



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: 269816

(22) Data zgłoszenia: 30.12.1987

(51) IntCl⁵:
H03F 3/191
H03J 7/18
H03F 3/72

**CZYTELNIA
OGÓLNA**

(54)

Selektywny wzmacniacz odbiorczy

(43)

**Zgłoszenie ogłoszono:
10.07.1989 BUP 14/89**

(45)

**O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.1992 WUP 01/92**

(73)

Uprawniony z patentu:
Polska Akademia Nauk, Instytut Podstawowych
Problemów Techniki, Warszawa, PL

(72)

Twórcy wynalazku:
Grzegorz Galiński, Warszawa, PL
Zdzisław Kozłowski, Warszawa, PL

(57)

Selektywny wzmacniacz odbiorczy zawierający co najmniej jeden stopień wzmacniający obciążony filtrem selektywnym, **znamienny** tym, że zawiera zespół filtrów selektywnych (ZFP) dla poszczególnych zakresów częstotliwości, przy czym do przełączników diodowych na wejściach i wyjściach filtrów dołączone są wyjścia kluczy tranzystorowych (5) stanowiące wyjścia zespołu przełączającego (ZP) tak, że każde z wyjść tych kluczy dołączone jest jednocześnie do przełączników diodowych wejścia i wyjścia innego z filtrów, a wejście zespołu przełączającego (ZP) połączone jest z wejściem sterującym (F) wzmacniacza odbiorczego za pośrednictwem układu formującego (UF) i stanowi je jedno z wejść bramki cyfrowej (1), której drugie wejście dołączone jest do wyjścia układu (7) generującego impulsy pomiarowe, do którego wejścia dołączony jest generator zegarowy (8) wyposażony w wyłącznik (9) zatrzymujący pracę tego generatora, natomiast wyjście bramki cyfrowej (1) dołączone jest do wejścia binarnego dzielnika częstotliwości (2), przy czym wejście wpisująco-kasujące tego dzielnika sterowane jest sygnałem generatora impulsów wpisująco-kasujących (6) połączonego z wyjściem układu (7) generującego impulsy pomiarowe, a wyjścia binarnego dzielnika częstotliwości (2) dołączone są do zespołu wejść n-bitowej pamięci (3), której wejście wpisujące połączone jest z wyjściem generatora wpisująco-kasującego (6), a ponadto sygnały wyjściowe n-bitowej pamięci (3) podane są na wejścia dekodera bin/1 z m (4), gdzie $m \geq n+1$, którego sygnały wyjściowe sterują zespołem kluczy tranzystorowych (5).

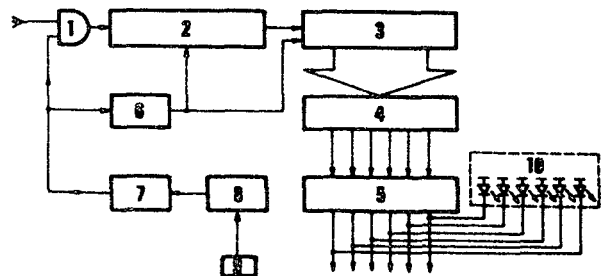


FIG. 2

SELEKTYWNY WZMACNIACZ ODBIORCZY

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Selektywny wzmacniacz odbiorczy, zawierający co najmniej jeden stopień wzmacniający obciążony filtrem selektywnym, z n a m i e n n y t y m, że zawiera zespół filtrów selektywnych /ZFP/ dla poszczególnych zakresów częstotliwości, przy czym do przełączników diodowych na wejściach i wyjściach filtrów dołączone są wyjścia kluczy tranzystorowych /5/, stanowiące wyjścia zespołu przełączającego /ZP/ tak, że każde z wyjść tych kluczy dołączone jest jednocześnie do przełączników diodowych wejścia i wyjścia innego z filtrów, a wejście zespołu przełączającego /ZP/ połączone jest z wejściem sterującym /F/ wzmacniacza odbiorczego za pośrednictwem układu formującego /UF/ i stanowi je jedno z wejść bramki cyfrowej /1/, której drugie wejście dołączone jest do wyjścia układu /7/ generującego impulsy pomiarowe, do którego wejścia dołączony jest generator zegarowy /8/ wyposażony w wyłącznik /9/ zatrzymujący pracę tego generatora, natomiast wyjście bramki cyfrowej /1/ dołączone jest do wejścia binarnego dzielnika częstotliwości /2/, przy czym wejście wpisująco-kasujące tego dzielnika sterowane jest sygnałem generatora impulsów wpisująco-kasujących /6/ połączonego z wyjściem układu /7/ generującego impulsy pomiarowe, a wyjścia binarnego dzielnika częstotliwości /2/ dołączone są do zespołu wejść n-bitowej pamięci /3/, której wejście wpisujące połączone jest z wyjściem generatora wpisująco-kasującego /6/, a ponadto sygnały wyjściowe n-bitowej pamięci /3/ podane są na wejścia dekodera bin/1 z m /4/, gdzie $m \geq n+1$, którego sygnały wyjściowe sterują zespołem kluczy tranzystorowych /5/.

