

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

87 245

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 25.07.73 (P.164283)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1977

MKP

F15c 1/10

Int. Cl².

F15C 1/10

Twórcy wynalazku: Maciej Kozarski, Krystyna Górczyńska

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

Dwójkowy licznik strumieniowy

Przedmiotem wynalazku jest dwójkowy licznik strumieniowy przeznaczony zwłaszcza do wykorzystania w układach strumieniowych automatycznego sterowania.

Znane są różne typy liczników strumieniowych liczących w kodzie dwójkowym zmiany sygnałów cyfrowych ciśnienia i przepływu strumieni wejściowych, podawanych do licznika zwykle w postaci impulsowej.

Klasyfikując liczniki według konstrukcji i zasady działania można je podzielić na układy binarne z zewnętrznymi sprzężeniami zwrotnymi, lub bez tych sprzężeń, przy czym liczniki te wyposażone są, lub nie, w układy formowania impulsów wejściowych.

Układy nie posiadające zewnętrznych sprzężeń zwrotnych charakteryzują się największą, w stosunku do innych, szybkością działania. Wadą ich jest jednak duża czułość na wielkość i asymetrię obciążeń na wejściach oraz ostre tolerancje wykonawcze wynikające z konieczności uzyskania dużej symetrii geometrycznej. Układy wyposażone w zewnętrzne sprzężenia zwrotne odznaczają się mniejszą szybkością działania w porównaniu z wyżej wymienionymi, zwłaszcza, jeżeli w pętlach sprzężeń zwrotnych występują elementy o charakterze opornościowym i pojemnościowym. Do zalet tego typu liczników należą: duża pewność działania, nieczułość na wielkość i zmiany obciążeń wyjść w szerokim zakresie oraz znaczne tolerancje wykonawcze.

Wadą układów zawierających zespół do formowania impulsów wejściowych jest konieczność stosowania dodatkowych elementów, wchodzących w skład tych zespołów na wejściu każdego z układów dwójkowych.

Znane układy dwójkowe, w tym również układy wyposażone w zespoły formowania impulsów wejściowych oraz układy z tzw. pośrednią pamięcią pełniące funkcję bramki, zawierają od dwóch do siedmiu elementów logicznych. Kierując się kryterium największej szybkości działania, najkorzystniej jest realizować układy liczników zawierające jak najmniejszą ilość elementów połączonych w sposób zwarty. Uwzględniając kryterium jak najmniejszego zużycia czynnika roboczego najbardziej ekonomiczne są układy wyposażone w optymalnie najmniejszą ilość elementów czynnych.

Znany jest dwójkowy licznik strumieniowy Warrena rozwiązany w oparciu o patent USA No 3 001 698 z 26.IX.1961 r., który stanowi jeden z najbardziej podstawowych liczników spośród grupy układów pracujących bez zewnętrznych sprzężeń zwrotnych oraz bez układu formowania impulsów wejściowych, odznaczający się

dużą szybkością działania oraz zastosowaniem niewielkiej liczby elementów składowych. Wyposażony jest on w dwa stopnie, z których jeden stanowi bramka pracująca jako bierny dwustabilny przerzutnik wejściowy, gdzie kanał wykorzystywany w innych układach jako zasilający jest kanałem wejściowym całego układu, a drugi stopień jest pamięcią wykonaną jako aktywny przerzutnik dwustabilny. Kanały wejściowe tego przerzutnika połączone są z kanałami wyjściowymi pierwszego stopnia. Kanały wyjściowe elementu pamięci są kanałami wyjściowymi całego układu dwójki liczącej.

Układ działa w ten sposób, że gdy po włączeniu zasilania strumień zasilający przerzutnika wyjściowego zajmie stabilną pozycję z kanałów wyjściowych układu, wówczas w kanale wejściowym przerzutnika aktywnego, zamkniętym strumieniem zasilającym wytworzy się, na skutek porywania cząstek płynu przez ten strumień, obszar obniżonego ciśnienia, zaś w kanale wyjściowym położonym po przeciwnej stronie strumienia zasilającego – obszar podwyższonego ciśnienia. Powstała różnica ciśnień jest źródłem opływu od wyższego ciśnienia do niższego ciśnienia wokół rozdzielacza przepływu przerzutnika wejściowego, który to opływ w momencie pojawienia się strumienia sygnału zliczanego spowoduje odpowiednie jego ukierunkowanie. Sygnał zliczany po narośnięciu do odpowiedniej wartości spowoduje zmianę stanu wyjść układu.

