

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU  
AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ  
"MERA"



**ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA**



P. 3054/71

**NOWOŚCI**

4/1971

**INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH  
DZIAŁOWY OŚRODEK INTE**

## WYDAWNICTWA IMM

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej Instytutu Maszyn Matematycznych wydaje:

- ALGORYTMY** - półrocznik, zawiera artykuły na temat teorii programowania i zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych. Do nabycia w księgarni ORWN PAN oraz w Domach Książki. Cena zeszytu 40,- zł.
- PRACE IMM** - 3 numery w roku, zawierają publikacje naukowe i badawcze pracowników IMM w zakresie projektowania i budowy elektronicznych maszyn cyfrowych oraz systemów przetwarzania informacji. Do nabycia w księgarni ORWN PAN oraz w Domach Książki. Cena zeszytu 60,- zł.
- Elektroniczna Technika Obliczeniowa - NOWOŚCI** - kwartalnik, zawiera artykuły przeglądowe z dziedziny maszyn matematycznych, opracowane na podstawie najnowszej literatury światowej. Prenumeratę prowadzi Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw "RUCH". Cena prenumeraty krajowej 240,- zł rocznie.
- Automatyzacja Przetwarzania Informacji - INFORMACJA EKSPRESOWA** - miesięcznik. Prenumeratę prowadzi Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw "RUCH". Cena prenumeraty krajowej 240,- zł rocznie.



P. 3057/71

ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA  
N O W O Ś C I  
KWARTALNIK

Rok X

Nr 4

1971

S p i s t r e ś c i

	str.
Mgr Władysław MATWIN: Sprzeczności rozwoju w zachodnim przemyśle komputerowym . . . . .	3
Mgr inż. Sławomir WOLSZCZAK: Ferrytowe minipamięci operacyjne . .	19
Mgr inż. Jerzy EKNER: Wiertarki do wykonywania otworów w półfabrykatakach płytek z obwodami drukowanymi . . . . .	47
Mgr inż. Józef SZMYD: Nowa pamięć taśmowa dla maszyn cyfrowych R-30, ODRA 1304 i ODRA 1305 . . . . .	87
Dr inż. Tomasz PAWLAK: "Sistemotechnika '71" - oferta światowych producentów sprzętu informatyki i techniki biurowej dla rynku radzieckiego . . . . .	97
Krótkie informacje	
z kraju . . . . .	105
ze świata . . . . .	111

Wydaje  
INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH  
Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej  
i Ekonomicznej

KOMITET REDAKCYJNY

Jerzy Dańda /red. nacz./, Antoni Kwiatkowski,  
Ryszard Patryn, Dorota Prawdzic /zast. red. nacz./,  
Zbigniew Świątkowski, Witold Wudel /sekr. red./

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Krzywickiego 34  
tel. 21-84-41, wewn. 431 lub 28-37-29

Mgr Władysław MATWIN  
Instytut Maszyn Matematycznych

681.322(4):681.322.06(4)

#### Od redakcji

Publikując artykuł mgr W. Matwina redakcja czyni pewien wyłom w dotychczasowym doborze tematyki. Jest to bowiem artykuł dyskusyjny na temat obserwowanego obecnie w świecie komputerowym "kryzysu softwarowego". Ze względu na charakter publikowanej pracy redakcja zdecydowała się bez zmian pozostawić przyjętą przez autora terminologię. Zdaniem redakcji poruszone w artykule problemy winny dać asumpt do szerszej wymiany poglądów w tym zakresie.

#### SPRZECZNOŚCI ROZWOJU W ZACHODNIM PRZEMYSŁE KOMPUTEROWYM

Przedmiotem tego opracowania są trudności jakie w swym rozwoju napotkał zachodni przemysł komputerowy. Chodzi o zjawisko zwane kryzysem softwarowym [1].

Zachodnie rozwiązania, a zwłaszcza amerykańskie, wyznaczają światowy poziom techniki cyfrowej. Na głowę ludności przypada w Stanach Zjednoczonych paręset razy większy potencjał komputerowy niż w naszym kraju. Informatyka polska cierpi na dokuczliwe niedomagania i ma do czynienia z licznymi przeciwieństwami na swej drodze. Jaki więc sens ma rozpatrywanie u nas trudności w z a c h o d n i m przemyśle komputerowym?

Staramy się wykorzystać osiągnięcia krajów zaawansowanych bądź naśladować rozwiązania, bądź mierząc poziom naszego kraju przez porównanie z poziomem światowym. Ale istnieją inne przyczyny, dla których musi nas interesować to, co się dzieje na Zachodzie.

Ujemne zjawiska ujawniają się nie wówczas kiedy się rodzą, lecz dopiero wówczas, gdy proces ewolucji przebędzie już pewną drogę. Amerykanie zaczęli mówić o kryzysie softwarowym po wprowadzeniu maszyn trzeciej generacji, chociaż sprzeczności, które się na ten kryzys złożyły, sięgają wcześniejszego okresu. Wiadomo, że nasz mechanizm innowacji pracuje słabo i nie dość sprawnie przenosi do nas pozytywy zachodniej techniki. Czy można stąd wyciągać wniosek, że nie grożą nam jej zjawiska negatywne? Problemy, o których tu mowa, w innym uwarunkowaniu społecznym istnieją również i u nas, mimo że nie znajdują jeszcze swego głośnego wyrazu.

## 1. To, czego nie widać w blasku osiągnięć

Prognozy publikowane w Zachodniej Europie mówiły niedawno, że w ciągu dziesięciu lat produkcja maszyn cyfrowych w ujęciu wartościowym przegoni produkcję żelaza i stali. Przewidywano, że w r. 1980 przemysł komputerowy podzieli się trzema pierwszymi miejscami w gospodarce światowej z przemysłem samochodowym i petrochemicznym. Przepowiednie te wynikały z imponującego rozwoju w okresie poprzednim. Wystarczyło sześciu lat 1962-1968, by liczba elektronicznych maszyn cyfrowych w USA wzrosła pięciokrotnie, z 10 tys. do 50 tys. sztuk. W tym samym mniej więcej czasie pięciokrotnie wzrosła też liczba emc w W. Brytanii, NRF i Francji - z około tysiąca w każdym z tych krajów do około 5 tys. sztuk.

W r. 1969 przodujące koncerny amerykańskie przeznaczały 10% wszystkich swych inwestycji na informatykę. Przewidywano, że średni wzrost inwestycji komputerowych w świecie w latach siedemdziesiątych będzie wynosił 20% rocznie.

Jednakże rok 1970 stał się w Stanach Zjednoczonych rokiem recesji. Objęła ona również przemysł maszyn cyfrowych. W r. 1970 sprzedano w USA urządzenia komputerowe wartości około 4 miliardów dolarów - wobec 5,5 miliardów w r. 1969. Akcje IBM, które osiągnęły poprzednio najwyższą notację 387 dolarów za sztukę, spadły do 219 dolarów. Straty mniejszych koncernów były stosunkowo większe. Honeywell spadł ze 152 na 66, Control Data Corp. ze 122 na 29 dolarów za jedną akcję [2].

Mimo recesji i koniunkturalnych wahań na Zachodzie światowy przemysł komputerowy nadal będzie zapewne wyróżniał się swą ekspansją i maszyny cyfrowe będą znajdowały coraz szersze zastosowanie. Komputeryzacja nie jest zjawiskiem przypadkowym. Wydaje się jednak, że droga po której pójdzie zachodni przemysł komputerowy nie będzie teraz zwykłą kontynuacją. Nagromadziły się i wyszły na jaw s p r z e c z n o ś c i, które ginęły dotąd w blasku osiągnięć, chociaż dawały o sobie znać już wcześniej.

"Przemysł komputerowy długo przypomniał szczęściarza, któremu niezmiennie sprzyja gwiazda pomyślności - mówił parę lat temu prezes amerykańskiego koncernu dysponującego bogatym doświadczeniem w zastosowaniach techniki cyfrowej. Raczej niezamierzone odkrycia były w tym przemyśle równie wielkie jak wiara w pieniężną wartość innowacji. Zafascynowany

ciągłem coraz wspanialszych konstrukcji, odbiorca posłusznie podążał ich koleją, daleki od rozumienia rzeczy, lecz ufny, że szczęśliwy geniusz przyświecający konstruowaniu imponujących urządzeń będzie też czuwał nad ich sensownym wykorzystaniem. Atoli tempo innowacji było tak prędkie, że przemysł komputerowy zgubił się w gonitwie i stracił władzę nad procesem przemian. Producent nie umie znaleźć drogi do celów, w imię których kreował trzecią generację maszyn" [3].

Recesja 1970 zachęciła do wielu wypowiedzi tego rodzaju. Świadczą one, że przemysł komputerowy, choć przyznaje się do tego niechętnie, przechodzi okres trudności i kontrowersji związanych z dwoistą substancją maszyny cyfrowej oraz nowym charakterem stojących przed nią zadań.

P o p i e r w s z e, zarysowała się sprzeczność pomiędzy ogromną szybkością rozwoju materialno-technicznej bazy /hardware/ tego złożonego układu jakim jest maszyna cyfrowa a stosunkowo powolną ewolucją jej nadbudowy, czyli oprogramowania /software/. Oprogramowanie tak bardzo pozostaje w tyle za bazą, że opóźnienie to zaczęło ważyć na dalszym rozwoju przemysłu komputerowego.

P o d r u g i e, uwidocznilo się przeciwieństwo pomiędzy naturą nowych zadań stawianych przed emc, a wywodzącą się z przeszłości i nie dostosowaną do obecnej sytuacji wewnętrzną organizacją pracy komputera.

P o t r z e c i e, kiedy maszyna matematyczna przekształciła się w urządzenie do przetwarzania informacji, skonfrontowane zostały z jednej strony wielkie komputerowe systemy informacyjne i z drugiej strony rzeczywistość społeczna. Ta rzeczywistość nie jest racjonalna. Sprzeczności społeczne stają na drodze do wykorzystania wielkiego potencjału elektronicznej techniki cyfrowej.

## 2. Rosnący ciężar programowania

Urządzenie do przetwarzania informacji tym się różni od innych urządzeń, że po zainstalowaniu, nie jest bynajmniej gotowe do wykonywania swych funkcji. Podobnie jak społeczność wytwórców, komputer o tyle jest w stanie rozwiązywać stojące przed nim zadania, o ile jest wyposażony

w odpowiednią softwarową "nadbudowę". Ta nadbudowa, oprogramowanie maszyny, jest obecnie krytyczną częścią systemów przetwarzania danych, podobnie jak nadbudowa społeczna staje się nieraz krytyczną składową społecznego systemu wytwarzania,

Porównanie rozwoju obu części, hardwarowej "bazy" i softwarowej "nadbudowy", dają liczby przedstawiające udział kosztów programowania w całości kosztów przetwarzania w Stanach Zjednoczonych. Udział ten wynosił [4]:

- 5% w r. 1952,
- 50% w r. 1965,
- 80% w r. 1970.

Na początku lat pięćdziesiątych koszty softwaru były drobnym ułamkiem wartości hardwaru. Teraz sytuacja odwróciła się: koszty hardwaru stały się drobnym ułamkiem wartości softwaru.

W tej transformacji istotną rolę odegrała wysoka, niespotykana dotąd w historii techniki, dynamika rozwoju hardwaru. Na przestrzeni dwudziestu lat prędkość, z jaką maszyna wykonuje elementarne operacje, wzrosła więcej niż stukrotnie. Jednocześnie doskonalona była organizacja emc, dzięki czemu w równej mierze wzrastała proporcja czasu efektywnego do czasu, który maszyna traci na przygotowanie operacji. Łącznie na przestrzeni dwudziestolecia techniczna sprawność emc wzrosła kilka tysięcy razy. Postęp w urządzeniach do wprowadzania danych i prezentacji wyników nie był tak szybki, ale w sumie po stronie hardwaru ciąg technicznych sukcesów sprawił, że przeciętny koszt wypełnienia jednej maszynowej operacji uległ w latach 1950-1970 daleko idącej obniżce.

Zupełnie inny stan rzeczy uformował się po stronie softwaru. Przeciętny koszt zaprogramowania jednej maszynowej operacji uległ stosunkowo niewielkim zmianom, ponieważ wytwarzanie programów dla emc nie wyszło jeszcze ze stadium rzemiosła lub manufaktury. Dziewięćdziesiąt procent pracującego oprogramowania powstało w niewielkich zespołach tworzonych przez użytkownika. W przeciwieństwie do ludzi pracujących w produkcji hardwaru, uzbrojonych w potężny i najbardziej nowoczesny aparat wytwórczy, jedynym niemal wyposażeniem programisty jest po dziś dzień papier i ołówek.



Program raz napisany można powielić dowolnie, jak maszynopis. Koszt wytworzenia kopii, w porównaniu do kosztów oryginału, jest żaden. Ta właściwość softwaru mogłaby ułatwić obniżkę kosztów programowania. Ale system informatyczny jest częścią organizacji przedsiębiorstwa, częścią jego makrotechnologii, jest więc elementem pozycji na rynku. Dlatego bezpośrednia wymiana konkretnego oprogramowania, związanego z organizacją produkcji i zarządzania, napotyka na duże przeszkody. Jeśli dwa przedsiębiorstwa wchodzi w skład tej samej branży - dzieli je konkurencja. Jeśli zaś wchodzi w skład różnych branż, dzieli je specyfika systemu przetwarzania.

Tak więc rosnący udział programowania w kosztach przetwarzania jest mierzalnym wyrazem sprzeczności pomiędzy wysoką dynamiką hardwarowej bazy i pozostawaniem w tyle softwarowej nadbudowy. Sprzeczność ta ma swoje źródło w odmiennej od hardware'u substancji softwaru oraz w antagonyzmach społecznych przeciwstawiających interesy cząstkowe interesowi całości.

### 3. Emancypacja softwaru

Opóźnienie softwaru byłoby mniejsze, gdyby przemysł komputerowy w porę wyasygnował większe środki na rozwój oprogramowania. Lecz w sytuacji tego przemysłu nie było dotąd czynników dostatecznie silnych, które by go zmuszały do odpowiedniego podniesienia nakładów: produkcja maszyn cyfrowych była i tak przedsięwzięciem bardzo zyskowym. Co więcej, można wątpić czy software jako przedmiot działalności wytwórczej pasuje do komputerowych koncernów w ich obecnej postaci.

Oprogramowanie maszyny jest jakby jej przygotowaniem zawodowym. Otóż w gospodarce potrzebne są:

- /a/ kwalifikacje wykorzystywane bez adaptacji na miejscu pracy i
- /b/ kwalifikacje użyteczne dopiero po pewnej adaptacji oraz
- /c/ kwalifikacje specjalne.

W rosnącej populacji komputerów szybko zwiększa się popyt na oprogramowanie typu /b/ i /c/. Ale te dwa rodzaje softwaru kłóca się z produkcją hardware'u, ponieważ wymagają innej organizacji wytwarzania i sprzedaży.

Z tych względów kierownictwo firmy IBM zdecydowało, że hardware i przekraczający pewien minimum software będą przez firmę sprzedawane oddzielnie. Kilka innych koncernów poszło śladem IBM. W ten sposób oprogramowanie uznane zostało za samodzielny wyrób, za towar, który zarabia sam na sobie.

Emancypacja softwaru weszła do konstytucji wielkich komputerowych korporacji pod naciskiem rzeczywistości. W r. 1970 istniało w USA, poza producentami emc, tysiąc przedsiębiorstw produkujących oprogramowanie na rynek. Są to tzw. firmy softwarowe. Wartość ich rocznej produkcji wyniosła w roku 1970 około 400 milionów dolarów. Prognoza [5] przewiduje 3,5 miliarda jako wartość softwaru produkowanego na sprzedaż w r. 1975 i 7,5 miliarda dolarów w r. 1980. Największe firmy softwarowe zatrudniają po dwa-trzy tysiące osób, lecz przeważają małe pracownie o załodze rzędu dwudziestu ludzi.

Prosperity specjalnych firm softwarowych wyrasta ze specyficznych problemów zastosowań i z potrzeb użytkowników emc. W miarę jak się powiększa potencjał i komplikuje budowa komputera, użytkownik radzi sobie z nim coraz gorzej. Firmy softwarowe wychodzą na przeciw tym kłopotom, wybierają, dostarczają i po pewnym czasie wymieniają sprzęt, aby optymalnie odpowiadał odbiorcy, angażują kadrę informatyków, biorą odpowiedzialność za ich pracę. Mniejsi użytkownicy nie tworzą własnej służby przetwarzania danych. Za określoną cenę, bez utrapień, otrzymują gotowe informacje.

Można przypuszczać, że wielcy producenci maszyn cyfrowych ograniczać będą własną produkcję oprogramowania do systemów operacyjnych, programów numerycznych i translatorów rozpowszechnionych języków, korzystając nawet w tym zakresie z pomocy firm softwarowych, zwłaszcza w szczycie nowych uruchomień. Cała reszta będzie tworzona w przedsiębiorstwach softwarowych lub w zespołach projektantów i programistów użytkownika.

Wśród różnych przedsiębiorstw przemysłu softwarowego zasługują na uwagę zachodnie ośrodki typu naszych ZETO. Przeszły one ze sprzedaży gólego czasu emc! na szeroki wachlarz usług, dzięki czemu szybko rośnie ich liczba: W r. 1970 było w Londynie 40 takich ośrodków wobec 12 w r. 1965. Na jeden brytyjski ośrodek wypadło w r. 1970 przeciętnie stu użytkowników [6].

#### 4. Dwie płaszczyzny ewolucji

Maszyny cyfrowe buduje się przeważnie z gotowych elementów, zespołów i zespołów - są to np. obwody scalone, silniki, normalia - których konstruktor hardware nie konstruuje. Określa tylko ich parametry i współdziałanie. Wytwórnice komputerów są w coraz większym stopniu montowniami prefabrykatów kupowanych na rynku.

Inaczej tworzy się oprogramowanie. Ogromna większość systemów przetwarzania są to rozwiązania indywidualne, w których każdy program, instrukcja po instrukcji, jest konstruowany od zera.

Są różne sposoby zapobiegania temu upośledzeniu. P i e r w s z y reprezentują p a k i e t y p r o g r a m o w e nacelowane na określone dziedziny działalności użytkownika jak np. gospodarka materiałowa lub planowanie produkcji. Pakiety są obecnie jednym z głównych przedmiotów zainteresowania firm softwarowych. Wydaje się, że rozwój idzie w kierunku pakietów o bardziej złożonej strukturze, lecz maksymalnie prostej postaci zewnętrznej umożliwiającej łatwe i szybkie wdrożenie. Instrukcje obwarowujące korzystanie z pakietów są obecnie tak nieprzejrzyste i skomplikowane, że nie pozwalają na szersze rozpowszechnienie.

Pakiety są rozwiązaniem częściowym. Dajmy na to, że pakiet pokrywa 80% potrzeb użytkownika. Przypuśćmy, że koszty związane z zakupem pakietu i jego wdrożeniem wynoszą 30% kosztów oryginalnego systemu, który zaspokaja pełnych 100% potrzeb. Biorąc to wszystko pod uwagę, użytkownik musi się zdecydować: zadania, które pakiet pomija, mogą być na tyle istotne, że nie jest to środek prowadzący do celu. Inną odmianę prefabrykowanego softwaru stanowią p r o g r a m y p a r a m e t r y c z n e nacelowane na duże typowe c z y n n o ś c i p r z e t w a r z a n i a jak np. sortowanie danych lub wyprowadzanie wyników ujętych w określonej formie. Konstruowanie systemu przetwarzania sprowadza się, po przygotowaniu informacji pierwotnych, do rozłożenia zadań maszyny na czynności typowe, opisu tych czynności przy pomocy ich parametrów i do montowania systemu z typowych zespołów funkcjonalnych.

W sprzyjających warunkach programy parametryczne mogą dziesięciokrotnie zwiększyć wydajność programowania. Ale stawiają przed użytkownikiem większe wymagania pod względem praktycznej znajomości zasad programowania.

Dalszy rozwój będzie prawdopodobnie zmierzał do udoskonalień pozwalających na obniżenie tych wymagań.

D r u g ą płaszczyznę technicznej ewolucji biegnącą od dawna obok prefabrykacji, płaszczyznę bardzo doniosłą, wyznacza automatowy charakter emc. Opisanym przez człowieka ciągiem zadań, samoczynnie wykonywanym przez automat cyfrowy, może być także sporządzanie programu dla tego automatu. Zbiory służących do tego określeń i struktur oraz generatory wewnętrznych programów, czyli j ę z y k i r ó ż n y c h r z ę d ó w o r a z i c h t r a n s l a t o r y na język wewnętrzny emc, są to dziś na równi z s y s t e m a m i o p e r a c y j n y m i, najbardziej rozpowszechnione artykuły przemysłu softwarowego.

Różne płaszczyzny softwarowej technologii uzupełniają się i przenikają wzajemnie. Programy prefabrykowane pisane są zwykle w jednym z języków ułatwiających programowanie. Zbiór programów parametrycznych można uważać za swego rodzaju język. Istnieje bardzo wiele języków, za pomocą których ludzie porozumiewają się z emc i jeszcze więcej językowych odmian opracowanych dla różnych maszyn. Ta mnogość wypływa z różnorodności zastosowań i dążenia, aby uprościć jak najbardziej pracę programistów, dając im do dyspozycji języki specjalizowane. Taką specjalną dziedziną może być np. planowanie pewnych przedsięwzięć według określonego algorytmu. Specjalizowane języki, zwłaszcza takie, których można się nauczyć w ciągu kilku lekcji, oraz ich translatory będą stanowiły najprawdopodobniej dominujący kierunek rozwoju przemysłu softwarowego.

## 5. Luki i dysproporcje

Dzięki ułatwieniom przynoszonym przez specjalne języki maszynowe oraz programy prefabrykowane posługiwanie się komputerem staje się w niektórych środowiskach zachodnich równie powszechne jak prowadzenie samochodu. Mimo to programiści zawodowi bynajmniej nie przestają być potrzebni, podobnie jak profesjonalni kierowcy. Producenci oprogramowania będą prawdopodobnie również w przyszłości zgłaszać duże zapotrzebowanie kadrowe na programistów. Ułatwienia w posługiwaniu się maszyną zwiększają popyt na emc i rozszerzają zastosowania, a urządzenia ułatwiające korzystanie z maszyny są pracołłonne.

Można przypuszczać, że nie tylko będzie się zwiększała ilość pracy społecznej wydatkowanej na programowanie zawodowe, lecz że będzie się podnosił poziom tej pracy: czarną robotę przejmuje automat, natomiast ludzie przejdą do działalności wyższego rzędu jaką jest obmyślanie, projektowanie, modernizowanie automatowych i prefabrykowanych urządzeń softwarowych. Byłoby to zgodne z prawidłowością procesów automatyzacji, które przeobrażają i skracają ludzką pracę, nie czyniąc jednak jej zbędną.

Ale będziemy w błędzie, jeśli przyszłość przemysłu softwarowego wyobrazimy sobie jako gładką i prostą drogę wzrostu. Przemysł ten nie wyszedł jeszcze z początkowego stadium organizacji i zarządzania. Cierpi na brak elementarnych przyrządów pomagających w pracy tak, jak aparatura pomiarowa pomaga przy budowie hardware. Oprogramowanie nigdy nie bywa gotowe na czas, poprawki ciągną się latami.

Ciekawe światło rzucają na ten stan rzeczy amerykańskie badania wydajności programistów z jednakowym wykształceniem i praktyką, przy rozwiązywaniu identycznych zadań. Okazuje się, że najwolniej pracujący programista potrzebuje 11 razy więcej czasu na napisanie programu i 28 razy więcej na uruchomienie programu - niż najszybszy. Najdłuższy program zużywa 13 razy więcej czasu maszynowego niż najsprawniejszy [7].

Aby podnieść wydajność przodujące firmy softwarowe starają się wyposażać swych programistów w specjalnie przygotowane narzędzia. Są to np. urządzenia do kreślenia i automatycznej kontroli dużych schematów blokowych, zestawy danych do uruchomienia i testowania programów, symulatory naśladowujące układy, których sterowaniu ma służyć emc.

Z tych potrzeb oraz z idei programowania wspomaganego przez maszynę zrodziła się kategoria programu-narzędzia. Dajmy na to, że potrzebny jest translator T przekształcający programy napisane z języka COBOL w programy wewnętrzne maszyny X. Programem-narzędziem będzie wówczas translator N zrobiony np. dla specjalnego języka EOL w celu wykorzystania maszyny X do wyprodukowania translatora T. Są więc programy-narzędzia jakby metasoftwarem albo środkami produkcji środków produkcji.

Wytwórcy softwaru wyrabiają obecnie programy-narzędzia raczej na użytek własny. Wydaje się, że w miarę jak przemysł softwarowy będzie się

emancypował i rozrastał, programy-narzędzia staną się również ważnym produktem rynkowym. Już obecnie napotykamy w sprzedaży programy do testowania i uruchamiania programów.

## 6. Potrzebne są nowe rozwiązania

Krytyczną sytuację w dziedzinie oprogramowania rozpatrywaliśmy wyżej, porównując stan rzeczy po stronie softwaru ze stanem po stronie hardwarem. Ale chodzi nie tylko o to, że software zostaje w tyle za hardwarem: maszyna cyfrowa zostaje w tyle za potrzebami przetwarzania informacji. Nazwy "m a s z y n a m a t e m a t y c z n a" i "elektroniczna technika o b l i c z e n i o w a" nie oddają dzisiejszych zadań komputera - wywodzą się z pierwszego okresu komputeryzacji. Matematyka wypełnia maleńki ułamek czasu aktualnie działających emc.

Gdy w latach pięćdziesiątych zaczęto używać maszyny cyfrowej jako instrumentu organizacji i kierownictwa, musiał być rozwiązany problem zapisu i przetwarzania bardzo dużych zbiorów danych obrazujących techniczno-ekonomiczny stan jednostek gospodarczych oraz ich związki z otoczeniem. Maszyny pierwszego pokolenia były do tego niezdolne. Przemysł zastąpił je kolejnymi generacjami komputerów wspaniale uzbrojonych w nowe pamięci i nowe możliwości działania. Zdawało się, że producenci wywiążali się z zadania celująco. A jednak odbiorcy bynajmniej nie są zadowoleni. Wręcz przeciwnie. Ukształtowała się opinia, że przemysł maszyn cyfrowych jest bardzo odległy od zaspokojenia potrzeb odbiorcy.

Alarmująco brzmią głosy użytkowników, którzy przyjęli zapewnienia twórców o doskonałości maszyn trzeciej generacji i zaangażowali znaczne środki w budowę wielkich komputerowych systemów zarządzania. Według niektórych ocen więcej niż 80% tych użytkowników wyraża się o swych systemach z dezaprobatą. Inne oceny mówią, że połowa jest rozczarowana, zaś jedna czwarta uważa środki wyasygnowane na system za zmarnowane [8].

Mówi się, że przyczyną tych niepowodzeń jest brak wspólnego języka pomiędzy dyrektorami, którzy instalują u siebie wielkie systemy informacyjne, a projektantami-informatykami: dyrektorzy nie znają możliwoś-

ci i ograniczeń komputera, informatycy nie znają problemów zarządzania. Proponuje się zatem dokształcanie kadr kierowniczych użytkownika i wspieranie zespołów projektujących systemy przetwarzania przez konsultantów-specjalistów od zarządzania.

Nie kwestionując użyteczności takich przedsięwzięć, wielu obserwatorów uważa, iż tego rodzaju środki korygują istniejącą praktykę, lecz nie sięgają do sedna sprawy. Rozwój komputerowych zastosowań wymaga jak o s c i o w o n o w y c h r o z w i ą z a ń. Dzisiejsze maszyny cyfrowe, w podstawowych elementach ich koncepcji niczym nie różnią się właściwie od pierwszych maszyn i podlegają identycznym ograniczeniom. Dla maszyny matematycznej mogły to być ograniczenia nieodczuwalne. W przetwarzaniu złożonych informacji te same ograniczenia stają się powodem dużych trudności. Wydaje się, że tutaj właśnie szukać należy głównego źródła niepowodzeń jakich często doznają wielkie komputerowe systemy informacyjne.

Maszyny dotychczas produkowane są w stanie, przy istniejącym oprogramowaniu, szybko przetwarzać duże zbiory danych, lecz pod warunkiem, że zbiory te mają odpowiednią, naprzód określoną strukturę. Dlatego powtarzalne procedury administracyjne z dziedziny księgowości i organizacji produkcji znajdują w maszynie cyfrowej właściwy, dojrzały instrument automatyzacji. Co innego, gdy komputer wchodzi w naczelną problematykę kierownictwa koncernu, w przestrzeń zmiennych, zależnie od sytuacji, celów i założeń. Tutaj pojawiają się trudności zasadnicze, ponieważ przyjęte sposoby zapisu informacji nie pozwalają szybko jej odnaleźć w pamięci maszyny, jeśli przy projektowaniu wielkiego systemu nie było to przewidziane. Organizacja gospodarcza, która wprowadza znaczne zmiany w kierunkach swego działania lub na czoło wysuwa kryteria przed tym nieuwzględniane, staje najczęściej przed koniecznością przebudowy swego informatycznego systemu zarządzania.

Wytwórcy maszyn powinni byli piętnaście lat temu zapisać w swoich wytycznych na przyszłość, że rozbudowa pamięci i zwiększanie szybkości nie są wystarczającą odpowiedzią na pytania jakie może przynieść rozwój zastosowań. Przemysł komputerowy ze swym jednostronnym naciskiem na ilościowe właściwości wyrobu jest przykładem nieracjonalnej żywiłowej ewolucji. Zamiast być środkiem, technika staje się celem samym dla siebie, zwłaszcza gdy jest to technika o dużych możliwościach militarnych.

Do pomyślnego rozwiązania zasadniczych kwestii kryzysu softwarowego potrzebne są badania zarówno podstawowe jak i stosowane obejmujące teorię maszyn cyfrowych, zbiory danych o wysokim stopniu złożoności, struktury algorytmiczne i językowe, metody programowania wspomaganego przez emc. Konieczne jest rozwinięcie teorii funkcji logicznych i niekonwencjonalnych dyscyplin matematycznych uzupełniających klasyczną analizę kategoriami procesów nieciągłych w przestrzeni o skończonej liczbie elementów.

W krajach zaawansowanej komputeryzacji ocenia się potrzebę tych badań jako palącą. Matematyka teoretyczna o pół wieku wyprzedziła praktykę swych zastosowań. Natomiast w zagadnieniach maszyn cyfrowych teoria nie zdążyła opracować nawet połowy problemów praktyki.

Badania softwarowe akcentują konieczność całościowego traktowania maszyny i wydatnego wzmocnienia związków "hardware-software". Oprogramowanie jest w gruncie rzeczy tworzeniem modeli symulacyjnych [9]. Software sprawia, że istniejący komputer symuluje pracę nieistniejącej maszyny, tej która właśnie jest potrzebna, lecz której nie produkuje się z pewnych przyczyn. Otóż przyczyny te nie zawsze pozostają w mocy. Sytuację zmieniają np. elementy scalone o dużym stopniu integracji /LSI - Large Scale Integration/. Pojawiają się projekty maszyn z takim skalowanym układem modułarnym, że można by w czasie użytkowania maszyny modyfikować na miejscu makroorganizację emc w zależności od specyfiki rozwiązywanych problemów.

Ten kierunek poszukiwań jest jakby próbą równania frontu: skoro software zostaje w tyle, niech część jego zadań przejmie hardware. Jak informuje producent, najnowsza seria IBM 370 jest krokiem naprzód na drodze do realizacji tego postulatu.

## 7. Społeczny dylemat informatyki

Elektroniczna maszyna cyfrowa stała się układem na tyle złożonym, że odbija sprzeczności społeczeństwa, które ją wytwarza. Przedmiotem społecznych kontrowersji są również założenia projektowanych systemów przetwarzania.



Jakim potrzebom powinny służyć komputerowe systemy zarządzania w instytucjach gospodarczych, np. w przedsiębiorstwach produkujących dobra materialne i usługi? Na ile szeroki ma być dostęp do informacji wewnątrz tych instytucji? Jakie tendencje rozwoju ich struktur organizacyjnych należy mieć na względzie w informatycznych pracach badawczo-rozwojowych? Od wagi jaką się będzie przywiązywało do tego rodzaju pytań i od charakteru odpowiedzi zależy niezmiernie wiele. Wokół tych problemów zaczęła się polaryzacja poglądów w zachodnich środowiskach informatycznych. Oto postulaty i tezy formułowane przez ugrupowania kwestionujące społeczny i techniczny dogmat [10], [11]:

"Komputerowy system informacyjny jest w organizacji gospodarczej narzędziem ułatwiającym wzrost jej efektywności. Aby to było możliwe komputer musi polepszać wykorzystanie rzeczowych i finansowych środków. Jednakże podstawowym założeniem systemu winno być maksymalne spożytkowanie zdolności załogi, a przede wszystkim jej zdolności do myślenia. System informacyjny powinien służyć nie tylko efektywności pracy zarządu i kierowników, lecz wszystkim pracownikom, którzy chcą korzystać z informacji dostarczanych przez system".

"Projektowanie wielkich komputerowych systemów informacyjnych nie rzadko pada ofiarą technicznej iluzji o zabarwieniu biurokratycznym. Maszyną nawet najpotężniejszą nie można zastąpić przebudowy stosunków pomiędzy ludźmi".

"Informacja nie daje niczego bez możliwości jej wykorzystania. Chodzi o taki zakres swobody, który pozwala jednostkom i zespołom wprowadzać zmiany do ich działania uwzględniające nowe elementy sytuacji. Dostęp do informacji winien oznaczać również uczestnictwo w tworzeniu zbiorów. Wielkie koncerny cierpią na alienację na dole i na górze. Ludzie na dole dobrze się orientują - często o wiele lepiej niż ci na górze - w wielu istotnych problemach zarządzania. Rzecz w tym, by mieli także prawo i możliwość wyciągania wniosków".

"Zakładając optymalną eksploatację techniki cyfrowej, komputerowy system informacyjny nie powinien się ograniczać do emc jako środka gromadzenia, przechowywania, przetwarzania i komunikowania informacji. Urządzenia wizualne i foniczne, mała poligrafia, proste środki porząd-

kowania i wyszukiwania zapisów mogą uzupełniać emc i współdziałając z nią, dostarczać wielu nowych rozwiązań. Precyzyjna dokładność wydawanych informacji i błyskawiczna szybkość odpowiedzi nie są najważniejszymi wymogami, które spełniać powinien zawsze informatyczny system zarządzania. Znacznie bardziej sensowny jest postulat wyposażenia, które by czyniło system informacyjny urządzeniem równie dostępnym, jak wewnętrzna sieć telefoniczna".

Koncepcja, którą te postulaty obrazują, zmierza do oparcia informatyki o szeroką, społeczną bazę rozwojową. Ale realizacja tych idei jest możliwa pod warunkiem, że w bogatych krajach kapitalistycznych podjęta zostanie strukturalna przebudowa uwalniająca stosunki produkcji od atrybutów dominacji i hierarchii, a więc przebudowa typu socjalistycznego.

#### 8. Potrzebne są wnioski na użytek wewnętrzny

Przegląd powyższy jest próbą sformułowania problemu nie pozbawionego, jak się wydaje, pewnego znaczenia dla informatyki polskiej.

Nasz przemysł komputerowy uporał się z seryjną produkcją średniej mocy, stosunkowo niezłych maszyn do przetwarzania informacji. Jest to duże osiągnięcie. Można się jednak obawiać, iż mimo to na drodze dalszego postępu elektronicznej techniki cyfrowej będziemy mieli do czynienia z pasmem dotkliwych komplikacji. W dziedzinie oprogramowywania nie nastąpiła dostateczna rozbudowa zdolności produkcyjnych, zarówno w przemyśle maszyn cyfrowych, w jego placówkach badawczo-rozwojowych, jak i w organizacjach poza jego obszarem. Fundusze przeznaczone na badania i rozwój softwaru nie zapewniały i nie zapewniają nawet utrzymania niektórych ważnych, wcześniej osiągniętych pozycji. W dokumentach i wystąpieniach poświęconych sprawom maszyn cyfrowych zagadnienia ich oprogramowywania i wykorzystywania znajdują po dziś dzień znikomą reprezentację.

Tymczasem powstaje sytuacja, w której barierą staje się nie brak maszyn, lecz brak czynników stymulujących efektywne wykorzystywanie maszyn i zabezpieczających ich oprogramowywanie. Dla instalowanych emc często przez długi czas nie ma przygotowanych w porę systemów przetwarzania. Niektórzy odbiorcy rezygnują z zamówionych maszyn. Nic przy tym nie zapowiada szybkiego odwrócenia się tendencji. Przemysł komputerowy

nie jest zainteresowany w rozbudowie swych softwarowych mocy produkcyjnych, ponieważ to pogarsza jego urzędowe wskaźniki zatrudnienia. Podobne, lecz bardziej złożone przyczyny hamują tworzenie zespołów przygotowujących wykorzystanie maszyn przez użytkowników.

Nasze krajowe doświadczenie jeszcze nam nie uprzytomniło faktu, że softwarowa nadbudowa stała się równorzędną częścią maszyny, niemniej ważną jak jej baza materialno-techniczna. Mamy trudności w oprogramowaniu instalowanych urządzeń już obecnie, gdy ich moc jest niewielka. Istnieje niebezpieczeństwo, że trudności te wzrosną wielokrotnie wraz z dostawami zwiększonych ilości nowych maszyn i wprowadzaniem trzeciej generacji.

W tej sytuacji może być przydatna analiza przeciwieństw jakie się złożyły na kryzys softwarowy na Zachodzie, choć nie ulega wątpliwości, że splot przeszkód na drodze informatyki polskiej wywodzi się również, lub nawet głównie, ze zjawisk, które nie mają analogii w krajach zaawansowanej komputeryzacji.

#### Literatura

- [1] VAN DER POEL W.L.: The Software Crisis. IFIP Congress 68, Invited Papers.
- [2] Diebold Report. Bürotechnik + Organisation, 1971, Nr 2.
- [3] HANOLD T.: Computer Practice of Pillsbury Co. Datamation, 1968 November.
- [4] JOSEPH E.C.: Computers: Trends toward the Future. IFIP Congress 68, Invited Papers.
- [5] Software Houses. Datamation, 1970 August.
- [6] Software. Computer Weekly, 1971, Nr 228.
- [7] BEMER R.W.: The Economics of Program Production. IFIP Congress 68, Supplement.
- [8] SMITH D.: The Accident Prone Miracle. The Economist. 27.02.71.
- [9] Prof. MICHAELSON S.: How to Succeed in Software. IFIP Congress 68, Invited Papers.
- [10] DAVIES W.M.: The Conceptual Stage. IFIP Congress 68, Applications 1.
- [11] MYERS C.A.: The Impact of Computers on Management. MIT PRESS 1968.



Inż. Sławomir WOLSZCZAK  
Instytut Maszyn Matematycznych

681.327.66.042.15

## FERRYTOWE MINIPAMIĘCI OPERACYJNE

### 1. Wstęp

Z wielu publikacji wynika, że w niedalekiej przyszłości jednym z głównych wyrobów światowego przemysłu elektronicznego będą minikomputery, tj. miniaturowe maszyny cyfrowe zbudowane z mikroukładów wielkiej integracji typu MOS-FET. W maszynach tych coraz większe zastosowanie znajdują zapewne pamięci w bipolarnej technice monolitycznej, które stworzą z nimi jednolitą strukturę logiczną i układową.

