

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 31302

Kl. 21 a², 18/07

Etablissements Bernard Roux Société Anonyme, Paryż

**Wzmacniacz częstotliwości małej z osobną regulacją stopnia wzmocnienia
co najmniej dwóch różnych pasm akustycznych**

Zgłoszono 3 sierpnia 1937
Udzielono 20 grudnia 1942
Pierwszeństwo: 4 sierpnia 1936 (Francja)

11039 3/00

Wynalazek dotyczy regulacji stopnia wzmocnienia wzmacniacza częstotliwości małej w nadajniku lub odbiorniku radiowym, w urządzeniu do nagrywania lub odtwarzania filmów dźwiękowych i płyt gramofonowych lub w innych podobnych urządzeniach.

Regulacja ta odbywa się na ogół za pomocą zwykłego dzielnika napięcia, działającego równomiernie na wszystkie częstotliwości wzmacniane. W niektórych jednak przypadkach pożądanym jest osobne regulowanie stopnia wzmocnienia poszczególnych pasm akustycznych. Tak np. w znanym urządzeniu według fig. 1 prąd akustyczny o napięciu E , dopływający z linii Z , przechodzi równolegle przez trzy osobne dziel-

niki napięcia P_1 , P_2 , P_3 do trzech wzmacniaczy A_1 , A_2 , A_3 , zaopatrzonych w nie przedstawione na rysunku filtry, z których każdy przepuszcza tylko pewne określone pasmo akustyczne, a mianowicie filtr wzmacniacza A_3 — pasmo niskie, filtr wzmacniacza A_2 — pasmo średnie, filtr zaś wzmacniacza A_1 — pasmo wysokie. Prądy wyjściowe wzmacniaczy A_1 , A_2 , A_3 o napięciu V_A , V_M , V_G zostają doprowadzone do wspólnych zacisków wyjściowych, na których panuje napięcie sumaryczne V . Regulacja dzielnikiem napięcia P_3 działa tylko na tony niskie, dzielnikiem P_2 — na tony średnie, dzielnikiem P_1 — na tony wysokie.

Zamiast połączenia trzech wzmacniaczy

zaciskami wyjściowymi może każdy z nich zasilać osobny głośnik; mieszanie drgań odbywa się wówczas nie elektrycznie, lecz akustycznie, wynik jest jednak podobny.

Urządzenie według fig. 1 ma na celu głównie regulację zależności natężenia dźwięku od częstotliwości, to znaczy regulację wzajemnego stosunku napięć wyjściowych V_A , V_M , V_G . Jeżeli jednak np. zmniejszyć dzielnikiem napięcia P_1 stopień wzmocnienia wzmacniacza A_1 , to zmniejsza się napięcie V_A , co daje wprowadzić pożądany wynik, lecz równocześnie zmniejsza się napięcie sumaryczne V , czyli zmniejsza się wzmocnienie sumaryczne wyrażone stosunkiem $\frac{V}{E}$. Inaczej mówiąc, zmieniając zależność wzmocnienia od częstotliwości, zmienia się jednocześnie wzmocnienie sumaryczne.

Wada ta jest bardzo poważna, zwłaszcza w tych zastosowaniach, gdzie wyjściowy poziom transmisji powinien być utrzymany w wąskich granicach, np. w nadawaniu radiofonicznym i w nagrywaniu płyt gramofonowych lub filmów dźwiękowych.

Wynalazek ma na celu nadanie narządowi regulacyjnemu wzmacniacza budowy takiej, by przy dowolnej zmianie wzajemnego stosunku wyjściowych napięć poszczególnych pasm wzmocnienie sumaryczne nie ulegało zmianie.

Pojęcie niezmienności napięcia sumarycznego wymaga ściślejszego określenia, przy każdej bowiem budowie użytego urządzenia wartość napięcia wyjściowego V dla danej regulacji i danej wartości napięcia wejściowego E zależy w znacznej mierze od harmonicznego składu dźwięku, wchodzącego linią A . Można w tym celu ustanowić warunek, by wzmocnienie $\frac{V}{E}$ było niezmiennie dla średniego tonu złożonego dźwięku przeciętnej orkiestry, grającej przeciętny utwór. Niezmiennosc wzmocnie-

nia będzie wtedy w przybliżeniu zachowana i dla transmisji o innym charakterze.

Zakłada się, że dźwięk podlegający wzmocnieniu składa się z trzech drgań prostych, należących po jednym do każdego z trzech pasm, osobno regulowanych i mających jednakowe napięcie takie, iż są one wzmacniane bez zniekształcenia przez odpowiednie wzmacniacze, których napięcie wyjściowe V_A , V_M , V_G odpowiada każde tylko jednemu z tych drgań prostych.

