

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА COMSOL MULTIPHYSICS В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

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

Денисов А. А.

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

Рассмотрены возможности программного комплекса Comsol Multiphysics в области анализа и расчета электромагнитных явлений, воздействующих на электронное устройство.

Проведение компьютерного моделирования электромагнитных явлений является неотъемлемой частью разработки электронного устройства. Отдельную нишу в инженерных расчетах занял программный пакет для решения уравнений в частных производных, методом конечных элементов – Comsol Multiphysics.

Comsol Multiphysics – программный пакет для моделирования и решения задачи из области электромагнетизма, теории упругости, динамики жидкостей и газов и химической газодинамики. Данный программный пакет способен решить задачу как в математической постановке в виде системы уравнений, так и в физической, путем выбора физической модели. Программа содержит различные решатели (модули), которые помогут быстро справиться даже с самыми сложными задачами, а простая и современная структура приложения обеспечивает простоту и гибкость использования [1].

Одним из модулей программного комплекса, связанный с областью электромагнетизма является модуль AC/DC [2]. В него входят следующие подмодули:

- electric currents – данный подмодуль используется для расчета распределения электрического поля, тока и потенциала в проводящих средах в условиях, когда эффекты индукции незначительны;
- electrostatics – применяется для расчета электрического поля, распределения потенциала в диэлектрических условиях, когда распределение электрического заряда задано явно;
- magnetic fields – вычисление магнитного поля и распределения индуцированного тока в катушках, проводниках, магнитах и вокруг них;
- magnetic and electric fields – используется для вычисления распределения магнитного поля и тока, когда возбуждающий ток возбуждается приложенным напряжением;
- rotation machinery, magnetic – используется для проектирования и анализа электродвигателей и генераторов;
- particle tracing – данный подмодуль используется для моделирования орбит заряженных частиц под действием электромагнитных сил.

В данном программном комплексе также реализована возможность объединения физических явления из разных модулей для проведения успешного исследования. Например, для получения температурного изменения под воздействием электростатического разряда используются такие модули как Electrostatic (электростатика) и Heat transfer in solid (теплопередача в твердом теле). Благодаря модулю Electrostatic задаются параметры, время и продолжительность электростатического воздействия, а после с помощью модуля Heat transfer in solid рассчитывается изменение температуры в заданном промежутке времени.

Также интересным пунктом программного комплекса является поддержка импорта 3D моделей из других CAD (Computer-Aided Design) систем, в частности SolidWorks и AutoCad, что в свою очередь упрощает процесс создания модели для анализа электромагнитных воздействий.

Таким образом, использование Comsol Multiphysics является наиболее оптимальным вариантом для исследования электромагнитных явлений, воздействующих на электронные устройства, благодаря большому набору программных средств, возможности импорта трехмерной модели из других систем автоматизированного проектирования, а также возможностью объединения в одном исследовании нескольких модулей программы для получения необходимых результатов.

Список использованных источников:

1. Платформа для моделирования физических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/comsol-multiphysics>. – Дата доступа: 13.02.2019.
2. Программы для моделирования электромагнитных и тепловых задач в 2D и 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://inductor-jmag.ru/programmy_dlja_modelirovanija_jelektromagnitnyh_i_teplovyh_zadach_v_2d_i_3d/. – Дата доступа: 01.03.2019.