

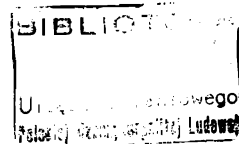
**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

48895



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.VIII.1963 (P 102 401)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.XII.1964

Kl 21 a¹, 8/02

MKP H 03 **e 3/00**

UKD

Współtwórcy wynalazku: Henryk Drzewiecki, inż. Kazimierz Lange

Właściciel patentu: Gdańskie Zakłady Radiowe T-18, Gdańsk (Polska)

Sposób wytwarzania zmodulowanych w częstotliwości sygnałów i wzбудnica dla zakresu UKF do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania sygnałów modulowanych w częstotliwości z punktowym nastawianiem fal roboczych oraz wzбудnica dla zakresu UKF do stosowania tego sposobu.

Wzбудnica służy do sterowania wzmacniaczy mocy lub powielaczy i jako heterodyna odbiornika w przestrajanych punktowo urządzeniach nadawczo-odbiorczych np. radiolinii, radiostacji UKF.

Taką samą wzбудnicę można stosować, ze względu na stosunkowo małe gabaryty, w przenośnym urządzeniu nadawczo-odbiorczym małej mocy, pracującym w szerokim zakresie częstotliwości.

Znane, proste i stabilne w częstotliwości wzбудnice pozwalają uzyskać jedną lub kilka częstotliwości wyjściowych. Stosuje się w nich powszechnie kwarc jako element stabilizujący częstotliwość. W tym wypadku nie można jednak modulować częstotliwości generowanych wprost z praktycznie dowolnym wskaźnikiem dewiacji przy małych zniekształceniach nieliniowych.

Ponieważ w praktyce zachodzi potrzeba wytwarzania jedną wzбудnicą większej ilości sygnałów (punktowych), stosuje się układy oparte na zasadzie analizy lub syntezy częstotliwości. Istnieją układy pracujące na zasadzie analizy częstotliwości, zawierające jeden rezonator kwarcowy, co uzależnia jednak wielkość odstępów między punktowymi częstotliwościami wyjściowymi od wielkości dewiacji i częstotliwości modulującej. Praktycznie

2

więc w określonym paśmie częstotliwości ilość fal roboczych jest ściśle ograniczona, a celem jest uzyskanie jak największej liczby tych fal.

Inne układy, działające na zasadzie analizy częstotliwości (kolejnej analizy) bez wzmiankowanej wyżej zależności, zawierają znaczną ilość rezonatorów kwarcowych i dodatkowych filtrów pasmowych, co stanowi ich istotną wadę.

Układy, działające na zasadzie syntezy częstotliwości, zawierają również znaczną ilość rezonatorów kwarcowych, zaś główną ich wadą jest trudność filtracji niepożądanych sygnałów, powstających w wyniku syntezy.

Okazało się, że można w sposób prosty i niezawodny wytworzyć kilkaset stabilnych, zmodulowanych w częstotliwości sygnałów UKF, przy użyciu jednego rezonatora kwarcowego, w równych odstępach — praktycznie dowolnie wybranych — zupełnie niezależnych od wielkości dewiacji i częstotliwości modulującej.

Istotą sposobu według wynalazku jest doprowadzenie jednego czystego sygnału z generatora punkowego do mieszacza układu automatycznej regulacji częstotliwości, skorelowanego z żadaną częstotliwością wyjściową wzбудnicy.

Dalszy czynnik sposobu stanowi zwielokrotnienie współczynnika korekcji częstotliwości wyjściowej wzбудnicy przez dodatkowe wzmacnianie napięcia błędu po dyskryminatorze, w układzie automatycznej regulacji częstotliwości, regulującym

częstotliwość środkową wzbudnicy z niestalością nie gorszą niż 10^{-5} .

Bezbieżne nastawianie żądanej częstotliwości wyjściowej wzbudnicy ułatwiają ściśle określone częstotliwości generatora punktowego, równomier-
nie rozłożone w paśmie jej przestrajania. Często-
tliwości te, wyznaczone określonym wynikiem po-
równania nastawianej częstotliwości generatora
punktowego i widma dodatkowego generatora ka-
libracyjnego, tworzą oznajmiane układem sygna-
lizacji punkty kalibracyjne.

