



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 24 06 80
(21) (PV 4460-80)

(40) Zveřejněno 30 07 82

(45) Vydáno 15 04 85

218763
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
H 04 B 1/12

(75)

Autor vynálezu

NOVÁK JOSEF ing., STARÝ VLASTIMIL, PRAHA

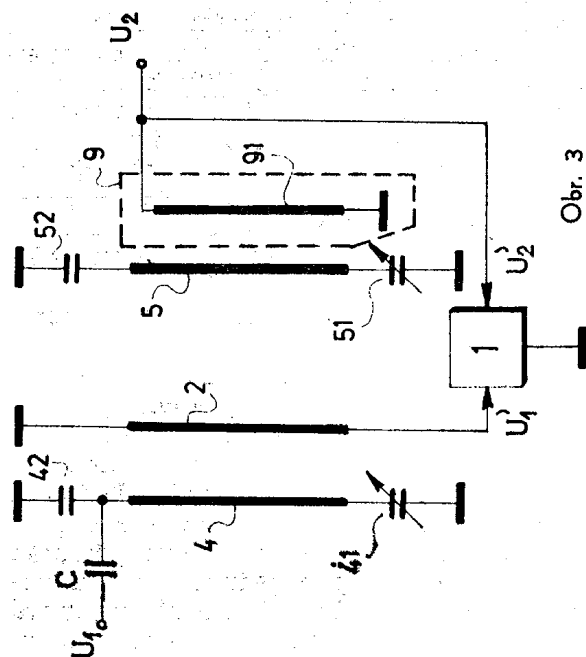
(54) Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů

1

Předmětné zapojení řeší problém nedostatečného potlačení zrcadlových kmitočtů, zejména u televizních přijímačů, u nichž dosud často dochází k rušení přijímaného obrazu. U dosud vyráběných kanálových voličů se nedosahuje hodnot potlačení zrcadlových kmitočtů požadovaných čs. normou ČSN 367512, což obdobně platí i o kanálových voličích vyráběných v zahraničí. Podstata řešení podle vynálezu spočívá ve fázové kompenzaci vysokofrekvenčního napětí na zrcadlovém kmitočtu pomocí kompenzačního prvku zavedeného do dvouobvodové pásmové propusti, která zajišťuje potřebnou selektivitu kanálového voliče.

Mimo kanálové voliče televizních přijímačů je možno uplatnit ve všech radiových zařízeních, u nichž je požadována vysoká selektivita a potlačení zrcadlových kmitočtů.

2



Vynález se týká zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů, zejména u televizních kanálových voličů s použitím pásmových propustí.

U různých elektronických zařízení, zejména však u televizních kanálových voličů, je častým požadavkem dosažení vyššího potlačení zrcadlových kmitočtů, než jakého lze dosáhnout běžně známým účinkem selektivity, například u dvouobvodové pásmové propusti. K dosažení vyššího potlačení zrcadlových kmitočtů je sice možno použít většího počtu selektivních obvodů v kanálových voličích, ovšem za cenu většího počtu laděných obvodů a tím zvýšené pracnosti a zvýšených materiálových nákladů.

Pro dosažení vyššího potlačení zrcadlových kmitočtů u nejčastěji používané dvouobvodové pásmové propusti se dosud používá různých zapojení fázové kompenzace, případně obvodového uspořádání v pásmové propusti tak, že pro zrcadlový kmitočet je v přenosové charakteristice pásmové propusti vytvářen nulový pól.

