



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209008
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 01 10 79
(21) (PV 6612-79)

(51) Int. Cl.³
H 03 B 7/06
H 03 B 7/14

(40) Zveřejněno 30 01 81

(45) Vydáno 01 02 84

(75)

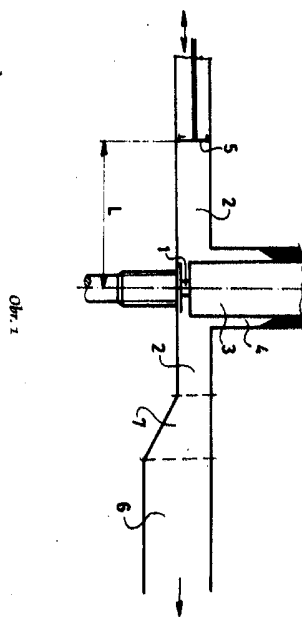
Autor vynálezu

PINC JAN ing., PRAHA

(54) Zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou

Zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou umístěnou ve vlnovodovém vedení se vyznačuje výrazným potlačením frekvenčních závislostí parazitních impedancí obvodu oscilátoru a tím rozšířením přeladitelnosti oscilátoru při zachování výstupního výkonu. Jeho podstata spočívá v tom, že kolík (3) přivádějící na Gunnovu diodu (1) stejnosměrné napájecí napětí a vybuzující vysokofrekvenční elektromagnetické pole ve vlnovodu (2) je pro vysokofrekvenční signál generovaný Gunnovou diodou (1) v místě průchodu stěnou vlnovodu (2) bezodrazově zakončen úsekem koaxiálního vedení (4) nízké charakteristické impedance, který zabraňuje pronikání vysokofrekvenčního signálu do napájecího obvodu. Snížený vlnovod (2) je na jedné straně ohraničen ve vzdálenosti (L) od Gunnovy diody (1) posuvným vlnovodovým zkratem (5) a na druhé straně přechází klínovým impedančním vlnovodovým transformátorem (7) do normalizovaného vlnovodu (6), který tvoří výstup oscilátoru.

Toto zapojení oscilátoru najde použití nejen při proměřování frekvenčních závislostí, ale i při všech dalších měřeních v pásmech centimetrových a milimetrových vln.



Vynález se týká zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou ve vlnovodovém provedení s cílem dosažení přeladitelnosti výstupní frekvence. Oscilátor tohoto typu je použitelný především jako součást mikrovlnných měřicích souprav.

Základním problémem při návrhu obvodů mikrovlnných přeladitelných generátorů je zajistit v požadovaném oboru frekvencí potlačení všech parazitních frekvenčních závislostí impedancí prvků obvodu a umožnit tak spojitou změnu frekvence oscilací v celém širokém intervalu ladění jediného proměnného prvku, a to bez podstatné změny generovaného mikrovlnného výkonu.

U dosavadních úspěšných řešení široce přeladitelných generátorů s Gunnovou diodou jsou používány různé koaxiální typy oscilátorů, zejména na nižších frekvenčních pásmech do 18 GHz.

Druhým dosud známým typem řešení jsou oscilátory v základním vlnovodovém zapojení. Gunnova dioda je zde umístěna uprostřed širší stěny obdélníkového vlnovodu a stejnosměrné napájecí napětí je na ni přiváděno kolíkem, který současně vybujuje vysokofrekvenční elektromagnetické pole ve vlnovodu. Ladění je prováděno vlnovodovým pístem. Pronikání vysokofrekvenčního signálu do napájecího obvodu je zamezeno vysokofrekvenčním zkratem, který je realizován radiálními nebo koaxiálními tlumivkami v místě, kde napájecí kolík prochází stěnou vlnovodu. Parazitní indukčnost kolíku je pak zmenšována zvětšením jeho průměru a zkrácením jeho délky snížením vlnovodu, parazitní veličiny pouzdra Gunnovy diody jsou kompenzovány úsekem radiálního vedení tvořeným čelem kolíku a spodní částí pouzdra Gunnovy diody.

Třetím typem zapojení obvodu oscilátoru, které je úspěšně používáno pro lavinové diody, je obvod předchozího vlnovodového typu s rezonančním kotoučkem. Toto řešení používá k vhodné transformaci impedance aktivního prvku úseku radiálního vedení, který je tvořen stěnou vlnovodu a rezonančním kotoučkem, který je umístěn na konci kontaktovacího kolíku u lavinové diody.

