

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59044

Patent dodatkowy _____
do patentu _____

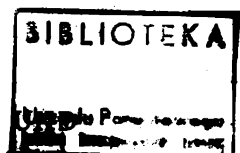
Zgłoszono: 13.II.1968 (P 125 214)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.XII.1969

KI. ~~21a, 28/01~~

MKP G 01 r

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Andrzej Bytnar, mgr inż. Andrzej
Marusak, dr inż. Jerzy Przybysz

Właściciel patentu: Instytut Energetyki, Warszawa (Polska)

Przetwornik szerokości impulsów prostokątnych na amplitudę
przebiegów piłokształtnych

1

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik szerokości impulsów prostokątnych na amplitudę przebiegów piłokształtnych. Układ ten służy do przetwarzania szerokości impulsów prostokątnych na amplitudę przebiegów piłokształtnych, który w szczególności może być wykorzystany jako bezinercyjne wyjście oscylograficzne w układzie do ciągłego pomiaru i rejestracji kąta obciążenia maszyn synchronicznych.

Znane są układy przetwarzające impulsy prostokątne w impulsy piłokształtne o amplitudzie proporcjonalnej do szerokości impulsów przetwarzanych, których podstawa znajduje się zawsze na tym samym poziomie odniesienia. Działanie tych układów polega na całkowaniu impulsów prostokątnych w czasie ich trwania, co odpowiada czasowi narastania impulsu piłokształtnego i szybkim powrocie do stanu wyjściowego, to znaczy skasowaniu wartości całki, po zakończeniu impulsu prostokątnego. Powrót musi być tym szybszy, im krótsza jest przerwa między kolejnymi impulsami prostokątnymi tak, aby po nadejściu kolejnego impulsu prostokątnego układ mógł go całkować z poziomu odniesienia.

Impulsy piłokształtne mogą być rejestrowane na taśmie oscylografu lub obserwowane na ekranie oscyloskopu. W przypadku idealnego całkowania wysokość impulsów piłokształtnych jest proporcjonalna do szerokości przetworzonych impulsów prostokątnych, zatem, obwód z zarejestrowanego

2

przebiegu piłokształtnego jest wówczas nie zniekształconym obrazem przebiegu szerokości impulsów prostokątnych w czasie.

Dotychczas w charakterze takich przetworników stosowano tranzystorowe integratory Millera o skróconym czasie powrotu.

Dokładność całkowania integratora Millera jest tym większa im krótszy jest czas narastania, im większa jest wartość pojemności i mniejsza upływność kondensatora całkującego i im większa jest rezystancja opornika włączonego w obwód kolektora tranzystora wzmacniającego. Z tego względu integratory Millera można stosować do przetwarzania szerokości impulsów prostokątnych o czasie trwania rzędu kilkuset mikrosekund, co odpowiada częstotliwości rzędu kiloherców. Ponadto przy takich czasach narastania czas powrotu jest zbyt długi i pozwala przetwarzać szerokości impulsów prostokątnych o wypełnieniach nie większych od 90%.

W technice istnieje konieczność przetwarzania szerokości impulsów prostokątnych również o małych częstotliwościach rzędu 50 Hz i wypełnieniach dochodzących do 100%. Do tego celu nie mogą być stosowane integratory Millera, gdyż dla zapewnienia dokładności całkowania 1% przy czasie narastania np. 20 ms kondensator całkujący musiałby mieć pojemność rzędu 100 μ F, a przy takiej pojemności miałby dużą upływność, a więc błąd całkowania w rzeczywistości byłby dużo więk-

szy od wartości założonej. W tej sytuacji do mierzenia czasu trwania impulsów o małych częstotliwościach i dużych wypełnieniach należałoby stosować jedynie falomierze, które są urządzeniami rozbudowanymi, a rejestracja mierzonej wartości musi być dokonywana w postaci cyfrowej na szybkiej drukarce.

Celem wynalazku jest pozbycie się wad omówionych wyżej urządzeń.

Zadaniem wynalazku jest stworzenie odpowiedniego układu elektronicznego przeznaczonego do osiągnięcia tego celu.

Cel ten został osiągnięty przez połączenie tranzystorowego wzmacniacza odwracającego fazę, o dużym wzmocnieniu, małej oporności wyjściowej i dużej oporności wejściowej z członem wejściowym obcinającym i stabilizującym amplitudę impulsów prostokątnych, za pośrednictwem nieliniowej oporności, przy czym wzmacniacz posiada kondensator w pętli sprzężenia zwrotnego, a nieliniowa oporność składa się z diody Zenera połączonej równolegle z opornikiem tak, że dla dodatnich impulsów wejściowych rezystancja nieliniowej oporności jest w przybliżeniu równa zero, a dla impulsów ujemnych jest równa rezystancji opornika.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ połączeń przetwornika szerokości impulsów prostokątnych na amplitudę przebiegów piłokształtnych, fig. 2 przedstawia przykładowy przebieg napięcia wejściowego, fig. 3 odpowiadający mu przebieg napięcia na wyjściu członu wejściowego, a fig. 4 przedstawia przebieg piłokształtnego napięcia wyjściowego.

