

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.01 «Современные автоматизированные системы контроля и учета расхода электроэнергии на промышленном предприятии»

(наименование дисциплины (модуля))

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий»

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

магистр

квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:
Ст.преподаватель
(должность)

Т.А.Ахметшин
(подпись)

Ахметшин Р.И.
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,
протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

Е.В. Тумаева
(подпись)

Е.В. Тумаева
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ф.И.О., должность, организация, подпись

Е.В. Тумаева
(подпись)

	Часы	Зачеты единицы	Часы	Зачеты единицы
Лекции	20	0,35	9	0,25
Практические занятия				
Лабораторные занятия	20	0,35	18	0,5
Контроль - самост. раб.	18	0,5	18	0,5
Самостоятельная работа	59	1,65	72	2
Итого: лекции (зачеты)	27	0,75	27	0,75
Итого: прак. зан. (зачеты)	141	4	141	4

10/апрель, 2022

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция: ПК-2 Способен формировать новые направления исследования в электроэнергетике

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 Знает отечественную и международную нормативную базу и современную научную проблематику в электроэнергетике

ПК-2.2. Умеет анализировать новую научную проблематику в электроэнергетике

ПК-2.3. Владеет навыками применения методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок

ПК-5 - Способен разрабатывать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-5.1 Знает требования нормативных документов, правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, правила проведения обследования объекта автоматизации

ПК-5.2 Умеет определять характеристики объекта автоматизации и критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности объекта автоматизации

ПК-5.3 Владеет навыками проектирования автоматизированной системы управления технологическими объектами

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3 ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6.	Не предусмотрены	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Не предусмотрены	Лабораторные работы, экзамен
	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6.	Не предусмотрены	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 6	Не предусмотрены	Лабораторные работы, экзамен
	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6.	Не предусмотрены	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 6	Не предусмотрены	Лабораторные работы, экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>5</i>	<i>7,2</i>	<i>12</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная работа	<p>Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.</p> <p>Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования</p>	<p>Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Информационных технологий
Кафедра ЭТЭОП

Учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Современные автоматизированные системы контроля и учета расхода электроэнергии на промышленном предприятии»

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

Лабораторная работа №1

Расчёт стоимости потраченной ЭЭ за месяц

Цель работы: научиться рассчитывать расход электроэнергии с учётом потерь по одноставочному тарифу, рассчитать стоимость потраченной энергии для 1 ценовой категории, мощностью менее 670 кВт, напряжением НН.

Теоретическая часть. Порядок определения стоимости электроэнергии (мощности) осуществляется в соответствии с действующим законодательством: Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства РФ от 04.05.2012 г. N442 (далее – Основные положения) на территориях субъектов Российской Федерации, объединенных в ценовые зоны оптового рынка (Республика Татарстан относится к первой ценовой зоне), электрическая энергия (мощность) продается в следующем порядке:

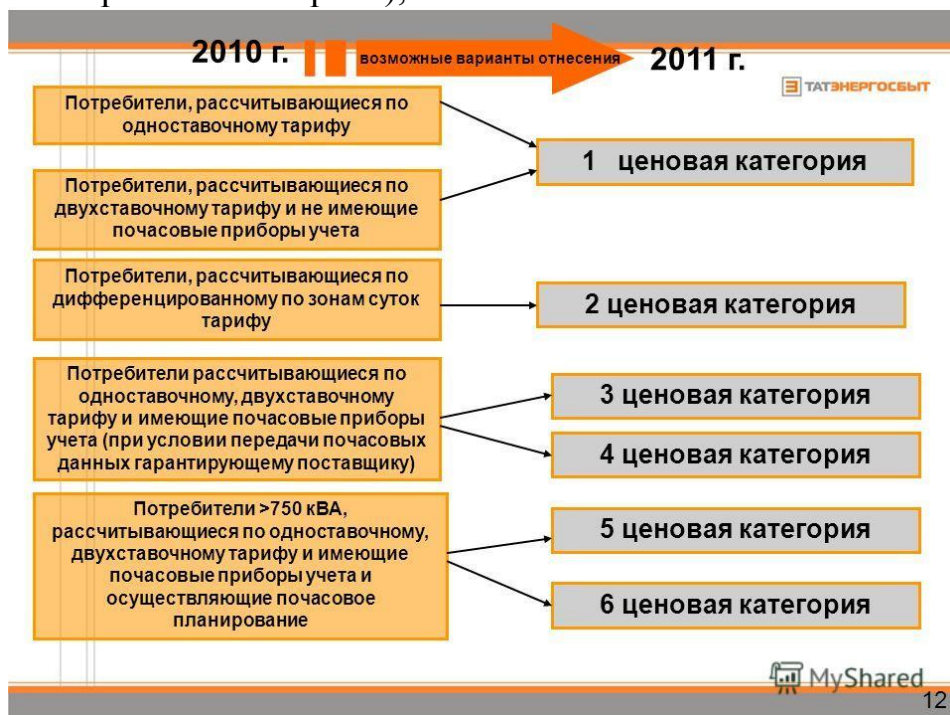
–электрическая энергия (мощность), за исключением продажи электрической энергии (мощности) населению и приравненным к нему категориям потребителей, продается гарантирующими поставщиками **по нерегулируемым ценам** в рамках предельных уровней нерегулируемых цен, определяемых и применяемых в соответствии с Основными положениями;

–поставка электрической энергии (мощности) населению и приравненным к нему категориям потребителей, осуществляется **по регулируемым ценам (тарифам)**, установленным органом исполнительной власти в области регулирования тарифов соответствующего субъекта Российской Федерации

Предельные нерегулируемые цены на электрическую энергию и

мощность определяются в зависимости от ценовой категории, выбранной Потребителем (Покупателем) для расчётов. (Покупатель) вправе изменить применяемую ценовую категорию путём предварительного (за 10 рабочих дней до начала расчетного периода, с которого предполагается изменить ценовую категорию) письменного уведомления Гарантирующего поставщика о таком изменении, в случаях и в порядке, предусмотренных действующим законодательством.

Потребитель выбирает ценовую категорию для осуществления расчетов в соответствующей точке поставки с учетом установленных приборов учета, наличия в договоре условия о почасовом планировании потребления электрической энергии и выбранного варианта тарифа на услуги по передаче электрической энергии (в случае если в точке поставки осуществляется почасовой учет объемов потребленной электрической энергии), в том числе:



Определение объема потребления электрической энергии на розничных рынках, оказанных услуг по передаче электрической энергии, а также фактических потерь электрической энергии в объектах электросетевого хозяйства осуществляется на основании данных, полученных:

- с использованием приборов учета электрической энергии, в том числе включенных в состав измерительных комплексов, систем учета;

- при отсутствии приборов учета и в определенных случаях -путем применения расчетных способов, предусмотренных Основными положениями.

При установке прибора учёта не на границе балансовой принадлежности объектов электросетевого хозяйства Потребителя фактический объём электрической энергии, учтённый данным прибором учёта, корректируется на величину потерь электрической энергии в электрических сетях от границы балансовой принадлежности до места установки прибора учёта.

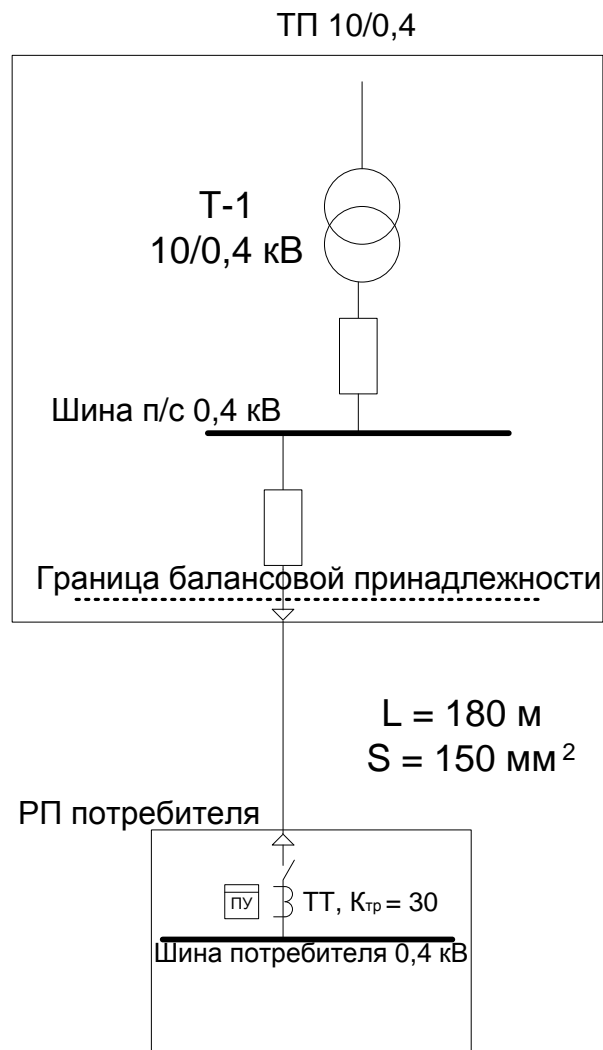
Граница балансовой принадлежности – линия раздела объектов электроэнергетики между владельцами по признаку собственности или владения на ином предусмотренном федеральными законами основании, определяющая гра-

ницу эксплуатационной ответственности между сетевой организацией и потребителем услуг по передаче электрической энергии (потребителем электроэнергии, в интересах которого заключается договор об оказании услуг по ее передаче) за состояние и обслуживание электроустановок.

