



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262 025

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 05 87
(21) PV 3924-87.W

(51) Int. Cl.^A
H 04 J 3/02

(40) Zveřejněno 15 07 88
(45) Vydáno 2.1.1990

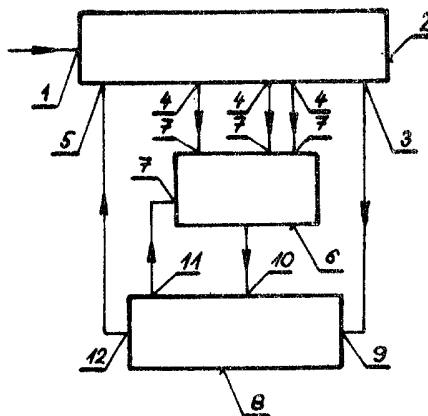
(75)
Autor vynálezu

MENINGER LILAN ing. JSc., PRAHA

(54)

Zapojení přijímače digitálního signálu
s kvantovou zpětnou vazbou

U známých přijímačů, ve kterých je mezi budicím výstupem obvodů přímé cesty a jejich zpětnovazebním vstupem zapojen blok kvantované vazby, dochází k množení chyb při detekci signálu, které může přerůst až v nestabilitu přijímače. Tyto nevýhody jsou odstraněny zapojením, jehož podstata spočívá v tom, že obvody přímé cesty jsou opatřeny alespoň jedním stavovým vstupem obvodů přímé cesty spojeným s informačním vstupem procesoru adaptačních instrukcí, jehož výstup je připojen k adaptačnímu vstupu bloku kvantované vazby.



Vynález se týká zapojení přijímače digitálního signálu s kvantovanou zpětnou vazbou, obsahujícího obvody přímé cesty spojené s blokem kvantované vazby.

Současné přijímače digitálního signálu používají lineární korekci signálu nebo korekci signálu s kvantovanou zpětnou vazbou.

Zapojení přijímače s lineární korekcí signálu je charakteristické tím, že signál postupuje v přijímači pouze v jednom směru, od vstupu k výstupu. Blokově lze toto zapojení charakterizovat pouze jedním funkčním blokem, t.zv. obvody přímé cesty. Řešení je technicky jednoduché, jeho nevýhodou však je, že nedovoluje přenášené kmitočtové pásmo zúžit více než připouští Nyquistův teorém, protože jinak vzniká neúměrně velké rušení symbolovou interferencí.

U zapojení přijímače s kvantovanou zpětnou vazbou je mezi budoucím výstupem obvodů přímé cesty a jejich zpětnovazební vstup zapojen blok kvantované vazby. Při tomto zapojení se sice dosáhne lepší odolnosti proti vnějšímu rušení než v předchozím případě, protože signál lze přenášet v užším kmitočtovém pásmu, vzhledem k tomu, že vzniklá symbolová interference se eliminuje kompenzačním signálem generovaným v bloku kvantované vazby, ale zásadní nevýhodou je to, že v tomto zapojení dochází k množení chyb při detekci signálu, které může přerůst až v nestabilitu přijímače.

Uvedené nevýhody jsou do značné míry odstraněny zapojením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obvody přímé cesty jsou opatřeny alespoň jedním stavovým výstupem obvodů přímé cesty spojeným s informačním vstupem procesoru adaptačních instrukcí, jehož výstup je připojen k adaptačnímu vstupu bloku kvantované vazby.

Při výhodném provedení zapojení podle vynálezu alespoň jeden stavový výstup bloku kvantované vazby je spojen s alespoň jedním dalším informačním vstupem procesoru adaptačních instrukcí.

Hlavní výhody zapojení podle vynálezu spočívají v tom, že umožňuje vytvořit přijímač se zvýšenou odolností proti množení chyb při detekci signálu, což má ten příznivý důsledek, že přípustné relativní četnosti chyb v přenosu se dosáhne při menším odstupu signálu od šumu na vstupu přijímače ve srovnání s dosud

známými zapojeními přijímačů. Výhodné provedení zapojení podle vynálezu umožňuje zvýšit odolnost přijímače digitálního signálu proti nestabilitě.

