

Методы и средства выявления несанкционированного потребления электрической энергии

Состояние приборного парка.

По состоянию на 01.01.2003 года в эксплуатации Энергосбыта–филиала ОАО «Мосэнерго» находилось **5 038 209 шт.** расчетных электросчетчиков, из них по категориям потребителей:

Промышленность – 24 060 шт., из них:

- одноставочные потребители – 14 164 шт., том числе:

- индукционных - 8 854 шт.;
- электронных - 4 472 шт.;
- микропроцессорных многофункциональных - 838 шт..

- двухставочные потребители – 9 896 шт., в том числе:

- индукционных - 5 208 шт.;
- электронных - 3 010 шт.;
- микропроцессорных многофункциональных - 1 678 шт.

Непромышленные – 241 008 шт. том числе:

- индукционных - 209 012 шт.;
- электронных - 31 696 шт.;
- микропроцессорных многофункциональных - 300 шт.

Бытовые – 4 773 141 шт. том числе:

- индукционных - 3 859 623 шт.;
- электронных - 617 128 шт.;
- микропроцессорных двухтар. с внешним тарификатором - 296 390 шт.

Содержание

1. Нормативные документы. Национальные стандарты РФ.
2. Методы и средства обнаружения хищений электроэнергии.
 - Классификация способов хищений электроэнергии.
 - Последовательность действий персонала по обнаружению хищений электроэнергии бытовыми абонентами.
 - Эталонный счетчик СЕ601.
 - Последовательность действий персонала по обнаружению хищений электроэнергии промышленными потребителями.
 - Проверка схемы включения трехфазного счетчика электрической энергии с использованием ВАФ-85М1.
 - Построение и анализ векторных диаграмм.
 - Прибор энергетика многофункциональный ЭНЕРГОМЕРА СЕ602.
 - Оформление Паспорта-протокола измерительного комплекса.
3. Порядок работы с заводами-изготовителями приборов учета.
 - Технические требования ОАО «Мосэнергосбыт» к счетчикам электрической энергии.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Министерство топлива и энергетики РФ, РАО «ЕЭС РОССИИ»

- 1. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 1997 г. № 1619 «О ревизии средств учета электрической энергии и маркировании их специальными знаками визуального контроля». Зарегистрировано в Минюсте РФ 20 октября 1998 г. № 1636.**
- 2. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении РД 34.09.101-94**
- 3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 1.5. Учет электроэнергии.**
- 4. Правила функционирования розничных рынков электрической энергии в переходной период реформирования электроэнергетики от 31 августа 2006 г. N 530.**
- 5. РАО ЕЭС «РОССИИ» Приказ № 432 от 07.08.2000 г. «О создании современных систем учета и контроля за электропотреблением».**

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Национальные стандарты РФ

1. ГОСТ 7746 – 2001.

Трансформаторы тока. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт.

2. ГОСТ 1983 – 2001.

Трансформаторы напряжения. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт.

3. ГОСТ 6570 – 96.

Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1997.

4. ГОСТ 30206 – 94.

Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S). – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.

5. ГОСТ 30207 – 94.

Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 1 и 2). – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Национальные стандарты РФ

1. ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003)

"Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии", с датой введения в действие с 1 июля 2005 г., в части счетчиков, разработанных до 01 июля 2005 г., - с 1 июля 2006 г.

2. ГОСТ Р 52321-2005 (МЭК 62053-11:2003)

"Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические счетчики активной энергии классов точности 0,5; 1 и 2", с датой введения в действие с 1 июля 2005 г., в части счетчиков, разработанных до 1 июля 2005 г., - с 1 июля 2006 г.

3. ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003)

"Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2", с датой введения в действие с 1 июля 2005 г., в части счетчиков, разработанных до 1 июля 2005 г., - с 1 июля 2006 г.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Национальные стандарты РФ

4. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003)

"Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2 S и 0,5 S", с датой введения в действие с 1 июля 2005 г., в части счетчиков, разработанных до 1 июля 2005 г., - с 1 июля 2006 г.

5. ГОСТ 52425 – 2005 (МЭК 62053-23:2003)

"Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии, с датой введения в действие с 1 июля 2005 г., в части счетчиков, разработанных до 1 июля 2005 г., - с 1 июля 2006 г.

Методы и средства обнаружения хищений электроэнергии

Классификация способов хищений электроэнергии. Внешнее воздействие на работу счетчика.

Механические способы хищения.

- 1. Перемещение индукционного счетчика из вертикального положения в наклонное для того, чтобы снизить скорость вращения диска или остановить его.**
- 2. Нарушение климатических условий работы счетчика, например его нагрев и увеличение влажности (кипящий чайник).**
- 3. Нарушение герметичности счетчика повреждением цоколя, кожуха, смотрового стекла. В результате попадания в механизм счетчика различного вида загрязнений диск вращаться замедленно (или полностью затормаживается).**
- 4. Механическое торможение диска счетчика проволокой, леской, спичкой, иголкой через предварительно просверленное отверстие в его кожухе или цоколе.**
- 5. Механическое торможение диска счетчика фотопленкой, металлическими пластинами через щель между смотровым стеклом и кожухом.**
- 6. Механическое торможение счетного механизма электронного счетчика.**

Классификация способов хищений электроэнергии. Внешнее воздействие на работу счетчика.

Изменение параметров счетчика с нарушениями пломб.

- 1. Изменение положения постоянного магнита в счетчике.**
- 2. Ослабление сцепления шестерен счетного механизма с червяком оси диска счетчика.**
- 3. Перестановка шестерен счетчика с целью повышения его передаточного числа.**
- 4. Снижение количества витков токовой катушки счетчика.**
- 5. Установка дополнительного сопротивления в цепь катушки напряжения счетчика.**
- 6. Принудительный механический сброс показаний счетчика вращением в обратную сторону шестерен передаточного механизма.**
- 7. Отключение катушки напряжения счетчика под кожухом.**

Классификация способов хищений электроэнергии. Внешнее воздействие на работу счетчика.

Магнитные способы хищения.

- 1. Воздействие на счетчик сильным внешним постоянным магнитным полем.**
- 2. Воздействие на счетчик внешним переменным низкочастотным электромагнитным полем (например, с помощью включенной в сеть катушки индуктивности).**
- 3. "Отматывание" показаний счетного механизма электронного счетчика под воздействием внешнего переменного низкочастотного электромагнитного поля (например, с помощью устройства размагничивания).**

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Открытое подключение к электросети помимо счетчика.

- 1. Подключение розетки к ВЛ и установка ее на опоре.**
- 2. Наброс проводов нагрузки на линию электропередачи помимо счетчика.**
- 3. Присоединение проводов нагрузки к клеммным колодкам, установленным на сетевом вводе до электросчетчика.**
- 4. Несанкционированное подключение к электросети при неоформленном лицевом счете абонента.**

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств.

1. Прокладка дополнительной коммутируемой (или некоммутируемой) электропроводки от сетевого ввода до штепсельной розетки, минуя счетчик. При отключенных предохранителях возможно потребление электроэнергии от этой розетки. Коммутация осуществляется выключателем (кнопкой, автоматом, закороченной штепсельной вилкой в розетке) (рис. П 1.1)

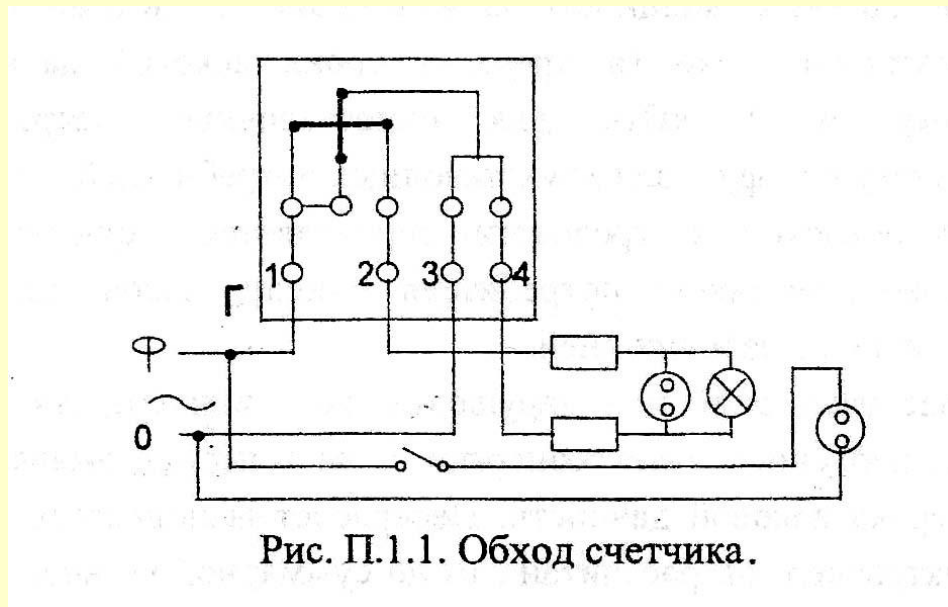


Рис. П.1.1. Обход счетчика.

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

2. Прокладка фазного провода от сетевого ввода до переключателя, обеспечивающего отключение счетчика от нагрузки абонента с одновременным подключением ее к сетевому вводу, минуя счетчик (рис. П 1.2).

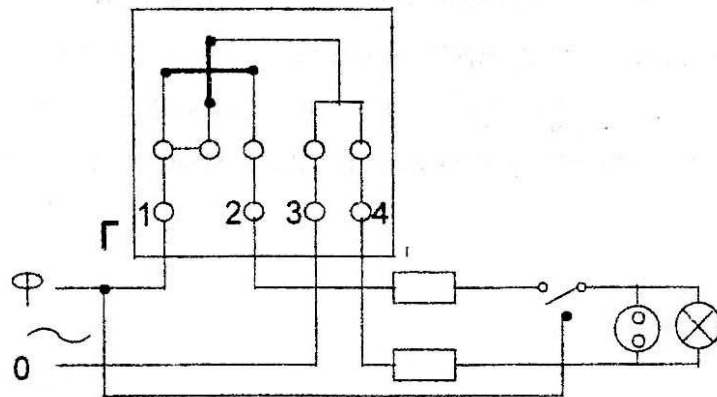


Рис. П.1.2. Переключение нагрузки напрямую, минуя счетчик.

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

3. Заземление нулевого провода в помещении абонента и создание скрытого разрыва этого провода на сетевом вводе до счетчика (рис. П. 1.3).

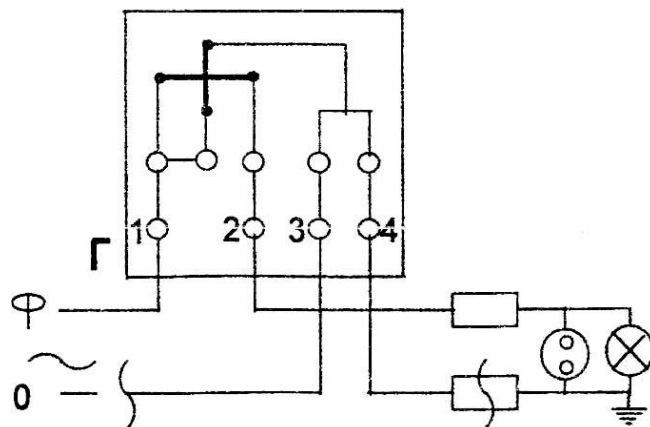


Рис. П.1.3. Отключение от “нуля” катушки напряжения .

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

4. Прокладка коммутируемой или некоммутируемой шунтирующей перемычки между проводами, подходящими к первой и второй клеммам счетчика. Изоляция проводов нарушена. Коммутация осуществляется выключателем (кнопкой, автоматом, закороченной штепсельной вилкой в розетке, герконом от постоянного магнита, контактами реле от фото датчика) (рис. П. 1.4).

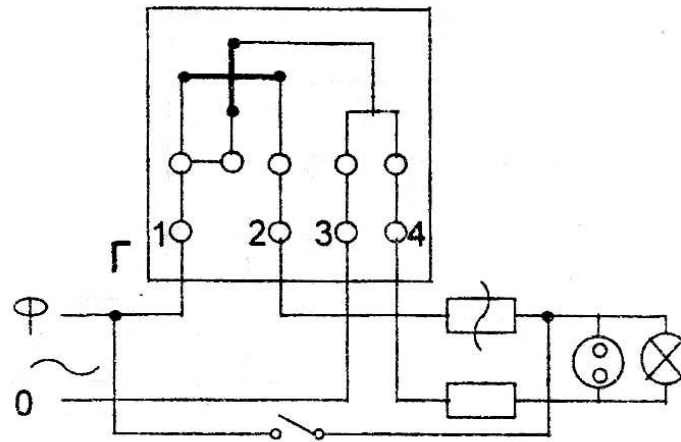


Рис. П.1.4. Шунтирование токовой цепи.

