

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ТРАДИЦИОННЫХ СЧЁТЧИКОВ ДЛЯ СИСТЕМ «УМНОГО ДОМА» И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Кашин Сергей Александрович, kashin-02@list.ru
Воробьев Артём Дмитриевич, artem_vorob_vorobev2002@mail.ru
Павлов Данил Дмитриевич, pavka2031@gmail.com
Христофоров Дмитрий Константинович, xristgames@gmail.com

Аннотация:

В статье рассматривается вопрос о возможности использования функциональных узлов при интеграции традиционных счетчиков электроэнергии и водоснабжения в системы интеллектуальной энергетики и «умного дома». Производился анализ преимуществ такого подхода, рассматривая технические аспекты и потенциальные трудности в процессе интеграции. В статье также рассматриваются возможности оптимизации использования энергоресурсов и повышения энергоэффективности за счет внедрения таких систем. Основная идея заключается в том, что использование функциональных узлов может значительно упростить процесс внедрения современных технологий в уже существующие инфраструктуры, обеспечивая более гибкое и эффективное управление потреблением электроэнергии, как для потребителя, так и для поставщика электрической энергии или водоснабжения.

Ключевые слова: интеллектуальная энергетика, прибор учета, счетчик, устройство, умный дом, передача данных, функциональный узел.

«Умный дом» представляет собой систему автоматизации, которая объединяет различные устройства и компоненты для обеспечения удобства, безопасности и энергоэффективности. Одним из ключевых аспектов умного дома является интеллектуальная энергетика, которая включает в себя использование различных функциональных узлов и систем для эффективного управления энергопотреблением. Системы умного дома – это интегрированные системы, которые объединяют различные устройства и технологии для автоматизации и управления различными аспектами домашней жизни, такими как освещение, отопление, кондиционирование воздуха, безопасность, развлечения и многое другое. Вот некоторые характеристики функциональных узлов и систем «умного» дома с точки зрения интеллектуальной энергетики:

1. «Умные» счетчики электроэнергии – эти устройства собирают информацию о потреблении электроэнергии в реальном времени и могут предоставлять детальную статистику потребления энергии для оптимизации расходов;

2. Автоматизированные системы управления освещением – «умные дома» могут использовать сенсоры движения, датчики освещенности и программное

обеспечение для автоматического управления освещением в зависимости от присутствия людей, времени суток и уровня естественного света, что позволяет оптимизировать энергопотребление;

3. Терморегулирование – системы управления климатом в «умных домах» могут автоматически регулировать температуру и влажность в помещениях с учетом внешних условий и предпочтений пользователей, что способствует оптимизации энергопотребления отопления и кондиционирования воздуха;

4. «Умные» приборы – энергоэффективные устройства, такие как холодильники, стиральные машины, посудомоечные машины и другие приборы, могут быть интегрированы в умный дом и управляться централизованно для оптимизации энергопотребления и снижения расходов;

5. Сохранение энергии и солнечные панели – «умные дома» могут включать в себя системы хранения энергии, такие как аккумуляторы, а также солнечные панели для генерации собственной электроэнергии, что позволяет снизить зависимость от сетевых ресурсов и оптимизировать использование возобновляемых источников энергии;

6. Аналитика и управление – «умные дома» могут использовать алгоритмы машинного обучения и аналитические инструменты для постоянного мониторинга и оптимизации энергопотребления, предоставляя рекомендации по улучшению эффективности и снижению затрат.

В «умном доме», интегрирующем интеллектуальную энергетику, множество технологий и устройств работают в согласованном режиме для оптимизации потребления и управления энергией, модель умного дома с основными элементами системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные элементы системы умного дома

«Умный дом» в зависимости от своей модификации может работать по одному из двух сценариев. В первом случае требуется участие человека. Пользователь отдает команду на выполнение того или иного действия, а функционал дома обеспечивает ее выполнение. Данные поступают на центральный контроллер, который после переработки информации отправляет уведомление на конкретное устройство.

Во втором случае подготовленные нами сценарии позволяют обойтись без участия владельца. Здесь управляющие функции берут на себя часы и различные датчики. Все зависит от функциональности оборудования, используемых технологий и желаний конкретного пользователя. Пример одного из таких сценариев изображен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример работы сценария

В целом, интеллектуальная энергетика в умных домах направлена на создание умной и эффективной системы управления энергопотреблением, что позволяет сократить затраты на энергию, снизить нагрузку на сеть и сделать жилье более экологически устойчивым.

