



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

Zgłoszono: 23.09.77 (P. 201024)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 09.04.79

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1982

Int. Cl.<sup>8</sup> H03K 3/72

Twórcy wynalazku: Marek Lewandowski, Wiesław Martynow

Uprawniony z patentu: Centrum Naukowo-Produkcyjne Technik  
Komputerowych i Pomiarów Ośrodek  
Badawczo-Rozwojowy Technik Komputerowych  
i Pomiarów, Warszawa (Polska)

## Układ do regulacji odległości między dwoma impulsami

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do regulacji odległości między dwoma impulsami. Układ zezwala na cyfrowe sterowanie tej odległości. Może znaleźć zastosowanie w urządzeniach zwłaszcza komputerowych, do programowego badania szerokości impulsów na pakietach logicznych.

Znany jest z wydawnictwa PIE „Elementy półprzewodnikowe i układy scalone” Nr 3, 1973 r. str. 11, 12, 13, układ z cyfrowym sterowaniem wartością rezystora w układzie RC podłączonym do mikroukładu UCY 74 121N, a więc również cyfrowym sterowaniem czasem trwania impulsu. Zmieniana szerokość impulsu równa jest odległości między impulsem podawanym na wejście B i impulsem na wyjściu Q. Odległość ta jest funkcją wartości rezystancji R i pojemności C, która magazynuje ładunek formujący opóźniony impuls wyjściowy.

Znany układ nadaje się do programowania czasów z minimalnym odstępem między impulsami rzędu 100 ns. W zakresie mniejszych czasów istnieje możliwość zaprojektowania układu opóźniającego w oparciu o sztuczną linię długą, z cyfrowo wybierającym odpowiednie wyjście linii długiej elementem logicznym. Wadą tego układu są błędy spowodowane różnymi czasami propagacji dla różnych wejść logicznego elementu wybierającego, niemożliwymi do skompensowania. Przy małych odległościach między impulsami rzędu na-

2

nosekund, błąd przyjmuje procentowo duże wartości nawet do 100%.

Układ według wynalazku, dzięki swej konstrukcji i użytych do niej elementów funkcjonalnych nie posiada wad znanych układów.

Układ będący przedmiotem wynalazku oprócz pojemności na której gromadzony jest ładunek wykorzystywany do formowania impulsu o żądanym opóźnieniu i członu sterującego w sposób cyfrowy wartość tego opóźnienia zawiera przetwornik cyfrowo-analogowy przetwarzający słowo binarne otrzymywane z członu sterującego, na odpowiednie napięcie odniesienia podawane na jedno z wejść komparatora. Oprócz tego układ zawiera źródło prądowe podłączone do diodowej przelącznicy otwieranej impulsem opóźnionym, pojawiającym się na jednym z wyjść członu sterującego. Prąd ze źródła prądowego w momentach zablokowania klucza włączonego równolegle do pojemności, ładuje tę pojemność, z której napięcie podawane jest na drugie wejście komparatora. W momencie zrównania się napięć na obu wejściach komparatora, na jego wyjściu powstaje impuls opóźniony o żadaną wartość względem impulsu opóźnianego. Klucz bocznikujący pojemność sterowany jest poprzez swe połączenie z drugim wyjściem członu sterującego. Człon sterujący posiada trzecie wyjście połączone z przetwornikiem cyfrowo-analogowym, na którym pojawia się słowo w postaci binarnej, ustalające

wielkość opóźnienia. Istotnym warunkiem poprawnej pracy układu jest to, by minimalny czas otwarcia przełącznicy był dłuższy od założonego opóźnienia.

Układ według wynalazku pozwala na programowanie czasu opóźnienia a więc i odległości między impulsami rzędu ns. Praktycznie wykonano układ o kroku 5 ns. Błąd propagacji wprowadzany przez czas przełączania diod przełącznicy oraz zadziałania komparatora jest stały i jednakowy dla wszystkich programowanych czasów. Dzięki temu daje się on skompensować poprzez ustawienie dodatkowej stałej wartości napięcia na przetworniku cyfrowo-analogowym.

Układ zostanie bliżej omówiony w oparciu o rysunek, na którym fig. 1 przedstawia wynalazek w postaci blokowej, a fig. 2 — przebiegi czasowe napięć w odpowiednich punktach układu.

