

# **МЕТОД ЗАЩИТЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ОТ НАКОПЛЕНИЯ СНЕГА И ЛЬДА**

**Митрофанов С.В., Потехенченко А.В.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Негативными факторами, влияющими на работу солнечной электростанции, является накопление льда и снега. Из-за накопления атмосферных осадков в виде снега или льда снизится освещенность солнечной панели, появится дополнительная нагрузка на поверхность панели и несущий каркас. Для поворота солнечной панели двигателям понадобится больше энергии. Чтобы избавиться от снега и гололедообразования необходимо солнечную электростанцию оснастить системой слежения за атмосферными осадками.

Одним из таких устройств может быть датчики давления. Резистивные датчики давления (рисунок 1) - это датчики, которые позволяют вам оценить уровень давления, силу нажатия и вес. Датчик состоит из двух слоев, которые разделены специальной прокладкой. Чем сильнее на него оказывает давление, тем лучше становится контакт между рисками активных элементов и полупроводником, в результате сопротивление уменьшается. Данные датчики в своей сути являются резисторами, которые меняют значение своего сопротивления в зависимости от оказания силы на чувствительный элемент. такие датчики отлично подойдут для солнечного трекера управляемого с помощью платы управления Arduino.

Создадим систему слежения за атмосферными осадками на основе датчика давления Interlink 402. Практически все датчики данного типа обладают схожими параметрами. Выбранный датчик имеет размер: 1/2" (12.5 мм) чувствительной поверхности. Толщина - 0.02". Диапазон сопротивлений: бесконечность/разомкнутая цепь, от 100 КОм (легкое давление) до 200 Ом (максимальное давление). Диапазон силы: от 0 до 20 lb. (0 - 100 Ньютонов) на каждый 0.125 квадратный дюйм поверхности Источник питания постоянный ток менее 1 мА. Установка данного датчика на поверхности солнечной панели даст возможность сообщать о наличии инородных факторов (снег, лед) и запускать меры по их локализации. При условии расположения датчиков по интервалу нагрузок, однако, их количество будет расти в зависимости от площади панели.

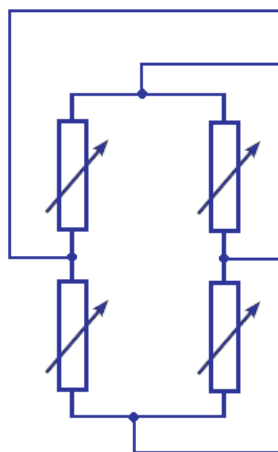


Рисунок 1- Принципиальная схема резистивного датчика давления

Рассмотрим также датчики дождя. **Принцип работы датчика дождя (рисунок 2) основан на сравнении оптических свойств стеклянного покрытия при разных атмосферных условиях, точнее – на различиях в отражении инфракрасного луча чистой и увлажненной или загрязненной поверхностью стекла.** Сам же датчик дождя достаточно прост – в его состав входят излучающий и принимающий инфракрасные светодиоды. Данный прибор находится на стекле с внутренней его стороны. От излучающего светодиода инфракрасное излучение падает на наружную поверхность, отражается от нее и улавливается фотодиодом. Уровень отраженного сигнала будет зависеть от состояния наружной поверхности стекла и от того будет ли стекло чистым, загрязненным или мокрым будет подаваться соответствующий сигнал.