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

5. Прокладка коммутируемой или некоммутируемой шунтирующей токовую цепь перемычки от сетевого ввода до предохранительной колодки со стороны нагрузки. Коммутация осуществляется выключателем (кнопкой, автоматом, закороченной штепсельной вилкой в розетке, герконом от постоянного магнита, контактами реле от фотодатчика).

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

6. Врезка в фазный провод сетевого ввода измерительного трансформатора тока в режиме повышения тока и прокладка проводки от него до переключателя, обеспечивающего подключение вторичной обмотки трансформатора и токовой цепи счетчика с направлением протекания тока, противоположным нагрузочному (рис. П. 1.5).

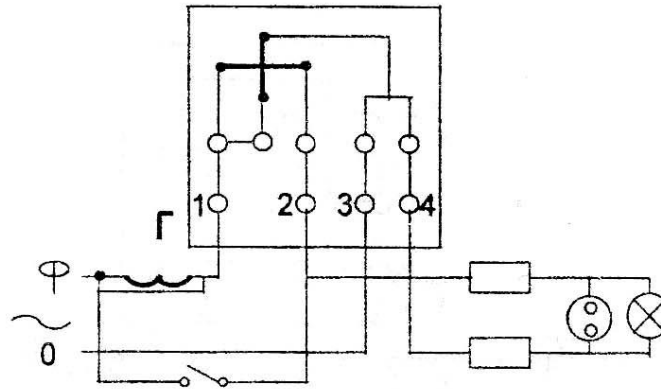


Рис. П.1.5. Измерительный трансформатор тока в режиме повышения тока.

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

7. Подключение первичной обмотки фазосдвигающего трансформатора в любую розетку абонентской сети, а вывода вторичной обмотки - в фазный провод (рис. П.1.6).

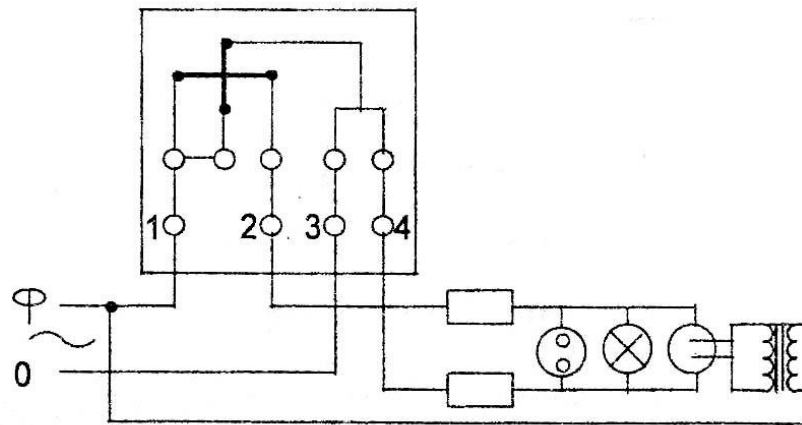


Рис. П.1.6. Фазосдвигающий трансформатор с фазным проводом.

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

8. При использовании 4-жильных кабелей два идут на счетчик, а два - на скрытую розетку.

9. Подключение фазосдвигающего трансформатора повышенного напряжения (рис. П. 1.7).

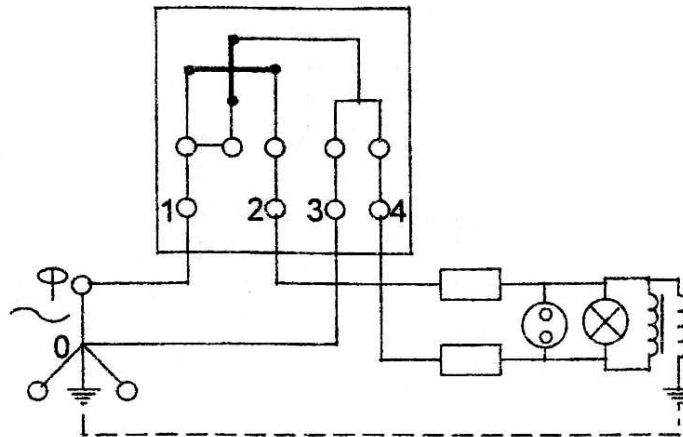


Рис. П.1.7. Фазосдвигающий трансформатор повышенного напряжения.

Классификация способов хищений электроэнергии. Электрические способы хищений электроэнергии.

Оборудование дополнительной электропроводки и устройств

10. Включение в нагрузочную цепь счетчика однополупериодного выпрямителя (диода).

Классификация способов хищений электроэнергии. Изменение схемы включения счетчика.

Изменение схемы включения счетчика

1. Врезка в фазный провод сетевого ввода измерительного трансформатора тока в режиме понижения тока и подключение его вторичной обмотки к клеммам 1 и 2 счетчика (рис. П. 1.8).

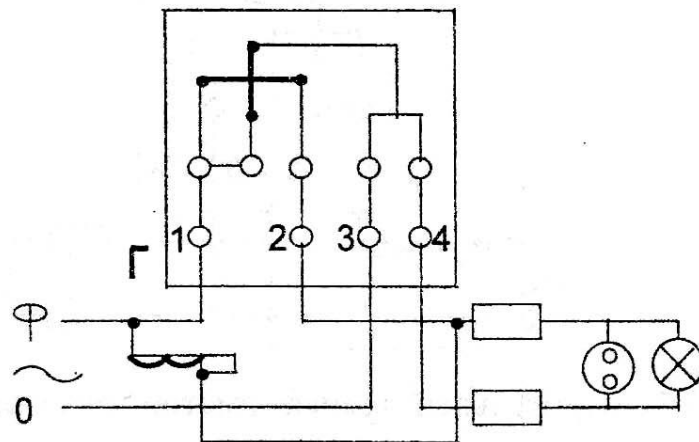


Рис. П.1.8. Измерительный трансформатор тока в режиме понижения тока.

Классификация способов хищений электроэнергии. Изменение схемы включения счетчика.

Изменение схемы включения счетчика

2. Изменение фазности подключения проводов к счетчику (фазный - клемма 3, нулевой - клемма 1) и подключение первичной обмотки фазосдвигающего трансформатора с определенной полярностью в любую розетку абонентской сети, а вывода вторичной обмотки - на заземленную металлическую конструкцию (рис. П. 1.9).

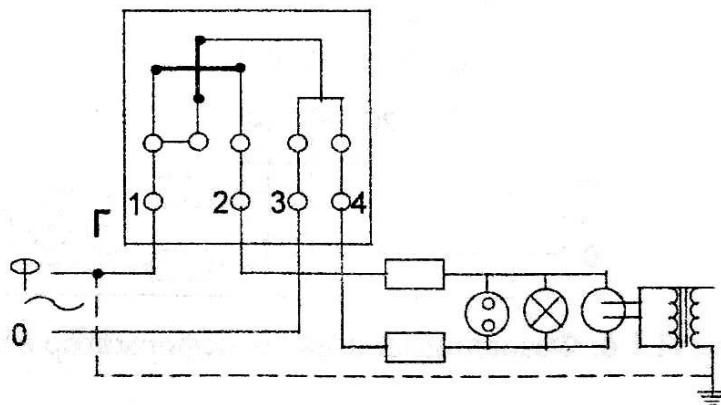


Рис. П.1.9. Изменение фазности с применением фазосдвигающего трансформатора.

Классификация способов хищений электроэнергии. Изменение схемы включения счетчика.

Изменение схемы включения счетчика

3. Изменение фазности подключения проводов к счетчику (фазный - клемма 3, нулевой - клемма 1) и устройство заземления нулевого провода. Пломба Энергосбыта нарушена. При включении предохранителя диск вращается замедленно в прямом или в обратном направлении, при отключенном нулевом предохранителе диск неподвижен (рис. П. 1.10).

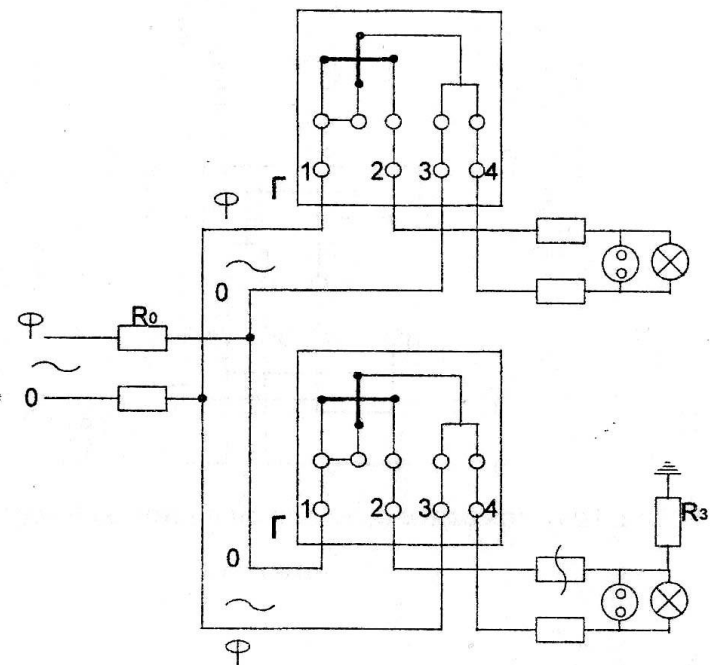


Рис. П 1.10. Изменение фазности с заземлением "нуля".

Классификация способов хищений электроэнергии. Изменение схемы включения счетчика.

Изменение схемы включения счетчика

4. Отключение катушки напряжения счетчика выворачиванием винта-перемычки (рис. П. 1.11).

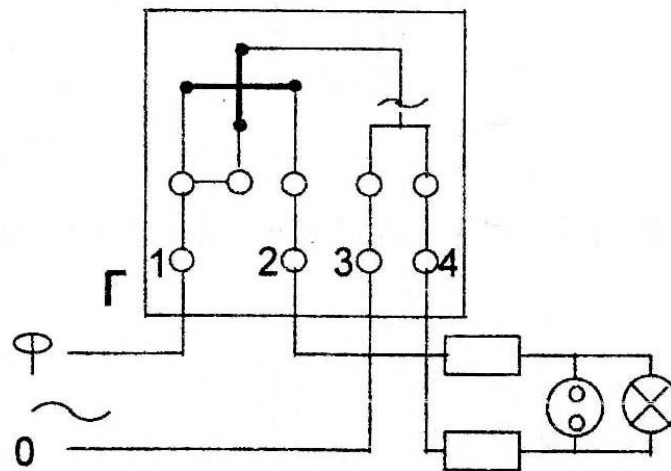


Рис. П.1.11. Выворачивание винта перемычки.

Классификация способов хищений электроэнергии. Изменение схемы включения счетчика.

Изменение схемы включения счетчика

5. Установка шунтирующей перемычки между клеммами 1 и 2 зажимной коробки счетчика (рис. П.1.12).
6. Установка перемычки, шунтирующей токовую цепь счетчика, с выводом ее с тыльной стороны зажимной коробки цоколя (рис. П. 1.12).

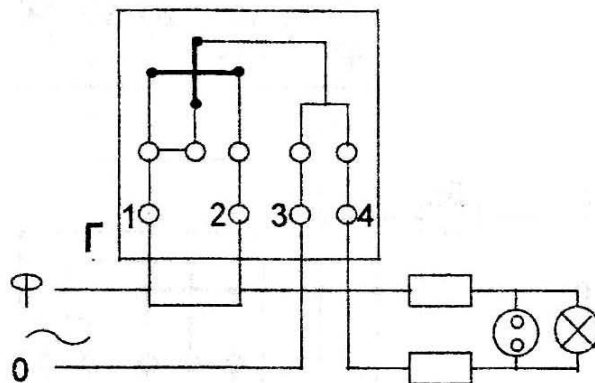


Рис. П 1.12. Шунтирование перемычкой в зажимной коробке или с тыльной стороны.

Классификация способов хищений электроэнергии. Изменение схемы включения счетчика.

