

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Л Кард»

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



П.В. Белоцерковская



Н.В. Иванникова

«31» января 2018 г.

«31» января 2018 г.

СЧЕТЧИКИ СТАТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
СЭПТ

Методика поверки

ДЛИЖ.411618.0055 МП

г. Москва
2017

Содержание

Вводная часть.....	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки.....	3
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности	4
5 Условия поверки.....	5
6 Подготовка к поверке.....	5
7 Проведение поверки.....	5
8 Оформление результатов поверки	19
Приложение А (обязательное) Схемы электрические структурные для определения метрологических характеристик СЭППТ	21

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика поверки распространяется на счётчики статической электрической энергии постоянного и переменного тока СЭППТ (далее – СЭППТ), выпускаемые ООО «Л Кард», г. Москва, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

На поверку представляют СЭППТ, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации ДЛИЖ.411618.0055 РЭ;
- паспорт ДЛИЖ.411618.0055 ПС;
- методика поверки ДЛИЖ.411618.0055 МП;

Интервал между поверками – 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Поверка счётчиков СЭППТ должна проводиться в объёме и последовательности, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичных и периодических поверках СЭППТ

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Проверка электрической прочности изоляции и электрического сопротивления изоляции:	7.2		
– проверка электрической прочности изоляции	7.2.1	да	нет
– проверка электрического сопротивления изоляции	7.2.2	да	да
Опробование	7.3	да	нет
Проверка чувствительности	7.4	да	да
Проверка отсутствия самохода	7.5	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений электрической энергии:	7.6		
– определение основной относительной погрешности измерений электрической энергии в сети постоянного тока	7.6.1	да	да
– определение основной относительной погрешности измерения активной электрической энергии	7.6.2 – 7.6.3	да	да
– определение основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии	7.6.4 – 7.6.5	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки СЭППТ должны быть применены основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
1. Аппарат испытания диэлектриков АИД-70М	рег. № 34031-12
2. Мегаомметр ЭС0202/2М-Г	рег. № 60787-15
3. Калибратор многофункциональный Fluke 5522A	рег. № 51160-12
4. Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3R	рег. № 32869-06
5. Мера электрического сопротивления универсальная однозначная МС 3080М	рег. № 61295-15
6. Прибор для поверки измерителей параметров движения электропоездов НВС-100	рег. № 25255-08
7. Источник постоянного тока Б5-50	рег. № 5970-77
8. Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313	рег. № 22129-09
9. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	рег. № 5738-76

2.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.4 Периодическую поверку допускается проводить для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

3.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до и выше 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже IV.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80 и ПОТЭУ, утверждённых Министерством труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 года N 328н, а также требования безопасности, приведённые в руководствах по эксплуатации на применяемое оборудование.

4.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надёжно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

4.3 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого СЭППТ необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;

- присоединения поверяемого СЭППТ и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым СЭППТ в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемым СЭППТ в случае обнаружения его повреждения.

4.4 Помещения, предназначенные для поверки, должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

4.5 Должны быть проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| – температура окружающей среды, °С | от 18 до 22; |
| – относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| – атмосферное давление, кПа | от 80 до 106,7. |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.3.019-80;
- выдержать СЭППТ в условиях окружающей среды, указанных в п. 5.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 5.1;
- занести в протокол поверки результаты измерений температуры, влажности и атмосферного давления;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены);
- занести в протокол поверки сведения об используемых эталонах.

6.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на СЭППТ.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие серийного номера указанному в паспорте;
- маркировку и наличие необходимых надписей на наружных панелях СЭППТ;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъёмов, индикаторов);
- целостность пломбы.

Результаты поверки считаются положительными, если:

- комплектность и серийный номер соответствуют указанным в паспорте,

- маркировка и надписи на наружных панелях соответствуют эксплуатационной документации,
- отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность СЭППТ,
- целостность пломбы не нарушена.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции и электрического сопротивления изоляции

7.2.1 Проверку электрической прочности изоляции СЭППТ осуществляют в следующем порядке:

- 1) установить СЭППТ на заземлённую металлическую пластину;
- 2) подсоединить к заземлённой металлической пластине объединённые между собой цепи питания, интерфейса и клемму сигнального заземления;
- 3) объединить между собой измерительные входы СЭППТ по цепи тока и цепи напряжения;
- 4) подать с выхода аппарата АИД-70М на объединённые между собой в операции 3) измерительные входы СЭППТ по цепи тока и цепи напряжения по отношению к цепям, объединённым при выполнении операции 2), в течение 1 минуты испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц действующим значением 20 кВ для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02, СЭППТ-03 или 3 кВ для модификации СЭППТ-04.

