

УДК 621.396

В.М. Кичак, Г.Г. Бортник, В.Ф. Яблонський
Вінницький державний технічний університет,
кафедра радіотехніки і телекомунікацій
Вінницька дирекція ВАТ “Укртелеком”

ЦИФРОВИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АБОНЕНТСЬКИХ ЛІНІЙ ЗВ’ЯЗКУ

© Кичак В.М., Бортник Г.Г., Яблонський В.Ф., 2002

Наведено ефективний метод автоматизованого контролю амплітудно-частотних характеристик телефонних ліній зв’язку.

In this paper the effective method of computer-aided testing of amplitude-frequency responses of phone lines of link is shown.

Зростаючі масштаби впровадження нових технологій передачі інформації на існуючих абонентських кабельних мережах, стимулюють розвиток апаратури вимірювання характеристик абонентських ліній зв’язку (АЛЗ). Контролюють якість абонентських ліній як на етапі приймальних випробувань, так і при проведенні робіт з узгодження абонентських кабелів та підвищення якості телефонного зв’язку [1]. Вимірювання параметрів абонентських кабелів має особливості. Останнім часом набула поширення практика впровадження різних методів використання абонентського кабелю для передачі цифрової інформації. В результаті виникають проблеми аналізу придатності вже прокладених абонентських кабелів для забезпечення цифрових каналів. Додаткові проблеми, пов’язані з необхідністю використання існуючих вітчизняних АЛЗ для надання послуг ISDN [2]. Ці особливості розвитку сучасних АЛЗ дозволяють стверджувати, що тільки вимірювальні технології зможуть забезпечити у повному обсязі контроль за розвитком АЛЗ та якісне використання абонентського кабелю на перспективних телекомунікаційних мережах. Тому актуальною є задача розробки нових високоефективних методів контролю характеристик АЛЗ.

Найповнішою якісною характеристикою АЛЗ є амплітудно-частотна характеристика (АЧХ). Визначення АЧХ – один з важливих етапів експлуатації, модернізації та підвищення якості АЛЗ [3]. Масовий характер таких вимірювань в умовах неперервного зростання кількості абонентів та каналності телекомунікаційних мереж вимагає автоматизації оцінювання характеристик АЛЗ. Іншим чинником, який значною мірою визначає ефективність контролю є точність визначення АЧХ АЛЗ.

Метою роботи є створення високоефективного методу автоматизованого контролю АЧХ АЛЗ. Для цього пропонується: використання багаточастотного тестового сигналу, застосування алгоритмів цифрової обробки вхідних сигналів АЛЗ, виконання перетворення дискретних складових спектра вхідного відгуку АЛЗ у відповідні параметри.

При розробці методів контролю характеристик АЛЗ велику увагу приділяють вибору тестового сигналу, тому що випробувальний вплив значною мірою визначає точність та достовірність отриманих результатів контролю. Використання стохастичних тестових сигналів призводить до необхідності накопичення великої кількості реалізацій досліджуваного процесу для отримання незміщених оцінок. Крім того, такі сигнали

$$X(S) = \frac{1}{U} \sum_{n=0}^{N-1} X(n) \cdot \left[0,375 - 0,5 \cos\left(\frac{2\pi \cdot n}{N}\right) + 0,125 \cdot \cos\left(\frac{4\pi \cdot n}{N}\right) \right] \cdot e^{-j \frac{2\pi \cdot nS}{N}} \quad (10)$$

де $U = \sum_{n=0}^{N-1} [W(n)]^2$ – енергія вагової функції; S – номер спектрального відліку.

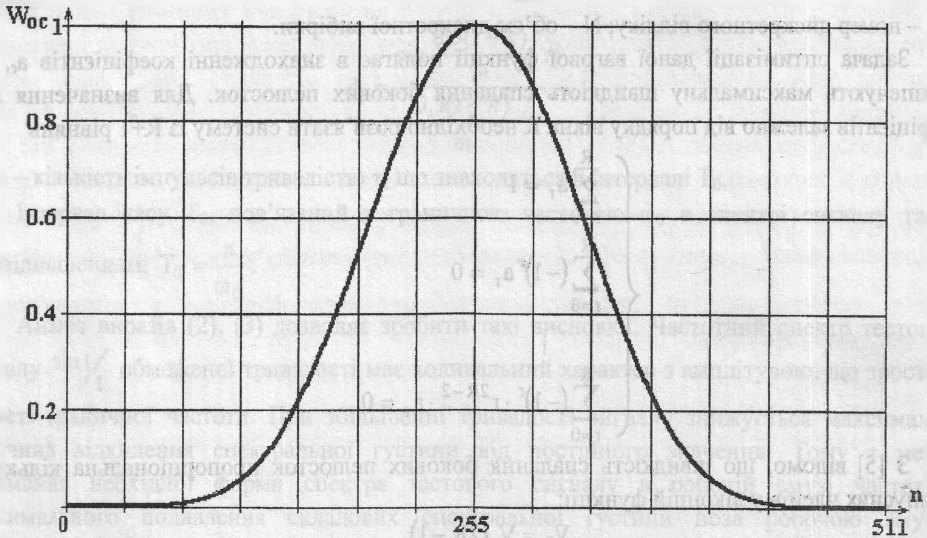


Рис. 2. Форма оптимальної вагової функції тестового сигналу АЛЗ

Цифровий метод обробки сигналів дозволяє визначити АЧХ, фазовий спектр, а також повну комплексну функцію передачі АЛЗ. Змінюючи об'єм вибірки сигналу, можна отримати необхідне частотне розрізнення при дослідженні характеристик АЛЗ.

Висновки

1. Обґрунтована можливість автоматизації визначення АЧХ з використанням цифрового аналізу спектра вихідного сигналу контрольованої АЛЗ.
2. Запропоновано використання як тестового сигналу детермінованої багаторівневої послідовності кінцевої тривалості.
3. Синтезовано апроксимаційну вагову функцію тестового сигналу.
4. Розроблена модель визначення частотного спектра сигналу АЛЗ на основі зваженого ШПФ.

1. И.Г. Бакланов. Методы измерений в системах связи.–М.: Эко-Трендз, 1999.
2. И.Г. Бакланов. Технологии измерений первичной сети: Ч. 1. Системы E1, PDH, SDH.–М.: Эко-Трендз, 2000.–142с.
3. И.Г. Хромой, В.Л. Серебрин, А.Л. Синявский. Метрологическое обеспечение систем передачи.–М.: Радио и связь, 1991.
4. Л. Рабинер, Б. Гоулд. Теория и применение цифровой обработки сигналов.–М.: Мир, 1978.
5. В.С. Гутников. Фильтрация измерительных сигналов.–Л.: Энергоатомиздат, 1990.