U kmitočtově přeladitelných pásmových propustí, jako je tomu například u televizních kanálových voličů v kmitočtovém pásmu od 470 MHz až například 860 MHz s přeladováním pomocí varicapů, jsou podmínky pro dosažení vyššího potlačení zrcadlových kmitočtů výše naznačeným způsobem zvláště obtížné. Potíže spočívají například v tom, že nelze zvolit optimální navázání pásmové propusti nejčastěji na následující směšovač, nebo samokmitající směšovač, aniž by došlo ke snížení šumového čísla kanálového voliče. Známé způsoby zapojení pásmových propustí s fázovou kompenzací k dosažení vyššího potlačení zrcadlového kmitočtu předpokládají jednak vyšší zisk v obvodu preselektoru, jednak zapojení směšovače, nebo samokmitajícího směšovače se zpětnými vazbami pomocí kapacitních vazeb. U televizních kanálových voličů se zapojeným samosměšujícím oscilátorem se zpětnými vazbami realizovanými pomocí vazebních indukčností jsou dosud známé způsoby zpětných vazeb prakticky nepoužitelné, zvláště tehdy, jsou-li pásmové propusti tvořeny půlvlnnými rezonátory a vzájemná vazba mezi rezonátory je tvořena oddělenými vazebními indukčnostmi.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje podle tohoto vynálezu nové zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů, zejména u televizních kanálových voličů, s použitím dvouobvodové pásmové propusti. Podstata vynálezu spočívá v tom, že prvek kompenzační impedance je vstupní částí připojen na živý konec alespoň jednoho prvku vazební indukčnosti dvouobvodové pásmové propusti tvořené primárním rezonančním obvodem a sekundárním rezonančním obvodem, přičemž výstupní část prvku kompenzační impedance je připojena na výstupní obvod dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti.

Prvek kompenzační impedance však může být připojen vstupní částí na živé konce prvku první vazební indukčnosti a prvku druhé vazební indukčnosti dvouobvodové pásmové propusti.

Prvek kompenzační impedance může být svou výstupní částí připojen na výstupní obvod dvouobvodové pásmové propusti tvořený buď prvkem vazební indukčnosti, nebo prvkem vazební indukčnosti spojeným s prvkem vazební indukčnosti samokmitajícího směšovače.

Prvek kompenzační impedance může být s výhodou tvořen čtyřpólem sestávajícím buď z kondezátoru se soustředěnou kapacitou, nebo z paralelní kombinace prvků indukčnosti a kapacity, nebo ze sériové kombinace prvků indukčnosti a kapacity, nebo ze sérioparalelní kombinace prvků odporu, kapacity a indukčnosti. V uvedených kombinacích může být prvek kompenzační impedance vytvořen obrazem na tištěném spoji.

Výhody dosažené řešením podle vynálezu spočívají především v potlačení zrcadlových kmitočtů na hodnotu asi 50 dB oproti hodnotě asi 30 dB u dosud známých řešení, a to nezávisle na parametrech ovlivňujících dosažení šumového čísla v obvodech kanálového voliče. Předmětné zapojení vyniká jednoduchostí i spolehlivostí a využívá maximálně možnosti unifikace při realizování kompenzační impedance tak, že tato může být tvořena jedinou soustředěnou kapacitou. V porovnání se známými velikostmi kompenzačních kapacit je tato v daném případě relativně větší a může být výhodně vytvořena přímo na tištěném spoji společně s uvažovanými vazebními indukčnostmi.

Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle vynálezu bude následovně blíže popsáno v příkladovém provedení s pomocí připojených vyobrazení, kde obr. 1 znázorňuje známé zapojení pro dosažení vyššího potlačení zrcadlového kmitočtu pomocí kompenzační kapacity, obr. 2 znázorňuje jiné známé zapojení pro vyšší potlačení zrcadlového kmitočtu pomocí fázovacího článku, obr. 3 znázorňuje základní zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle vynálezu v obvodu dvouobvodové pásmové propusti s jediným prvkem vazební indukčnosti, obr. 4 znázorňuje zapojení podle obr. 3, avšak se dvěma prvky vazebních indukčností, obr. 5 znázorňuje zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle vynálezu v obvodu samokmitajícího směšovače.