Изменение схемы включения счетчика

7. Обратное подключение токовой цепи счетчика (сетевой ввод - клемма 2, нагрузка - клемма 1) (рис. П.1.13).

8. Ослабление клеммных винтов счетчика.

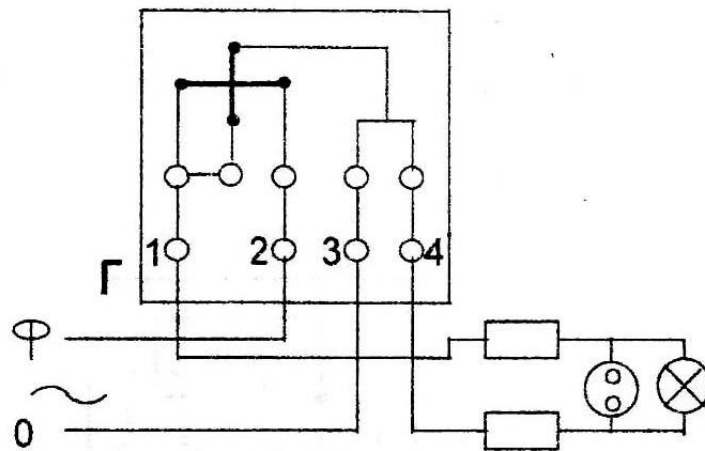


Рис. П.1.13. Обратное подключение токовой цепи.

Классификация способов хищений электроэнергии. Нарушение вторичной цепи трансформатора тока.

- 1. Разрыв в цепи ТТ или обрыв жил трехфазного кабеля при сохранении целостности изоляции.**
 - 2. Замыкания между проводниками и жилами кабеля.**
 - 3. Витковые замыкания во вторичных обмотках ТТ.**
 - 4. Повторные замыкания на «землю».**
 - 5. Увеличение переходного сопротивления контактов вторичных цепей ТТ.**
 - 6. Изменение коэффициента трансформации ТТ.**
- Замена на ТТ шильдика, на котором указан коэффициент трансформации, на шильдик с уменьшенным значением коэффициента трансформации.**

Классификация способов хищений электроэнергии. Нарушение вторичной цепи трансформатора напряжения.

- 1. Разрыв в цепи ТН или обрыв жил трехфазного кабеля при сохранении целостности изоляции.**
- 2. Увеличение последовательного сопротивления в цепи напряжения счетчика (увеличение потери напряжения).**
- 3. Уменьшение коэффициента трансформации, увеличение мощности нагрузки вторичной обмотки ТН - уменьшение параллельного сопротивления нагрузки (дополнительный резистор, нагревательный элемент и т.п.).**
- 4. Замена на ТН шильдика, на котором указан коэффициент трансформации, на шильдик с уменьшенным значением коэффициента трансформации.**

Последовательность действий персонала по обнаружению хищений электроэнергии бытовыми абонентами со счетчиками непосредственного включения

- 1. Для оценки правильности расчетов за потребленную электроэнергию абонентами перед проведением рейда соответствующий персонал отделения ОАО «Мосэнергосбыт», участвующий в рейде, проводит анализ динамики потребления и оплаты электроэнергии по каждому абоненту на маршруте.**
- 2. Особое внимание в сельской местности уделять наличию розеток и лестниц на опорах ВЛ.**
- 3. Если сомнений в правильности оплаты не возникает, то контролер может ограничиться внешним осмотром счетчика.**
- 4. При внешнем осмотре счетчика необходимо выполнить следующие операции:**
 - 4.1. Проверить правильность вращения диска, мигания индикатора.**
 - 4.2. Проверить наличие пломб на счетчике. Счетчик должен иметь пломбу Госстандарта России на кожухе и пломбу энергоснабжающей организации на крышке колодки зажимов счетчика. Пломбы должны иметь печать поверителя с датой последней поверки.**

Последовательность действий персонала по обнаружению хищений электроэнергии бытовыми абонентами со счетчиками непосредственного включения

4.3. Проверить положение счетчика. Положение индукционного счетчика должно быть вертикальным.

4.4. Проверить наличие магнитов на корпусе счетчика и внутри него.

4.5. Проверить корпус счетчика на наличие механических повреждений.

4.6. Убедиться в том, что стекло надежно крепится к корпусу счетчика и его нельзя отжать.

4.7. При обнаружении фактов хищения или недоучета электроэнергии оформить акт в соответствии с инструкцией "Порядок оформления документов" и предложить подписать его полномочному представителю потребителя, имеющему право подписи или свидетелями, присутствующими при обнаружении фактов хищения или недоучета электроэнергии.

5. Если после проведения внешнего осмотра нарушений не обнаружено, а подозрения на безучетное потребление остаются, необходимо проверить схему включения счетчика для выявления электрических способов хищения электроэнергии.

6. Проверить правильность схемы включения счетчика электроэнергии.

Бригада должна установить способ, с помощью которого потребитель получает электроэнергию в обход счетчика.

**Проверка правильности включения схемы счетчика.
Измерение погрешности (калибровка) на месте установки.**

**Счетчик однофазный эталонный
портативный ЭНЕРГОМЕРА CE601
(для линейного персонала
предприятий энергетики)**



**Проверка правильности включения схемы счетчика.
Измерение погрешности (калибровка) на месте установки.**

Эталонный счетчик СЕ601 обеспечивает:

- 1. Контроль метрологических характеристик однофазных счетчиков электрической энергии на месте эксплуатации без разрыва токовой цепи. Выявление фактов несанкционированного потребления электроэнергии;**
- 2. Проверку однофазных счетчиков электрической энергии в лабораторных и производственных условиях;**
- 3. Загрузку с персонального компьютера параметров контролируемых счетчиков: типа, номера и адреса места установки;**
- 4. Измерение основных показателей энергопотребления на местах учета в однофазных электрических сетях: среднеквадратических значений напряжений и токов, коэффициента мощности ($\cos \phi$), активной мощности и энергии, частоты сети;**
- 5. Регистрацию и хранение результатов контроля и поверки счетчиков, параметров измерительных цепей на месте эксплуатации счетчиков с последующей передачей результатов на персональный компьютер.**
- 6. Питание счетчика осуществляется от контролируемой цепи.**

**Проверка правильности включения схемы счетчика.
Измерение погрешности (калибровка) на месте установки.**

Экономическая эффективность от использования счетчиков СЕ601:

- 1. Значительное снижение затрат на контроль и поверку счетчиков по месту их установки. При этом за счет упрощения процедуры выявления счетчиков, недостоверно учитывающих расход электроэнергии, количественно возрастает объем обследованных приборов учета электроэнергии.**
- 2. Оперативное выявление и устранение фактов недоучетов и хищений электроэнергии.**
- 3. Повышение достоверности учета и сведение до минимума небалансов по энергообъектам.**

Все это в совокупности ведет к большей достоверности учета потребления электроэнергии и, как следствие, к ее достоверной оценке. Ведь именно от правильности показаний электросчетчика зависит точность определения количества израсходованных энергоресурсов и полнота оплаты за потребленную электроэнергию.

Последовательность действий персонала по обнаружению хищений электроэнергии промышленными потребителями с трехфазными счетчиками трансформаторного включения.

- 1. Для оценки правильности расчетов за потребленную электроэнергию абонентами перед проведением рейда соответствующий персонал отделения ОАО «Мосэнергосбыт», участвующий в рейде, проводит анализ динамики потребления и оплаты электроэнергии по каждому абоненту на маршруте.**
- 2. Если сомнений в правильности оплаты не возникает, то контролер может ограничиться внешним осмотром счетчика.**
- 3. При внешнем осмотре счетчика необходимо выполнить следующие операции:**
 - 3.1. Проверить правильность вращения диска, миганий индикатора.**
 - 3.2. Проверить наличие пломб на счетчике. Счетчик должен иметь пломбу Госстандарта России на кожухе и пломбу энергоснабжающей организации на крышке колодки зажимов счетчика. Пломбы должны иметь печать поверителя с датой последней поверки.**
 - 3.3. Проверить положение счетчика. Положение индукционного счетчика должно быть вертикальным.**
 - 3.4. Проверить наличие магнитов на корпусе счетчика.**

Последовательность действий персонала по обнаружению хищений электроэнергии промышленными потребителями с трехфазными счетчиками трансформаторного включения.

3.5. Проверить корпус счетчика на наличие механических повреждений.

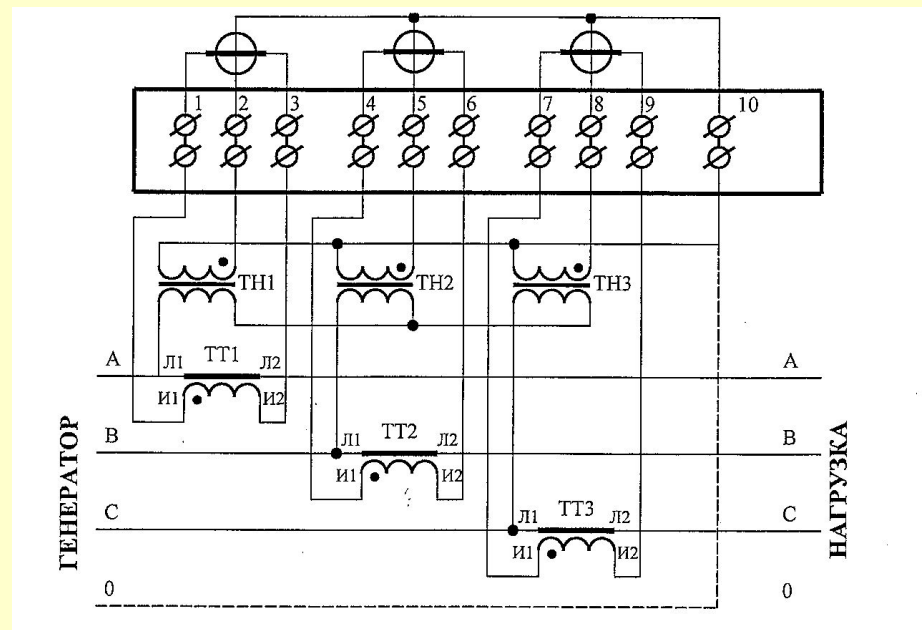
3.6. Убедиться в том, что стекло надежно крепится к корпусу счетчика и его нельзя отжать.

4. При обнаружении фактов хищения или недоучета электроэнергии оформить акт в соответствии с инструкцией "Порядок оформления документов" и предложить подписать его полномочному представителю потребителя, имеющему право подписи или свидетелями, присутствующими при обнаружении фактов хищения или недоучета электроэнергии.

5. Если после проведения внешнего осмотра нарушений не обнаружено, а подозрения на безучетное потребление остаются, необходимо проверить схему включения счетчика для выявления электрических способов хищения электроэнергии.

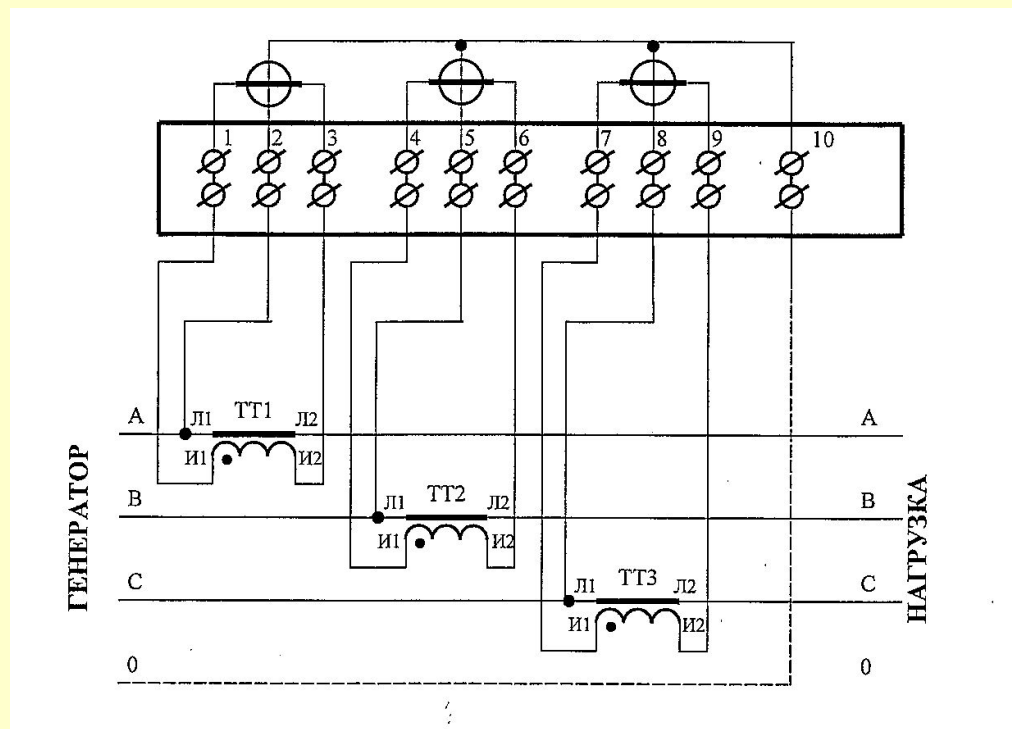
Схемы подключения трехфазных электросчетчиков.