Przedmiotem wynalazku jest selektywny wzmacniacz odbiorczy z dobieranym pasmem przenoszenia, przeznaczony do wzmacniania sygnałów elektrycznych w szerokim zakresie dynamiki w układzie z sygnałem odniesienia o częstotliwości równej częstotliwości sygnału wzmacnianego.

Przestrajanie selektywnych wzmacniaczy odbiorczych szeroko stosowanych w wielu układach laboratoryjnych odbywa się na zasadzie ręcznego przestrajania częstotliwości środkowej wzmacniacza po uprzednim ręcznym wybraniu wymaganego zakresu częstotliwości. Stosuje się również wzmacniacze z ręcznym przełączaniem filtrów pracujących w wybranym zakresie częstotliwości. Zasada ręcznego przestrajania częstotliwości pracy przyrządów laboratoryjnych ma zastosowanie w generatorach sygnałowych, wzmacniaczach odbiorczych i zestawach laboratoryjnych na przykład ultradźwiękowych.

Znane są rozwiązania z automatycznym dostrajaniem wzmacniacza w wąskim zakresie częstotliwości z wykorzystaniem dyskryminatora fazy bądź pętli fazowej. Rozwiązania te są skomplikowane i kosztowne.

Zgodnie z wynalazkiem selektywny wzmacniacz odbiorczy zawiera co najmniej jeden stopień wzmacniający obciążony filtrem selektywnym znajdującym się w zespole filtrów selektywnych dla poszczególnych zakresów częstotliwości. Do przełączników diodowych na wejściach i wyjściach filtrów dołączone są wyjścia kluczy tranzystorowych stanowiące wyjścia zespołu przełączającego tak, że każde z wyjść tych kluczy dołączone jest jednocześnie do przełączników diodowych wejścia i wyjścia innego z filtrów. Wejście zespołu przełączającego połączone jest z wejściem sterującym selektywnego wzmacniacza odbiorczego za pośrednictwem układu formującego i stanowi je jedno z wejść bramki cyfrowej, której drugie wejście dołączone jest do wyjścia układu generującego impulsy pomiarowe, do którego wejścia dołączony jest generator zegarowy wyposażony w wyłącznik zatrzymujący pracę tego generatora. Wyjście bramki cyfrowej dołączone jest do wejścia binarnego dzielnika częstotliwości. Wejście wpisująco-kasujące tego dzielnika sterowane jest sygnałem generatora impulsów wpisująco-kasujących połączonego z wyjściem generatora impulsów pomiarowych. Wyjścia binarnego dzielnika częstotliwości dołączone są do

zespołu wejść n -bitowej pamięci, której wejście wpisujące połączone jest z wyjściem generatora wpisująco-kasującego. Sygnały wyjściowe pamięci podane są na wejścia dekodera $\text{bin}/1$ z m , gdzie $m \gg n+1$, którego sygnały wyjściowe sterują zespołem kluczy tranzystorowych.

Rozwiązanie według wynalazku charakteryzuje się automatycznym dobieraniem pasma przenoszenia wzmacniacza w zależności od częstotliwości wzmacnianych sygnałów elektrycznych. Ponadto cechuje się zwiększonym odstępem od szumów i zakłóceń przy sprowadzonych do minimum czynnościach związanych z obsługą.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest odtworzony na rysunku przedstawiającym na fig.1 blokowy schemat selektywnego wzmacniacza odbiorczego, a na fig.2-schemat blokowy zespołu przełączającego.

