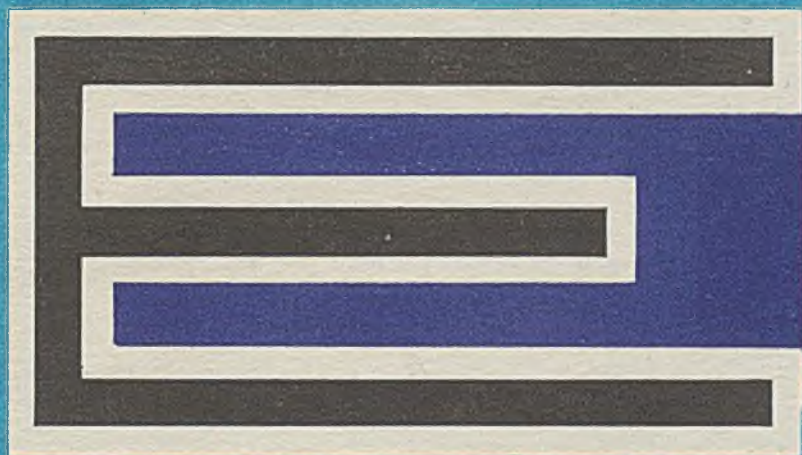


BIULETYN TECHNICZNY

P. 2900 81



10⁽²³⁶⁾
1981

Redakcja Kolegium w składzie:
mgr A. Chróścielewska, mgr inż. J. Dziewięcki,
prof. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy),
dr inż. W. Kossowski, inż. L. Kowalski (redaktor działu "Technika"),
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),
mgr inż. J. Reluga (redaktor działu "Technologia"),
mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustaborowicz,
mgr inż. M. Wajcen (redaktor naczelny), mgr inż. R. Zieleniewski

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa-Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półroczu.

**ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”**

P.2900 | 81



„MERA”

**BIULETYN PRZEMYSŁU
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW**

WARSZAWA, PAŹDZIERNIK 1981

SPIS TREŚCI

M. Mika	Metody wytwarzania płytek drukowanych dwuwarstwowych z otworami metalizowanymi.....	3
J. Pacholarz	Uniwersalna jednostka drukująca	14
A. Szewczyk	Projektowanie kolekcji wyjściowej systemu Informatycznego.....	19
J. Baykowski J. Kołodziejcki	Scalone układy matryc /sieci/ logicznych.....	30

Opracowanie Redakcyjne: Redakcja Biuletynu Technicznego "Mera", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/. Wydawca: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa, Zam. 159/81. Nakład 2300 egz.

METODY WYTWARZANIA PŁYTEK DRUKOWANYCH DWUWARSTWOWYCH Z OTWORAMI METALIZOWANYMI

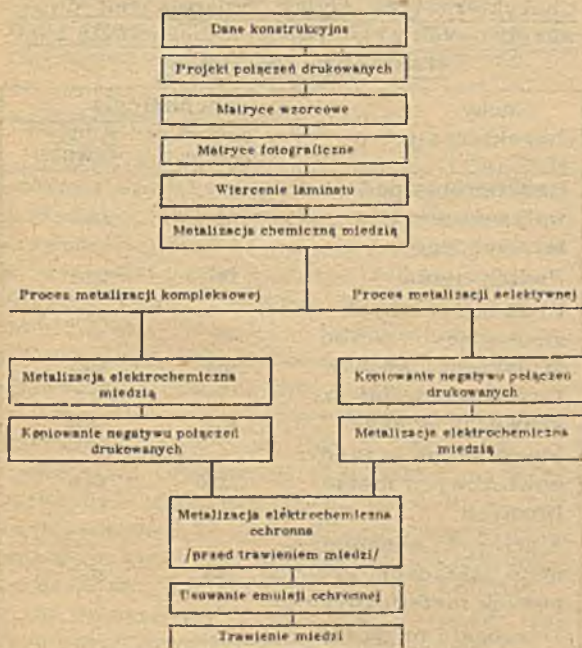
Jeśli tylko to jest możliwe ze względu na wymagania konstrukcyjne, należy stosować płytki drukowane jednowarstwowe. Płytki drukowane dwuwarstwowe stwarzają problemy z ich projektowaniem i wytwarzaniem, które z reguły zmniejszają wrodzoną niezawodność konstrukcji opartych na obwodach drukowanych. Jednak ze względu na gęstość upakowania połączeń, płytka drukowana dwuwarstwowa z otworami metalizowanymi, spełniającymi rolę połączeń międzywarstwowych, zaopatrzona w pola kontaktowe dla złącza krawędziowego, należy do najczęściej stosowa-

wanych modułów podstawowych dla mikroukładów i innych elementów elektronicznych. Problemem zasadniczym, jaki występuje w procesie wytwarzania takich płytek drukowanych jest ustalenie współbieżności górnej i dolnej warstwy ścieżek i pól drukowanych oraz wykonanie niezawodnych połączeń międzywarstwowych.

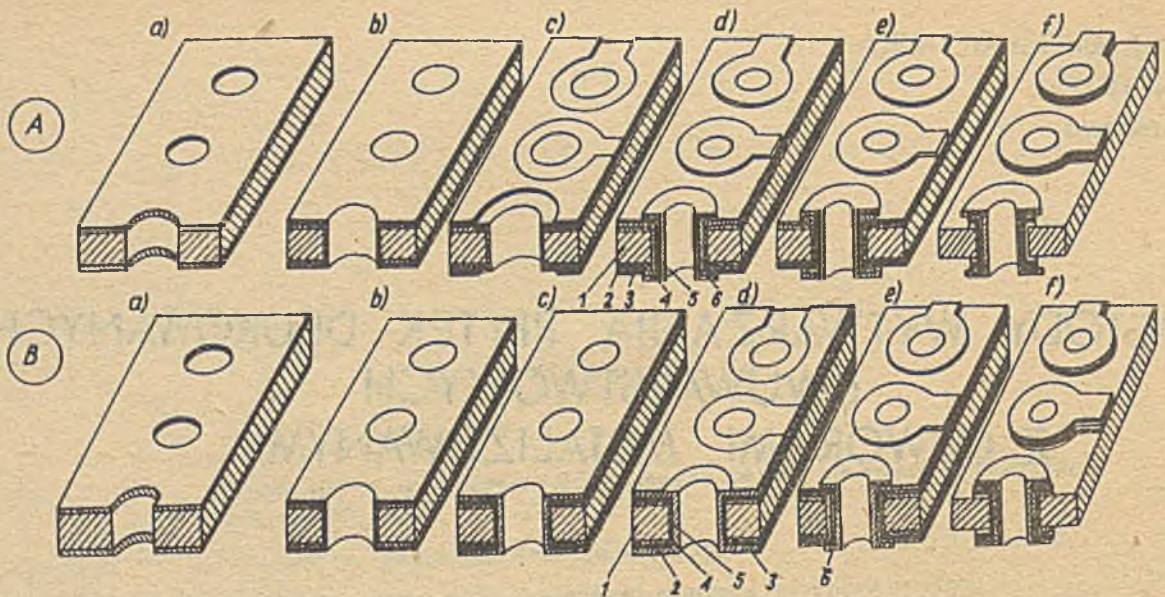
Na rys. 1 przedstawiono podstawowe etapy produkcji płytek drukowanych dwuwarstwowych z otworami metalizowanymi. W stosunku do procesu produkcji płytek drukowanych jednowarstwowych występuje tu całkowicie nowy etap metalizacji chemicznej i elektrochemicznej miedzią. Etap ten, a więc i cały proces ma wiele odmian technologicznych, decydujących o właściwościach wyrobu finalnego. Właściwości te w powiązaniu z pewnymi cechami charakterystycznymi dla każdego z możliwych do wprowadzenia procesów pozwalają wyznaczyć linię podziału między dwoma podstawowymi grupami technologicznymi tzn.:

- technologia subtraktywna,
- technologia addytywna.

Jeśli rozważany proces technologiczny jest związany z koniecznością usuwania /odejmowania/ pewnej części powierzchni metalicznej /folia miedziana/ oraz /lub metalizowanej/ warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie/ to zaliczymy go do grupy technologii subtraktywnych. Jeśli natomiast proces ten polega wyłącznie na nabudowywaniu warstw metalizowanych formujących układ połączeń drukowanych to należy zaliczyć go do grupy technologii addytywnych. Uznano, że nie należy w tym przypadku brać pod uwagę bardzo cienkiej warstwy miedzi osadzonej chemicznie, która z reguły jest osadzana na całej powierzchni płytki po wierceniu otworów, spełniając funkcję inicjującą w procesie metalizacji tychże otworów.



Rys. 1. Schemat procesu produkcji płytek drukowanych dwuwarstwowych z otworami metalizowanymi



rys. 2. Podstawowe etapy procesu metalizacji selektywnej i kompleksowej: A - metalizacja selektywna; a/ wiercenie otworów, b/ miedziowanie chemiczne, c/ przeniesienie obrazu połączeń drukowanych, d/ miedziowanie elektrochemiczne selektywne, uzupełnione metalizacją selektywną ochronną, usuwanie emulsji /farby/ ochronnej, f/ trawienie wzoru połączeń drukowanych, B - metalizacja kompleksowa; a/ wiercenie otworów, b/ miedziowanie chemiczne, c/ miedziowanie elektrochemiczne kompleksowe, d/ przeniesienie obrazu połączeń drukowanych, e/ metalizacja selektywna ochronna, uzupełniona usunięciem emulsji /farby/ ochronnej, f/ trawienie wzoru połączeń drukowanych; 1 - laminat foliowany, 2 - folia miedziana, 3 - emulsja /farba/ ochronna, 4 - warstwa miedzi osadzanej chemicznie, 5 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie, 6 - warstwa metalu ochronnego.

Cechy charakterystyczne płytek drukowanych wykonywanych wg tych technologii przedstawiono w tabeli 1. Technologia subtraktywna wywodząca się z procesu produkcji płytek drukowanych jednowarstwowych niezmiennie utrzymuje swoją pozycję w przemyśle obwodów drukowanych. Jej udział w ogólnej produkcji światowej płytek drukowanych dwuwarstwowych sięga 95%. Technologia póładdytywna i addytywna dotyczy ok. 4% produkcji światowej, podczas gdy pewne specjalne procesy technologiczne nie spełniają większej roli.

Metalizacja kompleksowa i selektywna

W płycie drukowanej dwuwarstwowej przewodzące pokrycie epoksydowo-szklanych /lub innych/ ścianek otworów łączy dwie warstwy ścieżek drukowanych po obu stronach tejże płytki. Dwa standardowe rozwiązania prowadzą do uzyskania metalicznego pokrycia w otworach i na powierzchni ścieżek drukowanych. Należą one do grupy technologii subtraktywnych i noszą nazwę metalizacji kompleksowej lub selektywnej.

Metalizacja kompleksowa jest procesem, w którym cała powierzchnia folii miedzianej laminatu dwustronnie foliowanego oraz ścianki wcześniej nawierconych otworów są metalizowane miedzią, po czym następuje pokrycie substancją ochronną zbytecznej części

Tabela 1

Charakterystyka płytek drukowanych dwuwarstwowych wykonywanych technologią subtraktywną i addytywną

Cechy charakterystyczne	Technologia	
	subtraktywna	Addytywna
Uszkodzenia pod wpływem szoku termicznego	nie	tak
Podtrawienia	tak	nie
Brak odrywających zwierających obwód drukowany nawisów	nie	tak
Doskonała definicja krawędzi ścieżek	nie	tak
Mnogość rozwiązań powłokowych metalicznych	tak	nie
Możliwość ekonomicznego nakładania grubych powłok metalicznych	tak	nie
Doskonała przyczepność ścieżek do podłoża	nie	nie

powierzchni miedzianej po to, aby nałożyć warstwę metalu zabezpieczającego miedź przed trawieniem na pozostałej części tejże

powierzchni miedzianej po to, aby nałożyć warstwę metalu zabezpieczającego miedź przed trawieniem na pozostałej części tejże powierzchni, stanowiącej właściwą sieć połączeń drukowanych /rys. 2/.

Metalizacja selektywna w przeciwieństwie do poprzedniego procesu polega na tym, że tylko przyszła sieć połączeń drukowanych po obu stronach płytki i otwory są metalizowane miedzią, a następnie metalem zabezpieczającym przed trawieniem /docelowo metal ten spełnia rolę pokrycia ochronnego zabezpieczającego przed utlenianiem/. Pamiętajmy jednak, że wcześniej osadzona na drodze redukcji chemicznej cienka warstwa miedzi /0,25 ... 0,50 μm / oraz w pewnych przypadkach dodatkowo nałożona, również cienka warstwa miedzi elektrochemicznej /2,5 ... 5 μm / wraz z podstawową warstwą folii miedzianej o grubości 35 μm lub 70 μm pozostaje w obu przypadkach na całej powierzchni płytki. Podczas metalizacji selektywnej pola i ścieżki drukowane zwiększają swoją szerokość przy obu krawędziach o tyle, ile wynosi grubość warstwy metalizowanej /rys. 1. 3/ i typowy przyrost grubości miedzi o 25 μm zwiększa wielkość pola i szerokość ścieżki o 0,05 mm. Powyższe powinno być uwzględnione przy wykonywaniu matryc /projektowania płytki drukowanej/.

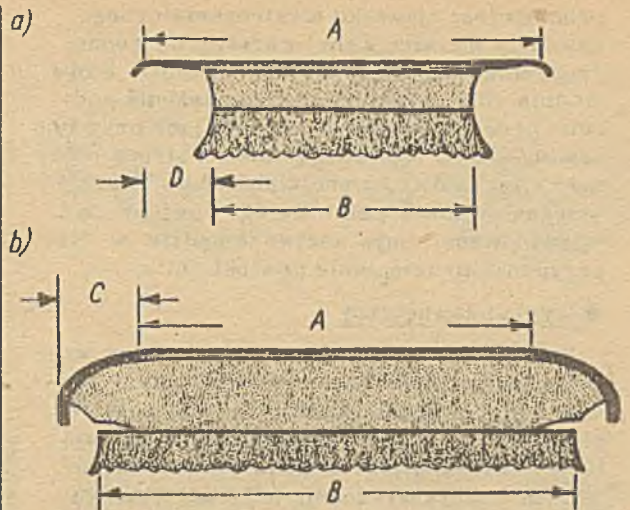
Każdy z procesów ma swoje zalety i wady. Oceniając, należy rozstrzygnąć który z nich, najlepiej odpowiada aktualnym potrzebom i możliwościom. Najwłaściwsze będzie w tym przypadku ich porównanie. Tak więc porównując obie metody, należy stwierdzić, że:

• Organiczne pokrycie ochronne

W procesie metalizacji kompleksowej podstawowa warstwa metalizowana /miedź/ jest nakładana przed operacją selektywnego pokrywania jej przy pomocy organicznej powłoki ochronnej i stąd możliwe jest użycie zarówno substancji światłoczułych jak i farb do sitodruku. W procesie metalizacji selektywnej stosowanie sitodruku jest bardziej odpowiednie i najczęściej stosowane. Substancje ochronne w procesie fotochemicznym umożliwiają wykonanie linii o szerokości 0,025 mm, z dokładnością 0,0025 mm. Przy stosowaniu sitodruku szerokości linii są ograniczone do 0,12 ... 0,25 mm /w praktyce wykonuje się w obu przypadkach ścieżki nieco szersze/. Substancje ochronne światłoczułe są bardziej przydatne w przypadku małych partii produkcyjnych, podczas gdy sitodruk okazał się ekonomiczny w produkcji masowej.

• Metalizacja miedzi

Metalizacja selektywna jest bardziej ekonomiczna ze względu na mniejsze zużycie



Rys. 3. Praktyczne wymiary ścieżki drukowanej; a/ proces metalizacji selektywnej, b/ proces metalizacji kompleksowej, A - szerokość ścieżki drukowanej wg matrycy fotograficznej, B - rzeczywista szerokość ścieżki drukowanej, C - nawis, D - podtrawienie, 1 - folia miedziana, 2 - warstwa miedzi osadzanej chemicznie, 3 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie, 4 - warstwa metalu ochronnego,

materiałów i mniejszą liczbę operacji technologicznych. Metalizacja kompleksowa umożliwia stosowanie prądów o większej gęstości, ponieważ ścieżki i pola drukowane, które normalnie są obszarami koncentrującymi prądy, w tym przypadku nie występują. Ponadto roztwory miedzi nie są zanieczyszczone przez emulsję ochronną pochodzenia organicznego.

• Trawienie

Czas trawienia w procesie metalizacji kompleksowej jest stosunkowo długi i uwydatnia rysy, przerwy i inne niedociągnięcia wynikające z niedokładnego przygotowania płytki do tej operacji. Szerokość ścieżek zmniejsza się bardziej niż w procesie metalizacji selektywnej /podtrawienie miedzi następuje równomiernie w głąb i wszcz materiał i jest wprost proporcjonalne do grubości warstwy podlegającej trawieniu/, a roztwór trawiący zużywa się o dużo szybciej, co w rezultacie osłabia akcję trawienia. Należy także zapewnić grubszą warstwę złota, cyny - niklu lub cyny - ołowiu zabezpieczającego przed przetrawieniem miedzianych pól i ścieżek drukowanych w wyniku przebiccia jej przez roztwór trawiący.

W procesie metalizacji selektywnej, naniesienie dodatkowej warstwy miedzi następuje tylko na powierzchni ścieżek i pól drukowanych, co zmniejsza czas trawienia i możliwość przerwania ścieżek. Roztwór trawiący nadaje się do użycia znacznie większej liczby płytek. Ponadto charakterystyczne dla tego

procesu jest zjawisko elektrochemicznego działania metalizowanej warstwy ochronnej /zabezpieczającej przed trawieniem/, która spełnia rolę galwanicznego sprzężenia podczas procesu trawienia. Powstające przy tym nawisy stanowią /szczególnie od strony montażu elementów/ potencjalne źródło zwarcia ścieżek drukowanych i dlatego powinny być zlikwidowane. Najwłaściwsze będzie w tym przypadku przetopienie powłoki SnPb.

● Wygląd zewnętrzny

Każdy z procesów zapewnia poprawny wygląd zewnętrzny i dobre charakterystyki lutowania płytek drukowanych. Twierdzenie, że płytki po metalizacji selektywnej wyglądają lepiej związane jest z większym połyskiem i dokładnością wykonania pól i ścieżek drukowanych. Płytki metalizowane w jasnej pirofosforanowej lub innej kąpieli wyglądają dobrze w przypadku obu omawianych procesów. Jednakże ze względu na częstsze stosowanie sitodruku w procesie metalizacji selektywnej istnieje dużo mniejsze prawdopodobieństwo, aby płytki po metalizacji selektywnej miały jakiegokolwiek zaciemnienie miedzi tam, gdzie to nie jest wskazane. Ponadto, przy dobrym nadruku krawędzi ścieżek na płytkach metalizowanych selektywnie są z pewnością bardziej dokładne.

