

$|\dot{X}(t_p)|$ – модуль похідної задавальної функції.

Перехідна характеристика САК знаходиться зворотним перетворенням Лапласа:

$$Y(t_p) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma-j\omega}^{\sigma+j\omega} K(p) \frac{X_0}{p} \exp(pt) dp,$$

де $K(p)$ - передаточна функція САК, X_0 - значення задавального процесу спочатку регулювання, або в кінці часу його виміру (спостереження).

Для аперіодичної ланки (простішої САК) передаточна функція

$$K(p) = \frac{1}{1 + pT}.$$

Перехідна функція аперіодичної ланки має вигляд

$$Y(t_p) = X_0 h(t) = X_0 (1 - \exp(-\frac{t}{T})).$$

Тоді

$$|\dot{Y}(t_p)| = \min \left| -\frac{X_0}{T} e^{-\frac{t}{T}} \right| = \frac{X_0}{Te^3} \approx \frac{X_0}{3Te^2}.$$

Умова неспотвореного вихідного процесу

$$|\dot{Y}(t_p)| = \frac{X_0}{3Te^2} = \frac{X_0}{t_p e^2} \geq |\dot{X}(t_p)|.$$

Звідси для перехідного процесу інерційної ланки час регулювання $t_p = 3T$ рівний:

$$t_p \leq \frac{|X_0|}{|\dot{X}(t_p)| e^2}.$$

Таким чином, при даному характері задавального процесу накладається жорстке обмеження до часу регулювання САК.

Третьою проблемою теорії САК є те, що у деяких підручниках декларується заманлива можливість заміни складної функції передачі САК високого порядку добутком функцій передачі елементарних ланок.

Взагалі це неможливо без прийняття спеціальних мір, тому що при з'єднанні пари ланок вхідний опір наступної ланки змінює результуючий вихідний опір. Тому коефіцієнт передачі попередньої ланки змінюється.

Заміна стане можливою з точністю 10% на одне з'єднання, якщо забезпечити, щоб вхідний опір наступної ланки був значно, наприклад, на порядок, більший вихідного опору попередньої ланки. Цього можна досягти за рахунок використання знижуючих трансформаторів, застосуванням емітерного, або

істокового повторювача, або польових транзисторів і т.і.

У результаті для певного числа ланок потрібно мати таке ж число (без одного) трансформаторів або розв'язуючих пристроїв та додатково мати теж число відповідних підсилювачів. Це ускладнює САК і частково знижує її стійкість.

Крім того, потрібний послідовний порядок застосування активних елементарних ланок з урахуванням їх динамічного діапазону.

Література

1. Алешин Г.В., Богданов Ю.А. Эффективность сложных радиотехнических систем.- К. «Наукова думка», 2008.
2. Альошин Г.В., Лістровий С.В., Панченко С.В., Приходько С.І. Основи наукових досліджень./підручник/-УкрДАЗТ. 2012, 240с.
3. Альошин Г.В., Панченко С.В., Приходько С.І. Основи систем автоматизованого проектування інформаційно-вимірювальних систем./навчальний посібник/- УкрДАЗТ, 2012, 64с.

*Жученко А. С., к.т.н., доцент,
Панченко С. В., д.т.н., професор,
Приходько С. И., д.т.н., професор,
Штомпель Н. А., к.т.н., доцент
(Украинский государственный университет
железнодорожного транспорта)*

УДК 621.391

БИОИНСПИРИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ДЕКОДИРОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ

Классическим подходом к повышению достоверности передачи данных в инфокоммуникационных системах и сетях является применение различных классов помехоустойчивых кодов [1]. Ранее для уменьшения вычислительной сложности декодирования кодовых конструкций использовались алгебраические процедуры, ориентированные на осуществление арифметических операций в конечных полях. Данный подход характеризуется относительно высокой вероятностью ошибки декодирования, что ограничивает область применения алгебраических методов декодирования в современных инфокоммуникационных технологиях, которые предъявляют высокие требования к достоверности передачи данных. Таким образом, сформулированная выше проблемная ситуация приводит к необходимости разработки новых методов декодирования различных помехоустойчивых кодов [1–3]. Предлагается использовать обобщенные биоинспирированные процедуры на ключевых этапах

декодирования помехоустойчивых кодовых конструкций различных классов. Рассмотрены особенности реализации основных биоинспирированных процедур, а также проведена оценка эффективности их применения для различных помехоустойчивых кодов и моделей каналов связи.