Результаты поверки считаются положительными, если при подаче испытательного напряжения не возникают разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытываемой цепи (коронные разряды и подобные им эффекты не являются признаком неудовлетворительных результатов проверки).

7.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции СЭППТ осуществляют в следующем порядке:

- 1) установить СЭППТ на заземлённую металлическую пластину;
- 2) подсоединить к заземлённой металлической пластине объединённые между собой цепи питания, интерфейса и клемму сигнального заземления;
- 3) объединить между собой измерительные входы СЭППТ по цепи тока и цепи напряжения;
- 4) измерить электрическое сопротивление изоляции между объединёнными измерительными входами СЭППТ по цепи тока и цепи напряжения, с одной стороны, и объединёнными при выполнении операции 2) цепями питания, интерфейса и клеммой сигнального заземления, с другой стороны, мегаомметром с испытательным напряжением 2,5 кВ.

Результаты поверки считаются положительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

7.3 Опробование

Опробование СЭППТ проводят в следующей последовательности:

- 1) подать от источника питания Б5-50 на разъём «Х2» СЭППТ напряжение питания 30 В и проконтролировать работу индикаторов – индикатор «СЕТЬ» должен мигать циклами по 3 раза (признак «Напряжение питания не в норме»), индикаторы «РАБ» и «ОБМ» должны быть отключены;
- 2) увеличить напряжение до 40 В, проконтролировать работу индикаторов – индикаторы «СЕТЬ» и «РАБ» должны мигать равномерно (признак «Напряжение питания в норме»), индикатор «ОБМ» должен мигать неравномерно;
- 3) увеличить напряжение до 160 В, проконтролировать работу индикаторов – индикаторы «СЕТЬ» и «РАБ» должны мигать равномерно (признак «Напряжение питания в норме»), индикатор «ОБМ» должен мигать неравномерно;

- 4) увеличить напряжение до 175 В, проконтролировать работу индикаторов – индикатор «СЕТЬ» должен постоянно гореть с короткими паузами (признак «Напряжение питания превышает допустимое значение»), индикаторы «РАБ» и «ОБМ» должны быть отключены;
- 5) уменьшить напряжение до 60 В, проконтролировать работу индикаторов – индикаторы «СЕТЬ» и «РАБ» должны мигать равномерно (признак «Напряжение питания в норме»), индикатор «ОБМ» должен мигать неравномерно.

Результаты поверки считаются положительными, если состояния индикаторов соответствуют указанным при выполнении операций 1) – 5).

7.4 Проверка чувствительности

Проверку чувствительности выполняют для режимов измерений электрической энергии прямого и обратного направлений в сети постоянного и переменного тока в соответствии с пп. 7.4.1 – 7.4.5.

7.4.1 Проверку чувствительности СЭППТ модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 для измерений электрической энергии в сети постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.1 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения, равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A постоянное напряжение, равное 1 кВ;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение напряжения, равное 0,075 мВ для модификации СЭППТ-01 или 0,15 мВ для модификации СЭППТ-02;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{\text{э}}$, кВт·ч, по формуле:

$$W_{\text{э}} = U_V \cdot \frac{I_{\text{шт}}}{U_{\text{ном}}} \cdot U_I \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600}, \quad (1)$$

где U_V – значение напряжения, установленное на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A, кВ;

U_I – значение напряжения, установленное на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A, мВ;

$I_{\text{шт}}$ – номинальное значение силы тока подключаемого к СЭППТ при эксплуатации внешнего шунта, указанное на передней панели поверяемого СЭППТ, А;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения на входе СЭППТ по цепи тока, равное 75 мВ для модификации СЭППТ-01 и 150 мВ для модификации СЭППТ-02;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

1/3600 – коэффициент, учитывающий соотношение между единицами измерения секунда и час.

- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{\text{изм}}$, кВт·ч, по формуле:

$$W_{\text{изм}} = F \cdot t_0 / A, \quad (2)$$

где F – частота, зафиксированная ЧЗ-85/3R для данного измерения, Гц;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

A – значение постоянной «А» поверяемого СЭППТ, указанное на его передней панели, имп/кВт·ч;

- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле:

$$\delta_o = \frac{W_{изм} - W_{\mathcal{E}}}{W_{\mathcal{E}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $W_{изм}$ – значение энергии, измеренное СЭППТ;

$W_{\mathcal{E}}$ – значение энергии, рассчитанное по показаниям эталонных приборов.

