



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.I.1968 (P 124 959)

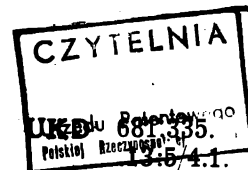
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.VI.1970

Kl. 42 m⁴, 7/22

MKP G 06 g

7/22



Współtwórcy wynalazku i
współwłaściciele patentu: Wiesław Klembowski, Warszawa (Polska)
Witold Żydanowicz, Warszawa (Polska)

Sposób wytwarzania schodkowego napięcia aproksymującego proporcjonalnie funkcje kołowe kąta oraz układ do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób cyfrowego wytwarzania schodkowego napięcia aproksymującego proporcjonalnie funkcje kołowe kąta oraz układ do stosowania tego sposobu.

Wynalazek może znaleźć zastosowanie w systemach i urządzeniach, w których występuje konieczność przekazywania danych kątowych na odległość. Może on również znaleźć zastosowanie w przypadkach, w których funkcję kołową kąta należy przetworzyć na odpowiednio dokładną wartość napięcia proporcjonalnego do tej funkcji kołowej.

Znane są różne sposoby wytwarzania napięcia proporcjonalnego do sinusa i cosinusa kąta.

Jeden z nich polega na zastosowaniu płaskiego drutowego potencjometru liniowego, po powierzchni którego obraca się szczotka zbierająca napięcie. Jeżeli potencjometr ten jest zasilany napięciem stałym, to napięcie zbierane z wirującej szczotki jest w przybliżeniu proporcjonalne do sinusa i cosinusa kąta obrotu tej szczotki. Zasadniczą i poważną wadą tego sposobu jest duża zawodność spowodowana zastosowaniem styków ruchomych. Uzyskanie dużej dokładności i niezawodności w różnych warunkach klimatycznych, przy wykorzystaniu tego sposobu jest niemożliwe.

Drugi ze znanych sposobów polega na zastosowaniu fotooptycznego przetwornika analogowo-cyfrowego z obrotową tarczą kodową, na której zaprogramowane są dyskretne wartości funkcji kołowych. Na wyjściu przetwornika analogowo-cyfrowego uzyskuje się sygnał cyfrowy, który jest prze-

2

syłany do napięciowego przetwornika cyfrowo-analogowego. Schodkowe napięcie na wyjściu przetwornika cyfrowo-analogowego aproksymuje z pewną dokładnością pożądaną funkcję kołową. Podstawową wadą tego sposobu jest trudność wykonania tarczy kodowej przetwornika analogowo-cyfrowego. Trudności z wykonaniem tej tarczy rosną niewspółmiernie szybko wraz ze wzrostem wymagań dotyczących dokładności sposobu. Sposób ten wymaga, w przypadku dużej dokładności, zastosowania układów elektronicznych takich jak fotoelementy, wzmacniacze prądu stałego o parametrach trudnych praktycznie do osiągnięcia.

Trzeci ze znanych sposobów polega na zastosowaniu selsyna zasilanego napięciem przemiennym, posiadającego dwa wyjścia, na których amplitudy napięć są proporcjonalne do sinusa i cosinusa kąta położenia wirnika selsyna. Po wyprostowaniu wyjściowych napięć selsyna uzyskuje się napięcia proporcjonalne do sinusa i cosinusa kąta położenia wirnika selsyna. Podstawową wadą tego sposobu jest mała dokładność, ograniczona przez dokładność selsyna. Selsyny o bardzo dużych dokładnościach nie są produkowane ze względów technologicznych.

Wadą pierwszego i trzeciego sposobu jest to, że w przypadku przesyłania informacji na odległość istnieje konieczność przetwarzania analogowych napięć wyjściowych na sygnały cyfrowe. Po przesłaniu należy z kolei przetworzyć sygnały cyfrowe na analogowe.

Celem wynalazku jest podanie sposobu oraz układu do wytwarzania schodkowego napięcia aproksymującego proporcjonalnie funkcje kołowe kąta, nie posiadającego wyżej wymienionych wad, a więc obywatelającego się bez konieczności stosowania ruchomych styków, skomplikowanych i drogich tarcz kodowych, mało dokładnych selsynów, umożliwiającego osiągnięcie dużej dokładności oraz pozwalającego na łatwe przesyłanie danych kątowych na odległość.

Cel ten został osiągnięty dzięki przetworzeniu wartości kąta na ciąg impulsów o okresie odwrotnie proporcjonalnym do pochodnej tego kąta względem czasu, wyodrębnieniu z tego ciągu impulsów tych, które występują w najbliższych chwilach czasowych po tym, gdy idealna funkcja kołowa osiąga wartość odpowiadającą najbliższemu poziomowi dyskretnemu, a następnie zliczeniu wyodrębnionych impulsów. Bieżąca zliczona wartość jest miarą chwilowej wartości funkcji kołowej, zapisaną w sposób cyfrowy, umożliwiający przekazywanie danych kątowych na odległość. Bieżącą zliczoną wartość przetwarza się następnie w przetworniku cyfrowo-analogowym na schodkowe napięcie aproksymujące proporcjonalnie funkcje kołowe kąta.

