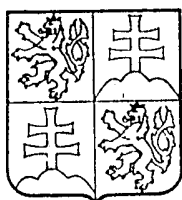


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 9292-84

(13) A2

(51) H 03 H 7/38

(22) 03.12.84

(32) 09.12.83

(31) 83/245000

(33) PL

(40) 12.02.91

(71) Polska AKADEMIA NAUK CENTRUM BADAŃ KOSMICZNYCH, WARSZAWA, PL

(72) Marczewski Wojciech ing., Warszawa, PL
Niemyjski Wacław, Warszawa, PL

(54) Mikrovlnný symetrizátor pro směšovače a modulátory

(57)

Zvýšeného stupně integrace mikrovlnných integrovaných obvodů je dosaženo u mikrovlnného symetrizátoru sestávajícího ze dvou reaktančních sekcí druhého řádu, z nichž každá obsahuje dva mikropáskové vlnovody, z nichž první vlnovod (1) je uložen na horní straně spodního vrstveného podkladu (3) opatřeného metalizací (0) spodní strany, a druhý vlnovod (2) je uspořádán souběžně s prvním vlnovodem (1) a je od něj oddělen horním vrstveným podkladem (4), pár vstupních vlnovodů, vždy po jednom z každé sekce (I, II) je vzájemně propojen svými přilehlými konci (12, 21), zatímco jeden ze zbývajících konců (11) je připojen ke vstupu (10) a druhý konec (22) je ukončen odrazovým prvkem vysokofrekvenčního signálu, kdežto pár výstupních vlnovodů (1; 2) vytváří svými dvěma konci, vždy po jednom z každé sekce, pár svorek výstupního portu pro připojení efektivně vyvážené zátěže, kdežto oba zbývající konce (11, 22) výstupních vlnovodů (1; 2) jsou ukončeny odrazovým prvkem vysokofrekvenčního signálu, přičemž fáze odrazových prvků výstupních vlnovodů (1; 2) jsou si vzájemně rovny a jsou opačné hodnoty než fáze odrazových prvků vstupních vlnovodů.

Vynález se týká mikrovlnného symetrizátoru pro směšovače a modulátory s vlnovody příčně elektromagnetických vln, sestávajícího ze dvou reaktančních sekcí druhého řádu o elektrických délkách odpovídajících čtvrtině vlnové délky vysokofrekvenčního signálu a obsahujícího nesymetrický vstupní port a symetrický výstupní port.

Symetrizátor je elektrický obvod přenášející signál ^Yovysokém kmitočtu z nesymetrického vstupu k symetrickému výstupu s minimálními ztrátami, s požadavkem co nejširšího přenosového pásma a vysokoimpedanční transformace. Symetrizátor, používaný nejen pro symetrickou zátěž, ale i pro symetrizovaný pár nesymetrických výstupů, na nichž mají vysokofrekvenční signály stejné amplitudy, ale opačné fáze, tvoří integrální část mikrovlnných symetrických systémů, jako jsou směšovače, modulátory, zeslabovače, spínače a jiné nebo se používá jako samostatná jednotka dodávající vysokofrekvenční signál k symetrickým zátěžím či vstupům nebo výstupům symetrických systémů. Všechny tyto typy systémů jsou velmi často vyráběny technikou mikropásků, což umožňuje jejich integraci ve formě hybridních nebo monolitických integrovaných obvodů. To je důsledkem vlastnosti mikropásů spočívající v koncentraci pole elektromagnetické vlny v prostoru pod povrchem pásku při značném zkrácení vlnové délky v dielektrickém podkladě a v udržení rovinnosti struktury se snadným přístupem k hornímu povrchu obvodu pro hybridně připojené prvky, zatímco spodní strana tvoří základní desku. Odtud je žádoucí dodržovat strukturu mikropáskového typu obvodu co nejpřesněji.

Mezi dosud používanými symetrizátory je třeba si všimnout dvou, z nichž jeden je známý jako Marchandův symetrizátor a druhý jako Mouwův symetrizátor.

Marchandův symetrizátor sestává^a ze dvou sekcí. Každá sekce je sestavena ze dvou koaxiálních vedení, přičemž jedna je umístěna koaxiálně v druhé. Obě sekce jsou navzájem spojeny vnějšími vodiči vnějších vedení. Vnitřní vedení jsou ustavena dvoučtvrťovými sekcemi vnitřních koaxiálních vedení, přičemž jejich vnitřní vodiče jsou navzájem spojeny ve středu a uvnitř symetrizátoru a jeden z jejich konců je připojen ke vstupu vnějšího koaxiálního vedení, zatímco^m druhý konec zůstává otevřený vůči zemi. Vnitřní konce vnějších vodičů těchto vedení jsou spojeny se symetrickým vnějším výstupním vedením vedoucím k symetrické zátěži obvodu, zatímco jejich vnější konce jsou zkratovány na zem. Marchandův symetrizátor výtečně splňuje funkční požadavky jak pokud jde o šířku pásma, tak pokud jde o impedanční transformaci. Jeho přenosové pásmo může přesáhnout dokonce tři oktávy na zátěžích zvolených v rozsahu od 50^h ohmů do 200 ohmů. Je to jeden z nejstarších mikrovlnných obvodů tohoto typu, který se stále používá a stále zlepšuje. Je široce používán pro napájení širokopásmových symetrických antén. Je nicméně neaplikovatelný v symetrických systémech dříve zmíněných z důvodu struktury koaxiálního typu a relativně velkých rozměrů, zvláště pokud se uvažuje průřez. Jeho aplikace si vynucuje použití vlnovodů koaxiálního typu pro systémy s ním přímo spolupracující, což není vždy akceptovatelné a určitě to není slučitelné s požadavkem na integraci systému.