- 10) изменить направление энергии на обратное, для чего изменить полярность напряжения, подаваемого с выхода «AUX» калибратора FLUKE 5522A на вход СЭППТ по цепи тока;
- 11) выполнить операции 6) – 9).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений электрической энергии δ_o , находится в пределах $\pm 4\%$.

7.4.2 Проверку чувствительности СЭППТ модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 для измерений активной энергии в сети переменного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.2 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A напряжение переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока, равное 0,75 мА для модификации СЭППТ-01 или 1,5 мА для модификации СЭППТ-02, значение фазового угла φ , равное 0° ;
- 6) зафиксировать показания частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{\mathcal{E}}$, кВт·ч, по формуле;

$$W_{\mathcal{E}} = U_V \cdot (I_I \cdot R_M) \cdot \frac{I_{III}}{U_{Inom}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600} \cdot \cos \varphi \quad (4)$$

где U_V – значение напряжения, установленное на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A, кВ;

I_I – значение силы тока, установленное на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A, А;

R_M – номинальное значение электрического сопротивление меры электрического сопротивления МС 3080М, $R_M = 0,1$ Ом;

I_{III} – номинальное значение силы тока подключаемого к СЭППТ при эксплуатации внешнего шунта, указанное на передней панели поверяемого СЭППТ, А;

U_{Inom} – номинальное значение напряжения на входе СЭППТ по цепи тока, равное 75 мВ для модификации СЭППТ-01 и 150 мВ для модификации СЭППТ-02;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

$1/3600$ – коэффициент, учитывающий соотношение между единицами измерения час и секунда;

φ – фазовый угол, градусы;

- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{изм}$, кВт·ч, по формуле (2);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);

10) изменить направление активной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180° ;

11) выполнить операции 6) – 9).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений находится в пределах $\pm 4\%$.

7.4.3 Проверку чувствительности СЭППТ модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04 для измерений активной энергии проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.3 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A напряжение переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ для модификации СЭППТ-03 и равное 6,25 В для модификации СЭППТ-04;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора Fluke 5522A значение силы тока, равное 0,005 А, значение фазового угла φ , равное 0° ;
- 6) зафиксировать показания частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{\text{э}}$, кВт·ч: для модификации СЭППТ-03, по формуле:

$$W_{\text{э}} = U_V \cdot I \cdot K_{\text{ТТ}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600} \cdot \cos \varphi, \quad (5)$$

для модификации СЭППТ-04, по формуле:

$$W_{\text{э}} = U_V \cdot I \cdot K_{\text{ТТ}} \cdot K_{\text{ДНЕ-25}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600} \cdot \cos \varphi, \quad (6)$$

где U_V – значение напряжения, установленное на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A, кВ;

I – значение силы тока, установленное на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A, А;

$K_{\text{ТТ}}$ – значение коэффициента трансформации подключаемого внешнего трансформатора тока, указанное на передней панели поверяемого СЭППТ;

$K_{\text{ДНЕ-25}}$ – номинальное значение коэффициента деления ДНЕ-25, $K_{\text{ДНЕ-25}} = 4000$;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

$1/3600$ – коэффициент, учитывающий соотношение между единицами измерения секунда и час;

φ – фазовый угол, градусы;

- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{\text{изм}}$, кВт·ч, по формуле (2);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) изменить направление активной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180° ;
- 11) выполнить операции 6) – 9).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений находится в пределах $\pm 4\%$.

7.4.4 Проверку чувствительности СЭППТ модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 для измерений реактивной энергии проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно электрической структурной схеме, приведённой на рисунке А.2 приложения А;

- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A значение напряжения переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора Fluke 5522A значение силы тока, равное 0,75 мА для модификации СЭППТ-01 или 1,5 мА для модификации СЭППТ-02, значение фазового угла, равное 90°;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{\mathcal{E}}$, квар·ч, по формуле;

$$W_{\mathcal{E}} = U_V \cdot (I_I \cdot R_M) \cdot \frac{I_{III}}{U_{Inю}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600} \cdot \sin \varphi \quad (7)$$

где U_V – значение напряжения, установленное на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A, кВ;

I_I – значение силы тока, установленное на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A, А;