Układ do stosowania sposobu zawiera tor złożony z szeregowego połączenia przetwornika analogowo-cyfrowego, układu gubiącego impulsy, licznika rewersyjnego i przetwornika cyfrowo-analogowego, przy czym do licznika rewersyjnego i przetwornika cyfrowo-analogowego przyłączony jest układ zmiany znaku.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu do stosowania sposobu, fig. 2 przykładowe przebiegi elektryczne.

Przetwornik analogowo-cyfrowy 1 przetwarza wielkość analogową kąta oznaczonego na fig. 1 jako kąt a na ciąg impulsów b , których okres jest odwrotnie proporcjonalny do pochodnej kąta a względem czasu. Okres ciągu impulsów b jest tak dobrany, aby dla kąta a równego $\frac{\pi}{2}$ przypadła całkowita liczba tych okresów.

Układ gubiący impulsy 2 gubi z ciągu impulsów b niektóre impulsy. Na wyjściu układu gubiącego impulsy 2 ukazują się impulsy c w chwilach czasowych bliskich tym, w których idealna funkcja kołowa osiąga wartość odpowiadającą odpowiedniemu poziomowi dyskretnemu. Na wyjściu układu gubiącego impulsy 2 ukazuje się wtedy najbliższy późniejszy impuls wejściowy z ciągu impulsów b . Układ gubiący impulsy 2 może wprowadzać pewne stałe opóźnienie impulsów c .

Licznik rewersyjny 3 zbudowany jest z n elementów statycznej techniki dwustanowej, np. z n przerzutników. Na wejście licznika rewersyjnego 3 podawany jest ciąg impulsów c wyjściowych z układu gubiącego impulsy 2. Liczba n przerzutników jest narzucona przez maksymalną liczbę impulsów c , odpowiadającą kątowi a równemu $\frac{\pi}{2}$. Licznik rewersyjny 3 zmienia kierunek zliczania impulsów c po dojściu do każdego z dwu końco-

wych stanów. Każdy z n elementów statycznej techniki dwustanowej licznika rewersyjnego 3 posiada osobne wyjście dwustanowe, na których uzyskuje się wielkości wyjściowe $d_1, d_2, \dots, d_n$, sygnalizujące aktualny stan każdego z elementów.

Licznik rewersyjny 3 posiada ponadto specjalne wyjście dwustanowe, na którym występuje wielkość e , sygnalizująca stan zapełnienia lub wyzerowania licznika rewersyjnego 3. Stany te pojawiają się kolejno w momentach czasowych odpowiadających wielokrotnościom kąta a równego $\frac{\pi}{2}$. Stan licznika rewersyjnego 3 w danym momencie czasu określa w przybliżeniu wartość funkcji kołowej, zapisaną cyfrowo.

Przetwornik cyfrowo-analogowy 4 jest np. układem dekodera drabinkowego ze wzmacniaczem operacyjnym. Przetwornik cyfrowo-analogowy 4 posiada n wejść cyfrowych, do których doprowadzono odpowiednio wielkości wyjściowe licznika rewersyjnego 3 $d_1, d_2, \dots, d_n$. Do przetwornika cyfrowo-analogowego 4 doprowadza się napięcie odniesienia f . Na wyjściu przetwornika cyfrowo-analogowego 4 uzyskuje się napięcie schodkowe h aproksymujące proporcjonalnie żadaną funkcję kołową. Przetwornik cyfrowo-analogowy 4 przekształca przybliżoną wartość funkcji kołowej, zapisaną w sposób cyfrowy na wartość analogową.

Układ zmiany znaku 5 służy do zmiany znaku napięcia schodkowego h aproksymującego proporcjonalnie żadaną funkcję kołową. Do wejścia dwustanowego układu zmiany znaku 5 doprowadza się wielkość e , natomiast do wejścia analogowego tego układu doprowadza się stałe napięcie g . Sygnałem wyjściowym układu zmiany znaku 5 jest napięcie odniesienia f , wykorzystywane w przetworniku cyfrowo-analogowym 4, zmieniające znak dla co drugiej zmiany wielkości e w przypadku funkcji kołowych $\sin a$ i $\cos a$ oraz dla każdej zmiany wielkości e w przypadku funkcji kołowych $\tan a$ i $\cot a$. Zmiany znaku napięcia odniesienia f mają więc miejsce dla wielokrotności kąta a równego $\frac{\pi}{2}$.

W przypadku, gdy napięcie g nie jest stałe, lecz jest funkcją czasu, napięcie schodkowe h , uzyskane na wyjściu przetwornika cyfrowo-analogowego 4 jest iloczynem chwilowej wartości funkcji kołowej kąta a i chwilowej wartości napięcia g .

