

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Автоматики и вычислительной техники

**Методические рекомендации к контрольным работам
по дисциплине
«Информационно-измерительная техника»
для очной формы обучения направления
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль Электроснабжение)**

**Мурманск
2021**

Задание для контрольной работы

Теоретическая часть контрольной работы включает:

- Назначение и задачи АСКУЭ. Применение ТТ, счетчиков и УСПД.
- Назначение, модели и выбор ТТ.
- Краткое описание и технические характеристики электронных счетчиков электроэнергии.
- Краткое описание одного из УСПД.

Практическая часть работы состоит из двух заданий

1. Разработать техническую АСКУЭ.

- выбрать точки учета (по приведенной схеме и примеру)
- рассчитать ток в точках учета (по мощности трансформаторов или по указанной мощности присоединения);
- выбрать ТТ (по току присоединения);
- выбрать марку счетчика;
- привести формулы расчетов мощности для цехов.
- привести формулы балансов для ГПП и подстанций.

2. Привести описание счетчиков, которые выбраны в задании 1 (по этой методичке).

Краткие рекомендации по расстановке точек учета.

При проектировании АСКУЭ первая задача, которую предстоит решить проектировщику – это понять, какую именно энергию нужно учитывать. Целесообразно на первом этапе разработать и согласовать итоговые документы- ведомости потребления электроэнергии. Для этого определяют потребление каких подразделений, агрегатов, установок необходимо включить в ведомость. Затем определяются точки учета на электрической схеме предприятия, в которые необходимо поставить счетчики, чтобы определить потребление.

Расстановку точек учета разберем на примере части небольшого предприятия, генплан которого изображен на рис К1. На генплане изображены главная понизительная подстанция (ГПП) и три цеха.

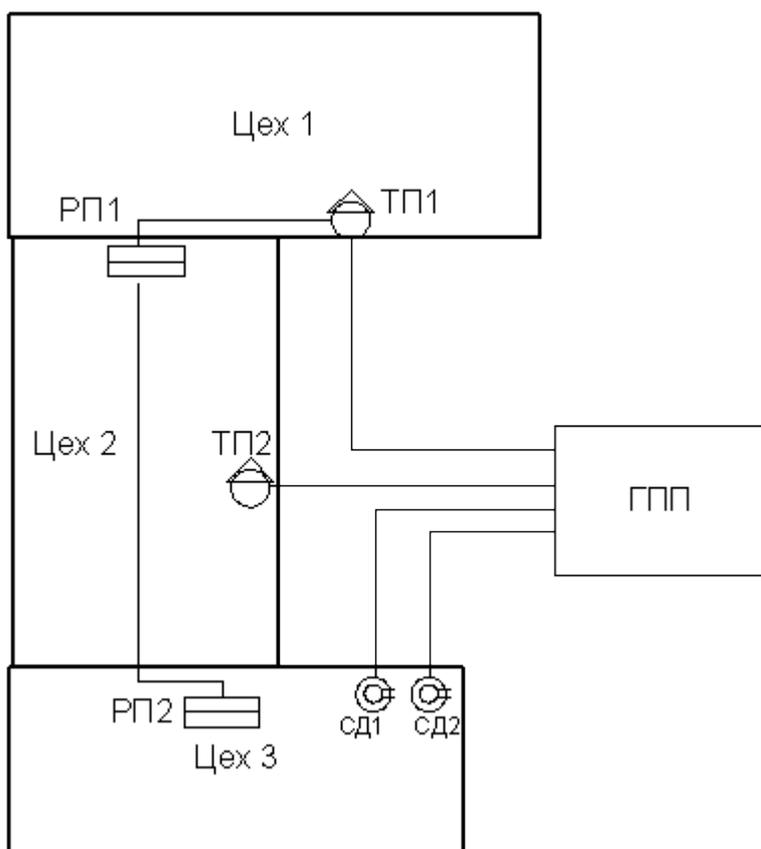
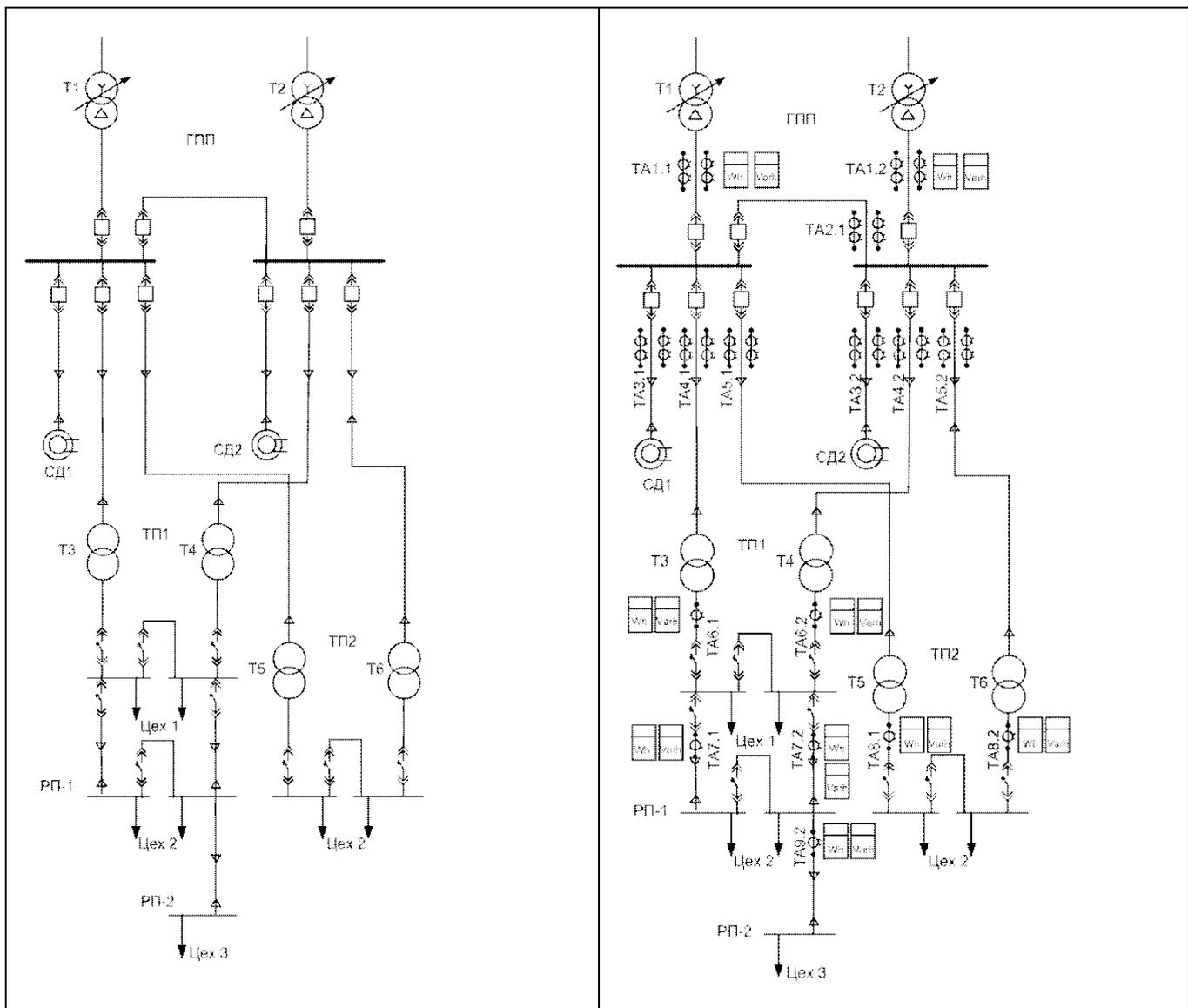


Рис К1. Генплан небольшого предприятия.

В цехе 3 установлены мощные синхронные двигатели (СД1 и СД2) на 6 кВ. На рис К2 приведена однолинейная схема электроснабжения. Рассмотрим ее подробнее. Цеха предприятия получают питание от первой и второй шин ГПП (трансформаторы Т1 и Т2). Трансформаторная подстанция ТП1 (трансформаторы Т3 и Т4) питает цех 1, от шин этой подстанции так же запитана часть цеха 2 (через РП1), другая часть цеха 2 получает питание от ТП2 (Т5 и Т6). Цех 3 относится к третьей категории надежности электроснабжения, поэтому питается только по одному кабелю от РП1.

На ГПП учет электроэнергии обычно организуется на вводе, а так же на каждом присоединении; на ТП- на вводе, а так же на некоторых присоединениях; на РП по необходимости. В соответствии с этим правилом на рис К3 отметим места, где необходимо установить трансформаторы тока и счетчики. Счетчики будем обозначать двойной нумерацией: первое число будет обозначать порядковый номер счетчика, число после точки- номер шины (1 или 2).

Однолинейная схема предприятия.	Выбор точек учета
---------------------------------	-------------------



Получение формул для расчета электропотребления цехов.

Для расчета количества энергии, которое потребил тот или иной цех необходимо знать показания одного или нескольких счетчиков. Если цех питается по одной линии, на которой установлен счетчик, то энергия потребленная этим цехом будет отображена на счетчике. Например, для цеха 3 (рис К2) можно записать формулу для расчета электропотребления цеха 3:

$$W_{\text{цех3}} = W_{\text{ст9.2}},$$

здесь: $W_{\text{цех3}}$ - электропотребление цеха 3; $W_{\text{ст9.2}}$ - количество электроэнергии, полученное по показаниям счетчика 9.2.

Если цех питается от двух или более источников, то необходимо сложить показания нескольких счетчиков. Например цех 1 питается от первой и второй шины ТП1, в этом случае электропотребление цеха 1 ($W_{\text{цех1}}$) запишется как

сумма электропотреблений по счетчикам 6.1 и 6.2 ($W_{сч6.1}$ и $W_{сч6.2}$) за вычетом электропотребления по счетчикам 7.1 и 7.2:

$$W_{цех1} = W_{сч6.1} + W_{сч6.2} - W_{сч7.1} - W_{сч7.2} .$$

Цех 2 получает питание от РП1 и ТП2, поэтому электропотребление цеха 2 запишется как сумма электропотреблений по счетчикам 7.1, 7.2, 8.1, 8.2 за вычетом электропотребления по счетчику 9.2

$$W_{цех2} = W_{сч7.1} + W_{сч7.2} + W_{сч8.1} + W_{сч8.2} - W_{сч9.2} .$$

Выбор ТТ, счетчиков и УСПД.