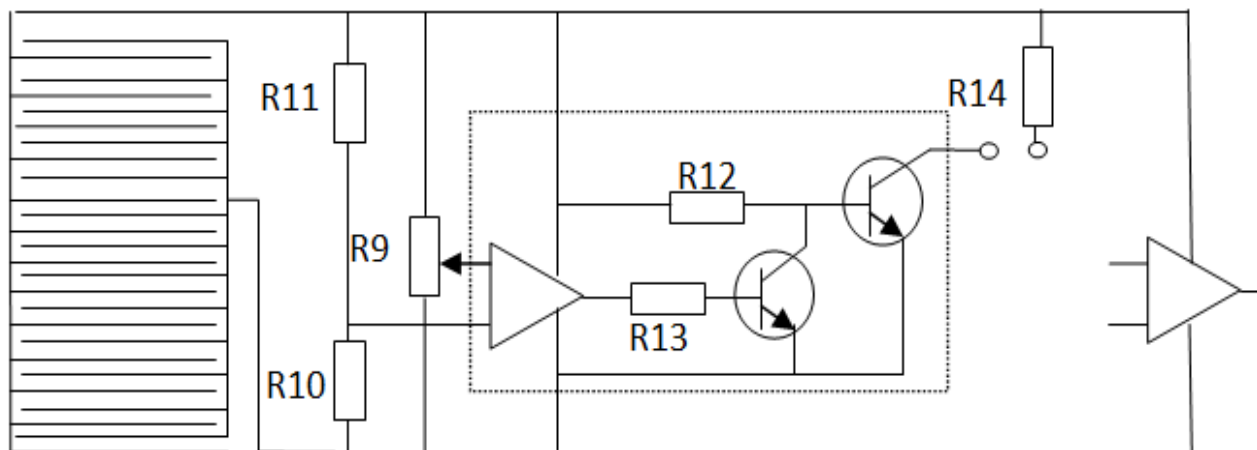


Рисунок – 2 Принципиальная схема с датчиком дождя и компаратора напряжения LM393

Применения данного оборудования для системы слежения за погодой солнечной электростанции позволит узнать о небольших по размерам объектах затемняющих солнечную панель. Однако датчик анализирует только участок на котором установлен, в то время как необходимо считывать сигналы со всей

поверхности солнечной панели, что ставит перед задачей по разработки индивидуального типа системы, использующей тоже принцип работы. Применение же резистивных датчиков может оказаться куда более эффективным при условии расположения датчиков по интервалу нагрузок, однако их количество будет расти в зависимости от площади панели.

Для выбора из выше приведенного оборудования необходимо выполнения нескольких критериев.

1) Получение наиболее детальной и стабильной информации о состоянии поверхности панели.

2) Количество необходимых элементов.

3) Сложность по монтажу и эксплуатации.

4) Стоимость.

Относительная стоимость каждого элемента в отдельности не велика. Монтаж имеет большую трудоемкость для обоих элементов, это связано, с площадью поверхности на которой они будут располагаться. Элементы всей системы слежения за атмосферными осадками необходимо расположить так, чтобы они были оптимально расположены по всей площади солнечной панели и не затеняли фотоэлектрические модули. Количественно датчиков давления варьируется от площади панели и шага.

Проведя сравнительный анализ элементов, из которых будет состоять система слежения за атмосферными осадками, был выбран резистивный датчик давления. Датчик будет обеспечивать необходимый мониторинг за появлением атмосферных осадков в виде снега и гололедообразованием, не нарушая основной процесс работы солнечной электростанции.

#### *Список используемых источников*

1) Белов А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб. [Текст]: Наука и техника, 2004. – 544с.

2) Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы Atmel. – М. [Текст]: Издательский дом «Додэка», 2004 – 558 с.

3) Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учеб. для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 2006. – 799 с.

4) Официальный сайт производителя Arduino. Режим доступа: <http://arduino.cc>, Arduino, 2014

5) Микроконтроллеры фирмы AMD. Режим доступа <http://kazus.ru/articles/397.html>

6) <http://premier-pdc.narod.ru/chemfiles/meteo/anemometr.htm>

7) Митрофанов С.В. /Методика расчета мощности автономной солнечной электростанции для нужд освещения лаборатории энергосбережения и энергоэффективности // Митрофанов С.В., Немальцев А.Ю. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. 2016. С. 333-337.

8) Митрофанов С.В. Использование микроконтроллеров в системе

управления солнечным трекером // Митрофанов С.В., Потехенченко А.В., Немальцев А.Ю. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. 2016. С. 345-347.

9) Немальцев А.Ю. Описание и принцип работы автоматизированного двухкоординатного солнечного трекера// Немальцев А.Ю., Митрофанов С.В. В сборнике: Энергетика: состояние, проблемы, перспективы : труды VIII Всероссийской научно-технической конференции. – Оренбург: ООО Агентство «Пресса». 2016. С. 12-15.

10) Шлейников В.Б. Моделирование системы электроснабжения жилого дома с использованием солнечных установок// Шлейников В.Б., Перепелкин Д.А. В сборнике: Энергетика: состояние, проблемы, перспективы : труды VIII Всероссийской научно-технической конференции. – Оренбург: ООО Агентство «Пресса». 2016. С. 87-90.