Література

1. Жученко, А. С. Метод декодирования линейных блоковых кодов на основе популяционных процедур поисковой оптимизации [Текст] / А. С. Жученко, Н. Г. Панченко, С. В. Панченко, Н. А. Штомпель // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: науково-технічний журнал. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 2 (117). – С. 25 – 29.
2. Приходько, С. І. Методи ітеративного декодування кодів з малою щільністю перевірок на парність [Текст] / С. І. Приходько, М. А. Штомпель // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: науково-технічний журнал. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 3 (118). – С. 11 – 14.
3. Штомпель, Н. А. Мягкое декодирование высокоскоростных блоковых кодов на основе популяционных процедур поисковой оптимизации [Текст] / Н. А. Штомпель // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: науково-технічний журнал. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 4 (119). – С. 15 – 19.

Бунчуков О. А., директор департаменту автоматизації та телекомунікацій публічного акціонерного товариства «Українська залізниця»

Панченко С. В., д.т.н., професор,

Приходько С. І., д.т.н., професор (УкрДУЗТ)

УДК 621.391

КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ МЕРЕЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Якість транспортних та супутніх послуг, що надаються залізницями України, значним чином залежить від стану транспортної інфраструктури, у тому числі систем та мереж технологічного зв'язку [1]. На теперішній час актуальною проблемою є модернізація телекомунікаційної інфраструктури залізниць шляхом впровадження новітніх технологій з урахуванням особливостей залізничного транспортного комплексу [2]. Перспективним напрямом розвитку мереж рухомого технологічного зв'язку є перехід до цифрових безпроводових технологій, зокрема технології DMR. Для підвищення ефективності використання пропускну здатності наявних волоконно-оптичних ліній зв'язку доцільно здійснити перехід до систем передачі нового покоління

на базі пакетних технологій та спектрального ущільнення каналів [3]. Удосконалення проводових мереж технологічного зв'язку засноване на повному переході до цифрової комутації каналів та використанні стандартизованих підходів при з'єднанні телекомунікаційного обладнання різних виробників.

Література

1. Волков, А.С. Исследование принципов построения цифровых сетей оперативного-технологической связи железнодорожного транспорта Украины [Текст] / А.С. Волков, А.С. Жученко, Н.В. Полянская, С.И. Приходько // Збірник наукових праць Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – С. 256 – 265.
2. Жученко, О. С. Вимоги до якості обслуговування у цифрових відомчих телекомунікаційних мережах [Текст] / О. С. Жученко, В. П. Лисечко, М. А. Штомпель // Науково-практична конференція «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку» (м. Харків, 17 – 18 березня 2016 р.). – Збірник тез доповідей. – Харків: Національна академія Національної гвардії України, 2016. – С. 40 – 41.
3. Приходько, С. І. Дослідження параметрів елементів волоконно-оптичних ліній зв'язку [Текст] / С. І. Приходько, С. В. Панченко // 78-ма міжнародна науково-технічна конференція «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті» (м. Харків, 26 – 28 квітня 2016 р.). – Тези доповідей. – Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – № 160 (додаток). – С. 10 – 11.

Ястребов Є. С., начальник дистанції зв'язку служби автоматизації, телемеханіки та зв'язку комунального підприємства «Харківський метрополітен»,

Жученко О. С., к.т.н., доцент,

Лисечко В. П., к.т.н., доцент,

Штомпель М. А., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)

УДК 621.391

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ DMR

Стандарт DMR є відкритим стандартом цифрового радіозв'язку, технічні характеристики якого регламентовані документами Європейського інституту телекомунікаційних стандартів (ETSI). Архітектура побудови системи відповідно до вимог відкритого стандарту забезпечує можливість використання