Чаще всего показания приборов учета потребителей 1 ценовой категории, мощностью менее 670 кВт и напряжением НН принимаются с 25 числа текущего месяца до 1 числа следующего месяца, вслед за расчётным, в абонентском отделе ОАО «Сетевая компания». Как правило, такими потребителями являются небольшие ИП, образовательные учреждения, и т.д. Если между потребителем и поставщиком налажен электронный документооборот, то показания приборов принимают в электронном виде.

Так как передача электроэнергии происходит на напряжении 0,4 кВ, то это приводит к большим потерям электроэнергии. В связи с этим тариф за электроэнергию для данной категории потребителей в 1,5-2 раза, чем для потребителей напряжений СН и ВН.

Ход работы. 1. Изучить принципиальную электрическую схему.



2. Предыдущие показание ПУ $x_{пред} = 2117,83$, текущее $x_{текущее} = 2441,52$. Вычислить расход электроэнергии за расчётный период.

$$W_a = (x_{текущее} - x_{пред}) \times K_{тр}$$

3. Так как ПУ находится не на границе балансовой принадлежности, то необходимо рассчитать потери в КЛ. Воспользуемся утвержденной в МУП РГРЭС г. Рязань «Методикой расчёта потерь электроэнергии возникающей на участке электросети от границы балансовой принадлежности объектов электроэнергетики до места установки расчетного прибора учёта»

Нагрузочные потери электроэнергии в воздушной и кабельной линиях

$$\Delta W_n = k_k \times P_{cp} \times T \times k_{\phi}^2, \text{ кВт} \times \text{ч}$$

где k_k - коэффициент, учитывающий различие конфигураций графиков активной и реактивной нагрузки, о.е.;

k_{ϕ}^2 - квадрат коэффициента формы графика, о.е.;

T - число часов эксплуатации линии за рассчитываемый период, ч;

P_{cp} - потери мощности в воздушной и кабельной линиях при средних нагрузках за рассчитываемый период, кВт:

$$P_{cp} = 3 \times I_{cp}^2 \times R \times 10^{-3}, \text{ кВт}$$

I_{cp} - среднее значение токовой нагрузки за рассчитываемый период, А

$$I_{cp} = \frac{W_a}{\sqrt{3} \times U_{cp} \times T \times \cos \varphi}$$

W_a - значение активной составляющей потребляемой электроэнергии за рассчитываемый период, кВт.ч;

U_{cp} - среднее напряжение линии за рассчитываемый период, кВ

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности, **взять равным 0,95.**

R - активное сопротивление линии, Ом:

$$R = R_0 \times L, \text{ Ом}$$

R_0 - удельное активное сопротивление на 1 км провода(кабеля) при его температуре 20°C (паспортные данные), Ом/км;

L - длина линии, км;

Таким образом

$$\Delta W = 3 \times k_k \times k_{\phi}^2 \times \frac{W_a^2}{(\sqrt{3} \times U_{cp} \times \cos \varphi)^2} \times \frac{R_0 \times L}{T} \times 10^{-3}, \text{ кВт} \times \text{ч}.$$

Учитывая, что $k_k, k_{\phi}^2, \cos \varphi \approx 1$, а $\sqrt{3}^2 = 3$ формула для расчета нагрузочных потерь электроэнергии в воздушной и кабельной линиях принимает вид

$$\Delta W = \frac{W_a^2}{U_{cp}^2} \times \frac{R_0 \times L}{T} \times 10^{-3}, \text{ кВт} \times \text{ч}.$$

4. Зайти на сайт АО «Татэнергосбыт» → «Раскрытие информации» → «Раскрытие информации субъектом оптового и розничного рынка» → «Предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность) и их составляющие» → выбрать текущий месяц → открыть файл .pdf «Предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность), поставляемую покупателям (потребителям) АО «Татэнергосбыт» (с максимальной мощностью принадлежащих им энергопринимающих устройств менее 670 кВт) в «месяц» 2020 года»

5. В открывшемся файле найти тариф для 1 ценовой категории уровнем напряжения НН - t_{HH}

6. Произвести расчёт стоимости к оплате за электроэнергию.

$$S = (W_a + \Delta W) \times t_{\text{HH}}$$

7. К полученной сумме добавить НДС в соответствии с текущей налоговой ставкой.

Контрольные вопросы.

1. Для каких категорий потребителей электроэнергия продаётся по нерегулируемым ценам?
2. Для каких категорий потребителей электроэнергия продаётся по регулируемым ценам?
3. Какие потребители относятся к первой ценовой категории?
4. Что необходимо сделать для перехода из первой ценовой категории к третьей?
5. Дать определение термину «граница балансовой принадлежности»
6. Объяснить, почему тариф за электроэнергию на уровне напряжения НН выше, чем на других уровнях напряжения?

Лабораторная работа № 2

Получение расхода электроэнергии за месяц по макетам 80020.

Цель работы: ознакомиться с почасовыми макетами 80020, получить на основе почасовых показаний месячный расход электроэнергии.

Теоретическая часть. Макет xml 80020 или 80040 - это макет с данными по точкам измерения, точкам поставки и сальдо перетоков, в этих макетах есть и частичное описание измерительных каналов.

Данные макеты формируются программным обеспечением коммерческого учёта электроэнергии. Программное обеспечение, обрабатывающее данные и узлов коммерческого учёта должно быть в Госреестре СИ и проходить поверку.

Структура макета строго фиксированная и оговаривается в приложении к договору электроснабжения с Гарантирующим поставщиком.

Информация об объемах электропотребления по часам суток предоставляется в ОАО "Татэнергосбыт" в формате макета 80020 для проведения расчетов за потребленную электроэнергию (мощность). При расчетах потребителя по третьей или четвертой ценовой категории данные почасового электропотребления предоставляются раз в месяц до 12:00 часов 1 числа месяца следующего за расчетным, при расчетах потребителя по пятой или шестой ценовой категории данные почасового электропотребления предоставляются ежедневно. Данные от потребителя должны предоставляться Гарантирующему поставщику с использованием электронной цифровой подписи. При снятии получасовых значений энергии требуется одновременное снятие показаний счетчиков на 00-00 часов первого числа и на 24-00 часов последнего дня расчетного месяца для подтверждения потребления электрической энергии за расчетный период. Данные сведения необходимо направлять на согласование в соответствующий филиал (ГУЭ РЭС) ОАО "Сетевая компания" на основании условий договора энерго-

снабжения.

Формирование и предоставление данных о потреблении электрической энергии по часам суток целесообразно осуществлять с применением автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ или АСКУЭ).

Возможно формирование сведений об электропотреблении и ручным способом. Ручной способ является менее предпочтительным в связи трудоемкостью считывания данных и формированием макета, а также его дальнейшей передачи в сроки, установленные договором энергоснабжения.

Если счетчик (с профилем мощности или энергии) включен в состав автоматизированной системы, то массив профиля мощности (энергии) или информация о почасовом потреблении может быть представлена в требуемом формате программой верхнего уровня АСУЭ.

Счетчики со встроенными GSM модемами позволяют считывать профиль мощности (энергии) дистанционно по каналам сети сотовой связи. Для считывания информации с них необходим компьютер с соответствующим программным обеспечением, способным формировать требуемые макеты данных, и GSM модем, подключенный к данному компьютеру.

Для оперативного сбора данных о потреблении электроэнергии персоналом ОАО "Сетевая компания" либо потребителем рекомендуется к установке счётчики со встроенным GSM-модемом (Меркурий 230 ART PQRSIGDN или аналог) либо GSM-модема на счётчик с цифровым интерфейсом (Меркурий 228, МУР 1001.9 GSM/GPRS, iRZ MC52i-485GI либо аналог).

Если счетчик не включен в состав автоматизированной системы, считать профиль мощности (энергии) можно непосредственно со счетчика через интерфейсы связи (RS-485, CAN, IrDA, и т.д.). Для считывания информации через интерфейсы связи применяются специальные устройства – преобразователи. Также, необходим компьютер (ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, способным формировать требуемые макеты данных.

Программирование и непосредственное считывание информации со счетчиков электроэнергии через интерфейсы связи может быть выполнено как силами ОАО "Сетевая компания", так и специализированной организацией ООО "ТатАИСЭнерго".

Ход работы. Выбрать вариант по последней цифре студ.билета

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
П/С, фидер	ТП-16, ф. 16	ТП-16, ф. 36	ТП-1, ф. 12	ТП-1, ф. 12	ТП-3, ф. 10	ТП-3, ф. 7	ТП-2, ф. 11	ТП-2, ф. 45	ТП-4, ф. 14	ТП-4, ф. 13

1. Открыть суточный макет формата xml за первое число месяца, через MS Excel. Для этого необходимо открыть лист MS Excel → Файл → Открыть → открыть папку с почасовыми макетами. Варианты 1-5 – открывают папку НКНХ. Варианты 6 – 10 – НКЭС. → открыть файл xml. В имени файла xml после типа

макета и ИНН есть дата макета в формате год-месяц-день.

