

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

288 335

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1997 - 3516

(22) Přihlášeno: 26.06.1996

(30) Právo přednosti:

28.06.1995 DE 1995/19523414

14.02.1996 DE 1996/19605381

(40) Zveřejněno: 15.04.1998

(Věstník č. 4/1998)

(47) Uděleno: 29.03.2001

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16.05.2001

(Věstník č. 5/2001)

(86) PCT číslo: PCT/DE96/01124

(87) PCT číslo zveřejnění: WO 97/01894

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:

H 04 H 1/00

(73) Majitel patentu:

DEUTSCHE TELEKOM AG, Bonn, DE;

(72) Původce vynálezu:

Andress Ralph Petersen, Freital, DE;

Huberty Manfred, Mertesdorf, DE;

Stampe Thomas, Marburg, DE;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1273, Praha
4, 14021;

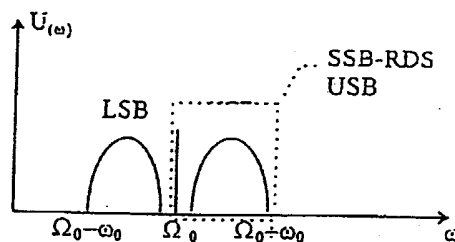
(54) Název vynálezu:

**Způsob modulace a uspořádání obvodů k
přenosu datových signálů**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu modulace k přenosu datových signálů, přičemž datovými signály se kvadraturním způsobem s dvěma postranními pásmy moduluje první nosná. Z modulovaného signálu se buď filtrační nebo fázovou metodou oddělí jednopásmový signál se zbytkem nosné, nebo se vytvoří syntetickým generováním, a směřováním s frekvencí oscilátoru se převede do pásma dlouhých vln a pak odvysílá. Uspořádání příslušných obvodů se vyznačuje kóděrem (2) RDS, jehož výstup je spojen s prvním směšovačem (3), zahrnujícím první oscilátor (4), který je ze své strany na výstupu napojen na jednopásmový filtr (5) SSB. Jeho výstup je spojen s druhým směšovačem (6) zahrnujícím druhý oscilátor (7) k převodu do pásma dlouhých vln. Výstup druhého směšovače (6) je napojen přes výstupní zesilovač (8) na vstup dlouhovlnného vysílače. Přijímač k příjmu datových signálů používá k převodu signálu, přijímaného v pásmu dlouhých vln, do frekvenční polohy jednopásmového signálu se zbytkem nosné oscilátor (15) a směšovací stupeň (16), na jejichž výstup je napojena pásmová propust (17). Pásmová propust (17) je spojena s demodulátorem (18).

RDS-QDSB



CZ 288335 B6

Způsob modulace a uspořádání obvodů k přenosu datových signálů

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu modulace a uspořádání obvodů k přenosu datových signálů a přijímače pro příjem modulových a přenášených datových signálů podle daného způsobu.

10 Dosavadní stav techniky

Zásadně je kupříkladu známa modulace s dvěma postranními pásmy. Jako způsob s pomocnou nosnou nachází se modulace s dvěma postranními pásmy opět v různých oblastech sdělovacích kanálů, jako kupříkladu rozdílový signál stereofonního přenosu, signál RDS k přenosu
15 doplňkových informací vztahených k programu v radiovém vysílání VKV, a informace o barvě při televizním přenosu. Spisem WO 85/05748 se stalo také již známým použití modulací PSK pomocné nosné pro kompatibilní přenos dat radiovým vysíláním AM.

20 Tyto modulace s dvěma postranními pásmy byly speciálně integrovány do sdělovacích kanálů, u kterých hraje šířka pásma signálu podřadnou roli.

Nosná, potřebná k demodulaci modulace DSB, se kupříkladu vytváří při stereofonním přenosu, ve kterém je spolu přenášena pilotní frekvence 19 kHz ke generaci 38 kHz nosné v multiplexním signálu FM. Jiné způsoby používají ke zpětnému získání nosné DSB s identickými postranními
25 pásmy Costasovu smyčku. Jako příklad budiž uveden demodulátorový čip RDS – SAA6579T.

V našem případě, požadovaném přenosu signál RDS (QDSB se dvěma identickými postranními pásmy) v oblasti dlouhých vln jsou však vzhledem na šířku pásma ($\text{RDS QDSB} = 4,8 \text{ kHz}$) stanoveny jisté hranice.

30

Vysílání RDS QDSB s touto šířkou pásma v oblasti dlouhých a kilometrových vln (9...148,5 kHz) by vedlo k rušení sousedních kanálů již přiřazených datových vysílačů.

