



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 07.03.73 (P. 161104)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1977

MKP G06d 1/08  
F15c 4/00

Int. Cl.<sup>2</sup>

G06D 1/08  
F15C 4/00

CZYTELNIA

Urząd Patentowy  
Polskiej Akademii Nauk

Twórca wynalazku: Stanisław Kazimierz Michałowicz

Uprawniony z patentu: Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej  
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa (Polska)

## Koder strumieniowy do zestawów strumieniowych zawierających elementy logiczne NOR lub elementy logiczne NOR i OR

1

Przedmiotem wynalazku jest koder strumieniowy do zestawów strumieniowych wyposażonych w elementy logiczne NOR lub elementy logiczne NOR i OR.

Znane są i stosowane w technice strumieniowej dekodery dwójkowo-dziesiętne realizujące przetworzenie kodów dwójkowych na dziesiętny system liczenia za pomocą znanych kodów: 8421, zmodyfikowanego kodu 8421, 2421, i innych. W automatach istnieje zapotrzebowanie na układy realizujące obliczenia, wprowadzanie i wyprowadzanie przetworzonej informacji na zewnątrz w kodzie dwójkowym.

W celu ułatwienia pracy obsłudze urządzeń automatyki, przyzwyczajonej do dziesiętnego systemu liczenia, a tym samym dla zmniejszenia ilości pomyłek, korzystnie jest stosować kodery dziesiętno-dwójkowe na wejściu a dekodery dwójkowo-dziesiętne na wyjściu pracujących urządzeń. Przy dużych seriach układów ekonomicznie najdogodniejsza jest budowa układów strumieniowych w formie scalonej, realizujących w sposób uniwersalny jak największą liczbę kodów.

Celem niniejszego wynalazku jest opracowanie takiego uniwersalnego strumieniowego koda z zastosowaniem trójwejściowych strumieniowych elementów OR i/lub elementów logicznych NOR, który umożliwiłby kodowanie sygnałów z systemu dziesiętnego liczenia na układ dwójkowy w znanych kodach 8421, zmodyfikowanym kodzie 8421

2

oraz 2421 wyszczególnionych w tabeli 1, przy zastosowaniu jak najmniejszej liczby elementów logicznych. Wymienione kody należą do najczęściej używanych kodów dwójkowych.

| System dziesiętny | Kod dwójkowy 8421 | Kod dwójkowy zmodyfikowany 8421 | Kod dwójkowy 2421 |
|-------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|
|                   | a b c d           | a b c d                         | a b c d           |
| 0                 | 0 0 0 0           | 0 0 0 0                         | 0 0 0 0           |
| 1                 | 0 0 0 1           | 0 0 0 1                         | 0 0 0 1           |
| 2                 | 0 0 1 0           | 0 0 1 0                         | 0 0 1 0           |
| 3                 | 0 0 1 1           | 0 0 1 1                         | 0 0 1 1           |
| 4                 | 0 1 0 0           | 0 1 0 0                         | 0 1 0 0           |
| 5                 | 0 1 0 1           | 0 1 0 1                         | 0 1 0 1           |
| 6                 | 0 1 1 0           | 0 1 1 0                         | 0 1 1 0           |
| 7                 | 0 1 1 1           | 0 1 1 1                         | 0 1 1 1           |
| 8                 | 1 0 0 0           | 1 0 0 0                         | 1 1 1 0           |
| 9                 | 1 0 0 1           | 1 1 1 1                         | 1 1 1 1           |

Cel ten został osiągnięty według wynalazku poprzez rozwiązanie koda strumieniowego, w którym kanały wejściowe odpowiadające cyfrom zero, jeden do dziewięć w systemie dziesiętnym połączone są z odpowiadającymi im strumieniowymi

funktorami logicznymi OR w postaci pojedynczych elementów logicznych OR lub w postaci dwu szeregowo połączonych elementów logicznych NOR. Zgodnie z układem połączeń strumień w kanale wyjściowym urządzenia odpowiadający cyfrze najwyższego rzędu w kodzie dwójkowym otrzymywany jest z pierwszego funkтора logicznego OR, którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające cyfrom osiem i dziewięć systemu dziesiętnego.

Strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze o rząd niższej w kodzie dwójkowym otrzymywany jest z pierwszego strumieniowego elementu logicznego NOR, którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające cyfrom dwa i trzy systemu dziesiętnego oraz kanał wyjściowy drugiego funkтора logicznego OR, którego wejścia połączone są z kanałami odpowiadającymi cyfrom zero i jeden systemu dziesiętnego.

Strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze o rząd niższej od poprzedniej w kodzie dwójkowym otrzymywany jest z drugiego strumieniowego elementu logicznego NOR, którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające cyfrom cztery i pięć systemu dziesiętnego oraz wyjście drugiego funkтора logicznego OR.

Strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze najniższego rzędu w kodzie dwójkowym jest otrzymywany z trzeciego elementu logicznego NOR, którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające dwu cyfrom dowolnie wybranym spośród zera i czterech dziesiętnych cyfr parzystych i wyjście trzeciego funkтора logicznego OR, którego wejścia połączone są z kanałami odpowiadającymi pozostałym trzem dziesiętnym cyfrom z grupy zero, dwa, cztery, sześć i osiem.

Połączenie pomiędzy kanałem wejściowym urządzenia odpowiadającym cyfrze osiem w systemie dziesiętnym i trzecim wejściem drugiego funkтора logicznego OR realizują pracę urządzenia w zmodyfikowanym kodzie 8421. Nie przyłączenie do trzeciego wejścia drugiego funkтора logicznego OR żadnego wejściowego kanału realizuje pracę urządzenia w kodzie 2421. Połączenie pomiędzy kanałem wyjściowym odpowiadającym cyfrze najwyższego rzędu w kodzie dwójkowym i trzecim wejściem drugiego funkтора logicznego OR realizuje pracę urządzenia w kodzie 8421.

Koder wykonany według wynalazku można przystosować do pracy w systemach strumieniowych wyposażonych tylko w elementy logiczne NOR, w których funktor OR realizuje się przez szeregowe połączenie elementu strumieniowego NOR pełniącego funkcję negacji poprzez takie wykonanie, w którym w miejscu każdego spośród pierwszego, drugiego i trzeciego funktorów logicznych w układzie połączeń kodera znajdują się dwa szeregowo połączone strumieniowo elementy logiczne NOR.

Koder dziesiętno-dwójkowy zrealizowany w wyżej podanych układach połączeń posiada optymalnie dobraną minimalną ilość strumieniowych elementów logicznych, niezbędną do pracy urządzenia w jednym wybranym spośród trzech kodzie. Urządzenie to pracuje z wysoką niezawodnością, bowiem jedyną częścią ruchomą są strumienie pły-

nu (gazu lub cieczy), na których to strumieniach dokonuje się wszelkich operacji, zmieniających charakter przepływu lub geometryczne położenie strumienia.

Urządzenie według wynalazku zostanie dokładnie omówione w oparciu o rysunki, przy czym: fig. 1 — ilustruje ogólny schemat logiczny urządzenia realizującego zmodyfikowany kod 8421, fig. 2 i fig. 3 podają fragmenty ogólnego schematu logicznego urządzenia z uwidocznieniem układu połączeń realizującego kody: 2421 i 8421, fig. 4 podaje schemat innej wersji urządzenia dla realizacji zmodyfikowanego kodu 8421, przystosowanej do pracy w systemach strumieniowych, zawierających tylko elementy logiczne NOR. Fig. 1a, fig. 2a, fig. 3a i fig. 4a podają odpowiadające fig. 1, fig. 2, fig. 3 i fig. 4 schematy strumieniowe. Fig. 5 przedstawia przykład wykonania dekodera na płytce dla kodu zmodyfikowanego 8421 zgodnie ze schematem podanym na fig. 1 i fig. 1a.

