



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40446 (13) U
(51) МПК (2009)
H04J 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО РАДІОМОВЛЕННЯ У ДІАПАЗОНІ ДВЧ

1

2

(21) u200812827

(22) 03.11.2008

(24) 10.04.2009

(46) 10.04.2009, Бюл. № 7, 2009 р.

(72) БАЛАН МИКОЛА МАКАРОВИЧ, UA,
ВИХОДЕЦЬ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗ-
КУ ІМ. О.С.ПОПОВА, UA(57) Спосіб аналого-цифрового радіомовлення у
діапазоні ДВЧ, що включає на передавальній сто-

роні передавання монофонічного сумарного сигналу лівого і правого каналів у смузі частот 0,03-15кГц, пілот-тону стереопередачі з частотою 19кГц, нижньої бічної смуги різницевого сигналу лівого і правого каналів у смузі частот 23-38кГц, сигналу RDS на частоті 57кГц, який відрізняється тим, що на передавальній стороні для передавання цифрового сигналу додаткової програми використовують смугу частот 41-53кГц.

Корисна модель відноситься до техніки радіомовлення і може бути використана як спосіб аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ.

Найбільш близьким за технічною суттю є спосіб аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ FMeXtra [Federal Network Agency. Documentation G771/00593/07. Compatibility Measurements FMeXtra interfering with Aeronautical Radionavigation. Germany, September, 2007], у якому для передавання сумарного сигналу лівого і правого каналів використовується смуга частот 0,03-15кГц, для передавання різницевого сигналу лівого і правого каналів використовуються смуги частот 23-38 і 38-53кГц, а для передавання цифрового сигналу додаткової програми використовується смуга частот 62-99кГц. Пілот-тон передається на частоті 19кГц, а сигнали RDS - на потрібній частоті пілот-тону - 57кГц.

Недоліками такого способу в указаному прототипі є підвищений рівень шумів передавання цифрового сигналу додаткової програми у смузі частот 62-99кГц.

В основу корисної моделі способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ поставлена задача зменшення зазначеного недоліку. Суть корисної моделі способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ є використання для передавання цифрового сигналу додаткової програми смуги частот 41-53кГц, у якій рівень шумів нижче, ніж у смузі частот 62-99кГц.

Перелік фігур, які використані в описі способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ:

Фіг.1 Спектр складеного стереофонічного сигналу за способом радіомовлення FMeXtra.

Фіг.2 Спектр складеного стереофонічного сигналу за способом аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ.

На Фіг.1 представлено спектр складеного стереофонічного сигналу за способом радіомовлення FMeXtra у якому для передавання сумарного сигналу лівого і правого каналів (A+B) використовується смуга частот 0,03-15кГц, для передавання балансно-модульованого різницевого сигналу лівого і правого каналів (A-B) використовуються смуги частот 23-38 і 38-53кГц, а для передавання цифрового сигналу додаткової програми використовується смуга частот 62-99кГц. Пілот-тон передається на частоті 19кГц, а сигнали RDS - на потрібній частоті пілот-тону - 57кГц.

На Фіг.2 поданий спектр складеного стереофонічного сигналу за способом аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ у якому для передавання сумарного сигналу лівого і правого каналів (A+B) використовується смуга частот 0,03-15кГц, для передавання різницевого сигналу лівого і правого каналів (A-B) використовується одно-смугова модуляція та займається смуга частот 23-38кГц, а для передавання цифрового сигналу додаткової програми використовується смуга частот 41-53кГц. Пілот-тон передається на частоті 19кГц, а сигнали RDS - на потрібній частоті пілот-тону - 57кГц.

Забезпечення меншого рівня шумів у способі аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ здійснюється наступним чином:

(13) U
(11) 40446
(19) UA

Шуми у обмеженій смузі частот способу стереофонічного мовлення у діапазоні ДВЧ з частотною модуляцією визначаються [Кононович Л.М. Стереофоническое радиовещание. -М.: Связь, 1974. - 262с.] за формулою

$$U_{\text{ш}} \approx \gamma_0 \omega_B \sqrt{\frac{2A \operatorname{arctg}(\Omega_B \tau)}{P_0 \tau}} \quad (1)$$

де γ_0 - коефіцієнт передачі тракту від входу частотного детектора до виходу приймача;

ω_B - верхня частота смуги частот складеного стереофонічного сигналу;

A - спектральна щільність потужності;

P_0 - потужність корисного сигналу;

Ω_B - верхня частота зайнятої смуги;

τ - стала часу ланки передспотворень.

