

УДК 621.311.16

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Парусова Дарья Викторовна

студент

dasha99.parusova05@gmail.com

Никонорова Лариса Ивановна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Lenaniknrva@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Вопрос о применении счётчика потребляемой электроэнергии, позволяющем учитывать потребление при наличии гармоник тока электрической сети является актуальным.

Ключевые слова: Автоматизированные информационно измерительные системы (АИС), АСКУЭ.

На современном этапе развития технических систем происходит активное внедрение и замена морально и технически устаревших систем управления на современные автоматизированные информационно измерительные системы (АИС) [1, 2]. Это является последствием постоянного развития и совершенствования систем управления, их элементной базы и используемых технических средств. Данный тип систем призван повысить надежность и качество работы технологическими производствами, сократив при этом количество обслуживающего персонала. Помимо этого системы автоматизации позволяют внедрить системы мониторинга за ходом выполнения ТП на различных стадиях [3].

АИС внедряется на производстве с целью увеличения эффективности управления, достижения максимального КПД и оптимального протекания ТП. Современные системы автоматизации являются сложными многоуровневыми системами, имеющими иерархическую структуру, а также расширенные системы самодиагностики и мониторинга [1, 4, 5]. Это ведет к тому, что даже выход из строя одной или нескольких подсистем не вызовет аварийной ситуации на производстве в целом, произойдет только снижение эффективности работы оборудования.

Системы теплоснабжения, являются одним из крупнейших потребителей энергоресурсов, как в стране, так и во всем мире. Это приводит к необходимости обеспечения высокого качества управления работой данных систем с целью снижения потерь энергии, повышения КПД, качества, надежности, экономичности теплоснабжения.

Внедрение автоматизированных систем учета электроэнергии представляется как один из путей снижения расходов. Решить такие задачи как - оперативный контроль потребления электроэнергии; снижение технических потерь электроэнергии; автоматизация составления балансов электроэнергии и мощности; защита данных от несанкционированного доступа и т. д. позволит установка АСКУЭ [2, 6]. Внедрение системы дает возможность также оптимально использовать основное оборудование, сделает возможными анализ

и планирование производства и потребления электроэнергии. При повышении точности и достоверности учета электроэнергии, сокращению времени сбора и обработки данных снижаются потери.

Автоматизация позволяет избавиться от непосредственного контроля людьми технологического оборудования и процесса.

При использовании технической системы АСКУЭ экономический эффект возможен за счет строгого контроля за потреблением цехов, ограничения потребления активной мощности в часы максимума энергосистемы, а часто и просто хищения электроэнергии в сетях [3, 7, 8].

Ведется работа по разработке автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии. Главное преимущество данной системы перед счетчиками энергии других производителей – это централизованный учет и возможность оперативного контроля энергоресурсов предприятия.

Технический прогресс влечет за собой не только изменение качественных характеристик, что связано с увеличением доли потребителей электроэнергии, использующих электрические машины и импульсные режимы работы нагрузок – импульсные источники питания, в том числе управляемые электропривода, тяговые подстанции и т.п., но и постоянный ростом потребления электроэнергии. Следствием этого является повышение требований к пропускной способности систем ЭС, расширение спектрального состава и проявление высших гармоник питающей сети не только на работу самих потребителей, но и на работу средств измерений, осуществляющих контроль потребления электроэнергии, в частности, счётчиков активной электрической энергии, рассчитанных на работу основной синусоидальной гармоники [1].

Таким образом, исследование и разработка автоматизированных систем учета и контроля энергетических ресурсов, устойчивых, в том числе, к влиянию высших гармоник электрической сети на работу счётчиков активной энергии, является необходимым условием дальнейшего совершенствования

измерительных средств с целью предоставления достоверных данных коммерческого учёта потребления электроэнергии потребителем [3, 9, 10].

Для снижения коммерческих и инструментальных потерь целесообразно внедрение системы автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Одной из целей коммерческого учета является получение субъектами договора электроснабжения и другими заинтересованными лицами данных учета поставки товарной продукции (электроэнергии, мощности) для организации коммерческих расчетов.

АСКУЭ предназначена для [2, 8, 11]:

- 1) определения количества электроэнергии, подлежащего оплате для расчетов между поставщиками и потребителями электроэнергии;
- 2) формирования достоверной информации по учету электроэнергии и мощности привязанной к единому астрономическому времени;
- 3) передача информации о потребленной электроэнергии и мощности в диспетчерскую службу;
- 4) формирование на основании этих данных, документов для коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем электрической энергии.

Функции АСКУЭ [2, 11]

- 1) Передача измеряемых параметров на сервер сбора.
- 2) Обеспечение финансовых расчетов между электроснабжающей организацией и потребителем.
- 3) Обеспечение оперативного контроля и анализа режимов потребления электроэнергии и мощности.
- 4) Исключение хищения электроэнергии.