Mouwův symetrizátor zlepšený Hallfordem je poměrně nedávná konstrukce. Sestává ze tří vodivých symetrických páskových vedení, z nichž jedno, vstupní, je vytvořeno na horní straně dielektrického podkladu a druhé dvě, výstupní, jsou umístěny pod ním a jsou vytvořeny na spodní straně nosného podkladu. Vnější konce výstupních vedení jsou zkratovány se zemí, která je vytvořena metalizovanou rovinou přiléhající ke spodní straně podkladu. Mouwův symetrizátor má více aplikací v symetrických systémech než Marahandova konstrukce symetrizátoru. Částečně plní požadavky na rovinnost, čímž je poněkud blíže struktuře mikropáskového typu. Ačkoliv jeho širokopásmová a transformační vlastnosti nedosahují vlastností Marchalovy konstrukce, jsou dosti dobré pro potřeby konstrukce širokopásmových systémů přesahujících jednu oktávu.

Jeho nevýhodou nicméně je nutnost použití vedení na obou stranách podložky, v důsledku čehož systém nemůže být na jedné straně připevněn k zemi. Poněvadž Mouwova konstrukce může nabídnout omezený výběr průřezových rozměrů a v důsledku toho získání požadované výkonnosti, může být použita pouze pro několik zvolených typů symetrických systémů.

Mezi dalšími příklady, které nebyly výše zmíněny, je zde prstencový hybridní propojovací člen nazývaný také stoosmdesátistupňový hybrid, který splňuje požadavky jak na strukturu mikropáskového typu, tak na rovnoměrnou dělbu vysokofrekvenčních signálů do dvou výstupů v opačných fázích, ale jeho kmitočtové pásmo dosahuje pouze 20 až 30 procent kmitočtu středu pásma a možnosti jeho přizpůsobení v širokém rozsahu zatěžovacích impedancí jsou malé.

Navíc má nevýhodu nepohodlného uspořádání výstupních portů, které zabráňují jeho použití pro jednu symetrickou zátěž a jeho aplikace jsou omezeny na symetrický pár nesymetrických výstupů.

Výše popsané příklady nevyčerpávají existující typy realizace konstrukcí symetrizátoru, ale ukazují již popsany trend k význačným rozdílům mezi používanými vlnovody a požadovanými vlnovody mikropásmového typu, například ne pouze při použití koaxiálních vedení ale také koplanárních vedení nebo závěsných vedení nebo šterbáňových vedení nebo žebrových vedení. Realizací symetrických systémů v těchto technikách je mnoho, ale vyžadují formování systému buď na obou stranách podložky nebo na její jedné straně, přičemž jsou vždy charakterizovány tím, že spodní stranu obvodu není možno upevnit na zem, poněvadž prostor za dielektrickou podložkou na jeho obou stranách, omezený krytem, je integrální částí vlnovodu. Takové systémy mají velkou praktickou důležitost pro konstrukce kombinované s technikou vlnovodů, ale nejsou vhodné pro integraci.

Uvedené nevýhody dosavadních provedení odstraňuje a stupeň integrace mikrovlnných obvodů zvyšuje symetrizátor podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každá sekce obsahuje dva mikropáskové vlnovody, z nichž první vlnovod je uložen na horní straně spodního vrstveného podkladu opatřeného metalizací spodní strany, a druhý vlnovod je uspořádán souběžně s prvním vlnovodem a je od něj oddělen horním vrstveným podkladem, pár vstupních vlnovodů, vždy po jednom z každé sekce je vzájemně propojen svými přilehlými konci, zatímco jeden ze zbývajících

konců je připojen ke vstupu a druhý konec je ukončen odrazovým prvkem vysokofrekvenčního signálu, kdežto pár výstupních vlnovodů vytváří svými dvěma konci, vždy po jednom z každé sekce, pár svorek výstupního portu pro připojení efektivně vyvážené zátěže, kdežto oba zbývající konce výstupních vlnovodů jsou ukončeny odrazovým prvkem vysokofrekvenčního signálu, přičemž fáze odrazových prvků výstupních vlnovodů jsou si vzájemně rovny a jsou opačné hodnoty než fáze odrazových prvků výstupních vlnovodů jsou si vzájemně rovny a jsou opačné hodnoty než fáze odrazových prvků vstupních vlnovodů.

Provedení symetrizátoru podle vynálezu má mnoho výhod. Svými vlastnostmi přesně odpovídá obdobným prvkům s rovinnou strukturou mikropáskového typu. Splňuje požadavky na širokopásmovou výkonnost až do tří oktáv včetně v širokém rozsahu transformační impedance. Navíc má topologicky výhodné umístění svorek výstupních portů, díky čemuž umožňuje jednoduché aplikace jak pro soustředěnou symetrickou zátěž, tak pro symetrický pár nesymetrických výstupních portů. Umožňuje také komplementární provedení nahrazením konců zkratovaných se zemí zapojenými naprázdno a konce zapojené naprázdno konci zkratovanými se zemí, což jest důležité pro kooperaci s různými aplikačními systémy. Je geometricky kompaktní a prostorově úsporné konstrukce, v důsledku čehož minimalizuje hodnoty parazitických reaktančních prvků.

Popsaná konstrukce symetrizátoru je zvláště výhodná pro výrobu jak při použití technologie tenkých vrstev, tak monolitické technologie a navíc má relativně malé rozměry a zabírá

malý prostor, v důsledku čehož vytváří nové možnosti velmi dobrého stupně integrace složitých symetrických mikrovlnných systémů, zvláště směšovačů a modulátorů.