Obr. 1 znázorňuje známé zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů způsobem fázové kompenzace pomocí soustředěné kapacity C_2 , s použitím pásmové propusti v kanálovém voliči televizního přijímače. U tohoto zapojení představuje kapacita C_1 výstupní vazební kapacitu dvouobvodové pásmové propusti. Pro optimální činnost fázové kompenzace na zrcadlovém kmitočtu přenosové charakteristiky pásmové propusti je

nutné soustředěnou kapacitu **C2** volit asi v jedné pětině hodnoty výstupní vazební kapacity **C1**. Protože vazební kapacita **C1** mívá obvykle hodnotu několika pikofaradů, je soustředěná kapacita v hodnotě desetin pikofaradů. Kapacity **C3**, **C4** představují padingové kapacity varicapu **V1**, **V2**, které současně s indukčností **L1** představují proudovou vazbu mezi primárním a sekundárním obvodem dvouobvodové pásmové propusti. Jako nedostatek je v tomto případě nutno konstatovat obtížnost zajištění relativně velmi malé hodnoty požadované soustředěné kapacity **C2**, což se nepříznivě projevuje, zejména v sériové výrobě vzhledem k nutnosti dodržení požadovaného souběhu při přeladování pásmové propusti pracující na žádaném kmitočtu se zřetelem na požadované potlačení zrcadlového kmitočtu při jeho zvýšení pomocí uvedené fázové kompenzace zprostředkované pomocí soustředěné kapacity **C2**.

Obr. 2 znázorňuje další známé zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů s použitím dvouobvodové pásmové propusti tvořené rezonátory **R1**, **R2**, přeladované pomocí varicapů **V1**, **V2**, s uspořádáním hlavních vazebních prvků **L1**, **L2**, **L3** a **C1**, **C2**, **C3** tak, že v přenosové charakteristice pásmové propusti je na zrcadlovém kmitočtu vytvářen nulový pól. Pomocné vazební prvky **L4**, **L5**, **L6**, **L7** slouží k vyvážení souběhu při přeladování nulového pólu. Nevýhodou tohoto zapojení je relativně značná složitost s poměrně velkým počtem použitých součástek potřebných k dosažení požadovaného účinku a tím menší spolehlivostí.

Zapojením podle obr. 1 lze dosáhnout vyšších hodnot potlačení než zapojením podle obr. 2, ovšem pouze za předpokladu relativně velkého zisku vysokofrekvenčního předzesilovače a relativně velmi volného navázání pásmové propusti s následným obvodem směšovače. Uvedené předpoklady jsou však vázány na kompromis s dosažením dobrého šumového čísla kanálového voliče.

Na obr. 3 je znázorněno příkladové provedení zapojení pro potlačení zrcadlového kmitočtu podle vynálezu, u něhož je prvek kompenzační impedance **1** tvořen výhodně čtyřpólem nastaveným o sobě známými způsoby tak, že kromě základní funkce, to je potlačení zrcadlového kmitočtu, zajišťuje toto potlačení v požadovaném souběhu se žádaným a zrcadlovým signálem. Svou vstupní částí je prvek kompenzační impedance **1** připojen na živý konec prvku vazební indukčnosti **2** dvouobvodové pásmové propusti tvořené primárním rezonančním obvodem **4** s přeladitelným kondenzátorem **41** a padingovým kondenzátorem **42**, přičemž výstupní část prvku kompenzační impedance **1** tvořeného čtyřpólem, je připojena na výstupní obvod **9** dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební in-

dukčnosti **91**. V tomto případě může být vazba mezi primárním rezonančním obvodem **4** a sekundárním obvodem **5** dvouobvodové pásmové propusti provedena různými o sobě známými způsoby.

V činnosti zapojení podle obr. 3 dochází k přenosu vysokofrekvenčního napětí **U1** přiváděného na primární rezonanční obvod **4** dvouobvodové pásmové propusti, kde je pomocí prvku vazební indukčnosti **2** přiváděno vazební napětí **U1'** na vstupní část prvku kompenzační impedance **1** a z něj je kompenzační napětí **U2'** přiváděno na výstupní obvod **9** dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti **91**.