Vzhledem k této skutečnosti a s tím spojené nevýhody vysílání DSB jako

35

1. Dvojitá šířka pásma signálu RF

2. Rozdělení vysílané energie na stejné části do postranních pásem, přičemž je potřebné jen
40 jedno

3. Dvojitá šířka selekčního pásma pro potřebné přijímače zvyšuje pravděpodobnost vnikání rušivých signálů.

Všeobecný problém při přenosu radiových zpráv analogového, popřípadě digitálního typu, představuje potřebná šířka pásma modulačního produktu. To znamená, že se musí mezinárodně, popřípadě národně usilovat o to, aby byl přirozený zdroj frekvenčního pásma potřebného pro
45 „zprávy“ optimálně využit.

Za účelem redukce šířky pásma se stal známý – kupříkladu ze spisu WO 85/04541, způsob
50 s jedním postranním pásmem (Single Sideband = SSB) pro digitální signály modulované QAM nebo PSK. Spočívá na skutečnosti, že při modulaci s dvěma postranními pásmy, vztaheno na fiktivní nosnou RF, vnikají dvě postranní pásma se stejným obsahem informace. K opětovnému získání obsahu informace je ale potřebné jen jedno postranní pásmo, což u tohoto známého způsobu vyžaduje speciální obvody k dekódování přijímaného signálu.

55

Základem vynálezu je proto úkol vyvinout způsob a uspořádání obvodů k přenosu datových signálů pomocí vysílače s velkým dosahem pokrytí, přičemž uvedeným nevýhodám se dalece vyvarová. Způsob podle vynálezu, uspořádání obvodů podle vynálezu a přijímač podle vynálezu mají být rychle a levně realizovatelné, nemají vyžadovat vývoj žádných nových čipů, a mají umožňovat okamžité využití v koncových přístrojích.

Podstata vynálezu

Tento úkol je řešen pomocí přenosu modulace RDS (SSB–RDS) s jedním postranním pásmem tím, že z modulovaného signálu se filtrační nebo fázovou metodou oddělí jednopásmový signál se zbytkem nosné, přičemž se tento signál převede ve směšovači s vhodnou frekvencí oscilátoru do pásma dlouhých vln, a převedený jednopásmový signál včetně převedeného zbytku nosné se odvysílá.

Dalším výhodným způsobem se jednopásmový signál se zbytkem nosné, modulovaný datovými signály s dvěma postranními pásmy vytvoří syntetickým generováním, a tento jednopásmový signál se směšováním s vhodnou frekvencí oscilátoru převede do pásma dlouhých vln, a takto převedený jednopásmový signál včetně převedeného zbytku nosné se odvysílá.

Výhodně se modulovaný signál získává pomocí kodéru radiového datového systému.

Jednopásmový signál se pomocí filtru vytváří volitelně buď jako dolní postranní pásmo nebo jako horní postranní pásmo modulovaného signálu.

Výhoda u řešení podle vynálezu spočívá mezi jiným v tom, že se dá analogová modulace s jedním postranním pásmem SSB přenést i na digitální modulaci s dvěma postranními pásmy (DSB = 2PSK). Typickým zástupcem použití modulace s dvěma postranními pásmy (DSB), přesněji kvadrurní modulace s dvěma postranními pásmy (QDSB), je signál RDS podle obr. 1.

Použitím kupříkladu filtrační metody se dá volitelně vytvářet dolní nebo horní postranní pásmo signálu RDS. Takto získaná digitální modulace s jedním postranním pásmem se dá pomocí směšování s příslušnou frekvencí oscilátoru transponovat do požadovaného vysílaného spektra, jak je vidět z obr. 2.

Vysílání postranního pásma se zbytkem nosné nebo něho závisí na použitém demodulačním způsobu. Obě varianty jsou přípustné, viz obr. 1. Z toho vyplývá, že je zajišťována jen polovina šířky pásma oproti vysílání RDS–DSB (QDSB). Kromě toho se zlepšuje účinnost vysílacího zařízení a tím mohou být při stejném dosahu pokrytí sníženy energie a provozní náklady. Zmenšení šířky pásma připouští na přijímací straně menší šířku selekčního pásma a tak snižuje pravděpodobnost vnikání rušivých signálů.

Uspořádání obvodů k přenosu datových signálů podle vynálezu zahrnuje kodér, jehož výstup je spojen s prvním směšovačem zahrnujícím první oscilátor, který je dále připojen na vstup filtru SSB, jehož výstup je spojen s druhým směšovačem zahrnujícím druhý oscilátor, a jeho výstup se pak přes výstupní zesilovač vede na vstup dlouhovlnného vysílače.