Urządzenie według wynalazku może być wykonane z zastosowaniem różnych technologii znanych w technice strumieniowej. Przykład wykonania dekodera według wynalazku dotyczy realizacji układu strumieniowego w postaci scalonej. Stanowiącego zespół płytek, w których wykonane są elementy strumieniowe, kanały połączeniowe i kanały zasilające. Urządzenie składa się z płytki zasilającej nie pokazanej na fig. 4, która łączy wszystkie dysze zasilające Z, z końcówką zasilania również nie uwidocznioną na rysunku, oraz otwory łączące kanały wyprowadzenia do atmosfery z atmosferą. Na płytkę tą nakłada się płytkę z elementami NOR i/lub OR a na niej umieszcza się płytkę zamykającą. Całość skręca się śrubami lub wkrętami, nituje, skleja, zgrzewa dyfuzyjnie lub ultradźwiękowo. Kanały wejściowe 0 do 9 urządzenia wyprowadzone są na boczną ściankę, a odpowiednie połączenia opisane poniżej zrealizowane są przy pomocy przewodów rurkowych.

Urządzenie można również wykonać inaczej, umieszczając kanały łączące w płytce zamykającej, co daje bardziej zwartą konstrukcję i ułatwia łączenie. W takim rozwiązaniu między płytką elementową i zamykającą znajduje się płytka dodatkowa pełniąca funkcję przekładki.

Płytką pokazaną na fig. 5 składa się z trzywejściowych strumieniowych elementów logicznych NOR. Każdy z tych elementów zawiera: dyszę zasilającą  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9$ , kanały wejściowe  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8$  i  $A_9$ , kanały wyjściowe  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8, B_9$  i kanały wyprowadzenia do atmosfery  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  połączone ze sobą w znany sposób. Kanały wejściowe urządzenia odpowiadające cyfrom 8 i 9 w układzie dziesiętnym, połączone są z pierwszym funktozem logicznym I złożonym z dwu elementów: a mianowicie elementu logicznego I—1 i I—2 w ten sposób, że sygnały wejściowe 8 i 9 podawane są na dwa wejścia  $A_1$  elementu I—1, którego kanał wyjściowy  $B_1$  połączony jest z kanałem wejściowym  $A_2$  elementu logicznego I—2. Kanał wyjściowy  $B_2$  tego elementu odpowiada kanałowi wyjściowemu dla cyfry a najwyższego rzędu w kodzie dwójkowym.

Kanały wejściowe urządzenia odpowiadające cyfrom 2 i 3 w układzie dziesiętnym, połączone są z dwoma kanałami wejściowymi  $A_5$  strumieniowego elementu logicznego II, którego kanał wyjściowy  $B_5$  odpowiada cyfrze b o rząd niższej w kodzie dwójkowym. Trzeci kanał wejścia  $A_5$  tego elementu połączony jest z kanałem wyjściowym  $B_4$  strumieniowego elementu logicznego III—2, który wchodzi w skład drugiego funktora logicznego III.

Kanały wejściowe urządzenia odpowiadające cyfrom 0, 1, 8, połączone są z trzema kanałami wejściowymi  $A_3$  elementu logicznego III—1 wchodzącego w skład drugiego funktora logicznego III. Kanał wyjściowy  $B_3$  tego elementu logicznego III—1, połączony jest z jednym kanałem wejściowym  $A_4$  strumieniowego elementu logicznego III—2.

Kanały wejściowe urządzenia odpowiadające cyfrom 4 i 5 w systemie dziesiętnym, są połączone z dwoma kanałami wejściowymi  $A_6$  i  $A_6''$  strumieniowego elementu logicznego IV, którego kanał wyjściowy  $B_6$  odpowiada cyfrze c o rząd niższej od poprzedniej w kodzie dwójkowym, przy czym trzeci kanał wejściowy  $A_6''$  strumieniowego elementu logicznego IV jest połączony z kanałem wyjściowym  $B_4$  elementu logicznego III—2, wchodzącego w skład funktora logicznego III. Kanały wejściowe odpowiadające cyfrom 6 i 8 w systemie dziesiętnym, połączone są z dwoma kanałami wejściowymi  $A_9$  strumieniowego elementu logicznego V, którego kanał wyjściowy  $B_9$  odpowiada cyfrze d najniższego rzędu w kodzie dwójkowym. Trzeci kanał wejściowy  $A_9$  tego elementu jest połączony z kanałem wyjściowym  $B_8$  trzeciego funktora logicznego VI.

