

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ СИМУЛЯЦІЇ РОБОТИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано та досліджено застосування систем математичного моделювання при розробці радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Ключові слова: моделювання, математика, проблеми, перспективи, система, телекомунікації.

Abstract

The application of mathematical modeling systems in the development of radio engineering and telecommunications systems is analyzed and investigated.

Keywords: modeling, mathematics, problems, perspectives, system, telecommunications.

Математичне моделювання є неймовірно важливим аспектом розробки більшості радіотехнічних та телекомунікаційних систем, адже воно дозволяє змодельовати роботу системи в цілому, задаючи низку вхідних даних і отримуючи результат без необхідності наявності першочергового прототипу. Застосовуючи сучасні комплекси програм для математичного моделювання ми можемо скоротити одразу декілька етапів розробки, що суттєво полегшує роботу над проектом, як і в фінансовому плані, так і в плані затраченого часу. Воно дозволяє перевірити вхідні теорії і приступити до розробки дослідних зразків тільки тоді, коли математично-фізичний аспект вже прорахований, і буде змінений тільки при необхідності отримання відмінного від розрахованого результату, посилаючись на реальні умови й реальні компоненти системи.

Проте, існує низка проблем які постають при застосунку таких програмних комплексів. Насамперед, це ідеальність вхідних умов. Математика – це точна наука, яка не терпить неточностей чи неповноти вхідних даних, при цьому маючи можливість абстрагування від властивостей конкретних речей. Таким чином, вводячи невідомі величини до вхідних даних, ми отримаємо ці ж невідомі данні й в результатах обрахунку, якщо ними неможливо знехтувати в тих чи інших конкретних умовах. Хоча, знову ж таки, якщо девіація конкретної невідомої величини нам доступна, то можливо визначити екстремуми як конкретні значення і відповідно отримати в результатах діапазони досліджуваних величин. Проте, якщо таких невідомих стає декілька, то відповідно кількість ймовірних відхилень зростає в геометричній прогресії, що на певних етапах розробки не приносить очікуваної користі від моделювання роботи системи.

В реальних умовах, проектуючи радіотехнічні та телекомунікаційні системи математичне моделювання є неймовірно важливим на початковому етапі розробці певних вузлів та блоків, але так як сучасна компонентна база далека від ідеальних параметрів навіть в одній серії та партії, а дріб'язкове відхилення на одну тисячну відсотка може призводити до некоректної роботи, або ж відмови усієї системи, то нехтувати цими відхиленнями не варто. Такі системи працюють на надвисоких частотах, де з'являється ще більша низка змінних та варіантів поведінки такої системи, тому математичний апарат тут неймовірно складний, і обраховувати його в кожному конкретному випадку без програмних комплексів математичного моделювання було б надзвичайно трудомісно й було б висока ймовірність людської помилки працюючи з таким об'ємом даних. А так як програмний математичний комплекс для моделювання виключає цю помилку, й відповідно робить всі обрахунки набагато з більшою швидкістю то його застосування суттєво спрощує розробку, і якщо виникає необхідність то дозволяє змінити вхідні дані й провести обрахунки спочатку за лічені хвилини, на що б могло піти кілька днів чи тижнів без його застосування.

Наприклад, можемо промодельовати затухання опорного синусоїдального сигналу при втраті керуючої напруги. Тобто зміну певної функції $x(t)$, яка мала вигляд $x(t) = \sin(\omega t)$, до настання події z . Після чого, ми маємо згасаюче гармонічне коливання яке прямує до положення суцільної рівноваги, тобто $t \rightarrow 0, x \rightarrow 0$. І відповідно, сам згасаючий сигнал буде описуватись як $X_c = Ae^{-pt} \sin(ht + \phi)$, а огинаюча його матиме вигляд $X_0 = Ae^{-pt}$.

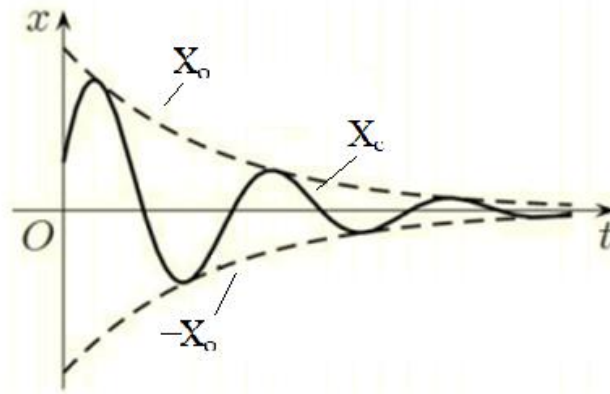


Рис.1 – Затухаюче гармонічне коливання яке прямує до положення суцільної рівноваги

Хоча, яким би ідеальним не був розрахунок, в конкретних реальних умовах робота того чи іншого вузла схеми буде відрізнятися, так як системи не враховують не ідеальності компонентів або компонентної бази в цілому. А так як проводити моделювання одразу для множини невідомих, що може перелічуватися тисячами не є доцільним, то логічно провести обрахунки лише для максимально можливих відхилень, що дасть порогові значення величин, що досліджуються.

Висновки

Таким чином математичне моделювання є неймовірно необхідним при розробці, навіть не зважаючи на те, що результати можуть відрізнятися від роботи в реальних умовах, воно описує математичну модель роботи оптимізуючи процеси розробки та проектування радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Prasad, R. WiMAX networks / R. Prasad, F. J. Velez. - eBook.: Springer, 2010. - 488 p.
2. Tornatore, M. Fiber-wireless convergence in next-generation communication networks: systems, architectures, and management / M. Tornatore, G-K. Chang, G. Ellinas. - Springer, 2017. - 406 p.
3. Yang, S-M. M. Modern digital radio communication signals and systems / Sun- Moon M. Yang. - eBook.: Springer, 2018. - 663 p.

Думенко Денис Олегович – аспірант кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail doomdenny@gmail.com

Denys Dumenko – Postgraduate Student of the Department of Radio Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail doomdenny@gmail.com