

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ООО "АББ ВЭИ Метроника"

  
Денисов А.И.

2003г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора ФГУП ВНИИМС  
Руководитель ГЦИ СИ

  
В.Н. Яншин

2003г.



**КОМПЛЕКСЫ АППАРАТНО- ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
НА ОСНОВЕ УСПД СЕРИИ RTU-300**

ДЯИМ.466453.005 МП

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МОСКВА 2003г.

1. Основные положения.....	3
2. Операции поверки.....	3
3. Требования к квалификации поверителей.....	4
4. Требования по безопасности .....	4
5. Условия поверки .....	4
6. Подготовка к поверке.....	4
7. Порядок проведения поверки .....	4
7.1. Внешний осмотр КАПС.....	4
7.2. Проведение первичной поверки УСПД серии RTU 300 на заводе изготовителе.....	5
7.3. Проведение первичной поверки на объекте установи.....	6
7.4. Проверка функций измерений времени.....	10
7.5. Проведение периодической поверки при эксплуатации КАПС .....	11
8. Оформление результатов поверки.....	12
Приложение 1.....	13

## 1. Основные положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно-программных средств на основе УСПД серии RTU-300 (в дальнейшем - КАПС) повышенной точности и надежности, предназначенные для измерения потребленной и выданной электрической энергии и мощности, а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Состав комплекса аппаратно-программных средств должен соответствовать перечню, приведенному в Приложении 1.

В зависимости от целей применения КАПС проводится:

- Поверка - для КАПС, используемых с целью коммерческого учета электроэнергии
- Калибровка - для КАПС, используемых с целью технического учета электроэнергии

Установку отдельных технических компонентов, снимавшихся для ремонта и/или поверки в течение межповерочного интервала (кроме основных технических компонентов согласно Приложению 1), проводят без дополнительной поверки КАПС, если метрологические характеристики и условия применения этих компонентов не изменились.

Межповерочный интервал КАПС – 4 года.

## 2. Операции поверки

При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице

Наименование	Номер пункта методики		
	Первичная поверка и ввод после ремонта		Периодическая поверка
	На заводе	На объекте	
1. Внешний осмотр	П. 7.1.1.	П. 7.1.2.	П. 7.1.2
2. Определение метрологических характеристик измерительных каналов	П. 7.2.	П. 7.3	П. 7.5
3. Проверка функций измерений времени	-	П. 7.4.	П. 7.4.
4. Оформление результатов поверки	П. 8.	П.8.	П. 8.

При проведении поверки применяются следующие программные и аппаратные средства:

Наименование	Назначение
Переносной компьютер	Для обеспечения непосредственного считывания УСПД RTU-300 и счетчиков типа Альфа
Генератор импульсов Г5-56 Частотомер ЧЗ-63 Эквивалент датчиков импульсов согласно Рис.3	Для определения метрологических характеристик измерительных каналов КАПС
Радиоприемник, принимающий сигналы точного времени	Для определения погрешности хода часов УСПД RTU-300

Пуско-наладочное ALPHAPLUS_AEP или EMFPLUS	ПО	ПО для считывания счетчиков и определения их конфигурации
Unicom Probe		Для считывания информации со счетчиков через оптический порт.

### 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей.

### 4. Требования по безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0 – 75, ГОСТ 12.2.007.3 – 75, "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", и "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

### 5. Условия поверки

При проведении поверки соблюдают рабочие условия эксплуатации технических компонентов КАПС, указанные в нормативных документах на них. При этом контролируют соответствие рабочих условий эксплуатации технических компонентов КАПС требованиям распространяющейся на них НТД.

### 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на компоненты КАПС и на весь комплекс.

### 7. Порядок проведения поверки

#### 7.1. Внешний осмотр КАПС

7.1.1. При выполнении внешнего осмотра УСПД серии RTU 300 на заводе изготовителе проверяется:

- наличие и качество заземления УСПД серии RTU 300;
- внешний вид УСПД серии RTU 300 с целью выявления возможных механических повреждений;
- наличие напряжения питания и отсутствие ошибки на УСПД серии RTU 300 (должен светиться светодиод, сигнализирующий о наличии питания и не светиться светодиод сигнализирующий о наличии ошибки или работать ЖКИ в случае поставки УСПД серии RTU-300 в исполнении с пультом);

7.1.2. При выполнении внешнего осмотра КАПС, установленном на объекте проверяется:

- соответствие номенклатуры и типов технических и программных компонентов указанным в ТУ на комплекс;
- наличие действующих свидетельств (записей в паспорте) о поверке счетчиков и УСПД RTU-300 (при использовании УСПД с возможностью подключения счетчиков с импульсными выходами);
- наличие действующих пломб в оговоренных местах, соответствие заводских номеров на шильдиках технических компонентов КАПС номерам, указанным в документации на комплекс;
- наличие и качество заземления;

- внешний вид каждого компонента КАПС с целью выявления возможных механических повреждений;
- наличие напряжения питания на счетчиках (должен работать жидкокристаллический индикатор счетчика);
- наличие напряжения питания на мультиплексорах (должен светиться светодиод сигнализирующий о наличии питания);
- наличие напряжения питания и отсутствие ошибки на УСПД серии RTU 300 (должен светиться светодиод сигнализирующий о наличии питания и не светиться светодиод сигнализирующий о наличии ошибки или работать ЖКИ в случае поставки УСПД серии RTU-300 в исполнении с пультом);
- наличие напряжения питания на модемах (должны светиться светодиоды на лицевой панели модема);
- наличие напряжения питания на преобразователях интерфейсов (должен светиться светодиод сигнализирующий о наличии питания);

## 7.2. Проведение первичной поверки УСПД серии RTU 300 на заводе изготовителе.

### С использованием генератора импульсов ПГИ-16

Собрать схему поверки в соответствии с Рис 1

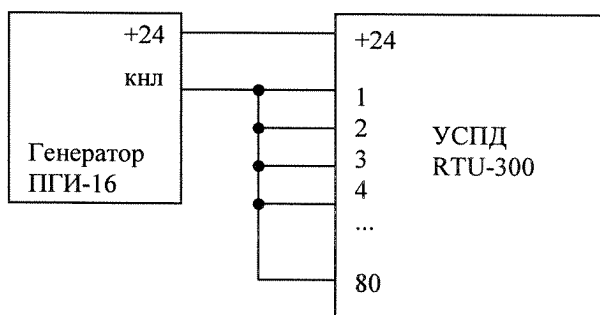


Рис. 1.

Основные технические характеристики программируемого генератора импульсов ПГИ-16

- Генератор импульсов ПГИ-16 предназначен для поверки КАПС «RTU-300»;
- Генератор импульсов ПГИ-16 имеет 16 программируемых импульсных выходов со следующими параметрами;
- Частота следования импульсов – до 10Гц;
- Длительность импульсов – от 20 мс.

Запрограммировать генератор импульсов ПГИ-16, с помощью программы «Gen\_imp.exe» (которая поставляется вместе с ПГИ-16), на выдачу импульсов по основному поверочному каналу (канал №0 на клеммнике генератора) со следующими параметрами:

Длина импульса – 20 мс;

Частота следования импульсов – 10 Гц;

Количество импульсов – 150 000.

Запустить генератор на поверочный цикл (работу генератора можно проверить по светодиоду соответствующего канала). После окончания работы генератора (длительность цикла 4 часа) занести в протокол по форме табл. 1 показания УСПД по всем каналам.

Табл. 1

Номер канала	Число импульсов с генератора	Число импульсов на УСПД	Относительная погрешность счета импульсов
	$M_0$	$N_i$	$\delta_{N_i}$

Определить относительную погрешность счета импульсов по каждому каналу УСПД по формуле:

$$\delta_{N_i} = \left| \frac{N_i - M_0}{M_0} \right| \cdot 100\%$$

Значение  $\delta_{N_i}$  занести в табл. 1.

Если относительная погрешность счета импульсов не превышает 0,1%, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

### 7.3. Проведение первичной поверки на объекте установи.

7.3.1. Определение метрологических характеристик измерительных каналов от счетчиков Альфа, ЕвроАльфа может осуществляться одним из методов.

#### Метод 1. По показаниям индикаторов счетчика при наличии нагрузки.

- Снять показания текущих коммерческих данных (показания по энергии) строго в момент времени в конце 30 минутного интервала с индикаторов счетчиков;
- С помощью программного обеспечения Альфа Центр установленного на ЭВМ АРМ провести опрос УСПД RTU-300 и получить распечатку результатов опроса на тот же момент времени (показания по энергии);
- сравнить показания, зафиксированные на индикаторе каждого счетчика, с показаниями по тем же счетчикам, хранимыми в ЭВМ АРМ.

