

УДК 537.86:[004.45:004.942]

## ОПТИМІЗАЦІЯ УЗГОДЖЕННЯ СИГНАЛІВ З БАГАТОКАНАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ

Незнанов М.Ю.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Наумейко І.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПМ  
м. Харків, Україна  
тел. +38 (095) 810-36-20, email: maksym.neznanov@nure.ua

Object of research is multichannel data transmission system with crosstalks. Purpose is to create the tools and implementation for the linear multiple channels to minimize mutual influences of the circuits and also minimize the reflection back from the receiver. The criteria and optimization program for constructing the best operating channels were developed.

Останнім часом засоби зв'язку розвивалися особливо швидкими темпами у всьому світі, і в усіх сферах життя – від побуту громадян до сучасних військових комплексів. Не втратила своє значення і провідний зв'язок, що має більш високий ступінь скритності та захисту від перешкод. Збільшилася ефективність використання напрямних систем шляхом ущільнення каналів.

Використання нових типів напрямних систем підвищило інформаційну ємність, швидкість передачі, захищеність таких каналів, і, зрештою, зросла їх конкурентоспроможність. Ця робота присвячена оптимізації провідних, хвилеводних та інших каналів зв'язку. Надалі під «каналом» мається на увазі лінійна напрямна система – «лінія» будь-якої фізичної природи, разом з безліччю сигналів, що по ній передаються, і кінцевими пристроями.

У роботі, яка є початковою частиною кваліфікаційної роботи магістра, поставлено та частково вирішено такі завдання:

- оптимального узгодження множини з  $n$  вхідних сигналів з  $n$  провідною лінією шляхом вибору призначення «сигнал-канал»;
- оптимального узгодження електромагнітних параметрів багатоканального приймача з направляючою системою.

Задача оптимізації для одномодової лінії давно розв'язана у курсі теоретичної радіотехніки, а для багатомодового каналу розв'язання у такій постановці у літературі не описані.

Таким чином, задачі, що вирішуються в роботі, актуальні і представляють практичний інтерес.

Як основна математична модель неоднорідного багатопровідного каналу в даній роботі використовується узагальнена система телеграфних рівнянь (СТУ) зі змінними коефіцієнтами [1]:

$$\begin{cases} -\frac{d\vec{U}}{dx} = (R + i\omega L)\vec{I}, \\ -\frac{d\vec{I}}{dx} = (G + i\omega C)\vec{U}, \end{cases}$$

де  $R(x)$ ,  $G(x)$ ,  $L(x)$ ,  $C(x)$  – матриці-функції розмірності  $n \times n$ , що складаються з власних параметрів ланцюгів та параметрів їхнього взаємного впливу, а вектори-стовпці  $\vec{U}$  і  $\vec{I}$  – електромагнітні носії сигналу.

Під перешкодами в рамках даної роботи розуміють сторонні сигнали, частотний спектр яких частково або повністю збігається зі спектром сигналів, що передаються. Перешкоди від лінійних переходів обумовлені електромагнітним зв'язком паралельних кіл. Також перешкоди при передачі імпульсів по ланцюгах можуть виникати в результаті відбиття частини сигналу кінцевим пристроєм, що приймає. І оскільки ми, з конструктивних міркувань (у приймачі неприпустимі додаткові паразитні зв'язки), не можемо вибирати матрицю навантаження, яка дорівнює недиагональній матриці хвильових опорів, необхідно враховувати можливі відбиття.

Управління можливо здійснити двома способами [2, 3]:

– при передачі імпульсів виникають взаємні впливи між каналами, отже, нам необхідно подати на вхід імпульси таким чином, щоб перешкоди між каналами були мінімальними, тобто по суті вирішити завдання про призначення «канал-сигнал»;

– при з'єднанні з кінцевими пристроями частина сигналів відображається, таким чином, керування можна здійснити, вибираючи діагональну матрицю опорів навантаження за критерієм мінімізації відображеного вектору сигналів.

Для цієї роботи було поставлено складніша задача першого типу та запропоновано три критерії оптимізації для задач другого типу.

Надалі необхідно провести оптимізацію за кожним з них, запропонувати критерій переваги і за допомогою машинного експерименту вибрати найкращий для даного класу напрямних систем.

Список використаних джерел:

1. Перельман, Я. С. (1971). Распространение волн по неоднородным линиям электропередачи с периодическими неоднородностями. Электричество, № 7, 44–48.
2. Ладієва, Л. Р. (2014). Оптимальне керування. НТУУ «КПІ».
3. Крак, Ю. В., & Лєвошич, О. Л. (2003). Оптимальне керування. Київ. ун-т.