Namiotowanie

Namiotowanie, jako proces wytwarzania płytek drukowanych dwuwarstwowych z otworami metalizowanymi z laminatu dwustronnie

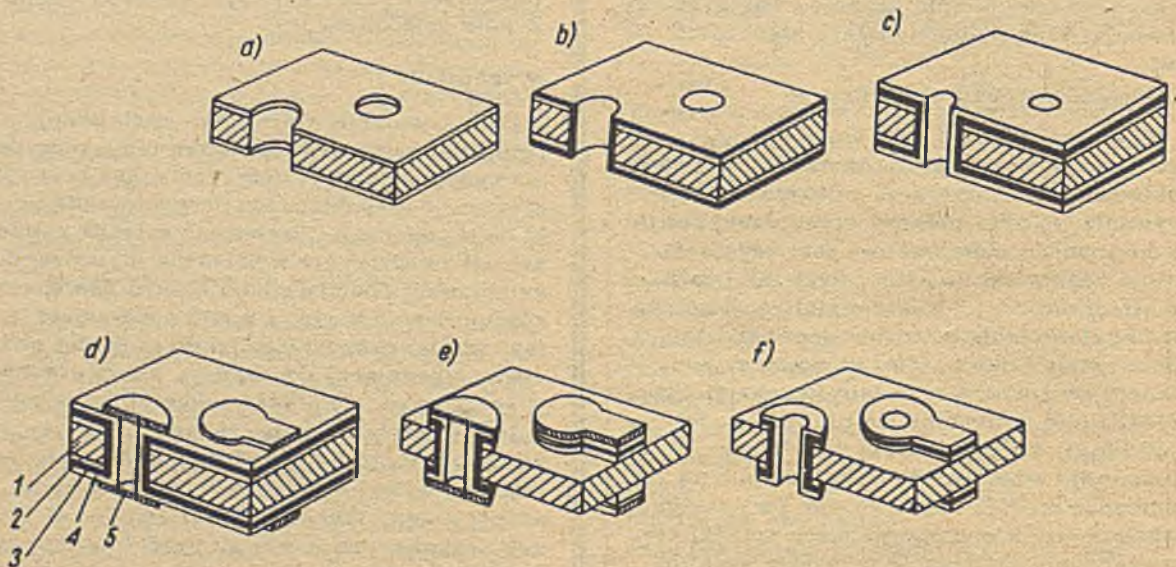
foliowanego miedzią należy, podobnie jak, metalizacja kompleksowa lub selektywna, do grupy technologii subtraktywnych. Proces ten umożliwia wykonanie płytek drukowanych z różnorodnym wykończeniem powierzchni ścieżek, pól i otworów metalizowanych. Konkretnie sprowadza się to do wykonania całkowicie miedzianych płytek drukowanych, których ścieżki mogą być np. zabezpieczone maską lutowniczą, a pola lutownicze i ścianki metalizowanych otworów np. cynowane na gorąco w ciekłym spoiwie lutowniczym, lub też wręcz do wykonania płytek drukowanych z miedzianymi ścieżkami i cynowo-olowowym pokryciem ochronnym na miedzianych polach drukowanych i na ściankach otworów metalizowanych miedzią. Ponadto istnieje możliwość wyeliminowania dodatkowej operacji wiercenia otworów, które w płytce z otworami metalizowanymi nie powinny być metalizowane.

Typowy proces namiotowania dzieli się na dwie kategorie, tzn.:

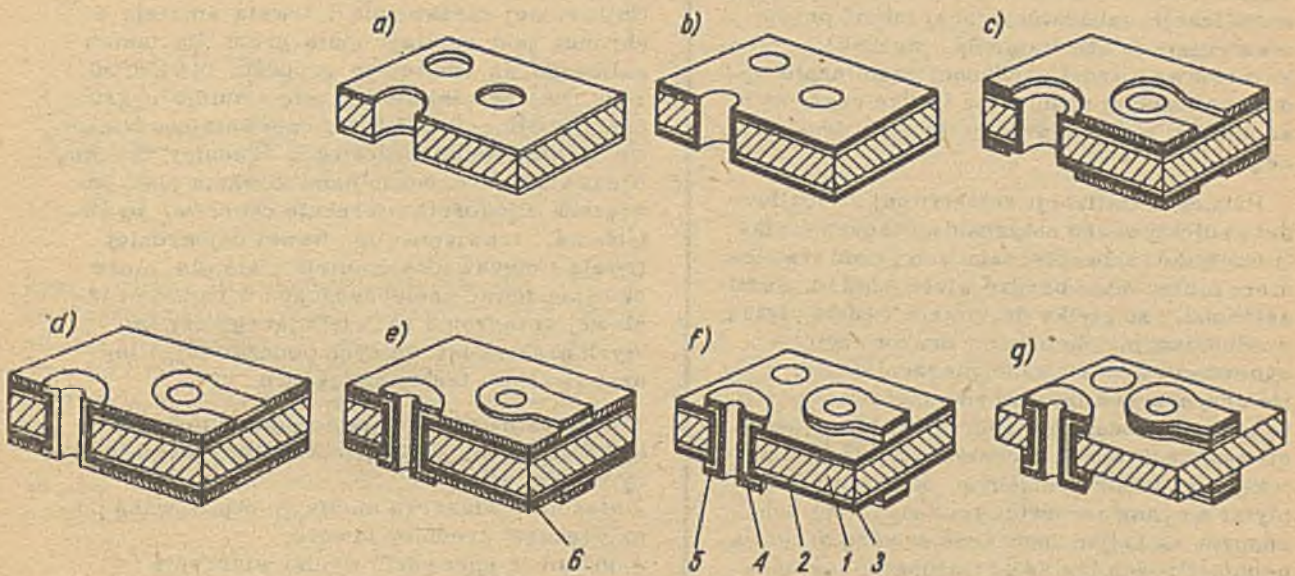
- namiotowanie i trawienie,
- metalizacja, namiotowanie i trawienie.

● Namiotowanie i trawienie

W procesie produkcji płytek określonym hasłem namiotowania i trawienia uzyskujemy całkowicie miedziane płytki drukowane dwuwarstwowe z otworami metalizowanymi /rys. 4/. Do podstawowych etapów tego procesu /po wierceniu wszystkich otworów metalizowanych i niemetalizowanych oraz po



Rys. 4. Podstawowe etapy procesu namiotowania /namiotowanie i trawienie/: a/ wiercenie otworów, b/ miedziowanie chemiczne, c/ miedziowanie elektrochemiczne kompleksowe, d/ przeniesienie obrazu połączeń drukowanych /namiotowanie otworów metalizowanych/, e/ trawienie wzoru połączeń drukowanych, f/ usuwanie emulsji ochronnej; 1 - laminat foliowany, 2 - folia miedziana, 3 - warstwa miedzi osadzanej chemicznie, 4 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie, 5 - emulsja ochronna.



Rys. 5. Podstawowe etapy procesu namiotowania /metaliczacji, namiotowanie otworów niemetalizowanych i trawienie: a/ wiercecie otworów, b/ miedziowanie chemiczne, c/ przeniesienie obrazu połączeń drukowanych /namiotowanie otworów docelowo niemetalizowanych/, d/ miedziowanie elektrochemiczne selektywne, e/ metalizacja selektywna ochronna, f/ usuwanie emulsji ochronnej, g/ trawienie wzoru połączeń drukowanych; 1 - laminat foliowany, 2 - folia miedziana, 3 - warstwa miedzi osadzanej chemicznie, 4 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie, 5 - warstwa metalu ochronnego, 6 - emulsja ochronna.

metalizacji chemicznej miedzią/ należą:

- metalizacja kompleksowa miedzią z nałożeniem emulsji stałej ochronnej w procesie fotochemicznym tam, gdzie znajdują się ścieżki, pola drukowane i otwory docelowo metalizowane. Jeśli użyjemy do tego celu matrycy produkcyjnej negatywowej /przezroczystej w obszarze przyszłych ścieżek, pól drukowanych i związanych z nimi otworów metalizowanych, a zaciemnionej na pozostałej części powierzchni płytki, tzn. również tam, gdzie nawiercono otwory docelowo niemetalizowane/, to w wyniku naświetlenia i wywołania emulsji nałożonej uprzednio na całej powierzchni płytki, uzyskujemy organiczne pokrycie ochronne obwodu drukowanego rozpięte na powierzchni pól nad związanymi z nimi otworami metalizowanymi /namiotowanie/;
- trawienie odkrytej powierzchni miedzi z wyłączeniem zabezpieczonego obszaru ścieżek, pól i otworów metalizowanych /po trawieniu zdzieranie spolimeryzowanej emulsji ochronnej z tego obszaru/.

Wyrobem finalnym tego procesu są płytki drukowane dwuwarstwowe całkowicie miedziane o cechach charakterystycznych dla procesu metalizacji kompleksowej. Oznacza to, że trawienie jest kluczowym etapem, który przy pomocy nowoczesnych środków trawiących i odpowiednich urządzeń technologicznych może być właściwie przeprowadzony.

● Metalizacja, namiotowanie i trawienie

Z punktu widzenia celu proces ten można podzielić następująco:

- metalizacja selektywna, po nawierceniu otworów docelowo metalizowanych i niemetalizowanych w tym również otworów obróbkowych /narzędziowych/, z pominięciem etapu drugiego wiercenia;
- metalizacja selektywna zapewniająca różnorodne wykończenie obwodu drukowanego.

Podstawowe etapy procesu metalizacji selektywnej eliminującego operację drugiego wiercenia, włączając wiercenie wszystkich wymaganych otworów i osadzanie chemiczne możliwie grubej warstwy miedzi, lub też uzupełnienia cienko nałożonej warstwy miedzi chemicznej dodatkowym, cienkim pokryciem elektrochemicznym, pokrywają się z klasycznym procesem metalizacji selektywnej /rys. 5/. Oznacza to, że stała emulsja ochronna nałożona w procesie fotochemicznym znajdować się będzie na obszarze płytki poza ścieżkami, polami i otworami przeznaczonymi do metalizacji miedzią po to, aby je pokryć warstwą metalu zabezpieczającego przed trawieniem. Matryca produkcyjna pozytywna /ciemne obszary odpowia dające położeniu ścieżek, pól i otworów metalizowanych/ powinna być przezroczysta w miejscu otworów docelowo niemetalizowanych, które dzięki temu będą zabezpieczone /namiotowane/ przy pomocy emulsji ochronnej podczas me-

talizacji elektrochemicznej miedzią i podczas metalizacji zabezpieczającej miedź przed trawieniem /i utlenianiem/. Stosunkowo cienka warstwa miedzi osadzonej chemicznie będzie całkowicie usunięta z tychże otworów w końcowym etapie trawienia obwodu drukowanego.

Proces metalizacji selektywnej z możliwością selektywnego nakładania różnych metali nie tylko zabezpieczających przed trawieniem może mieć bardzo wiele odmian. Jeśli założono, że płytka drukowana będzie płytką z miedzianymi ścieżkami drukowanymi z cynowo-ołowiowym zabezpieczeniem pół i towarzyszących im otworów metalizowanych, to proces produkcji w pierwszej fazie powinien być typowym procesem metalizacji selektywnej /doprowadzonym do uzyskania płytki z cynowo-ołowiowym pokryciem ochronnym na całym obszarze obwodu drukowanego/. Proces ten należy uzupełnić nałożeniem emulsji stałej ochronnej w procesie fotochemicznym, przy użyciu matrycy produkcyjnej o negatywowym obrazie pół drukowanych z otworami metalizowanymi. Zapewnia to zabezpieczenie /namiotowanie/ tej właśnie części obwodu drukowanego podczas końcowej operacji usuwania pokrycia cynowo-ołowiowego z pozostałej części tegoż obwodu /rys. 6/.

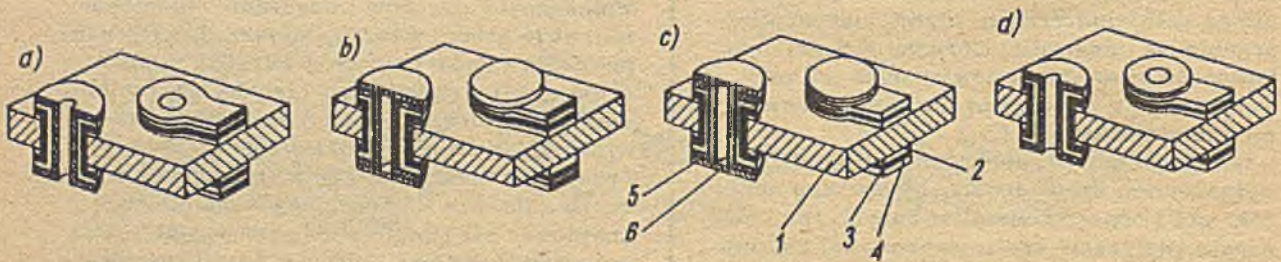
Istnieje możliwość dalszej modyfikacji tego procesu poprzez wprowadzenie kolejnych etapów nakładania emulsji stałej ochronnej po to, aby pokryć otwory metalizowane lub inne elementy obwodu drukowanego przy pomocy różnych metali lub ich kompozycji /cyna-nikiel, nikiel-żłoto, cyna itd/. Ten sam efekt można osiągnąć na drodze metalizacji kompleksowej w powiązaniu z namiotowaniem przy pomocy emulsji stałej ochronnej. Typ emulsji ochronnej i jej grubość powinna być tak dobrana, aby zapewnić największą niezawodność procesu namiotowania utrzy-

mującą się niezależnie od wielkości otworów. Najbardziej niezawodną i trwałą emulsją ochronną jest emulsja stała gruba. Do takich zaliczane są emulsje o grubości 0,045...0,1 mm /najczęściej stosuje się emulsje o grubości 0,045...0,055 mm, zapewniające właściwe namiotowanie otworów o średnicy do 3mm/. Niezawodność procesu namiotowania jest powiązana z jakością wiercenia otworów, wywoływania, trawienia itp. Nawet najbardziej trwała i niezawodna emulsja stała nie może skompensować zanieczyszczeń w ramie próbniczej urządzenia naświetlającego czy też złych praktyk manualnych podczas tej i innych operacji technologicznych.

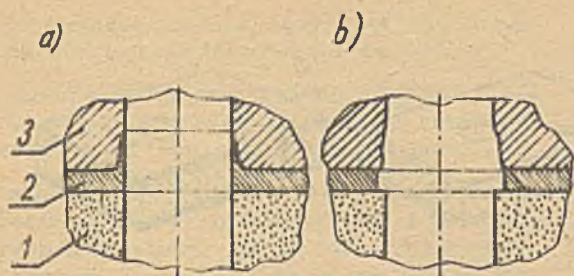
Optymalny proces namiotowania powinien być formowany z uwzględnieniem następujących zaleceń:

- stosować właściwą emulsję, dopasowaną do największej średnicy otworu,
- dokładnie sprawdzić wyniki wiercenia i usuwania zadziorów po wierceniu,
- utrzymać minimalne napięcie materiału emulsyjnego podczas laminowania,
- dążyć do uzyskania maksymalnej przyczepności emulsji poprzez dokładne mycie wstępne i poprawne techniki laminowania płytki drukowanej,
- stosować intensywne źródło promieniowania ultrafioletowego lub zwiększyć czas naświetlania /kompensacja opóźniającego działania tlenu pozostającego w kontakcie z odkrytą emulsją od strony środka otworu metalizowanego/,
- zwrócić uwagę na czystość barwy żółtego oświetlenia i na ostrożne posługiwanie się matrycami produkcyjnymi /fotonarzędziami/.

Właściwy dobór materiałów i poprawne technologie powinny iść w parze z poprawną konstrukcją danego wyrobu. Kształt pola drukowanego w powiązaniu z otworami podlegającymi namiotowaniu wpływa na niezawodność tego procesu. Stwierdzono, że pola dru-



Rys. 6. Podstawowe etapy procesu namiotowania /metalizacja, namiotowanie otworów metalizowanych, trawienie/: a/ formowanie wzoru połączeń drukowanych wg procesu metalizacji selektywnej, b/ przeniesienie obrazu pół drukowanych/ namiotowanie otworów metalizowanych/, c/ trawienie warstwy metalu ochronnego selektywne /z pominięciem ścieżek drukowanych/, d/ usuwanie emulsji ochronnej; 1 - laminat foliowany, 2 - folia miedziana, 3 - warstwa miedzi osadzonej chemicznie, 4 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie, 5 - warstwa metalu ochronnego, 6 - emulsja ochronna.



Rys. 7. Otwór po wierceniu laminatu foliowanego cienką folią miedzianą, zabezpieczonego nośnikiem aluminiowym: a/ ukształtowanie zadzioru z folii miedzianej na ściankach otworu po wierceniu, b/ ukształtowanie folii miedzianej na ściankach otworu po trawieniu zadziorów; 1 - laminat foliowany, 2 - cienka folia miedziana, 3 - nośnik zabezpieczający aluminiowy, nieodrywalny od podłoża.

kwadratowe mają przewagę nad typowymi polami okrągłymi /większość pól kwadratowych projektuje się z zaokrąglonymi rogami/. Pola te mają o około 40% większą powierzchnię, na której może być rozpięta emulsja namiotująca otwór metalizowany. Należy dodać, że pola drukowane kwadratowe są bardziej odporne na błędy powstające przy ustalaniu współbieżności górnej i dolnej warstwy ścieżek drukowanych, zapewniają lepsze wyniki w procesie lutowania i większą łatwość ich generowania przez numeryczne urządzenia graficzne.

Dla każdej wielkości otworu należy dobrać pole drukowane o określonej powierzchni powstającej wokół otworu. Wielkość tej powierzchni decyduje o poprawnym zamocowaniu stałej emulsji ochronnej nad otworem. Doświadczenie potwierdziło następującą regułę:

szerokość
kołnierza = średnica otworu /mm/x0,20
pola dru-
kowanego/mm/

Dla zapewnienia właściwej przyczepności emulsji do pola drukowanego szerokość kołnierza, w żadnym przypadku nie może być mniejsza od 0,1 mm.

Przestrzeganie powyższych zasad technologiczno-konstrukcyjnych likwiduje zjawisko odrywania lub przerywania emulsji namiotującej otwory co jest najistotniejszą wadą tej metody. Do zalet zaliczamy to wszystko co proces namiotowania oferuje w stosunku do klasycznej metalizacji kompleksowej lub selektywnej, a więc:

- możliwość wykonania płytki drukowanej dwuwarstwowej z otworami metalizowanymi w kilku operacjach technologicznych,
- wyeliminowanie operacji wtórnego wiercenia,
- możliwość metalizowania selektywnego płytek drukowanych,

- skuteczne wykorzystanie wydajności linii technologicznej,
- możliwość wizualnego ustawienia matryc produkcyjnych /fotonarzędzi/ podczas etapu naświetlania.

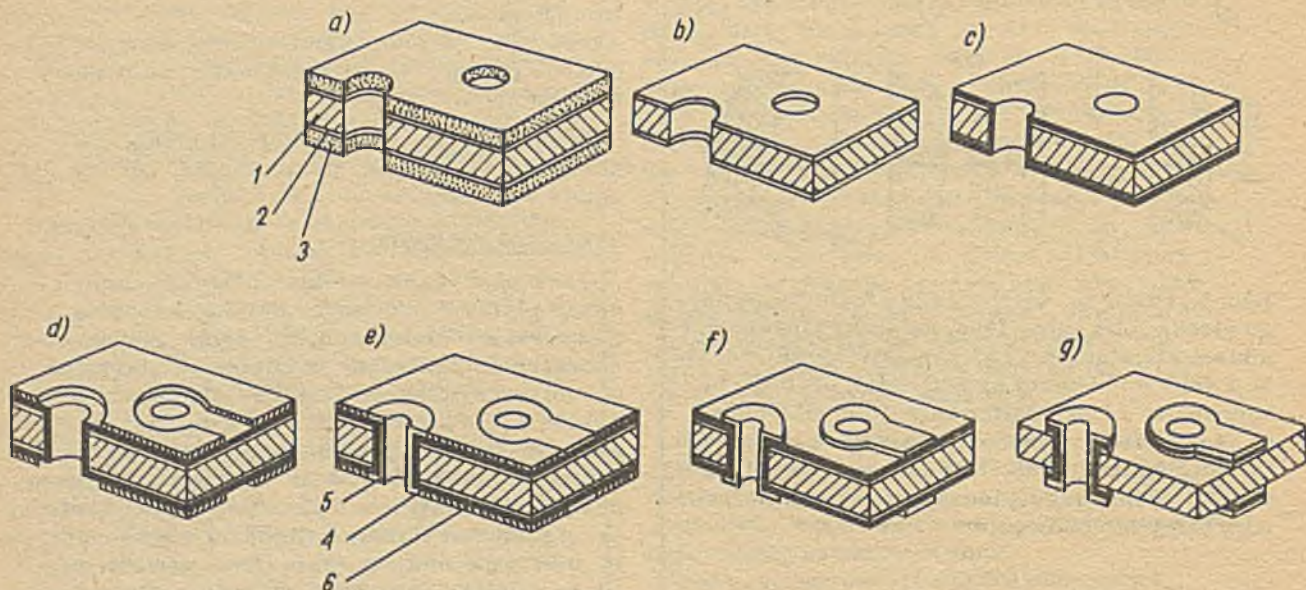
Obserwuje się rosnący udział płytek drukowanych wykonywanych tą metodą, szczególnie w przemyśle komputerowym.

