

H03c 3/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 34268

Kl. 21 a⁴, 14/01

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
(Eindhoven, Niderlandy)

Urządzenie do modulowania sygnału elektrycznego

Udzielono z mocą od dnia 30 grudnia 1947 r.

Pierwszeństwo: 27 marca 1946 r. (Niderlandy)

Wynalazek dotyczy urządzenia do modulowania elektrycznego sygnału w ten sposób, że sygnał ten wraz z pomocniczym drganiem doprowadza się do obwodu elektrycznego, w którym znajduje się kondensator z dielektrykiem o właściwościach, zależnych od występującego na kondensatorze napięcia lub prądu albo napięcia i prądu, w szczególności zaś urządzenia do wzmacniania sygnału, przy czym wzmacniony sygnał otrzymuje się z jednego z występujących w obwodzie modulowanych drgań, najlepiej z modulowanego drgania pomocniczego.

Stwierdzono, że urządzenie takie ma wady, gdy źródło sygnału przedstawia wielki opór dla prądu zmiennego. Poza tym urządzenie to nie daje z reguły w ogóle żadnego wzmacnienia albo daje tylko bardzo małe wzmacnienie napięciowe, jeżeli nie stosuje się transformatora.

Celem wynalazku jest urządzenie, dające dobre wyniki i wtedy, gdy źródło sygnału posiada wielki opór dla prądu zmiennego, a w szczególności dla prądu zmiennego o częstotliwości drgań pomocniczych. Poza tym, wynalazek

zwiększa wzmacnienie napięciowe urządzenia

Według wynalazku w obwód włącza się przynajmniej dwa wymienionego rodzaju kondensatory, na których występują zarówno napięcia sygnałowe, jak i napięcia drgań pomocniczych, przy czym jedno napięcie doprowadza się do tych kondensatorów szeregowo, a drugie — równolegle.

Jeżeli napięcie sygnałowe jest bardzo duże albo też, gdy źródło napięcia pomocniczego daje małe napięcie, można urządzenie wykonać także w ten sposób, że napięcie pomocnicze jest doprowadzane równolegle, a napięcie sygnałowe szeregowo do kondensatorów. Czasami może też być pożądane przyłączenie równolegle do kondensatorów oporów upływowych.

Najlepiej jednak doprowadzać do kondensatorów napięcie pomocnicze szeregowo, a napięcie sygnałowe równolegle.

Napięcie sygnałowe można przy tym doprowadzić do kondensatorów poprzez opory cewki albo obwody rezonansu równoległego, nastrojone

na drgania pomocnicze. Najlepiej zastosować jako opory duże opory omowe.

Środków tych można jednak nie stosować, jeżeli używa się źródła sygnału, które przynajmniej dla prądów zmiennych o częstotliwości drgań pomocniczych posiada wielki opór wewnętrzny, np. komórki fotoelektrycznej.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wzmacniaczy według wynalazku.

Na fig. 1 źródło wzmacnianych sygnałów np. małej częstotliwości jest oznaczone cyfrą 1. Na ogół pożądane jest, by sygnał miał charakter wielkości tętniącej. Może on być na przykład utworzony z nałożenia na siebie napięć zmiennego i stałego w ten sposób, by wypadkowe napięcie było napięciem tętniącym jednokierunkowym.

Według wynalazku pewna liczba kondensatorów 2, 2', 2'', 2''', każdy z dielektrykiem 3, jest włączona szeregowo w obwód, zawierający uzwojenie wtórne 5 transformatora 4 i mostek 7 układu Grätza, złożony z czterech prostowników i jednego oporu 8.

Do pierwotnego uzwojenia transformatora 4 doprowadza się napięcie zmienne, które poprzez uzwojenie wtórne 5 działa w wymienionym wyżej obwodzie jako drganie pomocnicze.

Jako dielektryk 3 zastosowano materiał o właściwościach, zależnych od napięcia lub prądu albo napięcia i prądu, występującego na kondensatorze lub w kondensatorze, np. sól Seignetta, albo materiał powstały zasadniczo z reakcji trójskładnikowej $BaTiO_3$, $SrTiO_3$, $PbTiO_3$. Nie jest potrzebne, by wszystkie trzy składniki występowały jednocześnie. Bardzo dobre wyniki dają dielektryki z $BaTiO_3$ albo powstałe z reakcji dwuskładnikowej $BaTiO_3$, $SrTiO_3$, na przykład $BaTiO_3$ z dodatkiem co najwyżej 35% mol $SrTiO_3$. Jeżeli urządzenie ma pracować w temperaturze pokojowej zawartość $SrTiO_3$ powinna wynosić pomiędzy 15 a 30%.

