

Приведемо статистичні дані з відхилення кожної складової згорнутої порозрядної суми від мінімальних після виконання перетворення (табл. 3, рис. 2). Результати отримано на основі обробки 10^3 двозначних і 10^3 тризначних чисел при $n = 8$.

Таблиця 3

Відхилення	Для чисел 0 – 99		Для чисел 100 – 999	
	Кількість	Відсоткове відношення	Кількість	Відсоткове відношення
+7	34	0,000425	22	0,000275
+6	362	0,004525	436	0,00545
+5	2249	0,0281125	2261	0,0282625
+4	7146	0,089325	7052	0,08815
+3	14528	0,1816	14707	0,1838375
+2	20010	0,250125	19774	0,247175
+1	18625	0,2328125	18403	0,2300375
0	17046	0,213075	17345	0,2168125

З табл. 3 видно, що в більшості випадків код після перетворення стає трирядним. Це доводить, що відповідно зменшиться і кількість необхідних кроків для перетворення його в однорядний.

Список літератури

1. Гамаюн В.П. Про розвиток багатооперандних обчислювальних структур // УСиМ. – 1990. – № 4. – С. 31–33.
2. Гамаюн В.П. Спосіб прискореного перетворення багаторядного коду в однорядний // УСиМ. – 1995. – № 4/5. – С. 10–14.
3. Храпченко В.М. Про один спосіб перетворення багаторядного коду в однорядний // Докл. АН СРСР. – 1963. – 148, № 2. – С. 296–299.

Стаття надійшла до редакції 12.06.02.

УДК 358.111.6

ББК 3 880-012

О.А. Тарасов, інж.

ДІАГНОСТУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ УЗГОДЖЕНИМИ СИГНАЛАМИ

Розглянуто базові принципи застосування тестових сигналів, які є узгодженими з тими каналами зв'язку, що є об'єктами діагностування. Запропоновано схеми моделей діагностування для сучасних і перспективних багатоканальних систем передавання інформації з частотним і часовим мультиплексуванням.

Вступ. Результати досліджень, що отримані в Національному авіаційному університеті, дозволяють запропонувати кілька основних принципів застосування узгоджених сигналів (УС) для діагностування каналів зв'язку в існуючих і перспективних мережах електрозв'язку [1; 2; 3]. Розглянемо основні типи фізичних каналів зв'язку первинної мережі.

Діагностування провідних каналів. При діагностуванні провідних каналів зв'язку основним діагностичним параметром є форма сигналу-відгуку, який утворюється в процесі перетворення в каналі тестового УС. Для приклада розглянемо лінію зв'язку, що складає з восьми частотних інтервалів із смугою 4 кГц кожний. Для визначення технічного стану каналів зв'язку, на кожний з них відповідно до застосовуваних протоколів зв'язку й алгоритмів діагностування подається тестовий УС. Форма тестових УС задається виразом [4]:

$$u_j(t) = U_{mj} \sin 2\pi f_j (t_k - t), \quad (1)$$

де $u_j(t)$ – j -й УС; $j = 1, 2, 3, \dots$; U_{mj} – значення амплітуди для j -го УС; f_j – несуча частота; t_k – час закінчення дії сигналу.

Частоти f_j визначаються при вирішенні трансцендентного рівняння:

$$\alpha_0 = \frac{2\pi f}{\text{tg}(2\pi f \Delta T)}, \quad (2)$$

де $\alpha_0 = 1/\tau_{rc}$ – власна частота коливань RC-ланцюга, що є еквівалентом еталонного каналу зв'язку; τ_{rc} – постійна часу еквівалентного RC-ланцюга; $\Delta T = 1/\Delta F$ – тривалість УС, база якого є узгодженою з частотною смугою каналу ΔF якщо базу УС прийняти за одиницю: $\Delta T \cdot \Delta F = 1$.

Розподіл тестових УС по осі частот для кожного каналу зв'язку наведено на рис. 1.

