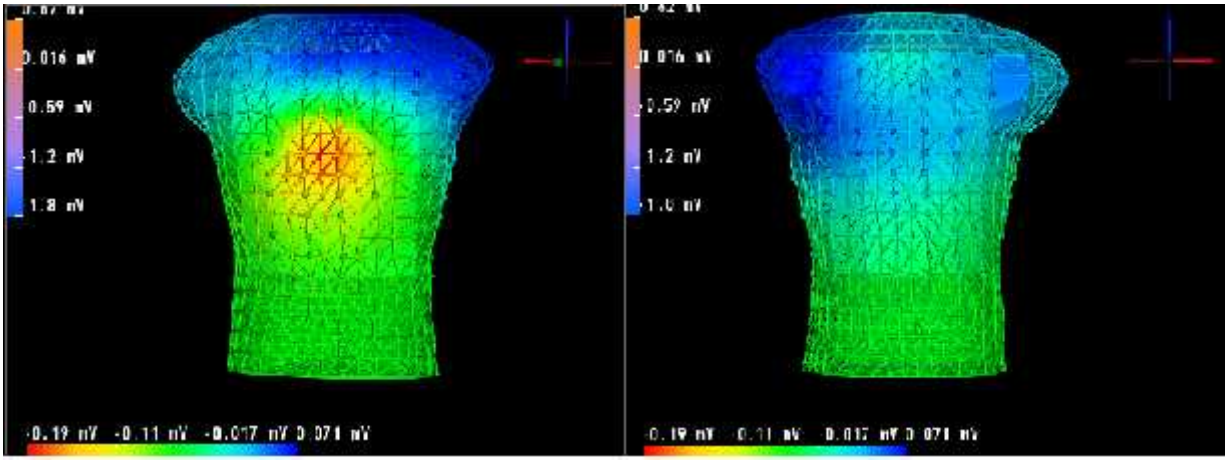

Рис. 1 – Распределение потенциала на поверхности тела (вид спереди – слева, вид сзади – справа)

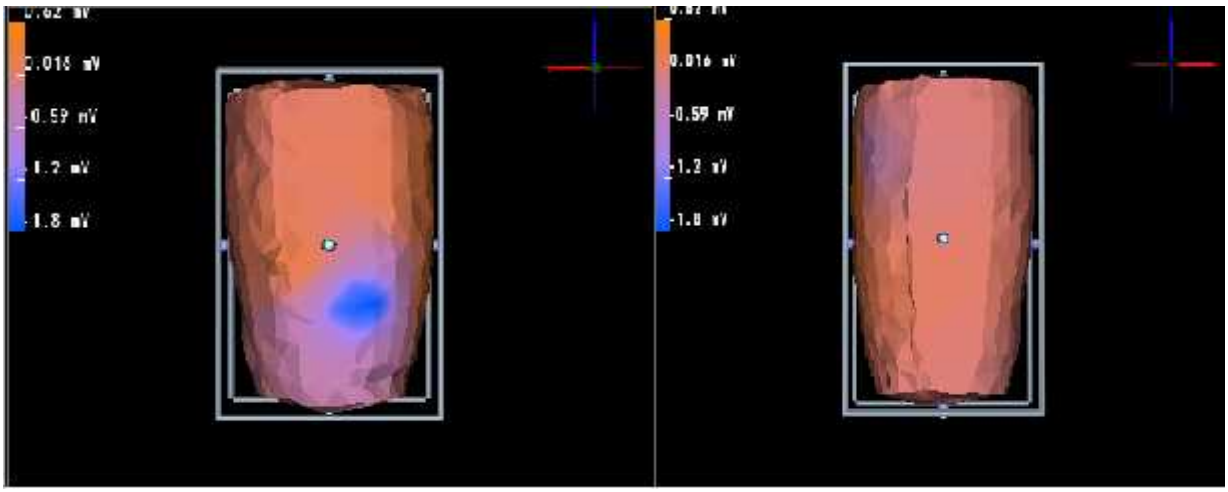

Рис. 2 – Распределение потенциала на поверхности сердца (вид спереди – слева, вид сзади – справа)

Список литературы: 1.Теоретические основы электрокардиологии. Под ред. *К.В.Нельсона* и *Д.Б.Гезеловица*. Пер.с англ. *Л.И.Титамира*. М.: “Медицина”, 1979.
2.http://software.sci.utah.edu/SCIRunDocs/index.php/CIBC:Documentation:SCIRun:UserGuide:Concept

УДК 621.314

ФИСУН А.В., ***ЗАМАРУЕВ В.В.***, проф.

