



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.03.73 (P. 161146)

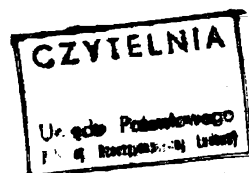
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.75

Opis patentowy opublikowano: 20.06.1977

MKP H01p 1/00

Int. Cl.² H01P 1/00



Twórcy wynalazku: Bogdan Gołaj, Marek Cybulski

Uprawniony z patentu: Zakład Doświadczalny Zapisu Magnetycznego
przy Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka,
Warszawa (Polska)

Szerokopasmowa linia opóźniająca

1

Przedmiotem wynalazku jest szerokopasmowa linia opóźniająca.

Przedmiot wynalazku ma zastosowanie w technice impulsowej, zwłaszcza w stroboskopowej technice oscyloskopowej.

Znane i dotychczas stosowane szerokopasmowe linie opóźniające wykonywane są w postaci odcinka kabla współosiowego o odpowiedniej długości, zależnej od wymaganej wartości opóźnienia i od właściwości opóźniających zastosowanego kabla współosiowego. W zakresie częstotliwości rzędu setek megaherców i wymaganych opóźnieniach rzędu kilkudziesięciu nanosekund, wymagane długości odcinków kabla współosiowego wynoszą kilkanaście metrów przy jednocześnie stosunkowo dużych średnicach zewnętrznych.

Takie rozwiązanie linii wykonanej w postaci odcinka kabla charakteryzuje się dużymi gabarytami i ciężarem, co oczywiście utrudnia miniaturyzację urządzeń w skład których wchodzi linia opóźniająca.

Dodatkową trudność stanowi, w znanych rozwiązaniach, uzyskanie na tak znacznej długości stałej oporności falowej, zaś niejednorodność oporności falowej powoduje szereg odbić sygnału, co w wyniku daje nierównomierność charakterystyki częstotliwościowej i zniekształcenia przebiegów impulsowych.

Znana jest również i stosowana linia opóźniająca wykonana z teflonowego paska o szerokości kil-

2

kunastu centymetrów i długości rzędu jednego metra, na który z obydwu stron naniesiona jest ścieżka miedziana w kształcie meandra, przy czym długość tej ścieżki wynosi kilkanaście metrów. Teflonowy pasek po obustronnym obłożeniu przekładkami i okładkami ekranującymi jest zwijany i umieszczany w pudełku o stosunkowo niewielkich wymiarach.

Linia opóźniająca wykonana w postaci paska teflonowego nastręcza bardzo poważne trudności wykonawcze.

Dwustronne naniesienie identycznych meandrów na stosunkowo niewielkiej powierzchni jest bardzo trudne technologicznie, zaś zwijanie paska powoduje naprężanie ścieżek i częste ich pękanie oraz przemieszczanie wzdłużne i poprzeczne przekładek i okładek ekranujących, co wprowadza niejednorodności oporności falowej. Prowadzenie ścieżek o kształcie meandra, konieczne dla zapewnienia odpowiedniego opóźnienia, wymaga dużej ilości załamań tej ścieżki, a załamania te również wprowadzają niejednorodności oporności falowej.

Te opisane wyżej niedogodności powodują, że linie opóźniające wykonane na pasku teflonowym stosowane są tylko w zakresie częstotliwości do stukilkudziesięciu megaherców.

Celem wynalazku jest uzyskanie szerokopasmowej linii opóźniającej o pasmie przenoszenia rzędu kilku gigaherców, nieskomplikowanej technologii wykonania i prostej konstrukcji.

Cel ten został osiągnięty w konstrukcji linii opóźniającej według wynalazku, składającej się z dwóch płaskich, z jednostronnymi wyfrezowaniami sztywnych płyt ściskających, pomiędzy którymi umieszczone są dwie warstwy laminatu jednakowej grubości, z których jedna jest dwustronnie, a druga jednostronnie foliowana miedzią, zaś obie wspomniane warstwy laminatu połączone są ze sobą i z płytami ściskającymi za pomocą wkrętów. W laminacie dwustronnie foliowanym znajduje się po jednej stronie ścieżka stanowiąca przewód wewnętrzny linii opóźniającej. Druga strona tego laminatu oraz foliowana strona laminatu jednostronnie foliowanego miedzią przylegają do płyt ściskających i stanowią ekrany przewodu wewnętrznego.