На рис. 2 наведено узагальнену схему на прикладі діагностування фізичної лінії зв'язку для n частотних каналів, що зв'язують два мережевих вузла. Для спрощення показано тільки один напрямок передавання інформації. Тестові сигнали $u_n(t)$ надходять на вхід об'єкта діагностування в моменти часу, коли корисна інформація по каналу не передається. Відгук каналу $x_n(t)$ на тестовий УС надходить на вхід схеми порівняння. На інший вхід схеми порівняння синхронно надходять впливи $x'_n(t)$, що являють собою відгуки еталонних моделей об'єктів діагностування при $\alpha = \alpha_0$. Результатом роботи схеми порівняння є визначення технічного стану каналів зв'язку відповідно до заданих показників якості передачі інформації. Послідовність заняття каналів і виконання діагностичних процедур визначається відповідно до алгоритмів діагностування системи керування.

Діагностування радіоканалів. Для радіоканалів форма обвідної УС визначається по обвідній від імпульсної характеристики вузькосмугового радіоканалу [4] за допомогою виразів (1) і (2). Припустимо, що смуга частот каналу складає 25 кГц при несучій $f_0 = 890 \dots 915$ МГц в одному напрямку передавання (наприклад, напрямок А – Б) і 935...960 МГц у протилежному напрямку передавання (напрямок Б – А).

Частоти обох напрямків передавання для однакових номерів каналів мають дуплексне рознесення у 45 МГц. Тоді за обвідну УС можна використовувати одну з частот F_1^{cc} , F_2^{cc} , що знаходяться із розв'язання рівняння (2) (див. рис. 1). У запобіганні перекручувань при модуляції несучої f_0 сигналами F_1^{cc} і F_2^{cc} необхідно, щоб дотримувалися нерівності:

$$f_0 / F_1^{cc} \geq 10^2;$$

$$f_0 / F_2^{cc} \geq 10^2.$$

На рис. 3 показано епюри модуля спектральної щільності тестового УС $|U(j\omega)|$ до і після перетворення частот. На приймальній стороні сигнал-відгук детектується, виділяється його обвідна, за результатами обробки якої відбувається визначення технічного стану радіоканалу, що діагностується. На рис. 4 наведено схему формування тестових УС для діагностування радіоканалів на прикладі частотного плану стандарту GSM-900.

Діагностування широкосмугових каналів зв'язку. Широкосмугові канали зв'язку застосовуються в мережах електровз'язку, побудованих із використанням мультиплексування у часі. Для визначення технічного стану широкосмугових каналів зв'язку по всій смузі частот необхідно протягом часу каналного інтервалу, що спеціально призначений для діагностування, передати скінчену послідовність тестових УС із множини $F_{11}, F_{12}, F_{21}, F_{22}, F_{31}, F_{32}, \dots, F_{n1}, F_{n2}$, розрахованих і синтезованих для відповідних вузькосмугових каналів зв'язку, тобто тут застосовується режим послідовного діагностування елементарних частотних інтервалів смуги каналу протягом циклу каналного інтервалу (рис. 5, а).