Na fig. 2 przedstawiono przebiegi elektryczne w układzie do stosowania sposobu dla najprostszego przypadku, gdy kąt a rośnie liniowo w czasie i przykładowo dla funkcji kołowej $\sin a$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania schodkowego napięcia aproksymującego proporcjonalnie funkcje kołowe kąta **znamienny tym**, że wartość kąta jest najpierw przetwarzana na ciąg impulsów o okresie odwrotnie proporcjonalnym do pochodnej tego kąta względem czasu, po czym z ciągu tego wyodrębnia się te impulsy, które występują w najbliższych chwilach czasowych po tym, gdy idealna funkcja kołowa osiąga wartość odpowiadającą najbliższemu poziomowi dyskretnemu, a następnie zlicza się te impulsy, przy czym bieżąca zliczona wartość jest

miarą chwilowej wartości funkcji kołowej i która jest następnie przetworzona w przetworniku cyfrowo-analogowym na schodkowe napięcie aproksymujące proporcjonalnie funkcję kołową kąta.

2. Układ do stosowania sposobu według zastrz. 1 **znamienny tym**, że zawiera tor złożony z szeregowego połączenia przetwornika analogowo-cyfrowego

(1), układu gubiącego impulsy (2), licznika rewersyjnego (3) i drugiego przetwornika cyfrowo-analogowego (4), przy czym do licznika rewersyjnego (3) i drugiego przetwornika cyfrowo-analogowego (4) przyłączony jest układ zmiany znaku (5), na którego wejście analogowe jest podane stałe lub zmienne napięcie (g).

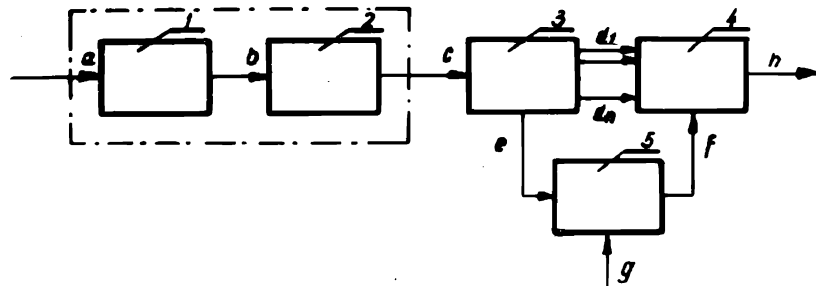


Fig. 1

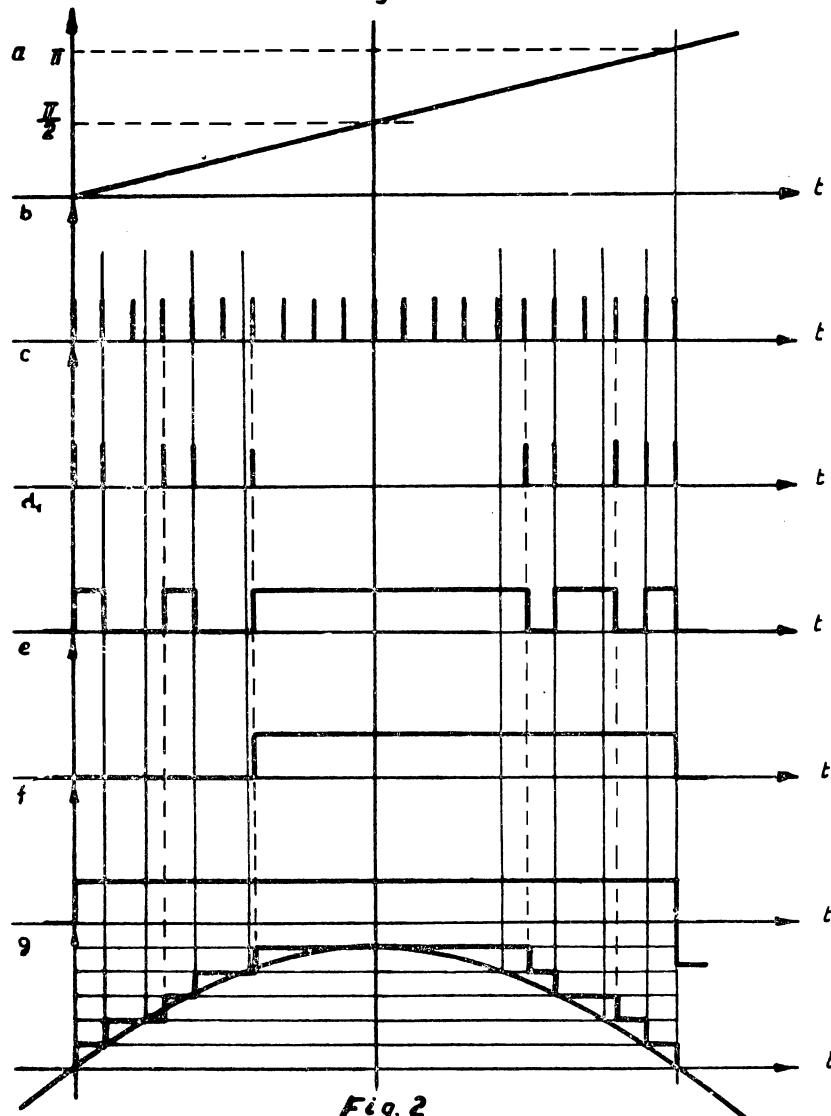


Fig. 2