Trawienie różnicowe

Trawienie różnicowe jest procesem produkcji płytek drukowanych dwuwarstwowych z otworami metalizowanymi, który jest jednoznacznie powiązany z laminatem dwustronnie foliowanym bardzo cienką folią miedzianą /10 lub 5 μm /. Z tego też względu jest on zaliczany do grupy technologii subtraktywnych /niektórzy, nie bez racji nazywają ten proces póładdytywnym/. Najczęściej wykorzystuje się laminat foliowany miedzią o grubości 10 μm , zapewniający dużą przyczepność folii do podłoża oraz wystarczająco małe podtrawienie ścieżek drukowanych z możliwością zachowania równie małych szerokości i odległości między tymi ścieżkami rzędu 0,075 ... 0,125 mm.

Jeśli do produkcji płytki drukowanej użyjemy laminatu dwustronnie foliowanego miedzią z nośnikiem zabezpieczającym aluminiowym, nieodrywalnym od podłoża, to w pierwszej fazie należy wykonać operację wiercenia otworów w powiązaniu z podtrawieniem folii miedzianej od strony ścianek nawierconych otworów w celu usunięcia zadziorów /rys. 7/. Ponadto należy strawić zbyteczny w tym momencie zabezpieczający nośnik aluminiowy /rys. 8/. Osadzenie chemiczne cienkiej warstwy miedzi na całej powierzchni płytki drukowanej poprzedza operację selektywnego zabezpieczenia przy pomocy emulsji stałej ochronnej, nałożonej w procesie fotochemicznym przy pomocy pozytywowej matrycy produkcyjnej. Następujący po tym proces metalizacji selektywnej jest kontynuowany do uzyskania warstwy miedzi elektrochemicznej o grubości około 35 μm . Po usunięciu utwardzonej emulsji ochronnej następuje odkrycie powierzchni miedzi, która w obszarze ścieżek i pól drukowanych jest warstwą o grubości około 45 μm /jeśli grubość folii miedzianej wynosiła 10 μm i około 10 μm poza tym obszarem. Tak przygotowana płytka jest poddawana trawieniu, podczas którego następuje strawienie warstwy miedzi o grubości 10 μm na całej powierzchni płytki drukowanej /trawienie różnicowe, rys. 9/. Rezultatem tej operacji jest uformowanie całkowicie miedzianej płytki drukowanej dwuwarstwowej o grubości ścieżek i pól drukowanych około 35 μm z warstwą metalizowaną w otworach o grubości około 25 μm .

Niekiedy należy zabezpieczyć otwory metalizowane przed trawieniem; można to uczynić poprzez metalizowanie cienkiej powłoki

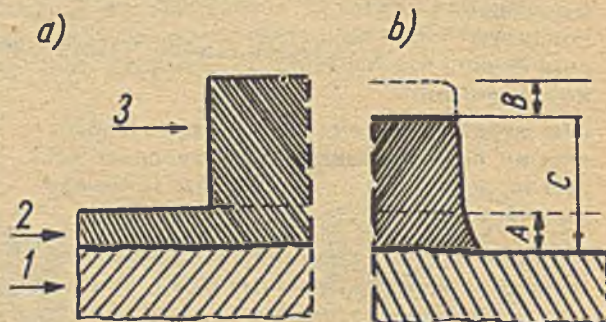


Rys. 8. Podstawowe etapy procesu trawienia różnicowego: a/ wiercenie otworów, b/ trawienie nośnika zabezpieczającego aluminiowego, c/ miedziowanie chemiczne, d/ przeniesienie obrazu połączeń drukowanych e/ miedziowanie elektrochemiczne selektywne, f/ usuwanie emulsji /farby/ ochronnej, g/ trawienie różnicowe wzoru połączeń drukowanych; 1 - laminat foliowany, 2 - cienka folia miedziana, 3 - nośnik aluminiowy zabezpieczający, 4 - warstwa miedzi osadzanej chemicznie, 5 - warstwa miedzi osadzanej elektrochemicznie, 6 - emulsja /farba/ ochronna.

cynowo-olowiowej o grubości $1\ \mu\text{m}$. Miedziane płytki drukowane mogą być zabezpieczone przez nałożenia maski lutowniczej uzupełnione cynowaniem na gorąco /w ciekłym spoiwie lutowniczym/ pół lutowniczych i otworów metalizowanych. Należy dodać, że z laminatów foliowanych cienką folią miedzianą /10 lub $5\ \mu\text{m}$ / można również wykonywać płytki drukowane dwuwarstwowe z otworami metalizowanymi, zgodnie ze standardowym procesem metalizacji selektywnej lub też poprzez namiotowanie płytek po metalizacji kompleksowej. Gdyby wprowadzenie nowego etapu alkalicznego lub kwasowego strawiania nośnika aluminiowego /wydzielanie się dużej ilości wodoru w powiązaniu z generowaniem znacznej ilości energii cieplnej/ było niemożliwe, proponuje się stosowanie jednego z dwóch pozostałych laminatów tzn. z nośnikiem aluminiowym przeznaczonym do odrywania lub też bez tego nośnika. W tym przypadku uzysk produkcyjny, precyzja i jakość płytek drukowanych będą odpowiednio niższe.

Ze względu na przyjętą definicję, proces trawienia różnicowego jako metoda produkcji płytek drukowanych dwuwarstwowych z laminatów cienko-foliowanych leży na granicy dwu klasycznych technologii subtraktywnej i addytywnej. To właśnie stanowi o scaleniu zalet obu wspomnianych technologii które przypisuje się omawianemu procesowi trawienia różnicowego:

- znaczny wzrost czasu życia wiertła, którym można wykonać ponad 40 tys. otworów przy zachowaniu znacznie lepszych wyników wiercenia /czystsze nie zanieczyszczone przetopioną żywicą epoksydową ścianki otworów/,
- zmniejszenie do minimum zadziorów pozwalające na wyeliminowanie operacji mechanicznego usuwania,



Rys. 9. Trawienie różnicowe: a/ ukształtowanie ścieżki i pola drukowanego przed trawieniem, b/ ukształtowanie ścieżki i pola drukowanego po trawieniu, A - początkowa grubość warstwy miedzi, B - grubość warstwy miedzi usuniętej w procesie trawienia różnicowego, C - docelowa grubość warstwy miedzi; 1 - laminat foliowany, 2 - cienka folia miedziana, 3 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie /chemicznie/.

- zmniejszenie zużycia czynnika trawiącego o ok. 20% i czasu trawienia o ok. 75%,
- minimalizacja podtrawienia ścieżek i pól drukowanych /proporcjonalnie do zmniejszonej grubości trawionej folii miedzianej/,
- możliwość wyeliminowania etapu zabezpieczenia miedzianych ścieżek, pól i otworów przed trawieniem /na drodze metalizacji ochronnej SnPb/ likwidacja nawisów pochodzących od pokrycia ochronnego, które po oderwaniu się mogą spowodować zwarcie ścieżek drukowanych,
- większa plastyczność, lepsza przyczepność i mniejsze koszty metalizacji elektrochemicznej miedzi folii w stosunku do warstwy metalizowanej całkowicie chemicznie,
- możliwość masowego produkowania płytek drukowanych dwuwarstwowych z maksymalnym uzyskiem produkcyjnym przy pomocy konwencjonalnych materiałów i sprzętu technologicznego.

Metalizacja póładdytywna i addytywna

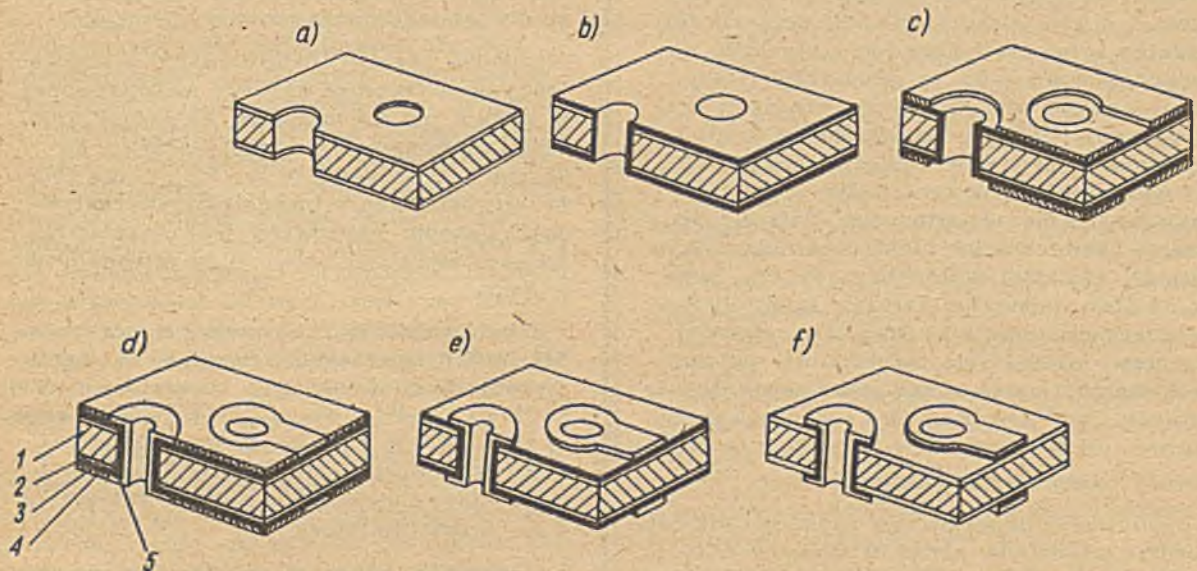
Technologia póładdytywna i addytywna jest związana z produkcją płytek drukowanych dwuwarstwowych z otworami metalizowanymi z laminatów całkowicie pozbawionych folii miedzianej. W procesie metalizacji póładdytywnej pozostał początkowy etap metalizacji chemicznej miedzią całej powierzchni płytki, w tym również wcześniej wykrawanych lub wierconych otworów. Konsekwentnie końcowym etapem produkcji płytki jest szybkie strawienie tej bardzo cienkiej

warstwy miedzi z obszaru poza właściwym obwodem drukowanym. Jednakże ze względu na całkowity brak folii miedzianej na powierzchni materiału podstawowego /laminatu/ oraz cechy charakterystyczne rdzennych etapów produkcyjnych, proces ten należy do grupy technologii addytywnych.

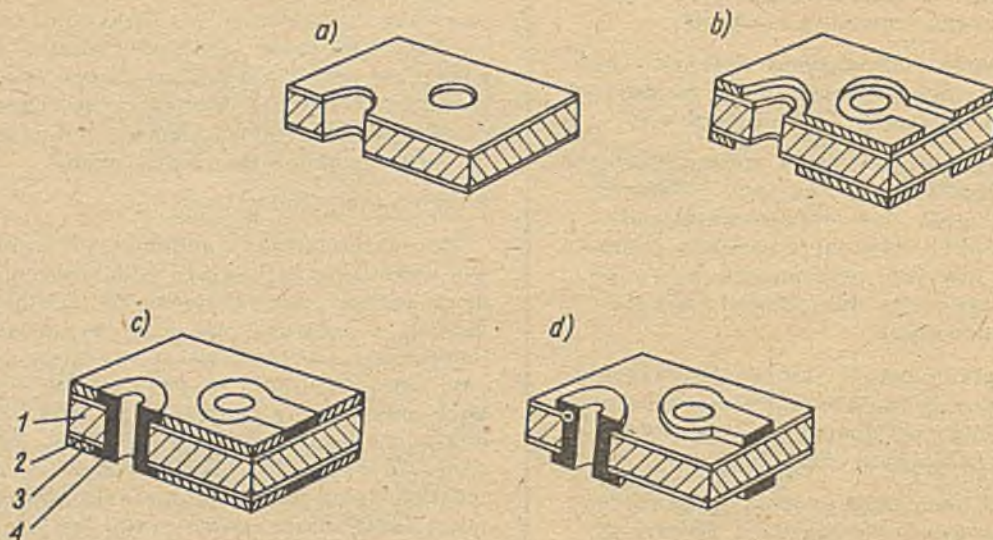
Metalizacja póładdytywna

Proces metalizacji póładdytywny umożliwia wykonanie całkowicie miedzianych płytek drukowanych dwuwarstwowych, w których ścieżki i pola drukowane są wynikiem selektywnego nabudowywania warstwy miedzi /na odpowiadającej im powierzchni i na ściankach otworów metalizowanych, rys.10/. Proces technologiczny rozpoczyna się od nałożenia na laminacie niefoliowanym, niekatalitycznym /bez domieszki materiałowej w postaci katalizatora uaktywniającego laminat przed metalizacją chemiczną miedzią/ warstwy niekatalicznego spoiwa. Spoiwo to podobne zewnętrznie do emulsji stałej ochronnej jest laminowane po obu stronach materiału podstawowego.

Drugim etapem jest chemiczne przygotowanie zewnętrznej powierzchni spoiwa zapewniające wysoką przyczepność osadzonej chemicznie miedzi /rzędu 2,5 ... 3 kG/cm/. Następuje on po wywierceniu otworów i jest aktualny w przypadku laminatów laminowanych spoiwem zawierającym składniki butadienowe. Jeśli jednak spoiwo to zawiera składniki kauczukowe utlenione w modyfikowanym kwasie chromowo-siarkowym zapewniającym właściwą chropowatość powierzchni tego materiału, to



Rys.10. Podstawowe etapy procesu metalizacji póładdytywny: a/ wiercenie otworów, b/ miedziowanie chemiczne, c/ przeniesienie obrazu połączeń drukowanych, d/ miedziowanie elektrochemiczne selektywne, e/ usuwanie emulsji /farby ochronnej/, f/ trawienie różnicowe wzoru połączeń drukowanych; 1 - laminat niefoliowany /niekatalityczny/, 2 - warstwa spoiwa /niekatalitycznej/, 3 - warstwa miedzi osadzonej chemicznie, 4 - emulsja /farba ochronna/, 5 - warstwa miedzi nakładanej elektrochemicznie.



Rys. 11. Podstawowe etapy procesu metalizacji addytywnej: a/ wiercenie otworów, b/ przeniesienie wzoru połączeń drukowanych, c/ miedziowanie chemiczne pełne, d/ usuwanie emulsji /farby ochronnej/; 1 - laminat niefoliowany /katalityczny/, 2 - warstwa spoiwa /katalitycznej/, 3 - emulsja /farba/ ochronna, 4 - warstwa miedzi osadzanej chemicznie.

etap przygotowania powierzchni spoiwa do metalizacji chemicznej miedzią jest zbyt cenny. Zbyteczny może okazać się również etap laminowania spoiwa jeśli producent laminatów niefoliowanych dostarczy materiał podstawowy pokryty warstwą spoiwa. Następujące po tej operacji uaktywnienie powierzchni przed metalizacją chemiczną, metalizacja chemiczna miedzią do osiągnięcia grubości około $2,5 \mu\text{m}$, ewentualnie wzmocnienie tej warstwy w procesie elektrochemicznym do grubości około $5 \mu\text{m}$ to początkowe etapy odpowiadające standardowej technologii subtraktywnej. Selektywne nakładanie emulsji ochronnej w procesie fotochemicznym lub też wykorzystanie w tym samym celu farb nakładanych metodą sitodruku, dalsza metalizacja chemiczna lub elektrochemiczna miedzią do grubości około $40 \dots 50 \mu\text{m}$, zrywanie utwardzonej emulsji lub farby ochronnej i wreszcie szybkie trawienie cienkiej warstwy miedzi poza ścieżkami i polami drukowanymi naruszające nieco powierzchnię ścieżek, pól drukowanych i metalizowanych otworów to końcowe etapy technologii subtraktywnej /metalizacja selektywna/.

Ponieważ w procesie tym uzyskuje się całkowicie miedziane płytki drukowane dwuwarstwowe należy je zabezpieczyć przy pomocy lakieru lutowniczego lub też przez cynowanie na gorąco w ciekłym spoiwie lutowniczym. Korzystne z wielu innych względów jest selektywne /z odsłonięciem otworów i pól lutowniczych/ nałożenie maski lutowniczej po obu stronach płytki drukowanej dwu-

warstwowej przed operacją cynowania. Zalety procesu technologicznego póładdytywnego w stosunku do standardowej technologii subtraktywnej operującej laminatem foliowanym o grubości folii $35 \mu\text{m}$, są następujące:

- wykrawanie otworów w wyniku braku folii miedzianej jest zawsze ułatwione i tym samym zapewnia właściwą powierzchnię ścianek otworów dla procesu metalizacji /aktualnie dla laminatu papierowo-fenolowego/

- grubość warstwy metalizowanej w otworach jest równa grubości warstwy metalizowanej ścieżek i pól drukowanych na powierzchni płytki drukowanej /w przeciwieństwie do $35 \mu\text{m}$ w otworach i $70 \dots 80 \mu\text{m}$ dla ścieżek drukowanych w technologii subtraktywnej/, ponadto zachowana jest ciągłość metaliczna wszystkich elementów obwodu drukowanego,

- prawie całkowity brak podtrawienia ścieżek i pól drukowanych ze względu na ograniczony do minimum cykl trawienia; grubość warstwy miedzi podlegającej trawieniu wynosi $5 \dots 10 \mu\text{m}$ w stosunku do typowej grubości w procesie metalizacji selektywnej rzędu $40 \mu\text{m}$ co powoduje, że podtrawienia są $4 \dots 8$ razy mniejsze,

- możliwość wykonania bardzo dokładnego wzoru połączeń drukowanych; typowe szerokości i odległości między ścieżkami drukowanymi $0,15 \dots 0,25 \text{ mm}$ są praktycznie osiągalne,

- możliwość nałożenia cynowo-olowiowej, cynowej, złotej lub innej powłoki ochronnej

/jednakże nie z tytułu zabezpieczenia miedzią ścieżek i pól drukowanych przed trawieniem/ lub też pozostawienie płytki całkowicie miedzianej bez pokrycia jako, że straty miedzi z tytułu utleniania nie przekraczają grubości 4 μm ,

- obwody drukowane póładdytywne mogą być wykonywane przy pomocy sprzętu stosowanego w technologii subtraktywnej /wyluczając kilka operacji zwiększających przyczepność warstwy metalizowanej do podłoża/,

- ogólny koszt produkcji maleje w stosunku do technologii subtraktywnej o około 5... 10%.

Dostępne na rynku laminaty niefoliowane adhezyjne laminowane adhezyjnym spoiwem przyczyniły się do wzrostu produkcji płytek drukowanych póładdytywnych w rozmiarze nie przekraczającym kilku procent ogólnej produkcji na świecie.

Metalizacja addytywna

W technologii całkowicie addytywnej wykorzystuje się najczęściej niefoliowane laminaty katalityczne /z domieszką materiałową mikroskopijnych cząsteczek palladu/ w połączeniu z katalitycznym spoiwem laminowanym jak poprzednio po obu stronach laminatu przed wierceniem /wykrawaniem/ otworów /rys. 11/. W związku z tym nie ma potrzeby wprowadzenia operacji uaktywniania powierzchni przed metalizacją. Ponadto selektywne nakładanie emulsji ochronnej w procesie fotochemicznym czy też farby w procesie sitodruku następuje bezpośrednio po wierceniu otworów. Skuteczny, specjalnie dopracowany proces metalizacji chemicznej miedzią w obszarze przyszłych ścieżek i pól drukowanych oraz na ściankach otworów kontynuowany z konieczności /metalizacja elektrochemiczna podzielonego na fragmenty, bez ciągłego połączenia galwanicznego, obwodu drukowanego jest niemożliwa/ do osiągnięcia pełnej grubości warstwy metalizowanej i usuwanie utwardzonej emulsji ochronnej finalizują ten bardzo prosty w sensie strukturalnym proces produkcji całkowicie miedzianych płytek drukowanych dwuwarstwowych /brak operacji trawienia stanowi o pełnej addytywności tego procesu podobnego nieco do procesu metalizacji selektywnej/.