Na obr. 4 je znázorněn další příklad zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle vynálezu, u něhož je prvek kompenzační impedance **1** — čtyřpól, připojen svou vstupní částí na živé konce prvku první vazební indukčnosti **2** a prvku druhé vazební indukčnosti **3** dvouobvodové pásmové propusti, tvořené primárním rezonančním obvodem **4** s přeladitelným kondenzátorem **41** a padingovým kondenzátorem **42** a sekundárním rezonančním obvodem **5** s přeladitelným kondenzátorem **51** a padingovým kondenzátorem **52**, přičemž výstupní část prvku kompenzační impedance **1** je připojena na výstupní obvod **9** dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti **91**.

V činnosti zapojení podle obr. 4 dochází k přenosu vysokofrekvenčního napětí **U1** přiváděného na primární rezonanční obvod **4** dvouobvodové pásmové propusti, kde je indukované napětí **U1'** přes vazební obvody tvořené první vazební indukčností **2** a druhou vazební indukčností **3** přiváděno na výstupní obvod **9** dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti **91**. Výstupní vysokofrekvenční napětí **U2** je co do velikosti a fáze na zrcadlovém kmitočtu kompenzováno kompenzačním napětím **U2'** přiváděným na výstupní obvod **9** dvouobvodové pásmové propusti přes prvek kompenzační impedance **1**, zapojený mezi prvek první vazební indukčnosti **2** a druhé vazební indukčnosti **3** tak, že kompenzační napětí **U2'** je co do velikosti shodné s výstupním napětím **U2**, má však opačnou polaritu, čímž se dosahuje vyššího potlačení zrcadlového kmitočtu.

Na obr. 5 je znázorněno další příkladové provedení předmětného zapojení, které je v podstatě shodné s uspořádáním zapojení podle obr. 4. Jediný rozdíl je v tom, že výstupní část prvku kompenzační impedance **1** — čtyřpól, je připojena na výstupní obvod **9** dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti **6** a prvkem vazební indukčnosti **7** samokmitajícího směšovače **8** s jeho laděným obvodem **81**, přičemž připojení je provedeno mezi prvek vazební indukčnosti **6** a prvek vazební indukčnosti **7**.

Činnost zapojení podle obr. 5 je v podstatě shodná s činností zapojení podle obr. 4.

Čtyřpól, jako prvek kompenzační impedance 1 v zapojení podle obr. 3, 4 a 5 může být podle potřeby tvořen buď kondenzátorem se soustředěnou kapacitou, nebo paralelní kombinací prvků indukčnosti a kapacity, případně také sériovou kombinací prvků indukčnosti a kapacity a rovněž sérioparalelní kombinací prvků odporu, kapacity a indukčnosti. Tyto prvky mohou být s ohledem na potřebu dosažení souběhu mezi žádaným signálem a zrcadlovým signálem pev-

né, nebo přeladitelné. Navíc může být prvek kompenzační impedance 1 tvořen v uvedených kombinacích obrazcem na tištěném spoji.

Využití zapojení podle vynálezu je mimo příkladové provedení možné ve vstupních obvodech rádiových zařízení všech druhů, a to jak přeladitelných, tak nepřeladitelných, kde záleží na vyšších hodnotách potlačení zrcadlového kmitočtu při současně úspoře selektivních obvodů, které by jinak pro splnění vytyčeného požadavku byly nezbytné.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů, zejména u televizních kanálových voličů s použitím pásmových propustí, vyznačené tím, že prvek kompenzační impedance (1) je připojen vstupní částí na živý konec alespoň jednoho prvku vazební indukčnosti (2) dvouobvodové pásmové propusti tvořené primárním rezonančním obvodem (4) a sekundárním rezonančním obvodem (5), přičemž výstupní část prvku kompenzační impedance (1) je připojena na výstupní obvod dvouobvodové pásmové propusti (9).

2. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodu 1, vyznačené tím, že prvek kompenzační impedance (1) je připojen vstupní částí na živé konce prvku první vazební indukčnosti (2) a prvku druhé vazební indukčnosti (3) dvouobvodové pásmové propusti.

3. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že prvek kompenzační impedance (1) je výstupní částí připojen na výstupní obvod (9) pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti.

4. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že prvek kompenzační impedance (1) je výstupní částí připojen na výstupní obvod (9)

dvouobvodové pásmové propusti tvořený prvkem vazební indukčnosti (6) spojeným s prvkem vazební indukčnosti (7) samokmitajícího směšovače (8).

5. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že prvek kompenzační impedance (1) je tvořen čtyřpólem.

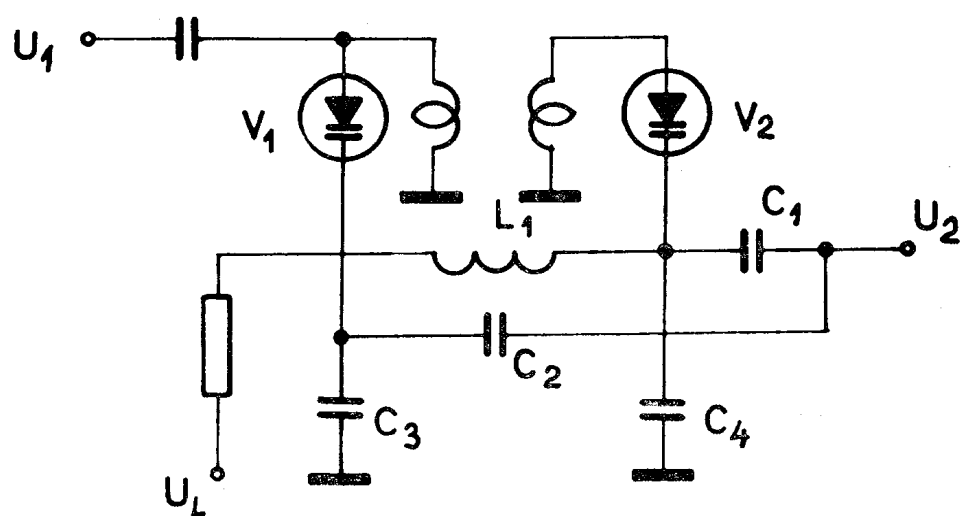
6. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodu 5, vyznačené tím, že čtyřpól je tvořen kondenzátorem se soustředěnou kapacitou.

7. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodu 5, vyznačené tím, že čtyřpól je tvořen paralelní kombinací prvků indukčnosti a kapacity.