Zgodnie z fig. 1 układ zawiera człon sterujący CS, źródło prądowe I, diodową przełącznicę P, klucz KL, pojemność C, przetwornik analogowo-cyfrowy PCA i komparator K. Człon sterujący posiada trzy wyjścia 1, 2, 3. Jedno z nich 1 połączone jest z diodową przełącznicą P i stanowi zarazem wyjście Wy 1 dla impulsu opóźnianego. Drugie wyjście 2 połączone jest z wejściem klucza KL zwierającego pojemność C. Trzecie wyjście 3 członu sterującego CS, które stanowić może w sensie technicznym grupa wyjść, połączone jest poprzez przetwornik cyfrowo-analogowy PCA z jednym 10 z dwu wejść 9, 10 komparatora K. Przełącznica P poprzez drugie swe wejście 4 połączona jest ze źródłem prądowym I. Wyjście przełącznicy P połączone jest z jednym końcem 5 klucza KL, jednym końcem 7 pojemności C i z drugim wejściem 9 komparatora K. Drugie końce 6, 8 klucza KL i pojemności C są połączone z masą układu. Wyjście komparatora stanowi drugie wyjście Wy2 układu, na którym pojawia się impuls opóźniony względem impulsu występującego na pierwszym wyjściu Wy1 układu.

Rozpatrzmy działanie układu ustalając stan początkowy następująco: sygnał Wy1, Cs1 na jednym wyjściu 1 członu sterującego CS ma poziom niski tzn.: źródło prądowe I poprzez przełącznicę diodową P jest zwierane przez człon sterujący CS, sygnał na drugim wyjściu 2 członu sterującego CS jest w stanie wysokim powodując zwieranie przez klucz KL pojemności C do masy. W następnym kroku niski poziom sygnału Cs2 na drugim wyjściu 2 członu sterującego CS zatyka klucz KL. Stan ten musi trwać do czasu  $t_1$  dokładnego zatkania klucza KL, następnie może ulec zmianie sygnał Cs1 na pierwszym wyjściu 1 przełączając poprzez przełącznicę P źródło prądowe I na ładowanie pojemności C. Napięcie

na pojemności C, diagram w p-kcie 7, będzie liniowo narastało proporcjonalnie do ilorazu  $C/I$ . W chwili gdy napięcie to będzie przekraczało wartość napięcia odniesienia  $U_{PCA}$  ustawioną przez przetwornik cyfrowo-analogowy PCA, komparator K zmieni swój stan na wyjściu Wy2, po zaprogramowanym czasie T, opóźnionym w stosunku do zmiany stanu na pierwszym wyjściu Wy1 układu.

Ze względu na liniowe narastanie napięcia na pojemności C, czas opóźnienia T między impulsami na obu wyjściach Wy1, Wy2 układu jest liniowo zależny od ustawionego przez przetwornik cyfrowo-analogowy PCA napięcia odniesienia. Minimalny czas  $t_2$  otwarcia przełącznicy P powinien być dłuższy niż programowane opóźnienie T. Następnie w celu zregenerowania układu zmienia się sygnały wejściowe do stanu początkowego, wtedy źródło I jest znów zwierane przez człon sterujący CS a pojemność C przez klucz KL. Pojemność rozładowuje się ze stałą czasu  $R_{KL} C$ , gdzie  $R_{KL}$  — jest rezystancją klucza KL w stanie jego zwarcia.

#### Zastrzeżenie patentowe

Układ do regulacji odległości między dwoma impulsami z cyfrowym członem sterującym i pojemnością magazynującą ładunek dla formowania opóźnionego impulsu wyjściowego **znamienny** tym, że zawiera: diodową przełącznicę (P), źródło prądowe (I), przetwornik cyfrowo-analogowy (PCA), komparator (K) i klucz (KL) zwierający w określonych momentach pojemność (C), przy czym diodowa przełącznica (P) połączona jest swym jednym wejściem (3) z wyjściem (1) dla opóźnianego impulsu członu sterującego (CS), drugim wejściem (4) ze źródłem prądowym (I) a wyjście przełącznicy (P) połączone jest z jednym wejściem (9) komparatora i ponadto z jednym końcem (5) klucza (KL) i jednym końcem (7) pojemności (C), których drugie końce (6), (8) są połączone z masą układu, ponadto drugie wyjście (2) członu sterującego (CS) sterujące kluczem (KL) połączone jest z wejściem tego klucza, (KL) a trzecie wyjście (3) członu sterującego (CS) połączone jest poprzez przetwornik cyfrowo-analogowy (PCA) z drugim wejściem (10) komparatora (K), którego wyjście (Wy2) stanowi wyjście dla opóźnionego impulsu względem impulsu opóźnianego pojawiającego się na wyjściu (Wy1) będącym wyjściem (1) członu sterującego (CS), przy czym dla poprawnego działania układu minimalny czas ( $t_2$ ) otwarcia diodowej przełącznicy powinien być dłuższy niż żądana odległość między impulsami, która równa jest czasowi opóźnienia (T).

