



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 840

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 09 78
(21) PV 5995-78

(51) Int. Cl.³ H 03 H 7/01 ✓

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 02 83

(75)
Autor vynálezu KOLLMANN MILAN ing., PRAHA

(54) Hornofrekvenční propust, sestavená z úseků koaxiálních kabelů

1

Vynález se týká hornofrekvenční propusti sestavené z úseků koaxiálních kabelů, jež jsou na obou koncích otevřeny nebo na jednom konci zkratovány, přičemž jejich pláště jsou uzemněny na jedné zemnicí desce.

Filtry pro vyšší kmitočtová pásma nelze sestavovat z diskrétních součástek. Již od kmitočtů kolem 100 MHz realizují se tyto filtry pomocí součástek, které se chovají jako obvody s rozloženými parametry. Konstrukce takových filtrů je známa. Například lze jednoduché filtry konstruovat z úseků vedení. Při požadavcích na vyšší parametry, jako je vysoká selektivita, je však jak návrh, tak i realizace často značně obtížná. Proto se ve složitějších filtrech používají obvodové prvky smíšené - jednak prvky se soustředěnými parametry, jako jsou jednoduché cívky a kondenzátory, jednak úseky vedení, které se vhodně propojují. To přináší některé nevýhody, jako je zvětšení ztrát a hlavně složitost konstrukce, což snižuje i spolehlivost funkce, neboť všechny prvky musí být dobře odstíněny. Nevýhody takového řešení odstraňuje zapojení podle vynálezu.

Předmětem vynálezu je hornofrekvenční propust sestavená z úseků koaxiálních kabelů, vyznačená tím, že úseky koaxiálního kabelu jsou jednak na obou koncích otevřeny, jednak na jednom konci zkratovány, přičemž pláště těchto úseků jsou uzemněny ve dvou bodech na jediné zemnicí desce.

Byl navržen a experimentálně ověřen filtr sestavený výhradně z úseků vedení koaxiálního kabelu bez jakýchkoliv dalších součástí. Filtr představuje horní propust sestavenou z $n\pi$ článků, které jsou realizovány v podélných větvích kapacitami a v příčných větvích indukčnostmi. Obvodové prvky jsou nahrazeny potom úseky vedení příslušné délky, pro něž platí:

$$Z_p = -jZ_0 \cdot \cotg \frac{2\pi}{\lambda_0} \cdot el, \text{ při obou otevřených koncích,}$$

$$Z_p = jZ_0 \cdot \tg \frac{2\pi}{\lambda_0} \cdot el, \text{ při jednom zkratovaném konci,}$$

kde Z_p je impedance na vstupu, Z_0 vlnová impedance vedení, λ_0 vlnová délka a el délka úseku.

Bude-li $\frac{el}{\lambda} = -\frac{1}{8}$, bude potom pro otevřený úsek platit

$Z_p = -jZ_0$, což představuje pro frekvenci f_0 čistou kapacitu, a pro úsek na jednom konci zkratovaný

$$Z_p = jZ_0, \text{ což je ekvivalentní indukčnosti.}$$

Na obr. 1 je jednoduchá propust sestavená ze 3 úseků, na obr. 2 je propust ze 13 úseků koaxiálního kabelu, konstrukční provedení je na obr. 3a, na obr. 4 je amplitudová charakteristika.

Jednoduchá propust je zároveň přizpůsobena na zátěže o impedancích rovných vlnové impedanci kabelu. Při požadavku na vyšší selektivitu sestavíme propust z kaskády jednoduchých π článků. Délka úseků je vypočítána tak, že vnitřní zkratované úseky mají pro daný kmitočet poloviční impedanci oproti úsekům vnějším, jejichž délka je stejná jako délka úseků na obou koncích otevřených, ekvivalentních kapacitám. Vzhledem k tomu, že každé vedení představuje elektrický obvod s rozloženými parametry a charakter impedance se periodicky opakuje s násobkem kmitočtu, nelze popsaným způsobem dosáhnout neomezené šířky propustného pásma. Filtr je ještě dobře přizpůsoben při šířce pásma $B = 0,9 f_0$.