Если разность показаний индикатора счетчика и ЭВМ АРМ не превышает двух единиц младшего (последнего) разряда, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

#### Метод 2. По показаниям индикаторов счетчика при отсутствии нагрузки на счетчиках.

- Снять показания текущих коммерческих данных (показания по энергии) с индикаторов счетчиков при отсутствии нагрузки;
- С помощью программного обеспечения Альфа Центр установленного на ЭВМ АРМ провести опрос всех счетчиков при отсутствии нагрузки на последних и получить распечатку результатов опроса (показания по энергии);
- сравнивают показания, зафиксированные на индикаторе каждого счетчика, с показаниями по тем же счетчикам, хранимыми в ЭВМ АРМ.

Если разность показаний индикатора счетчика и ЭВМ АРМ не превышает единицы младшего (последнего) разряда, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

**Метод 3. По расходу (приходу) электроэнергии за 4 часовой период при наличии нагрузки.**

- Снять показания текущих коммерческих данных (показания по энергии) *строго в момент времени в конце 30 минутного интервала* с индикаторов счетчиков.
- С помощью программного обеспечения «Альфа Центр» установленного на ЭВМ АРМ провести опрос УСПД RTU-300 и считать показания с ЭВМ на тот же момент времени (показания по энергии).
- Снять показания текущих коммерческих данных (показания по энергии) *строго в момент времени в конце 4 часового интервала* с индикаторов счетчиков.
- С помощью программного обеспечения «Альфа Центр» установленного на ЭВМ АРМ провести опрос УСПД RTU-300 и считать показания с ЭВМ на тот же момент времени (показания по энергии).
- Вычислить расход (приход) электроэнергии за 4 часа по показаниям счетчика и RTU:

$$\Delta E_{\text{сч}} = E_{\text{кон.сч.}} - E_{\text{нач.сч.}}; \quad \Delta E_{\text{RTU}} = E_{\text{кон. RTU.}} - E_{\text{нач. RTU.}}$$

- Вычислить относительную погрешность по формуле:

$$\delta = (\Delta E_{\text{сч}} - \Delta E_{\text{RTU}}) / \Delta E_{\text{сч.}}$$

Если относительная погрешность по расходу электроэнергии не превышает 0.1 %, то считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии и мощности (считанных со счетчиков «Альфа», «АльфаПлюс» и «ЕвроАльфа»), а также для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов RTU –300 и определяются классом точности применяемых электросчетчиков.

7.3.2. Определение относительной погрешности счета импульсов может осуществляться одним из следующих методов:

**Метод 1 С использованием генератора импульсов ПГИ-16**

Собрать схему поверки в соответствии с Рис 2

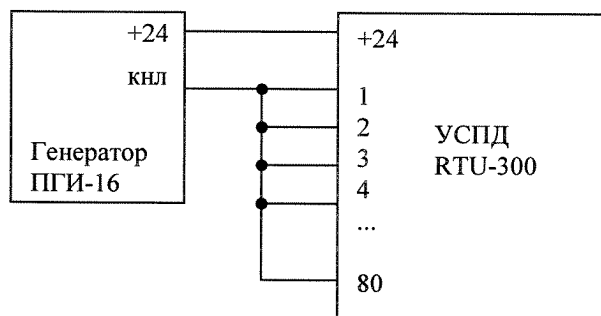


Рис. 2.

Основные технические характеристики программируемого генератора импульсов ПГИ-16

- Генератор импульсов ПГИ-16 предназначен для поверки КАПС «RTU-300»;
- Генератор импульсов ПГИ-16 имеет 16 программируемых импульсных выходов со следующими параметрами;
- Частота следования импульсов – до 10Гц;
- Длительность импульсов – от 20 мс.

Запрограммировать генератор импульсов ПГИ-16, с помощью программы «Gen\_imp.exe» (которая поставляется вместе с ПГИ-16), на выдачу импульсов по основному поверочному каналу (канал №0 на клеммнике генератора) со следующими параметрами:

Длина импульса – 20 мс;

Частота следования импульсов – 10 Гц;

Количество импульсов – 150 000.

Запустить генератор на поверочный цикл (работу генератора можно проверить по светодиоду соответствующего канала). После окончания работы генератора (длительность цикла 4 часа) занести в протокол по форме табл. 1 показания УСПД по всем каналам.