Přijímač pro příjem takto upravených datových signálů zahrnuje vstupní zesilovač následovaný směšovacím stupněm s oscilátorem k převodu signálu přijímaného v pásmu dlouhých vln do frekvenční polohy jednopásmového signálu se zbytkem nosné, na jehož výstup je připojena pásmová propust spojená s demodulátorem.

Výhodně je pásmová propust vytvořena na frekvenci 57 kHz s šířkou pásma 2,4 kHz. Použitým demodulátorem je sám o sobě známý demodulátor RDS.

Výhodný způsob příjmu datových signálů předpokládá, že se přenášený zbytek nosné použije k synchronní demodulaci. Jiný výhodný způsob se používá k asynchronní demodulaci přijímaného postranního pásma, zejména pomocí analýzy spektrálních frekvenčních složek modulačního produktu.

5

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále blíže popsán a vysvětlen na příkladech jeho provedení pomocí připojených výkresů, které znázorňují na obr. 1 přenos modulace RDS s jedním postranním pásmem, na obr. 2 principiální schéma zapojení k realizaci způsobu podle vynálezu, a na obr. 3 principiální schéma zapojení přijímače.

15 Příklady provedení vynálezu

V popisu a obrázcích jsou používány následující zkratky:

20 ARI rozhlasové informace pro řidiče aut

RDS radiový datový systém

SSB jedno postranní pásmo (single side band)

25 DSB dvě postranní pásma (double side band)

QDSB kvadrurní modulace s dvěma postranními pásmy

USB horní postranní pásmo (upper side band)

30 LSB dolní postranní pásmo (lower side band)

PSK klíčování posunem fáze (phase shift keying)

35 ZF mezifrekvence

Naznačené těžkosti vysílání signálu RDS na dlouhých vlnách se překonávají tak, že z analogové přenosové techniky známé způsoby SSB jsou převáděny na modulaci RDS QDSB. Na rozdíl od analogové modulace SSB je pro demodulaci třeba frekvenčně správné a fázově správné nosné.

40

Na obr. 1 je znázorněn signál RDS se svými postranními pásmy. Přerušované vyznačená nosná při $\Omega_0 = 57 \text{ kHz}$ označuje nemodulovanou nosnou ARI známou ze systému ARI. Ta je v kvadratuře k fázi RDS a může být tedy využívána k demodulaci postranního pásma RDS QDSB.

45

Příprava signálu RDS QDSB pro použití na dlouhých vlnách je znázorněna na obr. 2. Jako dodavatel signálu RDS QDSB s nosnou (nemodulovaný ARI) se dá zpravidla použít každý kodér RDS známý z VKV-RDS.

50 Pro vytvoření horního postranního pásma (USB) s nosnou, na obr. 1 přerušované orámovaného, se zde používá filtrační metody. To znamená, že v druhém kroku dochází k převodu frekvence signálu RDS QDSB (57 kHz) do šířky filtračního pásma ($\Omega_0 - \Omega_0 + \omega_0 = 2,4 \text{ kHz}$) filtru SSB.

55 Na výstupu filtru je tedy v závislosti na zvolené frekvenci oscilátoru prvního převodu frekvence k dispozici dolní (LSB + nosná) nebo horní (USB + nosná) postranní pásmo v poloze ZF. Druhý

frekvenční převod slouží k tomu, aby se získaný SSB signálu RDS se zbytkem nosné (nosná redukována na maximum amplitud postranního pásma) transponoval na požadovanou vysílací frekvenci. V následujícím stupni se signál zesiluje na odpovídající vysílací výkon. Jakým způsobem se signál SSB vytváří (filtrační metoda, fázová metoda, popřípadě syntetické generování) nemá význam. Použití pro hodnotnější způsoby modulace, které je třeba převést zpět na DSB, nelze vyloučit. Použití způsobu není svázáno s pásmem dlouhých vln.

