

материале концентратора $c = 5200$ м/с, число гармоник $N = 4$. Собственные частоты продольных колебаний определялись из расчетной зависимости коэффициента K усиления колебаний по амплитуде от частоты f (рис. 1) и составили 19,9 кГц для продольной моды 1-го порядка и 37,5 кГц для продольной моды 2-го порядка.

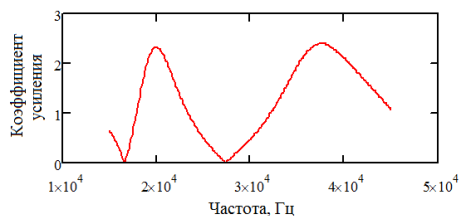


Рисунок 1 – Расчетная зависимость коэффициента усиления от частоты

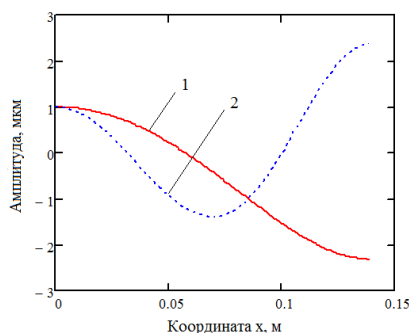


Рисунок 2 – Расчетные собственные формы колебаний

На рис. 2 приведены расчетные собственные формы колебаний концентратора для частот 19,9 кГц (кривая 1) и 37,5 кГц (кривая 2).

Корректность полученных результатов подтверждается путем проверки выполнения обобщенного условия ортогональности

$$\int_0^L \tilde{\xi}_1(x) \tilde{\xi}_2(x) S(x) dx = 0,$$

где $\tilde{\xi}_k(x)$ – нормированные (отнесённые к величине $\sqrt{\int_0^L \xi_k^2(x) S(x) dx}$) собственные формы колебаний k -го порядка.

Значение интеграла составило $-0,013$, что соответствует достаточно высокой точности выполнения условия ортогональности.

Предложенная полуаналитическая методика позволяет представить распределение амплитуды колебательных смещений по длине концентратора в виде взвешенной суммы малого числа (в рассмотренном примере $N = 4$) аналитически заданных функций, что упрощает анализ и оптимизацию полученного решения.

Литература

1. Li, L. Use of Fourier series in the analysis of discontinuous periodic structures / L. Li // Journal of the Optical Society of America. – 1996. – Vol. 13, no. 9. – P. 1870–1876.

УДК 681.3

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИНТЕЗА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЛОЕВ МДП-СТРУКТУР

Сычик В.А., Глухманчук В.В., Сикорский И.В.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Устройства преобразования солнечной энергии в электрическую конструктивно базируются на триодных униполярных структурах типа металл-диэлектрик-полупроводник (МДП). Основным элементом таких МДП-структур является подзатворный диэлектрический слой, обычно представляющий оксид полупроводника [1]. Стандартной является структура типа Si-SiO₂-Al. Формирование подзатворных оксидных слоев осуществляется методом термического окисления в сухом и влажном кислороде. Однако полученные таким методом слои являются пористыми, обладают заниженным значением ρ_v , электрической прочности и нестабильностью этих параметров. Этим недостаткам практически лишен метод формирования слоев SiO₂ в кислородной плазме тлеющего разряда, для реализации которого необходимо специальное устройство подвода формовочного потенциала [2].

Нами для получения подзатворного слоя SiO₂ указанным методом разработано устройство для выращивания диэлектрических пленок в кислородной плазме.

На рисунке 1 приведена конструкция устройства.

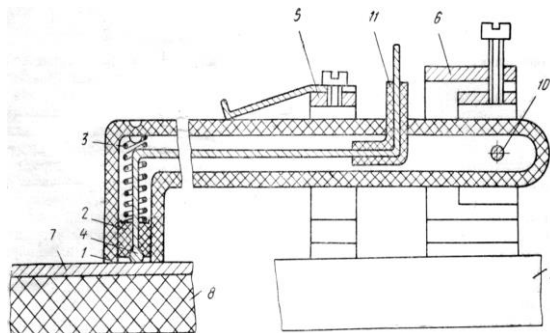


Рисунок 1

Устройство для формирования диэлектрических пленок содержит остов 1 токоввода, диэлектрическую пробку 2, пружину 3, токопроводящий зонд 4, прижимное устройство 5, концевое устройство 6, образец 7 – пленки металла или полупроводника, нанесенного на изолирующую подложку 8, корпус 9 устройства, ось 10 и диэлектрическую оболочку 11.