Generator kalibracyjny ponadto jednym z praż-
ków widma kalibruje częstotliwość środkową dys-
kryminatora w układzie automatycznej regulacji
częstotliwości.

Istotnym jest w sposobie według wynalazku, że
ten układ sygnalizacji nie tylko sygnalizuje punk-
ty kalibracyjne, lecz dodatkowo sygnalizuje stan
pracy generatora punktowego oraz doprowadza ten
generator do pracy synchronicznej z wzorcem.

W urządzeniu z dowolnymi odstępami między
częstotliwością nadawaną i odbieraną heterodynę
odbiornika stanowi identyczny, jak we wzbudnicy,
generator punktowy.

Wzbudnica dla zakresu UKF do wytwarzania
zmodulowanych w częstotliwości sygnałów we-
dług wynalazku jest uwidoczniona w układzie blo-
kowym na rysunku. Zawiera ona: generator mo-
dulowany **GM**, generator częstotliwości punkto-
wych **GP** dający na wyjściu sygnały punktowe
czyste, wzmacniacz stałej częstotliwości pośredniej
automatycznej regulacji częstotliwości **ARCz**
wraz z mieszaczem na wejściu i dyskryminatorem
oraz wzmacniaczem prądu stałego na wyjściu,
wzmacniacz pośredniej (stałej) częstotliwości ka-
libracji **PCz** z mieszaczem na wejściu oraz układem
prostującym, dającym na wyjściu stałe napięcie,
pomocniczy kwarcowy generator kalibracyjny **GK**
z widmem częstotliwości harmonicznym na wy-
jściu oraz układ sygnalizacji i synchronizacji **US**
oznajmający stan synchronizacji generatora **GP**
oraz, przy kalibracji skali wzbudnicy, punkty ka-
libracyjne.

Generator wzorcowy, którym jest generator **GP**,
jest sprzężony z układem **US**. Dodatkowo genera-
tor **GK** i wzmacniacz **PCz** są połączone poprzez
układ **US** z generatorem **GP**. Generator **GM** jest
podstrojony poprzez wzmacniacz **ARCz** a wzmac-
niacz ten jest dodatkowo połączony z generato-
rem **GK**.

Układ **US**, połączony z generatorem **GP**, zawiera
na wejściu filtr dolnoprzepustowy i zaporowy
równoległy, przeciwnie spolaryzowany układ de-
tekcyjny, komutator przełącznikowy, połączony
powtórnie z generatorem **GP**, oraz część sygnali-
zacyjną. W tej części umieszczony jest przekaź-
nik **A** sterowany poprzez lampę elektronową **EI**
z układu komutatorowego i wzmacniacza **PCz**.

Generator **GM** jest stabilizowany metodą pośred-
nią. Uzyskuje się to dzięki wydzieleniu napięcia
błędu (będącego funkcją odchyłki częstotliwości
generatora **GM** od wzorcowej częstotliwości gene-
ratora **GP**) we wzmacniaczu **ARCz** i automatycz-
nym dostrojeniu tym napięciem częstotliwość ge-
neratora **GM** do wartości dającej z częstotliwością

