



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 12.X.1966 (P 116 853)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 25. IX. 1968

Kl. 21 g. 4/07

MKP H 03 C

7100



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Henryk Jusiński, inż. Jan Strzałkowski, dr Włodzimierz Szulakowski, inż. Zdzisław Szymański

Właściciel patentu: Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO” (Zakład Doświadczalny „EUREKA”), Warszawa (Polska)

Elektromagnetyczny modulator wiązki promieni fal elektromagnetycznych

1

Wynalazek dotyczy elektromagnetycznego modulatora wiązki promieni fal elektromagnetycznych, a w szczególności promieni światła nadfioletowego, widzialnego, podczerwonego oraz najkrótszych fal radiowych, które można traktować jak wiązkę promieni.

W technice modulacji fal elektromagnetycznych powszechnie stosuje się urządzenia z diafragmą poruszaną przy pomocy silniczka elektrycznego lub dźwigni elektromagnesu. We wspomnianych urządzeniach diafragma bezpośrednio przesłania wiązkę promieni w takt zmiany jej położenia. Poruszanie diafragmy zarówno silniczkiem elektrycznym jak i dźwignią elektromagnesu obarcza dużymi błędami wspomniane urządzenia.

Są to najslabsze elementy urządzeń tego typu, zazwyczaj o ograniczonej trwałości i niezawodności, powodujące obniżenie sprawności całego systemu nadawczo-odbiorczego.

Drugą wadą dotychczas stosowanych urządzeń jest to, że elementów tych nie można stosować w przypadku modulacji wiązki fal elektromagnetycznych w odbiorniku systemu nadawczo-odbiorczego, zwłaszcza w technice słabych sygnałów tzn., kiedy poziom sygnału jest porównywalny lub nawet niższy niż poziom zakłóceń. W tym przypadku jest rzeczą trudną, oddzielenie sygnału użytecznego od własnych szumów urządzenia oraz od zewnętrznych zakłóceń występujących na trasie nadajnik-odbiornik.

2

Celem wynalazku jest usunięcie wad występujących w dotychczas stosowanych urządzeniach modulacji fal elektromagnetycznych.

Aby osiągnąć ten cel wytyczono sobie zadanie opracowania modulatora eliminującego szumy własne systemu nadawczo-odbiorczego do minimum i zapewniającego stabilną pracę elementu modulującego wiązkę promieni.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem skonstruowano modulator, który składa się z przetwornika, wzmacniacza prądu przemiennego, elektromagnesu, pręta ferromagnetycznego umieszczonego na drodze wiązki fal elektromagnetycznych oraz układu zasilania. Drgania pręta ferromagnetycznego przetwarzane są przez przetwornik na sygnał elektryczny sterujący wzmacniacz prądu przemiennego. W obwód wyjściowy wzmacniacza włączono uzwojenie elektromagnesu, który pobudza pręt ferromagnetyczny do mechanicznego rezonansu powodując powstanie na nim stojących fal poprzecznych.

W ten sposób zamyka się obwód sprzężenia zwrotnego tworząc generator o częstotliwości równej częstotliwości mechanicznego rezonansu pręta. Częstotliwość drgań pręta ferromagnetycznego jest częstotliwością modulującą wiązkę fal elektromagnetycznych. Częstotliwość ta jest proporcjonalna do wartości momentu kierującego przypadającej na jednostkę bieżącą długości pręta, do wartości momentu bezwładności przypadającej na tę jednostkę,

do prędkości rozchodzenia się fali poprzecznej na przecie i do długości pręta. Przy uwzględnieniu powyższych czynników spełniona jest zależność:

$$f = k \sqrt{\frac{D}{J}} = \frac{v}{2l} \left(n + \frac{1}{2} \right)$$

gdzie

f — częstotliwość drgań pręta

k — współczynnik proporcjonalności

D — moment kierujący na jednostkę bieżącą długości pręta

H — moment bezwładności na jednostkę bieżącą długości pręta

v — prędkość rozchodzenia się fali poprzecznej na przecie

l — $\frac{1}{2}$ długości fali pręta

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

Zależność na (f) spełnia optymalne warunki pracy modulatora fal elektromagnetycznych.

Odpowiednia konfiguracja wzmacniacza prądu przemiennego umożliwia pracę modulatora a n-tej harmonicznej przebiegu podstawowego, jakim jest częstotliwość mechanicznego rezonansu pręta. Modulacja wiązki fal elektromagnetycznych może również zachodzić i w innych warunkach na przykład przez odbicie strumienia fal o drgający pręt. Oczywiście modulacja przy przenikaniu przez drgający pręt wymaga większych amplitud, a więc w zasadzie jest możliwa przy mniejszych częstotliwościach.