Selektywny wzmacniacz odbiorczy składa się z szerokopasmowego przedwzmacniacza tranzystorowego PW dołączonego do wejścia WE układu wzmacniacza z filtrami pasmowymi W. Układ wzmacniacza W zawiera na wejściu filtr dolnoprzepustowy FDP połączony za pośrednictwem pierwszego tłumika T1 z pierwszym wzmacniaczem W1 obciążonym filtrem pasmowym z zespołu filtrów pasmowych ZFP. Wyjście filtru połączone jest za pośrednictwem drugiego tłumika T2 z drugim wzmacniaczem W2, którego wyjście stanowi wyjście selektywnego wzmacniacza odbiorczego.

Do wejścia sterującego F układu wzmacniacza W dołączony jest układ sterujący US, składający się z układu formującego UF dołączonego do wejścia zespołu przełączającego ZP.

Zespół przełączający zawiera na wejściu bramkę cyfrową 1 o dwóch wejściach, z których jedno dołączone jest do wyjścia układu formującego UF, a drugie do wyjścia układu generującego impulsy pomiarowe 7. Wyjście bramki 1 dołączone jest do wejścia binarnego dzielnika częstotliwości 2. Wejście wpisująco-kasujące dzielnika 2 połączone jest z generatorem wpisująco-kasującym 6 dołączonym do wyjścia generatora impulsów pomiarowych 7. Wyjścia binarnego dzielnika częstotliwości 2 dołączone są do zespołu wejść n -bitowej pamięci 3, której wejście wpisujące połączone jest z wyjściem generatora wpisująco-kasującego 6. Sygnały wyjściowe pamięci 3 podane są na wejścia dekodera $\text{bin}/1$ z m 4, gdzie $m \gg n+1$. Sygnały wyjściowe z dekodera 4 sterują zespołem kluczy tranzystorowych 5, których wyjścia dołączone są do przełączników diodowych na wejściach i wyjściach filtrów z zespołu filtrów pasmowych ZFP w taki sposób, że każde z wyjść kluczy 5 dołączone jest do przełączników diodowych wejścia i wyjścia innego filtru. Ponadto zespół kluczy 5 steruje lampkami kontrolnymi 10 sygnalizującymi załączenie odpowiedniego filtru z zespołu filtrów pasmowych ZFP. Do wejścia generatora impulsów pomiarowych 7 dołączone jest wyjście generatora zegarowego 8 wyposażonego w wyłącznik 9 zatrzymujący pracę tego generatora. Do wejścia WE układu wzmacniacza W dołączony jest układ UP sygnalizujący przesterowanie przedwzmacniacza PW.

Mierzony sygnał elektryczny wzmocniony w przedwzmacniaczu PW podany jest na wejście układu wzmacniacza W. Tu podlega wstępnej filtracji w filtrze dolnoprzepustowym FDP znacznie osłabiając zakłócenia i sygnały leżące powyżej użytecznego pasma pracy wzmacniacza. Następnie sygnał po przejściu przez pierwszy tłumik T1 podawany jest na wejście pierwszego stopnia wzmacniacza W1, gdzie podlega wstępnemu wzmocnieniu. Obciążeniem tego stopnia jest jedna z sekcji zespołu filtrów pasmowych ZFP o małych stratach. Sygnał po przejściu przez filtr posiada widmo ograniczone pasmem filtru /zredukowane zostają zakłócenia i szumy/. Następnie sygnał przechodzi przez drugi tłumik T2 i podawany jest na wejście drugiego stopnia wzmacniacza W2, gdzie ulega powtórnemu wzmocnieniu do wymaganej dla dogodnej obserwacji na ekranie oscyloskopu wartości.

Sygnał odniesienia podany na wejście sterujące F układu wzmacniacza W trafia do układu formującego UF, gdzie zamieniany jest z postaci sinusoidalnej na prostokątną o amplitudzie wymaganej dla poprawnej pracy bramki cyfrowej 1. Sygnał ten po obróbce w części cyfrowej, to jest po podziale częstotliwości w dzielniku binarnym 2^n 2, wpisaniu do pamięci n -bitowej 3 aktualnej wartości częstotliwości i zamianie w dekoderyze $\text{bin}/1$ z m /gdzie $m \gg n+1$ / na sygnał sterujący, steruje przełącznikami diodowymi, które automatycznie załączają tę sekcję filtru, w której zakresie znajduje się częstotliwość sygnału mierzonego. Zachodzi tu automatyczne dobieranie pasma wzmacniacza odbiorczego w zależności od częstotliwości wzmacnianego sygnału.

