



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

226647

(11) (B1)

(22) Prihlásené 13 07 82
(21) (PV 5337-82)

(51) Int. Cl.³
G 02 F 1/29
H 01 S 3/101

(40) Zverejnené 24 06 83

(45) Vydané 15 02 86

(75)

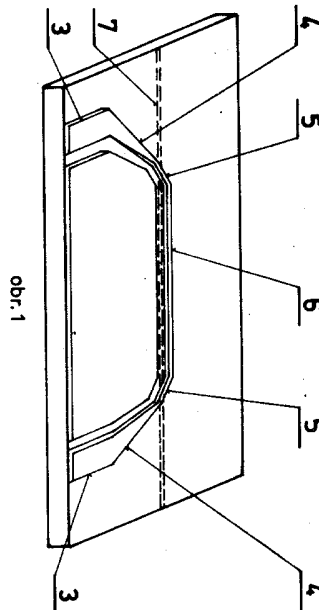
Autor vynálezu

WEIS MICHAL ing., KNEPPO IVAN ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Integrovaný širokopásmový elektrooptický modulátor s postupnou vlnou

Širokopásmový elektrooptický modulátor s postupnou vlnou je základným riadiacim prvkom integrovanej optiky.

Podstatou riešenia je náhrada prepojenia modulačného vedenia s vonkajšími obvody prostredníctvom semirigidného miniaturného koaxiálneho vedenia planárnym systémom vedení bezodrazovo prispôsobujúcich modulačné vedenie. Riešenie umožňuje plnú integráciu elektrického obvodu elektrooptického modulátora s postupnou vlnou, pričom vylúčenie diskontinuity vzniklej prechodom medzi koaxiálnym a planárnym vedením umožňuje v podstatnej miere znížiť vplyvy neprispôsobenia a rozšíriť šírku prenášaného pásma až do 12 GHz.



obr. 1

Vynález sa týka elektrooptického modulátora s postupnou vlnou v integrovanom prevedení elektrického obvodu modulačného systému, ktorý je tvorený vlastným modulačným vedením a s dvojicou vstupného a výstupného vedenia prispôsobujúcich modulátor k vonkajším obvodom.

Doteraz známe elektrooptické modulátory s postupnou vlnou v planárnom usporiadaní, využívajú niektoré vhodné typy miniatúrnych prenosových vedení používaných v technike mikrovlnových integrovaných obvodov, ako sú štrbinové vedenie, symetrické koplanárne pásikové a nesymetrické koplanárne pásikové vedenie, ktoré s ohľadom na vzájomné usporiadanie optických a elektrických obvodov, neumožňuje ich pripojiť k vonkajším obvodom v smere modulačného vedenia, ale modulačné vedenie je buď semirigidným koaxiálnym vedením kolmým na smer modulačného vedenia. Nevýhodou takéhoto prevedenia je nekompatibilita systému a značne vysoká technologická a materiálová náročnosť. Výhodou sú dobré prenosové vlastnosti v širokom pásme prenášaných frekvencií. Impedančná nehomogenita spôsobená diskontinuitou vedenia na prechode z koaxiálneho do planárneho vedenia sa prejavuje v obmedzení hornej hranice prenášaných frekvencií.

Uvedené nevýhody v podstatnej miere odstraňuje integrovaný širokopásmový elektrooptický modulátor s postupnou vlnou podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že vstupné a výstupné vedenie je tvorené planárnym vedením rovnakého typu ako vlastné modulačné vedenie a pozostáva z úseku prechodného vedenia odkloneného od smeru modulačného vedenia o uhol $\epsilon \leq 30^\circ$, ktorý s úsekom prispôbovacieho vedenia s homogénnou impedanciou je pripojený k vstupnému koplanárnemu vedeniu, ktoré je ortogonálne s modulačným vedením, pričom šírka pásika a štrbiny na začiatku a konci úseku prispôbovacieho vedenia je v pomere 1:10 až 1:100.