Pamięci półprzewodnikowe posiadają wiele doskonałych parametrów elektrycznych i mechanicznych, takich jak: krótki czas cyklu /około 100 ns/, dużą niezawodność, niskie napięcie zasilania, mały pobór mocy, małe rozmiary, duża odporność na wstrząsy itp. Pamięci te posiadają również i szereg wad, z których szczególnie jedna, a mianowicie zanik przechowywanej informacji w przypadku wyłączenia źródeł zasilania, ogranicza na razie ich przydatność tylko do pewnych wybranych zastosowań, w których wada ta nie ma istotnego znaczenia.

Tak więc do czasu dalszego udoskonalenia pamięci półprzewodnikowych nieodłącznym ich konkurentem w zastosowaniach maszynowych pozostaną nadal pamięci ferrytowe. Jednakże aby ta konkurencja była skuteczna równoległe z nieustanną miniaturyzacją maszyn cyfrowych powinien w tym samym kierunku postępować rozwój konstrukcji ferrytowych pamięci operacyjnych.

Po pewnym okresie względnej stagnacji w tym zakresie pojawiają się oznaki wskazujące, że była ona tylko pozorną. W tym czasie bowiem powstawały w placówkach naukowo-badawczych nowe konstrukcje perspektywiczne.

W pracy niniejszej opisano ogólnie software i hardware nowych konstrukcji ferrytowych pamięci operacyjnych stosowanych ostatnio przez znane firmy zachodnie w minikomputerach. Z uwagi na miniaturowe rozmiary tych pamięci wprowadzono dla nich w tym artykule nazwę MINIPAMIĘCI.

## 2. Krótki zarys historyczny rozwoju pamięci ferrytowych

Historia pamięci operacyjnych z nośnikiem na ferrytowych rdzeniach toroidalnych o prostokątnej pętli histerezy, w których informacje binarne przechowywane są w postaci dwu stabilnych stanów indukcji magnetycznej  $+B_r$  i  $-B_r$ , liczy już niespełna 20 lat.

Dzięki dużym zaletom technologicznym i ekonomiczności produkcji oraz dużej niezawodności i szybkości działania stały się one powszechnie stosowanymi pamięciami wewnętrznymi zdecydowanej większości wyprodukowanych dotychczas maszyn cyfrowych.

Pierwsza /jeszcze lampowa/ ferrytowa pamięć operacyjna rozpoczęła pracę w maszynie cyfrowej Whirlwind I, którą uruchomiono w MIT<sup>1</sup> w 1953 roku. Była to pamięć 3D o pojemności 1024 słów 16 bitowych o czasie cyklu 10  $\mu$ s. Zastosowanie tej pamięci umożliwiło znaczny wzrost szybkości przetwarzania informacji i duży postęp w technologii maszyn cyfrowych.

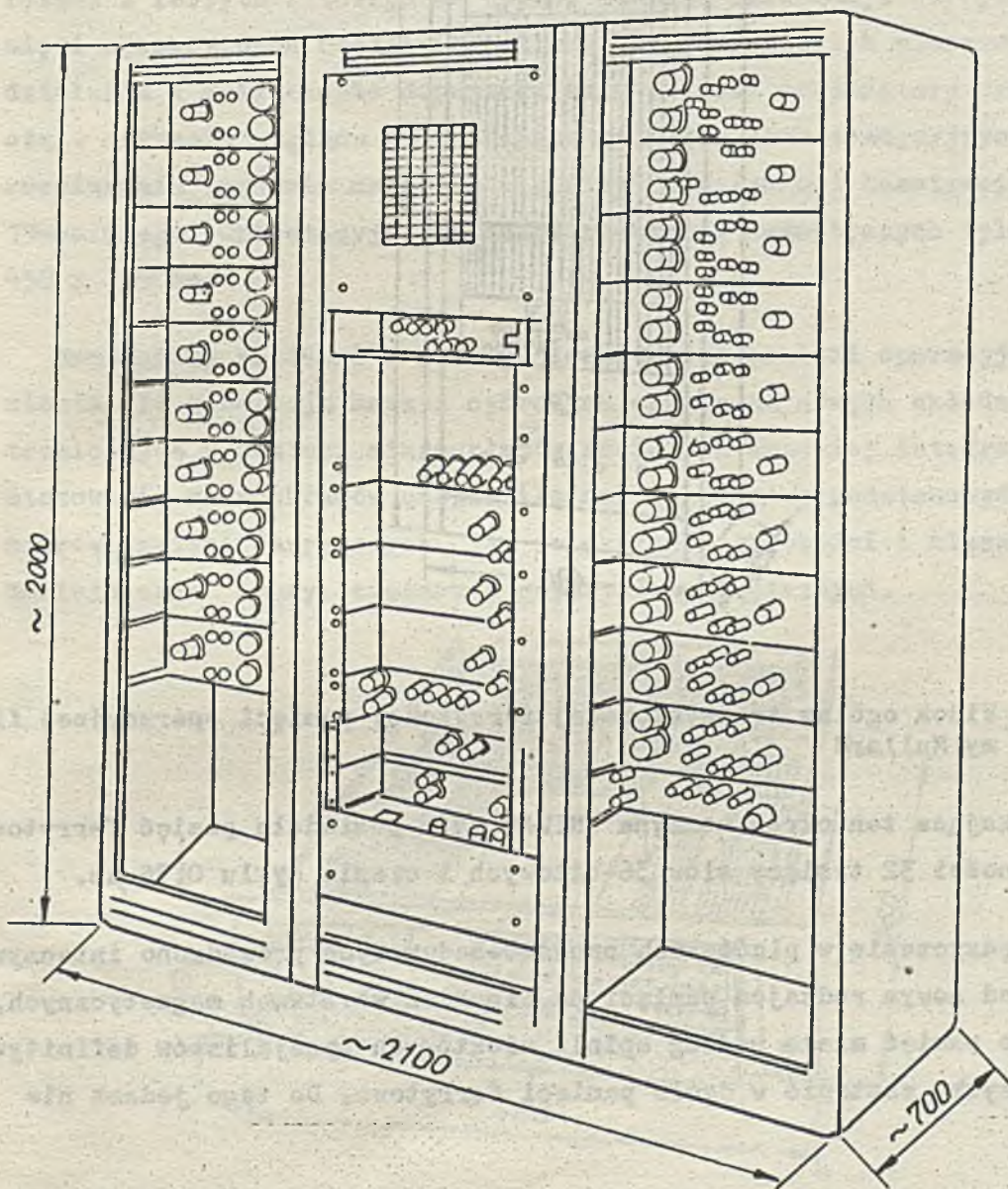
Pierwsza maszyna cyfrowa produkcji seryjnej UNIVAC 1103A z pamięcią ferrytową została oddana do eksploatacji w marcu 1956 r. Od tego czasu wszystkie maszyny cyfrowe I generacji /lata 1950-58/ wyposażone były w pamięci ferrytowe. Konstrukcja zewnętrzna tych pamięci przypominała ogromne szafy, które zawierały jedną lub kilka ram z elektroniką, zasilaczami i blokami nośnika informacji. Orientacyjne rozmiary takich szaf dla pojemności pamięci 4096 słów 25-bitowych wynosiły 700x700x2000 mm /długość x szerokość x wysokość/. Stosowane wówczas ferrytowe, toroidalne rdzenie pamięciowe posiadały "małą prostokątność" i duże rozmiary 2x1,2x2 mm /średnica zewnętrzna, wewnętrzna i wysokość/.

Na rysunku 1 przedstawiono przykładowo typową koincydencyjną pamięć ferrytową na lampach elektronowych. Pojemność pamięci wynosi 10000 bi-

<sup>1</sup> MIT - Massachusetts Institute of Technology

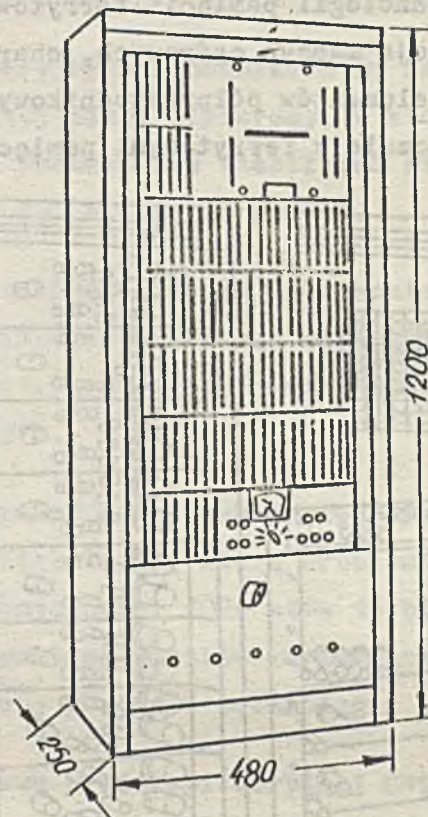
tów a czas cyklu 12,5  $\mu$ s. Zajmuje ona 3 szafy. W środkowej znajduje się blok nośnika informacji i układy sterowania, rejestry i dekodery. W ramach skrajnych umieszczone są układy pobudzania współrzędnych X i Y zawierające lampy mocy.

Z chwilą opanowania produkcji seryjnej tranzystorów nastąpił kolejny duży skok naprzód w technologii pamięci ferrytowych i w ogóle maszyn cyfrowych. Nowa, II generacja maszyn cyfrowych, charakteryzująca się powszechnym wprowadzeniem elementów półprzewodnikowych /lata 1958-1965/ konstruowana była już wyłącznie z ferrytowymi pamięciami operacyjnymi.



Rys. 1. Widok ogólny lampowej ferrytowej pamięci operacyjnej pierwszych M.C.

Na rys. 2 przedstawiono przykładowo typową pamięć tego okresu konstrukcji szafowej. Jest to pamięć Mullarda typ "D". Czas cyklu wynosi  $2 \mu s$ , a pojemność 16 384 słowa 26 bitowe. Pamięć realizuje takie mikrooperacje, jak odczyt, zapis i cykl dzielony /odczyt, czekanie i zapis pod ten sam adres/.



Rys. 2. Widok ogólny tranzystorowej ferrytowej pamięci operacyjnej firmy Mullard

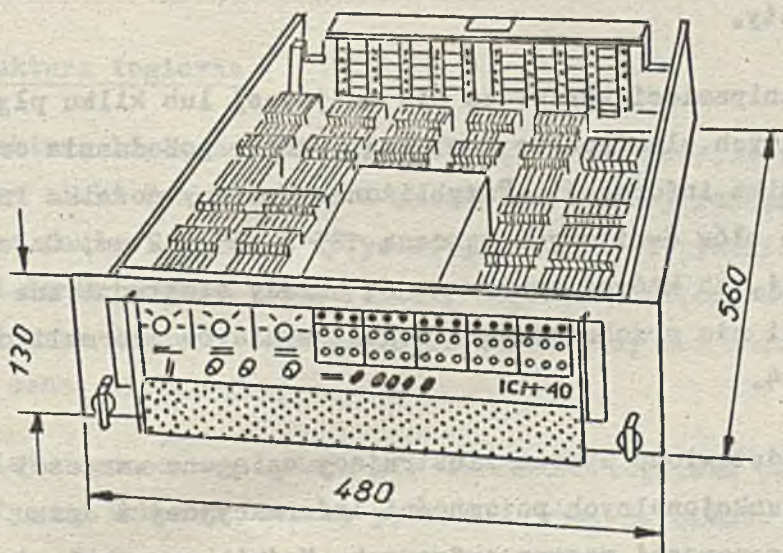
Zamykająca ten okres maszyna UNIVAC 1108 posiadała pamięć ferrytową o pojemności 32 tysięcy słów 36-bitowych i czasie cyklu  $0,75 \mu s$ .

W międzyczasie w placówkach naukowo-badawczych prowadzono intensywne prace nad nowym rodzajem pamięci na cienkich warstwach magnetycznych, która to pamięć miała według opinii niektórych specjalistów definitywnie i szybko zastąpić w ogóle pamięci ferrytowe. Do tego jednak nie doszło.



W 1961 roku po raz pierwszy miejsce pamięci ferrytowej w maszynie cyfrowej FX-1 skonstruowanej również w MIT, zajęła pamięć cienkowarstwowa. Czas cyklu tej pamięci wynosił  $0,3 \mu s$ , podczas gdy najszybsze pamięci ferrytowe w tym okresie miały czas cyklu  $2 - 12 \mu s$ . W tej rywalizacji pamięć ferrytowa obroniła jednak swoją ugruntowaną już wcześniej pozycję. Stało się tak dlatego, że rozwój pamięci ferrytowych był niezwykle dynamiczny. Nowe modele pojawiające się bardzo szybko dorównywały swymi parametrami pamięciom na warstwach cienkich, a prostotą konstrukcji, ceną i w pełni opanowaną technologią nawet je przewyższały. Wprowadzenie tranzystorów krzemowych do układów elektronicznych oraz rdzeni z ferrytu litowego do bloków nośnika informacji ferrytowych pamięci operacyjnych umożliwiły dalsze podwyższenie ich niezawodności działania i zwiększenie dopuszczalnego zakresu temperatury pracy. Nowością w zakresie wyglądu zewnętrznego były już obok tradycyjnych szaf, rozwiązania znacznie mniejsze w postaci konstrukcji kasetowej standardu 19-calowego. Orientacyjne wartości rozmiarów zewnętrznych tylko  $500 \times 450 \times 250 \text{ mm}$ .

Szczególny rozdział w rozwoju ferrytowych pamięci operacyjnych przyniosła III generacja maszyn cyfrowych, oparta na nowych układach elektronicznych w postaci mikroukładów scalonych średniej integracji. Zastosowanie mikroukładów umożliwiło dalszą poprawę podstawowych parametrów pamięci ferrytowych, tj. zwiększenie szybkości i niezawodności, zmniejszenie ceny, ciężaru i gabarytów zewnętrznych.



Rys. 3. Widok ogólny tranzystorowej ferrytowej pamięci operacyjnej o konstrukcji kasetowej

Na rys. 3 przedstawiono konstrukcję kasetowej ferrytowej pamięci operacyjnej typu ICM-40 z układami scalonymi. Pamięć ta posiada pojemność o 16 384 słowach 14-bitowych. Czas cyklu wynosi 1  $\mu$ s, a czas dostępu nie przekracza 0,5  $\mu$ s. W celu zwiększenia pojemności informacyjnej montuje się szereg takich modułów kasetowych w jednej ramie. Dla każdego modułu ICM-40 przewidziana jest jednostka zasilająca typu MD-40 również konstrukcji kasetowej. Zasilacz dostarcza napięcie +6V, -6V oraz +24V.

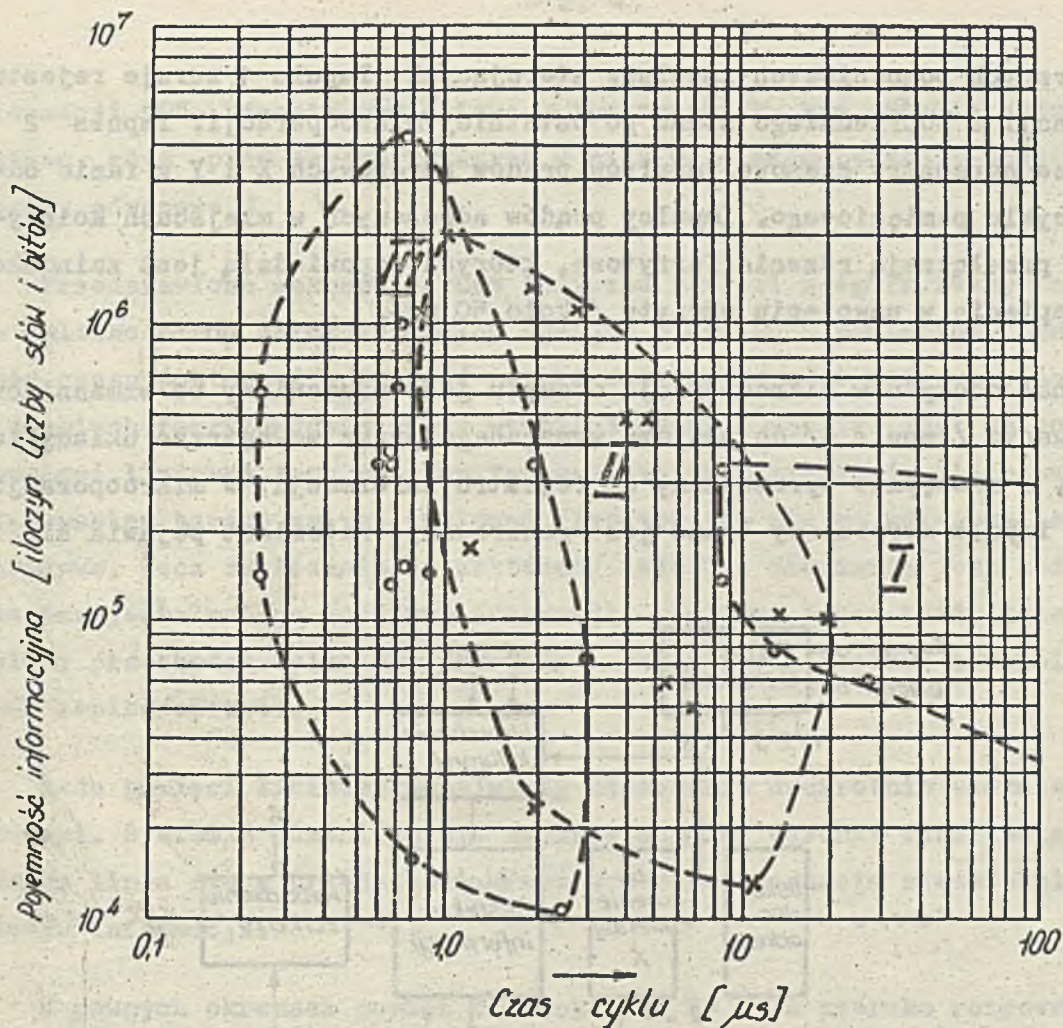
Pierwsze pamięci maszyn III generacji zawierały elektronikę scaloną tylko częściowo, głównie w zakresie wzmacniaczy odczytu, rejestrów adresowego i informacji, układów sterowania i innych wykonujących proste funkcje logiczne. Mikroukłady zastąpiły pracujące tam dotychczas elementy i podzespoły dyskretnie.

Niezależnie od konstrukcji typu kasetowego opracowywane były szybkie i duże ferrytowe pamięci operacyjne o pojemności około 2,5 miliona bitów dla większych maszyn cyfrowych.

W późniejszym okresie proces integracji objął również elektronikę pobudzania. Dziś już wszystkie układy elektroniczne ferrytowych pamięci operacyjnych mogą być całkowicie scalone. Dzięki temu zaistniała możliwość konstrukcji ferrytowych minipamięci operacyjnych, przeznaczonych głównie dla minikomputerów. Rozmiary zewnętrzne tego typu pamięci są już znacznie zmminiaturyzowane, bowiem cały minikomputer zajmuje gabaryt wspomnianej wyżej kasety.

Konstrukcja minipamięci sprowadza się do jednej lub kilku płytek pakietowych, zawierających elektronikę logiczną, układy pobudzania oraz miniaturowe bloki nośnika informacji. Przybliżone rozmiary nośnika informacji o pojemności 4096 słów 8-bitowych wynoszą 125 x 135 x 2 mm. Całe płytki konstrukcji nośnej, na której montowane są układy elektroniczne i blok nośnika informacji nie przekraczają z reguły wymiarów znormalizowanego formatu arkuszy A4.

Na rys. 4 przedstawiono wykres ilustrujący osiągnięte wartości podstawowych parametrów funkcjonalnych pojemności informacyjnej i czasu cyklu - trzech kolejnych generacji maszyn cyfrowych. Największe pamięci posiadają pojemność informacyjną około  $4 \cdot 10^6$  bitów, a najszybsze czas cyklu około 250 ns.



Rys. 4. Wykres uzyskanych wartości podstawowych parametrów funkcjonalnych ferrytowych pamięci operacyjnych M.C. trzech kolejnych generacji /do końca 1970 r./

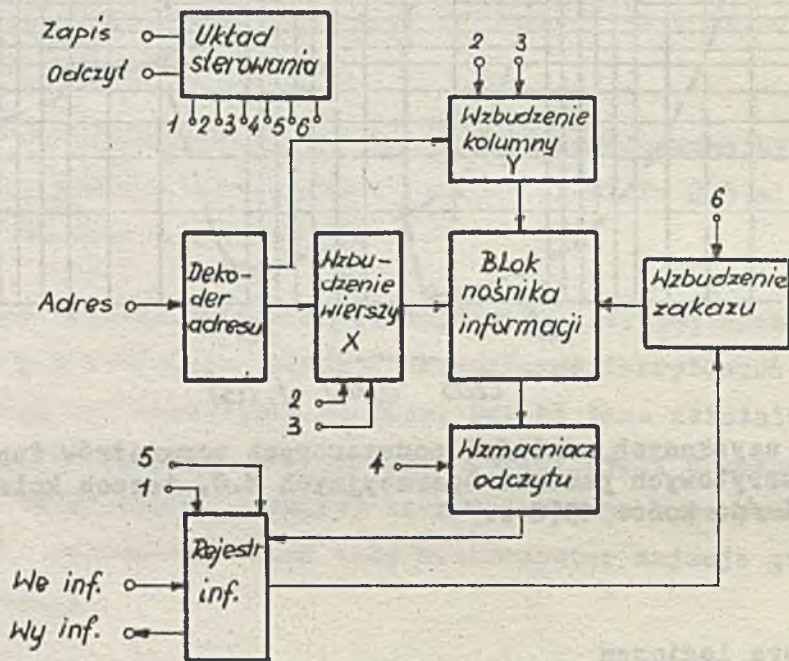
### 3. Makrostruktura logiczna

Makrostruktura logiczna stanowi szkielet organizacyjny pamięci. Określa ona główne bloki funkcjonalne i zasady współpracy pomiędzy nimi. Struktura logiczna pamięci ma duży wpływ na jej niemal wszystkie parametry techniczne i funkcjonalne. Od struktury logicznej zależy w dużym stopniu czas cyklu i czas dostępu, niezawodność działania, moc strat, gabaryty zewnętrzne, cena, ciężar itp.

Najbardziej dopracowaną wydaje się struktura logiczna pamięci koincydencyjnej. Typowy schemat blokowy podano na rys. 5. Składa się on z układów adresowych, informacji i sterowania. Z chwilą podania impulsów inicjujących mikrooperację zapisu lub odczytu układ sterowania generuje 6

wewnętrznych pomocniczych impulsów sterujących. Impuls 1 zeruje rejestr informacji z poprzedniego stanu po ostatniej mikrooperacji. Impuls 2 wyznacza parametry czasowe impulsów prądów adresowych X i Y w fazie odczytu cyklu pamięciowego. Impulsy prądów adresowych w miejscach koïncydencji przełączają rdzenie ferrytowe, których odpowiedzią jest zaindukowane napięcie w uzwojeniu odczytu /około 50 mV/.

Sygnal odczytu w mikrooperacji odczytu jest wzmacniany we wzmacniaczu strobowanym /impuls 4/ do poziomu wymaganego przez wewnętrzne układy logiczne, a następnie wprowadzany do rejestru informacji. W mikrooperacji zapisu impuls strobujący 4 nie jest generowany, natomiast pojawia się



Rys. 5. Schemat blokowy organizacji koïncydencyjnej ferrytowej pamięci operacyjnej

impuls 5, który umożliwia wpisanie do rejestru nowej informacji. Teraz rozpoczyna się druga faza cyklu pamięciowego, w której generowane są impulsy 3 i 6. Impuls 3 wyznacza parametry czasowe impulsów prądów adresowych, które płyną pod wybrany adres w przeciwnym kierunku niż poprzednio, przełączając z powrotem rdzenie ferrytowe, w których ma być zapisana informacja "1". Impuls 6 wyznacza parametry czasowe impulsów prądu zakazu, który płynie przez uzwojenie zakazu tylko w przypadk . in-

formacji "0". Rdzenie pamięciowe w tym przypadku nie zmieniają ostatniego stanu, gdyż prąd zakazu wytwarza w nich pole magnetyczne przeciwne niż prądy adresowe X i Y.

Przedstawiona makrostruktura logiczna pamięci ulegała różnym zmianom w zależności od coraz to nowych wymagań stawianych pamięciom. Zmniejszenie czasu dostępu i możliwość zwiększenia pojemności informacyjnej przy rdzeniach ferrytowych niezbyt wysokiej jakości możliwe jest za pomocą pamięci liniowej typu 2D. Ten typ pamięci charakteryzuje się ponadto występowaniem bardzo małych zakłóceń /źródłem ich nie są adresowe impulsy prądowe, lecz zakłócenia od zakłóceń/. Nie bez znaczenia jest też prostota uzwajania matryc nośnika informacji, ponieważ przez każdy rdzeń pamięciowy przechodzą tylko dwa przewody - przewód linii słowa i wspólny przewód zapisu/odczytu.

Wadą pamięci liniowej jest wymóg stosowania dwukrotnie większej liczby rdzeni. System 2 rdzeni na bit stwarza dogodne warunki wzbudzania, gdyż każda linia słowa przedstawia wówczas stałą impedancję niezależnie od rodzaju informacji.

W pewnych okresach pamięć o strukturze 2D była szeroko rozpowszechniona, a następnie często krytykowana na łamach wydawnictw technicznych przez różnych specjalistów. Tymczasem najnowsze pamięci firmy Philips, przeznaczone do maszyn następnej generacji, wykorzystują właśnie strukturę 2D. Osiągają przy tym rekordową szybkość pracy pamięci - czas cyklu 250 ns, czas dostępu 120 ns [1,2].

Struktura logiczna pamięci typu  $2\frac{1}{2}D$  zapewnia prostotę uzwajania bloku nośnika informacji /2 przewody przechodzą przez rdzeń pamięciowy/, umożliwia zwiększenie szybkości pamięci, ale wymaga dużo większej ilości podzespołów elektronicznych, a w związku z tym układów zasilających o dużej mocy. Zwiększona moc strat w podzespołach elektronicznych ujemnie wpływa na niezawodność pracy pamięci.

Problem zwiększenia szybkości pracy pamięci koincydencyjnej rozwiązano częściowo na drodze zmian organizacji logicznej przez zwiększenie liczby mikrooperacji. Dotychczas każda z mikrooperacji wypełniała cały czas cyklu niezależnie od tego czy był to odczyt czy zapis. Wprowadzono

więc mikrooperację zmodyfikowaną z rozdzielonym cyklem pamięciowym. Po wykonaniu odczytu w pierwszej fazie cyklu pamięciowego informacja jest wyprowadzana na zewnątrz, a następnie po jej wykorzystaniu wpisuje się w drugiej fazie pod ten sam adres cyklu pamięciowego nową informację podaną z maszyny. Dla tej mikrooperacji wzrasta więc dwukrotnie szybkość pamięci.

Zwiększenie szybkości pamięci można również osiągnąć przez stosowanie układów elektronicznych o małych czasach propagacji bez stanów nieustalonych, prostych konstrukcyjnie, właściwie dobranych, a także przez odpowiednio wcześniejsze przygotowanie pewnych obwodów.

Na przykład w organizacji logicznej, gdzie przerzutniki układu sterowania zerowane są impulsem startu, czas zerowania jest stratą w cyklu pamięciowym. Można go wyeliminować, zerując te przerzutniki nie impulsem startu, lecz impulsem końca cyklu.

Duże oszczędności w liczbie układów elektronicznych daje system podziału współrzędnych bloku nośnika informacji na grupy. Przykładowo dla wybrania 64 współrzędnych X lub Y potrzeba 64 układów pobudzania. Przy podziale tych współrzędnych na 8 grup po 8 i zastosowaniu diod separujących liczba układów pobudzania zmniejszy się do 16.

W przypadku minipamięci z uwagi na ich małe rozmiary makrostruktura logiczna nabiera szczególnej wagi. Zarysowały się tu dwa kierunki. Jeden z nich polega na kompletnej konstrukcji pakietowej, zaopatrzonej w dekodery modułu i stanowiącej całkowicie samodzielną jednostkę pamięciową. Przy rozbudowie takiej pamięci do większej pojemności wkłada się w specjalnie zarezerwowane do tego celu wolne miejsca dodatkowe moduły pakietowe. Impulsy sterujące, adresowe, informacji wejściowej i wyjściowej są rozprowadzone równolegle w kasecie celem uzyskania maksymalnej pojemności pamięci. Rozbudowa pamięci jest w tym przypadku prosta i nie wymaga żadnych zmian w okablowaniu. Stwarza to dogodne warunki eksploatacyjne procesorów z takimi pamięciami i łatwość przystosowania ich do różnych wymagań. Wadą takich pamięci jest powtarzanie tych samych układów elektronicznych w poszczególnych modułach pakietowych.

Drugi kierunek, bardziej oszczędny pod względem ilości układów elektronicznych, polega na tym, że minipamięć zawiera dwa moduły pakietowe. Jeden

z nich wyposażony jest w elektronikę pobudzania i nośnik informacji, a drugi w układy logiczne - rejestr adresowy i rejestr informacji oraz układy sterowania i kontroli. Rozbudowa pamięci polega tylko na zwiększeniu liczby modułów pakietowych z elektroniką typowo pamięciową. Zwykle jeden moduł pakietowy z elektroniką logiczną obsługuje cztery pakiety pamięciowe.

#### 4. Przykłady nowych konstrukcji minipamięci ferrytowych

Szereg znanych firm produkujących różne urządzenia cyfrowe reklamuje się ostatnio nowymi modelami ferrytowych pamięci operacyjnych. Są one głównie przeznaczone do minikomputerów. Pojemność informacyjna tych pamięci nie przekracza zwykle 100 k bitów, a czas cyklu wynosi poniżej 1  $\mu$ s. W nowej technologii taki termin jak np. blok nośnika informacji zdezaktualizował się [3] całkowicie. Nośnik informacji fizycznie nie jest już trójwymiarowym lecz dwuwymiarowym w kształcie płaskiej powierzchni. Siatka rdzeni pamięciowych została zmniejszona do minimum w ten sposób, że sąsiednie rdzenie stykają się wzajemnie. Dzięki temu ulega zmniejszeniu o około 30% wartość indukcyjności uzwojeń wzbudzenia, zmniejsza się oporność uzwojenia odczytu i powierzchnia matrycy o 20-30%. Rdzenie umieszczone są na aluminiowych płytkach, które powodują dalsze zmniejszenie indukcyjności uzwojeń oraz stanowią radiator odprowadzający energię cieplną wydzielaną w ferrycie. Przy dużych szybkościach pracy pamięci jest to bardzo korzystne, gdyż znacznie wzrasta wówczas moc strat w rdzeniach.

Nowe konstrukcje posiadają szereg cennych zalet. Są bardziej ekonomiczne, gdyż zużywają mniejszą ilość materiałów i są mniej pracochłonne. Znacznej redukcji ulega liczba punktów lutowniczych. Całkowicie wyeliminowano skomplikowaną obudowę bloku, muf i konstrukcję nośną pamięci. Dobór wymaganej pojemności informacyjnej do aktualnych potrzeb jest bardzo prosty, polega na dostawianiu odpowiedniej ilości pakietów pamięciowych. W końcu zarówno ciężar jak i rozmiary zewnętrzne są znacznie zmniejszone.

Firma General Automation [4] opracowała miniaturowy procesor 1804, który w nowym systemie operacyjnym 18/30 przeznaczony jest głównie do

zastosowań w automatyce przemysłowej licznych procesów technologicznych. Z procesorem tym, względnie kilku procesorami w tym systemie wchodzimy w początkowy okres czwartej generacji emc.

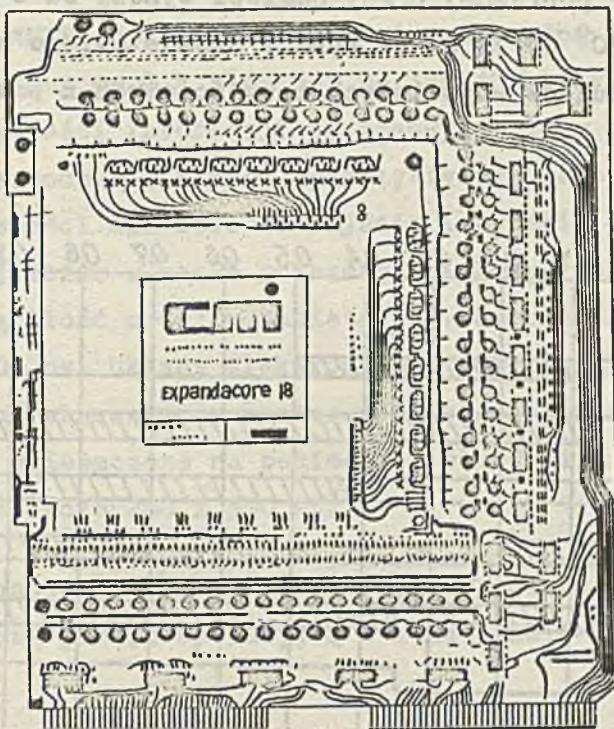
Procesor 1804 zawiera ferrytową minipamięć operacyjną o czasie cyklu 960 ns. Pojemność informacyjna jednego modułu pakietowego minipamięci wynosi 4096 słów 18 bitowych i może być zwiększona do 32 768 słów przez umieszczenie 8 takich pakietów bez konieczności jakiegokolwiek uzupełniania w okablowaniu. W pamięci tej zastosowano rdzenie z ferrytu litowego o średnicy zewnętrznej 0,5 mm stabilne w szerokim zakresie zmian temperatury otoczenia od 0° do 50°C. Układy elektroniczne tej pamięci zawierają elementy scalone i dyskretnie. Pakiet pamięci z obwodami drukowanymi ma rozmiary około 325 x 400 mm. Wszystkie wyprowadzenia z pakietu zrealizowane są za pomocą drukowanej 40 kontaktowej łączówki.

Firma Cambridge Memories, Inc. [5] oferuje dla minikomputerów pamięć operacyjną Expanda Core 18 /rys. 6/. Może być ona również stosowana jako pamięć główna w innych maszynach, jako odmiana peryferyjnych buforów itp. Pojemność informacyjna modułu pakietowego wynosi 4 k słów 18-bitowych. Czas cyklu - 1  $\mu$ s, a czas dostępu 350 ns. Nośnik informacji - typu 3D 3W z rdzeniami litowymi wraz z elektroniką pobudzania i układami odczytu zajmuje płytkę z obwodami drukowanymi o rozmiarach 335 x 290 x 30 mm. Wyprowadzenia z płytki wykonano za pomocą dwóch dwustronnych łączówek każda po 2 x 43 styków. Rozbudowa pamięci do pojemności 32 k słów 18-bitowych wymaga jedynie kasety o długości 15 cm. Pamięć wyposażona jest w wewnętrzne układy kompensacji wpływu zmian temperatury otoczenia. Na każde 4 płytki pamięciowe /dla pojemności po 16 k/ przypada jeden pakiet kontrolny z logiką kontrolną uzupełniającą ilość bitów adresu i sterowania. Pamięć realizuje dwie mikrooperacje proste odczytu i zapisu, a ponadto mikrooperację złożoną, tzw. cykl dzielony, w której następuje odczyt, modyfikacja informacji i zapis. Dla tej ostatniej mikrooperacji czas cyklu wydłuża się do 1,1  $\mu$ s.

Interface pamięciowy zawiera:

- 1 wejście impulsu startu,
- 12-14 wejść bitów adresu,
- 1 wejście dla impulsów sterujących odczyt, zapis,
- 1 wejście dla impulsu sterującego cyklem dzielnym,





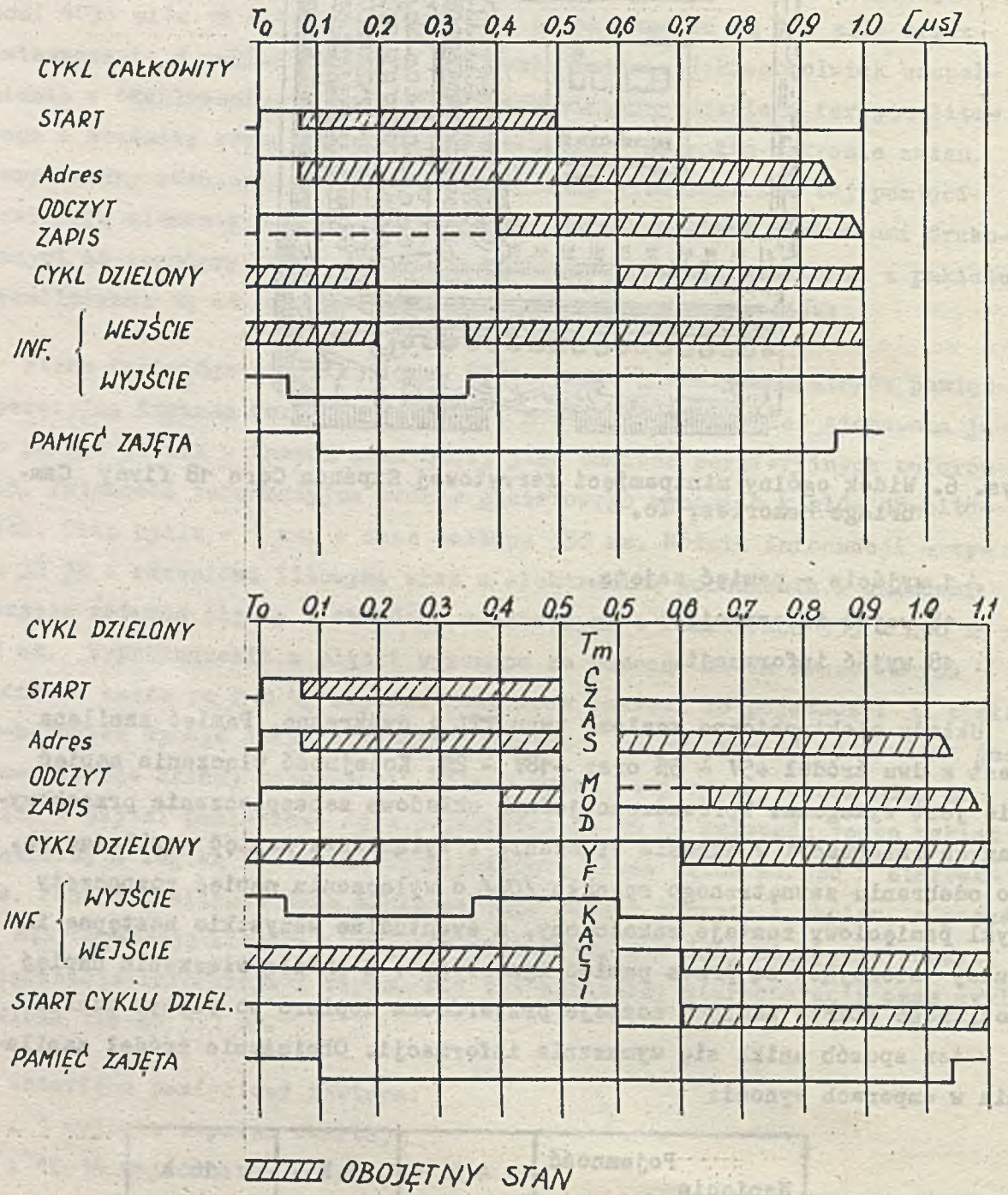
Rys. 6. Widok ogólny minipamięci ferrytowej Expandacore 18 firmy Cambridge Memories, Ic.

- 1 wyjście - pamięć zajęta,
- 18 wejść informacji,
- 18 wyjść informacji.