Napięcie wejściowe U_1 w postaci fali prostokątnej o zmiennym wypełnieniu jest obcinane i stabilizowane w członie wejściowym S , na wyjściu którego otrzymujemy napięcie prostokątne U_2 , przy czym amplituda A_1 jest stabilizowana i jest dużo większa od amplitudy A_2 (fig. 1, 2 i 3).

Dla ujemnych wartości napięcia U_2 dioda D_1 jest zatkana i rezystancja nieliniowej oporności Z jest duża i równa rezystancji opornika R_1 . Człon wzmacniający W wzmacnia to napięcie lecz na skutek istnienia silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego poprzez kondensator C napięcie U_3 na wyjściu członu wzmacniającego nie jest prostokątne, lecz narasta liniowo (fig. 4). W przypadku, jeśli człon wzmacniający ma duże wzmocnienie i dużą oporność wejściową, ujemne prostokąty napięcia U_2 są całkowane i można wyprowadzić zależność, że w czasie ich trwania napięcie wyjściowe:

$$U_3(t) = K \int_{nt_0}^t A_1 \cdot dt = K \cdot A_1 \cdot t - U_0,$$

dla $n = 0, 1, 2, \dots$

gdzie: t_0 — chwila początkowa impulsu ujemnego,

t — czas narastania, jeśli przyjmiemy $t_0 = 0$,

U_0 — wartość napięcia poziomu odniesienia (fig. 4),

K — stała zależna od doboru elementów układu i wyraża się wzorem

$$K = \frac{R_3}{R_1 \cdot C (R_2 + R_3)}$$

przy czym $K \cdot A_1 = \tan \alpha$, gdzie α — kąt narastania wyjściowej impulsu piłokształtnego.

Dla dodatnich wartości napięcia U_2 dioda D_1 przewodzi i rezystancja nieliniowej oporności Z jest bliska zero. Dodatnie napięcie na wejściu powoduje zatykanie członu wzmacniającego W . Czas trwania procesu zatykania wzmacniacza odpowiadający czasowi powrotu impulsu piłokształtnego do poziomu odniesienia U_0 zależy od czasu ładowania kondensatora C w pętli sprzężenia zwrotnego członu wzmacniającego W . Dzięki bardzo małej oporności wyjściowej członu wzmacniającego W i bliskiej zero oporności przewodzenia diody D_1 w obwodzie oporności nieliniowej Z i diody obcinającej D_2 w członie wejściowym S , a także małej pojemności kondensatora C , czas powrotu impulsu piłokształtnego do poziomu odniesienia jest bardzo mały. Praktycznie można przyjąć, że powrót ten następuje natychmiastowo zwłaszcza, że w praktyce dla uzyskania kąta narastania $\alpha \approx 45^\circ$ przy częstotliwości impulsów rzędu 50 Hz kondensator C ma małą pojemność rzędu 10^{-8} F.

W efekcie opisanego działania przetwornika napięcie wyjściowe U_3 ma przebieg piłokształtny, a amplituda jego impulsów jest proporcjonalna do szerokości przetwarzanych impulsów wejściowych.

Człon wzmacniający W składa się ze wzmacniacza, na którego wyjściu jest włączony wtórnik emiterowy. Wzmacniacz zbudowany na tranzystorach T_1 i T_2 posiada dużą oporność wejściową i daje duże wzmocnienie. Natomiast wtórnik emiterowy jest zbudowany na tranzystorze T_3 oraz opornikach R_2 i R_3 i daje małą oporność wyjściową układu.

Jakość całkowania impulsów ujemnych jest w tym układzie bardzo wysoka, gdyż dla czasów narastania rzędu 0,1 sek, nie zaobserwowano odchyień czoła napięcia wyjściowego od linii prostej. Przy czasach narastania rzędu 1 ms, czas powrotu jest rzędu mikrosekund, a więc bardzo mały.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przetwornik szerokości impulsów prostokątnych na amplitudę przebiegów piłokształtnych o podstawie leżącej zawsze na jednokowym poziomie odniesienia i amplitudzie proporcjonalnej do szerokości impulsów przetwarzanych, **znamienny tym**, że wejściowy człon (S) stabilizujący i obcinający napięcie wejściowe (U_1) połączony jest za pośrednictwem nieliniowej oporności (Z) z członem wzmacniającym (W) posiadającym kondensator (C) w pętli sprzężenia zwrotnego.

