

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

79146

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42m², 1/08

Zgłoszono: 26.09.1972 (P. 157917)

Pierwszeństwo: _____

MKP G06d 1/08

Zgłoszenie ogłoszono: 30.09.1973

Opis patentowy opublikowano: 14.07.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Stanisław Kazimierz Michałowicz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polska Akademia Nauk,
Instytut Cybernetyki Stosowanej,
Warszawa (Polska)

Sposób dekodowania liczb z kodu dwójkowego na kod dziesiętny, zwłaszcza przy użyciu elementów strumieniowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób dekodowania liczb z kodu dwójkowego na kod dziesiętny, zwłaszcza przy użyciu elementów strumieniowych. Może on znaleźć zastosowanie przykładowo w niektórych gałęziach przemysłu chemicznego, w górnictwie i innych dziedzinach techniki, tam gdzie istnieje zagrożenie wybuchowe, silne działanie korodujące, podwyższone lub obniżone temperatury itp.

Istniejące dekodery strumieniowe zawierają biérne elementy strumieniowe, tzn. takie, w których operacje logiczne dokonywane są na wejściowych strumieniach płynu. Elementy te mają zbyt małą moc wyjściową i nie mogą być połączone bezpośrednio z następnymi biernymi elementami.

W celu wzmocnienia sygnału stosuje się strumieniowe wzmacniacze sygnału, co jednak zwiększa ilość elementów i co oznacza zarówno zwiększenie kosztu urządzenia (niewielkie co prawda ze względu na niewysoki koszt elementów strumieniowych) jak i zmniejszenie maksymalnej szybkości działania układu dekodera oraz zwiększenie zużycia powietrza zasilającego.

Inne układy dekodów dwójkowo-dziesiętnych nie zawierają elementów biérnych, natomiast posługują się czynnymi elementami logicznymi (elementy, w których operacje logiczne dokonywane są na strumieniu zasilającym) takimi jak NOR, OR i inne. W konstrukcjach tych należy bardzo wnikliwie badać obciążenie wyjść strumieniowego licznika dwójkowo-dziesiętnego, z którym zwykle współpracuje dekodér dwójkowo-dziesiętny.

W celu uproszczenia konstrukcji układu złożonego z licznika dwójkowego i dekodera dwójkowo-dziesiętnego warto jest stosować równe ciśnienia zasilania tych podzespołów. Obecny stan techniki strumieniowej pozwala na budowę układów, w których element czynny jest w stanie sterować przeciętnie czterema elementami wchodzącymi w skład systemu strumieniowego opracowanego przez danego producenta. W przypadku konieczności obciążenia wyjść licznika większą ilością elementów niż cztery, należy zastosować wzmacniacze sygnału, co jednak posiada opisane uprzednio wady.

Istnieją ponadto jeszcze rozwiązania w których jest zmniejszane obciążenie wyjść licznika. W tych urządzeniach obciążenie licznika nie wynosi więcej niż dwa elementy, natomiast obciążenie elementów

pośredniczących, którymi są elementy NOR lub OR, nie jest większe niż cztery. Układy tego typu wymagają jednak użyciu siedmiu dodatkowych elementów pośredniczących.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego sposobu dekodowania liczb z kodu dwójkowego na kod dziesiętny, który pozwoli na zbudowanie układów dekodujących o mniejszej ilości elementów pośredniczących.

Cel ten osiągnięto przez wykorzystanie elementów strumieniowych, w których sygnały przepływowe otrzymane z liczników dwójkowych lub włączników sygnałów sterują przepływem strumieni płynu w elementach strumieniowych.

Istota wynalazku polega na tym, że sygnały wyjściowe z dekodera, reprezentujące wartości cyfrowe w kodzie dziesiętnym podaje się na inne strumieniowe elementy wyjściowe tego dekodera przez co blokuje się niektóre inne strumieniowe elementy wyjściowe dekodera, na których to wyjściach nie może pojawić się sygnał jedynkowy reprezentujący określoną cyfrę dziesiętną przy dekodowaniu innej określonej cyfry.