Licznik Warrena posiada następujące wady: czułość na zmiany obciążeń wyjść z powodu wzajemnego połączenia kanałów sterujących, nie wyposażonych w odpowietrzenia, co powoduje wyrównywanie ciśnień po obu stronach strumienia zasilającego, a w celu uzyskania stabilnych warunków pracy istnieje konieczność symetrycznego obciążania obydwu wyjść, co komplikuje łączenie z innymi elementami i układami. Licznik ten odznacza się również bardzo ostrymi tolerancjami wykonawczymi z powodu konieczności zapewnienia symetrii geometrycznej układu.

Celem niniejszego wynalazku jest wyeliminowanie wyżej wymienionych wad i niedogodności znanych liczników pracujących bez zewnętrznych sprzężeń zwrotnych przez opracowanie licznika, na którego działanie nie miałyby wpływu wielkość i asymetria obciążeń wyjść, przy czym układ powinien odznaczać się pewnością pracy oraz zawierać optymalnie minimalną ilość elementów składowych. Cel ten został osiągnięty zgodnie z wytyczonym zadaniem przez opracowanie dwójkowego licznika strumieniowego bez sprzężeń zwrotnych, stanowiącego układ połączeń pasywnego warunkowo trójstabilnego elementu wejściowego oraz aktywnego dwustabilnego przerzutnika wyjściowego.

Zgodnie z wynalazkiem, kanał wejściowy licznika doprowadzony jest do komory oddziaływania pasywnego, warunkowo trójstabilnego elementu wejściowego. Z komory tej wyprowadzone są pierwszy, drugi i trzeci kanały wyjściowe tego elementu, przy czym trzeci kanał wyjściowy, usytuowany naprzeciwko kanału wejściowego, jest połączony z atmosferą. Pierwszy kanał wejściowy jest doprowadzony do pierwszego kanału sterującego, a drugi kanał wejściowy do drugiego kanału sterującego aktywnego przerzutnika wejściowego. Komorę oddziaływania tego przerzutnika tworzą wyloty tych kanałów sterujących oraz kanału zasilającego i wloty pierwszego i drugiego kanałów wyjściowych, które są jednocześnie kanałami wyjściowymi licznika. Do komory oddziaływania aktywnego przerzutnika wyjściowego są doprowadzone dodatkowo trzeci i czwarty jego kanały sterujące przeznaczone do nastawiania początkowego stanu wyjść całego układu.

W celu uzyskania silniejszego sprzężenia uzyskanego z różnicy ciśnień powstałej po obu stronach strumienia sygnału wejściowego, bierny wejściowy element trójstabilny wyposażony jest w dodatkowe kanały sprzężeń zwrotnych, łączące pierwszy i drugi kanały wyjściowe tego elementu z jego drugim i pierwszym kanałami sterującymi. Dzięki takiemu układowi każdy kanał wyjściowy jest połączony z kanałem sterującym usytuowanym po przeciwnej stronie kanału wejściowego licznika.

W układzie dwustabilnego aktywnego przerzutnika wyjściowego, po podaniu ciśnienia do jego kanału zasilającego, strumień płynie zawsze do jednego z dwu kanałów wyjściowych tego przerzutnika.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej omówiony w oparciu o przykład wykonania płytki dwójkowego licznika, pokazanej na fig.1 w widoku z przodu, a na fig.2 w przekroju poprzecznym.

Będący przedmiotem wynalazku dwójkowy licznik strumieniowy w swoim przykładzie wykonania przedstawionym na fig.1 zbudowany jest z pokazanych na fig.2 dwóch płytek D i G, z których płytka D zawiera wykonany na pewną głębokość, w scalonej formie, system kanałów i komór, stanowiący kształt geometryczny układu, zaś płytka G spełnia rolę pokrywki, w której wykonane są otwory doprowadzające i wyprowadzające sygnały. Płytki D i G mogą być połączone ze sobą za pomocą śrub, nitów oraz drogą klejenia lub zgrzewania ultradźwiękowego.