Przy jednej z krawędzi płyt ściskających umieszczone są gniazda wejściowe i wyjściowe. Oba te gniazda zawierają rozgałęzienia typu T, których jedno z ramion są zakończone wtykami wprowadzonymi w miniaturowe gniazda i dołączone bezpośrednio do początku i końca ścieżki stanowiącej przewód wewnętrzny linii opóźniającej. Drugie z ramion rozgałęzień typu T zakończone są gniazdami do których dołączony jest układ wyzwiania i synchronizacji oraz układ dopasowujący i korekcji zwiśu kablowego umieszczony w puszcze ekranującej połączonej z obudową gniazda wyjściowego linii. Ścieżka stanowiąca przewód wewnętrzny linii opóźniającej wykonana jest w kształcie prostokątnej spirali bifilarnej i poprowadzona równolegle do krawędzi warstw laminatu.

Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się, przy stosunkowo małych gabarytach i ciężarze, pożądane opóźnienie i pasmo przenoszenia w zakresie do kilku gigaherców.

Ścieżka przewodu wewnętrznego linii naniesiona w kształcie prostokątnej spirali bifilarnej zapewnia wyeliminowanie sprzężeń magnetycznych pomiędzy sąsiednimi ścieżkami, przy czym ilość załamań ścieżki przypadająca na całkowitą długość linii opóźniającej jest stosunkowo mała przy równocześnie bardzo dobrym wykorzystaniu powierzchni laminatu.

Uzyskanie jednostronnej ścieżki przewodu wewnętrznego linii jest technologicznie łatwe, a zwarta, płaska konstrukcja linii opóźniającej zapewnia nieskomplikowany i szybki montaż oraz praktycznie rzecz biorąc, eliminuje możliwość uszkodzenia ścieżki. Dodatkową zaletą przedmiotu wynalazku jest to, że linia taka stanowi całkowicie niezależny zespół, który może pracować samodzielnie lub może być wmontowany do urządzenia, z którym ma współpracować.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony na podstawie rysunku wykonania przedstawionego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia szerokopasmową linię opóźniającą w widoku z góry, fig. 2 przedstawia przekrój poprzeczny szerokopasmowej linii opóźniającej wzdłuż osi B—B poprzez gniazdo wyjściowe a fig. 3 — przekrój poprzeczny szerokopasmowej linii opóźniającej wzdłuż osi A—A poprzez gniazdo wejściowe.

Szerokopasmowa linia opóźniająca według wynalazku składa się z dwóch płaskich płyt ściskających 1 i 13 z wyfrezowaniami 3, pomiędzy który-

mi umieszczone są warstwy laminatu jednostronnie foliowanego miedzią 9 i dwustronnie foliowanego miedzią 11. Na jednej stronie laminatu dwustronnie foliowanego miedzią jest wykonana (naniesiona) ścieżka 7 stanowiąca przewód wewnętrzny linii; zaś druga strona tego laminatu 12 oraz foliowana strona 10 laminatu jednostronnie foliowanego 9 przylegają ściśle do płyt ściskających 1 i 13. Oba wspomniane warstwy laminatu 9 i 11 oraz płyty ściskające 1 i 13 są wzajemnie połączone za pomocą wkrętów 2 przy jednej z krawędzi płyt ściskających 1 i 13 umieszczone są: gniazdo wejściowe 5 i gniazdo wyjściowe 4, które zawierają rozgałęzienia typu T. Jedne z ramion tych rozgałęzień typu T zakończone są wtykami 17 i 18, które są wprowadzone w miniaturowe gniazda 8 i 19 dołączone bezpośrednio do ścieżki przewodu wewnętrznego linii 7, przy czym wtyk 17 jest dołączony do końca ścieżki, a wtyk 18 do jej początku.