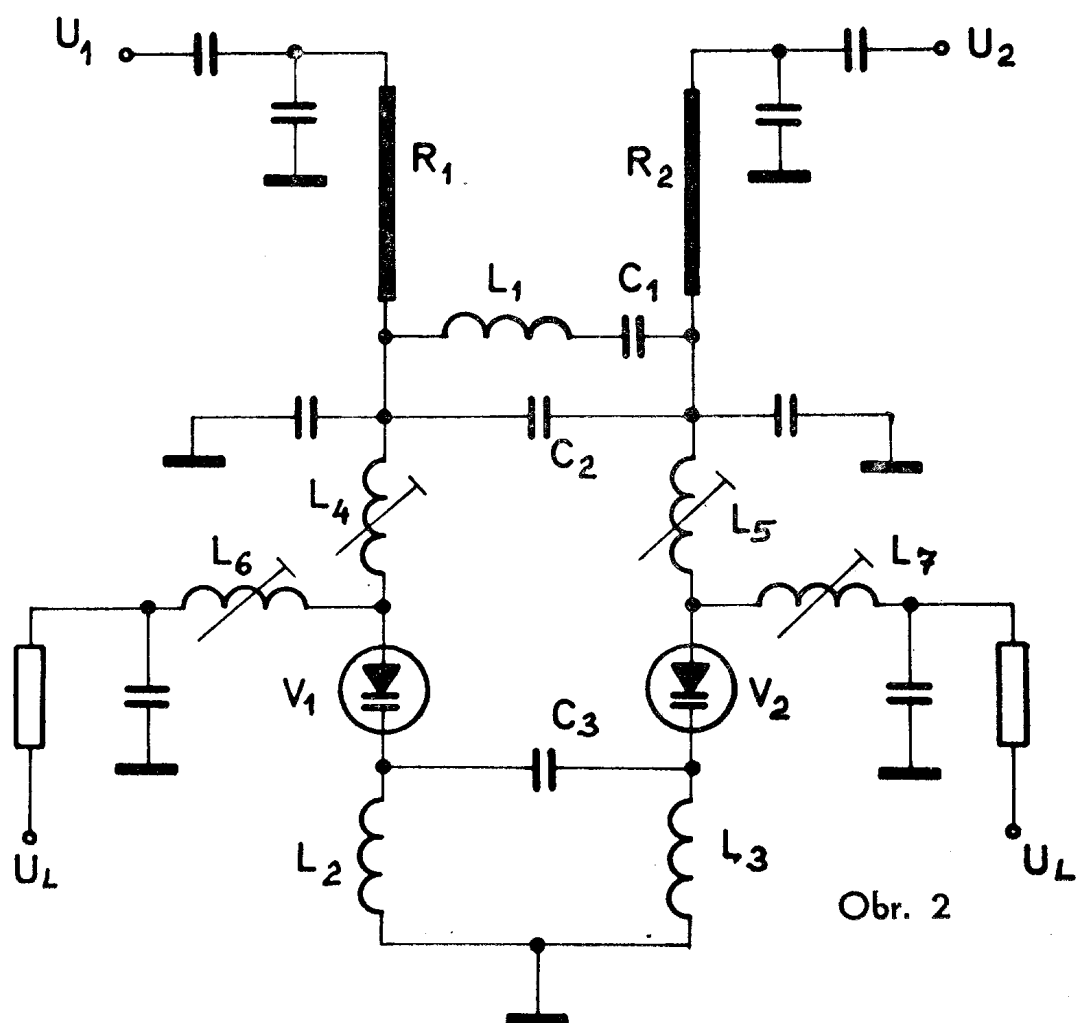
8. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodu 5, vyznačené tím, že čtyřpól je tvořen sériovou kombinací prvků indukčnosti a kapacity.

9. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodu 5, vyznačené tím, že čtyřpól je tvořen sérioparalelní kombinací prvků odporu, kapacity a indukčnosti.

