

УДК 53.087.4; 355.415.24

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ БЕСПРОВОДНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

Антон Алексеевич Буцких

магистрант

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Иван Дмитриевич Чечевицын

студент

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье описана состав комплекса для обеспечения автономной работы беспроводного газового датчика.

Ключевые слова: датчик, алгоритм работы, микроконтроллер

Современные системы промышленной автоматики, автоматизированные системы управления инженерным оборудованием зданий, а также Интернет вещей (IoT) требуют значительного количества беспроводных датчиков. При добавлении в беспроводную сеть датчиков, установленных в оконечных узлах сети, двумя основными ограничениями являются их энергопотребление и организация подачи питания [1]. Типичные датчики оконечных узлов сети рассчитаны на питание от батарей и могут функционировать, в зависимости от потребляемой мощности, от нескольких месяцев до нескольких лет. Частая замена батарей может значительно увеличить стоимость системы, поэтому для длительного срока службы батарей необходимо обеспечить низкое энергопотребление узлового датчика сети [2, 3].

Как показали проведенные исследования предлагаемая конструкция прибора, описанная в работе [4] является достаточно эффективной и обеспечивает необходимый уровень оценки концентрации газовых компонентов, при этом устройство имеет автономное питание от аккумуляторов или химических элементов, кроме того, с целью энергосбережения в устройстве реализован импульсный (периодический) режим измерения концентрации газов. Указанные факторы определяют необходимость применения дополнительного оборудования с целью повышения его автономности и увеличения частоты сбора информации о концентрации [5]. Для этого предлагается использовать автономные источники питания, например основанные на использовании солнечной энергии.

На наш взгляд наиболее оптимальным вариантом с точки зрения эксплуатационных характеристик и стоимости является солнечная панель Solar module 3W, рисунок 1.



Рисунок 1 – Солнечная панель Solar module 3W

Таблица 1

Технические характеристики солнечной панели Solar module 3W

| | |
|---|----------------|
| Максимальная мощность (P_{max}), Вт | 3 |
| Напряжение холостого хода, V_{oc} , В | 3,71 |
| Ток короткого замыкания, А | 0,67 |
| Напряжение в точке max мощности (V_{mp}), В | 5,36 |
| Ток в точке max мощности (I_{mp}), А | 0,55 |
| Максимальное напряжение в системе, В | 1000 |
| Тип солнечных элементов | поликристалл |
| Класс солнечных элементов | Класс А |
| Вес, кг | 0,6 |
| Габаритные размеры, мм | 235 x 160 x 17 |

Данная солнечная панель имеет компактные размеры и легко монтируется.

Для организации подключения к датчику системы автономного питания от солнечной батареи необходимо использование микроконтроллера и контроллера управлением питанием от солнечной батареи [6, 7].

Для организации работы датчика, с учетом его характеристик и необходимости организации беспроводной передачи недостаточно наличия лишь источников питания (солнечной панели и/или аккумуляторов) и самого датчика, необходимо использование дополнительного комплекса оборудования, который включает в себя:

1. Контроллер управления питанием от солнечной батареи, который предназначен для эффективного использования энергии дневного света и представляет собой интеллектуальное устройство управления питанием, так как солнечные батареи, как правило, имеют высокой выходной импеданс и низкое

выходное напряжение, что не позволяет использовать их непосредственно для питания датчиков;

2. Керамический конденсатор для хранения накопленной энергии;

3. Транзистор, предназначенный для переключения о питание микроконтроллера и датчиков между двумя источниками энергии;

4. Микроконтроллер для управления работой датчика.

С учетом указанных характеристик приборов и оборудования работа датчика контроля концентрации газов может осуществляется по следующей схеме, рисунок 2.



Рисунок 2 – Схема для подключения и автономной работы портативного беспроводного автономного датчика для мониторинга состава газовой среды

В начале работы микроконтроллер осуществляет инициализацию периферии и портов ввода-вывода. Далее запускается бесконечный цикл измерения и передачи данных, в начале которого микроконтроллер определяет, от какого источника осуществляется питание платы датчика. При питании от

солнечной батареи используется короткий интервал времени опроса 15 с, а при питании от литиевой батареи — длинный интервал времени 60 с, что позволяет увеличить срок службы аккумулятора. Затем контроллер запускает преобразование в портативном беспроводном автономном датчике для мониторинга состава газовой среды.

Во время преобразования данных в датчике микроконтроллер находится в режиме ожидания, из которого он переходит в активный режим по сигналам готовности данных. Прочитав результаты измерений концентрации газов, микроконтроллер передает пакет данных по радиоканалу. При этом для датчика мониторинга не требуется никаких дополнительных команд, так как этот датчик автоматически переходит в режим пониженного энергопотребления по окончании преобразования. После передачи данных контроллер переходит в режим ожидания до следующего цикла измерения, запуск которого осуществляется по срабатыванию таймера.

Список литературы:

1. Тимофеев М.Г., Никанорова Л.И. Структура нейронных сетей искусственного интеллекта (ИИ) на примере компьютерного зрения // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1.
2. Актуальные редакторы HTML и CSS кода / А.В. Бабайцев [и др.]// Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 43.
3. Тимофеев М.Г., Бабайцев А.В., Никанорова Л.И. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 71.
4. Пат. РФ № 95849. Беспроводный газовый датчик с автономным питанием / Баранов А.М., Савкин А.В., Слепцов В.В., Шмидт В.И. – Оpubл. 10.07.2010. Заявка № 2010111874/22 от 30.03.2010.
5. Никонорова Л.И., Тимофеев М.Г., Кузнецова А.П. Python как современный язык программирования // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. С. 263.

6. Щербаков С.Ю., Фокин А.А., Заборских А.А. Исследование опасных факторов производственной среды и факторов риска травмирования // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 58.

7. Щербаков С.Ю., Фокин А.А., Заборских А.А. Основные принципы математического моделирования в техносферной безопасности // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 59.

UDC 37 УДК 53.087.4; 355.415.24

ORGANIZATION OF OPERATION OF A WIRELESS SENSOR FOR CONTROL OF GAS MEDIUM PARAMETERS

Anton A. Butskikh

undergraduate

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ivan0068@bk.ru

Ivan D. Chehevitsyn

student

Sergey Yu. Shcherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article describes the composition of the complex to ensure the autonomous operation of a wireless gas sensor.

Key words: sensor, work algorithm, microcontroller