Для организации учета электроэнергии в выбранных точках учета устанавливают трансформаторы тока (ТТ), счетчики и устройства сбора и передачи данных (УСПД).

Трансформаторы тока применяются в том случае, если ток в точке учета превышает 10А. ТТ снижают (трансформируют) измеряемый ток до стандартных величин (обычно до 5А, реже до 1А), что позволяет использовать унифицированные счетчики, рассчитанные именно на этот ток. Если же ток в точке учета не превышает 10А, то обычно используют счетчик прямого включения, который подключается непосредственно (без использования ТТ).

ТТ так же обеспечивают гальваническую развязку и безопасность персонала.

К первичным клеммам трансформатора тока присоединяют силовую цепь, к вторичным- измерительные приборы (амперметры, токовую цепь ватметров), а так же токовую цепь счетчиков.

ТТ выпускаются различных классов точности: 0,2; 0,5; 1,0; 2,0.. Класс точности характеризует максимальную допустимую относительную токовую погрешность в диапазоне номинальных токов. ТТ класса точности 0,2 являются наиболее точными (погрешность составляет не более 0,2%) и используются только в лабораторных исследованиях или с целью поверки. Такие ТТ используются так же для учета электропотребления линий на напряжении 220 кВ и более, а так же генераторов и присоединений более 100 МВт. Для целей учета электроэнергии на промышленных предприятиях используются как правило ТТ класса точности 0,5.

Другая характеристика ТТ - коэффициент трансформации - определяет во сколько раз ТТ уменьшает измеряемый ток. ТТ выпускают с различными коэффициентами трансформации (например для ТТ марки Т-0,66 ряд коэффициентов трансформации следующий: 10/5, 20/5, 30/5, 40/5, 50/5, 75/5, 100/5, 150/5, 200/5,

300/5, 400/5. Например, 50/5 обозначает, что при первичном токе в 50А вторичный ток составит стандартную величину 5А.

Выбор ТТ тока ведется в первую очередь по номинальному измеряемому (первичному) току. Например, если ток присоединения в максимальном режиме составляет 480А, то необходимо выбрать ТТ с коэффициентом трансформации 500/5. Класс точности ТТ для АСКУЭ выбирают как правило 0,5.

Счетчики электроэнергии предназначены для учета активной и реактивной электроэнергии (соответственно активные и реактивные счетчики). Счетчики выпускаются прямого (непосредственного) и трансформаторного включения, а так же универсальные. Счетчики трансформаторного включения подключаются только через ТТ, номинальный ток таких счетчиков равен стандартной величине 5А.

В настоящее время для учета электроэнергии широко применяются счетчики с использованием индукционной системы (индукционные) и электронные счетчики.

Индукционные счетчики.

Принцип работы индукционных счетчиков основан на взаимодействии переменных магнитных потоков с токами, индуцированными ими в подвижной части прибора (в диске). Электромеханические силы взаимодействия вызывают движение диска. Количество оборотов диска при этом пропорционально энергии, потребленной за это же время. Индукционные счетчики легко ремонтируются специалистами предприятия невысокой квалификации. Однако им присущи и недостатки, связанные с их конструкцией:

- поскольку в счетчиках используется магнитная система, то возможно искажение показаний под воздействием внешних магнитных полей;
- счетчики подвержены механическим воздействиям, например, при срабатывании силового масляного выключателя от сотрясения счетчик может остановиться;
- у индукционных счетчиков наблюдается явление самохода- когда диск счетчика самопроизвольно вращается, что искажает показания. Чтобы исключить самоход применяют индукционные счетчики со стопором;
- если необходимо учитывать и активную и реактивную энергию, то необходима установка двух счетчиков;
- класс точности индукционных счетчиков обычно равен 2.0, т.е. погрешность счетчиков относительно большая;
- принципиальная невозможность учета электроэнергии по разным тарифам.

Для включения индукционного счетчика в систему АСКУЭ некоторые счетчики имеют телеметрический выход, а при его отсутствии счетчик дополнительно

оборудуют телеприставкой. Телеприставка генерирует электрические импульсы, количество которых пропорционально оборотам счетчика. Обычно на один оборот счетчика выдается один импульс. Такие же импульсы снимаются системой учета электроэнергии с телеметрического выхода, если он присутствует.

Электронные счетчики не имеют этих недостатков, позволяют учитывать ряд дополнительных величин, вести журнал нагрузок и т.д. Единственный их недостаток- высокая цена.

С принципом действия, достоинствами и недостатками индукционных и электронных счетчиков электроэнергии рекомендуется предварительно ознакомиться в теоретической части настоящего учебного пособия.

Анализируя достоинства и недостатки индукционных и электронных счетчиков можно сделать следующий вывод: если на предприятии уже установлены индукционные счетчики, то экономически выгодным решением будет использовать их для системы учета. При этом обязательно оснащение установленных счетчиков телеприставками.

Электронные счетчики устанавливаются во всех остальных случаях, т.е. если они не установлены ранее.

С выбором марки индукционных счетчиков обычно проблем не возникает. Счетчик выбирается соответствующего включения (трансформаторного или прямого), а так же по номинальному напряжению и току. Для учета электроэнергии в сетях промышленных предприятий обычно используются счетчики активной энергии марки: СА4-514, СА4-518, СА4У-510, СА3У-И670М, СА4У-И672М, СА4-И672М, СА4У-ИТ60, СА4У-ИТ12 и счетчики реактивной энергии марки СР4У-И670М

Выбор же электронных счетчиков несколько сложнее, поскольку количество типов электронных счетчиков значительно и они отличаются по множеству параметров. Поскольку объем данной контрольной работы ограничен, то мы не будем ставить перед собой задачу выбора счетчика из всего выпускаемого ряда, а ограничимся лишь выбором из трех моделей счетчиков. Мы будем выбирать электронные счетчики трехфазного исполнения так же по номинальному напряжению. Если счетчики включаются непосредственно в четырехпроводную трехфазную сеть напряжением 380В (без измерительных трансформаторов напряжения), то они должны быть рассчитаны на напряжение 380В. Если счетчики включаются через трансформаторы напряжения (для сетей на напряжение 6-10кВ и выше), то следует выбирать счетчики с номинальным напряжением 100В (трансформаторного включения).

Второй параметр, по которому выбираются счетчики- номинальный ток. Как правило счетчики включаются через трансформаторы тока, номинальный вторичный ток которых равен как правило 5А, поэтому и выбираемые счетчики должны быть на 5А. При включении счетчиков непосредственно (без ТТ)

счетчики выбираются непосредственного включения, при этом номинальный ток счетчика должен быть больше или равен расчетному току присоединения.

Далее идут проверки других параметров счетчика, с целью установить, может ли этот счетчик удовлетворить всем потребностям системы учета.

Рекомендации по выбору УСПД.

Устройство сбора и передачи данных (УСПД) является одним из основных элементов АСКУЭ энергетических объектов. Оно предназначено для сбора информации от счетчиков электроэнергии, ее обработки, привязки ко времени, запоминания, хранения, отображения и передачи по каналам связи в центры сбора и обработки информации.

Применение УСПД необходимо для АСКУЭ объектов, на которых установлены счетчики электроэнергии с числоимпульсным информационным выходом (интерфейсом) и предпочтительно для АСКУЭ объектов с микропроцессорными многофункциональными электросчетчиками, имеющими цифровой интерфейс.

УСПД должен выполнять следующие функции:

- а) измерение (вычисление) расхода электроэнергии по измерительным каналам учета.
- б) вычисление по измерительным каналам учета интервальных приращений электроэнергии (средних мощностей);
- в) сбор информации с микропроцессорных счетчиков по цифровым интерфейсам;
- г) группирование в группы учета информации о расходе электроэнергии и мощности;
- д) обработку, накопление, хранение и отображение информации по электроэнергии и мощности;
- е) ввод, хранение и отображение параметров настройки устройства и служебной информации;
- ж) передачу заданной информации в удаленный Центр сбора и обработки информации.
- з) синхронизацию системного времени счетчиков.

Микропроцессорные счетчики обычно соединяются с УСПД с помощью интерфейса RS-485 по витой паре (два скрученных провода). При этом некоторые разработчики (например для УСПД типа RTU) требуют соединения не по двум, а по четырем проводам (две витые пары). Длина такой линии не должна превышать 1200м. Микропроцессорные счетчики, не имеющие интерфейса RS-485, а так же индукционные счетчики соединяются с УСПД контрольным кабелем.

Пример выполнения задания.

Задача: разработать техническую систему учета электроэнергии для предприятия, схема которого приведена на рис.4.

Расчетные мощности цехов и трансформаторов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Расчетные мощности цехов.

	Цех 1	Цех 2		Цех 3
		От РП1	От ТП2	
Мощность, кВА	240	300	1000	100

Таблица 3. Установленные мощности трансформаторов.

Обозначение	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Мощность, кВА	6300	6300	400	400	630	630

Таблица 4. Установленные мощности высоковольтной нагрузки.

Обозначение	Д1	Д2
Мощность, кВА	630	630

Счетчики в схеме не установлены.

Решение:

1. Производится расстановка точек учета, которые позволяют учитывать электропотребление всех цехов. Точки учета расставляются на вводах ТП, а так же на некоторых присоединениях (по необходимости) ТП и РП. Расстановка точек учета приведена на рис 5, необходимые пояснения даны в таблице 5.