Pro snížení ztrát vlivem nepřizpůsobení byl proveden výpočet horní propusti sestavené celkem z 11, 13 a 15 úseků koaxiálního kabelu. Optimální délka pro kapacity a krajní indukčnosti byla $\lambda'/6$ a pro vnitřní úseky $\lambda'/10,9$; kde λ' je redukovaná vlnová délka, vztažená na kmitočet na kraji propustného pásma, násobená činitelem zkrácení koaxiálního kabelu. Vyzkoušeny byly kabely s impedancí 50Ω a 75Ω . Byly realizovány propusti v pásmu 200 MHz až 500 MHz, sestavené z 11 až 15 úseků, které vykazovaly jak dobrou selektivitu, tak i malé ztráty.

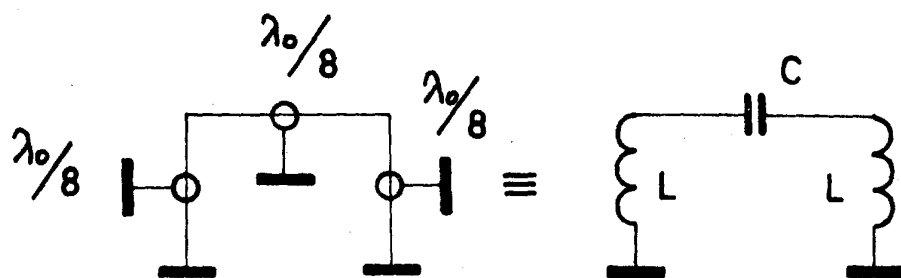
Na obr. 3 je základní deska Z z dvojplátovaného cuprexitu. Na této desce Z jsou připevněny proletování na obou stranách jednotlivé úseky zakončené ovinutím 1 , popřípadě zkratem 2 , představující indukčnosti. Volné konce úseků jsou propojeny pomocí

destičky 3 jednostranně plátovaného cuprexitu za účelem vyloučení indukčnosti spojů. Celá propust je uzavřena v jednoduchém krytu s konektory se vstupem 4 a výstupem 5. Na obr. 4 je amplitudová charakteristika realizované propusti sestavené z 15 úseků. Propust je konstrukčně velmi jednoduchá a ani tolerance parametrů koaxiálního kabelu nemají znatelný vliv na parametry filtru.

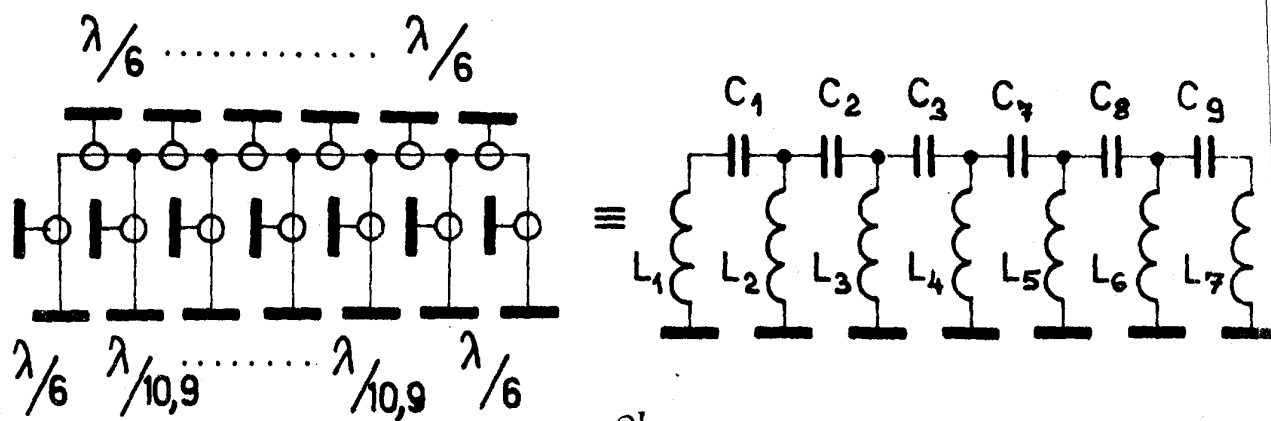
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Hornofrekvenční propust, sestavená z úseků koaxiálních kabelů, vyznačená tím, že úseky koaxiálního kabelu jsou jednak na obou koncích otevřeny, jednak na jednom konci zkratovány, přičemž pláště těchto úseků jsou uzemněny ve dvou bodech na jediné zemní cí desce.