Różne podwójne i potrójne mieszaniny tworzą jednorodne kryształy mieszane, które podobnie jak podstawowe składniki, z których są utworzone, mają strukturę perowskitową.

Jako kondensatorów o pojemności, zależnej od napięcia, można również użyć prostowników z warstwą zaporową. Nie wszystkie właściwości dielektryka muszą zależeć od napięcia lub prądu albo napięcia i prądu. Zależność taka istnieje z reguły u stałej dielektrycznej, często u kąta stratności, a czasem u obu tych wielkości.

Napięcie sygnałowe ze źródła 1 jest doprowadzane według wynalazku poprzez wysokoomowe opory 6, 6', 6'' do kondensatorów 2, 2', 2'', 2''' równolegle, podczas gdy napięcie pomocnicze jest doprowadzane do nich szeregowo.

Działanie urządzenia opisano poniżej. Na każ-

dym z kondensatorów występuje napięcie sygnałowe i napięcie drgań pomocniczych. Dzięki nieliniowym właściwościom kondensatorów amplituda drgania pomocniczego jest modulowana przez sygnał. Za pomocą mostku 7 można według wynalazku pobrać z modulowanych drgań pomocniczych przez modulację (w danym przypadku wyprostowanie) sygnał wzmacniony. Sygnał ten występuje na oporze 8. Stwierdzono, że napięcie, występujące w opisanym urządzeniu na oporze 8, jest w przybliżeniu czterokrotnie wyższe od napięcia, które powstałoby przy zastosowaniu tylko jednego kondensatora. W ten sposób można więc uzyskać istotne wzmocnienie napięcia.

W urządzeniu z więcej niż dwoma kondensatorami nie zawsze potrzeba zasilać wszystkie kondensatory szeregowo napięciem pomocniczym, tak samo, jak nie potrzeba doprowadzać równolegle do każdego z kondensatorów napięcie sygnałowe. Niżej opisane są na przykład urządzenia, w których napięcie pomocnicze doprowadza się do pewnej liczby równolegle połączonych odgałęzień, z których przynajmniej jedno zawiera dwa albo więcej niż dwa szeregowo połączone kondensatory. Omawiane będą także urządzenia, w których napięcie sygnałowe doprowadza się do pewnej liczby równolegle połączonych odgałęzień, z których każde jest utworzone na przykład z dwu szeregowo połączonych kondensatorów.

Urządzenie według wynalazku można z korzyścią zastosować w tych przypadkach, w których źródło sygnału posiada wielki opór dla prądu zmiennego, a w szczególności dla prądów zmiennych o częstotliwości, odpowiadającej częstotliwości drgań pomocniczych. Przypadek ten zachodzi, gdy źródłem sygnału jest komórka fotoelektryczna. Pojemność takiej komórki fotoelektrycznej jest stosunkowo mała, tak że tworzy ona bardzo duży opór dla drgań pomocniczych.

Dla polepszenia warunków pracy możnaby równolegle do źródła przyłączyć kondensator. Na ogół stosuje się w tym przypadku kondensator o stosunkowo dużej pojemności, albowiem oporność całego obwodu elektrycznego musi być znacznie mniejsza od oporności kondensatora z dielektrykiem, zależnym od napięcia, gdyż w innym przypadku zmiany pojemności tego kondensatora, spowodowane napięciem sygnałowym, wywierałyby tylko nieduży wpływ na prąd zmienny. Kondensator o zależnej od napięcia pojemności musi mieć jak największą pojemność, ażeby można było pracować jak największą energią przy najmniejszej częstotliwości drgań pomocniczych. Jeżeli jednak nadać wymienionym kondensatorom wielką pojemność, to stała czasu urządzenia dla napięcia sygnałowego staje się zbyt wielka i urządzenie nie podąża za zmianami napięcia sygnałowego.

Stała czasu ogranicza więc pojemność równoległą do komórki fotoelektrycznej.

Jeżeli zastosować urządzenie, zawierające tylko jeden kondensator o zależnej od napięcia pojemności, to duża część dopuszczalnej pojemności przypada na kondensator, przyłączony równolegle do komórki fotoelektrycznej, co zmniejsza wzmocnienie urządzenia.