Схема подключения счётчика к трехфазной 3- или 4-проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



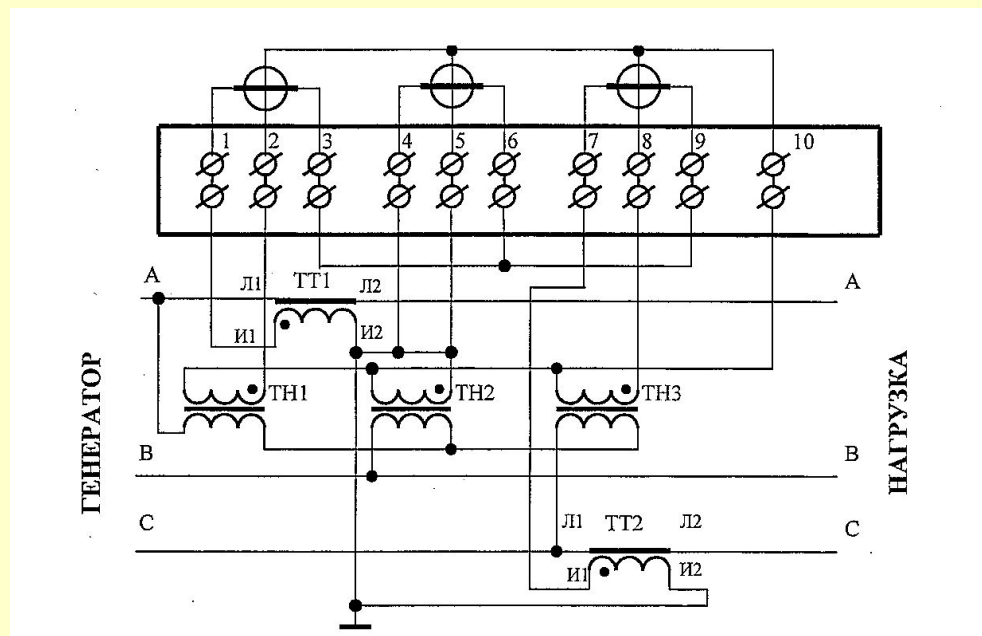
Схемы подключения трехфазных электросчетчиков.

Схема подключения
счётчика к трехфазной 3-
или
4-проводной сети с
помощью трех
трансформаторов тока



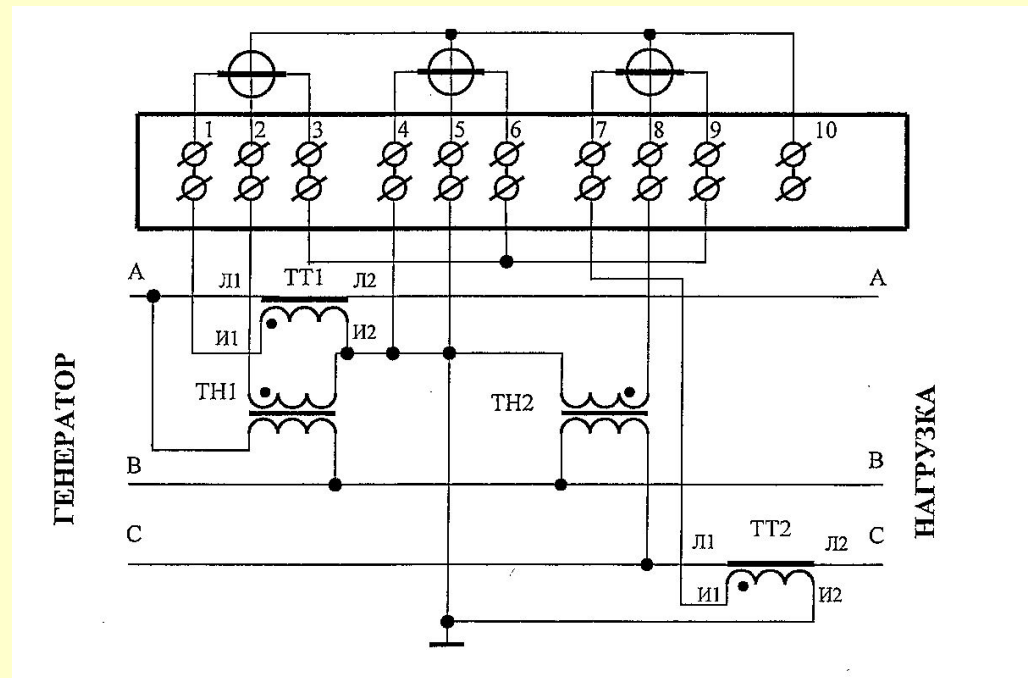
Схемы подключения трехфазных электросчетчиков.

Схема подключения счётчика к трехфазной 3-проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

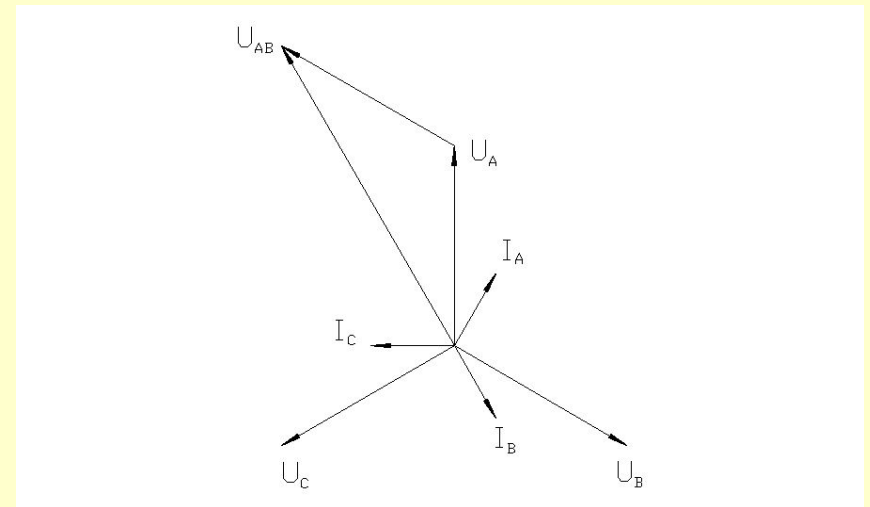


Схемы подключения трехфазных электросчетчиков.

Схема подключения счётчика к трехфазной 3-проводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

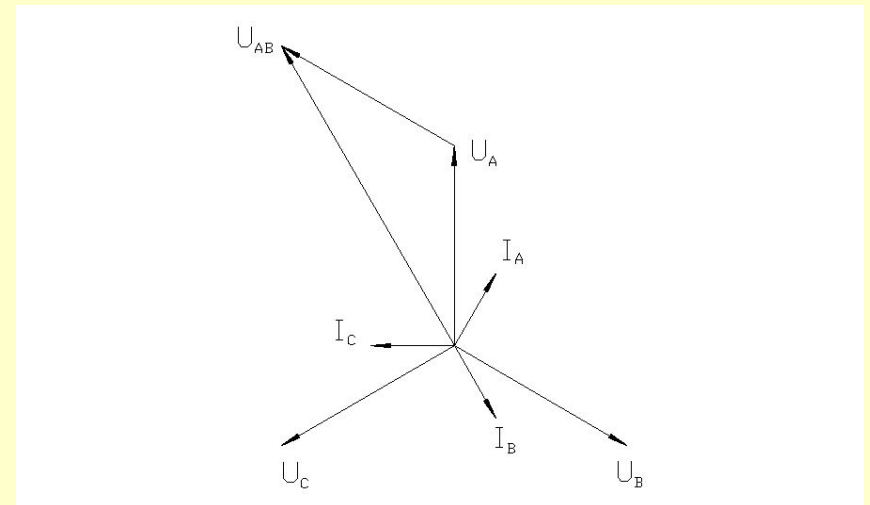


Проверка схемы включения трехфазного счетчика электрической энергии с использованием ВАФ-85М1.



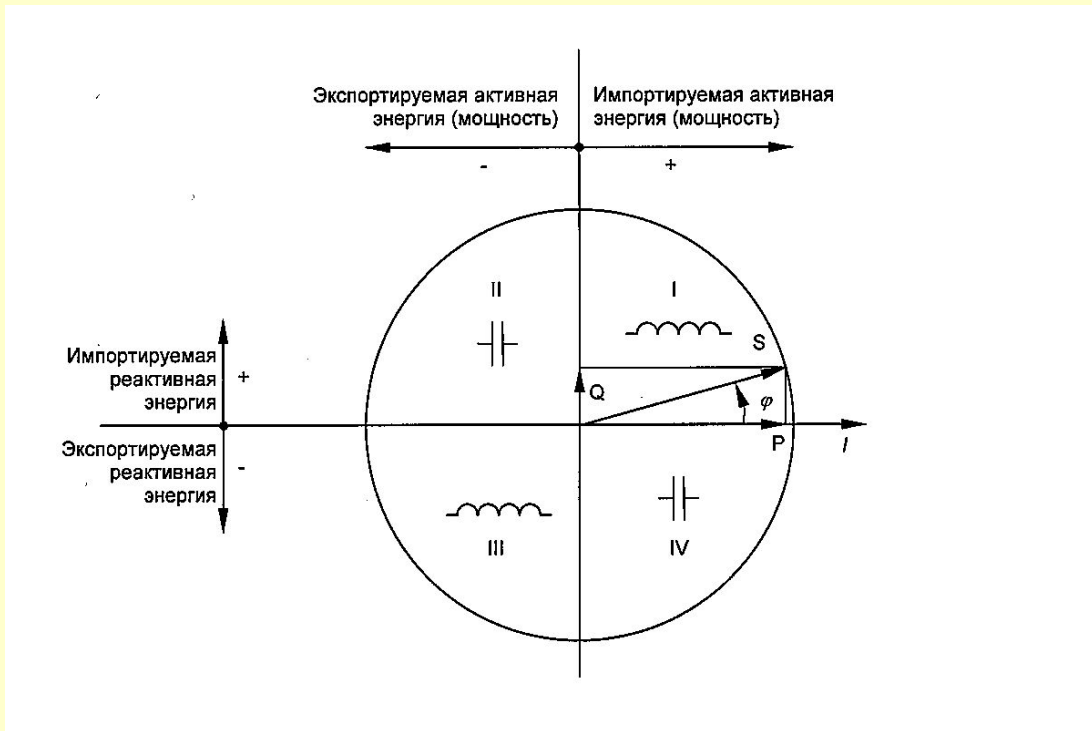
Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм.

Сделать вывод о правильности включения счетчика можно, если векторная диаграмма, снятая на его зажимах, совпадет с нормальной:



Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм.

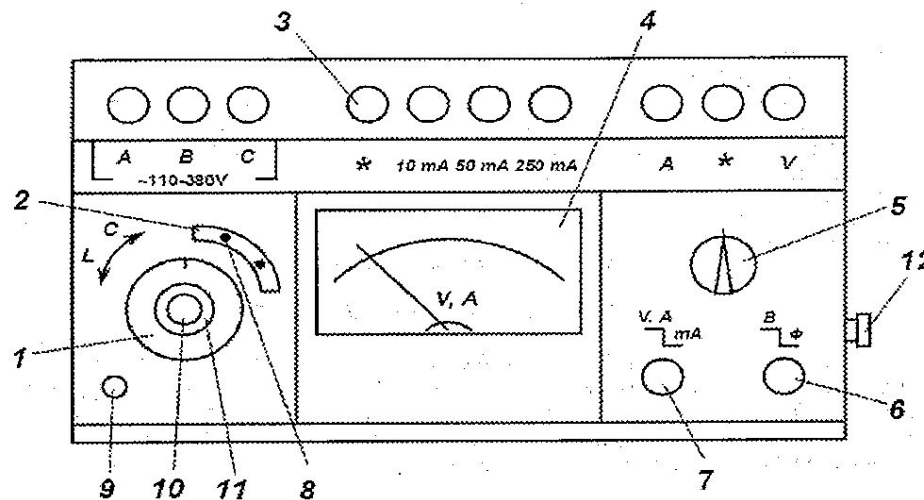
Диаграмма распределения активной и реактивной энергии по квадрантам.
Диаграмма соответствует ГОСТ Р 52425 – 2005 «Счетчики реактивной энергии».



Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм.

Для снятия векторных диаграмм можно использовать вольтамперфазометр ВАФ-85 М1.

Прибор ВАФ-85 М1 предназначен для измерения значения и фазы переменного напряжения и тока, а также для определения чередования фаз. Значение тока может быть измерено без разрыва цепи.



1 - лимб фазовращателя; 2 - планка подвижная; 3 - гнездо контактное; 4 - механизм измерительный; 5 - переключатель диапазонов измерений;
6 - переключатель "Величина-Фаза"; 7 - переключатель "V, A - mA"; 8 - винт прижимной; 9 - кнопка верньера; 10 - прижимной винт лимба; 11 - ручка фазовращателя; 12 - винт заземления; В - "Величина"; Ф - "Фаза"; L - нагрузка индуктивная; С - нагрузка емкостная.

Рисунок 1 - Передняя панель прибора.

Перед снятием векторной диаграммы необходимо проверить установку нуля прибора. Произвести калибровку прибора по току и напряжению.

Калибровка прибора ВАФ-85М1 по току:

- На зажимы А, В, С подается трехфазное питание.
- Клещами, обращенными в сторону прибора, охватывается провод, идущий к зажиму С. Ток в этом проводе около 0,1 А, поэтому целесообразно намотать на клещи несколько витков.
- Переключатель «Величина»/«Фаза» установить в положение «Фаза». Вращением лимба устанавливают стрелку прибора на нуль, при этом с рисккой начала отсчета должен совпасть нуль лимба. Незначительное несовпадение корректируется путем совмещения планки с рисккой.

Калибровка прибора ВАФ-85М1 по напряжению:

- Для этого на зажимы А, В, С подается трехфазное питание.
- Соединяется перемычками гнезда фазы «А» с «*», а фазы «В» с «V».
- Переключатель «Величина»/«Фаза» установить в положение «Фаза».
- Вращением лимба устанавливают стрелку прибора на нуль, при этом с рисккой начала отсчета должен совпасть нуль лимба.
- При несовпадении нуля лимба с рисккой на планке установки нуля отпустить прижимной винт 8, установить риску планки 2 против нуля лимба 1 фазовращателя и зажать прижимной винт.
- Снять перемычки и приступить к измерению.

Порядок снятия и построения векторной диаграммы:

- К контактным гнездам фаз «А», «В», «С» подводится соответственно напряжение трехфазного тока 110, 220, 380 В.
- Переключатель диапазонов измерений установить в положение («125», «250», «500» В) соответствующее величине подведенного к гнездам «А», «В», «С» трехфазного напряжения.
- Для проверки чередования фаз нажать кнопку верньера. При этом вращение оси фазовращателя с лимбом по часовой стрелке указывает на чередование фаз в последовательности ABC (**BCA**, CAB). (Изменение порядка следования любых двух фаз (ACB, BAC и CBA) вызывает процесс обратного чередования фаз, при котором электрические двигатели будут вращаться в противоположную сторону).
- К контактным гнездам «*» и «А» присоединяют электроизмерительные клещи, в соответствии с маркировкой (стержень соединительной вилки, имеющей обозначение «*», должен входить в контактное гнездо, обозначенное «*» на приборе).
- Переключатель V, A/mA установить в положение V, A.
- Переключатель «Величина»/«Фаза» установить в положение «Величина».
- Переключатель диапазонов измерений установить в положение 5А (10А) или 1А (в зависимости от величины ожидаемого измеряемого тока).
- Электроизмерительными клещами охватить провод, подключенный к началу токовой обмотки электросчетчика в «фазе А» («фазе В», «фазе С»). Сторона клещей, отмеченная «*», должна быть обращена в сторону трансформаторов тока. Измерить величину тока в «фазе А», «фазе В», «фазе С».

Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм

- Переключатель «Величина»/«Фаза» установить в положение «Фаза». Вращением лимба стрелка прибора подводится к нулю. При этом направление поворота стрелки должно быть одинаковым с направлением вращения лимба. Целесообразнее вращать лимб против часовой стрелки, фиксируя при этом подход к нулю стрелки справа со стороны шкалы. Установив стрелку на нуль, отсчитывают угол по делению лимба, совмещенному с риской. Аналогичным образом измеряют угол других фаз, а также нулевого провода.
- После снятия векторной диаграммы приступают к ее построению и анализу.
- Сначала строят векторы фазных напряжений U_a , U_b , U_c и вектор U_{ab} , опережающий на 30° U_a ; ($U_{ab} = U_a - U_b$).
- Откладывая относительно U_{ab} измеренные прибором углы, строят векторы тока.
- Угол со знаком «Инд.» откладывается по часовой стрелке, а со знаком «Емк.» против часовой стрелки.
- Далее, определяют углы между одноименными векторами токов и фазных напряжений (определяем угол от вектора тока против часовой стрелки до одноименного вектора фазного напряжения).
- Анализируем полученную векторную диаграмму в зависимости от характера нагрузки и полученной от диспетчера энергосистемы или службы РЗА информации о том, куда направлены активная и реактивная мощности: от шин или к шинам.
- Делаем заключение о правильности включения счетчика.

Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм

Пример 1.

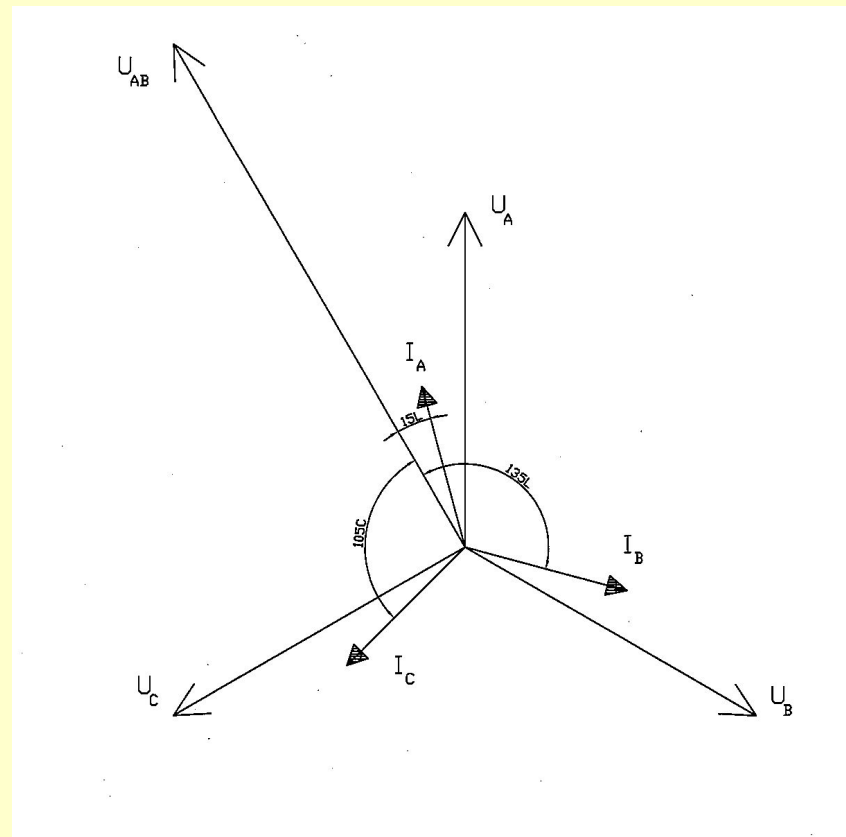
Счетчик активной энергии установлен на стороне низкого напряжения понижающего трансформатора в трехпроводной сети. Характер нагрузки емкостной. При снятии векторной диаграммы прибором ВАФ - 85М1 получены следующие данные:

Обозначение	A	C	0
Ток, А	1,2	1,2	1,2
Угол, град.		15L	105C 135L

Отложив от вектора линейного напряжения $U_{ав}$ по часовой стрелке угол 15° , строят вектор тока I_a . Отложив от вектора линейного напряжения $U_{ав}$ угол 105° против часовой стрелки и угол 135° по часовой стрелке, строят вектора I_c и I_o .

Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм.

- Вектор I_0 по фазе и значению равен I_B (если за положительное направление I_0 принять направление от трансформатора к счетчику, что и выполняется при снятии векторной диаграммы). На векторной диаграмме токи опережают соответствующие фазные напряжения на $\varphi = 15^\circ$ (емкостной характер нагрузки). Следовательно, счетчик включен правильно.



Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм.

Пример 2.

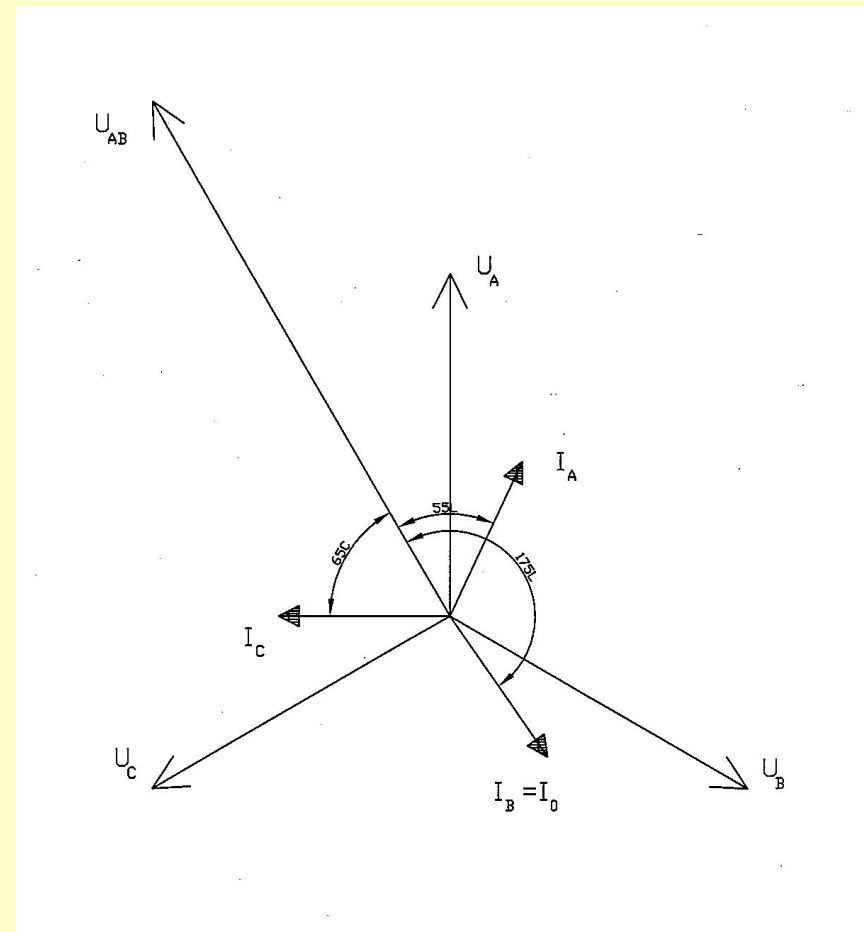
Счетчик активной энергии установлен на присоединении с индуктивным характером нагрузки. При снятии векторной диаграммы прибором ВАФ-85 получены следующие данные:

Обозначение	A	C	0
Ток, А	1,2	1,2	1,2
Угол, град.		55L	65C 175L

Отложив от вектора линейного напряжения $U_{ав}$ по часовой стрелке угол 55° , строят вектор тока I_a . Отложив от вектора линейного напряжения $U_{ав}$ угол 65° против часовой стрелки и угол 175° по часовой стрелке, строят вектора I_c и I_o .

