

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

67 683

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 14.IX.1970 (P 143 194)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.VI.1973

Kl. 21a²,18/05

MKP H03f 1/42

UKD

Twórca wynalazku: Antoni Komar

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Zakład Doświadczalny
Budowy Aparatury Naukowej UNIPAN), War-
szawa (Polska)

Wzmacniacz selektywny

1

Przedmiotem wynalazku jest układ wzmacniacza selektywnego.

Wzmacniacze selektywne znajdują szerokie zastosowanie szczególnie w elektronicznej technice pomiarowej. Spośród wielu rodzajów wzmacniaczy selektywnych największe zastosowanie znajdują wzmacniacze z elementem selektywnym umieszczonym w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Przy konstrukcji wzmacniaczy stawiane są do rozwiązania dwa podstawowe zagadnienia. Pierwsze, to wymóg uzyskania dużej selektywności przy równoczesnym zapewnieniu pracy wzmacniacza z odpowiednio silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Drugim zagadnieniem do rozwiązania jest umożliwienie zmiany odrębnie każdego z trzech najważniejszych parametrów wzmacniacza, to jest selektywności, częstotliwości zerowej oraz wzmocnienia. Pod pojęciem częstotliwości zerowej rozumie się tu częstotliwość, dla której wzmocnienie wzmacniacza osiąga wartość maksymalną.

Dotychczas nie są znane wzmacniacze selektywne, które spełniałyby obydwa wymogi łącznie. Znane są wzmacniacze, w których uzyskano niezależność zmian selektywności, częstotliwości zerowej i wzmocnienia, jednakże są to wzmacniacze posiadające w obwodzie sprzężenia tak zwane filtry zerowe, które dla częstotliwości zerowej dają nieskończenie duże tłumienie. Wzmacniacze takie pracują więc dla częstotliwości zerowej praktycznie

2

bez ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zmniejsza to znacznie możliwość ich stosowania, głównie ze względu na niestabilne wzmocnienie.

Znane wzmacniacze selektywne pracujące z ujemnym sprzężeniem zwrotnym czynnym dla częstotliwości zerowej mają wprowadzić przez to stabilizowane wzmocnienie, jednakże nie mają żądanej selektywności oraz możliwości niezależnych od siebie zmian selektywności, częstotliwości zerowej i wzmocnienia.

Celem wynalazku jest taki wzmacniacz selektywny, w którym możliwym byłoby uzyskanie dużej selektywności przy odpowiednim silnym ujemnym sprzężeniu zwrotnym, a także byłaby możliwa zmiana niezależnie od siebie, selektywności, częstotliwości zerowej oraz wzmocnienia wzmacniacza.

Cel ten osiągnięty został we wzmacniaczu selektywnym będącym przedmiotem niniejszego wynalazku, zgodnie z którym w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego ma on dodatkowo wzmacniacz połączony szeregowo z elementem selektywnym oraz ma ponadto pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego, w którą włączony jest czwórnik.

Bliższe objaśnienia istoty wynalazku dokonane zostanie poniżej na podstawie schematu blokowego wzmacniacza selektywnego przedstawionego na rysunku.

Wzmacniacz selektywny W objęty jest dwiema pętlami sprzężeń zwrotnych. Jedno z nich stanowi sprzężenie zwrotne dodatnie, drugim jest sprzęże-

nie zwrotne ujemne. W obwód pętli dodatniego sprzężenia zwrotnego włączony jest czwórnik **B1**. Może tu być użyty przykładowo dzielnik oporowy, filtr szerokopasmowy, wzmacniacz lub inny element utrzymujący stałość sygnału dodatniego sprzężenia zwrotnego w funkcji częstotliwości. W pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego znajduje się element selektywny **B2** oraz szeregowo połączony z nim wzmacniacz **V**.

Działanie układu według wynalazku jest następujące. Sygnał wejściowy wzmacniany jest w układzie wzmacniacza **W**. Z wyjścia wzmacniacza **W** sygnał podawany jest na jego wejście poprzez dwie pętle sprzężenia zwrotnego. Efektywne wzmocnienie wzmacniacza **W** zależało będzie od różnicy sygnałów sprzężenia ujemnego i dodatniego, sygnały obu sprzężeń odejmują się bowiem na wejściu wzmacniacza **W**. Oczywiście dla stabilnej pracy wzmacniacza **W** konieczne jest, aby większy był sygnał sprzężenia zwrotnego ujemnego. Sygnał dodatniego sprzężenia zwrotnego jest stały w funkcji częstotliwości, ponieważ czwórnik **B1** posiada funkcję przenoszenia niezależną od częstotliwości.

Sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego przechodzi przez element selektywny **B2** (np. filtr selektywny) i układ wzmacniacza **V**. W związku z tym wartość tego sygnału na wejściu wzmacniacza **W** jest zależna od częstotliwości i osiąga swoje minimum dla częstotliwości zerowej elementu selektywnego **B2**. Wtedy też różnica obu sygnałów sprzężeń zwrotnych jest najmniejsza, a zatem wzmocnienie wzmacniacza **W** jest największe. Odstrojenie od częstotliwości zerowej powoduje zmniejszenie tłumienia elementu selektywnego **B2**, czyli wzrost sygnału ujemnego sprzężenia zwrotnego, a przez to zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza **W**. Przebieg zmian sygnału ujemnego sprzężenia zwrotnego jest zatem zgodny z charakterystyką elementu selektywnego **B2**.

Selektywność wzmacniacza **W** jest jednakże znacznie większa niż selektywność samego elementu **B2**. Wynika to z faktu, że sygnał dodatniego sprzężenia odgrywa rolę tylko w pobliżu częstotliwości zerowej. Dla częstotliwości oddalonych od niej sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego jest znacznie większy od sygnału sprzężenia dodatniego i różnica obu sygnałów jest prawie równa sygnałowi sprzężenia ujemnego. Dla częstotliwości zerowej natomiast sygnały obu sprzężeń są porównywalne. Tak więc, sygnał sprzężenia dodatniego nie zmienia wzmocnienia wzmacniacza **W** dla częstotli-

wości oddalonych od częstotliwości zerowej, natomiast zwiększa je znacznie właśnie dla tej częstotliwości. Dzięki temu selektywność wzmacniacza, czyli stosunek wzmocnień dla częstotliwości zerowej i częstotliwości od niej oddalonych, jest większa niż wynikałoby to z charakterystyki samego elementu selektywnego **B2**. Selektywność ta będzie tym większa, im większy będzie stosunek sygnału ujemnego sprzężenia zwrotnego dla częstotliwości zerowej do różnicy sygnałów obu sprzężeń zwrotnych dla tej częstotliwości.

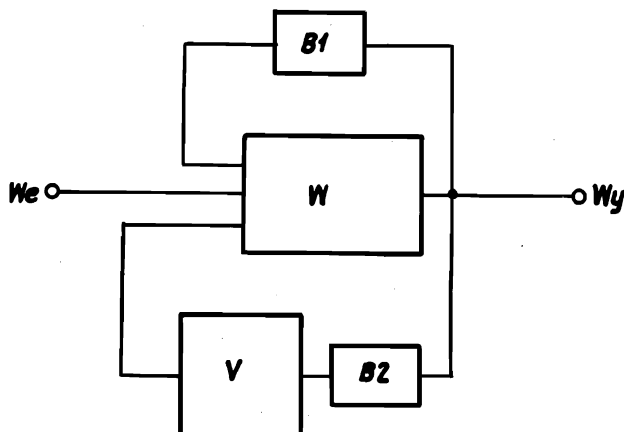
Dla uzyskania odpowiednio dużego poziomu sygnału ujemnego sprzężenia zwrotnego niezależnie od tłumienia elementu selektywnego **B2**, włączony jest w pętlę ujemnego sprzężenia wzmacniacz **V**. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie teoretycznie dowolnie dużej selektywności niezależnie od charakterystyk zastosowanych elementów selektywnych **B2**. Zmieniając wielkość sygnału ujemnego i dodatniego sprzężenia zwrotnego dla częstotliwości zerowej tak, aby ich różnica była stała, można również regulować selektywność bez zmiany wzmocnienia wzmacniacza.

Pozostały, trzeci parametr wzmacniacza selektywnego, częstotliwość zerowa jest zarazem częstotliwością zerową elementu selektywnego **B2** i dla większości tych elementów, np. dla filtrów selektywnych, zmiana jej może być dokonywana niezależnie od zmian selektywności i wzmocnienia.

Jak z powyższego wynika we wzmacniaczu selektywnym według wynalazku możliwa jest zmiana, niezależnie od siebie, wszystkich założonych parametrów, a więc zarówno selektywności jak i częstotliwości zerowej oraz wzmocnienia wzmacniacza. Dodatkową korzyścią jest możliwość osiągnięcia dużych selektywności mimo stosowania elementów selektywnych dużej selektywności nie posiadających. Równie korzystną cechą wzmacniacza jest możliwość osiągnięcia odpowiednio silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego dla częstotliwości zerowej, co daje w efekcie dużą stabilność wzmocnienia wzmacniacza.

Zastrzeżenie patentowe

Wzmacniacz selektywny zawierający pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego w której znajduje się element selektywny, **znamienny tym**, że w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego szeregowo z elementem selektywnym (**B2**) ma włączony dodatkowy wzmacniacz (**V**) oraz ma pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego w którą włączony jest czwórnik (**B1**).



Cena zł 10,—