

90A nr 23/02

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42501

31e 23/02

Kl. 21 e, 36/03

VEB Funkwerk Köpenick*)

Berlin - Köpenick, Niemiecka Republika Demokratyczna

Sposób i układ do wyznaczenia stosunku częstotliwości napięć o kształcie impulsów wyrażających się liczbą całkowitą

Patent trwa od dnia 28 grudnia 1957 r.

Pierwszeństwo: 3 kwietnia 1957 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy sposobu i układu połączeń do wyznaczania stosunku częstotliwości wyrażającego się liczbą całkowitą, np. współczynnika podziału w dzielniku częstotliwości o stałym stosunku, w wypadku pracy napięciami o kształcie impulsów, przy czym jednocześnie nadzorowany jest w znany sposób synchroniczny przebieg obu napięć.

Jako przykład konieczności stosowania pomiarów tego rodzaju może posłużyć sposób otrzymywania impulsów synchronizacji linii i obrazu na stacjach telewizyjnych, otrzymywanych ze wspólnej częstotliwości wyjściowej przez zastosowanie dzielników częstotliwości. Ponieważ, w tym wypadku, celem właściwego ustawienia impulsów synchronizacji w zespolonym sygnale wizji, wszystkie dzielniki częstotliwości ściśle są ze sobą sprzężone, poszczególne

stosunki podziału muszą być ściśle ustalone i nie mogą ulegać zmianom.

W wypadku napięć sinusoidalnych, wyznaczenia stosunku częstotliwości oraz badania synchronicznego przebiegu dwóch napięć dokonać można w prosty sposób przy pomocy oscyloskopu. Każde z napięć doprowadza się do jednej z par płytek odchylających, a stosunek częstotliwości można wyznaczyć z kształtu figury Lissajous zarysowanej na ekranie lampy Brauna.

Gdy przebieg nie jest synchroniczny, na ekranie nie ukazuje się żadna ustalona figura. W wypadku napięć w kształcie impulsów szczególnie gdy częstotliwość powtarzania impulsów jest duża, współczynnika podziału nie można wyliczyć bezpośrednio, gdyż figury zarysowane na ekranie są zbyt skomplikowane. W takich wypadkach konieczne jest użycie oscyloskopu dwustrumieniowego. Do jego dwóch par płytek doprowadza się jednakowe napięcie, o kształ-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Joachim Hüfler.

cie trójkątnym, a do dwóch par płytek pomiarowych oba napięcia w kształcie impulsów, których stosunek częstotliwości ma być określony. Oscyloskop dwustrumieniowy wymaga jednak dodatkowego nakładu środków technicznych, a w wielu przyrządach lub urządzeniach, w których takie badania muszą być przeprowadzane, istnieje tylko oscyloskop jednostrumieniowy, natomiast nie ma oscyloskopu dwustrumieniowego.

Znany jest również sposób, w którym na ekranie lampy Brauna wytwarza się kołową podstawę czasu i na tę podstawę czasu nakłada się sygnały, ażeby stwierdzić, czy częstotliwość drgań podstawy czasu jest w stałym stosunku względem częstotliwości drgań przyłożonych do osi czasu. Możliwość zastosowania takiego układu jest jednak bardzo ograniczona i nie pozwala na dokładne wnioski co do wielkości badanego stosunku częstotliwości.

Możliwym jest również, przy pracy z kołową podstawą czasu, ażeby do jednej z par płytek odchylających doprowadzić dodatkowo impulsy z poszczególnych dzielników częstotliwości względnie powielaczy częstotliwości i pomierzyć je w ten sposób, że im wyższa częstotliwość, tym mniejsza jest amplituda badanych impulsów. Na ekranie strumień elektronów odchylony jest na czas trwania impulsów od swego toru kołowego i powstają ostre zęby różnej wysokości, z których wielkości można wyciągnąć wnioski co do stosunku częstotliwości. Oba wymienione poprzednio sposoby są jednak mało dokładne, przy czym w znacznym stopniu zależą one od spostrzegawczości obsługi. Nie nadają się one do dokładnych pomiarów, np. w technice wysokich częstotliwości.

Wynalazek ten pomija ujemne cechy dotychczas stosowanych urządzeń i sposobów. Według wynalazku oba napięcia w kształcie impulsów, których stosunek częstotliwości porównujemy, przekształcone zostają w napięcia o kształcie meandra (linii załamującej się wielokrotnie pod kątem prostym), a następnie zróżniczkowane. Każde z otrzymanych w ten sposób napięć przykłada się do poszczególnych par płytek oscyloskopu jednostrumieniowego. Z powstałych na ekranie figur Lissajous można określić stosunek częstotliwości. Niedostatecznie zsynchronizowany przebieg obu napięć o kształcie impulsów można rozpoznać w znany sposób po zmieniającym się chaotycznie rysunku figury na ekranie.