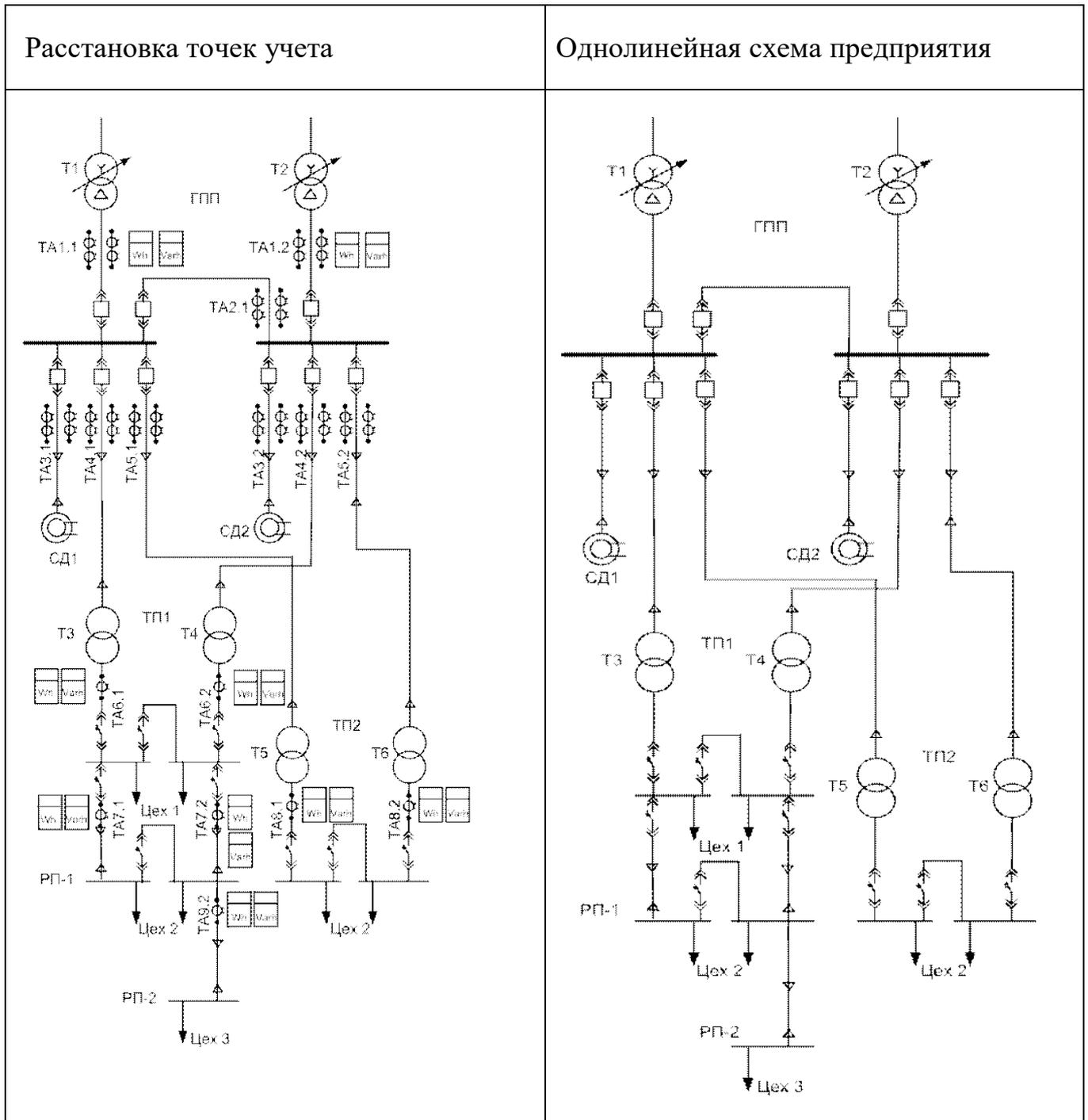
Таблица 5

Расстановка точек учета на предприятии.

№	Наименование	Нахождение	Измеряют потребление
1	1.1 и 1.2	Ввод (10кВ) ГПП	Всего предприятия
2	2.1 и 2.2	Шиносоединительный ГПП	
3	3.1 и 3.2	Присоединение ГПП	Двигателей 10 кВ

4	4.1 и 4.2	Присоединение ГПП	ТП1
5	5.1 и 5.2	Присоединение ГПП	ТП2
6	6.1 и 6.2	Ввод ТП1	Цеха 1, цеха 3 и части цеха 2.
7	7.1 и 7.2	Присоединение ТП1	цеха 3 и части цеха 2.
8	8.1 и 8.2	Ввод ТП2	части цеха 2.
9	9.2	Присоединение РП1	Цеха 3

В точках учета устанавливаются трансформаторы тока (ТТ) и счетчики.



Ток на вводе ТП2 в послеаварийном режиме, А:

$$I_{\text{ТП2}}^{\text{КТП}} = \frac{1,3 \cdot 630}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 1245$$

Из расчета видно, что токи в послеаварийном режиме выше, поэтому выбор ТТ производим именно по этим токам.

На вводе ТП1 (точки учета 6.1 и 6.2) по току 791А выбираются ТТ марки ТШНЛ-0.66 У3 с коэффициентом трансформации 800/5

На вводе ТП2 (точки учета 8.1 и 8.2) по току 1245А выбираются ТТ марки ТШНЛ-0.66 У3 с коэффициентом трансформации 1500/5

Ток до РП1 рассчитывается исходя из суммарной мощности присоединенной к РП1:

$$I_{\text{норм}}^{\text{РП}} = \frac{S_{\text{РП}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}}$$

Ток до РП1 в нормальном режиме определяется как сумма мощностей цеха 3 и половины части цеха 2, которая питается от РП1:

$$I_{\text{норм}}^{\text{РП1}} = \frac{S_{\text{цех3}} + S_{\text{цех2(1)}/2}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}}$$

Ток до РП1 (точки учета 7.1 и 7.2) в нормальном режиме, А:

$$I_{\text{норм}}^{\text{РП1}} = \frac{100 + 300/2}{\sqrt{3} * 0,38} = 380,3$$

Ток до РП в послеаварийном режиме рассчитывается по полной мощности цехов, подключенных к этому РП, поскольку при повреждении одного кабеля вся нагрузка РП ложится на второй кабель.

$$I_{\text{п.ав.}}^{\text{РП}} = \frac{S_{\text{цех3}} + S_{\text{цех2(1)}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}}$$

Ток до РП1 в послеаварийном режиме, А:

$$I_{\text{п.ав.}}^{\text{РП1}} = \frac{100 + 300}{\sqrt{3} * 0,38} = 608,5$$

Из расчета видно, что ток в послеаварийном режиме выше, поэтому выбор ТТ производим именно по этим токам.

На вводе РП1 (точки учета 7.1 и 7.2) по току 608,5А выбираются ТТ марки ТШНЛ-0.66 У3 с коэффициентом трансформации 600/5.

Ток присоединения РП рассчитывается по мощности присоединенного цеха:

$$I_{\text{цех}} = \frac{S_{\text{цех}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}}$$

Здесь послеаварийный режим не рассматривается, поскольку цех относится к III категории надежности и питается по одному кабелю.

Ток до цеха 3, А:

$$I_{\text{цех3}} = \frac{100}{\sqrt{3} * 0,38} = 152,1$$

В точке учета 9.2 по току 152,1А выбираются ТТ марки Т-0.66 У3 с коэффициентом трансформации 150/5.

Данные выбранных ТТ сведены в таблицу 6.

3. Напряжение в точках учета составляет 0,38 кВ, поэтому установка измерительных трансформаторов напряжения не требуется.

Таблица 6. Технические характеристики выбранных трансформаторов тока на напряжение 0,38 кВ.

№	Точка учета	Марка ТТ	Коэф. тр-ции	Класс точности
1	6.1 и 6.2	ТШНЛ-0.66 У3	800/5	0,5
2	7.1 и 7.2	ТШНЛ-0.66 У3	600/5	0,5
3	8.1 и 8.2	ТШНЛ-0.66 У3	1500/5	0,5
4	9.2	Т-0.66 У3	150/5	0,5

4. Выбор счетчиков.

Поскольку по условию задачи счетчики в схеме не установлены, то выбираются современные электронные счетчики электроэнергии.

Выбираются счетчики марки СЭТ3а-02-04(г) Государственного Рязанского приборного завода. Счетчики серии СЭТ3 предназначены для учета активной и реактивной энергии в трехфазных трехпроводных или четырехпроводных сетях переменного тока.

Счетчик выбран по номинальному напряжению: 380В. Счетчики подключаются через ТТ, поэтому выбраны счетчики по номинальному току - 5А.

Счетчик СЭТ3а-02-04(г) имеет класс точности 1,0, что допустимо для технической системы учета электроэнергии.

Таблица 7.

Технические характеристики выбранных счетчиков.

№	Точка учета	Марка ТТ	Номинальное напряжение, В.	Номинальный ток, А	Класс точности
1	6.1 и 6.2	СЭТ3а-02-04(г)	380	5	1,0
2	7.1 и 7.2	СЭТ3а-02-04(г)	380	5	1,0
3	8.1 и 8.2	СЭТ3а-02-04(г)	380	5	1,0
4	9.2	СЭТ3а-02-04(г)	380	5	1,0

Счетчик позволяет осуществлять:

- раздельный учет энергии по двум временным тарифам
- раздельный учет расхода и прихода активной энергии
- раздельный учет индуктивной и емкостной реактивной энергии
- одновременный учет активной и реактивной энергии

Общее количество установленных счетчиков – 7.

Выбор УСПД

Поскольку выбранные счетчики имеют только числоимпульсный выход, то использование УСПД необходимо.

Выбирается УСПД типа RTU-320. Данный УСПД позволяет подключать до 16 числоимпульсных входов, что соответствует количеству подключаемых счетчиков. Каждый счетчик подключается к УСПД по контрольному кабелю. УСПД имеет возможность подключения к удаленному центру сбора данных через следующие каналы: коммутируемый телефонный канал; выделенный телефонный

канал; радиоканал. Для связи с центром сбора данных выбирается выделенный телефонный канал.

Таблица 8. Технические характеристики счетчика СЭТ3а-02-04(г)

Характеристики	Значение
Длительность сигнала по телеметрическому выходу, мс, не менее	120
Габаритные размеры, мм	180x280x68
Масса, кг, не более	1,5
Рабочая температура, °С	-35++55

УСПД используется совместно с ПО АльфаЦЕНТР, которое установлено на сервере сбора в удаленном центре сбора.