Předmět vynálezu bude dále podrobněji popsán pomocí příložených výkresů na nichž na obr. 1 je znázorněn příklad provedení symetrizátoru podle vynálezu, na obr. 2 je alternativní provedení s vnějšími konci výstupních vlnovodů zkratovanými^{any} vůči zemi, na obr. 3 je znázorněno další alternativní provedení s vnějšími konci výstupních vlnovodů připojenými na zem přes kondenzátory, obr. 4 představuje provedení symetrizátoru s párem výstupních vlnovodů zkratovaných vůči zemi a s rozpojenými výstupními vlnovody, obr. 5 ukazuje směšovač sestávající ze dvou symetrizátorů spojených navzájem pomocí diod, a obr. 6 znázorňuje obdobný směšovač jako na obr. 5, ale s konci vstupních vlnovodů opačných vstupu galvanicky zkratovanými vůči zemi a s konci výstupních vlnovodů vůči zemi rozpojenými.

Předmětný symetrizátor sestává ze dvou reaktančních sekcí I a II druhého řádu o elektrických délkách odpovídajících čtvrtině vlnové délky vysokofrekvenčního signálu. První sekce I a druhá sekce II obsahuje dva mikropáskové vlnovody, horní a dolní, z nichž dolní vlnovod je umístěn na horní straně metalizovaného, dolního vrstveného podkladu 3. Druhý vlnovod, horní, je od dolního oddělen materiálem horního vrstveného podkladu 4. Pár vlnovodů umístěný na horní straně dolního podkladu, tvořící pár vstupních vlnovodů 1, 2 je vzájemně propojen svými vnitřními konci 12, 21. Vnější konec 11 prvního vstupního vlnovodu 1 je pomocí přenosového vedení 2 o charakteristické impedanci Z_0

připojen ke vstupnímu portu 10.

Vnější konec 22 druhého vstupního vlnovodu 2 je otevřený. Pár horních, výstupních vlnovodů 1, 2 vytváří svými opačnými vnitřními konci 12, 21 symetrické svorky 20 výstupního portu. Konstrukce symetrizátoru je realizována alternativně v závislosti na zvoleném způsobu ukončení vnějších konců 11, 22 výstupních vlnovodů 1, 2 a vnější konce 22 druhého vstupního vlnovodu 2. Ukončení jsou zde obecně v opačné fázi, jako například zkratování na zem a zapojení naprázdno vůči zemi. Jak uvedeno na obr. 1, vnější konce 11, 22 páru výstupních vlnovodů jsou oba pro stejnosměrný proud a pro vysokofrekvenční signál přímo zkratovány na zem, zatímco vnější konec 22 druhého vstupního vlnovodu 2, opačný vůči vstupnímu portu 10 je rozpojen. V dalším případě jako na obrázku 2, vnější konce 11, 22 páru výstupních vlnovodů jsou zkratovány vůči zemi pouze pro vysokofrekvenční signál prostřednictvím čtvrtvlnných segmentů vedení rozpojených na koncích v bodech 111, 222. V ještě dalším příkladu, jako na obrázku 3, jsou vnější konce 11, 22 páru výstupních vlnovodů zkratovány se zemí pro vysokofrekvenční signál prostřednictvím dostatečně velkých kapacit 5, 5. Ve výše zmíněných příkladech je konec 22 druhého vstupního vlnovodu, opačný vůči vnějšímu konci 11 prvního vstupního vlnovodu 1 spojenému se vstupním portem 10, pro vysokofrekvenční signál rozpojen.

Příkladné provedení symetrizátoru na obr. 4 je představováno obvodem s párem výstupních vlnovodů zkratovaných vůči zemi v bodě 11 a s rozpojenými vnějšími konci 11, 22.

páru výstupních vlnovodů. Volbou transformace symetrizátoru lze dosáhnout výkonosti dipólové antény, když místo symetrické zátěže 7 se uvažuje otevřený prostor. Ve všech příkladech je symetrizátor zatížen zátěží 7 o impedanci R_L buď ve formě soustředěné symetrické zátěže nebo ve formě páru nesymetrických zátěží o impedanci $R_L/2$.

Příkladné použití symetrizátoru pro konstrukci dvojité vyváženého směšovače je znázorněno na obr. 5. Tento směšovač sestává ze dvou symetrizátorů spojených navzájem s páry symetrických svorek 2s výstupů prostřednictvím čtveřice diod 30 takovým způsobem, že každý ze symetrizátorů je připojen k odlišné ze dvou diagonál kruhu diod vytvářejících čtveřici diod 30. Jeden ze symetrizátorů slouží pro přivádění vysokofrekvenční energie z nesymetrického vstupu 101 ke čtveřici a druhý pro přivádění vysokofrekvenční energie heterodynu z nesymetrického vstupu 102. Vnější konce 22 párů druhých vstupních vlnovodů 2 obou symetrizátorů, opačné ke vstupům, jsou vůči zemi rozpojeny. Vnější konce 11', 22' párů výstupních vlnovodů 1, 2 obou symetrizátorů jsou na druhé straně vůči zemi zkratovány pro vysokofrekvenční signál, zatímco pro jeden z nich jsou konce zkratovány galvanicky a pro další jsou konce zkratovány prostřednictvím segmentů přenosových vedení rozpojených na koncích 111', 222' pro snímání mezifrekvenčního výtěžku ze čtveřice diod 30 k symetrickému mezifrekvenčnímu výstupnímu portu 40. Mezifrekvenční výstupní port 40 je připojen ke svorkám 20 výstupu symetrizátoru signálu prostřednictvím sériových induktancí 6, 6, které spolu s kondenzátory 5, 5 nebo čtvrtvlnnými segmenty otevřených vlnovodů

vytvářejí dolní propusti 56, 56. Tyto filtry určují širokopásmové vlastnosti mezifrekvence směšovače. Tyto meze jsou značně slabší pro případ směšovače na obrázku 6. Tento směšovač se liší od předcházejícího tím, že zkratování signálu symetrizátoru jsou nahrazeny rozpojením obvodu a rozpojené obvody jsou nahrazeny zkratováním vůči zemi a takto konec 221 páru vstupních vlnovodů, opačný vůči vstupu 101, je galvanicky zkratován vůči zemi a konce 111' a 221' páru výstupních vlnovodů jsou vůči zemi rozpojeny. Dolní propust použitá v tomto směšovači může mít širší mezifrekvenční pásmo než v předcházejícím směšovači. Kromě toho tento směšovač splňuje někdy žádoucí podmínku, aby případné nežádoucí vstupní signály v mezifrekvenčním pásmu byly zkratovány na signálním vstupním ^rportu směšovače.

