

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Кудина Дмитрия Владимировича**  
«ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ЗА СЧЕТ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛОЖНЫХ ПУТЕЙ  
И СИНТЕЗА СХЕМ, В КОТОРЫХ ЗАДЕРЖКИ КАЖДОГО ПУТИ ОБНАРУЖИМЫ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации  
(в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации)

Тема диссертационной работы Кудина Д. В. посвящена исследованию и разработке эффективных решений повышения быстродействия логических схем и повышению надежности современной электронной компонентной базы. В современных интегральных схемах приходится тестировать неисправности задержек наряду с традиционными константными неисправностями на полюсах логических элементов. Речь идет о задержках, которые невозможно определить заранее. Их возникновение связано с высокими скоростями работы интегральных схем и малыми размерами транзисторов, приводящими к появлению в схеме непредусмотренных емкостей, индуктивностей и сопротивлений. Построение схем, в которых задержка каждого пути обнаружима, - одна из задач контролепригодного синтеза логических схем. В диссертационной работе предложен метод синтеза комбинационных схем, гарантирующий это свойство контролепригодности, что, несомненно, актуально. Наличие ложных путей в современных интегральных схемах является одним из источников снижения быстродействия схем. К сожалению, доля ложных путей растет с ростом уровня их интеграции. Обнаружение ложных путей с целью исключения их рассмотрения при расчете тактовой частоты позволяет повысить быстродействие схемы. Однако обнаружение ложных путей является нетривиальной и достаточно трудоемкой проблемой. В основном разработаны приближенные алгоритмы выявления ложных путей как в комбинационных, так последовательностных схемах. В работе предложен точный алгоритм выявления ложных путей в логических схемах, ориентированный на сокращение вычислительных затрат, причем точный алгоритм определения ложного пути в условиях ограничения на длину последовательности, доставляющей тестовую пару из начального состояния, предложен впервые. Из сказанного следует, что диссертационная работа Кудина Дмитрия Владимировича является актуальным научным исследованием в области анализа и синтеза логических схем высокой производительности.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке точных алгоритмов обнаружения ложных путей в логических схемах. Для комбинационных схем разработан алгоритм определения ложного пути, использующий операции над ROBDD-графами и анализ И/ИЛИ-деревьев. На основе полученных результатов автор разрабатывает метод обнаружения ложных путей в схемах с памятью, дополнительно решая задачу доставки соответствующей тестовой пары из начального состояния схемы с памятью в условиях заданного ограничения на длину последовательности. Эта задача решается за счет операций над ROBDD-графами, которые, как известно, характеризуются полиномиальной сложностью. В диссертационной работе сформулированы достаточные

условия для представления поведения комбинационной схемы и выбора методов синтеза, гарантирующие отсутствие ложных путей в синтезируемых схемах. Получаемые схемы являются контролепригодными, так как не требуют анализа схемы на наличие ложных путей. Кудиным Д.В. разработан метод синтеза комбинационных схем, основанный на покрытии вершин системы ROBDD-графов Invert-AND-XOR-подсхемами. В полученной схеме задержка каждого пути обнаружима и отсутствуют ложные пути. В отличие от зарубежных подходов в методе, предложенном автором диссертации, не требуется введение дополнительного входа.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Положения, выносимые на защиту, констатируют полученные результаты, а не их отличительные признаки, обладающие новизной.
2. Не представлены целостные описания алгоритмов и методов, выносимых на защиту, в виде блок-схем или последовательности процедурных решений.
3. Не приведено доказательство утверждения на стр. 4 и 5, что разработанный алгоритм поиска тестовых пар характеризуется полиномиальной сложностью.

В целом диссертационная работа представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Автореферат верно отражает актуальность, достоверность, новые научные результаты, полученные диссертантом. Результаты работы достаточно апробированы и опубликованы в печатных изданиях.

Диссертационная работа Кудина Д.В. по содержанию, научному уровню и завершенности исследование соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., №842, а ее автор, Кудин Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01–Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Директор института вычислительной математики и информационных технологий,  
Казанского (Приволжского) федерального университета

к.т.н., доцент

Мосин Сергей Геннадьевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
420008, Россия, РТ, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18  
Рабочий телефон: +7 (843) 233-70-37  
e-mail: sgmosin@kpfu.ru



**Сведения об образовательной организации:**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18.

+7 (843)292-69-77

public.mail@kpfu.ru

<https://kpfu.ru>