

Нысанбаева Р.О., Есенбаев С.Х., Юрченко В.В.

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРОЧНЫХ РАБОТ ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКОВ С
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ИНТЕРФЕЙСАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАБОРАТОРНОГО
КОМПЛЕКСА АЛК

Аннотация

Статья связана с изучением возможного применения автоматизированного лабораторного комплекса АЛК для осуществления поверочных работ счетчиков электроэнергии, имеющих интерфейсы RS-485 и CAN. В данной статье рассматривается автоматизированный лабораторный комплекс, используемый для создания стенда. Статья описывает проблемы, возникающие при проверке современных электросчетчиков. В данной работе предлагается система сбора информации, которая должна предусматривать подключение счетчиков с различными выходными интерфейсами к персональному компьютеру типа PENTIUM. В статье говорится о имитаторах нагрузок, используемый в предлагаемом стенде. Кратко описывается работа блоков с микроконтроллерами. Статья рекомендуется студентам и магистрантам технических вузов.

Ключевые слова: интерфейс, электросчетчик, микропроцессорная система, электроэнергия, поверка, программируемый контроллер, шина данных, локальная сеть, калибратор.

Введение

В современных условиях значительно повысилось потребление электроэнергии, а стоимость ее постоянно растет. В связи с этим началось широкомасштабное внедрение новой системы учета и контроля потребляемой электроэнергии, на базе современной электроники и микропроцессорной техники. У этих электронных счетчиков, которые пришли взамен старым электромеханическим, срок службы достигает шестнадцати лет, в то время, как старые безотказно работали лишь до 5-8 лет. Новые счетчики рассчитаны на большие нагрузки – до 25-50 А и точность выросла до 2 класса и выше.

В условиях возрастающего спроса свою активность проявляют и предприятия – производители, которые выпускают приборы учета самых разных типов, отличающиеся по принципу действия, по метрологическим характеристикам, по надежности, по функциональным возможностям, по стоимости и др.

Все эти приборы проходят госиспытания при выпуске из производства, подлежат периодической поверке в период эксплуатации. Процедуру поверки выполняют аккредитованные лаборатории. Рост номенклатуры и расширение функциональных задач, выполняемых современными приборами учета и контроля электроэнергии, вызывает новые проблемы, возникающие перед работниками метрологической службы [1]:

1. Необходимость повышения класса точности образцовых приборов вследствие роста класса точности рабочих приборов учета. Так, для определения погрешности электронных счетчиков электроэнергии метрологическое оборудование должно обеспечивать измерение энергии с погрешностью, не превышающей 1/3 допускаемой погрешности поверяемого. Если раньше в быту использовали электросчетчики класса точности 2,5, то сейчас 2,0 и 1,0. В местах возникновения перетоков электроэнергии все чаще используются рабочие электросчетчики класса 0,2, ранее такая точность была прерогативой только образцового прибора.

2. Необходимость массовой поверки электросчетчиков - различных по типу, отличающихся по конструкции, выпускаемых разными производителями. Проблема вызвана

ростом количества точек, в которых необходим учет энергии с различными дополнительными требованиями к средствам учета и общим ростом числа абонентов. Номенклатура разрабатываемых и выпускаемых средств измерения электроэнергии сегодня чрезвычайно широка, соответственно, велики и трудозатраты по их метрологическому обеспечению. Сложность - в многообразии задач и многофункциональности измерительной аппаратуры учета и контроля количества, и качества электроэнергии.

3. Оперативность поверки. Все чаще энергоснабжающие организации стремятся разрешать возникающие вопросы в присутствии клиентов, по месту установки средств учета. В этом случае не всегда речь идет о полной поверке средства учета, часто достаточно провести несколько измерений, чтобы получить заключение о нахождении параметров электросчетчика в рамках класса точности, правильности подключения, режимах работы измерительных трансформаторов.

4. Автоматизация поверки. Большой объем метрологических работ делает актуальным вопрос повышения производительности оборудования метрологической службы. А возрастающие требования к точности и быстродействию средств измерения вызывают необходимость автоматизации процесса измерений при проведении поверки.

5. Поверка многофункциональных счетчиков электроэнергии. Среди используемых средств учета растет доля многофункциональных электросчетчиков, которые нуждаются в метрологической поверке всех измеряемых энергетических величин, а также проверки работоспособности заложенных функций.

Одним из путей разрешения таких вопросов является использование автоматизированных поверочных установок с применением микропроцессоров, которые позволяют ускорить процесс поверки и выдачи заключения. В связи с этим, испытательная лаборатория должна обеспечивать воспроизведение всех функциональных нагрузок и ситуаций, выполняемых поверяемыми приборами, располагать набором требуемых измерительных средств, обученным персоналом и иметь соответствующее метрологическое обеспечение и высокую пропускную способность.