Відношення B шумів $U_{\text{ш АЦРМ}}$ у смузі частот цифрового каналу додаткової програми способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ щодо рівня шумів $U_{\text{ш FMeXtra}}$ у смузі частот цифрового каналу додаткової програми способу радіомовлення FMeXtra дорівнює:

$$B = \frac{U_{\text{ш АЦРМ}}}{U_{\text{ш FMeXtra}}} \quad (2)$$

Підставимо формулу (1) у формулу (2) з внесенням відповідних індексів для кожного зі способів, одержимо відношення B

$$B = \frac{\omega_B \text{ АЦРМ}}{\omega_B \text{ FMeXtra}} \sqrt{\frac{\operatorname{arctg}(\Omega_B \text{ АЦРМ} \tau)}{\operatorname{arctg}(\Omega_B \text{ FMeXtra} \tau)}} \quad (3)$$

Рівень L шумів $U_{\text{ш АЦРМ}}$ у смузі частот цифрового каналу додаткової програми способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ відносно рівня шумів $U_{\text{ш FMeXtra}}$ у смузі частот цифрового каналу додаткової програми способу радіомовлення FMeXtra дорівнює

$$L = 20 \lg B = 20 \lg \frac{\omega_B \text{ АЦРМ}}{\omega_B \text{ FMeXtra}} \sqrt{\frac{\operatorname{arctg}(\Omega_B \text{ АЦРМ} \tau)}{\operatorname{arctg}(\Omega_B \text{ FMeXtra} \tau)}} \quad (4)$$

Підставимо відповідні значення параметрів у формулу (3):

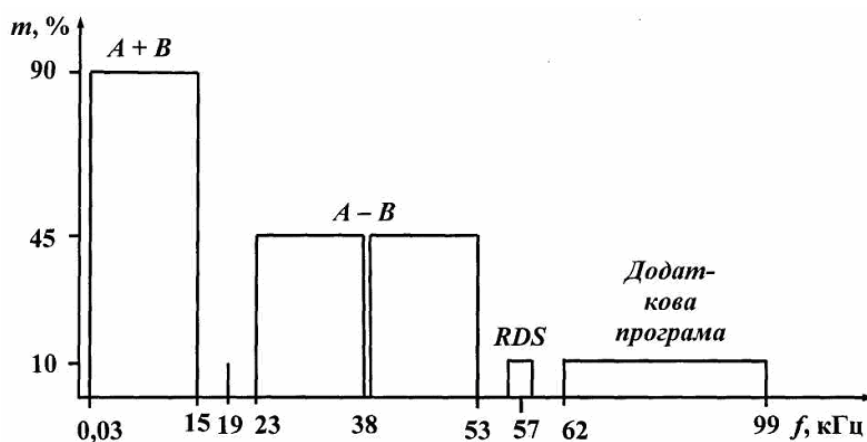
у способі аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ $\omega_B \text{ АЦРМ} = 53 \text{ кГц}$, $\Omega_B \text{ АЦРМ} = 15 \text{ кГц}$, $\tau = 75 \text{ нс}$;

у способі радіомовлення FMeXtra $\omega_B \text{ FMeXtra} = 99 \text{ кГц}$, $\Omega_B \text{ FMeXtra} = 37 \text{ кГц}$, $\tau = 75 \text{ нс}$.

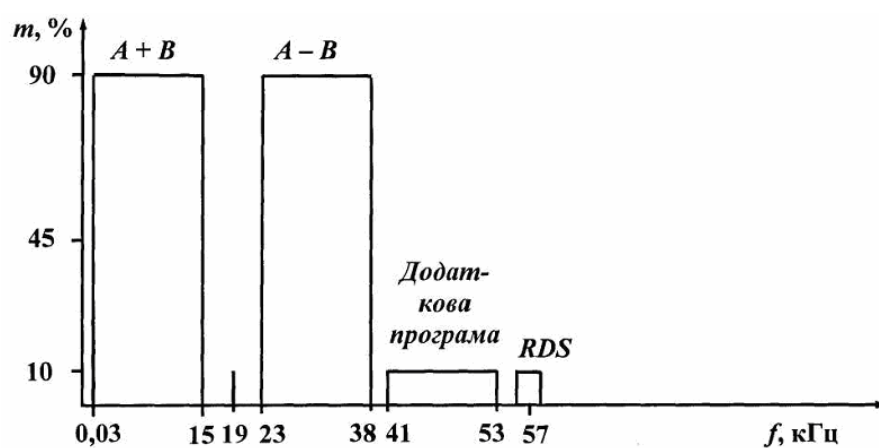
$$L = 20 \lg B = 20 \lg \frac{2\pi \cdot 53000}{2\pi \cdot 99000} \sqrt{\frac{\operatorname{arctg}(2\pi \cdot 15000 \cdot 75 \cdot 10^{-6})}{\operatorname{arctg}(2\pi \cdot 37000 \cdot 75 \cdot 10^{-6})}} \approx -5,7 \text{ дБ}. \quad (5)$$

Отже, одержаний рівень L шумів $U_{\text{ш АЦРМ}}$ у смузі частот цифрового каналу додаткової програми способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ на 5,7 дБ менше рівня шумів $U_{\text{ш FMeXtra}}$ у смузі частот цифрового каналу додаткової програми способу радіомовлення

FMeXtra, є суттєвим вигравом (5,7 дБ) від використання смуги частот 41-53 кГц для передавання цифрового сигналу додаткової програми (порівняно зі смугою 62-99 кГц) та має велике практичне значення для впровадження нових технологій цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ.



Фіг. 1



Фіг. 2