Przedmiot wynalazku zostanie omówiony poniżej na przykładzie zastosowania sposobu według wynalazku do zbudowania układu realizującego dekodowanie według kodu 8421. Przykład wykonania takiego układu przedstawiony jest na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat układu zbudowanego z elementów wykorzystujących efekt przylegania strumienia płynu do ścianki, a fig. 2 – schemat układu zbudowanego z wykorzystaniem na wyjściu dekodera elementów negacji czterech argumentów.

Przy budowie układu wykorzystującego sposób według wynalazku wykorzystuje się fakt, że jeżeli na wyjściu dekodera istnieje jakakolwiek cyfra, to nie może jednocześnie istnieć na nim inna. Realizuje się to przez podanie sygnałów wyjściowych, reprezentujących wartości dziesiętne, na odpowiednie wejścia wyjściowych elementów NOR.

Realizacja takiego układu przedstawiona jest schematycznie na fig. 1 rysunku. Układ ten zawiera trzy elementy pośredniczące A, B, C będące dwuwejściowymi elementami OR. Elementy te dołączone są do wejść dekodera a, b, c, d, $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$, $\bar{d}$ z jednej strony i do elementów wyjściowych typu NOR D...N z drugiej strony. Połączenie kanałami elementów pośredniczących A, B, C z wejściami dekodera oraz z elementami wyjściowymi jest takie, że zapewnione jest dekodowanie sygnałów z kodu dwójkowego typu 8421 na kod dziesiętny przy zablokowaniu tych elementów wyjściowych dekodera, na których nie może pojawić się sygnał jedynkowy reprezentujący określoną cyfrę dziesiętną przy dekodowaniu innej określonej cyfry.

W tablicy 1 podano obliczenie obrazujące schemat połączeń elementów pośrednich A, B, C z wejściami dekodera oraz z elementami wyjściowymi.

Kolumna pierwsza tabeli oznacza liczbę dziesiętną, kolumna druga – przekształcenia wyrażeń logicznych realizujących podawanie sygnałów między elementami pośredniczącymi i wyjściowymi, kolumny trzecia do szóstej określają, które sygnały wejściowe c, d, $\bar{c}$, $\bar{d}$ dekodera powinny być przyłączone do elementu wyjściowego danej cyfry dziesiętnej, kolumna siódma – przyłączenie jednego z trzech sygnałów na wyjściu elementów pośredniczących A, B, C. Stosowane oznaczenia wejść dekodera a, b, c, d oznaczają też istnienie sygnału jedynkowego na tym wejściu, zaś oznaczenia wejść dekodera $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$, $\bar{d}$ oznaczają też brak sygnału jedynkowego na tym wejściu.

Z tablicy 1 należy odczytywać następująco: dla uzyskania w kodzie dziesiętnym liczby zero należy do wyjściowego elementu NOR podać sygnał c, sygnał obrazujący liczbę 1 w kodzie dziesiętnym oraz sygnał z pośredniczącego elementu OR realizującego funkcję $a + b$.

Tę operację zrealizowano w układzie na fig. 1. Element wyjściowy NOR D na którym dekodowany jest sygnał odpowiadający cyfrze zero w kodzie dziesiętnym kanałem O ma połączone wejście z wejściem c dekodera, inne wejście kanałem R z elementem wyjściowym NOR G, w którym dekodowany jest sygnał odpowiadający cyfrze jeden w układzie dziesiętnym oraz kanałem P z wyjściem elementu pośredniczącego OR A, w którym realizowana jest funkcja $a + b$.