Предлагаемая система предусматривает подключение различных типов счетчиков с различными выходными интерфейсами. Структурная схема поверочного стенда приведена на рисунке 1, где предполагается подключение счетчиков с интерфейсами CAN, RS-232/485 и с импульсными выходами. Для выполнения методики поверки счетчика стенд должен располагать набором устройств, выполняющих или имитирующих различные виды нагрузок, создающих необходимые ситуации, приведенные выше. Результаты проведенных испытаний передаются и фиксируются персональным компьютером.



Рисунок 1 – Структурная схема поверочного стенда.

Для создания такого стенда можно использовать уже имеющуюся на кафедре «Приборостроение» установку АЛК-1. Автоматизированный лабораторный комплекс АЛК-1 предназначен для проведения лабораторных и практических занятий для студентов высших учебных заведений при многоуровневой подготовке специалистов магистров и бакалавров в рамках специальности кафедры «Приборостроение» [2].

На рисунке 2 показан внешний вид комплекса АЛК-1.



Рисунок 2 – Внешний вид АЛК-1

Комплекс связан прямым и обратным каналом с ПК. Таким образом, создается возможность управления ходом поверки счетчиков и регистрации результатов.

Структурная схема комплекса АЛК-1 приведена на рисунке 3.

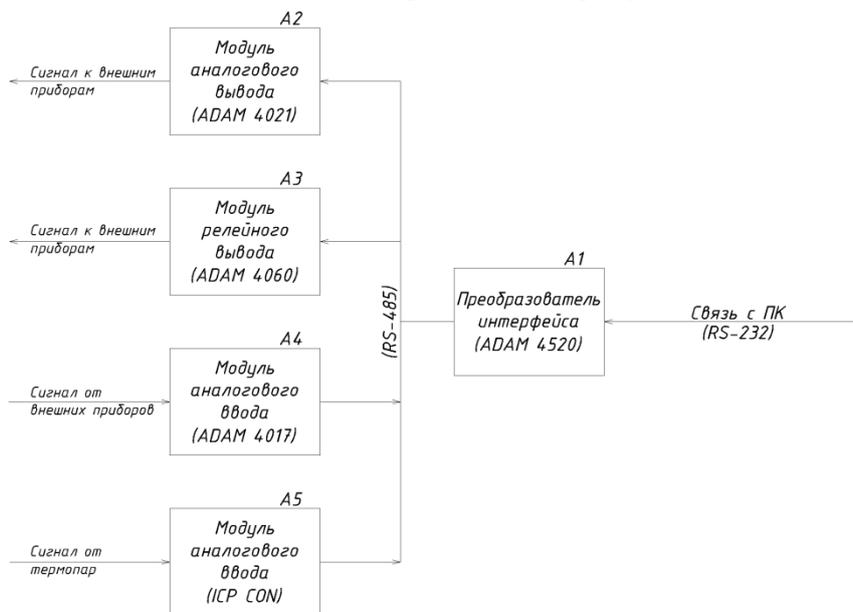


Рисунок 3 - Структурная схема комплекса АЛК-1

Комплекс АЛК-1 имеет широкий набор входов и выходов, часть из которых можно использовать при проведении испытаний счетчиков.

На рисунке показаны следующие блоки [2]:

Блок А1 - ADAM 4520, преобразователь интерфейса RS-485 в интерфейс RS-232 оборудован микросхемой ввода/вывода, автоматически распознающий направление передачи данных. При этом не требуется для приёма данных и задания направления их передачи выдавать сигналы квитирования (подобные RTS) в головной компьютер. При работе в сети модулей ADAM, можно использовать, без каких-либо модификаций, любое программное обеспечение, поддерживающее полудуплексный режим передачи протокола RS-232.

Блок А2 - ADAM 4021, одноканальный модуль аналогового вывода, принимает по линии интерфейса RS 485 цифровые данные от компьютера. В зависимости от конфигурации модуля, данные могут передаваться в технических единицах, шестнадцатеричном дополнительном коде или в процентах шкалы диапазона (FSR). Затем, с помощью управляемого микропроцессором цифро-аналогового преобразователя, модули преобразуют цифровые данные в выходные аналоговые сигналы [3].

Блок А3 - ADAM 4060, четырехканальный модуль релейного дискретного вывода представляет собой альтернативу модулям с твердотельными реле. Он включает в себя четыре релейных канала: два канала типа А и два канала типа С (двухпозиционный и трехпозиционный вывод).