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик ABBYY FineReader 11																	Измеряемая величина и её направление			Время		Расход ЭЭ за													
Тип макета																	Дата в формате год,месяц,день.			Поставщик - приёмник ЭЭ			Название узла учёта ЭЭ			Время начала и окончания измерения			указанный промежуток времени						
Формат по образцу																	Шрифт			Выравнивание			Число			Стили			Ячейки		Активировать				
156																																			
class version number BOOSCode timestamp dayis day inn name inn2 name3 code name4 code5 desc start end value																																			
1 80020 2 1 1 2,01801E+13 0 20180101 1651000010 НКНХ - ГУП ГЭТ 1,6214E+14 тяговая подстанция №1 яч 12 ТП-1 Горэлектротранспорт 1 Активная энергия, отдача 0 30 6																																			
2 80020 2 1 1 2,01801E+13 0 20180101 1651000010 НКНХ - ГУП ГЭТ 1,6214E+14 тяговая подстанция №1 яч 12 ТП-1 Горэлектротранспорт 1 Активная энергия, отдача 30 100 5																																			
4 80020 2 1 1 2,01801E+13 0 20180101 1651000010 НКНХ - ГУП ГЭТ 1,6214E+14 тяговая подстанция №1 яч 12 ТП-1 Горэлектротранспорт 1 Активная энергия, отдача 100 130 5																																			

3. Из столбца value скопировать данные расхода электроэнергии за сутки.

4. Вставить столбец в файл MS Excel «Показания ЭЭ» в соответствующий столбец.

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Мощность, кВт	ТП-1, яч 12	ТП-1, яч 13	ТП-1	Тариф	Эт					ТП-3 РП-6 7 (мощнос
	6		6							
	5		5			0,00				0,00

5. Закрыть макет без сохранения, и открыть макет за следующий день.

6. Повторять пункты 1-5 до последнего дня месяца.

7. Итоговый расход за месяц из строки 1491 записать в тетрадь для лабораторных работ.

Контрольные вопросы

1. Что такое «Макет 80020»? Как он формируется?
2. Где оговаривается структура и формат макета 80020?
3. Каковы требования к ПО, формирующему макеты?
4. Какой срок предоставления данных почасового потребления Генеральному поставщику при расчётах с третьей ценовой категорией?
5. Перечислить каналы связи, по которым возможно осуществить дистанционное снятие показаний счётчика, профилей мощности.

Лабораторная работа № 3

Расчёт объема сетевой мощности по двухставочному тарифу и стоимости оплаты.

Цель работы: научиться рассчитывать потребленную мощность по двухставочному тарифу на основе макетов 80020.

Теоретическая часть. При установке интеллектуальных ПУ, создании на предприятии системы АСКУЭ возможен переход на третью ценовую категорию, на двухставочный тариф.

При выборе двухставочного тарифа оплата производится не только за потребленную электроэнергию, но и за мощность за один конкретный час в рабочем дне. Данные о том, какой час суток войдет в расчёт ежемесячно 9-10 числа публикуется на сайте АО «Татэнергосбыт» в разделе «Раскрытие информации субъектом оптового и розничного рынка».

При переходе на двухставочный тариф в ведомостях электропотребления прописывается в информационных целях «Максимальная мощность по объекту», «Сетевая мощность по объекту» и «Резервируемая мощность по объекту».

«Максимальная мощность по объекту» — наибольшая величина мощности, определенная к одномоментному использованию энергопринимающими устройствами (объектами электросетевого хозяйства) в соответствии с документами о технологическом присоединении и обусловленная составом энергопринимающего оборудования (объектов электросетевого хозяйства) и технологическим процессом потребителя, в пределах которой сетевая организация принимает на себя обязательства обеспечить передачу электрической энергии. Значение «Максимальной мощности» как правило, соответствует максимальной активной мощности трансформатора на подстанции потребителя, несмотря то, что коэффициент загрузки трансформатора в нормальном режиме работы 0,65-0,8. Это связано с тем, что при превышении заявленной в договоре «Максимальной мощности» к потребителю применяются штрафные санкции. Для «подстраховки» потребитель указывает «Максимальную мощность» равную пределу, который выдерживает трансформатор.

«Сетевая мощность по объекту» - фактически потребленная мощность из сети потребителем.

«Резервируемая мощность по объекту» - представляет собой разность между максимальной мощностью энергопринимающих устройств потребителя, заявленной им в при технологическом присоединении к сети, и мощностью, фактически потребленной им из сети.

Уже довольно долгое время в Правительстве РФ на согласовании находится постановление, устанавливающее обязательство потребителей по оплате услуг по передаче электрической энергии с учетом оплаты резервируемой максимальной мощности.

Согласно тексту Проекта, в том случае, если заявка на технологическое присоединение энергопринимающего устройства была подана потребителем после 1 июля 2019 года (предполагаю, что в окончательной редакции эта дата может измениться), то такой потребитель будет обязан оплачивать весь объем резерва.

Сейчас услуги по передаче электроэнергии оплачиваются исходя из фактически потребленного объема, это в определенных случаях увеличивает финансовую нагрузку для остальных потребителей региона. Дело в том, что сетевые организации должны поддерживать сети в готовности к передаче всего заявленного потребителем объема мощности независимо от того, потребляет он его фактически или нет. Расходы на содержание сетей закладываются в котловой тариф, который платят все потребители региона. Тем самым расходы на поддержание

сетей в готовности к передаче объема энергии, необходимого такому потребителю, фактически перекладываются на остальных потребителей региона. Введение платы за передачу электрической энергии исходя из объема присоединенной мощности должно стимулировать потребителей к оптимальному использованию мощности, заказываемой при технологическом присоединении, и соответственно, выравниванию финансовой нагрузки на остальных потребителей.

С другой стороны, с введением платы за резерв пострадают те потребители, которые в силу особенностей собственного производственного процесса максимальный объем мощности выбирают, но, например, только в ночные часы, а также те, кто использует объекты собственной генерации.

Суть проблемы сетевого резерва в том, что разница между заявленной максимальной мощностью и фактически потребленной постоянно увеличивается. Так в ряде регионов, например в Ленинградской области, потребляется только 40% от заявленной мощности.

Ход работы.

1. Открыть сайт АО «Татэнергосбыт» → «Раскрытие информации субъектом оптового и розничного рынка». → «Розничный рынок электроэнергии» → «Часы для расчета фактической величины мощности на розничном рынке» → файл pdf за прошлый месяц.

Информация о часах для расчета фактической величины мощности на розничном рынке

Дата	Порядковый номер часа в расчетных сутках, используемый для определения фактического собственного максимума потребления *
02.07.2020	14
03.07.2020	11
06.07.2020	14
07.07.2020	14
08.07.2020	11
09.07.2020	14
10.07.2020	11
13.07.2020	15
14.07.2020	14
15.07.2020	11
16.07.2020	14
17.07.2020	11
20.07.2020	14
21.07.2020	11
22.07.2020	11
23.07.2020	11
24.07.2020	11
27.07.2020	14
28.07.2020	11
29.07.2020	14
30.07.2020	11
31.07.2020	11

*) фактические часы пиковой нагрузки. Например: 10 час - интервал времени с 09:00ч по 10:00ч.

2. Переписать таблицу в тетрадь для лабораторных работ.
3. Открыть файл MS Excel «Показания ЭЭ» из лабораторной работы №7.
4. В открытом файле необходимо найти дату и час, указанный в таблице.

Например, если в таблице указана дата 02.07.2020 – 14, то отрезок времени для расчёта с 13:00 по 14:30. Выделить промежутки любым цветом для удобства дальнейшей работы.

<div>ГЛАВНАЯ ВСТАВКА Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид</div> <div>Вставить Вырезать Копировать Формат по образцу Буфер обмена</div> <div>Шрифт Выравнивание</div>									
A77 02.07.14									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Дата	Время	ТП-16, яч 16	Квинта-Петропиу м, 2 ввод	ТП-16, яч 36	Квинта-Петропиу м, 1 ввод	ТП-16 минус Квинта-петропиум	ГПС	ТП-16
2									
66	02.07.14	7:30	73	1	2	46	29	15	14
67	02.07.14	8:00	73	1	1	23	50	26	25
68	02.07.14	8:30	66	1	1	23	44	22	21
69	02.07.14	9:00	68	1	1	23	46	23	22
70	02.07.14	9:30	72	1	1	23	50	25	24
71	02.07.14	10:00	86	1	1	23	63	33	31
72	02.07.14	10:30	72	1	1	23	50	25	24
73	02.07.14	11:00	72	1	1	23	50	25	24
74	02.07.14	11:30	71	1	1	23	49	25	24
75	02.07.14	12:00	78	1	1	23	55	28	27
76	02.07.14	12:30	78	1	1	23	55	28	27
77	02.07.14	13:00	75	1	1	23	52	27	26
78	02.07.14	13:30	72	1	1	23	50	25	24
79	02.07.14	14:00	79	1	1	23	56	29	27
80	02.07.14	14:30	70	1	1	23	48	24	23
81	02.07.14	15:00	82	1	1	23	59	30	29
82	02.07.14	15:30	78	1	1	23	55	28	27
83	02.07.14	16:00	85	1	2	46	41	21	20
84	02.07.14	16:30	84	1	0	0	83	43	41
85	02.07.14	17:00	74	1	1	23	51	26	25
86	02.07.14	17:30	73	1	1	23	50	26	25

5. Сложить показания прибора учёта за первый час и за второй час. Наибольшую сумму вставить в столбец мощность.