Tablica 1

Liczba dziesiętna	Przekształcenia wyrażeń logicznych	Sygnały na wejściu dekodera				Sygnał na wyjściu elementów pośredni- czących
		c	d	$\bar{c}$	$\bar{d}$	
1	2	3	4	5	6	7
0	$abcd = abc(a+b+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$ $\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} = \bar{a}\bar{b}\bar{d}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{d}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d})$	1	2			

1	2	3	4	5	6	7
1	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(a+b+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d})$ $\bar{a}\bar{b}\bar{c}d = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$	0			3	
2	$\bar{a}\bar{b}c\bar{d} = \bar{a}\bar{b}c(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}c(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}\bar{b}cd = \bar{a}\bar{b}d(a+b+c+d) = \bar{a}\bar{b}d(\bar{a}\bar{b}cd)$		0	3		a+b
3	$\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}b\bar{c}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}bd(a+b+c+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$			2	1	
4	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$	5	6			
5	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+c+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$	4			7	a+b
6	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+c+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$		4	7		
7	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+c+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$			6	5	
8	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+c+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$	9	10			
9	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+c+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$	8			—	a+b
10	$\bar{a}b\bar{c}d = \bar{a}b\bar{c}(a+b+c+d) = \bar{a}b\bar{c}(\bar{a}\bar{b}cd)$ $\bar{a}b\bar{c}\bar{d} = \bar{a}bd(a+b+c+d) = \bar{a}bd(\bar{a}\bar{b}cd)$		8	—		

Podobnie, odczytując z tablicy 1 pozostałe połączenia dla otrzymania pozostałych liczb w kodzie dziesiętnym, otrzymuje się schemat połączeń całego dekodera.

Jak widać, istnieje wiele możliwości połączeń elementów wyjściowych dekodera między sobą, przy czym musi być wybrany odpowiedni sygnał z licznika. Powyżej przedstawiono jedną tylko z wielu możliwości uwidocznionych w tablicy 1. Należy podkreślić, że uzyskane tu obciążenie poszczególnych kanałów licznika nie jest większe niż cztery elementy. Dzięki wprowadzeniu odpowiednich połączeń między sobą elementów dekodera uzyskano redukcję liczby elementów pośredniczących do trzech elementów.

Realizacja sposobu według wynalazku w układzie przedstawionym schematycznie na fig. 1 jest następująca:

Założmy, że mamy liczbę zapisaną w kodzie dwójkowym, $0011 = \bar{a} \bar{b} c d$, a więc jest to liczba trzy w kodzie dziesiętnym. Jeżeli $\bar{a} = 1$ i $\bar{b} = 1$ wtedy elementy pośredniczące B i C, realizujące odpowiednio funkcje $a+\bar{b}$ i $\bar{a}+b$, dają na wyjściach sygnały jedynkowe, co powoduje przełączenie na zero elementów wyjściowych od H do N, a więc obrazujących liczby w kodzie dziesiętnym od czterech do dziesięciu. Element pośredniczący A, realizujący funkcję $a+b$ daje sygnał zero, a więc jedynkowy sygnał wyjściowy mogą dać wyjściowe elementy od D do G, czyli obrazujące liczby od zera do trzy w kodzie dziesiętnym. Ponieważ jednocześnie na wejściu c dekodera jest sygnał obrazujący jeden w kodzie dziesiętnym $c = 1$, to element wyjściowy D jest przełączony w stan zerowy. Podobnie, ze względu na $d=1$, element E daje na swoim wyjściu zero. Pozostają do rozważenia elementy F i G. Do elementu F przyłączony jest element E, którego stan jest zerowy. Podobnie $\bar{c} = 0$; Tak więc wszystkie sygnały wejściowe są zerowe, a więc element F ma na wyjściu sygnał jedynkowy. Sygnał z elementu F podany jest na wejście elementu G, powodując zerowy jego stan. Tak więc na wyjściu z dekodera otrzymuje się sygnał jedynkowy reprezentujący cyfrę 3 w kodzie dziesiętnym.

Opisany powyżej przykład układu realizującego sposób według wynalazku zbudowano z elementów wykorzystujących efekt przylegania strumienia płynu do ścianki. Możliwa jest realizacja takiego układu np. na elementach turbulentnych.

Przy budowaniu dekodery realizujących sposób według wynalazku można uzyskać dalszą redukcję elementów pośredniczących przez zastosowanie na wyjściu dekodera elementów negacji czterech argumentów, tzw. NOR-4. Układ taki przedstawiono na fig. 2 rysunku.