УСПД позволяет реализовать следующие функции:

- а) измерение (вычисление) расхода электроэнергии по измерительным каналам учета.
 - б) вычисление по измерительным каналам учета интервальных приращений электроэнергии (средних мощностей);
 - в) сбор информации с микропроцессорных счетчиков по цифровым интерфейсам;
 - г) группирование в группы учета информации о расходе электроэнергии и мощности;
 - д) обработку, накопление, хранение и отображение информации по электроэнергии и мощности;
 - е) ввод, хранение и отображение параметров настройки устройства и служебной информации;
 - ж) передачу заданной информации в удаленный Центр сбора и обработки информации.
- з) синхронизацию системного времени счетчиков.

Заключение.

В соответствии с выданным заданием была спроектирована система технического учета. Спроектированная система включает 7 точек учета. В каждой точке учета

установлены трансформаторы тока, счетчики марки СЭТ. Каждая точка учета подключается по контрольному кабелю к УСПД типа RTU-320. Связь УСПД с центром сбора данных осуществляется по выделенному телефонному каналу. На сервере центра сбора данных установлено ПО «Альфа-Центр».

Вопросы к зачету.

1. История развития АСКУЭ.
2. Особенности 1, 2 и 3 поколения АСКУЭ.
3. Уровни АСКУЭ.
4. Различия коммерческих и технических систем учета.
5. Цели и задачи энергоучета.
6. Преимущества однородной системы.
7. Составляющие электропотребления предприятия.
8. Преимущества от установки системы АСКУЭ на промышленном предприятии.
9. Вариант построения АСКУЭ небольшого предприятия с опросом счетчиков через оптический порт.
10. Вариант построения АСКУЭ с проведением опроса счетчиков переносным компьютером через преобразователь интерфейсов, мультиплексор или модем
11. Вариант построения АСКУЭ с проведением автоматического опроса счетчиков локальным центром сбора и обработки данных.
12. Вариант построения многоуровневой АСКУЭ для территориально распределенного среднего и крупного предприятия или энергосистемы.
13. Общие сведения о техническом задании на создание автоматизированной системы.
14. Трансформаторы тока. Подключение. Марки. Характеристики. Проблемы выбора.
15. Трансформаторы тока. Требования к монтажу и эксплуатации.
16. Использование индукционных счетчиков электроэнергии.
17. Микропроцессорные (электронные счетчики). Структурная схема. Достоинства и недостатки.

18. Счетчик Альфа-плюс. Описание. Основные возможности.

19. Счетчик Альфа-плюс. Контроль качества электроэнергии. Программное обеспечение для счетчиков Альфа.

20. Характеристики других микропроцессорных счетчиков электроэнергии (ION 8500, А3 и др.).

