

## КОМПЕНСАЦІЙНО-МОДУЛЯЦІЙНИ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РАДІОКАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ

У зв'язку з щорічним збільшенням використання бездротових технологій, об'ємів передачі інформації та збільшення кількості джерел шуму виникає проблема недостатньої пропускної здатності існуючих радіоканалів.

Незалежно від обраного каналу зв'язку завжди загальною є одна і та ж проблема — обмеження швидкості передачі даних. Причинами цього в першу чергу є шумові сигнали (наприклад, тепловий шум) та завади. Джерела завад можуть бути внутрішніми та зовнішніми. До внутрішніх завад, наприклад, можна віднести інформаційні сигнали, що приймаються антенним пристроєм певного користувача, але йому не призначені. До зовнішніх завад можна віднести сигнали інших телекомунікаційних систем, наприклад, під час перекриття робочих смуг передавачів Bluetooth та Wi-Fi.

Як правила подібні завади можна розглядати як псевдовипадкові сигнали. Коли такі завади займають той же самий діапазон частот, що і корисний сигнал, то для отримання необхідної пропускної здатності каналу ( $C$ ) їх вплив потрібно мінімізувати шляхом збільшення потужності сигналу передавача ( $P_S$ ) або збільшенням смуги робочих частот ( $\Delta f$ ) відповідно до формули Шеннона

$$C = \Delta f * \log_2(1 + \frac{P_S}{P_N}), \quad (1)$$

де  $P_N$  — сумарна потужність завад в каналі.

З іншого боку способи кодування та модуляції інформаційних сигналів в системах бездротового зв'язку дозволяють розглядати останні як псевдовипадкові.

Випадковий характер зміни параметрів сигналів призводить до відсутності регулярних складових і обумовлює необхідність виміру таких параметрів і характеристик цих сигналів як спектральна щільність потужності шуму та інтегральна потужність, коефіцієнти поляризації та автокореляційну функцію.

Таким чином для оцінки рівня шумів в каналі та трафіку потрібно проводити вимірювання параметрів псевдовипадкових сигналів, що потребує використання спеціальної апаратури та методів вимірювань. До таких методів можна віднести широко поширений радіометричний метод визначення характеристик стохастичних сигналів. Він дозволяє

досліджувати сигнали мікрохвильового діапазону, навіть якщо їх рівень сигналу нижче рівня власних шумів приймача.

Для дослідження каналу бездротового зв'язку можна використати компенсаційно-модуляційний метод, який дає змогу вимірювати потужність досліджуваного каналу. Спрощена структурна схема компенсаційно-модуляційної системи (рис. 1) включає в себе: антену  $X1$ , радіометричний канал  $P1$ , вхідний хвилевідний електрично керований перемикач  $S1$ , атенуатор  $A1$ , генератор еталонного шуму  $G1$ , хвилевідний перемикач  $S2$ , стандартний вимірювач потужності  $P2$ .

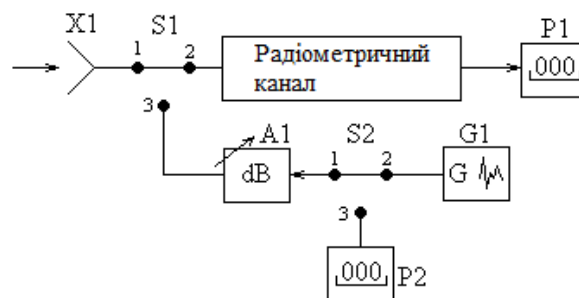


Рис. 1. Схема компенсаційно-модуляційного радіометра

Спочатку знімається сигнал антени ( $S1$  в положенні 1-2) і фіксуються покази індикатора  $P1$ . Далі перемикач  $S1$  і встановлюється в положення 2-3 і атенуатором  $A1$  встановлюється той же самий показник індикатора  $P1$ . Далі  $S2$  встановлюється в положення 2-3 і реєструється сигнал еталонного генератора  $G1$  за допомогою індикатора  $P2$ . Значення потужності вхідного сигналу антени визначається як  $P_X = P_{ГШ} / \alpha$ , де  $\alpha$  — коефіцієнт передачі атенуатора у відносних одиницях;  $P_{ГШ}$  — вихідна потужність генератора. Запропонований компенсаційно-модуляційний метод дозволяє вимірювати потужність сигналів в межах  $10^{-3} \dots 10^{-6}$  Вт з використанням стандартного генератора монохроматичних або шумових сигналів ( $G1$ ). Враховуючи псевдовипадковість інформаційних сигналів та завади в радіомережах такий метод можна застосовувати для оцінки рівня завади у радіоканалі та трафіку в бездротовій телекомунікаційній мережі.

Науковою новизною роботи є запропонований метод, який дозволяє оперативного визначати рівень завад та корисного сигналу в системах бездротового зв'язку та спрощує процес вимірювання їх параметрів.