



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205962

(11)

(B1)

(51) Int.Cl.³
H 03 D 1/00

(22) Přihlášeno 20 04 79

(21) (PV 2743-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 02 05 84

(75)

Autor vynálezu

VACHALA VLADIMÍR ing. CSc., Praha

(54) Zapojení pro demodulaci signálu bez nosné vlny

Vynález se týká zapojení pro demodulaci amplitudově modulovaného signálu bez přenosu nosné vlny.

K detekci amplitudově modulovaných vln se používají detektory obálky. Detektor je usměrňovač s následujícím RC filtrem, který usměrněný signál zbaví vysokofrekvenční složky. Na výstupu se objeví nízkofrekvenční průběh, který se shoduje s obálkou vstupního vysokofrekvenčního signálu. Při plné modulaci jedním kmitočtem je v postranních pásmech po čtvrtině celkového přenášeného výkonu, zbývající polovina přísluší nosné vlně. Protože přenášená informace je uložena v postranních pásmech, nebylo by nutné vysílat i nosnou vlnu, což by vedlo k úsporám energie. Avšak u známých detektorů je nosná vlna k detekci nezbytná. Není-li spolu s postranními pásmy přenášena, je nutno ji v místě příjmu signálu vyrobit. Přidávaná nosná vlna musí být nejen kmitočtově, ale i fázově shodná s tou, která byla užita ve vysílači k modulaci.

Jsou známé obvody, které umožňují detek-

ci signálu sestávajícího pouze ze dvou postranních pásem. Tyto obvody jsou velmi složité, protože musí obsahovat místní oscilátor a obvody pro jeho synchronizaci, případně sfázování. Nevýhody dosavadních zapojení lze odstranit zapojením demodulátoru podle vynálezu. Podle podstaty vynálezu se toho dosahuje tím, že výstup vstupního filtru je připojen jednak na vstup zesilovače-omezovače, jednak přes detektor a první dolní propust na vstupy dvou vyvážených demodulátorů. Na jejich druhé vstupy je připojen dělič kmitočtu. Výstup zesilovače je připojen jednak na druhý vstup detektoru, jednak přes usměrňovač a druhou dolní propust na vstup analogově digitálního převodníku. Výstup tohoto převodníku je připojen ke vstupu dělice kmitočtu. Výstupy vyvážených demodulátorů jsou připojeny na výstupní svorku zapojení přes třetí dolní propust a zesilovač.

Zapojení demodulátoru podle vynálezu pracuje zcela bez nosné vlny, ale je schopno detektovat i amplitudově modulovaný signál, v němž je nosná vlna přítomna.

Příklad zapojení podle vynálezu je dále popsán pomocí výkresu. Na obr. 1 jsou znázorněny průběhy signálů. Na obr. 1a je průběh modulačního nízkofrekvenčního signálu. Na obr. 1b je obálka plně amplitudově modulované nosné vlny. Amplituda nosné vlny kolísá mezi dvojnásobkem amplitudy nemodulované nosné vlny a nulou, kdy se obě větve obálky právě dotknou. Při potlačení nosné vlny se obě větve obálky přes sebe přeloží, jak je znázorněno na obr. 1c. Jedna větev nové obálky, jak ji sejme obvyklý detektor, je na obr. 1d. Je patrné, že se od modulačního signálu tvarově liší. Na obr. 1e je signál s konstantní amplitudou na výstupu omezovače. Na obr. 1f je průběh na výstupu analogově digitálního převodníku. Na výstupu děliče kmitočtu jsou průběhy na obr. 1g a obr. 1h. Na obr. 2 je blokové schéma zapojení.

Na vstupu zapojení na obr. 2 je filtr 1, jehož výstup je připojen jednak k zesilovači 2, jednak ke synchronnímu detektoru 3. Výstup zesilovače-omezovače 2 je připojen rovněž k detektoru 3, jehož výstup je přes dolní propust 4 připojen ke dvěma jednoduše vyváženým demodulátorům 5 a 6, které tvoří dohromady dvojité vyvážený demodulátor. Výstupy z demodulátorů 5 a 6 jsou přes dolní propust 11 a zesilovač 12 připojeny na výstupní svorku zapojení. Výstup zesilovače-omezovače 2 je přes usměrňovač 8 a dolní propust 9 připojen k analogově digitálnímu převodníku 10. Jeho výstup je připojen ke vstupu děliče 7 kmitočtu, jehož přímý výstup Q je připojen na vstup prvního demodulátoru 5 a invertující výstup $\bar{Q}$ na vstup druhého demodulátoru 6.