Przedstawiony na fig.1 dwójkowy licznik strumieniowy zbudowany jest z pasywnego warunkowo trójstabilnego elementu wejściowego I oraz aktywnego dwustabilnego przerzutnika wyjściowego II wzajemnie połączonych w sposób pokazany na rysunku. Kanał zasilający przerzutnika II połączony jest ze źródłem zasilania. Sygnał zliczany doprowadzany jest do kanału wejściowego I elementu wejściowego I. Po wprowadzeniu strumie-

nia sygnału zliczanego do kanału wejściowego I elementu I strumień ten początkowo popłynie do kanału wyjściowego 2 kasując połączenie z atmosferą komory oddziaływania A i kanałów wyjściowych 3 i 4 elementu I oraz połączonych z nimi kanałów sterujących 6 i 7 przerzutnika wyjściowego II. W wyniku tego, po obu stronach strumienia wejściowego wytworzy się różnica ciśnień kreowana przez strumień zasilający przerzutnika wyjściowego. Jeżeli na przykład strumień zasilający, wypływający z dyszy zasilającej 5 do komory oddziaływania B zajmował pozycję w kanale wyjściowym 8, wówczas w kanale sterującym 6 przerzutnika II zamkniętym przez ten strumień zasilający oraz w połączonym z tym kanałem sterującym kanale wyjściowym 3 elementu I powstanie strefa obniżonego ciśnienia, zaś w położonym po stronie przeciwnej strumienia zasilającego kanale sterującym 7 przerzutnika II oraz w połączonym z nim kanale wyjściowym 4 elementu I – strefa podwyższonego ciśnienia.

Opisana różnica ciśnień spowoduje, że strumień wejściowy zajmie stabilną pozycję w kanale wyjściowym elementu I, w którym panuje niższe ciśnienie i po narośnięciu do odpowiedniej wartości spowoduje zmianę stanu wyjść układu, czyli przełączenie strumienia zasilającego przerzutnika II do kanału wyjściowego 9. W momencie, gdy strumień wejściowy zajmuje pozycję na przykład w kanale wyjściowym 3 elementu I, kanał wyjściowy 4 oraz komora oddziaływania A zostają połączone poprzez kanał wyjściowy 2 z atmosferą. Dzięki właściwościom elementu I oraz odpowiednio ukształtowanemu rozdzielaczowi przepływu powstająca w kanałach wyjściowych elementu I, po zmianie stanu wyjść układu, różnica ciśnień o przeciwnym znaku niż poprzednio, jest zbyt mała, by wywołać kolejną niepożądaną zmianę położenia istniejącego jeszcze strumienia sygnału zliczanego i dopiero następny impuls zliczany po ponownym odcięciu połączenia z atmosferą komory oddziaływania A elementu I zyska odpowiednie ukierunkowanie i spowoduje kolejną zmianę stanu wyjść układu.

Przerzutnik wyjściowy II wyposażony jest w dodatkowe kanały sterujące przeznaczone do zadawania początkowego stanu wyjść układu. Element wejściowy I może być dodatkowo wyposażony w kanały sterujące 15 i 14 oraz w kanały sprzężeń zwrotnych 12 i 13; przy pomocy pętli sprzężeń zwrotnych podaje się część strumienia wyjściowego z elementu I do odpowiedniego kanału sterującego tego elementu zyskując w ten sposób dodatkowe utrwalenie położenia strumienia w kanale wyjściowym. Opisany licznik liczy impulsy od narastającego zbocza sygnału wejściowego.

Zalety układu są następujące. Dzięki specjalnej konstrukcji elementu wejściowego I związanej z zastosowaniem kanału 2 połączonego z atmosferą, wyeliminowano stałe wzajemne połączenie kanałów sterujących 6 i 7 przerzutnika II. Unika się w ten sposób zjawiska wyrównywania ciśnień w tych kanałach, co, zwłaszcza przy asymetrycznym obciążeniu wyjść układu, często bywa przyczyną niepożądanych zmian stanu wyjść, jak to ma miejsce w liczniku Warrena. Efekt oddziaływania na strumień wejściowy elementu I różnicy ciśnień kreowanej przez przerzutnik II działa tylko w momencie, gdy strumień wejściowy wypływający z dyszy wejściowej po dobiegnięciu do kanału wyjściowego 2 odetnie połączenie elementu I z atmosferą. Po wybraniu przez strumień wejściowy zgodnie ze znakiem różnicy ciśnień wytworzonej w jego kanałach wejściowych jednego z bocznych kanałów wyjściowych, drugi boczny kanał wyjściowy zostaje poprzez środkowy kanał wyjściowy 2 połączony z atmosferą, co w znacznym stopniu osłabia efekt oddziaływania przerzutnika wejściowego II na strumień wejściowy elementu I. W opisanym układzie nie występuje więc tendencja do niepożądanych zmian stanu wyjść w sytuacji, gdy przerzutnik wyjściowy II zmienił swój stan a impuls wejściowy, który tę zmianę stanu wywołał, jeszcze nie spadł do zera.