Przyjmuje się, że warunek niezależności wzmocnienia sumarycznego od regulacji jest spełniony jeżeli

$$a = \frac{l \cdot V_G + m \cdot V_M + n \cdot V_A}{E} = \text{const.} \quad (1)$$

gdzie l , m , n są to współczynniki empiryczne, wyrażające względną praktyczną ważność pasma niskiego, średniego i wysokiego dla dźwięku przeciętnej orkiestry, grającej przeciętny utwór i w pewnej mierze zależne od granic tych pasm. Na ogół można uprościć zależność (1), przypisując pasmu niskiemu i wysokiemu ważność tę samą, tak że

$$a = \frac{V_G + m \cdot V_M + V_A}{E} = \text{const.} \quad (2)$$

Wynalazek pozwala jednak zbudować wzmacniacz i tak, by spełniał ogólniejszą zależność (1).

Wynalazek polega na pobieraniu napięć, od których zależą napięcia wyjściowe poszczególnych pasm (to znaczy np. siatkowych napięć lamp wzmacniających każdego z tych pasm), z osobnych kontaktów ślizgowych wspólnego dzielnika napięcia, połączonych szeregowo z tyłu opornikami zmiennymi, ile jest kontaktów ślizgowych, przy czym oporność każdego z tych oporników zmiennych zmienia się równocześnie z przesuwaniem odpowiedniego kontaktu ślizgowego tak, że spełniony jest warunek niezmienności sumarycznego wzmocnienia.

Fig. 2 przedstawia istotny fragment

układu połączeń przykładu wzmacniacza według wynalazku, a fig. 3 — rękojeści jego narządów regulacyjnych.

Narządy przedstawione na fig. 2 służą do regulowania napięć siatkowych V'_G , V'_M , V'_A doprowadzanych do trzech lamp G , M , A i pobieranych z wyjściowego napięcia E' lampy wejściowej L , przy czym przyjęto, że jedno z nich, mianowicie siatkowe napięcie V'_M lampy nigdy nie może być całkowicie równe 0, lecz może być stosunkowo małe, np. niższe o 20 decybeli od napięć siatkowych V'_A , V'_G obu lamp pozostałych.

Lampa wejściowa L zasila przez transformator T , którego uzwojenie wtórne ma oporność R_0 szeregowo trzy oporniki, mianowicie dwa oporniki zmienne R_A , R_G oraz opornik stały R , służący za dzielnik napięcia. Opornik stały R ma stały zaczep Q , odpowiadający oporności r_M i załączony do lampy M , oraz dwa kontakty ślizgowe O , P odpowiadające opornościom r_A , r_G i zasilające lampy A , G . Kontakty ślizgowe O , P są mechanicznie połączone z kontaktami ślizgowymi O' , P' oporników zmiennych R_A , R_G . Połączenie to może być takie, że kontakty ślizgowe O , O' przesuwają się jednocześnie o odcinki jednakowe i podobne kontakty ślizgowe P i P' przesuwają się jednocześnie o odcinki jednakowe oporniki zaś R_A , R_G oraz opornik stały R są nawinięte tak, że oporności r_A , R'_A oraz oporności r_G , R'_G są związane zależnością potrzebną do osiągnięcia zamierzonego celu. Dzielnik napięcia R jest ponadto zbocznikowany opornikiem zmiennym S . Niezależnie od natężenia prądu w obwodzie dzielnika napięcia zachodzą zależności

$$\frac{V'_G}{V'_M} = \frac{r_G}{r_M} \text{ i } \frac{V'_A}{V'_M} = \frac{r_A}{r_M}.$$

Ponieważ oporność r_M jest stała, przeto stosunki $\frac{V'_G}{V'_M}$, $\frac{V'_A}{V'_M}$ zależą tylko od położenia

kontaktów ślizgowych O , P . Rękojeści tych kontaktów można więc zaopatrzyć w podziałkę, podającą w decybelach różnicę między poziomem transmisji napięcia V'_G względnie V'_A a poziomem transmisji napięcia V'_M . Punkt zerowy podziałki odpowiada położeniu kontaktu ślizgowego O , P na zaczepie a . Dwie rękojeści wystarczają do regulowania wzajemnego stosunku wartości trzech napięć V'_G , V'_M , V'_A , co znacznie upraszcza obsługę wzmacniacza.