generatora **GP** stałą różnicę, równą częstotliwości
środkowej dyskryminatora fazy we wzmacniaczu
ARCz. Podstrajanie generatora **GM** (połączenie 8)
uzyskuje się za pomocą zmiennej reaktancji w ob-
wodzie drgań generatora **GM**, sterowanej odpow-
iednio spolaryzowanym wzmiarkowanym napię-
ciem błędu. Ustawienie żądanej częstotliwości wy-
jściowej wzbudnicy sprowadza się do nastawienia
odpowiedniej częstotliwości generatora **GP** oraz
zgrubnego nastrojenia częstotliwości środkowej ge-
neratora **GM** do wartości zawartej w obszarze au-
tomatycznej regulacji częstotliwości generatora
GM. W tym stanie pracy różnica częstotliwości
generatora **GM** i **GP** odpowiada częstotliwości
środkowej dyskryminatora we wzmacniaczu **ARCz**,
z błędem, wyznaczonym współczynnikiem poprawy
układu wzmacniacza **ARCz**. (Współczynnik popra-
wy jest ilorazem odchyłki częstotliwości generato-
ra **GM**, spowodowanej zmianami zewnętrznymi bez
automatycznego podstrajania, i odchyłki od tej
samej częstotliwości generatora, spowodowanej
tymi samymi zmianami z automatyczną regulacją
częstotliwości). Odchyłki punktu zerowego dys-
kryminatora sygnalizowane są pojawieniem się na-
pięcia stałego na jego wyjściu, powstałego od przy-
łożonego podczas kalibracji wzbudnicy na wejście
wzmacniacza **ARCz** (połączenie 7) sygnału o czę-
stotliwości wzorcowej z generatora **GK** (przycisk
PK w pozycji „kalibracja”). Korektę punktu zero-
wego dyskryminatora uzyskuje się przez dopro-
wadzenie tego napięcia do wartości zerowej.

Bezbieżne nastawianie fali roboczej wzbudnicy
ułatwia pomocniczy układ kalibracji, składający
się z odpowiednio połączonych generatora **GK**,
wzmacniacza **PCz** i układu **US**. Układ ten określa
jednoznacznie punkty kalibracyjne generatora **GP**,
powtarzające się w równych odstępach częstotli-
wości. Przy jego pomocy można określić co piątą,
piętnastą, dwudziestą piątą itd. falę roboczą.
W ten sposób wyznaczone punkty kalibracyjne na
skali pozwalają jednoznacznie nastawić żadaną
częstotliwość wzbudnicy.

Układ **US** stanowi integralną część generatora
GP. Wskaźnikiem sygnalizującym stan pracy ge-
neratora **GP** jest lampa kontrolna **LK**. Ciągłe świe-
cenie lampy kontrolnej **LK** oznacza, że generator
GP pracuje na jednej z częstotliwości punktowych.
Oznajmia to prawidłowe nastawienie generatora
GP. Miganie lampy kontrolnej **LK** oznacza brak
synchronizacji generatora **GP**, to znaczy brak na-
pięcia o stałej częstotliwości na jego wyjściu. Lam-
pa kontrolna **LK** świeci ciągle po zadziałaniu
przełącznika **A**, to znaczy w chwili przepływu prądu
anodowego przez lampę **EI**. Jest to możliwe,
jeżeli napięcie podawane z generatora **GP** połącze-
niem 2 na siatkę lampy **EI** ma wartość bliską zera,
co zachodzi w stanie jego synchronizacji. Przy
braku synchronizacji generatora **GP** lampa **EI**
jest zatkana, ponieważ na jej siatkę dostaje się
ujemne napięcie, uzyskane przez prostowanie na
diodzie **D2** napięcia zmiennego, podawanego na
układ **US** z generatora **GP**. Napięcie to narasta do
wartości zatkania lampy **EI** i następnie przełącz-
nikiem **A** zostaje odłączone. Ponowne przewo-
dzenie lampy **EI**, to znaczy zadziałanie przełącznika **A**,

następuje po rozładowaniu kondensatora **Cl**. Zachodzi więc naprzemian zwalnianie i przyciąganie przekaźnika **A** do chwili osiągnięcia stanu synchronizacji generatora **GP**. Napięcie zmienne, istniejące na połączeniu 2 tylko podczas braku synchronizacji generatora **GP**, podawane jest (po wyprostowaniu na diodach **D1** i **D2**) w takt pracy przekaźnika **A** połączeniem 1 na układ sterujący zmienną reaktancję, naprowadzającą częstotliwość generatora **GP** do stanu synchronizacji.

