

Warszawa, dnia 2 kwietnia 1952 r.



H 03 f 1/32

BIBLIOTEKA

Grupa patentowa
Zarząd Krajowy

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34788

Kl. 21 a², 18/05

Henryk Kühn

(Warszawa, Polska)

Wzmacniacz końcowy o regulowanej charakterystyce przenoszenia

Udzielono z mocą od dnia 23 marca 1948 r.

Wynalazek dotyczy końcowych wzmacniaczy akustycznych i ma na celu poprawienie charakterystyki przenoszenia, zmniejszenie zniekształceń nieliniowych oraz umożliwienie regulacji przebiegu charakterystyki przenoszenia zarówno w dolnym, jak i górnym zakresie częstotliwości. Regulacja ta daje możliwość podwyższenia lub obniżenia poziomu w obu tych zakresach o około ± 10 db w stosunku do poziomu w zakresie środkowym, przy czym poziom przenoszenia w środkowym zakresie nie ulega zmianie.

Istota wynalazku polega na zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego w układzie napięciowym ze specjalnym układem sprzęgającym, umożliwiającym regulację charakterystyki przenoszenia.

W znanych układach wzmacniaczy końcowych regulacja charakterystyki odbywa się zwykle za pomocą układów korekcyjnych umieszczonych pomiędzy poszczególnymi stopniami wzmacniacza lub też na wyjściu wzmacniacza i ogranicza się z reguły do górnego zakresu przenoszenia. W celu przeprowadzenia regulacji w zakresie dolnym używa się w nich narządu oddzielnego. Regulacja charakterystyki przenoszenia w całym zakresie odby-

wa się więc w dotychczasowych układach za pomocą dwóch narządów regulacyjnych.

W układzie według wynalazku regulacja w całym zakresie przenoszenia wymaga jednego wyłącznika narządu w postaci regulowanego dzielnika napięcia i pozwala np. na uzyskanie pasm o zakresach: 200 — 8000 c/s, 20 — 8000 c/s i 20 — 1000 c/s. Jeżeli przy pozycji krańcowej suwaka dzielnika napięcia następuje jednocześnie włączenie specjalnego wyłącznika, to można uzyskać również pasmo o zakresie 200 — 1000 c/s. Dla częstotliwości 800 c/s poziom przenoszenia podczas regulacji charakterystyki pozostaje bez zmian. Zastosowany układ wzajemnego sprzężenia zwrotnego w układzie czysto napięciowym umożliwia, dzięki uzyskaniu małego oporu wyjściowego, stłumienie rezonansów własnych w głośniku i znaczne zmniejszenie zniekształceń nieliniowych wzmacniacza.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na rysunku, przy czym fig. 1 uwidocznia zasadniczy układ wzmacniacza według wynalazku, fig. 2 — szczegółowy układ sprzęgający wzmacniacza, fig. 3 — uproszczony układ sprzęgający dla górnego zakresu przenoszenia, fig. 4 — uproszczony

układ sprzęgający, dla górnego zakresu przenoszenia, fig. 5 — uproszczony układ sprzęgający dla dolnego zakresu, fig. 6 — charakterystykę przenoszenia wzmacniacza według wynalazku przy środkowym położeniu suwaka dzielnika napięcia, fig. 7 — charakterystykę przenoszenia przy krańcowym położeniu suwaka dzielnika napięcia po stronie wejścia wzmacniacza, fig. 8 — charakterystykę przenoszenia przy krańcowym położeniu suwaka dzielnika napięcia po stronie wyjściowej wzmacniacza, wreszcie fig. 9 — charakterystykę przenoszenia przy włączonym wyłączniku.

