

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 28892.

Kl. 21 a⁴, 29/01.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

H03 1/42

**Wzmacniacz wielkiej częstotliwości, przepuszczający bardzo szerokie
pasmo częstotliwości.**

Zgłoszono 7 listopada 1936 r.

Udzielono 24 lipca 1939 r.

Pierwszeństwo: 11 listopada 1935 r. (Niemcy).

Wynalazek dotyczy wzmacniacza wielkiej częstotliwości, przepuszczającego bardzo szerokie pasmo częstotliwości, np. o szerokości 4000 kc/sek. Wzmacniacze takie znajdują między innymi zastosowanie w telewizji.

Jeżeli zostanie przyłożone napięcie zmienne między siatkę rozrządczą a katodę lampy wzmacniającej, w obwodzie anodowym której znajduje się dostrojony obwód drgań, a napięcia, występujące na tym obwodzie drgań, są doprowadzane do następnego stopnia wzmacniającego, wówczas wzmocnienie takiego układu zależy w znacznej mierze od częstotliwości. Stosunkowo wąskie pasmo częstotliwości będzie przepuszczane z dużym wzmocnieniem,

podczas gdy dla wszystkich pozostałych częstotliwości wzmocnienie jest małe.

Płaski przebieg charakterystyki częstotliwości takiego wzmacniacza można osiągnąć przez przyłączenie opornika tłumiącego równoległe do obwodu drgań. Im zatem obwód będzie silniej tłumiony, tym bardziej poszerza się przepuszczane pasmo częstotliwości, lecz jednocześnie zmniejsza się wzmocnienie.

Według wynalazku płaski przebieg charakterystyki częstotliwości osiąga się dzięki temu, że w obwodzie anodowym jednej lub kilku lamp wzmacniacza wielkiej częstotliwości znajduje się dostrojony obwód drgań (obwód pierwotny), sprzężony z drugim dostrojonym obwodem drgań

(obwodem wtórnym), przy czym obwód pierwotny jest tłumiony słabo, a obwód wtórny — silnie, drgania zaś wzmacnione są odbierane od obwodu pierwotnego.

Fig. 1 uwidocznia wzmacniacz według wynalazku, w którym do pierwotnego obwodu L_1, C_1 jest przyłączony równolegle układ szeregowy, złożony z cewki o indukcyjności L_2 , kondensatora o pojemności C_2 i opornika o oporności R_2 , przy czym oba obwody L_1, C_1 i L_2, C_2, R_2, C_1 są sprzężone ze sobą bardzo silnie.

Sposób działania tego wzmacniacza wynika z następujących rozważań. Jeżeli można pominąć oddziaływanie wsteczne anody lampy wzmacniającej, wówczas wzmożenie takiego wzmacniacza jest równe $S.Za$, przy czym literą S oznaczono nachylenie charakterystyki lampy wzmacniającej, a literą Za — oporność pozorną obwodu anodowego. Zatem przewodność pozorną Ya obwodu anodowego wzmacniacza według fig. 1 jest równa

$$Ya = \frac{1}{j \omega L_1} + j \cdot \omega \cdot C_1 + \frac{1}{R_2 + j \omega L_2 + \frac{1}{j \omega C_2}}$$

jeżeli zostanie pominięte tłumienie obwodu pierwotnego.

Zamiast tego można napisać

$$Ya = j \omega C_1 \left[1 - \frac{1}{\omega^2 L_1 C_1} \right] + \frac{1}{R_2 + j \omega L_2 \left[1 - \frac{1}{\omega^2 L_2 C_2} \right]}$$

Jeżeli założy się, że $L_1 C_1 = L_2 C_2 = \frac{1}{\omega_0^2}$ a $\omega = \omega_0 - p$ wówczas uzyska się

$$\frac{1}{\omega^2 L_1 C_1} = \frac{1}{\omega^2 L_2 C_2} = \frac{(\omega + p)^2}{\omega^2} \approx 1 + \frac{2p}{\omega}$$

Po podstawieniu otrzymuje się

$$Ya = 2jp C_1 + \frac{1}{R_2 + 2jp L_2} = \frac{1 - 4p^2 L_2 C_1 + 2jp C_1 R_2}{R_2 + 2jp L_2}$$

Na wzmożenie przy pulsacji ω uzyskuje się przeto

$$V_\omega = S \sqrt{\frac{R_2^2 + 4p^2 L_2^2}{(1 - 4p^2 L_2 C_1)^2 + 4p^2 C_1^2 R_2^2}}$$

podczas gdy przy pulsacji rezonansowej wzmożenie jest równe $V_0 = S.R_2$

Otrzymuje się przeto

$$\frac{V_\omega}{V_0} = \sqrt{\frac{1 + 4p^2 \frac{L_2^2}{R_2^2}}{1 + 4p^2 (C_1^2 R_2^2 - 2L_2 C_1) + 16p^4 L_2^2 C_1^2}} = \sqrt{\frac{1 + a_1 p^2}{1 + a_2 p^2 + b_2 p^4}}$$

Najbardziej płaski przebieg charakterystyki częstotliwości uzyska się wówczas, gdy $a_1 = a_2$, a b_2 dobierze się możliwie małe. Jeżeli warunki te zostaną spełnione przynajmniej w przybliżeniu, wówczas uzyska się zupełnie płaską charakterystykę częstotliwości.

Jeżeli warunki te nie będą spełnione, wówczas charakterystyka częstotliwości będzie wykazywała pewne maksimum i minimum, które można wyzyskać w pewnych przypadkach do poszerzenia przepuszczanego pasma częstotliwości lub większego wzmocnienia.

