

H01b 11/12



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 36530

Kl. 21 c, 4/01

Erwin Wedemeyer

Berlin, Niemiecka Republika Demokratyczna

Urządzenie kablowe na falę nośną o przewodach symetrycznych

Patent trwa od dnia 17 stycznia 1953 r.

Jak wiadomo w kablowych urządzeniach telekomunikacyjnych występują sprzężenia o charakterze nieliniowym poprzez trzecie obwody. Jako przyczynę tych sprzężeń uważa się sprzężenia indukcyjne poprzez płaszczyzny, wewnętrzny odbity przesłuch zbliżny, sprzężenia międzyobwodowe poprzez własne lub obce obwody zespolone i odbicia końcowe. Próbowano również obliczyć te efekty. Przyjmowano wówczas rozkład statystyczny i próbowano ustalać graniczne wielkości sprzężeń dla poszczególnych wytwarzanych odcinków. Znane jest polepszanie równomierności wzdłużnej przez grupowanie, przy czym osiągnano równomierność do 1%. Graniczne wartości sprzężeń, które mają być utrzymane przez poszczególne odcinki, oblicza się i ustala statystycznie. W ten sposób istnieje możliwość osiągnięcia praktycznie wystarczającej kompensacji tylko w zakresie najwyższych przenoszonych częstotliwości roboczych, wynoszących około 252 kc/s.

Wynalazek ma na celu wprowadzenie do ruchu tego rodzaju urządzeń kablowych telekomunikacji nośnej o przewodach symetrycznych,

w których znajdują zastosowanie znacznie większe częstotliwości robocze, najlepiej do 552 kc/s i więcej. Przede wszystkim stwierdzono, że nie wszystkie z wyżej wymienionych efektów stanowią przyczynę trzeciego sprzężenia obwodowego, lecz jak wykazały badania teoretyczne i praktyczne tylko jeden głównie czynnik powoduje te sprzężenia, a mianowicie wewnętrzny odbity przesłuch zbliżny. Wpływy pozostałych czynników mają podrzędne znaczenie i mogą być wyeliminowane prostymi środkami.

Przy wewnętrznym odbitym przesłuchu zbliżnym zawsze współdziałają ze sobą opór falowy złącza i co najmniej jedno sprzężenie.

Oznaczając tłumienie przesłuchu zbliżnego, występujące na pewnej długości przewodu symbolem b_n , a tłumienie odbicia między dwoma sąsiednimi odcinkami przewodu symbolem b_r znajdujemy, że suma $b_n + b_r$ powinna być tak duża, aby jej wpływ na przesłuch zdalny b_g był znikomo mały. Wymaganie to powinno być wypełnione szczególnie przy przenoszeniu wielkich częstotliwości. A zatem dla uzyskania dużej sumy należy zwiększać bądź b_n , bądź b_r .

być też obydwie wielkości. Ponieważ b_n przy wzrastającej częstotliwości maleje proporcjonalnie do odwrotności pierwiastka kwadratowego z częstotliwości, natomiast b_r jest określone przez różnicę oporów falowych dwóch połączonych przewodów, przeto symetryczne przewody w kablach wieloparowych dla częstotliwości roboczej, większej niż 252 kc/s nie są wykorzystane. Wspomniana zależność częstotliwości od b_n wchodzi do wzoru na przesłuch zblizny.

$$b_n = 1 \text{ n} \omega k. \frac{Z_2}{2} \cdot e^{-\gamma} \sqrt{\frac{1-e^{-2\gamma x}}{1-e^{-2\gamma}}}$$

Według wynalazku sposób budowy urządzenia kablowego na falę nośną o przewodach symetrycznych przy częstotliwości roboczej, najlepiej 552 kc/s i więcej polega na stwierdzeniu, że sprzężenie przesłuchu zbliznego nie wzrasta nieograniczenie wraz ze wzrostem częstotliwości.

Jeżeli np. częstotliwość nieskończenie rośnie to, we wzorze na przesłuch zblizny $e^{-\gamma}$ dąży wykładniczo do zera tak, iż b_n nieskończenie maleje.

Wyżej wymieniony wzór na przesłuch zblizny można przekształcić do postaci:

$$\phi = \frac{f_2}{f_1} \cdot \frac{1}{e^{\beta}} \sqrt{\frac{1}{1-e^{-2B}}} \sqrt{\frac{f_2}{f_1}}$$

gdzie ϕ oznacza stosunek sprzężeń przesłuchu zbliznego przy częstotliwościach f_2 i f_1 , przy czym częstotliwość f_2 jest większa od częstotliwości f_1 . Z tego przekształcenia wzoru wynika, że wraz ze wzrostem f_2 , funkcja nie dąży do nieskończoności, lecz do zera, przy czym wielkość b_n przechodzi przez minimum przy częstotliwości określonej przez długość danego odcinka kabla. Wobec tego b_n nie może nieograniczenie rosnąć. Na fig. 1 przedstawiono przebieg stosunku ϕ w zależności od stosunku częstotliwości f_1/f_2 . Wpływ długości odcinka kabla jest parametrem krzywych. Przy złożonym, połączonym odcinku kabla oblicza się graniczną wielkość takiego wewnętrznego odbitego przesłuchu zbliznego za pomocą wielokrotnego sumowania według wzoru:

$$b_g^r \gg b_n + b_r + \gamma - 0,35 - \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n}{1-e^{-2\gamma}} - \frac{1}{(1-e^{-2\gamma})^2}}$$