Na fig. 1 układ sprzęgający β jest dołączony z jednej strony bezpośrednio do wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego, a z drugiej — do wejściowych zacisków wzmacniacza. Działanie uwidocznionego na fig. 2 szczegółowego schematu układu sprzęgającego według wynalazku jest wyjaśnione za pomocą uproszczonych układów połączeń dla poszczególnych zakresów charakterystyki przenoszenia, przedstawionych na fig. 3, 4, 5. Wielkości kondensatorów C , C_1 , C_2 , C_3 oraz cewek L_1 , L_2 są dobrane w ten sposób, że uwidoczniony na fig. 1 układ sprowadza się dla środkowego zakresu przenoszenia (fig. 3) jedynie do oporników R oraz R_1 i charakterystyka przenoszenia nie zależy wcale od regulacji dzielnika napięcia. W celu uniknięcia wpływu oporności biernych w środkowym zakresie przenoszenia nadaje się kondensatorom C , C_1 i C_3 pojemności dostatecznie małe, kondensatorowi zaś C_2 — pojemność dużą, również cewce L_1 nadaje się indukcyjność dostatecznie małą, a cewce L_2 — indukcyjność dużą. Obwód rezonansowy L_1 , C_3 jest nastrojony na częstotliwość około 5000 c/s, a obwód L_2 , C_4 — na częstotliwość około 50 c/s. W środkowym zakresie przenoszenia nie mają one zatem znaczenia. Kondensator C_1 na fig. 4 jest tak dobrany, że dla częstotliwości powyżej około 1000 c/s zmniejsza wraz ze wzrostem częstotliwości stopień sprzężenia zwrotnego, podnosząc tym samym dla wyższych częstotliwości poziom przenoszenia przy środkowym położeniu suwaka dzielnika napięcia P . Do wydatniejszego podniesienia charakterystyki w tym zakresie przenoszenia służy obwód rezonansowy L_1 , C_3 , powodujący silny wzrost wzmocnienia dla częstotliwości bliskich częstotliwości rezonansu, tzn. około 5000 c/s. Do regulacji działania korekcyjnego tego obwodu, polegającego również na zmniejszeniu sprzężenia zwrotnego, służy załączony do niego równolegle opornik R_3 . Do obniżenia poziomu przenoszenia w górnym zakresie częstotliwości służy kondensator C , który w miarę zmniejszania połączonego z nim szeregowo oporu dzielnika napięcia P , zawartego pomiędzy suwakiem a kondensatorem C , zwiększa ujemne sprzężenie zwrotne dla wyższych

częstotliwości. Kondensator C_1 oraz cewkę L_2 można pominąć w górnym zakresie częstotliwości, ponieważ odgrywają rolę tylko przy małych częstotliwościach.

W układzie na fig. 5 w zakresie najmniejszych częstotliwości można pominąć wszystkie kondensatory z wyjątkiem kondensatora C_4 , który tworzy rezonans napięciowy z cewką L_2 . Kondensator C_2 oddziałuje na charakterystykę przenoszenia dopiero przy częstotliwościach nieco większych. Stopień sprzężenia zwrotnego dla częstotliwości około 50 c/s jest uwarunkowany wyłącznie opornikami R_1 i R_2 . Opór R_2 jest dobrany w ten sposób, że sprzężenie ujemne w tym zakresie ma daleko mniejszą wartość, a odpowiadające mu wzmocnienie ma wartość odpowiednio większą aniżeli w środkowym zakresie przenoszenia. Regulując wielkość oporu R_3 można charakterystykę przenoszenia w dolnym zakresie zmieniać w dużych granicach. Po przesunięciu suwaka dzielnika napięcia w kierunku oporu R_1 do położenia krańcowego, sprzężenie zwrotne dla częstotliwości około 50 c/s osiąga wartość największą, wzmocnienie zaś — wartość najmniejszą.

Po przesunięciu suwaka dzielnika napięcia w kierunku kondensatora C , aż do zamknięcia wyłącznika W , otrzymuje się zmniejszenie wzmocnienia zarówno w górnym, jak i dolnym zakresie częstotliwości, a więc najwęższe pasmo przenoszenia. Najszersze pasmo przenoszenia uzyskuje się przy środkowym położeniu suwaka dzielnika napięcia.