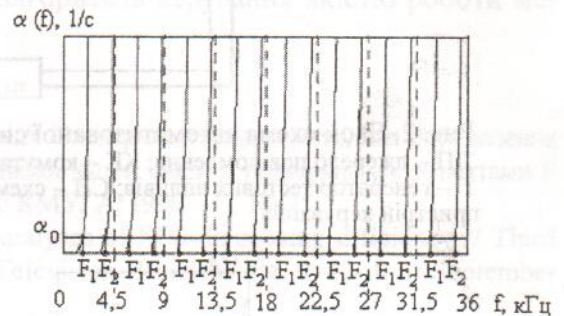


Рис. 1. Розподіл частот тестових сигналів

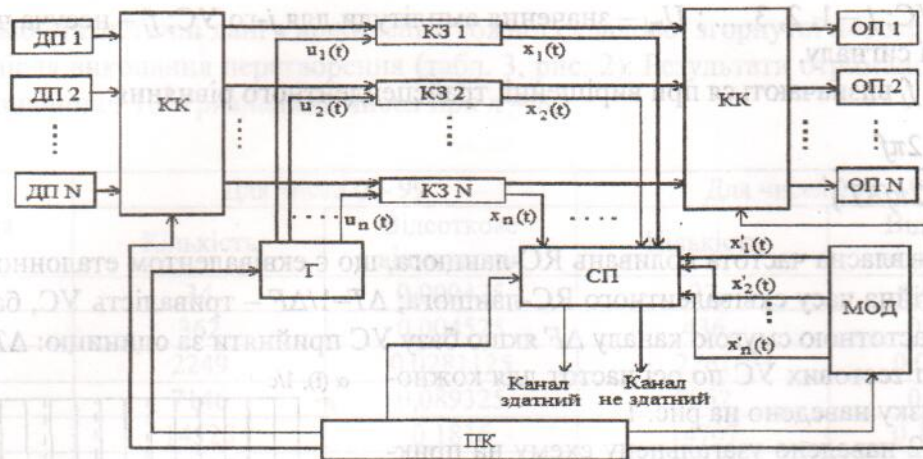


Рис. 2. Блок-схема автоматизованої системи діагностування багатоканальної системи зв'язку: ДП – джерело повідомлення; КК – комутатор каналів; КЗ – канал зв'язку; ОП – отримувач повідомлення; Г – генератор тестових впливів; СП – схема порівняння; МОД – модель об'єкта діагностування; ПУК – пристрій керування

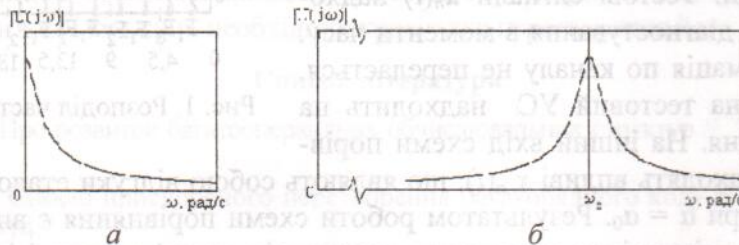


Рис. 3. Принцип перетворення частоти тестового сигналу: а – низькочастотний канал; б – радіоканал

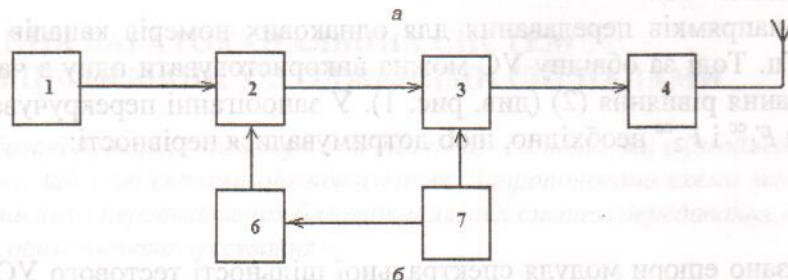
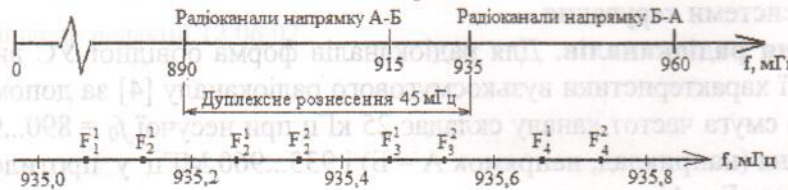


Рис. 4. Схема формування частот тестових впливів для діагностування радіоканалів: а – частотний план; б – структурна схема обладнання формування УС; 1 – генератор частот несучої; 2 – модулятор; 3 – смуговий фільтр; 4 – пристрій підсилення сигналу; 5 – антенний пристрій; б – генератор тестових впливів; 7 – пристрій керування

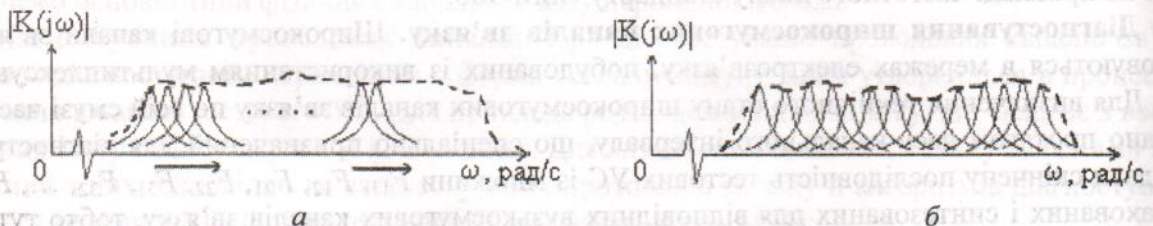


Рис. 5. Принцип діагностування широкосмугових каналів електрозв'язку: а – послідовне передавання; б – одночасне передавання