Na připojeném výkresu je na obr. 1 znázorněn příklad zapojení podle vynálezu v blokovém schématu, na obr. 2 jsou zobrazeny časové průběhy signálů při funkci zapojení, přičemž křivka

- a - zobrazuje odezvu na osamocený vysílaný impuls na výstupu korekčního zesilovače,
- b - zobrazuje průběh jmenovitého kompenzačního impulsu,
- c - zobrazuje odezvu na osamocený vysílaný impuls v rozhodovacím místě při bezchybné funkci přijímače,
- d - zobrazuje časový průběh osamoceného modifikačního impulsu,
- e - zobrazuje zredukovanou symbolovou interferenci při eliminaci falešného kompenzačního impulsu modifikačním impulsem,
- f - zobrazuje účinek modifikačního impulsu generovaného proti jmenovitému stavu o jeden symbolový interval dříve,
- g - zobrazuje účinek modifikačního impulsu generovaného proti jmenovitému stavu o jeden symbolový interval opožděně.

Zapojení podle vynálezu, viz obr. 1, zobrazuje obvody 2 přímé cesty, opatřené signálovým vstupem 1 obvodů 2 přímé cesty. Zpětnovazební výstup 3 obvodů 2 přímé cesty je spojen s řídicím vstupem 9 bloku 8 kvantované vazby. Signálový výstup 12 bloku 8 kvantované vazby je spojen se zpětnovazebním vstupem 5 obvodů 2 přímé cesty. Obvody 2 přímé cesty jsou opatřeny třemi stavovými výstupy 4 obvodů 2 přímé cesty, z nichž každý je připojen k jednomu ze tří informačních vstupů 7 procesoru 6 adaptačních instrukcí, jehož výstup je spojen s adaptačním vstupem 10 bloku 8 kvantované vazby. Stavový výstup 11 bloku 8 kvantované vazby je spojen se čtvrtým informačním vstupem 7 procesoru 6 adaptačních instrukcí.

Signál, který přijde na signálový vstup 1 obvodů 2 přímé cesty, je nejprve v nezakresleném korekčním zesilovači těchto obvodů zesílen a vykorigován, pak se sečte se signálem, který přichází ze zpětnovazebního vstupu 5 obvodů 2 přímé cesty a poté je v rozhodovacím místě zdetekován. Je-li přenášen kladný osamocený impuls, odpovídá časový průběh odezvy na výstupu korekčního zesilovače křivce a - viz obr. 2. Při bezchybném přenosu se po detekci tohoto impulsu objeví na zpětnovazebním výstupu 3 obvodů 2 přímé cesty impuls, na který blok 8 kvantované vazby

zareaguje vygenerováním jmenovitého kompenzačního impulsu - viz křivka b. Kompenzační impuls postoupí dále do obvodů 2 přímé cesty, kde se sečte s impulsem z jejich korekčního zesilovače a potlačí jeho symbolovou interferenci - viz křivka c. Dokud procesor 6 adaptačních instrukcí nevyhodnotí u zpracovávaného signálu chybový příznak, je činnost přijímače digitálního signálu podle vynálezu shodná s činností přijímače se standardní kvantovanou zpětnou vazbou. Chybové příznaky se vyhodnocují v procesoru 6 adaptačních instrukcí na základě analýzy přenosových poměrů několika jeho nezakreslených detektorů, z nichž každý pracuje na jiném principu. Informace ze všech detektorů se zpracovávají v logickém členu procesoru 6 adaptačních instrukcí. Vyhodnotí-li se chybový příznak, transformuje ho logický člen na adaptační instrukci, kterou předá na adaptační vstup 10 bloku 8 kvantované vazby. Obsahuje-li blok 8 kvantované vazby generátor funkcí, může adaptační instrukce změnit dočasně algoritmus generovaného kompenzačního signálu. Je-li kompenzační signál v bloku 8 kvantované vazby vytvářen superpozicí osamocených kompenzačních impulsů, způsobí adaptační instrukce generaci osamocené modifikačního impulsu zvláštního tvaru, např. viz křivka d. Došlo-li k chybě toho typu, že byl vygenerován chybný kompenzační impuls, modifikační impuls snižuje jeho intenzitu, případně zkracuje dobu jeho rušivého působení - viz křivka e. V případě, že kompenzační impuls nebyl vygenerován, modifikační impuls simuluje jeho střední a doznívací část. Křivkou e je znázorněn jmenovitý případ činnosti procesoru 6 adaptačních instrukcí, kdy byly předpokládány dva symbolové intervaly na vyhodnocení chybového příznaku. V případě, kdy procesor 6 adaptačních instrukcí zdetekuje chybu rychleji, předchází modifikační impuls svou jmenovitou polohu a jeho účinek je zobrazen křivkou f. Závažnější případ nastane, když procesor 6 adaptačních instrukcí zjistí chybu opožděně, čímž se snižuje účinnost působení modifikačního signálu a dokonce se může prodloužit i trvání rušivé symbolové interference - viz křivka g. Vybavení procesoru 6 adaptačních instrukcí více detektory je tedy výhodné proto, že lze přesněji určit rozhodovací okamžik, ve kterém došlo k chybnému rozhodnutí a kvalifikovaněji určit tvar modifikačního signálu. Např. v zapojení znázorněném na obr. 1 jsou uvažovány dvě cesty stavových signálů pro adaptaci tvaru kompenzačního signálu. První cesta dostává informace přes dva

