Практический курс моделирования магнитоуправляемых датчиков положения и скорости на базе конечно-элементного программного пакета FLUX
Часть 2. Магнитостатическое моделирование компонентов рабочей зоны датчика

(продолжение)

Светлана Сысоева (Москва)

Во второй части статьи демонстрируются моделирующие возможности пакета FLUX 10.1.2 в реализации этапов магнитостатического расчёта датчика скорости ферромагнитного зубчатого ротора.

Сборка магнитной системы

Основные этапы геометрического моделирования включают:

- создание нового проекта и сохранение под именем, например, MAG_SYSTEM_REF_3D.FLU;
- импорт геометрии объектов из проектов Pattern_rotor_3D.FLU и MAGNET_3D.FLU. Если значения параметров и параметры СК соответствуют тем, что были приведены выше, магнит и рисунок ротора будут позиционированы относительно друг друга без погрешностей (см. рис. 12а);
- создание параметра AIRGAR=3;
- модификацию смещения СК COORDSYS_MAG_SENSOR относительно COORDSYS_MAIN к значению TOOTH_OR+AIRGAP;
- построение домена или помещение бесконечного бокса *Infinite box* посредством команды *Geometry*, *Infinite box New* (см. рис. 12б).

На данном этапе моделирования важно отметить, что в пакете Flux возможно создание двух типов бесконечного бокса – кубического и цилиндрического типов, которые центрированы в координатной системе с точкой центра с глобальными координатами (0,0,0). Кубический бокс объединяет 16 точек и 32 линии, размеры которых задаются пользователем. Цилиндрический бокс может размещаться вдоль осей X, Y или Z и объединяет 32 точки и 32 линии.

Пусть в данном проекте будет выбран цилиндрический тип геометрии бокса. Поскольку в пакете Flux рекомендуется устанавливать расстояние

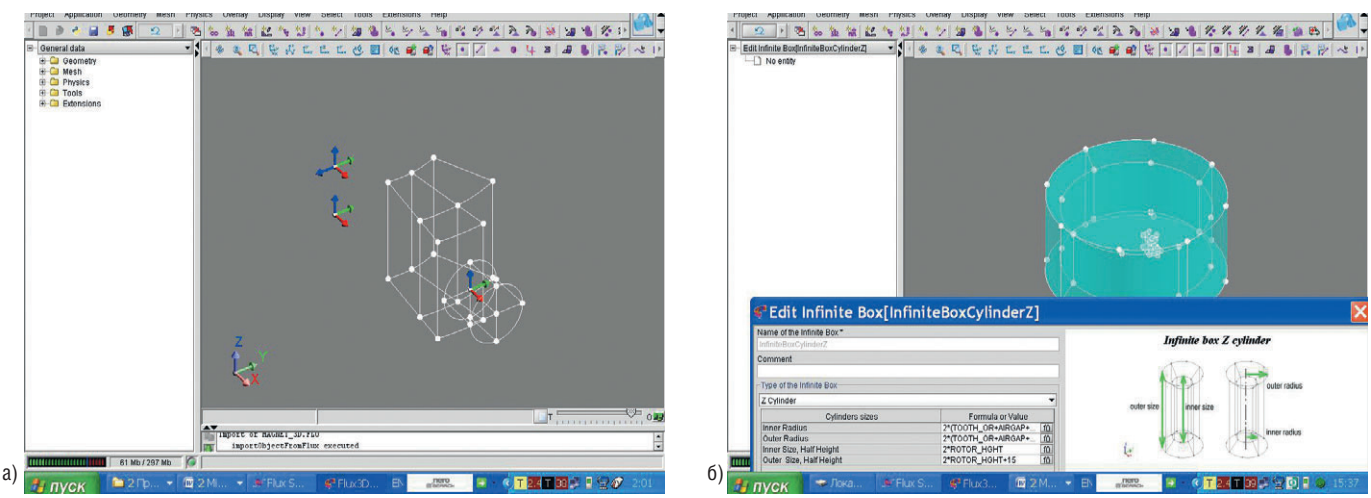


Рис. 12. Иллюстрация геометрического процесса сборки магнитной системы датчика

(а) результат импортирования геометрических объектов рисунка ротора и магнита – статора;