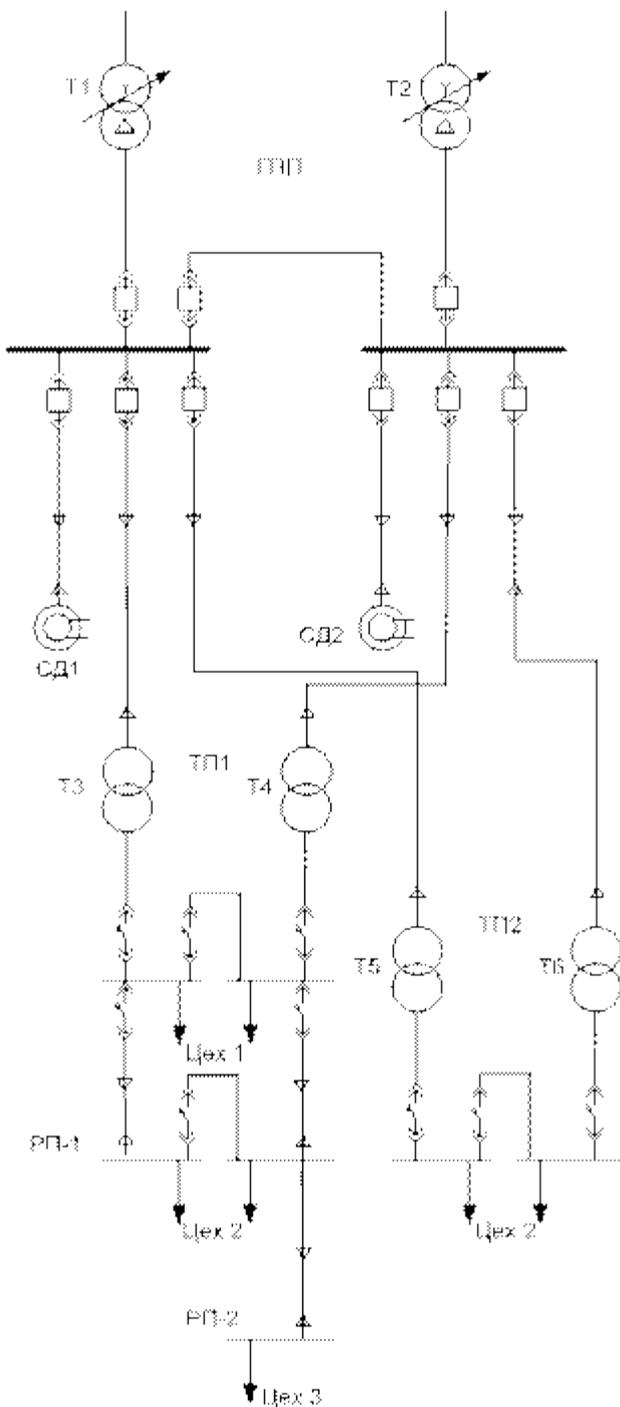


Рис К6 Вариант однолинейной схемы

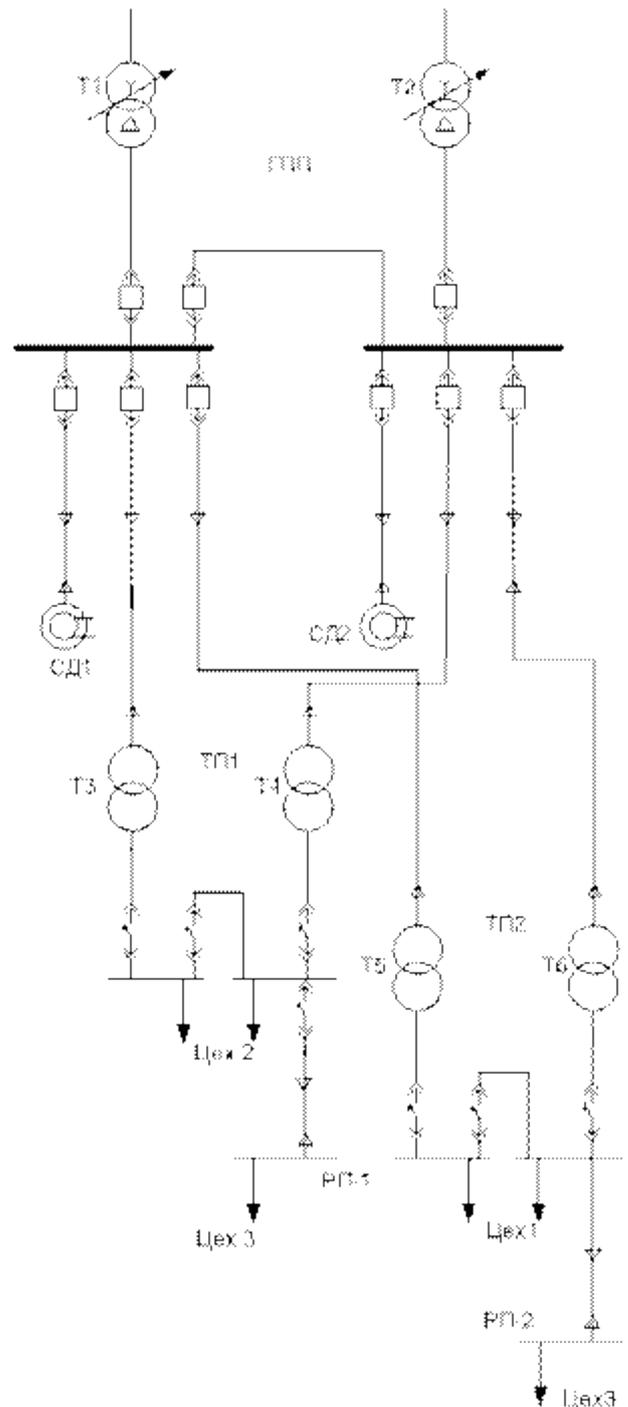


Рис К7 Вариант однолинейной схемы

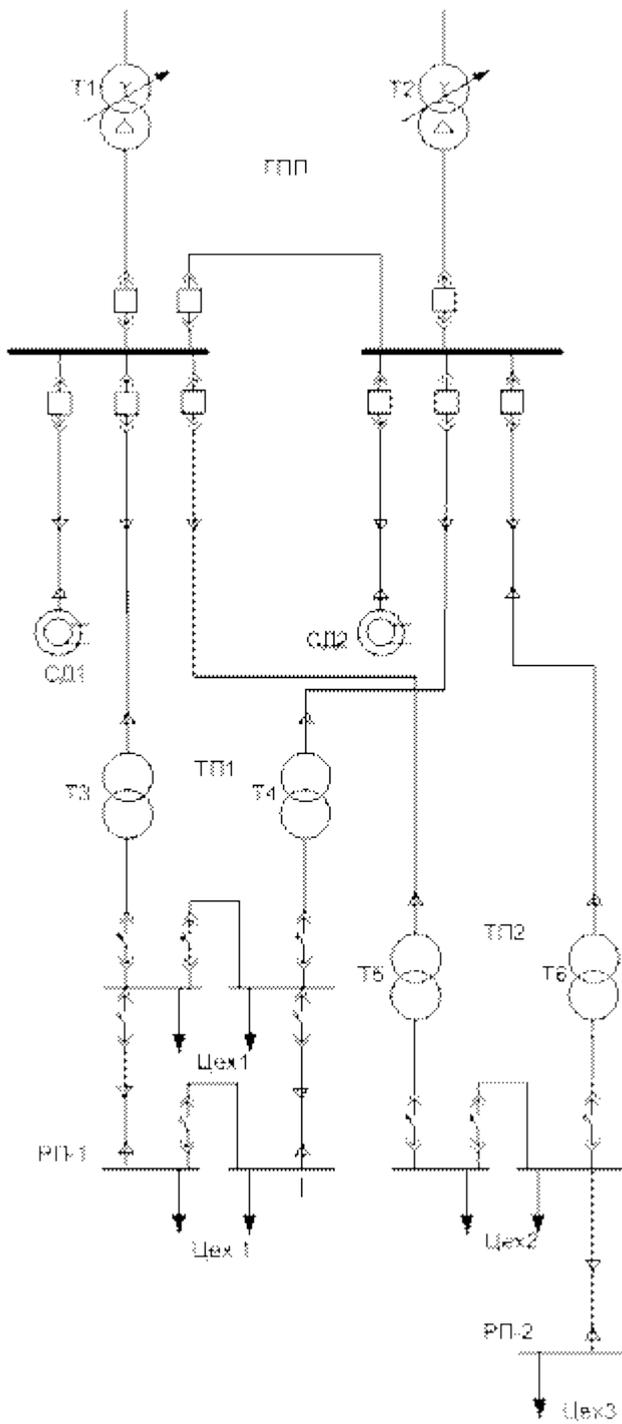


Рис К8 Вариант однолинейной схемы

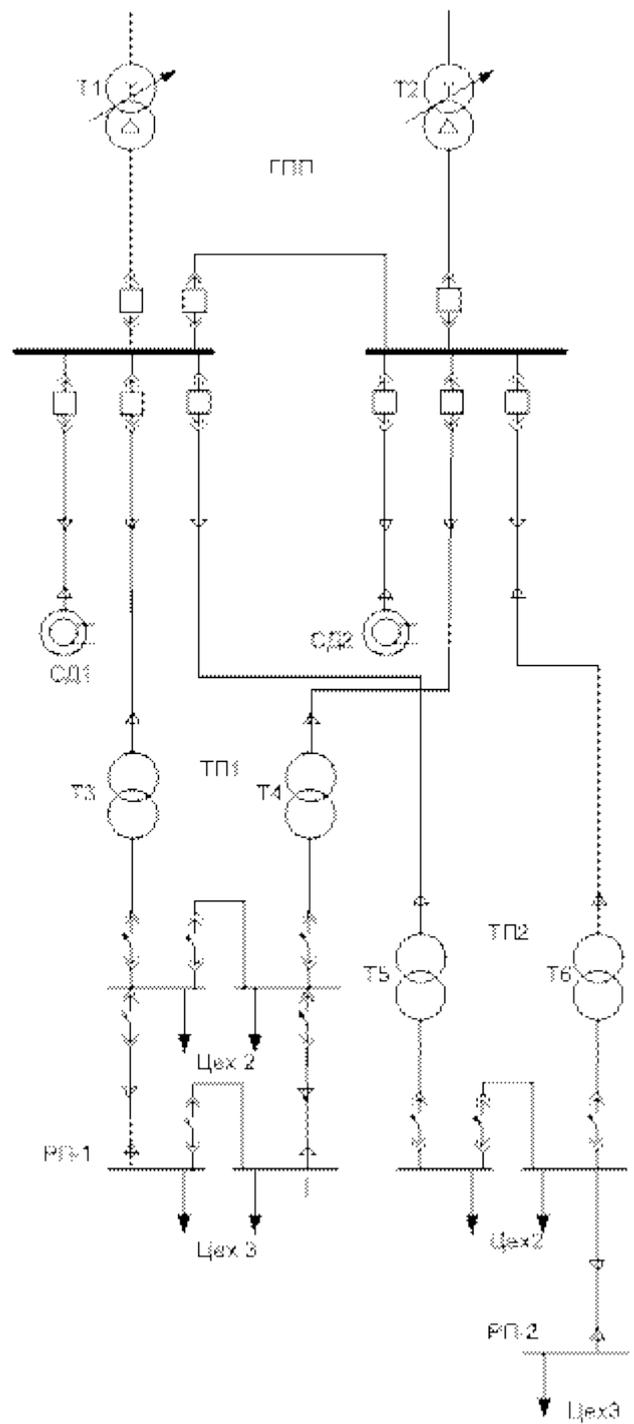


Рис К9 Вариант однолинейной схемы

Варианты заданий для контрольной работы.

№ вар	№ рис	Мощности цехов кВА						Мощности трансформаторов, кВА					
		Цех 1		Цех 2		Цех 3		T1	T2	T3	T4	T5	T6
		РП1 или ТП1	РП2 или ТП2	РП1 или ТП1	РП2 или ТП2	РП1 или ТП1	РП2 или ТП2						
1	К6	500		100	600	100		6300	6300	630	630	400	400
2	К7	400		600		50	100	6300	6300	630	630	400	400
3	К8	1000+200			300		20	6300	6300	1000	1000	250	250
4	К9	-		1300	200		120	6300	6300	1000	1000	250	250
5	К6	250		120	800	120		6300	6300	400	400	630	630
6	К7		700	400		100	70	6300	6300	400	400	630	630
7	К8	600+200			1100		200	6300	6300	630	630	1000	1000
8	К9	-		500	1200	300	100	6300	6300	630	630	1000	1000
9	К6	400		300	1300	50		6300	6300	630	630	1000	1000
10	К7	1000		700		150	300	6300	6300	630	630	1000	1000
11	К8	400+200			630		200	6300	6300	400	400	630	630
12	К9	-		400	700	110	200	6300	6300	400	400	630	630
13	К6	1800		100	2000	50		6300	6300	1600	1600	1600	1600
14	К7		1900	1800		150	100	6300	6300	1600	1600	1600	1600
15	К8	400+120			300		25	6300	6300	400	400	250	250
16	К9	-		470	275	50	50	6300	6300	400	400	250	250
17	К6	100		100		100		6300	6300	250	250	400	400
18	К7		500	200		120	20	6300	6300	250	250	400	400
19	К8	150+150			200		100	6300	6300	250	250	250	250
20	К9	-		150	250	150	50	6300	6300	250	250	250	250

Приложение 1

Технические характеристики УСПД серии RTU изготовитель «АББ ВЭИ Метроника»

г.Москва

№	Наименование УСПД Параметры	RTU-325	RTU-320	RTU-314	RTU-310	RTU-300
2.	Количество одновременно обслуживаемых точек учета (измерительных каналов) - по числу импульсному интерфейсу; - по цифровому интерфейсу; - с помощью концентраторов(УСД)	Количество счётчиков, подключаемых к УСПД до 256	16 число имп., 32 цифровые	40 число имп., 128 цифровые	80 число имп., 128 цифровые	256 число имп., 512 цифровые
4.	Типы интерфейсных модулей для сбора информации от электросчетчиков с цифр.интерфейсами Колич. модулей Количество счетчиков подключаемых к модулю	ИРПС; RS-485, RS-232- три в любой конфигурации, дополнительно RS-485 до 8, RS-232 до 24 Всего модулей не более 24 По 16 счетч. на RS-485 модуль	ИРПС; RS-485 - 1; RS-232-1 По 16 счетч. на RS-485 модуль	ИРПС; RS-485 - до 8; RS-232 - до 14 По 16 счетч. на RS-485 модуль	ИРПС; RS-485 - до 16; RS-232 - до 16 По 16 счетч. на RS-485 модуль	ИРПС; RS-485 - до 16; RS-232 - до 16 По 16 счетч. на RS-485 модуль
6.	Типы /количество интерфейсных модулей для внешних устройств (модемов, ПК, ЛВС)	Ethernet	Profibus -1; RS-232- 1	Ethernet	Ethernet; Profibus- 1; RS-232 -2	Ethernet ; Profibus ; RS-232 -2
7.	Типы /количество встроенных модемов для передачи информации по каналам связи в удаленный центр сбора информации	Внешний коммутируемый и радио модемы				
8.	Типы /количество поддерживаемых каналов связи с удаленным центром сбора информации	<ul style="list-style-type: none"> - Коммутируемый телефонный канал; - Выделенный телефонный канал; - Выделенный надтональный канал; - Радиоканал 				
9.	Способы ввода и отображения информации (встроенные табло и клавиатура, внешний пульт оператора)	встроенные табло и клавиатура, либо пульт;				
10.	Возможность каскадного включения УСПД (ведущий - ведомые)	Есть, до трёх RTU				
11.	Возможность параметрирования УСПД (с помощью табло и клавиатуры)	Есть				

12.	Возможность параметрирования УСПД (с помощью внешнего ПК)	С помощью ПО "AlfaSmart" (WIN)
13.	Способ корректировки системного времени, периодичность, глубина	-GPS приёмник, непосредственно подключаемый к любому из портов RS-232C RTU; - От внешней ЭВМ, подключенной к сети вышестоящей системы; - От другого RTU, подключенного по сети; RTU также производит коррекцию времени подключенных микропроцессорных счетчиков
14.	Способ защиты параметров настройки и информации от несанкционированного доступа	С помощью механических пломб, электронных ключей, индивидуальных трехуровневых паролей
15.	Время сохранности информации и программных средств при полном исчезновении внешнего питания	не менее 3,5 лет
16.	Наличие и общая характеристика программных средств работы с УСПД для вычислительной техники - на объекте - в центре сбора информации	ПО "AlfaSmart" (WIN) Для малых и средних предприятий промышленности и эл. сетей ПО "AlfaMet"(DOS) Для коммерческого и технического учета эл. энергии на электростанциях, подстанциях, пром. предприятиях и в энергоснабжающих организациях ПО "АльфаЦЕНТР" (WIN NT)
17.	Возможность вычисления параметров по каналам учета	- Контроль данных об энергии и мощности на подинтервале 1\3\5\10\15\ 30\60 минут, сутки, месяц, квартал, до 48 тарифов, 48 тарифных зон; - Расход электроэнергии за месяц по каждому каналу - хранится не менее 18 месяцев
18.	Журнал событий и его содержание	Дата и время переконфигурирования УСПД; 20 последних событий: - Время корректировки времени контроллера; - Величина корректировки; -Время корректировки времени каждого счетчика; - Величина корректировки каждого счетчика; - Дата и время и по какому параметру превышен лимит; 7 последних событий: - Время отключения питания счетчика; -Время восстановления питания счетчика; -Время отключения питания контроллера; - Время восстановления питания контроллера; - Дата и время несанкционированного доступа; - Дата и время события Restart; 5 последних событий: - Время потери связи со счетчиком; - Время восстановления связи со счетчиком; - Время потери связи с верхним уровнем; - Время восстановления связи с верхним уровнем