Kanały wejściowe odpowiadające cyfrom 0, 2, 4, połączone są z kanałami wejściowymi  $A_7$  trzeciego funktora logicznego VI złożonego z dwu elementów: VI—1 i VI—2 w ten sposób, że sygnały wejściowe 0, 2, 4 podawane są do trzech kanałów wejścia  $A_7$  strumieniowego elementu logicznego VI—1, którego kanał wyjściowy  $B_7$  połączony jest z kanałem wejściowym  $A_8$  strumieniowego elementu logicznego VI—2.

Działanie wyżej omówionego układu jest następujące: pojedynczy strumieniowy element logiczny NOR, na przykład I—1, pracuje w ten sposób; jeśli w żadnym z wejściowych kanałów  $A_1'$ ,  $A_1''$  nie ma strumienia wejściowego, wówczas strumień zasilający plynu (sprężonego powietrza) wypływający z dyszy  $Z_1$  trafia do kanału wyjściowego  $B_1$ , dając strumień wyjściowy odpowiadający sygnałowi logicznemu „1”. Pojawienie się strumienia w co najmniej jednym kanale wejściowym  $A_1'$  lub  $A_1''$  powoduje wzrost ciśnienia w obszarze między strumieniem zasilającym a ścianką D ograniczającą, co daje odchylenie strumienia zasilającego od początkowego kierunku przepływu i spadek ilości plynu wpływającego do kanału wyjściowego  $B_1$ . Zanik strumienia w kanałach wejściowych  $A_1'$  i  $A_1''$  powoduje powrót strumienia do stanu początkowego.

Działanie całego urządzenia omówione zostanie dla przypadku, gdy w kanale wejściowym odpowiadającym dziesiętnej cyfrze 5 jest przepływ stru-

mienia, co jednocześnie oznacza brak strumienia we wszystkich pozostałych kanałach wejściowych urządzenia. W takiej sytuacji we wszystkich kanałach wejściowych  $A_1'$  i  $A_1''$  strumieniowego elementu logicznego I—1 brak jest strumienia, a więc strumień zasilający wypływający z dyszy  $Z_1$  bez przeszkód wpływa do kanału wyjściowego  $B_1$  tego elementu. Kanał wyjściowy  $B_1$  połączony jest z kanałem wejściowym  $A_2$  strumieniowego elementu logicznego I—2, co powoduje obecność strumienia plynu w kanale wejściowym  $A_2$  i odchylenie strumienia zasilającego wypływającego z dyszy  $Z_2$ , strumieniowego elementu logicznego I—2 i wypływanie tego strumienia przez kanał  $C_2$  wyprowadzenia do atmosfery. Oznacza to, że w kanale wyjściowym  $B_2$  elementu logicznego I—2, będącym jednocześnie kanałem wyjściowym cyfry a najwyższego rzędu liczby dwójkowej, nie ma strumienia plynu, a więc jest sygnał logiczny „0”.

We wszystkich kanałach wejściowych  $A_3$  strumieniowego elementu logicznego III—1 brak jest strumienia, a więc strumień zasilający wypływający z dyszy  $Z_3$  bez przeszkód wpływa do kanału wyjściowego  $B_3$  tego elementu. Kanał wyjściowy  $B_3$  połączony jest z kanałem wejściowym  $A_4$  strumieniowego elementu logicznego III—2, co powoduje obecność strumienia plynu w kanale wejściowym  $A_4$  i odchylenie strumienia zasilającego wypływającego z dyszy  $Z_4$ , strumieniowego elementu logicznego III—2 i wypływanie tego strumienia przez kanał  $C_3$  wyprowadzenia do atmosfery. Oznacza to, że w kanale wyjściowym  $B_4$  strumieniowego elementu logicznego III—2, nie ma strumienia plynu. Ponieważ w kanałach wejściowych  $A_5$  strumieniowego elementu logicznego II i w kanale  $A_5''$  tego elementu brak jest strumienia, a więc wypływ strumienia zasilającego z dyszy  $Z_5$  nie jest zakłócony i strumień ten bez przeszkód wpływa do kanału wyjściowego  $B_5$ , będącego jednocześnie kanałem wyjściowym cyfry b o rząd niższej od poprzedniej w kodzie dwójkowym, a więc jest w kanale wyjściowym odpowiadającym cyfrze b sygnał logiczny „1”.

