

Рассмотрим процессы, протекающие в поверхностном слое полупроводника при воздействии света. Генерация неравновесных носителей заряда (ННЗ) под действием светового излучения осуществляется по экспоненциальному закону и зависит от времени жизни ННЗ. При этом процесс рекомбинации ННЗ более медленный, чем процесс генерации [2].

При освещении полупроводника прямоугольными импульсами света малой частоты процесс генерации (рекомбинации) ННЗ будет успевать происходить за период. Если увеличить частоту следования импульсов светового излучения, то процессы генерации (рекомбинации) ННЗ будут выглядеть как на рисунках 1 и 2.

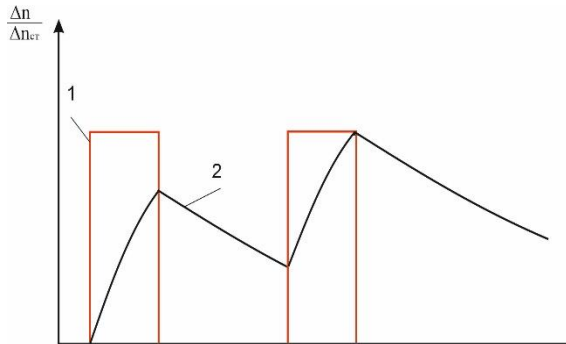


Рис. 1. Генерация и рекомбинации ННЗ при пониженной частоте импульсов: 1 – импульс светового излучения; 2 – процесс генерации (рекомбинации) ННЗ

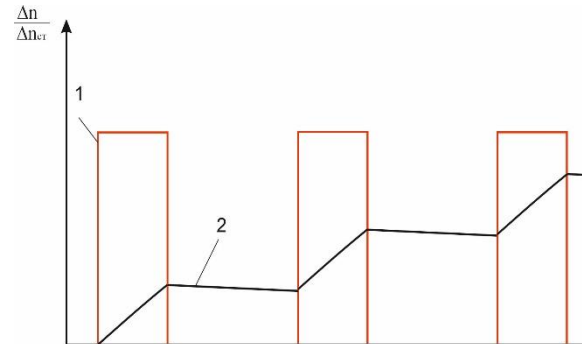


Рис. 2. Генерация и рекомбинации ННЗ при повышенной частоте импульсов: 1 – импульс светового излучения; 2 – процесс генерации (рекомбинации) ННЗ

В случае применения широтно-импульсной модуляции (ШИМ) светового излучения, критерием выбора частоты ШИМ будет величина удельного изменения концентрации ННЗ.

В случае исследования поверхности полупроводниковой пластины с большим временем жизни носителей заряда, изменение концентрации ННЗ за один период ШИМ сигнала будет незначительным (рисунок 2). Если время жизни носителей заряда мало, то за один период ШИМ сигнала концентрация ННЗ будет увеличиваться, а затем спадать до некоторого значения (рисунок 1). Однако, если при измерении поверхностной фото-ЭДС выполнять интегрирование сигнала за период ШИМ, то получим усредненное значение отклика на воздействие света.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что ШИМ светового излучения при измерении поверхностной фото-ЭДС будет аналогично линейному изменению интенсивности светового излучения для полупроводниковых пластин с малым и большим значением времени жизни ННЗ.

Благодарность: работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь, а рамках выполнения гранта на 2022.

Литература

1. Микитевич, В.А. Методы реализации модуляции светового излучения для фотостимулированной зондовой электрометрии / В.А. Микитевич, А.Л. Жарин // Новые направления развития приборостроения: материалы 14-й Международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, 14–16 апреля 2021 г. – Минск: БНТУ, 2021. – С. 41–42.
2. Рывкин, С.М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках / С.М. Рывкин. – М.; Физматгиз, 1963. – 496 с.

УДК 681

КВАДРОКОПТЕРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Студенты гр. 11312119 Михалюто К.А., Колягин Е.В.

Кандидат техн. наук, доцент Воробей Р.И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Квадрокоптеры широко используются в промышленности и на практике доказали свою эффективность. Применяют их в неразрушающем контроле газопроводов и нефтепроводов, а также тепловых сетей.

Цель научной исследовательской работы: Выбор доступного в Республике Беларусь квадрокоптера для контроля тепловых сетей в условиях города.

В стандартной комплектации квадрокоптеры, например, оснащаются фото- и видеокамерами высокого разрешения, возможна использование навесного оборудования. На рисунке 1 представлен квадрокоптер DJI Matrice 300, который возможно купить в Республике Беларусь.



Рис. 1. Квадрокоптер DJI Matrice 300 и его характеристики [0]

Использование квадрокоптеров позволяет решать следующие задачи:

- поиск утечек на всем протяжении трубопроводов горячей воды, независимо от труднодоступности района;
- предотвращение аварийных ситуаций и экологических последствий;
- оценка технического состояния существующей системы отопления;
- обнаружение участков магистрали, место прокладки которых отличается от проектного;
- экологический мониторинг районов прохождения магистрали отопления;
- обнаружение мест обвала и подмывания грунта и других природных явлений, способных нарушить плановую работу магистрали.

Квадрокоптеры гораздо дешевле вертолетов, не говоря уже о самолетах, позволяют при обследовании тепловых сетей решать те же задачи сокращая экономические затраты на проведение контроля.

Литература

1. Квадрокоптер DJI Matrice 300. Магазин квадрокоптеров в Минске. – Минск, 2022. – <https://coptermarket.by/dji-shop/drones/promyshlennye-kvadrokopty/matrice-300>

УДК 681.2.08

НОРМИРУЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ТЕРМОПАР КАК ЧАСТЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Магистрант Мороз А.С.

Кандидат техн. наук, доцент Тявловский А.К.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Ряд задач измерения, управления и контроля технологическими процессами требует интеграции нормирующего преобразователя сигналов термодатчиков (далее НПТ) в информационную измерительную систему (далее ИИС).

Термодатчики являются простым и надежным датчиком температуры, предназначенного для осуществления точных измерений в довольно широких температурных диапазонах, при этом обладая низкой инерциальностью, высокой коррозионной стойкостью, отсутствием саморазогрева