Integrovaný elektrický modulačný obvod s planárnymi vstupnými a výstupnými vedeniami umožňuje odstrániť doposiaľ používanú montáž držiakov koaxiálneho vedenia, znižuje a zjednodušuje počet technologických operácií, zaručuje vysokú reprodukovateľnosť a kompatibilitu obvodov pri súčasnom zachovaní a zlepšení prenosových vlastností v širokom pásme decimetrových a centimetrových vln až do 12 GHz.

Príkladné prevedenie integrovaného širokopásmového elektrooptického modulátora s postupnou vlnou je na pripojených výkresoch, a to na obr. 1 je schematicky znázornené vzájomné usporiadanie optického vlnovodu a elektrických obvodov širokopásmového elektrooptického modulátora s postupnou vlnou, na obr. 2 je znázornená štruktúra elektrického obvodu modulátora so vstupnými a výstupnými vedeniami typu nesymetrických koplanárnych pásikov a na obr. 3 je znázornený prechod zo vstupného úseku vedenia do vedenia s homogénnou impedanciou.

Podľa výkresov elektrooptický modulátor je pripojený dvojicou vstupno-výstupných prispôbovacích vedení AC a BD, symetrických voči modulačnému vedeniu 6, ktoré je nimi pripojené koaxiálnym prechodom na mikropásik k vonkajším obvodom v smere kolmom na smer modulačného vedenia 6. Prvý úsek, prechodné vedenie 2, umožňuje odklonenie smeru od smeru modulačného vedenia 6 o uhol $\epsilon \leq 30^\circ$ a preloženie optického vlnovodu 7 uloženého v dielektriku substrátu vedením, spôsobujúcim diskontinuitu dielektrického rozhrania, ktorá je zanedbateľná ak šírka pásika w_0 koplanárneho vedenia je $w_0 \leq 50 \mu\text{m}$. Druhý úsek tvorí vedenie s homogénnou impedanciou 4 odklonené od smeru prechodného vedenia 2 o uhol δ a prispôbojúce rozmery šírky pásika w_0 a šírky štrbiny s_0 modulačného vedenia na rozmer vstupného vedenia 1 w_1 a s_1 daného vlastnosťou prechodu z mikropásika na koaxiálne vedenie. Prienik vedenia s homogénnou impedanciou 4 so vstupným vedením 1 musí byť riešený tak, aby nehomogenita vedenia spôsobená kapacitnou diskontinuitou bola minimálna. Určujúci uhol odklonu medzi uvedenými úsekmi vedení je $2\gamma = 90^\circ - \beta$ a dĺžka úseku $l \pm 10 w_0 \leq \lambda/4$. Posledný úsek tvorený vstupným vedením 1 prispieva k výslednej zmene smeru o uhol $\alpha = 45^\circ$, pričom modulačné vedenie 6 je ortogonálne k vstupnému vedeniu 1, a úsek CE, resp. FD neprevyšuje priemer semirigidného koaxiálneho vedenia.