W kanałach wejściowych strumieniowego elementu logicznego IV brak jest strumienia w kanale wejściowym  $A_6'$ , połączonym z wejściem urządzenia odpowiadającym cyfrze 4 w systemie dziesiętnym i w kanale wejściowym  $A_6''$ , połączonym z kanałem wyjściowym  $B_4$  strumieniowego elementu logicznego III—2. Natomiast w kanale  $A_6$  połączonym z kanałem wejściowym urządzenia, odpowiadającym cyfrze 5 w systemie dziesiętnym, jest strumień plynu zgodnie z założeniem poczynionym na początku opisu działania urządzenia. Tak więc strumień zasilający wypływający z dyszy zasilającej  $Z_6$  strumieniowego elementu logicznego IV jest odchyłony i wpływa do kanału  $C_4$  wyprowadzania do atmosfery. Oznacza to, że w kanale wyjściowym  $B_6$  strumieniowego elementu logicznego IV, będącym jednocześnie kanałem wyjściowym cyfry c o rząd niższej od poprzedniej w kodzie dwójkowym, nie ma strumienia plynu, a więc jest sygnał logiczny „0”.

We wszystkich kanałach wejściowych  $A_7$  strumieniowego elementu logicznego VI—1 brak jest

strumieni, a więc strumień zasilający wypływający z dyszy  $Z_7$  bez przeszkód wpływa do kanału wyjściowego  $B_7$  tego elementu. Kanał wyjściowy  $B_7$  połączony jest z kanałem wejściowym  $A_8$  strumieniowego elementu logicznego VI—2, co powoduje zakłócenie przepływu strumienia zasilającego wypływającego z dyszy zasilającej  $Z_8$  tego elementu i przepływ strumienia do kanału  $C_8$  wyprowadzenia do atmosfery. W kanale wyjściowym  $B_8$  strumieniowego elementu logicznego VI—2 brak jest przepływu strumienia. Tak więc i w kanale wejściowym  $A_9$  strumieniowego elementu logicznego V nie ma przepływu strumienia. Ponieważ w kanałach wejściowych  $A_9$  brak jest strumienia, więc nie następuje zakłócenie przepływu strumienia zasilającego wypływającego z dyszy zasilającej  $Z_9$  strumieniowego elementu logicznego V, a więc w kanale wyjściowym  $B_9$  jest strumień płynu. Ponieważ kanał wyjściowy  $B_9$  stanowi jednocześnie kanał wyjściowy urządzenia odpowiadającego cyfrze  $d$  najniższego rzędu w kodzie dwójkowym, a zatem w kanale tym pojawia się sygnał logiczny „1”.

Tak więc stan wyjść  $a, b, c, d$  jest następujący:

| a | b | c | d |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 |

co jest wyrażeniem dwójkowym określającym cyfrę dziesiętną 5.

Znaczyć należy, że kanały wejściowe urządzenia odpowiadające cyfrom 0, 2, 4, 6, 8 w systemie dziesiętnym można łączyć ze strumieniowymi elementami logicznymi VI—1 i V w dowolnym porządku, np. 0,2 z elementem V i 4, 6, 8 z elementem VI—1, lub też 2, 4 z elementem V i 0, 6, 8 z elementem VI—1 itp., a urządzenie będzie w każdym z tych przypadków pracowało prawidłowo.

Strumieniowe kodery dziesiętno-dwójkowe według wynalazku można wykorzystać w układach wejściowych dyskretnych układów strumieniowych, w których istnieje często konieczność wprowadzenia danych cyfrowych na przykład do ograniczenia wartości minimalnej lub maksymalnej parametru przedstawionego cyfrowo. Wielkość tego parametru porównywana jest zwykle przez komparator z wartością zadaną ograniczenia. Ponieważ strumieniowe układy dyskretne pracują zwykle w kodach dwójkowych, a sygnał ograniczenia należy wówczas również wprowadzić w tym kodzie, korzystnie jest, dla ułatwienia pracy obsługi i uniknięcia pomyłek liczenia, zastosować koder według wynalazku. Sygnał ograniczenia będzie wówczas zadawany w kodzie dziesiętnym, a układ strumieniowy przetworzy go na sygnał dwójkowy.

