

В качестве датчиков используются комбинированные датчики (преобразователи) влажности и температуры воздуха ПВТ10 или ПВТ100. Выбор в конкретном помещении зависит от температуры регулирования и от требуемой степени пыли-влагозащиты. В остальном параметры практически идентичны.

В качестве регулятора может использоваться любой промышленный логический контроллер, или программируемое реле, имеющие два и более аналоговых входов (4-20мА) и два и более дискретных (релейных) выходов. В нашей работе примером будет являться программируемое реле ОВЕН ПР-220.2.3.1.0, имеющее 8 дискретных и 4 аналоговых (4-20мА) входа и 8 дискретных выходов. Для подключения к ПК (например, для визуализации режимов управления) предусмотрен один интерфейс RS-485.

Исполнительным механизмом являются задвижки с электромагнитным приводом, например, клапан соленоидный серии SMART SM556. Подогрев (охлаждение) и увлажнение воздуха производится водяными канальными нагревателями/охладителями Korf WWN/Korf WLO, секциями сотового увлажнения Korf UTR U2/U3.

В зависимости от размеров помещения, количества рабочих мест и требуемой точности регулирования возможны три схемы автоматического управления.

1. Применяется один комбинированный датчик, который подключается к двум аналоговым входам регулятора. Управление клапанами происходит по закону ПИД-регулирования. Данный способ имеет существенный недостаток – температура и влажность в разных участках помещения могут быть различны, но не учтены системой.

2. Применяется два комбинированных датчика, при этом перед выполнением программы управления происходит расчет среднего значения полученных данных по температуре и влажности. Это повышает точность получения контролируемых параметров, но несколько удорожает систему в целом.

3. Применяется столько комбинированных датчиков, сколько существует рабочих мест, участков или помещений. При выборе данной схемы следует устанавливать канальное оборудование непосредственно в тех каналах, которые подходят к зоне управления. Эта схема является наиболее точной в регулировании, но при этом и самой дорогостоящей. Так как на один комбинированный датчик требуется два аналоговых входа, то при количестве помещений больше двух в схему нужно будет добавить модули расширения ПРМ-2.

Примечание: в схемах 1 и 2 канальное оборудование размещается в основном приточном канале.

Литература

1. Секция сотового увлажнения UTR U2 и U3. – <https://www.po-korf.ru/equipment/14/63/>
2. Водяные воздухоохладители WLO. – <https://www.po-korf.ru/equipment/9/172/>
3. Водяные нагреватели WWN. – <https://www.po-korf.ru/equipment/9/170/>
4. Клапаны электромагнитные прямого действия SM5563 (H3). – https://shop-watervalve.ru/category/klapany/klapany-elektromagnitnye-dlya-vody-i-para-vysokogo-davleniya/category_85/
5. ПР200 программируемое реле с дисплеем. – <https://owen.ru/product/pr200>
6. ПВТ10 датчик (преобразователь) влажности и температуры воздуха. – <https://owen.ru/product/pvt10>
7. ПВТ100 промышленный датчик (преобразователь) влажности и температуры воздуха. – <https://owen.ru/product/pvt100>

УДК 681.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ФОТО-ЭДС

Аспирант Микитевич В.А., студенты гр. 11303118 Мочалов Д.С., Баранов К.Д.

Д-р техн. наук, профессор Жарин А.Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

При измерении поверхностной фото-ЭДС полупроводниковых пластин возникает вопрос нормирования светового потока при его модуляции. Если используется светодиодный источник света, то наиболее оптимальным будет широтно-импульсная модуляция [1].

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.

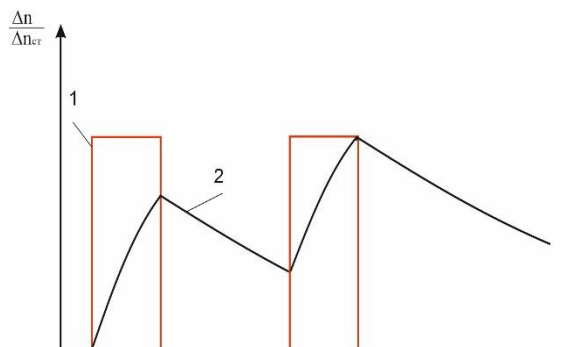


Рис. 1. Генерация и рекомбинации ННЗ при пониженной частоте импульсов: 1 – импульс светового излучения; 2 – процесс генерации (рекомбинации) ННЗ

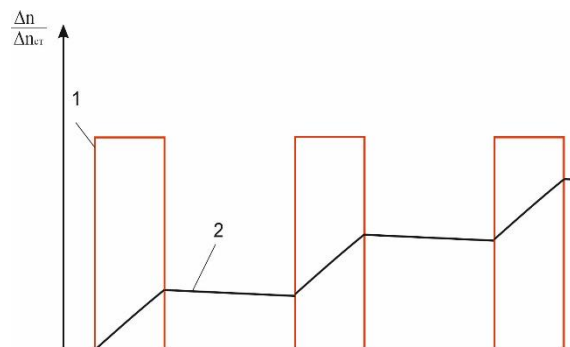


Рис. 2. Генерация и рекомбинации ННЗ при повышенной частоте импульсов: 1 – импульс светового излучения; 2 – процесс генерации (рекомбинации) ННЗ

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 электродетекции / 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.