Diskutované příklady nevyčerpávají výhodné možnosti vytváření dalších systémů ze směšovačů s použitím symetrizátoru podle vynálezu, ale ozřejmují jejich aplikační pružnost způsobenou jak jejich topologickými charakteristikami, tak vzájemně komplementárními realizacemi. Činnost symetrizátoru sestává v dodávání plné vysokofrekvenční energie z nesymetrického vstupního portu majícího vstupní impedanci 3 rovnou Z_0 k symetrickému výstupnímu portu majícímu výstupní impedanci blížíící se R_L nebo páru nesymetrických výstupních portů majících výstupní impedanci blížíící se $R_L/2$ se stejnými amplitudami a opačnými fázemi v co možno širokém přenosovém pásmu a s co možno nejlepšími přizpůsobením vstupních a výstupních portů.

Například konstrukce symetrizátoru je prováděna s použitím technologie tenkých vrstev, která vyhovuje integrovaným mikrovlnným

hybridním obvodům na aluminovém podkladě 3 Al_2O_3 o tloušťce od 0,50 do 1,50 mm. Dielektrická vrstva horního podkladu 4, oddělující vlnovod symetrizátoru je vyrobena z dielektrického materiálu, jehož dielektrická konstanta se blíží dielektrické konstantě spodního podkladu 3 a tloušťka se rovná asi jedné pětině tloušťky spodního podkladu 3. Tloušťka horního podkladu 4 závisí na požadovaném kompenzačním poměru rozptylových vlastností vlnovodů.

V další konstrukci je symetrizátor vyráběn za použití monolitické technologie vhodné pro monolitické integrované obvody na podkladu 3 polovodivého galiumarsenidu GaAs o tloušťce menší než 0,50 mm. Dielektrická vrstva horního podkladu 4, oddělující vlnovody, je vyrobena ze silikonitridu Si_3N_4 o tloušťce rovné asi jedné pětině tloušťky dolního podkladu 4. Takové provedení symetrizátoru je zvláště vhodné pro mikrovlnná pásma nad 8 gigahertzů.

Rozměry průřezu obecně odlišné pro každou sekci vlnovodů a odlišné pro dané segmenty každé sekce a závislé na požadovaných širokopásmových vlastnostech pro typicky předpokládané impedance, jako například 50 Ω vstup a 100 Ω zátěž, ukazují plnou proveditelnost konstrukce symetrizátoru a jeho značné tolerance vůči nepřesnosti technologického zpracování.

Zaznamenáníhodný je fakt, že proveditelnost konstrukce symetrizátoru nemá omezení ve volbě rozměrů průřezu sekcí, které se objevily v jiných konstrukcích symetrizátoru, přičemž je zde určitý stupeň volnosti ve volbě jak materiálu tak tloušťky

horní podložky, což umožňuje dosažení žádoucí kompenzace očekávaného poměru fázové rychlosti pro vlny vybuzečné v lichém a sudém režimu až do jejich plné kompenzace včetně. Odtud získává konstrukce symetrizátoru dobrou technologickou proveditelnost v důsledku eliminace operací korigujících poměr rychlosti.

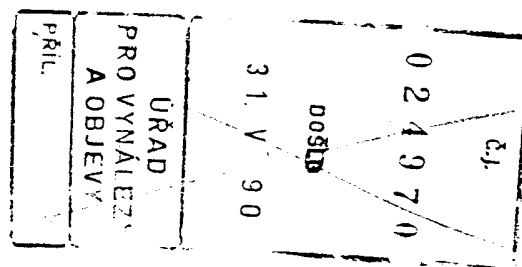
Konstrukce symetrizátoru podle vynálezu je aplikovatelná zvláště jako dělič energie 180 stupňů π ve spolupráci s druhým symetrizátorem a sekcí polovodivých diod jako dvojitě vyvážený směšovač nebo modulátor. Výše popsaná aplikace nevyčerpají všechny možnosti vytvářené symetrizátorem podle vynálezu. Mají velmi výhodné charakteristiky ve formě širokopásmových vlastností, které mohou přesáhnout dokonce tři oktávy. Kromě toho stojí za povšimnutí výhodná vrstevová struktura konstrukce symetrizátoru s udržováním neporušené spodní metalizované zemní roviny vhodné jak pro technologii tenkých vrstev založených na aluminiovém podkladu Al_2O_3 stejně jako pro monolitickou technologii používající polovodivý galiumarsenid GaAs a vrstvu silikonitridu Si_3N_4 . Monolitické provedení vytváří také možnost vytváření selektivní epitaxní nebo iontové implantace na polovodivých přechodech přímo z materiálu podkladu použitého symetrizátoru, například pro konstrukci směšovače monolitickou technologií.

Konstrukce symetrizátoru podle vynálezu je vhodná pro použití ve frekvenčním rozsahu od jednoho do 18 GHz, to je v rozsahu charakteristickém pro široké použití mikropásmových vedení. V rozsahu kmitočtu nižších od pásma S je vůči symetrizátorům používajícím feritová jádra méně výhodný, zatímco pro

kmitočty nad 18 GHz je horší než symetrizátory používající žebrová vedení a štěrbinová vedení, které ho překonávají vzhledem ke svému snadnějšímu kombinování s vlnovodnou technikou.

