

Лабораторна робота №4

«Моделювання впливу зовнішньої температури на роботу функціональних блоків електронних схем»

Мета роботи: визначення впливу температури на якість роботи електронних схем

Короткі теоретичні відомості

Висока температура є одним з шкідливих чинників, що впливають на всі без виключення типи компонентів електронної схеми. Для запобігання відмовам компонентів із-за надмірного нагріву, тепловий аналіз проекту повинен бути виконаний так само ретельно, як і аналіз електричних схем. Аналогічно електричним струмам в ланцюгах, в системі існують теплові потоки від переходів в навколишнє середовище. Гранична температура переходу для напівпровідникових пристроїв загального призначення складає біля 150°C . Чим нижче робоча температура переходу, там вище надійність пристрою. Понизити температуру переходів під час функціонування апаратури можна за допомогою спеціальних тепловідводів, вентиляторів або просто отворів, що охолоджують, в корпусі для природної вентиляції повітря. Такі ж заходи застосовуються для охолодження і інших елементів схем: конденсаторів, трансформаторів, котушок, резисторів, реле і ін. Додатковими джерелами тепла можуть бути електричні перевантаження і ряд інших чинників, наприклад, процес паяння або близькість до елементів, що нагріваються, тому розробник повинен повністю оцінити теплову поведінку системи до початку виробництва.

На теплове навантаження електронних пристроїв великий вплив створює температура навколишнього середовища. Ситуація погіршується в області високих температур, а значить при моделюванні необхідно оцінювати весь діапазон температур в реальних умовах експлуатації. Не викликає сумніву той факт, що підвищена температура різко збільшує вірогідність виходу з ладу напівпровідникових приладів. Це пояснюється тим, що всі реакції мають фізико - хімічну природу і при підвищених температурах протікають швидше. Таким чином

переважна більшість механізмів відмов є залежною від температури. Непрямими причинами теплових пошкоджень є електричні перевантаження і електростатичні розряди, перегорання або плавлення провідників. Для запобігання таким пошкодженням необхідно експлуатувати пристрій в межах його робочої температури і відповідним чином захищати від дії статичної електрики, електромагнітних перешкод і теплових перевантажень. Останні можуть стати причиною термічної втоми матеріалів, теплових відходів параметрів, появи точок перегріву і деяких інших форм теплових пошкоджень, що кінець кінцем приводять до повної або часткової відмови устаткування.

Всі типи компонентів виділяють і розсіюють тепло. Деякі з них роблять це інтенсивніше, наприклад, дрітні резистори, потужні регулятори напруги, транзистори і діоди. До способів передачі тепла входять відведення тепла через матеріал і провідники печатні плати, конвекція навколишнього повітря і теплове випромінювання компонентів. Перегрів компонентів і ділянок плати під час паяння може викликати істотні їх пошкодження. У загальному випадку, теплові перевантаження викликають наступні пошкодження печатних плат: перегорання провідників унаслідок протікання великого струму, втрата адгезії і розшаровування, знебварвлення, деформація і, в надзвичайних випадках, обвуглювання плати. Компоненти можуть протистояти помірній тепловій дії в процесі монтажу і збірки, наприклад, при короткочасному нагріванні під час паяння. Проте, теплова дія понад встановлену норму викличе збої в роботі пристрою або його повну відмову.

Порядок виконання роботи

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

2. За допомогою виду аналізу Temperature Sweep у середовищі Electronics Workbench оцінити ступінь впливу температури навколишнього середовища на вихідні параметри і характеристики.

3. За результатами виконання п.п.2. визначити діапазон робочих температур першого ФБ РЕП.
4. Повторити виконання п.п. 1-3 відповідно до схем усіх інших ФБ РЕП.
5. Узагальнити результати виконання п.п. 1-4 і визначити діапазон робочих температур усього пристрою.
6. 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 впливу температури навколишнього середовища на вихідні параметри і характеристики 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 Temperature Sweep;
 - 5.3. Опис отриманих результатів;
6. Узагальнення результатів дослідження усіх ФБ РЕП
7. Висновки.

Контрольні питання

1. Вплив температури на роботу електронних схем
2. Методи урахування вплив температури при моделюванні електронних схем
3. Класифікація моделей
4. Макромоделі активних компонентів електронних схем
5. Моделі пасивних компонентів електронних схем