Блок А4 - ADAM 4017, восьмиканальный модуль аналогового ввода представляет собой шестнадцатиразрядный АЦП, позволяющий программное управление входов по диапазонам и формам сигналов [4].

Блок А5 - ICPCONI-7018, восьмиканальный модуль ввода сигналов от термопар представляет собой 16-разрядный, 8-канальный модуль ввода сигналов от термопар J, K, T, E, R, S, B, N, C типов.

Для подключения счетчиков с интерфейсом RS-485 используем имеющийся преобразователь ADAM 4520. Для преобразования протокола CAN используем преобразователь CAN/RS-485. Так как на шину RS 485 можно подключать до 32-х объектов, то структурная схема поверочного стенда будет иметь вид, показанный на рисунке 4, где в качестве имитатора нагрузки используем универсальные калибраторы Fluke 9100.

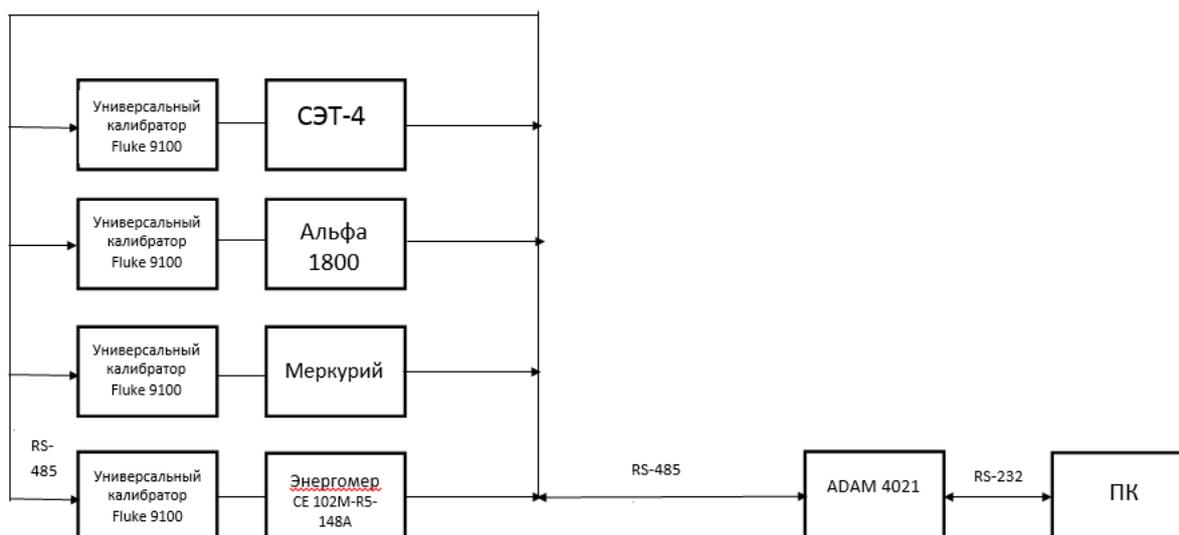


Рисунок 4 – Структурная схема поверочного комплекса

Перед началом испытаний от ПК установочные данные передаются на калибраторы, которые по этой команде программно изменяют режимы нагрузки на электросчетчики. С выхода поверяемых электросчетчиков сигналы, в соответствии с форматом, передаются

через ADAM 4021 на ПК, где они регистрируются, обрабатываются и затем представляются в выходном документе.

Алгоритм методики поверки каждого типа электросчетчиков вводится в ПК, который затем в автоматическом режиме осуществляет его выполнение. Для реализации предлагаемого поверочного стенда появляется необходимость в приобретении калибраторов, а остальная часть реализуется на имеющихся средствах АЛК. Универсальные калибраторы Fluke 9100 позволяют имитировать необходимые нагрузки и ситуации, имеющие место в электрических сетях.

Разработка такого стенда на базе расширения функциональных возможностей комплекса АЛК-1 позволяет внедрить в учебный процесс новые виды измерений, методы метрологического обеспечения, практические навыки работы с реальными объектами.

Литература

1. *Алексеев Д.Ю.* Программируемые контроллеры ОВЕН ПЛК. – Журнал «ИСУП», № 3 (33) – Москва, 2011.
2. *Есенбаев С.Х., Юрченко В.В., Мустафин Д.* – Паспорт АЛК-1, Караганды, КарГТУ – 2010.
3. <http://www.advantech.ru/products/ADAM-4017>
4. <http://www.advantech.ru/products/ADAM-4021>

Нысанбаева Р.О., Есенбаев С.Х., Юрченко В.В.

