



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60347

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 14.III.1968 (P 125 815)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.VII.1970

Kl. 21 e, 13/00

MKP G 01 r, 13/00

UKD 621.317.75

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Jerzy Rychlik, mgr inż. Wiesław Klem-
bowski

Właściciel patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, Warszawa
(Polska)

Układ do wytwarzania napięcia piłokształtnego o amplitudzie proporcjonalnej do sinusa i cosinusa kąta położenia punktu poruszającego się po okręgu

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do wytwarzania napięcia piłokształtnego o dużej liniowości i amplitudzie proporcjonalnej do sinusa i cosinusa kąta położenia punktu poruszającego się po okręgu.

Układ będący przedmiotem wynalazku znajduje zastosowanie w układach wytwarzających zobrażowanie radiolokacyjne typu P. Znanych jest wiele układów do wytwarzania napięcia piłokształtnego o amplitudzie proporcjonalnej do sinusa i cosinusa kąta położenia punktu poruszającego się po okręgu. Jednym z najczęściej spotykanych jest układ, w którym zastosowano potencjometr drutowy z suwakiem obrotowym. Szczotka suwaka obraca się po powierzchni płasko nawiniętego uzwojenia potencjometru, zgodnie z ruchem punktu poruszającego się po okręgu. Jeżeli potencjometr zasilany jest napięciem stałym, to napięcie na suwaku zmienia się zgodnie z sinusem kąta położenia punktu.

Napięcie z suwaka potencjometru podawane jest na wejście układu integratora, który uruchamiany jest pod wpływem impulsów wyzwalających. Dla bardzo małych czasów całkowania napięcie wejściowe uważa się w przybliżeniu za stałe. Na wyjściu integratora uzyskuje się w przybliżeniu napięcie liniowo zmieniające się o amplitudzie proporcjonalnej do sinusa kąta położenia punktu poruszającego się po okręgu.

Wadą tego układu jest to, że zastosowany w nim potencjometr z obrotowym suwakiem jest elemen-

2

tem o małej niezawodności, co wynika z istnienia obrotowych styków ślizgających się po powierzchni uzwojenia.

Innym znanym układem jest układ wytwarzania napięcia piłokształtnego przy pomocy selsyna sin/cos. Napięcie piłokształtne podawane jest na uzwojenie rotora selsyna, który obraca się synchronicznie z punktem poruszającym się po okręgu. Na uzwojeniach stojana selsyna indukują się napięcia piłokształtne o amplitudach w przybliżeniu proporcjonalnych do sinusa i cosinusa kąta położenia rotora. Ze względu na to, że selsyn przedstawia sobą w pierwszym przybliżeniu człon różniczkujący rzeczywisty, napięcia te ulegają odkształceniu. Aby zmniejszyć ten wpływ, stosuje się w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego integratora zahamowany selsyn tego samego typu. Wadą tego układu jest konieczność stosowania drugiego selsyna, który jest elementem powiększającym wymiary i ciężar całego układu.

Istota wynalazku polega na tym, że w integratorze ze wzmacniaczem operacyjnym jako wtórnikiem, sterującym uzwojenie rotora selsyna sin/cos obracającego się synchronicznie z punktem poruszającym się po okręgu, włączony jest dodatkowy obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego pomiędzy wejściem odwracającym fazę a wyjściem wzmacniacza operacyjnego, składający się z szeregowo połączonych dwóch oporników, do których równolegle dołączony jest kondensator oraz z kondensatora włączonego

między oporniki a masę układu, dzięki czemu uzyskuje się skompensowanie niekorzystnych własności częstotliwościowych użytego selsyna.

Przykład wykonania układu według wynalazku został pokazany na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu, według wynalazku, fig. 2 uproszczone wykresy przebiegów napięć w niektórych punktach układu, a fig. 3 przedstawia inny przykład wykonania układu według wynalazku.