Impulsy napięcia o wyższej częstotliwości, przekształcone i zróżniczkowane, przyłożone są

celowo do płytek odchyleń pionowego, a impulsy drugiego napięcia przyłożone są do płytek odchyleń poziomego lampy Brauna. Stosunek częstotliwości można wyznaczyć z liczby kresiek przecinających poziomo linię oscylogramu, które rysują się jasno świecąc na skutek spadających i wzrastających na przemian, w przybliżeniu liniowo, napięć na płytkach pionowego odchyleń.

Wynalazek przeznaczony jest przede wszystkim do urządzeń w których niższą częstotliwość uzyskuje się z wyższej częstotliwości za pośrednictwem dzielnika częstotliwości o stałym stosunku. W szczególnych przypadkach może on służyć również do oznaczania stosunku częstotliwości oraz synchronizacji dwóch ciągów nieprzerwanie powtarzających się impulsów, otrzymywanych w inny sposób.

Wynalazek objaśniony zostanie bliżej na podstawie rysunku.

Fig. 1 przedstawia układ dla przeprowadzenia sposobu według wynalazku, a fig. 2 do 5 przedstawia, w celu objaśnienia sposobu działania wynalazku, cztery przykłady napięć występujących na płytkach odchylających lampy Brauna, przedstawionych schematycznie oraz odpowiednie obrazy na ekranie.

Przy urządzeniu według fig. 1, badane ciągi powtarzających się impulsów doprowadza się do zacisków wejściowych 1, 2 dwóch dwustabilnych multiwibratorów 3, 4. Za nimi włączone są dwa człony różniczkujące 5, 6, których wyjścia połączone są, każde z osobna, z odpowiednimi parami płytek odchylających lampy Brauna 7. Jeżeli potrzeba, w odpowiednich miejscach układu mogą być włączone wzmacniacze, ograniczniki amplitudy lub inne urządzenia, które nie zostały uwidocznione.

Sposób działania wynalazku jest następujący. Do zacisku 1 doprowadza się na przykład ciąg powtarzających się impulsów 8 o wyższej częstotliwości, a do zacisku 2, uzyskany z niego przez podział częstotliwości, ciąg powtarzających się impulsów 9 o częstotliwości niższej. W tym wypadku stosunek częstotliwości przedstawia się jak 1:4. Oba dwustabilne multiwibratory 3, 4, przy każdym doprowadzanym impulsie szpilkowym, przeskakują z jednego stanu ustalonego w drugi. Na ich wyjściach powstają napięcia o kształcie meandra 10, 11, których połowa częstotliwości równa się częstotliwości odpowiedniego ciągu powtarzających się impulsów. Włączone następnie człony różniczkujące 5, 6 przełączane są, stosownie do szerokości napięć w kształcie meandra. W tych układach

różniczkujących napięcia 10, 11 o kształcie prostokątnym zmienione zostają w napięcie 12, 13, o kształcie zbliżonym do trójkąta, które doprowadzone do płytek odchylenia lampy Brauna 7, wywołują na jej ekranie figurę Lissajous.

Kształt tej zależy, jak wskazują fig. 2b do 5b, od stosunku częstotliwości obu badanych ciągów impulsów.

Warunkiem dla wytworzenia się nieruchomej figury Lissajous jest oczywiście w pełni synchroniczny przebieg obu ciągów impulsów. Odchylenia od takiego przebiegu, według tego co powiedziano na wstępie, mogą być ustalone w znany sposób, gdyż położenie względem siebie obu ciągów ciągle się zmienia i na ekranie nie powstanie obraz nadający się do wykorzystania.

Spójrzmy na wykorzystanie figur Lissajous widać z fig. 2 do 5. Na figurach 2a do 5a pokazano napięcie 12, 13 o kształcie trójkątów, według fig. 1, dla stosunków częstotliwości 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, a na fig. 2b do 5b odpowiednie figury Lissajous.

Literami a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l oznaczone są chwile czasowe w których występują impulsy szpilkowe wyższej, tzn. mającej być podzielonej częstotliwości, i w których równocześnie następują skoki napięcia o częstotliwości 12. Przy niższych częstotliwościach takie skoki napięcia, przy których występuje natychmiastowa zmiana ze wzrostu napięcia w spadek napięcia, lub odwrotnie następują rzadziej. Tak np. przy stosunku częstotliwości 1:2 (fig. 2a), w chwilach odpowiadających punktom a, c, e, g, przy stosunku 1:3 (fig. 3a) w punktach a, d, g, przy stosunku 1:4 (fig. 4a) w punktach a, e, i, a przy stosunku 1:5 w punktach a, f, l.