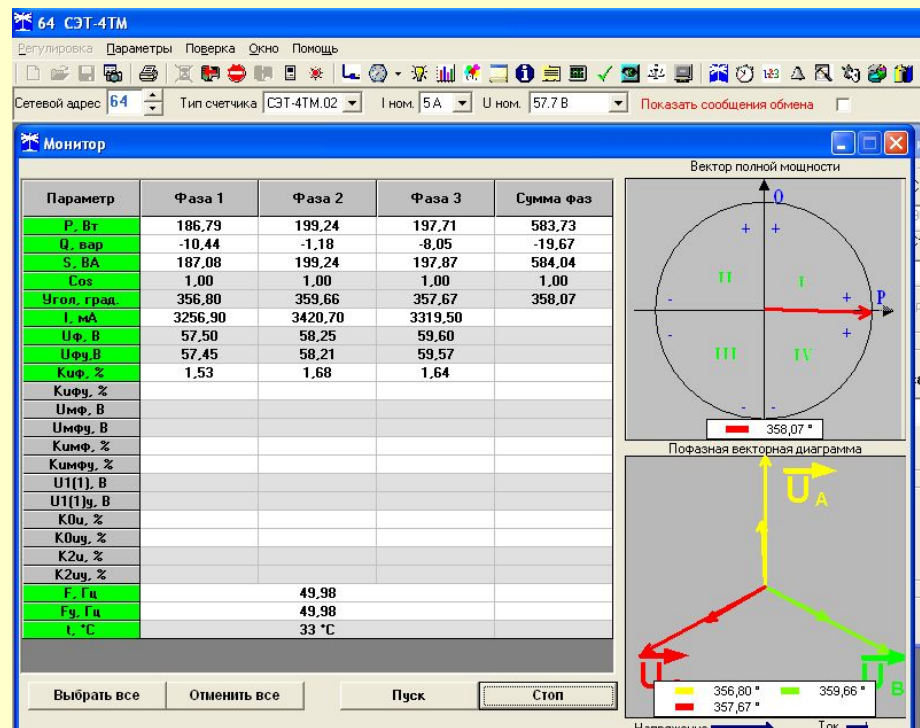
Проверка правильности включения электросчетчика. Построение и анализ векторных диаграмм.

Вектор I_0 по фазе и значению равен I_B (если за положительное направление I_0 принять направление от трансформатора к счетчику, что и выполняется при снятии векторной диаграммы). На векторной диаграмме токи отстают от соответствующих фазных напряжения на $\varphi = 25^\circ$ (индуктивный характер нагрузки). Следовательно, счетчик включен правильно.



Проверка правильности включения электросчетчика. Векторная диаграмма полученная ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»

Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», предназначенное для технического обслуживания и программирования электросчетчиков типа СЭТ-4ТМ.02.2 или СЭТ-4ТМ.03 можно использовать для снятия, запоминания и анализа векторных диаграмм.



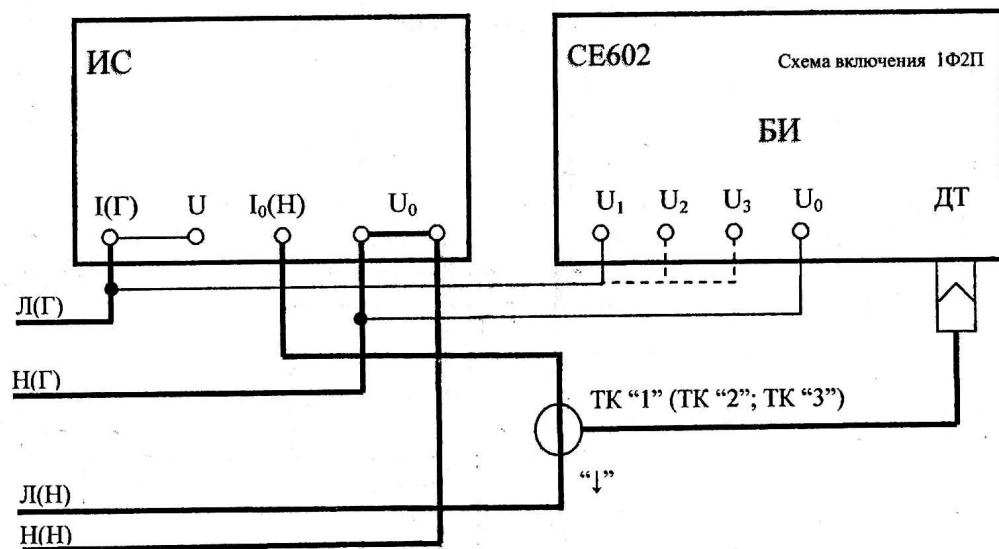
Прибор энергетика многофункциональный портативный ЭНЕРГОМЕРА СЕ602.

- Предназначен для проверки однофазных и трехфазных средств измерений электрической мощности и энергии в лабораторных и производственных условиях (без разрыва токовых цепей). Определяет погрешности индукционных и электронных электросчетчиков на месте их установки без разрыва электрической цепи.
- Измеряет основные электроэнергетические величины в контролируемой однофазной и трехфазной сети.



Основные схемы включения СЕ602-100К. Однофазный счетчик непосредственного включения (1ф2Пр).

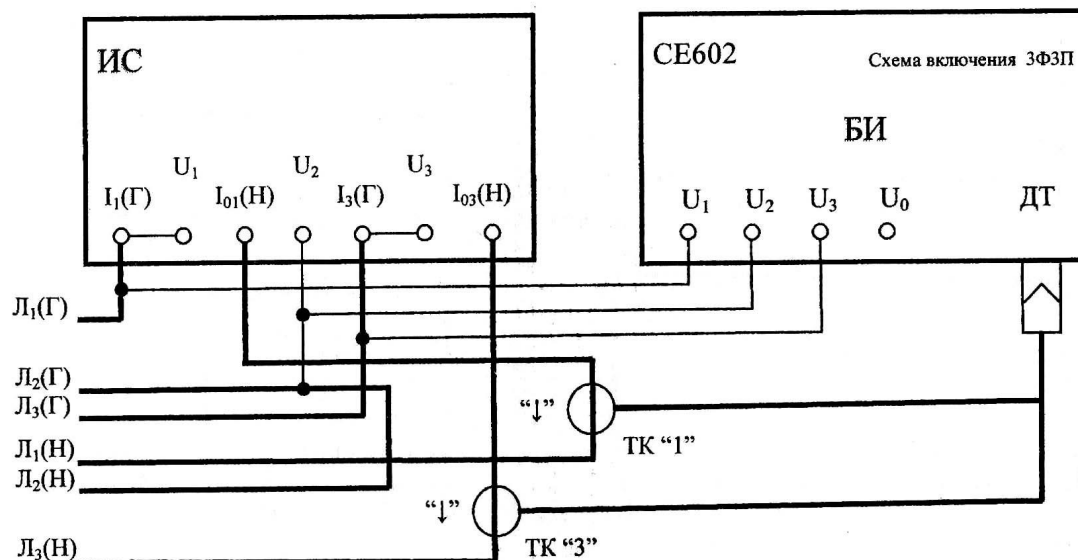
Схема подключения прибора при подключении к цепям тока с помощью токовых клещей для определения погрешности однофазного счетчика непосредственного включения



ИС – испытуемый однофазный счетчик непосредственного включения;
БИ – блок измерительный прибора;
ТК – токовые клещи прибора.

Основные схемы включения СЕ602-100К. (3фазный 3-проводный непосредственного включения).

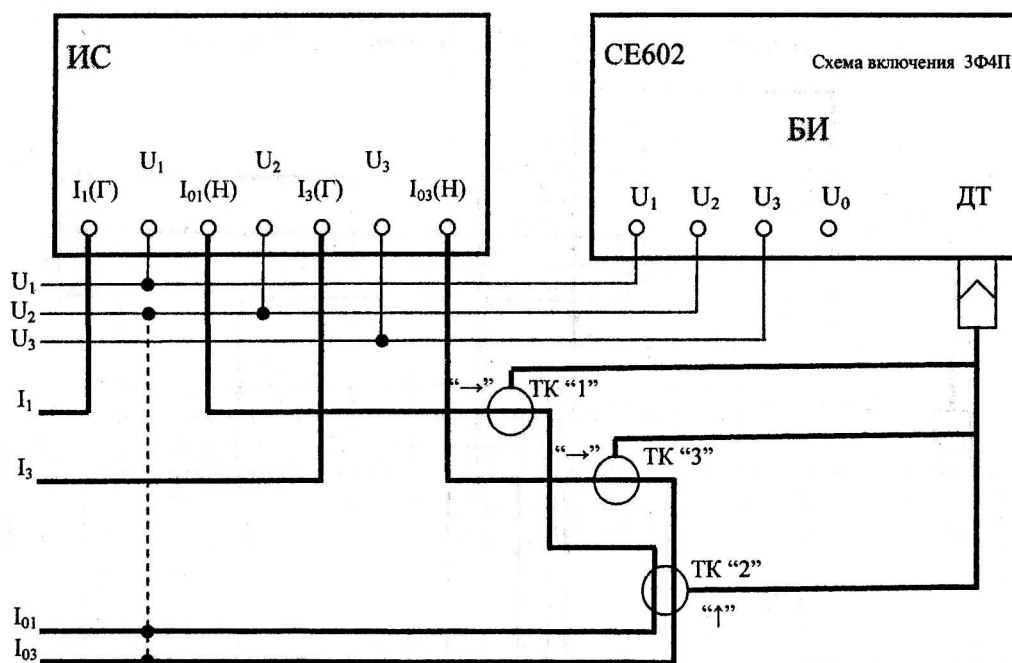
Схема подключения прибора с помощью токовых клещей для определения погрешности трехфазного трехпроводного счетчика непосредственного включения



ИС – испытуемый трехфазный трехпроводный счетчик непосредственного включения;
БИ – блок измерительный прибора;
ТК – токовые клещи прибора.

Основные схемы включения СЕ602-100К. (3-фазный 3-проводный трансформаторного включения).

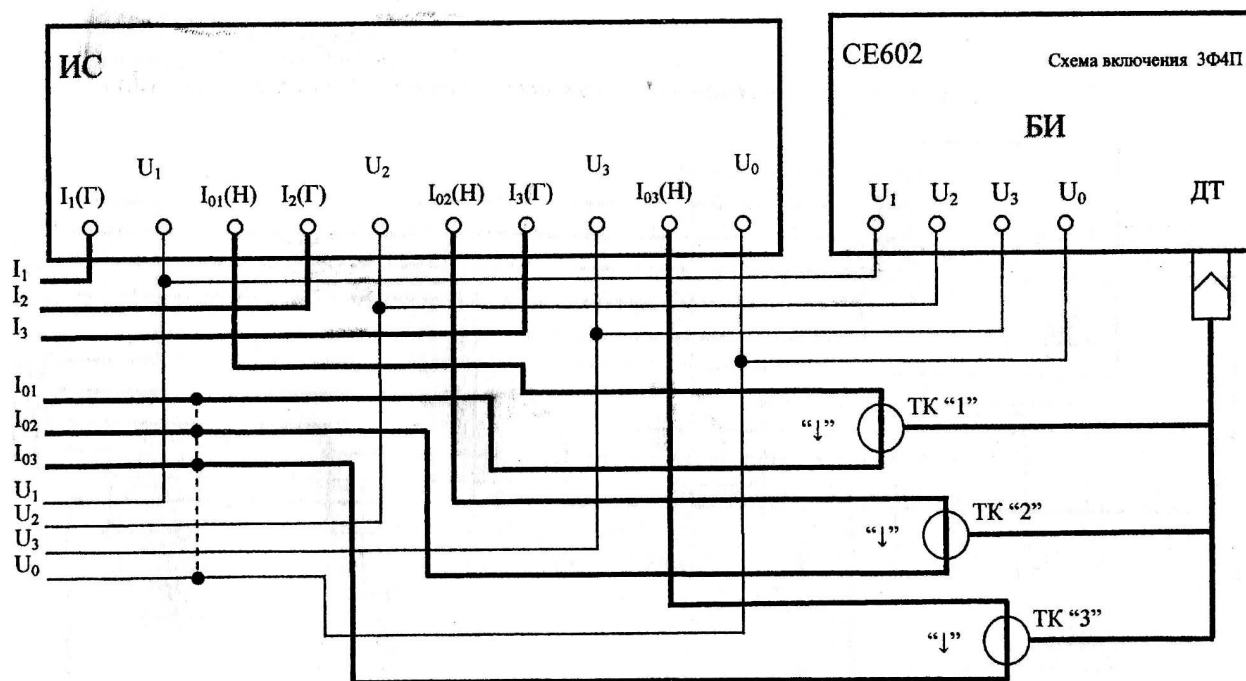
Допустимая схема подключения прибора с помощью токовых клещей для определения погрешности трансформаторного трехфазного трехпроводного счетчика



ИС – испытуемый трансформаторный трехфазный трехпроводный счетчик;
БИ – блок измерительный прибора;
ТК – токовые клещи прибора.