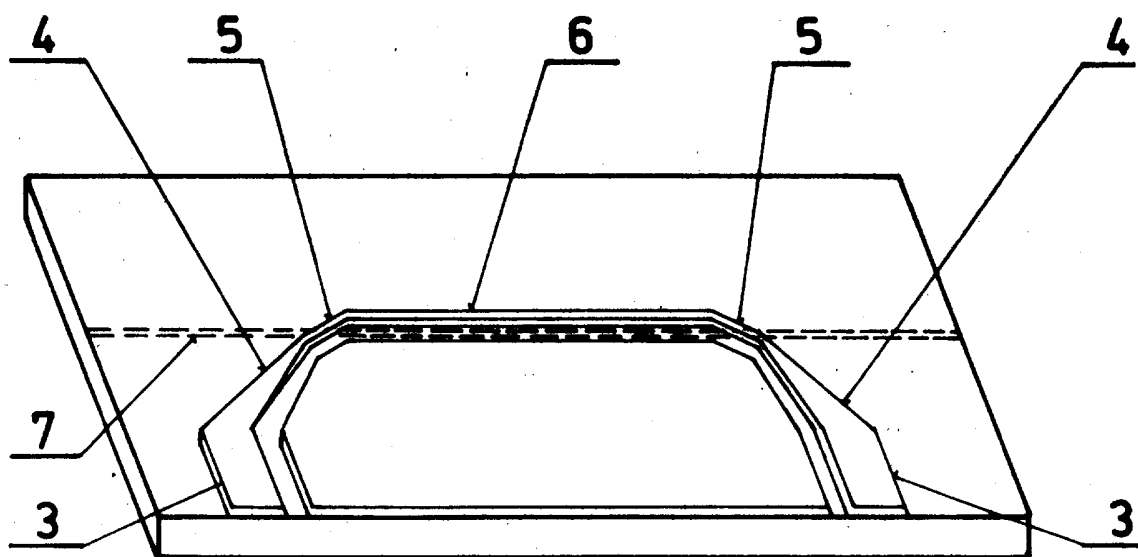
Modulačný signál 1 vstupuje prechodom koaxiálneho vedenia na mikropásik do elektrického obvodu elektrooptického modulátora úsekom vstupného vedenia 3, ktoré spolu s úsekom vedenia 4 s homogénnou impedanciou, bezodrazovo prispôsobujú modulačné vedenie 6 k vonkajším obvodom. Posledný úsek prechodného vedenia 2 s vlastným modulačným vedením 6 tvoria oblasť interakcie optickej elektromagnetickej vlny s elektrickým signálom, postupujúcimi pozdĺž spoločného smeru. Rovnakou sústavou vedení BD signál 2 opúšťa elektrický obvod modulátora, prípadne je priamo zakončený bezodrazovou impedanciou.

Využitie nesymetrického koplanárneho vedenia k prepojeniu elektrooptického modulátora k vonkajším elektrickým obvodom, zaručuje podľa vynálezu dobré prenosové vlastnosti v širokom pásme prenášaných frekvencií, čo umožňuje jeho využitie v komunikačných systémoch s vysokou kapacitou prenášaných informácií nad 1Gbit/s a v oblasti výpočtovej techniky.