(б) результат помещения цилиндрического типа геометрии бокса вместе с окном, открытым для редактирования его свойств

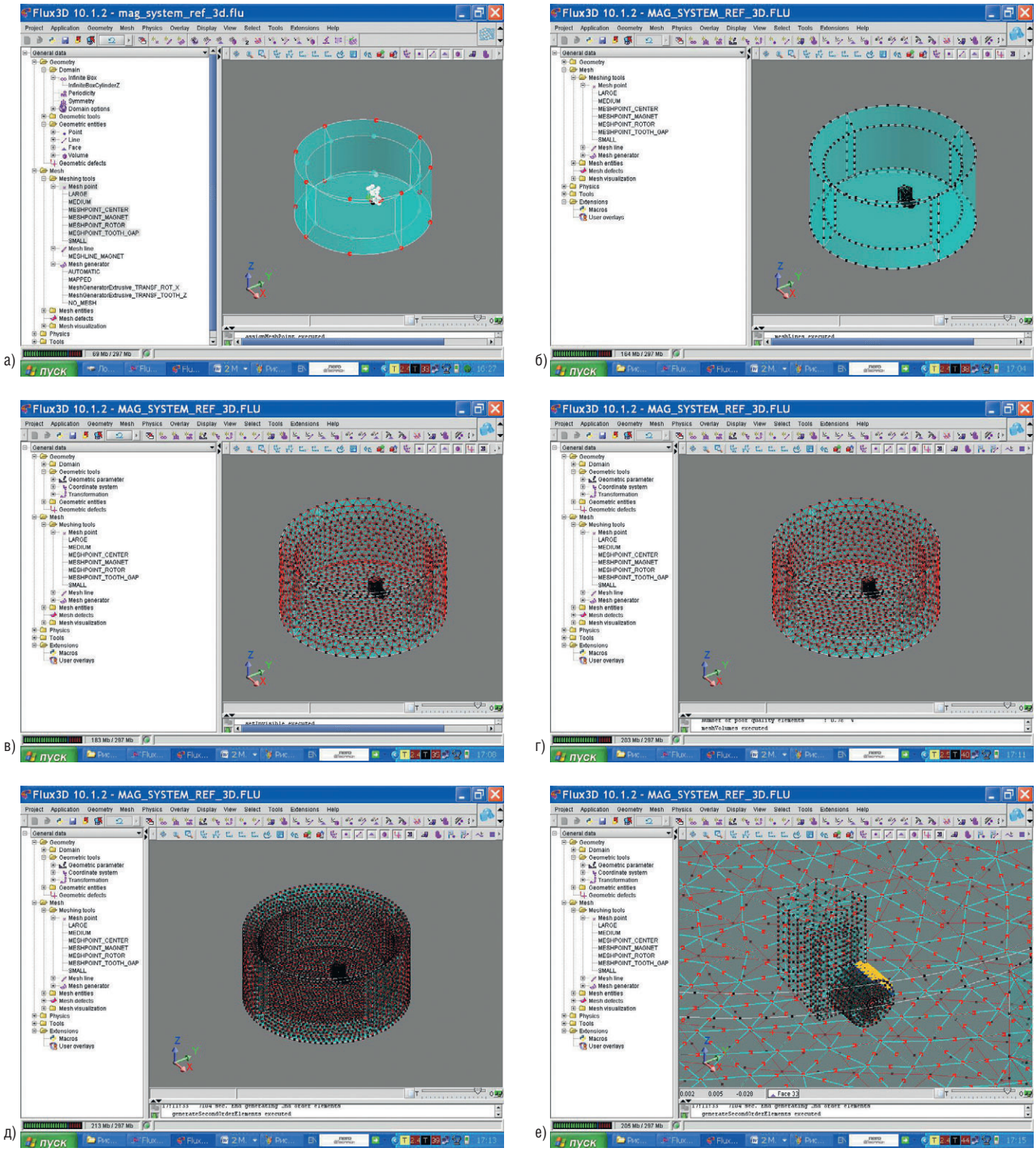


Рис. 13. Иллюстрация этапов конечно-элементного описания сборки магнитной системы датчика