Wykres z fig. 2 zmian kąta α położenia rotora selsyna 5 przedstawiono przykładowo jako zależność liniową od czasu. Wykres a przedstawia przebieg impulsów wyzwalających układ w funkcji czasu. Wykres c przedstawia przebieg w czasie odkształconego napięcia na wyjściu 4 wzmacniacza W. Wykresy e i d przedstawiają przebiegi w funkcji czasu napięcia wyjściowego układu na jego wyjściach 6 i 7 uzwojeń stojana selsyna S.

W układzie według wynalazku wzmacniacz W posiada wejście 2 nieodwracające fazę i wejście 3 odwracające fazę. Między wejście 3 a wyjście 4 wzmacniacza operacyjnego W, włączony jest obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego II, stanowiący o nowości wynalazku. Obwód ten składa się z szeregowo połączonych oporników: drugiego R2 i trzeciego R3, równolegle do których jest dołączony kondensator C3 oraz z kondensatora C2 włączonego między oporniki R2 i R3 a masę układu.

Natomiast obwód integratora I jest włączony między wejście 2 wzmacniacza W a jego wyjście 4. Obwód tego integratora, w którym wzmacniacz W spełnia rolę wtórnik, złożony jest z klucza dwustanowego K sterującego cyklem pracy integratora, elementów stałej czasu R1 i C1 oraz elementów pętli sprzężenia integratora R4 i C4. Pomiedzy źródło napięcia E określające nachylenie wytwarzanego przebiegu a masę włączone są połączone ze sobą szeregowo oporniki R4 i R1 oraz klucz K, do którego jest równolegle dołączony kondensator C1. Wejście 2 nieodwracające fazę wzmacniacza W jest dołączone do wspólnego punktu, do którego są dołączone kondensator C1 i opornik R1. Kondensator C4 stanowiący pętlę sprzężenia zwrotnego integratora z wtórnikami włączony jest pomiędzy wyjście 4 wzmacniacza W a punkt 5 między opornikami R1 i R4. Do wyjścia 4 wzmacniacza W dołączone jest uzwojenie rotora selsyna sin/cos S. Końce 6 i 7 uzwojenia stojana selsyna S stanowią dwa wyjścia układu będącego przedmiotem wynalazku.

W stanie ustalonym klucz K jest w stanie zwarcia a kondensator C1 jest rozładowany. Na wyjściu 4 wzmacniacza W napięcie jest bliskie zera, gdyż wzmacniacz posiada zwarte wyjście z wejściem odwracającym fazę poprzez oporniki: drugi R2 i trzeci R3. W wyniku tego wzmocnienie napięciowe między wejściem nie odwracającym fazę a wyjściem wynosi dla prądu stałego „+1”.

Impuls wyzwalający podany na klucz K powoduje jego przejście w stan rozwarcia na czas trwania tego impulsu. Kondensator C1 zaczyna się ładować z baterii E poprzez oporniki: pierwszy R1 i czwarty R4. Przebieg ten przenoszony jest przez wzmacniacz W ze zniekształceniem wynikającym z doboru wartości elementów R2 i R3, C2 i C3, stanowiących obwód II ujemnego sprzężenia zwrotnego. Przebieg

z wyjścia 4 wzmacniacza W przenosi się przez układ różniczkujący składający się z elementów R4, C4 do punktu 5 pomiędzy opornikami R4 i R1, tak że dalsze ładowanie kondensatora C1 odbywa się w przybliżeniu stałoprądowo, dzięki temu, że spadek napięcia na oporniku pierwszym R1 pozostaje stały. Stała czasu R4 C4 jest dobrana jako równa w przybliżeniu stałej czasu R2 C3. Wskutek tego jest skompensowany w układzie integratora wpływ obwodu II na odkształcenie przebiegu na wyjściu 4 wzmacniacza W.

