

УДК 621.373.9:519.683

Л.В. Хвостівська, І.Ю. Дедів, канд. техн. наук, доц., Д.В. Ісаєнко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ГЕНЕРУВАННЯ РАДІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ РАДІОСИСТЕМ

L.V. Hvostivska, I.Y. Dedy, Ph.D, D.V. Isaenko

### GENERATION OF RADIOSIGNALS FOR SOFTWARE TESTING OF COMPUTER RADIOSYSTEMS

Розроблення комп'ютерного генератора радіосигналів (РС) є важливою задачею при тестуванні коректності роботи програмного забезпечення комп'ютерних радіосистем. Результати тестування дають змогу виявити помилки в роботі програмного забезпечення, яке розроблено на основі алгоритмічного забезпечення, що в подальшому вплине на коректність роботи системи в цілому. Відомі генератори авторів Сухаревського О.І., Кловського Д.Д., Корнеєвої Ю.А Введенського Б.А., Самойлова А.Г. Васильця В.А., Галкіна А.П., Басса Ф.Г., Кларка Р.Х. Соколова А.В., Потапова А.А. та Борзової А.Б. не дають змогу генерувати РС випадкового та періодичного характеру, що є притаманною властивістю для реальних сигналів. Тому розроблення нового генератора РС є важливою задачею в галузі електроніки та телекомунікацій при розробці алгоритмічного та програмного забезпечень комп'ютерних радіосистем.

Згідно аналізу структури реальних сигналів встановлено, що в межах періоду РС складається з  $n$ -ої кількості складових у вигляді характерних хвиль, які необхідно генерувати окремо з подальшим об'єднанням їх у суцільну реалізацію РС.

Спочатку запропоновано генерувати  $n$  хвилі РС в межах  $k$ -го періоду, відповідно від 0 до  $T_{nk}$ , з подальшим їх розташуванням на часовій осі в залежності від їх зони часової локалізації, а зони яким вони не належать заповнюються нулями згідно виразу:

$$\zeta_k(t) = \sum_{k \in Z} \tilde{\zeta}_{nk}(t), \quad t \in [0, T_k], \quad (1)$$

де  $\tilde{\zeta}_{nk}(t)$  - послідовно розташовані в часі хвилі РС  $\zeta_{nk}(t)$ ,  $t \in [0, T_{nk}]$  (1):

$$\zeta_{nk}(t) = \begin{cases} \tilde{\zeta}_{nk}(t), & t \in [T_{(n-1)k}, T_{nk}] \\ 0, & t \notin [T_{(n-1)k}, T_{nk}] \end{cases}, \quad (2)$$

де  $T_{nk}$  - часова тривалість  $n$ -ої хвилі РС на  $k$ -му періоді,  $T_{1k} \neq T_{2k} \neq \dots T_{nk}$ .

Для забезпечення повторності сигналу здійснюється процедура моделювання  $k$ -тої кількості РС в межах  $k$ -го періоду, відповідно від 0 до  $T_k$ . В подальшому  $k$ -тої кількості РС розташовуються на осі часу в залежності від їх часової локалізації послідовного розташування згідно виразу:

$$\xi(t) = \sum_{k \in Z} \tilde{\xi}_k(t), \quad t \in R \quad (3)$$

де  $\tilde{\xi}_k(t)$  - періодично продовжений РС по часовій осі,  $\tilde{\xi}_k(t), t \in R$ :

$$\tilde{\xi}_k(t) = \begin{cases} \zeta_k(t), & t \in [T_{k-1}, T_k) \\ 0, & t \notin [T_{k-1}, T_k) \end{cases}, \quad (4)$$

де  $\zeta_k(t)$  - РС в межах  $k$ -го періоду  $T_k$ ,  $\zeta_k(t), t \in [0, T_k)$   
 $T_k$  - часова тривалість  $k$ -го періоду РС,  $T_1 \neq T_2 \neq \dots T_k$ .

З урахуванням адитивного впливу зовнішніх та внутрішніх завад радіосистеми вираз (3) матиме вигляд:

$$\xi(t) = \sum_{k \in Z} \tilde{\xi}_k(t) + n(t), \quad t \in R \quad (5)$$

де  $n(t)$  - завада типу білого шуму.

Підставивши вираз (2) в (1), (1) в (4) та (4) в (5) отримано вираз для генерування РС:

$$\tilde{\xi}_k(t) = \sum_{k \in Z} \left\{ \begin{array}{l} \zeta_{nk}(t), \quad t \in [T_{(n-1)k}, T_{nk}), \quad t \in [T^{k-1}, T^k) \\ 0, \quad t \notin [T_{(n-1)k}, T_{nk}), \quad t \notin [T^{k-1}, T^k) \\ 0, \quad t \notin [T^{k-1}, T^k) \end{array} \right\}. \quad (6)$$

Вираз (5) дає змогу розробити алгоритмічне та на його основі програмне забезпечення генерування радіосигналів (в.т.ч амплітудно-модульованих) для тестування програмного забезпечення радіосистем.

На основі виразу (5) та із використанням утиліти GUIDE середовища MATLAB розроблено програмне забезпечення генератора РС із графічним інтерфейсом, який зображено на рис.1.

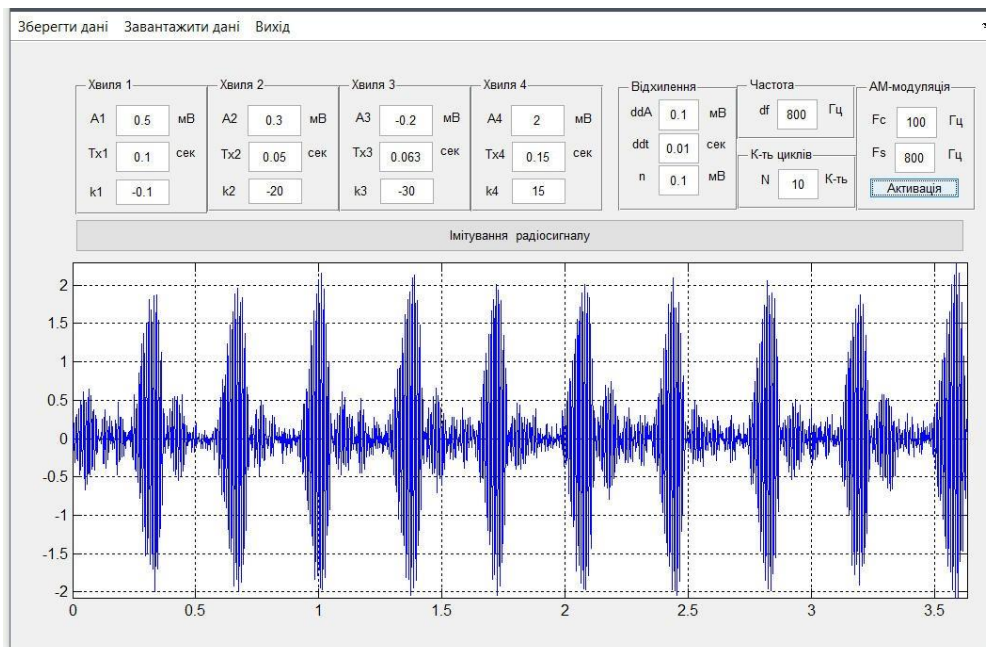


Рисунок 1. Інтерфейс програмного забезпечення генератора РС

Розроблене програмне забезпечення дає змогу генерувати випадкові та періодичні РС з різними параметрами амплітуд, часів та частот.