	М	Н	О	Р	Q	R	S
	ТП-1, яч12	ТП-1, яч 13	ТП-1	Тариф, руб/кВтч СН-2	К оплате, руб.	Мощность, кВт	ТП-3 яч 10
2							
411	21	6	27	3991,68	107,78		0
412	38	6	44	3991,68	175,63		0
413	36	5	41	3988,68	163,54		0
414	48	6	54	3988,68	215,39		0
415	31	6	37	3997,67	147,91		0
416	28	6	34	3997,67	135,92		0
417	39	6	45	4001,1	180,05		0
418	26	6	33	4001,1	128,04		0
419	25	6	31	31+66=97		97,00	0
420	60	6	66	3964,56	261,66		0
421	23	7	30	3991,94	119,76		0
422	9	6	15	30+15=45			0
423	18	6	24	3970,82	95,30		0
424	26	6	32	3970,82	127,07		0
425	26	6	32	3982,31	127,43		0

6. Таким образом, необходимо рассчитать все мощности по указанным датам и часам.

7. По окончании расчётов мощности в строке №«1491» столбца «Мощность, кВт» изменить в формуле «=СУММ(R3:R1490)/17» делитель на количество дней, для которых производился расчёт мощности.

8. Вычислить сумму к оплате за мощность.

$$S = (P_{\text{сетевая}} \times t) \times \text{НДС}$$

где $P_{\text{сетевая}}$ - расчётное значение мощности в строке № 1491.

t – тариф за кВт мощности. Публикуется ежемесячно на сайте АО «Тат-энергосбыт» → «Раскрытие информации субъектом оптового и розничного рынка» → «Розничный рынок электроэнергии» → «Предельные уровни не регулируемых цен»

НДС – текущая ставка налога на добавленную стоимость.

Контрольные вопросы.

1. Чем отличается одноставочный тариф от двухставочного?
2. Дать определение термина «максимальной мощности по объекту»
3. Дать определение термина «сетевая мощность по объекту»
4. Дать определение термина «резервная мощность по объекту»
5. Объяснить причины возникновения проблемы с сетевым резервом.

Лабораторная работа № 4

Расчёт стоимости потребленной электроэнергии потребителем 3 ценовой категории

Цель работы: научиться рассчитывать стоимости потребленной электроэнергии за расчётный период, сверить полученные результаты с ведомостью электропотребления.

Теоретическая

часть.

Оплата за потребленную электроэнергию предприятием осуществляется ежемесячно безналичным платежом. Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии (утв. Постановлением Правительства РФ от 04.05.2012г. N 442) предусмотрен следующий порядок оплаты электрической энергии (п. 82):

Потребители (покупатели), приобретающие электрическую энергию у гарантирующего поставщика, оплачивают электрическую энергию (мощность) гарантирующему поставщику в следующем порядке, кроме случаев, когда более поздние сроки установлены соглашением с гарантирующим поставщиком

- 30 процентов стоимости электрической энергии (мощности) в подлежащем оплате объеме покупки в месяце, за который осуществляется оплата, вносятся до 10-го числа этого месяца,

- 40 процентов стоимости электрической энергии (мощности) в подлежащем оплате объеме покупки в месяце, за который осуществляется оплата, вносятся до 25-го числа этого месяца;

- стоимость объема покупки электрической энергии (мощности) в месяце, за который осуществляется оплата, за вычетом средств, внесенных потребителем (покупателем) в качестве оплаты электрической энергии (мощности) в течение этого месяца, оплачивается до 18-го числа месяца, следующего за месяцем, за который осуществляется оплата. В случае если договор энергоснабжения (купли-продажи (поставки) электрической энергии (мощности)) заключается с гарантирующим поставщиком с энергосбытовой (энергоснабжающей) организацией, в нем предусматривается условие о предварительной оплате 50 процентов стоимости электрической энергии (мощности) в подлежащем оплате объеме покупки в месяце, за который осуществляется оплата, до 1-го числа этого месяца, если иное не установлено договором энергоснабжения (договором купли-продажи (поставки) электрической энергии (мощности)).

Если между гарантирующим поставщиком и потребителем действует контракт, то оплата производится полностью после проверки счётов-фактур, ведомостей потребления электроэнергии и оформления экспертного заключения о надлежащем качестве и объеме предоставленных услуг.

В связи с этим у потребителя возникает необходимость производить операции по расчёту расхода электроэнергии и стоимости. Для этих целей 12-15 числа каждого месяца на сайте АО «Татэнергосбыт» в разделе «Раскрытие информации субъектом оптового и розничного рынка» публикуются «Предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность) и их составляющие». Тариф на электроэнергию изменяет каждый час, поэтому расчёт стоимости потраченной электроэнергии объёмен.

В случае нарушения условий оплаты вводятся ограниченные или полное ограничение потребления электроэнергии. Ограничение электропотребления производится в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 04 мая 2012 года № 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии"

24 мая 2017 года Правительством РФ утверждено постановление № 624, в соответствии с которым достаточным условием доставки уведомления о введении ограничения режима потребления потребителю считается его публикация на официальном сайте АО «Татэнергосбыт» в сети «Интернет», зарегистрированном в качестве средства массовой информации.

Потребитель, ограничение режима энергопотребления которого может привести к экономическим, экологическим или социальным последствиям, обязан утвердить план мероприятий по обеспечению готовности к введению в отношении его энергопринимающих устройств полного ограничения режима потребления.

Потребитель, не устранивший основания для введения ограничения режима потребления, после дня введения в отношении его энергопринимающих устройств частичного ограничения режима потребления до уровня аварийной брони либо после дня уведомления его о введении частичного ограничения режима потребления обязан:

- в течение 3-х дней представить исполнителю и инициатору введения ограничения утвержденный план мероприятий по обеспечению готовности к введению в отношении его энергопринимающих устройств полного ограничения режима потребления;

- в срок, предусмотренный соответствующим планом, выполнить указанные мероприятия;

- в течение 2-х месяцев выполнить мероприятия по установке за свой счет автономных источников питания - в случае если в трехдневный срок хотя бы одному из исполнителей не был представлен утвержденный план указанных мероприятий.

Нарушение порядка полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии статьей 9.22 КоАП РФ установлена ответственность в виде административного штрафа на должностных лиц в размере от десяти тысяч до ста тысяч рублей или дисквалификацию на срок от двух до трех лет; на юридических лиц – от ста тысяч до двухсот тысяч рублей, а невыполнение потребителем электрической энергии, ограничение режима потребления электрической энергии которого может привести к экономическим, экологиче-

ским или социальным последствиям, определенных в установленном законодательством об электроэнергетике порядке мероприятий, обеспечивающих готовность потребителя электрической энергии к введению в отношении его полного ограничения режима потребления электрической энергии влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от десяти тысяч до ста тысяч рублей или дисквалификацию на срок от двух до трех лет; на юридических лиц – от ста тысяч до двухсот тысяч рублей.

Ход работы. 1.Открыть файл MS Excel «Показания ЭЭ» из лабораторной работы № 7.

2. Зайти на сайт АО «Татэнергобывт» → «Раскрытие информации субъектом оптового и розничного рынка» → «Розничный рынок электроэнергии» → «Предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность) и их составляющие».

3. Скачать файл pdf «Предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность), поставляемую покупателям (потребителям) АО «Татэнергобывт» (с максимальной мощностью принадлежащих им энергопринимающих устройств от 670 кВт до 10 МВт) в январе 2018 года»

4. Скопировать тарифы за каждый час суток и вставить в файл MS Excel «Показания ЭЭ» для своего варианта подстанции. Прodelать данную операцию для каждого дня месяца.

