

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65 656

Patent dodatkowy
do patentu _____

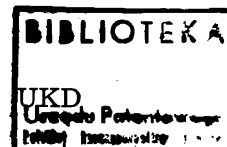
Zgłoszono: 19.XII.1969 (P 137 678)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.IX.1972

Kl. 21a⁴,8/02

MKP H03b 9/04



Twórca wynalazku: Maciej Krawczyk

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Fizyki), Warszawa
(Polska)

Sposób automatycznej regulacji częstotliwości klistronu i układ do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób automatycznej regulacji częstotliwości klistronu i układ do stosowania tego sposobu.

Automatyczna regulacja jest nieodzowna we wszelkich układach mikrofalowych, w których źródłem mocy o częstotliwości mikrofalowej jest klistron i w których stałość częstotliwości jest warunkiem uzyskania odpowiedniej czułości i stabilności pracy.

Znane sposoby automatycznej regulacji częstotliwości klistronu można podzielić na dwa podstawowe. Pierwszy sposób z modulacją pomocniczą całkowitej mocy generowanej przez klistron lub mieszania z częstotliwością pomocniczą części mocy generowanej przez klistron oraz drugi sposób automatycznej regulacji bez modulacji pomocniczej.

Zasadniczą wadą pierwszego sposobu z modulacją pomocniczą całkowitej mocy, lub mieszania z częstotliwością pomocniczą, jest występowanie w układzie mikrofalowym widma częstotliwości powstałego w wyniku modulacji częstotliwości podstawowej. Występowanie bocznych prążków częstotliwości podstawowej w układach mikrofalowych powoduje ogólne pogorszenie takich parametrów tych układów jak czułość i rozdzielczość, oraz utrudnia zrównoważenie i kompensację przebiegów mikrofalowych. Wada ta wyklucza w wielu przypadkach możliwość stosowania tego typu automatycznej regulacji częstotliwości w układach mikro-

2

falowych o wymaganej dużej czułości i rozdzielczości.

W znacznym stopniu wada ta została usunięta w układach automatycznej regulacji z mieszaniem części mocy generowanej przez klistron z częstotliwością pomocniczą. W układach tego typu mieszana z częstotliwością pomocniczą jest tylko ta część mocy, która jest odsprężona od głównego toru mikrofalowego, a która jest niezbędna do pracy samego układu automatycznej regulacji. Ze względu jednak na skończoną kierunkowość elementów odsprężających, do toru głównego przedostaje się pewna część przebiegów powstałych w wyniku mieszania.

W układach mikrofalowych, w których występują elementy o dużej selektywności, lub w układach bardzo dokładnie równoważonych lub kompensowanych, zastosowanie omawianego typu automatycznej regulacji może powodować pogorszenie rozdzielczości i czułości oraz utrudnić lub uniemożliwić odpowiednio dokładne zestrojenie. Całkowite usunięcie omawianej wyżej wady może być zrealizowane przy zastosowaniu drugiego sposobu automatycznej regulacji bez modulacji pomocniczej lub mieszania z częstotliwością pomocniczą. Układ tego typu został zaproponowany przez R. V. Pound'a. Jednak trudności w realizacji wspomnianego układu związane z zagadnieniem wzmocnienia prądu stałego, oraz wysoki stopień złożoności mikrofalowej części układu były powodem zapro-

ponowania przez R. V. Pound'a zastosowania układu automatycznej regulacji z mieszaniem części mocy generowanej przez klistron.

Bardzo istotną w spektroskopii mikrofalowej wadą opisanych przez R. V. Pound'a układów automatycznej regulacji częstotliwości jest fakt, że częstotliwość klistronu jest w tych układach stabilizowana względem częstotliwości rezonatora pomocniczego, a nie rezonatora głównego, do którego aktualnej częstotliwości należy w sposób ciągły dostrajać częstotliwość przebiegu mikrofalowego generowanego przez klistron.

