

отклик становится чувствительным к изменениям объемной емкости, которая обычно маскируется намного большей поверхностной емкостью. Такие массивы обладают также высокой сорбционной способностью. Предполагается, что углеродные трубки, заполняющие каналы в ПАОА, обеспечат не только защиту внутренней поверхности электродов при многократном использовании, но и позволят максимизировать информационный сигнал, увеличить чувствительность и уменьшить объем тестируемого образца. Все это позволит создать микрочипы, обеспечивающие прямые электрические измерения с использованием наноразмерных ЧЭ (электродов), через которые в случае исследования неферрадеевских процессов циклически прогоняют в течение определенного времени инокулированную питательную среду.

## **СВЕТОДИОДНЫЕ ЛИНЕЙКИ НА АНОДИРОВАННОМ АЛЮМИНИИ ДЛЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ**

И.А. ВРУБЛЕВСКИЙ, А.К. ТУЧКОВСКИЙ, К.В. ЧЕРНЯКОВА, А.П. КАЗАНЦЕВ

Современные системы освещения, построенные на основе светодиодных технологий, являются практическим примером использования энергосберегающих технологий и поэтому активно используются во всех сферах. Для получения больших световых потоков десятки и сотни светодиодов объединяют в световые панели. Возможность фокусировки излучения в каждом отдельном элементе позволяет создавать световые панели с направленным излучением.

В настоящее время широкое применение находят светодиодные алюминиевые линейки. Использование алюминия в качестве основы для светодиодных линеек позволяет значительно улучшить отвод тепла и, как следствие, исключить перегрев кристаллов светодиодов. Плата из алюминиевого основания имеет на поверхности диэлектрик (анодный оксид алюминия) и медную систему межсоединений. В таких платах тепло, генерируемое полупроводниковыми светоизлучающими элементами, вначале проходит через диэлектрик, а затем рассеивается в алюминиевом основании самой платы.

Разработана конструкция светодиодной линейки размером 42,0x1,6 см (мощность 5,5 Вт) под питание 220 В переменного тока и изготовлены экспериментальные образцы. Жесткая светодиодная линейка на алюминиевой основе состоит из 24 SMD светодиодов. Световой поток линейки составляет 700–800 лк. Цветовая температура светодиодов 2700–3000 К. Разработанные светодиодные алюминиевые линейки могут применяться как отдельно в качестве самостоятельного освещения, так и в комплекте со светильниками, или с другими устройствами освещения.

## **ТОНКАЯ ОПТИЧЕСКАЯ АЛЮМООКСИДНАЯ КЕРАМИКА ДЛЯ ИК ДАТЧИКОВ**

И.А. ВРУБЛЕВСКИЙ, К.В. ЧЕРНЯКОВА, И.А. ЗАБЕЛИНА, А.П. КАЗАНЦЕВ

Поликристаллические материалы на основе нанокерамики являются перспективным материалом для изготовления оптических окон, в том числе для ИК-датчиков, а также для применений в авиационной аппаратуре. Оптические окна должны иметь высокий коэффициент пропускания ИК излучения, обладать стойкостью к неблагоприятным окружающим условиям, способностью выдерживать быстрые циклы нагрева и охлаждения, а также большие механические нагрузки.

В настоящее время для изготовления оптической металлооксидной керамики широко применяется оксид алюминия, что связано с доступностью исходного материала и возможностями различной технологической обработки на всех этапах изготовления изделий.

Для изготовления тонкой оптической металлооксидной керамики в данной работе предложено использовать пластины нанопористого оксида алюминия. Термообработка анодного оксида алюминия при температуре выше 1473 К позволила получить наноструктурированную алюмооксидную керамику с хорошими оптическими характеристиками.

Экспериментальные образцы поликристаллической керамики  $Al_2O_3$  толщиной 200 мкм имели прозрачность не менее 50% в интервале длин волн 3,9–7,5 мкм. Зона высокой прозрачности (100%) лежала в интервале 5,55–6,05 мкм. Высокие оптические характеристики позволяют использовать наноструктурированную алюмооксидную керамику для ИК датчиков без нанесения дополнительного антиотражающего слоя. Полученный материал благодаря высокой термостойкости и теплофизической устойчивости в потоке высокотемпературной плазмы может найти применение в авиационной аппаратуре в качестве входных линз фотоприемников.

## **УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ОТ ПЕРЕГРУЗКИ**

К.Е. ГЕРАСИМОВИЧ, П.А. БОНДАРЁНОК, Д.В. ЛИХАЧЕВСКИЙ

Автоматический выключатель — это коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальном и аномальном состоянии цепи.

Автоматические выключатели предназначены для многократной защиты электрических установок от перегрузок и коротких замыканий, то есть управляться токами короткого замыкания и перегрузки.

Целью работы заключалась в разработке устройства защитного отключения от перенапряжения в сети. Автоматический выключатель предназначен для отключения потребителей от электросети переменного тока, при установлении недопустимых значений напряжений.

Устройство защитного отключения построено на микроконтроллере, который непрерывно измеряет напряжение в сети и в случае выхода его за допустимые пределы отключает нагрузку. По истечении установленного времени, после того как напряжение возвращается в норму, нагрузка снова подключается к сети. Питание производится от сети по бестрансформаторной схеме. Для удобства настройки прибора, а также для отображения величины напряжения протекающего в настоящий момент в автоматическом выключателе используется сегментный индикатор. Управление устройством защитного отключения производится при помощи трех кнопок и позволяет отрегулировать режимы работы и задать параметры отключения устройства.

Оборудование и комплектующие, входящее в состав автоматического выключателя, легки в обслуживании и просты в ремонте, имеют низкое энергопотребление, обладают повышенной надежностью.

## **МАГНИТОСОПРОТИВЛЕНИЕ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ КРЕМНИЯ ЛЕГИРОВАННОГО СУРЬМОЙ**

А.Л. ДАНИЛЮК, А.Г. ТРАФИМЕНКО, С.Л. ПРИЩЕПА, А.К. ФЕДОТОВ, И.А. СВИТО

Целью данной работы является исследование магнитосопротивления (МС) кремния, легированного сурьмой в области температур 2...25 К. Для исследования МС использовались промышленные образцы кремния КЭС-0,01. Были проведены измерения вольтамперных характеристик в магнитном поле до 8 Т, по результатам которых рассчитывалось удельное МС  $\rho$  образцов кремния. Были также проведены холловские измерения, по результатам которых определена постоянная Холла и концентрация примеси, величина которой составила  $10^{18} \text{ см}^{-3}$ . Установлено, что МС в магнитном поле