Предельные уровни нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность), поставляемую покупателям (потребителям) АО «Татэнергобывт» (с максимальной мощностью принадлежащих им энергопринимающих устройств от 670 кВт до 10 МВт) в январе 2018 года																							
III. Третья ценовая категория (для объемов покупки электрической энергии (мощности), в отношении которых в расчетном периоде осуществляется почасовой учет, но не осуществляется почасовое планирование, а стоимость услуг по передаче определяется по тарифу на услуги по передаче электрической энергии в одностационарном выражении)																							
1. Ставка за электрическую энергию предельного уровня нерегулируемой цены, рублей/МВт·ч без НДС																							
Ставка за фактические почасовые объемы покупки электрической энергии, отпускаемых на уровне напряжения СН (рублей/МВт·ч без НДС)																							
Дата	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00
1	1 695.05	1 675.54	1 651.39	1 617.69	1 591.41	1 554.33	1 519.71	1 485.40	1 452.28	1 420.25	1 389.31	1 359.41	1 330.54	1 302.82	1 276.34	1 251.10	1 227.10	1 204.34	1 182.82	1 162.54	1 143.54	1 125.82	1 109.54
2	1 697.58	1 678.07	1 653.92	1 620.22	1 593.94	1 556.86	1 522.24	1 487.93	1 454.81	1 422.78	1 391.84	1 361.94	1 332.07	1 304.35	1 278.87	1 254.63	1 231.63	1 209.95	1 189.57	1 170.49	1 152.71	1 136.23	1 120.95
3	1 745.00	1 695.45	1 672.10	1 674.85	1 654.52	1 635.50	1 617.25	1 600.00	1 583.75	1 568.50	1 554.25	1 541.00	1 528.75	1 517.50	1 507.25	1 498.00	1 489.75	1 482.50	1 476.25	1 471.00	1 466.75	1 463.50	1 461.25
4	1 691.81	1 676.10	1 654.40	1 613.50	1 635.32	1 619.20	1 593.64	1 561.14	1 530.40	1 501.25	1 473.60	1 447.40	1 422.64	1 399.32	1 377.40	1 356.88	1 337.76	1 319.04	1 300.72	1 283.80	1 268.28	1 254.00	1 240.92
5	1 712.69	1 672.35	1 671.35	1 651.94	1 605.50	1 602.35	1 578.00	1 545.10	1 513.40	1 482.90	1 453.60	1 425.50	1 398.60	1 372.90	1 348.40	1 325.10	1 303.00	1 282.10	1 262.40	1 243.90	1 226.60	1 210.50	1 195.60
6	1 720.10	1 637.53	1 572.65	1 559.08	1 571.87	1 602.35	1 672.50	1 693.84	1 638.27	1 574.36	1 510.90	1 442.80	1 370.00	1 302.50	1 240.25	1 183.25	1 131.50	1 085.00	1 044.00	1 008.50	978.50	954.00	934.50
7	1 742.16	1 699.35	1 674.37	1 674.48	1 656.84	1 639.48	1 621.57	1 603.28	1 584.61	1 565.56	1 547.13	1 529.32	1 512.13	1 495.56	1 479.61	1 464.28	1 449.59	1 435.54	1 422.13	1 409.36	1 397.14	1 385.47	1 374.25
8	1 732.04	1 644.84	1 579.53	1 567.45	1 571.76	1 601.55	1 687.01	1 725.45	1 680.25	1 622.79	1 556.10	1 480.33	1 395.50	1 301.61	1 208.66	1 116.66	1 025.66	935.66	846.66	758.66	671.66	586.66	503.66
9	1 718.65	1 637.53	1 574.53	1 569.73	1 609.35	1 705.53	1 762.45	1 804.80	1 728.35	1 634.36	1 518.90	1 382.00	1 224.50	1 046.50	848.00	629.00	390.00	131.00	-128.00	-389.00	-650.00	-911.00	-1172.00
10	1 696.38	1 603.53	1 503.63	1 542.58	1 591.03	1 654.59	1 698.03	1 695.87	1 621.03	1 508.95	1 324.14	1 071.89	827.21	583.25	339.00	94.75	-145.25	-399.75	-654.25	-908.75	-1163.25	-1417.75	-1672.25
11	1 644.06	1 555.43	1 442.35	1 474.59	1 571.55	1 676.16	1 757.25	1 801.00	1 695.31	1 562.31	1 310.17	1 032.43	754.39	485.03	215.10	-52.10	-315.10	-569.60	-824.10	-1078.60	-1333.10	-1587.60	-1842.10
12	1 493.12	1 481.39	1 426.93	1 426.97	1 455.84	1 555.10	1 655.17	1 696.79	1 600.85	1 464.17	1 200.85	924.99	649.73	375.00	100.25	-174.75	-429.25	-683.75	-938.25	-1192.75	-1447.25	-1701.75	-1956.25
13	1 645.35	1 592.56	1 553.12	1 541.78	1 593.37	1 651.39	1 671.80	1 729.73	1 658.33	1 570.75	1 415.55	1 245.04	1 065.25	876.48	678.84	473.25	257.50	41.25	-134.25	-388.75	-643.25	-897.75	-1152.25
14	1 640.85	1 584.45	1 538.35	1 526.35	1 559.31	1 618.31	1 631.31	1 684.35	1 607.11	1 504.75	1 321.31	1 032.80	745.81	458.45	161.45	-125.55	-379.55	-634.05	-888.55	-1143.05	-1397.55	-1652.05	-1906.55
15	1 693.21	1 570.33	1 546.95	1 543.30	1 585.16	1 641.00	1 644.35	1 694.35	1 592.25	1 459.87	1 265.81	1 065.35	865.44	665.44	465.44	265.44	65.44	-134.56	-389.06	-643.56	-898.06	-1152.56	-1407.06
16	1 651.82	1 562.45	1 505.72	1 518.52	1 566.04	1 621.23	1 624.56	1 674.56	1 572.02	1 437.56	1 242.56	1 042.56	842.56	642.56	442.56	242.56	42.56	-137.44	-391.94	-646.44	-900.94	-1155.44	-1410.94
17	1 718.87	1 677.55	1 669.21	1 662.11	1 655.42	1 655.42	1 646.23	1 671.84	1 645.87	1 514.89	1 314.89	1 114.89	914.89	714.89	514.89	314.89	114.89	-14.89	-369.39	-623.89	-878.39	-1132.89	-1387.39
18	1 655.31	1 603.33	1 559.39	1 559.39	1 623.34	1 702.31	1 747.31	1 792.31	1 702.31	1 562.31	1 362.31	1 162.31	962.31	762.31	562.31	362.31	162.31	-18.31	-362.31	-616.31	-870.31	-1124.31	-1378.31
19	1 655.57	1 611.53	1 552.70	1 577.14	1 626.32	1 676.32	1 722.32	1 768.32	1 661.39	1 506.62	1 306.62	1 106.62	906.62	706.62	506.62	306.62	106.62	-12.62	-357.62	-612.62	-867.62	-1122.62	-1377.62
20	1 739.33	1 716.33	1 697.34	1 640.78	1 606.33	1 726.31	1 763.31	1 797.80	1 692.80	1 563.34	1 363.34	1 163.34	963.34	763.34	563.34	363.34	163.34	-13.34	-363.34	-618.34	-873.34	-1128.34	-1383.34
21	1 742.52	1 697.35	1 651.90	1 650.90	1 670.55	1 645.75	1 705.34	1 710.15	1 705.34	1 665.35	1 524.15	1 345.37	1 166.37	987.37	808.37	629.37	450.37	271.37	92.37	-127.37	-382.37	-637.37	-892.37
22	1 734.41	1 699.83	1 653.33	1 643.33	1 665.77	1 756.75	1 806.05	1 857.05	1 766.31	1 593.31	1 413.31	1 233.31	1 053.31	873.31	693.31	513.31	333.31	153.31	-127.31	-382.31	-637.31	-892.31	-1147.31
23	1 716.37	1 635.45	1 615.95	1 623.30	1 657.17	1 705.37	1 733.05	1 761.35	1 684.75	1 543.80	1 343.80	1 143.80	943.80	743.80	543.80	343.80	143.80	-11.80	-366.80	-621.80	-876.80	-1131.80	-1386.80
24	1 679.39	1 635.84	1 624.12	1 626.49	1 651.77	1 712.82	1 737.25	1 762.25	1 677.80	1 532.25	1 332.25	1 132.25	932.25	732.25	532.25	332.25	132.25	-12.25	-367.25	-622.25	-877.25	-1132.25	-1387.25
25	1 610.45	1 556.57	1 506.90	1 509.05	1 556.81	1 602.35	1 656.90	1 671.30	1 564.30	1 414.30	1 214.30	1 014.30	814.30	614.30	414.30	214.30	114.30	-14.30	-361.30	-616.30	-871.30	-1126.30	-1381.30
26	1 660.54	1 561.73	1 531.21	1 535.12	1 617.42	1 726.45	1 826.54	1 886.54	1 716.34	1 516.34	1 316.34	1 116.34	916.34	716.34	516.34	316.34	116.34	-16.34	-366.34	-621.34	-876.34	-1131.34	-1386.34
27	1 726.87	1 626.17	1 646.72	1 646.81	1 655.52	1 652.34	1 722.74	1 767.11	1 653.66	1 511.09	1 311.09	1 111.09	911.09	711.09	511.09	311.09	111.09	-11.09	-361.09	-616.09	-871.09	-1126.09	-1381.09
28	1 676.13	1 632.85	1 627.25	1 626.28	1 626.21	1 655.85	1 646.85	1 656.41	1 607.19	1 511.11	1 311.11	1 111.11	911.11	711.11	511.11	311.11	111.11	-11.11	-361.11	-616.11	-871.11	-1126.11	-1381.11
29	1 645.91	1 423.12	1 446.25	1 410.05	1 532.87	1 640.49	1 747.04	1 810.25	1 626.25	1 426.25	1 226.25	1 026.25	826.25	626.25	426.25	226.25	126.25	-16.25	-366.25	-621.25	-876.25	-1131.25	-1386.25
30	1 610.65	1 501.75	1 474.94	1 478.59	1 532.17	1 656.81	1 735.87	1 844.02	1 674.43	1 474.43	1 274.43	1 074.43	874.43	674.43	474.43	274.43	174.43	-16.43	-366.43	-621.43	-876.43	-1131.43	-1386.43
31	1 654.39	1 555.19	1 525.05	1 544.32	1 607.69	1 682.32	1 765.87	1 855.35	1 735.35	1 535.35	1 335.35	1 135.35	935.35	735.35	535.35	335.35	135.35	-15.35	-365.35	-620.35	-875.35	-1130.35	-1385.35

Ставка за фактические почасовые объемы покупки электрической энергии, отпускаемых на уровне напряжения СН (рублей/МВт·ч без НДС)																							
Дата	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00
1	1 126.04	1 106.84	1 092.35	1 046.84	1 022.37	1 016.15	1 010.72	1 016.38	1 064.22	1 065.24	1 067.01	1 055.77	1 054.37	1 055.00	1 117.34	1 126.44	1 141.74	1 147.16	1 153.52	1 163.27	1 169.37	1 146.15	1 134.56
2	1 126.04	1 106.84	1 092.35	1 046.84	1 022.37	1 016.15	1 010.72	1 016.38	1 064.22	1 065.24	1 067.01	1 055.77	1 054.37	1 055.00	1 117.34	1 126.44	1 141.74	1 147.16	1 153.52	1 163.27	1 169.37	1 146.15	1 134.56
3	1 174.56	1 156.44	1 142.90	1 116.19	1 109.44	1 103.00	1 110.00	1 116.00	1 164.00	1 165.00	1 166.00	1 154.00	1 152.00	1 153.00	1 215.00	1 224.00	1 239.00	1 244.00	1 250.00	1 256.00	1 262.00	1 238.00	1 226.00
4	1 222.77																						

