

сегодняшний день и требует дополнительного изучения в будущем. Например, в настоящее время активно проводятся исследования над повышением скорости работы полевых транзисторов в высокочастотных схемах.

Список использованных источников:

1. Коледов, В.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Текст]: учебник для вузов. / В.А. Коледов – М.: Лань, 2007 – 400с.
2. Jae Woo Lee Electrical Characterization and Modeling of Low Dimensional Nanostructure FET. School of Electrical Engineering Graduate School Korea University, 2012
3. Коваленко, А.А., Петропавловский, М.Д. Основы микроэлектроники [Текст]: учебное пособие /А.А. Коваленко, М.Д. Петропавловский, – М.: Академия, 2006. – 240 с.

Жидецкий Никита Дмитриевич, студент группы 6231-030401D, nikita-j2014@ua.ru.

Козлова Ирина Николаевна, доцент каф. наноинженерии, inkozlova@mail.ru

УДК 602.3

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ЗАРЯДА

А.М. Телегин, А.А. Артюшин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: поверхностный заряд, космический аппарат.

При электризации космического аппарата (КА) между его поверхностью и окружающей плазмой возникает разность потенциалов [1-3]. Установившийся потенциал поверхности КА, отсчитываемый относительно потенциала невозмущенной плазмы, определяется условием динамического равновесия. Из энергетических соотношений следует, что равновесный потенциал зависит от средней энергии частиц плазмы, т.е. от ее температуры: чем выше температура плазмы, тем больший потенциал может приобрести поверхность тела.

КА имеет сложную конструкцию с неоднородной структурой и большим количеством диэлектрических материалов на внешней поверхности. В связи с этим, потенциалы отдельных участков поверхности и элементов конструкции могут быть различными из-за отличия условий попадания потоков первичных частиц на эти участки и условий их освещения, а также из-за отличия эмиссионных свойств материалов поверхности. Происходит дифференциальное заряджение поверхности, при котором между отдельными участками возникают разности потенциалов, которые могут привести к возникновению нежелательных электроразрядов.

Существуют следующие методы определения поверхностного заряда (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение различных методов измерения поверхностного заряда

Метод	Возмущение	Механизм сканирования	Процесс обнаружения
Тепловой импульсный метод	Поглощение короткого светового импульса в переднем электроде	Диффузия по уравнениям теплопроводности	Изменение напряжения на образце
Метод лазерной модуляции интенсивности (LIMM)	Поглощение модулированного света в переднем электроде	Частотно-зависимый стационарный тепловой профиль	Ток между электродами образца
Лазерный метод импульсного давления (LIPP)	Поглощение короткого лазерного светового импульса в переднем электроде	Распространение с продольной скоростью звука	Ток между электродами образца
Термоэластически сгенерированный LIPP	Поглощение короткого лазерного светового импульса в тонком подземном слое	Распространение с продольной скоростью звука	Ток или напряжение между электродами образца
Метод распространения волны давления	Поглощение короткого лазерного светового импульса в металлической мишени	Распространение с продольной скоростью звука	Напряжение или ток между электродом пробы
Метод неконструированных акустических импульсов (NSAMP)	Высоковольтная искра между проводником и металлической диафрагмой	Распространение с продольной скоростью звука	Напряжение между электродами образца
Лазерный генерируемый акустический импульсный метод	Поглощение короткого лазерного светового импульса в тонкой бумажной мишени	Распространение с продольной скоростью звука	Напряжение между электродами образца
Метод акустического зонда	Поглощение лазерного светового импульса в переднем электроде	Распространение с продольной скоростью звука	Напряжение между электродами образца
Пьезоэлектрически индуцированный импульс давления	Электрическое возбуждение пьезоэлектрической кварцевой пластины	Распространение с продольной скоростью звука	Ток между электродами образца
Метод теплового шага	Применение двух изотермических источников в выборке	Термическое расширение образца	Ток между электродами образца

Электроакустический стрессовый импульсный метод	Сила модулированного электрического поля на заряды в образце	Распространение с продольной скоростью звука	Пьезоэлектрический преобразователь на электроде образца
Метод фотопроводимости	Поглощение узкого светового пучка в образце	Внешнее движение светового луча	Ток между электродами образца
Методы полевых исследований	-	Емкостная связь с полем	Текущий

Список использованных источников

1. Акишин, А.И. Электризация космических аппаратов [Текст] / А.И. Акишин, Новиков Л.С. – М.: Знание, 1985. – 64 с, ил. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Космонавтика, астрономия»; №3).

2. Воронов К.Е., Телегин А.М., Леонович Г.И., Артюшин А.А. Перспективные направления построения бортовых систем контроля электризации поверхности КА // Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций». — 2023. — С. 13-18.

3. Сёмкин Н.Д., Брагин В.В., Пияков А.В., Телегин А.М., Рязанов Д.М., Матвеев М.Г. Электризация поверхности низкоорбитального малого космического аппарата "АИСТ"/Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета). 2015. Т. 14. № 1. С. 46-57.

4. Maciej A. Noras. Charge Detection Methods for Dielectrics – Overview//Engineering, Materials Science, Physics. 2003. art.№3005

Телегин Алексей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент каф. РЭС, talex85@mail.ru.

Артюшин Андрей Алексеевич, аспирант каф. РЭС. E-mail: artushin.aa@ssau.ru.

УДК 004.722

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С ПОМОЩЬЮ КООРДИНАТ ОПОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.А. Зеленский, Д. Н. Овакимян, В. С. Кириллов, Д.В. Домбровский
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, навигация, видеокамеры, опорные объекты.

В работе рассмотрен способ определения координат беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на основе известных координат опорных объектов, углов наведения видеокамер на указанные объекты, а также высоты БПЛА над поверхностью Земли. Применяются два комплекта видеокамер с лазерными дальномерами, установленных на борту БПЛА в