Na obrazach powstających na ekranie wg. fig. 2b do 5b, celem objaśnienia sposobu powstawania figur Lissajous, te punkty zaznaczone są również. Ze względu na przejrzystość, czas trwania pojedynczego skoku napięcia przyjęto równy zeru. W związku z tym, poszczególne punkty a, b, c, itd. występują na obrazach każdorazowo w dwu różnych miejscach, które odpowiadają położeniu strumienia elektronów przed i po skoku napięcia.

Wskutek opadania napięcia na obu parach płytek na fig. 2, strumień elektronów, przebiega w przedziale czasowym a—b, z góry z lewej strony, w dół na prawo. W punkcie b, wskutek skoku napięcia na płytkach odchylenia pionowego, strumień elektronów przeskakuje do dołu i przebiega w górę na prawo aż do punktu c, na skutek wzrastającego teraz napięcia na

tych płytkach. Tu następuje skok napięcia zarówno na płytkach odchylenia poziomego jak i pionowego, a strumień elektronów wędruje na prawo w górę. Teraz wzrasta napięcie na płytkach poziomych, a na pionowych opada. W przedziale czasowym c—d, przebieg strumienia elektronów jest więc symetryczny do odpowiedniego przebiegu w przedziale a—b.

Odpowiednio do skoku wyższej częstotliwości, w punkcie d następuje odchylenie do dołu i strumień elektronów wędruje dalej symetrycznie do przebiegu w przedziale czasowym b—c. W punkcie e następuje ponowny skok napięcia przy obu częstotliwościach, strumień elektronów wędruje do punktu wyjścia a i znowuż powtarza się taki sam przebieg.

W podobny sposób powstają figury 3b, 4b i 5b.

Ponieważ strumień elektronów, podczas prawie liniowego wzrostu lub opadaniu napięcia, wędruje znacznie wolniej niż przy skokach, droga nakreślona przez niego na ekranie w tych okresach czasu ma wygląd jasno świecących linii. Natomiast przy skokach, droga strumienia elektronów, zgodnie z nastawieniem dwustabilnego multiwibratora i wielkością występujących pojemności obciążenia, jest niewidoczna lub słabo zarysowana na ekranie. Do wykorzystania potrzebne są tylko części figury jasno świecące, które na fig. 2b do 5b zaznaczone są grubą linią. Jeżeli przetniemy teraz ekran linią odpowiadającą linii A—B, to linia ta będzie przecięta przez jasno świecące kreski oscylogramu, przy stosunku częstotliwości 1:2, dwa razy, przy 1:3, trzy razy itd. Liczba punktów przecięcia, która może być prędko i dokładnie obliczona, określa więc szukany stosunek częstotliwości.

Jeżeli wyższa częstotliwość przyłożona zostanie do płytek poziomych, zamiast do pionowych, to obraz na ekranie obrócony będzie o 90° , a linia A—B przebiegać musi teraz nie poziomo lecz pionowo.

Możliwym jest również, przy jedynym lub przy obu multiwibratorach zbieranie napięć, w kształcie meandry z obu anod, które następnie oddzielnie zróżniczkowane, przykładają się do płytek odchyłających tego samego układu. Na fig. 6 przedstawiony jest przykład takiego układu. Lampa multiwibratora 14, zawierająca dwie triody, połączona jest w znanym układzie z oporami siatkowymi 15, 16, oporami sprzęgającymi 17, 18, z których każdy włączony jest pomiędzy anodę jednej i siatkę drugiej triody, z wspólnym oporem katodowym 19 i kondensatorem katodowym 20.

Jako człon różniczkujący do każdej anody dołączone są odpowiednio opory 21 względnie 22 i kondensatory 23 wzgl. 24. Ponieważ w tym wypadku napięcia 10', 10'' i napięcia piłowe 11', 11'' przebiegają w fazach przeciwnych, napięcie odchylające na poziomych płytkach lampy Brauna 7 będzie dwa razy większe, przy tym samym napięciu wyjściowym multiwibratora, niż w przykładzie na fig. 1. Jeżeli chcemy na płytkach odchylania osiągnąć to samo co przed tym napięciem, to celem zmniejszenia napięcia wyjściowego multiwibratora można zmniejszyć opory anodowe. W ten sposób powstaje możliwość wyznaczenia górnej częstotliwości granicznej układu.