Табл. 1

Номер канала	Число импульсов с генератора	Число импульсов на УСПД	Относительная погрешность счета импульсов
	$M_0$	$N_i$	$\delta_{N_i}$

Определить относительную погрешность счета импульсов по каждому каналу УСПД по формуле:

$$\delta_{N_i} = \left| \frac{M_0 - N_i}{M_0} \right| \cdot 100\%$$

Значение  $\delta_{N_i}$  занести в табл. 1.

Если относительная погрешность счета импульсов не превышает 0,1%, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

## Метод 2 С использованием частотомера ЧЗ-63 и генератора Г5-56

Собрать схему поверки, изображенную на Рис. 3.

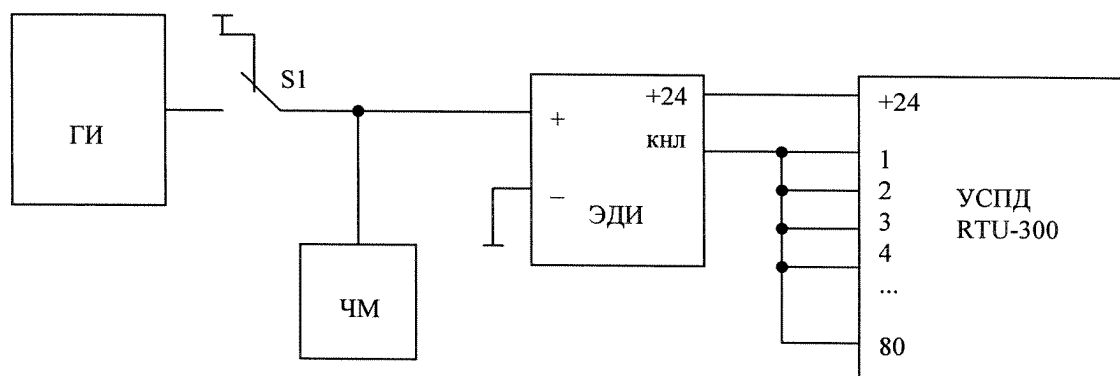


Рис. 3.

ГИ – Генератор импульсов Г5-56;

ЧМ – Частотомер ЧЗ-63 ;

ЭДИ – Эквивалент датчиков импульсов (принципиальная схема на Рис.4.);

S1 – Переключатель.

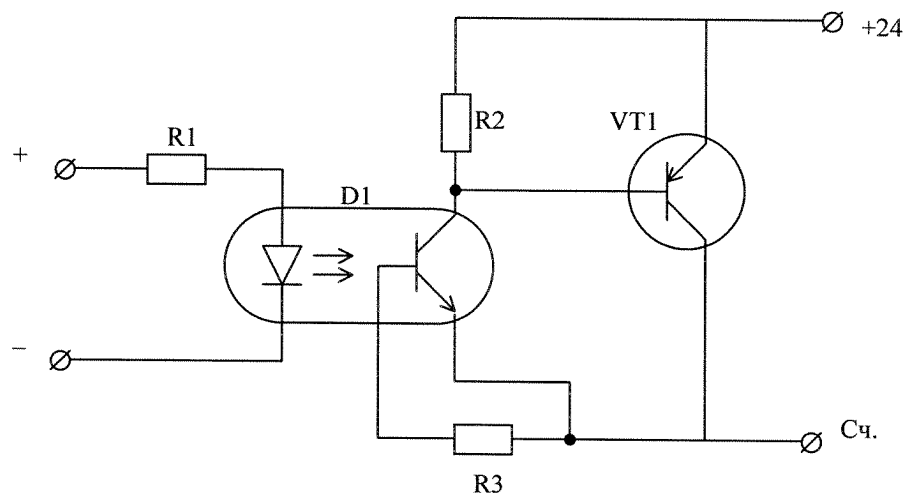


Рис. 4.

R1 – Резистор 300 Ом  $\pm$  5% 0,25Вт;

R2 – Резистор 3 кОм  $\pm$  5% 0,25Вт;

R3 – Резистор 1 МОм  $\pm$  5% 0,125Вт;

D1 – Оптопара транзисторная;

VN1 – Транзистор КТ818Б.

Установить переключатель S1 в положение разомкнуто.

В соответствии с руководством по эксплуатации, установить следующие параметры генератора импульсов ГИ:

- длительность импульсов – 20 мс;
- частота следования импульсов – 10 Гц;
- амплитуда импульсов – 5 В.

В соответствии с руководством по эксплуатации установить частотомер ЧМ в режим счета импульсов.

