

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**
**INTELLIGENT SYSTEM FOR ACCOUNTING ELECTRICITY FOR SOLAR ENERGY
SYSTEMS**

Тожибоев А.К. Хакимов М.Ф.

(Узбекистан, Ферганский политехнический институт)

Аннотация. В статье приведены основные сведения и проведён обзор средств и характеристик автоматизированной системы контроля учета энергии солнечных энергетических систем, подробно описана архитектура интеллектуального учета электроэнергии для солнечных энергетических систем и приведены основные выводы по данной работе.

Annotation. The article provides basic information and reviews the means and characteristics of an automated energy metering control system for solar energy systems, describes in detail the architecture of smart electricity metering for solar energy systems, and provides the main conclusions on this work.

Ключевые слова: энергия, счетчик, сигнал, преобразование, связь, протокол, система

Keywords: energy, counter, signal, conversion, communication, protocol, system

Интеллектуальные счетчики — это усовершенствованная форма счетчиков. Они отличаются от электронных счетчиков дополнительными функциями. Помимо измерения электроэнергии и автоматического считывания показаний счетчиков (AMR), они обеспечивают двустороннюю связь между счетчиком и коммунальным предприятием.

Интеллектуальные счетчики также возможны профилирование нагрузки, предоплата, удаленное отключение и повторное подключение, уведомление об отключении электроэнергии, обнаружение несанкционированного доступа и мультитарификация [1].

Архитектура интеллектуального счетчика разделена на пять разделов: сбор сигналов, преобразование сигналов, аналого-цифровое преобразование (АЦП), вычисления и связь.

Сбор данных включает точное и непрерывное получение основных параметров. К этим основным параметрам относятся: величина и частота напряжения и величина и сдвиг фазы (относительно напряжения) тока. Другие параметры, такие как коэффициент

мощности, активная/реактивная мощность и полное гармоническое искажение (THD), рассчитываются с использованием этих основных величин. Ток в нагрузке и напряжение на входе измеряются датчиками тока и напряжения соответственно.

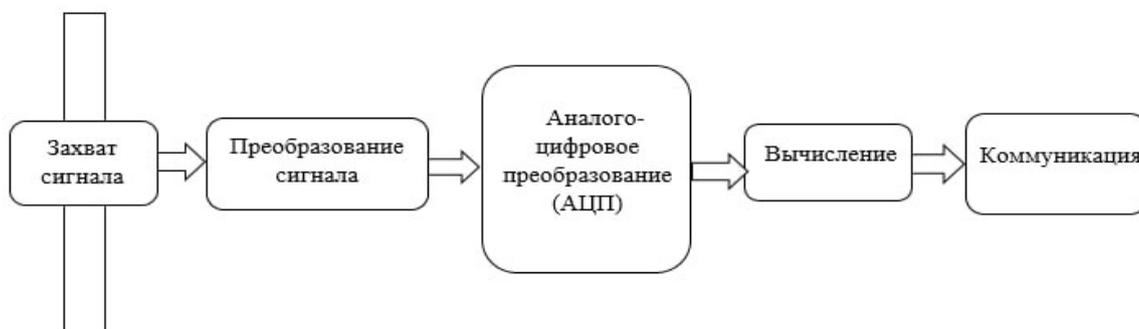


Рис .1. Обзор аппаратного обеспечения интеллектуального счетчика [2].

Преобразование сигнала включает в себя подготовку входного сигнала для следующего шага в процессе, т.е. аналого-цифрового преобразования (АЦП)

АЦП преобразует аналоговые сигналы, поступающие от датчиков, в цифровую форму. Сигналы тока и напряжения, полученные от датчиков, сначала оцифровываются, а затем оцифровываются для обработки измерительным программным обеспечением. Вычисления включают в себя арифметические операции над входными сигналами, отметку времени данных, подготовку данных для передачи или вывода на периферийные устройства. Также на этом этапе осуществляется оплата, обнаружение несанкционированного доступа, обновления системы, взаимодействие с пользователем. Коммуникация является обязательным требованием во всех системах измерения энергии. Вычисленные данные, включая измерения напряжения, тока, мощности, энергии, частоты и качества электроэнергии, должны быть переданы на внешний MCU. Интеллектуальные счетчики используют широкий спектр сетевых адаптеров для связи. Проводные варианты включают коммутируемую телефонную сеть общего пользования (PSTN), оператора линии электропередач, кабельные модемы и Ethernet. Варианты беспроводной связи включают ZigBee, инфракрасный порт и сотовую связь GSM/GPRS/CDMA.

Существуют различные протоколы связи, используемые для интеллектуальных измерений. Некоторые из этих коммуникационных протоколов включают Power Line Carrier (PLC), GPRS-связь, коммуникационный протокол ZigBee, радиочастотную сеть и т. д.