Modulator według wynalazku jest dokładnie wyjaśniony na podstawie jego przykładu wykonania. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ elektryczny modulatora fal elektromagnetycznych, a fig. 2 — jego konstrukcję mechaniczną w widoku z przodu.

Jak uwidoczniono na fig. 1 modulator składa się z czujnika elektromagnetycznego 4, ze wzmacniacza prądu przemiennego 1, którego wejście jest połączone z uzwojeniem czujnika 4, z elektromagnesu 2 włączonego w obwód wyjściowy ostatniego stopnia wzmacniacza 1, z pręta 3 (całkowicie lub częściowo wykonanego z materiału ferromagnetycznego dalej nazywanego prętem) umieszczonego na drodze wiązki fal elektromagnetycznych oraz z układu zasilania 5.

Prąd stały, pobierany z układu zasilania 5 przepływający przez uzwojenie czujnika 4, powoduje stałą polaryzację magnetyczną rdzenia. Każde przypadkowe drgnięcie pręta 3 umieszczonego w polu magnetycznym czujnika 4 wywołuje zmienny strumień magnetyczny jego rdzenia. Strumień ten indukuje w uzwojeniu czujnika 4 siłę elektromotoryczną, która jest sygnałem sterującym wzmacniacz prądu przemiennego 1. Wzmocniony sygnał steruje elektromagnes 2 pobudzający do drgań pręt 3. Uzwojenie czujnika elektromagnetycznego 4 jest nawinięte na środkowej części rdzenia, wykonane z blach typu E, a uzwojenie elektromagnesu 2 — na rdzeniu typu I z dwoma nabiegunkami.

Stała polaryzacja magnetyczna rdzenia czujnika elektromagnetycznego 4 wytwarza taki rozkład sił

poła magnetycznego, że w przypadku symetrycznego położenia obydwu rdzeni nie ma między nimi bezpośredniego sprzężenia magnetycznego, istnieje natomiast pośrednie sprzężenie magnetyczne poprzez drgający pręt 3 ułożony równolegle do nabiegunków obydwu rdzeni. Jeśli któryś z omówionych rdzeni zostanie przesunięty wzdłuż osi pręta 3 względem drugiego, to oprócz pośredniego sprzężenia magnetycznego pojawi się bezpośrednie sprzężenie magnetyczne. Sprzężenie to może być ujemne lub dodatnie w zależności od kierunku przesunięcia. Wykorzystuje się je do doboru wielkości amplitudy drgań, stabilności pracy modulatora, jego warunków wzbudzenia i temu podobnych.

Figura 2 przedstawia konstrukcję mechaniczną części modulatora, która składa się z płyty antymagnetycznej (mosiężnej lub aluminiowej), elektromagnesu 2, czujnika elektromagnetycznego 4, pręta z drutu fortepianowego 3 oraz innych elementów pomocniczych (takich jak płyta montażowa 7, wsporniki 8 i 9, przewody łączeniowe 11 i 12, wkrety 13) nie istotnych dla omawianej konstrukcji. Elektromagnes 2 i czujnik elektromagnetyczny 4 umocowane są do płyty antymagnetycznej 6 za pomocą obejm i wkretów, a pręt 3 — za pomocą odpowiednich uchwytów lub przyspawany jest dowolnym końcem albo obydwoma bezpośrednio do podłoża płyty 6.

Cała płyta z wyżej wymienionymi elementami jest przykryta antymagnetyczną pokrywą lub zamknięta w odpowiednio skonstruowanym pudełku. Ma to na celu wyeliminowanie z pracy modulatora szkodliwego wpływu rozproszonych pól elektromagnetycznych, szczątkowego magnetyzmu ferromagnetyków użytych do konstrukcji urządzeń, w których modulator pracuje i temu podobnych czynników. Wiązka fal elektromagnetycznych po przejściu przez otwór 14 modulowana jest przez drgający pręt 3, a następnie, przez podobny otwór w pokrywie lub denku pudełka, przesyłana przy pomocy znanych środków technicznych do odbiornika. Wzmacniacz prądu przemiennego 1 oraz układ zasilania 5 zbudowane są na oddzielnych płytach pozostając na zewnątrz ekranowanej płyty 6.