Wadę tę można usunąć przez zastosowanie wynalazku.

Fig. 2, 3 i 4 przedstawiają urządzenia, w których cyfra 9 oznacza komórkę fotoelektryczną, 10 — przynależne źródło stałego napięcia, a 11 — opór obciążający. Wytworzone przez komórkę fotoelektryczną napięcie sygnałowe występuje na wysokoomowym oporze 11 i jest doprowadzane równolegle do dwu kondensatorów 2 i 2'. Schematycznie przedstawione źródło napięcia pomocniczego jest oznaczone cyfrą 5, a demodulator cyfrą 7. Układ według fig. 3 posiada jeszcze tę zaletę, że przy nim baterię można uziemić. Układ według fig. 4 najlepiej stosować wtedy, gdy źródło napięcia pomocniczego 5 posiada szczególnie wielki opór wewnętrzny.

Fakt, że komórka fotoelektryczna posiada przy opisanych układach wielki opór wewnętrzny dla prądu zmiennego nie gra żadnej roli. Poza tym też uzyskuje się dwukrotnie większe wzmocnienie napięciowe, niż możnaby osiągnąć z jednym kondensatorem (oraz źródłem sygnału o małym oporze wewnętrznym).

Jeżeli na źródle sygnału nie powinno występować zmienne napięcie, można z korzyścią zastosować jeden z układów, przedstawionych na fig. 5, 6 i 7. Przy tych układach źródło sygnałów leży na jednej przekątnej mostku, podczas gdy na drugiej przekątnej znajduje się źródło napięcia pomocniczego. Wskutek tego przez źródło sygnału 1 nie płynie prąd ze źródła zmiennego napięcia 5. Oporność dla prądu zmiennego tego źródła nie gra już więc żadnej roli. Układ według fig. 7 stosuje się szczególnie wtedy, gdy źródło napięcia pomocniczego ma bardzo duży opór wewnętrzny.

Do powyższego celu zamiast układu mostkowego kondensatorów, zależnych od napięcia oraz źródła sygnału można oczywiście użyć zapór w postaci np. oporów, indukcyjności albo też równoległego obwodu drgającego, nastroszonego na częstotliwość drgań pomocniczych.

Na fig. 8 przedstawione jest urządzenie z komórką fotoelektryczną, w którym źródło napięcia stałego 5 i demodulator 7 wstawione są w przekątne mostku. Gałęzie mostku tworzą parami szeregowo połączone ze sobą kondensatory. Każdy z tych kondensatorów zawiera dielektryk, zależny od napięcia lub prądu albo napięcia i prądu.

Komórka fotoelektryczna jest włączona z jednej strony pomiędzy kondensatory 2, 2', a z drugiej strony pomiędzy kondensatory 2'', 2'''. Dobrze jest równolegle do komórki fotoelektrycznej włączyć opór 11. Źródła napięcia stałego dla komórki fotoelektrycznej może nie być, ponieważ na komórkę fotoelektrycznej panuje napięcie, dostarczane przez źródło napięcia pomocniczego 5. Można też jako napięcia stałego dla komórki fotoelektrycznej użyć wyprostowanego napięcia pomocniczego.

Pary kondensatorów 2, 2', i 2'', 2''' mogą być wykonane również jako zwyczajne kondensatory i w dodatku każda para może być zastąpiona jednym kondensatorem. Przy wyżej opisanym wykonaniu uzyskuje się jednak układ, który samoczynnie równoważy zmiany temperatury.

Wszystkie osiem kondensatorów można umieścić w ten sposób na jednej płytce dielektryku, jak przedstawiono na fig. 9. Górna i spodnia strona płytki są pokryte warstwą przewodzącą. Na każdej z obu warstw wykonuje się dwie prostopadłe względem siebie rysy. Obie pary rys są względem siebie skręcone o 45°. W ten sposób powstają na górnej i na spodniej stronie cztery elektrody, tworzące razem osiem kondensatorów.

Na fig. 10 przedstawiono praktyczne wykonanie kondensatorów, które można zastosować w urządzeniu według fig. 1. Oporo 6, 6' i 6'' są utworzone przy tym z materiału źle przewodzącego albo półprzewodnika i stykają się z dielektrykiem albo bezpośrednio, albo też (jak przedstawiono na rysunku) poprzez przewodzące warstwy pośrednie. Warstwy przewodzące są oznaczone na rysunku grubymi kreskami. Szczególnie w przypadku, gdy w jednym urządzeniu stosuje się większą liczbę zależnych od napięcia kondensatorów, budowa, uwidoczniiona na fig. 10, daje znaczne uproszczenie połączeń.