Na fig. 6 krzywa A przedstawia charakterystykę przenoszenia wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym przy środkowym położeniu suwaka dzielnika napięcia, krzywa zaś A_0 — charakterystykę przenoszenia wzmacniacza bez ujemnego sprzężenia zwrotnego. Różnica poziomów pomiędzy jedną i drugą krzywą określa stopień ujemnego sprzężenia zwrotnego, a więc i stopień zmniejszenia zniekształceń nieliniowych, oporu wyjściowego, poziomu szumów i wpływu napięć zasilających. Przesunięciu suwaka od środka dzielnika napięcia do jego krawędzi, w kierunku kondensatora C , towarzyszy stopniowe przejście kształtu charakterystyki przenoszenia z krzywej według fig. 6 do krzywej, wykreślonej na fig. 7. Przesunięcie suwaka dzielnika napięcia na przeciwny kraniec wywołuje stopniowe przejście charakterystyki w krzywą, uwidocznioną na fig. 8. Włączenie wreszcie wyłącznika W sprowadza charakterystykę przenoszenia do krzywej, przedstawionej na fig. 9.

Regulacja charakterystyki przenoszenia za pomocą układu sprzęgającego według wynalazku umożliwia dostosowanie wzmacniacza do wszystkich możliwych wymagań ze strony odtworzenia dźwięku. Ponieważ zakres regulacji zgodnie z tymi wymaganiami musi być zawarty w przybliżeniu

w granicach od -10 db do $+10$ db, to różnica poziomów wzmocnienia między wzmacniaczem bez sprzężenia ujemnego a wzmacniaczem ze sprzężeniem (fig. 6) musi wynosić więcej niż 10 db. W przypadku gdyby takie zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza było niepożądane, należy zastosować dodatkowo jedną lampę wzmacniającą, jako wzmacniacz wstępny. Pozwoli to na znaczne oddalenie charakterystyki A_0 i A oraz zwiększy korzyści stosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego. Jeżeli np. obierze się wzmacniacz końcowy dwustopniowy z lampami 6J7 i 6L6 lub EF6 i EL12, transformator wyjściowy o przekładni 20:1 i opór pozorny głośnika około 8Ω a narządom układu sprzęgającego nada się wartości: $P = 0,5 M \Omega$, $R = 4500 \Omega$, $R_1 = 2000 \Omega$, $R_2 = 30000 \Omega$, $R_3 = 10000 \Omega$, $C = 50000$ pF, $C_1 = 10000$ pF, $C_2 = 0,1 \mu F$, $C_3 = 7000$ pF, $C_4 = 2 \mu F$, $L_1 = 0,2$ H, $L_2 = 5$ H, to uzyska się regulację wzmocnienia według podanych wyżej charakterystyk.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wzmacniacz końcowy o regulowanej charakterystyce przenoszenia z ujemnym sprzężeniem zwrotnym, znamieny tym, że jest zaopatrzony w układ sprzęgający, włączony pomiędzy uzwojenie wtórne transformatora wyjściowego a wejściowe zaciski wzmacniacza.
2. Wzmacniacz według zastrz. 1, znamieny tym,

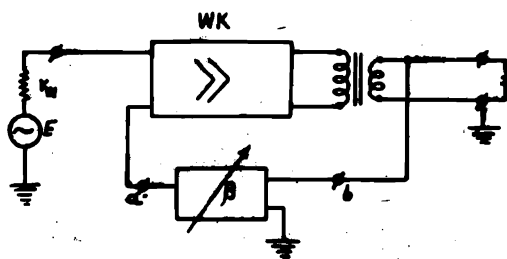


Fig. 1

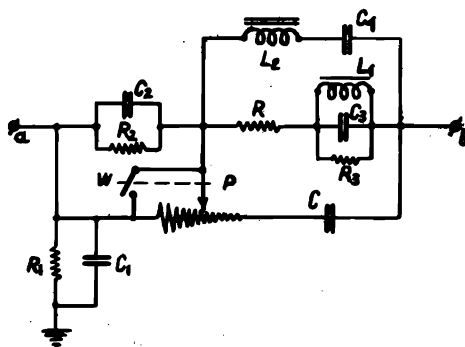


Fig. 2

że jego układ sprzęgający jest zaopatrzony w jeden wyłącznik narząd, służący do regulacji charakterystyki przenoszenia zarówno w dolnym, jak i górnym zakresie przenoszenia, w postaci regulowanego dzielnika napięcia.