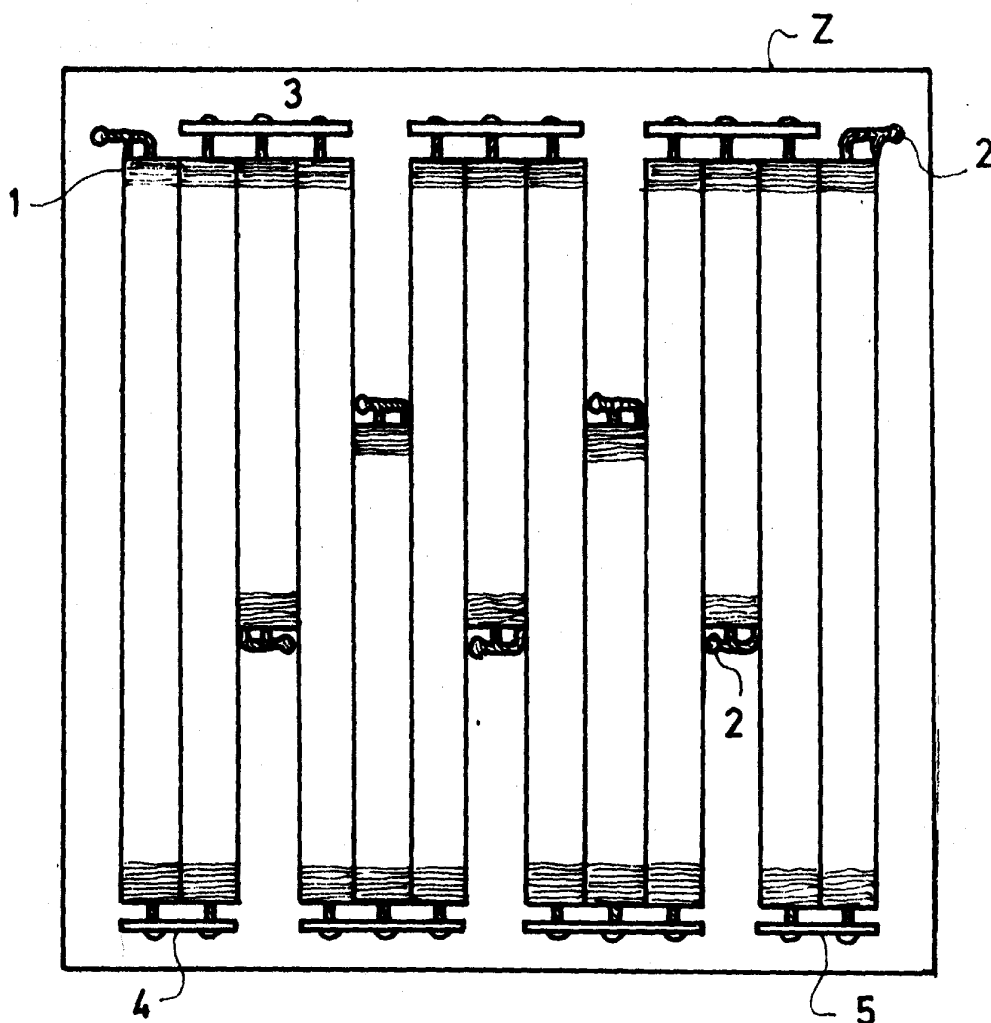
4 výkresy