Функциональные узлы «умного дома» подразделяются на несколько категорий в зависимости от их задач в конкретной системе: системы контроля показаний счётчика электроэнергии, расхода воды, расхода газа, а также систем безопасности и контроля освещения и микроклимата.

Каждый из них состоит из различных компонентов и выполняет определённые задачи.

Например, алгоритм контроля показаний счётчика электроэнергии представляет из себя фиксирование расхода электроэнергии и с помощью встроенного модема или устройства сбора и передачи данных (УСПД) производит сбор и передачу данных в систему обработки и хранения. Потребитель получает данные из системы с помощью доступного интерфейса (в НЕКТА это ваш ПК, смартфон или планшет). Передача данных осуществляется по разным технологиям связи, таких как Ethernet, GSM/GPRS, Wi-Fi, CSD.

Схема сбора и обработки данных с приборов учёта через универсальную платформу Nekta представлена на рисунке 3.

Счётчики электричества обмениваются данными либо через УСПД, либо через внутренний модем с системой автоматизированного учёта (АСКУЭ) [1, 5].

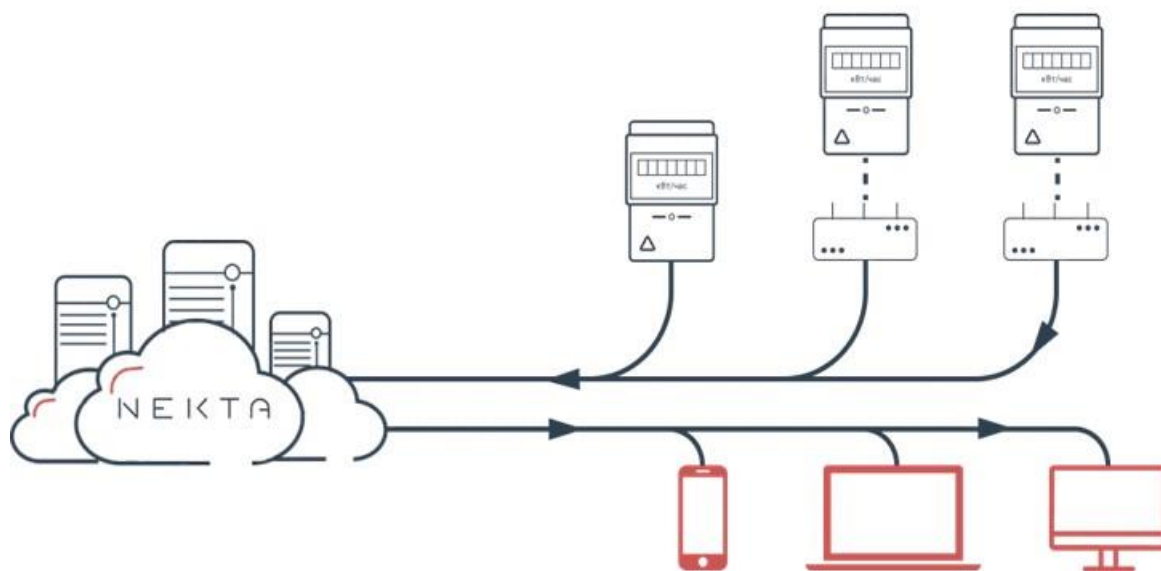


Рисунок 3 – Схема сбора и обработки данных с приборов учёта через универсальную платформу Nekta

Принцип работы интеллектуального механизма для счётчиков расхода воды ещё проще, чем с электросчётчиками.

Специальный сервис, который предустановлен к счетчику, считывает потребление ресурса. Далее происходит отправка сведений в информационную систему поставщика прибора – настроить передачу можно через Wi-Fi, смартфон или специальную SIM-карту, которую ставят внутри ИПУ. Затем показания перенаправляются от поставщиков в городскую информационную систему, чтобы представители произвели расчёт [2].

Многофункциональные многотарифные интеллектуальные приборы учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) используются для подключения к функциональным узлам посредством беспроводных протоколов, таких как Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave или Bluetooth. В других же случаях, такие счётчики можно подключать с помощью проводных соединений, например, через Ethernet или Powerline Communication (PLC) [3]. После подключения умного электросчётчика к сети, часто требуется настройка и программирование. Настройка может включать в

себя привязку к сети, определение параметров передачи данных и настройку уведомлений.