3. Wzmacniacz według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że układ sprzęgający jest zaopatrzony w trzy kondensatory (C , C_1 i C_3), opornik R_3 i cewkę L_1 , służącą do ograniczenia charakterystyki przenoszenia w górnym zakresie częstotliwości.
4. Wzmacniacz według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że układ sprzęgający jest zaopatrzony w dwa oporniki (R i R_1), służące do ograniczenia charakterystyki przenoszenia w środkowym zakresie przenoszenia, oraz w opornik (R_2), zbocznikowany kondensatorem (C_2), i w kondensator (C_4), połączony szeregowo z cewką (L_2), służące do ograniczenia charakterystyki przenoszenia wzmacniacza w dolnym zakresie częstotliwości.
5. Wzmacniacz według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że w celu uproszczenia jest zaopatrzony w mniejszą liczbę narządów, np. w trzy oporniki (R , R_1 , R_2), dzielnik napięcia (P), dwa kondensatory (C , C_2) oraz wyłącznik (W) i służy do regulowania charakterystyki przenoszenia w górnym i dolnym zakresie częstotliwości,

Henryk Kühn

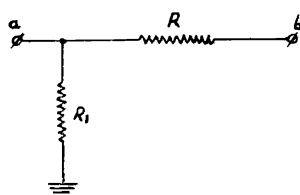


Fig. 3

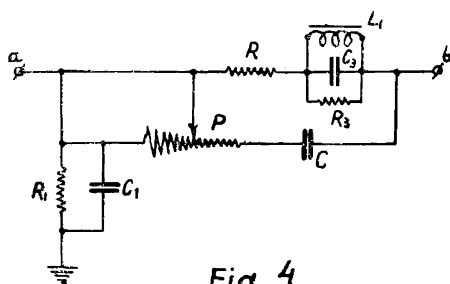


Fig. 4

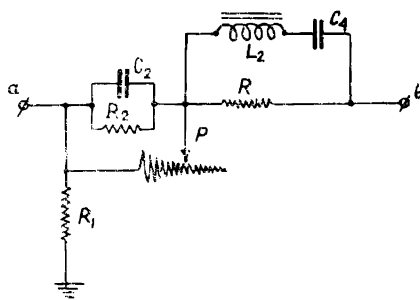


Fig. 5

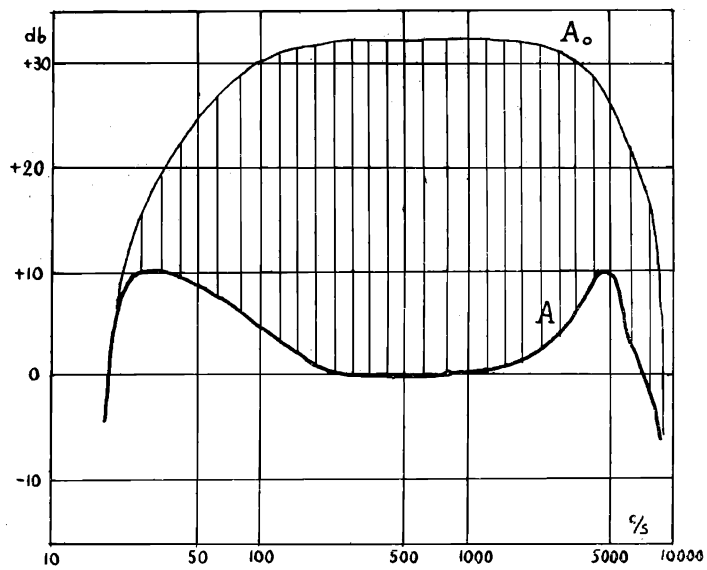


Fig. 6

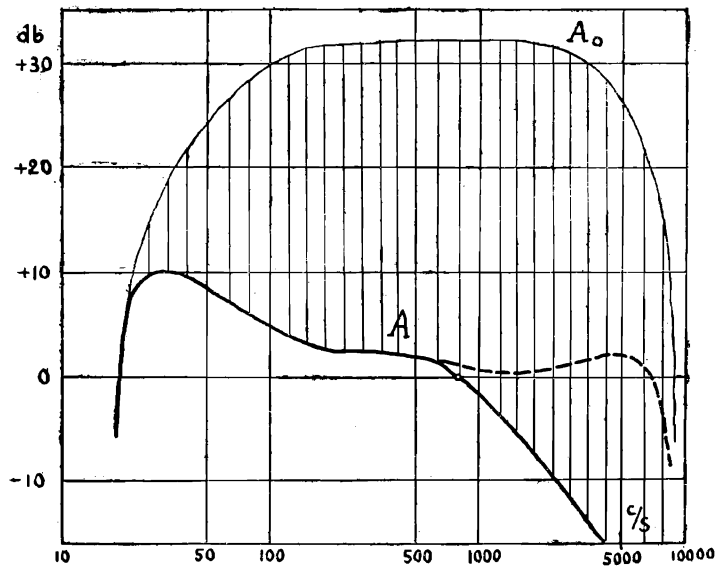


Fig. 7

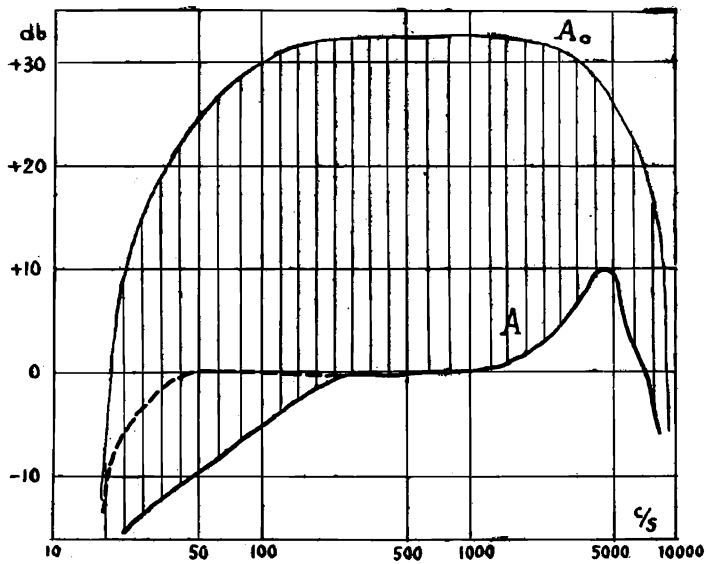


Fig. 8

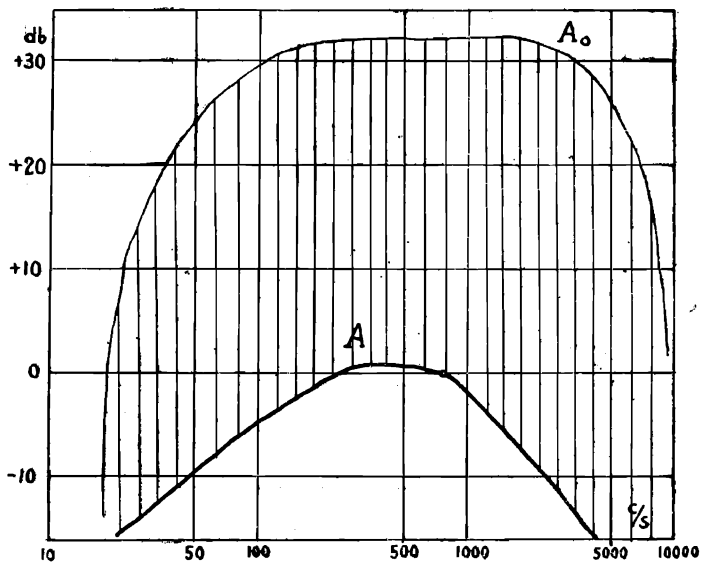


Fig. 9