Остов токоввода выполнен из жаростойкого вакуумного диэлектрика с оплавленным концом, в который введена ось 10. Остов подвижно соединен с концевым устройством, позволяющим свободно поворачивать и перемещать остов токоввода на оптимальные расстояния в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Концевое устройство жестко соединено с корпусом устройства.

Второй конец остова токоввода имеет чистую притертую поверхность. Диэлектрическая пробка, в которой закреплен токопроводящий зонд свободно плавает внутри остова токоввода.

Устройство работает следующим образом.

Требуемое давление токопроводящего зонда на поверхность полупроводникового образца 7 осуществляется пружиной. Диэлектрическая пробка притерта по отверстию остова токоввода и обеспечивает надежную его изоляцию и изоляцию пружины от кислородной плазмы. Выходящий из остова токоввода токопроводящий зонд 4 одет в диэлектрическую оболочку, которая плотно прилегает к стенкам остова токоввода. Прижимное устройство, жестко закрепленное на корпусе устройства, служит для получения нужного давления наконечника остова токоввода на поверхность окисляемого образца и для предотвращения смещения остова токоввода в горизонтальной плоскости.

Для получения диэлектрического окисного слоя на полупроводниковом образце последний подводится к окну плазменного генератора. Выходящая из генератора кислородная плазма омывает поверхность образца, подлежащую окислению, в результате чего происходит взаимодействие ионов полупроводника с кислородом, т.е. образуется и растет слой окисла, причем структура и толщина окисной пленки зависят от формовочного потенциала.

Выбором при помощи прижимного устройства и концевого устройства требуемого прилегания конца остова токоввода к окисляемому образцу можно получить высокую защиту контакта токопроводящего зонда 4 и образца от взаимодействия кислородной плазмы, что приведет к увеличению формовочного потенциала без переброса тлеющего разряда на остов токоввода, т.е. позволит увеличить толщину растущего диэлектрического слоя и улучшить его структуру.

Надежный контакт токопроводящего зонда с образцом обеспечивается в течение всего процесса окисления в плазме O_2 оптимальным выбором давления пружины.

В результате возможно получение диэлектрического подзатворного слоя заданной в пределах от 0,01 до 1 мкм толщины с однородной структурой и высокими электрическими свойствами.

Литература

1. Сычик В.А. Измерительные преобразователи излучений на основе полупроводниковых приборных структур. – Мн. : Выш. школа, 1991. – 179 с.
2. Колдун М.М. Солнечные элементы. – М. : Наука, 1987. – 190 с.

УДК 004.056

ВЫБОР ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ САМООБСЛУЖИВАНИЯ

Татаренков В.С., Рафиков А.Г.

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье описаны существующие системы аутентификации. Показано, что использование одного ПИН-кода для аутентификации является небезопасным. Рассмотрены биометрические системы аутентификации, которые могут быть также использованы в АТМ. На основе математической модели, вычисленной по параметрам рассмотренных систем, сделан выбор для дополнения системы аутентификации банковских систем самообслуживания.

Ключевые слова: банкомат, АТМ, аутентификация, биометрия, информационная безопасность.

Введение. Наше время – время развития информационных технологий и, как следствие, расцвета киберпреступности. По подсчетам к концу

2018 года ущерб экономике РФ от киберугроз может составить около 1,5 трлн. долларов США [1]. В связи с участвовавшими атаками на банкоматы и хищениями значительных денежных средств, банкиры всерьез озадачились повышением качества и надежности идентификации и аутентификации пользователей. На текущий момент в ряде банков запущены несколько проектов по совершенствованию аутентификации при удаленной идентификации и при использовании АТМ. Сбербанк создает собственную биометрическую систему – единую биометрическую систему (ЕБС), которую банк планирует использовать в процессах обслуживания своих клиентов. В основе лежит двухфакторная биометрическая аутенти-