Układ **US** oraz dodatkowo generator **GK** i wzmacniacz **PCz** wykorzystywane są do kalibracji skali wzбудnicy. Kalibrację skali dokonuje się przez mieszanie częstotliwości bieżącej generatora **GP** z częstotliwościami harmonicznymi generatora **GK** we wzmacniaczu **PCz**. Częstotliwość środkową wzmacniacza **PCz** dobrano tak, aby uzyskać jej wartość dla częstotliwości z generatora **GP** (przy stałych harmonicznymi z generatora **GK**) w odstępach równych połowie częstotliwości podstawowej generatora **GK**. Odstępy te są jednocześnie wielokrotnością różnicy częstotliwości między sąsiednimi częstotliwościami punktowymi generatora **GP**. Wynika z tego, że napięcie na wyjściu we wzmacniaczu **PCz** istnieje tylko wtedy, jeżeli generator **GP** (w stanie synchronizacji) nastawiony jest na częstotliwość punktową, która jest jednocześnie częstotliwością kalibracji. Napięcie z wyjścia we wzmacniaczu **PCz** połączeniem 4 doprowadzone jest do zestyków **al** w układzie **US**. Przez załączenie dodatkowego oporu w obwód katody lampy **El** (połączenie 5), jej prąd anodowy jest zmniejszony do wartości nie pozwalającej na przyciągnięcie przekaźnika **A**. (Lampa kontrolna **LK** nie świeci). Lampa kontrolna **LK** zapali się, jeśli generator **GP** zasynchronizuje się na częstotliwości odpowiadającej punktowi kalibracji. Dzieje się tak dlatego, że wydzielone napięcie we wzmacniaczu **PCz**, po wyprostowaniu, przyłożone zostaje przez zestyki **al** na siatkę lampy elektronowej **El**, powodując wzrost prądu anodowego przez lampę i uzwojenie przekaźnika **A**. Elementy (wraz z przekaźnikiem) układu lampowego dobrano tak, iż ponowne zatkanie lampy elektronowej **El** (wygaszenie lampy kontrolnej **LK**) jest możliwe, gdy na jej siatkę przyłożony zostanie impuls ujemnego napięcia. Zajdzie to, jeżeli generator **GP** zmieni częstotliwość z kalibracyjnej na dowolnie inną.

Generator **GK** połączeniem 6 i generator **GP** połączeniem 3 są sprzężone ze wzmacniaczem **PCz** (przycisk **PK** w pozycji „kalibracja”), który z kolei steruje układ **US**.

Układ **ARCz** za dyskryminatorem wyposażony jest w dwustopniowy wzmacniacz prądu stałego. Wzmacniacz ten pracuje z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym dla częstotliwości akustycznych, uzyskanym przez włączenie między anodę lampy drugiego stopnia wzmacniacza (**E3**) i katodę lampy pierwszego stopnia (**E2**) kondensatora o dużej pojemności, co zapobiega wzbudzeniu się układu automatycznej regulacji częstotliwości (przy osiągniętym współczynniku poprawy rzędu kilku tysięcy), wypłycaaniu dewiacji oraz zmianie częstotliwości środkowej generatora **GM** przy zmiennym wskaźniku dewiacji.

Generatory **GP** i **GK**, wzmacniacz **PCz** oraz układ **US** zmontowano na jednym chassis. Generator **GM** i układ **ARCz** na osobnych dwóch.

