

«АЛЬФА-МІРАЖ» компанії «АЛЬФА-ІНТЕКС», «ФАНТОМ» та «РЯДОК, ЩО БІЖИТЬ» фірми ТОВ «Рекламна майстерня Фантом – ХХІ», які характеризуються денним, вечірнім та нічним режимами роботи і можливістю самостійного переходу між цими режимами.

В роботі пропонується мікропроцесорне ІТ, яке відрізнятиметься від аналогічних пристроїв наявністю безпроводного модуля, що дозволяє проводити налаштування під час роботи пристрою без його зупинки. Управління системою можливо Android-пристроями (мобільний телефон, планшет і т.і.) та Windows або Linux-пристроями (ПК, ноутбук, нетбук, нетоп і т.і.). Розробка ІТ проводилась з урахуванням наступних вимог: простота схеми (мінімальна кількість компонентів), функціональна насиченість, різноманіття параметрів, які можна налаштовувати, стійкість до стрибків мережної напруги, довговічність, відсутність або мінімальне нагрівання компонентів (пожегобезпечність), низьке енергоспоживання. При проектуванні пристрою, після аналізу існуючих мікроконтролерів (МК), було обрано недорогий і простий у використанні МК корпорації ATMEL (ATMega 16L). При цьому конструкція ІТ відрізняється граничною простотою і невеликою кількістю схемних елементів. Пристрій можна застосувати скрізь, де потрібно привернути увагу глядачів і показати який-небудь текст або графічне зображення.

Програма складена й налагоджена в безкоштовному середовищі розробки AVR Studio версії 4.0. Код програми написаний мовою асемблера, містить більше 1600 рядків, займає в пам'яті програм МК більше 9 Кб. Задіяні всі 32 регістри, 128 байт оперативної пам'яті (SRAM, ОЗП), 350 байт енергонезалежної пам'яті EEPROM. На перший погляд, можливості МК ATmega16, що має 16 Кб програмної пам'яті, 1 Кб SRAM, 512 байт EEPROM і багатий набір периферійних пристроїв, здаються надлишковими. Насправді, вибір МК «із запасом» зроблено навмисно, щоб мати можливість удосконалювати пристрій і нарощувати його функціональні можливості. При необхідності, після перекомпіляції, код може бути перенесений на інші МК сімейства ATmega. При перенесенні тексту треба враховувати регістри і порти нового МК. Алгоритм, побудований на основі твердження, що при сталій швидкості обертання лінійки світлодіодів (і при достатній інерційності) її лінійна швидкість практично не змінюється від оберту до оберту. Синтезуюче зображення малюється різнокольоровими точками, які розташовані на зовнішньому колі. Кожен байт, записаний в програму, відображає стан світлодіодів на одному радіусі підготовленого зображення. Молодший байт розряду відповідає світлодіоду, що знаходиться на самому низу світлодіодної лінійки. Байти записуються в порядку, відповідаючому обертанню ротора по годинниковій стрілці, починаючи з того місця, де розташований датчик синхроімпульсів. В даному програмному забезпеченні вивід текстової інформації проводиться з вбудованого знакогенератора. Для збереження тексту і налаштувань, що виконуються через безпроводний модуль по порту UART, використовується пам'ять EEPROM. ІТ встановлюється в будь-якому приміщенні, зручному для перегляду тексту, по вибору зацікавленої в цьому особи. Допускається пряме попадання сонячних променів, але при цьому читаність тексту не гарантується. Живлення пристрою здійснюється від зовнішнього блоку живлення, який розміщується в недоступному для сторонніх людей місці. Запропоноване інноваційне технічне рішення електронно-керованої системи з безпроводним модулем частотної передачі живлення, який дозволяє проводити налаштування та відлагодження під час роботи пристрою без його зупинки, суттєво підвищило якість та надійність інформаційного табло.

УДК 681.325

## ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ФОРМ СИГНАЛІВ

Николайчук Я.М.<sup>1)</sup>, Махник І.В.<sup>2)</sup>, Лойко М.М.<sup>3)</sup>, Федінчук В.В.<sup>4)</sup>

*Тернопільський національний економічний університет*

*<sup>1)</sup> д.т.н., професор; <sup>2-4)</sup> магістранти*

### І. Постановка проблеми

В умовах зростання функціональних можливостей розподілених систем зростають і вимоги відповідно до якості і функціональності комунікаційних каналів. Вирішення питання забезпечення ефективного обміну даними є однією з основних проблем в промислових мережах які експлуатуються в умовах дії інтенсивних промислових завод.