Dla dostatecznie dużych częstotliwości obwód między wejściem 3 odwracającym fazę a wyjściem 4 przedstawia sobą człon różniczkujący rzeczywisty o stałej czasu R2 C3. Zastosowanie członu różniczkującego imitującego własności częstotliwościowe selsyna w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego powoduje to, że przy odpowiednim doborze wartości elementów R2, C2, R3, C3 w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego zależnie od typu zastosowanego selsyna sin/cos, uzyskuje się w układzie według wynalazku na uzwojeniach stojana selsyna S przebiegi napięcia piłokształtne przedstawione na wykresach e i d o dużej liniowości i amplitudzie proporcjonalnej do sinusa i cosinusa kąta α położenia rotora selsyna S.

W przykładzie wykonania układu według wynalazku przedstawionym na fig. 3 pomiędzy źródło napięcia E i opornik R1 stanowiący wraz z kondensatorem C1 o stałej czasu integratora włączona jest dioda D spolaryzowana w kierunku przewodzenia przez napięcie E. Natomiast kondensator C4, stanowiący pętlę sprzężenia zwrotnego w integratorze z wtórnikami, jest włączony pomiędzy koniec opornika R1, do którego dołączona jest dioda D a wyjście dodatkowego wzmacniacza A o wzmocnieniu „+1”, dołączonego do wejścia 3 odwracającego fazę wzmacniacza operacyjnego W. Zasada działania tej odmiany układu przedstawionej na fig. 3 jest taka sama jak układu z fig. 1, i uzyskane przebiegi wyjściowe e i d są identyczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do wytwarzania napięcia piłokształtnego o amplitudzie proporcjonalnej do sinusa i cosinusa kąta położenia punktu poruszającego się po okręgu, wykorzystujący integrator ze wzmacniaczem operacyjnym jako wtórnikami, sterujący uzwojenie rotora selsyna sin/cos obracającego się synchronicznie z punktem poruszającym się po okręgu, **znamienny tym**, że pomiędzy wejście (3) odwracające fazę wzmacniacza operacyjnego (W) a wyjście (4) tego wzmacniacza włączony jest dodatkowy obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego (II), składający się z szeregowo połączonych oporników drugiego (R2) i trzeciego (R3), do których równolegle jest dołączony kondensator (C3), oraz z kondensatora (C2) włączonego pomiędzy oporniki drugi (R2) i trzeci (R3) a masę układu, co umożliwia skompensowanie niekorzystnych własności częstotliwościowych selsyna (S).

2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wartości oporności opornika czwartego (R4) i pojemności kondensatora (C4) członu różniczkującego integratora (I) są tak dobrane, że ich iloczyn równa

się iloczynowi wartości oporności opornika drugiego (**R2**) i pojemności kondensatora (**C3**) włączonego równolegle do oporników, włączonych w obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego (**W**).

3) Odmiana układu według zastrz. 1, w której pomiędzy źródło napięcia i opornik stanowiący wraz z kondensatorem o stałej czasu integratora włączona

jest dioda spolaryzowana w kierunku przewodzenia **znamienna tym**, że kondensator (**C4**) stanowiący pętlę sprzężenia zwrotnego w integratorze z wtórnikiem jest włączony pomiędzy koniec opornika (**R1**), do którego dołączona jest dioda (**D**) a wyjście dodatkowego wzmacniacza (**4**) o wzmacnieniu „+1” dołączonego do wejścia (**3**) odwracającego fazę wzmacniacza operacyjnego (**W**).