P A T E N T O V E N Ā R O K Y

1. Mikrovlnný symetrizátor pro směšovače a modulátory s vlnovody příčných elektromagnetických vln, sestávající ze dvou reaktančních sekcí druhého řádu o elektrických délkách odpovídajících čtvrtině vlnové délky vysokofrekvenčního signálu, obsahující nesymetrický vstupní port a symetrický výstupní port, vyznačující se tím, že každá sekce (I, II) obsahuje dva mikropáskové vlnovody z nichž první vlnovod (1) je uložen na horní straně spodního vrstveného podkladu (3) opatřeného metalizací (0) spodní strany, a druhý vlnovod (2) je uspořádán souběžně s prvním vlnovodem (1) a je od něj oddělen horním vrstveným podkladem (4), pár vstupních vlnovodů, vždy po jednom z každé sekce (I, II) je vzájemně propojen svými přilehlými konci (12, 21), zatímco jeden ze zbývajících konců (11) je připojen ke vstupu (10) a druhý konec (22) je ukončen odrazovým prvkem vysokofrekvenčního signálu, kdežto pár výstupních vlnovodů (1', 2') vytváří svými dvěma konci, vždy po jednom z každé sekce, pár svorek výstupního portu pro připojení efektivně vyvážené zátěže, kdežto oba zbývající konce (11', 22') výstupních vlnovodů (1', 2') jsou ukončeny odrazovým prvkem vysokofrekvenčního signálu, přičemž fáze odrazových prvků výstupních vlnovodů (1', 2') jsou si vzájemně rovny a jsou opačné hodnoty než fáze odrazových prvků vstupních vlnovodů (1, 2).



DSC

2. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že na svorky výstupního portu jsou připojeny dva vodivé prvky umístěné mimo vlnovody.
3. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 2, vyznačující se tím, že výstupní port je opatřen zemnicí spojkou pro připojení páru nesymetrických zátěží.
4. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 2, vyznačující se tím, že k vodivým prvkům je připojena síť elektronicky řízených prvků.
5. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 4, vyznačující se tím, že síť elektronicky řízených prvků je tvořena polovodičovými přechody uloženými přímo ve spodním vrstveném podkladě (3) v sousedství svorek výstupního portu.
6. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že na symetrický výstupní port je prostřednictvím vodivých elementů připojen symetrický výstupní port dalšího symetrizátoru obdobné konstrukce.
7. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 6, vyznačující se tím, že vodivými elementy jsou elektronicky řízené prvky.
8. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že odrazové prvky na vnějších koncích ($11'$, $21'$) výstupních vlnovodů ($1'$, $2'$) jsou tvořeny dvěma elektronicky řízenými obvody.

775K

- 15 -

9. Mikrovlnný symetrizátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že odrazové prvky na vnějších koncích ($11'$, $21'$) výstupních vlnovodů ($1'$, $2'$) jsou tvořeny dvěma polovodičovými přechody uloženými přímo ve spodním vrstveném podkladě (3) v sousedství svorek výstupního portu.

Z á s t u p c e :