<div> <div> <div>Главная</div> <div>Вставка</div> <div>Разметка страницы</div> <div>Формулы</div> <div>Данные</div> <div>Рецензирование</div> <div>Вид</div> <div>Разработчик</div> <div>ABBYY FineReader</div> </div> <div> <div> <div>Вырезать</div> <div>Вставить</div> <div>Буфер обмена</div> </div> <div> <div>Копировать</div> <div>Формат по образцу</div> </div> </div> <div> <div> <div>Arial Cyr</div> <div>10</div> <div>A⁺</div> <div>A⁻</div> </div> <div> <div>Ж</div> <div>К</div> <div>Ч</div> <div></div> </div> <div>Шрифт</div> </div> <div> <div> <div>Вставить скопированный тариф</div> </div> </div> </div>											
<div> <div>K1491</div> <div>=СУММ(K3:K1490)</div> </div>											
	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	К	Л
	Дата	Время	ТП-16, яч 16	Квинта-Петропиум, 2 ввод	ТП-16, яч 36	Квинта-Петропиум, 1 ввод	ТП-16 минус Квинта-петропиум	ГПС	ТП-16	тариф, руб/кВтч	К оплате, руб.
2											
3	01.07.14	0:00	69	1	1	23	47	24	23	1695,08	38,42
4	01.07.14	0:30	68	1	1	23	46	23	22	1695,08	37,61
5	01.07.14	1:00	69	1	1	23	47	24	23	1675,98	37,99
6	01.07.14	1:30	69	1	1	23	47	24	23	1675,98	37,99
7	01.07.14	2:00	70	1	1	23	48	24	23	1661,39	38,46
8	01.07.14	2:30	69	1	1	23	47	24	23	1661,39	37,66
9	01.07.14	3:00	70	1	1	23	48	24	23	1617,68	37,45
10	01.07.14	3:30	72	1	1	23	50	25	24	1617,68	39,01
11	01.07.14	4:00	73	1	1	23	50	26	25	1591,41	39,15
12	01.07.14	4:30	71	1	1	23	49	25	24	1591,41	37,61
13	01.07.14	5:00	81	1	1	23	58	30	28	1584,23	45,09
14	01.07.14	5:30	74	1	1	23	51	26	25	1584,23	39,73
15	01.07.14	6:00	82	1	1	23	59	30	29	1579,77	45,72
16	01.07.14	6:30	75	1	1	23	52	27	26	1579,77	40,38
17	01.07.14	7:00	83	1	1	23	60	31	29	1585,4	46,65
18	01.07.14	7:30	74	1	1	23	51	26	25	1585,4	39,76
19	01.07.14	8:00	72	1	1	23	50	25	24	1533,26	36,98
20	01.07.14	8:30	67	1	1	23	45	23	22	1533,26	33,28
21	01.07.14	9:00	66	1	1	23	44	22	21	1537,28	32,62
22	01.07.14	9:30	66	1	1	23	44	22	21	1537,28	32,62
23	01.07.14	10:00	73	1	2	46	29	15	14	1566,05	21,87
24	01.07.14	10:30	71	1	1	23	49	25	24	1566,05	37,01
25	01.07.14	11:00	67	1	1	23	45	23	22	1574,81	34,18
26	01.07.14	11:30	68	1	1	23	46	23	22	1574,81	34,94
27	01.07.14	12:00	67	1	1	23	45	23	22	1653,41	35,88
28	01.07.14	12:30	68	1	1	23	46	23	22	1653,41	36,68
29	01.07.14	13:00	83	1	1	23	60	31	29	1674,04	49,26
30	01.07.14	13:30	74	1	1	23	51	26	25	1674,04	41,99

**Ведомость электропотребления от 31.01.2018 С 01.01.2018 по 31.01.2018
по договору 075 Э МУП "ГЭТ" от 01 января 2018 г.
423576 Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, Нижнекамск г, Вокзальная ул, д.9 Тел. 88555397969**

Объект № 1 ТП-2

По точкам учета

Объект № 1 ТП-2
423570 Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, Нижнекамск г, Промзона тер

№ ТУ	Местонахождение точки учета	Номер счетчика	Вид и напр. энер.	U	Метод учета	Предьд. показ.	Текущ. показ.	Разн. показ.	Расчет. коэф.	Расход с потерями кВт.ч.	в т.ч. доп. расход кВт.ч.	Количество кВт.ч.	Ставка тарифа руб.	Сумма руб.
1	Соболеково 45, ТП-2 МУП ГЭТ, г. Н-камск	01811536	A +	ВН	АСКУЭ	4817.1554	4844.740820	27.59	4 800	132 410.00		132410	1.95148	258 395.47
	нерегулируемые											132410	1.95148	258 395.47
2	Соболеково 11, ТП-2, МУП ГЭТ, г. Н-камск	03323735	A +	ВН	АСКУЭ	9115.7546	9116.642310	0.89	4 800	4 261.00		4261	1.95148	8 315.26
	нерегулируемые											4261	1.95148	8 315.26
Всего по объекту активная э/э без НДС												136671	1.95148	266 710.72
в т.ч. по нерегулируемой цене												136671	1.95148	266 710.72
Активная мощность, кВт														176 264.70
в т.ч. активная мощность по ставке нерегулируемой цены												281	627.27651	176 264.70
Всего по объекту без НДС , руб.														442 975.42
по нерегулируемой цене														442 975.42
Всего по объекту НДС, руб.														79 735.57
Всего по объекту с НДС, руб.														522 710.99
Данные в информационных целях:														
Всего по объекту максимальная мощность, кВт												1200		
Всего по объекту сетевая мощность, кВт												384		
Всего по объекту резервируемая мощность, кВт												816		

Объект № 7 ТП-4

По точкам учета

Объект № 7 ТП-4
423570 Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, Нижнекамск г, Промзона тер

№ ТУ	Местонахождение точки учета	Номер счетчика	Вид и напр. энер.	U	Метод учета	Предьд. показ.	Текущ. показ.	Разн. показ.	Расчет. коэф.	Расход с потерями кВт.ч.	в т.ч. доп. расход кВт.ч.	Количество кВт.ч.	Ставка тарифа руб.	Сумма руб.
1	ТП-4, МУП ГЭТ, г. Н-камск	15574209	A +	СН2	АСКУЭ	1471.16	1503.377670	32.22	3 000	96 660.00	7.00	96660	3.88752	375 767.68
	нерегулируемые											96660	3.88752	375 767.68
2	ТП-4, резерв, МУП ГЭТ, г. Н-камск	30638301	A +	СН2	АСКУЭ	2.22	2.386670	0.17	3 000	510.00	10.00	510	3.88752	1 982.64
	нерегулируемые											510	3.88752	1 982.64
3	ТП-4, резерв ТП-128, МУП ГЭТ, г. Н-камск	31583552	A +	СН2	ПУ	0.0650	0.0650		3 000			0	3.81751	0.00
Всего по объекту активная э/э без НДС												97170	3.88752	377 750.32
в т.ч. по нерегулируемой цене												97170	3.88752	377 750.32
Активная мощность, кВт														127 964.41
в т.ч. активная мощность по ставке нерегулируемой цены												204	627.27652	127 964.41
Всего по объекту без НДС , руб.														505 714.73
по нерегулируемой цене														505 714.73
Всего по объекту НДС, руб.														91 028.66
Всего по объекту с НДС, руб.														596 743.39

По точкам учета

№ ТУ	Местонахождение точки учета	Номер счетчика	Вид и напр. энер.	U	Метод учета	Предыд. показ.	Текущ. показ.	Разн. показ.	Расчет. коэф.	Расход с потерями кВт.ч.	В т.ч. доп. расход кВт.ч.	Коли- чество кВт.ч.	Ставка тарифа руб.	Сумма руб.
1	Тяговая подстанция №1, (РП-9 2 секция)	0811091305	A +	CH2	АСКУЭ	17.2874	21.1537	3.87	2 400	9 279.00		9279	3.88752	36 072.30
	нерегулируемые											9279	3.88752	36 072.30
2	Тяговая подстанция № 1, (РП-9 1 секция)	0811091257	A +	CH2	АСКУЭ	108.1750	120.5310	12.36	2 400	29 654.00		29654	3.88752	115 280.52
	нерегулируемые											29654	3.88752	115 280.52
Всего по объекту активная э/э без НДС												38933	3.88752	151 352.82
в т.ч. по нерегулируемой цене												38933	3.88752	151 352.82
Активная мощность, кВт														48 300.29
в т.ч. активная мощность по ставке нерегулируемой цены												77	627.27649	48 300.29
Всего по объекту без НДС, руб.														199 653.11
по нерегулируемой цене														199 653.11
Всего по объекту НДС, руб.														35 937.55
Всего по объекту с НДС, руб.														235 590.66

Версия 3.9.11.8

Страница 6 Договор 075 Э
Филиал АО "Татэнергобьт" - Камское отделение

Данные в информационных целях:			
Всего по объекту максимальная мощность, кВт	1800		
Всего по объекту сетевая мощность, кВт	138		
Всего по объекту резервируемая мощность, кВт	1662		