## II. Мета роботи

Проаналізувати та порівняти ефективність застосування різних форм сигналів.

## III. Застосування різних форм сигналів для обміну даними

Для визначення ефективності застосування різних форм сигналів при реалізації обміну даними за допомогою широкосмугових сигналів зі змінною ентропією проведено дослідження залежності потужності, розмаху амплітудних значень та ентропії сигналів з різними часовими формами, як детермінованими, зокрема, гармонійною, у вигляді абсолютного значення (модуля) косинуса, прямокутною, трикутною, пилкоподібною тощо, так і випадковими з різними параметрами розподілу ймовірностей і найбільш поширеними традиційними широкосмуговими сигналами [1]. В загальному випадку, порівнювати ентропію розподілів випадкових процесів та детермінованих періодичних широкосмугових гармонійних та негармонійних сигналів є некоректно, оскільки, для детермінованого сигналу заздалегідь відомої форми, значення елементарних відліків, несуть значно менше власної кількості інформації, ніж для випадку випадкового процесу, значення відліків якого некорельовані між собою. З урахуванням цього, у даному випадку, проведено порівняння за умови неврахування факту детермінованості форми. Тобто, за ентропію детермінованого періодичного сигналу приймається ентропія абстрактного випадкового сигналу, який має розподіл ймовірностей станів такий же, як і сам досліджуваний детермінований сигнал, але значення (стани) якого в різні дискретні відліки часу некорельовані.

Сигнали відповідних форм формувались шляхом моделювання за допомогою ЕОМ, а оцінка ентропії розподілів ймовірностей їх станів розраховувалась згідно виразу (1).

Оцінка ентропії за формулою Шеннона:

$$\hat{H}_{shr(t)} = -\sum_{j=1}^m h(R_j) \log(h(R_j)) \quad (1)$$

при цьому вважається, що  $0 \cdot \log_2(0) = 0$ ,

де  $h(R_j)$  - відносна частота стану  $R_j$ , що визначається згідно виразу (2)

$$h(R_j) = n_j / n \quad (2)$$

де  $n_j$  - кількість разів прийняття значенням сигналу стану  $R_j$ , для кожного  $j = 1, 2, \dots, m$ .

Дослідження залежності значень ентропії від форми сигналів проведено при рівному розмаху сигналів згаданих форм на вході каналу (таблиця 1). Крім згаданих вище форм сигналів, також розглянуті різно- та однополярні короткі імпульси [2].

На основі даних, що наведені в таблиці 1, можна побачити, що випадковий сигнал з нормальним розподілом є одним з найбільш ефективних з погляду використання його як носія для запропонованого методу. Також, серед розглянутих сигналів, прийнятну ефективність забезпечують детерміновані сигнали прямокутної, трикутної та пилкоподібної форми, а сигнали у вигляді одно- та двох полярних короткотривалих імпульсів ефективністю не відрізняються. Схематично форми деяких з досліджених сигналів при моделюванні [3] показано на рисунку 1:

- а) форми сигналів;
- б) сформовані пакети сигналів;
- в) суміш сигналу та AWGN завади;
- г) зміна ентропії.

Таблиця 1

Залежність зміни ентропії на стороні приймання від форми сигналу

$S$ $\Delta B_{Vp-p}$	Гарм.	Абс.синус	Прям	Трикутна	Пилопо- дібна	Різно- поляр. імп.	Одно- поляр. імп.	Норм. озп.	Відс.сигна- лу
40	14,702	14,069	14,765	14,907	14,634	13,158	12,902	14,696	12,805
30	14,272	13,629	14,487	14,060	13,858	12,796	12,792	13,982	12,756
26	13,641	13,247	13,835	13,429	13,291	12,899	12,915	13,498	12,895
20	13,173	13,008	13,288	13,105	13,004	12,889	12,882	13,129	12,875
12	12,888	12,827	12,928	12,871	12,859	12,762	12,794	12,891	12,761
10	12,822	12,810	12,835	12,814	12,788	12,783	12,799	12,803	12,766
6	12,816	12,830	12,833	12,845	12,822	12,821	12,814	12,823	12,812
2	12,820	12,825	12,856	12,824	12,848	12,837	12,834	12,825	12,816