Sposób według wynalazku odznacza się łatwością przeprowadzenia przy małym nakładzie środków technicznych oraz dużą dokładnością. Przy zastosowaniu właściwych lamp i innych elementów może on być stosowany w zakresie od kilku Hz do kilku MHz.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób do wyznaczania stosunków częstotliwości, wyrażających się liczbą całkowitą, np. współczynnika podziału dzielnika częstotliwości o stałym stosunku oraz do nadzoru synchronicznego przebiegu, przy pracach napięciami w kształcie impulsów, przy zastosowaniu lampy Brauna jako wskaźnika, znamienne tym, że oba napięcia w kształcie impulsów, które porównujemy pod względem stosunku ich częstotliwości, przekształcone zostają, każde z osobna, w napięcia o kształcie meandra, a następnie zróżniczkowane, po czym każde z otrzymanych w ten sposób napięć przykłada się do jednej z par płytek oscyloskopu jednostrumieniowego i z powstałych na ekranie figur Lissajous określa się stosunek częstotliwości, natomiast niezsyn-

chronizowany przebieg obu napięć w kształcie impulsów można rozpoznać po zmieniającym się chaotycznie rysunku figury na ekranie.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienne tym, że przekształcone i zróżniczkowane impulsy napięcia o wyższej częstotliwości przyłożone są do pionowej pary płytek, a impulsy drugiego napięcia do poziomej pary płytek lampy Brauna, przy czym stosunek częstotliwości określa się przez obliczenie przecinających poziomą linią na ekranie, kresek, które zarysowane są mocno świecącą linią, wskutek na przemian wzrastających i opadających prawie liniowo napięć, na pionowej parze płytek.
3. Układ dla przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że posiada dwa dwustabilne multiwibratory, do których dołączone są człony różniczkujące, przy czym jedno z dwu napięć w kształcie impulsów, doprowadzone jest do jednego z multiwibratorów, a drugie napięcie do drugiego multiwibratora, natomiast wyjście jednego z członów różniczkujących połączone jest z jedną parą płytek, a wyjście drugiego członu różniczkującego z drugą parą płytek, lampy Brauna.
4. Układ według zastrz. 3 znamienne tym, że do każdej anody układu lampowego, jednego lub obu multiwibratorów, dołączony jest człon różniczkujący, przy czym wyjście członu związanego z jedną z anod, leży na jednej płytce, a wyjście członu związanego z drugą anodą, leży na drugiej płytce, odpowiedniej pary płytek odchylających.

VEB Funkwerk Köpenick

Zastępca: mgr Józef Kamiński,
rzecznik patentowy

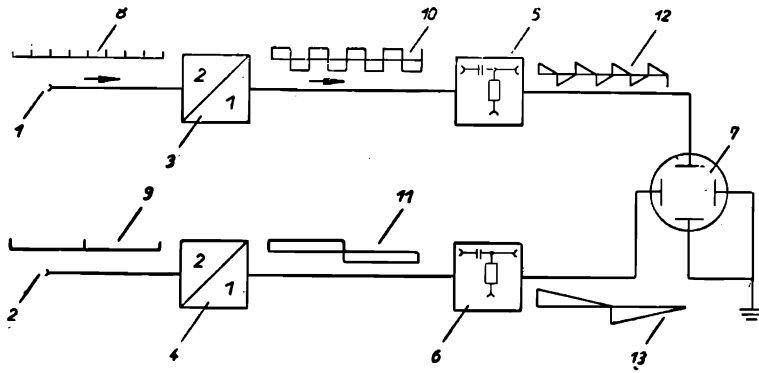


Fig. 1

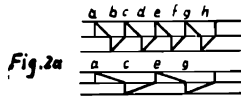


Fig. 2a

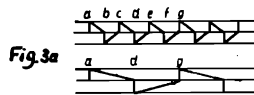


Fig. 3a

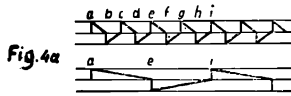


Fig. 4a



Fig. 5a

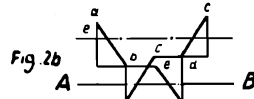


Fig. 2b

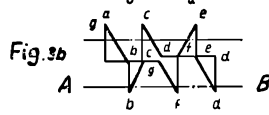


Fig. 3b

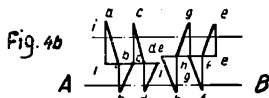


Fig. 4b



Fig. 5b

672/57

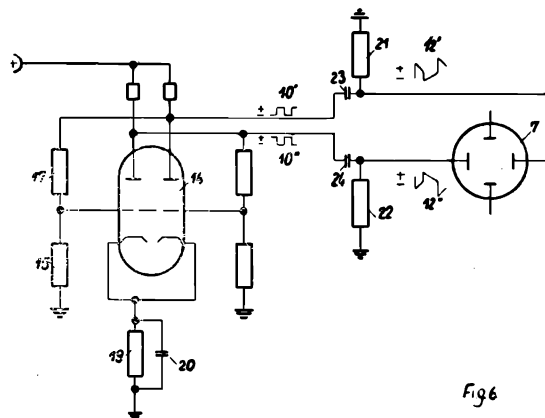


Fig. 6