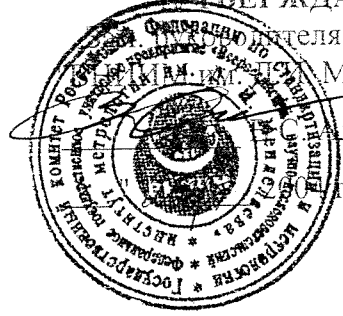


УТВЕРЖДАЮ



директора ГЦИ СИ  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"  
Александров

# СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АЛЬФА АЗ

Методика поверки

/ Рук. лаб. электроэнергетики  
ГЦИ СИ "ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева"

*Е.З. Шапиро* Е.З. Шапиро

" " 2004 г.

2004 г.

Настоящая методика предназначена для проведения поверки счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А3 классов точности 0,2 S и 0,5 S (далее - счетчики Альфа А3).

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки метрологических характеристик счетчика и порядок оформления результатов поверки.

Межповерочный интервал составляет 12 лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Операция   | Пункт методики | Выполнение операции при поверке |                                 |
|--|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
|  |                | первичной                       | периодической                   |
| Внешний осмотр   | 5.1            | +                               | +                               |
| Проверка электрической прочности изоляции                        | 5.2            | +                               | +                               |
| Опробование  | 5.3            | +                               | +                               |
| Определение погрешности хода часов счетчика                      | 5.4            | -                               | +                               |
| Проверка режима многотарифности                                  | 5.5            | -                               | +                               |
| Определение основных метрологических характеристик               | 5.6            | +                               | +                               |
| Определение погрешностей измерений параметров электрической сети | 5.7            | +                               | Только по пунктам 1-3 таблицы 4 |
| Проверка учета потерь  | 5.8            | +                               | +                               |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование средств измерений и основные технические характеристики   | Пункт методики        |
|--|-----------------------|
| Установка для проверки счетчиков электрической энергии МК6801<br>Номинальные напряжения 57.7/100 В, 127/220 В; 220/380 В;<br>диапазон регулирования выходного тока (0.004-120) А.<br>Коэффициент мощности $\cos \varphi = 0.5$ инд; 1; 0.5 емк. Погрешность при измерении активной мощности (энергии) - 0.05 (0.05). | 5.3, 5.5,<br>5.6, 5.8 |
| Универсальная пробойная установка УПУ-10М для проверки электрической прочности изоляции. Испытательное напряжение до 8 кВ. Погрешность установки составляет $\pm 5\%$ .  | 5.2                   |
| Радиоприемник для приема сигналов точного времени.<br>Секундомер механический СОСпр-26-2 (погрешность $\pm 0,4$ с).  | 5.4                   |
| Калибратор параметров качества электроэнергии РЕСУРС-К2  | 5.7                   |
| ПЭВМ   | 5.3- 5.8              |
| Программный пакет AlphaPlus А3   | 5.3-5.7               |
| Программный пакет AlphaPlus LV   | 5.8                   |

**Примечание** - Допускается использование другого метрологического и поверочного оборудования, обеспечивающего требуемую точность.

2.2 Все применяемые эталонные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 При поверке счетчика соблюдать действующие правила устройства электроустановок (ПУЭ).

3.2 Специалист, осуществляющий поверку счетчика, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- частота измерительной сети  $(50 \pm 0,5)$  Гц.

4.2 Условия симметрии напряжений и токов при поверке основных параметров:

- форма кривой напряжения и тока в измерительной сети - синусоидальная с коэффициентом искажения не более 5 %;
- отклонение напряжений, токов в каждой из фаз от среднего значения не более  $\pm 1$  %;
- значения сдвига фаз для каждого из токов от соответствующего фазного напряжения, независимо от коэффициента мощности, не должны отличаться друг от друга более чем на  $2^\circ$ .

### **5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **5.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика Альфа АЗ следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений деталей корпуса и клеммника счетчика Альфа АЗ;
- маркировка счетчика должна быть нанесена четко и соответствовать требованиям ГОСТ 30206-94;
- зажимы клеммника должны иметь все винты; резьба винтов должна быть исправна.

#### **5.2 Проверка электрической прочности изоляции**

5.2.1 При проверке электрической прочности изоляции подачу испытательного напряжения следует производить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочего напряжения поверяемой цепи.

5.2.2 Поднимать напряжение до испытательного следует плавно; погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5$  %.

5.2.3 Результат проверки считают положительным, если электрическая изоляция выдерживает в течение 1 мин. напряжение переменного тока частотой 50 Гц:

4 кВ - между всеми цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением свыше 40 В, соединенными вместе и, "землей".

Примечание - Вспомогательными цепями с номинальным напряжением свыше 40 В считать контакты разъемов DB1, DB2, и DB3 при наличии интерфейсных плат в зависимости от модификации счетчика.