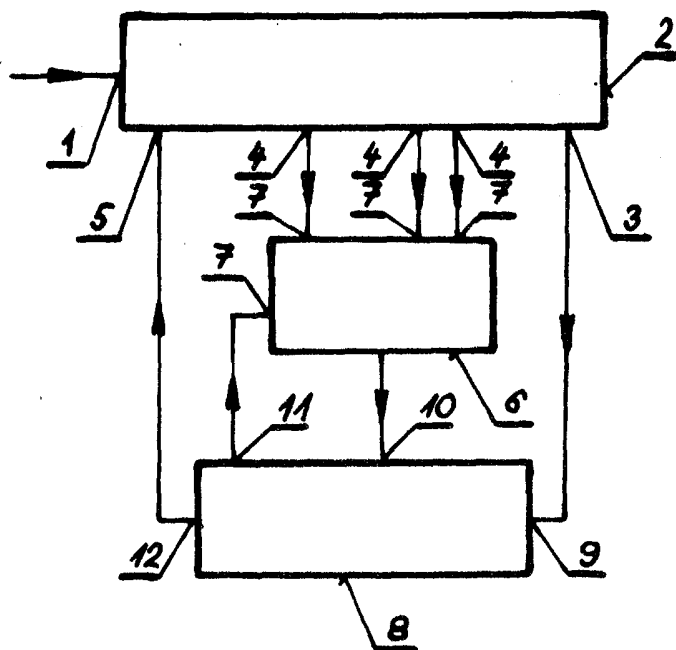
stavové výstupy 4 obvodů 2 přímé cesty. Jeden je veden z výstupu nezakresleného normálního detektoru signálu, který je obvykle zapojen jako prahový detektor a je součástí obvodů 2 přímé cesty. Druhý vychází z rozhodovacího místa přijímače a přivádí signál, který je ještě v analogovém tvaru s plným obsahem šumu, na druhý detektor, který pracuje na jiném principu, např. integračním. Signály od těchto dvou detektorů se porovnávají a v případě vyhodnocení chybového příznaku se generují modifikační impulsy - viz křivky e, f, g. V případě výskytu shluku chyb je spolehlivost takto získaných údajů snížena a případné spontanní šíření chyb by mohlo vést až k nestabilitě přijímače. V těchto podmínkách dává objektivnější informace druhá cesta stavových signálů, která je řízena rovněž dvěma signály. První přichází přes třetí stavový výstup 4 obvodů 2 přímé cesty, např. z výstupu jejich korekčního zesilovače, druhý přichází ze stavového výstupu 11 bloku 8 kvantované vazby a nese informaci např. o okamžité hodnotě kompenzačního signálu. Dosáhne-li napětí na třetím stavovém výstupu 4 obvodů 2 přímé cesty v některém rozhodovacím okamžiku referenční hodnoty a přes stavový výstup 11 bloku 8 kvantované vazby přichází informace o napětí odlišném, dává procesor 6 adaptačních instrukcí povel buď k posuvu kompenzačního signálu na referenční hodnotu, nebo povel ke snížení odchylky od referenční hodnoty.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