Vzhledem k tomu, že v pásmech centimetrových a milimetrových vln převládá vlnovodová měřicí technika, je používání koaxiálních typů oscilátorů méně vhodné. Nutnost přechodů zbytečně komplikuje konstrukci a omezuje frekvenční rozsah. Potíže přitom narůstají zejména na frekvenčních pásmech nad 18 GHz.

Výhodou druhého popsaného řešení je jeho konstrukční jednoduchost a vysoký výstupní výkon. Nevyřešeným problémem je zde však realizace vysokofrekvenčního zkratu na konci kolíku v širším pásmu frekvencí. Používané radiální či koaxiální tlumivky jsou totiž obvody rezonanční a jejich impedance roste při podstatnější odchylce od frekvence, pro niž jsou navrženy. To se projeví jako rostoucí parazitní impedance v serii s indukčností kolíku, dochází ke zmenšování vlivu ladícího pístu na frekvenci generátoru, rychle se zmenšuje

výstupní výkon a oscilace zcela vymizí. Oscilátory tohoto typu jsou proto schopny pracovat pouze v užším frekvenčním intervalu.

Třetí popsané řešení s rezonančním kotoučkem se vyznačuje velkou přeladitelností celého uspořádání při zachování celkové konstrukční jednoduchosti. Avšak při použití jako aktivního prvku Gunnových diod, jejichž impedance je několikanásobně vyšší než u diod lavinových, značně poklesne výstupní výkon oscilátoru.

Účelem vynálezu je odstranění nedostatků současného stavu techniky. Výše uvedené nedostatky dosud známých řešení odstraňuje podle tohoto vynálezu zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou, jehož podstata spočívá v tom, že kolík přivádějící na Gunnovu diodu stejnosměrné napájecí napětí a vybujující vysokofrekvenční elektromagnetické pole ve vlnovodu je pro vysokofrekvenční signál generovaný Gunnovou diodou zakončen v místě průchodu stěnou vlnovodu bezodrazově zakončeným úsekem koaxiálního vedení nízké charakteristické impedance.

Pokrok dosažený vynálezem spočívá v dosažení vyššího účinku ve srovnání s dosud známými řešeními. Zapojení umožňuje důslednou eliminaci parazitních frekvenčně závislých impedancí obvodu výrazně rozšířit frekvenční přeladitelnost oscilátoru při zachování jeho výstupního výkonu. Zapojení podle vynálezu představuje snížení konstrukční náročnosti, neboť odpadá nutnost výroby koaxiálních a radiálních tlumivek, jejichž nároky na přesnost výroby při jejich malých rozměrech rostou úměrně s rostoucí frekvencí a zejména v pásmech nad 18 GHz znamenají citelné výrobní komplikace. Vyšší přeladitelnost oscilátoru znamená snížení počtu oscilátorů na pokrytí určitého frekvenčního pásma. Další výhodou je značná časová úspora, která vzniká při práci s měřicí mikrovlnnou soupravou, neboť odpadá zdlouhavé doladování výstupního výkonu při každé změně frekvence nebo i dokonce výměna zdroje signálu.

Zapojení mikrovlnného oscilátoru bude následovně blíže popsáno v příkladovém provedení s pomocí připojených vyobrazení, kde obr. 1 představuje v podélném řezu konkrétní příklad zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou, obr. 2 představuje zjednodušené blokové schéma zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou.

Přeladitelný mikrovlnný oscilátor podle vynálezu sestává z Gunnovy diody 1, která je umístěna uprostřed širší stěny sníženého vlnovodu 2. Stejnosměrné napětí je na ni přiváděno kolíkem 3. Pro vysokofrekvenční signál generovaný Gunnovou diodou 1 je kolík 3 zakončen úsekem bezodrazově zakončeného koaxiálního vedení 4 nízké charakteristické impedance Z_0 , který zabraňuje pronikání vysokofrekvenčního signálu do napájecího obvodu. Kolík 3 rovněž vybujuje vysokofrekvenční elektromagnetické pole v úseku sníženého vlnovo-