Загрузить поверочную конфигурацию на соответствующее количество каналов и запустить УСПД RTU-300.

Обнулить показания частотомера и запустить систему на поверку (установить переключатель S1 в положение замкнуто).

По истечении 4 часов с момента включения системы на поверку остановить подсчет импульсов (установить переключатель S1 в положение разомкнуто).

Занести в протокол по форме табл. 2. показания частотомера и УСПД RTU по всем поверяемым каналам.

Табл.2.

Номер канала	Число импульсов на частотомере	Число импульсов на RTU	Относительная погрешность счета импульсов
	$M_0$	$N_i$	$\delta_{Ni}$

Определить относительную погрешность счета импульсов по каждому каналу УСПД по формуле:

$$\delta_{Ni} = \left| \frac{M_0 - N_i}{M_0} \right| \cdot 100\%$$

Значение  $\delta_{Ni}$  занести в табл. 2.

Если относительная погрешность счета импульсов не превышает 0,1%, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии в КАПС RTU-300, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет единица младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Запустить КАПС на постоянную работу (в соответствии с инструкцией по эксплуатации).

Считать показания счетчиков и показания эквивалентов счетных механизмов на УСПД и занести в протокол по форме табл. 3.

Табл. 3.

Номер канала	Показания счетчиков	Показания эквивалентов счетных механизмов на УСПД
	$S_{сч(i)}$	$S_{RTU(i)}$

#### 7.4. Проверка функций измерений времени

##### Проверка точности хода часов УСПД

- Включить радиоприемник, настроенный на радиостанцию "Маяк", и по 6-му сигналу точного времени в конце любого часа установить точное время на переносном компьютере;
- С помощью программного обеспечения Альфа Центр, установленного на переносном компьютере, установить точное астрономическое время на УСПД;

- По истечении 24 часов с момента установки времени, повторно установить время на переносном компьютере по сигналу точного времени;
- Считать время УСПД и сравнить со временем на переносном компьютере.

Считается, что комплекс выдержал операцию проверки правильности хода часов, если значение оценки абсолютной погрешности хода часов УСПД составляет не более  $\pm 5$ с.

#### **Проверка погрешности системного времени в каждой точке учета.**

- Запустить УСПД на постоянную работу со счетчиками;
- Запустить тестирующую программу на переносном компьютере в режиме индикации текущего значения системного времени;
- Включить радиоприемник, настроенный на радиостанцию "Маяк", и по 6-му сигналу точного времени в конце любого часа включить секундомер. В момент, когда на дисплее появится ровно одна минута следующего часа, секундомер выключается. Погрешность системного времени определяется по формуле  $\Delta_t = (60 - t_c)$ , где  $t_c$  - показания секундомера в секундах;
- С помощью программного обеспечения ALPHAPLUS\_AEP, установленного на переносном компьютере, считать время всех счетчиков через оптический порт (после запуска УСПД на постоянную работу);
- С помощью программного обеспечения Альфа Центр, установленного на переносном компьютере, считать время УСПД;
- Сравнить время на переносном компьютере, времена всех счетчиков и УСПД;
- Вычислить погрешность времени УСПД и счетчиков с учетом погрешности переносного компьютера  $\Delta_t$ .

Считается, что комплекс выдержал операцию проверки точности измерений по времени, если погрешность текущего времени (относительно астрономического) всех счетчиков и времени УСПД составляет не более  $\pm 5$ с.

### **7.5. Проведение периодической поверки при эксплуатации КАПС**

Выполнить требования по п. 7.2. «Внешний осмотр»

#### **Определение погрешности накопления информации**

Снять показания текущих коммерческих данных (показания счетчиков по энергии) строго в момент времени в конце 30 минутного интервала с индикаторов счетчиков и занести в протокол по форме Табл. 4.

Считать показания эквивалентов счетных механизмов на УСПД на конец соответствующего 30 минутного интервала и занести в протокол по форме Табл. 4.

Занести в протокол по форме Табл. 4. Показания счетчиков и показания эквивалентов счетных механизмов предыдущей поверки.

Табл. 4.