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Как показывает практика разработки и обслуживания устройств в области промышленной электроники, часто перед тем, как реализовать какой-либо си-

ловой преобразователь, требуется проверить его работу вместе с системой управления. Наиболее прогрессивным способом разработки электронной техники является моделирования устройств с помощью современных программных средств. При этом процесс формирования уравнений электромагнитных процессов формализован, и соответствующие алгоритмы в совокупности с численными методами интегрирования и сервисными функциями (математические модели) реализованы в виде стандартных сред моделирования.

На каждом этапе разработки устройства возникают задачи различного уровня сложности и цели получения результата, поэтому на первый план становиться выбор соответствующей программы. Так как их на сегодняшний день существует целый ряд, то была выбрана задача изучения, анализа и сравнения функций, возможностей и работы наиболее популярных программных пакетов для разработки устройств промышленной электроники.

Был проведен сравнительный анализ популярных программных пакетов по элементной базе и функциональным возможностям. Однако на практике при разработке устройств могут возникать непредвиденные трудности, так как задачи моделирования электромагнитных процессов в схемах силовой электроники накладывают достаточно жесткие условия на работу системы моделирования. Было принято решение сравнить программы MATLAB (Simulink) 7.4, OrCAD 9.2, Micro-Cap 8, Electronics Workbench 5.12, Proteus Professional 7.2 непосредственно по результатам моделирования конкретной схемы.

На начальном этапе была выбрана простая схема с использованием "инверторного плеча". В первом варианте схемы используются транзисторы MOSFET, во втором – транзисторы IGBT. Также в схему входят два идеальных источника напряжения, индуктивная нагрузка и генераторы прямоугольных импульсов.

Поставлена задача получить осциллограммы напряжения и тока на транзисторах при подаче на затворы транзисторов импульсов в противофазе. После чего сравнить их со справочными данными и проанализировать достоверность полученных результатов каждой из программ.

В процессе разработки схем преобразователей следует особое внимание уделять моментам включения и выключения полупроводниковых ключей. Для уточнения формы и контрольных времён переходных процессов в ключе была выбрана тестирующая схема (Switching Time Test Circuit), приведённая в документации на транзистор IRF740 фирмы International Rectifier.

При моделировании экспериментальных схем в системе MATLAB (Simulink) получены идеальные осциллограммы напряжений и токов на транзисторах. Модель транзистора не имеет в своей структуре паразитных ёмкостей, поэтому процессы включения и выключения транзисторов происходят мгновенно. Такие результаты хорошо подходят для системного моделирования, когда необходимо промоделировать работу схемы с идеальными элементами. Однако при условии, когда реально период переключения полупроводниковых ключей меньше чем время задержки при перемене состояния прибора, мы получим нормальные результаты работы схемы, что не будет соответствовать действительности. В этих случаях надо быть внимательным и ориентироваться на конкретную цель моделирования.

Выявленные проблемы в программе Proteus Professional 7.2, такие как очень медленная скорость моделирования (на шесть и более порядков меньше скорости реального времени), а также ограниченные возможности моделей измерительных устройств, значительно затрудняют моделирование. Дальнейшие разработки в пакете Proteus Professional проводиться не будут.

Среди других программных пакетов на первом этапе OrCAD 9.2 показал наиболее приемлемые результаты. Отсюда дальнейшие исследования: усложнение схем, проверка свойств приборов и работы процессов, планируются в пакетах OrCAD 10.5, Micro-Cap 8, Electronics Workbench 5.12.

Список литературы: 1. *Болотовский Ю. И., Таназлы Г. И.* Некоторые аспекты моделирования систем силовой электроники. "Силовая электроника" №4'2006.

СЕКЦІЯ 10.
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ

УДК 621.316.925

БУДНИК О.А.**, *БАЖЕНОВ В.Н.*,** канд. техн. наук

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЗАЩИТА ПОДСТАНЦИИ 110 – 220 КВ

В настоящее время любые желаемые задачи автоматизации подстанций не решены или находятся в стадии становления, что объясняется преобла-