Dzięki opisanym właściwościom elementu wejściowego nie musi być, jak to ma miejsce w liczniku Warrena, spełniony warunek symetrycznego obciążania obu wyjść układu, który to warunek w znacznym stopniu ogranicza łączenie licznika z innymi elementami i układami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Dwójkowy licznik strumieniowy zawierający aktywny przerzutnik wyjściowy, z n a m i e n n y t y m, że stanowi go układ połączeń pasywnego warunkowo trójstabilnego wejściowego elementu (I) oraz aktywnego dwustabilnego wyjściowego przerzutnika (II), w którym to układzie kanał wejściowy (1) licznika doprowadzany jest do komory oddziaływania (A) pasywnego warunkowo trójstabilnego wejściowego elementu (I), z której wyprowadzone są pierwszy (3), drugi (4) i trzeci (2) kanały wyjściowe, przy czym trzeci kanał wyjściowy (2) położony naprzeciwko kanału wejściowego (1), jest połączony z atmosferą, a pierwszy kanał wejściowy (3) jest połączony z pierwszym kanałem sterującym (6), zaś drugi kanał wejściowy (4) jest połączony z drugim kanałem sterującym (7) doprowadzonym do komory oddziaływania (B) aktywnego przerzutnika wyjściowego (II) połączonej z kanałem zasilającym (5), z której wyprowadzone są pierwszy (8) i drugi (9) kanały wyjściowe będące kanałami wyjściowymi całego układu licznika, przy czym do komory oddziaływania (B) aktywnego przerzutnika wyjściowego (II) są doprowadzone dodatkowo trzeci (11) i czwarty (12) kanały sterujące.

2. Dwójkowy licznik strumieniowy według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że bierny wejściowy warunkowo trójstabilny element (I) posiada dodatkowe kanały sprzężeń zwrotnych (12) i (13), które łączą pierwszy i drugi kanały wyjściowe (3) i (4) biernego wejściowego warunkowo trójstabilnego elementu (I) z jego drugim (15) i pierwszym (14) kanałami sterującymi tak, że każdy kanał wyjściowy jest połączony z kanałem sterującym położonym po przeciwnej stronie kanału wejściowego (1) licznka.

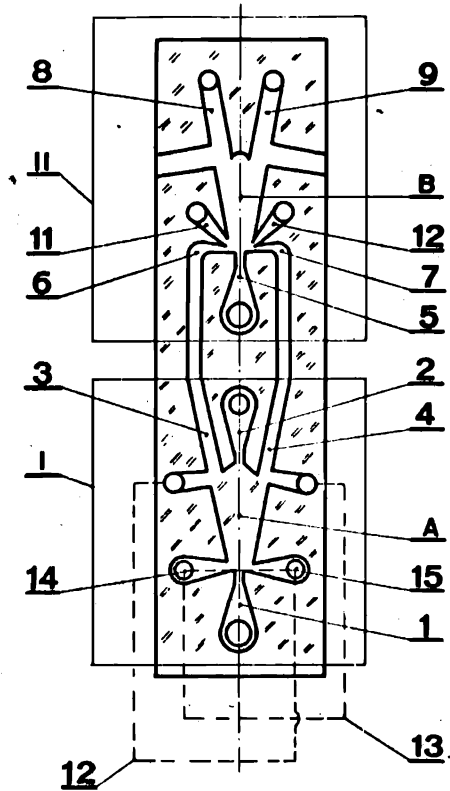


FIG. 1

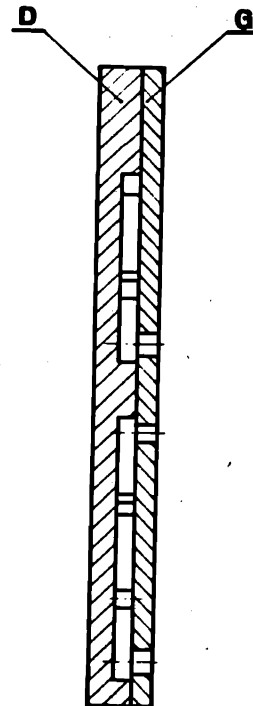


FIG. 2