

приписать возникновению энергетического барьера на контакте металла (In) с монокристаллами.  $\text{FeIn}_2\text{S}_4$  $_{0,5} \cdot (\text{CuIn}_5\text{S}_8)_{0,5}$  Вольтовая фоточувствительность ( $S_U$ ) поверхностно-барьерных структур преобладает при их освещении со стороны барьерной пленки. Установлено, что созданные структуры  $\text{In}/(\text{FeIn}_2\text{S}_4)_{0,5} \cdot (\text{CuIn}_5\text{S}_8)_{0,5}$  обеспечивают фоточувствительность в спектральном диапазоне от 1,2 до 3,5 эВ при  $T = 300 \text{ K}$ .

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ И ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

Л.А. Золоторевич, А.В. Павлова

Проблемы проектирования СБИС, СБИС типа «система на кристалле» и, в первую очередь, проблемы функциональной верификации проектов связаны не только с обеспечением функциональной устойчивости изделия, но так же с выявлением в проекте несанкционированного расширения или нарушения функциональности. Оказывается, что решение вопроса может находиться в определенной степени в области применения тестового контроля структуры.

В настоящее время технологические возможности производства интегральных схем позволяют размещать на кристалле порядка десяти миллиардов транзисторов, а линейный размер транзистора составляет единицы нанометров. В этих условиях на первый план выходит не проблема расширения функциональности, а проблема обеспечения надежности, функциональной устойчивости. Это требует развития методов и средств проектирования и, в первую очередь, верификации проектов и построения тестов контроля на разных этапах проектирования в разных системах идентификации [1]. В настоящее время имеет место, и еще более усугубляется очевидное отставание в области контроля корректности проектирования, построения тестов и систем контроля на всех этапах жизненного цикла изделий. Решение данной задачи лежит в направлении совмещения подходов контролепригодного проектирования, построения средств встроенного самотестирования, систем функционального и тестового контроля и развития методов построения тестов.

В докладе рассматриваются вопросы построения тестов контроля проектов цифровых сложнофункциональных СБИС на начальных этапах проектирования, в разных системах идентификации, анализа контролепригодности, типы рассматриваемых неисправностей. Предлагается простой по сравнению с известными методами [2] алгоритм определения количественных мер управляемости и наблюдаемости логических структур цифровых устройств, представленных в виде взаимосвязей элементов, заданных их автоматными моделями.

### **Литература**

1. Zolotarevich, L.A. Project verification and construction of superchip tests at the RTL level / L.A. Zolotarevich // Automation and Remote Control. – 2013. – Vol. 74, iss. 1. – P. 113–122.
2. Jervan, G.A Hybrid BIST Architecture and its Optimization for SoC Testing / G. Jervan, Z. Peng, R. Ubar, H. Kruus // IEEE 3<sup>rd</sup> International Symposium on Quality Electronic Design (ISQED'02). – 2002. – P. 273–279.

## **СИСТЕМА СОВМЕЩЕНИЯ НА КОЛЬЦЕВОМ ПРИВОДЕ**

С.Е. Карпович, Г.А. Зубов, М.М. Форотан, А.Г. Салманзадех

Технические средства, используемые при создании специального оборудования защиты информации, как правило, основаны на реализации операции совмещения, когда многокоординатная система перемещений работает совместно с сенсорной системой дистанционного сбора информации по маякам, расположенном в физическом пространстве. При этом автоматически выполняется вывод приемника в нужную зону опроса с точным определения координаты объекта. Разработанная система совмещения на кольцевом приводе состоит из системы перемещений, построенной на комбинации исполнительного механизма параллельной кинематики в виде раскрывающегося тетраэдра и многокоординатного кольцевого привода прямого действия [1], который конструктивно состоит из одного или нескольких неподвижных сегментов с трехфазной системой обмоток, залитых теплопроводящим компаундом, и

подвижного стального кольца статора (ротора) с регулярно наклеенными редкоземельными постоянными магнитами. В систему такого двигателя может быть встроены инкрементный датчик положения для реализации регулирования по законам перемещения. Высокая равномерность вращения при этом достигается благодаря синусоидальной коммутации токов в фазах двигателя. Такой двигатель характеризуется прямым преобразованием энергии в механическое движение без дополнительных механических редукторов и передач. Он обладает высоким точностным разрешением и высокой плавностью перемещения, простотой встраивания в технологическое оборудование, полым валом, при необходимости достаточно большого диаметра. Представленная в работе система перемещений на кольцевом приводе характеризуется повышенной жесткостью кинематических соединений в результате которой достигается точность позиционирования и программируемых перемещений, превышающая такие характеристики в известных подобных системах.

### **Литература**

1. Прецизионная система совмещения с шестью степенями свободы на кольцевом приводе прямого действия / С.Е. Карпович, Г.А. Зубов, М.М. Фуртан, Г. Салманзадех // Теоретическая и прикладная механика. – 2017. – №32. – С. 94–100.

## **ЭКРАНИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ**

Т.Р. Колесова, Г.А. Пухир, М.Ш. Махмуд

В настоящее время электромагнитное излучение является самым распространенным неблагоприятным фактором среды обитания человека. Во-первых, это негативное влияние на здоровье человека. Во-вторых, это возможность перехвата конфиденциальной информации по каналу ПЭМИН. Источники электромагнитных полей разнообразны (промышленное, медицинское и научное оборудование, компьютеры, высоковольтные линии электропередачи, средства спутниковой и сотовой связи и др.). Электромагнитное загрязнение окружающей среды является объективной реальностью, поэтому так актуальна разработка средств и методов защиты от электромагнитных факторов.

Существуют 2 способа защиты от атак на канал утечки информации ПЭМИН: активный и пассивный. При активном методе используется генератор шума, излучение которого неблагоприятно влияет на здоровье человека и говорит о наличии конфиденциальной информации. А при пассивном методе уменьшается мощность самого излучаемого сигнала за счет экранирования, как отдельного оборудования, так и помещений в целом [1].

В рамках настоящей работы решается задача архитектурного экранирования при помощи разработки композиционных материалов на основе влагосодержащих компонентов, эффективных в радиочастотном диапазоне и исследования эффективности их экранирования.

В процессе исследования были изготовлены образцы экранирующих покрытий на основе измельченной влагосодержащей древесины в цементном связующем в равных объемных долях соотношения всех компонентов. Выбор состава материала обоснован его хорошими экранирующими и эксплуатационными характеристиками. Экранирующие характеристики оценивались на основе измерений коэффициента пропускания и коэффициента отражения в диапазоне частот 0,7–3 ГГц. Коэффициент передачи образцами толщиной порядка 10 мм составляет порядка –15...–20 дБ во всем исследуемом диапазоне частот. Минимальный коэффициент отражения таких покрытий составляет –3...–5 дБ. Полученные результаты позволяют предложить данный композит для покрытия стен экранированной комнаты для защиты информации от утечки по каналу ПЭМИН.

### **Литература**

1. Домарев, В.В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты / В.В. Домарев. – К.: ООО «ТИД ДС», 2002. – 688 с.