Основные схемы включения СЕ602-100К. (3фазный 4-проводный трансформаторного включения).

Схема подключения прибора с помощью токовых клещей для определения погрешности трансформаторного трехфазного четырехпроводного счетчика



ИС – испытуемый трансформаторный трехфазный четырехпроводный счетчик;
БИ – блок измерительный прибора;
ТК – токовые клещи прибора.

Оформление ПАСПОРТА - ПРОТОКОЛА измерительного комплекса.

Главной задачей проведения ревизии средств учёта электрической энергии является проверка соответствия их фактического состояния требованиям, действующих нормативных документов, соблюдения сроков периодических поверок и повышения их защищённости от несанкционированного доступа. Ревизия должна осуществляться путём визуального осмотра, проверки пломб, технической документации на средства учёта электрической энергии и проведением инструментальной проверки и измерений.

При выполнении проверки и измерениях необходимо соблюдать требования безопасности в соответствии ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75 (П.2.1.1. , 2.7.1.), «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правилами эксплуатации электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

***Примечание: все графы ПАСПОРТА - ПРОТОКОЛА измерительного комплекса заполняются в обязательном порядке, подробно и разборчиво.**

Оформление ПАСПОРТА - ПРОТОКОЛА измерительного комплекса.

- 1. Наименование объекта (электростанция, подстанция).
- 2. Наименование присоединения.
- 3. Дата ввода комплекса в эксплуатацию.
- 4. Основные паспортные и эксплуатационные данные:
- 4.1. Счетчики электрической энергии.
- Заносится информация о счетчике электрической энергии. При проверке вторичных цепей необходимо руководствоваться следующими данными, определенными в ПУЭ: п. 1.5.13.
- На вновь устанавливаемых трехфазных счётчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более 12 мес., а на однофазных счётчиках - с давностью не более 2 лет.
- Обязательно заполняются все графы:
- вид учета (Р или К), вид энергии (А или R); тип счетчика;
- заводской номер счетчика; ток, А; напряжение, В; класс точности;
- схема включения (указать номер приложения руководства по эксплуатации);
- количество тарифов;
- другие данные.

- * *Примечание: на приборе учёта должны быть пломбы ОТК завода изготовителя, оттиск поверительного клейма органа Госстандарта РФ.*
- **4.2. Трансформаторы тока.**
- Заносится информация об измерительных трансформаторах тока (ТТ). Измеряется фактическая нагрузка. При проверке вторичных цепей необходимо руководствоваться ПУЭ:
- п. 1.5.16.
- Класс точности ТТ и ТН для присоединения расчётных счётчиков электроэнергии должен быть не более 0,5. Допускается использование ТН класса 1.0 для включения расчётных счётчиков класса точности 2,0.
- п. 1.5.18.
- Присоединение токовых обмоток счётчиков к вторичным обмоткам трансформаторов тока следует производить, как правило, отдельно от цепей защиты и совместно с электроизмерительными приборами.
- Допускается производить совместное присоединение токовых цепей, если раздельное их присоединение требует установки дополнительных трансформаторов тока, а совместное присоединение не приводит к снижению класса точности и надёжности цепей трансформатора тока, служащих для учёта, и обеспечивает необходимые характеристики устройств релейной защиты.
- Использование промежуточных трансформаторов тока для включения расчётных счётчиков запрещается (исключение см. п. 1.5.21 ПУЭ).
- п. 1.5.23.

- Цепи учёта следует выполнять на самостоятельные сборки зажимов или секции в общем ряду зажимов. При отсутствии сборок с зажимами необходимо устанавливать испытательные блоки.
- Зажимы должны обеспечивать закорачивание вторичных цепей трансформаторов тока, отключение токовых цепей счётчика и цепей напряжения в каждой фазе счётчиков при их замене или проверке, а также включение образцового счётчика без отсоединения проводов и кабелей.
- п. 1.5.29.
- Высота от пола до коробки зажимов счётчиков должна быть в пределах 0.8-1.7 м.
- Допускается высота менее 0.8 м., но не менее 0.4 м.
- Обязательно заполняются все графы:
- тип трансформатора тока;
- коэффициент трансформации;
- заводской номер (фаза А), (фаза В), (фаза С);
- класс точности измерительной обмотки;
- номер пломбира;
- допустимая нагрузка (В*А). Паспортные данные трансформаторов тока, информация заносится с «карт присоединений», находящихся на подстанциях, питающих центрах и т.д. При необходимости, информация уточняется в службе РЗА.

- фактическая нагрузка (измеренная нагрузка вторичных измерительных цепей $V \cdot A$). В данном случае проверяется находится ли реальная нагрузка трансформатора тока в пределах допустимых значений паспортных данных ТТ. Нагрузка вторичной цепи ТТ должна соответствовать одному из следующих значений 2,5; 5; 10; 15 ВА (ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия». Порядок проведения измерений:
 - - произвести измерение действующего значения тока в цепи ТТ, на каждом трансформаторе тока (используя ВАФ – 85 или токовые клещи);
 - - произвести измерение напряжений на 1-м клемнике от трансформаторов тока, используя милливольтметр;
 - - определить действующее значение потребляемой мощности токовой нагрузки по формуле:
 - S нагрузки (действующей) = I измер.н* U измеренный;
 - - привести действующее значение потребляемой мощности к номинальному току вторичной обмотки трансформатора тока, по формуле:
 - S измер. = S измер. (действующая)*(I ном. ТТ / I измер.)²;
 - - максимальное значение токовой нагрузки занести в графу «фактическая нагрузка». Провести анализ измерений.
 - другие данные.
- **4.3. Трансформаторы напряжения.**
- Заносится информация об измерительных трансформаторах напряжения (ТН). Измеряется фактическая нагрузка. Обязательно заполняются все графы:

- тип трансформатора напряжения;
- коэффициент трансформации;
- заводской номер (фаза А), (фаза В), (фаза С);
- класс точности;
- допустимая нагрузка ($V \cdot A$). Паспортные данные трансформаторов напряжения, информация заносится с «карт присоединений», находящихся на подстанциях, питающих центрах и т.д. При необходимости, информация уточняется в службе РЗА;
- фактическая нагрузка (измеренная нагрузка $V \cdot A$). В данном случае проверяется находится ли реальная нагрузка трансформатора напряжения в пределах допустимых значений паспортных данных ТН. Порядок проведения измерений:
 - - произвести измерение напряжений и токов на 1-м клемнике от трансформаторов напряжения:
 - U_{A0} U_{B0} U_{C0} $I_{(a)н}$ $I_{(в)н}$ $I_{(с)н}$ (U_{AB} U_{BC} U_{CA} $I_{(a)н}$ $I_{(в)н}$ $I_{(с)н}$)
 - - произвести расчет по формуле: $P = U_{A0} \cdot I_{(a)} + U_{B0} \cdot I_{(в)} + U_{C0} \cdot I_{(с)}$
 - или $P = \sqrt{3}U$ линейное среднее * I среднее арифметическое
 - - значение измеренной мощности занести в графу «фактическая нагрузка». Провести анализ измерений.

- **5. Схемы соединения и кабельные связи.**

- **5.1. Токовые цепи:**

- Схемы соединения измерительных обмоток трансформаторов тока;
- Схема соединения кабелей (с указанием маркировки, наименования сборок выводов шкафов и панелей), параметры кабелей и др.;

- **5.2. Цепи напряжения:**

- Схема соединения кабелей (с указанием маркировки, наименования сборок выводов шкафов и панелей), параметры кабелей и др.;
- Допустимое значение потерь напряжения от ТН до счетчика. Для каждой фазы проверяемого ТН необходимо определить величину нагрузки создаваемую измерительными цепями и падение напряжения в этой цепи. Для анализа нахождения измерительного ТН в классе руководствоваться ПУЭ пункт 1.5.19. «Сечение и длина проводов и кабелей в цепях напряжения расчетных счетчиков должны выбираться такими, чтобы потери напряжения в этих цепях составляли не более 0.25% номинального напряжения при питании от трансформаторов напряжения класса точности 0.5.
- Фактическое значение потерь напряжения от ТН до счетчика. Определение потери напряжения от измерительного ТН до счетчика осуществляется методом двух вольтметров производящих измерения на клеммах измерительной обмотки ТН и на соответствующих клеммах счетчика одновременно. Перед началом данной процедуры присоединить одновременно эти вольтметры к линии в одной точке и проверить, чтобы расхождение между их показаниями были не более 1/3 допуска на падение напряжения во вторичных цепях ТН. Разница показаний этих вольтметров и определяет потери напряжения в измерительной цепи ТН.
- $\Delta U_a = U_{a1} - U_{a2}$; $\Delta U_b = U_{b1} - U_{b2}$; $\Delta U_c = U_{c1} - U_{c2}$.

- **6. Вспомогательные аппараты.**
- **6.1. Автоматические выключатели:**
- Заносится информация:
- обозначение по схеме; тип автоматического выключателя;
- номинальный ток; тип защиты и плавкая вставка; номер.
- **6.2. Предохранители:**
- Заносится информация:
- обозначение по схеме; тип предохранителя; номинальный ток;
- ток плавкой ставки.
- **7. Информационно-измерительная система.**
- Заносится информация:
- тип имеющейся ИИС; номер; другие данные.
- **8. Погрешность измерительного комплекса (расчетная).**
- Предел допустимой относительной погрешности i -го измерительного комплекса определяется по формуле, в соответствии с «Типовой инструкцией по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении» РД 34.09.101-94:

$$\delta_i = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_L^2 + \delta_{OC}^2},$$

- ** Примечание: Для активно-реактивного (совмещенного, однонаправленного, двунаправленного) электросчетчика рассчитывается погрешность по активной и реактивной составляющей, отдельно.*
- **9. Регистратор событий:**
- Заносится информация:
- обозначение по схеме;
- тип регистратора;
- номер;
- другие данные.
- **10. Дата, вид поверки элементов комплекса:**
- Заносятся данные по первичному протоколу, дате его составления, номеру.
- **11. Дата, наименование выполненных работ.**
- Подписи ответственных лиц за составление Паспорта-Протокола измерительного комплекса по учету электроэнергии.

План мероприятий по выявлению и недопущению хищений электрической энергии посредством несанкционированного воздействия на электросчетчики

- 1. Приобретение электросчетчиков, способных обеспечить максимальную защиту от несанкционированного воздействия.**
- 2. Составить перечень требований ОАО «Мосэнерго» к защите электросчетчиков от несанкционированного воздействия.**
- 3. Проинформировать заводы-поставщики приборов учета о требованиях ОАО «Мосэнерго» к защите электросчетчиков от несанкционированного воздействия и об учете данных требований при проведении тендеров.**
- 4. При проведении тендеров на поставку новых партий электросчетчиков включить в критерии выбора условие необходимой защиты электросчетчиков от несанкционированного воздействия.**
- 5. Проверка точек учета на предмет выявления несанкционированного воздействия на приборы учета с целью хищения электрической энергии.**
- 6. Провести изучение рынка приборов, позволяющих выявлять факты несанкционированного воздействия на электросчетчики.**
- 7. Подать заявку на приобретение выбранных приборов.**
- 8. Подготовить мероприятия по организации проверок инспекторами Энергосбыта, ЗАО «ЦОПэнерго» и НСК, в том числе инструментальными методами, правильности работы электросчетчика и схемы его подключения при проведении плановых посещений предприятий, с последующим включением этих проверок в должностные инструкции инспекторов.**

**План мероприятий
по выявлению и недопущению хищений электрической энергии посредством
несанкционированного воздействия на электросчетчики**

9. Организовать обучение инспекторов Энергосбыта, ЦОПэнерго и НСК способам проверки правильности работы электросчетчика и схемы его подключения с помощью инструментальных средств, а также способам выявления хищений.
10. Обеспечить инспекторский персонал Энергосбыта и ЗАО «ЦОПэнерго» инструментальными средствами проверки правильности работы электросчетчика и схемы его подключения.
11. Разработать график обучения линейных контролеров и монтеров Энергосбыта и ЗАО «ЦОПэнерго» визуальным способам проверки правильности работы электросчетчика и схемы его подключения.
12. Включить в штат отделений Энергосбыта дополнительный персонал для оперативного проведения инструментальных проверок точек учета потребителей.
13. Проводить контроль правильности работы электросчетчика и схемы его включения при проведении замены с актированием факта хищений или безучетного пользования.
14. Ввести в договора с подрядными организациями, производящими работы по замене электросчетчиков, ответственность исполнителей за правильность подключения электросчетчиков.