Ma to duże znaczenie zwłaszcza przy silnych polach magnetycznych wytworzonych przez elektromagnes 2, które mogłyby indukować w przewodach łączeniowych na wejściu wzmacniacza 1 siłę elektromotoryczną, powodując szkodliwe sprzężenia między stopniem końcowym wzmacniacza, a jego wejściem. Poza tym eliminuje się w ten sposób szkodliwy wpływ ciepła wytworzonego przez grzejące się elementy na stabilność drgań pręta 3.

Wynalazek nie ogranicza się do podanego przykładu rozwiązania. Funkcję omówionego czujnika elektromagnetycznego może z powodzeniem spełniać jakiś inny przetwornik na przykład głowica adapterowa przyspawana igłą do drgającego pręta, mikrofon odpowiednio usytuowany i temu podobne. Poza tym samo pobudzanie pręta do drgań może być zrealizowane innymi środkami technicznymi na przykład samoistnym generatorem o odpowiednio dobranej częstotliwości. Są to jednak rozwiąza-

nia znacznie odbiegające od omówionego modulatora w przykładzie wykonania zarówno poziomem technicznym jak i kosztem ich wykonania.

Zastrzeżenie patentowe

Elektromagnetyczny modulator wiązki promieni fal elektromagnetycznych składający się z układu zasilania, przetwornika, wzmacniacza prądu prze-

miennego i elektromagnesu włączonego uzwojeniem w obwód wyjściowy końcowego stopnia wzmacniacza **znamienny tym**, że elementem modulującym wiązkę promieni fal elektromagnetycznych jest pręt (3) całkowicie lub częściowo wykonany z materiału ferromagnetycznego, umieszczony na drodze wiązki promieni fal elektromagnetycznych i pobudzany do rezonansu mechanicznego zmiennym polem magnetycznym.

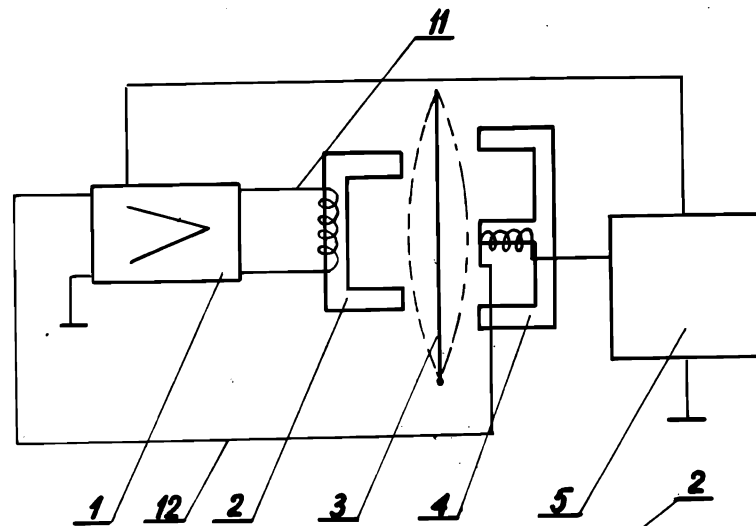


Fig 1

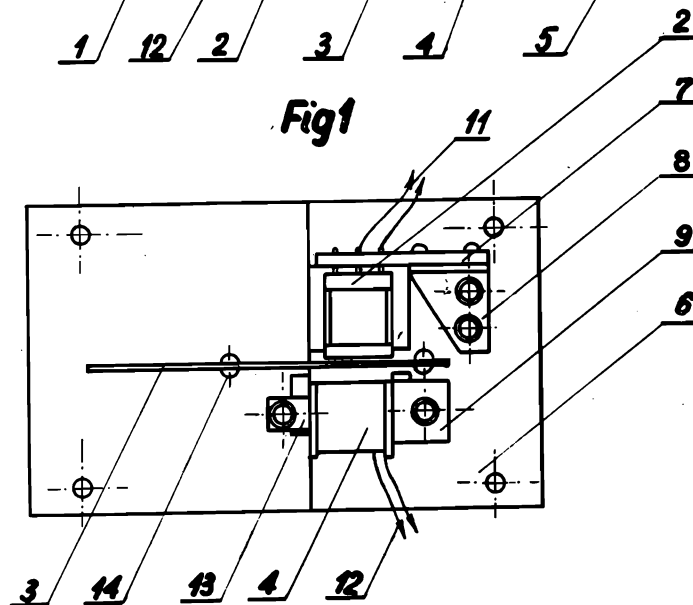


Fig 2