W przeciwieństwie do technologii póładdytywnej proces addytywny jest związany nie tylko z nowym rodzajem materiału podstawowego. Nowe są również chemikalia, procesy i sprzęt technologiczny. Selektywnie /negatywowy obraz połączeń drukowanych/ nałożone emulsje lub farby ochronne powin-

ny mieć gładką, nieporowatą powierzchnię uniemożliwiającą osadzanie się na niej miedzi w procesie metalizacji chemicznej. Epoksydowe farby ochronne nakładane metodą sitodruku formują na niefoliowanej powierzchni laminatu trwałe pokrycie finalnego wyrobu. Winiłowe farby do sitodruku formują pokrycie ochronne możliwe do usunięcia po osadzeniu miedzi na odkrytej /pozytywowej/ części powierzchni płytki drukowanej. Emulsje stałe ochronne są również pokryciem usuwalnym po osadzeniu miedzi. Farby epoksydowe umożliwiają wykonanie linii o szerokości i odległości 0,5 mm; farby winylowe odpowiednio 0,4 mm i emulsje stałe powyżej 0,25 mm. Trzy z wymienionych materiałów /procesów/ nadają się do katalitycznych laminowanych spoiwem laminatów: dwa zdzieralne będą pasować do laminatów niekatalitycznych. Alkaliczne roztwory, proces i urządzenia technologiczne do metalizacji chemicznej miedzią są jeszcze mało znane. Dlatego właśnie tylko jeden z autorów technologii addytywnej /oznaczonej symbolem CC-4/ jest producentem znacznej liczby płytek wykorzystywanych w przemyśle radiowym i telekomunikacyjnym /produkcja płytek addytywnych osiągnęła wielkość kilku procent światowej produkcji płytek drukowanych/.

Etapy do których należy wykrawanie i wiercenie otworów, sitodruk, fotochemiczne drukowanie emulsji stałych, szcztokowanie i lakierowanie miedzianych płytek po metalizacji wykonuje się przy pomocy wyposażenia standardowego. Jednakże proces długotrwałej metalizacji chemicznej miedzią jest bardzo trudny. Czas metalizowania wynosi 20... 25 h. W tym tak długim czasie jest niezwykle trudno utrzymać stałe warunki pracy i skład roztworu. Zalety tego procesu są w zasadzie podobne do wymienionych dla technologii póładdytywnej, a więc:

- tylko jedna operacja metalizacji chemicznej, brak trawienia,
- identyczna grubość warstwy miedzi dla ścieżek, pól lutowniczych i otworów metalizowanych,
- łatwość wykonania otworów metalizowanych bezkońnicowych,
- możliwość wykonania jeszcze węższych ścieżek,
- dobra przyczepność miedzi do podłoża,
- znakomita lutowność chemiczna nałożonej warstwy miedzi,
- rozwinięcie automatyzacji,
- zmniejszenie kosztów produkcji w stosunku do tradycyjnej technologii do 40%.

Przyszłość pokaże czy ten bardzo atrakcyjny pod względem użytkowym i ekonomicznym proces uzyska popularność.

UNIWERSALNA JEDNOSTKA DRUKUJĄCA

Aparatura kontrolno-pomiarowa staje się coraz bardziej skomplikowana, a tradycyjnie budowane przyrządy nie są w stanie sprostać rosnącym potrzebom. Wyjściem z tej sytuacji jest budowanie systemu pomiarowego, w którym wydziela się szereg modułów. Jednym z nich, spełniającym rolę rejestratora cyfrowego mierzonych wielkości, może być opisana w niniejszym artykule Uniwersalna Jednostka Drukująca /UJD/.

Postać słowa informacyjnego odpowiada nadrukowi wałka

UJD zawiera elektromechaniczny zespół drukujący znaki umieszczone trwale na wirującym wałku. Ogólna ilość znaków zależna jest od konstrukcji mechanizmu i dla opisywanego wykonania wynosi 221 /17 kolumn x 13 rzędów/. Typowy przykład rozmieszczenia znaków na wałku podano na rys. 1. Zaprezentowany nadruk wałka pozwala zarejestrować informację piętnastocyfrową opatrzoną

dwoma symbolami wybranymi z ogólnej ilości 26 symboli.

Sposób kodowania w słowie informacyjnym cyfr + symboli zawiera dwa zasadnicze elementy, kod rzędu i numer kolumny. Kody rzędów pokazane są na rys. 1 z prawej strony wzoru opisu wałka. Numer kolumny natomiast odzworowany jest miejscem, jakie w słowie zajmuje kod określonego znaku.

Wpis informacji to nie od razu wydruk

UJD posiada wewnętrzną pamięć, w której przetrzymywana jest informacja przez czas co najmniej równy obrotowi wałka. Czas ten wynosi 232,7 ms. Uwzględniając jeszcze automatyczny posuw taśmy, cały cykl wydruku trwa 358 ms, a przy druku kolorowym 466 ms. Ze względu na konieczność synchronizacji obracającego się wałka z analizowaną informacją nie jest możliwy równoczesny wpis i wydruk. Informacja musi być wprowadzona do pamięci przed nadejściem impulsu wydruku.

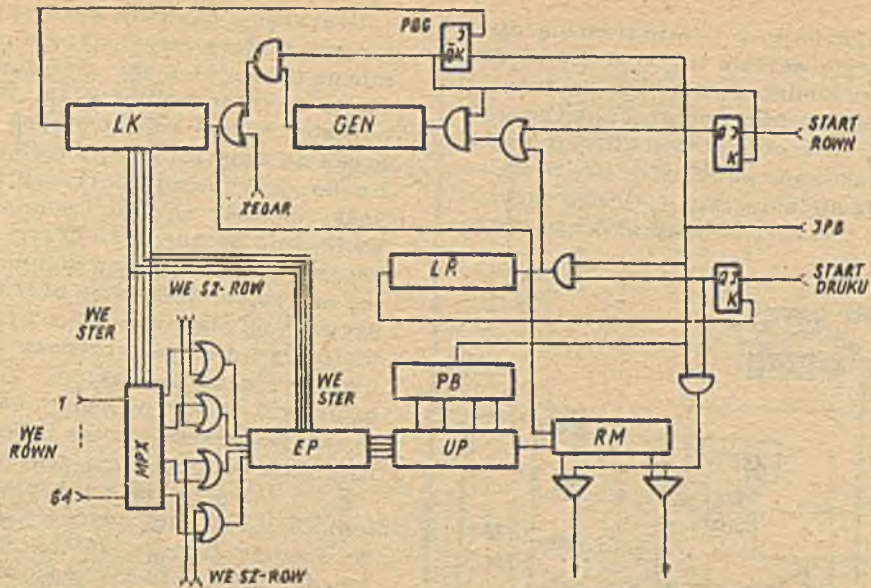
Takie potraktowanie problemu może być wygodne jeśli zważyć, iż nie każda informacja odczytana w systemie musi być zarejestrowana. Żądanie rejestracji można dzięki temu zorganizować niezależnie od pomiaru wielkości mierzonej.

Informacja może być wpisana szeregowo-równoległe lub równoległe

Jak już nadmieniono dla realizacji wydruku konieczne jest zapamiętanie informacji w elemencie pamiętającym na czas równy co najmniej 1 obrotowi wałka i wielokrotne jej pobieranie do analizy zgodności z kodem pozycji wałka. Forówanne odbywa się na jednym elemencie, a zatem informacja musi przepływać w miarę upływu czasu tetrada po tetrady lub bajt po bajcie. Mamy zatem do

	Kolumny																	Kod											
	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰								
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	E	1	1	0	0		
12	O	V	E	R	.	F	L	O	W	1	0	1	1				
11	5	R	1	0	1	0		
10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	-	S	1	0	0	1			
9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	≈	T	1	0	0	0			
8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	⊕	#	0	1	1	1			
7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	‡	*	0	1	1	0			
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	1	0	1			
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	*	K	0	1	0	0			
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	⊕	I	0	0	1	1			
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	X	II	0	0	1	0			
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	A	0	0	0	1			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	C	0	0	0	0			

Rys. 1



Rys. 2.

czynienia z szeregowo-równoległą postacią informacji. W takiej właśnie postaci powinna być wprowadzona informacja do uniwersalnej jednostki drukującej. Schemat blokowy układu sterowania wpisem i wydrukiem przedstawiono na rys. 2.

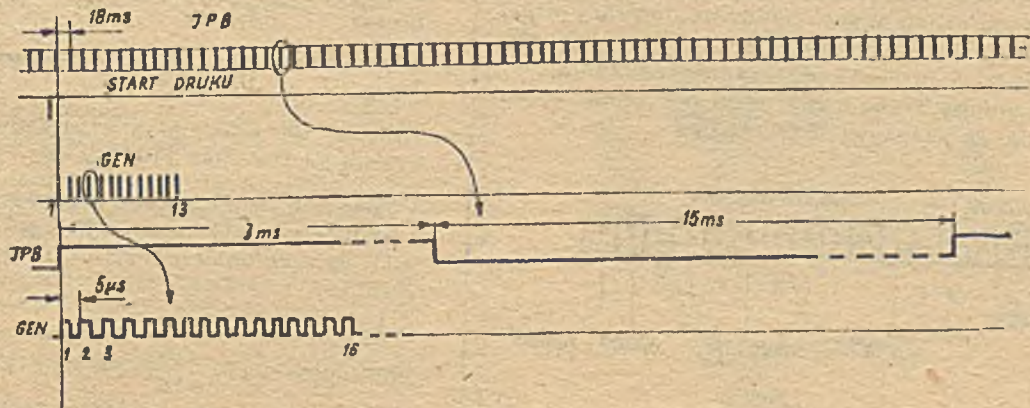
Informacja równoległa wchodzi na WE RÓWN 1...n multiplexera MPX. Informacja szeregowo-równoległa podawana jest bezpośrednio na element pamiętający w jednym i drugim przypadku, sterowany licznikiem kolumn /L.K/. Różnica polega na inicjacji pracy licznika. W przypadku wprowadzania szeregowo-równoległego, impulsy z zewnątrz podawane są na wejście ZEGAR. Jeśli natomiast będzie to informacja dostępna statycznie, zasterowanie L.K nastąpi wewnętrznym generatorem uruchamianym z zewnątrz impulsem START RÓWN. Łatwo zauważyć, że w obydwu przypadkach ilość impulsów zliczanych przez licznik L.K musi wynosić 16, tzn. tyle ile jest kolumn. Czas utrzymywania informacji na wejściach WE RÓWN 1...n zależy od częstotliwości pracy generatora GEN

i wynosi min. 100 μ s. Minimalny okres zewnętrznego generatora podawanego na wejście ZEG nie powinien być krótszy niż 5 μ s.

Wydruk informacji

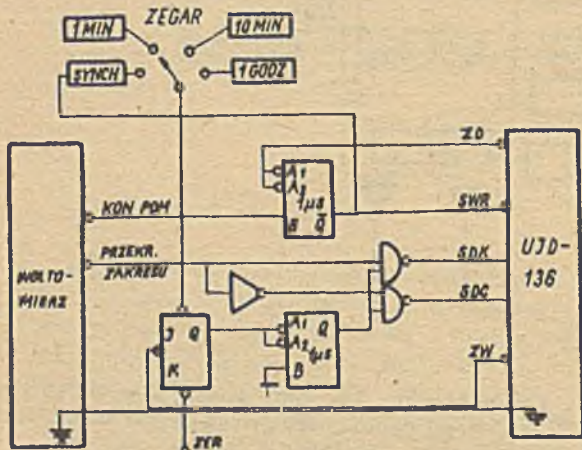
Zapisana w rejestrze pamięci informacja będzie wydrukowana z chwilą nadejścia impulsu START DRUK. Licznik rzędów L.R o 13 stanach zlicza impulsy pozycji wałka, IPB wyznaczając w ten sposób czas potrzebny na wydrukowanie wszystkich znaków. W czasie trwania każdego z 13 stanów uruchamiany jest generator impulsów zegarowych. Licznik kolumn L.K po odliczeniu 16 impulsów przerywa pracę generatora aż do nadejścia następnego impulsu IPB. Impulsy generatora sterują pracą elementu pamiętającego.

Wynik porównania, ukazującej się na wyjściach elementu pamiętającego informacji, z kodem pozycji wałka PB, wprowadzany jest na odpowiednią pozycję rejestru RM. Wpis wyniku porównania /1 lub 0/ do rejestru odbywa się synchronicznie z impulsami generatora tak, że pozycja "1" w RM odpowiada po-



Rys. 3.

zycji tetrazy lub bajtu w słowie informacyjnym. Równoległe wejścia rejestru RM sterują poprzez wzmacniacze cewkami elektromagnesów młotków mechanizmu drukującego. Łatwo zauważyć, iż w określonej pozycji wałka momencie drukowane są te cyfry lub znaki, które znajdują się aktualnie w strefie uderzenia młotków. Wykres czasowy wydruku przedstawia rys. 3.



Rys. 4.

Przykład zastosowania

UJD może współpracować z woltomierzem cyfrowym oraz zegarem czasu rzeczywistego. Rys. 4. pokazuje schemat blokowy sterowania współpracą UJD z woltomierzem. Układ sterowania realizuje funkcje:

- wprowadzanie informacji,
- druk synchroniczny,
- druk asynchroniczny,
- druk kolorowy.

Wprowadzanie informacji uruchamiane jest impulsem końca pomiaru w wewnętrznym cyklu pracy woltomierza. W czasie druku wprowadzanie jest przerywane sygnałem ZD /zajętość drukowaniem/. Druk synchroniczny następuje zaraz po wprowadzeniu do UJD kolejnego wyniku pomiaru. Druk asynchroniczny inicjowany jest przez zegar w określonych odstępach czasu asynchronicznie do pracy woltomierza. W przypadku, gdy impuls zegarowy natrafi na zajętość wprowadzaniem nastąpi opóźnienie druku o około 0,1 ms maks. w stosunku do rzeczywistego czasu.



Rys. 5.

Drukarka umożliwiła wykorzystanie dwukolorowej taśmy, zatem wyróżnionym kolorem można drukować stany specjalne np. przekroczenie zakresu woltomierza. W tym celu odpowiedni sygnał z woltomierza kieruje impuls druku na wejście SDK jednostki drukującej. Postać drukowanej informacji zawiera czas, znak, wartość cyfrową i symbol mierzony wielkości. Szczegółowe przyporządkowanie znaczeń poszczególnym kolumnom znajduje się na rys. 5. Położenie przecinka jest zaszywane na stałe zgodnie z wykonaniem woltomierza i dlatego 4-cyfrowy wynik zajmuje 8 kolumn wraz ze znakiem. To samo dotyczy kolumny 1 zarezerwowanej dla symboli. W przypadku przekroczenia i ujemnego wyniku następuje automatyczna generacja symboli "E" i "-" w miejsce zaszytych na stałe symboli wielkości mierzony i spacji. Szczegółowy schemat logiczny interfejsu przetwarzającego informację wychodzącą z woltomierza na słowo drukowane ilustruje rys. 6.

Konstrukcja UJD pozwala, po wykonaniu zewnętrznych układów adaptacyjnych, na włączenie jej jako modułu do systemu pracującego w znormalizowanym, wg zaleceń IEC, interfejsie przyrządowym. Nie wszystkie jednak funkcje będą mogły być zrealizowane ze względu na ograniczenia spowodowane przyjętą konstrukcją mechanizmu /np. sygnalizacja braku papieru/. Podstawowe funkcje jak np. tzw. Handshake mogą być realizowane na bazie UJD. Osobnym problemem jest konieczność wykonywania wielu wzorów nadruku wałka pod konkretne zastosowania. Dla szeregu zastosowań szczególnie przy rzadkiej rejestracji celowe jest przerwanie zasilania mechanizmu drukującego. Prowadzi się już w tym kierunku prace rozwojowe, których bazą jest start stopowy mechanizm drukujący /Seiko 310 bądź krajowy DK 278/.

Dane techniczne UJD-1316

UJD-1316 wykonana jest w samodzielnie sterującej obudowie z tworzywa sztucznego o wymiarach:

- podstawa 332 x 230 mm
- wysokość 92 mm
- ciężar 4,5 kg.

Mechanizm drukujący: DK 255 prod. "Mera Elwro".

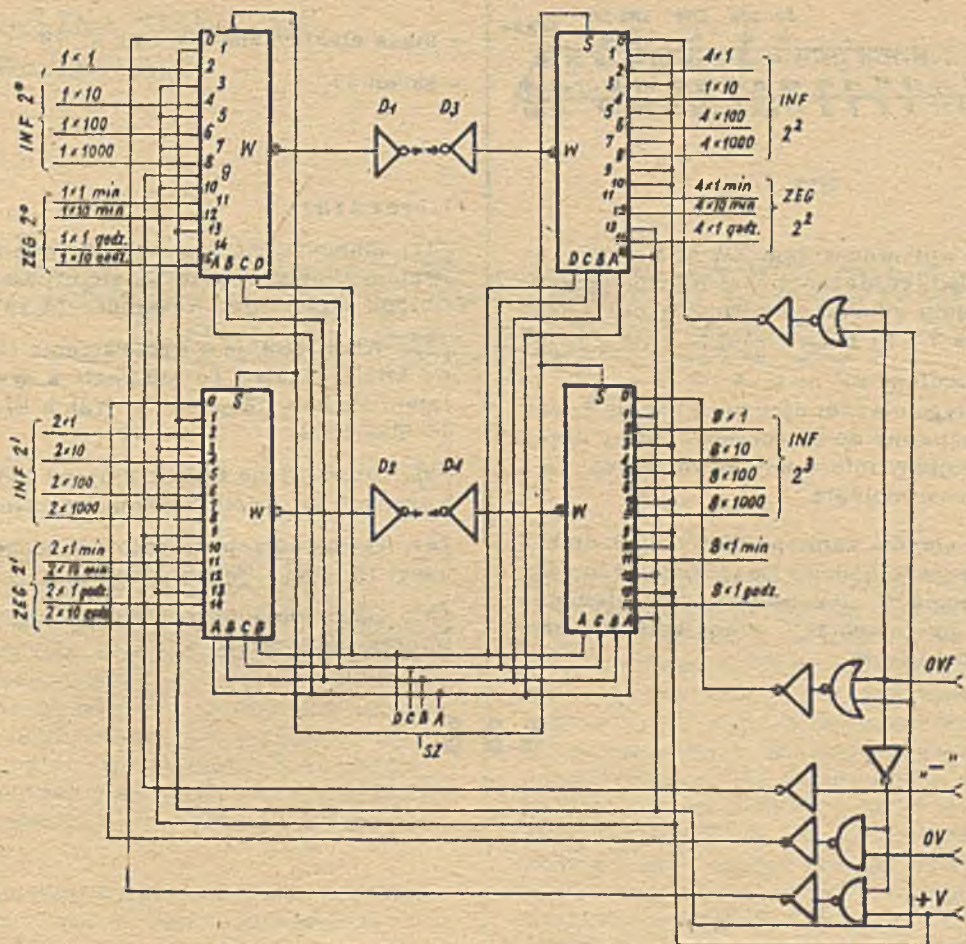
Złącze: typ szufladowy 37-stykowe o oznaczeniu 88 1037 042 11001 prod. "Eltra".

Logika: układy logiczne sterowania wpisem i wydrukiem informacji wykonano w technice TTL na elementach serii UCY 74... /30 elementów/

Pobór mocy: 30 VA

Zasilanie: 220V $\pm 10\%$ 50 Hz ± 1 Hz

Temperatura pracy: +5°C + 40°C



Rys. 6.

Sygnaly wejścia/wyjścia: poziomy napięciowe odpowiadają poziomom układów scalonych TTL.

Przyporządkowanie znaczenia poszczególnym stykom złącza /rys. 7/.

