



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 17.05.73 (P. 162617)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1977

MKP F15c 1/10

Int. Cl.² F15C 1/10

Twórcy wynalazku: Krystyna Górczyńska, Maciej Kozarski

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

Dwójkowy licznik strumieniowy

1

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 wyjściach 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, jeśli w pętłach sprzężeń zwrotnych występują elementy o charakterze opornościowym i pojemnościowym. Do zalet tego typu liczników należą: duża pewność działania, nieczułość na wielkość i zmiany obciążeń

2

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 tak zwaną pośrednią pamięcią pełniącą funkcję bramki, zawierają od dwóch do siedmiu elementów logicznych. Kierując się kryterium największej szybkości działania, najkorzystniej jest zrealizować 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 który stanowi jeden z najbardziej podstawowych liczników spośród grupy układów pracujących bez zewnętrznych sprzężeń zwrotnych oraz zastosowaniem niewielkiej liczby elementów, odznaczający się dużą szybkością działania oraz zastosowania niewielkiej liczby elementów składowych. Wyposażony on jest w dwa stopnie, z których jeden stanowi bramka pracująca jako

bierny dwustabilny przerzutnik wejściowy, gdzie kanał wykorzystywany w innych układach jako zasilający jest kanałem wyjściowym 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 zajmuje stabilną pozycję w jednym 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 do niższego ciśnienia, wokół rozdzielacza przepływu przerzutnika wejściowego, który to opływ w momencie pojawienia się strumienia sygnału zliczanego spowoduje jego ukierunkowanie. Sygnał zaliczany 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, niewyposażonych w odpowietrzenia, co powoduje wyrównywanie ciśnień po obu stronach strumienia zasilającego, a w celu uzyskania stabilnych warunków pracy istnieje konieczność symetrycznego obciążenia 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 obciążenia wyjść, przy czym układ powinien odznaczać się pewnością pracy oraz zawierać minimalną ilość elementów składowych.

Cel ten został osiągnięty zgodnie z wytyczonym zadaniem przez opracowanie dwójkowego licznika strumieniowego stanowiącego układ połączeń aktywnego elementu wejściowego oraz aktywnego przerzutnika wyjściowego. W układzie tym kanał wejściowy licznika służący do doprowadzenia sygnału zliczanego połączony jest z dwoma kanałami sterującymi aktywnego elementu wejściowego doprowadzającymi jednocześnie strumienie wejściowe do komory oddziaływania tego elementu. Do komory oddziaływania doprowadzane są dodatkowe kanały wejściowe służące do wprowadzenia sygnałów wymuszających stan początkowy licznika /wartość "0" lub "1"/ oraz trzy kanały wyjściowe, z których jeden, położony naprzeciwko dyszy zasilającej połączony jest z atmosferą, dwa pozostałe zaś połączone są z kanałami sterującymi aktywnego przerzutnika wyjściowego. Dzięki temu połączeniu z jednego i drugiego wyjścia ele-

mentu wejściowego podawany, jest naprzemian sygnał do odpowiedniego kanału sterującego przerzutnika wyjściowego i odwrotnie — z kanałów sterujących przerzutnika wyjściowego wysyłany jest do elementu wejściowego sygnał sprzężenia zwrotnego w postaci różnicy ciśnień o zmiennym znaku, który wymusza wybranie odpowiedniego kanału wyjściowego przez strumień zasilający elementu wejściowego. Kanały sterujące przerzutnika wyjściowego łączą się z jego komorą oddziaływania, do której jest doprowadzona również dysza zasilająca oraz z której są wyprowadzone kanały wyjściowe służące do wyprowadzenia sygnałów wyjściowych z licznika.

Dwójkowy licznik strumieniowy według wynalazku zostanie dokładniej omówiony w oparciu o rysunek, na którym fig. 1 ilustruje widok przykładu wykonania płytki licznika, a fig. 2 jej przekrój poprzeczny.