(а) результат выполнения назначения предопределённых точек сетки геометрическим точкам бесконечного бокса; (б) результат выполнения команды генерации сетки для линий; (в) результат выполнения команды генерации сетки для поверхностей; (г) результат выполнения команды генерации сетки для объёмов; (д) результат выполнения команды генерации элементов второго порядка; (е) увеличенное изображение результата конечно-элементного описания магнитной системы датчика

между устройством и поверхностью интерьера по меньшей мере равным размерам устройства в данном направлении, внутренний радиус бокса должен быть как минимум равным *(TOOTH_OR+AIRGAP+MAGNET_HGHT), а половина его высоты – равной 2*ROTOR_HGHT. Добавление бесконечного бокса – это применение метода трансформации пространства, для которого далее выполняется автоматическое построение контуров (кнопкой *Build faces*) и объёмов (*Build volumes*). Результат объёмного моделирования вместе с окном редактирования бокса показан на рисунке 12б. Для лучшей визуализации дальнейшего процесса моделирования близлежащие к наблюдателю контуры экстерьера и интерьера (поверхности, которые выбираются в графической зоне с клавишей CTRL или индивидуально) устанавливаются невидимыми контекстной командой *Set invisible*.

Этапы конечно-элементного моделирования

Средства, доступные для моделирования, включают созданные ранее точки сетки, линию сетки, генераторы MeshGeneratorExtrusive_Transf_ROT_X, MeshGeneratorExtrusive_Transf_TOOTH_Z. Процесс генерации сетки модели включает в себя:

- модификацию двух предопределённых точек сетки (пусть LARGE = = 12 мм, MEDIUM = 8 мм);
- назначение точек MEDIUM и LARGE точкам бокса – внутренним и внешним соответственно;
- генерирование сетки для линий, контуров, объёмов, генерация элементов второго порядка.

Результаты конечно-элементного моделирования показаны на рисунке 13.

Продолжение следует

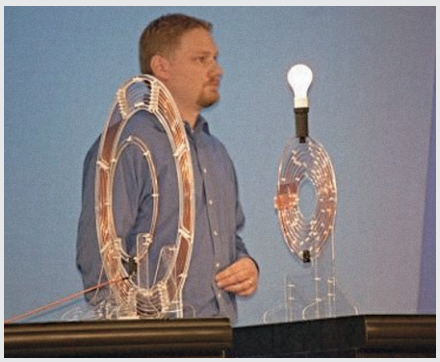
Новости мира News of the World Новости мира

IDF SF 2008: WiTricity – беспроводное электричество

Наверняка многие пользователи персональных компьютеров, да и иной бытовой электроники, мечтают о полном отказе от использования проводов. И если в случае передачи информации такой вариант вполне возможен – к данному моменту уже разработан целый спектр технологий, и появляются новые, более скоростные и универсальные решения, – то вот для питания электронных/электрических приборов отказ от проводов казался околонаучной фантастикой. На самом деле ничего невозможного нет, что и подтвердил августовский форум IDF 2008, где на одной из презентаций публике показали систему беспроводной передачи электроэнергии.

Сотрудник компании Intel, Джошуа Смит (Joshua R. Smith), работающий в команде с физиком Массачусетского Технологического Института Марином Сольячичем (Marin Soljacic), разработали уникальную на сегодняшний день систему передачи электроэнергии, основанную на феномене резонансной электромагнитной индукции. Теоретическая база разработана сотрудниками MIT, а совместно с исследователями Intel проект, получивший обозначение WiTricity (Wireless Electricity – беспроводное электричество), доведён до воплощения в «железе».