~~PATENTOVANÉ~~

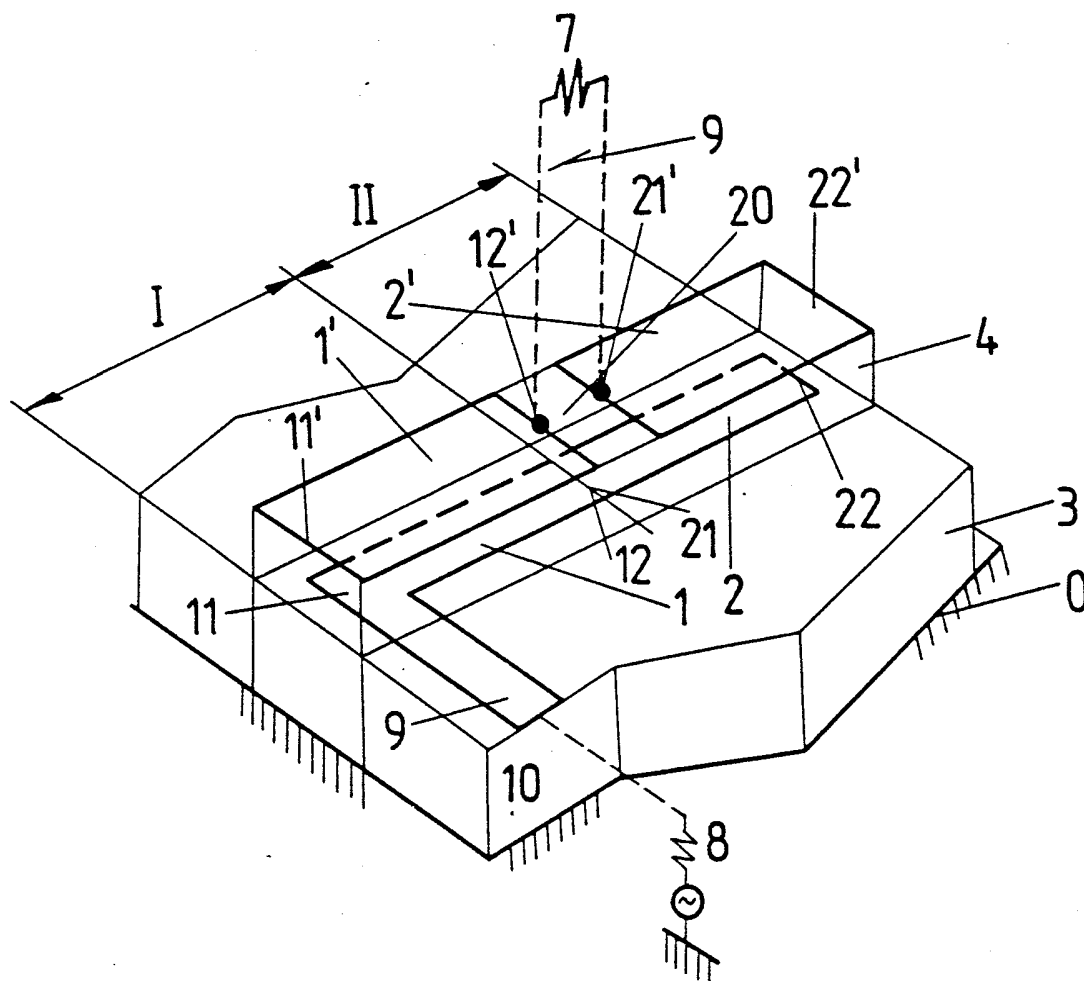
~~Z 2309~~

24.5.1990

PV 9292-84

PRIL.	PROVNÁLKA A OBJEVNÍ	ÚŘAD	Číslo 001286
			28.1.84

7156



Obr. 1

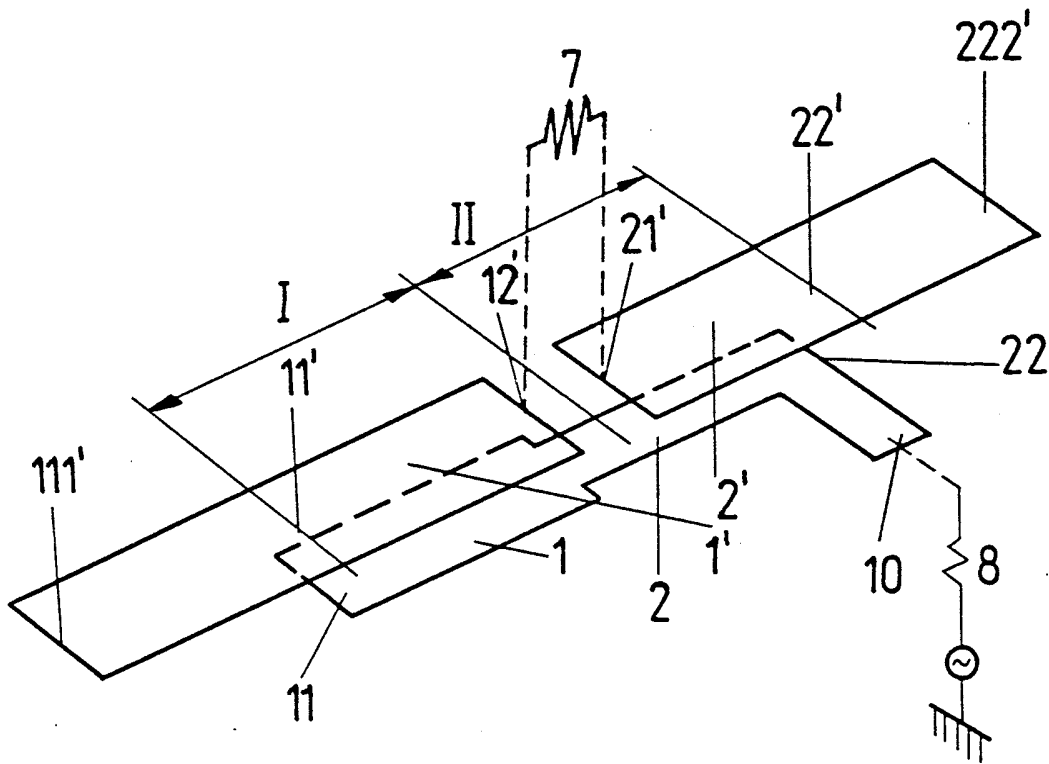
UŠETŘENÍ -
PROVNÁLKA
A OBJEVNÍ
Číslo
001286
28.1.84

A7

PV 9292-84

PRIL.	PROVÁDĚNÍ A ODBĚVY	URAD
004286	004286	004286
28.1.85	28.1.85	28.1.85

TRK



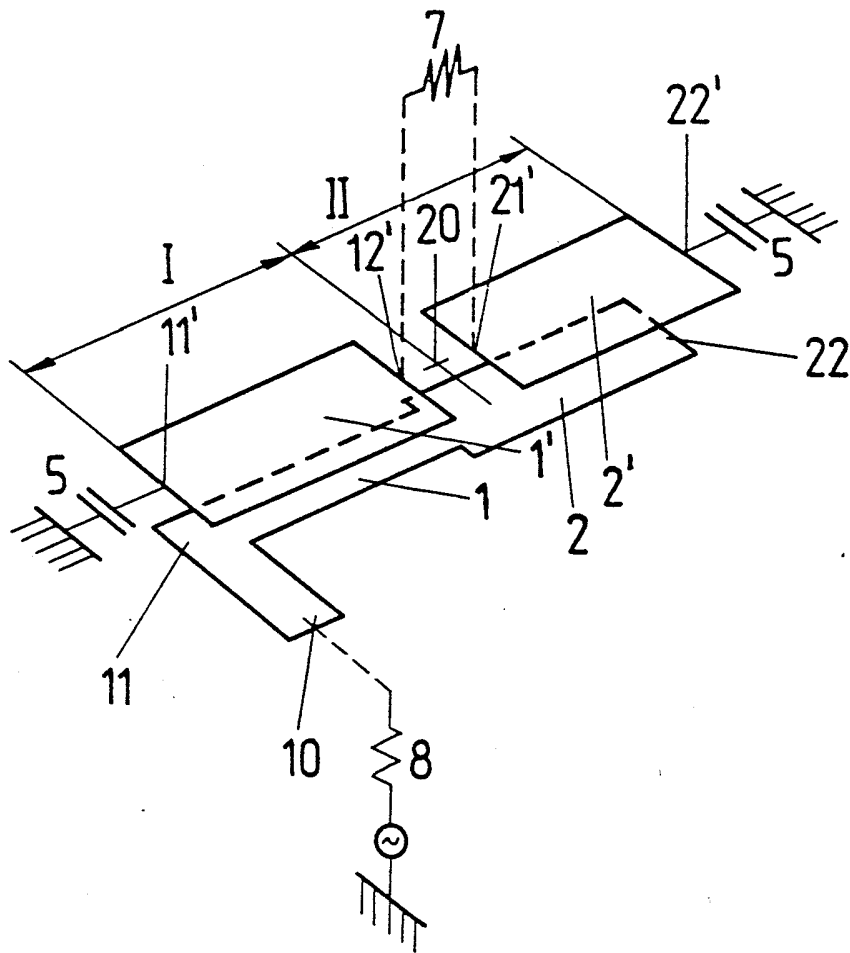
Obr. 2

[Handwritten signature]