Wejście:

- informacja D_1, D_2, D_3, D_4 nr k. 1, 2, 3, 4 czas trwania informacji i tetrady równy lub większy od czasu zajętości wprowadzaniem ZW

- start drukowania

SD - start drukowania w kolorze czarnym nr k. 10

SDK - start drukowania w kolorze czerwonym nr k. 11

impulsy o biegunowości ujemnej i czasie trwania minimum 3 μ s

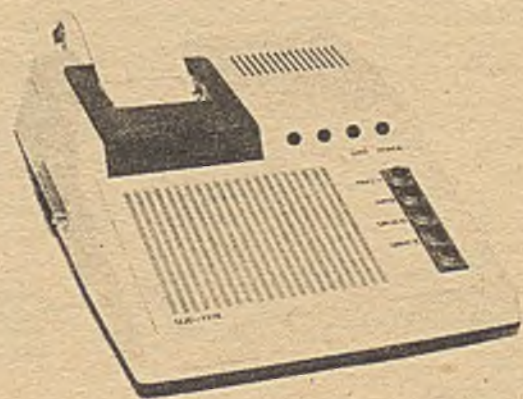
- strob wejścia informacyjnego SWS nr k. 15 impuls ujemnej biegunowości o czasie trwania 3 μ s min

- start wejścia równoległego SWR nr k. 13 impuls ujemny o czasie trwania 3 μ s min zapoczątkowuje wewnętrzny cykl zamiany informacji równoległej na szeregowo-równoległą

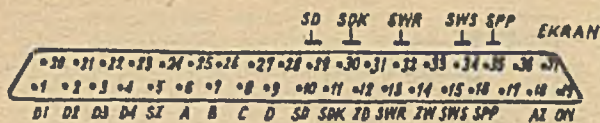
- sygnał posuwu papieru SPP nr k. 16 impuls ujemny o czasie trwania 3 μ s min wyzwała cykl posuwu papieru o 1 rząddek.

Wyjście:

- zajętość drukowaniem ZD nr k. 12 zmiana stanu z "0" na "1" informująca o realizacji cyklu wydruku - czas trwania 360 ms dla druku czarnego i 466 ms dla druku czerwonego



Fot. 1



Rys. 7.

- zajętość wprowadzaniem ZW nr k. 14
sygnał dodatniej biegunowości informujący o
wprowadzaniu informacji równoległej i o cza-
sie trwania 3 + 21 ms
- sygnał zamiany SZ nr k. 5
sygnał o biegunowości ujemnej i czasie trwa-
nia 3 ms używany do strobowania pracy elemen-
tów zamiany informacji równoległej na
szeregowo-równoległą
- sygnały stanów zamiany SSZ/ABCD nr k. 6,
7, 8, 9 sygnały kodowe poszczególnych ko-
lumn używane do sterowania pracą elemen-
tów zamiany informacji równoległej na sze-
regowo-równoległą

- masa elektryczna OV - nr k. 19

- ekran 37.

Literatura:

- [1]. Standard Instrument Interface Simplifies
System Design, David W. Ricci, Gerald E.
Nelson Electronics, November 14, 1974.
- [2]. When To Use a Programeble Calculator
Or Minicomputer To Automate a System.
David Fisher, Stephen M. Welch Electronics,
16 May 1974.
- [3]. Stand-Alone Output Printer - Admaster
Corporation, Karta Katalogowa, sierpień 1972.
- [4]. Dokumentacja techniczno-ruchowa dru-
karki DK-255, "Mera-Elwro".
- [5]. Dokumentacja techniczno-ruchowa wolto-
mierza tablicowego V627.

& & &

PROJEKTOWANIE KOLEKCJI WYJŚCIOWEJ SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Definicja kolekcji wyjściowej

Wyjścia są kolekcjami danych sporządzanymi przez system informatyczny a przyjmowanymi i wykorzystywanymi przez jednostki organizacyjne użytkownika. Kolekcja wyjściowa to pewien zbiór danych, który służy do sporządzania wyjść, tj. zestawień informacyjnych wg różnych przekrojów. Przed projektantem tej kolekcji stoi więc zadanie zaprojektowania:

- zbioru kolekcji wyjściowej /ustalenie jego zawartości, "formy" czyli nienadmiarowej listy danych/,
- procesów dokonujących przejścia tego zbioru w konkretne wyjścia /programów/,
- zaprojektowanie wyjść jako podzbiorów kolekcji danych /zestawu informacji i szaty graficznej oraz sporządzenie opisu wyjścia/.

Ilustrację powyższych czynności, z uwzględnieniem dwóch różnych taktyk projektowania stanowi rys. 1.

Projektowanie zawartości informacyjnej kolekcji wyjściowej

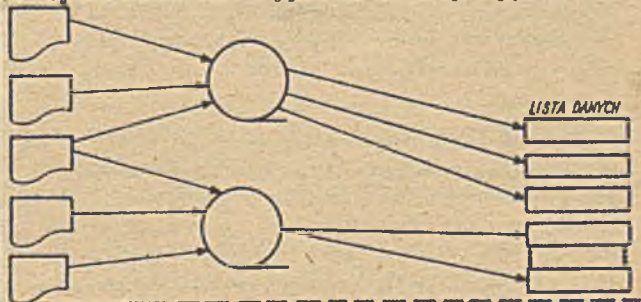
W zależności od przyjętej taktyki szczegółowej realizacji systemu, projektowanie kolekcji wyjściowej może odbywać się na różnym etapie prac. Różny jest też jakościowy sposób projektowania. Niezależnie od tego przy projektowaniu tej kolekcji szczególne znaczenie ma uwzględnienie pewnych ograniczeń technicznych, które implikują dalsze taktyki działania:

- ukierunkowanie na dostępną konfigurację komputera /parametry urządzeń wyjściowych/,
- ukierunkowanie na zaspokojenie potrzeb informacyjnych /priorytet wyjść/,
- ukierunkowanie na dostępne dane /zależność wyjść od danych wejściowych i algorytmów ich przetwarzania/.

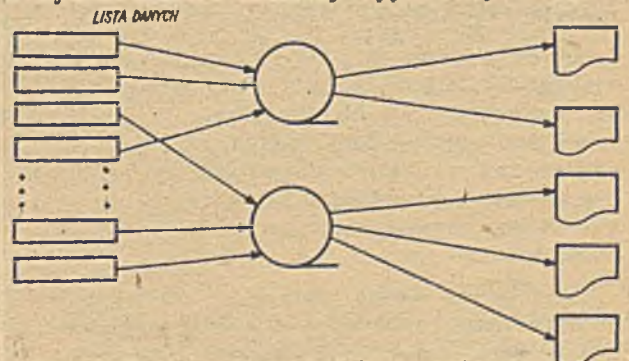
Taktyka "od wyjść do kolekcji wyjściowej" związana jest z ukierunkowaniem na zaspoko-

kojenie potrzeb informacyjnych. Wyjścia mają tu szczególny priorytet, gdyż często przepisy regulują taki a nie inny zestaw danych, w ściśle określonych przekrojach, przedziałach liczbowych itp. W innym przypadku użytkownik życzy sobie otrzymywać wyjścia ściśle odpowiadające na konkretne pytania, zaspokajające potrzeby informacyjne w określonych sytuacjach decyzyjnych. W obu tych przypadkach projektant ma do czynienia z zadaną z góry zawartością informacyjną poszczególnych wyjść, a jego zadaniem jest zebranie zestawu danych z tych wyjść i określenie zbioru kolekcji wyjściowej oraz procesów tworzących te wyjścia jak i szaty graficznej wyjść, choć często jest ona też z góry narzucona.

Projektowanie od "Wyjść do kolekcji wyjściowej"



Projektowanie od "Kolekcji wyjściowej do wyjść"



Rys. 1. Projektowanie kolekcji wyjściowej

W przeciwstawnej taktyce - "od kolekcji wyjściowej do wyjść" projektant musi w pierwszym kroku "objąć" całość informacji, które znajdują się na wyjściach - musi zbudować jakby formę - słownik terminów, z których potem będą "składane" poszczególne wyjścia. Wyjścia te powstają więc w drodze podziału masywu informacji. Podział ten nie polega oczywiście na automatycznym rozdzieleniu danych, ale musi być wynikiem twórczej pracy zespołu projektantów i ciągłej współpracy z przyszłym użytkownikiem. Pomijając przypadki kiedy zawartość informacyjna określonej grupy wyjść jest jednoznacznie zdefiniowana, w procesie projektowania zawartości informacyjnej można wyróżnić dwie fazy.

W fazie pierwszej klasyfikuje się wyjścia wg funkcji, jakie będą spełniać w systemie, a następnie dokonuje się kolejnych przybliżeń dalszego podziału wyjść. Proces ten można rozpocząć od przyporządkowania każdemu zadaniu jednego wyjścia. Uzyskuje się w ten sposób listę przewidywanych wyjść uporządkowaną według podsystemów funkcjonalnych systemu. Następnie należy przegrupować tę listę wg pożądanej częstotliwości emitowania i przeznaczania, co pozwoli na zaadresowanie informacji do właściwych użytkowników "decydentów" we właściwym czasie. Najczęściej następuje tu dalsza analiza i synteza wyjść. Analiza polegać będzie na podziale niektórych wyjść - przyporządkowanych określonym zadaniom - z punktu widzenia żądanych terminów dostępności informacji i przeznaczenia. Synteza natomiast polegać będzie na łączeniu wyjść przyporządkowanych określonym zadaniom, z punktu widzenia potrzeb informacyjnych niezbędnych do sterowania funkcjami systemu. Należy zaznaczyć, że procesy te przebiegają wielokrotnie.

Faza druga polega na wypełnianiu wyjść treścią informacyjną, tzn. następuje tu uszczegółowienie zawartości informacyjnej i ostateczne jej zdefiniowanie. Oczywiście granice między tymi fazami są płynne, gdyż projektant dokonując w fazie pierwszej klasyfikacji wyjść musi w przybliżeniu wiedzieć, co dane wyjście ma zawierać. O zawartości informacyjnej konkretnego wyjścia decydują:

- rodzaj zadania,
- związki i relacje łączące dane zadania z innymi w podsystemy funkcjonalne,
- miejsce punktów decyzyjnych, które dane wyjście ma obsłużyć w hierarchicznej strukturze systemu zarządzania obiektem,
- pożądana częstotliwość emitowania wyjścia /rok, kwartał itp. /.

Reasumując można stwierdzić, że druga faza określania zawartości informacyjnej wyjść wykonywana jest w trzech kolejnych krokach, przy czym cały cykl może być powtarzany

wielokrotnie aż do uzgodnienia ostatecznej zawartości informacyjnej wyjścia. Krokami tymi są:

- określenie przeznaczenia, celu, częstotliwości i zawartości informacyjnej wyjścia,
- zebranie uwag, wniosków i propozycji użytkownika,
- sprecyzowanie uwag i propozycji przez projektanta i ewentualnie powrót do kroku pierwszego.

Niezależnie od przyjętej taktyki szczegółowej należy rozwiązać też następujące problemy:

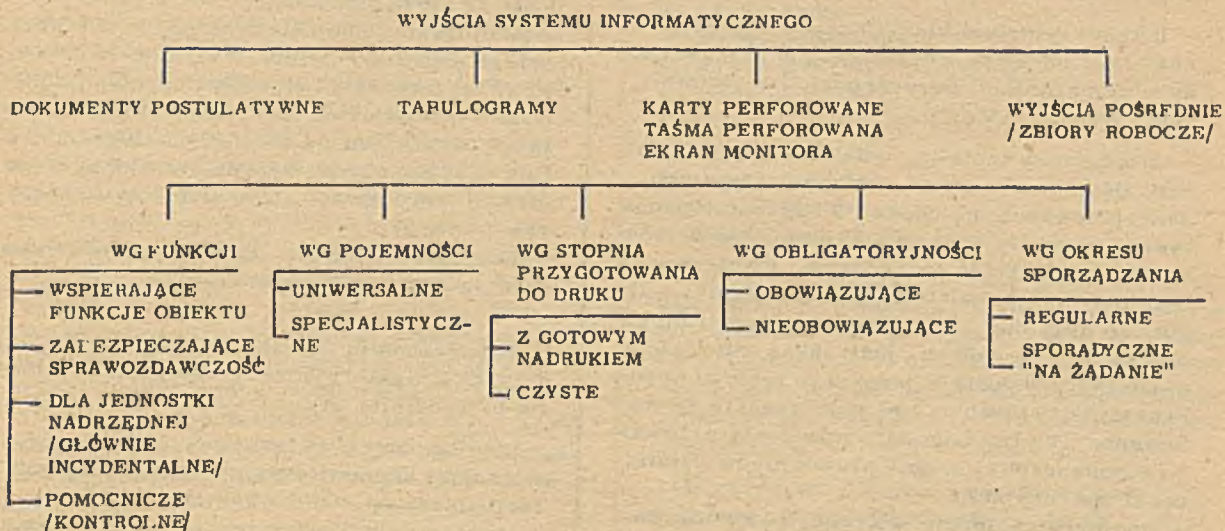
- problem "technologiczności" wyjść; z uwagi na wymagania komputerowej technologii przetwarzania niekiedy wyjście jednorodne z systemowego punktu widzenia, trzeba podzielić na dwa, trzy itp., ponieważ jego układ i zawartość informacyjna nie spełnia wymogów technologii przetwarzania,
- problem optymalnego określenia stopnia szczegółowości wyjścia; zagadnienie to należy szczegółowo rozpatrzyć już w pierwszej fazie projektu. Można sformułować twierdzenie, że stopień szczegółowości jest odwrotnie proporcjonalny do szczybla zarządzania wykorzystującego dane wyjście $\frac{1}{A}$. Szczegółowe i długie zestawienia mogą być wykorzystywane przy opracowaniach roboczych, wyłącznie przez pracowników szczybla wykonawczego, wyspecjalizowanych w określonych, wąskich funkcjach, mających za zadanie np. przeprowadzenie szczegółowych prac ewidencyjno-planistycznych.

Wyższe szczyble zarządzania wymagają materiałów informacyjnych skondensowanych i zbiorczych, syntetycznie ujmujących wyniki działalności czy sytuacji na określonym odcinku. Projektując wyjście trzeba mieć zatem na uwadze określoną chłonność informacyjną użytkowników.

- problem właściwego przygotowania użytkownika do wykorzystania wyjścia. Praktyka wykazała, że mimo iż użytkownik czynnie współpracował z projektantem przy budowie wyjść to wystąpiły trudności w praktycznym posługiwaniu się nimi. Jedną z przyczyn jest na pewno specyficzny format, układ i druk, różny od potocznie używanych formularzy. Dlatego też konieczne jest organizowanie szkoleń pracowników w tym zakresie, aby spowodować stopniowe przyzwyczajenie się do nowej postaci danych.

Klasyfikacja wyjść systemu informatycznego

Wyjścia systemu informatycznego klasyfikuje się wg różnych przekrojów /rys. 2/. Najbardziej rozpowszechnioną formą wyprawowania danych z komputera jest drukowanie wyników przetwarzania na papierze, za pomocą różnych urządzeń drukujących. Według przewidywań Europejskiego Programu - Badawczego Diebolda $\frac{1}{1}$ ta forma wyprawa-



Rys. 2. Klasyfikacja wyjść systemu informatycznego

dzania danych będzie jeszcze dominować w świecie w ciągu najbliższych lat. Główne znaczenie mają tu tabulogramy czyli zestawienia informacyjne będące wynikiem procesu przetwarzania danych. Są one najważniejszym z punktu widzenia użytkownika produktem końcowym systemu, gdyż spełniają szereg istotnych funkcji [4]:

- stanowią materialny efekt pracy komputera; tak jak w produkcji końcowym efektem jest wyrób, tak w przetwarzaniu danych - tabulogramy. Analogia ta jest pomocna dla wszechstronnej oceny tabulogramów jako specyficznych produktów pracy. Ich materialnym tworzywem jest papier, a treścią - zawarte dane,
- stanowią nośnik kosztów przetwarzania informacji, gdyż często całość kosztów przetwarzania danych powinna być obliczana oraz rozliczana na poszczególne rodzaje tabulogramów. Jest to istotny element oceny efektywności systemu przetwarzania danych,
- są dokumentami użytkowymi przez liczne komórki przedsiębiorstwa dla różnych celów; są bowiem: materiałami informacyjnymi dla sprawozdań zewnętrznych i wewnętrznych, zestawieniami roboczymi pośredniczącymi przy sporządzaniu dalszych dokumentów, zestawieniami do analizy technicznej i organizacyjno-ekonomicznej, elementami kontroli pracy ośrodka komputerowego,
- stanowią nowoczesny element zarządzania przedsiębiorstwem na wszystkich szczeblach, jako instrument podejmowania decyzji. Od projektantów systemu zależy w dużej mierze, w jakim stopniu i zakresie będą tabulogramy wykorzystywane jako instrumenty działania kierownictwa różnych szczebli.

Niezmiernie istotny jest fakt, że tabulogramy stanowią nośnik informacji zrozumiałej niemal dla każdego użytkownika. Są więc rodzajem wspólnego języka pomiędzy grupą specjalistów z zakresu przetwarzania a użytkownikami różnych szczebli, którym w końcu służą. Dla projektantów tabulogram stanowi natomiast propozycję ujęcia i sposób widzenia określonych problemów oraz techniczne rozwiązanie sposobu zaspokojenia potrzeb użytkowników, rozmieszczonych w różnych komórkach przedsiębiorstwa i na różnych szczeblach. Generalnie, wg spełnianych funkcji, tabulogramy można sklasyfikować następująco [2]:

- tabulogramy zawierające informacje wspierające funkcje obiektu leżące w obszarze działania systemu, tzn. zawierające informacje dla głównych, bezpośrednich użytkowników systemu,
- tabulogramy zabezpieczające sprawozdawczość lub inne wymogi wynikające z przepisów, czyli zawierające informacje dla otoczenia,
- tabulogramy zawierające informacje niezbędne dla jednostki nadrzędnej, a nie mieszczące się w poprzedniej grupie, np. informacje żądane przez systemy informatyczne zjednoczenia, informacje incydentalne "na żądanie"; projektowane są na podstawie zgłoszonych potrzeb jednostek nadrzędnych,
- tabulogramy pomocnicze, umożliwiające prawidłową eksploatację systemu lub uzupełniające bądź ułatwiające korzystanie z wyjść poprzednich grup, np. raporty błędów i przebiegów, zestawienia korekt wprowadzanych do systemu, wynikających z błędów poprzednich okresów przetwarzania itd., projektuje się je

na etapie projektu komputerowej technologii przetwarzania danych.

Innym kryterium klasyfikacji jest pojemność tabulogramu. Podział jest ściśle związany z wymaganiami bezpośrednich użytkowników. Wyróżnia się tu:

- tabulogramy o stałej, uniwersalnej strukturze, dające informacje o różnych stopniach szczegółowości, co zapewnia uzyskanie podstawowych odpowiedzi na pytania użytkowników z różnych szczebli zarządzania. Opracowanie tego typu uniwersalnych raportów wynika z faktu, że przy dużych kosztach elektronicznego przetwarzania danych, jeśli jakaś informacja może być uzyskana w jednym przebiegu przetwarzania, to powinna być jednocześnie wydrukowana. Ten typ tabulogramów służy przeważnie podstawowej grupie pracowników działalności operacyjnej.

- tabulogramy specjalistyczne, przystosowane do potrzeb danego, indywidualnego odbiorcy. Mają one elastyczną strukturę, zawierają tylko niezbędne w danej sytuacji informacje i służą wybranej kadrze klerowniczej.

Trzecim, "technicznym" kryterium jest stopień przygotowania tabulogramu do druku. Wyróżnia się:

- tabulogramy z gotowym nadrukiem, tzn. przygotowane do druku poprzez wstępne wydrukowanie na drukarce poligraficznej tytułów i danych stałych; dane zmienne umieszcza się programowo. Jest to tzw. metoda NADRUK-WYDRUK. Projektant tabulogramu musi najpierw ustalić wielkość, rozstaw i za-

wartość formularza /nadruku stałego/, uwzględniając miejsce na dane zmienne, które będą na niego nanoszone,

- tabulogramy projektowane pod kątem przyszłego nadruku /metoda WYDRUK-NADRUK/. Przy tej metodzie projektant określa najpierw ilość i miejsce danych zmiennych, które mają być drukowane na stronie tabulogramu, w taki sposób, aby po wydruku można było nanieść /nadrukować/ stałe elementy formularza /rys. 3/.