Связь по линиям электропередачи: Связь по линиям электропередачи (PLC) — это метод связи, при котором электронные данные передаются по линиям электропередач обратно на подстанцию, а затем ретранслируются на центральный компьютер в главном офисе коммунального предприятия. Системы ПЛК работают, накладывая модулированный несущий сигнал на систему проводки. Поскольку эти линии электропередач изначально предназначались для передачи мощности переменного тока с типичными частотами 50–60 Гц, возможности линий электропередач для передачи более высоких частот ограничены.

Протокол связи ZIGBEE: ZigBee — это побочный продукт Wi-Fi с низким энергопотреблением. Это спецификация для небольших маломощных радиостанций, основанная на стандарте беспроводных персональных сетей IEEE 802.15.4 — 2003. Технология, определенная спецификацией ZigBee, должна быть проще и дешевле, чем другие беспроводные персональные сети (WPAN). Приложения включают в себя беспроводные выключатели света, электрические счетчики с домашними дисплеями, системы управления трафиком и другие потребительские устройства. и промышленное оборудование, для которого требуется низкоскоростная беспроводная передача данных на короткие расстояния.

Его низкое энергопотребление ограничивает дальность передачи до 10–100 метров прямой видимости, в зависимости от выходной мощности и характеристик окружающей среды. Устройства ZigBee могут передавать данные на большие расстояния, передавая данные через ячеистую сеть промежуточных устройств для достижения более удаленных. ZigBee обычно используется в приложениях с низкой скоростью передачи данных, которые требуют длительного времени работы от батареи и защищенной сети (сети ZigBee защищены 128-битными симметричными ключами шифрования). Мгновенная передача данных с датчика или устройства ввода. [3]

Радиочастотная связь: Связь на основе радиочастот может принимать различные формы. Наиболее распространенными являются портативные, мобильные, спутниковые и стационарные сетевые решения. Существуют как двусторонние радиочастотные системы, так и односторонние радиочастотные системы, которые используют как лицензированные, так и нелицензированные радиочастотные диапазоны. В двусторонней системе или системе «пробуждения» радиосигнал обычно посылается на уникальный серийный номер измерителя, предписывая его приемопередатчику включить питание и передать данные. Приемопередатчик счетчика и приемопередатчик считывания посылают и принимают радиосигналы. В односторонней системе «пузырькового» или непрерывного

широковещательного типа счетчик передает данные непрерывно, а данные отправляются каждые несколько секунд. Это означает, что считывающее устройство может быть только приемником, а счетчик – только передатчиком.

Интеллектуальная система учета на основе GSM предлагает обновление старой системы учета. Стоимость найма рабочей силы для снятия показаний с различных счетчиков значительно снижается, и с помощью этой системы также становится возможным точное выставление счетов потребителям на основе фактического потребления. При полной реализации проекта затраты, связанные с измерением, снижаются.

Использованная литература

1 J. Ekanayake, K. Liyanage, J. Wu, A. Yokoyama and N. Jenkins, SMART GRID TECHNOLOGY AND APPLICATIONS, New Delhi: Wiley, 2012.

2 E. Emmanuel and K. B. Owusu, "Evolution and Efficiencies of Energy Metering Technologies in Ghana," Global Journal of Researches in Engineering: For Electrical and Electronics Engineering, vol. 14, no. 6, pp. 35-42, 2014.

3. Тожибоев А.К., Султонов Ш.Д. Измерение, регистрация и обработка результатов основных характеристик гелиотехнических установок // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 11(92).

4. Тожибоев А.К., Хошимжонов А.Т. Применение фотоэлектрического мобильного резервного источника электропитания в телекоммуникации // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 12(93).

5. Davlyatovich, S. S. ., & Kakhorovich, A. T. . (2021). Recombination Processes of Multi-Charge Ions of a Laser Plasma. Middle European Scientific Bulletin, 18, 405-409.

6. Тожибоев, Абдор Кахорович, and Дилшод Махмудович Эргашев. "Физический метод очистки воды." Results of National Scientific Research International Journal 1.7 (2022): 317-325.

7. Тожибоев, Абдор Кахорович, and Насиба Дилшодовна Парпиева. "Подбор компонентов для систем слежения солнечной установки." Research Focus 1.2 (2022): 35-42.

8. Тожибоева, Мухаё Джамолдиновна, and Мурод Фозилович Хакимов. "Исследование спектральных характеристик прозрачно-тепловой изоляции приемника." Universum: технические науки 10-5 (91) (2021): 17-19.

9. Эргашев, Сирожиддин Фаязович, and Абдор Кахорович Тожибоев. "Расчёт установленной и расчётной мощности бытовых электроприборов для инвертора с ограниченной выходной мощностью." Инженерные решения 1 (2019): 11-16.

10. Тожибоев, А. К., and А. Р. Боймирзаев. "Исследование использования энергосберегающих инверторов в комбинированных источниках энергии." Экономика и социум 12-2 (79) (2020): 230-235.