Prąd wtórny transformatora T wynosi

$$I = \frac{E'}{R_0 + R'_A + R'_G + \frac{S \cdot R'}{S + R'}}$$

prąd w oporniku R

$$i = I \cdot \frac{S}{S + R'} = \frac{S}{S + R'} \cdot \frac{E'}{R_0 + R'_A + R'_G + \frac{S \cdot R'}{S + R'}}$$

a ponieważ

$$V'_G = i \cdot r_G, \quad V'_M = i \cdot r_M, \quad V'_A = i \cdot r_A,$$

więc

$$\begin{aligned} \frac{V'_G + mV'_M + V'_A}{E'} &= \\ &= \frac{S}{S + R'} \cdot \frac{E'}{R_0 + R'_A + R'_G + \frac{S \cdot R'}{S + R'}} \\ \frac{r_G + mr_M + r_A}{E'} &= \frac{S}{S + R'} \\ \frac{r_G + mr_M + r_A}{R_0 + R'_A + R'_G + \frac{S \cdot R'}{S + R'}} \end{aligned}$$

Jeżeli uzwojenie oporników R_A , R_G wykonać tak, żeby stosunek oporności R'_G , r_G był stały i równy stałemu stosunkowi oporności R'_A , r_A , czyli

$$R'_G = K \cdot r_G, \quad R'_A = K \cdot r_A,$$

gdzie K jest stałą, wyznaczoną przez budowę, to

$$\frac{V'_G + m \cdot V'_M + V'_A}{E'} =$$

$$= \frac{S}{S + R'} \cdot \frac{r_G + m r_M + r_A}{R_0 + K \cdot r_A + K \cdot r_G + \frac{S \cdot R'}{S + R'}}$$

Żeby więc stosunek po stronie lewej miał wartość stałą, wystarczy spełnić warunek

$$R_0 + \frac{S \cdot R'}{S + R'} = K \cdot m r_M.$$

Ponieważ wszystkie wyrazy tego równania są stałe, przeto łatwo dobrać oporności S i R' tak, żeby ta zależność była spełniona, co odwrotnie pociąga za sobą niezależność wzmocnienia sumarycznego od wzajemnego stosunku napięć poszczególnych pasm.

Z drugiej strony różnym wartościom oporności S odpowiadają różne wartości współczynnika m . Zmieniając więc wartość oporności S uzyskuje się niezmienną sumarycznego wzmocnienia, aczkolwiek odmienną dla odmiennych wartości m , to znaczy dla odmiennych względnej ważności średniego pasma akustycznego. Dzięki temu można znaleźć drogą prób wartość m najkorzystniejszą dla danego podziału na poszczególne pasma.

Fig. 3 przedstawia fragment płyty czołowej wzmacniacza z rękojeściami kontaktów ślizgowych O , P i oporników zmiennych R_A , R_G . Rękojeści te mają postać wskazówek, zwróconych w strony przeciwne. Rękojeść lewa H porusza kontakt ślizgowy P i opornik zmienny R_G , rękojeść zaś prawa F — kontakt ślizgowy O i opornik zmienny R_A . Rękojeści poruszają się wzdłuż podziałek U , X , wycechowanych w decybelach.

Piasty obu rękojeści są połączone nieruchomym paskiem N . Dzięki temu obraz obu rękojeści H , F wraz z łączącym je paskiem N poglądowo odtwarza w pewnym dalekim przybliżeniu krzywą zależności wzmocnienia od częstotliwości przy danym

ustawieniu rękojeści, co znacznie ułatwia obsługę wzmacniacza.

Liczba pasm akustycznych, na które podzielony jest zakres tonów wzmacnianych, może być mniejsza lub większa od trzech. Dzielnik napięcia może mieć więcej niż jeden zaczep stały lub, przeciwnie, może zacząć takich nie mieć wcale. Liczba zmiennych oporników, połączonych w szeregu z dzielnikiem napięcia, jest jednak zawsze równa liczbie jego kontaktów ślizgowych.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wzmacniacz częstotliwości małej z osobną regulacją stopnia wzmocnienia co najmniej dwóch różnych pasm akustycznych, znamienny tym, że napięcia (V'_G , V'_M , V'_A), od których zależą wyjściowe napięcia (V_G , V_M , V_A) tych pasm akustycznych, są pobierane z punktów podziałowych tego samego dzielnika napięcia (R) i że ten dzielnik napięcia (R) jest szeregowo połączony z opornikami zmiennymi (R_A , R_G), których jest tyle, ile dzielnik napięcia (R) ma kontaktów ślizgowych (O , P) i z których każdy jest połączony wspólnym narządem napędowym z jednym z kontaktów ślizgowych (O , P) dzielnika napięcia (R) tak, iż sumaryczne napięcie wyjściowe (V) przy danym harmonicznym składzie i danej wielkości napięcia wejściowego (E) nie zależy od położenia poszczególnych kontaktów ślizgowych (O , P) i oporników zmiennych (R_A , R_G).