19.	Глубина хранения вычисляемых параметров по всем обслуживаемым каналам /группам учета (в сутках): -расхода электроэнергии за сутки; -расхода электроэнергии за месяц; - средних получасовых . за сутки;	14 суток (400 суток) 13 месяцев 4 суток (45 суток)				
20.	Напряжение основного питания, допустимые диапазоны изменения	90 - 300В				
21.	Вид и напряжение резервного питания	постоянный ток 12В				
22.	Потребляемая мощность в цепи питания (Вт)	3Вт				
23.	Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха °С	-25... +60 (-40... +70)				
24.	Габаритные размеры (высота x ширина x глубина, мм)	260x230x330	260x230x330 260x230x140	260x230x330		
25.	Масса (кг)	8кг	7 кг; 5 кг	Нет данных	менее 8 кг	менее 9 кг
26.	Наработка на отказ (час)	100000 ч.				
27.	Срок службы, межповерочный интервал	30 лет 6 лет				
28.	Абсолютная погрешность системного времени за сутки, с	не более 1 с.				
29.	Сертификат утверждения устройства (№, типа, срок действия)	№ 18474-99 Действителен до 01.07.04				
30.	Состав дополнительных модулей (устройств), комплектуемых по заказу	Мультиплексоры МПР-16-2М; «Циклоп»; Преобразователи интерфейсов АББ01;АББ02;				

31.	Дополнительные характеристики УСПД	- Возможность одновременной работы с различными периодами опроса счетчиков; - Контроль работоспособности счетчиков - Контроль работоспособности RTU				
32.	Ориентировочная цена устройства в базовой комплектации (USD)	4500\$	3300\$	7800\$	Нет данных	9000\$

Приложение 2.

Индукционные счетчики.

ОАО "Московский завод электроизмерительных приборов" (ОАО МЗЭП), г. Москва.

Счетчик СА4-514, СА4-518, СА4У-510.



Внешний вид

Счетчик СА4-514, СА4-518, СА4У-510 предназначены для измерения активной энергии в трехфазных сетях напряжением 3х220/380В, частотой 50 Гц. Принцип действия электросчетчика основан на использовании индукционной измерительной системы.

Электросчетчики СА4-514Т, СА4-518Т, СА4У-510Т имеют телеметрический выход. Считывающее телеметрическое устройство находится внутри кожуха и позволяет использовать счетчики в различных автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии

Технические характеристики

	СА4-514	СА4-518	СА4У-510
Класс точности	2.0	2.0	2.0
Номинальное напряжение	3х220/380 В	3х220/380 В	3 х 220/380 В
Номинальный ток	10 А	(20)10 А	3 х 5 А
Максимальный ток	40 А	80 А	3 х 6,25 А
Частота сети	50 Гц	50 Гц	50 Гц

Перегруз. способность	400%	(800) 400%	
Передаточное число	125 об/кВт·ч	60 об/кВт·ч	600 об/кВт·ч
Порог чувствительности	0,5% In	0,5% In	не превышает 0,5 % ном.тока
Количество импульсов телеметрического адаптера (для СА4У-510Т)			600 имп/кВт·ч
Рабочая температура	-20..+55	-20..+55	от -20 до +55 °С
Потребляемая мощность в цепи напряжения			
- полная	6,0 ВА	6,0 ВА	
- активная	1,5 Вт	1,5 Вт	
Установочные размеры, мм	210 x 155	210 x 155	210 x 155 мм
Габаритные размеры, мм	283x174x129	283x174x129	283 x 174 x 129 мм
Вес	3,2 кг	3,2 кг	3,2 кг
Межповерочный интервал	8 лет	8 лет	8 лет
Срок службы	32 года	32 года	32 года

ОАО "Чебоксарский электроаппаратный завод", г. Чебоксары

Счетчик реактивной энергии СР4У-И670М.

Счетчик представляет собой электроизмерительный прибор индукционной системы трехфазный, трехпроводный (для СА3У-И670М) и четырехпроводный (для СР4У-И670М), служащий для учета активной (для СА3У-И670М) и реактивной (для СР4У-И670М) электрической энергии переменного тока номинальной частоты 50Гц.

Счетчик предназначен для работы в закрытых помещениях в диапазоне температур от 0 до +40 С и относительной влажности воздуха не более 80% при температуре 25С.

Технические характеристики

Класс точности	2,0
Вид подключения	Через любые

	трансформаторы тока и напряжения
Максимальный ток	125% от номинального
Потребляемая мощность (активная и полная) при номинальном напряжении и номинальной частоте в каждой цепи напряжения не превышает	1,5 Вт; 6,0 ВА (САЗУ-И670М) 1,5 Вт; 5,5 ВА(СР4У-И670М)
Габаритные размеры не более	173x282x127
Масса счетчиков не более	2,7 кг (САЗУ-И670М) 3,2 кг(СР4У-И670М)

Таблица исполнений

Тип	Номинальные данные		Номенклатурный номер
	Напряжение, В	Ток, А	
САЗУ-И670М	100	5	36 001 001 11
	220	5	36 001 002 11
	380	5	36 001 003 11
СР4У-И673М	100	5	36 002 001 11
	220	5	36 002 002 11
	380	5	36 002 003 11

Счетчик активной энергии СА 4У-И672М и СА 4-И672М

Счетчик представляет собой электроизмерительные приборы индукционной системы, служащие для учета электрической энергии переменного тока номинальной частоты 50 Гц.

Счетчик предназначен для работы в закрытом помещении в диапазоне температур от 0 до 40°С и относительной влажности воздуха не более 80% при температуре 25°С.

Технические характеристики

Номинальный ток:

- для счетчика типа СА4У-И672М - 5 А;
- для счетчика типа СА4-И672М - 10 А.

Номинальное линейное напряжение - 380 В.

Класс точности - 2,0.

Вид подключения:

- для счетчика типа СА4У-И672М - через трансформаторы тока;
- для счетчика типа СА4-И672М - непосредственное.

Максимальный ток:

- для счетчиков, подключаемых через трансформаторы тока, составляет 125% от номинального;
- для счетчиков непосредственного включения - 200% от номинального.

Потребляемая мощность (активная и полная) при номинальном напряжении и номинальной частоте в каждой цепи напряжения не превышает 1,5 Вт; 6,0 ВА.

Габаритные размеры не более 173x282x127мм.

Масса счетчиков не более 3,2 кг.

ЗАО "Контактор", г.Ульяновск

Счетчики активной энергии СО-ИБ1, СО-ИБ2, СА4У-ИТ60, СА4У-ИТ12.

Счетчики активной энергии переменного тока предназначены для учета расхода энергии переменного тока напряжения 380/220 В, частотой 50 Гц. Температура окружающего воздуха от -20° до +55°С для однофазных и трехфазных счетчиков прямого включения от 0° до +40°С для трехфазных счетчиков трансформаторного включения. Атмосферное давление 84-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.). Относительная влажность воздуха 80% при температуре 25°С.

Технические характеристики

Тип счетчика	СО- ИБ1	СО- ИБ2	СА4У- ИТ60	СА4У- ИТ12
--------------	------------	------------	---------------	---------------

Номинальный ток, А	5	10	10	5
Максимальный ток, %I _n	60	600	600	125
Номинальное напряжение, В	220	220	380/220	380/220
Допустимое отклонение напряжения от V _n , %	±10	±10	±10	±10
Номинальная частота, Гц	50	50	50	50
Допустимое отклонение частоты, %f _n	±5	±5	±5	±5
Порог чувствительности, %I _n	0,05	0,05	0,05	0,05
Потребляемая мощность в цепи: напряжения, Вт В*А тока В*А	1,2 4,5 0,3	1,2 4,5 0,3	1,2 4,5 0,3	4,5 4,5 0,6
Постоянная счетчика, об/кВт.ч	450	250	100	450
Синусоидальное испытательное напряжение, В	600, 2000	600, 2000	600, 2000	600, 2000
Импульсное испытательное напряжение, В	6000	6000	6000	6000
Масса, кг	1,2	1,2	3,2	3,2
Межповерочный интервал, год	16	16	8	8
Срок службы, год	30	30	27	27

Приложение 3.

Электронные счетчики

Основу электронных счетчиков составляет большая интегральная микросхема (БИС), обеспечивающая электронное преобразование энергии в частоту следования импульсов, суммирование которых обеспечивает учет количества потребляемой энергии. Непрерывная автоматическая корректировка воздействия разнообразных дестабилизирующих факторов совместно с автокомпенсацией дрейфа нуля микросхемы обеспечивает устойчивость метрологических характеристик счетчиков энергии в широком диапазоне температур на протяжении всего периода эксплуатации.

Электронные счетчики не имеют движущихся частей в измерительной части, благодаря чему увеличивается временной ресурс их работы. Электронная схема счетчиков позволяет простыми средствами обеспечить формирование и передачу информационных сигналов о количестве электроэнергии, потребленной нагрузкой, подключенной к контролируемой сети.

Счетчик электрической энергии СЭТЗ предназначен для учета активной и реактивной энергии в трехфазных трехпроводных или четырехпроводных сетях переменного тока. Счетчик может использоваться в качестве телеметрического датчика мощности информационно-измерительных систем автоматического учета энергопотребления.