Układy elektroniczne scalone typu TTL i dyskretnie. Pamięć zasilana jest z dwu źródeł  $+5V \pm 5\%$  oraz  $-18V \pm 2\%$ . Kolejność włączania napięć nie jest wymagana. Wprowadzono jednak układowe zabezpieczenie przechowywanych informacji w okresie włączania i wyłączenia napięć zasilających. Po odebraniu zewnętrznego sygnału /OV/ o wyłączeniu napięć rozpoczęty cykl pamięciowy zostaje zakończony, a ewentualne wszystkie następne impulsy sterujące są przez pamięć ignorowane. Z chwilą włączenia napięć możliwość startu pamięci zostaje przywrócona dopiero po pewnym czasie, i w ten sposób unika się wymazania informacji. Obciążenie źródeł zasilania w amperach wynosi:

Napięcie	Pojemność		
	4 k	8 k	16 k
+ 5 V	2,0	2,5	3,5
- 18 V	7,2	7,9	9,3

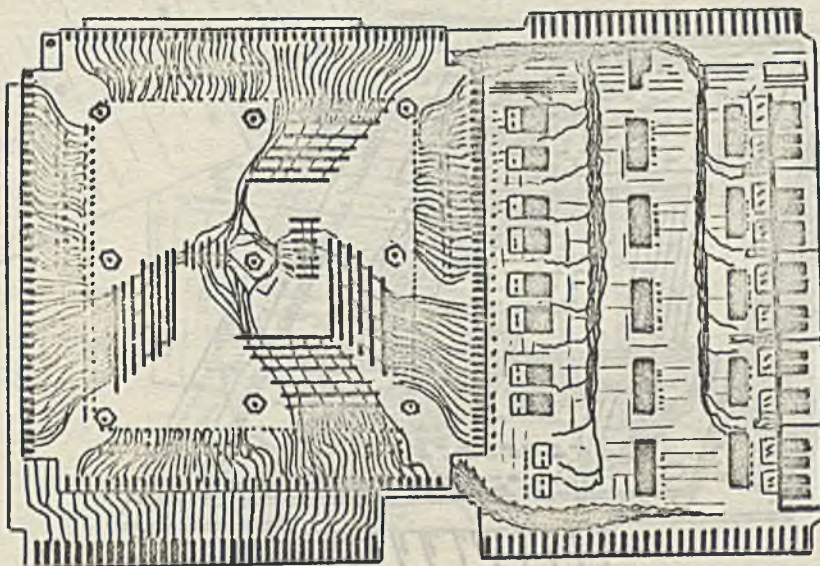
Zakres temperatur poprawnej pracy pamięci wynosi od 0° do 50°C, a przechowywania od -20° do 71°C. Na rys. 7 przedstawiono zewnętrzny harmonogram czasowy impulsów wejściowych i wyjściowych z pamięci.



Rys. 7. Zewnętrzny harmonogram przebiegów impulsowych w minipamięci Expanda Core 18

Francuska firma Intertechnique [6] zastosowała w minikomputerze mikroprogramowanym MULTI-8 ferrytową pamięć operacyjną typu pakietowego. Jeden moduł pakietowy ma 4 k słów 8-, 9- lub 10-bitowych. Bit 9 służy do kontroli parzystości informacji przechowywanej w pamięci, a bit 10 ma specjalne przeznaczenie i jest wykorzystywany jako wyznacznik końca słowa, bit parzystości dla obwodów wejścia i wyjścia itp. Pojemność pamięci operacyjnej można w razie potrzeby zwiększyć do 32 k słów instalując odpowiednią ilość modułów pakietowych. Czas cyklu wynosi 1,1  $\mu$ s, a czas dostępu 400 ns. Układy elektroniczne zawierają elementy scalone typu TTL, DTL oraz elementy dyskretne w obwodach pobudzania nośnika informacji. Są one umieszczone na pakiecie z obwodami drukowanymi o rozmiarach zewnętrznych około 200 x 300 mm.

Inna firma francuska Télémécanique [7] wprowadziła również w emc typu T 2000 ferrytową pamięć operacyjną o konstrukcji pakietowej /rys. 8/.



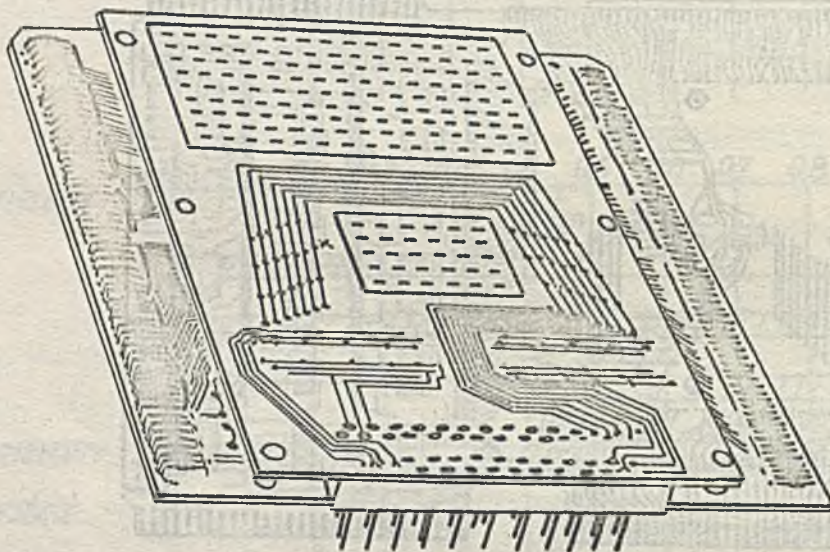
Rys. 8. Ogólny widok minipamięci ferrytowej M.C. T 2000 firmy Télémécanique

Pojemność modułu pakietowego wynosi 4 k słów 20-bitowych. Czas cyklu pamięci - 1,5  $\mu$ s. W nośniku informacji zastosowano rdzenie magnetyczne z ferrytu litowego o średnicy zewnętrznej 0,5 mm. Pamięć może być rozbudowana do 32 k słów w modułach 4 k. Na uwagę zasługuje nieco inna konstrukcja

modułu pakietowego o podwójnej szerokości. Rozmiary zewnętrzne wynoszą około 200 x 300 mm. Moduł pakietowy łączy się z kasetą za pomocą dwóch łączówek drukowanych 30-stykowych. W układach elektronicznych zastosowano elementy scalone typu TTL oraz dyskretne elementy krzemowe.

Podobne minipamięci o konstrukcji modułów pakietowych oferują i inne firmy, jak Ampex, Standard Memories, Varian Data i Philips [8, 9, 10]. Bardzo szybką pamięć tego typu oferuje firma Ampex w serii 1800/3600. Czas cyklu wynosi 650 lub 900 ns, a czas dostępu 250 lub 350 ns. Organizacja pamięci - typu 3D 3W, a pojemność informacyjna modułów 4, 8 i 16 k słów 9-36-bitowych.

Nieco odmienną konstrukcję pamięci dla minikomputerów w postaci dwu drukowanych płytek przedstawiła firma Electronic Memories. Model EM 2220 /rys. 9/ [11] zawiera jedynie rdzenie nośnika informacji oraz po dwie

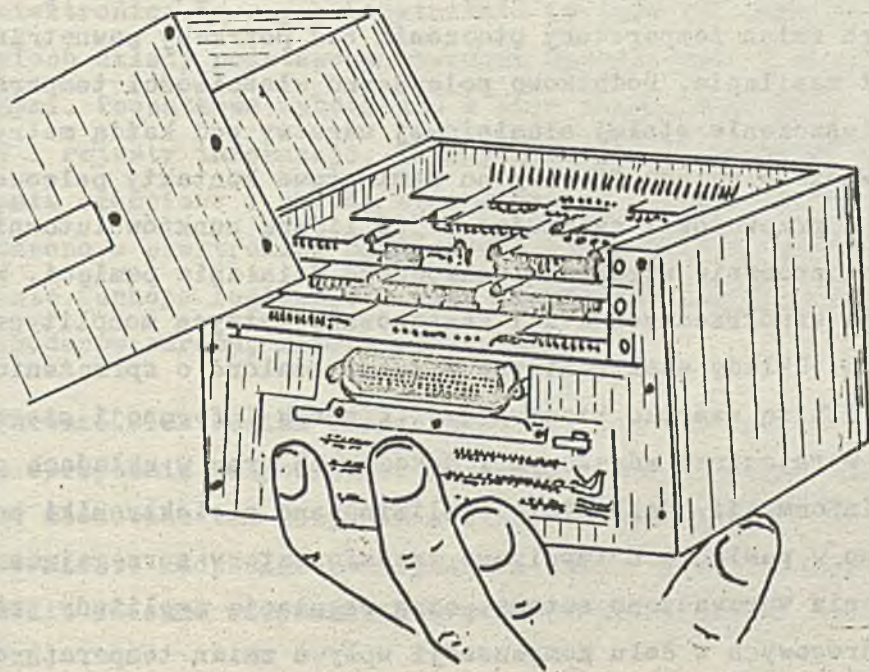


Rys. 9. Ogólny widok miniaturowego ferrytowego nośnika informacji w płaskiej konstrukcji Model EM 2220 firmy Electronic Memories

diody prądowe na jedną współrzędną. Nośnik informacji o organizacji 3D 3W zapewnia czas cyklu pamięci do 700 ns, przy pojemności informacyjnej do 73 728 bitów /4096 słów 18-bitowych/. Zastosowano tu rdzenie stabilne temperaturowo o średnicy zewnętrznej 0,46 lub 0,51 mm. Wyprowadze-

nia z płytek do elektroniki lub innych takich modułów przechodzą przez łączówkę drukowaną z pionowymi kołkami do połączeń lutowanych lub okręcanych. Na obu płytkach umieszczono po 9 matryc rdzeni pamięciowych o liczbie współrzędnych  $64 \times 64$ . Płytki metalowe, do których przylegają matryce odprowadzają ciepło wydzielane w rdzeniach. Pamięć przystosowana jest do pracy w zakresie temperatur otoczenia od  $0^{\circ}$  do  $75^{\circ}\text{C}$ . Dzięki nowej technice zwięzłego montażu rdzeni w matrycach uzyskano korzystne parametry elektryczne obwodów wzbudzenia i małe rozmiary płytek  $165 \times 152 \times 11,3$  mm.

Jeszcze inne rozwiązanie konstrukcyjne wysokiej jakości minipamięci typu SEMS-8 tej samej firmy [12] przedstawia rys. 10. Z wyglądu jest ona



Rys. 10. Ogólny widok miniaturowego ferrytowego nośnika informacji w płaskiej konstrukcji Model EM 2220 firmy Electronic Memories

podobna do tradycyjnych konstrukcji bloków nośnika informacji. W obudowie znajduje się miniaturowy blok nośnika informacji oraz pakiety z układami elektronicznymi. W tym wykonaniu pamięć stanowi zamkniętą jednostkę funkcjonalną, którą można swobodnie zainstalować do dowolnego urządzenia cyfrowego. Rozmiary zewnętrzne minipamięci SEMS-8 wynoszą  $157 \times 114 \times 80$  mm. Pamięć przeznaczona jest głównie dla współczesnych

wojskowych maszyn cyfrowych. Pojemność informacyjna wynosi 4096 słów 32-bitowych lub 8192 słowa 16-bitowe. Pamięć wykonuje tylko dwie mikrooperacje. Odczyt /regeneracja i zerowanie/ i zapis z czasem dostępu 450 ns oraz czasem cyklu 1,2  $\mu$ s. Zakres temperatur poprawnej pracy pamięci wynosi od  $-55$  do  $+85^{\circ}\text{C}$ , a przechowania od  $-62$  do  $+125^{\circ}\text{C}$ . Cechą charakterystyczną jest duża wartość średniego międzyawaryjnego czasu pracy wynosząca ponad 15 000 godzin.

Miniaturowy blok nośnika pamięci skonstruowała ta sama firma z uwzględnieniem wymagań klimatycznych. Matryce konfiguracji typu 3D 3W są w tym przypadku najodpowiedniejsze. Konfiguracja 3D 4W nie jest zalecana ze względu na większą możliwość uszkodzeń katastroficznych zwłaszcza przy wzroście wilgotności, większą stratę mocy i trudności uzważania matryc z rdzeniami o małych średnicach. W bloku zastosowano ferrytowe rdzenie litowe typu 24-100 /średnica zewnętrzna 0,6 mm/ umożliwiające pracę w szerokich granicach zmian temperatury otoczenia bez potrzeby zewnętrznych kompensacji źródeł zasilania. Dodatkowo polepszone właściwości temperaturowe bloku przez umieszczenie stałej aluminiowej warstwy pod każdą matrycą z rdzeniami. Wprowadzono patent firmowy na laminatowe kontakty palcowe, zmniejszając liczbę przewodów i redukując o 50% liczbę punktów lutowniczych, dzięki czemu znacznie wzrosła niezawodność działania pamięci. W obwodach wzbudzenia współrzędnych X i Y zastosowano matryce monolitycznych diod prądowych. Układy elektroniczne w pełni scalone o sprzężeniu bezpośrednim typu TTL są szeroko stosowane w układach informacji sterowania i kontroli, w rejestrze adresowym i dekodernach oraz w układach pobudzania nośnika informacji. Całkowicie wyeliminowano z elektroniki powszechnie stosowane w pamięciach impulsowe transformatory sprzęgające. W układach pobudzania wprowadzono automatyczną regulację amplitudy prądowych impulsów adresowych w celu kompensacji wpływu zmian temperaturowych.

## 5. Układy elektroniczne

Układy elektroniczne pierwszych ferrytowych pamięci operacyjnych realizowane były w różnych lampowych technikach statycznych i dynamicznych. Bardziej rozpowszechniona zwłaszcza w układach podstawowych była specjalnie opracowana dla techniki cyfrowej lampa o zwiększonej niezawodności

działania podwójna trioda typu E88CC. W układach pobudzania i wzmacniaczach mocy stosowano m.in. pentody mocy EL 81.

W latach 1950-tych duże zainteresowanie zwróciła technika ferrytowo-diodowa. Z podstawowych układów zwanych ogólnie ferraktorami bardziej znane były pozytory i negatory, następnie tzw. wielaktory oraz wzmacniacze magnetyczne. Była to technika synchroniczna, która działała tylko w określonych przedziałach czasowych w takt tzw. zegara, tj. fali napięciowej prostokątnych impulsów o częstotliwości od 200 kHz do 1 MHz.

Następnymi z kolei były szybkie dyskretne techniki dynamiczne tranzystorowo-transformatorowe i statyczne. Wprowadziły one znaczną miniaturyzację podzespołów pamięci i zmniejszenie mocy strat. Schematy ideowe typowych układów ww technik były już wielokrotnie publikowane.

W elektronice nowszych konstrukcji ferrytowych pamięci operacyjnych zastąpiono układy podstawowe obwodami hybrydowymi, a następnie obwodami scalonymi. Początkowo wykonywano z nich takie podzespoły jak rejestr adresowy i rejestr informacji, układy kontroli parzystości informacji, a następnie częściowo i układy sterowania. W dalszym etapie obwody scalone wprowadzono w elektronice pamięciowej wszędzie tam, gdzie były realizowane proste funkcje logiczne. A więc na wejścia układów pobudzania, na wejścia dekoderek adresu, kluczy zakazu itp.

Najnowsza elektronika pamięciowa jest już całkowicie scalona. Zastosowano sprzężenie bezpośrednie pomiędzy poszczególnymi stopniami, eliminując stosowane tam dotychczas elementy indukcyjne i pojemnościowe. Spowodowało to radykalne zmniejszenie stanów nieustalonych, co w efekcie umożliwiło znaczne zwiększenie szybkości pracy nowych układów elektronicznych.

W zakresie układów podstawowych, stosowanych w pamięci do realizacji rejestrów, dekoderek i układów sterowania najszersze zastosowanie znalazły mikroukłady firmy Texas Instruments serii SN 54/74<sup>1</sup> TTL. Ich odpowiedniki produkowane są również masowo przez szereg firm europejskich.

<sup>1</sup> Seria SN 54 różni się od serii SN 74 jedynie zakresem temperatury pracy. Dla serii SN 54 wynosi ona od -55°C do +70°C, a dla serii SN 74 - od 0°C do 70°C

O wielkiej popularności mikroukładów serii SN 54/74 zdecydowały zapewne bardzo dobre własności eksploatacyjne w porównaniu z mikroukładami konkurencyjnymi typu DTL produkcji Fairchilda lub ECL produkcji Motorola. Średnie wartości niektórych parametrów elementów logicznych serii SN 74 wynoszą: czas propagacji 13 ns, moc strat 10 mW, wzmocnienie logiczne 10, próg przeciwzakłóceńowy  $TV$ , napięcie zasilania  $5 V \pm 5\%$  oraz zakres temperatur pracy od 0 do  $70^{\circ}C$ .

Firma Philips reklamuje już nową serię scalonych układów logicznych typu GH/9500 o czasie propagacji rzędu 2,4 ns.

Z bogatej listy oferowanych konstruktorom pamięci mikroukładów scalonych serii SN 74 w układach logicznych pamięci stosowane są głównie inwertery SN 7400, inwertery mocy SN7440, sumoiloczyny SN 7450 i przerzutniki typu SN 7472.

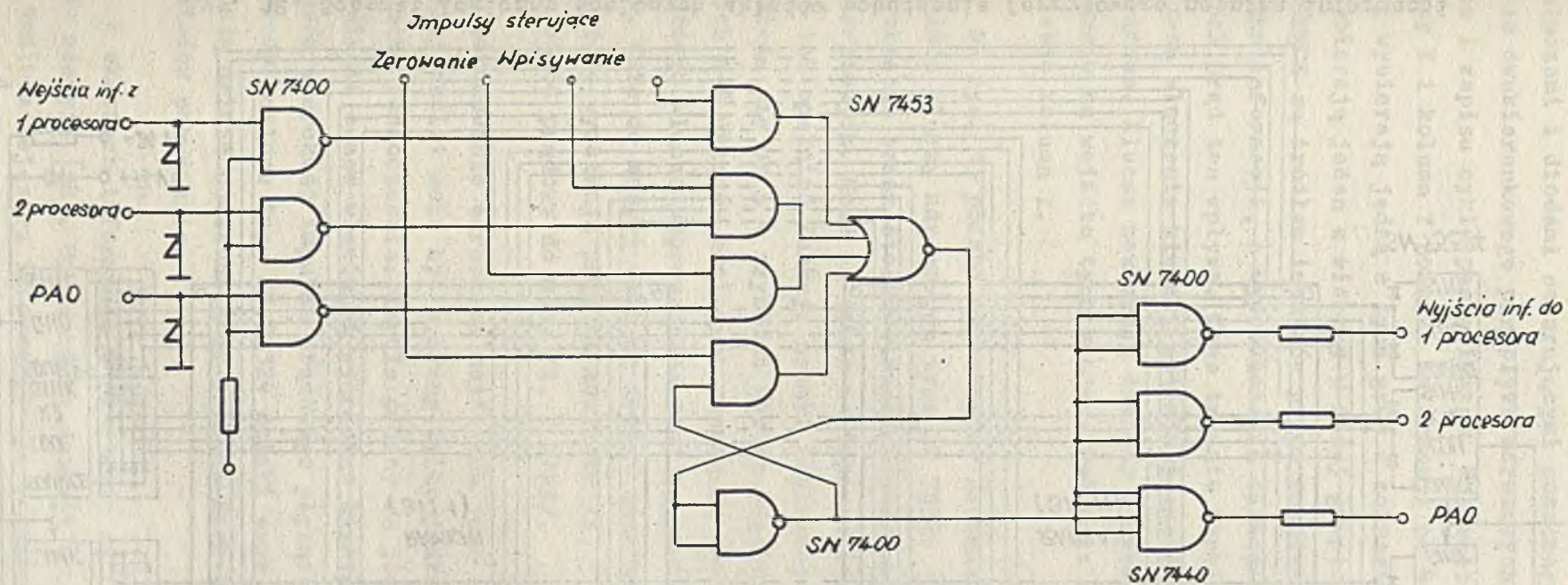
Na rys. 11 przedstawiono typowe ogniwo rejestru informacji jednego bitu w wersji scalonej dla współpracy pamięci z dwoma procesorami oraz harmonogram przebiegów impulsowych. Jest to przerzutnik 3 wejściowy odseparowany od współpracujących układów odbiornikami i nadajnikami kabla.

Informacje z procesorów i pamięci doprowadzane są poprzez odbiorniki kabla. Diody wejściowe zabezpieczają układy scalone przed możliwością zniszczenia ich ewentualnymi oscylacjami występującymi na przewodach wejściowych. Informacja wyjściowa z przerzutnika rejestru wyprowadzana jest na zewnątrz poprzez nadajniki kabla. Oporniki szeregowo z kablami wyjściowymi służą do tłumienia oscylacji wzbudzanych przez szybkie zbocza przesyłanych impulsów. Na początku cyklu przerzutnik rejestru jest zerowany, po czym można wpisać do niego informację podaną przez jeden z procesorów lub informację odczytaną z pamięci. Do załadowania rejestru konieczne jest spełnienie iloczynu logicznego informacji z impulsem wpisującym.

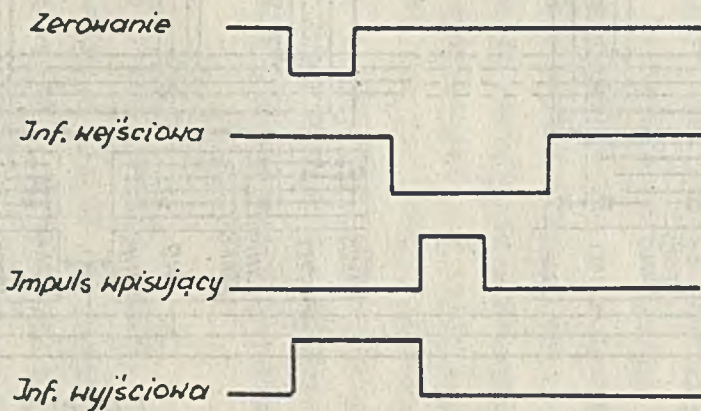
W zakresie układów pobudzania wprowadzono scalone matryce diodowe, scalone klucze adresowe i klucze zakazu oraz scalone wzmacniacze odczytu [13, 14].

Na rys. 12 podano schemat logiczny scalonych układów pobudzania pamięci o pojemności 256 słów N-bitowych. Mamy tu do czynienia ze scalonymi

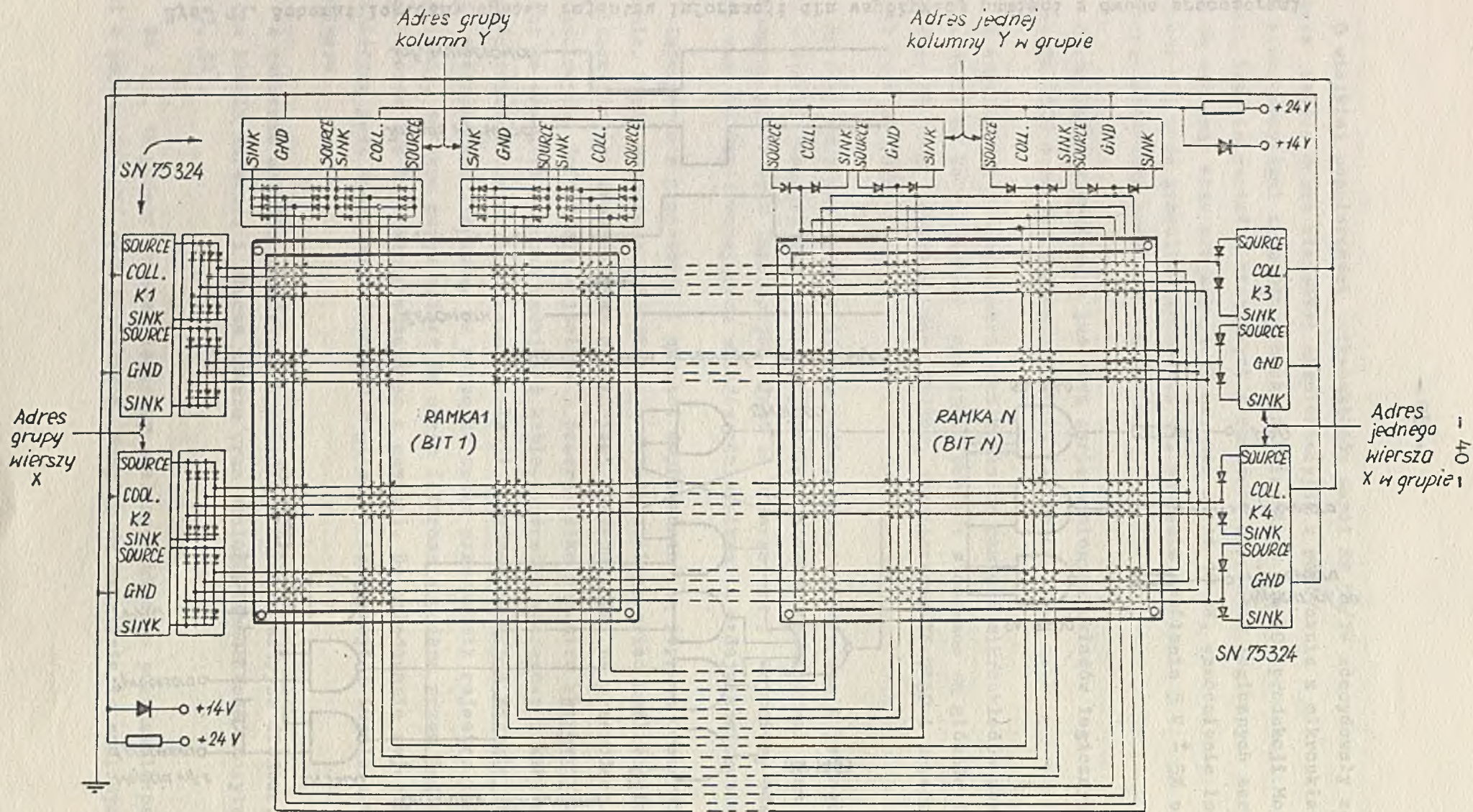




*Harmonogram przebiegów impulsowych*



Rys. 11. Schemat logiczny ogniwa rejestru informacji dla współpracy pamięci z dwoma procesorami



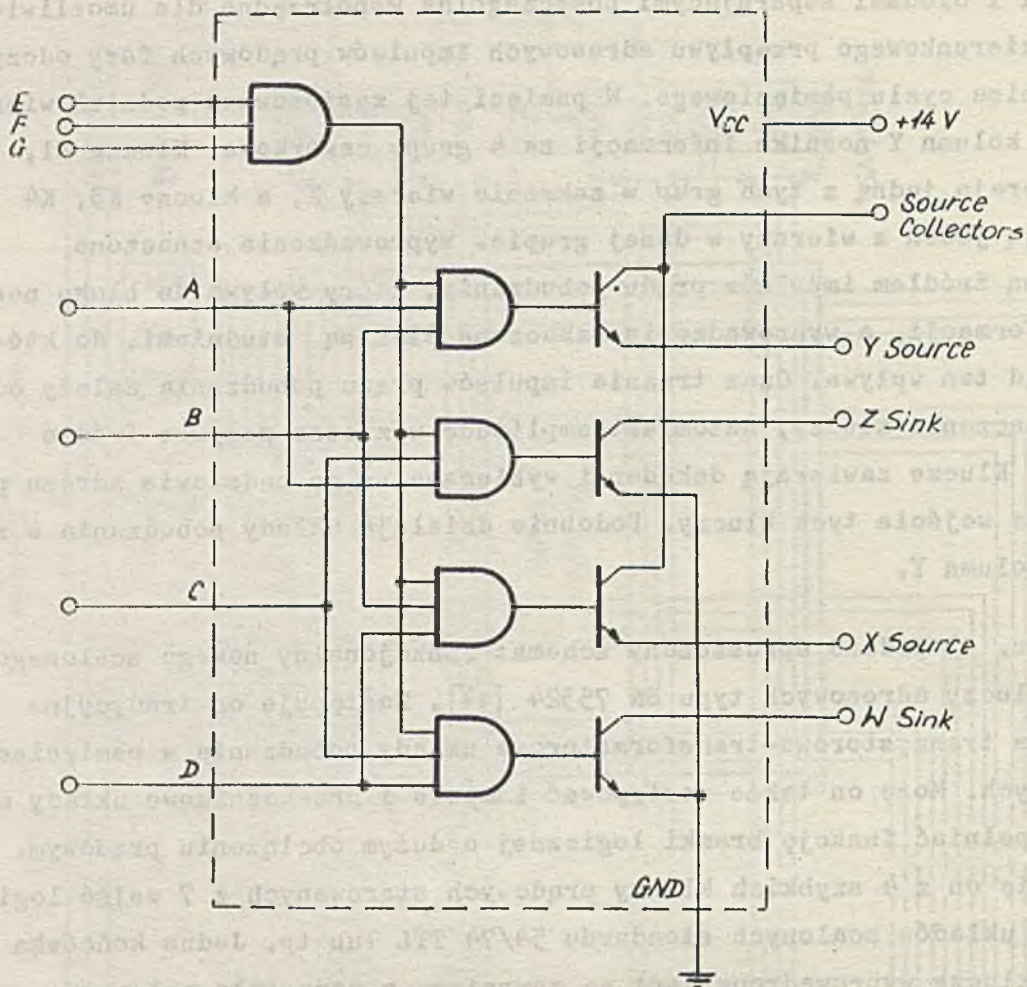
Rys. 12. Schemat logiczny scalonych układów pobudzania ferrytowego nośnika informacji

kluczami i diodami separującymi poszczególne współrzędne dla umożliwienia dwukierunkowego przepływu adresowych impulsów prądowych fazy odczytu i zapisu cyklu pamięciowego. W pamięci tej zastosowano podział wierszy X i kolumn Y nośnika informacji na 4 grupy czwórkowe. Klucze K1, K2 wybierają jedną z tych grup w zakresie wierszy X, a klucze K3, K4 wybierają jeden z wierszy w danej grupie. Wyprowadzenia oznaczone SOURCE są źródłem impulsów prądu pobudzania, który wpływa do bloku nośnika informacji, a wyprowadzenia oznaczone SINK są studniami, do których prąd ten wpływa. Czas trwania impulsów prądu pobudzania zależy od czasu włączenia kluczy, natomiast amplitudę wyznacza pasywne źródło prądowe. Klucze zawierają dekodery i wybierane są na podstawie adresu podanego na wejścia tych kluczy. Podobnie działają układy pobudzania w zakresie kolumn Y.

Na rys. 13 podano uproszczony schemat funkcjonalny nowego scalonego układu kluczy adresowych typu SN 75324 [14]. Zastępuje on tradycyjne dyskretne tranzystorowo-transformatorowe układy pobudzania w pamięciach ferrytowych. Może on także zastępować lampowe i przekaźnikowe układy mocy lub spełniać funkcję bramki logicznej o dużym obciążeniu prądowym. Składa się on z 4 szybkich kluczy prądowych sterowanych z 7 wejść logicznych A-G układów scalonych standardu 54/74 TTL lub tp. Jedna końcówka każdego klucza wyprowadzona jest na zewnątrz, a pozostałe połączone parami, dwie do masy i dwie do źródła zasilania. W ten sposób dwa wyjścia prądowe wydają prąd na zewnątrz /X, Y SOURCE/, a pozostałe dwa zamykają obwód prądowy do masy /X, Y SINK/.

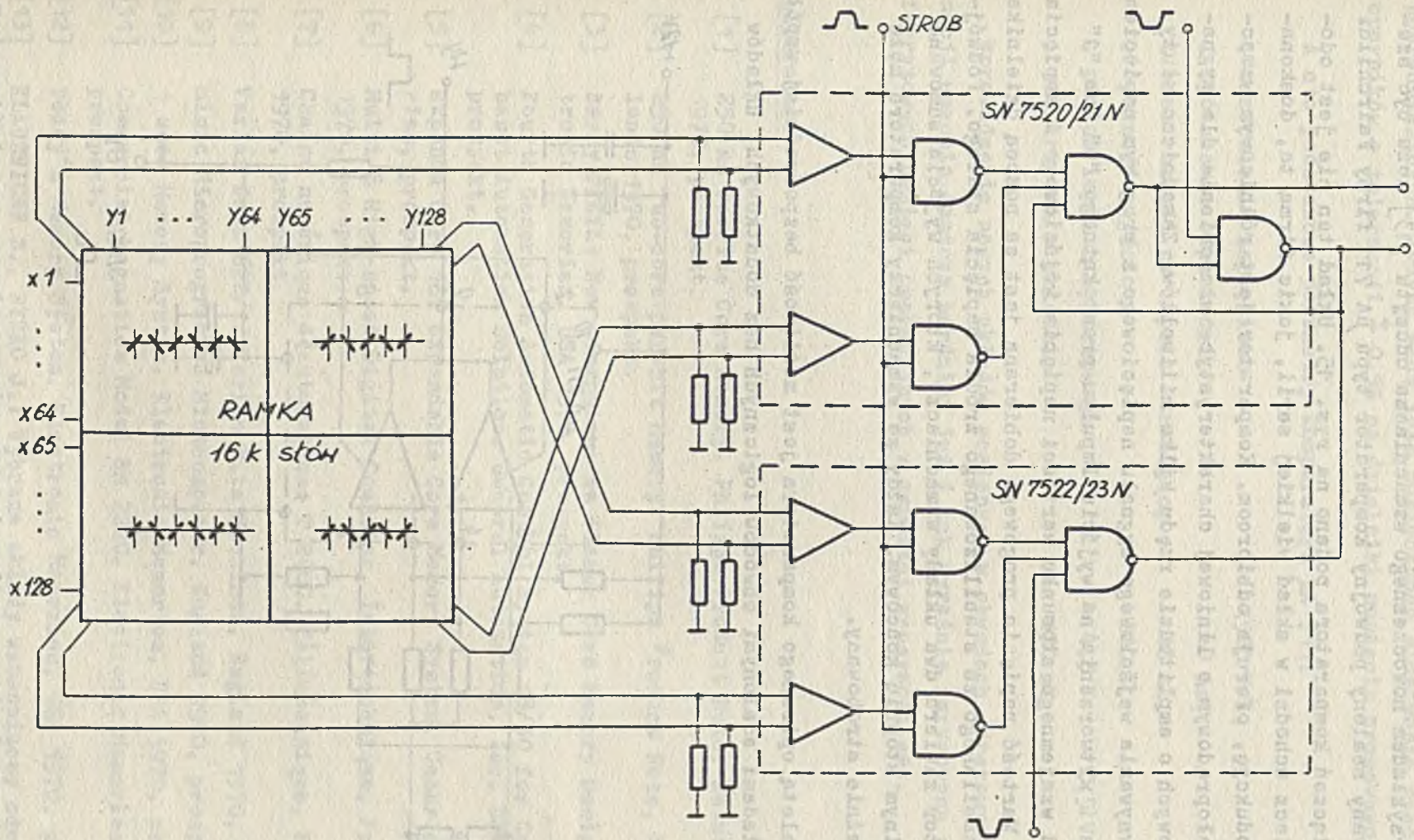
Dekodowanie adresu na wejściach jest zrealizowane w taki sposób, że w danej chwili może być wybrany tylko jeden dowolny z kluczy lub wszystkie klucze jednocześnie. Impuls podany na jedno z wejść E, F, G służy do określenia czasu włączenia wybranego klucza. W ten sposób może być wyznaczona szerokość impulsu prądowego płynącego w dołączonym obciążeniu. Obwody scalone typu SN 75324 dzięki swym miniaturowym rozmiarom umożliwiają dalsze udoskonalenie pamięci ferrytowych w zakresie uproszczenia układów pobudzania.

W układach informacji wprowadzane są również nowe scalone wzmacniacze odczytu [14]. Uproszczony schemat logiczny tych wzmacniaczy łącznie z ogniwem rejestru informacji dla jednego bitu pamięci 16 k słów podano



Rys. 13. Schemat logiczny scalonego układu kluczy /adresowych, zakazu/ typu SN 75324 firmy Texas

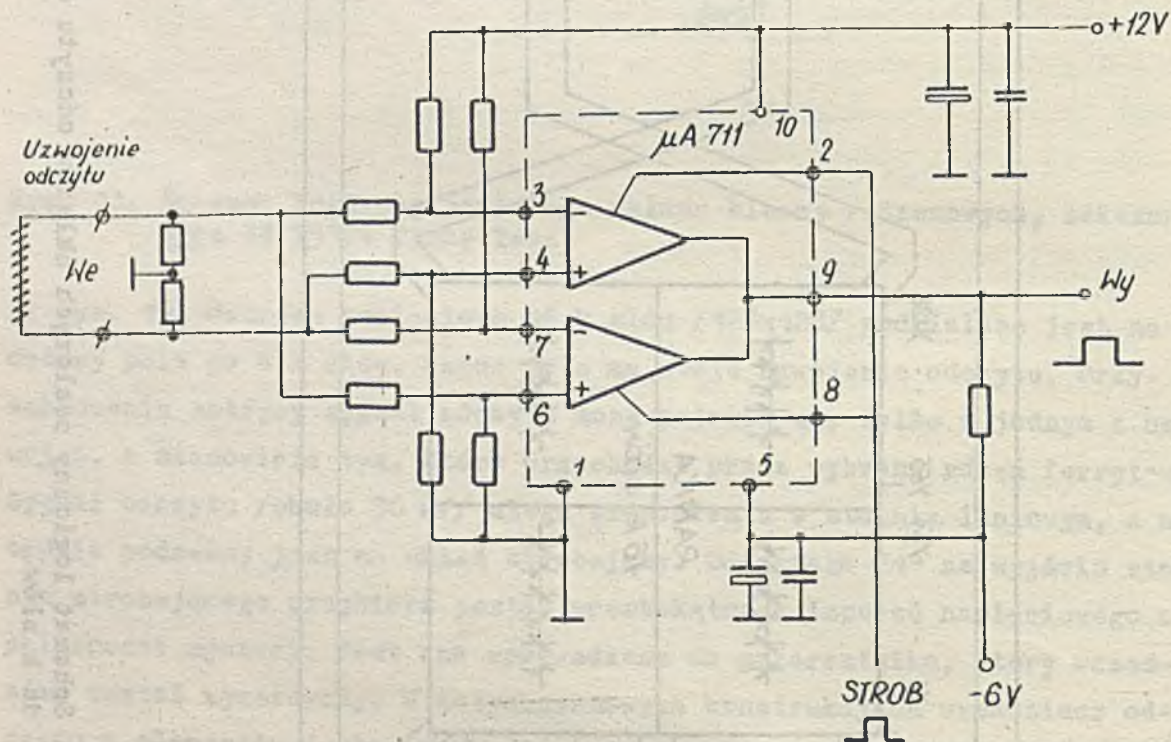
na rys. 14. Matryca pamięciowa 16 k słów /128x128/ podzielona jest na cztery pola po 4 k słów. Każde pole ma swoje uzwojenie odczytu. Przy wzbudzeniu matrycy sygnał odczytu może pojawić się tylko w jednym z uzwojeń, a mianowicie tym, które przechodzi przez wybrany rdzeń ferrytowy. Sygnał odczytu /około 50 mV/ ulega wzmocnieniu w stopniu liniowym, a następnie podawany jest na układ strobuujący. Odczytana "1" na wyjściu stopnia strobuującego przybiera postać prostokątnego impulsu napięciowego o polarności ujemnej. Jest ona wprowadzana do przerzutnika, który wcześniej został wyzerowany. W dotychczasowych konstrukcjach wzmacniacz odczytu z elementów dyskretnych dla jednej matrycy pamięci 16 k słów zajmował co najmniej jeden pakiet. W wyniku scalenia zajmuje dwie standardowe kostki /20 x 6 x 5 mm/.



