



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252 251

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 27 09 84
(21) PV 7283-84

(51) Int. Cl.⁴

H 03 H 7/00

(40) Zveřejněno 15 01 87

(45) Vydáno 01 11 88

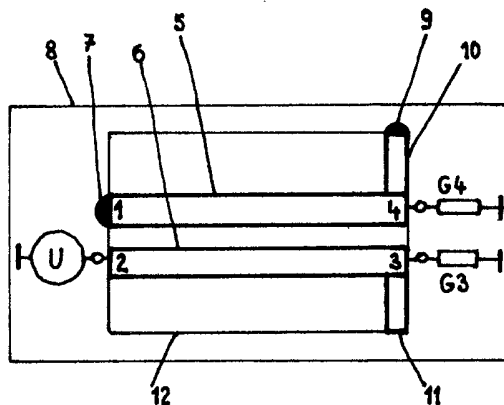
(75)
Autor vynálezu

PUNČOCHÁŘ JOSEF ing., BRNO

(54)

Zapojení frekvenčního filtru s konstantním
vstupním odporem využívající vázaná vedení

Elektrický frekvenční filtr v různých provedeních je určen pro techniku dekametrových až milimetrových vln tam, kde se vyžaduje, aby filtr nevyvolával odraz frekvenčně odlišných signálů. Filtrace je založena na kmitočtové závislosti dělení výkonu. Podstatou řešení je využití rozdílných fázových rychlostí sudého a lichého vidu na úseku vázaných vedení ve spojení s příslušným zakončením bran filtru. Jeden vodič vázaných vedení je na začátku uzemněn. Na konci je k němu připojeno pomocné zkratované vedení a odporová zátěž. Druhý vodič je na začátku napájen a na jeho konci je připojeno pomocné otevřené vedení a další odporová zátěž.



Vynález se týká zapojení elektrického frekvenčního filtru s konstantním vstupním odporem, využívající vázaná vedení.

Nejčastěji se ve vysokofrekvenční technice používají frekvenční filtry, které mají vstupní impedanci záměrně závislou na frekvenci, aby se dosáhlo požadované filtrace. Filtrace je tu vyvolávána odrazem. V mnoha aplikacích s nelineárními prvky je odraz na vstupu filtru nežádoucí. Existuje však druhá kategorie filtrů, které obsahují ve své struktuře rezistory nebo jim analogické absorpční prvky. Filtrace je tu vyvolávána selektivní vnitřní absorpcí. U filtrů tohoto typu vstupní impedance v jistých mezích nezávisí na frekvenci. I u této kategorie filtrů je vyloučení nebo podstatné omezení odrazu na vstupu filtru v co nejširším kmitočtovém pásmu velmi obtížným technickým problémem. Příkladem snahy vyrovnat se s těmito potížemi jsou známá řešení s diskrétními prvky nebo řešení s pomocnými dutinami, které obsahují absorpční materiál. Proto se využívá často třetí kategorie filtrů. Filtry této kategorie vzniknou spojením filtrů první kategorie s neregipročným prvkem aktivním (elektronka) nebo pasívním (neregiproční izolátor).

Zmíněné obtíže s dosažením konstantního vstupního odporu odstraňuje vynález. Předmětem vynálezu je zapojení frekvenčního filtru s konstantním vstupním odporem využívající vázaná vedení, vyznačující se tím, že první vodič vázaných vedení je jedním koncem vodičově spojen přes první bránu a kovový spoj s kovovou základnou a svým druhým koncem je vodičově spojen ve čtvrté bráně s prvním kompenzačním vodičem, který je na konci vodičově spojen kovovým spojem s kovovou základnou, dále je ke čtvrté bráně a kovové základně připojena první odporová zátěž a druhý vodič vázaných vedení je jedním koncem spojen přes druhou bránu se zdrojem střídavého napětí a svým druhým koncem s druhým kompenzačním vodičem přes třetí bránu, na kterou je současně připojena druhá odporová zátěž, jejíž druhý vývod je připojen ke kovové základně, přičemž mezi kovovou základnu a všechny vodiče je vložena nejméně jedna vrstva izolantu.