V následujícím je popsána demodulace vysílání SSB-RDS. Všeobecně je možná demodulace synchronní (koherentní demodulátor s frekvenčně a fázově správnou pomocnou nosnou), ale i asynchronní (bez pomocné nosné). Při použití jednoho druhu synchronní demodulace je nutné zbytek nosné, která je v kvadratuře k bočnímu pásmu, přenášet na vysílací straně sebou. Demodulace se uskutečňuje přes synchronní demodulátory, přičemž přenáší zbytek nosné je používán k synchronní demodulaci. Demodulace se tedy provádí přímo do základního pásma. Jestliže se demoduluje asynchronně, musí být na přijímací straně postaráno o to, aby byla demodulátorem zajišťována nepřítomná reference nosné postranního pásma. Dále je možné analyzovat demodulaci signálu podle digitální 0 nebo 1 existencí jeho typických spektrálních frekvenčních složek, a z toho generovat proud dat tím, že se asynchronně demoduluje postranní pásmo, včetně demodulace analýzou spektrálních frekvenčních složek modulačního produktu. To znamená, že pro demodulaci se nemusíme vázat na čepy, které je třeba nově vyvinout, protože demodulační produkt je v každém případě ihned dále zpracovatelný pomocí digitálních obvodů, běžných v obchodě.

Vysílání s jedním postranním pásmem signálu RDS (SSB-RDS) bylo vyzkoušeno na dlouhých vlnách s frekvencí 123,7 kHz, přičemž dále popsané zapojení podle obr. 2 se ukázalo jako technicky realizovatelné a výhodné. Jako zdroj 1 dat se v takovém případě používá kodér 2 RDS, který může poskytnout modulaci QDSB s nosnou frekvencí nebo i bez ní. Po prvním frekvenčním převodu s prvním směšovačem 3 a prvním oscilátorem 4 se vytvoří signál RDS-SSB se zbytkem nosné pomocí filtru 5, a směšováním pomocí druhého směšovače 6, ke kterému se od druhého oscilátoru 7 přivádí nosná, se převede na vysílací frekvenci a ve výstupním zesilovači 8 zesílí a odvysílá. Jako zbytek nosné se tedy může používat nosná ARI, zapojitelná u kodéru RDS. Pro příjem signálu SDB-RDS se používá známý všepásmový přijímač se synchronním demodulátorem. Další zpracování základního pásma RDS (bifázový signál) nezpůsobí žádné technické problémy. Použití způsobu není vázáno na pásmo dlouhých vln.

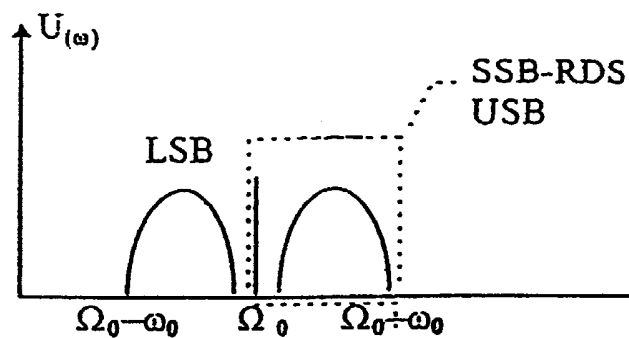
Obr. 3 znázorňuje přijímač pro datové signály přenášené způsobem podle vynálezu. od antény 13 jsou vysokofrekvenční signály přiváděny ke vstupnímu zesilovači 14. Frekvence $f_c + f_{ZF}$ se vytváří oscilátorem 15, přičemž f_c je frekvencí (zbytku) nosné obsažené ve vysokofrekvenčním signálu, a $f_{ZF} = 57$ kHz. Ve směšovacím stupni 16 je potom zesílený vysokofrekvenční signál převáděn do pásma ZF a veden přes pásmovou propust 17 s šířkou pásma 2,4 kHz. Na ni se napojuje demodulátor RDS typu SAA6579T, který je běžně k dostání v obchodě, a který má výstup 19 pro taktovací signál a výstup 20 pro datový signál. Tyto signály mohou být dekodovány podle pravidel stanovených v radiovém datovém systému, a potom indikovány.

