

Warszawa, dnia 15 maja 1952 r.



H03c 3/38

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34292

Kl. 21 a⁴, 14/01

Tesla, národní podnik

(Praga, Czechosłowacja)

i Antonín Špaček

(Praga, Czechosłowacja)

Sposób przekształcania modulacji amplitudy w modulację fazy

Udzielono z mocą od dnia 15 kwietnia 1949 r.

Pierwszeństwo: 15 maja 1948 r. (Czechosłowacja)

Falę nośną o modulowanej częstotliwości używa się, jak dotychczas, w różny sposób. Najczęściej stosowana metoda polega na tym, że modulację fazy przekształca się w sposób ciągły w modulację częstotliwości. Na tej zasadzie oparty jest np. modulator Armstronga, w którym są zastosowane dwie symetrycznie sprzężone modulowane lampy elektronowe w układzie przeciwsobnym, z których dopiero pobiera się energię modulowaną w fazie. Modulator Crosby'ego posiada również dwie lampy elektronowe do modulacji.

Wada obydwu wspomnianych modulatorów polega głównie na tym, że musi się modulować dwie lampy elektronowe. Niedogodności tej zapobiega sposób według wynalazku, przy czym umożliwia uzyskiwanie drgań o fazie modulowanej w inny sposób, aniżeli wyżej wspomniano. Na rysunku przedstawiono schematycznie układ do wykonywania sposobu według wynalazku.

Podstawowe warunki do modulacji amplitudy są dane przez równanie następujące:

$$y(t) = a'1 + \alpha \sin \omega t \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi) \quad (1)$$

W równaniu tym a oznacza amplitudę, α — głębokość modulacji, $\omega_0 = 2\pi f_0$, przy czym f_0 oznacza częstotliwość podstawową, $\omega = 2\pi f$, przy czym f oznacza częstotliwość modulacji.

Wyrażenie (1) można napisać w postaci

$$y(t) = a \sin(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} a \alpha \left\{ \sin \left[(\omega_0 + \omega) t + \varphi - \frac{\pi}{2} \right] - \sin \left[(\omega_0 - \omega) t + \varphi - \frac{\pi}{2} \right] \right\} \quad (2)$$

Jeżeli w (2) zmieni się wyrażenie $a \sin(\omega_0 t + \varphi)$ na $a \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi - \frac{\pi}{2})$, to z (2) otrzyma się modulację fazy. Można to uskutecznić w ten spo-

sób, że na drganie, wyrażone w równaniu (2), nakłada się drgania

$$x(t) = -a \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi) + a \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi - \frac{\pi}{2}),$$

tj. drgania $x(t) = a\sqrt{2} \sin(\omega_0 t + \varphi - \frac{3}{4}\pi)$ (3)

Wyrażony w ten sposób proces matematyczny można zrealizować fizycznie różnymi sposobami, z których najprostszym jest przedstawiony poniżej. Wychodzi się z drgań $z(t) = b \cdot \sin \omega_0 t$, z których wyprowadza się drgania

$$x(t) = \frac{b}{1 - \omega_0^2 C_1^2 r_1^2} \cdot \sin[\omega_0 t + \arctg(-\omega_0 C_1 r_1)] \quad (4)$$

$$y(t) = \frac{b\omega_0 C_2 r_2}{1 - \omega_0^2 C_2^2 r_2^2} \sin[\omega_0 t + \arctg \frac{1}{\omega_0 C_2 r_2}] \quad (5)$$

a to za pomocą dwóch dzielników napięć, przedstawionych schematycznie na fig. 1.