Novým jevem podle vynálezu je filtrační účinek založený na využití rozdílných fázových rychlostí sudého (symetrického) a lichého (antisymetrického) vidu na úseku vázaných vedení ve spojení s příslušným zakončením jeho bran. Vyšší účinek spočívá v tom, že vstupní impedance filtru podle vynálezu je prakticky reálná a málo závislá na kmitočtu a rovná se zatěžovacím odporům filtru.

Na obr. 1 je znázorněno zapojení základního filtru podle vynálezu a současně příklad jednoho provedení tohoto filtru v půdorysu. Na obr. 2 je znázorněna kaskáda tří stejných filtrů využívající vynalezený filtr. Na obr. 3 je znázorněn frekvenční dělič sestavený ze stejných filtrů, využívající vynalezený filtr.

Na kovové základně 8 je uložena jedna nebo více vrstev izolantu 12. Na izolantu 12 jsou uloženy první a druhý rovnoběžný vodič vázaných vedení 5, 6. Dále jsou na tomto izolantu uloženy první a druhý kompenzační vodič 10, 11. Konce rovnoběžných vodičů vázaných vedení jsou brány filtru 1, 2, 3, 4. První vodič 5 je v první bráně 1 spojen s kovovou základnou 8 kovovým spojem 7. První kompenzační vodič 10 je na konci spojen vodičivě s kovovou základnou 8 kovovým spojem 9 a je připojen přímo k prvnímu vodiči 5 ve čtvrté bráně 4. První odporová zátěž G4 je připojena ke kovové základně 8 a čtvrté bráně 4. Zdroj střídavého napětí U je připojen ke kovové základně 8 a druhé bráně 2. Druhá odporová zátěž G3 je připojena ke kovové základně 8 a k druhému vodiči vázaných vedení 6 přes třetí bránu 3. Druhý kompenzační vodič 11 je připojen přímo k druhému vodiči vázaných vedení 6 v bráně 3. Prohloubí-li se navíc podélná drážka v izolantu v mezeře mezi oběma vodiči 5, 6 vázaných vedení, zvětší se rozdíl fázových rychlostí obou vidů. Tím se docílí zkrácení filtru. Kovová základna 8 nemusí být rovinná. Může být tvarována tak, aby zčásti nebo zcela stínila vázaná vedení.

Funkce tohoto filtru je založena na využití rozdílných fázových rychlostí sudého a lichého vidu na úseku vázaných vedení ve spojení s příslušným zakončením jeho bran k filtračním účinkům. Filtrace je uskutečňována pomocí kmítočtově závislého dělení/přiváděného výkonu do dvou různých bran. Důležité je, aby oba vidy byly vybuzeny ve správné velikosti. Proto je začátek prvního vodiče 5 uzeměn (spojen s kovovou základnou 8) a začátek druhého vodiče 6 připojen na zdroj střídavého napětí U. V důsledku toho je na začátku prvního vodiče 5 součet napětí obou vidů roven nule. Napětí obou vidů se zde navzájem ruší. Oba vidy tu mají tedy stejné napětí, ale jsou v protifázi. Napětí generátoru na začátku druhého vodiče 6 je nutno považovat za součet dvou stejných napětí. Je to součet napětí sudého a lichého vidu. Vázaná vedení jsou provedena tak, aby se fázové

rychlosti obou vidů podstatně lišily. Až obě vlny proběhnou takový úsek vedení, že rozdíl fází se zvětší o 180° , vytvoří se na prvním vodiči součtové napětí a na druhém vodiči napětí nulové. První vodič 5, který je na začátku uzeměn, bude na konci takového úseku plně vybuzen a ponese veškerou energii dodávanou generátorem. Připojením rezistoru správné velikosti lze v tomto místě celou energii bez odrazu odebrat. Tato prostorová interference a s ní související přestupování energie s vodiče na vodič se podél vázaných vedení periodicky opakuje. Mezi těmito výraznými místy na vázaných vedeních jsou polohy, kde prostorová interference má komplexní charakter. Proto také zátěže na konci obou vodičů, musí mít komplexní charakter, mají-li být vázaná vedení bezodrazově ukončena v obecném místě. Účelným stanovením rozměrů a odporových zátěží se zabezpečí, že při změně kmitočtu f výkonový přenos A_3 do odporové zátěže G3 je

