

Лабораторна робота №3

«Моделювання параметричної чутливості функціональних блоків електронних схем»

Мета роботи: визначення і оптимізація елементів електронних схем, що мають найбільшу ступінь впливу на цільову функцію

Короткі теоретичні відомості

Якщо характеристики, що були отримані під час функціонального моделювання пристроїв є незадовільними, то принципова схема і (або) моделі компонентів мають бути змінені. Після цього цикл аналізу повторюється знову. Т.ч., при проведенні багатоваріантних розрахунків, комп'ютерні програми аналізу електронних схем особливо корисні: вони дають можливість автоматично протягом короткого часу провести аналіз багатьох варіантів.

Після закінчення оптимізації можна розрахувати чутливість схеми, оцінити вплив розходження параметрів компонентів і отримати інші важливі характеристики. Таким чином, при такому процесі проектування вирішуються завдання, пов'язані з розрахунком, аналізом і оптимізацією схемних рішень.

Аналіз нелінійних схем (необов'язково чисто аналогових) включає вирішення наступних завдань:

- розрахунок режиму по постійному струму при відключених джерелах змінного сигналу;
- розрахунок перехідних процесів під дією джерел змінного періодичного сигналу;
- пошук періодичних рішень при дії періодичного сигналу;
- пошук періодичних вирішень автоколивальних систем у відсутності зовнішніх сигналів;
- спектральний аналіз періодичних рішень;
- розрахунок чутливості, облік статистичного відхилення параметрів, аналіз найгіршого випадку;
- параметрична оптимізація.

Аналіз лінійних аналогових схем включає вирішення наступних завдань:

- розрахунок комплексного коефіцієнта підсилення (або передавальної функції), вхідних і вихідних опорів (провідності);
- розрахунок рівня внутрішніх шумів;
- дослідження стійкості;
- побудова перехідного процесу при гармонійній і довільній зовнішній дії;
- розрахунок чутливості, облік статистичного розкиду параметрів, розгляд найгіршого поєднання параметрів;
- параметрична оптимізація.

Аналого-цифрові (АЦП, ЦАП, компаратори, таймери) і чисто цифрові пристрої моделюються в режимі розрахунку перехідних процесів, тобто в часовій області. Проте інші режими також доступні. Наприклад, в режимі Dynamic DC (аналіз по постійному струму) часові затримки сигналів в цифрових пристроях ігноруються і розраховуються лише вихідні логічні рівні (логічна “1” і логічний “0”) в стаціонарному режимі.

Крім того в режимі AC (розрахунок частотних характеристик: АЧХ і ФЧХ) цифрові компоненти не беруть участі в аналізі малосигнальних частотних характеристик. Але для аналогових частин АЦ- і ЦА- інтерфейсів складаються лінеаризовані схеми заміщення їх вхідних і вихідних комплексних опорів.

Порядок виконання роботи

1. За результатами виконання лабораторної роботи №2, для першого ФБ РЕП визначити елементи, параметри яких мають найбільшу ступінь впливу на основні показники якості роботи схеми.

2. За допомогою виду аналізу Parameter Sweep у середовищі Electronics Workbench оцінити ступінь впливу елементів на основні показники якості роботи схеми.

3. За результатами виконання п.п.2. провести параметричну оптимізацію першого ФБ РЕП.
4. Повторити виконання п.п. 1-3 відповідно до схем усіх інших ФБ РЕП.
- 5 . Оформити звіт з лабораторної роботи.

Зміст звіту

1. Титульний аркуш звіту
2. Мета роботи
3. Короткі теоретичні відомості
4. Порядок виконання роботи
5. Результати моделювання кожного ФБ РЕП у середовищі Electronics Workbench:
 - 5.1. Завдання для моделювання (схема ФБ у середовищі Electronics Workbench з позначенням моделей і параметрів компонентів);
 - 5.2. Результати моделювання ФБ у режимі Parametr Sweep;
 - 5.3. Опис отриманих результатів;
 - 5.4. Результати параметричної оптимізації.
6. Висновки.

Контрольні питання

1. Вхідні параметри схем
2. Вихідні параметри схем
3. Параметри технічного завдання
4. Внутрішні та зовнішні параметри
5. Види аналізу електронних схем