

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет електроніки
Кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

НАУКОВО-ТЕХНИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ

***Сучасні проблеми застосування електронних
та інформаційних технологій в телекомунікаціях,
телебаченні та цифровому кінематографі***

25 травня 2017 р.

КИЇВ

Секція С ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ, БЕЗПЕКА МОБІЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК, СУПУТНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Керівник к.т.н., доцент Пілінський В.В.
Секретар асистент Д.В. Тітков

СТАН СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ У ГАЛУЗІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

Сайко Р.Ю.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

У сучасних умовах інтенсивного збільшення функціональних можливостей радіоелектронної апаратури за одночасного підвищення чутливості пристроїв, вимоги до вибору і застосування засобів забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) обладнання суттєво зростають[1].

Одним із методів прогнозування електромагнітної обстановки (ЕМО), створеної радіоелектронною апаратурою, є програмне забезпечення, яке дає можливість змодельовувати ЕМО за відомих вхідних даних. Комп'ютерне моделювання та чисельний аналіз в промисловості надають змогу уникнути дорогих і тривалих натурних випробувань. Це значно зменшує витрати на проектування а також прискорює, доповнює та ілюструє процес проектування і розробки, що буде сприяти розвитку інженерної інтуїції.

Метою роботи є аналіз програмних засобів для моделювання ЕМО з урахуванням специфіки конкретних завдань.

1. Antenna Scatterers Analysis Program (ASAP) – програма, для аналізу параметрів провідних антен, таких як: коефіцієнт підсилення, вхідний повний опір, частотний відгук, ККД та ефектів ізоляції проводів [2].

2. LC – це, головним чином, електромагнітне моделювання з використанням техніки Finite-Difference Time-Domain (FDTD). FDTD дає змогу передбачити рішення рівнянь системи рівнянь Максвелла (СРМ) у тривимірному просторі. Під час використання методу FDTD прямокутну розрахункову область, яка містить модель, розбивають на велику кількість маленьких сегментів, які можуть бути однакового розміру, або

мати варійовані розміри в розрахунковій області. Розрахунок проводять за кроками у часі, і на кожному кроці обчислюють оновлені значення характеристик полів у кожному сегменті на підставі значень отриманих на попередньому кроці. Індуктивність, ємність та вхідний опір кола можна обчислити на основі значень полів попередніх кроків. Також програма надає можливість розрахувати діаграму спрямованості випромінювання [3].

3. ANSYS Maxwell – високопродуктивне програмне забезпечення для моделювання двовимірних і тривимірних електромагнітних полів, що використовують для аналізу моделей двигунів, датчиків, трансформаторів і багатьох інших електричних і електромеханічних пристроїв різного застосування. Математична основа ANSYS Maxwell – метод кінцевих елементів, завдання якого полягає в знаходженні єдиного можливого розподілу електромагнітного поля в заданій розрахунковій області за зазначених граничних умовах [4].

4. Програма Finite Element Method Magnetism (FEMM) працює на основі магнітних розрахунків способом кінцевих елементів та дозволяє проводити на персональних комп'ютерах розрахунок плоскомеридіанних і плоскопаралельних стаціонарних або квазістаціонарних магнітних, а також стаціонарних електростатичних полів. Програмне забезпечення дає змогу визначати параметри досліджуваних кіл [5].

5. EmGene Environment – середовище, що являє собою тривимірне програмне забезпечення для моделювання електромагнітного поля середовища шляхом рішення рівнянь CPM у часовій області. EmGene Environment використовують для моделювання високочастотного електромагнітного поля в антенах, резонаторах, фільтрах, та хвилеводах [6].

6. ELCUT – це потужний сучасний комплекс програм для інженерного моделювання електромагнітних, теплових і механічних задач методом кінцевих елементів. За допомогою модулів ELCUT проводять аналіз фізичних полів і отримують результатів таких видах аналізу як: магнітне поле змінних струмів, магнітне поле постійних струмів і/або постійних магнітів, нестаціонарне магнітне поле, електростатичне поле, електричне поле постійних струмів, електричне поле змінних струмів, нестаціонарне електричне поле, стаціонарне і нестаціонарне температурне поле та механічні напруження і пружні деформації [7].

Отже, для аналізу параметрів провідних антен варто використати Antenna Scatterers Analysis Program. Програми LC або EmGene Environment використовують для отримання рішення рівнянь CPMу тривимірному просторі. Для вирішення задачі інженерного моделювання електромагнітних полів методом кінцевих елементів варто використати ANSYS Maxwell, FiniteElementMethodMagnetism або ELCUT.

Перелік посилань:

1. Пілінський В. В. Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів. Курс лекцій (Видання друге, виправлене)/ В.В. Пілінський. – К. Національний Технічний Університет України «КПІ», 2009. – 426 с.

2. ASAP [<http://raylcross.net/>]: Antenna Analysis: Antenna Scatterers Analysis Program – Режим доступу:<http://raylcross.net/asap/index.html> – Назва з екрану (09.04.2017 р).

3. [Компьютерное моделирование](https://sites.google.com/) [<https://sites.google.com/>]: Каталог бесплатных программ для моделирования электромагнитных полей – Режим доступу:<https://sites.google.com/site/komputernoemodelirovanie/home/katalogi-programm/katalog-besplatnyh-programm-dla-modelirovania-elektromagnitnyh-polej> – Назва з екрану (09.04.2017 р).

4. ANSYS [<http://cae-expert.ru/>]: ANSYSMaxwell– Режим доступу: <http://cae-expert.ru/product/ansys-maxwell> – Назва з екрану (09.04.2017 р).

5. CXEM.NET [<http://cxem.net/>]: Finite Element Method Magnetism – Режим доступу: <http://cxem.net/software/finiteElementMethodMagnetism.php> – Назва з екрану (09.04.2017 р).

6. EmGineEnvironment [<http://www.petr-lorenz.com/>]: emGine Environment – 3D Electromagnetic Field Simulator – Режим доступу: <http://www.petr-lorenz.com/emgine/> – Назва з екрану (09.04.2017 р).

7. ELCUT [<http://www.elcut.ru/index.htm>]: Функциональность ELCUT– Режим доступу: <http://www.elcut.ru/package.r.htm>– Назва з екрану (09.04.2017 р).

Науковий керівник к.т.н., професор Пілінський В.В.