Rys. 14. Schemat logiczny scalonych układów odczytu dla jednego bitu pamięci ferrytowej o pojemności 16 k słów

Innym przykładem nowoczesnego wzmacniacza odczytu [13] może być szeroko stosowany scalony podwójny komparator typu  $\mu A 711$  firmy Fairchild. Schemat połączeń komparatora podano na rys. 15. Układ ten nie jest odosobniony, lecz wchodzi w skład wielkiej serii, jakie firma ta, doskonaląc swą produkcję, oferuje odbiorcom. Komparator jest różnicowym wzmacniaczem stałoprądowym o liniowej charakterystyce wzmocnienia dla sygnałów wejściowych o amplitudzie rzędu kilku miliwoltów. Zasadniczo służy on do porównywania wejściowego sygnału napięciowego z progowym napięciem odniesienia i wytworzenia na wyjściu impulsu prostokątnego "0" lub "1" zależnie od wzajemnego stosunku wartości napięcia wejściowego i napięcia progowego. Wartość napięcia progowego dobierana jest za pomocą dzielnika oporowego zasilanego ze stabilizowanego źródła napięcia stałego. Podwójny komparator zawiera dwa układy wzmacniaczy, których wyjścia sumowane są na wspólnym stopniu końcowym. Każdy ze wzmacniaczy komparatora może być niezależnie strobowany.

Cenną zaletą opisanego komparatora jest możliwość bezpośredniej współpracy z układami scalonymi obwodów logicznych bez dodatkowych układów



Rys. 15. Schemat logiczny scalonego wzmacniacza odczytu z podwójnym komparatorem typu  $\mu A 711$  firmy Fairchild

pośredniczących. Jedyną wadą jest konieczność stosowania precyzyjnych oporników o tolerancji  $\pm 0,5\%$  na dzielniki napięcia progowego.

A oto podstawowe parametry komparatora  $\mu A$  711:

. wzmacnienie napięciowe	1500 V/V,
. opóźnienie odpowiedzi	40 ns,
. czas reakcji na impuls strobujący	12 ns,
. oporność wyjściowa	200 $\Omega$ ,
. poziom impulsu wyjściowego	+ 4,5 V i - 0,5 V,
. moc tracona w układzie	130 mW.

Wprowadzenie nowych układów scalonych w obwodach adresowych i informacji umacnia jeszcze bardziej już i tak wyraźnie zarysowaną pozycję ferrytowych pamięci operacyjnych w czwartej generacji emc.

#### Literatura

- [1] 250 ns Ferrite Core Memory. Philips Product Note, Netherlands 1970, prospekt.
- [2] 250 ns Two-core-per-bit Memory. Philips Product Note, Netherlands 1970, prospekt.
- [3] Barry PFEIL: New Dimensions in Planar Core Memory Design. Electronic Memories, USA 1970, prospekt.
- [4] Fourth Generation Automatic Control System 18/30 for Computer-baset Automation Solution. General Automation, Inc. USA 1969, prospekt.
- [5] Expanda Core 18. Expandable Core Memory System. Cambridge Memories, prospekt.
- [6] Multi-8 High-speed Digital Computer. Intertechnique, France 1970, prospekt.
- [7] Chaîne numérique d'automatisme T 2000. Télémécanique, France 1970, prospekt.
- [8] Varian Data 620/1. Varian Data Machines, England 1970, prospekt.
- [9] Minic Microprogrammed Minicomputer. England 1970, prospekt.
- [10] 1 usec Memory System. Electronic Memories, USA 1970, prospekt.
- [11] Commercial Magnetics Model EM 2220. Electronic Memories, USA, prospekt.
- [12] Today's Memory System. Electronic Memories, USA 1970, prospekt.
- [13] KLAUZNICER Z., RYŻKO J.: Wybrane układy wzmacniaczy odczytu pamięci ferrytowych. ETO Nowości Nr 3-4, 1969
- [14] Linear Integrated Circuits from Texas Instruments Series, USA 1970, prospekt.





Mgr inż. Jerzy EKNER  
Instytut Maszyn Matematycznych

621.952:621.3.049.75

## WIERTARKI DO WYKONYWANIA OTWORÓW W PÓLFABRYKATACH PŁYTEK Z OBWODAMI DRUKOWANYMI

### 1. Wstęp

W dwu i wielowarstwowych płytkach z obwodami drukowanymi połączenia między warstwami obwodu realizowane są za pomocą przewodzącej metalizacji na ściankach otworów. Tego typu otwory nazywane dalej krótko otworami metalizowanymi muszą pełnić funkcję połączeń z dostateczną niezawodnością. Oprócz funkcji połączeń otwory metalizowane spełniają funkcję tulejek, w które wlotowywane są wyprowadzenia elementów układu elektronicznego.

Technologia otworów metalizowanych stanowiąca część procesu wytwarzania płytek z obwodami drukowanymi z uwagi na żadaną niezawodność otworów musi zapewniać uzyskanie odpowiedniej ich jakości. Konieczna jakość otworów określona jest przez:

- tolerancje położenia otworów względem baz,
- tolerancje wymiarów i kształtu otworów /ostrość krawędzi, gładkość ścianek, prostopadłość osi względem płaszczyzny płytki/,
- grubość i odpowiedni rodzaj materiału warstwy metalizowanej,
- poziom techniczny wykonawstwa /tzn. jakości obrabiarki, narzędzi i rzetelności pracownika/ zapewniający powtarzalność ww cech<sup>1</sup>.

Tolerancje położenia, wymiarów i kształtu otworów zależą bezpośrednio od parametrów wybranego procesu technologicznego, obrabiarki i narzędzia do wykonywania otworów. Grubość warstwy metalizowanej, jednakowa dla do-

<sup>1</sup> Powyższe cechy jakości otworu wybrano na podstawie analizy kryteriów uwzględnianych przy nadawaniu wyrobom przemysłowym znaku jakości przez Główny Urząd Miar i Jakości

wolnego punktu na powierzchni warstwy, zależy od kształtu otworu, a więc pośrednio również od obrabiarki i narzędzia. Powtarzalność tolerancji położenia zależy przede wszystkim od obrabiarki umożliwiającej rzetelnemu pracownikowi łatwe określenie miejsca wiercenia otworu. Powtarzalność tolerancji wymiarów i kształtu zależy od parametrów procesu technologicznego i trwałości narzędzia, oraz jakości obrabiarki zapewniającej powtarzalny ruch narzędzia i rzetelności pracownika wymieniającego w odpowiednim czasie stępione narzędzie.

Jak z powyższej analizy wynika, główny czynnik wpływający na jakość otworów stanowi technologia wiercenia, a więc obrabiarka, narzędzia i parametry wiercenia.

Powyższa teza znajduje potwierdzenie w analizie składników występujących w obliczeniach kosztu własnego płytki. Według danych firmy Bakelite Ltd zebranych wśród angielskich producentów płytek z obwodami drukowanymi, koszt wiercenia stanowi 21% kosztu własnego płytki dwuwarstwowej i 7% kosztu własnego płytki wielowarstwowej. Tak więc w przypadku przemysłu krajowego, jeśli koszt własny dwuwarstwowej płytki o wymiarach 150 x 140 mm z obwodem drukowanym o średniej gęstości upakowania wynosi około 1200 zł, to koszt operacji wiercenia prawdopodobnie kształtuje się w wysokości 252 zł. Powyższa wartość jest sumą: kosztów robocizny bezpośredniej, kosztów amortyzacji obrabiarki i narzędzi, kosztów materiałów pomocniczych, kosztów energii, kosztów transportu wewnętrznego i rozdzielni. Największą wartość spośród wyżej wymienionych składników stanowi koszt amortyzacji obrabiarki i narzędzi spowodowany ich ceną kupna,

Należy zaznaczyć, że koszt wielowarstwowej płytki z obwodem drukowanym jest co najmniej kilkakrotnie wyższy od kosztu wykonania dwuwarstwowej płytki. Stąd koszt wiercenia otworów w płytce wielowarstwowej, stanowiący 7% kosztu gotowej płytki, jest co najmniej równy kosztowi wiercenia otworów w płytce dwuwarstwowej, określonego jako 21% kosztu gotowej płytki.

Wysokość kosztu wykonywania otworów zależy również od ilości braków. Straty wynikające ze źle przeprowadzonej operacji wiercenia są duże, ponieważ operacja jest przeprowadzana mniej więcej w połowie procesu wytwarzania płytki.

## 2. Wymagania techniczne stawiane wiertarkom do wykonywania otworów w płytkach z obwodami drukowanymi

Ogólne wymagania techniczne stawiane wiertarkom wynikają z wymagań określających jakość otworów i analizy zabiegów wykonywanych podczas operacji wiercenia. W związku z tym konstrukcja wiertarki powinna zapewniać:

- wykonanie otworów o krawędziach bez zadziorów z folii /oczywiście w przypadku stosowania odpowiednich wiertel/ i gładkich ściankach prostopadłych do powierzchni płytki,
- możliwość ustalenia z niedokładnością co najwyżej  $\pm 0,03$  mm miejsca wiercenia otworów w płytkach,
- automatyzację ruchu posuwu wiertła,
- możliwość szybkiego odprowadzenia wiórów z materiału skrawanego,
- ekonomicznie uzasadnioną wydajność określoną przez liczbę otworów wykonanych w ciągu 1 min.,
- łatwość zmiany parametrów skrawania,
- stabilność prędkości kątowej wrzeciona i prędkości posuwu.

Wiertarka spełniająca powyższe wymagania jest zbudowana z następujących głównych zespołów:

- głowica wiertarska z silnikiem napędzającym wrzeciono i podzespołem realizującym ruch posuwu wiertła, która charakteryzuje się możliwością długotrwałej pracy z dużymi prędkościami kątowymi bez drgań i bicia wrzeciona,
- stół z urządzeniem do ustalenia z niedokładnością co najwyżej  $\pm 0,03$  mm miejsca wiercenia otworu w płytce i urządzeniem zabezpieczającym przed rozwarstwianiem,
- odkurzacz odsysający wióry i pył z przestrzeni pracy wiertła,
- układu sterowania ruchami zespołów wiertarki.

Oprócz wymienionych głównych zespołów, wiertarki zawierają dodatkowe zespoły konstrukcyjne umożliwiające spełnianie wyszczególnionych na początku wymagań.

W celu uporządkowania opisu różnych wiertarek do wykonywania otworów w płytkach laminatu, dokonano wyboru następujących wspólnych cech dla wszystkich możliwych rozwiązań konstrukcyjnych wiertarek:

- . rodzaj napędu i zmiana prędkości kątowych wrzeciona,
- . napęd ruchu posuwu wiertła i zmiana jego parametrów,
- . prowadzenie wiertła,
- . sposób ustalania miejsca wiercenia otworu,
- . odprowadzanie wiórów ze skrawanego materiału,
- . układ sterowania ruchami zespołów wiertarki,
- . sposób zwiększenia wydajności wiertarki.

W dalszym ciągu opracowania zostaną omówione poszczególne cechy wspólne wiertarek.

### 3. Rozwiązania konstrukcyjne wiertarek

#### 3.1. R o d z a j   n a p ę d u   i   z m i a n a   p r ę d k o ś c i k ą t o w y c h   w r z e c i o n a

Stosuje się dwa rodzaje napędów wrzecion wiertarskich: elektryczny i pneumatyczny. Napęd elektryczny realizowany jest poprzez silnik prądu zmiennego asynchroniczny lub komutatorowy. Zasilanie silników może odbywać się poprzez pobieranie energii z sieci 220V 50 Hz lub z generatora lampowego o większej częstotliwości. Zasilanie z generatora stosowane jest obecnie w przypadku silników asynchronicznych.

Moment z wirnika silnika przenoszony jest na wrzeciono z uchwytem wiertła bezpośrednio poprzez sztywne sprzęgło lub przez przekładnię przyspieszającą kół zębatach. W przypadku osadzenia uchwyty wiertła bezpośrednio na wałku wirnika zmianę prędkości kątowej wrzeciona uzyskuje się dzięki zmianie napięcia za pomocą autotransformatora /w przypadku silnika komutatorowego/ lub dzięki zmianie częstotliwości prądu zasilającego /w przypadku silnika asynchronicznego/. Jeśli natomiast moment z wirnika przenoszony jest na wrzeciono poprzez przekładnię kół zębatach, prędkość kątowa wrzeciona zmienia się skokowo dzięki zmianie przełożenia.

Zazwyczaj wiertarki z takim rozwiązaniem napędu mają możliwość uzyskania dwóch, co najwyżej trzech różnych prędkości kątowych wrzeciona. Spotykane są również rozwiązania, w których poprzez zmianę przełożenia kół zębatych uzyskuje się 2 lub 3 prędkości kątowe wrzeciona, a dalsza bezstopniowa zmiana prędkości dokonywana jest poprzez zmianę napięcia zasilającego lub zmianę częstotliwości prądu zasilającego.

Napęd pneumatyczny realizowany jest za pośrednictwem turbinki zasilanej z przemysłowej sieci sprężonego powietrza lub ze sprężarki ze zbiornikiem wyrównawczym ciśnienia. Uchwyt wiertła jest osadzany bezpośrednio na wałku turbinki. Zmianę prędkości kątovej wałka uzyskuje się przez zmianę ciśnienia zasilającego wywoływana odkręcaniem lub zakręcaniem zaworu dławiącego przepływ powietrza do komory turbinki.

Omówione powyżej rozwiązania konstrukcyjne napędu zestawiono w tabeli 1. Dokonując porównania obu rodzajów napędów /tabela 2/ z punktu Tabela 1. Rozwiązania konstrukcyjne napędu wrzeciona drukarki

	Rodzaj napędu	Zasilanie	Rodzaj silnika	Zmiana prędkości kątovej
Napęd wrzeciona wiertarki	elektryczny	Zasilanie z sieci prądu zmiennego	Silnik komutatorowy	zmiana napięcia zasilającego
		Zasilanie z elektronicznej przetwornicy częstotliwości	silnik asynchroniczny	zmiana przełożenia kół zębatych
		Zasilanie z elektronicznej przetwornicy częstotliwości	silnik asynchroniczny	zmiana częstotliwości
	pneumatyczny	Zasilanie z sieci sprężonego powietrza lub sprężarki ze zbiornikiem wyrównawczym	turbinka	zmiana ciśnienia powietrza poprzez zmianę nastawy zaworu

widzenia eksploatatora obrabiarek, w celu dokonania ich wyboru, trudno znaleźć bezwzględną przewagę jednego rozwiązania nad drugim. Dla celów laboratoryjnych i produkcji małoseryjnej dogodniejszy jest napęd elektryczny. Dla celów produkcji wielkoseryjnej bardziej właściwy jest napęd pneumatyczny.

Tabela 2. Porównanie napędu elektrycznego i pneumatycznego

Napęd elektryczny	Napęd pneumatyczny
realizacja dużego zakresu prędkości kątowych zwłaszcza w przypadku zasilania z elektronicznej przetwornicy częstotliwości	stosowany raczej przy dużych prędkościach kątowych
nie wymaga specjalnej sieci przemysłowej	wymaga sieci sprężonego powietrza lub sprężarki zasilanej z przemysłowej sieci elektrycznej
wymaga starannej konserwacji układu smarowania zwłaszcza w przypadku silników szybkoobrotowych	wymaga starannej konserwacji układu smarowania
duży koszt silnika	mały koszt silnika

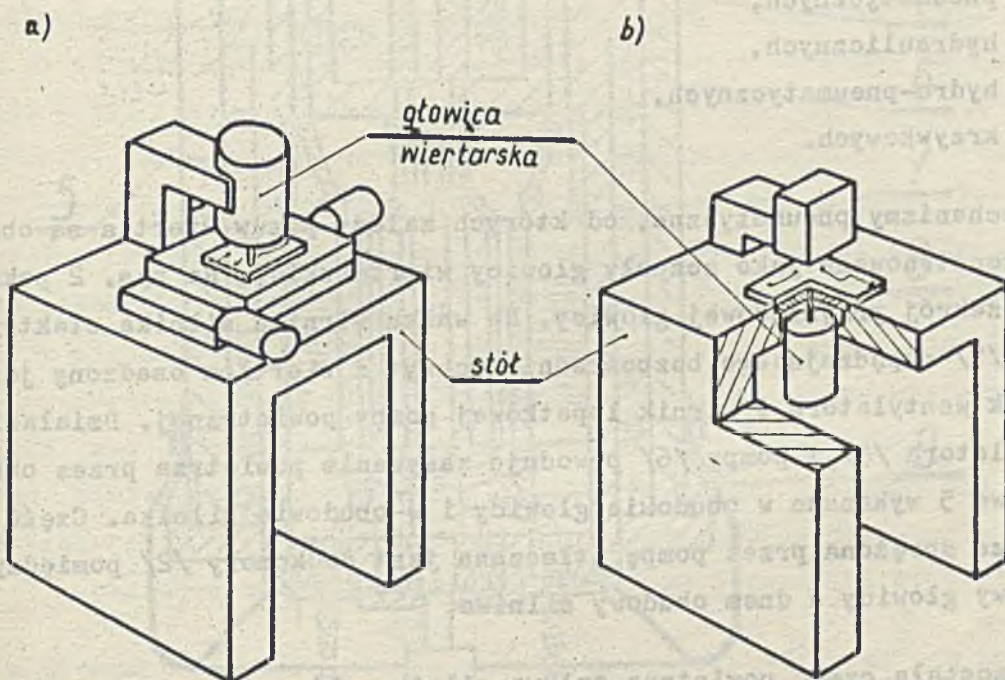
Wielu producentów wiertarek do płytek z laminatów stosuje w swoich obrabiarkach głównie wiertarskie wytwarzane przez firmy wyspecjalizowane. Obecnie stosowane są głowice z napędem elektrycznym firm:

- . DUMORE, Racine, Wisconsin 53403, USA,
- . PRECISE PRODUCTS CORPORATION, Racine, Wisconsin, USA,
- . w Europie zaś PRECISE GmbH, 5672 Leichlingen, W. Germany.

W przypadku napędu pneumatycznego spotyka się głowice wiertarskie następujących firm:

- . WEST WIND AIR TURBINE SPINDLES, USA, UK,
- . ROCKWELL AIR TURBINE SPINDLES, USA.

Głowice wiertarskie w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego całej wiertarki, mogą być umieszczone powyżej lub poniżej stołu jak to pokazano na rys. 1. W przypadku głowicy umieszczonej poniżej stołu konieczne jest urządzenie dociskające wierconą płytkę do powierzchni



Rys. 1. Wiertarka do wykonywania otworów w płytkach z laminatów:

- a. wiertarka z głowicą powyżej stołu, wyposażona w stół krzyżowy, b. wiertarka z głowicą poniżej stołu

stołu<sup>1</sup>. Wektor siły docisku powinien być przyłożony wzdłuż osi stanowiącej przedłużenie osi wiertła.

Prędkości kątowe wrzecion w spotykanych obecnie wiertarkach zawierają się w granicach 1750 do 120 000 obr/min.

### 3.2. Napęd ruchu posuwu wiertła, zmiana jego parametrów

Ruch posuwu wiertła w spotykanych wiertarkach uzyskiwany jest za pomocą mechanizmów:

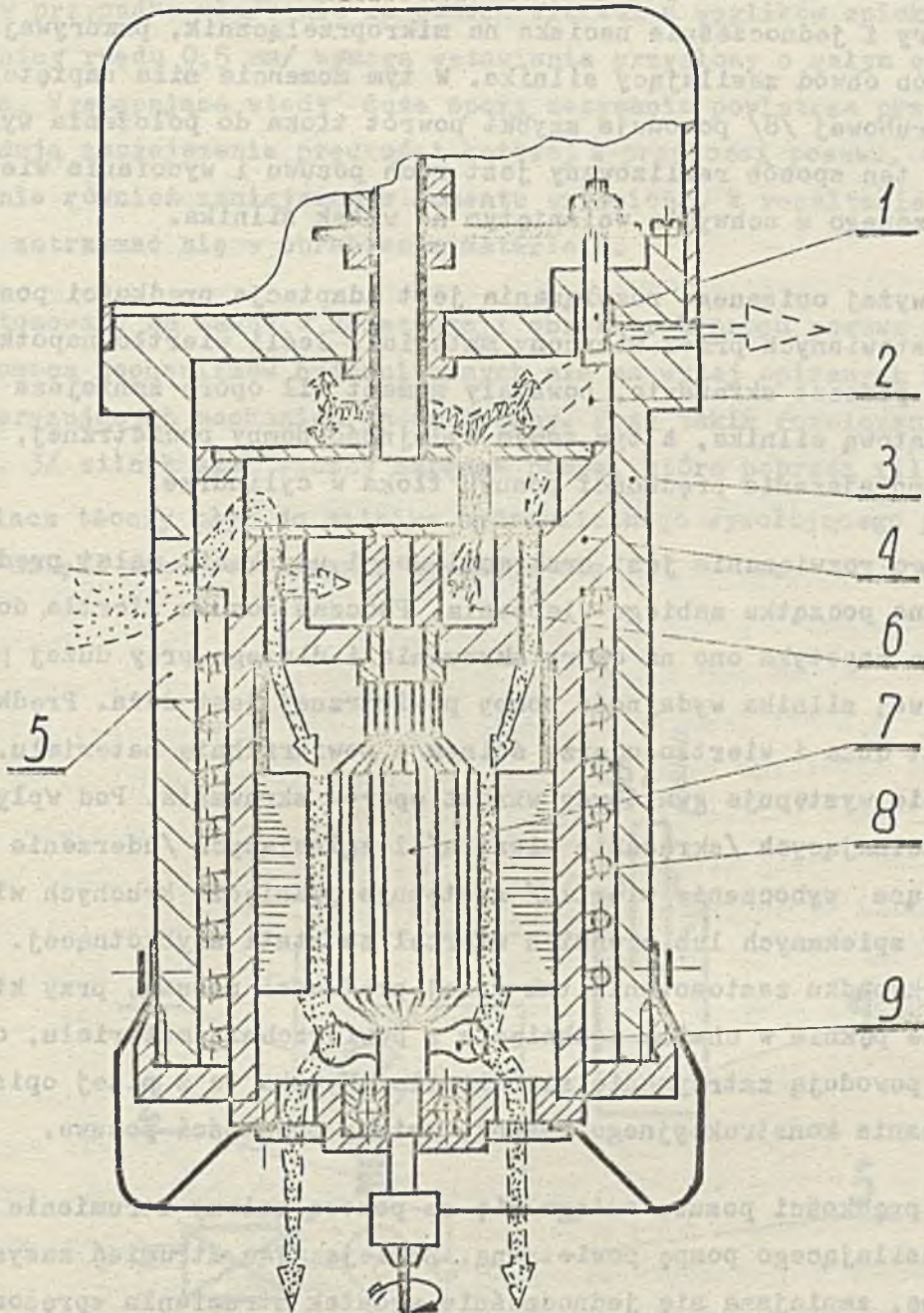
- . pneumatycznych,
- . hydraulicznych,
- . hydro-pneumatycznych,
- . krzywkowych.

Mechanizmy pneumatyczne, od których zależy posuw wiertła są obecnie konstruowane jako zespoły głowicy wiertarskiej. Na rys. 2 pokazano przekrój przykładowej głowicy. Na wałku wirnika silnika elektrycznego /7/ napędzającego bezpośrednio uchwyt z wiertłem osadzony jest wirnik wentylatora i wirnik łopatkowej pompy powietrznej. Działanie wentylatora /9/ i pompy /6/ powoduje zasysanie powietrza przez okna wlotowe 5 wykonane w obudowie głowicy i w obudowie silnika. Część powietrza sprężona przez pompę wtłaczana jest do komory /2/ pomiędzy dnem obudowy głowicy a dnem obudowy silnika.

Pozostała część powietrza opływa silnik pobierając od niego ciepło. Obudowa silnika /4/ dopasowana jest do cylindra obudowy głowicy /3/ i stanowi tłok poruszający się w cylindrze. Pod wpływem sprężonego powietrza tłok wysuwa się z cylindra, pokonując siłę przytrzymującej go

<sup>1</sup> Ponadto zastosowanie urządzenia dociskającego wierconą płytkę do powierzchni stołu jest uzasadnione przyjętą technologią wykonywania otworu mającą na celu uniknięcie powstawania zadziorów z folii w miejscu wyjścia wiertła z płytki. Na powierzchni płytki, którą wiertło przebija podczas wychodzenia z materiału, układa się drugą pomocniczą płytkę. Wiertło po przejściu przez płytkę pierwszą zagłębia się częściowo w płytkę pomocniczą. Dociśnięcie płytek do siebie uniemożliwia powstanie zadziorów na płycie pierwszej.





Rys. 2. Przekrój przykładowej głowicy wiertarskiej

- 1 - zawór wylotowy, 2 - komora pomiędzy dnem tłoka /4/ a obudową głowicy, 3 - obudowa głowicy wiertarskiej, spełniająca również funkcje cylindra, 4 - obudowa silnika elektrycznego stanowiąca tłok, 5 - okno wlotowe, 6 - pompa łopatkowa sprężająca zasysane przez okna wlotowe powietrze, 7 - wirnik silnika komutatorowego, 8 - sprężyna śrubowa, 9 - wirnik wentylatora

sprężyny. Podczas tego ruchu w końcowej jego fazie popychacz związany z tłokiem naciska na dźwignię otwierającą zawór wylotowy powietrza /1/ z komory i jednocześnie naciska na mikroprzełącznik, przerywając w ten sposób obwód zasilający silnika. W tym momencie siła napiętej sprężyny śrubowej /8/ powoduje szybki powrót tłoka do położenia wyjściowego. W ten sposób realizowany jest ruch posuwu i wycofania wiertła umieszczonego w uchwycie wciśniętym na wałek silnika.

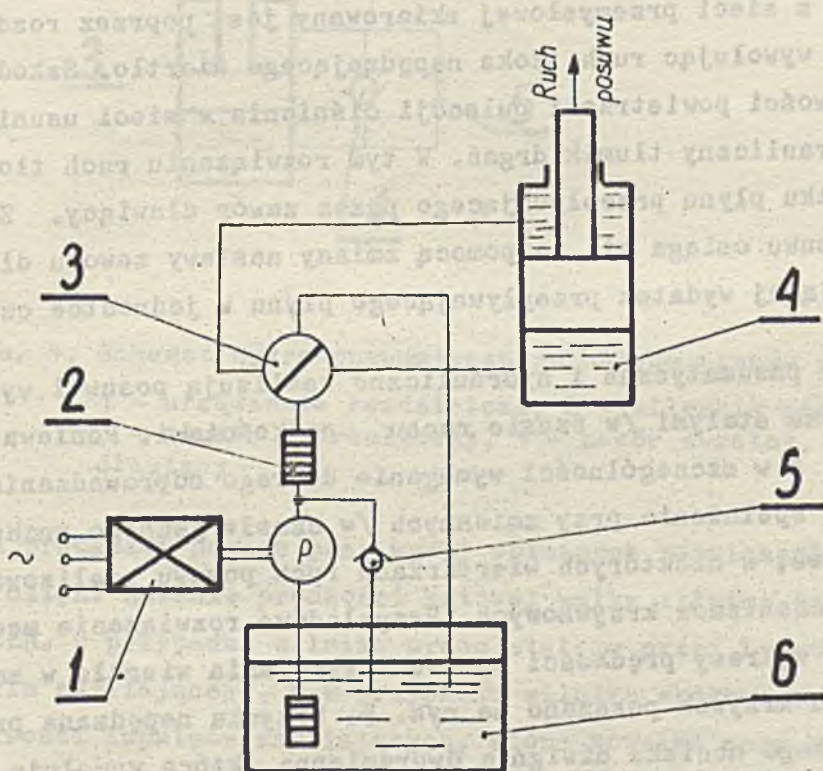
Zaletą wyżej opisanego rozwiązania jest adaptacja prędkości posuwu do oporów stawianych przez wiercony materiał. Jeśli wiertło napotka duże opory podczas skrawania, powstały moment sił oporu zmniejsza prędkość kątową silnika, a tym samym wydajność pompy powietrznej, co powoduje zmniejszenie prędkości posuwu tłoka w cylindrze.

Wadą tego rozwiązania jest brak możliwości uzyskania małej prędkości posuwu na początku zabiegu wiercenia. Podczas dosuwu wiertła do materiału nie napotyka ono na opory skrawania i dlatego przy dużej prędkości kątowej silnika wydajność pompy powietrznej jest duża. Prędkość posuwu jest duża i wiertło uderza ścinem o powierzchnię materiału. Jednocześnie występuje gwałtowny wzrost oporów skrawania. Pod wpływem naprężeń ścinających /skręcanie wiertła/ i zginających /uderzenie ścinu powodujące wyboczenie wiertła/ następuje pęknięcie kruchych wiertel z węglików spiekanych lub cienkich wiertel ze stali szybko tnącej. Natomiast w przypadku zastosowania tak małej prędkości posuwu, przy której wiertło nie pęknie w chwili zetknięcia z powierzchnią materiału, opory skrawania powodują zatrzymanie się wiertła. Wynika to z niżej opisanego rozwiązania konstrukcyjnego zespołu zmiany prędkości posuwu.

Zmianę prędkości posuwu osiąga się za pomocą zmiany strumienia powietrza zasilającego pompę powietrzną. Zmniejszając strumień zasysany przez pompę, zmniejsza się jednocześnie wydatek strumienia sprężonego powietrza kierowanego do komory cylindra, a tym samym zmniejsza się prędkość ruchu tłoka. Zmianę zasysanego strumienia powietrza uzyskuje się przez wstawianie odpowiedniej przysłony w okno wlotowe. Z powodu ściśliwości powietrza przy tego typu głowicach można uzyskać tylko skokową zmianę prędkości posuwu. Zrealizowanie bezstopniowej zmiany prędkości posuwu w przypadku opisanego mechanizmu pneumatycznego jest trudne i skomplikowane. Również uzyskanie bardzo wolnego posuwu /jak

np. w przypadku wiercenia za pomocą wiertel z węglików spiekanych o średnicy rzędu 0,5 mm/ wymaga wstawienia przysłony o małym otworze wlotowym. Występujące wtedy duże opory zasysania powietrza przez pompę powodują zmniejszenie prędkości kątowej i prędkości posuwu, ale jednocześnie również zmniejszenie momentu wrzeciona. W rezultacie wiertło może zatrzymać się w obrabianym materiale.

Stosowany od dawna w konstrukcji obrabiarek napęd posuwu narzędzia za pomocą mechanizmów hydraulicznych nie ma wyżej opisanych wad charakteryzujących mechanizm pneumatyczny. Przy takim rozwiązaniu /rys. 3/ silnik elektryczny napędza pompę, która poprzez filtr i rozdzielacz tłoczy płyn do silnika hydraulicznego wywołującego posuw wiertła. Dzięki temu rozwiązaniu uzyskuje się:



Rys. 3. Schemat hydraulicznego napędu posuwu wiertła

- 1 - zespół pompy napędzanej indukcyjnym silnikiem asynchronicznym,
- 2 - filtr oleju,
- 3 - urządzenie rozdzielcze,
- 4 - silnik hydrauliczny,
- 5 - zawór bezpieczeństwa,
- 6 - zbiornik oleju

- . niezależność prędkości posuwu od prędkości kątowej wrzeciona,
- . możliwość uzyskania dużych sił w ruchu bez drgań i uderzeń.

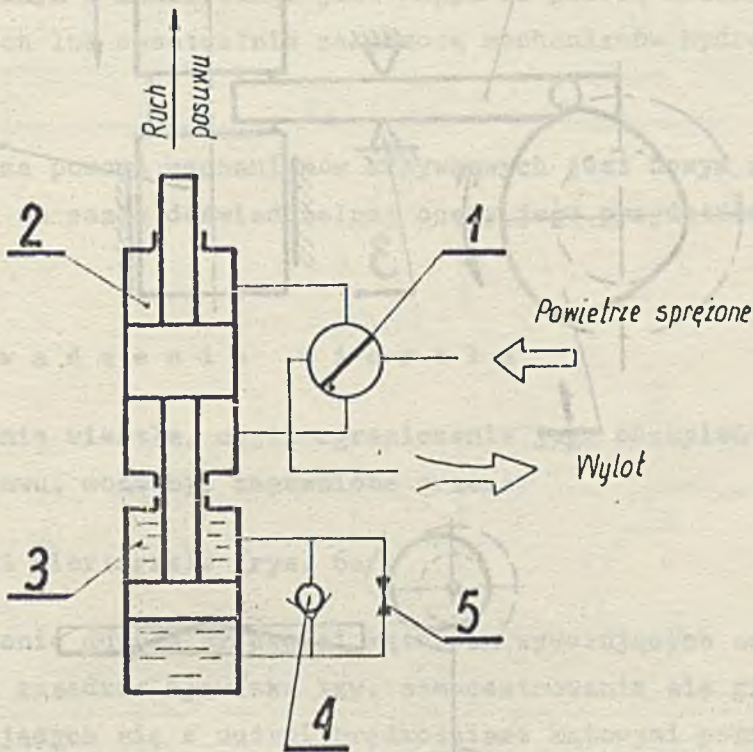
Obok tych zalet rozwiązanie powyższe charakteryzuje się takimi wadami jak: skomplikowana budowa /wymagana jest duża dokładność wykonania pomp, zaworów, połączeń itp./ oraz wysokie koszty produkcji i eksploatacji. Ponadto podobnie jak w mechanizmach pneumatycznych trudno za pomocą mechanizmów hydraulicznych zrealizować ruchy posuwu o małych prędkościach.

Zmiana prędkości posuwu w przypadku mechanizmów hydraulicznych realizowana jest bezstopniowo za pomocą zaworu dławiącego przepływ płynu do silnika lub za pomocą pompy o zmiennej wydajności.

Dążność do zmniejszenia kosztów produkcji i eksploatacji mechanizmów hydraulicznych doprowadziła do opracowania mechanizmu hydro-pneumatycznego do napędu ruchu posuwu wiertła /rys. 4/. Strumień sprężonego powietrza z sieci przemysłowej skierowany jest poprzez rozdzielacz do cylindra, wywołując ruch tłoka napędzającego wiertło. Szkodliwy wpływ ściśliwości powietrza i pulsacji ciśnienia w sieci usunięto, stosując hydrauliczny tłumik drgań. W tym rozwiązaniu ruch tłoka zależy od wydatku płynu przepływającego przez zawór dławiący. Zmianę prędkości posuwu osiąga się za pomocą zmiany nastawy zaworu dławiącego zmniejszającej wydatek przepływającego płynu w jednostce czasu.

Mechanizmy pneumatyczne i hydrauliczne realizują posuw i wycofanie wiertła z dwoma stałymi /w czasie ruchu/ prędkościami. Ponieważ warunki skrawania, a w szczególności wymaganie dobrego odprowadzania wiórów są możliwe do spełnienia przy zmiennych /w czasie jednego ruchu/ prędkościach posuwu, w niektórych wiertarkach ruch posuwu realizowany jest za pomocą mechanizmów krzywkowych. Przykładowe rozwiązanie mechanizmu krzywkowego i wykresy prędkości posuwu i wycofania wiertła w zależności od kształtu krzywek pokazano na rys. 5. Krzywka napędzana przez silnik prądu stałego naciska dźwignię dwuramienną, która wywołuje posuw głowicy wiertarskiej, a tym samym posuw wiertła. Konstrukcja silnika napędzającego krzywkę umożliwia bezstopniową zmianę prędkości. W niektórych modelach wiertarek w celu uzyskania ruchu postępowego wiertła podczas jednego posuwu, krzywki napędzane są silnikami skokowymi. W ten

sposób wiertło posuwa się skokami, podobnie jak stempel na prasie wi-  
bracyjnej.

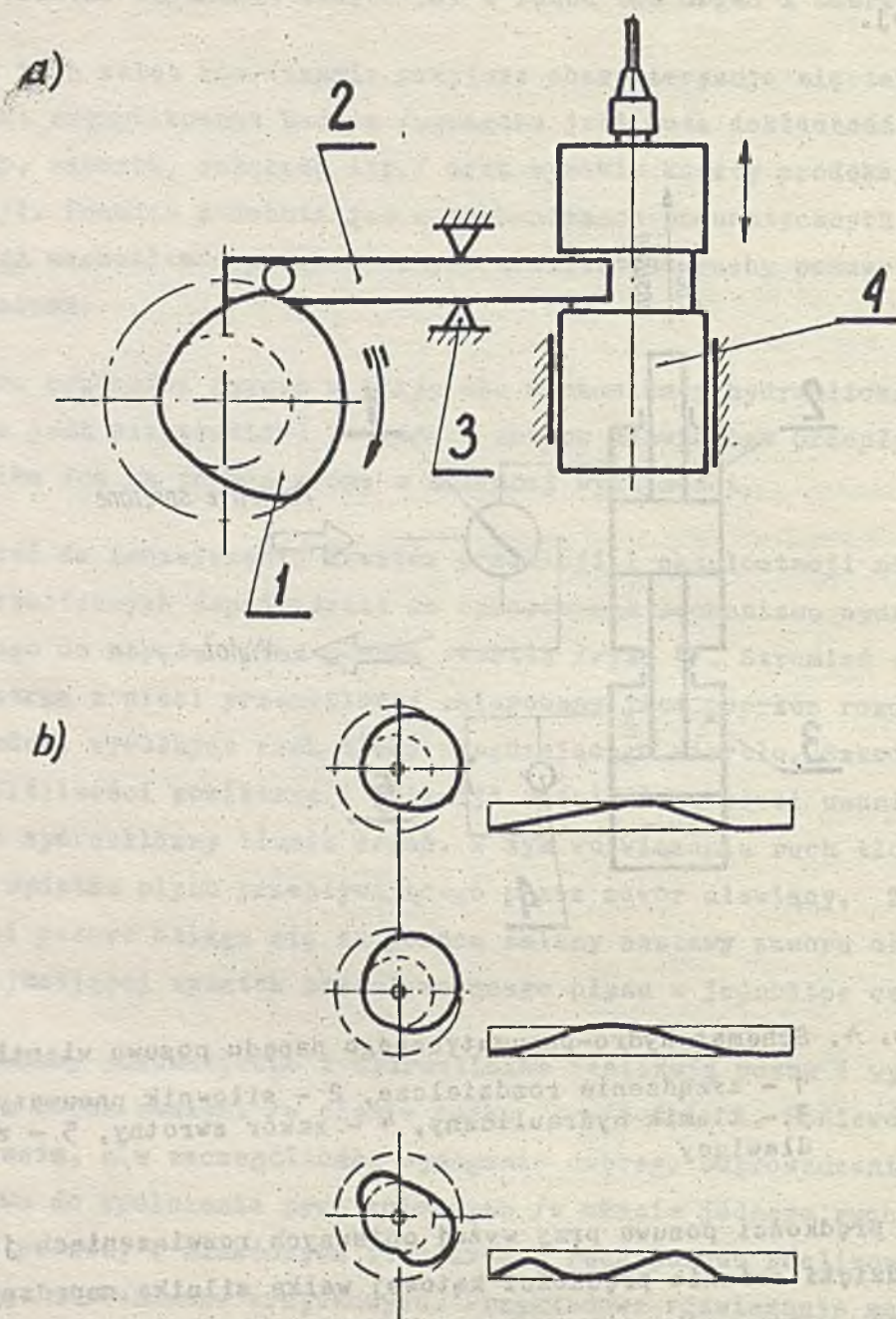


Rys. 4. Schemat hydro-pneumatycznego napędu posuwu wiertła

- 1 - urządzenie rozdzielcze, 2 - siłownik pneumatyczny,
- 3 - tłumik hydrauliczny, 4 - zawór zwrotny, 5 - zawór dławiący

Zmiana prędkości posuwu przy wyżej opisanych rozwiązaniach jest rea-  
lizowana dzięki zmianie prędkości kątowej wałka silnika napędzającego  
krzywkę tzn. w przypadku silnika prądu stałego przez bezstopniową zmia-  
nę napięcia zasilającego, a w przypadku silnika skokowego przez zmianę  
częstotliwości impulsów zasilających, która również może być bezstop-  
niowa.