Інший варіант передбачає одночасно подачу скінченої послідовності тестових УС із множини $F_{11}, F_{12}, F_{21}, F_{22}, F_{31}, F_{32}, \dots; F_{n1}, F_{n2}$. При цьому, порядок застосування кожного з УС може бути як жорстко закріпленим, так і адаптивним. Даний підхід дає можливість збільшувати інтенсивність операцій діагностування на ділянках частотної смуги каналу з найгіршою прозорістю для УС. Таким чином, після обробки всієї множини відгуків на тестові впливи формується вислідна оцінка технічного стану широкопasmового каналу зв'язку (рис. 5, б).

Висновок. Розглянуті базові принципи лежать в основі побудування перспективних автоматизованих систем діагностування каналів передавання мереж електрозв'язку. Застосування УС як тестових впливів дозволяє виконувати обробку діагностичної інформації у реальному масштабі часу й забезпечити створення оптимальних алгоритмів керування якістю роботи мереж електрозв'язку.

Список літератури

1. *Игнатов В.А., Тарасов О.А., Клюков С.Ю., Рожников А.В.* Экспериментальная методика определения собственных согласованных сигналов для диагностируемых каналов сетей связи с подвижными объектами // Проблемы авионики: Сб. науч. тр. / Под ред. А.Я. Белецкого. – К.: КМУГА, 1996. – С. 13–25.
2. *Ignatov V., Tarasov O., Penda J.J.* The comparative analyses of SCS-diagnosing efficiency // Third International Conference on Radiocommunication, Audio and Television Broadcasting. 9–12-th of September 1997. – Odessa. – P. 81–83.
3. *Ignatov V., Tarasov O., Penda J.* Testing of telephone channel by the self coordinated signals // Proceedings of III International Scientific Conference on Telecommunication, Audio and Television Broadcasting. 9 – 12-th September 1997. – Odessa, 1997. – P. 77 – 80.
4. *Ямпольский Э.М.* Вариационные принципы согласования сигналов с каналом связи. – М.: Радио и связь, 1987. – 136 с.

Стаття надійшла до редакції 14.10.02.

УДК 591.185.1:534.88

ББК 3 87 3-58

Л.А. Тараборкін, канд. фіз.-мат. наук, старш. наук. співроб.,

І.М. Ковальова, канд. біолог. наук, доц.,

А.П. Поліщук, д-р фіз.-мат. наук, проф.,

В.В. Трасковський, канд. техн. наук, доц.

СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДЕТЕКТУВАННЯ КАЖАНІВ

Розглянуто чотири різні системи ультразвукового детектування кажанів – єдиного ряду ссавців, які оволоділи активним польотом. Для виробництва в Україні запропоновано комбінований прилад, прийнятний для загальнонаціонального моніторингу кажанів.

Вступ. У 1999 р. Україна, ставши повноправним членом Бернської (1979 р.) конвенції про охорону природного середовища, приєдналась і до Боннської (1991 р.) угоди про збереження кажанів у Європі. Ця угода передбачає, зокрема, виконання кожною країною-учасницею певних заходів і проектів щодо вивчення й охорони рукокрилих. Однією з основних причин виникнення такої угоди є загальне визнання положення про те, що статус популяцій кажанів може служити індикатором стану навколишнього середовища та негативного впливу антропогенного фактора на біоценоз у цілому. Наразі в Україні мешкає лише 26 видів кажанів із загальної світової кількості приблизно 1000 видів, але всі вони є надто чутливими до стану навколишнього середовища.

У багатьох країнах Західної Європи здійснюються або вже реалізовані загальнонаціональні проекти картографування розповсюдження та моніторингу кажанів із дотримання умов зазначених міжнародних договорів. Створення та здійснення аналогічної загальноукраїнської програми стримується через відсутність технічної бази для проведення необхідних досліджень.