Установка представляет собой две антенны (диаметр основной антенны составляет чуть более полуметра), выполненные, по всей видимости, из меди; одна из антенн создаёт в пространстве около себя электромагнитное поле, индуцирующее переменный электрический ток в контуре второй антенны. Надо сказать, что даже первые прототипы системы впечатляют своими характеристиками - в ходе демонстрации исследователи передавали электроэнергию, которой хватало для работы 60-ваттной лампочки, на расстояние от 0,6 до 1,0 м. Довольно высок и КПД – около 75%. В случае беспроводной передачи электроэнергии на расстояние до нескольких метров КПД установки заметно падает – до 50%. Но даже в этом случае установку WiTricity можно использовать, напри-



мер, для подзарядки аккумуляторов ноутбука, мобильного телефона, плеера и пр.

К некоторому сожалению, нам приходится констатировать, что до полного отказа от проводов пройдёт ещё значительный отрезок времени, – пока компания Intel планирует подготовить систему беспроводной подзарядки мобильных компьютеров. Когда дело дойдёт до настольных компьютеров, бытовой электроники – неизвестно. Но с уверенностью можно говорить, что у новинок появится множество противников – до сих пор не утихают разговоры о возможном влиянии магнитного поля мобильных телефонов на здоровье человека, а ведь система WiTricity должна создавать гораздо более сильное и протяжённое в пространстве электромагнитное поле. Тем не менее, будущее именно за подобными решениями, ведь они позволяют полностью отказаться от проводов, которые не только неудобны, но и во многих случаях сильно портят домашний интерьер.

The New York Times

Учёные преодолели дифракционный предел с помощью терагерцовой волны

Японским учёным удалось разработать технологию съёмки изображений с пространственным разрешением, превышающим дифракционный лимит, используя электромагнитную волну с частотой около 1 ТГц.

Захватывая ограниченную электромагнитную область (относимую к свету ближнего поля (near-field light)), создаваемую за диафрагмой, размером меньше длины волны, учёные Агентства науки и технологии Японии и Японского института физических и химических исследований достигли пространственного разрешения в 9 мкм с помощью электромагнитной волны длиной 214,6 мкм. Это становится возможным путём объединения в одном полупроводниковом устройстве диафрагмы, ближнепольного датчика и детектора.

Терагерцовая электромагнитная волна располагается между видимым светом и другими волнами и проходит через материалы, не пропускающие свет. Если сравнивать электромагнитную волну с электроном, терагерцовая волна имеет фотонную энергию около миллиэлектронвольта, что сопоставимо с электронно-возбуждённым состоянием полупроводника или сверхпроводника.

Терагерцовые волны имеют большую длину, составляющую около 100…500 мкм. Без технологии ближнего светового поля возможно воссоздать лишь пространственное изображение, эквивалентное длинам волн. Корме того, не существовало ни одного коммерческого детектора с достаточной чувствительностью.

На этот раз сделано устройство, объединяющее компоненты для измерения ближнепольного света в одном полупроводниковом чипе с GaAs/AlGaAs-гетероструктурой. Ближнепольный датчик расположен непосредственно позади диафрагмы диаметром 8 мкм. После включения в схему датчика распределение электромагнитного поля ближнепольного света в диафрагме, которое иначе локализуется в одной области, может быть пространственно расширено.

Двумерный электронный газ, который находится между GaAs и AlGaAs, расположен на 60 нм ниже датчика и используется как детектор. Детектор измеряет интенсивность распределения электромагнитной волны, основываясь на изменении напряжения двумерного электронного газа. Тем самым улучшена чувствительность.

Выявленные свойства позволят использовать терагерцовые волны для исследования пищи, неразрушающего контроля конструкций и биологических тестов. Устройство также имеет преимущество в том, что электромагнитные волны взаимодействуют только с ближнепольным светом.

techon.nikkeibp.co.jp