du 2, který je na jedné straně ohraničen ve vzdálenosti L od Gunnovy diody 1 posuvným vlnovodovým zkratem 5, na druhé straně přechází klínovým impedančním vlnovodovým transformátorem 7 do normalizovaného vlnovodu 6, který tvoří výstup oscilátoru. Podle blokového schématu obvodu oscilátoru na obr. 2 je impedance transformovaná podél vlnovodu do roviny Gunnovy diody, tj. mezi uzly A a B, tvořena paralelní kombinací impedance zátěže oscilátoru Z_6 – která je po transformaci klínovým impedančním vlnovodovým transformátorem 7 rovna charakteristické impedanci sníženého vlnovodu – a impedance Z_5 zkratovaného vedení o délce L . Pro délku L , přibližně rovnou $\lambda/2$ je Z_5 blízká nule, což má za následek možnost vybuzení oscilací s vlnovou délkou λ . Pro ostatní vlnové délky pásma je paralelní kombinace impedancí Z_2 a Z_5 , přičemž Z_2 je impedance zátěže oscilátoru Z_6 transformovaná klínovým impedančním vlnovodovým transformátorem 7, mnohem větší než absolutní hodnota impedance Gunnovy diody Z_1 a oscilace nemohou nastat. O tom, zda se oscilace s vlnovou délkou skutečně vybudí, rozhoduje celková velikost para-

zitních impedancí, které jsou v sérii s impedancí Gunnovy diody Z_1 mezi uzly A a B. Parazitní indukčnost Z_3 kolíku 3 je proto zmenšena jednak zvětšením tloušťky kolíku 3, jednak snížením vlnovodu 2 a z toho plynoucím zkrácením kolíku 3. Vstupní impedance bezodrazově zakončeného úseku koaxiálního vedení 4 je rovna charakteristické impedanci tohoto koaxiálního vedení Z_4 . Je tedy malá a v širokém frekvenčním rozsahu prakticky nezávislá na frekvenci. K další optimalizaci zatěžovací impedance Gunnovy diody a k vykompenzování frekvenční závislosti parazitních veličin pouzdra Gunnovy diody Z_8 ve zvoleném frekvenčním intervalu slouží úsek radiálního vedení tvořený čelem kolíku 3 a spodní částí pouzdra Gunnovy diody 1.

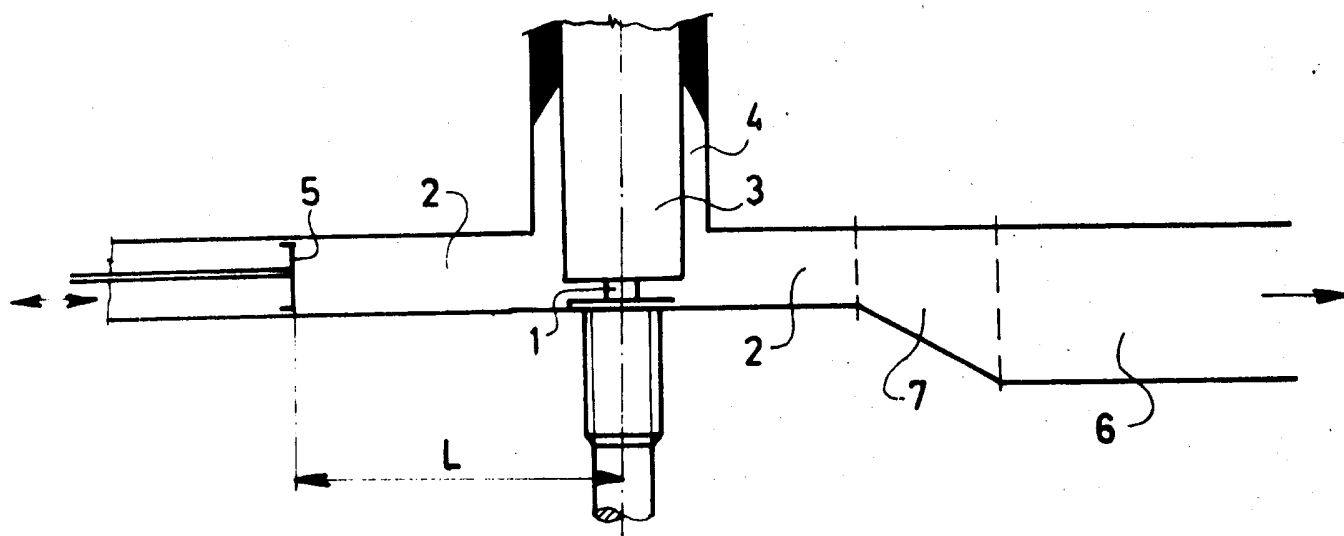
Vzhledem k výhodným vlastnostem zapojení oscilátoru, zejména podstatně vyšší frekvenční přeladitelnosti při zachování maximálního výstupního výkonu a spojitému ladění jediným ladicím prvkem, najde toto zapojení uplatnění nejen při proměňování frekvenčních závislostí, ale i při všech dalších měřeních v pásmech centimetrových a milimetrových.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