Wynalazek stawia sobie za cel usunięcie wyżej wymienionych wad. Cel ten został osiągnięty przez wykonanie prostego układu mikrofalowego opartego o własności magicznego T jako dyskryminatora fazy wypracowującego napięcie błędu bez stosowania modulacji pomocniczej, oraz przez zastosowanie modulowania napięciem błędu fazy części przemienne przebiegu pomocniczego, wzmocnienia tego przebiegu i porównania jego fazy w dyskryminatorze fazy z niemodulowaną fazą pozostałej części przebiegu pomocniczego. Wynalazek zostanie bliżej wyjaśniony na podstawie schematu części układu mikrofalowego istotnego dla działania automatycznej regulacji częstotliwości przedstawionej na rysunku.

Moc generowana przez klistron przechodzi przez cyrkulator ferrytowy 1 i wtrącony w tor główny sprzęgacz krzyżowy 2 o zaznaczonych kierunkach odsprężenia do rezonatora 3, a po odbiciu od rezonatora 3 przechodzi ponownie przez sprzęgacz krzyżowy 2 i cyrkulator 1 do układu odbiorczego. Część mocy fali skierowanej do rezonatora 3 odsprężana w sprzęgaczu krzyżowym 2 przechodzi przez izolator ferrytowy 4 i przesuwnik fazy 5, a następnie dochodzi do ramienia pierwszego magicznego T 6. Część mocy fali odbitej od rezonatora 3 odsprężana w sprzęgaczu krzyżowym 2 przechodzi przez izolator ferrytowy 7 i dochodzi do ramienia drugiego magicznego T 6.

Przy dostrojeniu rezonatora do częstotliwości klistronu oraz odpowiednim ustawieniu przesuwnika fazy 5 napięcie błędu U_{bl} na wyjściu diod mikrofalowych 8 i 9 równa się zeru. Napięcie błędu U_{bl} zasila przesuwnik fazy 10 umieszczony między zaciskami uzwojenia wtórnego transformatora wyjściowego 11 stopnia mocy generatora 12 przebiegu pomocniczego, a zaciskami uzwojenia pierwotnego transformatora wejściowego 13 wzmacniacza selektywnego 14. Przesuwnik fazy 10 polaryzowany napięciem błędu został w przykładzie wykonania pokazany na rysunku.

Zadaniem przesuwnika fazy 15 jest takie przesunięcie fazy, aby napięcie korekcyjne U_{kor} występujące na zaciskach wyjściowych dyskryminatora fazy 16 było równe zeru. Po osiągnięciu na drodze zestrojenia opisanego wyżej stanu pracy całego układu automatycznej regulacji częstotliwości zaciski wyjściowe dyskryminatora fazy 16 zostają podłączone do elektrody czynnej klistronu, którą z reguły jest reflektor. W przypadku odstrojenia częstotliwości klistronu od częstotliwości rezonansowej rezonatora 3, fala odbita od rezonatora 3

będzie posiadała zmienioną fazę, co wywoła zmianę równowagi rozkładu pól w magicznym T 6 i pojawienie się napięcia błędu U_{bl} , którego moduł zależy od bezwzględnej wielkości odstrojenia, a faza — od kierunku odstrojenia.

Zmiana napięcia błędu U_{bl} powoduje zmianę oporności diody w przesuwniku fazy 10, co w bezpośredni sposób wpływa na zmianę fazy przemienne przebiegu pomocniczego, który jest następnie wzmacniany w sposób konwencjonalny we wzmacniaczu selektywnym 14. Po wzmocnieniu przemienne przebiegu pomocniczego jego faza jest porównywana w dyskryminatorze fazy 16 z fazą przebiegu odniesienia. Przy różnicy faz, na zaciskach wyjściowych dyskryminatora fazy 16 pojawia się napięcie korekcyjne U_{kor} przestrajające klistron w kierunku zmniejszenia różnicy między częstotliwością generowaną i częstotliwością rezonansową rezonatora 3.

Sposób automatycznej regulacji według wynalazku pozwala na regulację częstotliwości przebiegu generowanego przez klistron w odniesieniu do częstotliwości rezonansowej rezonatora pomocniczego lub rezonatora głównego, w którym, w układach stosowanych w spektroskopii mikrofalowej, umieszczona jest próbka badanej substancji. Dzięki zastosowaniu, według wynalazku, magicznego T 6 jako dyskryminatora fazy zapewniono, przy zachowaniu warunku łatwego zestrojenia, otrzymanie napięcia błędu U_{bl} bez stosowania modulacji pomocniczej lub mieszania przebiegów mikrofalowych. Trudności związane ze wzmacniaczem prądu stałego zostały według wynalazku ominięte, przez zastosowanie układu modulującego fazę przemienne przebiegu pomocniczego zgodnie ze zmianami napięcia błędu U_{bl} .

