

## РОЗПІЗНАВАННЯ ВИДУ ВНУТРІШНЬО-ІМПУЛЬСНОЇ МОДУЛЯЦІЇ РАДІОСИГНАЛІВ

Для визначення виду внутрішньо-імпульсної модуляції радіосигналів запропоновані відомі методи та пристрої, в роботу яких покладений принцип подвоєння несучої частоти з подальшим порівнянням ширини спектра прийнятого сигналу та перетвореного сигналу на подвоєній частоті.

До недоліків відомих пристроїв слід віднести багатоканальність та складність у технічній реалізації помножувачів частоти. Пропонується застосувати як помножувач частоти одноканальний фазовий модулятор, робота якого ґрунтується на теорії фазової модуляції гармонічного коливання високої частоти радіосигналом проміжної частоти.

Якщо на вхід фазового модулятора подати гармонічне коливання надвисокої частоти

$$U_{ex} t = \exp j 2\pi f_0 t + \phi_0, \quad (1)$$

де  $f_0$ ,  $\phi_0$  – відповідно частота і початкова фаза високочастотного сигналу, а на модулюючий вхід подати імпульсно-модульований радіосигнал проміжної частоти  $U_M t$  з відповідним законом внутрішньо-імпульсної модуляції, то на виході фазового модулятора утвориться багато частотний сигнал спектр якого представляє собою суперпозицію зсунутих по частоті на величину проміжної частоти спектрів радіосигналів з відмінними від початкового закону внутрішньо-імпульсної модуляції ознаками. Ці ознаки можна покласти в основу розпізнавання виду внутрішньо-імпульсної модуляції радіосигналів.

Графіки розрахунків модулів спектрів комплексних обвідних багато частотних фазоманіпульованого, амплітудно модульованого та частотно модульованого з внутрішньо-імпульсною лінійною частотною модуляцією сигналів приведено на рис. 1, рис. 2 та рис. 3 відповідно.

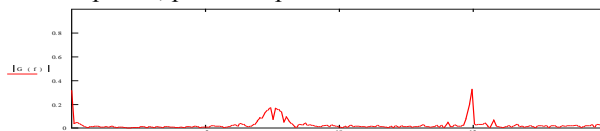


Рис. 1. Модуль спектра комплексної обвідної фазоманіпульованого сигналу

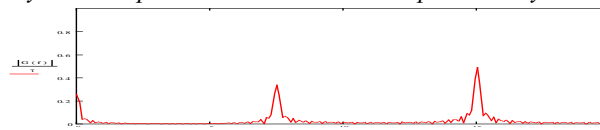


Рис. 2. Модуль спектра комплексної обвідної амплітудно модульованого сигналу

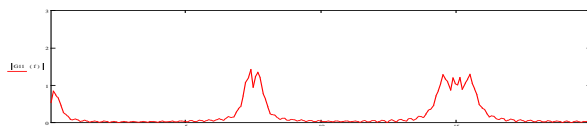


Рис. 3. Модуль спектра комплексної обвідної частотно модульованого сигналу з внутрішньо-імпульсною лінійною частотною модуляцією

Аналіз спектрів комплексних обвідних показує, що нульова складова спектрів однакова і представляє собою функцію виду  $\text{sinc } x$ .

Перша складова спектрів комплексних обвідних представляє собою спектри фазоманіпульованого, амплітудно модульованого та частотно модульованого з внутрішньо-імпульсною лінійною частотною модуляцією радіоімпульсів.

Друга складова спектру комплексної обвідної для фазоманіпульованого сигналу звузилася і представляє функцію виду  $\text{sinc } x$ . Її ширина зворотно пропорційна повній тривалості фазоманіпульованого радіоімпульсу.

Друга складова спектру комплексної обвідної для амплітудно модульованого сигналу залишається без змін.

Для частотно модульованого сигналу з внутрішньо-імпульсною лінійною частотною модуляцією друга складова комплексної обвідної спектру розширилася в два рази.

**Висновок.** Проведений аналіз розрахованих спектрів комплексних обвідних сигналів на виході фазового модулятора показав, що для різних законів модуляції суттєві відмінності в спектральній структурі сигналів на виході фазового модулятора, які можна використати для розпізнавання виду модуляції сигналів.