Drugie z ramion rozgałęzienia typu T zakończone jest gniazdami 14 i 16, przy czym do gniazda 16 dołączony jest układ synchronizacji i wyzwiania, a do gniazda 14 układ dopasowania i korekcji umieszczony w puszcze ekranującej 6 połączonej z obudową gniazda wyjściowego 4. Ścieżka przewodu wewnętrznego linii 7 biegnie początkowo od gniazda wejściowego 5 wzdłuż wszystkich krawędzi obydwu warstw laminatu 9 i 11, a następnie w miarę zbliżania się do środka geometrycznego tych warstw laminatu przybiera kształt zbieżającej się spirali prostokątnej, po czym od tego środka geometrycznego biegnie do gniazda wyjściowego 4 przybierając kształt rozszerzającej się spirali prostokątnej. Odległość między osiami sąsiednich, równoległych względem siebie odcinków ścieżki przewodu wewnętrznego 7 tworzących zawężającą się lub rozszerzającą się część spirali prostokątnej, wynosi D, zaś odległość między osiami równoległych względem siebie odcinków ścieżki przewodu wewnętrznego 7 tworzących zawężającą się część spirali prostokątnej, a osiami sąsiednich odcinków tworzących rozszerzającą się część spirali prostokątnej wynosi d równe połowie wspomnianej wyżej odległości D i w ostatecznym efekcie otrzymuje się przebieg ścieżki przewodu wewnętrznego 7 o kształcie prostokątnej spirali bifilarnej.

Działanie linii opóźniającej według wynalazku jest niżej opisane. Sygnał podlegający opóźnieniu przykładany jest do końcówki 15 gniazda wejściowego 5 o rezystancji falowej równej rezystancji falowej linii. Następnie, poprzez rozgałęzienie typu T sygnał zostaje doprowadzony do gniazda 16 połączonego z układami synchronizacji i wyzwiania oraz poprzez miniaturowe gniazdo 19 do ścieżki przewodu wewnętrznego linii 7. Wzdłuż tej ścieżki sygnał podlega opóźnieniu, przy czym wielkość opóźnienia na jednostkę długości jest proporcjonalna do pierwiastka drugiego stopnia ze stałej dielektrycznej ϵ materiału laminatu 9 i 11, zaś rezystancja falowa linii jest proporcjonalna do stosunku szerokości ścieżki przewodu wewnętrznego 7 i grubości warstwy laminatu 9 i 11. Po przejściu wzdłuż ścieżki przewodu wewnętrznego 7 opóźniony sygnał doprowadzony jest do gniazda 8, w które wprowadzony jest wtyk 17 stanowiący zakoń-

czenie jednego z ramion rozgałęzienia typu T gniazda wyjściowego 4. Następnie sygnał zostaje doprowadzony do końcówki 21 gniazda wyjściowego 4 i równocześnie do końcówki 14 tego gniazda, przy czym do końcówki 14 dołączony jest układ dopasowania i korekcji zwisu kablowego 20. Układ ten umieszczony w puszcze ekranującej 6 zamyka linię na jej rezystancję falową i jednocześnie koryguje charakterystykę częstotliwościową w zakresie niskich i wysokich częstotliwości.