После успешного подключения, умный электросчётчик измеряет данные о расходе энергии потребителем, а затем передает информацию энергоснабжающим компаниям для выставления счета. Кроме того, интеллектуальные счетчики могут получать информацию о цене на электроэнергию и передавать её клиентам [4]. Пользователь, в свою очередь, может отслеживать потребление и управлять им через приложение умного дома.

Подключение умных электросчётчиков к функциональным узлам позволяет эффективно контролировать и управлять энергопотреблением (рисунок 4).

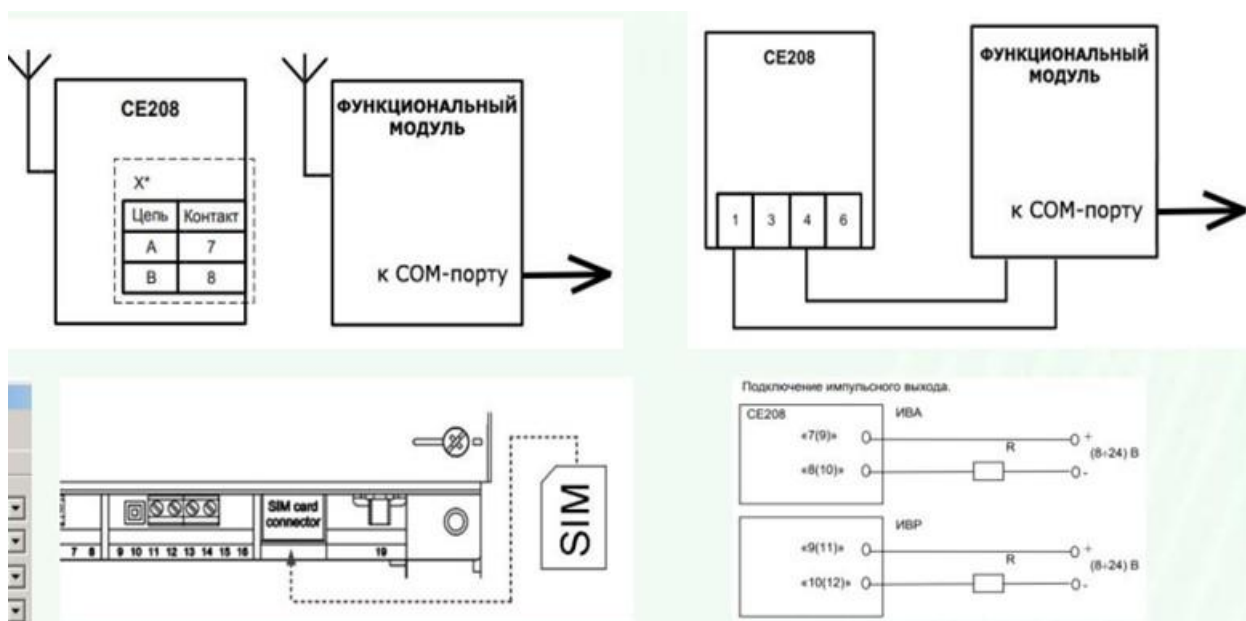


Рисунок 4 – Схема подключения «умного» счётчика электроэнергии

Примером такого устройства является МИР С-05.10-230-5(80), внешний вид которого представлен на рисунке 5.

Малогабаритный однофазный прибор учёта электрической энергии МИР С-05.10-230-5(80) предназначен для установки на DIN-рейку в стандартном внутридомовом распределительном щите у потребителя (рисунок 5). Обеспечивает учёт активной, реактивной, а также полной мощности в цепях переменного тока. Прибор предназначен для работы с базовым током в 5 А, однако, максимально допустимый ток составляет 80 А.

Такие устройства имеют огромный список преимуществ, но именно поэтому имеет и огромный недостаток – дороговизна.

Для создания системы интеллектуальной энергетики в квартирах и домах с меньшими затратами прибегают к иным способам интеграции уже существующих счётчиков к функциональным системам умного дома.

Проблема повсеместного использования функциональных узлов связана с совместимостью и интеграцией этих узлов с уже существующими электромеха-

ническими и аналоговыми счётчиками. Функциональные модули требуют специфические интерфейсы или протоколы, которые не поддерживаются старыми устройствами. Счётчики таких видов не имеют механизмов для передачи таких сигналов или данных, которые обрабатываются функциональными узлами.

Электромеханические счётчики могут иметь ограниченные возможности по обработке данных и взаимодействию с другими устройствами. Использование функциональных узлов, которые предполагают более сложные операции или передачу данных, может столкнуться с техническими ограничениями таких устройств.



