

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и инновациям



ФГБОУ ВО ТУСУР

к.т.н., доцент

А.Г. Лоцилов

15.12.2021

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

Диссертация «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОММУТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА» выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР).

В 1970 году Ким Олег Хонбинович окончил Томский политехнический институт по специальности «Промышленная электроника». В период подготовки диссертации соискатель Ким Олег Хонбинович работал на кафедре Управления инновациями (УИ) в составе учебно-вспомогательного персонала в должности техника. Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2020 году ТУСУРом.

Научный руководитель – Солдатов А.И., д.т.н., профессор, профессор кафедры управления инновациями (УИ) ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее решение:

Представленная диссертационная работа Кима О.Х. посвящена решению проблем создания современных систем коммутации. В работе раскрыта актуальность темы исследования, произведена оценка степени ее проработанности, как на теоретическом уровне, так и в практической плоскости. В ходе исследования проанализированы существующие подходы к созданию современных электронных систем (ЭС), выявлены два основных источника возникновения комплекса технологических и алгоритмических проблем. Для пивелирования этих проблем предлагается на основе новой концепции оригинальная архитектура бесконфликтного, компактного программируемого коммутационного устройства (ПКУ), допускающего подключение реальных электронных компонент (чипов) и обеспечивающего выполнение межчиповых соединений путем программирования ПКС.

На базе бесконфликтного, компактного программируемого коммутационного устройства предлагается решение двух прикладных задач:

- Создание универсальной гетерогенной электрической схемы (УГЭС), способной обеспечить совокупное достижение разных целей реконфигурации;
- Создание 3D-базовых конструкций электронной компонентной базы (ЭКБ) с отдельным размещением чипов и межчиповых соединений, в частности с сотовым расположением внешних выводов.

Проведены экспериментальные исследования электрической схемы ПКУ, показывающие ее превосходство над существующими аналогами.

Личный вклад автора состоит в исследовании предметной области, разработке новой концепции построения ПКУ и его макетного образца, разработке технических решений базовых конструкций ЭКБ с отдельным размещением чипов и межчиповых

решений базовых конструкций ЭКБ с раздельным размещением чипов и межчиповых соединений и разработке схмотехнических решений реконфигурируемых ЭС, допускающих произвольную композицию и декомпозицию электрических схемы.

Достоверность полученных результатов подтверждена результатами теоретических расчетов и экспериментальных исследований макета ПКУ, публикациями результатов в профильных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, и также практическом использовании в научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках АО «НЗПП с ОКБ» (г. Новосибирск) и в коммерческом продукте Учебно-исследовательском комплексе УИК-1, используемом в учебном процессе ряда вузов страны.

Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов заключается в следующем:

1. Разработана новая концепция построения трехмерного ПКУ, отличающаяся использованием двух групп матричных коммутаторов меньшей размерности, в которых i -е ГШ первой группы матричных коммутаторов соединяются с соответствующими ВШ i -го матричного коммутатора второй группы.
2. Разработана новая концепция построения трехмерного ПКУ, отличающаяся от аналогов выполнением электрических соединений между любыми N выводами в трехмерном пространстве с количеством последовательно соединенных ключей равном 2 или 4.
3. Разработана новая концепция построения трехмерного ПКУ, отличающаяся от аналогов уменьшенной аппаратной избыточностью в $\frac{\sqrt{N}}{3}$.
4. Предложены варианты расширения сферы использования бесконфликтного, компактного трехмерного ПКУ для создания:
 - Универсальной гетерогенной электрической схемы (УГЭС) на реальных чипах, способной обеспечить совокупное достижение разных целей реконфигурации;
 - 3D-базовых конструкций ЭКБ с раздельным размещением чипов и межчиповых соединений.

Практическая значимость. Предложенная структура трехмерного ПКУ позволяет применить новую парадигму создания ЭКБ 3D-интеграции с раздельным размещением чипов и межчиповых соединений, включающую:

- создание импортонезависимых, унифицированных и упрощенных базовых конструкций и технологий ЭКБ 3D-интеграции, не выходя из достигнутого отечественной отраслью уровня технологии;

- создание универсальной гетерогенной электрической схемы (УГЭС) на реальных чипах с возможностью реконфигурации электрической схемы для совокупного достижения разных целей реконфигурации.

Микросхема коммутатора на основе новой концепции построения ПКУ позволит существенно улучшить параметры существующих систем коммутации в ЭКБ и ЭС.

Важным практическим применением предложенной структуры ПКУ является возможность создания инструментальных средств быстрого и бездефектного проектирования электронных схем ЭКБ и ЭС на базе физического моделирования. Возможность прямого доступа к произвольным точкам схемы через ПКУ существенно упрощает процедуры поиска и устранения возникающих неисправностей, особенно в области выявления задержек путей распространения цифровых сигналов, и также задач

разработки высокоэффективных и коротких тестов для широкого (реального) класса неисправностей. По материалам диссертации Кима О.Х. опубликовано 17 работ, в том числе в рецензируемых журналах из перечня ВАК – 2, в журналах индексируемых в базах Scopus и Web of science – 3, в материалах конференций опубликовано – 5 работ, также получено 7 авторских свидетельств и патентов на изобретения РФ. В работах достаточно полно отражены материалы диссертационного исследования.

