

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65244

Patent dodatkowy
do patentu _____

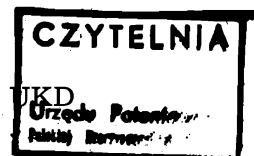
Zgłoszono: 09.IV.1969 (P 132 863)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.V.1972

Kl. 21 e, 31/28

MKP G 01 r 31/28



Twórca wynalazku: Andrzej Kojemski

Właściciel patentu: Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa (Polska)

Układ do kontroli poprawności przełączania przerzutnika

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do kontroli poprawności przełączania przerzutnika przy podawaniu ciągu impulsów wejściowych o określonej częstotliwości na jego wejście liczące lub na kombinację połączeń innych wejść odpowiadających funkcjonalnie oddziaływaniu wejścia liczącego.

Statyczny dwustabilny przerzutnik elektroniczny jest powszechnie stosowanym elementem pamiętającym w urządzeniach cyfrowych. Po odpowiednim zadziałaniu sygnałów wejściowych przerzutnik taki pozostaje w jednym z dwóch stanów i uzyskanie drugiego stanu może być spowodowane przez kolejne, odpowiednie oddziaływanie sygnałów wejściowych. Maksymalna częstotliwość z jaką może następować kolejna zmiana stanów przerzutnika zależy od takich czynników jak postać sterujących sygnałów wejściowych, obciążenie na wyjściach przerzutnika oraz przede wszystkim od fizycznej struktury samego przerzutnika.

Ta maksymalna częstotliwość zmian stanów przerzutnika, będąca miarą szybkości jego pracy, decyduje o możliwości wykorzystania przerzutnika i dlatego jest powszechnie określany parametrem jego pracy. Stąd powstaje konieczność przeprowadzania badań przerzutników umożliwiających bądź to określenie maksymalnej częstotliwości zmian stanów bądź sprawdzenie, że przy zadanej częstotliwości przełączanie stanów przerzutnika odbywa się prawidłowo. Badania takie odbywają się przy założonych sygnałach wejściowych oraz obciążeniach na

2

wyjściach przerzutnika. Przerzutnik jest sterowany na wejściu najczęściej jednym ciągiem impulsów przyłożonych do wejścia liczącego, które ma tę właściwość, że kolejne przebiegi oddziałujące na stan wyjść przerzutnika doprowadzają go do stanu przeciwnego.

W przypadku gdy brak jest takiego wejścia liczącego można wykorzystywać pewną kombinację połączeń innych wejść odpowiadających funkcjonalnie oddziaływaniu wejścia liczącego albo stosować dwa ciągi impulsów sterujących, odpowiednio zsynchronizowane w czasie. Najprostszy przypadek występuje, gdy mamy do czynienia tylko z jednym ciągiem impulsów wejściowych. Przy poprawnym przełączeniu przerzutnika ciągiem impulsów o określonej częstotliwości przyłożonym na wejściu, przebieg sygnału wyjściowego jest w postaci ciągów impulsów o współczynniku wypełnienia zbliżonym do 0,5 i o częstotliwości dwa razy mniejszej od częstotliwości impulsów wejściowych. W ten sposób przerzutnik działa jako tzw. „dwójka licząca”.

Najprostszą powszechnie stosowaną metodą sprawdzania poprawności takiego przełączenia przebiegów obu ciągów impulsów — na wejściu i wyjściu, na ekranie oscyloskopu. Podstawową wadą tego sposobu jest konieczność albo jednoczesnej obserwacji obu przebiegów, co wymaga oscyloskopu z możliwością obserwacji dwustrumieniowej, albo w przypadku obserwacji jednego przebiegu wymaga bez-

względnej oceny okresu ciągu impulsów wyjściowych z przerzutnika. Oprócz tego, w wielu przypadkach szybkim zmianom stanów przerzutnika odpowiadają na wyjściach ciągu impulsów o szerokościach porównywalnych z czasami zboczy. W efekcie uzyskuje się impulsy odbiegające w swym kształcie od prostokątnych, często o kształcie trójkątów, których poprawność trudno jest ocenić przy obserwacji na ekranie oscyloskopu, gdyż ze względu na brak odcinków poziomych przebiegów między impulsami lub na wierzchołkach impulsów trzeba mierzyć również amplitudy oglądanego przebiegu.

Znany jest ogólnie sposób, pozwalający usunąć wady wynikające z konieczności bezpośredniej oceny szybkiego przebiegu na wyjściu przerzutnika. Polega on na dalszym dzieleniu impulsów wyjściowych przy pomocy dodatkowego, poza badanym, przerzutnika (lub kilku przerzutników) z wejściem liczącym. Impulsy otrzymane w wyniku dzielenia jako wolniejsze mają przebieg bardziej zbliżony do prostokątnego i łatwiej nadają się do obserwacji, jednak nadal potrzebny jest oscyloskop umożliwiający dwustrumieniowe przedstawienie przebiegów lub dość kłopotliwe ocenianie okresu na podstawie jednego przebiegu.