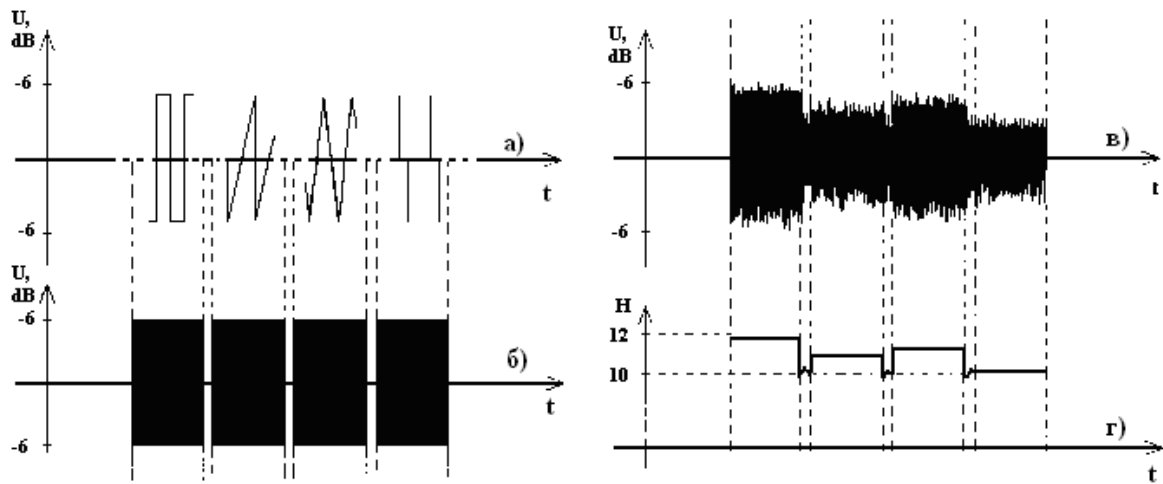


Рисунок 1 - Моделювання періодичних сигналів при дослідженні взаємних залежностей ентропії, потужності та розмаху сигналів

На рисунку 1 показано тільки декілька форм сигналів. Таким чином, встановлено, що оптимальним сигналом для застосування у способі обміну даними з використанням сигналів зі змінною ентропією є випадковий сигнал з характеристиками, близькими до «білого» шуму, тобто, з розподілом ймовірностей станів близьким до нормального та рівномірною спектральною щільністю потужності, також можливим є використання й інших сигналів, які суттєво впливають на ентропію сигналів у каналі, зокрема, періодичні негармонійні коливання прямокутної, трикутної, пилоподібної форми тощо.

### Висновок

Проведено дослідження ефективності застосування різних форм сигналів для покращення показників ефективності при застосуванні різних імовірнісних характеристик, на основі якого встановлено, що максимальна ефективність спостерігається при використанні випадкових сигналів з нормальним розподілом ймовірностей станів та рівномірною спектральною щільністю.

### Список використаних джерел

1. Козленко М. І. Дослідження ефективності застосування різних типів сигналів в інформаційних каналах систем керування та контролю // *Методи та прилади контролю якості*. – 2006. - № 16. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2006. – С. 91 - 93.
2. Козленко М. І., Мельничук С. І. Оцінка ефективності застосування різних сигналів при реалізації обміну даними на основі способу зміни ентропії сигналів інформаційного каналу в низових мережах // *Вестник Херсонського національного технічного університету*. – 2006. - № 2(25). – Херсон: ХНТУ, 2006. - С. 231 - 234.
3. Козленко М. І., Мельничук С. І. Дослідження впливу форми періодичних сигналів на ентропію розподілу ймовірностей станів у провідникових каналах обміну даними // XIII Міжнародна конференція з автоматичного управління (Автоматика-2006). Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції. м. Вінниця, 25-28 вересня 2006 року. – Вінниця: видавництво ВНТУ “УНІВЕРСУМ-Вінниця”, 2006.– С. 338.

УДК 681.325

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВОГО БАЗИСУ ГАЛУА

Николайчук Я.М.<sup>1)</sup>, Степанюк Н.П.<sup>2)</sup>, Дутчак М.В.<sup>3)</sup>, Шкодін О.В.<sup>4)</sup>

*Тернопільський національний економічний університет*

<sup>1)</sup> д.т.н., професор; <sup>2-4)</sup> магістранти

### І. Постановка проблеми

Проблема технології формування, перетворення, опрацювання та передавання інформаційних потоків на основі кодів поля Галуа потребує досконалого дослідження основ теорії чисел у різних теоретико-числових базисах, які широко застосовуються для формування, передавання цифрового опрацювання та зберігання даних. Застосування різних ТЧБ створює перспективи вдосконалення організації баз даних, підвищення надійності систем захисту даних, удосконалення методів побудови кодових шкал та дисків та інше.