Porównując wyżej opisane rozwiązania napędów posuwu wiertła można  
stwierdzić, że:



Rys. 5. Krzywkowy napęd posuwu wiertła

a. Mechanizm napędu: 1 - krzywka, 2 - dźwignia popychająca głowicę wiertarską, 3 - rolka stanowiąca podparcie dźwigni; zmiana położenia rolki powoduje zmianę długości drogi głowicy wiertarskiej podczas ruchu posuwu, 4 - głowica wiertarska

b. Różne krzywki i wykresy przemieszczeń głowicy wiertarskiej w funkcji kąta obrotu tych krzywek

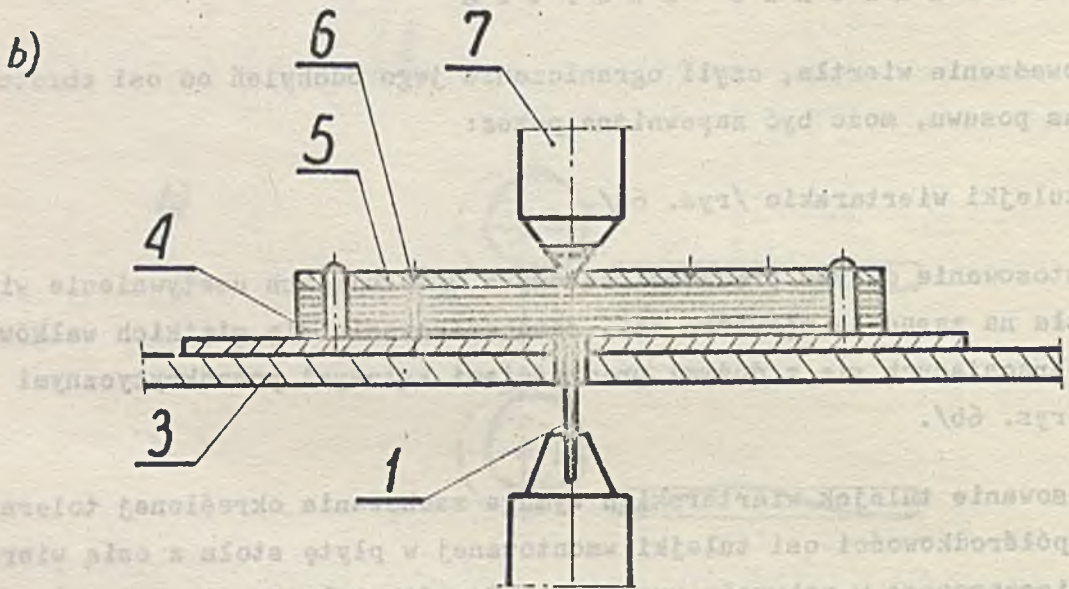
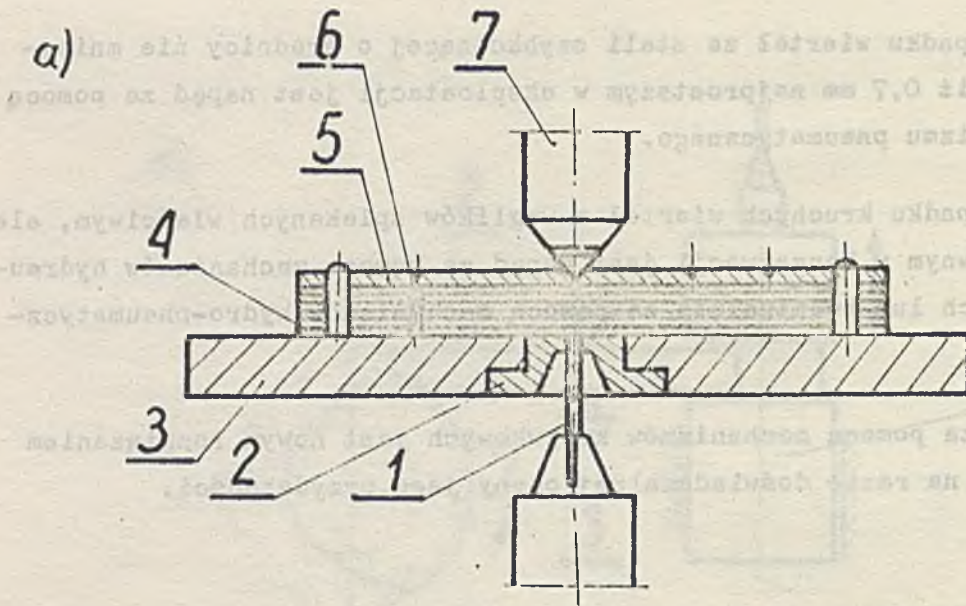
- . W przypadku wiertel ze stali szybkotnącej o średnicy nie mniejszej niż 0,7 mm najprostszym w eksploatacji jest napęd za pomocą mechanizmu pneumatycznego.
- . W przypadku kruchych wiertel z węglików spiekanych właściwym, ale kosztownym w konserwacji jest napęd za pomocą mechanizmów hydraulicznych lub ewentualnie za pomocą mechanizmów hydro-pneumatycznych.
- . Napęd za pomocą mechanizmów krzywkowych jest nowym rozwiązaniem i brak na razie doświadczalnej oceny jego przydatności.

### 3.3. P r o w a d z e n i e   w i e r t ł a

Prowadzenie wiertła, czyli ograniczenie jego odchyłeń od osi obrotu podczas posuwu, może być zapewnione przez:

- . tulejki wiertarskie /rys. 6a/,
- . stosowanie dużych prędkości kątowych wywołujących usztywnienie wiertła na zasadzie zjawiska tzw. samocentrowania się giętkich wałków obracających się z dużymi prędkościami kątowymi ponadkrytycznymi /rys. 6b/.

Stosowanie tulejek wiertarskich wymaga zachowania określonej tolerancji współśrodkowości osi tulejki wmontowanej w płytę stołu z osią wiertła umieszczonego w uchwycie wrzeciona. Ponadto tulejka utrudnia odprowadzanie wiórów. Z tego względu prowadzone w tulejkach wiertła o średnicach mniejszych niż rzędu 0,7 mm zapychają się wiórami żywicy, która mięknie i przyklejając się do ścianek tulejki, zwiększa moment tarcia działający na wiertło. Występujący moment tarcia bywa niekiedy tak duży, że wiertło ulega ukłóceniu. W przypadku stosowania wiertel z węglików spiekanych powyższe problemy występują w jeszcze ostrzejszej formie, a ponadto dochodzi problem możliwości złamania wiertła podczas przygotowywania wiertarki do pracy. Zużycie wiertel na skutek złamania w trakcie przygotowywania wiertarki do pracy /tzn. podczas ustawiania wiertła w tulejce/ w przypadku braku wprawy u pracowników może być kilkakrotnie większe od zużycia na skutek naturalnego stępienia.



Rys. 6. Prowadzenie wiertła

a. Prowadzenie wiertła za pomocą tulejki wiertarskiej.

b. Prowadzenie wiertła obracającego się z dużą prędkością kątową

/Oznaczenia jednakowe dla obu rysunków/

1 - wiertło, 2 - tulejka wiertarska, 3 - stół wiertarki, 4 - stos wierconych płytek, 5 - szablon kształtowy ze stożkowymi zagłębieniami, 6 - otwór wywiercony w płytkach. Uwaga: stożek dna otworu zagłębia się tylko na pół grubości ostatniej płytki pomocniczej, która jest elementem technologicznym zabezpieczającym przed powstaniem zadziorów na krawędziach otworów pozostałych płytek stosu, 7 - trzpień dociskający stos do stołu wiertarki



Stosowanie dużych prędkości kątowych wrzeciona, co powoduje usztywnienie wiertła, wymaga stosowania wiertel z węglików spiekanych.

Porównując oba sposoby prowadzenia wiertel można powiedzieć, że prowadzenie za pomocą tulejki wiertarskiej może być stosowane w przypadku wiertel ze stali szybko tnącej o średnicy nie mniejszej niż 0,7 mm. Natomiast prowadzenie wiertel usztywnionych na zasadzie samocentrowania się giętkich wałków obracających się z prędkościami ponadkrytycznymi może być stosowane w przypadku wiertel z węglików spiekanych.

### 3.4. S p o s ó b u s t a l a n i a m i e j s c a w i e r c e n i a o t w o r u i j e g o w p ł y w n a w y d a j n o ś ć w i e r t a r e k

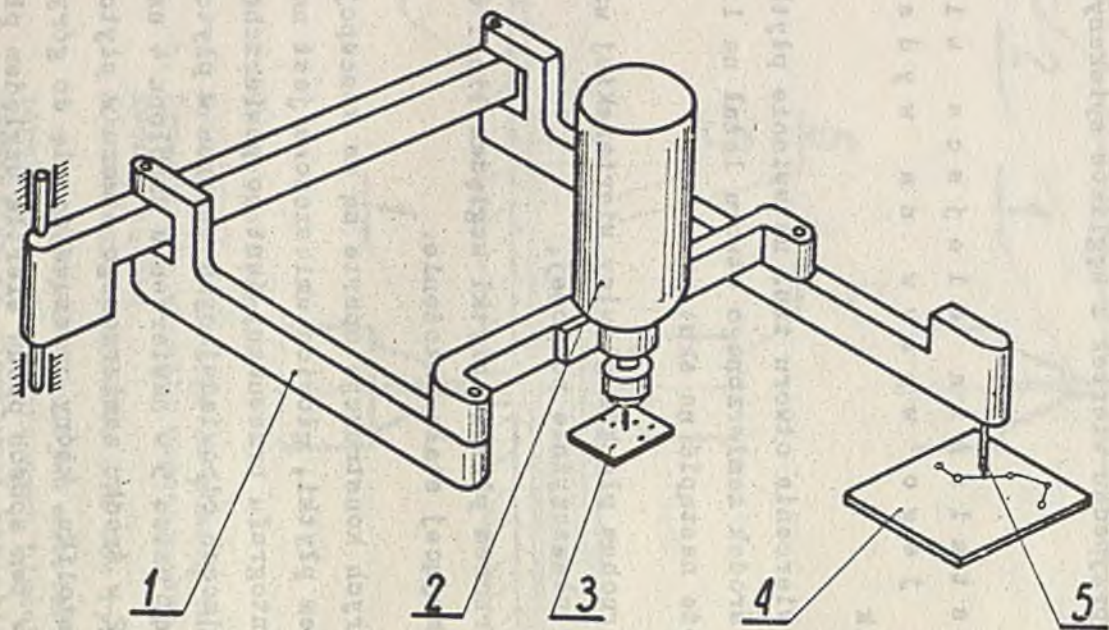
Ustalanie miejsca wiercenia otworu tzn. ustawianie płytki względem osi głowicy tak, aby środek zamierzonego otworu leżał na linii osi głowicy wiertarskiej, może nastąpić na skutek:

- . przemieszczania ruchem płaskim głowicy wiertarskiej względem płytki nieruchomej w płaszczyźnie poziomej,
- . przemieszczania ruchem płaskim płytki względem linii osi głowicy wiertarskiej zajmującej stałe położenie.

W wiertarkach, których konstrukcje oparte są na koncepcji przemieszczania głowicy względem płytki, głowica umieszczona jest na pantografie. Palec wodzący pantografu przesuwany jest po powierzchni szablonu z nawierceniami w miejscach odpowiadających otworom w płytce /rys. 7/. W ten sposób ustawiając palec 5 w nawierceniu szablonu 4 ustala się oś głowicy wiertarskiej 2 w środku zamierzonego otworu w płytce 3. Płytką 3 zamocowaną jest na stoliku, który przesuwając się do góry podczas wiercenia realizuje w ten sposób posuw wiertła względem płytki.

Powyższe rozwiązanie ma następujące wady występujące podczas eksploatacji:

- . Konieczne jest wykonywanie szablonu o wymiarach dwukrotnie zwiększonych w stosunku do wymiarów płytki. Ponadto konieczne jest pra-



**Rys. 7.** Ustalanie miejsca wykonywania otworu za pomocą szablonu kształtowego i mechanizmu pantografu przemieszczającego głowicę wiertarską względem płytki

1 - pantograf, 2 - głowica wiertarska, 3 - płytka laminatu, w której wykonywane są otwory, umieszczone na stoliku przesuwającym się do góry podczas wiercenia, 4 - szablon z nawierceniami w miejscach odpowiadających otworom w płytce. Wymiary szablonu są dwukrotnie większe od wymiarów płytki

cochłonne przygotowanie rysunku płytki z podanymi wymiarami współrzędnościowymi położenia otworów względem baz, a następnie pracochłonne trasowanie powiększonych wymiarów na szablonie.

- Niedokładne ustalenia miejsca wiercenia wynikające z luzów w przegubach pantografu i stosunkowo szybko powiększające się na skutek wycierania się przegubów podczas eksploatacji.

Przemieszczanie ruchem płaskim płytki względem linii osi głowicy wiertarskiej zajmującej stałe położenie może być zrealizowane w dwojaki sposób:

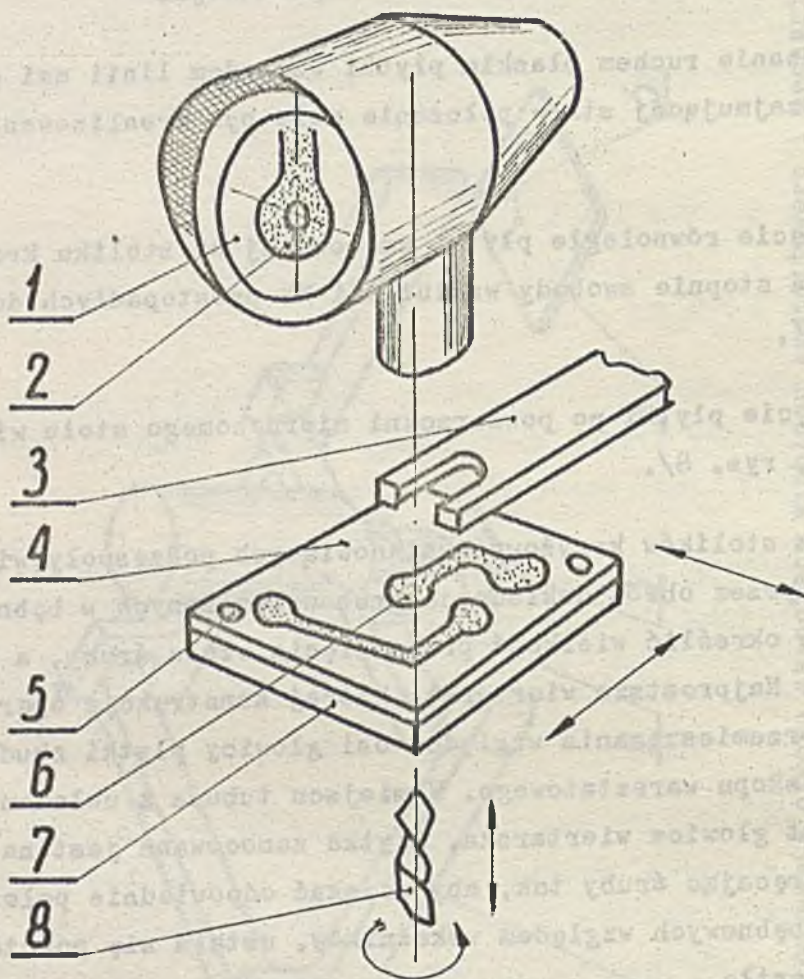
- przesunięcie równoległe płytki umocowanej na stoliku krzyżowym mającym dwa stopnie swobody wzdłuż osi XY prostopadłych do siebie /rys. 1a/,
- przesunięcie płytki po powierzchni nieruchomego stołu wiertarki /rys. 1b, rys. 8/.

Ruchy sanek stolików krzyżowych stanowiących podzespoły wiertarek, wywoływane są przez obrót dokładnych śrub wyposażonych w bębny ze skalą pozwalającą określić wielkość przesunięcia czoła śruby, a tym samym sanek stolika. Najprostsza wiertarka, której konstrukcja oparta jest na koncepcji przemieszczania względem osi głowicy płytki zbudowana jest na bazie mikroskopu warsztatowego. W miejscu tubusa z układem optycznym zamocowana jest głowica wiertarska. Płytką zamocowaną jest na stoliku krzyżowym. Pokręcając śruby tak, aby uzyskać odpowiednie położenie działek skali bębnowych względem wskaźników, ustala się położenie płytki względem wiertła.

Wadą tego typu rozwiązania jest:

- konieczność przygotowania pracochłonnego rysunku płytki z podaniem wymiarów współrzędnościowych położenia otworów względem baz,
- czasochłonne pokręcanie śrub tak, aby uzyskać odpowiednie położenia bębnowych względem wskaźników oraz możliwość popełnienia dużych błędów podczas tej czynności,
- konieczność umieszczania głowicy wiertarskiej powyżej stolika,
- stosunkowo duży koszt stolika krzyżowego.

Wady powyższe zostały wyeliminowane w rozwiązaniu łączącym zalety dwóch wyżej opisanych sposobów ustalania miejsca wiercenia otworu. W rozwiązaniu tym płytka jest przesuwana względem osi głowicy wiertarskiej ręcznie po powierzchni nieruchomego stołu /rys. 8/. W wiertarkach tego typu głowica umieszczona jest poniżej stołu.



Rys. 8. Ustalanie miejsca wykonywania otworu za pomocą szablonu graficznego i układu optycznego z projektorem. Podczas czynności ustalania miejsca otworu płytka przesuwana jest względem głowicy wiertarskiej

1 - ekran projektora układu optycznego, 2 - obraz pola lutowniczego, którego środek leży w środku krzyża nici pajęczych wykonanego na ekranie, 3 - dźwignia dociskająca wierconą płytkę do powierzchni stołu, 4 - szablon graficzny, 5 - kołki ustalające szablon względem płytek, 6 - pole lutownicze, którego obraz jest widoczny na ekranie projektora, 7 - wiercona płytka, 8 - wiertło

Na płytce przymocowany jest szablon graficzny tzn. płytka z naniesionym metodą fotograficzną widokiem pół lutowniczych i przewodów drukowanych obwodu. Obserwując powierzchnię szablonu za pomocą powiększającego układu optycznego z projekтором lub tylko okularem /w przypadku mikroskopu/, przesuwa się szablon wraz z przymocowaną do niego płytką tak, aby obraz środka pola lutowniczego znalazł się w środku krzyżownicy pająkowej projektora. Ponieważ oś optyczna układu przechodzi przez środek krzyżownicy w projektorze i pokrywa się z osią obrotu wiertła, przy takim ustawieniu szablonu razem z przymocowaną do niego płytką dokładnie jest ustalone miejsce wiercenia.

Rozwiązanie konstrukcyjne wiertarki z głowicą umieszczoną poniżej wierconej płytki oprócz umożliwienia obserwowania szablonu, ułatwia ponadto rozwiązanie problemu usuwania wiórów, które spadają pod wpływem siły ciężkości w dół do specjalnej komory. Takie rozwiązanie wymaga jednak stosowania docisku wierconych płytek do powierzchni stołu, czego dokonuje się za pomocą siłownika pneumatycznego i dźwigni. Ponieważ dźwignia musi wywierać nacisk w miejscu wiercenia i jednocześnie umożliwić obserwację tego miejsca za pomocą układu optycznego, kształt jest taki, jak pokazano na rys. 8.

W celu zmniejszenia tarcia pomiędzy płytką z przymocowanym do niej szablonem, a powierzchnią stołu, w stołach wiertarek umieszcza się dysze, przez które wypływa sprężone powietrze. W ten sposób wytwarza się poduszkę powietrzną pomiędzy powierzchnią stołu a przesuwaną płytką. Opory ruchu są wówczas bardzo małe. Ustalanie miejsca wiercenia otworów za pomocą szablonu graficznego i układu optycznego pozwala na wykonanie od 6 do 8 otworów w ciągu 1 minuty. W celu zwiększenia wydajności wiertarek usprawniono czynność ustalania miejsca wiercenia i jednocześnie zautomatyzowano czynność włączania napędu głowicy.

Przy rozwiązywaniu tego problemu oparto się na stwierdzeniu znanego ogólnie faktu, że przy wykonywaniu prostych powtarzających się czynności pracownik posługuje się przede wszystkim zmysłem dotyku, a nie wzroku. Na przykład biegła maszynistka ustala położenie swoich palców względem klawiszy, posługując się zmysłem dotyku. Opierając się na tej koncepcji zastąpiono szablon graficzny szablonem kształtowym w postaci płytki z zagłębieniami stożkowymi w miejscach odpowiadającym otworom

na płytce. Płytką z przymocowanym do niej szablonem jest przesuwana pod trzpieniem /umieszczonym na wiertarce zamiast układu optycznego/, którego oś pokrywa się z osią wiertła /rys. 9/. Trzpień zakończony stożkiem dotyka powierzchni płytki. W momencie kiedy stożek trzpienia ześlizgnie się z płaskiej powierzchni szablonu w stożkowe zagłębienie, jak pokazano na rysunku, następuje ustalenie miejsca wiercenia. Włączenie napędu głowicy realizowane jest przez mechanizm zegarowy, który powoduje zamknięcie obwodu zasilania głowicy co 1 lub więcej sekund. Dla uniknięcia włączenia przez mechanizm zegarowy napędu głowicy w momencie, gdy czynność ustalania miejsca wiercenia nie została jeszcze zakończona, w obwód zasilania głowicy wstawiony jest stycznik zamykany ruchem trzpienia współpracującego z szablonem. Stycznik jest zamknięty tylko wtedy, gdy stożek trzpienia dotyka dna stożkowego zagłębienia szablonu.

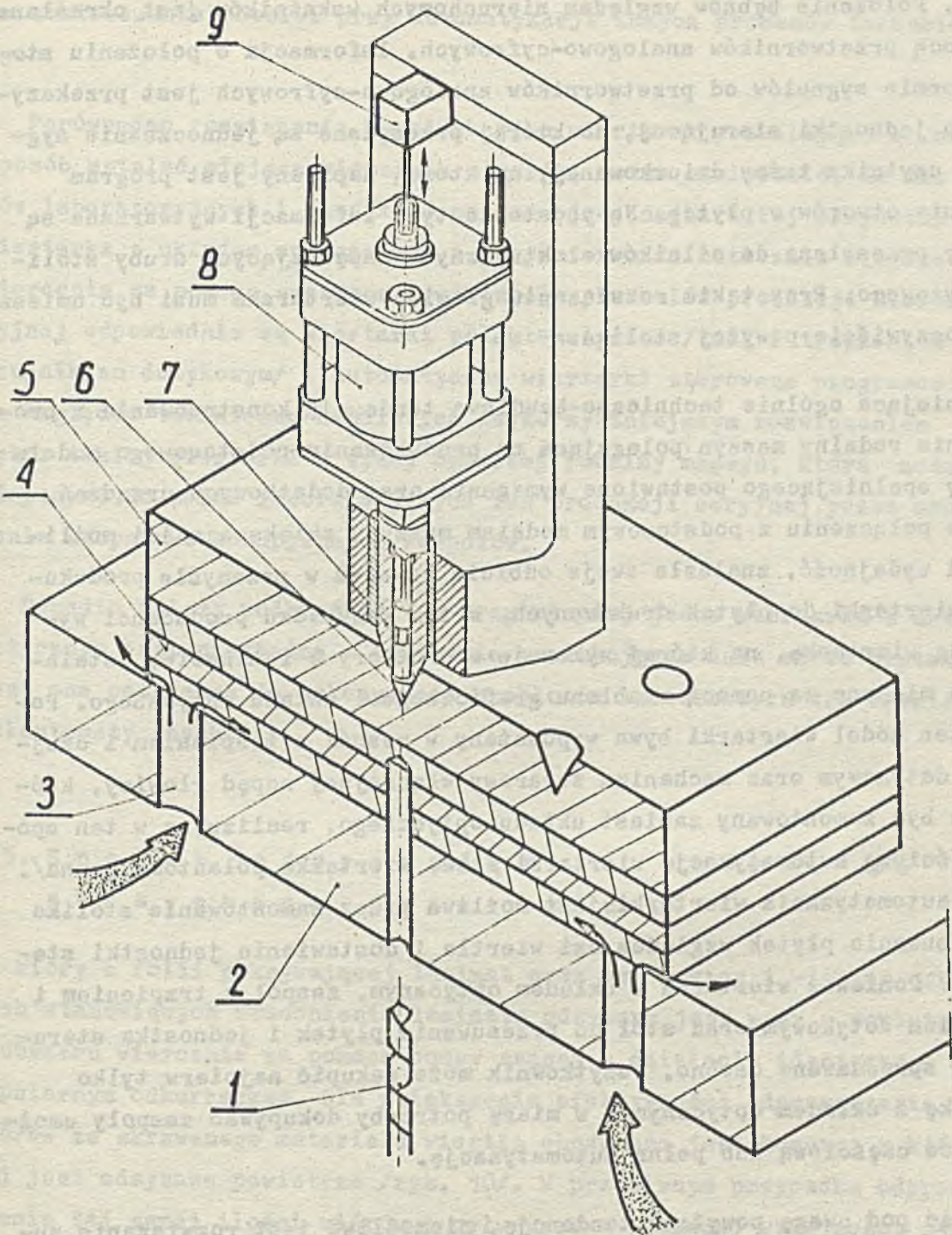
Koncepcja wyżej opisanego rozwiązania jest podobna do koncepcji pierwszego rozwiązania pokazanego na rys. 7, nie posiada jednak jego wad. Ustalanie miejsca wiercenia otworu za pomocą szablonu kształtowego przesuwanego względem trzpienia charakteryzuje się następującymi zaletami:

- . umożliwia wykonanie 30 a nawet w sprzyjających warunkach do 50 otworów w ciągu 1 min.,
- . szablon jest łatwy do wykonania<sup>1</sup>,
- . trzpień oprócz funkcji czujnika dotykowego pełni funkcję elementu dociskającego płytkę poprzez szablon dokładnie w miejscu wiercenia, do powierzchni stołu podczas jej wiercenia od dołu.

Dalsza automatyzacja wiertarek polega na automatyzacji czynności ustalania miejsca wiercenia. Jest to rozwinięcie rozwiązania konstrukcyjnego wiertarki, w którym płytka umocowana na stoliku krzyżowym jest przesuwana względem osi głowicy. Ręczne pokręcanie bębnow őrub zostało

---

<sup>1</sup> Ponieważ rozstawienie stożkowych zagłębieni jest identyczne z rozstawieniem odpowiadajacych im otworów, trasowanie miejsc wykonywania stożkowych zagłębieni polega na przeniesieniu na szablon metodą fotograficzną obrazu obwodu drukowanego. W miejscach widoku pół lutowniczych wykonuje się zagłębienia.



Rys. 9. Ustalanie miejsca wykonywania otworu za pomocą szablonu kształtowego i kła dociskowego. Podczas czynności ustalania płytka przesuwana jest względem głowicy wiertarskiej

zastąpione napędem od silników elektrycznych - najczęściej silników skokowych. Położenie bębnow względem nieruchomych wskaźników jest określone za pomocą przetworników analogowo-cyfrowych. Informacja o położeniu stołu w formie sygnałów od przetworników analogowo-cyfrowych jest przekazywana do jednostki sterującej, do której przesyłane są jednocześnie sygnały z czytnika taśmy dziurkowanej, na której zapisany jest program wiercenia otworów w płytce. Na podstawie tych informacji wytwarzane są sygnały przesyłane do silników elektrycznych napędzających śruby stolika krzyżowego. Przy takim rozwiązaniu głowica wiertarska musi być umieszczona oczywiście powyżej stolika.

Istniejąca ogólnie techniczno-handlowa tendencja konstruowania i produkowania rodziny maszyn polegająca na produkowaniu podstawowego modelu maszyny spełniającego postawione wymagania oraz dodatkowych urządzeń, które w połączeniu z podstawowym modelem maszyny zwiększają jej możliwości i wydajność, znalazła swoje odbicie również w przemyśle produkującym wiertarki do płytek drukowanych. W tym przypadku producenci wytwarzają wiertarkę, na której wykonuje się otwory w laminacie, ustalając ich miejsce za pomocą szablonu graficznego i układu optycznego. Ponadto ten model wiertarki bywa wyposażany w zespół z trzpieniem i czujnikiem dotykowym oraz mechanizm zegarowy włączający napęd głowicy, który może być zamontowany zamiast układu optycznego, realizując w ten sposób częściową automatyzację wiertarki /tzw. wiertarka półautomatyczna/. Dalsza automatyzacja wiertarki jest możliwa przez zamontowanie stolika do przesuwania płytek względem osi wiertła i dostawienie jednostki sterującej. Ponieważ wiertarka z układem optycznym, zespół z trzpieniem i czujnikiem dotykowym oraz stół do przesuwania płytek i jednostka sterująca są sprzedawane osobno, użytkownik może zakupić najpierw tylko wiertarkę z układem optycznym i w miarę potrzeby dokupywać zespoły umożliwiające częściową lub pełną automatyzację.

Biorąc pod uwagę powyższą tendencję, niemożliwe jest rozwiązanie automatyzacji wiertarki z układem optycznym służącym do ustalania miejsca wiercenia i głowicą umieszczoną poniżej stołu przez zamontowanie stolika krzyżowego ze śrubami napędzanymi silnikami skokowymi. Z tego względu konstruktorzy opracowali stół do przesuwania płytek wzdłuż osi XY prostopadłych do siebie, którego konstrukcja umożliwia dostęp od dołu



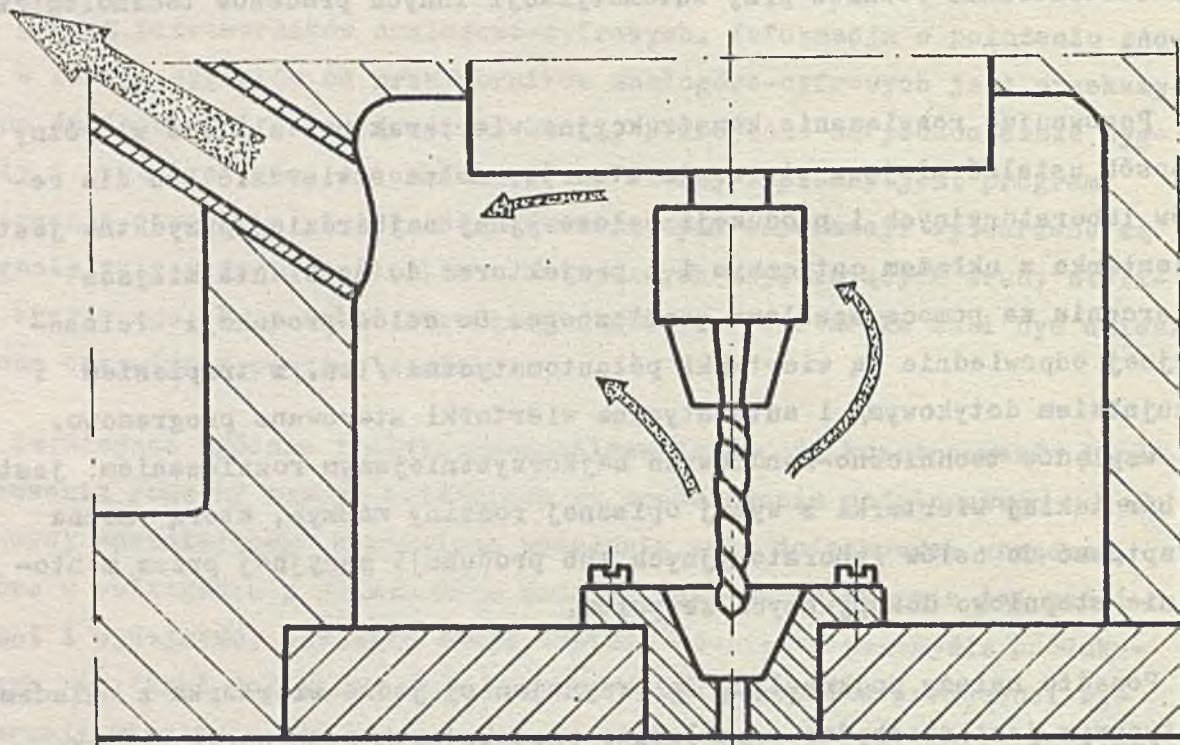
lub od góry tzn. wzdłuż osi Z. Należy zaznaczyć, że tego typu stolik ma zastosowanie również przy automatyzacji innych procesów technologicznych.

Porównując rozwiązania konstrukcyjne wiertarek pozwalające w różny sposób ustalać miejsca wiercenia otworów, można stwierdzić, że dla celów laboratoryjnych i produkcji małoseryjnej najbardziej przydatna jest wiertarka z układem optycznym i z projektorem do ustalania miejsca wiercenia za pomocą szablonu graficznego. Do celów produkcji wieloseryjnej odpowiednie są wiertarki półautomatyczne /tzn. z trzpieniem i czujnikiem dotykowym/ i automatyczne wiertarki sterowane programowo. Ze względów techniczno-handlowych najkorzystniejszym rozwiązaniem jest wybór takiej wiertarki z wyżej opisanej rodziny maszyn, którą można adaptować do celów laboratoryjnych lub produkcji seryjnej przez montowanie stopniowo dokupywanych zespołów.

Ponadto należy podkreślić, że przynajmniej jedna wiertarka z układem optycznym jest niezbędna w zakładzie produkującym duże serie płytek. Jest ona potrzebna do wykonywania szablonów kształtowych dla wiertarek półautomatycznych.

### 3.5. S p o s ó b o d p r o w a d z a n i a w i ó r ó w z e s k r a w a n e g o m a t e r i a ł u

Wióry z folii pokrywającej laminat oraz pył żywicy i włókien szklanych stanowiących wzmocnienie laminatu odsysany jest wraz z powietrzem z obszaru wiercenia za pomocą pompy ssącej o działaniu identycznym z popularnym odkurzaczem. Dla zwiększenia efektywności odprowadzania wiórów ze skrawanego materiału wiertło obudowane jest komorą, z której jest odsysane powietrze /rys. 10/. W przeciwnym przypadku odprowadzenie tej samej ilości wiórów i pyłu wymaga większej wydajności pompy ssącej. Wybór konstrukcyjnego rozwiązania problemu odprowadzania wiórów ze skrawanego materiału zależy od konstrukcji stołu i od umieszczenia głowicy wiertarskiej w stosunku do stołu.



Rys. 10. Odprowadzanie wiórów i pyłu ze skrawanego laminatu przez wysysanie powietrza z komory otaczającej wiertło

### 3.6. U k ł a d s t e r o w a n i a w i e r t a r k i

Przy wykonywaniu otworów w płytkach za pomocą wiertarki, poszczególne jej zespoły wykonują określone czynności. Kolejność tych czynności musi być stała i zależy od rozwiązania konstrukcyjnego zespołów. W celu lepszego wyjaśnienia tego zagadnienia konieczne jest podanie listy czynności wykonywanych przez wiertarkę. W przypadku wiertarki z głowicą o napędzie elektrycznym, pneumatycznym napędzie posuwu i układem optycznym do ustalania miejsca wiercenia kolejność czynności po podłączeniu zasilania oraz po ustaleniu miejsca wiercenia i naciśnięciu przycisku START jest następująca:

- . dociśnięcie płytki do powierzchni stołu,
- . włączenie napędu głowicy,
- . ruch posuwu głowicy i wiercenie,
- . wycofanie wiertła z otworu płytki,

. wyłączenie napędu głowicy i zwolnienie docisku płytek do powierzchni stołu,

Powtórzenie tych czynności nastąpi po ponownym naciśnięciu przycisku START.

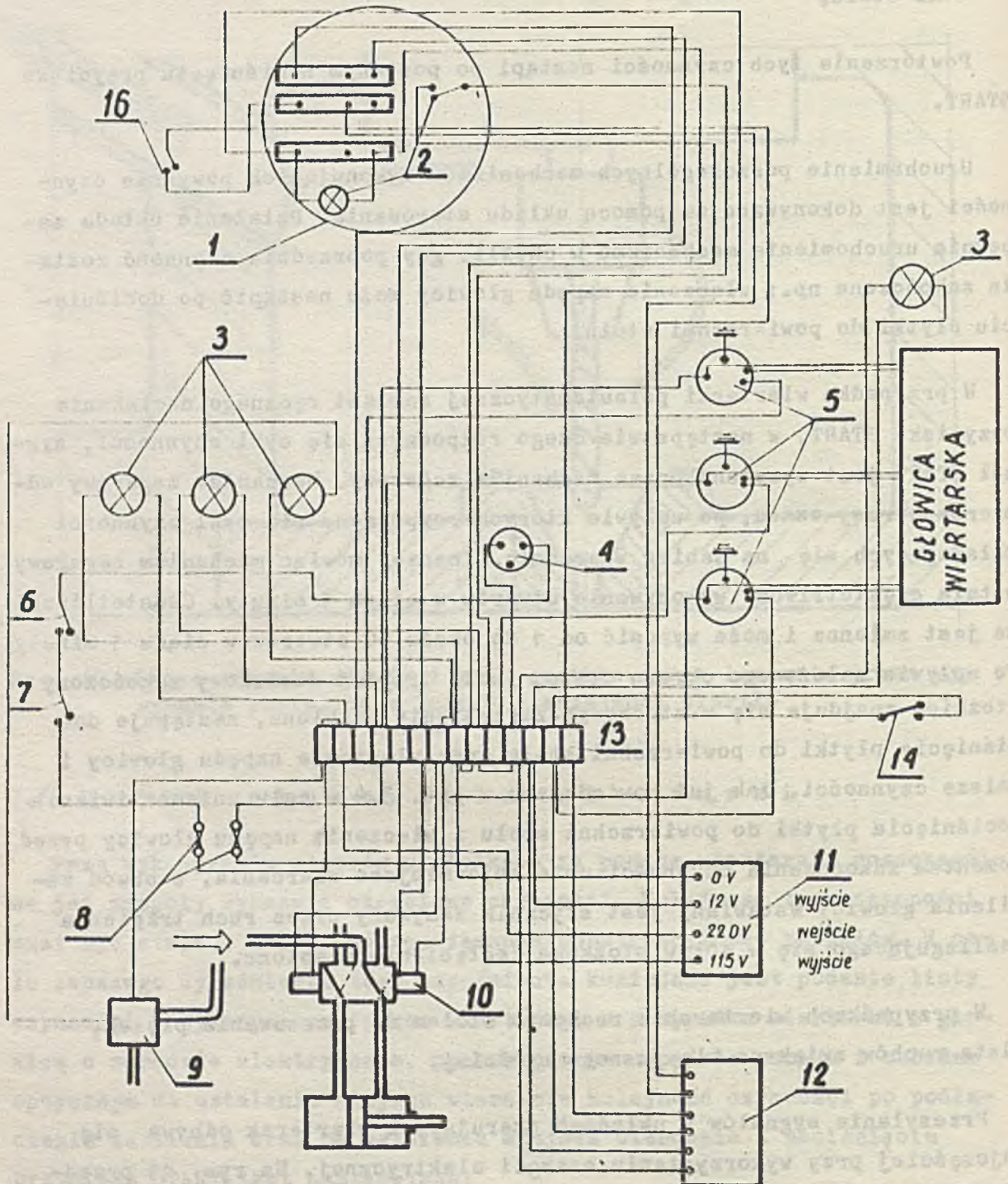
Uruchamianie poszczególnych mechanizmów wykonujących powyższe czynności jest dokonywane za pomocą układu sterowania. Działanie układu zapewnia uruchomienie mechanizmu w chwili, gdy poprzednia czynność została zakończona np.: włączenie napędu głowicy może nastąpić po dociśnięciu płytki do powierzchni stołu.

