

36030 1/52

POŁSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 38426

Kl. 21 a⁴, 14/01

Skarb Państwa
(Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio”) *)

Warszawa, Polska

Układ do modulacji amplitudy

Patent trwa od dnia 16 grudnia 1952 r.

Układ według wynalazku jest przeznaczony do modulacji amplitudy drgań wielkiej częstotliwości, gdy ma być uzyskiwana głęboka modulacja (aż do 100%) ze znikomymi zniekształceniami liniowymi i nieliniowymi przy szerokim (teoretycznie nie ograniczonym) widmie częstotliwości modulujących.

Modulację uzyskuje się w specjalnym zrównoważonym układzie czterech jednakowych lamp elektronowych. Lampy te mają nachylenie charakterystyki zmienne, tak, że w zakresie pracy zależy ono liniowo od napięcia je regulującego. Uzyskuje się to drogą odpowiedniego doboru lampy oraz wartości napięć polaryzujących i zasilających.

Powyższe warunki spełniać może lampka o jednej siatce czynnej i o charakterystyce określonej w zakresie pracy zależnością różniczkową

$$\frac{d^2 i_a}{d u_s^2} = \text{const} \quad (1')$$

gdzie i_a jest wartością prądu anodowego lampy, a u_s — napięciem siatki, odniesionym do katody.

Układy do modulacji amplitudy według wynalazku są przedstawione na rysunku. Fig. 1 uwiadacza układ, który posiada cztery lampy, podzielone na dwie grupy, przy czym anody lamp każdej grupy są połączone razem, a obie grupy pracują przeciwsośnie na obciążenie, z tym, że lampka L_1 pierwszej grupy jest sterowana przebiegiem modulowanym i ma nachylenie charakterystyki zmienne, zależne liniowo od chwilowej wartości napięcia przebiegu modulującego, druga lampka L_4 tej grupy pracuje bez wysterowania i z niezmiennym nachyleniem charakterystyki, lampka L_2 drugiej grupy ma również zmienne nachylenie charakterystyki i jest sterowana przebiegiem modulowanym w tej samej fazie, co lampka L_1 pierw-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Jerzy Ilmurzyński.

szej grupy, natomiast lampa L_3' pracuje bezysterowania, lecz ma nachylenie zmienne i pracuje w tej samej fazie jak lampa L_1' grupy pierwszej.

E_1 i E_2 są napięciami polaryzującymi, u_1 jest chwilową wartością napięcia przebiegu modulującego, u_2 — chwilową wartością napięcia przebiegu modulowanego, u' — chwilową wartością napięcia przebiegu wyjściowego, a R_1 i R_2 opornościami, przy czym $R_1 = R_2$. W układzie z fig. 1 dobre wyniki daje pentoda typu EF 13, przy czym siatkę przeciwnemisyjną należy połączyć z siatką czynną.

Fig. 2 przedstawia taki sam układ, przy czym zastosowano w nim lampy elektronowe o dwóch siatkach czynnych, spełniające w zakresie pracy warunek liniowej zależności nachylenia charakterystyki od napięcia regulującego. Charakterystyka w zakresie pracy odpowiadać będzie zależności

$$\frac{d^2 i_a}{du_{s1} du_{s2}} = \text{const} \quad (1'')$$

gdzie i_a jest wielkością prądu anodowego lampy, a u_{s1} i u_{s2} są odpowiednio wielkościami napięć pierwszej i drugiej siatki czynnej, odniesionymi do katody. Lampy L_1'' , L_2'' , L_3'' , L_4'' , są lampami układu, u'' jest chwilową wartością napięcia przebiegu wyjściowego, a E_1 , E_2 , u_1 , u_2 , R_1 i R_2 mają te same znaczenia jak na fig. 1.

Oporności R_1 i R_2 powinny być tak małe by lampy pracowały praktycznie przy stałym napięciu anodowym i by można było pominąć obciążenie każdej z lamp układu przez oporności wewnętrzne lamp pozostałych.

Sposób działania układu wynika z poniżej podanego przeliczenia.

W wariancie pierwszym (fig. 1) charakterystykę lampy w zakresie pracy określa zależność (1'). Po scałkowaniu tej zależności otrzymuje się równanie prądu anodowego lampy

$$i_a = a \cdot u_s^2 + b u_s + c \quad (2')$$

gdzie stałe a , b i c są parametrami lampy.