Nejprve uvažujeme vstupní signál, který obsahuje pouze postranní pásma bez nosné vlny. Po průchodu filtrem 1 se signál větví do zesilovače-omezovače 2 a synchronního detektoru 3. Ze zesilovače-omezovače 2 se získá signál s konstantní amplitudou, který je zakreslen na obr. 1e a slouží k synchronní detekci obálky. Po průchodu dolní propustí 4 se přeložená obálka vede do dvou jednoduše vyvážených demodulátorů 5, 6 tvořících dvojité vyvážené zapojení. Střídání obou demodulátorů 5, 6 ve funkci je řízeno děličem 7 kmitočtu, jenž mění svůj stav po každém vstupním impulsu z 0 na 1 a opačně. Vstupní impulsy se získávají ze zesilovače-omezovače 2, na jehož výstupu je vysokofrekvenční průběh podle obr. 1e. Po usměrňování tohoto průběhu v usměrňovači 8 se odstraní vysokofrekvenční složky v dolní propusti 9 a po průchodu signálu analogově digitálním převodníkem 10 se vytvoří úzké impulsy podle obr. 1f, které odpovídají okamžikům, kdy přeložená obálka podle obr. 1c prochází nulou. Tyto úzké impulsy lze získat i z výstupu synchronního detektoru 3 nebo dolní propusti 4 pomocí vazebního členu s charakteristikou derivačního obvodu a zesilovače, který se připojí v obr. 2 místo propusti 9 na vstup analogově digitálního převodníku 10. Výstupy obou vyvážených demodulátorů 5, 6 se sloučí a výsledný nízkofrekvenční signál prochází dolní propustí 11, v níž se odstraní zbytky vysokofrekvenčních složek z přepínání. Pak je signál zesílen nízkofrekvenčním zesilovačem 12. Propust 11 může sloužit i ke zvýšení selektivity přijímače.

Obsahuje-li vstupní signál nosnou vlnu o dostatečné amplitudě, nenastane přeložení obálky ani její průchody nulou podle obr. 1c. Dělič 7 kmitočtu nebude přepínat demodulátory 5, 6 a nízkofrekvenční obálka vysokofrekvenčního vstupního průběhu bude beze změn procházet tím demodulátorem 5 nebo 6, který bude trvale otevřen. Tím je zajištěna funkce zapojení podle vynálezu i v případě přítomnosti nosné vlny.

Původní modulační průběh na obr. 1a bez přenosu nosné vlny nebo jejího přidání z oscilátoru lze tedy získat střídavým skládáním částí obou větví nové obálky (vytaženo silně na obr. 1c). Přechod z jedné větve do druhé se uskutečňuje vždy při průchodu obálky nulou, tj. v místě, kde se obě větve přeložené obálky protínají.

Přechod z jedné větve do druhé se uskutečňuje vždy při průchodu obálky nulou, tj. v místě, kde se obě větve přeložené obálky protínají.

Přechod z jedné větve do druhé se uskutečňuje vždy při průchodu obálky nulou, tj. v místě, kde se obě větve přeložené obálky protínají.

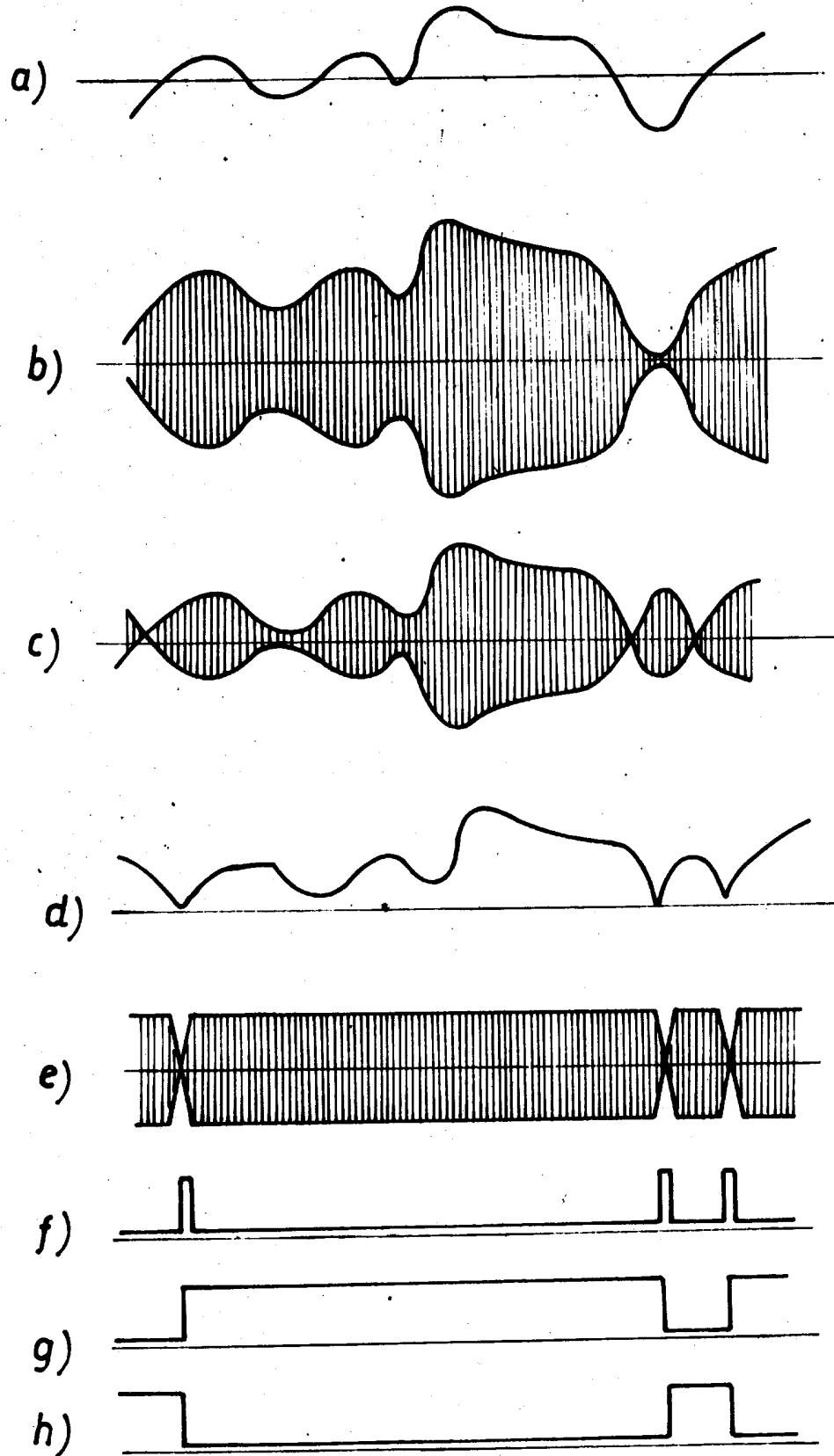
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