### 5.3 Опробование

5.3.1 Проверку работы индикаторных устройств счетчика Альфа А3 в прямом и обратном направлениях производить при номинальных значениях напряжения, тока,  $\cos \varphi = -1; 1$ , путем наблюдения за жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) и светодиодом (LED индикатором, расположенном в центре передней панели; далее - испытательный выход).

Результат проверки считать положительным, если наблюдается срабатывание LED индикатора, при тестировании работы ЖКИ отображаются все сегменты, на ЖКИ отсутствует индикация знака наличия ошибки (символ  $\triangle$  в верхней части индикатора), нормальный и вспомогательный режимы работы ЖКИ переключаются с помощью кнопки ALT, ЖКИ отображает запрограммированные данные и их значения, индикаторы направления нагрузки отображают текущий квадрант.

5.3.2 Проверку работы импульсных выходов, реле сигнализации при выходе параметров за установленные пороговые значения допускается производить любым подходящим способом.

Результат проверки считать положительным, если импульсные выходы выдают число импульсов пропорционально количеству измеренной энергии, а реле срабатывают в установленном порядке.

### 5.4 Определение погрешности хода часов счетчика Альфа А3

5.4.1 От однофазной сети 220 В подать напряжение на все три фазы счетчика Альфа А3.

5.4.2 Синхронизировать часы компьютера по сигналам точного времени.

5.4.3 С помощью программного обеспечения AlphaPlus А3 скорректировать часы счетчика Альфа А3. Запрограммировать ЖКИ счетчика на отображение только текущего времени.

5.4.4 По истечении 4-х суток начать наблюдение за временем на индикаторе счетчика Альфа А3. По началу шестого сигнала точного времени включить секундомер. Зафиксировать, остановкой секундомера, момент обнуления секунд на ЖКИ счетчика.

5.4.5 Если сигнал точного времени прозвучал раньше обнуления секунд на ЖКИ счетчика Альфа А3, то показания секундомера есть абсолютная погрешность хода часов счетчика со знаком минус. Если позже, то вычислить абсолютную погрешность по формуле

$$\Delta T = 60 - T_c \quad ,$$

где  $T_c$  – значение времени, зафиксированное секундомером.

5.4.6 Результат поверки считается положительным, если величина  $\Delta T$  не превышает  $\pm 0,5$  секунды.

### 5.5 Проверка режима многотарифности

5.5.1 Подать на счетчик Альфа А3 номинальное напряжение.

5.5.2 Зафиксировать показания счетчика Альфа А3 по активной и реактивной энергии в 4-х тарифных зонах и общие показания.

5.5.3 С помощью программного пакета AlphaPlus А3 запрограммировать счетчик Альфа А3 на измерение энергии в 4-х тарифных зонах с длительностью зон 15 минут.

5.5.4 Подать на счетчик Альфа А3 номинальный ток и установить коэффициент мощности равный  $\cos \varphi = 0,5$  (инд.). Через 1 час ток отключить.

5.5.5 Снять приращение показаний по активной и реактивной энергиям в 4-х тарифных зонах и приращение общих показаний энергии.

5.5.6 Счетчик Альфа А3 считается выдержавшим испытание, если для активной и реактивной энергии сумма приращенных показаний в тарифных зонах равна приращению общей энергии за то же время.

### 5.6 Определение основных метрологических характеристик

5.6.1 Проверку начального запуска производить при номинальном напряжении. Счетчик Альфа А3 должен нормально функционировать не позднее чем через 5 секунд после приложения напряжения к зажимам счетчика.

5.6.2 Проверку отсутствия самохода производить при значении напряжения равным 115 % от номинального и отсутствии тока в последовательных цепях (разомкнуты) путем подсчета (регистрации) количества импульсов. Минимальная продолжительность при использовании импульсов испытательного выхода должна быть:

- при постоянной счетчика, равной 1000 имп/кВтч (кварч) - 60 минут;
- при постоянной счетчика, равной 10000 имп/кВтч (кварч) - 20 минут;
- при постоянной счетчика, равной 100000 имп/кВтч (кварч) - 2 минуты.

Результат проверки считать положительным, если за установленное время испытательный или импульсный выход не выдаст ни одного импульса.

5.6.3 Проверку порога чувствительности производить при номинальном напряжении с допустимым отклонением  $\pm 1\%$ , коэффициенте мощности равном 1 и токе равном 0.1 % от номинального. Если счетчик Альфа А3 предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то проверку порога чувствительности необходимо провести для каждого направления.

Результат проверки считать положительным, если индикатор направления нагрузки на ЖКИ отображает один из квадрантов.

5.6.4 Определение основной погрешности проводить при номинальном напряжении с допустимым отклонением  $\pm 1\%$  при значениях параметров симметричной нагрузки указанных в таблице 3, используя испытательный или импульсный выход.