Номер канала	Показания счетчиков предыдущей поверки	Показания эквивалентов счетных механизмов предыдущей поверки.	Показания счетчиков	показания эквивалентов счетных механизмов	Относительная погрешность накопления
	$S_{сч(i)}$	$S_{RTU(i)}$	$L_{сч(i)}$	$L_{RTU(i)}$	$\delta_{Si}$

Определить относительную погрешность накопления информации по формуле:

$$\delta_{Si} = \left| \frac{(L_{RTU(i)} - S_{RTU(i)}) - (L_{сч(i)} - S_{сч(i)})}{L_{сч(i)} - S_{сч(i)}} \right| \cdot 100\%$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность  $\delta_{Si}$  по каждому счетчику не превышает 0,1%.

В случае не удовлетворительных результатов вывести УСПД из эксплуатации и провести поверку в соответствии с п.п. 7.1., 7.3, 7.4.

Определение погрешности хода часов выполнить в соответствии с п. 7.4.

### 8.Оформление результатов поверки

- Результаты поверки КАПС оформляют путем записи в протоколе поверке произвольной формы;
- По результатам поверки КАПС на него выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94;
- Лицо, производившее поверку, производит пломбирование и заносится отметка о результатах поверки в паспорт RTU с указанием даты текущей и следующей поверок;
- При отрицательных результатах поверки КАПС к эксплуатации не допускается, выписывается «Извещение о непригодности» в соответствии с ПР50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

## Приложение 1

В состав КАПС включают перечисленные в Таблице 1 основные технические, вспомогательные технические и программные компоненты.

Таблица 1

Наименование компонента КАПС	Назначение компонента в составе КАПС	НД на компонент НД по поверке
<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ КАПС</b>		
1. Счетчик АЛЬФА фирмы "АББ ВЭИ Метроника"	Коммерческий учет электроэнергии	Многофункциональный счетчик электрической энергии типа АЛЬФА. Инструкция по поверке (утверждена 10.01.95 г. ГП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева")
2. Счетчик ЕВРОАЛЬФА фирмы "АББ ВЭИ Метроника"	Коммерческий учет электроэнергии	Многофункциональный счетчик электрической энергии типа ЕВРОАЛЬФА. Инструкция по поверке (утверждена 12.07.97 г. ГП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева")
УСПД серии RTU 300	Предназначен для автоматического считывания информации со счетчиков и ведения базы данных по всем объектам и точкам учета	Настоящая методика поверки.
<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ КАПС</b>		
1. IBM –совместимый персональный компьютер (компьютер центрального пункта сбора информации)	Предназначен для локального (по интерфейсам RS-232/485/422) и дистанционного (через модемы) доступа к УСПД . Осуществляет прием/передачу информации без преобразований за счет конвертации сигналов интерфейсов ИРПС и RS422 в уровни сигналов RS232 и RS422 и наоборот.	
2. IBM –совместимый переносной персональный компьютер для проведения пусконаладочных работ на компонентах КАПС и на КАПС в целом	Предназначен для проведения пусконаладочных работ на компонентах КАПС и на КАПС в целом	
3. Печатающее устройство	Предназначен для получения отчетных форм	Руководство по эксплуатации
4.Мультиплексор семейства МПР16	Предназначен для подключения счетчиков по цифровому интерфейсу ИРПС, объединения в систему состоящую из нескольких мультиплексоров по интерфейсу RS422, непосредственного подключения к УСПД серии RTU 300	Техническое описание и инструкция по эксплуатации мультиплексоров МПР16-2, МПР16-2М, ТЭ.МПР.01.01-98.10
5.Оптический кабель UNICOM PROBE	Предназначен для связи портативного компьютера со счетчиком	

	через оптический порт	
6. Модемы для передачи данных по коммутируемым, выделенным и физическим линиям связи или радиомодемам	Предназначены для передачи данных от центрального компьютера к УСПД и обратно по коммутируемым, выделенным и физическим линиям связи или радиоканалам	Руководство по эксплуатации
7. GPS приемник сигналов точного времени	Предназначен для автоматической корректировки времени в КАПС	
8. Преобразователи интерфейсов	Предназначены для преобразования интерфейсов в различных комбинациях из набора: RS-232, RS-485, RS-422, ИРПС (токовая петля)	
<b>ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КАПС</b>		
1. Программное обеспечение сбора данных:  Альфа Центр,	Предназначено для сбора данных с УСПД и ведения базы данных по объектам учета и по каждому счетчику в отдельности (устанавливается на компьютере центрального пункта сбора данных) .	Описание программного обеспечения
2. Пусконаладочное программное обеспечение: EMFPLUS, ALPHAPLUS_AE	Предназначены для проведения пусконаладочных работ на компонентах КАПС и на КАПС в целом	Описание программного обеспечения