Анализ технических средств

АСКУЭ состоит из следующих компонентов:

- 1) измерительный компонент – информационно-измерительный комплекс (ИИК) точек измерений электроэнергии;

2) вычислительный компонент - информационно-вычислительный комплекс (ИВК);

3) связующий компонент – технические средства приёма–передачи данных (каналообразующая аппаратура) и каналы связи;

АСКУЭ является многоуровневой информационно-измерительной системой с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений.

АСКУЭ состоит из следующих функциональных уровней [12, 13]:

1) первый уровень включает в себя ИИК и выполняет функцию проведения измерений в точке учета;

2) второй уровень выполняет функцию консолидации информации для передачи её в существующий ИВК – коммуникационный уровень;

3) третий уровень ИВК включает в себя информационно-вычислительный комплекс.

Наиболее часто в промышленности используемые несколько методов измерения тока,

- Шунты;
- Датчики на основе эффекта Холла;
- Трансформаторы тока;
- Катушки Роговского;
- Магниторезистивные датчики тока.

В таблице представлены основные характеристики перечисленных методов измерения.

Таблица 1

Сравнение характеристик датчиков тока

Датчик	Потеря мощности в датчике	Гальваническая развязка	Внешнее питание	Частотный диапазон	Диапазон измерения, А	Относительная стоимость
Шунт DC	Большие	Нет	Нет	<100кГц	< 20	Очень низкая
Шунт AC	Большие	Нет	Нет	>500 кГц	< 40	Низкая
На эффекте холла	Среднее	Да	Да	<100 кГц	< 1000	Средняя

Токовый трансформатор	Средние	Да	Нет	50,400	< 1000	Высокая
Катушка Роговского	Средние	Да	Нет	<100кГц	<1000	Средняя
Магниторезистивный датчик	Низкие	Да	Да	<500 КГц	<200	Высокая

Список литературы:

1. Аганичев А., Панфилов Д., Плавич М. Цифровые счетчики электрической энергии[Текст] // Chip News. 2000. № 2. С. 18–22.
2. Подготовка инженерных кадров в области техносферной безопасности в разрезе аграрного университета / И.П. Криволапов, С.Ю. Щербаков, К.А. Манаенков [и др.]// В сб: Техносферная безопасность как комплексная научная и образовательная проблема. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2018. – С. 177-181.
3. Правила устройства электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, 2013.
4. Счётчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные BINOM₃ [Текст] / Техническое описание. Технико-экономическое обоснование. – 20 с
5. Исследование параметров устройства выгрузки вертикальных компостирующих установок / М.С. Колдин, В.В. Миронов, К.А. Манаенков // Вестник сельского развития и социальной политики. - 2017. - № 2 (14). - С. 24-30.
6. Андреев, М.А. Управление электрическим освещением сельскохозяйственного помещения на основе контроллера ARDUINO UNO / М.А. Андреев, А.Ю. Астапов, Д.В. Гурьянов // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 187-193

7. "Об электроэнергетике" Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ [Текст] (ред. от 29.12.2019)

8. "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 29.07.2019)

9. Мандрусов В.В. Современное оборудование для метрологического обеспечения учёта и качества электроэнергии [Текст] / В.В. Мандрусов // 7-я научно-техническая конференция «Метрология. Измерения. Учёт и оценка качества электрической энергии. «Энергия Белых ночей 2014». – С.-Петербург, 2014. – С.138 – 151

10. Никитин, В.И. Автоматический расчёт линий электропередач // В.И. Никитин, А.Н. Нефедов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 42.

11. Некрасова, Т.А. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором на основе виртуальной лабораторной установки / Т.А. Некрасова, Д.В. Гурьянов, Ю.К. Зайцев // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 259-269

12. Гурьянов, Д.В. Исследование работы частотно-регулируемого электропривода в программе CoDeSys / Д.В. Гурьянов, В.И. Шведко// Интеллектуальные технологии и техника в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 18-20 октября 2016 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью «БИС», 2016. – С. 402-409.

13. Гурьянов Д.В. Моделируемая система вентиляции в системах CoDeSys и DesigoInsight / Гурьянов Д.В., Шведко В.И., Астапов А.Ю. // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2017 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 274-280

UDC 621.311.16

AUTOMATED ELECTRICITY METERING SYSTEMS

Parusova Daria Viktorovna

student

dasha99.parusova05@gmail.com

Nikonorova Larisa Ivanovna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Lenaniknrva@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The question of the application of the consumed electric power meter, which makes it possible to take into account the consumption if the harmonic current of the electric network is present, is relevant.

Key words: Automated information measuring systems (AIS), ASKUE.