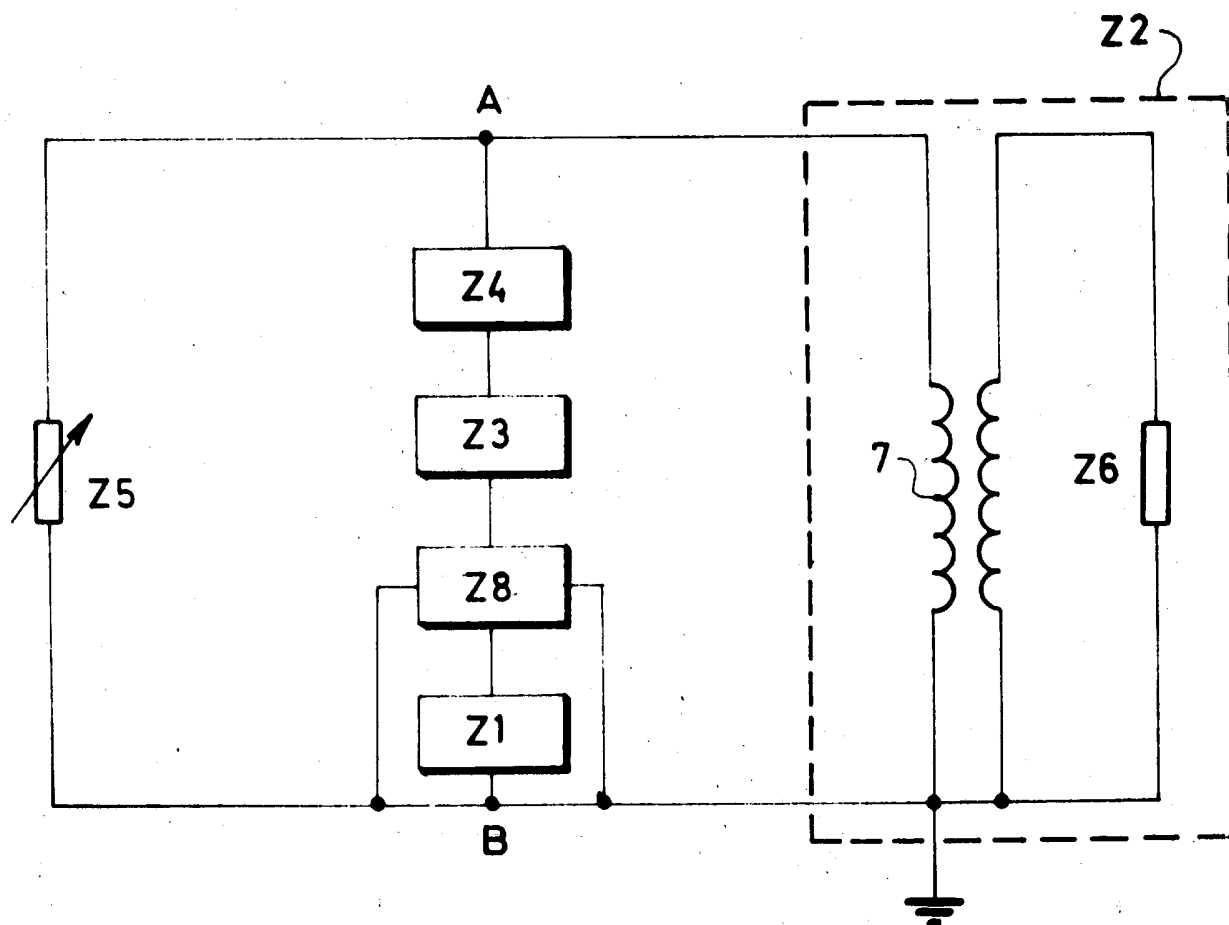
Zapojení přeladitelného mikrovlnného oscilátoru s Gunnovou diodou umístěnou ve vlnovodu, na níž je přiváděno stejnosměrné napětí kolíkem, který zasahuje do vlnovodu a zároveň v něm vybuzuje vysokofrekvenční elektromagnetické po-

le, vyznačené tím, že kolík (3) je pro vysokofrekvenční signál z Gunnovy diody (1) zakončen v místě průchodu stěnou vlnovodu (2) bezodrazově zakončeným úsekem koaxiálního vedení (4) nízké charakteristické impedance (Z_4).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2