R_M – номинальное значение электрического сопротивления меры электрического сопротивления МС 3080М, $R_M = 0,1$ Ом;

I_{III} – номинальное значение силы тока подключаемого к СЭППТ при эксплуатации внешнего шунта, указанное на передней панели поверяемого СЭППТ, А;

$U_{Inюм}$ – номинальное значение напряжения на входе СЭППТ по цепи тока, равное 75 мВ для модификации СЭППТ-01 и 150 мВ для модификации СЭППТ-02;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

$1/3600$ – коэффициент, учитывающий соотношение между единицами измерения час и секунда;

φ – фазовый угол, градусы;

- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{изм}$, квар·ч, по формуле;

$$W_{изм} = F \cdot t_0 / R, \quad (8)$$

где F – частота, зафиксированная ЧЗ-85/3R для данного измерения, Гц;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

R – значение постоянной «R» поверяемого СЭППТ, указанное на его передней панели, имп/квар·ч;

- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) изменить направление реактивной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180°;
- 11) выполнить операции 6) – 9).

Результаты проверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений находится в пределах ± 15 %.

7.4.5 Проверку чувствительности СЭППТ модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04 для измерений реактивной энергии проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно электрической структурной схеме, приведённой на рисунке А.3 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;

- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A напряжение переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ для модификации СЭППТ-03 и равное 6,25 В для модификации СЭППТ-04;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора Fluke 5522A значение силы тока, равное 0,01 А, значение фазового угла, равное 90°;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{\text{э}}$, квар·ч: для модификации СЭППТ-03, по формуле:

$$W_{\text{э}} = U_V \cdot I \cdot K_{\text{ТТ}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600} \cdot \sin \varphi, \quad (9)$$

для модификации СЭППТ-04, по формуле:

$$W_{\text{э}} = U_V \cdot I \cdot K_{\text{ТТ}} \cdot K_{\text{ДНЕ-25}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{3600} \cdot \sin \varphi, \quad (10)$$

где U_V – значение напряжения, установленное на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A, кВ;

I – значение силы тока, установленное на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A, А;

$K_{\text{ТТ}}$ – значение коэффициента трансформации подключаемого внешнего трансформатора тока, указанное на передней панели поверяемого СЭППТ;

$K_{\text{ДНЕ-25}}$ – номинальное значение коэффициента деления ДНЕ-25, $K_{\text{ДНЕ-25}} = 4000$;

t_0 – нормирующий коэффициент, $t_0 = 1$ с;

$1/3600$ – коэффициент, учитывающий соотношение между единицами измерения секунда и час;

φ – фазовый угол, градусы;

- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{\text{изм}}$, квар·ч, по формуле (8);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) изменить направление реактивной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180°;
- 11) выполнить операции 6) – 9).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений находится в пределах ± 15 %.

7.5 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода выполняют для режимов измерений энергии в сети постоянного тока, для режимов измерений активной и реактивной энергии в сети переменного тока.

7.5.1 Проверку отсутствия самохода СЭППТ для измерений электрической энергии в сети постоянного тока модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.1 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения количества импульсов и обнулить показания;
- 4) установить на входе СЭППТ по цепи напряжения значение напряжения, равное 4500 В, при этом ток на входе СЭППТ по цепи тока должен отсутствовать;
- 5) через 5 минут зафиксировать показания частотомера ЧЗ-85/3R.

Результаты поверки считаются положительными, если зафиксированные показания частотомера ЧЗ-85/3R не превышают одного импульса за период времени 5 минут.

7.5.2 Проверку отсутствия самохода для измерений электрической энергии в сети переменного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.2 приложения А для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02, или на рисунке А.3 для модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения количества импульсов и обнулить показания;
- 4) установить на входе СЭППТ по цепи напряжения значение напряжения, равное 1000 В для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02, СЭППТ-03, и 7,5 В для модификации СЭППТ-04, при этом ток на входе СЭППТ по цепи тока должен отсутствовать;
- 5) подключить частотомер ЧЗ-85/3R к импульсному выходу «А~» СЭППТ;
- 6) через 5 минут зафиксировать показания частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) подключить частотомер ЧЗ-85/3R к импульсному выходу «R» СЭППТ;
- 8) обнулить показания частотомера ЧЗ-85/3R;
- 9) через 5 минут зафиксировать показания частотомера ЧЗ-85/3R.

Результаты поверки считаются положительными, если зафиксированные показания частотомера ЧЗ-85/3R не превышают одного импульса за период времени 5 минут.

