

взаимодействие поверхностных атомов Si непосредственно с атомами кислорода из окислителя, приводящее к окислению наноструктур кремния.

Определены режимы формовки нанопористого кремния, его структурные параметры и условия термического инициирования реакций быстрого окисления, обеспечивающие разрушение кремниевого чипа. Полученные результаты могут быть использованы при изготовлении саморазрушающихся МЭМС для самоуничтожения микросхем, жестких дисков, CD, DVD в полупроводниковой и компьютерной технике.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОДИОДОВ ИЗ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО КРЕМНИЯ КАК ИСТОЧНИКОВ ЕДИНИЧНЫХ ФОТОНОВ

С.К. Лазарук, А.А. Лешок, Ле Динь Ви, А.И. Мацкевич, А.С. Хиневиц, А.Г. Черных

Идеальный излучатель одиночных фотонов определяется как фотонный источник, в котором исключительно под действием управляющего сигнала излучается только один фотон. Для создания подобных источников света применяются одиночные излучатели (атомы, ионы, молекулы, квантовые точки, центры окраски), которые при возбуждении испускают одиночные фотоны. Эффективные однофотонные источники света являются ключевыми элементами систем квантовой криптографии и квантовых вычислений. Помимо этого они представляют значительный интерес для создания прецизионного спектрального оборудования и эталонов оптической мощности.

Нами разработано оптоэлектронное устройство на основе светодиодов из наноструктурированного кремния. Конструкция разработанного устройства состоит из двух контактов Шоттки, а также из слоя анодного оксида алюминия, разделяющего алюминиевые электроды. Нижний слой анодного оксида алюминия содержит кремниевые наночастицы, излучающие свет в режиме лавинного пробоя контакта Шоттки, образуя таким образом светодиодный элемент на основе наночастиц кремния. При подаче обратного смещения на диоды величиной 4В и выше их излучение регистрировалось интегрированными фотодетекторами. Минимальные размеры светоизлучающих элементов (порядка 5×5 мкм) и широкий диапазон рабочих напряжений светодиодов позволяют регистрировать оптические сигналы в диапазоне от мкВт/см² до Вт/см². Нижний предел интенсивности светоизлучения соизмерим с мощностью излучения индивидуальных фотонов видимого диапазона, что позволяет рассматривать разработанную конструкцию как перспективную для ее использования в качестве генератора индивидуальных фотонов.

Разработанная система способна работать в гигагерцевом диапазоне частот, что достигается за счет миниатюризации рабочей площади светодиодов. Данная разработка открывает новые возможности для развития как кремниевой оптоэлектроники, так и квантовых систем.

МЕЖДУЧИПОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ МЕЖСОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ ИЗ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО КРЕМНИЯ И ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРПОЗЕРА ИЗ МИКРОКАНАЛЬНОЙ КРЕМНИЕВОЙ ПЛАСТИНЫ

С.К. Лазарук, А.А. Лешок, Ле Динь Ви, А.И. Мацкевич, А.С. Хиневиц, А.Г. Черных

Оптические межсоединения осуществляют передачу сигнала от источника света через световод к фотодетектору, что обеспечивает высокую степень защиты передаваемой информации за счет локализации информационного потока внутри данной микросистемы.

Нами разработана система междучиповых оптических межсоединений на основе светодиодов из наноструктурированного кремния, микроканальной кремниевой пластины в качестве оптического интерпозера, выполняющего роль световода, и фотодетекторов. Минимальные размеры светоизлучающих диодов составляют несколько микрометров, что вместе с микронными размерами отверстий (диаметр микроканалов составляет 2–10 мкм) в кремниевых пластинах позволяют достичь рекордно высокой плотности передачи оптической информации. Проведена оценка потерь оптического сигнала после его прохождения через микроканалы оптического интерпозера. Величина потерь оптического сигнала составила

10–20% в зависимости от длины волны видимого диапазона. Уровень выходного оптического сигнала достаточен для его регистрации фотодетекторами.

Разработанная система способна работать в гигагерцевом диапазоне частот, что достигается за счет миниатюризации рабочей площади светодиодов. Данная разработка открывает новые возможности для развития кремниевой оптоэлектроники и интегральной электроники в целом.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРЯДОВЫХ СВОЙСТВ АНОДНЫХ ПЛЕНОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЕМРИСТОРНЫХ СТРУКТУРАХ

С.К. Лазарук, В.В. Дудич, Г.Г. Рабатуев, А.С. Хиневич, В.В. Фиалковский

Развитие современной электроники создает постоянный спрос на разработку новых технологий и принципов формирования устройств обработки, хранения и защиты информации, так как возможности кремниевой технологии в области дальнейшей миниатюризации и снижения энергопотребления ячеек памяти ограничены фундаментальными физическими свойствами. Для защиты информации предлагается использование мемристорных структур (энергонезависимых ячеек памяти). Мемристоры демонстрируют эффект переключения сопротивления между высокоомным и низкоомным состояниями под действием внешнего электрического поля. Данный тип памяти способен обеспечить надежное хранение и защиту информации.

Проведено исследование зарядовых свойств анодных пленок оксидов титана и алюминия. Было установлено наличие подвижных и фиксированных зарядов в оксидных пленках, которые в зависимости от условий формирования, могут быть как положительными, так и отрицательными. Было проведено обсуждение влияния зарядовых состояний на мемристорный эффект и выявлено, что данные заряды увеличивают коэффициент переключения, что положительно сказывается на увеличении отказоустойчивости ячеек памяти.

Проведенные исследования позволили увеличить коэффициента переключения на порядок в мемристорной структуре, что открывает новые возможности для практического применения.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО СПОСОБУ МЫШЛЕНИЯ

А.С. Левковский

По статистике, 40 % системных администраторов хранят свои важные данные в незашифрованном виде, что дает возможность злоумышленнику воспользоваться информацией после несанкционированного доступа в систему. В целях защиты информации могут применяться следующие способы аутентификации: по отпечатку пальца, радужной оболочке или сетчатке глаза, геометрии руки или лица, голосу, рукописному или клавиатурному почерку и др.

В 2010 году на взлом пароля при входе в систему с помощью SSD-устройств на ОС Windows XP требовалось 2–11 секунд. На сегодняшний день на аналогичный способ проникновения в систему требуется гораздо меньше времени.

Одним из эффективных способов решения проблемы защиты информации ограниченного распространения может послужить устройство, созданное в Массачусетском университете и способное с вероятностью до 92 % сканировать мысли человека. С научной точки зрения данные, которые генерирует мозг во время мыслительных процессов, уникальны и их нельзя подменить.

Устройство работает следующим образом. На начальном этапе выполняется его калибровка для того, чтобы определить, как мозг реагирует на различного рода информацию. При этом на челюсть человека передаются вибрации. Они являются сигналами, несущими информацию, предназначенную для обработки мозгом человека. Результаты такой обработки анализируются устройством, на основании чего формируется эталон, который заносится в базу данных и в последующем используется для подтверждения идентификации.