$$A_3 = \frac{1}{2} (1 + \cos k \cdot f)$$

a výkonový přenos A_4 do odporové zátěže G4 je

$$A_4 = \frac{1}{2} (1 - \cos k \cdot f),$$

přičemž k je konstrukční konstanta související s délkou prvního a druhého vodiče vázaných vedení 5, 6 a s rozdílymi fázovými rychlostmi sudého a lichého vidu. První i druhá odporová zátěž G4, G3 mají stejnou vodivost. Její velikost se rovná střední hodnotě charakteristických admitancí při sudém a lichém vidu. Charakteristická admitance prvního i druhého kompenzačního vodiče 10, 11 činí polovinu z rozdílu mezi charakteristickými admitancemi při lichém a sudém vidu. Při kmitočtu, při němž nastane přestup celého výkonu z druhé brány 2 do čtvrté brány 4, se délka prvního i druhého kompenzačního vodiče 10, 11 rovná čtvrtině vlnové délky.

Vynalezený základní filtr je možno použít k sestavení kaskády tří stejných filtrů. Signál ze zdroje střídavého napětí U je přiváděn do brány 2 prvního filtru. Část výkonu vstupuje do odporové zátěže G1. Zbylá část výkonu odbočuje do brány 4 první-

do filtru a pak vstupuje do brány 2 druhého filtru. V něm opět část výkonu vstupuje do odporové zátěže G2. Zbytek výkonu vstupuje do třetího filtru a rozdělí se do odporových zátěží G4 a G3. Při tom se využívá toho, že vstupní vodivost základního filtru má stejnou velikost jako vodivost odporových zátěží G3, G4. Snadno odvodíme, že výkonový přenos A_4 do odporové zátěže G4 je

$$A_4 = \left(\frac{1 - \cos k \cdot f}{2} \right)^3 .$$

Z toho je zřejmé, jak selektivita roste s počtem členů kaskády.

Filtr podle vynálezu může být prvkem k sestavení různých frekvenčních děličů. Jeden příklad je na obr. 3. Odporové zátěže G1, G2, G3, G4 jsou stejné. Další užité symboly jsou stejné jako na obr. 1 a 2. Na zátěži G1 se projeví výkonový přenos A_1 , na zátěži G2 se projeví výkonový přenos A_2 atd. Platí

$$A_1 = \left(\frac{1 + \cos k \cdot f}{2} \right)^2 ,$$

$$A_2 = \frac{1 - \cos^2 k \cdot f}{4} ,$$

$$A_3 = \left(\frac{1 - \cos k \cdot f}{2} \right)^2 ,$$

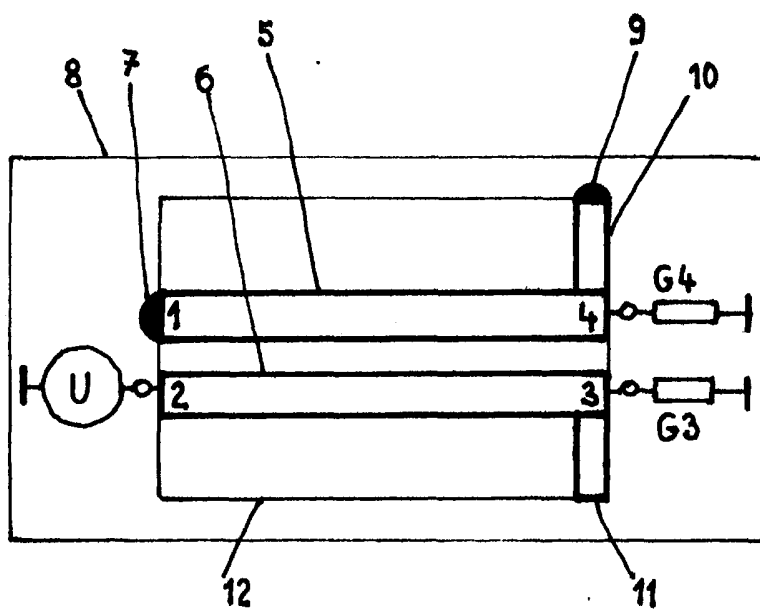
$$A_4 = \frac{1 - \cos^2 k \cdot f}{4} .$$

Byly tedy získány tři různé frekvenční charakteristiky.