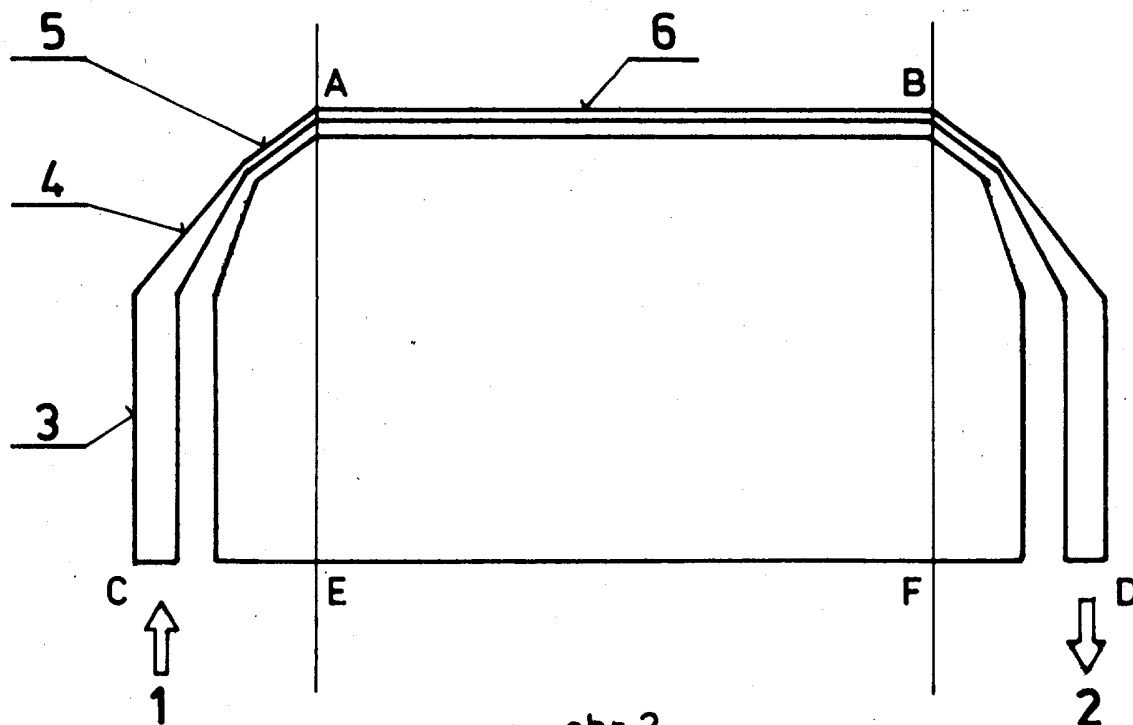
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Integrovaný širokopásmový elektrooptický modulátor s postupnou vlnou pozostávajúci z mikrovlnového vedenia nesymetrického koplanárneho typu uloženého na elektrooptickom substráte s optickým vlnovodom umiestneným pozdĺž štrbiny koplanárneho vedenia, vyznačujúci sa tým, že vstupné vedenie (AC) a výstupné vedenie (BD) je tvorené planárnym vedením rovnakého typu ako vlastné modulačné vedenie (6) a pozostáva z prechodného vedenia (5) odkloneného od smeru modulačného vedenia (6) o uhol $\epsilon \leq 30^\circ$, ktoré prispôsobovacím vedením (4) s homogénnou impedanciou je pripojené k vstupnému vedeniu (3), pričom súčet uhlov (α, β, γ) odklonu je 90° a pomer šírky pásika modulačného vedenia (6) a šírky pásika vstupného vedenia (3) je v pomere 1:10 až 1:100.

2 výkresy

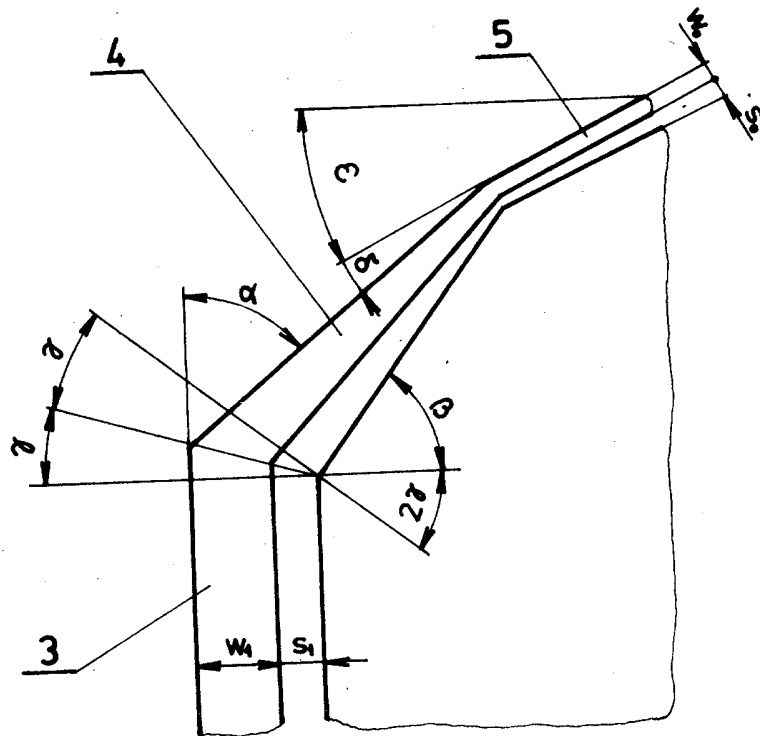


obr. 1



obr. 2

226647



obr. 3