Dwójkowy licznik strumieniowy, jak to przedstawia fig. 1, zbudowany jest z dwóch płytek **D** i **G**, z których płytka **D** zawiera wykonany na pewną głębokość, w scalonej postaci, system kanałów i komór stanowiący kształt geometryczny układu, zaś płytka **G** spełnia rolę pokrywki, w której wykonane są otwory doprowadzające i wyprowadzające. Płytki **D** i **G** mogą być połączone ze sobą za pomocą śrub, nitów, klejenia lub zgrzewania ultradźwiękowego.

Przedstawiony na fig. 1 dwójkowy licznik strumieniowy zbudowany jest z wejściowego aktywnego elementu **I** oraz z wyjściowego aktywnego przerzutnika **II**, którego kanały wyjściowe są kanałami wyjściowymi całego układu. Kanały **4** i **12** elementu **I** i **II** połączone są ze źródłem zasilania. Sygnał zliczany doprowadzany jest do kanału **1** będącego kanałem wejściowym całego układu. Po wprowadzeniu strumienia sygnału zliczanego do kanału **1**, a więc i do kanałów sterujących **2** i **3** elementu **I**, strumień zasilający doprowadzony do kanału zasilającego **4** trafia początkowo do kanału **5** połączonego z atmosferą, odcinając jednocześnie połączenie z atmosferą kanałów wyjściowych **6** i **7** elementu **I** oraz połączonych z nimi kanałów sterujących **8** i **9** przerzutnika **II**. Na skutek tego, po obu stronach strumienia zasilającego elementu **I** powstaje różnica ciśnień powodująca, po zniknięciu strumienia w kanałach **2** i **3**, przyłgnięcie tego strumienia do ścianki położonej po stronie pary kanałów, w których panuje niższe ciśnienie, to znaczy, jeśli w chwili początkowej strumień zasilający przerzutnika **II** znajdował się w kanale wyjściowym **14**, wówczas w kanale **8** oraz w połączonym z nim kanale **6** powstanie na skutek porywania cząstek płynu przez strumień zasilający, obniżone ciśnienie w porównaniu z ciśnieniem w kanałach **9** i **7**. Po zniknięciu sygnału zliczanego strumień zasilający elementu **I** przyłgnie do ścianki **10**, a następnie popłynie kanałami **6** i **8**, powodując zmianę stanu wyjść układu. Następny sygnał zliczany spowoduje kolejne skierowanie strumienia zasilającego elementu **I** do kanału **5**, odciecie kanałów **6** i **8** oraz **7** i **9** od atmosfery, powstanie po obu stronach strumienia zasilającego elementu **I** różnicy ciśnień o przeciwnym znaku niż poprzed-

5

nio, spowodowane zmianą oddziaływania sprzężenia zwrotnego pochodzącego od przerzutnika II i po zniknięciu strumienia sygnału zliczanego nastąpi przyłgnięcie strumienia zasilającego elementu I do ścianki 11, a następnie, po przepłynięciu tego strumienia kanałami 7 i 9 kolejna zmiana stanu wyjść układu przez przełączenie strumienia zasilającego elementu II do kanału 15.

Opisany licznik liczy impulsy od opadającego zbocza sygnału wejściowego. Kanały 16 i 17 służą do nastawienia początkowego stanu wyjść układu.

Zalety układu są następujące: Dzięki specjalnej konstrukcji elementu wejściowego I, przez zastosowanie kanału 5 połączonego z atmosferą, wyeliminowano stałe wzajemne połączenie kanałów sterujących 8 i 9 przerzutnika wyjściowego II. Uniknięto w ten sposób zjawiska wyrównywania ciśnień w tych kanałach, co, zwłaszcza przy asymetrycznym obciążeniu wyjść układu, często bywa przyczyną niepożądanych zmian stanu jego wyjść, jak to ma miejsce w liczniku Warrena.