Celem wynalazku jest opracowanie układu umożliwiającego kontrolę poprawności przełączania badanego przerzutnika przy określonej częstotliwości impulsów wejściowych bez użycia oscyloskopu, a przez to przyspieszającego i ułatwiającego badania przerzutników.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty w ten sposób, że w układzie zawierającym generator ciągu impulsów sterujących, którego wyjście jest dołączone do wejścia badanego przerzutnika, a do wyjścia tego przerzutnika jest dołączone wejście dzielnika częstotliwości impulsów wyjściowych, zastosowano drugi, wzorcowy dzielnik częstotliwości, układ porównujący oraz generator zerujący. Wejście wzorcowego dzielnika częstotliwości jest dołączone do wyjścia generatora ciągu impulsów sterujących, a jego wyjście — do jednego wejścia układu porównującego. Do drugiego wejścia układu porównującego dołączone jest wyjście dzielnika częstotliwości impulsów wyjściowych. Natomiast wyjście generatora zerującego dołączone jest do wejścia generatora ciągu impulsów sterujących, wejścia dzielnika częstotliwości impulsów wyjściowych oraz do wejścia wzorcowego dzielnika częstotliwości, a ponadto do wejścia zerującego zwykle występującego w badanym przerzutniku.

Zaletą przedstawionego układu jest to, że dzięki zastosowaniu dzielników można kontrolować przerzutniki przy użyciu innych układów cyfrowych o tej samej klasie szybkości, a nawet wolniejszych. W podanym dalej przykładzie impulsy wejściowe są dzielone przez wzorcowy dzielnik częstotliwości osiem razy. W zależności od potrzeb ten stosunek podziału może być mniejszy lub większy.

Dzięki eliminacji w układzie oscyloskopu obsługa urządzenia staje się prostsza i mniej pracochłonna. Wprowadzenie generatora zerującego pozwala na niestosowanie w układzie specjalnych przycisków zerujących obsługiwanych przez operatora. Obsługa układu może ograniczać się do podłączania bada-

nego przerzutnika i obserwacji stanów żarówek sygnalizacyjnych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu do badań przerzutników, a fig. 2 przebiegi w poszczególnych punktach tego układu.

W układzie oprócz generatora 2 ciągu impulsów sterujących, którego wyjście jest dołączone do wejścia badanego przerzutnika 1 i dzielnika 6 częstotliwości impulsów wyjściowych, którego wejście jest dołączone do wyjścia badanego przerzutnika, zastosowany jest wzorcowy dzielnik częstotliwości 4, układ porównujący 8 oraz generator zerujący 3. Wejście wzorcowego dzielnika częstotliwości jest dołączone do wyjścia generatora 2 ciągu impulsów sterujących, a wyjścia (lub wyjście) do wejść (lub wejścia) układu porównującego 8. Do innych wejść (wejścia) układu porównującego dołączone są wyjścia (wyjście) dzielnika 6 częstotliwości impulsów wyjściowych.

Wyjście generatora zerującego 3 dołączone jest do wejść generatora 2 ciągu impulsów sterujących, dzielnika 6 częstotliwości impulsów wyjściowych, wzorcowego dzielnika częstotliwości 4 oraz zwykle występującego w badanym przerzutniku wejścia zerującego.

Działanie układu jest opisane niżej. Badany przerzutnik 1 i wzorcowy dzielnik częstotliwości 4 są sterowane tym samym ciągiem impulsów U_2 . Do obu wyjść badanego przerzutnika 1 są dołączone obwody obciążające 5. Dzielnik 6 impulsów wyjściowych oraz wzorcowy dzielnik częstotliwości 4 są zbudowane z przerzutników, np. z wejściami liczącymi. Stosunek podziału częstotliwości impulsów przez te dwa dzielniki jest taki, że przy poprawnym przełączaniu się badanego przerzutnika przebiegi U_5 i U_6 na ich wyjściach są podobne. W przypadku wadliwego przełączania się badanego przerzutnika, gdy np. nie przełącza się wcale lub przełącza się, lecz nie dzieląc dokładnie częstotliwości impulsów wejściowych przez dwa, przebiegi na wyjściach obu dzielników są różne.

Zgodność przebiegów na wyjściach dzielnika 6 częstotliwości impulsów wyjściowych oraz wzorcowego dzielnika częstotliwości 4 jest badana przy pomocy układu porównującego 8. W skład jego wchodzi np. dwa elementy logiczne negacji iloczynu o zwartych ze sobą wyjściach.

Niezgodność porównywanych przebiegów jest sygnalizowana zmianą stanu na wyjściu układu porównującego 8.