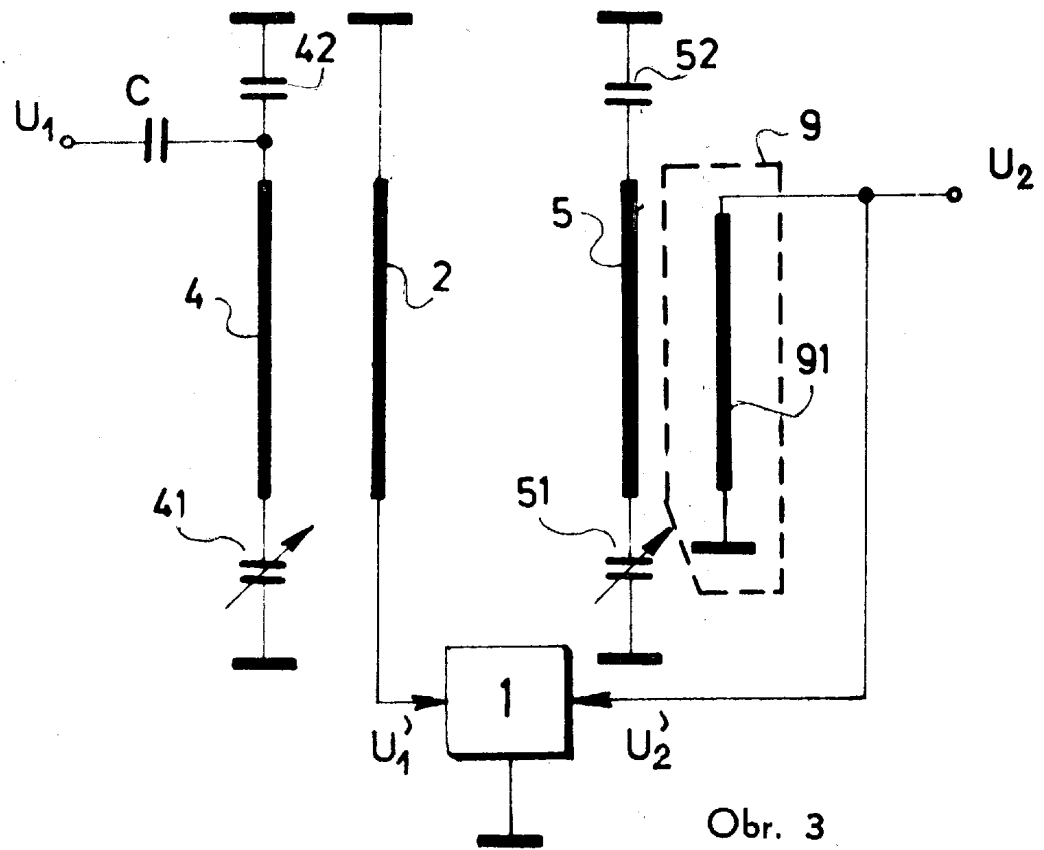
10. Zapojení pro potlačení zrcadlových kmitočtů podle bodů 6, 7, 8 a 9, vyznačené tím, že prvek kompenzační impedance (1) je tvořen obrazcem na tištěném spoji.