Inne zastosowania koderów dziesiętno-dwójkowych dotyczą cyfrowych urządzeń wejściowych do strumieniowych układów analogowych.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Koder strumieniowy do zestawów strumieniowych zawierających elementy logiczne NOR lub elementy logiczne NOR i OR **znamienny tym**, że kanały wejściowe odpowiadające cyfrom zero do dziewięć w układzie dziesiętnym połączone są z odpowiadającymi im strumieniowymi funkcjami logicznymi OR i elementami logicznymi NOR tak, że strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze  $a$  najwyższego rzędu w kodzie dwójkowym otrzymywany jest z pierwszego strumieniowego funkcjora logicznego OR (I), którego wejściowe kanały stanowią kanały odpowiadające cyfrom osiem i dziewięć systemu dziesiętnego, strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze  $b$  o rząd niższy w kodzie dwójkowym otrzymywany jest z pierwszego strumieniowego elementu logicznego NOR (II), którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające cyfrom dwa i trzy systemu dziesiętnego oraz z kanału wyjściowego drugiego funkcjora logicznego OR (III), którego dwa kanały wejściowe połączone są z kanałami odpowiadającymi cyfrom zero i jeden systemu dziesiętnego, strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze  $c$  o rząd niższy od poprzedniej w kodzie dwójkowym otrzymywany jest z drugiego strumieniowego elementu logicznego NOR (IV), którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające cyfrom cztery i pięć systemu dziesiętnego oraz z kanałem wyjściowym drugiego funkcjora logicznego OR (III), strumień w kanale wyjściowym odpowiadający cyfrze  $d$  najniższego rzędu w kodzie dwójkowym jest otrzymywany z trzeciego elementu logicznego NOR (V), którego kanały wejściowe stanowią kanały odpowiadające dwóm cyfrom dowolnie wybranym spośród zera i czterech dziesiętnych cyfr parzystych i z kanałem wyjściowym trzeciego funkcjora logicznego OR (VI), którego kanały wejściowe połączone są z kanałami odpowiadającymi pozostałym trzem dziesiętnym cyfrom z grupy zero, dwa, cztery, sześć i osiem, realizując liczenie w kodzie 2421.

2. Koder strumieniowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma połączenie pomiędzy kanałem wejściowym odpowiadającym cyfrze osiem w systemie dziesiętnym i trzecim kanałem wejściowym X drugiego strumieniowego funkcjora logicznego OR (III) realizując liczenie w zmodyfikowanym kodzie 8421.

3. Koder strumieniowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma połączenie pomiędzy kanałem wyjściowym odpowiadającym cyfrze  $a$  najwyższego rzędu w kodzie dwójkowym i trzecim kanałem wejściowym X drugiego funkcjora logicznego OR (III) realizując liczenie w kodzie 8421.

4. Koder strumieniowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że funkcjor logiczny OR stanowi pojedynczy element logiczny OR.

5. Koder strumieniowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że funkcjor logiczny OR stanowią szeregowo połączone dwa elementy logiczne NOR.