В рецензируемых журналах из списка ВАК

1. О.Х. Ким, А.И. Солдатов. Технические и алгоритмические проблемы коммутации современной электроники \ Известия высших учебных заведений. Физика, 2010 - т. 53, - № 9/3. - с. 308-311.
2. А.И. Солдатов, О.Х. Ким, А.А. Солдатов, М.А.Костина, Нариманова Г.Н. Бесконфликтный, отказоустойчивый и компактный программируемый коммутатор \ Доклады ТУСУР. – 2021. – т. 24, № 3. – с. 12–17. doi: 10.21293/1818-0442-2021-24-3-12-17

Публикации, индексируемые в SCOPUS и WOS

3. Kim Oleg H., Soldatov Alexey I., Matrosova Anzhela Yu., Soldatov Andrey A., Kostina Mariya A. Programmable switching area // Tomsk State University Journal of Control and Computer Science. 2020. № 50. P. 114–122.
4. Kim O.H., Asadchiy A. V., Soldatov A.I., Soldatov A.A, (2020) Evaluation of the amount of RAM in the monitoring of technical objects // Tomsk State University Journal of Control and Computer Science, 2020, №52, с. 104-113.
5. Kim, O.H., Asadchiy, A.V., Soldatov, A.I., Soldatov, A.A. Optimization of frequency discretization for diagnostic information at diagnostics of technical objects \ Journal of Physics: Conference Series 2020, 1499(1),012012. DOI: 10.1088/1742-6596/1499/1/012012

Патенты и авторские свидетельства

6. Пространственная коммутационная среда (варианты), патент РФ на изобретение №2402061, Ким О.Х., Пеккер Я.С., Солдатов А.И. , Ким Д.М. - опубликован 20.10.2010.
7. Коммутационная среда: патент РФ на изобретение №2092896, Ким О.Х. – опубликован 10.10.1997
8. Пространственная коммутационная структура, патент РФ на изобретение №2270474, Ким О. Х., Пеккер Я. С. - опубликован 20.02.2006.
9. Коммутационная среда: патент РФ на изобретение №2280891. заявитель и патентообладатель Ким. О.Х. – опубликован 10.10.1997
10. Устройство для резервирования сложного объекта, АС СССР на изобретение №1353144, авторы: Ким О.Х., Щербанов В.А., Савчук Г.Г. опубликован 15.07.1987
11. Самодиагностируемое и самовостанавливаемое устройство, АС СССР на изобретение №1431545, авторы: Ким О.Х., Щербанов В.А. приоритет от 31.10.1986 г.
12. Самодиагностируемая и самовостанавливаемая система, на АС СССР на изобретение №1227030 авторы: Ким О.Х., Щербанов В.А., приоритет от 17.07.1984 г.

Статьи и труды научно-практических конференций и сборников

13. А. И. Солдатов, О.Х. Ким. Цифровые технологии обучения студентов электронике на лабораторном стенде «УИК-1». Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики. Материалы международной научно-методической конференции, 30-31 января 2020, Г Томск. ТУСУР, с.23-24.
14. Солдатов А.А., Сорокин П.В., Ким О.Х., Увайсов С.У. Комплекс физического моделирования электронных схем / Инновации на основе информационных и

коммуникационных технологий. Материалы международной научно-практической конференции. 2015. Т. 1. с. 449-451.

15. Д.А. Солдатов, Ким О.Х. Национальная электронная компонентная база Современное состояние и перспективы развития \ \ III Всероссийская научно-практическая конференция «Электронные приборы, системы и технологии», Томск, ТПУ, 22-26 апреля 2013, с.83-89.

16. А.И. Солдатов, О.Х. Ким, А.А. Солдатов, М.А. Костина. Универсальный коммутатор \ \ Всероссийская научно-методическая конференция «Современные технологии, экономика и образование», Томск, ТПУ, 27-29 декабря 2019, С. 80-93.

17. Солдатов А.И., Ким О.Х., Солдатов А.А., Костина М.А. Проблемы разработки Комплексной Программы развития отечественной микроэлектроники \ \ Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Общество - наука - инновации» (Иркутск, 22.12.2019 г.). – Стерлитамак: АМИ, 2019, С. 80-93.

Диссертационная работа Кима О.Х. на тему: «Программируемая коммутационная среда» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, является законченным самостоятельным научным исследованием, имеющим научную ценность. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.13.05 – п.3 «Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик»; п.4 «Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления».

Диссертация «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОММУТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА» Кима О.Х. рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Заключение принято на заседании кафедры УИ ТУСУРа.

Присутствовало на заседании 15 чел. Результаты голосования: «за» - 15 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 4 от 11.11.2021 г.

Зав. кафедрой УИ ТУСУРа,
кандидат ф-м.наук, доцент


Г.Н. Нариманова

Доцент кафедры УИ ТУСУРа
кандидат технических наук


М.А. Костина