PATENTOVÉ NÁROKY

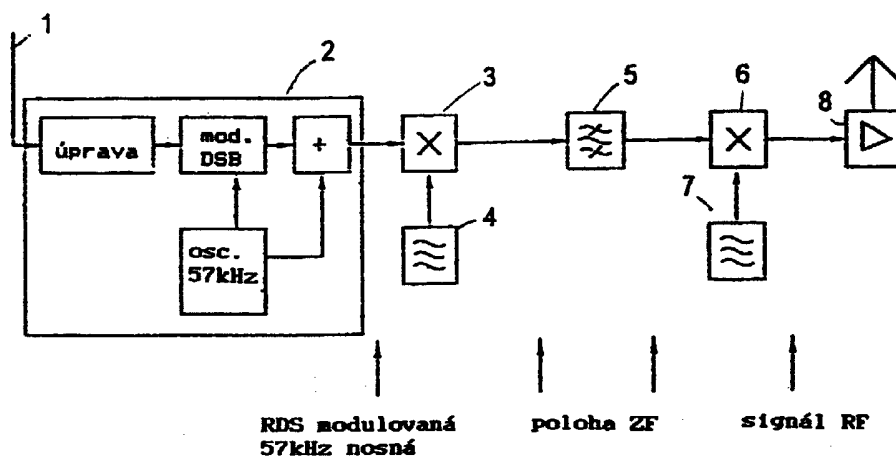
1. Způsob modulace k přenosu datových signálů, přičemž datovými signály se kvadraturním způsobem s dvěma postranními pásmy moduluje první nosná, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že z modulovaného signálu se filtrační nebo fázovou metodou oddělí jednopásmový signál se zbytkem nosné, a že se jednopásmový signál směřováním s frekvencí oscilátoru převede do pásma dlouhých vln, a převedený jednopásmový signál včetně předemného zbytku nosné se odvysílá.
2. Způsob modulace k přenosu datových signálů, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že syntetickým generováním se vytvoří jednopásmový signál se zbytkem nosné, modulovaný datovými signály způsobem s dvěma postranními pásmy, a že jednopásmový signál se směřováním s frekvencí oscilátoru převede do pásma dlouhých vln, a převedený jednopásmový signál včetně převedeného zbytku nosné se odvysílá.
3. Způsob modulace podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že modulovaný signál se získá pomocí kodéru radiového datového systému.
4. Způsob modulace podle některého z nároků 1 nebo 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že jednopásmový signál se volitelně vytvoří pomocí filtru jako dolní nebo horní postranní pásmo modulovaného signálu.
5. Způsob příjmu datových signálů, které jsou modulovány způsobem podle některého z nároků 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přenášený zbytek nosné se použije k synchronní demodulaci.
6. Způsob příjmu datových signálů, které jsou modulovány způsobem podle některého z nároků 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přijímané postranní pásmo se asynchronně demoduluje, zejména analýzou spektrálních frekvenčních složek modulačního produktu.
7. Uspořádání obvodů k provádění způsobu podle nároku 1, přičemž se datové signály přivedou na kodér (2) RDS, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že výstup kodéru (2) RDS je spojen s prvním směšovačem (3) zahrnujícím první oscilátor (4), který je ze své strany na výstupu napojen na jednopásmový filtr (5) SSB, jehož výstup je spojen s druhým směšovačem (6) zahrnujícím druhý oscilátor (7) k převodu do pásma dlouhých vln, a že výstup druhého směšovače (6) zahrnujícího druhý oscilátor (7) je napojen přes výstupní zesilovač (8) na vstup dlouhovlnného vysílače.
8. Přijímač k příjmu datových signálů, které jsou modulovány způsobem podle některého z nároků 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že k převodu signálu, přijímaného v pásmu dlouhých vln, do frekvenční polohy jednopásmového signálu se zbytkem nosné uvažovány oscilátorem (15) a směšovací stupeň (16), na jejichž výstup je napojena pásmová propust (17), a že pásmová propust (17) je spojena s demodulátorem (18).
9. Přijímač podle nároku 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pásmová propust (17) má šířku pásma 2,4 kHz, a zahrnuje frekvenci 57 kHz.
10. Přijímač podle některého z nároků 8 nebo 9, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že demodulátorem (18) je demodulátor RDS – radio datových signálů.

1 výkres

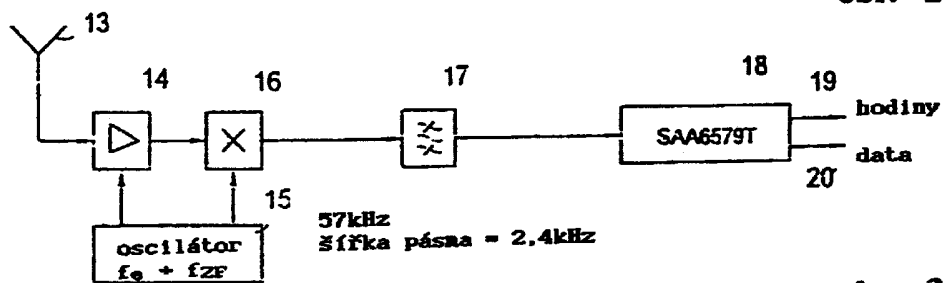
RDS-QDSB



obr. 1



obr. 2



obr. 3

Konec dokumentu