- tabulogramy czyste, których tytuły i zawartość są drukowane na drukarce.

Z poprzednim podziałem łączy się też kryterium obligatoryjności tabulogramów. Można tu wydzielić [A]:

- tabulogramy obowiązujące, tzn. będące wiernymi kopiami oryginalnych ustalonych formularzy np. GUS-owskich,

- tabulogramy nieobowiązujące, tzn. takie których zawartość i układ graficzny jest wynikiem pracy projektanta.

Ze względu na okres sporządzania, wyróżnia się:

- tabulogramy regularne, tzn. sporządzane w określonych odcinkach czasu np. co tydzień co miesiąc itp.,

- tabulogramy sporadyczne "na zamówienie", konieczne np. w przypadku niedomagań i nieprawidłowości w zaopatrzeniu, gdy plan produkcji jest niewykonywany, występuje duża ilość braków itp.

500 00 500 000





KURKA LEON
BIAŁA 18/2
71025 SZCZECIN

KURKA LEON
BIAŁA 18/2
71025 SZCZECIN


KURKA LEON
BIAŁA 18/2
71025 SZCZECIN

MS3841
12

MS3841
12

Zł 500 gr 00	Zł 500 gr 00
wpłacający: adres	wpłacający: adres
KURKA LEON BIAŁA 18/2 71025 SZCZECIN	KURKA LEON BIAŁA 18/2 71025 SZCZECIN
nr rejestracyjny kod kod	nr rejestracyjny kod kod
MS3841 12 410	MS3841 12 410
opłata za rok 1979	opłata za rok 1979
dotatek za zwłokę	dotatek za zwłokę
	
	

WOLNE OD
OPLATY
POCZTOWEJ




OB

KURKA LEON
BIAŁA 18/2
71025 SZCZECIN

NADAWCA:
WOJEWÓDZKI
URZĄD
POCZTY

70 405 SZCZECIN

TEL: 362-10



Przesyłając niniejszy bilet wplety prosimy o ulaszczanie opłaty rejestracyjnej na rok bieżący. Jednocześnie przypominamy, że roczne opłaty rejestracyjne przyjmą urząd pocztowy do dnia 31 marca. Po tym terminie pobierany jest dotatek za zwłokę.

Rys. 3. Metoda WYDRUK-NADRUK

Projektowanie układu graficznego wyjść

Projektowanie formy graficznej wyjść ma za zadanie przystosowanie konkretnego wyjścia do wymagań użytkownika^{*}. Jak już wspomniano, zawartość informacyjna poszczególnych wyjść została wcześniej określona jedną z dwóch metod /"od wyjść do kolekcji" lub "od kolekcji do wyjść"/. Narzędziem stosowanym w projektowaniu tabulogramów jest matryca rozmieszczenia informacji wyników o ustalonych wymiarach np: 120 x 50 znaków lub 130 x 30, co odpowiada w przybliżeniu wielkości standardowej strony /dla określonej drukarki/, pomaga zachować estetykę projektu i stanowi element dokumentacji projektowej. Ma ona charakter "konstrukcji nośnej" poszczególnych informacji: cyfr, liter i znaków specjalnych, umożliwiając projektantowi precyzyjne ich rozmieszczenie na całym, dysponowanym obszarze arkusza tabulogramu.

W projektowaniu tabulogramów można posługiwać się tylko znakami, którymi dysponuje drukarka mająca je emitować. W przypadku komputera R-32 są to znaki:

- alfabetyczne: A B C D E F G H I J K L M N O P R S T U V W X Y Z,
- numeryczne: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9,
- specjalne: ; . : - + * / ! ? ' \$ % / / =

Wartości liczb całkowitych przedstawia się w postaci 99999 np: 2357, liczb dziesiętnych: 999 99 np. 124,33, dodatnich liczb ujemnych poprzedza się znakiem S np. S999 99 np: -234,12.

Przy działaniach na liczbach zawartych w określonych polach należy przestrzegać następujących reguł:

- przy sumowaniu pole wynikowe powinno być co najmniej o jeden znak większe od składników sumy np. 99 + 99 = 999,
- przy mnożeniu pola na iloczyn powinno być co najmniej o dwa znaki większe od czynników iloczynu np. 99 x 99 = 9999,
- przy dzieleniu pola na iloraz powinno posiadać po znaku V tyle znaków, w jakim przybliżeniu chcemy otrzymać wynik np. 99 : 99 = 99v99999.

W rozmieszczaniu kolekcji danych wyjściowych stosować można następujące kroki:

- krok 1: identyfikacja wyjścia poprzez naniesienie informacji ogólnych,
- krok 2: rozplanowanie tablicy,
- krok 3: rozplanowanie informacji w tablicy,
- krok 4: rozplanowanie informacji kończących wydruk.

Operacje te mają na celu wyszczególnienie kolekcji składowych np. tabulogram dzieli się na wiersze /rekordy/, te z kolei na grupy i elementy zdefiniowane poprzez nazwę i wartość w taki sposób, aby można je było opisać w przyjętym języku programowania.

W pierwszym kroku nanosi się na matrycę następujące informacje:

- a/ nazwa systemu,
- b/ nazwa podsystemu,
- c/ nazwa instytucji projektującej system,
- d/ miejsce na datę,
- e/ miejsce na numer strony,
- f/ numer wyjścia,
- g/ nazwa wyjścia,
- h/ przeznaczenie,
- i/ objaśnienia ogólne.

Należy zaznaczyć, że rozmieszczenie tych elementów jest dowolne, jednak znaczenie ma tu umiejscowienie początku i końca informacji /w przypadku d/ e/ f/ /, natomiast w przypadkach pozostałych istotne jest umiejscowienie jej początku. Przykład rozmieszczenia danych identyfikujących wyjście obrazuje rys. 4.

Istotnym problemem jest stronicowanie /zmiana strony/ tabulogramu. Mogą tu wystąpić przykładowo trzy możliwości:

- powtórzenie na następnej /kolejnej/ stronie wszystkich informacji z pierwszego kroku,
- powtórzenie części tych informacji np. numeru wyjścia i nazwy,
- brak powtórzeń, z wyjątkiem numeru strony, który zawsze jest powtarzany.

W drugim kroku mającym na celu rozplanowanie tablicy dochodzą do tego jeszcze następujące warianty:

- powtórzenie na każdej stronie główki tablicy,
- powtórzenie tylko numerów kolumn /z wyjątkiem str. 1/.

W praktyce występują zwykle różne kombinacje połączeń wariantów kroku 1 i 2. Zaprojektować należy zawsze stronę pierwszą, drugą i ostatnią /po ostatnim kroku/, podając układ zgodnie z przyjętym wariantem powtórzeń. Wydruki wynikowe można projektować w żądanej szacie graficznej /odstęp, podkreślenia, skomplikowane rubrykowanie/, ponieważ mieści się to w możliwościach drukarki wierszowej. Przede wszystkim należy więc podać projekt:

- linii tabulogramu,
- odstępów między wierszami i marginesów,
- nagłówek.

Na projektowanie linii tabulogramu /wiersza/, tj. podziału zawartości informacyjnej na linie, mają wpływ dwa czynniki:

- wymagany układ pól w tabulogramie, wynikający z kodów i logicznych związków między polami,
- dopuszczalna ilość znaków w wierszu drukarki.

To ograniczenie niekiedy może spowodować konieczność podziału linii, logicznie ułożonych pól tworzących rekord, na dwa lub trzy

^{*}/Omówione zostanie kolejno projektowanie szaty graficznej tabulogramów, dokumentów postulatycznych i ekranu monitora.

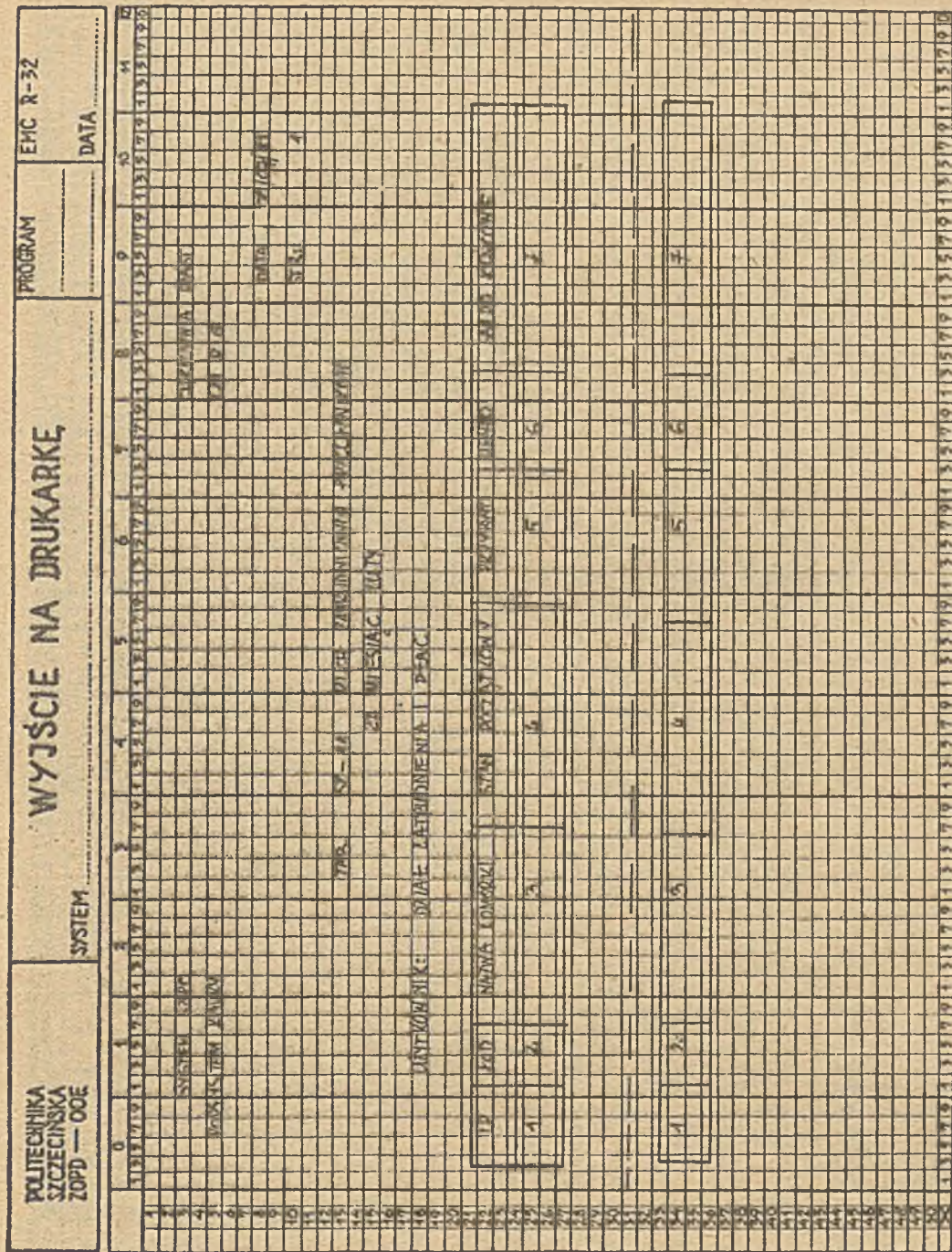
POLITECHNIKA SZCZECIŃSKA ZOPD — OOE			SYSTEM												WYJŚCIE NA DRUKARKE												PROGRAM	EMC R-32																																																																							
																												DATA																																																																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
															ZAKŁAD OCENY BUDOWLANEJ												DATA	05/05/81																																																																							
															TRP 02-04 PLANOWANIE KOLOROWANIE												STRZ	101																																																																							
															MONTOWNI I K. SZAR. ZAOPATWIENIA ZOB. RAVIJE																																																																																				

Rys. 4. Wystąpienie kroku pierwszego

typy linii. W tym przypadku należy przyjąć zasadę, że w pierwszym wierszu umieszcza się cechy i nazwy informacji identyfikujących funkcje określone wyjścia. Przykład wystąpienia kolekcji danych w drugim kroku przedstawia rys. 5.

Mając rozplanowaną "główkę" /lub "bo-czek" / tablicy i zakres informacji w poszczególnych polach należy rozmieścić właściwą tablicę wg przykładowej kolejności - krok trzeci:

- cechy /kryteria/, według których są grunto-wane informacje /kody/,
 - nazwy jednostek organizacyjnych /komórek/, według których drukuje się określone dane ilościowe, jakościowe i wartościowe,
 - nazwiska lub nazwy informacji cząstkowych,
 - wartości danych ilościowych, wartościow-ych, pól grupowych itp. /tzw. obrazki pól/.
- Używa się tu następujących znaków:
- X - dla znaków alfanumerycznych, 9 - dla znaków numerycznych,



Rys. 5. Wystąpienie kroku drugiego

A - dla znaków alfabetycznych, 1 - dla binarnych.

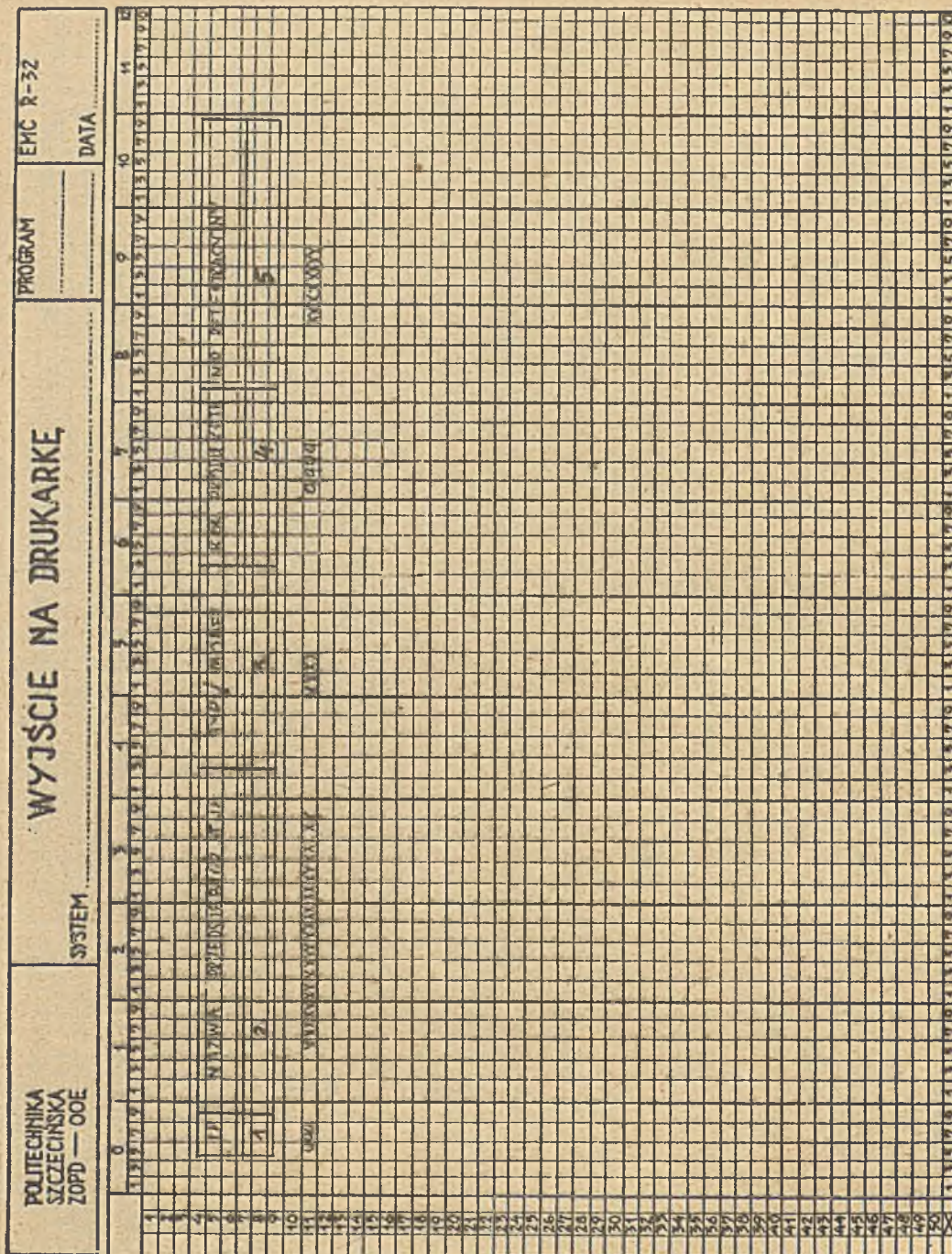
Przykładowe rozplanowanie tablicy dla zagadnienia EWIDENCJA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH przedstawia rys. 6.

Po rozmieszczeniu informacji w tablicy należy rozplanować informacje kończące wydruki - krok czwarty. Pola, które wymagają sumowania w poszczególnych kolumnach należy sumować lub wykonać przewidziane działania. Oprócz sum, sald, bilansów pod

tablicą można zamieszczać informacje ogólne kończące wydruki jak np.

- podliczenie ilości operacji,
- obliczenia procentowe,
- obliczenia udziałów /stosunków/,
- porównania z analogicznym okresem roku ubiegłego,
- informacja: KONIEC WYDRUKU.

Przykład projektu tabulogramu z uwzględnieniem formy ostatniej strony przedstawia rys. 7. Po wykonaniu szczegółowych czynno-



Rys. 6. Wystąpienie kroku trzeciego

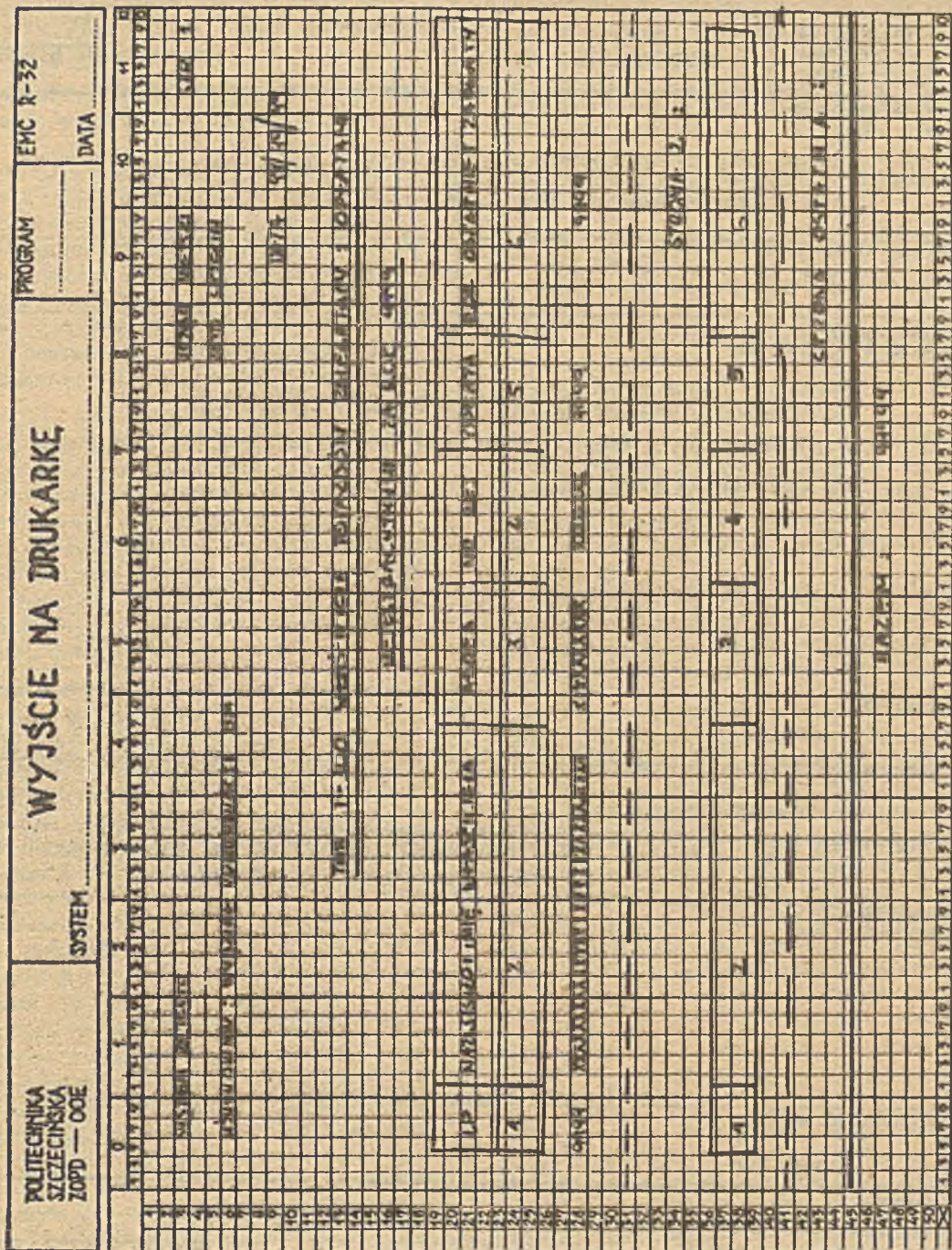
ści omówionych w krokach 1-4, dla każdego tabulogramu należy wykonać na odpowiednim standardzie OPIS WYDAWNICTWA, który powinien zawierać przykładowo:

- numer i nazwę wydawnictwa,
- ilość pozycji i niezbędne dane o polach,
- ilość stron /przewidywana/,
- rodzaj papieru, na jakim ma nastąpić wydruk np. jednowarstwowy, czterowarstwowy z kalką itp.,
- przewidywany czas wydruku,
- ilość kopii i ich dystrybucja do poszczególnych komórek organizacyjnych,

- częstotliwość wydruku np: co tydzień, kwartalnie itp.,
- uwagi.