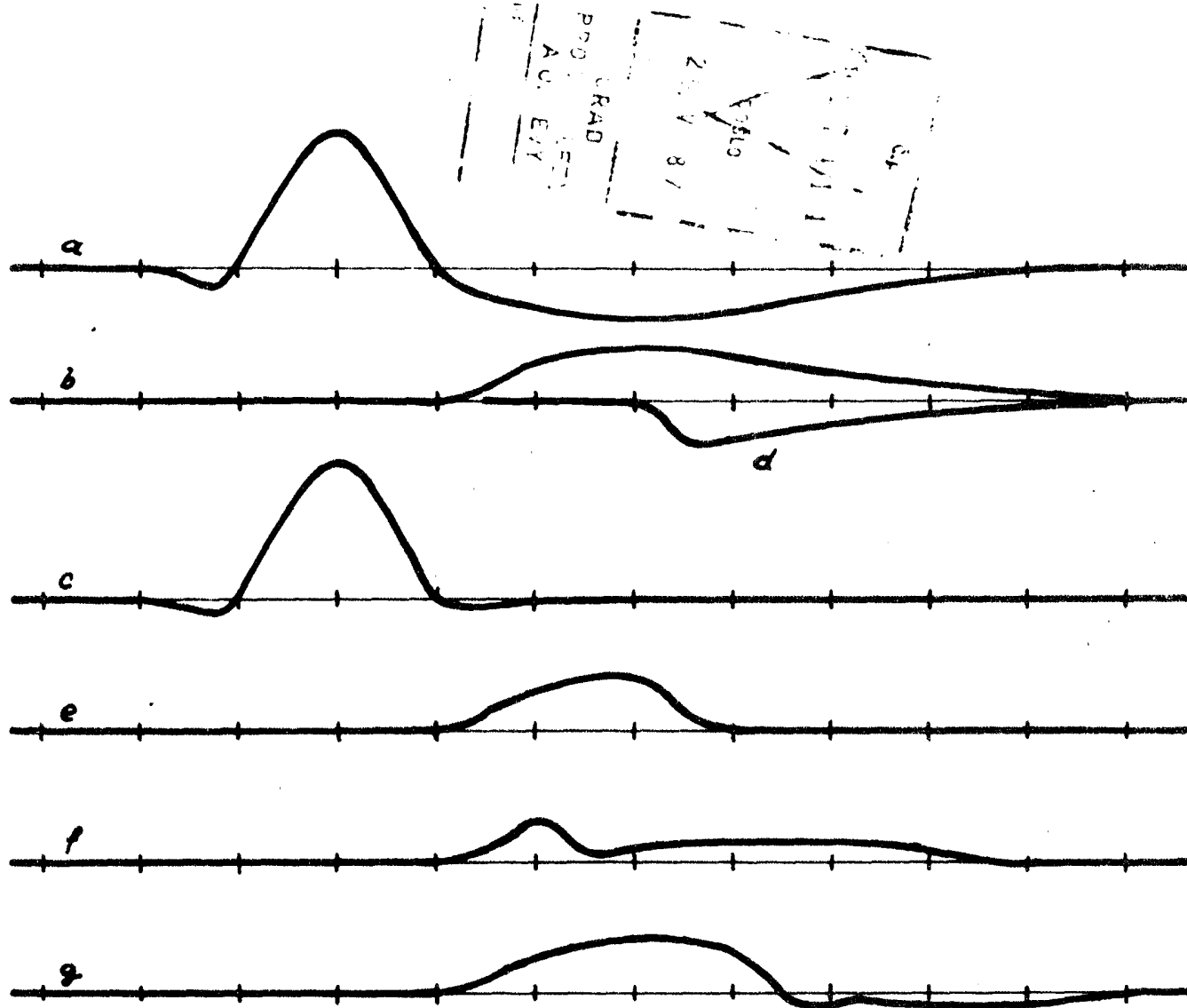
1. Zapojení přijímače digitálního signálu, obsahující obvod přímé cesty spojené s blokem kvantované vazby, vyznačené tím, že obvody (2) přímé cesty jsou opatřeny alespoň jedním stavovým výstupem (4) obvodů (2) přímé cesty spojeným s informačním vstupem (7) procesoru (6) adaptačních instrukcí, jehož výstup je připojen k adaptačnímu vstupu (10) bloku (8) kvantované vazby.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že alespoň jeden stavový výstup (11) bloku (8) kvantované vazby je spojen alespoň jedním dalším informačním vstupem (7a) procesoru (6) adaptačních instrukcí.

262 025



Obr. 1



Obr. 2