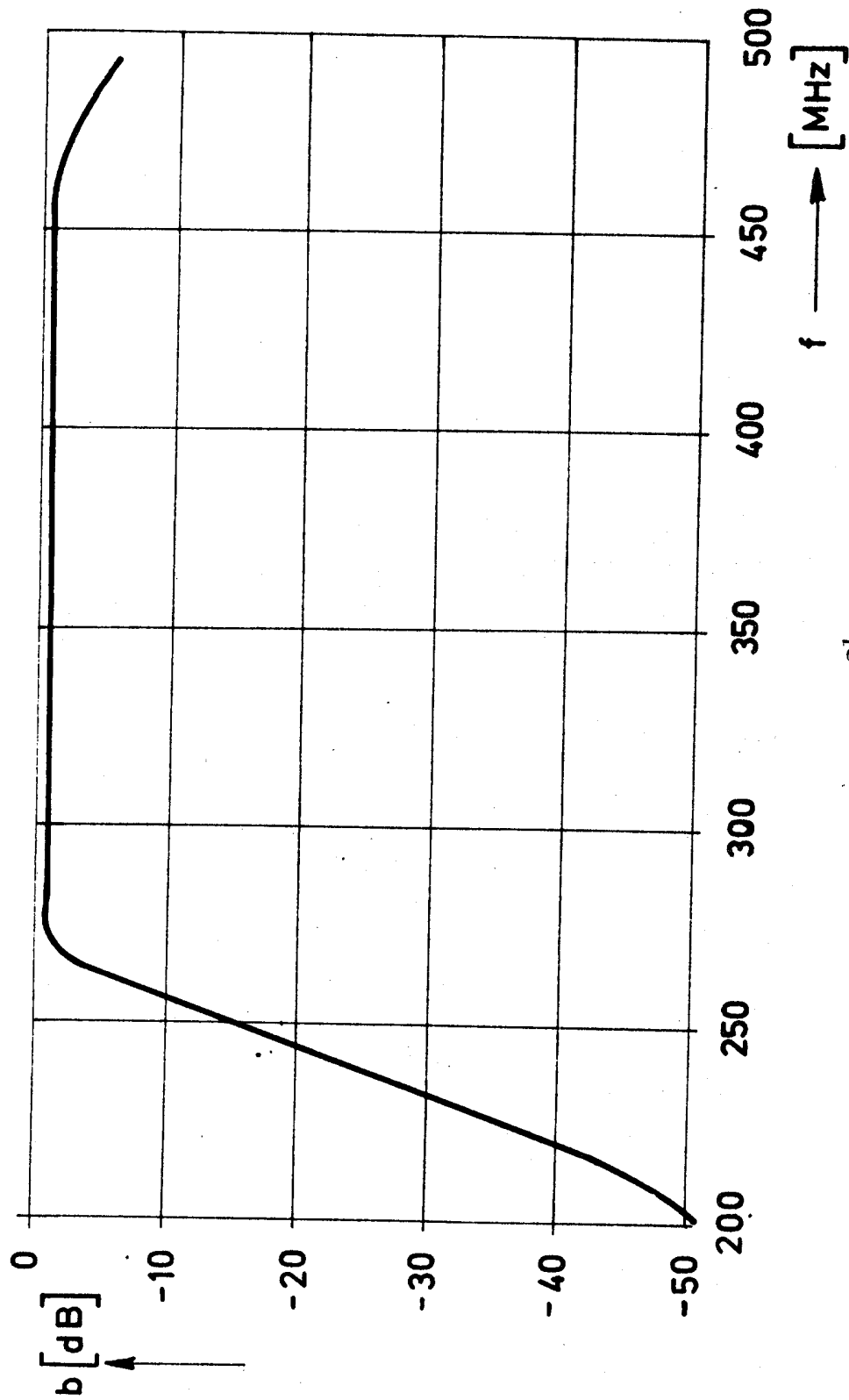
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4