Jeżeli szerokość warstwy przewodzącej jest tego samego rzędu co grubość dielektryku, można warstw tych nie stosować. W tym przypadku powstaje budowa, przedstawiona na fig. 11. Półprzewodniki albo źle przewodzące warstwy 6, 6' itd. są oddzielone od siebie szczelinami. Na warstwach tych umieszczone są dwie elektrody 12 i 12', które stykają się ze wszystkimi częściami półprzewodników na górnej i dolnej stronie dielektryku. Bezpośrednio do dielektryku przymocowane są dwie elektrody 13 i 13'. Źródło sygnału łączy się z elektrodami 12, 12', a źródło napięcia pomocniczego z elektrodami 13, 13'.

Można postąpić o krok dalej i szczeliny w warstwie źle przewodzącej albo w półprzewodniku wypełnić tym samym materiałem. W tym przypadku powstaje urządzenie, przedstawione na fig. 12.

Układ według fig. 2, 3 albo 4 można jeszcze polepszyć przez to, że kondensatory 2, 2' umieszcza się bezpośrednio w komórce fotoelektrycznej i wyprowadza się na zewnątrz jedynie doprowadzenie do zewnętrznych okładzin tych kondensatorów.

Wartość oporu 11 jest ograniczona przez równoległy doń opór upływowy między zaciskami komórki fotoelektrycznej. Opór ten nie jest stały. Wpływa nań na przykład wilgotność. Jeżeli umieścić kondensatory wewnątrz bańki, to zmienia na upływność poprzez zaciski nie gra już żadnej roli.

W niektórych przypadkach można opuścić opór 11. Zostaje on zastąpiony przez opory kondensatorów 2, 2'. Ponieważ kondensatory są umieszczone wewnątrz bańki komórki fotoelektrycznej opór upływowy jest dostatecznie stały. W celu zmniejszenia stałej czasu dla napięcia sygnałowego może się okazać potrzebne umieszczenie jednego albo więcej dodatkowych oporów upływowych przy kondensatorach, najlepiej również w bańce komórki fotoelektrycznej.

Opisane urządzenia nadają się dobrze nie tylko do wzmacniania sygnałów małej częstotliwości i napięć stałych, lecz także do wzmacniania sygnałów, modulowanych na fali nośnej. Można użyć ich na przykład w radioaparatach.

Przy wzmacnianiu drgań małej częstotliwości częstotliwość drgań pomocniczych musi być większa od największej częstotliwości składowej wzmacnianych drgań.

Czasami dobrze jest włączyć w obwód jeden albo więcej obwodów drgań, nastrojonych na częstotliwość drgania pomocniczego albo na różnicę częstotliwości drgań pomocniczych i wzmacnianego sygnału. Z modulowanych drgań, występujących w tych obwodach, można, ewentualnie po dalszym wzmocnieniu, otrzymać wzmocniony sygnał przez demodulację.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do modulowania sygnału elektrycznego w ten sposób, iż sygnał ten wraz z drganiem pomocniczym doprowadza się do obwodu elektrycznego, zawierającego kondensator, posiadający dielektryk, którego właściwości zależą od napięcia na kondensatorze lub prądu w kondensatorze albo od napięcia i prądu, w szczególności urządzenie do modulowania i wzmacniania sygnału, przy czym wzmocniony sygnał pobiera się z jednego z występujących w obwodzie modulowanych drgań, najlepiej modulowanego drgania pomocniczego, przez demodulację go, znamienne tym, że obwód zawiera przynajmniej jeszcze jeden wymienionego rodzaju kondensator tak włączony, iż