Generator zerujący 3 dostarcza impulsów pomocniczych U_1 o odpowiednio dobranej szerokości i o częstotliwości powtarzania, co najmniej kilkadziesiąt razy mniejszej od częstotliwości impulsów sterujących U_2 . Impulsy te powodują zatrzymanie generacji impulsów na wyjściu generatora 2 ciągu impulsów sterujących na przeciąg kilku okresów, zerują tj. sprowadzają do określonego stanu przyjątego za wyjściowy, badanego przerzutnika 1, zerują dzielnik 6 częstotliwości impulsów wyjściowych oraz zerują wzorcowy dzielnik częstotliwości 4. Dzięki temu co okres generatora zerującego 3 powtarza się, poczynając od określonych warunków początkowych,

cykl sprawdzania poprawności przełączania badanego przerzutnika 1. Jeśli w którymś z takich cykli wystąpi pojedyncze zasygnalizowanie wadliwej pracy badanego przerzutnika wywołane zakłóceniami zewnętrznymi, to będzie ono sygnalizowane zmianą stanu na wyjściu układu porównującego 8 tylko w tym cyklu.

Zamiast generatora zerującego 3 wyżej opisanego można zastosować generator pojedynczego impulsu wyzwalany przez operatora przed rozpoczęciem kontroli badanego przerzutnika 1.

Układ porównujący 8 zawiera też układ formowania impulsów strobuujących 7 dostarczający ciąg impulsów U_4 sterujących elementami logiczne negacji iloczynów. Dzięki temu unika się ujemnych skutków, które wynikają z przesunięć względem siebie zboczy porównywanych impulsów na wyjściach dzielnika 6 częstotliwości impulsów wyjściowych oraz wzorcowego dzielnika częstotliwości 4.

Układ formowania impulsów strobuujących 7 może być wyzwalany zboczem impulsów U_3 uzyskiwanych z wyjścia przedostatniego przerzutnika wzorcowego dzielnika częstotliwości 4. Zapewnia to położenie impulsu strobuującego w pobliżu środka porównywanych impulsów na wyjściach dzielników, niezależnie od częstotliwości impulsów sterujących badany przerzutnik, a więc jest szczególnie istotne, gdy przewidywana jest zmiana częstotliwości generatora 2 ciągu impulsów sterujących przy pomiarze maksymalnej wartości tej częstotliwości dla przerzutnika lub gdy przy pomocy tego samego układu są kontrolowane przerzutniki przy różnych częstotliwościach. Podobną korzyść można uzyskać dołączając wejście układu formowania impulsów strobuujących 7 do wyjścia odpowiedniego przerzutnika w dzielniku 6 częstotliwości impulsów wyjściowych.

Do wyjścia układu porównującego 8 może być dołączone wejście układu pamiętającego 9, np. złożonego z dwóch elementów logicznych negacji iloczynów zamkniętych w pętlę i tworzących w ten sposób przerzutnik. Dzięki temu zapamiętywany jest chwilowy stan wyjścia układu porównującego, który może być sygnalizowany przez świecenie się jednej z dwóch żarówek 12 i 13, sterowanych

z wyjść układu pamiętającego poprzez układy sygnalizacji 10 i 11. Układ pamiętający 9 posiada dodatkowe wejście, do którego jest dołączone wejście generatora zerującego 3. Dzięki temu na początku każdego cyklu sprawdzania poprawności przełączania badanego przerzutnika 1, wyznaczonego przez okres generatora zerującego 3, następuje ustawianie układu pamiętającego 9 w stanie odpowiadającym sygnalizacji poprawności pracy badanego przerzutnika 1, a impulsy przychodzące z układu porównującego 8 w przypadku wadliwej pracy badanego przerzutnika 1 ustawiają układ pamiętający w stanie odpowiadającym sygnalizacji niepoprawnej pracy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do kontroli poprawności przełączania przerzutnika przy określonej częstotliwości impulsów wejściowych, w którym wejście badanego przerzutnika jest dołączone do wyjścia generatora ciągu impulsów sterujących, a wyjście do wejścia dzielnika częstotliwości impulsów wyjściowych, **znamienny tym**, że zawiera wzorcowy dzielnik częstotliwości (4), którego wejście jest dołączone do wyjścia generatora (2) ciągu impulsów sterujących, układ porównujący (8), do którego wejść są dołączone wyjścia dzielnika (6) częstotliwości impulsów wyjściowych i wzorcowego dzielnika częstotliwości (4), oraz generator zerujący (3), którego wyjście jest dołączone do wejścia generatora (2) ciągu impulsów sterujących i do badanego przerzutnika (1), dzielnika (6) częstotliwości impulsów wyjściowych oraz wzorcowego dzielnika częstotliwości (4).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ porównujący (8) zawiera układ formowania impulsów strobuujących (7), do którego wejścia dołączone jest wyjście dzielnika (6) częstotliwości impulsów wyjściowych lub wzorcowego dzielnika częstotliwości (4).

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do wyjścia układu porównującego (8) jest dołączony układ pamiętający (9) o wejściu, do którego jest dołączone wyjście generatora zerującego (3).