Счетчик позволяет осуществлять:

- раздельный учет энергии по двум временным тарифам
- раздельный учет расхода и прихода активной энергии
- раздельный учет индуктивной и емкостной реактивной энергии
- одновременный учет активной и реактивной энергии

Технические характеристики

Характеристики	Значение
Длительность сигнала по телеметрическому выходу, мс, не менее	120
Габаритные размеры, мм	180x280x68
Масса, кг, не более	1,5
Рабочая температура, °С	-35++55

Счетчик	$U_{ном}$, В	$I_{ном}$ - I_{max} , А	Передаточное число, имп./кВт.ч (имп/квар.ч)	Класс точности, %	Полная потребляемая мощность по параллельным цепям	
					Вт	ВА
СЭТ3а-01-00(г)	100/100/3	1-1,5	10000	0,5	2,0	10,0
СЭТ3а-01-01(г)	100/100/3	5-7,5	2000	0,5	2,0	10,0
СЭТ3а-01-02(г)	100/100/3	5-7,5	2000	1,0	2,0	10,0
СЭТ3а-02-03(г)	380/220	1-6	1000	1,0	2,0	10,0
СЭТ3а-	380/220	5-50	100	1,0	2,0	10,0

02-04(г)						
СЭТ3а-02-05(г)	380/220	5-50	100	2,0	2,0	10,0
СЭТ3а-02-06(г)	380/220	10-50	100	1,0	2,0	10,0
СЭТ3р-01-07(г)	100/100/3	1-1,5	10000	0,5		4,0
СЭТ3р-01-08(г)	100/100/3	5-7,5	2000	0,5		4,0
СЭТ3р-01-09(г)	100/100/3	5-7,5	2000	1,0		4,0
СЭТ3р-02-10(г)	380/220	1-6	1000	1,0		4,0
СЭТ3р-02-11(г)	380/220	5-50	100	2,0		4,0
СЭТ3р-02-12(г)	380/220	10-50	100	1,0		4,0
СЭТ3а-01Т-13(г)	100/100/3	1-1,5	10000	0,5	2,0	10,0
СЭТ3а-01Т-14(г)	100/100/3	5-7,5	2000	0,5	2,0	10,0
СЭТ3а-01Т-15(г)	100/100/3	5-7,5	2000	1,0	2,0	10,0
СЭТ3а-02Т-16(г)	380/220	1-6	1000	1,0	2,0	10,0
СЭТ3а-02Т-17(г)	380/220	5-50	100	1,0	2,0	10,0
СЭТ3а-02Т-18(г)	380/220	5-50	100	2,0	2,0	10,0
СЭТ3а-02Т-19(г)	380/220	10-50	100	1,0	2,0	10,0
СЭТ3р-01Т-20(г)	100/100/3	1-1,5	10000	0,5		4,0
СЭТ3р-01Т-21(г)	100/100/3	5-7,5	2000	0,5		4,0
СЭТ3р-01Т-22(г)	100/100/3	5-7,5	2000	1,0		4,0
СЭТ3р-02Т-23(г)	380/220	1-6	1000	1,0		4,0
СЭТ3р-	380/220	5-50	100	2,0		4,0

02Т-24(г)						
СЭТЗр-02Т-25(г)	380/220	10-50	100	1,0		4,0
СЭТЗа-01П-26(г)	100/100/3	1-1,5	10000	0,5	2,0	10,0
СЭТЗа-01П-27(г)	100/100/3	5-7,5	2000	0,5	2,0	10,0
СЭТЗа-01П-28(г)	100/100/3	5-7,5	2000	1,0	2,0	10,0
СЭТ 3р-01П-29(г)	100/100/3	1-1,5	10000	0,5	2,0	10,0
СЭТЗр-01П-30(г)	100/100/3	5-7,5	2000	0,5	2,0	10,0
СЭТЗр-01П-31(г)	100/100/3	5-7,5	2000	1,0	2,0	10,0
СЭТЗр-02П-32(г)	380/220	1-6	1000	1,0		4,0
СЭТЗр-02П-33(г)	380/220	5-50	100	2,0		4,0
СЭТЗр-02П-34(Г)	380/220	10-50	100	1,0		4,0

ОАО "Московский завод электроизмерительных приборов" (ОАО МЗЭП), г. Москва

ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ СЕРИИ СТЭ-560



Внешний вид

Счетчики предназначены для учета активной и реактивной электрической энергии в трех- и четырехпроводных сетях трехфазного переменного тока на промышленных предприятиях и у бытовых потребителей, а также для работы в составе автоматизированных систем контроля и учета энергопотребления (АСКУЭ).

Для снятия информации используется жидкокристаллический дисплей, устойчиво работающий при низких температурах.

Достоинства

-Для работы в системе АСКУЭ предусмотрен импульсный выход, гальванически изолированный от других цепей

-В качестве счетного механизма используется электронное устройство

-Измерительный блок счетчика выполнен на основе большой интегральной схемы (БИС).

Технические характеристики СТЭ-560

Класс точности	2,0
Номинальное напряжение, В	3x220/380
Номинальный ток, А	5
Максимальный ток, А	80
Частота сети, Гц	50
Габаритные размеры, мм	325x180x52
Вид опоры	двухкамневая
Вес, не более, кг	1,6
Срок службы, лет	30

Счетчики статические трехфазные (класса 1,0) серии СТЭ560

Серия идентификационный номер /	Характеристики	U , В	I _{ном} , А	I _{макс} ,А	Кол. тарифов
СТЭ560 /П80- 2-4	Прямого включения, 80 А, 2-х тарифный, 4-х проводный, ИРПС	3x220/380	10	80	2
СТЭ560 /П80-ХТ-4	Прямого включения, 80 А, многотарифный, 4-х проводный, ИРПС				(X)=2, 3, 4
СТЭ560 /П40- 2-4	Прямого включения, 40 А, 2-х тарифный, 4-х проводный, ИРПС		5	40	2
СТЭ560 /П40-ХТ-4	Прямого включения, 40 А, многотарифный, 4-х проводный. ИРПС				(X)=2, 3, 4
СТЭ560 /П5-1-4	Прямого включения по напряжению, 5 А, одностарифный, 4-х проводный, ИРПС	3x220/380	5	7,5	1
СТЭ560 /П5-ХТ-4	Прямого включения, 5 А, многотарифный, 4-х проводный, ИРПС				(X)=2, 3, 4
СТЭ560 /5-1-4Р	Трансформаторного включения, 5 А, одностарифный, 4-х проводный, активно-реактивный, ИРПС	3x57,7/100	5	7,5	1
СТЭ560 /5-1-3Р	Трансформаторного включения, 5 А, одностарифный, 3-х проводный, активно-реактивный, ИРПС	3x100			

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СТАТИЧЕСКИЕ ЦИФРОВЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ СЕРИИ СТС - 5602

КЛАСС ТОЧНОСТИ 0,2S

СТС 5602-трехфазный, многотарифный, электронный, цифровой, комбинированный прибор, сочетающий в себе многофункциональный микропроцессорный счетчик и измеритель показателей качества электроэнергии.

Счетчик серии СТС-5602 трансформаторного включения предназначен для измерения активной и реактивной электроэнергии на промышленных предприятиях и объектах энергетики.

Применяется в системах АСКУЭ для передачи измеренных величин на диспетчерский пункт контроля, учета и распределения электрической энергии.

Соответствует ГОСТ 30206-94, 26035-83

Функции реализуемые счетчиком:

- измерение активной электрической энергии в трехфазных четырех- и трехпроводных сетях переменного тока по двум направлениям;
- измерение реактивной электрической энергии в четырех- и трехпроводных сетях переменного тока по квадрантам;
- определение суммарной (по трем фазам) активной мощности;
- определение суммарной (по трем фазам) реактивной мощности;
- измерение частоты;
- формирование профиля нагрузки;
- учет кратковременных и длительных перерывов в подаче электропитания (запоминает до 32-х последних отключений электропитания с указанием даты/времени отключения и даты/времени включения);
- регистрация учетной информации с заданным интервалом (1-60 мин., 1-24 часах)
- фиксация максимальной мощности нагрузки на расчетном интервале времени

Государственный Рязанский приборный завод

Счетчики электрической энергии статические цифровые комбинированные СТС - 5602 (класс точности 0,2S)

Серия/ идентиф. номер	Характеристики	Напряжение, В	$I_{\text{ном}}$, А	$I_{\text{макс}}$, А	Кол. тарифов
СТС- 5602-2/02-	Двухквadrантный, 4 тарифа, 4х проводный, активной и реактивной	3x57,7/100	5	6	4

4	энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт				
СТС-5602-2/02-3	Двухквadrантный, 4 тарифа, 3х проводный, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x100			
СТС-5602-4/02-4	Четырехквadrантный, 4 тарифа, 4х проводный, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x57,7/100			

ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИК ТРЕХФАЗНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕРИИ СТС-5605



Внешний вид

СТС 5605-трехфазный, многотарифный, электронный, цифровой, комбинированный прибор, сочетающий в себе многофункциональный микропроцессорный счетчик и измеритель показателей качества электроэнергии.

Счетчик серии СТС-5605 трансформаторного включения предназначен для измерения активной и реактивной электроэнергии на промышленных предприятиях и объектах энергетики.

Применяется в системах АСКУЭ для передачи измеренных величин на диспетчерский пункт контроля, учета и распределения электрической энергии.

Соответствует ГОСТ 30206-94, 26035-83

Функции реализуемые счетчиком:

-измерение активной электрической энергии в трехфазных четырех- и трехпроводных сетях переменного тока по двум направлениям;

-измерение реактивной электрической энергии в четырех- и трехпроводных сетях переменного тока по квадрантам;

- определение суммарной (по трем фазам) активной мощности;
- определение суммарной (по трем фазам) реактивной мощности;
- измерение частоты;
- формирование профиля нагрузки;
- учет кратковременных и длительных перерывов в подаче электропитания (запоминает до 32-х последних отключений электропитания с указанием даты/времени отключения и даты/времени включения);
- регистрация учетной информации с заданным интервалом (1-60 мин., 1-24 часах)
- фиксация максимальной мощности нагрузки на расчетном интервале времени

Статические счетчики электроэнергии

Еще 20 лет тому назад счетчики электроэнергии функционировали только в соответствии с электромеханическими принципами. Точность, надежность, срок службы были недостаточными, а цена электронных приборов была слишком высокой. С тех пор электроника заметно шагнула вперед. Сегодня в массовом производстве находятся счетчики электроэнергии, использующие самую современную микроэлектронику. Измерительные приборы этого типа не только обладают такими же качествами, как классическая измерительная техника, но и благодаря высокой степени интеграции способны объединять в себе многие новые функции. Это значит, что новые концепции измерения можно реализовать с большим потенциалом экономии.