7.6 Определение основной относительной погрешности измерений электрической энергии.

Определение основной относительной погрешности измерений электрической энергии осуществляют в соответствии с пп.7.6.1 – 7.6.5.

7.6.1 Определение основной относительной погрешности измерений электрической энергии прямого и обратного направлений в сети постоянного тока для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.1 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A значение напряжения постоянного тока, равное 300 В;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение напряжения постоянного тока, указанное в таблице 3 для первого измерения;

Таблица 3 – Значения напряжений постоянного тока для модификаций СЭППТ-01 и СЭППТ-02

Значение напряжения на входе СЭППТ по цепи тока	Значение напряжения постоянного тока, устанавливаемое на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A, мВ	
	СЭППТ-01	СЭППТ-02
0,01 $U_{\text{Ином}}^{1)}$	0,75	1,5
0,05 $U_{\text{Ином}}$	3,75	7,5
0,4 $U_{\text{Ином}}$	30	60
0,8 $U_{\text{Ином}}$	60	120
$U_{\text{Ином}}$	75	150
1,5 $U_{\text{Ином}}$	112,5	225
2,0 $U_{\text{Ином}}$	–	300

¹⁾ $U_{\text{Ином}} = 75$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{\text{Ином}} = 150$ мВ для модификации СЭППТ-02.

- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов W_{Σ} , кВт·ч, по формуле (1);
- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{изм}$, кВт·ч, по формуле (2);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение напряжения постоянного тока, указанное в таблице 3 для следующего измерения;
- 11) выполнить операции 6) – 9);
- 12) выполнить операции 10) – 11) для остальных значений напряжения на входе СЭППТ по цепи тока согласно таблице 3;
- 13) изменить направление энергии на обратное, для чего изменить полярность напряжения, подаваемого с выхода «AUX» калибратора FLUKE 5522A на вход СЭППТ по цепи тока;
- 14) выполнить операции 5) – 12);
- 15) установить на выходе «NORMAL» калибратора FLUKE 5522A значение напряжения постоянного тока, равное 1000 В;
- 16) выполнить операции 5) – 14);
- 17) подключить прибор HVC-100 на вход СЭППТ по цепи напряжения, вместо калибратора FLUKE 5522A, согласно схеме электрической структурной, приведённой на рисунке А.1 приложения А;
- 18) установить на выходе прибора HVC-100 значение напряжения постоянного тока, равное номинальному 3000 В;
- 19) выполнить операции 5) – 14);
- 20) установить на выходе прибора HVC-100 значение напряжения постоянного тока, равное максимальному 4500 В;
- 21) выполнить операции 5) – 14).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений электрической энергии в сети постоянного тока находится в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрической энергии в сети постоянного тока для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02

Значение напряжения U на входе СЭППТ по цепи тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрической энергии в сети постоянного тока, %	
	для исполнения 02S	для исполнения 05S
$0,01 U_{Ином}^1 \leq U < 0,05 U_{Ином}$	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 U_{Ином} \leq U \leq U_{Имакс}^2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$^1) U_{Ином} = 75$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{Ином} = 150$ мВ для модификации СЭППТ-02. $^2) U_{Имакс} = 112,5$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{Имакс} = 300$ мВ для модификации СЭППТ-02.		

7.6.2 Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений в сети переменного тока для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно электрической структурной схеме, приведённой на рисунке А.2 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;

- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A значение напряжения переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока и фазовый угол, согласно таблице 5 для первого измерения;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{Э}$, кВт·ч, по формуле (4);
- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ, $W_{изм}$, кВт·ч, по формуле (2);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока и фазовый угол, указанные в таблице 5 для следующего измерения;
- 11) выполнить операции 6) – 9);
- 12) выполнить операции 10) – 11) для остальных значений силы тока и фазового угла согласно таблице 5;
- 13) изменить направление активной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180° ;
- 14) выполнить операции 5) – 12).