Odpowiednio w wariancie drugim (fig. 2) z wyrażenia (1'') otrzymuje się

$$i_a = \alpha u_s + u_{s2} + \beta u_{s1} + \gamma u_{s2} + \delta \quad (2'')$$

gdzie parametrami lampy są stałe α , β , γ i δ .

Oznaczając przez i_{a1} , i_{a2} , i_{a3} oraz i_{a4} chwilowe wartości prądów anodowych odpowiednich lamp

i zakładając $R_1 = R_2 = R$ można napisać wyrażenie na chwilową wartość napięcia wyjściowego

$$u = R (i_{a1} - i_{a2} - i_{a3} - i_{a4}) \quad (3)$$

Wielkość prądów anodowych oblicza się, podstawiając do równań (2', 2'') wartości napięć siatek (fig. 1 lub fig. 2). Tak obliczone wartości prądów po podstawieniu do równania (3) dają w wariancie pierwszym

$$u' = 2aRu_2(E_1 - E_2 + u_2) \quad (4')$$

a w wariancie drugim

$$u'' = 2\alpha Ru_2(E_1 - E_2 + u_2) \quad (4'')$$

Obydwa wyrażenia (4', 4'') są w zasadzie jednakowe, różnią się tylko parametrami.

Z wyrażen tych widać, że w napięciu wyjściowym występuje jedynie pożądaný przebieg zmodulowany, teoretycznie bez zniekształceń nieliniowych obwiedni oraz bez dodatkowych niepożądanych przebiegów.

Głębokość modulacji zależy od różnicy napięć polaryzujących E_1 i E_2 oraz amplitudy przebiegu u_1 . Jeśli ta amplituda wynosi U_1 , to głębokość modulacji

$$m = \frac{U_1}{E_1 - E_2} \cdot 100\% \quad (5)$$

Z wyrażenia (5) wynika, że m nie zależy od częstotliwości przebiegu u_1 ; układ nie wnosi więc zniekształceń liniowych, a sama modulacja, jeśli zajdzie tego potrzeba, może się odbywać nawet w sposób statyczny.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na to, że jak widać ze wzorów (4', 4'') przy $E_1 = E_2$, układ daje tzw. „modulację bez fali nośnej”.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do modulacji amplitudy składający się z czterech jednakowych lamp elektronowych o nachyleniu charakterystyki zmiennym w zakresie pracy liniowo w funkcji napięć regulujących, znamienny tym, że zawiera cztery lampy, które są podzielone na dwie grupy, przy czym anody lamp każdej grupy są połączone razem, a obie grupy pracują przeciwsośnie na obciążenie, z tym iż pierwsza lampa (L_1) pierwszej grupy jest sterowana przebiegiem modulowanym i ma nachylenie charakterystyki zmienne, zależne liniowo od chwilowej wartości napięcia przebiegu modulującego,

druga lampa (L_4) tej grupy pracuje bez wysterowania i z niezmiennym nachyleniem, pierwsza lampa (L_2) drugiej grupy ma też zmienne nachylenie, a sterowana jest przebiegiem modulowanym w tej samej fazie, co pierwsza lampa (L_1) pierwszej grupy, natomiast pozostała lampa (L_3) pracuje bez wysterowania, lecz ma nachylenie zmienne

tak samo i w tej samej fazie, jak lampa pierwsza (L_1) pierwszej grupy.

S k a r b P a ń s t w a
(K o m i t e t
d o S p r a w R a d i o f o n i i
„P o l s k i e R a d i o”)

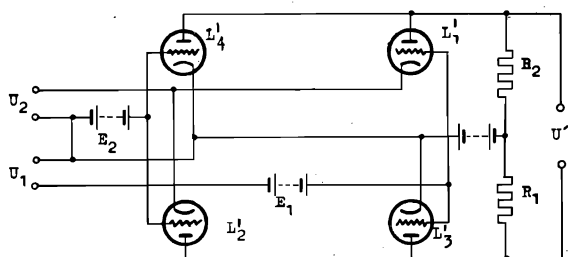


Fig. 1

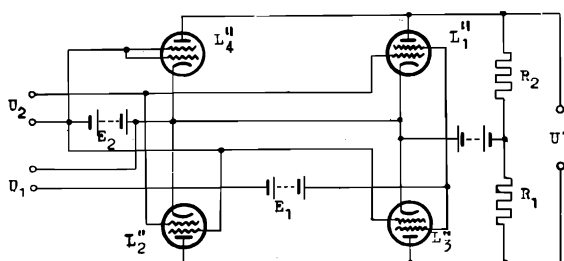


Fig. 2