Такой подход характерен для компании ЕМН (Германия), которая разработала и передала для производства ОАО МЗЭП цифровые счетчики электроэнергии, являющиеся, фактически, автономно функционирующими тарифными системами. В основу схмотехнического решения положены, признанные во всем мире, достижения компании ЕМН в области образцовых средств измерений. Измерительный тракт счетчика СТС5605 один из самых точных в своем классе. **Техническое решение примененное в счетчике имеет более чем 5-летний период апробации.**

Цифровой принцип позволяет обеспечить одновременное измерение напряжений и токов в отдельных фазах. Они измеряются с высокой частотой дискретизации и сохранения, и преобразуются в цифровые слова. Затем эта информация передается в сигнальный процессор, который вычисляет все требуемые значения.

Используемые элементы управления, как, например, часы истинного времени с календарем и универсальное устройство управления режимами с помощью сигнала в виде пульсаций, наложенных на напряжение сети*, которые прежде были внешними устройствами, интегрированы в электросчетчик. В результате этого простой измерительный прибор трансформируется в комплексную

тарифную систему с высокими эксплуатационными характеристиками. В этом поколении счетчиков появилась возможность замены прежних интерфейсов на волоконно-оптические интерфейсы. Это - существенный фактор экономии средств и повышения надежности. Информация, важная для конечного потребителя этой системы, может быть выведена с помощью этого интерфейса из счетчика, и быть подана, например, в каскадную коробку управляющих реле. Модель реле может быть выбрана потребителем.

Эта концепция дает, к примеру, возможность перенести импульсные выходы, находившиеся прежде в электросчетчике, во внешние коробки. Это исключает повреждение выходных каскадов счетчика в случае неправильных действий персонала и таким образом снижает издержки по ремонту. Кроме того, это техническое решение гарантирует максимально возможную изоляцию от внешних помех и уменьшает потребность в дополнительных управляющих реле в шкафу для электросчетчиков.

До того как в счетчики поставщиков электроэнергии попала электроника, классический измерительный комплект для потребителей мог выглядеть следующим образом: в состав измерительного комплекта входил указатель максимальной нагрузки (максимальный ваттметр) и измеритель мощности. Для управления этим устройством в соответствии с принятыми тарифами, было добавлено внешнее устройство управления электропотреблением с помощью переключателя тарифного времени или, как в ряде зарубежных стран сигнала в форме пульсаций, наложенных на сетевое напряжение. Контакты управляющих реле для электросчетчика были развязаны с помощью дополнительных реле в шкафу для измерительного комплекта.

Путем внедрения комбинированного электросчетчика с интегрированным приемником управления электропотреблением с помощью сигнала в виде пульсаций, интегрированными часами истинного времени и волоконно-оптическим интерфейсом затраты можно снизить наполовину, если корректно применять измерительный комплект.

Внедрение и оснащение узла измерения этой новейшей техникой, несомненно, приведет к повышению надежности и сокращению источников ошибок при настройке и вводе в эксплуатацию точек учета.

В настоящее время на основании этих разработок уже ясно, что имеется широкая база для практического применения данной концепции.

Структура условного обозначения СТС 5605 - X / XX – X

X	Измерение как активной так и реактивной энергии В двух квадрантах - 2 В четырех квадрантах - 4
XX	Класс точности 0,5S - 05 Класс точности 1 - 1
X	Трехпроводная линия – 3 Четырехпроводная линия - 4

Технические характеристики

Класс точности	0.5S
Номинальное напряжение	3x58/100; 3x100
Номинальный ток, А	5
Количество тарифов	4
Частота сети, Гц	50
Постоянная счетчика, имп/кВт ч	40000
Цифровые интерфейсы связи	RS-485
Протокол связи счетчика	МЭК 1107
Рабочая температура, С	-40...+55
Габаритные размеры, мм	328x178x60
Масса счетчика, не более, кг	1,6
Межповерочный интервал, лет	10
Срок службы, лет	30

Счетчики электрической энергии статические цифровые комбинированные СТС - 5605 (классы точности 1,0; 0,5S)

Серия/ идентиф. номер	Характеристики	U , В	I _{ном} , А	I _{макс} ,А	Кол. тарифов
СТС-5605- 2 /05-4	Двухквadrантный, 4 тарифа, кл. 0,5S, 4х проводной, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x57,7/100	5	6	4
		3x220/ 380			
СТС-5605- 2 /05-3	Двухквadrантный, 4 тарифа, кл. 0,5S, 3х проводной, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x100			
СТС-5605- 4 /05-4	Четырехквadrантный, 4 тарифа, кл. 0,5S, 4х проводной, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x57,7/100			

СТС-5605-2 /1-4	Двухквadrантный, 4 тарифа, кл. 1,0, 4х проводной, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x57,7/100			
		3x220/ 380			
СТС-5605-2 /1-3	Двухквadrантный, 4 тарифа, кл. 1,0, 3х проводной, активной и реактивной энергии, 5 телеметрических выходов, интерфейс RS-485, оптический порт	3x100			

ПО "Электроизмеритель", г. Витебск

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ЭЭ-8005

Предназначен для учета активной и реактивной электрической энергии в трехфазных четырех- и трехпроводных цепях переменного тока.

Особенности:

многотарифный учет активной и реактивной электроэнергии в двух направлениях;

большое количество измеряемых параметров сети;

возможность управления нагрузкой;

обмен данными с персональным компьютером посредством последовательного интерфейса RS-232 и RS-485.

Обеспечивает:

Задание, отсчет и вывод на индикацию значения текущего времени и даты;

Возможность включения и отключения автоматического перехода на " летнее " и " зимнее " время;

Учет электроэнергии по одному, двум- трем и четырем тарифам в течение суток и вывод на индикацию номера действующего тарифа;

Установку до 8 временных зон в течение суток;

Установку до 12 сезонных программ учета электроэнергии в течение гола и вывод на индикацию номера действующей сезонной программы;

Возможность установки различных программ тарификации для выходных и рабочих дней;

Учет и вывод на индикацию значений измеренной активной и реактивной электроэнергии в двух направлениях выданная и потребленная;

Учет и вывод на индикацию значений месячных расходов электроэнергии за два последних месяца;

Запись хранения и вывод на дисплей ПК профиля нагрузки по четырем каналам;

Возможность установки и вывода на индикацию личного номера;

Сохранение накопленной информации в энергонезависимой памяти.

Технические характеристики

Параметры	Значение				
Тип включения	Трансформаторное			Непосредственное	
Номинальное напряжение, В	3x220/380	3x57,5/100		3x100	3x220/380
Номинальный ток, А	5	5	1	5	5
Максимальный ток, А	7,5	7,5	1,2	7,5	50
Номинальная частота, Гц	50				

Пределы изменения входного сигнала

Пределы измерения		
Сила тока, А	Напряжение фазное, В	Частота, Гц
0,01-1-1,2	80-100-115	47,5-50-52,5
0,05-5-7,5	176-220-253	
0,05-5-50		

Средний срок службы не менее 30 лет;

Корпус счетчика обеспечивает возможность монтажа на стандартных щитах и панелях;

Область применения: комплектование систем многотарифного учета электроэнергии на предприятиях промышленности, энергетики, сельского хозяйства и в бытовом секторе.

Электросчетчики «Хитон»

Технические характеристики счетчиков «ХИТОН»

Класс точности по активной (реактивной) энергии	0,5S и 1,0(1,0 и 2,0)
Погрешность измерения при классе точности 0,5S и 1,0 по активной энергии: -текущего значения усредненной (интегрированной) за период	1 и 2 1 и 1

сети мощности, % - текущего значения напряжения сети, %	
Внутренние часы реального времени и календарь с автоматической коррекцией високосного года и переходом на летнее/зимнее время	
Количество тарифных зон	5 суточных (до 4 видов) 4 сезонных
Временной интервал усреднения мощности	30 мин.
Номинальное напряжение фазное (линейное), В	57,7 (100) 127 (220) 220 (380)
Номинальный (максимальный) ток фазы, А	1 (1,5); 5 (7,5)
Диапазон рабочих напряжений	Uном +20%/-30%
Диапазон частоты сети, Гц	50(60)±5%
Потребляемая мощность: -по каждой цепи напряжения, Вт не более -по каждой цепи тока, В·А не более	2 и 3 ВА 0,3
Внешний интерфейс	ИРПС / RS-485
Емкость запоминающего устройства, не менее: номинальный ток 1А, кВт·ч (квар·ч) номинальный ток 5А, кВт·ч (квар·ч)	105 106
Цена деления младшего разряда запоминающего устройства и ЖКИ: номинальный ток 1А, кВт·ч (квар·ч) номинальный ток 5А, кВт·ч (квар·ч)	0,0001 0,001
Отображение информации на ЖКИ;	2 строки по 16 знаков
Среднесуточная погрешность таймера	не более 3 с/сутки
Время хранения информации и ход часов при отключении питания	не менее 10000 ч
Диапазон рабочих температур, °С	от -10 до +55
Влажность воздуха, % при 30°С	до 90
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70-106,7 (537 - 800)
Счетчик хранится и транспортируется при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до 70°С, относительной влажности воздуха до 95% (при плюс 30°С) и атмосферном давлении от 70 до 106,7 кПа (537-800 мм рт.ст.).	
Межповерочный интервал, лет	6
Наработка на отказ, ч не менее	30000
Срок службы, лет не менее	24
Гарантия изготовителя, мес.	18
Габариты, мм	253x196x72
Масса, кг не более	2,5