Порядок работы с заводами-изготовителями (поставщиками приборов учета)

1. Заводы-изготовители счетчиков электрической энергии.

- 1. ООО «Эльстер Метроника» г. Москва,
ул. Красноказарменная д.12, тел.: (495) 956-25-11 www.izmerenie.ru
- 2. ООО «Фирма ИНКОТЕКС» г. Москва,
ул. 16-я Парковая, 26, тел.: (495) 468-60-37 www.incotex.com
- 3. ОАО «МЗЭП» г. Москва,
ул. М. Тульская, д. 2/1, корп.8, тел.: (095) 952-49-31 www.mzep.ru
- 4. ВЗАО «АСЭН» г. Москва,
ул. Б.Якиманка, д. 31, стр. 18, тел.: (095) 135-61-02 www.asen333.mailru.com
- 5. ФГУП «Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе»
г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 174 тел.: (8312) 65-19-98 www.frunze.nnov.ru
- 6. ОАО «Концерн Энергомера»
г. Ставрополь, ул. Ленина, 415-А тел.: (8652) 56-67-21 www.energomera.ru
- 7. ОАО «ЛЭМЗ» г. Санкт-Петербург,
Петергофское шоссе 73 тел.: (812) 332-45-00 lemz@sovintel.ru
- 8. ФГУП ГРПЗ г. Рязань, ул. Каляева, д. 32, тел.: (8-0912) 29-82-06
ptk175@mail.ru

2. Порядок работы с заводами-изготовителями.

1. Проведение постоянной работы, с заводами-изготовителями (поставщиками) электросчетчиков, необходимо для:

- - принятия наиболее обоснованных и выгодных решений, обеспечивающих защиту интересов АО - энерго и его абонентов;
- - получения максимальной выгоды, за счет выбора продукции, обладающей наилучшими технико-экономическими показателями и качеством;
- - обеспечения единой технической политики и снижения затрат на дальнейшее техническое обслуживание и ремонт электросчетчиков, за счет унификации парка приборов учета находящегося в эксплуатации.

2. Выбор заводов-изготовителей.

- Перечень заводов-изготовителей, для проведения мониторинга по предлагаемым ими на рынок приборов учета, формируется по:
- - материалам обзоров специализированных выставок и т.д.;
- - предложениям, поступающим непосредственно от заводов-изготовителей;
- В первую очередь рассматриваются предложения заводов-изготовителей приборов учета, продукция которых положительно зарекомендовала себя в процессе эксплуатации.
- При прочих равных технико-экономических характеристиках и качестве приборов учета, предпочтение отдается региональным заводам-изготовителям.

3. Подготовительный этап.

1. На заводы-изготовители направляется запрос с просьбой выслать в адрес АО - энерго, необходимую для предварительного изучения, документацию и информацию:

- о технико-экономических показателях выпускаемых приборов учета;
- о перспективных разработках и возможных объемах выпуска продукции.
- 2. При положительных результатах предварительного рассмотрения, для более детального ознакомления и изучения, на завод-изготовитель посылается типовой запрос с просьбой направить в адрес АО – энерго следующие материалы:
 - - лицензию на право производства;
 - - технические условия на предлагаемый тип изделий;
 - - результаты периодических испытаний, оформленные актом и протоколом.
 - - методики поверок электросчетчиков;
 - - данные на изделия (по форме Приложения №1), с соблюдением пунктов показателей для их дальнейшей статистической обработки
 - - сертификаты на типы изделий;
 - - сертификаты на комплектующие;
 - - сертификаты соответствия;
 - - прайс-лист на продукцию завода;

4. Подготовительный этап.

- - описание технологических процессов по изготовлению приборов учета (поверхностный монтаж, навесной монтаж, тип поверочного оборудования);
- - по запросу АО - энерго представить на изучение типовые образцы приборов учета;
- - для многофункциональных электросчетчиков представить последние версии программного обеспечения и его описание;
- - паспорта на изделия;
- - вспомогательное оборудование (преобразователь интерфейса, кабели интерфейса и оптопорта, блок питания и т.п.).

СПРАВКА об электротехнической продукции, выпускаемой заводом-изготовителем

№ п/п	Тип электросчетчика	Вид измер. энергии (А, В, А+В)	Способ измер. системы (инд. эл., микр.)	Фазность	Класс точности	Межповерочный интервал (лет)	Номинальное напряжение (V)	Номинальный ток, максимальный (А)	Температурный диапазон (° С)	Потребляемая мощность (Вт., В*А)	Тарифность	Точность хода часов (сек./сутки)	Количество направлений (ИН, 2И)	Значность отсчетного устройства (xxxxx.xx)	Тип отсчетного устройства (см. мех., ЖКИ)	Тип выхода, интерфейса (ТИ, RS232, RS485,)	Способ использования (локал., в составе АСКУЭ)	№ сертификата; окончание срока действия	Цена с НДС на дату заполнения	Завод-изготовитель
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

а) сертифицированные счетчики

1.																					
2.																					

б) счетчики, находящиеся в завершающей стадии разработки и подлежащие сертификации в ближайшее время

1.																				
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

в) счетчики с предоплатой

1.																				
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

г) тарификаторы

№ п/п	Тип тарификатора	Напряжение питания	Выходное напряжение в режиме льготного тарифа	Номинальный (максимальный) ток нагрузки	Температурный диапазон (° С)	Предел допустимой среднеуточной погрешности (сек/сутки)	Суммарный срок работы встроенного измерителя времени в случае отсутствия напряжения питания, не менее	Межповерочный интервал (лет)	Способ коррекции и контроля параметров (ручной, тип интерфейса и т.д.)	№ сертификата; окончание срока действия	Цена с НДС на дату заполнения	Завод-изготовитель
1.												

д) дополнительные сведения

№ п/п	Тип изделия	Установочные размеры	Габаритные размеры	Вес (кг)	Срок службы	Наработка на отказ (час)	Способ крепления (din-рейка, винт)	Материал корпуса	Возможный объем выпуска (шт. в месяц)
1.	Однофазный								
2.	Трехфазный								
3.	Тарификатор								

е) сведения об АСКУЭ

Наименование системы	Наименование ПО	Код-во счетчиков на систему	Тип интерфейса	Способ передачи на верх. ур.	№ сертификата

Главный инженер предприятия _____

(ФИО)

5. Ознакомительный этап.

- Включает в себя:
- проверку электросчетчиков на соответствие технических характеристик требованиям ГОСТ;
- оценку удобства монтажа на объекте по установочным и присоединительным размерам;
- оценку удобства отображения и считывания информации;
- возможность и способ доступа (защиты) к управлению (перепрограммированию) отображаемой информации;
- тип интерфейса, порядок подключения, технологичность и порядок взаимодействия (оператор-счетчик);
- анализ используемого и необходимого дополнительно программного обеспечения и вспомогательных аппаратных средств:
- проверка методики поверки приборов учета, представленной в технических условиях (ТУ), на соответствие требованиям ГОСТ.
- Проверка счетчика с помощью образцового оборудования (ЦУ 6800; МК 6801; D3000; TVT 5.6; TVE 102/3) на соответствие требованиям ГОСТ по «Методике поверки электросчетчиков» и составление отчета.
- Примечание: при необходимости тестируемый прибор учета может быть проверен на установках типа ЦУ 6800; МК 6801, с привлечением специалистов Госстандарта.

5. Ознакомительный этап.

- Ознакомление с элементной базой и конструктивным исполнением, определение возможности послегарантийного ремонта и поверки на базе поверочного оборудования лаборатории АО - энерго.
- Определение возможности дальнейшего использования в составе автоматизированных систем учета, наличие и способ подключения вспомогательных цепей (телеметрии, интерфейса, цепей переключения тарифа и т. п.).
- Проверка работы электросчетчика в многотарифном режиме:
- с помощью источника постоянного напряжения (при принудительном переключении тарифа);
- с помощью программного обеспечения (для электросчетчиков со встроенным тарификатором).
- Ознакомление с программным обеспечением (оценка его сложности, защита от несанкционированного доступа, возможность работы счетчика в системе АСКУЭ и др.).
- Для счетчиков с «памятью» в течение нескольких дней проведение проверки на сохранение записанной и накопленной информации, точности хода часов и т.д.

5. Ознакомительный этап.

- Для счетчиков, выполненных на ЖКИ, проверка возможности считывания информации при его выходе из строя в лабораторных условиях.
- Проверка электросчетчиков на соответствие требованиям ТУ по отдельным пунктам периодических испытаний.
- При необходимости приглашение представителя завода-изготовителя:
- - для консультации, разъяснения и обсуждения возможности устранения, выявленных ошибок, замечаний и расширения функциональных возможностей прибора учета;
- - для доработки конструктива, возможности изменения принятых схемных решений, применительно к требованиям электрической сети АО - энерго.
- Подготовка заключения.
 - **Возможность дальнейшего применения.**
- При получении положительных результатов анализа работоспособности приборов учета, соответствующих требованиям, предъявляемых АО - энерго, представление завода-изготовителя в качестве претендента, для участия в тендере на поставку приборов учета для нужд АО - энерго.

Основные требования ОАО «Мосэнергосбыт» к трехфазным многотарифным счетчикам электрической энергии

- Счетчики должны соответствовать следующим основным требованиям:
 1. Класс точности - не хуже 0,5S (0,5 активная и 0,5/1,0 реактивная энергия и мощность);
 2. Обеспечивать возможность подключения резервного источника питания и автоматического переключения на источник резервного питания при исчезновении основного (резервного) питания;
 3. Наличие энергонезависимой памяти для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 35 суток, данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров;
 4. Обеспечивать подключение по одному или нескольким цифровым интерфейсам компонентов АИИС, в том числе для автономного считывания, удалённого доступа и параметрирования;
 5. Наличие энергонезависимых часов, обеспечивающих ведение даты и времени (точность хода не хуже $\pm 0,5$ секунды в сутки с внешней автоматической коррекцией (синхронизацией));
 6. Наличие «Журнала событий», фиксирующего время и даты наступления событий.
 - В «Журнале событий» должны фиксироваться:
 - попытки несанкционированного доступа;

- связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
 - изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
 - отклонения тока и напряжения в измерительных цепях от заданных пределов (обязательно при новом строительстве энергообъектов);
 - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
 - перерывы питания.
7. Обеспечивать защиту от несанкционированного изменения параметров, а также от записи, при этом защита должна быть обеспечена на программном (логическом) уровне (установка паролей) и аппаратном (физическом) уровне (установка пломб, марок и т.п.);
8. Обеспечивать автоматическую самодиагностику с формированием обобщённого сигнала в «Журнале событий»:
- измерительного блока; вычислительного блока; таймера;
 - блока питания; дисплея;
 - блока памяти (подсчет контрольной суммы).
9. Счетчики должны обеспечивать работоспособность в диапазоне температур, определенных условиями эксплуатации (- 40 ... +60).
10. Средняя наработка на отказ счетчика должна составлять не менее 35000 часов.
11. Межповерочный интервал 10 лет.

12. Наличие интерфейса связи (двухпроводного) RS 485 (ТИ)
13. Установочные размеры (214x155) мм
14. Габаритные размеры (294x165x121) мм
15. Гарантийные обязательства, приравненные к МПИ.
16. При выходе его из строя жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), электросчетчик должен обеспечивать сохранность информации о потребленной электроэнергии и возможность ее считывания для использования в расчетах с потребителем. Информация об этом и способ ее считывания должны быть внесены в техническую документацию и в паспорт на изделие отдельным пунктом.
17. Конструкция и схемные решения должны обеспечивать применение современных комплектующих с большим сроком службы и повышенной степенью интеграции.
18. Конструкция и схемные решения должны обеспечивать:
 - унификацию по присоединительным и установочным размерам, возможность использования при различных схемах измерительных цепей (на два, три измерительных трансформатора тока и т.д.);
19. Иметь удобное и понятное для пользователя программное обеспечение, обеспечивающее работу со счетчиком как в локальном так и в сетевом режиме.
20. Наличие сервисных центров в Московском регионе.