W opisanym układzie strumień zasilający elementu I, przy obecności strumienia sygnału zliczanego, utrzymywany jest w stabilnym położeniu w kanale 5, a wytworzona po obu jego stronach różnica ciśnień nie jest w stanie zmienić jego położenia tak długo, jak długo istnieją strumienie w kanałach 2 i 3. Po zniknięciu sygnału zliczanego, a więc i strumieni w kanałach 2 i 3, strumień zasilający elementu I zajmie pozycję na przykład w kanałach 6 i 8, zgodnie ze znakiem różnicy ciśnień, zapewniając jednocześnie połączenie drugiej pary kanałów 7 i 9 z atmosferą, co zapobiega wstęcznemu oddziaływaniu przerzutnika II na element I. Zaletą układu jest to, że strumień zasilający przerzutnika II, zajmując pozycję w jednym z kanałów wyjściowych, w stanie ustalonym, przy braku

6

sygnału zliczanego jest umacniany w tej pozycji przez strumień pochodzący od elementu I, natomiast przy obecności sygnału zliczanego wytwarza się różnica ciśnień w kanałach 8 i 9, utrwalająca stabilny stan wyjść. Ten sposób działania układu umożliwia pracę w dużym zakresie obciążeń wyjść przy znacznej asymetrii tych obciążeń. Dodatkową zaletą układu jest możliwość nastawiania początkowego stanu wyjść układu w stopniu mniejszej mocy, czyli w dolnym jego stopniu w kanałach sterujących 16 i 17 elementu I, co znacznie upraszcza tę operację oraz pozwala na mniejsze zużycie energii potrzebnej do tego celu. We wspomnianym poprzednio liczniku Warrena nastawianie stanu wyjść odbywa się w górnym stopniu stanowiącym przerzutnik wyjściowy, co wymaga znacznie większej energii sygnału nastawiającego.

Zastrzeżenie patentowe

Dwójkowy licznik strumieniowy zawierający aktywny przerzutnik wyjściowy, **znamienny tym**, że stanowi go układ połączeń aktywnego wejściowego elementu (I) oraz aktywnego wyjściowego przerzutnika (II), w którym to układzie kanał wejściowy (I) licznika połączony jest z dwoma kanałami sterującymi (2) i (3) aktywnego wejściowego elementu (I) doprowadzonymi do komory oddziaływania (A), do której doprowadzone są dodatkowe kanały sterujące (16) i (17) oraz połączony z atmosferą kanał wyjściowy (5) aktywnego elementu wejściowego (I) położony naprzeciwko kanału zasilającego (4) tego elementu oraz kanały wyjściowe (6) i (7) łączące aktywny element wejściowy (I) z kanałami sterującymi (8) i (9) aktywnego wyjściowego przerzutnika (II), prowadzącymi do komory oddziaływania (B) tego elementu połączonej z dyszą zasilającą (12) i z kanałami wyjściowymi (14) i (15) licznika.

errata

Errata

łam: 2, wiersz 26

jest: oraz zastosowania niewielkiej liczby elementów

powinno być: oraz bez układu formowania impulsów wejścio-

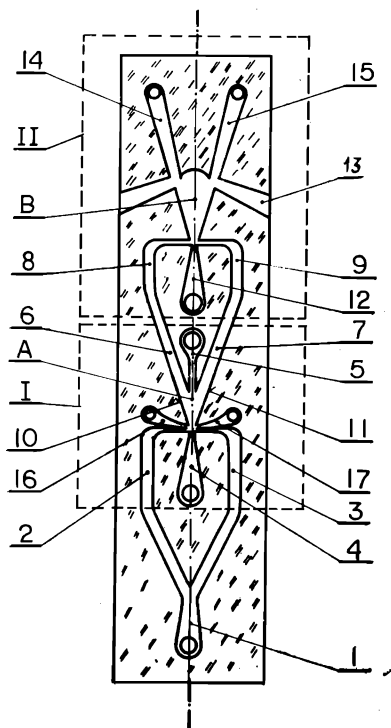


FIG. 1

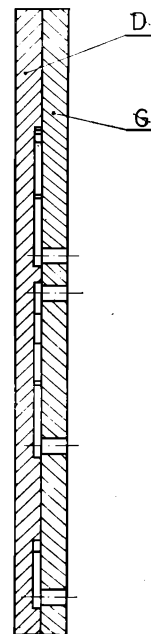


FIG. 2