Wzmacniacz ma możliwość załączania na stałe jednej z sekcji zespołu filtrów pasmowych ZFP dzięki działaniu pamięci aktualnej wartości częstotliwości. Dokonuje się tego przez wciśnięcie wyłącznika 9 w generatorze zegarowym 8. Własność tę wykorzystuje się podczas pracy przy częstotliwościach równych lub bardzo zbliżonych do częstotliwości granicznych, gdzie może występować cyklicznie /z częstotliwością generatora zegarowego 8/ przełączania sekcji w zespole filtrów pasmowych ZFP. Wynika to ze zliczania jednego więcej lub mniej impulsu sygnału pobudzającego /charakterystyczne dla każdego cyfrowego urządzenia wykorzystującego synchroniczne liczniki częstotliwości/.

Selektywny wzmacniacz odbiorczy według wynalazku jest stosowany na przykład w pomiarach tłumienia i prędkości fal ultradźwiękowych w cieczech metodą Eggersa.

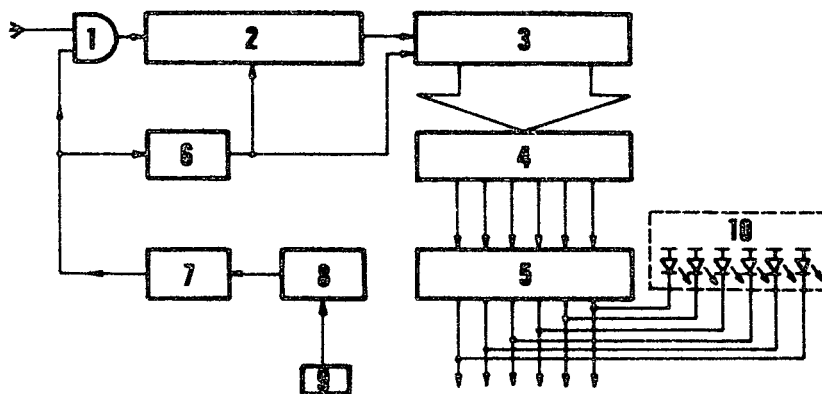


FIG. 2

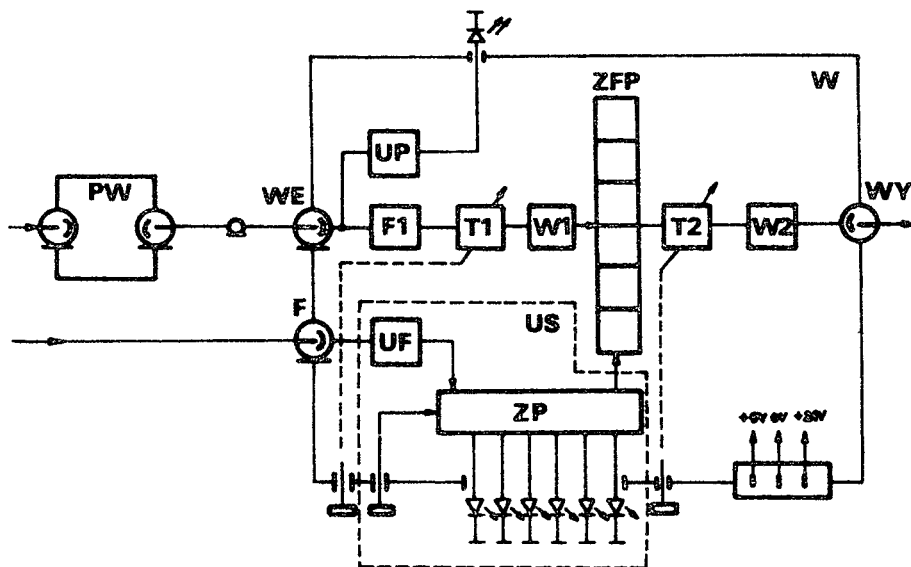


FIG. 1