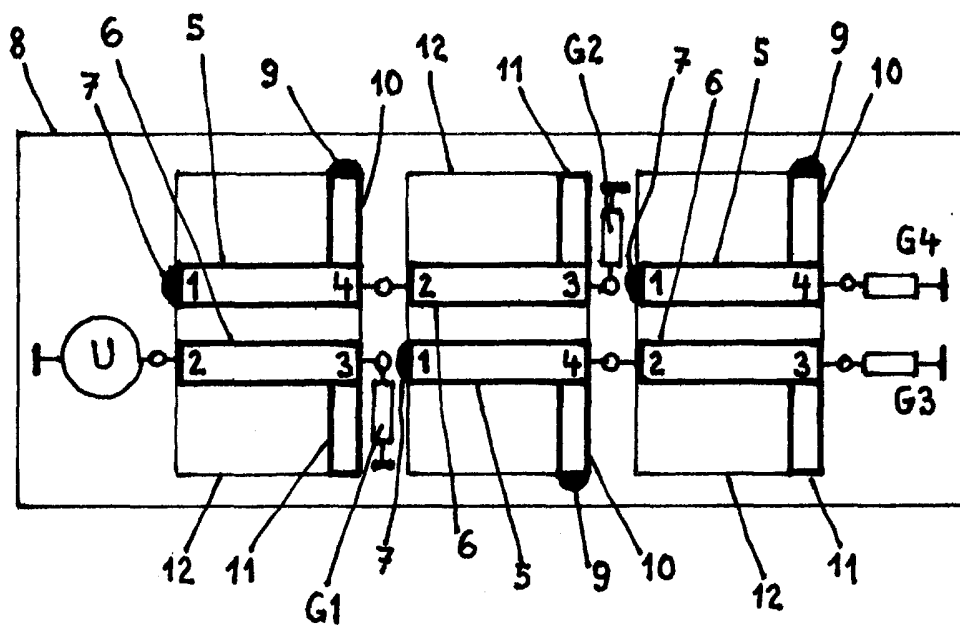
Jsou možná i jiná spojení, na př. spojení různě dlouhých úseků. Ta je možno kombinovat tak, aby sloužila jako absorbér energie vlnění o vyšších harmonických kmitočtech na výstupu vysílače, v měřicí technice a jinde. Mikropáskové provedení má využití v technice milimetrových a centimetrových vln. Provedení v podobě stíněného dvojvodiče je zvláště vhodné pro techniku decimetrových vln. Vynález v provedení s umělými vázanými vedeními je vhodný pro techniku metrových a dekametrových vln.

Zapojení frekvenčního filtru s konstantním vstupním odporem využívající vázaná vedení, vyznačující se tím, že první vodič vázaných vedení (5) je jedním koncem vodivě spojen přes první bránu (1) a kovový spoj (7) s kovovou základnou (8) a svým druhým koncem je vodivě spojen ve čtvrté bráně (4) s prvním kompenzačním vodičem (10) na konci vodivě spojeným kovovým spojem (9) s kovovou základnou (8), ke čtvrté bráně (4) a kovové základně (8) je připojena první odporová zátěž (G4), druhý vodič vázaných vedení (6) je jedním koncem spojen přes druhou bránu (2) se zdrojem střídavého napětí (U) a svým druhým koncem s druhým kompenzačním vodičem (11) přes třetí bránu (3), na kterou je současně připojena druhá odporová zátěž (G3), jejíž druhý vývod je připojen ke kovové základně (8), při čemž mezi kovovou základnou (8) a vodiče (5, 6, 10, 11) je vložena nejméně jedna vrstva izolantu (12).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2

