

ПЛАЗМОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В ГРАФЕНОВОЙ ПОЛЕВОЙ НАНОСТРУКТУРЕ

А.В. Фельшерук

Динамическая проводимость, определяемая концентрацией носителей заряда и химическим потенциалом, также зависит от потенциала полевого электрода, что, в конечном счете, ведет к изменению параметров взаимодействия электромагнитного излучения (ЭМИ) с графеновым слоем в полевой графеновой гетероструктуре. В данной работе представлены результаты расчетов коэффициентов распространения и поглощения ЭМИ в терагерцевом диапазоне (1–15 ТГц), а также длину волны плазмонных колебаний в зависимости от величины потенциала полевого электрода, температуры, и показателя преломления на границе среды и гетероструктуры. Уравнения, описывающие взаимодействие ЭМИ с графеном, выводятся из уравнений Максвелла, а дисперсионное соотношение, содержащее коэффициенты распространения и поглощения, из условия нетривиальности решений для этих уравнений. В свою очередь величина химического потенциала связана с величиной потенциала затвора и концентрацией носителей заряда уравнением электростатики гетероструктуры. Эти зависимости определяются с использованием интегрального уравнения для концентрации носителей заряда и электростатического уравнения для гетероструктуры графен/диэлектрик/металл. Рассчитаны частотные зависимости динамической проводимости, коэффициентов распространения и поглощения при варьировании потенциала полевого электрода, толщины диэлектрика и плотности поверхностных состояний, температуры. Установлено, что в зависимости от сочетания параметров гетероструктуры наряду с монотонными возникают также и немонотонные частотные зависимости коэффициентов распространения и поглощения, а с ростом показателя преломления на границе среды и образца поглощение ЭМИ усиливается. Полученные частотные зависимости коэффициентов распространения и поглощения ЭМИ показали, что в рассмотренном диапазоне частот ЭМИ может не только распространяться, но также и усиливаться за счет плазмонных колебаний. Уменьшение длины волны плазмонных колебаний связано с сильной локализацией поверхностных плазмонов в графеновом слое.

ЭФФЕКТИВНЫЕ БИБЛИОТЕКИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

И.И. Фролов

Современные информационные системы, в том числе и системы безопасности, видеонаблюдения, использующие последние достижения в области машинного обучения все больше используют в качестве первичных модулей для решения низкоуровневых задач готовые библиотеки или фреймворки от крупных компаний. Такой подход позволяет сэкономить время и средства на разработку, так и воспользоваться передовыми решениями от заслуживающих доверия разработчиков программного обеспечения.

Пользуется заслуженной популярностью библиотека глубокого обучения PyTorch [1] от Facebook, завоевавшая доверие и расположение исследователей по обработке естественного языка в силу своей гибкости, по сравнению со статическими фреймворками типа Tensorflow.

Однако Tensorflow также не теряет своих позиций. В 2017 году в феврале увидела свет версия Tensorflow 1.0 со стабильным API, поддерживающим и совместимым с более ранними версиями. Актуальная на сегодня версия – 1.4.1. Кроме базового фреймворка было разработано несколько дополнительных библиотек, таких как Tensorflow Fold для работы с динамическими графами, Tensorflow Transform для использования конвейеров данных и усовершенствованная библиотека Sonnet, разработанная компанией DeepMind. Также анонсирован новый режим Eager Execution, по принципу работы напоминающий PyTorch.

Однако появление большого количества фреймворков в области машинного обучения создает не только благоприятную среду для развития направления машинного обучения, но порождает некоторую разрозненность интерфейсов поставляемых продуктов. Для унификации обмена моделями между ними, Facebook и Microsoft разработали открытый формат ONNX.

Литература

1. Машинное обучение и искусственный интеллект: итоги за 2017 год [Электронный ресурс] – URL: <https://dev.by/lenta/main/iskusstvennyy-intellekt-i-glubokoe-obuchenie-itogi-za-2017-god>. (дата обращения: 17.05.2018).

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ДЛЯ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

В.Т. Ханько, В.Р. Стемпицкий

Электрические модели полупроводниковых приборов силовой электроники являются важнейшим элементом для надежного и точного моделирования силовых электронных схем [1]. В течение последних 10 лет к самому перспективному поколению электрических моделей можно отнести модели семейства HiSIM, которые основаны на анализе поверхностного потенциала в качестве переменной состояния, что позволяет исключить региональный подход к построению моделей и использовать единое физически обоснованное выражение для подпороговой области вольт-амперной характеристики (ВАХ), а также области умеренной и сильной инверсии. Данный подход позволяет охватывать большое количество разнообразных структур устройств, таких как высоковольтный полевой МОП-транзистор или биполярный транзистор с изолированным затвором. Существует 5 электрических моделей, предназначенных для схемотехнического моделирования приборов силовой электроники: HiSIM-HV, HiSIM-UMOS, HiSIM-SJ, HiSIM-Diode, HiSIM-IGBT [2]. Данные электрические модели пользовались низким спросом до недавнего времени, поскольку поведение силовых цепей в основном определялось внешними емкостями и индуктивностями, а точность сигналов была несущественной из-за низких частот переключения, потери мощности были обусловлены статическим сопротивлением. Постепенно все изменилось, поскольку для современных силовых цепей с низкими потерями мощности, которые применимы в автомобильной электронике, мобильной связи, в интеллектуальных сетях с использованием возобновляемых источников энергии, очень важны более высокие частоты переключения.

От модели и области ее применения зависят методы. В зависимости от цели моделирования применяют стратегии экстракции параметров, отличающихся по числу используемых приборов (по группе транзисторов, по одному транзистору) и типу оптимизации параметров модели (с помощью глобальной оптимизации или локальной оптимизации).

В качестве примера была проведена экстракция параметров модели HiSIM-IGBT. Относительная погрешность схемотехнического моделирования с использованием экстрагированного набора параметров в сравнении с экспериментальными данными составила не более 7 %.

Литература

1. Денисенко В. Компактные модели МОП-транзисторов для SPICE в микро- и нанoeлектронике. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. 408 с.

2. The HiSIM compact models of high-voltage/power semiconductor devices for circuit simulation / H.J. Mattausch [et al.] // IEEE 12th International Conference on Solid-State and Integrated Circuit Technology. 2014. P. 1415–1418.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN

И.В. Хмурович, Ю.А. Скудняков

Одним из современных способов защиты информации является blockchain. Особый вид ведения реестра и учета при помощи криптографии имеет множество очевидных достоинств. Основные преимущества – это сложность фальсификации внесенных в систему blockchain данных и наличие информации у всех участников, подключенных к системе. Технология blockchain предлагает более безопасные транзакции, защиту от определенных хакерских атак и даже, в определенной степени, избавляет от необходимости паролей. Все данные blockchain хранятся на компьютерах пользователей blockchain-сети. Все пользователи сети равноправны и могут делать все, что угодно, в том числе безуспешно пытаться обмануть других