisu po upływie okresu gwarancji wynoszącego 1 rok.

## PRODUCENT:



FABRYKA MIERNIKÓW  
 I KOMPUTERÓW "ERA"  
 im. Janika Krasickiego  
 02-232 WARSZAWA, ul. Łopusza-  
 rńska 117/123 Telex: 81 38 17