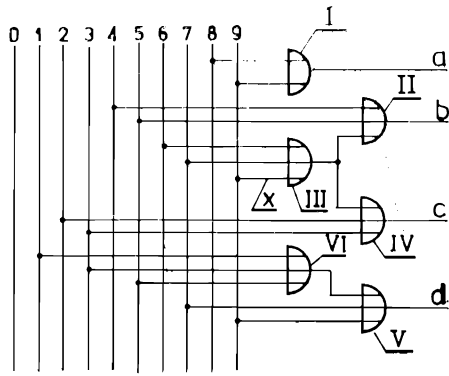


FIG. 1

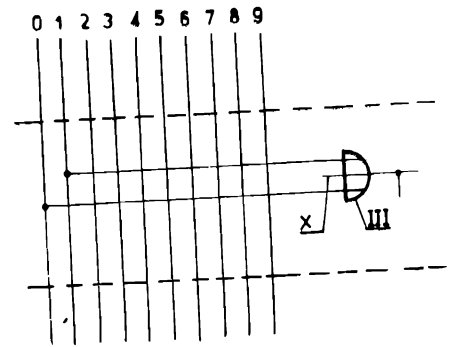


FIG. 2

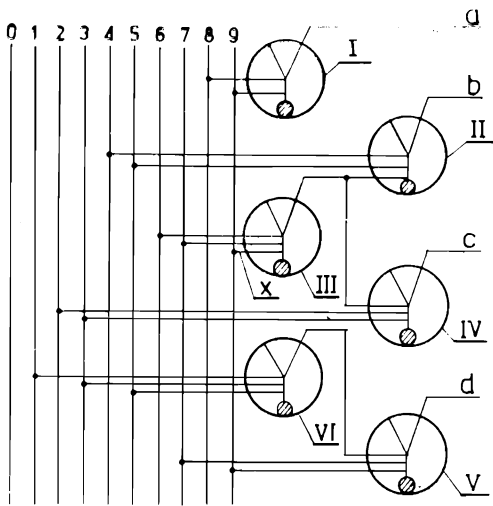


FIG. 1a

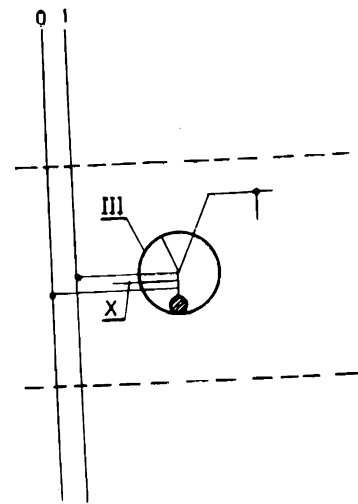


FIG. 2a

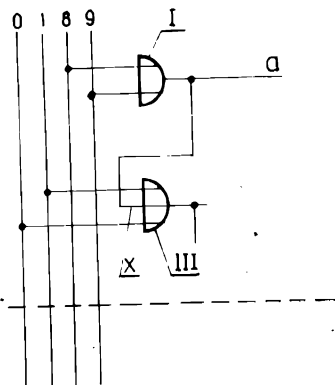


