

СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ В ЕСАД-ПРОГРАМАХ

Василенко О.В., Кузнєцов Д.О.

Запорізька державна інженерна академія, м. Запоріжжя

Одним з методів математичної обробки сигналів, який дозволяє охарактеризувати частотний склад сигналу, є спектральний аналіз, заснований на використанні понять спектрів імпульсів і частотних властивостей ланцюгів; його можна проводити за допомогою апаратних та програмних засобів. Отримані за допомогою програм автоматизованого проектування в електроніці (ЕСАД) спектри дозволяють розраховувати енергетичні характеристики, досліджувати питання сумісності апаратури, синтезувати фільтри, реалізувати діагностику несправностей у схемі та ін. Моделювання забезпечує ряд переваг: можливість дослідження систем, які розробляються, в різних режимах; значне зменшення часу та коштів на розробку та випробування електронних систем. Помилки, які можуть виникати під час спектрального аналізу – це не вина методу, а результат його невмілого використання, внаслідок відсутності методичної підтримки.

Для створення методики проведення спектрального аналізу в ЕСАД досліджено математичну основу гармонійного аналізу, обмеження застосування принципу суперпозиції, основні види перетворень функцій часу та їх призначення, визначено особливості виконання спектрального аналізу в середовищі демо-версії ЕСАД-програми MicroCap 9, проведені відповідні експерименти. Для підвищення точності моделювання спектральних характеристик (спектру, коефіцієнта спотворень, шумів і т.д.) надані рекомендації по встановленню часових інтервалів, вибору моделей та параметрів аналізу.

В сучасних ЕСАД програмах для проведення спектрального аналізу використовується швидке перетворення Фур'є (FFT) – це сукупність математичних функцій для одержання частотно-часової інформації з сигналу, отриманого в результаті аналізу перехідних процесів та результатів частотного аналізу. Як показали дослідження, математичне забезпечення FFT-аналізу в ЕСАД наближується до інтегрального перетворення Фур'є, за рахунок доведення кількості гармонійних складових до 10^{12} , що забезпечує отримання більш точних результатів. Однак, оскільки головною умовою застосування FFT є періодичність сигналу, при наявності неперіодичних перехідних процесів та фазових затримок у схемі, будуть згенеровані помилки в обчисленнях, а отримані спектральні характеристики будуть неадекватними. На точність також впливає обраний максимальний крок інтегрування та правильність завдання параметрів алгоритму FFT.