



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206 911

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 08 79
(21) FV 5352-79

(51) Int. Cl.³ H 03 F 1/32

(40) Zveřejněno 15 09 80
(45) Vydáno 01 11 83

(75)

Autor vynálezu JEŘÁBEK LUDEK ing., PRAHA
RADOMSKIJ JAROMÍR ing., PRAHA

(54) Širokopásmový anténní zesilovač

1

Vynález se týká širokopásmového anténního zesilovače, který ve spojení s pasivním rozdělovačem umožňuje rozvod signálů z antény pro více přijímačů pracujících současně. Protože se jedná o provoz ve velmi širokém kmitočtovém pásmu, např. v celém rozsahu krátkých vln, je důležité pro zamezení vzniku parazitních kombinačních kmitočtů docílit co největší linearity tohoto zesilovače.

Dosud známá provedení tranzistorových zesilovačů pro anténní rozdělovače využívají pro linearizaci přenosu silné záporné zpětné vazby vedené z výstupu zesilovače přes všechny stupně na vstup. Tato tzv. velká smyčka záporné zpětné vazby bývá v praxi realizována pasivním zpětnovazebním obvodem sestaveným výhradně z lineárních součástek tj. odporů, kapacit a indukčností. Zpětnovazební napětí přiváděné uvedeným pasivním zpětnovazebním obvodem na invertující vstup zesilovače je v tomto případě lineární funkcí výstupního napětí zesilovače. Pracuje-li zesilovač bez zavedené zpětné vazby s určitým definovaným stupněm nelineárního zkreslení, dojde po zavedení záporné zpětné vazby uvažovaným lineárním zpětnovazebním obvodem ke zmenšení původního nelineárního zkreslení a to v poměru odpovídajícímu poměru zmenšení zesílení. K docílení nelineárního zkreslení řádu 0,01 % požadovaného v aplikaci širokopásmových anténních rozdělovačů je nutné u tranzistorových zesilovačů i v symetrickém zapojení pracovat se silnou zápornou zpětnou vazbou. Zavedení

208 911

silné záporné zpětné vazby u širokopásmových víceetapových vysokofrekvenčních zesilovačů je v praxi omezeno možností vzniku oscilací a nestabilit. Tyto nedostatky odstraňuje řešení podle vynálezu, jehož podstatou je, že smyčka záporné zpětné vazby širokopásmového anténního zesilovače je vedena z výstupu přes odporový dělič na bázi tranzistoru, jehož kolektor je vysokofrekvenčně uzemněn a emitor připojen na invertující vstup tranzistorového zesilovače.

Výhodou nového řešení je zlepšení linearit zesilovače při stejném stupni záporné zpětné vazby, který je přípustný z hlediska stability.

Nové řešení podle vynálezu je znázorněno na obrázku, kde je nakresleno zapojení anténního zesilovače s vyznačeným obvodem smyčky záporné zpětné vazby. Tranzistorový zesilovač 6 má neinvertující vstup 1 a invertující vstup 2. Na jeho výstup 3 je připojen odporový dělič 4, z něhož je napojena báze tranzistoru 5, jehož kolektor je uzemněn. Na emitorový odpor 7 tohoto tranzistoru je připojen invertující vstup 2 zesilovače.

Funkce zapojení spočívá v tom, že nelinearita přenosové funkce tranzistoru 5 upravená a stabilizovaná odporem 7 způsobuje, že zpětnovazební napětí přiváděné na invertující vstup 2 zesilovače 6 je nelineární funkcí napětí na výstupu 3. Protože nelinearita přenosové charakteristiky zesilovače 6 s lineární zpětnou vazbou realizovanou pouze odporovým děličem 4 a nelinearita přenosové funkce tranzistoru 5 zapojeného rovněž ve smyčce záporné zpětné vazby mají stejný charakter určený u bipolárních tranzistorů exponenciální funkcí, dochází tímto způsobem ke kompenzaci výsledné nelinearity přenosové funkce celého anténního zesilovače.

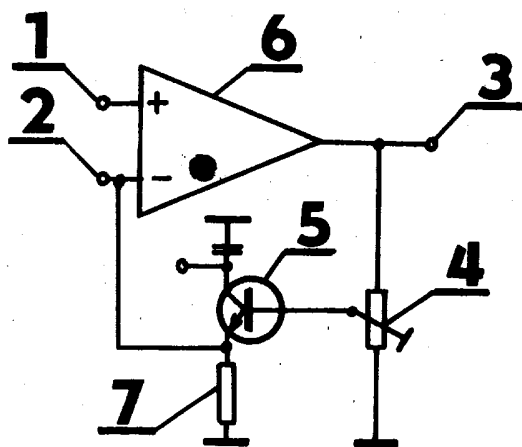
Prakticky bylo zapojení podle vynálezu vyzkoušeno na dvojčinném zesilovači vytvořeném z komplementárních tranzistorů s kvazikomplementárním zapojením koncových tranzistorů. Měřením bylo ověřeno zlepšení odstupu kombinačních kmitočtů třetího řádu typu $2f_1 \pm f_2$ o 10 dB proti obdobnému zapojení s lineárním zpětnovazebním obvodem. Linearizace obou větví dvojčinného zesilovače dle vynálezu dále přispívá i ke snazšímu vyvážení symetrie zesilovače a tím i ke zlepšení odstupu kombinačních produktů sudých řádů a to rovněž řádově o 10 dB.

Přestože nebylo provedeno přesné párování komplementárních tranzistorů a koncové tranzistory byly zapojeny kvazikomplementárně, bylo docíleno pro 2 signály o úrovni EMS = 200 mV odstupu kombinací sudých řádů 70 dB a lichých řádů 80 dB. Tím byly ověřeny předpoklady pro snadnou opakovatelnost parametrů při výrobě.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Širokopásmový anténní zesilovač linearizovaný aktivním prvkem ve smyčce záporné zpětné vazby, vyznačený tím, že smyčka zpětné vazby je z výstupu (3) připojena přes odporový dělič (4) na bázi tranzistoru (5), jehož kolektor je vysokofrekvenčně uzemněn a jehož emitor je připojen na invertující vstup (2) tranzistorového zesilovače (6).

2 výkresy



Obr. 1