W przypadku wiertarki półautomatycznej zamiast ręcznego naciskania przycisku START, w następstwie czego rozpoczyna się cykl czynności, sygnał START jest wysyłany przez mechanizm zegarowy. Mechanizm zegarowy odmierza okresy czasu, po upływie których rozpoczyna się cykl czynności składających się na zabieg wiercenia. Inaczej mówiąc mechanizm zegarowy ustala częstotliwość wykonywania otworów w ciągu 1 minuty. Częstotliwość ta jest zmienna i może wynosić od 1 do około 50 otworów w ciągu 1 minuty. Po upływie założonego okresu czasu, jeśli trzpień dociskowy zakończony stożkiem znajduje się w stożkowym zagłębieniu szablonu, następuje dociśnięcie płytki do powierzchni stołu oraz włączenie napędu głowicy i dalsze czynności. Jak już powiedziano w pkt. 3.4 w celu uniemożliwienia dociśnięcia płytki do powierzchni stołu i włączenia napędu głowicy przed momentem zakończenia czynności ustalania miejsca wiercenia, w obwód zasilania głowicy wstawiany jest stycznik zamykany przez ruch trzpienia ześlizgującego się w dół w stożkowe zagłębienie szablonu.

W przypadkach wiertarek z ruchomym stołem do przesuwania płytek, lista ruchów zwiększa się jeszcze bardziej.

Przesyłanie sygnałów w układach sterujących wiertarek odbywa się najczęściej przy wykorzystaniu energii elektrycznej. Na rys. 11 przedstawiono układ elektryczny sterowania ruchami zespołów półautomatycznej wiertarki DUMATIC 603. Układ składa się z następujących głównych elementów i zespołów:

. główne złącze /4/ do połączenia z elektryczną siecią zasilającą 220V,



Rys. 11. Odprowadzanie wiórów i pyłu ze skrawanego laminatu przez wysysanie powietrza z komory otaczającej wiertło

- . transformator /11/ z uzwojeniem pierwotnym podłączonym do sieci i wyjściami 12V i 115V,
- . zespół wyłączników /1/ mechanizmu trzpienia spełniające funkcje czujnika wykrywającego moment ześlizgnięcia się trzpienia w stożkowe zagłębienia szablonu,
- . mikrowyłącznik /16/, którego zamknięcie powoduje automatyczne powtarzanie cyklu czynności pracy wiertarek z częstotliwością ustaloną przez mechanizm zegarowy zespołu /12/,
- . lampki kontrolne /3/ wskazujące włączenie zasilania wiertarki, zasilania głowicy, zasilania układu pneumatycznego,
- . przetwornik /9/ sygnału ciśnienia na sygnał elektryczny,
- . lampka kontrolna /2/ wskazująca prawidłowość pracy mechanizmu trzpienia,
- . rozdzielacz - zawór /10/ sterowany dwoma elektromagnesami, za pomocą którego strumień sprężonego powietrza kierowany jest do jednej z dwóch komór siłownika pneumatycznego powodującego docisk płytek do powierzchni stołu poprzez trzpień,
- . złącza /5/ do podłączenia przewodów wychodzących z głowicy,
- . włącznik przyciskowy /14/ uruchamiany nogą,
- . wyłącznik główny /6/,
- . mikrowyłącznik /7/ przerywający obwód zasilania w momencie otwarcia drzwi do szafy z układem sterowania,
- . zespół /12/ z mechanizmem zegarowym ustalającym częstotliwość włączania napędu głowicy,
- . bezpieczniki /8/ wstawione w obwód 220V i w obwód 115V,
- . listwa montażowa /13/.

Działanie układu jest następujące. Po zamknięciu głównego wyłącznika /6/ w przypadku zamkniętych drzwi szafy a tym samym zamkniętym mikrowyłączniku /7/ i sprawnych bezpiecznikach /8/, zostaje dołączane

napięcie 220V z sieci zasilającej poprzez złącza /4/ do transformatora /11/. W tym samym momencie zapalają się lampki /3/ sygnalizujące:

- dołączenie zasilania 220V do wiertarki,
- dołączenie napięcia 115V poprzez bezpiecznik /8/ i złącza /5/ do głowicy wiertarskiej,
- dołączenie instalacji pneumatycznej wiertarki do sieci sprężonego powietrza /sygnał ciśnienia powietrza jest zamieniany w przetworniku /9/ na sygnał elektryczny powodujący zapalenie się lampki /3/.

Zamknięcie uruchamianego nogą włącznika przyciskowego /14/ powoduje uruchomienie zespołu /12/ zawierającego mechanizm zegarowy ustalający częstotliwość włączania napędu głowicy. W przypadku właściwego położenia zespołu wyłączników /1/, ustalanego przez ruch trzpienia współpracującego z szablonem kształtowym /tzn. gdy stożek trzpienia znajduje się w zagłębieniu szablonu/ następuje:

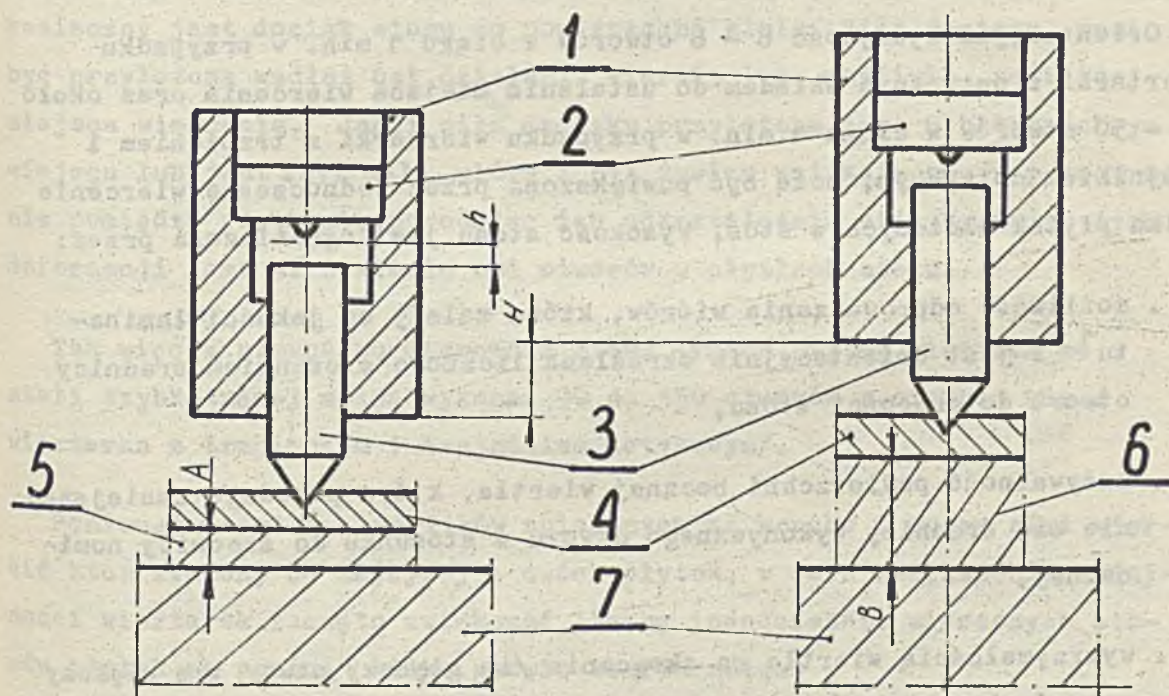
- zmiana położenia rozdzielacza - zaworu /10/ powodująca uruchomienie siłownika pneumatycznego realizującego poprzez trzpień docisk płytki do powierzchni stołu wiertarki<sup>1</sup>,
- zamknięcie obwodu zasilania głowicy wiertarskiej i tym samym jej uruchomienie.

Dalsze działanie głowicy wiertarskiej omówiono w pkt. 3.2.

W przypadku otwartego mikrowyłącznika /16/ może nastąpić po powtórnym naciśnięciu włącznika przyciskowego /14/ powtórzenie cyklu czynności: dociśnięcie płytki do powierzchni, uruchomienie głowicy itd./. Natomiast w przypadku zamkniętego mikrowyłącznika /16/ powtórzenie cyklu czynności wiertarki następuje po odmierzeniu przez mechanizm zegarowy założonego okresu czasu i po takim ustawieniu płytki, przy którym stożek trzpienia znajduje się w zagłębieniu szablonu.

<sup>1</sup> Trzpień spełnia podwójną rolę: elementu czujnika dotykowego sygnalizującego właściwe ustawienie płytki względem osi głowicy wiertarskiej oraz elementu, przez który wywierany jest nacisk na płytkę od siłownika pneumatycznego.

Jak już powiedziano położenie zespołu wyłączników /1/ ustalone jest przez ruch trzpienia współpracującego z szablonem przymocowanym do płytki, w której wykonywane są otwory. Wielkość przesunięcia trzpienia podczas jego ruchu jest ograniczona ze względów konstrukcyjnych. Jest ona nieco większa od głębokości stożkowego zagłębienia w szablonie. Ponieważ szablon jest przymocowany do płytek laminatu o różnych grubościach, również o grubościach większych niż możliwe przesunięcia trzpienia, pozycja zespołu trzpień i wyłącznik powinna być zmieniana. Na rys. 12 podano objaśnienie realizacji powyższego wymagania. Przy zmianie pozycji zespołu trzpień i wyłącznik zamyka się wyłącznik i obserwuje wskazania lampki. Dokładne wskazówki pozwalające dobrać odpowiednią pozycję zespołu trzpień i wyłącznik podaje instrukcje obsługi określonej wiertarki.



Rys. 12. Objaśnienie wymagania zmiany pozycji o wielkość "H" zespołu trzpienia i wyłącznika w przypadku wiercenia płytek z laminatów o różnej grubości

- 1 - obudowa zespołu trzpienia i wyłącznika; możliwe przesunięcie trzpienia wynosi "h",
- 2 - wyłącznik wstawiony w układ sterowania wiertarki,
- 3 - trzpień,
- 4 - szablon kształtowy,
- 5 - laminat o grubości "A",
- 6 - laminat o grubości "B",
- 7 - stół wiertarki

Działanie opisanego układu sterowania wiertarki półautomatycznej opierało się na wykorzystaniu energii elektrycznej. Spotyka się też układy sterowania wykorzystujące energię sprężonego powietrza czyli układy sterowania pneumatyczne. Mimo zalet pneumatycznych układów sterowania takich jak:

- duża niezawodność i duże bezpieczeństwo obsługi wiertarek,
- duża trwałość,
- stosunkowo niski koszt.

spotykane są one bardzo rzadko w obecnie produkowanych wiertarkach, a zupełnie nie spotykane w wiertarkach zautomatyzowanych opisywanych w pkt. 3.7.

### 3.7. S p o s ó b z w i ę k s z e n i a w y d a j n o ś c i w i e r t a r k i

Orientacyjna wydajność 6 - 8 otworów w ciągu 1 min. w przypadku wiertarki z optycznym układem do ustalania miejsca wiercenia oraz około 30 - 50 otworów w ciągu 1 min. w przypadku wiertarki z trzpieniem i czujnikiem dotykowym, może być powiększona przez jednoczesne wiercenie kilku płytek ułożonych w stos. Wysokość stosu jest ograniczona przez:

- możliwość odprowadzania wiórów, która zależy od jakości laminatu<sup>1</sup> i jest orientacyjnie określana liczbowo stosunkiem średnicy otworu do grubości stosu,
- zużywalność powierzchni bocznej wiertła, która powoduje zmniejszenie się średnicy wykonywanego otworu w stosunku do średnicy nominalnej,
- wytrzymałością wiertła na skręcanie /im głębszy otwór tym większy moment skręcający/,
- sztywnością wiertła na wyboczenie /wyboczenie wiertła podczas wiercenia powoduje to, że otwory na pierwszej i ostatniej płytce stosu wykonane podczas tego samego ruchu roboczego wiertła mają różne położenia względem baz/.

---

Możliwość odprowadzania pyłu z żywicy zależy od jego lepkości, która jest różna dla różnych laminatów



Z powyższych względów wierząc otwory o średnicach rzędu 0,8 mm w płytkach z laminatu epoksydowo-szklanego o grubości 1,6 mm, w przypadku wiertła ze stali szybko tnącej prowadzonego w tulejce wiertarskiej, można układać stos co najwyżej z trzech płytek.

W przypadku wiertła z węglików spiekanych prowadzonego bez tulejki wiertarskiej, stos może składać się co najwyżej z dwóch płytek<sup>1</sup>

Płytki ułożone w stos są ustalone względem siebie i jednocześnie względem szablonu /graficznego lub kształtowego/ za pomocą kołków walcowych umieszczonych w rogach płytki. Ponieważ podczas wbijania kołków w otwory może nastąpić przesunięcie płytek stosu względem siebie /rys. 13/, stosuje się obecnie specjalne wiertarki wykonujące otwory pod kołki i praski do ich wciskania.

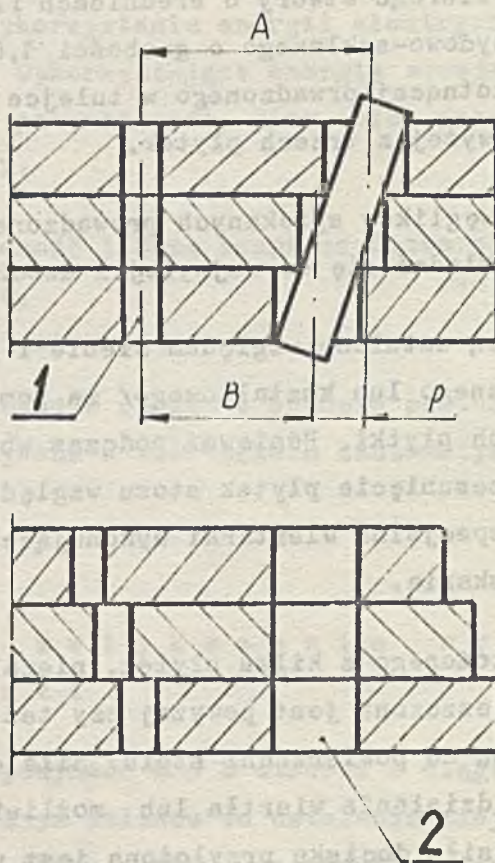
Przy wierceniu stosu złożonego z kilku płytek, niezależnie od tego czy głowica wiertarska umieszczona jest powyżej czy też poniżej stołu, konieczny jest docisk stosu do powierzchni stołu. Siła docisku musi być przyłożona wzdłuż osi działania wiertła lub możliwie najbliżej miejsca wiercenia. Jeśli siła docisku przyłożona jest w niewłaściwym miejscu lub jest zbyt mała, wióry i pył żywicy wciskają się w przestrzenie pomiędzy płytkami, powodując ich odkształcanie się. Wynikiem tych deformacji jest skrzywienie osi otworów w płytkach stosu.

Tak więc w przypadku wiercenia stosu trzech płytek wiertłem ze stali szybko tnącej można wykonać 90 do 150 otworów w ciągu 1 min./ wiertarka z trzpieniem i czujnikiem dotykowym/.

Ponieważ wiertła z węglików spiekanych są kruche i można nimi wiercić stos złożony co najwyżej z dwóch płytek, w celu zwiększenia wydajności wiertarek zaczęto zwiększać liczbę jednocześnie wierconych stosów płytek za pomocą kilku głowic wiertarskich.

Obecnie produkowane są wiertarki z czterema, sześcioma, dziesięcioma

<sup>1</sup> Wg informacji Shipley Company Inc., USA, stos może składać się z 4 płytek o grubości 1,62 mm jeśli zachowane będą następujące warunki wykonywania operacji: laminaty tej jakości co laminaty New England Laminates Co, wiertła z węglików produkcji The Metal Removal Co., wiertarki firmy Excellon, średnice otworów 0,66 - 3,17 mm



Rys. 13. Przesunięcie płytek względem siebie występujące podczas wbi-  
jania kołków w otwory stosu

1 - otwór wywiercony w stosie płytek przy ukośnie ustawionym kołku bazowym, płytka górna jest przesunięta względem dolnej o wielkość "p", 2 - otwór bazowy po wyjęciu kołka ze stosu. Wyjście kołka spowodowało przesunięcie płytek względem siebie. Widoczne jest obecnie, że odległości otworów 1 /w poszczegól-  
nych płytkach/ względem otworów bazowych są różne i zawiera-  
ją się w granicach pomiędzy A i B

i dwudziestoma głowicami, które umieszczone są ponad ruchomym stołem. Głowice mają możliwość przesuwu wzdłuż osi X. Stół z przymocowanymi do niego stosami płytek przesuwają się wzdłuż osi Y. Kombinacja ruchów wzdłuż osi XY pozwala ustawić wiertła nad dowolnymi punktami stosów płytek.

Konstrukcja głowic różni się od konstrukcji głowic omówionych w pkt. 3.1 mechanizmem stopy dociskającej stos do powierzchni stołu dookoła wiertła i komorą otaczającą stopę wraz z wiertłem. Z komory tej odsysane jest powietrze wraz z wiórami i pyłem.

Należy zaznaczyć, że firma ELPAC CONTROLS, Irvine, Calif 92664 /USA/ oraz firma EXCELLON INDUSTRIES, Torrance, Calif. 90505 /USA/, jako materiał konstrukcyjny na prowadnice głowic i stołów w wiertarkach wielogłowicowych stosują granit charakteryzujący się znacznie większą odpornością na odkształcenia pod wpływem sił i temperatury niż żeliwo lub staliwo, jak również bardzo dużą odpornością na czynniki korodujące.

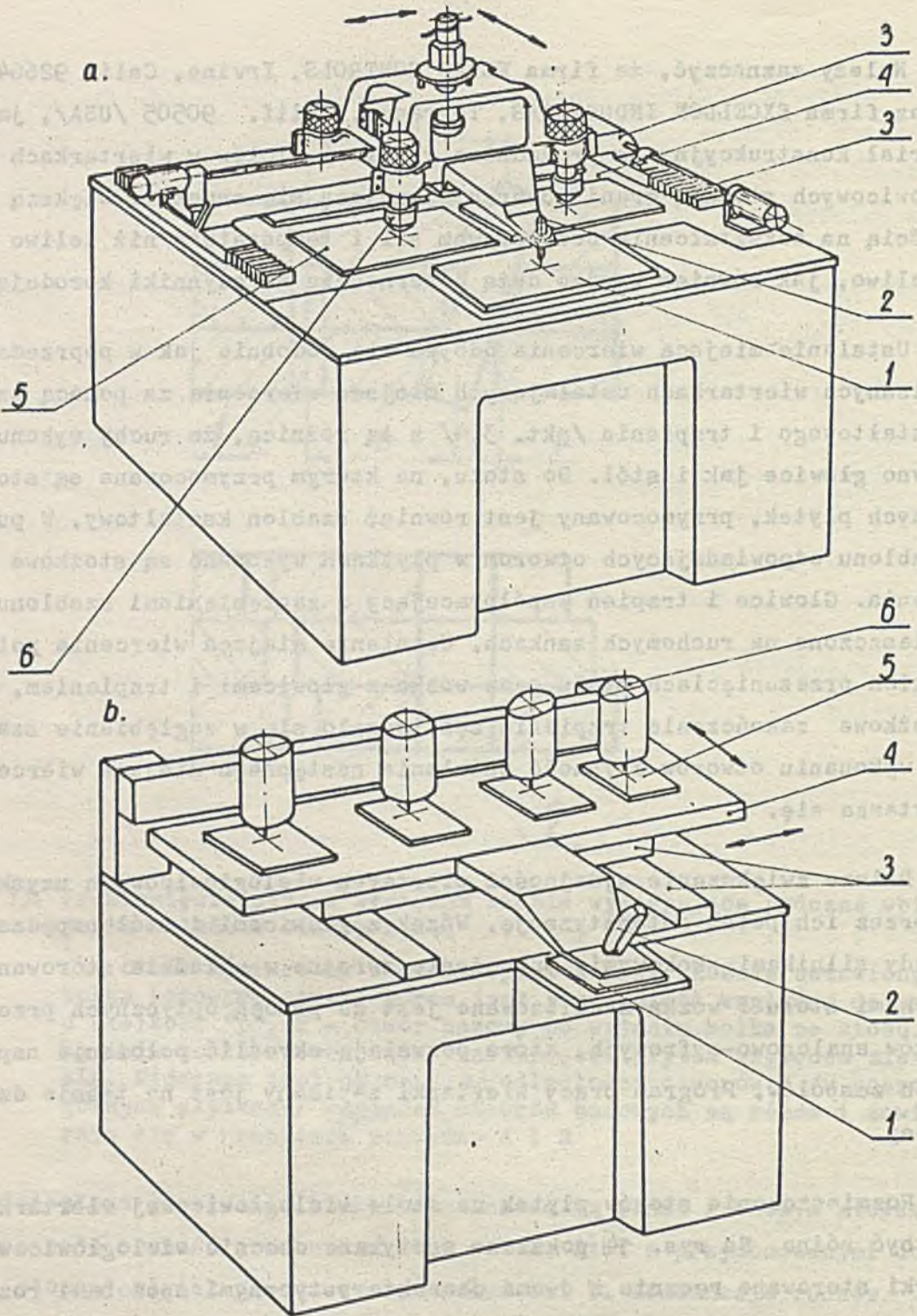
Ustalanie miejsca wiercenia odbywa się podobnie jak w poprzednio opisanych wiertarkach ustalających miejsce wiercenia za pomocą szablonu kształtowego i trzpienia /pkt. 3.4/ z tą różnicą, że ruchy wykonują zarówno głowice jak i stół. Do stołu, na którym przymocowane są stosy wierconych płytek, przymocowany jest również szablon kształtowy. W punktach szablonu odpowiadających otworom w płytkach wykonane są stożkowe zagłębienia. Głowice i trzpień współpracujący z zagłębieniami szablonu są umieszczone na ruchomych sankach. Ustalenie miejsca wiercenia polega na takich przesunięciach stołu oraz wózka z głowicami i trzpieniem, żeby stożkowe zakończenie trzpienia ześlizgnęło się w zagłębienie szablonu. Po wykonaniu otworów czynność ustalania następnego miejsca wiercenia powtarza się.

Dalsze zwiększenie wydajności wiertarek wielogłowicowych uzyskano poprzez ich pełną automatyzację. Wózek z głowicami i stół napędzane są wtedy silnikami skokowymi. Sprzężenie zwrotne w układzie sterowania ruchami stołu i wózka zrealizowane jest za pomocą optycznych przetworników analogowo-cyfrowych, które pozwalają określić położenie napędzanych zespołów. Program pracy wiertarki zapisany jest na taśmie dziurkowanej.

Rozmieszczenie stosów płytek na stole wielogłowicowej wiertarki może być różne. Na rys. 14 pokazano spotykane obecnie wielogłowicowe wiertarki sterowane ręcznie z dwoma charakterystycznymi sposobami rozmieszczenia stosów płytek. Rozmieszczenie pokazane na rys. 14a jest stosowane w przypadku wiertarek, których konstrukcja umożliwia wiercenie 4 stosów płytek małych lub 2 stosów płytek dużych o powierzchni czterokrotnie większej od powierzchni płytki małej.

#### 4. Zestawienie różnych rozwiązań konstrukcyjnych wiertarek

Zestawienie spotykanych rozwiązań konstrukcyjnych cech wspólnych różnych wiertarek podano w tab. 3. Powyższe cechy wspólne omówiono w pkt.3.



Rys. 14. Rozmieszczenie stosów płytek na stole wielogłowicowej wiertarki

- a. Wiertarka z głowicami ruchomymi względem stołu z płytkami.
- b. Wiertarka wielogłowicowa z ruchomym stołem względem głowic /oznaczenia cyfrowe elementów są wspólne dla obu wiertarek/.

1 - szablon kształtowy wg którego ustalane są miejsca otworów w pozostałych płytkach, 2 - kiel z uchwytem do ręcznego przesuwania zespołu głowic względem stołu /wiertarka a/ lub stołu względem głowic /wiertarka b/, 3 - prowadnice, 4 - stół wiertarki, 5 - wiercona płytka, 6 - głowica wiertarska

Tabela 3. Zestawienie rozwiązań konstrukcyjnych wiertarek spotykanych obecnie

Cecha wspólna wszystkich wiertarek	Rozwiązania konstrukcyjne					
Rodzaj napędu i zmiana prędkości kątowych wrzeciona	Napęd elektryczny. Zmiana prędkości realizowana przez zmianę napięcia zasilającego lub przełożenia kół zębatach lub częstotliwości		Napęd pneumatyczny. Zmiana prędkości realizowana przez zmianę ciśnienia zasilającego			
Napęd ruchu posuwu wiertła	Pneumatyczny	Hydrauliczny	Hydro-pneumatyczny	Krzywkowy		
Prowadzenie wiertła	Tulejki wiertarskie		Usztywnienie wiertła na zasadzie zjawiska samocentrowania się wałów giętkich obracających się z prędkościami nadkrytycznymi			
Sposób ustalania miejsca wiercenia otworu	Przesuwanie osi głowicy wiertarskiej względem płytki za pomocą mechanizmu pantografu i szablonu	za pomocą stolika krzyżowego z ręcznym napędem	Przesuwanie płytki względem osi głowicy wiertarskiej ustalając jej położenie za pomocą szablonu graficznego i układu optycznego	ustalając jej położenie za pomocą szablonu kształtowego i trzpieńnia	za pomocą stolika krzyżowego napędzanego silnikami sterowanymi programowo	za pomocą stolika XY umożliwiającego dostęp do płytki
Sposób odprowadzania wiórów	Odsysanie wiórów z obszaru wiercenia					
Układ sterowania wiertarki	Układ sterowania elektryczny		Układ sterowania pneumatyczny			
Sposób zwiększania wydajności wiertarki	Zwiększenie liczby jednocześnie wierconych płytek przez ułożenie kilku płytek w stos /jedna na drugiej/		przez jednoczesne wiercenie kilku stośców za pomocą kilku głowic wiertarskich		Automatyzacja wiertarek	

Literatura

- [1] Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft /W. Germany/. Das digitale Bausteinsystem Logistat - Si. Automatisches Bohren von Logistat - Leiterplatten gesteuert von einer AEG-Numeric 131.
- [2] Astro-Technology Ltd, Camden Street, Gosport, Hants /England/. Inverted Drilling Machine for Drilling Printed Circuits.
- [3] DAC /Development Associates Controls/ 725 Reddick Ave., Santa Barbara, California 93103 /USA/. Dual Spindle Manual dac/drill.
- [4] ELPAC Controls a Division of Elpac Inc., 18651 von Karman Ave., Irvine, Calif. 92664 /USA/. Model 20/20 Printed Circuit Drill Machine.
- [5] Ernst Leitz GmbH Wetzlar /W. Germany/. Optische Feinmessgeräte Übersichtliste. Koordinatenbohrwerk KB 150.
- [6] Excellon Industries, 2917 West Lomita Boulevard Torrance, California 90503 /USA/. Uni-drill a Precision High Speed Single Spindle Circuit Board Drilling Machine.
- [7] Excellon Industries /adres j.w./. Bulletin A-525, Optical Programming and Inspection Center.
- [8] Excellon Industries /adres j.w./. Bulletin A-100, Quad-drill a Precision Multiple Spindle Circuit Board Drilling Machine.
- [9] Excellon Industries /adres j.w./. Quadramtic 1255 a Precision Numerically Controlled Multiple Spindle Circuit Board Drilling Machine.
- [10] Fertigungstechnik, Ing. Peter J. Świątkowski, 6 Frankfurt/M, Niedenau 65 /W. Germany/. Mehrspindel - Bohrmaschine BGS 4030.
- [11] James White Printed Circuit Developments Ltd. Inverted Drilling Machine for Drilling Printed Circuits.
- [12] Mahlo GmbH, D-8424 Saal/Donau /W. Germany/. Hochleistungs-Kopierbohrmaschine Drillfit. Type MBM-III.
- [13] Mitsui Seiki Kogyo Co. Ltd. Nihonbashi-Muromachi Chuo-Ku Tokyo /Japan/. Optische Präzisions-Bohrmaschine "Jig".
- [14] Moderne, Maschinen - Apparate - Werkzeuge, Hans Preu, 7 Stuttgart 1 /W. Germany/. Bohrmaschinen für gedruckte Schaltungen.
- [15] /N/EF, CH-8811 Hirzel /Zürich /Schweiz/. Kopierbohren /N/EF Matic.
- [16] N. Saunders Metal Products Ltd, Enessa Works, Edwin Road, Twickenham, Middlesex /England/. Automatic Printed Circuit Board Drilling Machine Dumatic 603.
- [17] N. Saunters Metal Products Ltd /adres j.w./. Dumatic Printed Circuit Machinery for Optical Drilling, Production Drilling, Printing and Routing.
- [18] N. Saunders Metal Products Ltd /adres j.w./. New Low Cost Optical Drill for Printed Circuit Fabrication Dumatic 614.
- [19] Posalux S.A. Automatic Machine-Tools, Rue F. Coppliger 18, 2500 Bienne /Suisse/. Copyfor Copy Drilling Machine for Printed Circuits.

- [20] Posalux S.A. Automatic Machine-Tools /adres j.w./. Numerical Controlled Machines for Printed Circuits.
- [21] Posalux S.A. Automatic Machine-Tools /adres j.w./. Numerisch gesteuerte Mehrspindelmaschine Typ Multifor NC für das Bohren von gedruckten Schaltungen.
- [22] Precise GmbH, 5672 Leichlingen /W. Germany/. Elektrowrzeciono planetarne.
- [23] Precise GmbH /adres j.w./. Precise Autodrill Modell 65.
- [24] Rationelle Elektroniktilämpningar AB RETAB, Gavelvögen 1-3, Lidingö 9 /Sweden/: Automatic Drilling of Printed Circuit Boards NC 1000-2000.
- [25] Schmoll-Machines, Ing. Heinz Schmoll, 6242 Kronberg /Taunus/, Westerbachstrasse 4 /W. Germany/. Special Drilling Machines for Printed Circuits Manually and Numerically Controlled.
- [26] The Electro-Mechano Co., East Erie Street, Milwaukee 2, Wis. /USA/. Printed Circuit Drilling Machine Model 115.
- [27] The Hamilton Tool Company, Hamilton, Ohio 45011 /USA/. Drilling Machine Tape Controlled.
- [28] Unimatic Engineers Ltd, 16 Coverdale Road Cricklewood, London NW2 /England/. Unimatic HC Numerically Controlled Circuit-board Drilling Machines.
- [29] Vero N.C. Developments Ltd, South Mill Road, Regent Park, Southampton /England/ N.C. Printed Circuit Board Multi-spindle Drilling Machine.





Mgr inż. Józef SZMYD

681.327.64

Instytut Maszyn Matematycznych

## NOWA PAMIĘĆ TAŚMOWA

DLA MASZYN CYFROWYCH R-30, ODRA 1304 I ODRA 1305

### 1. Wstęp

#### 1.1. Ogólna charakterystyka pamięci

Nowo opracowana pamięć taśmowa dla maszyn cyfrowych R-30, ODRA 1304 i ODRA 1305 o nazwie PT-3 jest nowoczesną pamięcią taśmową o bardzo wysokich parametrach technicznych. Konstrukcja pamięci PT-3 uwzględnia światowe tendencje w tej dziedzinie. Zapis na taśmie jest w pełni zgodny z zaleceniami ISO /Recommendation/ i zabezpiecza wymianę informacji zapisanej na taśmie między dowolnymi pamięciami taśmowymi spełniającymi ten standard zapisu. Pamięć taśmowa PT-3 posiada interfejs zgodny ze standardami JS EMC, w związku z czym może być przyłączana w sposób bezpośredni do dowolnej maszyny cyfrowej tego systemu. W stosunku do wcześniejszej konstrukcji krajowej pamięci taśmowej PT-2 charakteryzuje się znacznie wyższymi parametrami technicznymi i eksploatacyjnymi /a w szczególności niezawodnościowymi/.

#### 1.2. Dane techniczne

##### TAŚMA MAGNETYCZNA

- szerokość 12,7 mm
- długość 732 m
- grubość 48  $\mu$ m
- nawinięcie na szpulach odpowiadających zaleceniom ISO /IBM compatible/
- odbłaskowe znaczniki początku i końca taśmy

## ZAPIS I ODCZYT INFORMACJI

- . metoda zapisu NRZI
- . zapis 9-ścieżkowy
- . gęstość zapisu 8 lub 32 rządki/mm
- . nominalna przerwa międzyblokowa 15 mm
- . bloki zapisywane o zmiennej długości
- . odczyt informacji przy ruchu taśmy w przód i wstecz

## RUCH TAŚMY

- . prędkość robocza 3 m/s  $\pm$  3%
- . prędkość przy przewijaniu 5 m/s
- . czas startu/stopu ok. 3,5 ms

## CECHY EKSPLOATACYJNE

- . prędkość przekazywania informacji 24.000 lub 96.000 znaków/s
- . pojemność informacji w jednym krążku taśmy /dla bloków o długości 2048 znaków 8-bitowych i gęstości 32 rządki/mm/ ok. 150 mln bitów
- . stopa błędów przy odczycie  $10^{-8}$  bitów
- . trwałość taśmy 100.000 przesunięć
- . trwałość zapisu informacji 80 tys. odczytów

## WARUNKI PRACY

- . zakres temperatur  $+10^{\circ}\text{C} \div 35^{\circ}\text{C}$
- . wilgotność względna 40%  $\div$  80%

## ZASILANIE

- . sieć energetyczna 3 x 220 V  $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$ , 50 Hz  $\pm$  2%
- . pobór mocy 1,5 kVA

## GABARYTY

- . wymiary 1700 x 700 x 600 mm
- . masa ok. 350 kg

## 2. Nowe aspekty konstrukcyjne pamięci PT-3

### 2.1. N a p ę d t a ś m y

Konstrukcja pamięci taśmowej PT-3 uwzględnia wysokie wymagania stawiane tego typu urządzeniom i stanowi wyraźny postęp w stosunku do produkowa-

nej dotychczas pamięci PT-2. Dla zabezpieczenia dużej trwałości taśmy oraz prostoty technologii w pamięci PT-3 przyjęto jednorolkowy system napędu taśmy. Taśma na swej drodze, między szpulą podającą i odbierającą, styka się stroną nośnika magnetycznego tylko z głowicami i odpylaczem /przy szybkim przewijaniu nie styka się z żadnym elementem trącym/, dzięki temu uzyskano bardzo małe zużycie taśmy - podwyższając jej trwałość do 100.000 przesunięć /w pamięci PT-2 - 12.000 przesunięć/. Ruch taśmy realizowany jest za pośrednictwem gumowanej rolki napędowej, osadzonej na wałku małoinercyjnego silnika prądu stałego, którą opasuje taśma od strony podłoża na obwodzie odpowiadającym kątowni około  $180^{\circ}$ . Pomiędzy szpulami z taśmą a rolką napędową wprowadzono kolumnowy zasobnik pneumatyczny, spełniający rolę elementu buforowego. Podciśnienie występujące w zasobniku daje stały naciąg taśmy i zapobiega poślizgowi taśmy na powierzchni rolki napędowej. Dzięki zastosowaniu zasobnika w czasie startu lub stopu taśmy bardzo dużym przyspieszeniom ulega tylko odcinek taśmy znajdujący się w zasobniku, natomiast szpule z taśmą charakteryzujące się dużą bezwładnością mogą być rozpędzane wolniej. Układ napędu szpul sterowany jest sygnałami z fotooptycznych czujników strefo- wych określających położenie zagięcia taśmy w zasobniku i z czujników prędkości określających prędkość liniową taśmy. W układzie napędu szpul zastosowano silniki rewersyjne prądu stałego z wirnikiem drukowanym, sterowane wzmacniaczami tranzystorowymi. Z układów wyeliminowano bardzo kłopotliwe w eksploatacji hamulce mechaniczne na korzyść hamulców dynamicznych, co znacznie poprawiło niezawodność pamięci. Przy szybkim przewijaniu taśmy stosuje się ograniczenie prądów płynących przez silniki, dzięki czemu uzyskano zmniejszenie mocy strat w urządzeniu.

## 2.2. U k ł a d p r o w a d z e n i a t a ś m y

W układzie prowadzenia taśmy potrzebną dokładność jej prowadzenia pod głowicami zabezpieczającą możliwość zapisu i odczytu informacji z gęstością 32 rządki/mm uzyskano przez zastosowanie jednokrawędziowego prowadzenia taśmy oraz układu eliminowania przekosów statycznych na drodze mechanicznej i elektrycznej. Układ jednokrawędziowego prowadzenia taśmy zawiera trzy prowadniki złożone m.in. ze stałych pierścieni ceramicznych ustalających położenie taśmy względem głowice oraz z ruchomych

pierścieni ceramicznych dociskających sprężynami krawędź odniesienia taśmy do stałych pierścieni.

### 2.3. G ł o w i c e m a g n e t y c z n e

Dla pamięci taśmowej PT-3 opracowano nowe głowice magnetyczne GPT-3z o konstrukcji zblokowanej umożliwiające zapis na taśmie całkowicie zgodny z zaleceniami ISO. Są to dwuszczelinowe, ferrytowe, dziewięciościeżkowe głowice o odległości szczelin zapisu i odczytu 3,81 mm. Dzięki zastosowaniu do budowy obwodów magnetycznych głowic specjalnego gatunku gęstego ferrytu i lutowia szklanego łączącego w sposób trwały części nabiegunnikowe elementarnych głowic składowych, uzyskano trwałość głowic kilkakrotnie większą od analogicznych głowic permalojowych oraz małe ścieranie taśmy.

### 2.4. U k ł a d e l e k t r o n i c z n y

Pamięć taśmowa PT-3 w odróżnieniu od pamięci PT-2 wyposażona jest tylko w niezbędną elektronikę związaną z zapisem i odczytem informacji. Elektronika związana ze sterowaniem wykonania operacji, kontrolą informacji oraz układami współpracy z kanałom maszyny wydzielona jest do oddzielnego urządzenia zwanego jednostką sterującą, wspólnego dla kilku pamięci. Ponieważ w systemie maszyny wykorzystuje się z reguły  $6 \div 8$  pamięci taśmowych, uzyskuje się poważne efekty ekonomiczne wynikające z oszczędności wyposażenia elektronicznego. Układy zapisu i odczytu informacji zawierają elementy regulacyjne umożliwiające eliminację przekosów statycznych na drodze elektrycznej. Realizacja techniczna "małego interface" pamięci opiera się na rozwiązaniu technicznym "dużego interface".