PV 9292-84

PRIL.	PRAC.	ČÍSLO	ČÍSLO
ADRESA	ADRESA	ADRESA	ADRESA
ADRESA	ADRESA	ADRESA	ADRESA
ADRESA	ADRESA	ADRESA	ADRESA

756



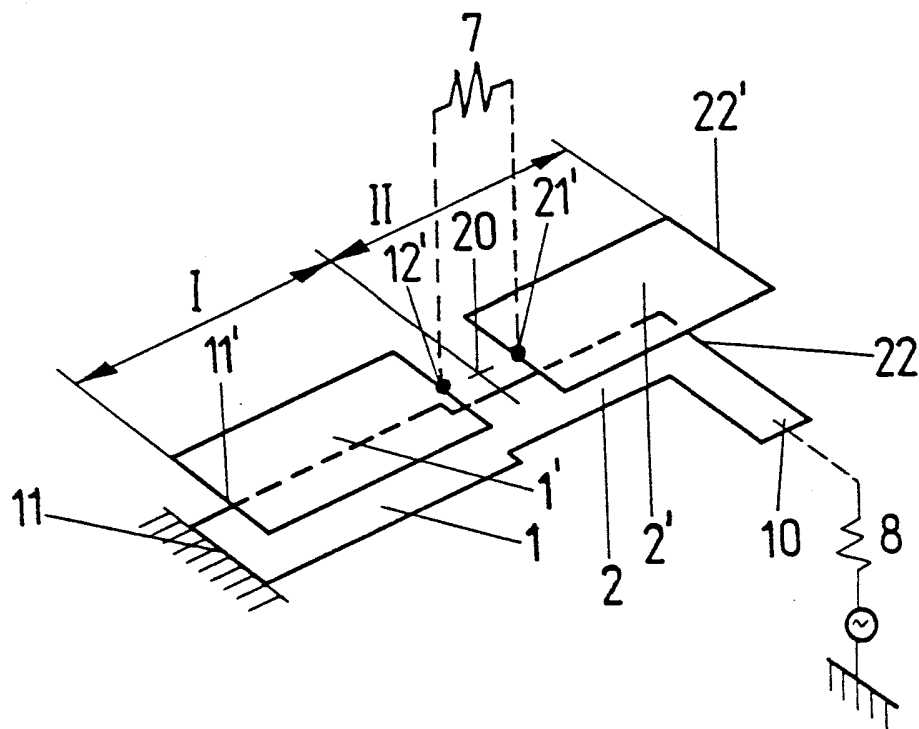
Obr. 3



755

PV 9292-PL

PROVĚŘENÝ AOSITVÝ PRIL	ÚRAD	004986	č. j.
		28.1.85	



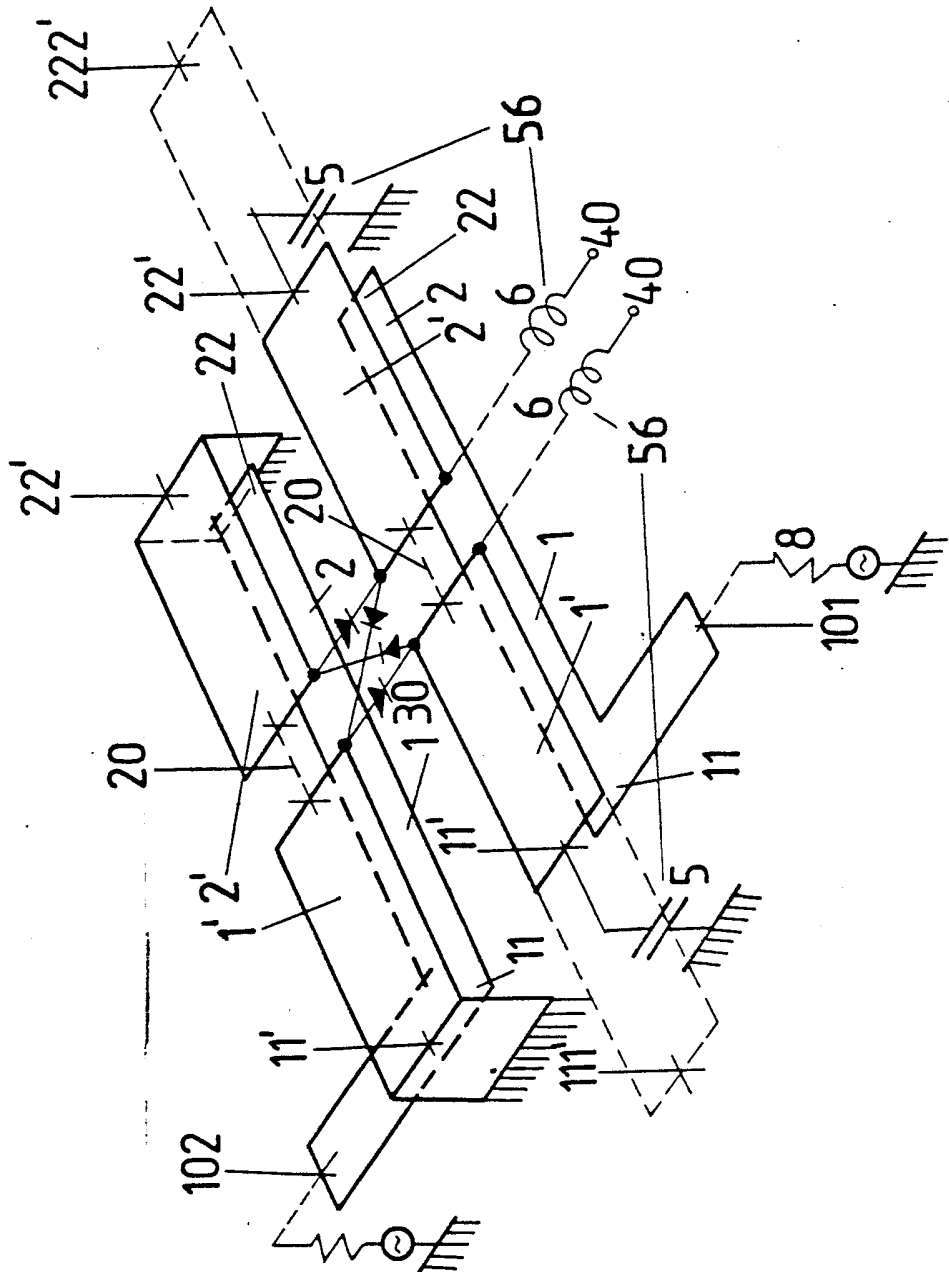
Obr. 4

[Handwritten signature]