По точкам учета

№ ТУ	Местонахождение точки учета	Номер счетчика	Вид и напр. энер.	U	Метод учета	Предыд. показ.	Текущ. показ.	Разн. показ.	Расчет. коэф.	Расход с потерями кВт.ч.	в т.ч. доп. расход кВт.ч.	Коли- чество кВт.ч.	Ставка тарифа руб.	Сумма руб.
3	ТП-3, г. Н-камск нерегулируемые	14774506	A +	CH2	АСКУЭ	185.63	193.1565	7.53	4 000	30 080.00	-26.00	30080	3.88752	116 936.60
4	Тяговая подстанция № 3, (ф.10)	0811091043	A +	ВН	АСКУЭ	360.2841	403.876350	43.59	4 000	174 369.00		30080	3.88752	116 936.60
	нерегулируемые											174369	1.95148	340 277.62
												174369	1.95148	340 277.62
												204449	2.23632	457 214.22
												204449	2.23632	457 214.22
														284 783.54
												454	627.27652	284 783.54
														741 997.76
														133 559.60
														875 557.36
												1800		
												619		
												1181		

По точкам учета

Объект № 16 Тяговая подстанция № 16
423570 Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, Нижнекамск г, Промзона тер, ОАО "НКНХ"

№ Ту	Местонахождение точки учета	Номер счетчика	Вид и напр. энер.	U	Метод учета	Предыд. показ.	Текущ. показ.	Разн. показ.	Расчет. коэф.	Расход с потерями кВт.ч.	в т.ч. доп. расход кВт.ч.	Количество кВт.ч.	Ставка тарифа руб.	Сумма руб.
1	Тяговая подстанция №16, (яч. 36 ГПП-1)	0810091218	A +	ВН	АСКУЭ	14.9331	15.2660	0.33	4 800	1 598.00		0	1.95148	0.00
2	Тяговая подстанция № 16, (яч. 16 ГПП-1)	0810091951	A +	ВН	АСКУЭ	160.7648	187.0088	26.24	4 800	125 971.00		37786	1.95148	73 738.62

Документ создан в электронной форме: Ведомость электропотребления_075 Э_2018.01_1651020009_165101001_01.pdf от 31.01.2018
Подписант: Красильников В.Б.
Страница 7. Страница создана: 13.02.2018 16:19:31

Версия 3.9.11.8

Страница 8 Договор 075 Э
Филиал АО "Татэнергобьит" - Камское отделение

нерегулируемые										37786	1.95148	73 738.62
3	База ООО "Квинта-Петролеум" ч/з МУП "ГЭТ" (вв.1)	13132874	A +	ВН	ПУ	3878	3963	85.00	300	26 682.00		
4	База ООО "Квинта-Петролеум" ч/з МУП "ГЭТ" (вв.2)	131411777	A +	ВН	ПУ	650	655	5.00	300	2 661.00		
5	Производственная база ГПС "Нижнекамск"	0807130249	A +	ВН	ПУ	4195.81	4363.70	167.89	360	60 440.00		
Всего по объекту активная э/э без НДС										37786	1.95148	73 738.62
в т.ч. по нерегулируемой цене										37786	1.95148	73 738.62
Активная мощность, кВт												38 891.14
в т.ч. активная мощность по ставке нерегулируемой цены										62	627.27645	38 891.14
Всего по объекту без НДС , руб.												112 629.76
по нерегулируемой цене												112 629.76
Всего по объекту НДС, руб.												20 273.36
Всего по объекту с НДС, руб.												132 903.12
Данные в информационных целях:												
Всего по объекту максимальная мощность, кВт										1200		
Всего по объекту сетевая мощность, кВт										69		
Всего по объекту резервируемая мощность, кВт										1131		

Контрольные вопросы.

1. Описать порядок оплаты за электроэнергию согласно Постановления Правительства РФ от 04.05.2012г. N 442.
2. Где публикуются «Предельные уровни нерегулируемых цен»
3. Обязанности потребителя после получения уведомления об ограничении режима потребления электроэнергии, во избежание последствий социального, экономического и экологического характера.
4. Где публикуются «Предельные уровни нерегулируемых цен»
5. Какова ответственность за нарушение режима ограничения режима потребления.

Лабораторная работа № 5

Конструкция и принцип действия электрических счетчиков электронного типа.

Цель работы: Изучить принцип действия, устройство и характеристики электронных счетчиков электрической энергии.

Устройство и принцип работы электронных счетчиков

Принцип действия электронных счетчиков основан на измерении мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения шестиканальным аналого-цифровым преобразователем (АЦП), с последующим вычислением среднеквадратических значений токов и напряжений, активной, реактивной и полной мощности и энергии, углов сдвига фазы и частоты цифровым сигнальным процессором (ЦСП).

Конструктивно счетчик выполнен в пластмассовом корпусе. В корпусе размещены измерительные трансформаторы тока и выполненные на печатных платах: модуль питания, плата счетчика, один из интерфейсных модулей, модуль телеметрических выходов или импульсных входов. Панель с надписями установлена на крышке корпуса счетчика.

Принцип работы счетчика поясняется структурной схемой, приведенной на рисунке 3.

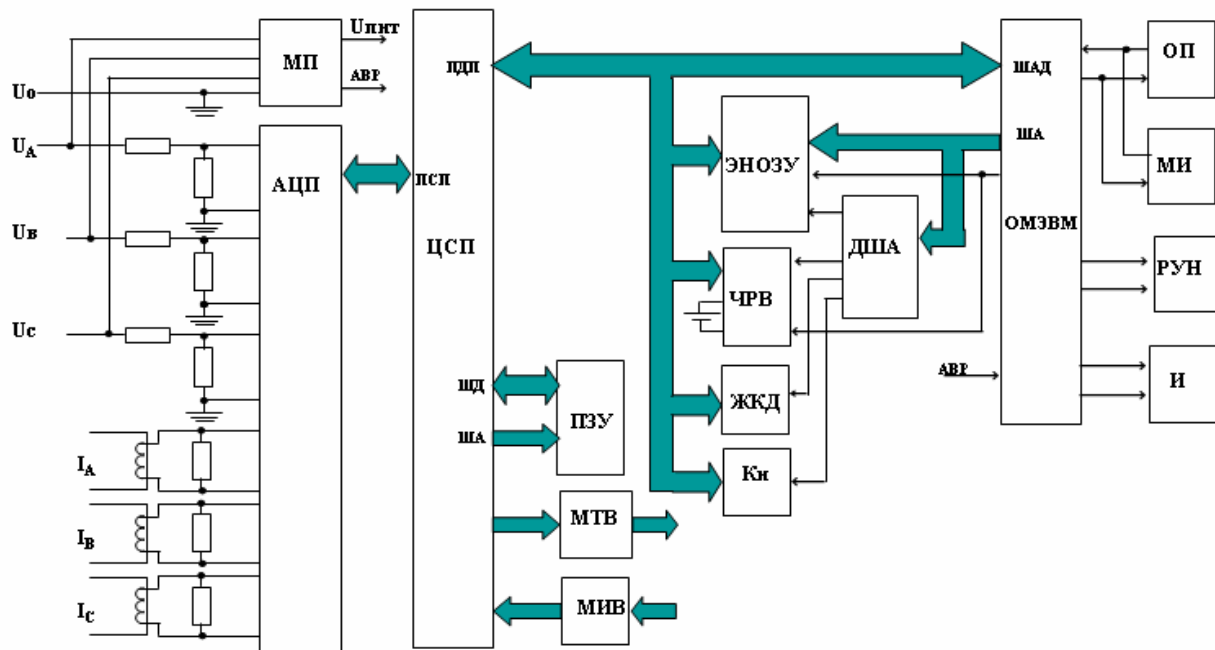


Рисунок 3 – Структурная схема электронного счетчика

Для изучения структурной схемы счетчика ЦЭ6850М и принципа его работы, введем следующие обозначения: АВР – авария питания; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ДША – дешифратор адреса; ЖКД – жидкокристаллический дисплей; И – индикатор; Кн – клавиатура; МИ – модуль интерфейса; МИВ – модуль импульсных входов; МП – модуль питания; МТВ – модуль телеметрических выходов; ОМЭВМ – однокристалльная микро-ЭВМ; ОП – оптический порт; ПДП – порт прямого доступа к памяти; ПЗУ – постоянное запоминающее устройство; ПСП – последовательный синхронный порт; РУН – реле управления нагрузками; ЦСП – цифровой сигнальный процессор; ЧРВ – часы реального времени. ША – шина адреса; ШД – шина данных; ШАД – шина адрес/данные; ЭНОЗУ – энергонезависимое ОЗУ.

Измерение и вычисление параметров сети и энергетических параметров

Напряжения от каждой из фаз поступают на делители, где понижаются до значений уровня, пригодного для измерения. Токовые сигналы преобразуются с помощью трансформаторов тока и резисторов в сигналы напряжения.

Эти сигналы подаются на входы АЦП, где преобразуются в цифровой код.

Затем они поступают на последовательный синхронный порт (ПСП) цифрового сигнального процессора (ЦСП). ЦСП производит расчет среднеквадратических значений токов и напряжений, полной, активной, реактивной мощностей и энергий, а также углов сдвига фаз и частоты основной гармоники сигналов напряжения.