### 2.5. K o n s t r u k c j a s z a f y i w e n t y l a c j a

Konstrukcja pamięci umożliwia wysuwanie i odchylenie ramy mechanizmów przez co uzyskuje się łatwy dostęp z obu stron do wszystkich mechanizmów oraz do wyposażenia elektronicznego, co posiada szczególne znaczenie w czasie prowadzenia konserwacji i ewentualnych napraw. Komora

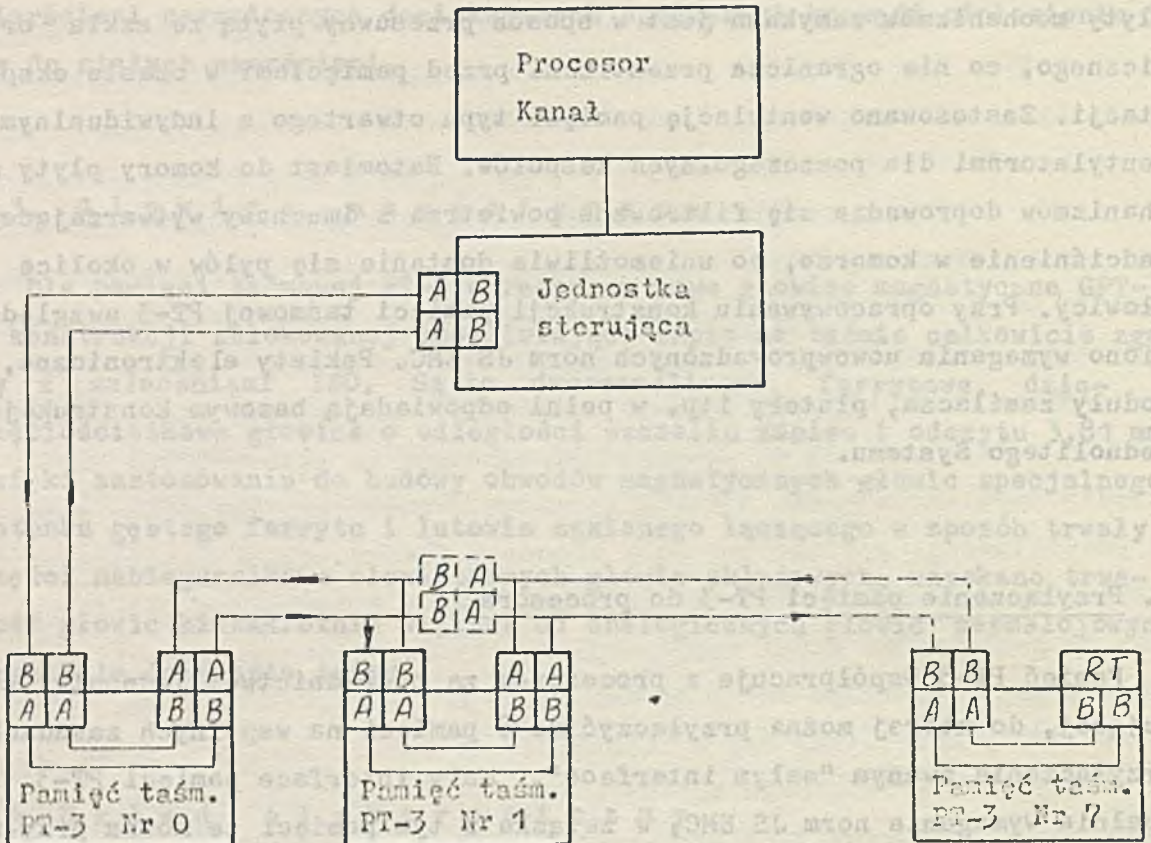
plyty mechanizmów zamykana jest w sposób przesuwany płytą ze szkła organicznego, co nie ogranicza przestrzeni przed pamięciami w czasie eksploatacji. Zastosowano wentylację pamięci typu otwartego z indywidualnymi wentylatorami dla poszczególnych zespołów. Natomiast do komory płyty mechanizmów doprowadza się filtrowane powietrze z dmuchawy wytwarzającej nadciśnienie w komorze, co uniemożliwia dostanie się pyłów w okolice głowicy. Przy opracowywaniu konstrukcji pamięci taśmowej PT-3 uwzględniono wymagania nowowprowadzonych norm JS EMC. Pakiety elektroniczne, moduły zasilacza, platery itp. w pełni odpowiadają bazowym konstrukcjom Jednolitego Systemu.

### 3. Przyłączenie pamięci PT-3 do procesora

Pamięć PT-3 współpracuje z procesorem za pośrednictwem jednostki sterującej, do której można przyłączyć do 8 pamięci na wspólnych zasadach przyłączenia zwanym "małym interfacem". Mały interfejs pamięci PT-3 spełnia wymagania norm JS EMC, w związku z tym pamięci te można przyłączyć w sposób bezpośredni do systemów dowolnej maszyny JS EMC. Opracowana została również jednostka sterująca dla maszyn ODRA, która z jednej strony spełnia wymagania systemu łączenia pamięci PT-3, a z drugiej — interfejs maszyn ODRA 1304 i ODRA 1305. Schemat przyłączenia pamięci do jednostki sterującej pamięciami pokazany jest na rys. 1.

Zasada współpracy jednostki sterującej z pamięciami PT-3 polega na systemie "pytań i odpowiedzi" tzn., że na każdy sygnał przesłany z jednostki sterującej pamięć taśmowa odpowiada określonym sygnałem lub kombinacją sygnałów. Taki system współpracy umożliwia kontrolę linii transmisyjnych między jednostką sterującą i pamięciami PT-3. Mały interfejs pamięci PT-3 zawiera następujące sygnały /tabela 1/.

Z punktu widzenia programowego, pomimo że do jednostki sterującej przyłączonych może być do 8 pamięci, logiczne połączenie i bezpośrednia współpraca może zachodzić między jednostką sterującą i tylko jedną pamięcią taśmową. Pozostałe pamięci mogą jedynie wykonywać w tym samym czasie wcześniej rozpoczęte operacje PRZESUŃ lub ROZŁADUJ, które są inicjowane przez jednostkę sterującą, a wykonywane są bez jej udziału.



Rys. 1

A - wtyk, B - gniazdo

Pod względem technicznym pamięci taśmowe przyłączone są do jednostki sterującej równolegle tzn., że odbiorniki lub nadajniki określonego sygnału przyłączone są we wszystkich pamięciach do tej samej linii /oprócz linii PO ÷ P7 i NGO ÷ NG7/. Linie do przesyłania sygnałów PODŁĄCZ i NIEGOTOWOŚĆ są w kablu przesunięte w taki sposób, że gwarantują przy-  
porządkowanie pamięci tylko jednego numeru i umożliwiają określenie numeru pamięci wysyłającej sygnał niegotowości.

Odpowiadając na sygnał PODŁĄCZ pamięć taśmowa wysyła sygnały NIEGOTOWOŚĆ i MODEL. Sygnał MODEL M1 ÷ M3 określa typ pamięci różnej pod względem szybkości przesuwu taśmy, zatem do tej samej jednostki sterującej można przyłączyć równocześnie 3 różne typy pamięci taśmowych o różnej szybkości transmisji informacji.

Tabela 1

SYGNAŁY DO PAMIĘCI				SYGNAŁY Z PAMIĘCI			
Lp.	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Liczba linii	Lp.	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Liczba linii
1	Sygnały wybierające - PODŁĄCZ	PO ÷ P7	8	1	Sygnały określające typ pamięci - MODEL	M1, M2, M3	3
2	Sygnały sterujące ruchem taśmy			2	Sygnały określające stan pamięci		
	- PRZESUŃ	PR	1	- NIEGOTOWOŚĆ	NGO ÷ NG7	8	
	- PRZEWIŃ	PRZ	1	- STAN ODCZYTU	SO	1	
	- ROZŁADUJ	ROZ	1	- STAN WSTECZ	SW	1	
3	Sygnały ustawiające reżim			- RUCH TAŚMY	RT	1	
	- WŁĄCZ WSTECZ	WW	1	- POZATEK TAŚMY	PT	1	
	- WŁĄCZ ZAPIS	WZ	1	- NIE KONIEC TAŚMY	NKT	1	
	- WŁĄCZ ODCZYT	WO	1	- ZAPIS DOZWOLONY	ZD	1	
	- USTAW NISKĄ GĘSTOŚĆ	UNG	1	- GĘSTOŚĆ NISKA	GN	1	
4	Sygnały sterujące zapisem			3	Sygnal określający zapisanie rządka		
	- SYNCHRONIZACJA ZAPISU	SZ	1	- ECHO ZAPISU	EZ	1	
	- PISZ LRC	LRC	1				
5	Sygnały informacyjne zapisu			4	Sygnały informacyjne odczytu	I00 ÷ I07	
	- INFORMACJA ZAPISU	IZO ÷ IZ7 IZP	9	- INFORMACJA ODCZYTU	IOP	9	
6	Sygnal mierzenia czasu						
	- MIERZ CZAS	MC	1				

Kombinacje sygnałów MODEL i NIEGOTOWOŚĆ określają stan logicznie przyłączonej pamięci taśmowej według następującej interpretacji:

Tabela 2

Sygnał		S t a n   p a m i ę c i
MODEL	NIEGOTOWOŚĆ	
0	0	Brak pamięci w systemie /nie włączone zasilanie/
0	1	Pamięć rozładowana
1	0	Pamięć gotowa do wykonania dowolnej operacji
1	1	Pamięć wykonuje operację PRZEWIŃ

Jeśli pamięć taśmowa jest gotowa do wykonania dowolnej operacji to jednostka sterująca może wysłać sygnał ustawiający reżim pracy, a następnie po otrzymaniu sygnału zwrotnego informującego, że żądany reżim został ustawiony, jednostka sterująca przesyła sygnały sterujące ruchem taśmy, zapisem lub odczytem informacji. Kontrola poprawności wykonywanej operacji realizowana jest w jednostce sterującej na podstawie sygnałów informacyjnych odczytu i stanów pamięci.

#### 4. Obsługa operatorska pamięci PT-3

Doświadczenia zdobyte w eksploatacji pamięci taśmowej PT-2 posłużyły konstruktorom do opracowania w pamięci PT-3 zespołów manipulacyjno-kontrolnych odpowiadających wysokim wymaganiom użytkowników. Zwrócono szczególnie uwagę na prostotę obsługi operatorskiej oraz łatwość prowadzenia prac konserwacyjnych i badań profilaktycznych. W tym też celu pamięć PT-3 wyposażono w dwa oddzielne pulpity manipulacyjno-kontrolne zlokalizowane w górnej przedniej części pamięci:

- pulpit operatorski - umożliwiający wykonanie czynności załadowania i rozładowania taśmy, włączenie pamięci do systemu maszyny i jej odłączenie, zabezpieczenie przed niepożądanym zapisem i obserwację poprawności działania pamięci,



. pulpit inżynierski - umożliwiający lokalizację uszkodzeń oraz przeprowadzenie konserwacji i badań profilaktycznych pamięci w systemie off-line.

Dla operatora dostępny jest przede wszystkim pulpit operatorski, który całkowicie odpowiada potrzebom operatora maszyny /1/. Pulpit inżynierski, zasłonięty z przodu pokrywą, przeznaczony jest przede wszystkim dla konserwatora pamięci. Dzięki niemu konserwator jest w stanie bez użycia maszyny cyfrowej i specjalnych kosztownych urządzeń kontrolnych zlokalizować i usunąć ewentualne niesprawności pamięci oraz przeprowadzić konserwację i niezbędne regulacje.

Do ułatwień operatorskich należą m.in. system półautomatycznego ładowania taśmy polegający na tym, że operator po założeniu nowej szpuli z taśmą nawija tylko kilka zwojów taśmy na szpulę odbierającą, zamyka pokrywę komory mechanizmów, naciska przycisk LOAD i START na pulpicie operatorskim. Taśma zostaje automatycznie wprowadzona do zasobników i doprowadzona do takiego stanu, że znacznik BOT jest na czujniku początku taśmy, a pamięć jest gotowa do współpracy z maszyną. Również przy operacji "rozładowania" taśma jest całkowicie nawinięta na szpulę przeznaczoną do zdjęcia. Udogodnieniem dla operatora jest również oświetlenie komory mechanizmów w czasie, gdy przez głowice zapisu płynie prąd, co w łatwy sposób pozwala kontrolować w jakim stanie znajduje się pamięć.

W pamięci PT-3 z myślą o podniesieniu niezawodności urządzenia rozbudowano system zabezpieczeń i blokad, którego celem jest ewentualne zabezpieczenie pamięci oraz informacji na taśmie przed zniszczeniem przy zaistnieniu stanów awaryjnych ewentualnie przy błędach operatorskich. Zadziałanie zabezpieczeń związanych z układami automatyki napędów taśmy lub zapisem czy odczytem informacji, powoduje wyłączenie tych napędów, lub tylko blokowanie nielegalnej operacji.

## 5. Zakończenie

Pamięć taśmowa PT-3 została opracowana przez zespół konstruktorów Zakładu Pamięci Taśmowych IMM.

Prototypy pamięci taśmowych PT-3 poddane były pełnym badaniom prowadzonym przez międzynarodową komisję, złożoną ze specjalistów 6 krajów socjalistycznych w ramach prac nad Jednolitym Systemem EMC. Badania przeprowadzone zostały według zatwierdzonego dla JS EMC programu i metodyki badań pamięci taśmowych i miały na celu sprawdzenie spełnienia przez pamięci PT-3 wymagań technicznych zatwierdzonych w trybie międzynarodowym. Komisja bardzo wysoko oceniła osiągnięte rezultaty, podkreślając w szczególności walory użytkowe pamięci, a przede wszystkim bardzo dobre wyniki pomiarów takich parametrów jak: bezbłądność odczytu, małe przekosy, małe zużycie taśmy i wiele innych, znacznie lepszych od wymaganych.

Na podstawie oceny rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych oraz uzyskanych w badaniach wyników, komisja zakwalifikowała pamięci PT-3 do seryjnej produkcji. Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT na podstawie przekazanej dokumentacji wykonały już serię próbną, a od 1972 r. planowana jest seryjna produkcja tych pamięci.

#### Literatura

- [1] SZMYD J.: Pamięć taśmowa PT-3. Biuletyn "MERA" 1/1972.
- [2] SZMYD J., RANCEWICZ J., SZUMIGAJ J., KRZĘCZKO A.: Opis techniczny pamięci taśmowej PT-3. Dokumentacja techniczna IMM.

Dr inż. Tomasz Pawlak

681.32:061.4(470.23)(047.3)

Instytut Maszyn Matematycznych

"SISTEMOTECHNIKA '71" - OFERTA ŚWIATOWYCH PRODUCENTÓW SPRZĘTU  
INFORMATYKI I TECHNIKI BIUROWEJ DLA RYNKU RADZIECKIEGO

/Sprawozdanie z wystawy w Leningradzie, 6-7 października 1971/

Informacje ogólne

Organizatorami wystawy "SISTEMOTECHNIKA '71" były Wszechzwiązkowa Izba Handlowa i Leningradzka Okręgowa Rada Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych. Do udziału w wystawie zaproszono firmy amerykańskie, japońskie i zachodnioeuropejskie. Wystawa zgromadziła 126 firm z 14 krajów /Austria, Belgia, Dania, Finlandia, Francja, Holandia, Japonia, Lichtenstein, NRF, Szwajcaria, Szwecja, USA, Wielka Brytania, Włochy/. Najliczniej były reprezentowane firmy zachodniemieckie /32 firmy/, a następnie brytyjskie /17 firm/.

Na wystawie przedstawiono sprzęt do zautomatyzowanych systemów zarządzania, który można podzielić na następujące grupy tematyczne:

- 1/ systemy i urządzenia komputerowe,
- 2/ urządzenia do mechanizacji i automatyzacji prac obliczeniowych,
- 3/ urządzenia do drukowania, powielania i reprodukcji dokumentów oraz do prac introligatorskich,
- 4/ specjalizowane wyposażenie biurowe.

W niniejszym sprawozdaniu przedstawiono obserwacje i spostrzeżenia związane z techniką obliczeniową /grupy tematyczne 1 i 2/, która była dominującym elementem wystawy.

Zasadnicze akcenty wystawy "SISTEMOTECHNIKA '71" w dziedzinie systemów i urządzeń komputerowych

W ramach prezentowanych systemów lub urządzeń komputerowych szczególną uwagę zwiedzających zwracały:

- a/ systemy i urządzenia komputerowe umożliwiające zdalny dostęp wielu użytkowników do komputera /tj. wielodostępność i teleprocessing/,
- b/ urządzenia i systemy przygotowania danych na taśmie magnetycznej.

Ponadto zainteresowanie wzbudzały:

- c/ pełnowymiarowe komputery /full-scale computers/
- d/ minikomputery
- e/ pamięci zewnętrzne, eksponowane samodzielnie lub w zestawach komputerowych.

S y s t e m y k o m p u t e r o w e umożliwiające wielodostępność i teleprocessing, oparte na komputerach średnich lub dużych, były prezentowane przez duże firmy, mianowicie:

- IBM przedstawiła komputer 360/50 zainstalowany na terenie wystawy z przyłączonymi abonenckimi stacjami końcowymi /terminalami/ wyposażonymi w elektryczne maszyny do pisania lub alfanumeryczne monitory ekranowe,
- Honeywell-Bull - komputer typu H.1644, zainstalowany na wystawie, z możliwością dostępu za pośrednictwem wielu urządzeń końcowych znajdujących się u klientów,
- UNIVAC - komputer 9300 na wystawie oraz abonenckie urządzenie końcowe w postaci alfanumerycznego monitora ekranowego lub wyposażone w wolną drukarkę wierszową,
- Burroughs - alfanumeryczny monitor ekranowy jako urządzenie końcowe przyłączone przez linię transmisji danych do maszyny B 3500, znajdującej się w Helsinkach,
- ICL - komunikację przez alfanumeryczny monitor ekranowy na wystawie z komputerem System 4-70 zainstalowanym w Moskwie,

- . Siemens - zdalne przetwarzanie za pomocą abonenckiej stacji końcowej, złożonej z alfanumerycznego monitora ekranowego i wolnej drukarki wierszowej i przyłączonej za pośrednictwem linii transmisji danych do komputera 4004/55 w Kolonii.

Urządzenia stosowane w abonenckich stacjach końcowych stanowiły jedną z najliczniejszych grup urządzeń pokazywanych przez mniejsze firmy i oferowanych przez nie jako wyroby do tworzenia zestawów systemowych. Były to przede wszystkim alfanumeryczne monitory ekranowe oraz wolne i jednocześnie tanie alfanumeryczne drukarki wierszowe o prędkości drukowania 120 - 300 wierszy/min. W porównaniu do wystaw z r. 1970 dał się zauważyć wyraźny postęp w dziedzinie wolnych drukarek wierszowych, przejawiający się w kilku nowych koncepcjach rozwiązań tych urządzeń i zwiększeniu się liczby producentów tego wyrobu. Wolne drukarki wierszowe znajdują również zastosowanie w systemach minikomputerowych. Zwiększone zapotrzebowanie na takie drukarki jest zapewne przyczyną postępu w konstrukcji i produkcji tego wyrobu. Wystawcami takich drukarek były firmy: UNIVAC, Mohawk Data Systems i Siemens /stare rozwiązania z wykorzystaniem łańcucha czcionkowego/ oraz Potter, Centronix, Logabax /nowe rozwiązania, w których drukowanie znaków następuje przez wydruk odpowiednich punktów z matrycy punktowej 7 x 5; różnią się one realizacją techniczną tego wspólnego pomysłu/.

Firma Burroughs wystawiła komputery końcowe TC 500 i TC 700, wyposażone w małe drukarki z dwoma traktami papieru. Dają one możliwość wstępnego przetwarzania danych przed transmisją do centralnego komputera, którym może być np. komputer B 2500 bądź B 3500. Przy pracy "on-line" komputery końcowe TC 500 i TC 700 porządkują i kondensują dane przed transmisją, a także rozszerzają i przystosowują do potrzeb bezpośredniego użytkownika wyniki otrzymane z centralnego komputera. Pracując "off-line" komputery te mogą odpowiednio do wprowadzonego programu np. przetwarzać dane dotyczące transakcji dokonywanych w automatycznych kasach rejestracyjnych w domach towarowych, w bankach, na poczcie itp.

W dziedzinie urządzeń przygotowania danych obserwuje się wyraźnie rozwój konstrukcji i produkcji urządzeń rejestrujących informacje na standardowej 1/2 calowej taśmie mag-

netycznej. Szpula z taśmą przekładana jest następnie do pamięci taśmowej, za pomocą której wprowadza się informacje do komputera.

Prezentowane na wystawie urządzenia przygotowania danych na taśmie magnetycznej należały do dwóch grup:

- urządzenia z jednym pulpitem wejściowym, produkowane już od kilku lat i obecnie najbardziej rozpowszechnione w eksploatacji.

Takie urządzenia były wystawiane przez następujące firmy: Mohawk Data Systems /największy producent tych urządzeń w skali światowej/, NCR, Honeywell-Bull, Centronics i Singer-Friden,

- urządzenia z wieloma pulpitemi wejściowymi i urządzeniem sterującym, służącym do koordynowania wprowadzania informacji na wspólną szpulę z taśmą magnetyczną. Pojawiły się one na rynku w ostatnim okresie i wskazują kierunek dalszego rozwoju tych urządzeń. Systemy takie były reklamowane na wystawie przez firmy Singer-Friden /ekspozycja urządzeń/ oraz Mohawk Data Systems i Honeywell-Bull /plansze i prospekty/.

Jedną z nowości przedstawionych na wystawie był system przygotowania danych na taśmie magnetycznej Singer-Friden 4300. Cechą charakterystyczną tego systemu jest jego modułowa struktura i analogia rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń jednowejściowych Friden 4301 oraz urządzeń wielowejściowych Friden 4311.

Urządzenie jednowejściowe Friden 4301 składa się z układu rejestracji danych zawierającego napęd taśmy magnetycznej wraz z układami zapisu i odczytu oraz sterowania, a także z uniwersalnego pulpitu wejściowego złożonego z klawiatury alfanumerycznej wraz z pamięcią buforową, ekranem do wyświetlania informacji dla operatora i układami sterowania pracą pulpitu.

System wielowejściowy Friden 4311 składa się ze zbiorczego urządzenia rejestracji danych na taśmie magnetycznej, zewnętrznie identycznego z urządzeniem 4301, lecz różniącego się wyposażeniem układów sterowania. Można do niego przyłączyć 1 ÷ 8 uniwersalnych pulpitów wejściowych umieszczonych w odległości do 80 m, a za pośrednictwem linii transmisji danych można przyłączyć pulpity wejściowe znajdujące się w

większej odległości. W celu dalszego zwiększenia liczby przyłączanych do urządzenia 4311 pulpitów, należy włączyć do systemu specjalną jednostkę sterującą. Pozwala ona na przyłączenie od 1 do 64 pulpitów wejściowych. Oprócz modułowej budowy, w systemie Friden 4300 zasługuje na podkreślenie opisana wyżej dwuszczeblowość rozbudowy systemu wielowejściowego.

Z pełnowymiarowymi komputerami zainstalowanymi bezpośrednio na wystawie wystąpiły:

- |                           |                |             |
|---------------------------|----------------|-------------|
| • IBM                     | - z komputerem | 360/50      |
| • Honeywell-Bull          | - "            | H.1644      |
| • NCR                     | - "            | Century 100 |
| • Rank Xerox Data Systems | - "            | Sigma 5     |
| • UNIVAC                  | - "            | 9300        |

Wśród nich jedyną nowością był komputer Sigma 5, w którym interesująca jest możliwość przyłączenia od jednego do kilku sub-procesorów, przeznaczonych do obsługi operacji wejściowo-wyjściowych, co pozwala zwiększyć efektywność działania centralnego procesora.

Duże i bardzo duże systemy komputerowe były reklamowane za pomocą prospektów przez firmę Honeywell-Bull - seria 6000 /wyświetlano również półgodzinny film informacyjny w języku rosyjskim/ oraz firmę Burroughs - system 700. Charakteryzują się one zastosowaniem:

- kilku centralnych procesorów o bardzo szybkim działaniu,
- pamięci głównej o wielkiej pojemności /do kilku M bajtów/,
- kilku procesorów obsługujących operacje wejściowo-wyjściowe, zapewniających prędkość przesyłania informacji rzędu kilku M bajtów/s i umożliwiających przyłączenie do kilku tysięcy abonenckich urządzeń końcowych,
- pamięci zewnętrznych, głównie dyskowych o bardzo dużej pojemności.

Niezbyt liczna była ekspozycja mini komputerów. Prezentowały je następujące firmy:

- . Business Computer Ltd - Molecular 18
- . Honeywell-Bull - G. 58
- . Intertechnique - Multi-8
- . Logabax - System 4200
- . Varian - Data 620

Z wyjątkiem minikomputera Multi-8 wyposażonego tylko w jedno urządzenie wejściowo-wyjściowe w postaci elektrycznej maszyny do pisania, pozostałe minikomputery były wyposażone w wiele urządzeń wejściowych i pamięci zewnętrznych, takich jak:

- . wolne czytniki taśmy - do 300 znaków/s
- . wolne perforatory taśmy i kart z obrzeżną perforacją - do 30 znaków/s
- . czytniki kart - do 400 znaków/s
- . wolne drukarki wierszowe
- . kasetowe pamięci na taśmie magnetycznej
- . pamięci dyskowe ze standardowym wymiennym pakietem dysków lub z jednym do dwóch dysków wymiennych lub niewymiennych

W grupie pamięci zewnętrznych komputerów licznie reprezentowane były zarówno pamięci taśmowe jak i pamięci dyskowe. Wystawiono je w zestawach komputerowych, a także jako samodzielne wyroby mniejszych firm, oferowane do tworzenia zestawów systemowych.

Uwagę zwracały "małe" pamięci dyskowe o pojemnościach 800.000 - 15.000.000 bitów z jednym do dwóch dysków wymiennych lub niewymiennych, z przesuwającym zespołem głowic lub z jedną głowicą na ścieżkę i elektronicznym wybieraniem ścieżek. Stosuje się je głównie w minikomputerach i w automatach obrachunkowych.

#### Urządzenia do mechanizacji i automatyzacji prac obliczeniowych

W tej grupie eksponatów można było obejrzeć na wystawie następujące rodzaje urządzeń:



- a/ automaty obrachunkowe tj. urządzenia do fakturowania, księgowania, sprawozdawczości finansowej, analizy wydatków i innych rozliczeń finansowych,
- b/ kalkulatory elektroniczne jako urządzenie do wykonywania działań algebraicznych,
- c/ kalkulatory elektromechaniczne.

A u t o m a t y o b r a c h u n k o w e prezentowane były przez wiele firm /Burroughs, Litton, Logabax, Olivetti, Olympia, Singer-Friden, Supertyper, Triumph-Adler i inne/. Urządzenia te były wyposażone w elektroniczne arytmometry i sterowanie, niekiedy małą pamięć bębnową /Litton/ bądź dyskową /Burroughs, Logabax/ oraz dość szeroki asortyment wolnych urządzeń wejściowo-wyjściowych takich jak: elektryczna maszyna do pisania, czytnik i dziurkarka taśmy oraz kart obrzeźnie dziurkowanych, blok zapisu i odczytu na kartach magnetycznych.

Przedstawiony przez firmę Litton System ABS 1200 ma elastyczną strukturę modułową. Jest złożony z kilku urządzeń, z których odpowiednio do wykonywanych funkcji można zestawiać wiele typów automatów obrachunkowych. Program obliczeniowy wprowadza się za pomocą kart magnetycznych. Podobne cechy strukturalne posiada system Singer-Friden 5800.

K a l k u l a t o r y e l e k t r o n i c z n e były najliczniej reprezentowanym sprzętem na wystawie. Wystawiały je firmy amerykańskie, europejskie i japońskie. Szczególnie widoczny był tu udział firm japońskich, które reklamowały się jako dostawca 85% tego sprzętu na rynek światowy. Japońskie firmy Canon, Toshiba, Itoh i Sanyo przedstawiały po kilkanaście modeli kalkulatorów o różnym przeznaczeniu i wielkości. Szeroki asortyment kalkulatorów pokazywały również firmy: Compu-corp Calculating Systems, Monroe, Burroughs, Olympia, Triumph-Adler, Facit i inne. Wszystkie typy kalkulatorów były wyposażone bądź w urządzenia drukujące wierszami na taśmie każdą pozycję obliczeniową, bądź we wskaźniki cyfrowe. Przeważały ilościowo typy kalkulatorów z urządzeniami drukującymi.

Ciekawostką był kieszonkowy kalkulator Canon Pocketronic o wymiarach około 15 cm x 25 cm x 5 cm, a więc o formacie średniej książki,

który realizował 4 działania algebraiczne i drukował szeregowo każdą pozycję obliczeniową na 1/4 calowej taśmie papierowej. Postępująca miniaturyzacja kalkulatorów jest wynikiem powszechnego stosowania w nich układów scalonych o średniej /MSI/ i dużej /LSI/ skali integracji.

Oprócz przeważających uniwersalnych kalkulatorów realizujących podstawowe operacje algebraiczne, pojawiły się specjalizowane kalkulatory dla bankowości, do obliczeń statystycznych, geodezyjnych, naukowych i innych. Niektóre z tych specjalizowanych kalkulatorów mają możliwość wykorzystywania programu wprowadzanego przez użytkownika na karcie dziurkowanej, przeznaczonego np. do określonych obliczeń o charakterze cyklicznym. Jednym z czołowych producentów specjalizowanych kalkulatorów jest Compucorp Calculating Systems.

Kalkulatory elektromechaniczne są asortymentem wyrobów zanikającym już w produkcji światowej. Świadczy o tym wyraźnie nieliczna ich obecność na wystawie i to tylko na stoiskach firm, które mają wieloletnią tradycję w ich wytwarzaniu tj.: Addo, Facit, Lagomarsino i Olimpia.

#### Podsumowanie

Ogólny obraz wystawy "SISTEMOTECHNIKA '71" jest z pewnością wypadkową między następującymi czynnikami:

- założonym programem wystawy, ustalonym przez organizatorów i przekazany zaproszonym firmom,
- listą firm zaproszonych i biorących udział w wystawie,
- poglądami firm o potrzebach rynku radzieckiego i stanie zabezpieczenia potrzeb krajowych przez przemysł radziecki.

Szczególnie tym ostatnim czynnikiem należy tłumaczyć stopień nowoczesności prezentowanego na wystawie sprzętu. Najnowocześniejszy sprzęt wystawiono w tych dziedzinach, w których dorobek przemysłu radzieckiego jest największy oraz w tych, w których słabszy rozwój przemysłu radzieckiego może stwarzać nadzieję na możliwość zakupu licencji na nowoczesne wyroby potrzebne gospodarce radzieckiej.

# KRÓTKIE INFORMACJE

## Z KRAJU

- PROGRAM PRODUKCJI SPRZĘTU INFORMATYKI W POLSCE  
W OKRESIE 1971-75

/wg wersji planu 5-letniego z maja 1971 r./

Wskaźniki wzrostu produkcji

Zakłady Zjednoczenia "MERA"	Produkcja w mln zł zbytu			Procent wzrostu	
	1970 ogółem	1970 sprzęt informa- tyki	1975	produk- cji ogółem 1975: 1970	sprzętu informa- tyki 1975: 1970
WZE ELWRO	749,8	390,0	2060	274	528
ZMP "Błonie" wraz z ZD w Zabrze	275,3	111,3	3140	1142	2822
WZUI "Meramat"	125,0	0,1	810	651	8140
Zakłady "ERA"	253,0	35,0	1670	660	4771
Ogółem branża infor- matyki	1403,1	536,4	7680	547	1433
w tym: produkcja na eksport w mln zł de- wiz.	47,3	40,5	534	1136	1318
Kooperacja w zakła- dach innych branż	.	40,6	320	.	.

Program produkcji komputerów wg asortymentu

Nazwa wyrobu	Produkcja w latach 1971-75 w szt.	Produkcja w 1975 r. w szt.	Eksport w latach 1971-75 w szt.	Eksport w 1975 r. w szt.
ODRA 1204/1205	190	60	50	-
ODRA 1304	105	-	24	-
ODRA 1305 /R-30/	129	60	-	-
ODRA 1325	80	35	-	-
K-202	1110	340	1010	300

Wg publikacji: Konferencja naukowo-techniczna pt. "Zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych w pracach inżynierskich".  
Wyd.: SITPH, Katowice, październik 1971

◎ KRAJOWA KONFERENCJA MIKROELEKTRONIKI

W dniach 23-25 września 1971 r. w Rzeszowie odbyła się III Krajowa Konferencja Mikroelektroniki. Wzięło w niej udział około 250 delegatów z różnych ośrodków krajowych pracujących w dziedzinie mikroelektroniki.

Najliczniej na Konferencji reprezentowane było Centrum Naukowo-Badawcze Półprzewodników, w którego imieniu zgłoszono największą liczbę referatów i komunikatów. Instytut Maszyn Matematycznych reprezentowany był przez 5 osób, które wygłosiły trzy komunikaty. Oprócz obrad plenarnych odbywały się obrady w trzech sekcjach problemowych:

- technologia półprzewodnikowa - 46 komunikatów,
- technologia hybrydowa - 59 komunikatów,
- aplikacje układów scalonych - 23 komunikaty.

W czasie posiedzeń plenarnych wygłoszono 2 referaty programowe, mianowicie:

- B. Paszkowski: Kierunki rozwojowe mikroelektroniki
- E. Głódź, J. Piński, H. Przewłocki: Rozwój krajowego przemysłu półprzewodnikowego w świetle planu naukowo-produkcyjnego Centrum Półprzewodników na lata 1971-75 i następne.

W pierwszym z tych referatów omówiono ogólne tendencje rozwojowe mikroelektroniki. Szczególną uwagę zwrócono w nim na konieczność rozwoju bazy materiałowej dla przemysłu półprzewodnikowego.

W drugim referacie podano informację o aktualnym stanie prac nad elementami półprzewodnikowymi i planami Centrum do roku 1975. Z ciekawszych rzeczy należy tu wymienić uruchomienie produkcji tranzystorów BF214-215, BC107-109 i diody BAY17-21. Centrum Półprzewodnikowe ma rozpocząć w lipcu 1972 r. produkcję cyfrowych układów scalonych TTL. Zakupiono licencję na linię o wydajności 1 mln sztuk/rok, obejmującą 11 typów układów.

W sprawie kształtowania cen elementów półprzewodnikowych Centrum stara się przyjmować ceny porównywalne z cenami światowymi przy założeniu relacji, że 1 dolar odpowiada 60 zł. Wzbogacenie asortymentu elementów półprzewodnikowych na rynku krajowym powinno być osiągnięte na drodze kooperacji z innymi krajami socjalistycznymi. W bieżącej 5-latce Centrum przewiduje zapoczątkowanie produkcji scalonych układów liniowych oraz podjęcie prac nad układami scalonymi o średniej skali integracji /MSI/.

W ramach obrad poszczególnych sekcji wygłoszono referaty omawiające bardziej szczegółowo aktualne osiągnięcia w dziedzinie technologii i zastosowań układów mikroelektronicznych. W sekcji technologii półprzewodnikowej A. Ambroziak w referacie "Stan obecny i kierunki rozwoju półprzewodnikowych układów scalonych" przedstawił najnowsze osiągnięcia w dziedzinie elementów półprzewodnikowych, układów scalonych o wielkiej skali integracji /LSI/ oraz elementów MOS.

Komunikaty o wynikach prac własnych dotyczyły bardzo różnorodnych zagadnień z dziedziny technologii, konstrukcji i metod badawczych. Do najciekawszych z nich należą:

- wstępne badania nad opracowaniem technologii doprowadzeń belkowych /ang. beam leads/,
- ciekłokrystaliczne wskaźniki temperatury dla cieplnego projektowania i defektoskopii podzespołów elektronicznych,
- konstrukcja i technologia monolitycznej półprzewodnikowej bramki typu NAND.

W referacie wygłoszonym podczas obrad sekcji technologii hybrydowej A. Góral zwrócił uwagę na to, że mimo bardzo szybkiego rozwoju układów monolitycznych rola układów hybrydowych nie maleje i ich produkcja w świecie w dalszym ciągu utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie.

Wygłoszone komunikaty dotyczyły następujących zagadnień:

- wytwarzanie i badanie elementów grubowarstwowych RC,
- wytwarzanie i badanie elementów cienkowarstwowych RC,
- oprzyrządowanie specjalne, montaż i trzymowanie elementów w technologii hybrydowej.

Technologia układów hybrydowych grubowarstwowych jest obecnie opanowywana w Zakładach Wytwórczych Podzespołów Telekomunikacyjnych "Telpod" w Krakowie /na podstawie pomocy licencyjnej firmy Sprague/, w Wyższej Szkole Inżynierskiej w Rzeszowie z wykorzystaniem własnych kompozycji past i urządzeń technologicznych /np. sitodrukarka typu EAT-1b/ oraz w Ośrodku Naukowo-Produkcyjnym Mikroelektroniki Hybrydowej w Warszawie.

W dziedzinie elementów cienkowarstwowych na uwagę zasługują prace dotyczące nowych materiałów takich jak tantal i tytan. Interesujące są również prace nad zastosowaniem laserów oraz działła elektronowego do trzymowania elementów oporowych. Bardzo atrakcyjne są perspektywy unowocześniania techniki naświetlania emulsji światłoczułych przez zastosowanie fotogramów holograficznych. Prace w tej dziedzinie prowadzone są w Instytucie Fizyki Politechniki Warszawskiej.

W sekcji aplikacji K. Dąbrowski i J. Połoński przedstawili możliwości wykorzystania układów scalonych w różnych rodzajach sprzętu elektronicznego. Poza jednym komunikatem /zgłoszonym z IMM/ w omawianej sekcji nie była poruszana tematyka konstrukcji podzespołów z wykorzystaniem mikroukładów. Do ciekawszych należy zaliczyć komunikat omawiający sposób zastosowania układów komparatorów typu SN/2711 w autokompensatorach.

Dyskusja prowadzona była zarówno podczas obrad sekcyjnych jak i plenarnych. Dyskutanci zwrócili uwagę, że ocena potrzeb ilościowych układów hybrydowych i półprzewodnikowych w Polsce nie powinna opierać się na danych uzyskiwanych z publikacji, które podają ilości tych układów sprzedawanych na rynkach zachodnich. Duże ilości układów hybrydowych są wykonywane bezpośrednio przez producentów sprzętu i dlatego nie są one uwzględniane w takich publikacjach. Dyskutowana była również sprawa produkcji krajowej cyfrowych układów scalonych typu TTL.

Podkreślono, że istotnym czynnikiem obecnie ograniczającym stosowanie scalonych układów hybrydowych w sprzęcie powszechnego użytku oraz w automatyce przemysłowej jest ich wysoka cena.

Plany Centrum Półprzewodnikowego w dziedzinie produkcji mikroukładów na obecną 5-latkę dyskutanci ocenili jako realistyczne, gwarantujące

zaspokojenie potrzeb krajowych i uwzględniając aktualny stan możliwości i środków, podkreślając konieczność dalszego rozwoju i rozszerzenie produkcji.

Podsumowując obrady konferencji, należy stwierdzić, że dała ona możliwość zorientowania się w obecnym stanie rozwoju mikroelektroniki oraz perspektywach dalszych prac prowadzonych w kraju.

/amk i am/

### ● MONITOR EKRAŃOWY ALFA-1

Zakład Urządzeń Wejścia-Wyjścia IMM opracował w latach 1970/71 urządzenie nazwane MONITOR EKRAŃOWY ALFA-1 i przeznaczone do wyświetlania na ekranie telewizyjnej lampy kineskopowej danych alfanumerycznych wprowadzanych do emc lub wyprowadzanych z emc.

Monitor może współpracować z serią maszyn cyfrowych ODRA 1300 oraz z każdą inną maszyną cyfrową posiadającą identyczny lub zbliżony system podłączania urządzeń zewnętrznych interface.

W skład urządzenia wchodzi:

- wskaźnik z zasilaniem i układami odchylenia,
- szafa elektroniki z jednostką sterującą i interfacem maszyny ODRA 1304,
- klawiatura elektryczna.

Obwody logiczne monitora zostały oparte na układach scalonych TTL. Układy specjalne, jak układy odchylenia, wzmacniacze mocy itp. wykonano w technice krzemowej. Generator znaków zrealizowano także na układach scalonych typu TTL. Zastąpienie go w przyszłości przez generator znaków zbudowany z układów scalonych typu ROM-MOS nie powinno sprawiać kłopotów.