występujące na kondensatorach napięcie sygnałowe i napięcie drgania pomocniczego, doprowadza się do kondensatorów jedno szeregowo, drugie zaś równoległe.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że napięcie pomocnicze jest doprowadzone do kondensatorów szeregowo, a napięcie sygnałowe — równoległe.
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że napięcie sygnałowe jest doprowadzone do kondensatorów poprzez opory, cewki albo obwody rezonansu równoległego, nastrojone na drgania pomocnicze.
4. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że źródło napięcia sygnałowego posiada przynajmniej dla prądów zmiennych o częstotliwości drgań pomocniczych wielki opór, np. rzędu oporu komórki fotoelektrycznej.
5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że źródła napięcia sygnałowego i napięcia pomocniczego są w ten sposób włączone w mostek, iż na źródle napięcia sygnałowego praktycznie nie występuje napięcie drgań pomocniczych.
6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że przynajmniej dwie gałęzie mostku zawierają kondensatory z dielektrykiem, zależnym od napięcia lub prądu albo napięcia i prądu.
7. Urządzenie według zastrz. 1 — 6, znamienne tym, że zespół kondensatorów posiada dielektryk, stanowiący jedną całość, przy czym przynajmniej jedna elektroda tych kondensatorów jest połączona z dielektrykiem za pomocą warstwy materiału źle przewodzącego prąd albo półprzewodnika.
8. Urządzenie według zastrz. 7, w którym przynajmniej dwie elektrody są połączone z dielektrykiem poprzez materiał źle przewodzący albo półprzewodnik, a dwie inne elektrody stykają się z nim bezpośrednio, znamienne tym, że linia, łącząca obie pierwsze elektrody, jest prostopadła do linii, łączącej dwie drugie elektrody.
9. Urządzenie według zastrz. 1 — 8 z lampą wyładowczą lub komórką fotoelektryczną, znamienne tym, że przynajmniej jeden, a najlepiej dwa kondensatory, połączone przynajmniej z jedną elektrodą lampy wyładowczej i posiadające wymienionego rodzaju dielektryk, są umieszczone wewnątrz bańki lampy wyładowczej lub komórki fotoelektrycznej.
10. Urządzenie według zastrz. 9, znamienne tym, że elektroda lampy wyładowczej jest wypro-

wadzana na zewnątrz jedynie poprzez kondensator albo kondensatory.

11. Urządzenie według zastrz. 10, znamienne tym, że elektroda lampy wyładowczej jest połączona z jedną z okładzin dwu kondensatorów umieszczonych w bańce, a obie pozostałe okła-

dziny tych kondensatorów są wyprowadzone na zewnątrz.

N. V. Philips'
Gloeilampenfabrieken
Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

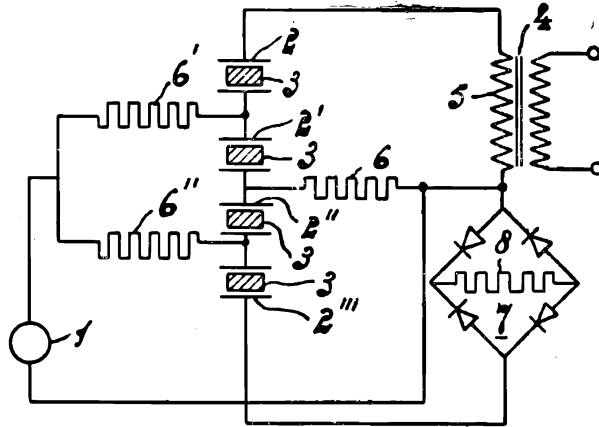


Fig. 1.

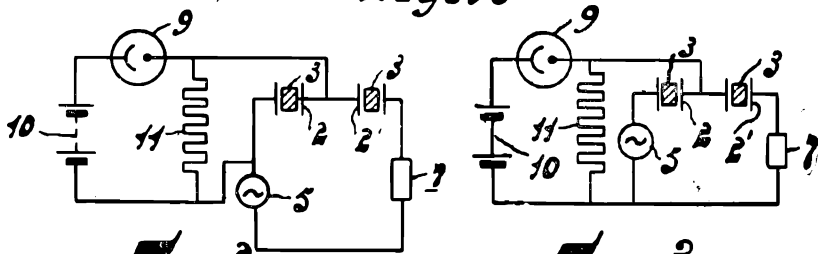


Fig. 2.

Fig. 3.

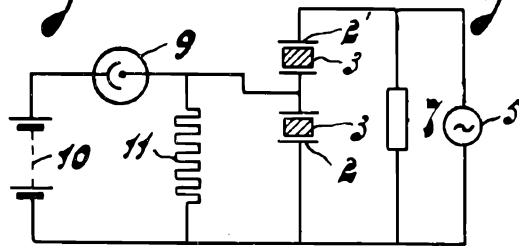


Fig. 4.