2. Wzmacniacz według zastrz. 1, znamienny tym, że prócz kontaktów ślizgowych (O , P) dzielnik napięcia (R) ma co najmniej jeden zaczep stały (Q).

3. Wzmacniacz według zastrz. 2, znamienny tym, że dzielnik napięcia (R) jest zbocznikowany opornikiem zmiennym (S), pozwalającym regulować względną ważność dla napięcia sumarycznego (V) tego

pasma akustycznego, którego napięcie (V'_M) jest pobierane ze stałego zacze-
pu (Q) dzielnika napięcia (R).

4. Wzmacniacz według zastrz. 2, 3 z osobną regulacją stopnia wzmocnienia trzech różnych pasm akustycznych, przy czym napięcia, od których zależy wyjściowe napięcie pasma dolnego i pasma górnego, są pobierane z kontaktów ślizgowych dzielnika napięcia, a napięcie, od którego zależy napięcie wyjściowe pasma średniego — ze stałego zacze-
pu tego dzielnika,

znamienny tym, że rękojeści kontaktów ślizgowych (O, P) dzielnika napięcia (R) mają postać dwóch wskazówek (H, F), osadzonych na dwóch osiach równoległych, tak iż ich obraz odtwarza poglądowo w pewnym przybliżeniu krzywą zależności wzmocnienia od częstotliwości przy danym ustawieniu tych rękojeści.

E t a b l i s s e m e n t s B e r n a r d
R o u x S o c i é t é A n o n y m e
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

Fig. 1

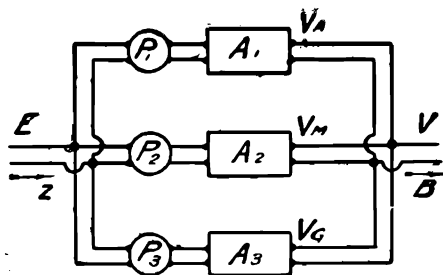


Fig. 2

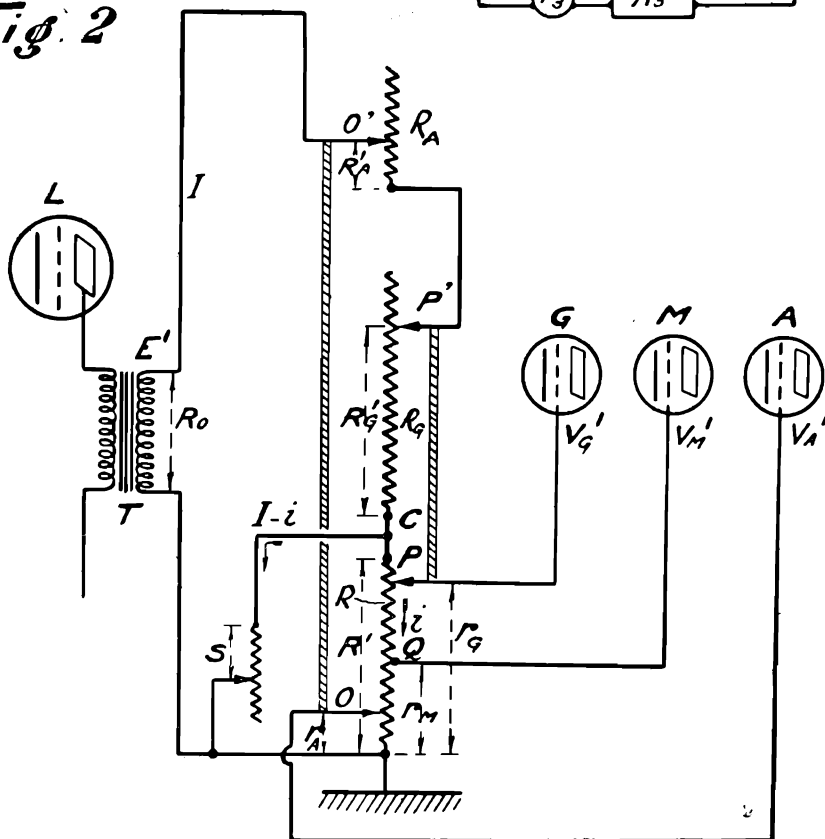


Fig 3