Monitor ALFA-1 ma następujące podstawowe parametry techniczne:

- wskaźnik w postaci telewizyjnej lampy kineskopowej AW47 - 91,19", 110°,
- raster typu telewizyjnego,
- częstotliwość powtarzania obrazu - 50 półobrazów/s,
- format zapisywanej informacji - 26 wierszy po 40 znaków w wierszu,
- znaki kreślone w postaci kropek w układzie 5x7,
- kod wewnętrzny - ISO - 7-bitowy + bit parzystości,

- kod zewnętrzny - kod emc ODRA 1304, 6-bitowy,
- prędkość przesyłania informacji do/z emc - 50 zn/s,
- zasilanie z sieci trójfazowej 3 x 380 V  $\pm$   $\frac{10}{15}$  %,
- temperatura pracy - +5°C - +35°C,
- temperatura transportu w opakowaniu - -40°C - +50°C,

Klawiatura monitora ma następujący zestaw znaków:

- duże litery łacińskie A - Z,
- duże litery polskie Ą, Ę, Ć, Ź, Ł, Ó, Ś,
- cyfry 0 - 9,
- specjalne spacja, =, %, ', , , ,  
+, , , -, ., /, :, =, ,  
, , , , ,
- sterujące , , , , ,

Wszystkie powyższe znaki /łącznie jest ich 64/ mogą być wyświetlane na ekranie.

Oprócz tzw. klawiszy "piszących" - tj. takich, których naciśnięcie powoduje wyświetlenie odpowiadających im znaków na ekranie - są jeszcze tzw. klawisze "redakcyjne", które pozwalają na uzyskanie dowolnej formy zapisanej informacji.

Są to klawisze następujące:

- manipulacje znacznikiem
- nowy wiersz
- rozsuniecie tekstu w wierszu
- zsuniecie tekstu w wierszu
- starcie wiersza
- starcie strony
- tabulacja TAB
- kasowanie tabulacji TAB
- koniec tekstu
- cykl CYKL
- znacznik na początek
- zgłoszenie do maszyny cyfrowej MC
- ogólne zerowanie X

Niektóre klawisze spełniają podwójną rolę: będąc klawiszami "piszącymi" realizują również funkcje odpowiadające klawiszom "redakcyjnym". Dlatego zostały wymienione w obu grupach klawiszy /▶, ≡ itp./.

/es/



## ZE ŚWIATA

### ● ZSRR: INFORMATYKA W LATACH 1971-75

W ZSRR planuje się wyprodukowanie w ciągu 5 lat 12 do 15 tysięcy komputerów III generacji. Większość z nich będzie wykorzystana do obsługi 1600 systemów przetwarzania danych wdrażanych w różnych działach gospodarki narodowej. Komputery te będą zainstalowane w 4000 ośrodków obliczeniowych. W okresie od 1966 r. do 1970 r. zorganizowano 2000 ośrodków obliczeniowych i wdrożono 400 systemów informatycznych.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 30

ADL - Nachrichten, 1971, nr 69

### ● RADZIECKIE KOMPUTERY MODUŁOWE SERII ASWT

W ZSRR produkuje się zestawy modułów, z których można projektować rozmaite systemy komputerowe o zadanym przeznaczeniu - zaczynając od najprostszych systemów zbierania informacji, aż do złożonych wieloprocessorowych systemów przetwarzania danych.

Pierwsza seria tych systemów - ASWT-D - jest oparta na technice elementów dyskretnych i dlatego jest zaliczona do II generacji, chociaż struktura systemów ma wiele cech III generacji. W skład ASWT-D wchodzi jednostki centralne typu M-1000, M-1010, M-2000 i M-3000 oraz szeroki wachlarz urządzeń zewnętrznych. Dla M-2000 i M-3000 opracowano wieloprogramowy system operacyjny z pamięcią taśmową.

Druuga seria tych systemów - ASWT-M - jest oparta na technice mikroelektronicznej /układy logiczne TTL/; unowocześniono też organizację i architekturę systemów. W skład serii ASWT-M wchodzi komputer M-6000 oraz zestaw modułów różnych kanałów i urządzeń zewnętrznych.

Seria ASWT-M w zależności od konfiguracji może służyć do następujących celów:

- zbieranie i wstępne przetwarzanie informacji w obiektach przemysłowych oraz przy pracach naukowych i eksperymentalnych,
- centralne i bezpośrednie sterowanie procesami technologicznymi,
- praca w ośrodkach usług masowych /transport, rezerwacja biletów i miejsc, szpitalnictwo itd/, w systemach przetwarzania danych z podziałem czasu,
- kontrola jakości produkcji /np. półprzewodników i układów elektronicznych/,
- badanie procesów technologicznych, obliczanie wskaźników techniczno-ekonomicznych, optymalizacja,
- rozwiązywanie prostszych problemów inżynierskich i naukowych, również w systemie konwersacyjnym.

Komputer M6000 z pojedynczymi modułami pamięci operacyjnej i zasilania stanowi najmniejszą konfigurację, którą można rozszerzyć przez przyłączenie dalszych modułów pamięci /do 64 k bajtów/ oraz innych kanałów i urządzeń zewnętrznych. Istnieje też możliwość budowy systemów wieloprocessorowych.

/dp/

Mechanizacja i awtomatizacja upravlenija, 1971, nr 4

/zbiór artykułów/

#### ● RADZIECKIE URZĄDZENIA WIDEOGRAFICZNE DO KOMPUTERÓW III GENERACJI

W Związku Radzieckim opracowano serię końcowych urządzeń wideograficznych o budowie modułowej, opartych na zunifikowanych konstrukcjach komputerów serii ASWT-M. Z poszczególnych modułów można zestawiać stacje końcowe o różnym przeznaczeniu, pracujące w systemach uwarunkowanych czasowo.

Stacja wyświetlania danych graficznych składa się z wskaźnika ekranowego na lampie kineskopowej oraz z zespołu wprowadzania i redagowania informacji z piórem świetlnym.

Wskaźnik ekranowy przekształca kodowe przesłania z komputera na równoważnik wizualny w postaci punktów, odcinków linii prostych, okręgów kół lub łuków oraz znaków przedstawianych na ekranie. Składa się on z następujących zespołów funkcjonalnych:

- ekranowa lampa elektronopromieniowa z zasilaczem, układem odchyłającym i wzmacniaczami sygnałów sterujących strumieniem elektronowym,
- zespół sterujący, przekazujący informacje do odpowiednich zespołów, zgodnie z ich funkcjami,
- generator znaków, formujący ciąg sygnałów sterujących odtwarzaniem znaków,
- zespół ustalania punktu początkowego, zapewniający według zadanego programu konwersję zakodowanych współrzędnych na wielkość analogową,
- generator wektorów i okręgów kół, uzyskiwanych z napięcia пилоkształtnego lub sinusoidalnego,
- generator łuków.

Zespół wprowadzania i redagowania informacji stanowi bezstykową klawiaturę /48 klawiszy alfanumerycznych i 32 - sterujących/, umożliwiającą zakodowanie znaków lub fragmentów obrazu w celu umieszczenia w wybranym miejscu ekranu, zredagowanie tej informacji i sterowanie danymi umieszczonymi w pamięci buforowej zespołu sterującego lub komputera.

Pióro świetlne stanowi urządzenie analogowe służące do komunikacji graficznej z operatorem i umożliwiające redagowanie oraz wykreślanie informacji wprost na ekranie.

Stacje wyświetlania danych są przeznaczone do współpracy z systemem przetwarzania danych alfanumerycznych. Można zamówić zestawy złożone z następujących modułów: 1/ wskaźnik ekranowy, 2/ klawiatura, 3/ zespół sterujący, 4/ urządzenie transmisji danych zapewniające wierność informacji przekazywanych przez łącza telefoniczne i telegraficzne na dowolne odległości od komputera, 5/ rejestrator zapisujący zawartość obrazów na nośniku papierowym.

Stacje wyświetlania danych mogą też pracować w systemach sterujących, w warunkach jednoczesnej współpracy z 16 niezależnymi abonentami, którzy rozporządzają monitorami o pojemności 512 znaków.

Liczba przyłączanych szeregowo lub równolegle rejestratorów może wynosić 16 /jednoczesna praca 4/.

Pojemność pamięci buforowej wynosi 4096 słów 18-bitowych, czas dostępu 2  $\mu$ s. Odległość wskaźnika ekranowego lub rejestratorów od zespołu sterującego - 400 m. Łączność z komputerem - z prędkością przesyłania do 1200 bodów.

/dp/

● BULGARSKA PAMIĘĆ TAŚMOWA JS-5012

W 1970 r. podjęta została w Bułgarii /Fabryka urządzeń pamięciowych w Plovdiv/ produkcja pamięci taśmowej JS-5012 zgodnej z wymaganiami Jednolitego Systemu EMC krajów RWPG i odpowiadającej wymaganiom ISO.

Dane techniczne

• pojemność pamięci	2·10 <sup>8</sup> bitów
• prędkość przekazywania informacji	64 k bajtów/s
• metoda zapisu	bez powrotu do zera /NRZ-I/
• gęstość zapisu	8 lub 32 bity/mm
• liczba kanałów	9
• szerokość taśmy magnetycznej	12,7 mm
• prędkość przesuwu taśmy magnetycznej	2 m/s
• czas przewijania taśmy magnetycznej	150 s
• czas uzyskania stanu stabilnego taśmy magnetycznej po wydaniu rozkazu "start" i "stop"	4,5 ms
• kasetę /szpulę/	kasetę standard z pierścieniem zabezpieczającym zapis /zgodna z warunkami ISO/ wymienna z kasetą IBM
• głowicę magnetyczną	kombinowaną - zapisującą i odczytującą
• rozstaw pomiędzy szczelinami głowic zapisu i odczytu	3,8 mm
• zasilanie	220/380 V <sup>+10%</sup> <sup>-15%</sup> 50 Hz + 2%
• liczba faz	3
• pobór mocy	1,5 kW
• poziom szumów akustycznych w warunkach pracy	70 dB
• wymiary	1800x900x700 mm
• ciężar	450 kg
• warunki eksploatacji:	
- przedział temperatur	+ 10 do + 35°C
- wilgotność względna przy 25°C	40 do 80%

Producent na specjalne życzenie dostarcza pamięci o prędkości przesuwu taśmy 1,9 m/s. Prędkość przekazywania informacji dla takiej pa-

mięci obniża się do 61 k bajtów/s. Dostarcza się również pamięci taśmowe dla innych nominalnych napięć sieciowych przy częstotliwości 50 i 60 Hz.

/ajk/

Wg prospektu firmowego

● PRODUKCJA PAMIĘCI DYSKOWYCH W BULGARII

W 1972 r. wejda na rynek krajów socjalistycznych pamięci dyskowe JS-5052 z wymiennym pakietem dysków, oraz sześciotarczowe pakiety dysków JS-5053. Ich producentem będą bułgarskie zakłady wytwórcze podlegające Zjednoczeniu "IZOT". Przewiduje się zastosowanie tych pamięci w Jednolitym Systemie EMC.

Pamięć dyskowa JS-5052 jest wymienna z podobnymi pamięciami krajów zachodnich np. IBM-2311, BASF-6111 itp. Pakiet dysków JS-5053 jest wymienny z pakietami dysków IBM-231, Memorex 630, BASF-616 itp.

Pamięć dyskowa JS-5051 zabezpiecza podstawowe operacje: poszukiwanie, zapis, odczyt. Ruch pozycjonowanego bloku z głowicami magnetycznymi dokonywany jest za pomocą silnika liniowego, który składa się ze stałego magnesu ze swobodnie poruszającą się w nim cewką. Głowice unoszą się na poduszce powietrznej w odległości 3,5  $\mu\text{m}$  od powierzchni roboczej dysku.

Wzmacniacz zapisu i przedwzmacniacz odczytu umieszczone są bezpośrednio przy głowicach magnetycznych. Pamięć wyposażona jest w blok sterowania, którego pakiety znajdują się w korpusie pamięci. Rozwiązanie elektroniczne pamięci oparte jest na układach scalonych TTL.

Dane techniczne pamięci dyskowej JS-5052:

- |                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| • metoda zapisu                       | z podwójną częstotliwością |
| • gęstość zapisu:                     |                            |
| na ścieżce 000                        | 30 bitów/mm                |
| na ścieżce 202                        | 45 bitów/mm                |
| • liczba dysków w pakiecie            | 6                          |
| • liczba powierzchni roboczych dysków | 10                         |
| • liczba ścieżek                      | 200 roboczych + 3 zapasowe |
| • prędkość wymiany informacji         | 156 k/bajtów/s             |
| • częstotliwość przy zapisie zer      | 1,25 MHz                   |

- częstotliwość przy zapisie jedynek 2,5 MHz
- sposób przekazywania informacji szeregowo bit za bitem
- urządzeniu sterującemu 7,25 Mbajtów
- pojemność pamięci
- liczba podwójnych znaków przy jednym pozycjonowaniu nie mniej niż  $288 \cdot 10^3$
- typ głowic na podparciu aerodynamicznym
- liczba obrotów zapis/odczyt i kasowanie
- czas przejścia na sąsiedni cylinder 20 ms
- średnie czasy dostępu 60 ms
- maksymalne czasy dostępu 95 ms
- wymiary pamięci dyskowej 610x765x965 mm
- ciężar 134 kg
- zakres temperatury pracy +15 do +35°C
- względna wilgotność powietrza 10 do 80%
- zasilanie:
  - napięcie prądu zmiennego 3x380/220 V  $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$
- częstotliwość 50 Hz  $\pm 1\%$
- prąd roboczy 0,6 A

#### Dane techniczne pakietu dysków JS-5053

Pakiet składa się z:

- dysków roboczych dwustronnych 4 szt.
- dysków roboczych jednostronnych 2 szt.
- dysku nakrywkowego 1 szt.
- dysku sektorowego /indeksowego/ 1 szt.
- elementów łączących dyski w pakiet obudowy górnej i dolnej

Każdy pakiet posiada 10 powierzchni roboczych. Na każdej powierzchni można zapisać do 203 ścieżek.

Pakiet posiada minimum 2010 ścieżek przydatnych do wykorzystania.

W celu ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi i zapyleniem pakiet umieszczony jest w szczelnej obudowie wykonanej z tworzywa sztucznego. Wierzchnia część obudowy może być zdejmowana z pakietu dysków tylko wtedy, gdy pakiet wraz z obudową zamocowany jest na stanowisku pamięci.

• Pojemność informacji w jednym pakiecie	7,25 · 10 <sup>6</sup> bajtów
• maksymalna gęstość zapisu	45 bitów/mm
• maksymalna dopuszczalna liczba obrotów	2500 obr/min
Warunki pracy:	
• temperatura	od +15 do +40°C
• względna wilgotność powietrza	od 10 do 80%
• temperatura transportu i przechowywania	od -50 do +50°C
Odporność na wibracje:	
• robocza	2 g
• transportu	4 g
Maksymalna wielkość pakietu wraz z opakowaniem	
• wysokość	105 mm
• średnica	378 mm
• ciężar	4,4 kg

/ajk/

Wg prospektu firmowego

● DOSTAWY FIRMY ICL DO ZSRR I WĘGIER

Angielska firma ICL uzyskała zezwolenie na sprzedaż pięciu komputerów /dwa - typu 1906A i trzy - 1903A/ przeznaczonych dla Instytutu Fizyki Jądrowej w Sierpuchowie k. Moskwy. Związek Radziecki zamówił te komputery w grudniu 1969 r., jednakże transakcja nie została sfinalizowana, gdyż sprzeciwiły się temu Stany Zjednoczone jako główny dostawca części składowych uważanych za wyroby strategiczne. Wielka Brytania, która dostarczyła już Związkowi Radzieckiemu 27 komputerów spośród 33 zakupionych przez ZSRR na Zachodzie, uzyskała zgodę Stanów Zjednoczonych na dostawę wymienionych 5 komputerów dopiero w grudniu 1970 r., po wizycie premiera Edwarda Heatha u prezydenta Nixona. Jednym z głównych argumentów przemawiających za tą transakcją było to, że producenci amerykańscy i angielscy są zainteresowani wejściem na rynek radziecki. Uważa się, że powyższa decyzja otwiera nowy ważny etap stosunków między Wschodem i Zachodem w dziedzinie nowoczesnej techniki i że na dalszy rozwój tych stosunków nie trzeba będzie długo czekać.

Ostatnio firma ICL otrzymała kolejne zamówienie na dostawę w czerwcu 1972 r. do Węgier komputera System 4-52, przeznaczonego dla Zakładów

Csepel w Budapeszcie. Wartość transakcji wynosi 400 tys. funtów sterlingów, a łączna wartość zamówień węgierskich udzielonych firmie ICL w ciągu ostatnich kilku miesięcy przekroczyła 1 mln funtów. Obecnie na Węgrzech jest zainstalowanych 17 komputerów firmy ICL.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 30

Rynki Zagraniczne, 1971, nr 113

#### ● KOMPUTERY W CZECHOSŁOWACJI

W CSRS w 1970 r. było zainstalowanych 250 komputerów produkcji 50 firm. W ostatnich 2 latach przybyło 111 komputerów. Przewiduje się, że w następnych 5 latach zainstaluje się dalsze 360, a do 1980 r. około 1000 komputerów.

Przy obsłudze 250 komputerów pracowało 5500 specjalistów. Jednak tylko 34,6% z nich posiada wykształcenie wyższe.

/jk/

Zeitschrift für Datenverarbeitung, 1971, nr 5

#### ● KOMPUTERY W AUSTRII

Austria, według stanu na dzień 30.06.1971 r., dysponowała 645 średnimi i dużymi komputerami /w liczbie tej uwzględniono również komputery zamówione/. W pierwszym półroczu 1971 r. przybyło efektywnie 20 komputerów, co wynosi 3,2%, a więc niżej przeciętnej z roku 1970. Przewodząca na tym rynku firma IBM zmniejszyła swój stan posiadania o 6 wycofanych komputerów. Trzecia co do liczby a druga co do wartości zainstalowanych maszyn firma UNIVAC zwiększyła stan maszyn o 9, co stanowi około 30% nowo zainstalowanych komputerów.

54% wszystkich komputerów w Austrii znajduje się w Wiedniu. Statystycznie na 1 komputer przypada około 4700 mieszkańców Wiednia. Jednocześnie np. w kraju związkowym Burgenland /263 300 mieszkańców/ eksploatuje się tylko 1 komputer. Mimo to obserwuje się już stopniowe zwiększanie się liczby komputerów w krajach związkowych. Np. w I półroczu 1971 r. z ogólnej liczby 26 nowych komputerów tylko 3 zainstalowano w Wiedniu.



Producent komputerów	Liczba komputerów w połowie 1971 r. szt.	Zmiany od 31.12.1970 do 30.06.1971	Udział na rynku %	
			31.12.1970	30.6.1971
Burroughs	3	+1	0,32	0,47
Control Data	3	+1	0,32	0,47
Honeywell/Bull	108	+7	16,16	16,74
IBM	389	-6	63,20	60,31
ICL	3	0	0,48	0,47
NCR	5	+3	0,32	0,77
Siemens	52	+5	7,52	8,06
UNIVAC	82	+9	11,68	12,71
Razem	645	+20		

/jk/

EDV-Informationen für den Fachredakteur UNIVAC, 1971/VF/gs/si

● PRZEMYSŁ KOMPUTEROWY W STATYSTYCE PAŃSTWOWEJ NRF

Federalny Urząd Statystyczny wprowadził od 1970 r. oddzielną grupę wyrobów oznaczoną Nr 5000 pt. "Maszyny biurowe. Maszyny i urządzenia do przetwarzania danych". W związku z tym po raz pierwszy przekazano oficjalne dane o przemyśle komputerowym w NRF.

Grupa 5000 podzielona jest na dwie podgrupy: Nr 5010 - "Maszyny biurowe" obejmująca również arytometry biurowe, maszyny do księgowania, powielacze i in. oraz Nr 5020 - "Maszyny i urządzenia do automatycznego przetwarzania danych".

Wartość produkcji tych dwóch grup razem wynosiła w 1970 r. 4,6 mld DM, z czego na przemysł komputerowy przypada 2,7 mld DM, i na przemyśle maszyn biurowych 1,9 mld DM. W grupie 5000 wartość produkcji przypadająca na jednego pracownika wynosiła 52 860 DM.

/jk/

Elektronische Rechenanlagen, 1971, nr 4

● PRODUKCJA 1200 KOMPUTERÓW UNIVAC SERII 9000 WE FRANKFURCIE

Zakłady firmy UNIVAC we Frankfurcie, NRF, wyprodukowały we wrześniu 1971 r. setny komputer typu 9400 a jednocześnie tysiąc dwusetny - serii 9000. Serię 9000 rozpoczęto produkować we Frankfurcie w 1968 r. Ponad 30% dotychczas wyprodukowanych tam komputerów sprzedano w NRF. Zakłady we Frankfurcie zatrudniają obecnie ogółem 900 pracowników. Produkują one również pamięci dyskowe oraz dziurkarki.

/jk/

Computer Praxis, 1971, nr 9

● POLITYKA FIRMY UNIVAC

Wiceprezes firmy UNIVAC, Georg H. Geick, w wywiadzie prasowym dla poczytnego czasopisma wydawanego w NRF, zaprzeczył kategorycznie pogłoskom o ewentualnym zamiarze połączenia się firmy z inną. Firma UNIVAC jest obecnie na tyle silna, że wytrzyma każdą konkurencję chociaż wymaga to dużych nakładów finansowych na badania rozwojowe i penetrację rynku. Kierownictwo firmy, zajmującej obecnie trzecie miejsce wśród producentów komputerów, uważa, że powinna ona dostosować swoją strategię rynkową przede wszystkim do swojego największego konkurenta - firmy IBM. Odnosi się sceptycznie do połączenia się firm Honeywell i General Electric, które nastąpiło na jesieni 1970 r., i wątpi, czy połączenie tych firm spowoduje podniesienie się ich pozycji na rynku.

Najbliższym zadaniem firmy UNIVAC jest ponowne zajęcie drugiego miejsca na rynku /przed Honeywell/GE/. Przewiduje się uzyskanie 10% udziału na rynku komputerowym w 1972 r. Jedynie firma UNIVAC poza firmą IBM produkuje oprócz jednostek centralnych również pamięci dyskowe i taśmowe oraz wszystkie inne urządzenia zewnętrzne.

Biura rozwojowe firmy UNIVAC pracują obecnie nad nowymi urządzeniami wejściowymi i wyjściowymi, małym komputerem oraz nad serią komputerów, wielkości pośredniej między komputerami średniej klasy serii 9000 a dużymi, jak 1106, 1108, 1110. Równocześnie trwa rozbudowa sieci zbytu i usług. Obecnie firma UNIVAC posiada 322 filie w 48 państwach i zatrudnia 23 000 pracowników.

/jk/

Bürotechnik und Organisation, 1971, nr 8

● FIRMA PHILIPS ELECTROLOGICA I MAŁE KOMPUTERY BIUROWE

Firma Philips Electrologica, Eiserfeld, NRF, stwierdziła wzrastające zainteresowanie rynku NRF małymi komputerami biurowymi /Mittlere Daten-Technik/. Zwiększające się zapotrzebowanie ze strony dużej liczby małych i średnich przedsiębiorstw spowodowane jest stosunkowo niską ceną małych komputerów biurowych i możliwościami dobrego wykorzystania w pracy biurowej. Zwiększające się ich wykorzystanie potwierdza uprzednio postawioną prognozę na 1971 r., że przede wszystkim małe i średnie przedsiębiorstwa chcą umocnić swoją konkurencyjność na rynku europejskim za pomocą środków racjonalizacji pracy.

Komputery biurowe są coraz częściej stosowane jako urządzenia końcowe do przetwarzania informacji wewnętrznych i wykonywania obliczeń dla przedsiębiorstw. Ostatnio również duże przedsiębiorstwa, ze względu na oszczędność czasu i dobrą obsługę klientów, przechodzą na wykorzystanie komputerów biurowych. Uwzględniając powyższe, firma Philips Electrologica, Eiserfeld NRF, przewiduje na 1971 r. wzrost firmy o 35% w stosunku do 1970 r.

/jk/

Angewandte Informatik, 1971, nr 6

● AUERBACH CORPORATION O MAŁYCH KOMPUTERACH

W aktualnie sporządzonym opracowaniu firma Auerbach Corporation ocenia, że w najbliższym pięcioleciu nastąpi obniżka cen małych komputerów, która może dojść do 25%. Jednocześnie przewiduje się, że w tym samym okresie sprzedaż małych komputerów będzie się zwiększać o około 22% rocznie.

Chłonność rynku amerykańskiego określa się na 200 000 małych komputerów nadających się do problemów zarządzania. Chodzi tutaj o komputery średniej konfiguracji, które przetwarzają programy dostarczane przez producenta i których cena wynajmu dochodzi do 3000 dolarów miesięcznie.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 30

● MINIKOMPUTER MITRA 15 FIRMY CII

Compagnie Internationale de l'Informatique zaanonsowała minikomputer programowalny MITRA-15, którego pierwsze egzemplarze opuszczą zakłady produkcyjne w Tuluzie w IV kwartale 1971 r. Przeznaczony jest do prac badawczych i inżynierskich, do sterowania procesami oraz do gromadzenia i wstępnego przetwarzania danych w systemach teleinformatycznych z komputerem centralnym.

MITRA-15 ma zastąpić dotychczas produkowane komputery CII-10010 i 10020, których sprzedaż ma być zaniechana odpowiednio w 1972 r. i 1974 r. Produkcja komputerów MITRA-15 wyniesie około 30 sztuk miesięcznie.

MITRA-15 jest również wyposażona w pamięć szybką o czasie dostępu 60 nanosekund. W minikomputerze zastosowano w dużym stopniu technikę integracji średniej skali.

MITRA-15 będzie sprzedawany w dwóch wersjach 15/30 i 15/20, różniących się wydajnością i możliwościami przyłączenia urządzeń zewnętrznych. Do każdej konfiguracji można stosować cztery języki programowania /Assembler MITRAS, LP15, BASIC i FORTRAN IV/. Użytkownikom szybkiej pamięci dyskowej producent dostarcza dodatkowego oprogramowania.

Cena zestawu podstawowego z jednostką centralną 4 k słów i dalekopisem będzie wynosiła 74 tys. franków franc.

Uwaga: Dane techniczne MITRA-15 są podane w artykule A. Janika "Informatyka" nr 11/1971.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 29

Automatisme, 1971, nr 6-7

● SPECJALIZACJA W DZIEDZINIE MAŁYCH KOMPUTERÓW

Firma Hewlett-Packard, jeden z najpoważniejszych na świecie producentów małych komputerów, zapowiedziała dostawy bardzo małych i tanich mikrokomputerów typ 9800 model 10 /nowa wersja zaprezentowanego w 1968 r. typu 9100A/. Nowy model ma wymiary 14x49x53 cm, ciężar 15 kg i cenę około 20 tys. franków francuskich. Jest on przeznaczony do stosunkowo prostych obliczeń naukowych i statystycznych /zastosowanie w

dziedzinie ubezpieczeń i statystyce/. Posiada pamięć mieszczącą 500 instrukcji oraz 51 rejestrów numerycznych, z możliwością rozszerzenia pamięci do 2036 instrukcji oraz 111 rejestrów. W prosty sposób - za pomocą naciśnięcia klawiszy - można wywoływać liczne operacje numeryczne lub statystyczne, np. funkcje trygonometryczne, test  $\chi^2$ , zmiany układu współrzędnych.

W wykonaniu standardowym urządzenie jest wyposażone w drukarkę numeryczną lub alfanumeryczną na taśmę papierową. Znormalizowany kanał pośredniczący /interface - ASCII/ umożliwia przyłączenie różnych urządzeń zewnętrznych, np. czytnika kart z zapisem grafitowym lub pisaka wykresów /urządzenia te są obecnie dostępne/.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 30

#### ● ROZWÓJ FIRMY DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION

Jedna z najbardziej znanych firm specjalizujących się w produkcji małych komputerów, Digital Equipment Corporation /DEC/, zwiększyła w drugim półroczu 1970 r. swoje obroty o 13% czyli 68,5 mln dolarów. Zysk wyniósł 5,4 mln dolarów. Liczba pracowników tej firmy zwiększyła się do 6000 osób, w tym 1000 inżynierów - specjalistów w dziedzinie zbytu. W ciągu II półroczu 1970 r. ukazały się na rynku nowe wyroby tej firmy, jak stosunkowo tani dalekopis, różne pamięci masowe, wersja komputera PDP-11 z podziałem czasu, małe urządzenie wyjściowe dla komputera PDP-10 oraz wybór nowych programów. Liczba wyprodukowanych komputerów PDP-8 osiągnęła 10000 /po 5 latach od uruchomienia produkcji/.

/jk/

Angewandte Informatik, 1971, nr 6

Firma DEC, która dotychczas rozwijała swe fabryki w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i Porto-Rico, ma zamiar uruchomić nową fabrykę w Europie, w Irlandii, gdzie będą produkowane komputery i urządzenia zewnętrzne. W pierwszym etapie rozpocznie tam działalność 50-osobowa grupa pracowników, wykorzystując powierzchnię około 4000 m<sup>2</sup>.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 30

Europejska filia firmy DEC zainstalowała w ciągu ostatniego roku 600 komputerów na terenie Europy Zachodniej.

Obecnie w Europie jest zainstalowanych 2405 komputerów firmy DEC. Ogółem na świecie firma ta zainstalowała 12 000 komputerów.

/jk/

Computer Praxis, 1971, nr 10

● NOWY MAŁY KOMPUTER PDP-15/50

W okresie letnim 1971 r. ukazał się na rynku nowy, mały komputer PDP-15/50, jako szósty z serii PDP-15 firmy amerykańskiej DEC. Przeznaczony on jest w szczególności do przetwarzania informacji w laboratoriach przemysłowych. Cena maszyny z wyposażeniem podstawowym wynosi około 520.000 marek zachodnioniemieckich. Zestaw podstawowy składa się z procesora z pamięcią operacyjną o pojemności 16 384 słów wykonującego działania w zmiennym przecinku, pamięci taśmowej, pamięci z wymiennymi dyskami o pojemności 10 mln słów, szybkiego czytnika i dziurkarki taśmy papierowej oraz zegara. Do dyspozycji są języki programowania FORTRAN IV i ALGOL oraz język makro-assembler. Wszystkie komputery serii PDP-15 posiadają partiowe /batch/ systemy operacyjne oraz systemy umożliwiające rejestrację danych i sterowanie na bieżąco urządzeniami produkcyjnymi w zakładach przemysłowych, jak również sterowanie zdalne przyrządami laboratoryjnymi.

/jk/

Regelungstechnik u. Prozess-Datenverarbeitung, 1971, nr 9

● DUŻE KOMPUTERY FIRMY DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION

Firma DEC, przodujący na świecie producent małych komputerów /50% udziału na rynku światowym/, zaanonsowała w dniu 10 września 1971 roku nową serię dużych komputerów DEC System 10. Moc obliczeniowa komputerów tej serii jest porównywalna z komputerami serii IBM 370 modele 135 do 165, UNIVAC 1110 i CD 6600. Cena mieści się w granicach od 1,6 do 8 mln marek zachodnioniemieckich. Komputer o średnim wyposażeniu będzie kosztował około 2,6 mln DM. Ponieważ firma DEC nie może liczyć

tylko na samą sprzedaż tych dużych komputerów, opracowała 5-letni plan ich dzierżawy. Mimo niepewnego rynku dużych komputerów przewiduje się, że w pierwszym roku będzie sprzedanych od 80 do 100 sztuk.

Seria DEC System 10 objęła również dawniej produkowane komputery PDP 10 pod nową nazwą Model 1050. W ciągu ostatnich 4 lat dostarczono ich ogółem 200 sztuk o wartości ponad 400 mln DM. Nową nazwę wprowadzono w celu odróżnienia tych komputerów od dotychczas produkowanych małych i średnich.

/jk/

Computer Praxis, 1971, nr 9

Regelungstechnik u. Prozess-Datenverarbeitung, 1971, nr 9

#### ● NOWY UKŁAD SCALONY MOS DLA KALKULATORÓW ELEKTRONICZNYCH

W firmie Texas Instruments opracowano układ monolityczny MOS przeznaczony dla kalkulatorów elektronicznych, który dzięki swoim dobrym własnościom i niskiej cenie może doprowadzić do obniżenia ceny kalkulatorów poniżej granicy 100 dolarów.

Struktura o wymiarach  $5,75 \times 5,75 \text{ mm}^2$  jest zamykana w obudowie DIL z 28 wyprowadzeniami. W układzie zawarto: 3520-bitową pamięć stałą /ROM/, 182-bitową pamięć o swobodnym dostępie /RAM/, dziesiętną jednostkę arytmetyczną, obwody sterujące i dekodery wyjściowe. Kierując się kryterium najwyższego zysku, firma posłużyła się konwencjonalną wysokoprogową technologią MOS. Ceną zaletą układu jest możliwość programowania wymaganych funkcji za pomocą jednej tylko maski. Proste zmiany funkcjonalne są możliwe w ciągu 2 miesięcy. W rezultacie firma produkuje jeden układ dla wielu odbiorców, co w tej dziedzinie jest nowością na skalę światową. Układ jest obecnie sprzedawany w cenie 20 dolarów. W przypadku dużych zamówień cena wyniesie 12-14 dolarów.

Szereg największych producentów kalkulatorów elektronicznych w USA i w Japonii wprowadza do produkcji kalkulatory oparte na układzie Texas Instruments /TI/.

W typowym zastośowaniu omawianemu układowi towarzyszą: wskaźnik numeryczny na diodach luminiscencyjnych wraz z układami sterującymi, podwajacz napięcia i generator impulsów zegarowych. W rezultacie otrzymuje się 8-cyfrowy kalkulator czterodziałaniowy. W wykonaniu firmy Eldorado

Electrodata Corp. kalkulator na układzie TI będzie sprzedawany w cenie poniżej 200 dolarów już w 1971 r. Przedstawiciele przemysłu widzą szansę przełamania bariery 100 dolarów, poniżej której - jak się obecnie sądzi - otworzy się bardzo duże zapotrzebowanie na kalkulatory powszechnego użytku.

/jsz/

Electronics, 1971, nr 20

● MONOLITYCZNE PAMIĘCI PÓLPRZEWODNIKOWE

Amerykańska firma Cogar Corp. przewiduje, że w 1975 r. połowę rocznej pojemności wszystkich pamięci w jednostkach centralnych komputerów będą stanowiły pamięci półprzewodnikowe o wielkiej skali integracji. Według dokonanych analiz, 22% do 30% wartości komputera stanowi wartość jego pamięci. Jeśli wartość obecnego rynku komputerów określić na około 8 mld dolarów, to na pamięci przypadnie około 1,6 mld dolarów. Uwzględniając dotychczasowe tempo rozwoju, przewiduje się, że w 1975 r. wartość pamięci komputerów osiągnie 3 mld dolarów.

Wzrost łącznej pojemności produkowanych pamięci

Rok	1966	1968	1971 /przewid./	1975 /przewid./
Pojemność w mld	9	13	18-25	40-60

Zastosowanie monolitycznych pamięci półprzewodnikowych do komputerów zapoczątkowała firma IBM w nowej serii System 370. Również dwaj amerykańscy producenci małych komputerów zaczęli już stosować pamięci półprzewodnikowe.

Firma Cogar Corp. przewiduje, że firma IBM w przyszłości będzie z własnej produkcji pokrywała 50% zapotrzebowania światowego na pamięci ze względu na swój duży udział w produkcji komputerów. Pozostała część rynku mogłaby być zdobyta przez inne firmy. Firma Cogar Corp. zdecydowała się wejść na ten chłonny rynek i zbudowała kosztem 16 mln dolarów w Wappinger Falls k. Nowego Jorku. rozwojowe zakłady produkcji bloków pamięci półprzewodnikowej. Zdolność produkcyjna tych zakładów - o wy-



sokim stopniu zautomatyzowania - wynosi 2 do 4 mld bitów rocznie. Teren umożliwia pięciokrotną rozbudowę.

W swojej analizie firma Cogar Corp. podkreśla, że szansę mają wytwórcy dostarczający kompletnych bloków pamięci półprzewodnikowej, ponieważ zastosowanie takich bloków powoduje obniżkę kosztów produkcji komputerów.

/jsz/

Angewandte Informatik, 1971, nr 7

● PRACE BADAWCZE RCA W DZIEDZINIE PAMIĘCI OPTYCZNYCH

Firma Radio Corporation of America buduje całkowicie optyczną pamięć dla Amerykańskiej Agencji do Badania Przestrzeni Kosmicznej /NASA/.

Pamięć optyczna /holograficzna/ wykorzystuje promień lasera i ma pojemność 1 mln bitów. Przewiduje się wykonanie modelu doświadczalnego w kształcie lunety o długości 1,83 m, na wiosnę 1972 r. Przewidywany koszt badań wyniesie 193 000 dolarów.

Pamięć ta zapoczątkowuje rozwój nowego rodzaju dużych pamięci mających taką samą pojemność jak największe pamięci dyskowe, lecz pracujących 1000 razy szybciej. Przewiduje się, że w latach 80 laserowe pamięci optyczne zastąpią dotychczas stosowane pamięci magnetyczne /taśmowe, dyskowe, bębnowe i rdzeniowe/.

/jk/

Regelungstechnik u. Prozess-Datenverarbeitung, 1971, nr 8

● NOWA DRUKARKA FIRMY BENSON

Nowa drukarka Benson model 4800 umożliwia wydruk z szybkością 4800 linii na minutę. Szybkość taką można uzyskać dzięki wprowadzeniu nowej metody druku. Specjalnie przystosowany do tych celów papier przesuwany nad rzędkiem "punktów miedzianych", z których każdy może być pobudzony impulsem elektrycznym. Pobudzony punkt przekazuje swój ładunek papierowi. W ten sposób na papierze powstaje elektryczny zapis informacji. Podawanie farby odbywa się w chwilę później. Wydruk odbywa się więc linia za linią. Odstęp między liniami 0,3 mm, rząderek znaków o wysokości 4-6 mm wymaga wydrukowania 12-18 linii.

Drukarka Benson model 4800 może drukować znaki alfanumeryczne oraz wykonywać wykresy. Urządzenie posiada dwie biblioteki znaków zawierające 64 czcionki różnej wielkości zapisane na dysku. Wykonywanie wykresów umożliwia specjalny blok logiczny. Rysowanie wykresu o wymiarach 21x27 cm trwa 2 sekundy.

Model 4800 może pracować on-line lub off-line z jednostką sterującą model 800, która umożliwia przyłączenie drukarki do dowolnej maszyny cyfrowej.

Obecnie istnieją dwa typy drukarek Benson: o długości linii 22 cm /100 znaków w linii/ oraz o długości 28 cm /140 znaków w linii/. Cena - odpowiednio 100 i 300 tys. franków francuskich. Cena interface 20-50 tys. franków francuskich. Pierwsze egzemplarze drukarek miały być dostarczone w lipcu 1971 r.

/jś/

Informatique et Gestion, 1971, nr 24


**Warunki prenumeraty:**

**Cena prenumeraty krajowej:**

rocznie - zł 240,-

Prenumeraty przyjmowane są do dnia 10 grudnia na rok następny.

Prenumeratę na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze.

Czytelnicy indywidualni mogą dokonywać wpłat również na konto PKO Nr 1-6-100020 - Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw "Ruch" Warszawa, ul. Wronia 23.

Wszystkie instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeraty wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur "Ruch".

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 40% droższa od krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych "Ruch" Warszawa, ul. Wronia 23 konto PKO Nr 1-6-100024 tel. 20-46-88.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Śląskiej

P 3057/71