Для расчета среднеквадратичного значения напряжения по каждой цепи напряжения используется формула:

$$U_{\phi} = K_M K_A \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N U_i^2}}{N} \quad (9)$$

где K_M – масштабный коэффициент (вводится при изготовлении на заводе); K_A – калибровочный коэффициент по данной фазе (вводится при изготовлении на заводе); i – значение текущей выборки; N – число выборок; U_i – значение напряжения i -й выборки, В.

Для расчета величины среднеквадратичного значения силы тока для каждой цепи тока используется формула:

$$I_{\phi} = K_{M1} K_{A1} \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N I_i^2}}{N} \quad (10)$$

где K_{M1} – масштабный коэффициент (вводится при изготовлении на заводе); K_{A1} – калибровочный коэффициент по данной фазе (вводится при изготовлении на заводе); I_i – значение силы тока i -й выборки, А.

Активная мощность в каждой фазе вычисляется по формуле:

$$P_{\phi} = K_M K_A K_{M1} K_{A1} \frac{\sum_{i=1}^N U_i I_i}{N} \quad (11)$$

Суммарная активная мощность вычисляется по формуле:

$$P_{\Sigma} = P_{\phi A} + P_{\phi B} + P_{\phi C}, \quad (12)$$

где $P_{\phi A}$, $P_{\phi B}$, $P_{\phi C}$ – активная мощность по каждой фазе.

Полная мощность в каждой фазе трехфазной сети вычисляется по формуле:

$$S_{\phi} = I_{\phi} \cdot U_{\phi}, \quad (13)$$

где I_{ϕ} – среднеквадратическое значение силы тока в соответствующей фазе, определенное по формуле (10), А; U_{ϕ} – среднеквадратическое значение напряжения в соответствующей фазе, определенное по формуле (9).

Суммарная мощность вычисляется по формуле:

$$S_{\Sigma} = S_{\phi A} + S_{\phi B} + S_{\phi C}, \quad (14)$$

где $S_{\phi A}$, $S_{\phi B}$, $S_{\phi C}$ – полная мощность по каждой фазе, В·А.

Реактивная мощность по каждой фазе вычисляется по формуле:

$$Q = S_{\phi} - P_{\phi}, \quad (15)$$

где S_{ϕ} – полная мощность по каждой фазе, определяемая по формуле (13), В·А; P_{ϕ} – активная мощность в каждой фазе, определяемая по формуле (11), Вт.

Суммарная реактивная мощность вычисляется по формуле:

$$Q_{\Sigma} = Q_{\phi A} + Q_{\phi B} + Q_{\phi C}, \quad (16)$$

где $Q_{\phi A}$, $Q_{\phi B}$, $Q_{\phi C}$ – реактивная мощность в каждой фазе, определяемая по формуле (15), вар.

Удельная энергия потерь в цепях тока вычисляется по формуле:

$$A = I_{\Phi A}^2 + I_{\Phi B}^2 + I_{\Phi C}^2 \quad (17)$$

где $I_{\Phi A}$, $I_{\Phi B}$, $I_{\Phi C}$ – сила тока вычисляется по формуле (10), А.
Коэффициент активной мощности вычисляется по формуле:

$$\cos \varphi = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}} \quad (18)$$

где P_{Σ} – активная мощность, Вт;

S_{Σ} – полная мощность, ВА.

Коэффициент реактивной мощности вычисляется по формуле:

$$\sin \varphi = \frac{Q_{\Sigma}}{S_{\Sigma}} \quad (19)$$

где Q_{Σ} – реактивная мощность, вар.

Активная и реактивная энергия вычисляется по значениям активной и реактивной мощности, определенных за 1 с.

На основе расчетов активной и реактивной энергии цифровой сигнальный процессор (ЦСП) выдает сигналы об энергопотреблении на телеметрические выходы, которые могут быть подключены к системе АСКУЭ.

Накопление и хранение результатов измерения

Однокристалльная микро-ЭВМ (ОМЭВМ) по шине адрес/данные (ШАД) считывает данные об энергопотреблении и параметрах сети через порт прямого доступа к памяти (ПДП) ЦСП. ОМЭВМ сразу же сохраняет энергетические параметры в энергонезависимом ОЗУ (ЭНОЗУ).

Отсчет времени и ведение календаря осуществляют часы реального времени (ЧРВ).

Адресация узлов счетчика осуществляется через дешифратор адреса (ДША) в соответствии с заданной программой ОМЭВМ.

Интерфейсы пользователя

В счетчике имеется оптический порт (ОП) и модуль интерфейса (МИ), для считывания информации и программирования параметров пользователя.

Информация о параметрах сети, энергопотреблении и параметрах пользователя выводится на ЖК-дисплей (ЖКД).

Просмотр осуществляется пользователем с помощью клавиатуры (Кл), включающей пломбируемую госповерителем кнопку «Доступ».

Два светодиодных индикатора (И) информируют о работоспособности счетчика при накоплении активной и реактивной энергии, а так же об обрыве или неправильном соединении подводящих проводов.

С помощью двух реле управления нагрузками (РУН) осуществляется включение или отключение нагрузок фидера.

Питание счетчика

Для питания счетчика используется модуль питания, который также формирует сигнал аварии питания (ABP), сигнализирующий о недопустимом снижении напряжения питания. По сигналу ABP, ОМЭВМ завершает работу и заносит все имеющиеся данные в ЭНОЗУ.

Классификация электронных счетчиков

По типу выходных каналов все электронные счетчики электрической энергии можно разделить на две группы: с цифровыми выходами по интерфейсу RS485 и с телеметрическими импульсными выходами. Все электронные счетчики имеют стандартный телеметрический выход, но не все имеют цифровые выходы по интерфейсу RS485. Следует различать между собой счетчики с телеметрическими и цифровыми выходами.

Счетчики с телеметрическим импульсным каналом передают информацию о значении измеренной счетчиком мощности в числоимпульсном коде (в виде последовательности импульсов). Количество импульсов, соответствующее 1 кВт.ч измеряемой энергии, является постоянной для каждого типа и модификации счетчика и называется передаточным числом. Его значение указано на лицевой панели счетчика и в паспорте.

В случае передачи измерительной информации в цифровой форме от счетчика электрической энергии с цифровым выходом, эта информация кодируется двоичным кодом. В передаваемом сообщении каждый бит информации представлен соответствующим сигналом. Приемник измерительной информации регистрирует наличие или отсутствие сигнала и тем самым – каждый передаваемый бит сообщения.

Контрольные вопросы:

1. Пользуясь структурной схемой, объяснить устройство электронного счетчика.
2. Объяснить принцип действия электронного счетчика.
3. Каково назначение аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифрового сигнального процесса (ЦСП) в электронном счетчике?
4. Где в счетчике сохраняются результаты измерения?
5. Как осуществляется питание счетчика?
6. Как определяются коэффициенты активной и реактивной мощностей?

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Современные автоматизированные системы контроля и учета расхода электроэнергии на промышленном предприятии» в 1, 3 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	1	3
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1	2
Выполнение необходимого эксперимента	1	3
Обработка результатов исследования, построение графиков	2	4
Анализ результатов исследования и вывод по работе	2,2	4
ИТОГО :	7,2	12

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 6 баллов, максимум в 12 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование)

Профиль/программа: «Инновационные технологии в электрохозяйстве нефте-
химических предприятий»
(наименование)

Вопросы к экзамену

По дисциплине «дисциплине «Современные автоматизированные системы
контроля и учета расхода электроэнергии на промышленном предприятии»

1. Основные принципы организации учета электроэнергии.
2. Организационные мероприятия по снижению коммерческих потерь электроэнергии.
3. Правила учета электроэнергии.
4. Мониторинг потерь и учетных данных.
5. Учет активной электроэнергии на электростанциях.
6. Расчетные способы замещения измерительной информации.
7. Учет активной электроэнергии в электрических сетях.
8. Особенности учета потерь электроэнергии на региональных рынках.
9. Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей.
10. Технические требования к АИИС КУ энергии и мощности на ОРЭ.
11. Контроль баланса электрической энергии на электростанциях.
12. Назначение и функции АИИС КУЭ.
13. Контроль баланса электрической энергии на подстанциях и сетевых предприятиях.
14. Организация системы измерений и сбора информации на ОРЭ.
15. Особенности учета межсистемных потоков электроэнергии.
16. Особенности получения информации для целей коммерческого учета электроэнергии.
17. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках.
18. Учет технических потерь при транспорте электроэнергии.
19. Требования к счетчикам электрической энергии.
20. Потребители коммерческой информации.
21. Счетчики ЭЭ. Типы. Принципы работы. Классы точности.
22. Коммерческий учет ЭЭ на ОРЭ.
23. Схемы включения счетчиков электроэнергии.
24. Дискретность сбора информации.
25. Расчетные параметры средств учета электроэнергии.

26. Размерность и правила округления значений учетных показателей.

Критерии оценки экзамена

Для очно-заочного отделения

В ____1____ семестре обучающийся выполняет 1 экзаменационный билет.
За решение он может получить от 24 до 40 баллов.

Ответ на первый вопрос максимально оценивается в 20 баллов

Ответ на второй вопрос максимально оценивается в 20 баллов

Итоговый рейтинг по экзамену проставляется максимуму полученных баллов за решение билета.

Для очно-заочного отделения

В ____3____ семестре обучающийся выполняет 1 экзаменационный билет.
За решение он может получить от 24 до 40 баллов.

Ответ на первый вопрос максимально оценивается в 20 баллов

Ответ на второй вопрос максимально оценивается в 20 баллов

Итоговый рейтинг по экзамену проставляется максимуму полученных баллов за решение билета.