FIG. 3

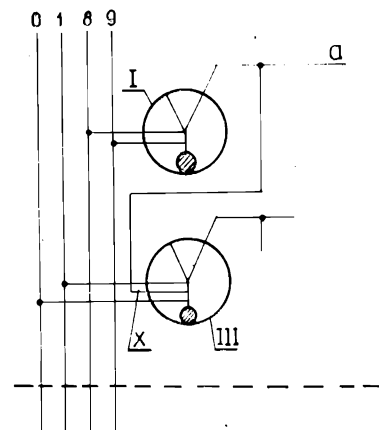


FIG. 3a

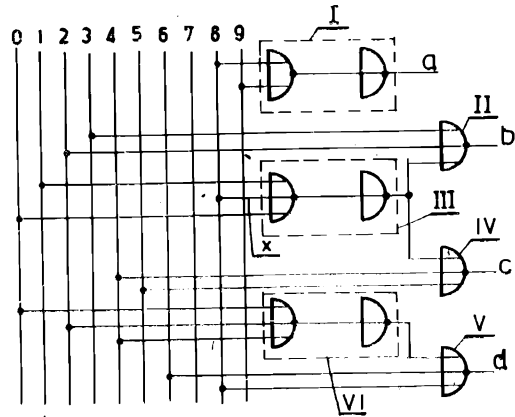


FIG. 4

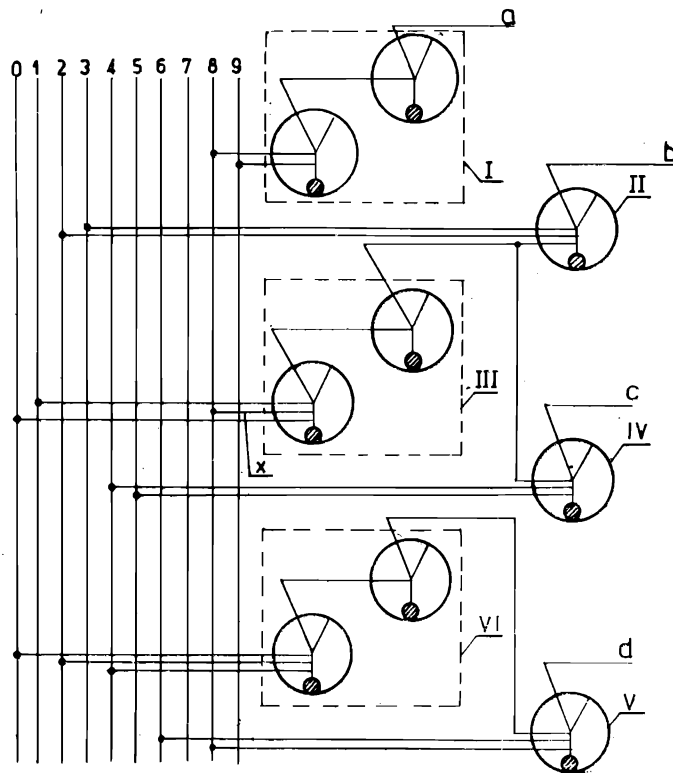


FIG. 4a

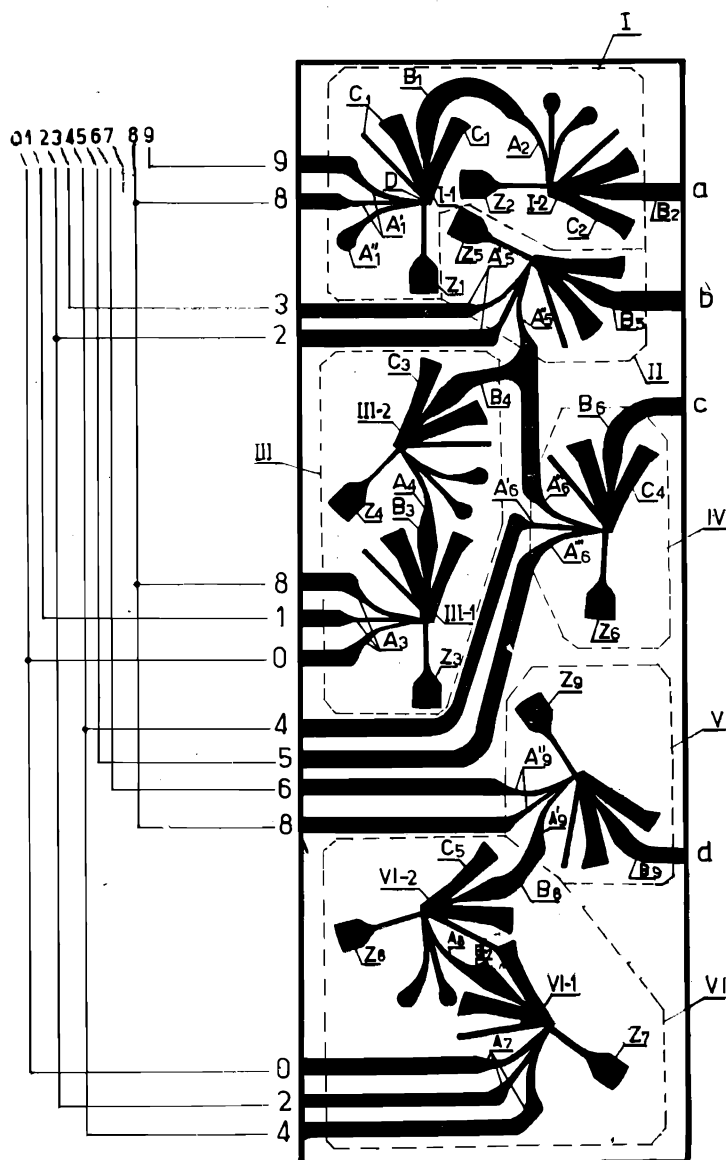


FIG. 5