Zastrzeżenia patentowe

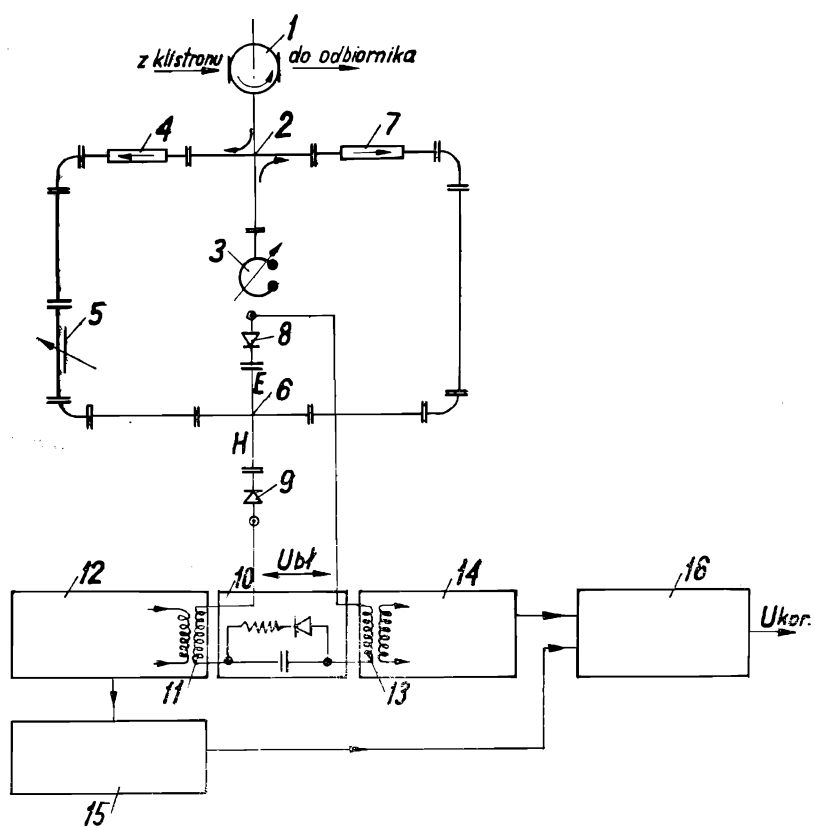
1. Sposób automatycznej regulacji częstotliwości klistronu, **znamienny tym**, że porównuje się w układzie magicznego T fazy niemodulowanej, sprzężonej od toru głównego części przebiegu mikrofalowego skierowanego do rezonatora głównego lub pomocniczego, z falą niemodulowanej, odsprężonej od toru głównego, części przebiegu mikrofalowego odbitego od rezonatora głównego (3) lub pomocniczego.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że napięciem błędu moduluje się fazę przebiegu pomocniczego.

3. Układ do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zawiera sprzęgacz krzyżowy (2), którego jedno ramię toru głównego jest połączone z rezonatorem głównym (3) lub pomocniczym, jedno ramię toru pomocniczego jest połączone poprzez izolator ferrytowy (4) i przesuwnik fazy (5) z jednym z ramion symetrycznych magicznego T (6), a którego drugie ramię toru pomocniczego jest połączone poprzez izolator ferrytowy (7) z drugim ramieniem symetrycznym magicznego T (6), natomiast pozostałe ramiona E i H magicznego T (6) są zakończone głowicami detekcyjnymi z diodami (8 i 9).

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wyjścia diod (8 i 9) są połączone z przesuwnikiem fazy (10), zasilanym z generatora (12), połączonym poprzez wzmacniacz (14) z dyskryminatorem fazy

(16), do którego poprzez przesuwnik fazy (15) doprowadzony jest z generatora (12) przebieg odniesienia.



Typo Łódź, zam. 637/72 — 200 egz.

Cena zł 10,—