Przykład OPISU WYDAWNICTWA przedstawia rys. 8. Projekty tabulogramów na matrycy, wraz z opisem wchodzi w skład dokumentacji projektowej systemu. Przy projektowaniu tabulogramu należy wziąć też pod uwagę możliwości [6]:

- uzyskania zestawień wynikowych na czystym papierze z podziałem lub bez podziału na strony, lub na papierze wstępnie drukowanym /nagłówki, dane stałe/ itp.,



Rys. 7. Kompleksowy projekt tabulogramu

- uzyskania w miarę potrzeby określonej ilości kopii tabulogramu przez podzielenie szerokości drukarki i równolegle wyprowadzanie dwóch identycznych egzemplarzy zestawienia, kilkakrotnie powtarzanie wydruku lub przez zastosowanie technik fotooffsetowych,
- zastosowania urządzeń pomocniczych, takich jak kopiarki druków komputerowych, rozdzielacze arkuszy papieru wielowarstwowego usuwające kalkę,
- uzyskania kolorowych kopii.

Przy projektowaniu tabulogramów istnieje też możliwość wykorzystania gotowego opro-

gramowania. Służy do tego np. język programowania RPG [7]. Zastosowanie języka RPG jest szczególnie przydatne przy wydrukach różnych sprawozdań, spisów, wykazów, tabel, zestawień itp. o niezbyt skomplikowanej strukturze.

Odrębnym zagadnieniem jest projektowanie pozostałych wyjść systemu informatycznego, tj. dokumentów postulatycznych, maszynowych nośników danych wyjściowych, ekranu monitora oraz zbiorów roboczych. Dokumenty postulatyczne [5] stanowią specyficzną rodzaj dokumentacji, powstają mianowicie

POLITECHNIKA SZCZECIŃSKA ZOPD-00E	OPIS WYDAWNICTWA	NAZWA OPRACOWANIA	ROZDZ / STR ARK RYS / A ARK
NAZWA WYDAWNICTWA WŁAŚCICIELE POJAZDÓW ZALEGAJĄCY Z OPŁATAMI REJESTRACYJNYMI ZA ROK 9999			
SYMBOL WYDAWNICTWA T - 300			
ILOŚĆ POZYCJI NIEZBĘDNE DANE O POLACH 8 POZYCJI WYSZCZEGÓLNIONYCH W GŁÓWCE TABELKI + INFORMACJA SUMUJĄCA : RAZEM DO ZAPŁATY NA OSTATNIEJ STRONIE			
ILOŚĆ STRON 999			
RODZAJ PAPIERU JEDNOWARSTWOWY			
CZAS WYDRUKU OK. 10 MINUT /PRZY SZYBKOŚCI DRUKARKI OK 600 WIERSZY I = 0 WIERSZACH NA 1 STRONIE/ MIN			
ILOŚĆ KOPII DYSTRYBUCJA KOPII			
CZĘSTOTLIWOŚĆ WYDRUKU ROCZNA			
UWAGI : WYDRUK DOTYCZY SAMOCHODÓW OSOBOWYCH I MOTOCYKLI. WYDRUK NASTĘPUJE ALFABETYCZNIE WEDŁUG NAZWISK WŁAŚCICIELI PO- JAZDÓW. NA OSTATNIEJ STRONIE NALEŻY PODSUMOWAC KOLUMNĘ 7 /DO ZAPŁATY/. NA TABULOGRAM GENEROWANE SA REKORDY TYLKO TYCH WŁAŚCICIELI, KTÓRZY NIE ZREALIZOWALI OPŁATY, WZGLĘDNIE TYLKO WNIEŚLI PRZEDPŁATĘ.			
WYKONAŁ :	DATA :	SPRAWDZIŁ :	DATA :

Rys. 8. Opis tabulogramu T-300

w wyniku przetwarzania na komputerze. Dokument taki jest jak gdyby dyspozycją /decyzją/ wydaną przez komputer. Takie rozwiązanie jest możliwe w kompleksowym systemie przetwarzania danych, w którym funkcjonują na pamięciach masowych komputera zbiory główne, obejmujące podstawowe dziedziny działalności użytkownika systemu. Dys-

ponując kartoteką konstrukcyjną i kartoteką technologiczną oraz planem produkcji, można określić ile i jakich materiałów, ile i jakiej robocizny należy zużyć na wykonanie planu /a więc i w jakim czasie/. Powstałe w wyniku przetwarzania dokumenty planowanego rozruchu materiałowego /np. RW/ oraz planowanego zużycia siły roboczej /karty pracy/

mają charakter dokumentów postulatywnych. Przy projektowaniu dokumentacji postulatywnej należy uwzględnić dwa rodzaje informacji, znajdujące się w dokumencie:

- stałe nadruki na formularzu,
- informacje nanoszone w wyniku przetwarzania.

W projekcie dokumentacji postulatywnej należy bezwzględnie korzystać z istniejących wzorów dokumentów w przedsiębiorstwie. Dokumenty te należy jednak przystosować do wymogów systemu. Rozmieszczenie wyników jest analogiczne jak przy projektowaniu tabulogramów. Czynnością dodatkową jest sporządzenie dokładnego wzorca zaprojektowanego dokumentu w celu wydrukowania formularzy.

Obok tabulogramów i dokumentów postulatywnych system może emitować szereg innych zestawień wynikowych w postaci kart lub taśm perforowanych. Należy wówczas, oprócz czynności już wymienionych, dokonać projektu rozmieszczenia informacji zarówno na kartach, jak i na taśmach perforowanych. W analogiczny sposób jak przy projektowaniu wejścia.

Najnowszym i najszybciej rozwijającym się wyjściem systemu jest ekran monitora [3], [8]. Pozwala ona na natychmiastowy i bezpośredni dialog z komputerem. Trzeba jednakże zaznaczyć, że informacja zobrazowana jest na monitorze ekranowym w sposób płynny. Jest to naturalnie niedogodność z punktu widzenia pewnych zastosowań. Dlatego też wyposaża się w często w dodatkowe urządzenie piszące lub fotografujące, aby otrzymać dokument drukowany. Projektowanie sprówdza się tu do określenia kolejności ukazywania się informacji, jej postaci oraz formy, przy uwzględnieniu maksymalnej ilości znaków w wierszu i ilości wierszy jednocześnie wyświetlanych. Najczęściej jest to wymiar 20 wierszy x 80 znaków. Przy projektowaniu ekranu monitora można posługiwać się tylko takimi znakami, które są umieszczone na klawiaturze. Ponieważ monitor ekranowy jest urządzeniem zwrotnym /WE/WY/ może wprowadzać i wyprowadzać informacje z pamięci komputera. Przy ich wyprowadzeniu maszyna zapełnia najpierw znakami pamięć lokalną monitora ekranowego, a dopiero stąd są one czerpane dla wyświetlania odpowiednich znaków na ekranie. W bardziej rozbudowanych alfanumerycznych monitorach ekranowych są możliwe pewne dodatkowe funkcje, np. przesuwanie tekstu poza pole widoczności na ekranie lub powiększanie pewnych fragmentów tekstu.

Projektując tabulogram można formę graficzną przystosować do wyświetlania na monitorze np. w przypadku, gdy system ma być uruchomiony pierwotnie przy zastosowaniu drukarki wierszowej natomiast poszerzenie konfiguracji o monitory ma nastąpić w okresie późniejszym. Zakładając, że linia monitora ma 40 znaków można tabulogram 120-znakowy "rozbić", umieszczając w rekordzie wyróżnik wydruku na trzy części.

Uwagi dla projektanta kolekcji wyjściowej

Na koniec podane zostaną pewne uwagi i zalecenia reasumujące projekt kolekcji wyjściowej.

- powinien on zawierać kompletny zestaw danych dotyczących danego zagadnienia, w odpowiednim przekroju i z określonym stopniem szczegółowości,
- zestawienia powinny mieć przejrzystą, łatwą do zrozumienia formę;
- dane powinny występować w odpowiedniej logicznej kolejności,
- wszelkie skróty i symbole powinny być wyjaśnione,
- należy dążyć do maksymalnego wyłączenia informacji powtarzających się,
- rozplanowanie danych powinno w sposób czytelny umożliwić programiście:
 - określenie rodzaju danych /numeryczne, alfanumeryczne, alfabetyczne/,
 - określenie maksymalnych wielkości danych w każdej rubryce oraz sposobu ich zapisu,
 - określenie rodzajów sum /pośrednich i końcowych/,
 - zaprojektowanie odpowiednich odstępów między wierszami danych,
 - rozmieszczenie danych na każdej stronie zestawienia kolekcji wyjściowej.

Uwagi te są pomocne przy projektowaniu kolekcji wyjściowych bez względu na rodzaj jej odwzorowania /tabulogramy, dokumenty postulatywne itp./ przyjętej strategii czy taktyki postępowania. Uniwersalne są także zaprezentowane kroki postępowania i wyszczególnione operacje. Należy również zaznaczyć że przytoczone przykłady wystąpień kolekcji wyjściowych stanowią jedynie jeden z możliwych wariantów rozmieszczenia elementów i grup danych, gdyż zależy to w większości przypadków od decyzji i uznania projektanta.

Literatura:

- [1] Czynniki rzutujące na dobór nośników pod komputerowe informacje wyjściowe, praca zbiorowa: Europejski Program Badawczy Diebolda, OBRI, Warszawa, 1978, zeszyt 43.
- [2] Z. Gackowski: Metodyka projektowania systemów elektronicznego przetwarzania danych. Materiały szkoleniowe, OBRI Warszawa, 1973.
- [3] J. Hawryluk: Maszyna cyfrowa - narzędzie człowieka współczesnego, WNT, Warszawa, 1976.
- [4] R. Jakubowski: Projektowanie dokumentacji systemów przetwarzania danych w warunkach ich automatyzacji, WNT, Warszawa, 1978.
- [5] A. Nowakowski, W. Olejniczak: Minikomputery biurowe, PWE, Warszawa, 1978.
- [6] Projektowanie systemów informatycznych, praca zbiorowa pod red. E. Niedzielskiej, PWE, Warszawa, 1977.
- [7] RPG - Opis języka. Materiały szkoleniowe. "Mera-Elwro", Wrocław, 1976.
- [8] E. Yourdon: Projektowanie systemów o działaniu bezpośrednim, WNT, Warszawa, 1976.

SCALONE UKŁADY MATRYC /SIECI/ LOGICZNYCH

Od Redakcji:

Artykuł J. Baykowskiego i J. Kołodziejskiego pt. "Scalone układy matryc /sieci/ logicznych" jest uzupełnieniem tematyki, której poświęciliśmy nr 7/81 Biuletynu Technicznego "Mera".

Koncepcja układów

Propozycje wytwarzania uniwersalnych cyfrowych układów scalonych, które spełniałyby różne funkcje logiczne w zależności od sposobu połączenia elementów składowych układu /komórek logicznych/, pochodzą z połowy lat sześćdziesiątych. Żadaną funkcję logiczną realizowaną przez układ zawierający zbiór powtarzających się elementów /komórek/ otrzymuje się w wyniku wytworzenia na powierzchni płytki półprzewodnikowej sieci /ścieżek/ połączeń metalicznych /metallizacji/ charakterystycznej dla danego zastosowania.

Praktyczne znaczenie zyskały układy matryc logicznych dopiero w drugiej połowie lat siedemdziesiątych. Przyczynił się do tego rozwój komputerowych technik projektowania układów scalonych /ang. CAD - computer aided design/ oraz istotny postęp w technologii wytwarzania struktur układów scalonych, a także w technologii ich montażu i hermetyzacji. Nie można również pominąć wpływu, jaki wniósł w tym zakresie rozwój metod generowania testów pomiarowych i realizacji pomiarów z wykorzystaniem automatycznych systemów pomiarowych /testerów/. Scalonym układom matryc logicznych przyporządkować można wydzielony obszar w zbiorze układów cyfrowych - pomiędzy uniwersalnymi standardowymi układami małej i średniej skali integracji o względnie niskiej cenie, mało "elastycznymi" /o określonych funkcjach/ i dość drogimi układami wielkiej skali integracji, a bardzo drogimi i wąsko specjalizowanymi układami produkowanymi na zamówienie użytkownika /ang. custom design/. Matryce logiczne łączą w sobie zalety wymienionych grup układów przy stosunkowo niewielkich wadach. Do ich ogólnych cech można zaliczyć możliwość zapewnienia dużej szybkości działania oraz efektywność opracowań i produkcji nawet przy jej niewielkich rozmiarach. Wadą istotną dla

producenta może być gorsze wykorzystanie pola powierzchni krzemu.

W matrycach logicznych można wyróżnić regularnie rozłożone komórki elementarne /funktory logiczne/, które współpracują z periferijnymi układami we/wy. Połączenia wewnętrzne /metallizacja/ tych komórek wykonywane są wg założeń zamawiającego w końcowej fazie wytwarzania struktury układu scalonego. Podstawowym problemem towarzyszącym projektowaniu matryc logicznych jest więc zagadnienie projektowania połączeń wewnętrznych. Chodzi o to, w jaki sposób należy połączyć wejścia jednych komórek logicznych /bramek/ z wyjściami innych komórek tak, by została spełniona zadana całemu układowi funkcja logiczna. Odpowiedź na to pytanie można uzyskać m. in. wykorzystując komputer z właściwym do tego celu oprogramowaniem pozwalającym na generację sieci połączeń. Ostatnio wprowadzono do produkcji w zaawansowanych technicznie firmach półprzewodnikowych matryce logiczne, w których wykorzystuje się oprogramowanie do automatycznego projektowania połączeń wewnętrznych. Równania logiczne, które ma spełniać układ, wraz z algorytmami testowania, opisywane są za pomocą języków wysoko zorganizowanych. System komputerowy pozwala na wytworzenie połączeń /masek metallizacji/ oraz taśm z zapisanym programem testowania układu. Udział pracy operatora dominujący do niedawna w procesie projektowania połączeń w matrycach logicznych, dotyczy obecnie co najwyżej 1% wejść komórek wewnętrznych matrycy.

Zalety użytkowe matryc logicznych sprawiają, że przewiduje się ich znaczny rozwój ilościowy w najbliższych latach. I tak o ile szacuje się, że wzrost sprzedaży układów scalonych bipolarnych i MOS będzie w 1985 r. trzykrotnie wyższy niż w 1980 r., to w grupie matryc logicznych oczekuje się, że wzrost ten będzie pięćdziesięciokrotny [3].

Spośród szeregu rozwiązań technologicznych stosowanych do wytwarzania matryc logicznych, takich jak np.: CMOS, NMOS, I^2L , I^2L , CML, ECL matryce zbudowane z funkcyjów logicznych STTL i LS-TTL wyróżniają się istotną zaletą: proces wytwarzania jest analogiczny do najbardziej rozpowszechnionego i opanowanego / również w kraju / procesu produkcji standardowych układów scalonych cyfrowych TTL z diodami Schottky'ego. Parametry techniczne matryc STTL można uznać za zadowalające lub dobre. Tak np.: liczba bramek w matrycy może wynosić od kilkuset do kilku tysięcy, czas propagacji sygnału liczony na bramkę $t_p = 1 - 6$ ns, moc pobierana przez układ typowo 0,6 - 2 W, powierzchnia układu do 36 mm². Już tych kilka charakterystycznych parametrów świadczy o możliwości układów STTL i celowości podjęcia w kraju opracowań matryc logicznych na bazie istniejącej i dobrze opanowanej technologii tych układów. Potwierdza to także fakt wykorzystania z powodzeniem zmodyfikowanej w ITE CEMI technologii STTL do wytwarzania bipolarnych układów scalonych wchodzących w skład 8-bitowego systemu mikroprocesorowego / z JC odp. 8080A - firmy Intel/. W tabeli 1 zebrano podstawowe cechy komórek logicznych w matrycach realizowanych za pomocą różnych technologii [6].

Tabela 1

Porównanie właściwości komórek logicznych w zależności od rodzaju technologii [6]

Właściwości	CMOS	I^2L	LS TTL	n-kanalowa MOS
Liczba bramek w 1 strukturze	~2000	~1000	~1200	~1000
Opóźnienie na bramkę /ns/	<5	<5	<10	<15
Moc na bramkę /mW/	~0,02	~0,25	~2	~0,25
Maks. częstotliwość przełączania /MHz/	~30	~10	~40	~8
Zdolność sterowania /obciążenie we TTLs/	~4	~10	~30	~8

Podstawowe właściwości układów TTL [4]

Rodzina	Szybkość		Pobór mocy P_d /mW/	Iloczyn $P_d \times t_d$ /pJ/
	czas opóźn. t_p /ns/	maks. częst. f_{maks} /MHz/		
AS	1,5	200	22,5	33,8
FAST	2	130	4	8
S	3,2	80	22,5	72
ALS	4 + 6	50	1	4 + 6
LS	9,5	25	2	19

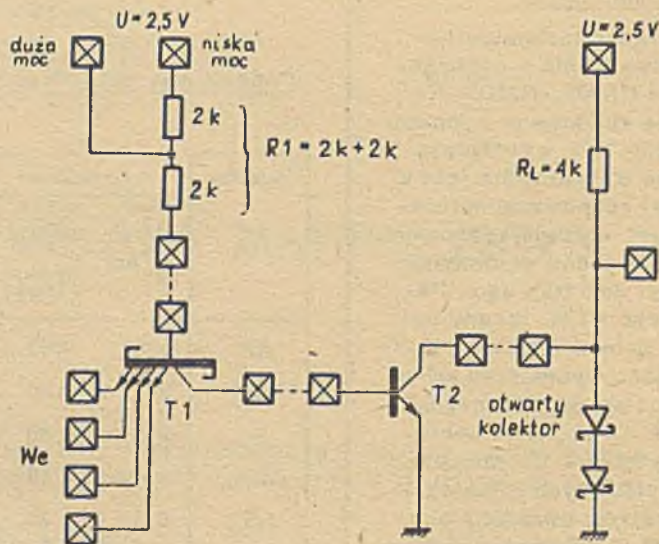
Układy STTL, w zależności od stopnia nowoczesności rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych, umożliwiają osiągnięcie zarówno dużej szybkości działania jak i stosunkowo małego poboru mocy. Wymienimy dla przykładu następujące rodziny układów STTL:

- standardowe układy STTL /ang. Schottky TTL/
- układy o małym poborze mocy LS-TTL /ang. Low Power Schottky/
- "zaawansowane" układy TTL AS-TTL /ang. Advanced Schottky/
- "zaawansowane" układy o małym poborze mocy ALS-TTL /ang. Advanced Low Power Schottky/
- układy FAST wg rozwiązań firmy Fairchild FAST TTL /Fairchild Advanced Schottky TTL/.

