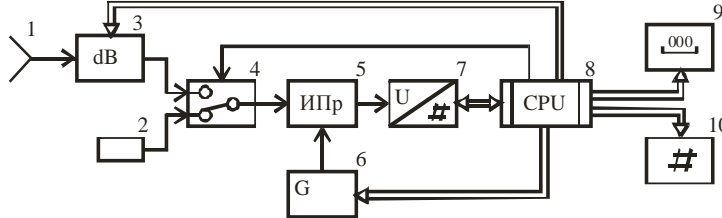


## ЦИФРОВИЙ ВИМІРЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ СЛАБКИХ ШУМОВИХ СИГНАЛІВ

Одним з напрямків дослідження кількісних та якісних характеристик різних об'єктів методами пасивної радіометрії є вимірювання потужності сигналів. Важливе місце при цьому займає дослідження слабких переважно шумових радіовипромінювань у діапазоні надвисоких частот (НВЧ). Підвищення точності вимірювання потужності слабких радіовипромінювань забезпечує використання запропонованого авторами оригінального алгоритму обробки сигналів, якій реалізується схемою, наведеною на рис. 1.



**Рис. 1.** Функціональна схема вимірювання потужності слабких радіовипромінювань

Вимірювання здійснюється за програмою у наступній послідовності. НВЧ випромінювання від досліджуваного об'єкта приймається антеною 1. Власне випромінювання у діапазоні НВЧ дуже слабке і має шумовий характер. Прийнятий сигнал і власні шуми антени між собою некорельовані, тому дисперсію вихідного сигналу антени  $\bar{U}_A^2$  можна представити у вигляді суми двох дисперсій – сигналу ( $\bar{U}_X^2$ ) та шумів антени 1 ( $\bar{U}_{ш1}^2$ ):  $\bar{U}_A^2 = \bar{U}_X^2 + \bar{U}_{ш1}^2$ .

Еквівалент антени 2 має опір і шуми, рівні опорі і шумам антени. Тому дисперсію вихідного сигналу еквівалента 2 виразимо через дисперсію сигналу антени:  $\bar{U}_9^2 = \bar{U}_{ш1}^2$ .

При зазначеному положенні НВЧ перемикача 4 сигнал від еквівалента антени надійде на вхід вибіркового приймача 5, частота налаштування якого задається кодом частоти кодокерованого синтезатора 6.

Вихідна напруга вибіркового приймача 5 перетворюється в код  $N_1$  за допомогою АЦП 7 і вводиться в пам'ять мікроЕОМ 8

$$N_1 = \frac{S \cdot 1 + \gamma \cdot \bar{U}_9^2 + \bar{U}_{ш2}^2 + \Delta U}{q}, \quad (1)$$

де  $q$  - одиниця молодшого розряду АЦП 7,  $S$ ,  $\gamma$ ,  $\Delta U$  - крутизна перетворення, відносна похибка перетворення та абсолютна похибка від зсуву нуля приймача 5,  $\bar{U}_{ш2}^2$  - дисперсія шумів приймача.

По команді мікроЕОМ НВЧ перемикач 4 переводиться у протилежне положення і підключається антена 1 до приймача 5

У мікроЕОМ 8 вводиться нове значення коду напруги

$$N_2 = \frac{S \cdot 1 + \gamma \left[ \bar{U}_X^2 + \bar{U}_{ш1}^2 + \bar{U}_{ш2}^2 \right] + \Delta U}{q}. \quad (2)$$

Коди  $N_1$  і  $N_2$  порівнюються та формується різницевий код

$$\Delta N_1 = N_2 - N_1 = \frac{S \cdot 1 + \gamma \left[ K \bar{U}_X^2 - 1 - K \bar{U}_{ш1}^2 \right]}{q}.$$

При коефіцієнті передачі кодокерованого атенюатора 3  $K = 1/2$  різницевий код можна записати

$$\Delta N_2 = 0,5S \cdot 1 + \gamma \cdot \bar{U}_X^2 - \bar{U}_9^2. \quad (3)$$

Як видно із співвідношення (3), різницевий код  $\Delta N_2$  не залежить від рівня шумів вибіркового приймача 5 і його адитивної похибки  $\Delta U$  але залежить від мультиплікативної похибки  $\gamma$ , яка достатньо велика. Для підвищення точності вимірювання змінюють код управління атенюатора 3 у напрямку зменшення різницевого коду. При досягненні

нульового значення різницевого коду ( $\Delta N_1 = 0$ ) одержимо значення дисперсії потужності сигналу  $\bar{U}_X^2 = \frac{1 - K_0}{K_0} \bar{U}_9^2$

через відомі параметри еквівалента антени та кодокерованого атенюатора.