Рисунок 5 – Многофункциональный многотарифный интеллектуальный прибор учёта – МИР С-05.10-230-5(80)

Использование функциональных узлов может усложнить процессы обслуживания и управления счётчиками. Необходимость настройки, обновлений ПО, или поддержки новых функций может требовать дополнительных усилий со стороны операторов.

Добавление функциональных узлов может увеличить общую стоимость счётчика. Не только само оборудование может быть дороже, но и затраты на внедрение, обучение персонала и поддержку также могут возрасти.

Чтобы избежать подобных проблем при интеграции различных счётчиков электроэнергии и водоснабжения производят добавление устройств интерфейсной обработки данных, которые могут преобразовывать данные в формате, понятном функциональным узлам.

Для электромеханических счётчиков: на красный светодиод устанавливается фотодатчик, который вследствие внутреннего фотоэффекта передаёт сигналы в функциональный модуль. Далее данные от модуля передаются на устройства передающие эти данные в последующие устройства (рисунок 6).

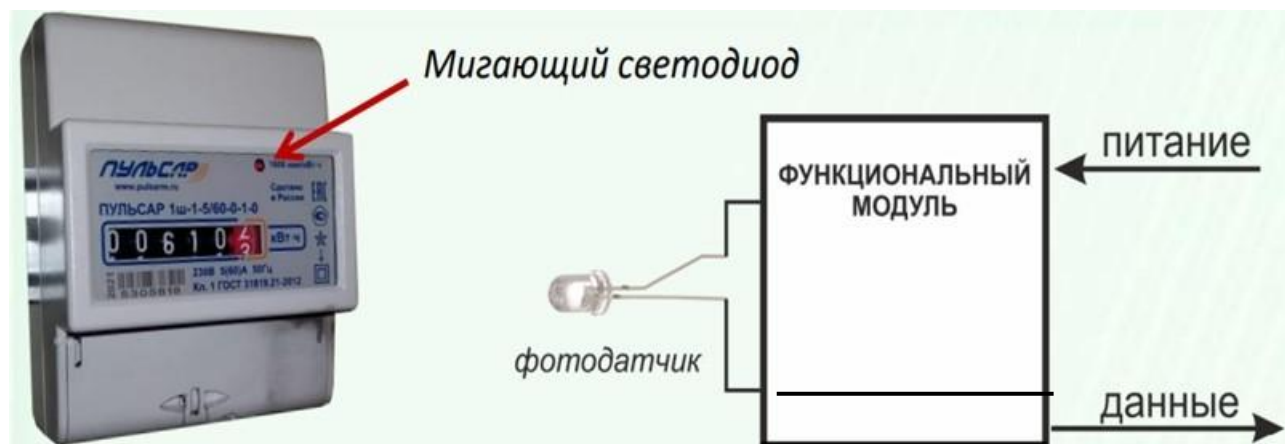


Рисунок 6 – Схема интеграции электромеханического счётчика в систему «умного» дома

Подобная схема получения данных используется для аналоговых электросчётчиков, но вместо светодиода, как показатель потребления электроэнергии, установлен вращающийся диск (рисунок 7). А вместо фотодатчика для считывания количества вращения этого диска используется инфракрасный датчик. Далее система передачи данных аналогична.



Рисунок 7 – Схема интеграции аналогового электросчётчика в систему «умного»

Вышеописанная схема не подходит для счётчиков расхода воды. Они интегрируются в системы «умного» дома посредством устройства с импульсным выходом. Каждый раз, когда определенное количество воды проходит через счётчик, он генерирует импульс, что позволяет фиксировать количество протекшей воды. Этот импульс передаётся на функциональный модуль с автономным питанием, так как, в отличие от электросчётчиков, не имеют питания от сети (рисунок 8).

Для счётчиков расхода воды используется два функциональных модуля: первый модуль ответственен за сбор данных с счётчика расхода воды; второй модуль, в свою очередь, отвечает за обработку и анализ данных, полученных от первого модуля. Он может осуществлять контроль над расходом воды, оповещать владельца о возможных утечках или необычно высоком потреблении.



Рисунок 8 – Схема интеграции счётчика расхода воды в систему «умного» дома с помощью устройства с импульсивным выходом

Также могут использоваться инфракрасные датчики для получения информации (рисунок 9). В данном случае это количество вращения диска, который есть в любом водосчетчике. Но в этом случае устанавливается два ИК-датчика для каждого функционального модуля. Дублирование функциональности обеспечивает более надёжную работу системы в целом. Если один из модулей выходит из строя, другой продолжает работать.

