



H03c 3/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 34298

Kl. 21 a⁴, 14/01

Tesla, národní podnik

(Praga, Czechosłowacja)

i Antonin Špaček

(Praga, Czechosłowacja)

Sposób uzyskiwania modulacji częstotliwości przez postępową modulację fazy

Udzielono z mocą od dnia 9 maja 1949 r.

Pierwszeństwo: 21 maja 1948 r. (Czechosłowacja)

Metodą bezpośredniej modulacji częstotliwości trudno jest uzyskać stabilizowaną częstotliwość średnią drgań o modulowanej częstotliwości. Trudność tę można usunąć metodą pośrednią modulacji częstotliwości przez modulację fazy, przy czym stabilność częstotliwości nośnej uzyskuje się dzięki zastosowaniu stabilnego oscylatora (oscylatora z kryształem drgającym). Przejście z modulacji fazy na modulację częstotliwości przeprowadza się w znany sposób za pomocą filtru o przeciwnej charakterystyce częstotliwości.

Modulacja fazy daje jednak tylko ograniczone odchylenie f , zwłaszcza przy niższych częstotliwościach modulacyjnych. Z tego powodu w większości przypadków konieczne jest dodatkowe zwiększanie odchylenia częstotliwości, aby uzyskać tę żadaną wartość. Uskutecznia się to zazwyczaj za pomocą zwielokrotniaczy częstotliwości.

Rozpoczyna się przy tym od częstotliwości za-

sadniczej F_1 , pobieranej ze stabilizowanego źródła. Częstotliwość zasadnicza jest o tyle niższa od żadanej częstotliwości nośnej F_0 , np. 100 Mc, o ile osiągalne przez modulację fazy odchylenie f , np. 12 c, jest niższe od żadanego odchylenia częstotliwości f_0 , np. 75 kc. Występuje tu jednak inna trudność, gdyż w praktyce otrzymuje się tak niską częstotliwość zasadniczą F_1 — 16 kc, że w ogóle nie można modulować jej przez wyższe częstotliwości modulacyjne, np. 15 kc. Jeśli przeciwnie, dobierze się tak wysoką częstotliwość zasadniczą, że możliwa jest jeszcze modulacja przez najwyższą częstotliwość modulacyjną, tzn. w praktyce co najmniej pięciokrotność częstotliwości modulacyjnej, tj. 75 kc, wówczas, po zwielokrotnieniu tej częstotliwości podstawowej do żadanej wartości częstotliwości nośnej o 100 Mc, otrzymuje się tylko małe odchylenie, wynoszące około 16 kc. Jeśliby zaś zwielokrotnienie posuwać

aż do właściwegożądanego odchylenia, to otrzymanoby za wysoką częstotliwość fali nośnej.

Trudność tę można przezwyciężyć dwoma znanymi sposobami. Albo zwielokrotnia się modulowaną częstotliwość tyle razy, aż osiągnie się żądane odchylenie, a częstotliwość nośną obniża się stosując zasadę mieszania, albo też przeprowadza się modulację częstotliwości w kilku (zazwyczaj co najmniej sześciu) kolejno po sobie następujących stopniach, dzięki czemu uzyskuje się wystarczająco duże odchylenie i można rozpocząć od wyższej częstotliwości, którą wówczas już można zmodulować przez najwyższą częstotliwość modulacyjną.

Wynalazek usuwa potrzebę stosowania zasady mieszania lub używania większej liczby stopni modulacji i stanowi uproszczoną metodę uzyskiwania modulacji częstotliwości. Cel ten osiąga się przy zastosowaniu układu połączeń według wynalazku, przedstawionego schematycznie na rysunku.

Częstotliwość drgań oscylatora *A* (oscylatora z kryształem drgającym) jest, jak wspomniano, tylokrotnie niższa od ustalonej częstotliwości fali nośnej, ile razy odchylenie częstotliwości, mające się osiągnąć w modulatorze fazy *B*, jest niższe od żadanego odchylenia częstotliwości. Napięcie modulacyjne doprowadza się do modulatora *B* ze źródła *C*, np. z wzmacniacza mikrofonowego, przez wzmacniacz *D*, zawierający filtr o przeciwniej charakterystyce częstotliwości, dla przekształcania modulacji fazy w modulację częstotliwości. Drgania o tak zmodulowanej częstotliwości z modulatora *B*, zwielokrotnia się w zwielokrotniaczu *E* i moduluje powtórnie w drugim modulatorze fazy *F*, który napięcie modulacyjne otrzymuje z tego samego źródła *C*, lecz poprzez wzmacniacz *G*, zawierający również filtr o przeciwniej charakterystyce częstotliwości. Ostateczne zwielokrotnienie częstotliwości do żądanej wartości, przeprowadza się w zwielokrotniaczu *H*. Cechy wzmacniania wzmacniaczy *D* i *G* są tak dobrane, by przy drganiach modulowanych o częstotliwości niższej, aniżeli mniej więcej jedna piąta częstotliwości oscylatora *A*, pracował modulator *B*, a przy wyższych drganiach modulowanych — tyl-

ko modulator *F*. Wymaganie to jest uzasadnione tym, że niższe częstotliwości modulacyjne powodują małe odchylenie częstotliwości i wskutek tego wymagają wyższego zwielokrotnienia, przeprowadzanego w zwielokrotniaczu *E*, podczas gdy drgania modulowane o większej częstotliwości, jak długo częstotliwość ich jest wyższa od jednej piątej częstotliwości drgań oscylatora *A*, nie powinny trafiać do modulatora *B*. Przez odpowiedni dobór zespołu wzmacniaczy *D* i *G* można zawsze z wystarczającą dokładnością uzyskać to, by odchylenie częstotliwości (co do wielkości i fazy lub tylko co do wielkości) przy stałej amplitudzie napięcia modulacyjnego było niezależne od częstotliwości modulacyjnej, albo by odchylenie to było w pewien sposób zależne od częstotliwości modulacyjnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób uzyskiwania modulacji częstotliwości przez postępową modulację fazy, znamienny tym, że częstotliwość modulacyjną dzieli się w odpowiedni sposób na dwa pasma, z których pierwsze otrzymuje niższą, a drugie wyższą częstotliwość modulacyjną i modulację przeprowadza się w dwóch modulatorach, oddzielonych zwielokrotniaczem częstotliwości, przy czym modulacja za pomocą częstotliwości z pierwszego pasma jest przeprowadzana na stosunkowo niższej częstotliwości zasadniczej, dostarczanej z oscylatora stabilnego, modulacja zaś drugiego pasma jest przeprowadzana za pomocą wyższej częstotliwości tylko w drugim modulatorze, otrzymującym już drganie o modulowanej częstotliwości z pierwszego modulatora, przy czym drgania te są odpowiednio zwielokrotniane do takiej wartości, by umożliwić modulację za pomocą najwyższej częstotliwości modulacyjnej.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że żądane odchylenie uzyskuje się przez modulację w dwóch tylko modulatorach bez stosowania zasady mieszania.

Tesla, národní podnik
Antonín Špaček
Zastępca: dr S. Bolland
rzecznik patentowy