Если счетчик Альфа А3 предназначен для измерения энергии в двух направлениях, то проверку порога чувствительности необходимо провести для каждого направления.

Таблица 3

| Значение тока   | Коэффициент мощности      | Пределы погрешности, %, для счетчиков класса точности (при симметричной нагрузке) |           |
|---|---------------------------|---|-----------|
|   |                           | 0.2S  | 0.5S      |
| $0.01 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0.05 I_{\text{НОМ}}$              | 1                         | $\pm 0.4$   | $\pm 1.0$ |
| $0.05 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$                   | 1                         | $\pm 0.2$   | $\pm 0.5$ |
| $0.02 I_{\text{НОМ}} \leq I < 0.1 I_{\text{НОМ}}$               | 0.5 (инд.)<br>0.8 (емк.)  | $\pm 0.5$   | $\pm 1.0$ |
| $0.1 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАХ}}$                    | 0.5 (инд.)<br>0.8 (емк.)  | $\pm 0.3$   | $\pm 0.6$ |
| $0.1 I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАХ}}$<br>(по требованию) | 0.25 (инд.)<br>0.8 (емк.) | $\pm 0.5$   | $\pm 1.0$ |

Результат проверки считают положительным, если основная относительная погрешность не превышает допустимых значений для соответствующего класса точности, указанных в таблице 5.

5.6.5 Определение основной погрешности при однофазной нагрузке производить для прямого направления энергии при напряжении, указанном в 5.4.4,  $\cos \varphi=1$ , наличии номинального значения силы тока в одной из фаз (поочередно для каждой фазы А, В, С).

Результат проверки считают положительным, если основная погрешность не превышает  $\pm 0,3\%$  - для класса 0,2 S;  $\pm 0,6\%$  - для класса 0,5 S. Разность между значениями погрешности, выраженной в %, при однофазной и симметричной многофазной нагрузках не должна превышать 0,4 %; 1,0 % для счетчиков классов точности 0,2 S; 0,5 S соответственно.

**Примечание** - В связи с тем, что в счетчике Альфа А3 вычисление реактивной энергии производится на основании математической обработки того же массива результатов измерений мгновенных значений мощности, что и при измерении активной энергии, необходимость в отдельном экспериментальном определении погрешности измерения реактивной энергии отсутствует. Правильность выполнения программы при вычислении как активной, так и реактивной энергии проверяется автоматически в каждом цикле вычислений.

### 5.7 Определение погрешностей измерений параметров электрической сети

При периодической поверке производится определение погрешностей по пунктам 1-3 таблицы 4. Определение погрешностей по остальным пунктам проводится по требованию заказчика.

Определение погрешности счетчика Альфа А3 при измерении параметров сети проводить с использованием калибратора типа РЕСУРС-К2, программного пакета AlphaPlus А3.

Испытания проводить при нормальных условиях, указанных в 4.1.

При помощи калибратора задать:

- номинальные величины тока по фазам;
- номинальные величины напряжения по фазам;
- частоту сети 50 Гц;
- коэффициент мощности  $\cos \varphi=0.5$  по фазам;

С помощью ПК и программного пакета AlphaPlus А3 считать показания счетчика и рассчитать погрешности измерений параметров электрической сети.

Счетчики Альфа А3 считаются выдержавшими испытания, если погрешности измерений дополнительных параметров электрической сети не превосходят указанных в таблице 4.

Таблица 4

|   |   |            |  |
|---|---|------------|--|
| 1 | Предел допускаемой погрешности измерения напряжения в рабочем диапазоне напряжений, % | $\pm 0,5$  | Погрешность приведена к номинальному значению      |
| 2 | Предел допускаемой погрешности измерения тока, %                                      | $\pm 0,5$  | Погрешность приведена к номинальному значению тока |
| 3 | Предел допускаемой погрешности измерения частоты, Гц                                  | $\pm 0,01$ | Погрешность абсолютная                             |
| 4 | Предел допускаемой погрешности измерения глубины провала напряжения, %                | $\pm 0,5$  | Погрешность абсолютная                             |

Окончание таблицы 4

|   |   |            |                        |
|---|---|------------|------------------------|
| 5 | Предел допускаемой погрешности измерения длительности провала напряжения, с                               | $\pm 0,01$ | Погрешность абсолютная |
| 6 | Предел допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности  | $\pm 0,01$ | Погрешность абсолютная |
| 7 | Предел допускаемой погрешности измерения углов между векторами трехфазных систем напряжений и токов, град | $\pm 1,0$  | Погрешность абсолютная |

Погрешности измерения гармоник тока и напряжения, а также коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения не нормируются.