Dzięki mechanicznemu sprzęgnięciu przestrajanych generatorów **GM** i **GP** strojenie całej wzbudnicy jest jednogałkowe. Do budowy użyto znane elementy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania zmodulowanych w częstotliwości sygnałów, stabilizowanych w stosunku do częstotliwości wzorcowych, metodą pośrednią, **znamienny tym**, że doprowadzane do układu automatycznej regulacji częstotliwości czyste sygnały z generatora punktowego i sygnały z generatora modulowanego, po zmieszaniu i demodulacji, są dodatkowo wzmacniane, korygując częstotliwość generatora modulowanego tak, że nastawianie żądanej częstotliwości roboczej jest analizowane i korygowane, a wyniki przekształcane i sygnalizowane, przy czym zakres częstotliwości roboczych jest skalibrowany przez podział na cechowane przedziały, a dodatkową stabilizację uzyskuje się przez wzmacnienie napięcia podstrajającego częstotliwość generatora modulowanego.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podział częstotliwości roboczych na zakresy kalibrowane wykonuje się przez mieszanie częstotliwości bieżącej generatora punktowego z częstotliwościami harmonicznymi generatora kalibracji we wzmacniaczu pośredniej częstotliwości kalibracji, a otrzymane na wyjściu napięcie sygnalizuje synchronizację generatora punktowego na częstotliwościach kalibracji.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że analiza stanu pracy generatora punktowego dokonywana jest przez pomiar wyprostowanego napięcia z generatora punktowego, różnego w stanie synchronizmu i asynchronizmu.
4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że korygowanie nastawienia roboczej częstotliwości następuje przez dodatkową wymuszoną polaryzację regulatora częstotliwości generatora punktowego napięciem błędu częstotliwości tego generatora punktowego względem częstotliwości zawartego w nim wzorca.
5. Sposób według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że dodatkowe stabilizowanie częstotliwości generatora modulowanego dokonuje się przez wzmacnienie napięcia podstrajającego, przy zachowaniu niezmiennnej częstotliwości środkowej generatora modulowanego oraz dewiacji w takt modulacji.
6. Wzbudnica dla zakresu **UKF** z punktowym nastawianiem fal roboczych z modulacją częstotliwości, zawierająca generator modulowany i wzorcowy, oraz mieszacz z dyskryminatorem podstrajającym do stosowania sposobu, według zastrz. 1—5, **znamienna tym**, że generatorem wzorcowym jest generator punktowy (**GP**) sprzężony z dodatkowym układem sygnalizacji i synchronizacji (**US**), a dodatkowy wzmacniacz częstotliwości pośredniej kalibra-

cji (PCz), sprzężony z generatorem punktowym (GP) i dodatkowym generatorem kalibracyjnym (GK), poprzez układ (US), jest połączony z tym samym generatorem punktowym (GP), zaś generator modulowany (GM) podstrajany jest poprzez dodatkowy wzmacniacz prądu stałego układu automatycznej regulacji częstotliwości (ARCz).

7. Wzbudnica według zastrz. 6, **znamienna tym**, że układ sygnalizacji i synchronizacji (US), połączony z generatorem punktowym (GP), zawiera na wejściu filtr dolno-przepustowy, i zaporowy, równoległy, przeciwsobnie spolarzowany układ detekcyjny, połączony poprzez komutator przełącznikowy z częścią sygnalizacyjną oraz powtórnie z generatorem punktowym (GP).
8. Wzbudnica według zastrz. 6 i 7, **znamienna tym**, że układ sygnalizacji i synchronizacji (US) w części sygnalizacyjnej zawiera przełącznik (A) z zestykami układu komutatorowego, sterowany z tego układu komutatorowe-

go oraz sterowany z wzmacniacza pośredniej częstotliwości kalibracji (PCz) poprzez dodatkowe zestyki przełącznika (A) oraz poprzez lampę elektronową ze zwierzanym oporem w katodzie.

9. Wzbudnica według zastrz. 6—8, **znamienna tym**, że generator kalibracyjny (GK) połączony jest dodatkowo z wzmacniaczem automatycznej regulacji częstotliwości (ARCz).
10. Wzbudnica według zastrz. 6—9, **znamienna tym**, że układ automatycznej regulacji częstotliwości (ARCz) za dyskryminatorem wyposażony jest w dwustopniowy wzmacniacz prądu stałego.
11. Wzbudnica według zastrz. 6—10, **znamienna tym**, że ma wzmacniacz prądu stałego, który pracuje z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym dla częstotliwości akustycznych, uzyskanym dzięki włączeniu między anodę lampy drugiego stopnia wzmacniacza (E3) i katodę lampy pierwszego stopnia (E2) kondensatora o dużej pojemności.