Porównawcze dane charakterystyczne dla wymienionych rodzin układów przedstawiono w tabeli 2 [4]. Z przedstawionych danych wynikają dwie możliwości wyboru /pod warunkiem opanowania technologii/ istotnych dla danej matrycy logicznej rozwiązań technologicznych. W przypadku najszybszych rozwiązań zbliżamy się do układów ECL / $t_p \sim 1$ ns/, zaś tam gdzie istotny jest mały pobór mocy można otrzymać wartość zbliżoną do poziomu układów I^2L i NMOS / $P_d \sim 1$ mW/. Układy krajowe STTL /np. układ zegarowy systemu mikroprocesorowego UCY 74S424N/ osiągają szybkość działania powyżej 50 MHz [2].

Przykład rozwiązania komórki elementarnej układów matrycowych

Funktory logiczne matryc STTL bazują na rozwiązaniach bramek NAND /AND/ stosowanych w układach standardowych S i LS TTL. Tym niemniej stosuje się różnego rodzaju

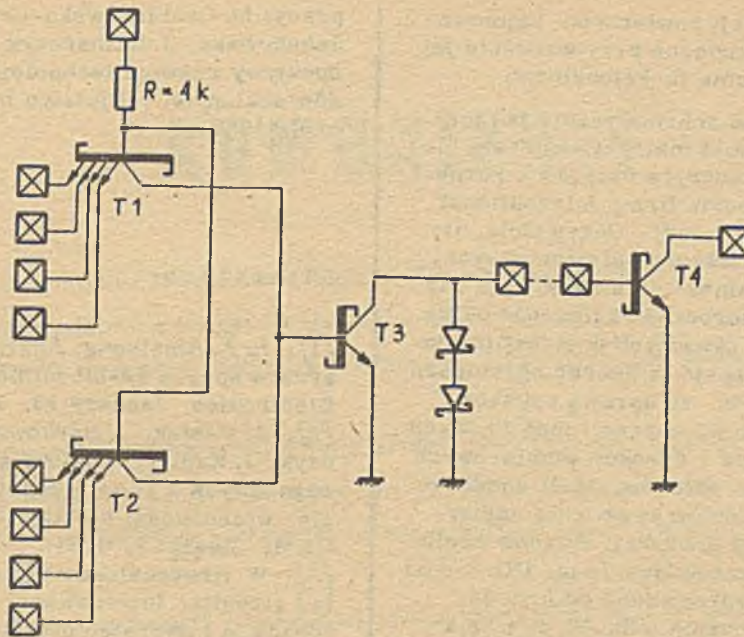


Rys. 1. Czterowejściowa bramka NAND jako dwutran-
zystorowa komórka matrycy logicznej /wg firmy
IBM/

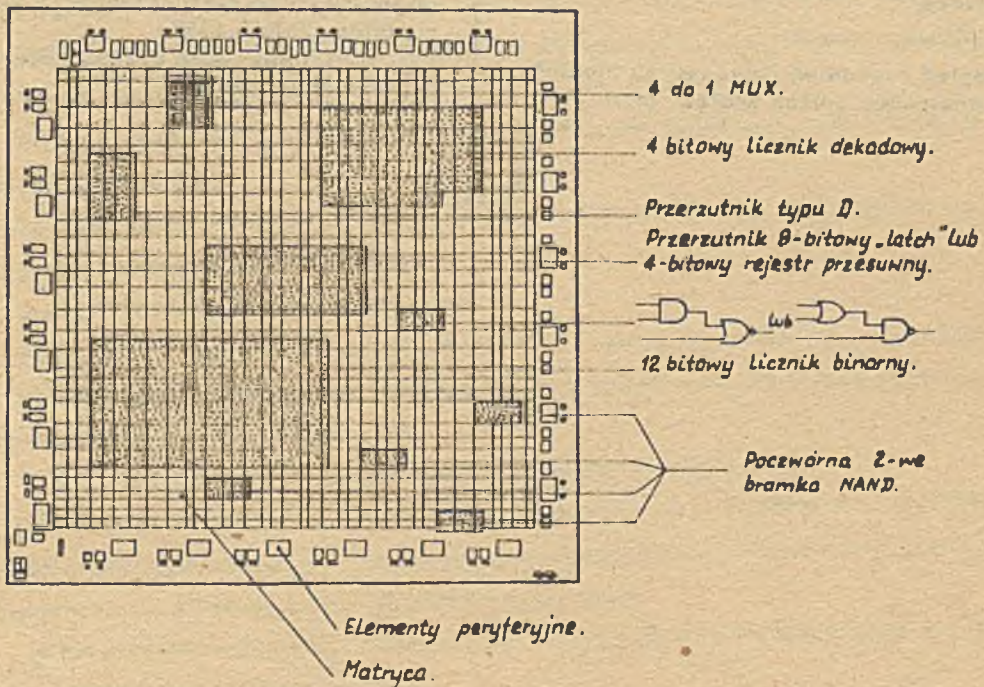
modyfikacje, wynikające z konieczności optymalizacji rozmieszczenia elementów /ang. layout/ oraz doboru parametrów elektrycznych. Przykładowo można podać, że w matrycy logicznej opracowanej przez firmę DEC /Digital Equipment Corp/ dla minikomputera VAX-11/750 zastosowano dwie podstawowe komórki z jedno i dwutranzystorowym wejściem /rys. 1 i rys. 2/ [1]. Na obu tych rysunkach znakiem X oznaczono możliwe miejsca połączeń. Przedstawione komórki mogą być wykorzystywane w czterech wariantach, jako bramki szybkie o dużej mocy, jako bramki wolniejsze o małym poborze mocy - z lub bez rezystora obciążającego R_L . Wybór wielkości poboru mocy następuje przez zastosowanie w danej matrycy rezystora R_1 o wartości $2\text{ k}\Omega$ /duża moc/ lub $4\text{ k}\Omega$ /mała moc/. Podstawowa komórka odznacza się obciążalnością 10 i jest w zasadzie nieczuła na wielkość obciążenia, tzn. czas opóźnienia propagacji sygnału /5 ns/ nie zmienia się istotnie przy zmianie obciążenia z 1 na 10 bramek. Stałość czasu opóźnienia ma duże znaczenie w procesie projektowania /symulacji logicznej/, gdyż pozwala na prawidłowe przewidywanie sposobu działania rzeczywistego układu scalonego. Rezystor R_1 pozwala nie tylko na regulację mocy, ale również na zmianę czasu propagacji. W przypadku, gdy R_1 wynosi $2\text{ k}\Omega$, bramka ma krótszy czas opóźnienia. W obliczeniach obciążenie wnoszone przez bramkę szybszą / $R_1 = 2\text{ k}\Omega$ / traktuje się jak obciążenie równe 2. Wolniejsza bramka / $R_1 = 4\text{ k}\Omega$ / stosowana jest w liniach wejściowych, gdzie istotne jest dołączenie

większej liczby bramek. Bramka o mniejszym poborze mocy liczy się jako obciążenie równe 1. W obwodzie wyjściowym można wykorzystać rozwiązanie z otwartym kolektorem /OC/ z rezystorem obciążającym $4\text{ k}\Omega$ /ang. pull up rezystor/ lub też bez tego rezystora. Każde wyjście z rezystorem liczone jest jako jedno obciążenie. Obciążalność 10 znaczy w tym przypadku, iż bramka może sterować 10 bramek wolnych, 5 bramek dużej mocy lub dowolną kombinację tych bramek dającą w sumie obciążenie równe 10. Optymalizacji poboru mocy przez całą matrycę logiczną dokonuje się poprzez stosowanie bramek szybkich i rezystorów "pull up" lecz tylko tam, gdzie wynika to z potrzeby zapewnienia niezbędnej szybkości działania danego fragmentu matrycy logicznej.

Ośmiowejściowe bramki NAND /rys. 2/ uzyskuje się dzięki zgrupowaniu dwóch bramek czterowejściowych. Powoduje to, że w matrycy występują bramki podwójne. W bramce ośmiowejściowej wykorzystuje się 3 tranzystory z 4 istniejących w dwóch bramkach czterowejściowych. W przypadku posługiwania się tylko bramkami czterowejściowymi, projektant musiałby poświęcić powierzchnię struktury równą orientacyjnie 5 komórkom: dwie bramki czterowejściowe NAND i trzy inwertery. Bramkę ośmiowejściową NAND łatwo jest przekształcić na bramkę AND /o takiej samej liczbie wejść/ przez dodanie jednego tranzystora /T4/. Dyskretne rozwiązanie wymagałoby czterech komórek



Rys. 2. Ośmiowejściowa bramka NAND stosowana w macrycy logicznej /wg firmy IBM/



Rys. 3.

elementarnych. Dzięki wykonywaniu połączeń na poziomie tranzystorów, a nie na poziomie bramek, uzyskuje się znaczną redukcję całkowitej liczby bramek wymaganych do realizacji zadanej funkcji. Wybór określonego połączenia w samej komórce elementarnej odbywa się automatycznie dzięki systemowi CAD tak, że nie stwarza to dodatkowego za-

trudnienia dla projektanta logiki układu. Projektant zadaje wymaganie określające rodzaj bramki /np. bramka ośmiowejściowa NAND lub AND/, zaś system dokonuje korekcji na poziomie tranzystorów bramki podwójnej.

Podany przykład rozwiązania komórki elementarnej wskazuje sposób, w jaki można do-

konywać optymalizacji powierzchni zajmowanej przez matrycę logiczną przy wzroście jej stopnia skomplikowania funkcjonalnego.

Na rys. 3 pokazano schematycznie jak można wykorzystać bramki matrycy logicznej dla wytworzenia kilku rodzajów układów o różnych funkcjach /wg prospektu firmy International Microcircuit Incorporated/. Oczywiście, im większa jest liczba komórek elementarnych, a zatem i liczba bramek w matrycy, tym większa może być różnorodność i liczność układów funkcjonalnych zawartych w jednej obudowie. Jednakże występuje tu szereg ograniczeń. Są one związane m. in. ze sprawą uzysków i opłacalności produkcji, operacji montażowych i obudów, programów i środków pomiarowych oraz niezawodnością układów. Jeśli chodzi o sprawę montażu i obudów to obecnie najbardziej popularne przy produkcji układów scalonych są obudowy dwurzędowe /ang. DIL - dual in line/ o liczbie wyprowadzeń od 8 do 28; znane są także wykonania o 36, 40, 42 i 48, a nawet 64 wyprowadzeniach. Dla większej liczby wyprowadzeń praktycznego znaczenia nabierają obudowy płaskie /ang. flat pack/, a także nowa konstrukcja w postaci bezwyprowadzeniowej ceramicznej podstawki montażowej z naniesionymi polami kontaktowymi /ang. chip carriers/*.

*/ Przegląd zagadnień dotyczących montażu układów scalonych można znaleźć m. in. w

pracy: M. Grabiszewska-Gryka, J. Guryn, K. Jakubowska, J. Kalbarczyk "Stan obecny i perspektywy rozwoju technologii montażu układów scalonych", Biuletyn Informacyjny CEMI, nr 4, 1980 r.

Literatura

- [1]. R. A. Armstrong: Applying CAD to gate arrays speeds 32-bit minicomputer design. Electronics, January 13, 1981.
- [2]. A. Basiuk, J. Baykowski, J. Kaczmarczyk, J. Kunicki: Scalony generator impulsów zegarowych TTL-S - konstrukcja, technologia, właściwości elektryczne. Prace ITE CEMI. Zeszyt 2, 1981.
- [3]. W. Bräeckelmann: Custom made integrated circuits, International Conference on new trends in integrated circuits, Paris 7-10 April, 1981.
- [4]. R. P. Capece: Semiconductors, Electronics, October 25, 1979.
- [5]. J. Kołodziejski: Bipolarne układy scalone. Elektronika nr 10/1981.
- [6]. J. M. Kroeger, O. N. Tuzun: CAD pits semicoston chips against standard slices. Electronics, July 3, 1980.
- [7]. J. G. Posa: Gate arrays, Electronics, September 25, 1980.

& & &

KOMUNIKATY

Sekcja Automatyki i Pomiarów Oddziału Warszawskiego Elektroniki i Telekomunikacji SEP, wspólnie z Kołem Zakładowym SEP przy Zjednoczeniu "Mera" organizuje w dniu 23 września 1982 r. w Warszawie III konferencję naukowo-techniczną pt.:

ZASTOSOWANIE MIKROPROCESORÓW W AUTOMATYCE I POMIARACH

Celem konferencji jest przedstawienie i przedyskutowanie nowych idei, opracowań i wdrożeń związanych z zastosowaniem mikroprocesorów w automatyce i pomiarach.

Tematy ogólne dotyczące mikroprocesorów w zasadzie nie będą prezentowane, chyba że będą miały wyraźny związek z automatyką lub pomiarami. Program obejmuje tematykę sprzęt i oprogramowanie. Szczególnie godne polecenia autorom referatów wydają się następujące grupy tematyczne:

- Uniwersalne i specjalizowane sterowniki mikroprocesorowe.
- Algorytmy regulacji w mikroprocesorowych systemach sterowania.
- Sterowane mikroprocesorowo urządzenia do pomiarów oraz zbierania, obróbki i wyprowadzania danych.
- Wieloprocessorowe systemy automatyki i pomiarów /struktury, komunikacja, oprogramowanie/.
- Oprogramowanie urządzeń mikroprocesorowych automatyki i pomiarów:
 - języki zorientowane problemowo,
 - specjalistyczne systemy operacyjne.
- Testowanie i diagnostyka mikroprocesorów i systemów mikroprocesorowych.
- Standaryzacja podzespołów, podprogramów i interfejsów dla mikroprocesorowych systemów automatyki i pomiarów.
- Układy kalkulatorowe w urządzeniach automatyki i pomiarów.

Przewiduje się sesję plenarną i sesję plakatową. Na sesji plenarnej wygłoszone będą omówienia wybranych referatów o tematyce ogólnej w zakresie przedmiotu konferencji oraz zostanie przeprowadzona dyskusja.

Sesja plakatowa umożliwi bezpośredni kontakt uczestników konferencji z autorami referatów o tematyce węższej.

Dodatkowe informacje można uzyskać u sekretarza organizacyjnego konferencji inż. Stanisława Wilkowskiego /Zakłady "Meratronik", Warszawa, ul. Biało-brzeska 53, Tel. 22-46-61 wew. 118/ oraz sekretarza naukowego konferencji dr inż. Marka Orzyłowskiego /Przemysłowy Instytut Elektroniki, Warszawa, ul. Długa 44/50, Tel. 47-11-42/.

& & &

UNESCO - SZÁMOK - organizuje kurs

na temat:

KOMPUTERY I SKOMPUTERYZOWANA OBSŁUGA
W BIBLIOTEKACH I W OŚRODKACH INFORMACJI

/Budapeszt - 6 września - 1 października 1982 r./

Dla zorientowania się w olbrzymiej ilości informacji w obecnych czasach zastosowanie komputerów jest nieodzowne. SZÁMOK - jako wiodąca instytucja do spraw nauczania w zakresie techniki obliczeniowej na Węgrzech - organizuje międzynarodowy kurs, w ramach którego rozpatrywane będą możliwości zastosowania techniki obliczeniowej w bibliotekach i w ośrodkach informacji.

Kurs ten, zorganizowany pod auspicjami UNESCO - SZÁMOK będzie obejmował następującą tematykę :

- Podstawy techniki obliczeniowej w zakresie potrzebnym bibliotekom /1 tydzień/.
- Komputeryzacja działalności administracyjnej i dokumentacyjnej w bibliotekach /2 tydzień/.
- Wyszukiwanie i rozprowadzanie informacji przy pomocy komputera /3 tydzień/.
- Zagadnienia organizacyjne w systemach wyszukiwania informacji i w skomputeryzowanych bibliotekach /4 tydzień/.

Obecność w pierwszym tygodniu kursu nie jest obowiązkowa.

- Koszty uczestnictwa w kursie: /zakwaterowanie i całodzienne utrzymanie/ 1 + 3 tygodnie - 26000 forintów, 3 tygodnie - 20000 forintów.

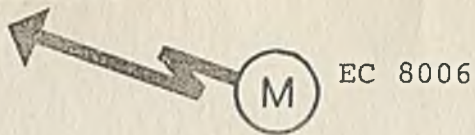
- Język kursu - angielski.

- Miejsce i adres kursu - SZÁMOK SZÉKHÁZ Budapest XI. Szakasits Árpád u. 68.

- Termin zgłoszenia - do 15 marca 1982 r.

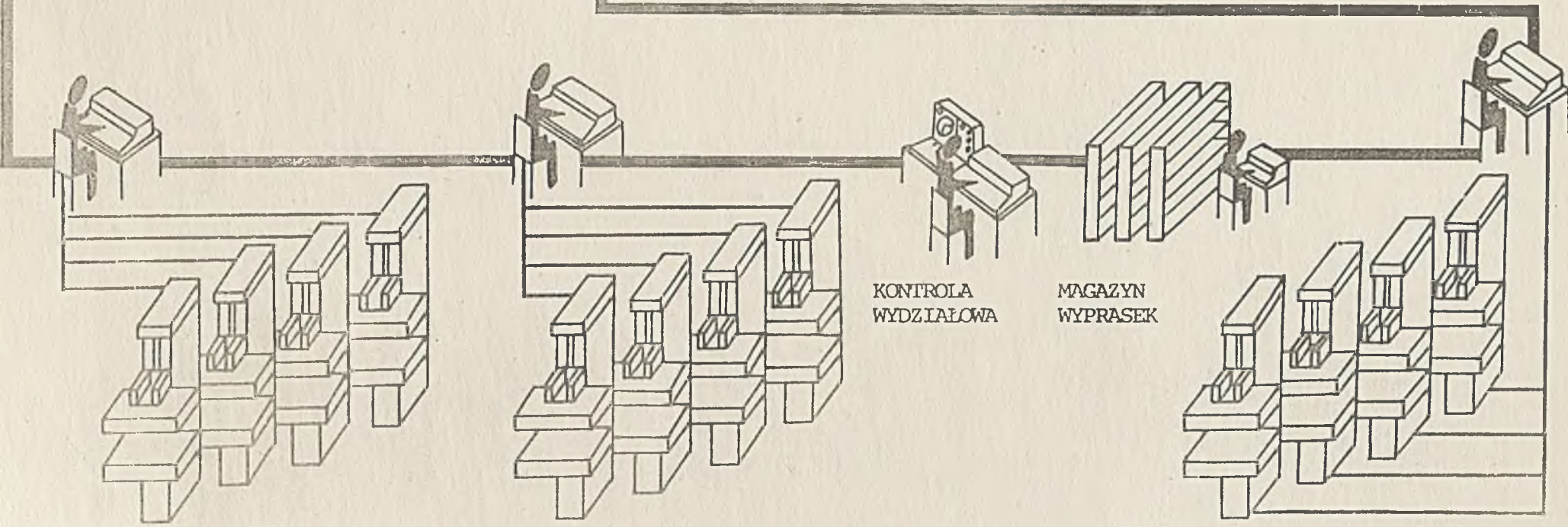
§ § §

EC 8371.01



KONTROLER

KIEROWNIK TECHNICZNY
KIEROWNIK PRODUKCJI
INNE SŁUŻBY



LINIA PRAS 1

LINIA PRAS 2

LINIA PRAS „N”

Cena zł 43

Prenumerata roczna zł 516

1977