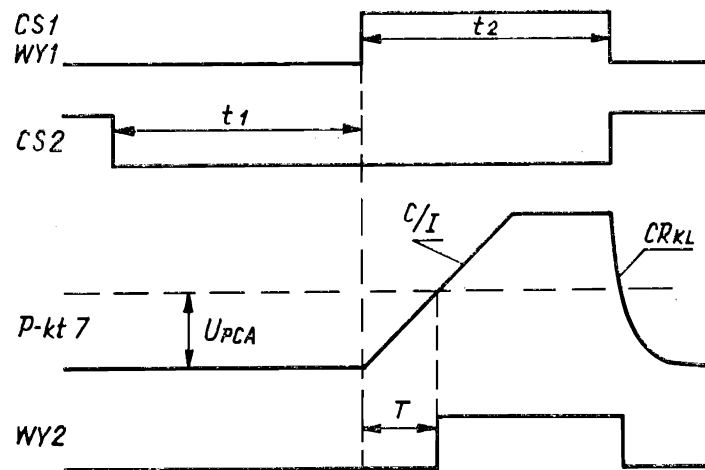
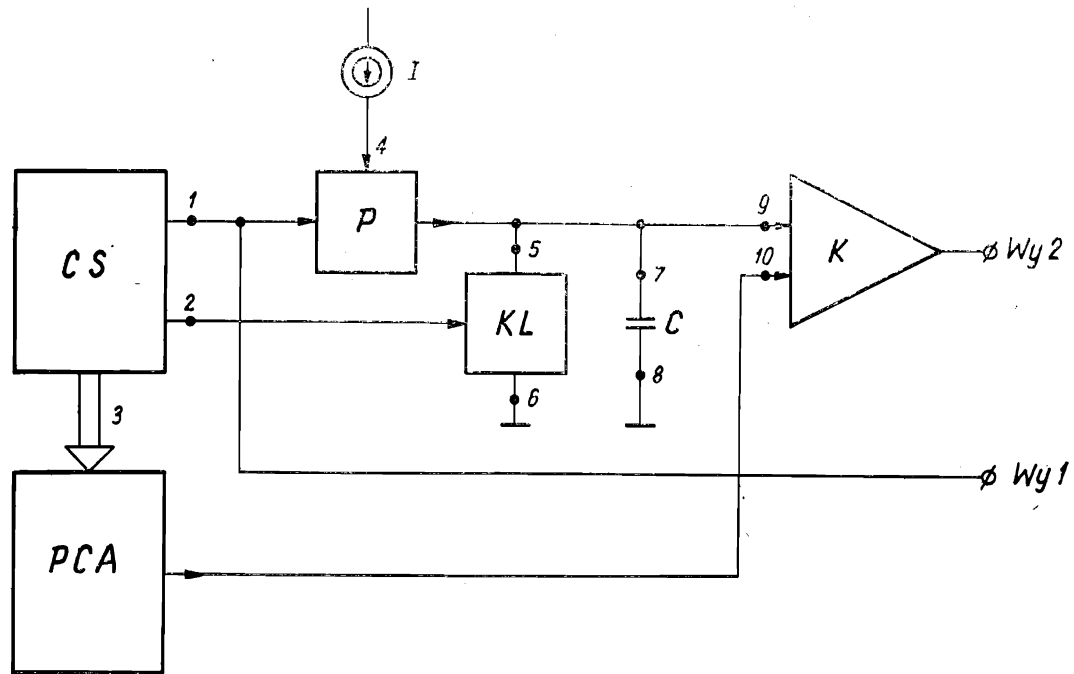


Fig. 2