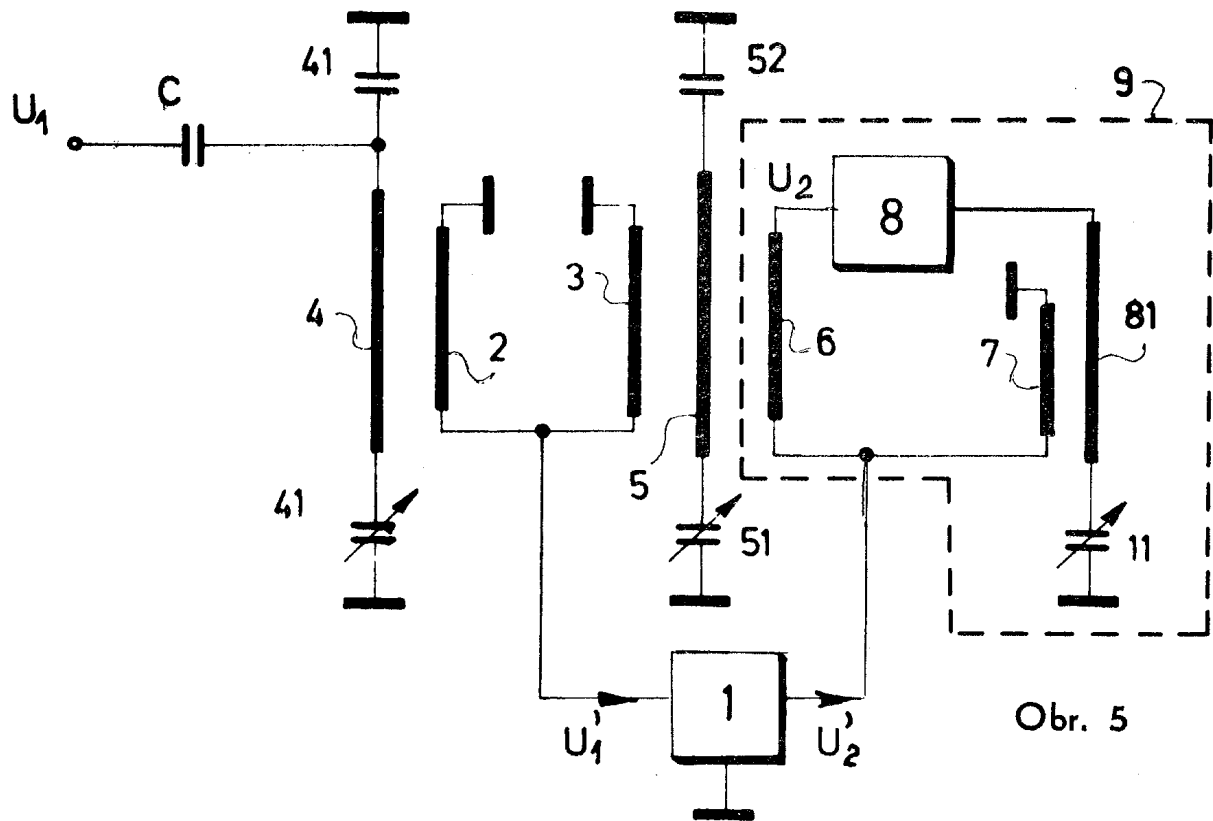


Obr. 1

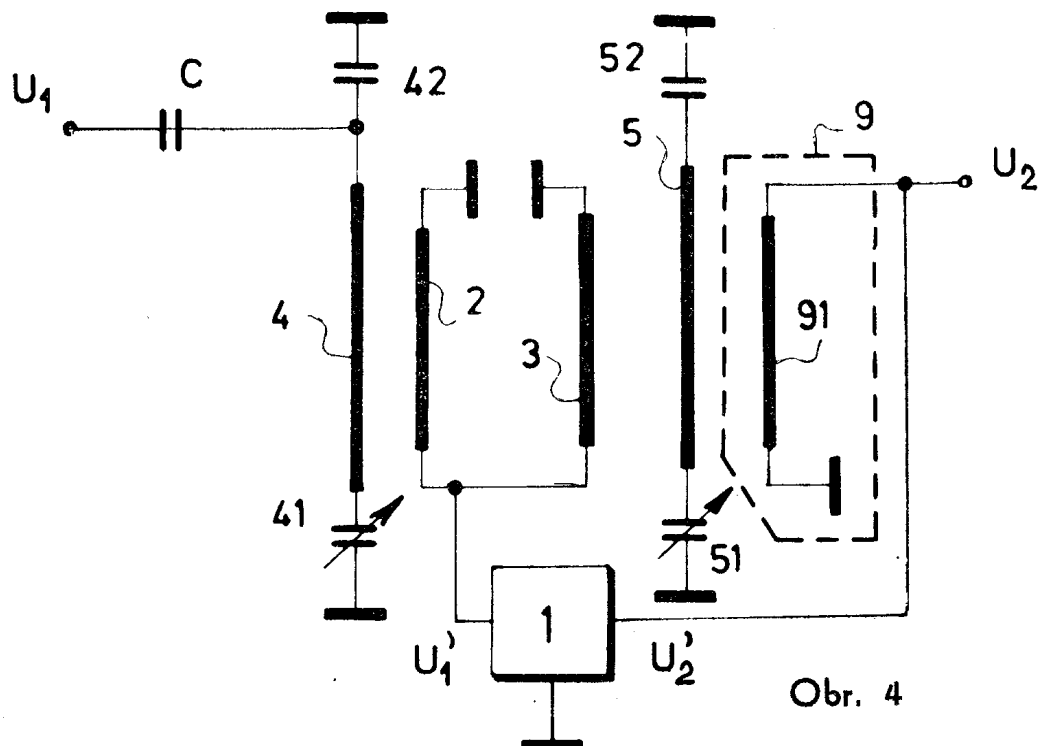


Obr. 2





Obr. 5



Obr. 4