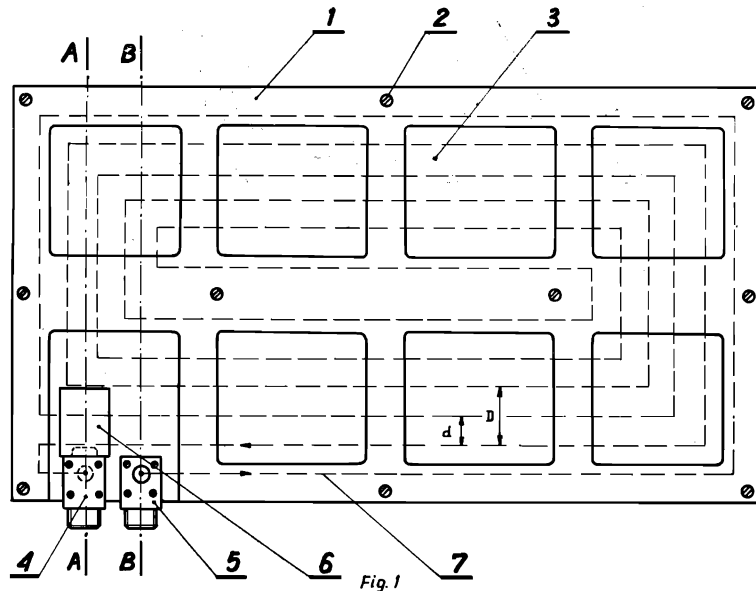
Zastrzeżenia patentowe

1. Szerokopasmowa linia opóźniająca, **znamienna tym**, że zawiera dwie płaskie, z jednostronnymi wyfrezowaniami (3), sztywne płyty ściskające (1 i 13), pomiędzy którymi umieszczone są warstwy laminatu (9 i 11) o jednakowej grubości, z których jedna jest jednostronnie, a druga dwustronnie foliowana miedzią, zaś obie te warstwy laminatu (9 i 11) są połączone ze sobą i z płytkami ściskającymi (1 i 13) za pomocą wkrętów (2), oraz zawiera umieszczone przy jednej z krawędzi płyt ściskających gniazdo wejściowe (5) i gniazdo wyjściowe (4), przy czym na warstwie laminatu dwustronnie foliowanego miedzią (9) znajduje się ścieżka prze-

wodu wewnętrznego linii opóźniającej (7), zaś druga strona (10) tej warstwy laminatu (9) oraz foliowana strona warstwy laminatu jednostronnie foliowanego (11) przylegają do płyt ściskających (1 i 13) stanowiąc ekrany przewodu wewnętrznego linii opóźniającej (7).

2. Linia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że gniazda wejściowe (5) i wyjściowe (4) zawierają rozgałęzienia typu T, których jedno z ramion są zakończone wtykami (18 i 17) wprowadzonymi w miniaturowe gniazda (19 i 18) dołączone bezpośrednio do ścieżki przewodu wewnętrznego linii opóźniającej (7) na jej początku i końcu, zaś drugie z ramion zakończone są gniazdami (16 i 14), do których dołączony jest układ wyzwiania i synchronizacji oraz układ dopasowania i korekcji zwisu kablowego (20) umieszczony w puszcze ekranującej (6) połączonej z obudową gniazda wyjściowego (4).

3. Linia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ścieżka przewodu wewnętrznego (7), której początek połączony jest z gniazdem wejściowym (5) a koniec z gniazdem wyjściowym (4) poprowadzona jest równoległe do krawędzi warstw laminatu i ma kształt prostokątnej spirali bifilarnej.



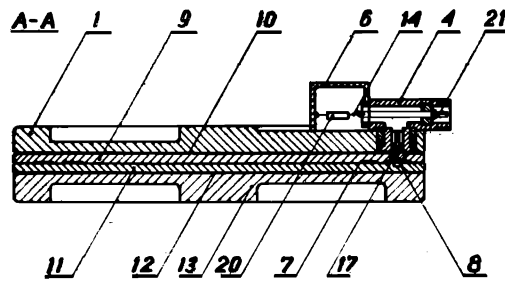


Fig. 2

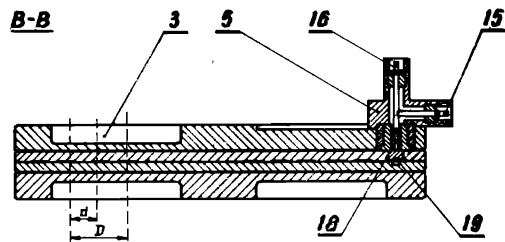


Fig. 3