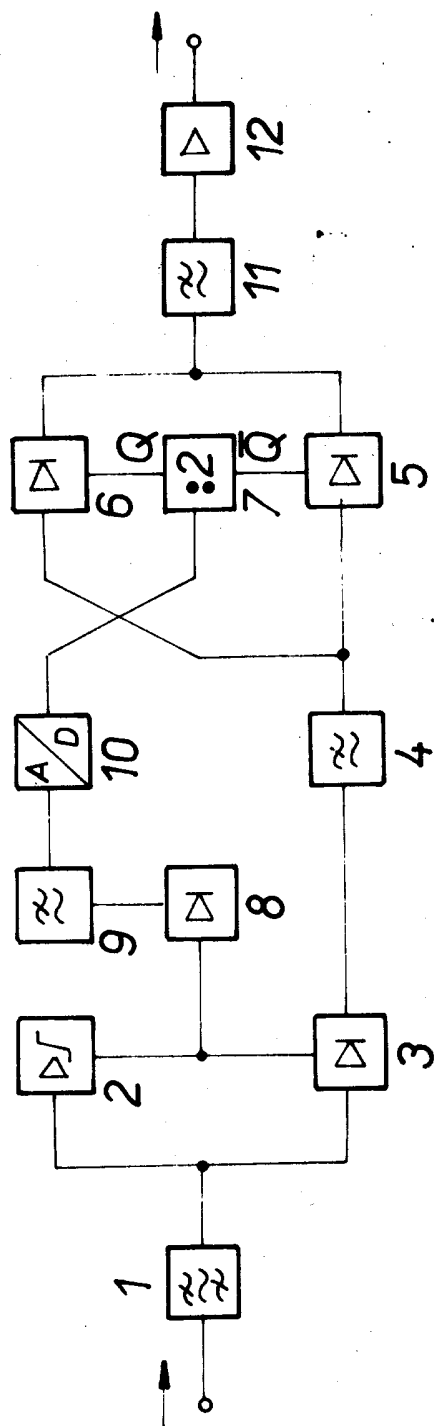
Zapojení pro demodulaci signálu bez nosné vlny vyznačené tím, že výstup vstupního filtru (1) je připojen jednak na vstup zesilovače-omezovače (2), jednak přes detektor (3) a první dolní propust (4) na vstupy dvou vyvážených demodulátorů (5, 6), na jejichž druhé vstupy je připojen dělič (7) kmitočtu, výstup zesilovače-omezovače (2) je připojen

jednak na druhý vstup detektoru (3), jednak přes usměrňovač (8) a druhou dolní propust (9) na vstup analogově digitálního převodníku (10), jehož výstup je připojen ke vstupu

děliče (7) kmitočtu, a výstupy vyvážených demodulátorů (5, 6) jsou připojeny na výstupní svorku zapojení přes třetí dolní propust (11) a zesilovač (12).

2 výkresy





Obr. 2