### 5.8 Проверка работы алгоритма учета потерь

Испытания проводить при нормальных условиях, указанных в 4.1 и 4.2. Определение погрешности счетчика при учете потерь проводить при номинальном напряжении 100 В с допустимым отклонением  $\pm 1\%$  при значениях параметров симметричной нагрузки, указанных в таблице 5, используя испытательный или импульсный выход. Допустимая погрешность для различных классов точности счетчика при включенном алгоритме учета потерь приведена в таблице 5.

#### 5.8.1 Учет потерь в силовом трансформаторе.

С помощью программы AlphaPlus\_LV в окне меню **"DIRECT"** загрузить в счетчик Альфа А3 следующие величины потерь:

- активные потери в сердечнике 5.0 %;
- активные потери в обмотке 5.0 %;
- реактивные потери в сердечнике 5.0 %;
- реактивные потери в обмотке 5.0 %;

и номинальные значения: напряжения 100 В и тока 5 А.

С помощью программы AlphaPlus\_LV задать режим "добавление потерь" к измеряемой энергии и выполнить испытания в соответствии с таблицей 5. На установке МК 6801 задать постоянную для рабочего счетчика Альфа А3, указанную в графе К1 таблицы 5 для каждой испытываемой точки.

После завершения испытаний в режиме "добавление потерь" с помощью программы AlphaPlus\_LV задать режим "вычитание потерь" из измеряемой энергии и снова выполнить испытания в соответствии с таблицей 5, на этот раз используя постоянную К2 для счетчика Альфа А3.

Таблица 5

| Значение тока, А | К1<br>добавление | К2<br>вычитание | Коэффициент мощности     | Пределы погрешности, %, для счетчиков класса точности (при симметричной нагрузке) |           |
|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|---|-----------|
|                  |                  |                 |                          | 0,2 S   | 0,5 S     |
| 1.0              | 12550            | 7450            | 0.5 (инд.)<br>0.5 (емк.) | $\pm 0.4$   | $\pm 0.7$ |
| 2.0              | 11450            | 8550            | 0.5 (инд.)<br>0.5 (емк.) | $\pm 0.4$   | $\pm 0.7$ |
| 5.0              | 12000            | 8000            | 0.5 (инд.)<br>0.5 (емк.) | $\pm 0.4$   | $\pm 0.7$ |
| 5.0              | 11000            | 9000            | 1                        | $\pm 0.3$   | $\pm 0.6$ |

Результат проверки считают положительным, если полученная погрешность счетчика Альфа АЗ при включенном алгоритме учета потерь, не превышает допустимых значений для соответствующего класса точности, указанных в таблице 5.

#### 5.8.2 Учет потерь в линии электропередачи.

С помощью программы AlphaPlus\_LV в окне меню "Потери линии" загрузить в счетчик Альфа АЗ следующие величины:

- |  |         |
|--|---------|
| - длину линии, в футах                               | - 100,0 |
| - активное удельное сопротивление провода, Ом/mile   | - 316,8 |
| - реактивное удельное сопротивление провода, Ом/mile | - 316,8 |

что соответствует 10 % активных и реактивных потерь, приведенных к номинальным значениям напряжения и тока.

С помощью программы AlphaPlus\_LV задать режим "добавление потерь" к измеряемой энергии, и выполнить испытания в соответствии с таблицей 5. На установке МК 6801 задавать постоянную для рабочего счетчика, указанную в графе К1 таблицы 5 для каждой испытуемой точки. Выполнить пункты 1-3 таблицы 5.

После завершения испытаний в режиме "добавление потерь" с помощью программы AlphaPlus\_LV задать режим "вычитание потерь" из измеряемой энергии, и снова выполнить испытания в соответствии с таблицей 5, на этот раз используя постоянную К2 для счетчика Альфа АЗ. Результат проверки считают положительным, если полученная погрешность счетчика Альфа АЗ при учете потерь не превышает допустимых значений для соответствующего класса точности, указанных в таблице 5.

**Примечание** - В связи с тем, что в счетчике Альфа АЗ вычисление реактивной энергии производится на основании математической обработки того же массива результатов измерений мгновенных значений мощности, что и при измерении активной энергии, необходимость в отдельном экспериментальном определении погрешности измерения реактивной энергии при включенном алгоритме учета потерь, отсутствует. Правильность выполнения программы при вычислении как активной, так и реактивной энергии проверяется автоматически в каждом цикле вычислений.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Счетчик Альфа АЗ, прошедший проверку с положительными результатами, признают годным к эксплуатации.

6.2 Корпус счетчика Альфа АЗ после поверки пломбируется пломбой поверителя и пломбой завода - изготовителя.

6.3 Результаты и дату поверки счетчика Альфа АЗ оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

6.4 Счетчик Альфа АЗ, прошедший проверку с отрицательным результатом хотя бы в одном из пунктов поверки, запрещается к эксплуатации, и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин его выдачи. Клеймо предыдущей поверки гасится.