Połączenia elementów z wejściami przedstawione są też w tablicy 2.

Tablica 2

Liczba dziesiętna		Przekształcenia wyrażeń logicznych	
1		2	
10	ac		
9	ad		
8	$a\bar{d}$		
0	$\bar{c}\bar{d}(\bar{a}\bar{b}) = \bar{c}\bar{d}(\bar{a}+d)(a+\bar{b}+c+d) = \bar{a}\bar{c}\bar{d}(a+\bar{b}+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$		
1	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(a+b+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$		
3	$\bar{b}\bar{d}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{b}\bar{d}(\bar{a}+d)(a+b+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{d}(a+b+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$		
2	$\bar{b}\bar{c}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{b}\bar{c}(\bar{a}+c)(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$		
6	$\bar{a}\bar{c}\bar{d}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{a}\bar{c}\bar{d}(a+b+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$		
7	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(a+\bar{b}+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$		
5	$\bar{a}\bar{b}\bar{d}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{a}\bar{b}\bar{d}(a+\bar{b}+\bar{c}+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$		
4	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}(\bar{a}\bar{b}\bar{c}) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}(a+\bar{b}+c+d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$		

Przedstawione przykłady sposobu dekodowania według wynalazku dotyczą kodu dwójkowego typu 8421. Jednakże to samo odnosi się także do zmodyfikowanego kodu dwójkowego 8421 oraz do kodu 2421, które mają dodatkową zaletę zerowania stanu licznika przy dziesiątym sygnale wejściowym, a więc zerują dekadę.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób dekodowania liczb z kodu dwójkowego na kod dziesiętny, zwłaszcza przy użyciu elementów strumieniowych, w których sygnały przepływowe otrzymane z liczników dwójkowych lub włączników sygnałów sterują przepływem strumienia płynu w elementach strumieniowych, przez co realizuje się przetworzenie określonej liczby, znamienny tym, że sygnały wyjściowe z dekodera reprezentujące wartości cyfrowe w kodzie dziesiętnym podaje się inne strumieniowe elementy wyjściowe tego dekodera, przez co blokuje się niektóre inne strumieniowe elementy wyjściowe dekodera, na których to wyjściach nie może pojawić się sygnał jedynkowy reprezentujący określoną cyfrę dziesiętną przy dekodowaniu innej określonej cyfry.

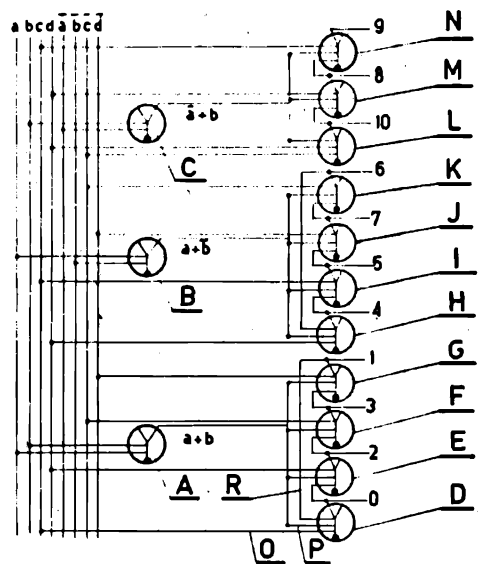


Fig. 1

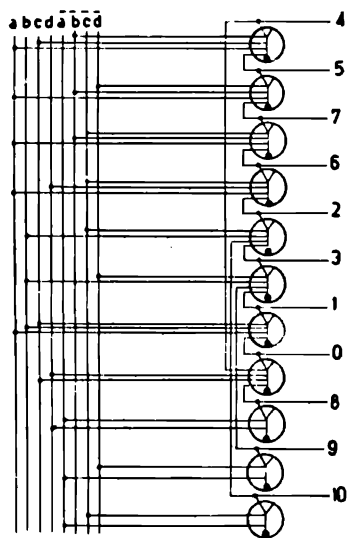


Fig. 2