АЛК ЗЕРТХАНАЛЫҚ КЕШЕНІН ҚОЛДАНЫП, ТІЗБЕКТЕЛГЕН ИНТЕРФЕЙСТЕРІ БАР ЭЛЕКТРСАНАУЫШТАРЫНА ТЕКСЕРУ ЖҰМЫСЫН ЖҮРГІЗУ

Мақала RS-485 және CAN интерфейстері бар электр санауыштарын тексеру жұмыстарын жүргізу үшін АЛК автоматтандырылған зерттеу кешенін қолдану мүмкіндігімен байланысты. Берілген мақалада жұмыс стендын құруға қолданылатын автоматтандырылған зертханалық кешен қарастырылған. Заманауи электр санауыштарын тексеру кезінде туындайтын мәселелер сипатталған. Мақалада әр түрлі шығысты интерфейстері бар санауыштардың PENTIUM типті дербес компьютерге қосылу мүмкіндігі қарастырылатын ақпаратты жинау жүйесі ұсынылған. Ұсынылатын стендте қолданылатын жүктеме имитаторлары айтылған. Микроконтроллері бар блоктардың жұмысы қысқаша сипатталған. Мақала техникалық бағытта білім алатын студенттер мен магистранттарға арналған.

Кілт сөздер: интерфейс, электрсчетчик, микропроцессорлы жүйе, электр энергиясы, поверкалау, бағдарламаланатын контроллер, мәліметтер шинасы, локальды желі, калибратор.

Nyissanbaeva R.O., Esenbaev S.K., Jurchenko V.V.

THE VERIFICATION OF ELECTRICITY METERS WITH SERIAL INTERFACES USING LABORATORY COMPLEX ALC

The Article is related with the study of the possible use of automated laboratory complex ALA for testing works of electricity meters with RS-485 interface and CAN. This article describes an automated laboratory, which is used for creating a stand. This article describes the problems encountered during verification of modern electricity. This paper proposes a system for data acquisition, which should include the connection of meters with different output interfaces to a PENTIUM type PC. The article refers to the load simulators used in the presented stand. A brief

account is given of the work units with microcontrollers. Article is recommended for students and undergraduates of technical universities.

Keywords: interface, power meter, microprocessor system, power, calibration, programmable controller, databus, LAN, calibrator.

УДК 631.3: 621.3.036

Сагындыкова Ж.Б., Сыдыков Ш.К.

Казахский национальный аграрный университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОНАСОСНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОТОПЛЕНИИ СЕЛЬСКОГО ДОМА

Аннотация

В статье описана технологическая схема энергосберегающей теплонасосной системы сельского дома в Алматинской области, определены температурные параметры элементов этой системы в самые холодные дни и обоснована целесообразность использования солнечной энергии и теплоты грунта для предварительного подогрева наружного воздуха, поступающего к тепловому насосу «воздух-вода».

Ключевые слова: отопление, тепловой насос, воздушный солнечный коллектор, грунтовой теплообменник, температура, аккумулирование теплоты.

Введение

В последние годы в связи необходимостью энергосбережения все больше внимания уделяется комплексному использованию солнечных коллекторов и тепловых насосов.

В более теплых климатических условиях южных и западных регионов Казахстана, продолжительностью отопительного периода 168 суток (при средней температуре воздуха ≤ 8 °С) в год и средней температуре $-1,6$ °С, предпочтительнее использовать низкопотенциальную теплоту атмосферного воздуха. В этом случае более экономичным с точки зрения капитальных вложений является тепловые насосы «воздух-вода» (ТНВХВ).

Основным показателем эффективности работы ТНВХВ является коэффициент трансформации тепловых насосов COP (coefficient of performance), который определяется отношением мощности полученного полезного тепла к мощности, затрачиваемой на привод компрессора. Тепловые насосы этого типа имеют $COP = 3,5...4,0$ при температуре наружного воздуха $t=2$ °С [1].

ТНВХВ получили широкое распространение, что связано с относительной простотой монтажа, а также наиболее низкой стоимостью среди всех остальных видов тепловых насосов. Слабой стороной ТНВХВ является уменьшение тепловой мощности при снижении температуры наружного воздуха ниже -15 °С [2].

Материалы и методы

При комплектации систем автономного теплоснабжения сельских домов целесообразно учитывать возможность использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). По данным [3,4] более предпочтительным является использования солнечной энергии для повышения температуры наружного воздуха поступающего в контур испарителя ТНВХВ. Это дает существенное сокращение потребления электрической энергии, затрачиваемое теплонасосной установкой с 25 до 15% от общей выработки.

В отличие от энергетического потенциала атмосферного воздуха в данный конкретный отрезок времени, потенциал солнечной энергии величина хотя и непостоянная, но в большой степени предсказуема и приближена к среднестатистическим данным, полученных путем