2. Przetwornik według zastrz. 1 **znamienny tym**, że nieliniową oporność (Z) stanowi dioda Zenera (D_1) połączona równolegle z opornikiem (R_1) tak, że dla dodatnich impulsów wejściowych rezystancja jest w przybliżeniu równa zero, a dla impulsów ujemnych jest równa rezystancji opornika (R_1).

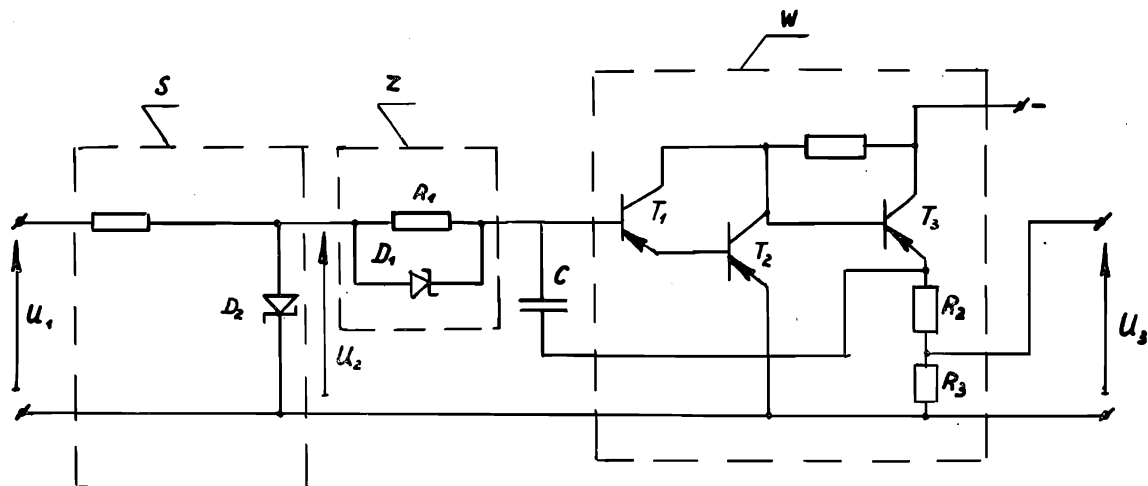


Fig. 1

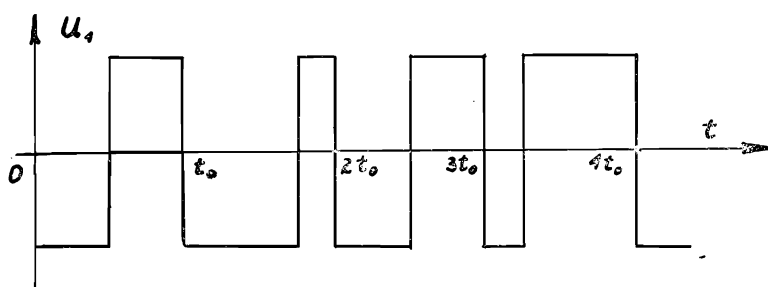


Fig. 2

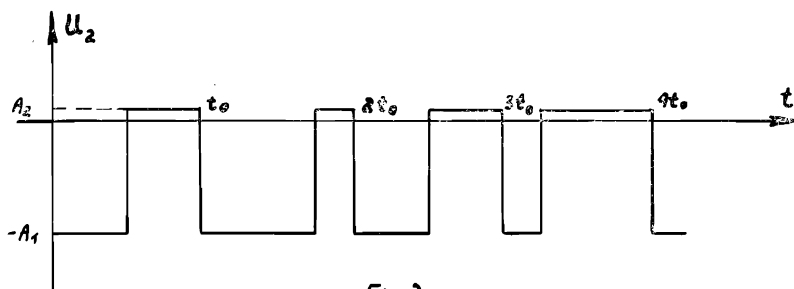


Fig. 3

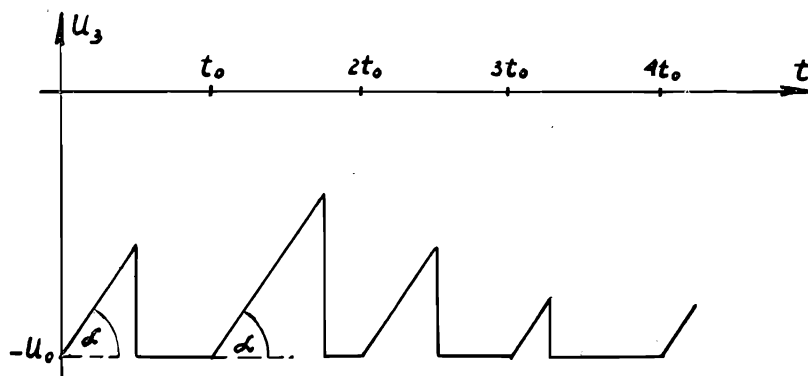


Fig. 4