Na fig. 2 przedstawiono wzmacniacz, w którym oba obwody drgań są sprzężone ze sobą pojemnościowo, a tłumienie wtórnego obwodu jest uzyskane wskutek włączenia opornika R_2 w szereg z cewką L_2 tego obwodu.

Fig. 3 uwidocznia wzmacniacz, w którym oba obwody drgań są sprzężone ze sobą indukcyjnie, a tłumienie wtórnego obwodu jest uzyskane podobnie, jak we wzmacniaczach na fig. 1 i 2, za pomocą opornika szeregowego R_2 .

We wzmacniaczu przedstawionym na fig. 4 tłumienie obwodu wtórnego jest uzyskane przez równoległe przyłączenie opornika R_2 do tego obwodu. Stwierdzono, że uzyskuje się asymetryczną charakterystykę częstotliwości, gdy w przypadku takiego równoległego dołączonego opornika tłumiącego, sprzężenie między obydwoma obwodami drgań będzie czysto pojemnościowe lub czysto indukcyjne. Symetryczną charakterystykę częstotliwości osiągnie się dzięki temu, że oba obwody drgań będą sprzężone ze sobą zarówno pojemnościowo jak i indukcyjnie, przy czym sprzężenie pojemnościowe jest takiej samej wartości jak i indukcyjne.

Dla wzmacniaczy, przedstawionych na fig. 2, 3 i 4, można napisać równania, podobne do równań, wyprowadzonych wyżej dla wzmacniacza według fig. 1.

Jeżeli wzmacniacz według wynalazku jest zastosowany do celów telewizyjnych, wówczas obok płaskiego przebiegu charakterystyki częstotliwości wymagane jest także, aby przesunięcie fazowe, wywołane przez wzmacniacz, było proporcjonalne dla każdej częstotliwości do różnicy między tą częstotliwością a częstotliwością fali nośnej, gdyż w przeciwnym razie występuje zniekształcenie obrazu. Wzmacniacz powinien zatem czynić zadość warunkowi, aby stosunek $\frac{\varphi}{p}$ pozostawał stały w całym pasmie częstotliwości.

Wzmacniacz według wynalazku umożliwia spełnienie także i tego wymagania dla dużego zakresu częstotliwości.

Bardziej płaską charakterystykę częstotliwości można uzyskać przy pomocy wzmacniaczy według fig. 5 i 6, w których trzeci dostrojony obwód drgań jest przyłączony równoległe do części wtórnego obwodu. Według fig. 5 ten trzeci obwód L_3, C_3 jest przyłączony równoległe do opornika tłumiącego R_2 , podczas gdy według fig. 6 trzeci obwód jest przyłączony równoległe do układu szeregowego cewki L_2 i kondensatora C_2 . Przy obliczaniu $\frac{V_\omega}{V_0}$ dla wzmacniaczy według fig. 5 i 6 otrzymuje się równanie

$$\frac{V_\omega}{V_0} = \sqrt{\frac{1 + a_1 p^2 + b_1 p^4}{1 + a_2 p^2 + b_2 p^4 + c_2 p^6}}$$

W tych wzmacniaczach zostanie dzięki temu uzyskany płaski przebieg charakterystyki częstotliwości, gdy przynajmniej w przybliżeniu a_1 uczyni się równe a_2 , a b_1 równe b_2 , podczas gdy c_2 powinno być możliwie małe.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wzmacniacz wielkiej częstotliwości, przepuszczający bardzo szerokie pa-

smo częstotliwości, w którym w obwodzie anodowym jednej lub kilku lamp wzmacniających znajduje się strojony obwód drgań (obwód pierwotny), sprzężony bardzo silnie z drugim strojonym obwodem drgań (obwód wtórny), znamieny tym, że obwód pierwotny jest połączony z wejściem następnych stopni wzmacniacza, przy czym pierwotny obwód jest tłumiony słabo, a wtórny obwód silnie.

2. Wzmacniacz według zastrz. 1, w którym oba obwody drgań są sprzężone ze sobą zarówno indukcyjnie jak i pojemnościowo, znamieny tym, że sprzężenie in-

dukcyjne jest tak silne jak sprzężenie pojemnościowe.

3. Wzmacniacz według zastrz. 1, znamieny tym, że równolegle do części obwodu wtórnego jest przyłączony trzeci strojony obwód drgań.

4. Wzmacniacz według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że elementy zawarte we wspomnianych obwodach drgań są dobrane tak, iż stosunek wzmocnienia (V_{ω}) dla dowolnej pulsacji (ω) do wzmocnienia (V_0) dla częstotliwości rezonansowej obwodów drgań wyraża się równaniem

$$\frac{V_{\omega}}{V_0} = \sqrt{\frac{1 + m_1 p^2 + m_2 p^4 + \dots + m_k p^{2k}}{1 + n_1 p^2 + n_2 p^4 + \dots + n_k p^{2k} + n_{k+1} p^{2k+2}}},$$

w którym współczynniki $m_1, m_2, \dots, m_k$ i n_1, n_2, n_{k+1} stanowią funkcje wartości elektrycznych elementów obwodów, literą p oznaczona jest różnica między wspomnianą dowolną pulsacją (ω) i pulsacją rezonansową, a współczynniki wyrażen jednakowego stopnia, znajdujące się w liczniku i mianowniku, są sobie równe ($m_1 = n_1, m_2 = n_2$ itd.), natomiast

współczynnik wyrażenia najwyższego stopnia w mianowniku (n_{k+1}) jest możliwie najmniejszy.

N. V. Philips'
Gloeilampenfabrieken.
Zastępca: inż. W. Zakrzewski,
rzecznik patentowy.