Dokonano jednej poprawki

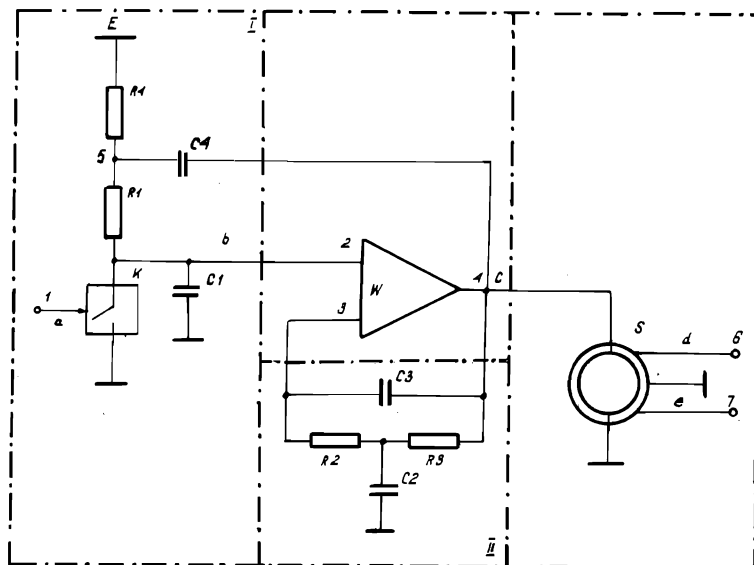


Fig. 1.

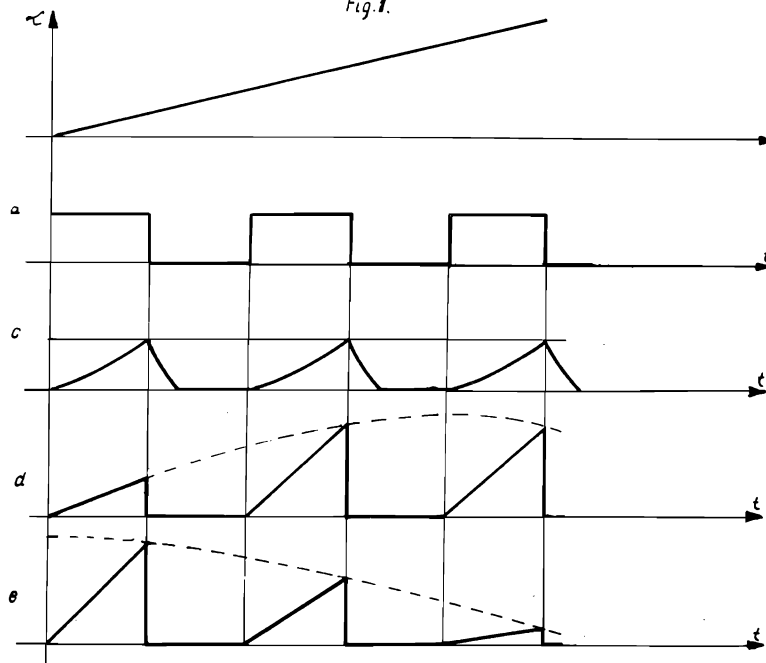


Fig. 2.

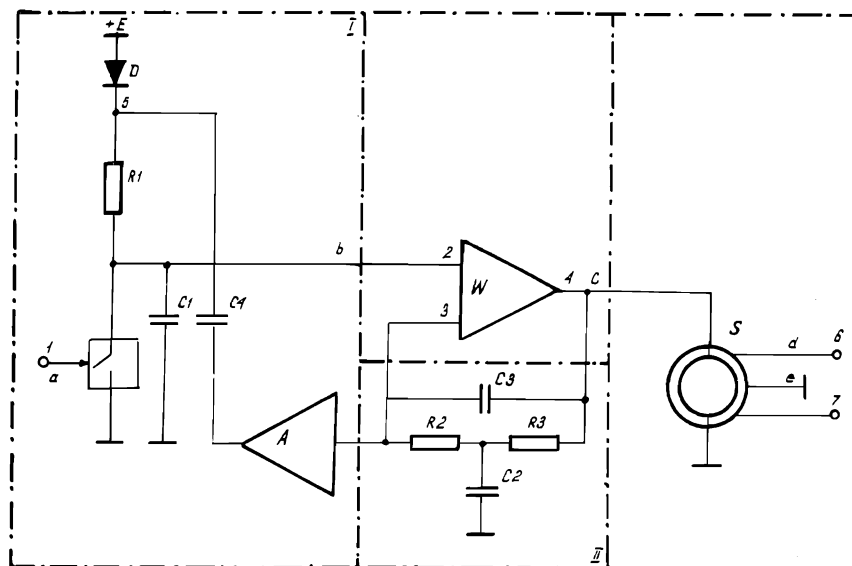


Fig. 3.