

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА COMSOL MULTIPHYSICS ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Денисов А. А.

Лавренов А. Н. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Рассмотрена возможность использования программного комплекса Comsol Multiphysics для моделирования процесса изменения температуры под воздействием электростатического разряда.

При проектировании радиоэлектронного устройства, для экономии денежных средств и времени, важной задачей является проведение моделирования на различные внешние воздействия: механические, температурные, электростатические и т.д. Для проведения подобного моделирования существует большое количество программных комплексов. Однако наиболее функциональным и интуитивно понятным является программный комплекс Comsol Multiphysics.

При использовании любого электронного устройства есть определенная вероятность подвергнуть данное устройство электростатическому разряду.

Наиболее восприимчивыми в данном случае являются элементы, находящиеся на печатной плате, а также токоведущие дорожки печатной платы [1].

В исследовании в качестве области, находящейся под воздействием электростатического разряда являлась печатная плата. Предварительно была создана 3D модель печатной платы в программном комплексе Solidworks 2018.

После импорта 3D модели в рабочее пространство программы Comsol Multiphysics, необходимо было задать материалы для дальнейшего расчета. В качестве материалов для моделирования были выбраны: FR4 – печатная плата, Copper – токопроводящие дорожки и переходные отверстия, Iron – элементы печатной платы, для упрощения расчета.

Для успешного проведения моделирования необходимым условием было наличия свойств, присущих используемой физике, в используемых материалах. Если же необходимые свойства в материале отсутствовали – требовалось прописать их вручную.

В данном исследовании такими свойствами являлись: electrical conductivity, heat capacity at constant pressure, relative permittivity, density, thermal conductivity.

Следующим этапом в моделировании был выбор физик, используемых при исследовании. Суть моделирования была в том, что электростатический разряд воздействует на элементы под нагрузкой. Исходя из этого в качестве используемых физик были выбраны: Heat transfer in solids (теплопередача в твердом теле) – для того, чтобы в начале исследования указать температуры элементов под нагрузкой, Electrostatic – для создания кратковременного электростатического разряда, и в конце вновь использовался heat transfer in solids для получения распределения температур после данного воздействия.

После выбора физик, используемых в моделировании, важным шагом являлось построение сетки (mesh), от которой зависела точность проводимых исследований. В параметрах сетки в качестве типа выбиралась сетка, контролируемая выбранной физикой (physics-controlled mesh), а размеры элементов сетки – fine, что в результате дало качество сетки выше среднего, и в то же время позволило выполнить просчет на домашнем компьютере.

Разряд в процессе моделирования происходит не сразу, в связи с этим проводимое исследование разделяется на 3 шага. Для каждого шага указывается необходимый временной отрезок с определенной физикой.

Выбранный программный комплекс является наиболее оптимальным вариантом при моделировании электростатических воздействий, благодаря большому набору программных средств, а также большим возможностям в области используемых физик.

Возможность импорта 3D модели из сторонних систем автоматизированного проектирования упрощает процесс моделирования, так как, например, в среде Solidworks создание 3D модели более удобно, нежели в Comsol Multiphysics.

Список использованных источников:

1. Кечиев, Л.Н. Защита электронных средств от воздействия статического электричества / Л.Н. Кечиев, Е.Д. Пожидаев. – М.: Изд. дом «Технологии», 2005. – 352 с.