PV 9292-84

PSK

PROJEKTOWY AUSTRIJSKY	URAD PROJEKTOWY AUSTRIJSKY	28.1.85	01.1.86	01.1.86
--------------------------	----------------------------------	---------	---------	---------

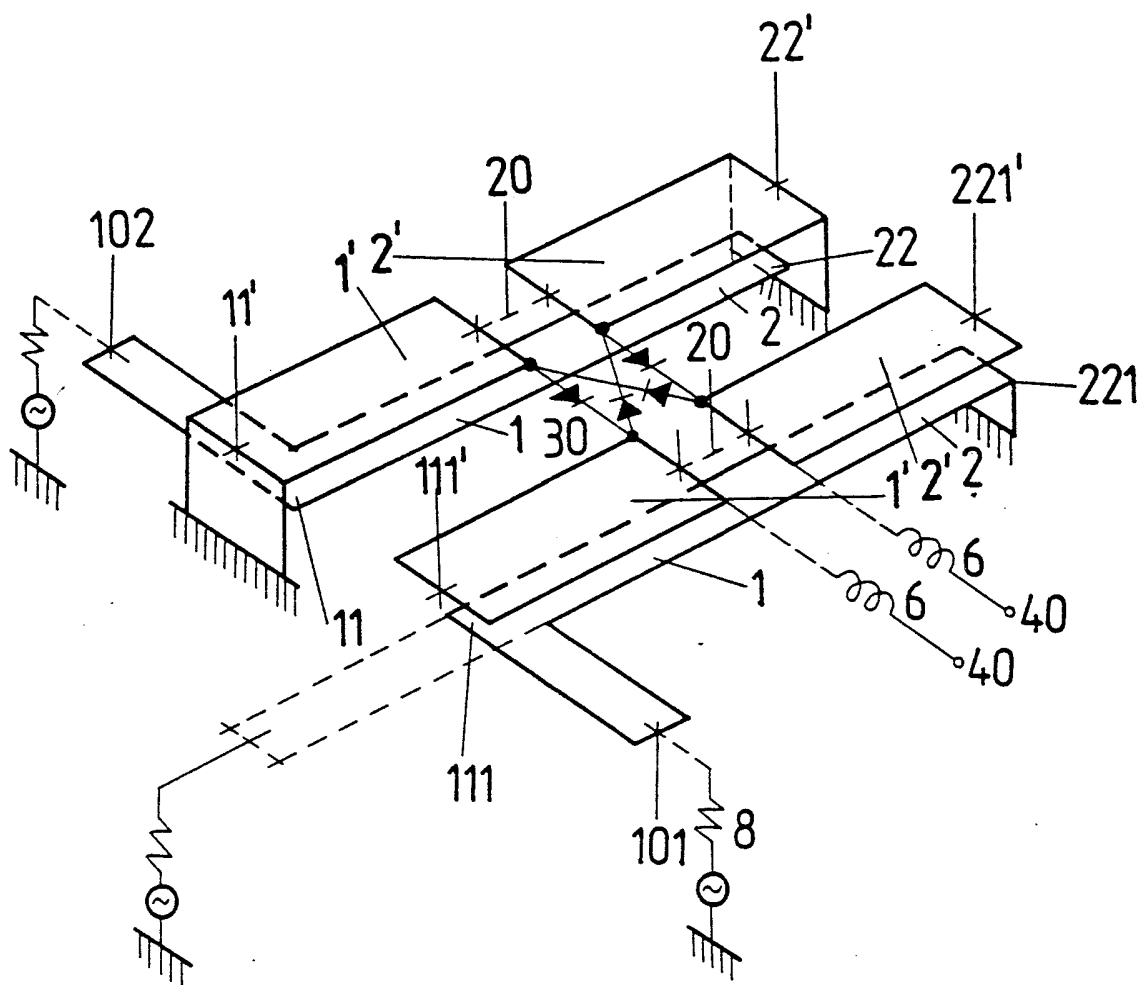


Obr. 5

PV 9292-84

252

PRIL PROVÁDĚNÝ A OBJEKT	č.j.	004286
	nošilo	28.1.85



Obr. 6

[Handwritten signature]