Wzór ten obrazuje fakt, że w miejscu złącza wzdluznego poprzez sasiednie poprzedzające i następujące sprzężenia przechodzą napięcia za-

kłócające, które powstają wskutek odbicia w tym miejscu złączenia. Ponieważ miejsce złączenia wzdluznego występuje praktycznie w każdym miejscu lutowania dwóch połączonych ze sobą odcinków kabla, przy czym napięcia odbite wchodzi do wzoru jako sumy napięć przesłuchu zbliznego w rozpatrywanym przewodzie przeto wypadkowe napięcie zakłócające wynika z sumowania wszystkich napięć na n złączach (n = liczba miejsc lutowania), każde zaś pojedyncze, odcinkowe napięcie przesłuchu zbliznego stanowi sumę napięć przesłuchu zbliznego, określonych przez przytoczony wyżej wzór przesłuchu zbliznego. W wyniku takiego stopniowego sumowania wielokrotnego otrzymuje się przytoczony wyżej wzór, na tłumienie odbitego przesłuchu zdalnego b_g^r .

Czynnik 0,35 pochodzi stąd, że przy sumowaniu końcowym wyciąga się pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów dwóch grup jednakowej wielkości. Z powyższego wynika, że tłumienie b_g^r wzrasta jednocześnie z b_n , b_r i γ , natomiast staje się mniejsze pod wpływem długości. Można np. przyjąć małe wielkości b_n i b_r jeżeli przyjmie się duże γ , a więc liczba n będzie mała jak również wpływ wyrażenia pod znakiem pierwiastka będzie na wzorze mały.

Fig. 2 i 3 przedstawiają przebiegi sprzężenia urządzenia kablowego, które jest obliczone dla częstotliwości roboczej do 552 kc/s według podanego wzoru, a mianowicie fig. 2 przedstawia sprzężenie przesłuchu zbliznego, fig. 3 zaś — sprzężenie przesłuchu zdalnego, wywołane przez odbity wewnętrzny przesłuch zblizny. Krzywa 1 przedstawia przebieg sprzężenia przesłuchu zdalnego od przewodu zakłócającego na przewód zakłócany, krzywa 2 zaś sprzężenie przesłuchu zdalnego, przenoszącego się w kierunku odwrotnym do wymienionego.

Przez podniesienie częstotliwości roboczej z 252 kc/s na 552 kc/s można przetransmitować przez żyły podwójną liczbę rozmów.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie kablów na falę nośną o przewodach symetrycznych na częstotliwości robocze do 552 kc/s i więcej, składające się z poszczególnych odcinków kablów, zamienne tym, że przy danych z góry długości pol wzmacniakowych częstotliwości, tłumieniu i długości poszczególnych odcinków kabla, wynikających z przekroju kabla i sposobu instalowania, suma tłumienia przesłuchu zbliznego oraz tłumienia odbicia ($b_n + b_r$) jest określona przy danej z gó-

ry wartości tłumienia odbitego przesłuchu zdalnego (b_g^r) poszczególne odcinki kabla są wykonywane tak, iż każdy odcinek kabla spełnia warunek

$$b_g^r \gg b_n + b_r + \gamma - 0,35 - \ln \sqrt{\frac{n}{1-e^{-2\gamma}} - \frac{1}{(1-e^{-2\gamma})^2}}$$

w którym b_g^r oznacza wewnętrzny odbity prze-

słuch zdalny, b_n — przesłuch zbliżony w poszczególnym odcinku kabla, b_r — tłumienie odbicia pomiędzy dwoma stykającymi się odcinkami kabla, γ stałą przenoszenia w poszczególnym odcinku kabla, b_r — tłumienie szczególnych odcinków kabla w polu wzmacniającowym.

Erwin Wedemeyer

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

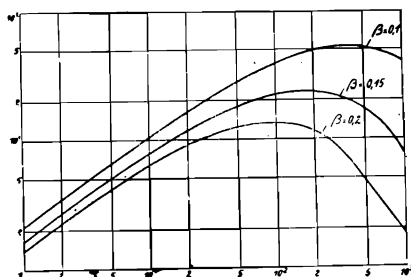


fig. 1

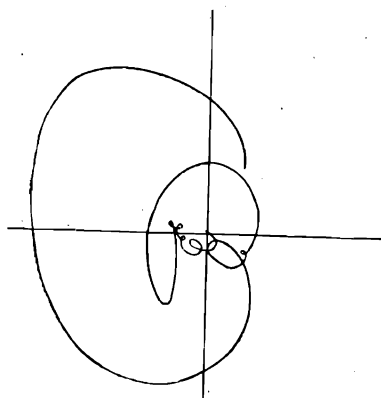


fig. 2

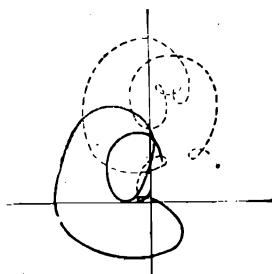


fig. 3