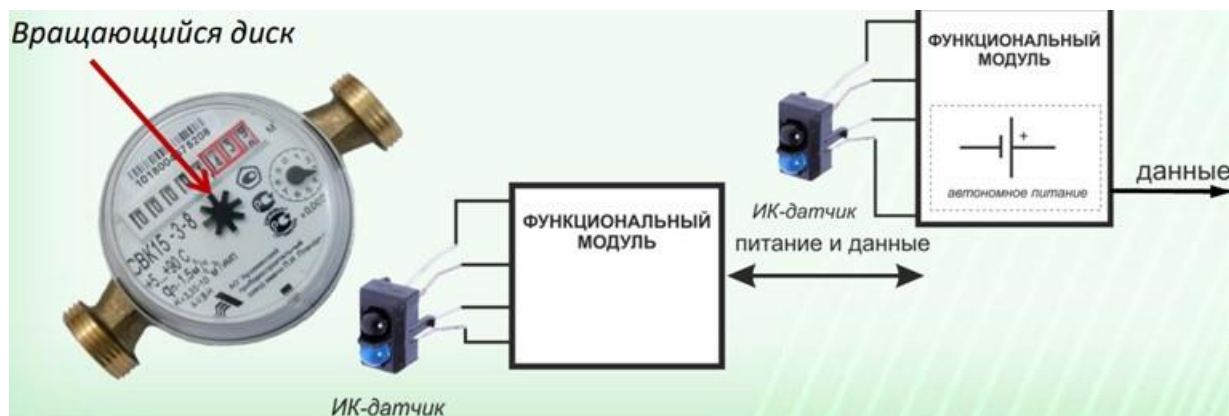


Рисунок 9 – Схема интеграции счётчика расхода воды в систему «умного» дома с помощью инфракрасных датчиков

Благодаря интегрированию функциональных узлов с традиционными электро- и водосчетчиками позволяет автоматизировать систему учёта электроэнергии. Они могут использоваться для установки беспроводного соединения, что сделает процесс сбора данных более эффективным.

Использование функциональных модулей обеспечивает более надёжную связь между различными счётчиками и другими устройствами систем «умного»

дома и интеллектуальной энергетики, что позволяет создать экосистему в квартире или доме, первоначально не подразумевающих таковой.

Интегрирование функциональных узлов с традиционными счётчиками может значительно улучшить процессы сбора, обработки и управления данными об энергопотреблении. Такие системы обеспечивают удобный контроль использования водоснабжения и электроэнергии как потребителю, так и энергоснабжающим организациям.

Список используемой литературы

1. Дистанционный сбор показаний со счетчиков электроэнергии | Nekta – [Электронный ресурс] – URL: <https://neкта.tech/udalyonnyj-opros-elektroschyotchikov/>
2. Принципы работы и выгода от умных счетчиков воды – [Электронный ресурс] URL: <https://potarifu.ru/stati/kak-rabotayut-umnye-schetchiki-vody>
3. Чередов, М. А. Сравнение функциональных возможностей приборов учета в интеллектуальных системах учета электроэнергии / М. А. Чередов // Инновационная наука. – 2023. – № 5-1. – С. 44-46. – EDN VYETQJ.
4. Новые решения в учете энергоресурсов / Ю. В. Абрамов, Н. С. Зитляева, Н. В. Индылова, Р. В. Кулькин // Молодой исследователь Дона. – 2020. – № 5(26). – С. 34-39. – EDN JEXMFO.
5. Галиуллина, Э. Р. Цифровой сервис приема и обработки показаний счетчиков потребителей с элементами интернета вещей и искусственного интеллекта / Э. Р. Галиуллина, М. А. Шакиров // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2022. – № 6(70). – С. 465-4469. – EDN QRBPEE.

Информация об авторах

Кашин С. А., Воробьев А. Д., Павлов Д. Д., Христофоров Д. К. – студенты группы Э-04, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Сташко В. И. – наставник стартап-проекта, научный руководитель, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Ссылка для цитирования

Кашин, С. А. Использование функциональных узлов при подключении традиционных счётчиков для систем «умного дома» и интеллектуальной энергетики / С. А. Кашин, А. Д. Воробьев, Д. Д. Павлов, Д. К. Христофоров, В. И. Сташко // Энерджинет. 2023. № 1. URL: <http://nopak.ru/231-105> (дата обращения: 01.04.2024).