Jeśli dobierać C_1 , C_2 , r_1 i r_2 tak, by spełnione były warunki

$$\omega_0 C_1 r_1 = 2 \quad (6)$$

$$\omega_0 C_2 r_2 = 1/3 \quad (7)$$

i jeśli przy drganiach, wyrażonych w równaniu (5), przeprowadzić modulację amplitudy, wówczas otrzyma się, po nałożeniu drgań według równania (4), z modulacji amplitudy modulację fazy. Na fig. 2 przedstawiono schematycznie układ do wykonywania powyższego sposobu w praktyce. Drgania z oscylatora A doprowadza się z jednej strony do jednej z siatek wielosiatkowej lampy E_1 , jako siatki sterującej, a mianowicie przez dzielnik napięcia r_1 , C_1 , z drugiej zaś strony do jednej z siatek wielosiatkowej lampy E_2 , jako siatki sterującej, a mianowicie przez dzielnik napięcia r_2 , C_2 .

Układ dzielników napięć r_1 , C_1 , r_2 , C_2 dostarcza do lampy E_1 drgania $\sqrt{2}$ razy większe, aniżeli do lampy E_2 i przesuwają fazę o $3/8$ czasu trwania drgania, tzn. o $3/4 \pi$. Do drugiej siatki lampy E_2 doprowadza się drgania, modulowane ze źródła Z , i na siatce tej przeprowadza się normalną modulację amplitudy. Anody obu lamp są ze sobą połączone tak, że wychodzące z nich prądy mogą się nakładać i tworzą razem prąd według

równania (3), wyprowadzonego powyżej; w ten sposób powstaje podstawa do modulacji fazy. Powstający w ten sposób prąd przepuszcza się przez filtr wstęgowy F i wzmacniacz N .

Warunkiem niezbędnym jest spełnienie warunków według równania (5) i (6) i dobranie lamp E_1 i E_2 o odpowiednich właściwościach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przekształcania modulacji amplitudy w modulację fazy, znamienny tym, że na drganie o modulowanej amplitudzie nakłada się drganie nie modulowane o takiej samej częstotliwości, jak częstotliwość drgań nośnych, lecz o amplitudzie $\sqrt{2}$ razy większej i opóźnione o $3/8$ czasu trwania jednego drgania, tj. o $3/4 \pi$.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że drgania nośne i drgania o amplitudzie większej $\sqrt{2}$ razy i opóźnione o $3/8$ czasu trwania jednego drgania uzyskuje się z jednego wspólnego źródła drgań (A) przez doprowadzanie do filtru lub do odpowiedniego dzielnika napięcia, który rozdziela je na dwie składowe o wspomnianym wyżej wzajemnym stosunku wielkości i różnicy faz i jedną składową o ustalonej amplitudzie i o ustalonej różnicy faz doprowadza się do siatki lampy wielosiatkowej (E_1), drugą zaś składową do siatki drugiej lampy wielosiatkowej (E_2), natomiast do dalszej siatki drugiej lampy (E_2) doprowadza się drgania modulacyjne ze źródła modulacji (Z), co wywołuje w tej lampie normalną modulację amplitudy drgania nośnego, dostarczanego przez filtr, przy czym anody obu lamp są ze sobą połączone w ten sposób, iż wypływające z nich prądy mogą się nakładać, wskutek czego modulacja amplitudy drugiej lampy (E_2) zostaje przekształcona w modulację fazy.

Tesla, národní podnik

Antonín Špaček

Zastępca: dr S. Bolland
adwokat

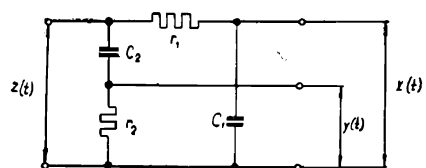


FIG. 1

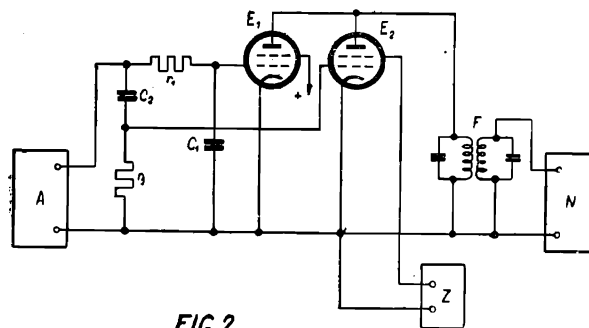


FIG. 2