Таблица 5 – Значения силы тока и фазового угла для модификаций СЭППТ-01 и СЭППТ-02

Значение напряжения U на входе СЭППТ по цепи тока		Параметры сигналов на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A			
	значение напряжения, мВ	значение силы тока, А ¹⁾		коэффициент мощности $\cos\varphi$ (тип нагрузки), фазовый угол, градусы	
	СЭППТ-01	СЭППТ-02	СЭППТ-01		СЭППТ-02
0,01 $U_{Ином}$ ²⁾	0,75	1,5	0,0075	0,015	1,0 (активная), 0
0,05 $U_{Ином}$	3,75	7,5	0,0375	0,075	
0,4 $U_{Ином}$	30	60	0,3	0,6	
0,8 $U_{Ином}$	60	120	0,6	1,2	
$U_{Ином}$	75	150	0,75	1,5	
1,2 $U_{Ином}$	90	180	0,9	1,8	
1,5 $U_{Ином}$	–	225	–	2,25	
0,02 $U_{Ином}$	1,5	3	0,015	0,03	0,5 (индуктивная), 60
0,1 $U_{Ином}$	7,5	15	0,075	0,15	
0,4 $U_{Ином}$	30	60	0,3	0,6	
0,8 $U_{Ином}$	60	120	0,6	1,2	
$U_{Ином}$	75	150	0,75	1,5	
1,2 $U_{Ином}$	90	180	0,9	1,8	
1,5 $U_{Ином}$	–	225	–	2,25	
0,02 $U_{Ином}$	1,5	3	0,015	0,03	0,8 (ёмкостная), –36,9
0,1 $U_{Ином}$	7,5	15	0,075	0,15	
0,4 $U_{Ином}$	30	60	0,3	0,6	
0,8 $U_{Ином}$	60	120	0,6	1,2	
$U_{Ином}$	75	150	0,75	1,5	
1,2 $U_{Ином}$	90	180	0,9	1,8	
1,5 $U_{Ином}$	–	225	–	2,25	

¹⁾ Значение силы тока рассчитано при использовании меры электрического сопротивления МС 3080М с номинальным значением электрического сопротивления 0,1 Ом.

²⁾ $U_{Ином} = 75$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{Ином} = 150$ мВ для модификации СЭППТ-02.

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений активной энергии находится в пределах, указанных в таблице 6.
Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии для модификации СЭППТ-01, СЭППТ-02

Значение напряжения U на входе СЭППТ по цепи тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии, %	
		для исполнения 02S	для исполнения 05S
$0,01 U_{I_{ном}}^{1)} \leq U < 0,05 U_{I_{ном}}$	1,00	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 U_{I_{ном}} \leq U \leq U_{I_{макс}}^{2)}$		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 U_{I_{ном}} \leq U < 0,1 U_{I_{ном}}$	0,50 (индуктивная нагрузка);	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 U_{I_{ном}} \leq U \leq U_{I_{макс}}$	0,80 (ёмкостная нагрузка)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

1) $U_{I_{ном}} = 75$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{I_{ном}} = 150$ мВ для модификации СЭППТ-02.
2) $U_{I_{макс}} = 90$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{I_{макс}} = 225$ мВ для модификации СЭППТ-02.

7.6.3 Определение основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений в сети переменного тока для модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04 проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно электрической структурной схеме, приведённой на рисунке А.3 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A напряжение переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ для модификации СЭППТ-03 и равное 6,25 В для модификации СЭППТ-04;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A силу тока и фазовый угол, согласно таблице 7 для первого измерения;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;

Таблица 7 – Значения силы тока и фазового угла для модификаций СЭППТ-03 и СЭППТ-04

Значение силы тока I на входе СЭППТ по цепи тока	Параметры сигналов на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A	
	сила тока, А	коэффициент мощности $\cos \varphi$, (тип нагрузки), фазовый угол, градусы
$0,01 I_{ном}^{1)}$	0,05	1,0 (активная), 0
$0,05 I_{ном}$	0,25	
$0,4 I_{ном}$	2	
$0,8 I_{ном}$	4	
$I_{ном}$	5	
$1,2 I_{ном}$	6	
$0,02 I_{ном}$	0,1	0,5 (индуктивная), 60
$0,1 I_{ном}$	0,5	
$0,4 I_{ном}$	2	
$0,8 I_{ном}$	4	
$I_{ном}$	5	
$1,2 I_{ном}$	6	

Продолжение таблицы 7

Значение силы тока I на входе СЭППТ по цепи тока	Параметры сигналов на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A	
	сила тока, А	коэффициент мощности $\cos \varphi$, (тип нагрузки), фазовый угол, градусы
$0,02 I_{НОМ}$	0,1	0,8 (ёмкостная), -36,9
$0,1 I_{НОМ}$	0,5	
$0,4 I_{НОМ}$	2	
$0,8 I_{НОМ}$	4	
$I_{НОМ}$	5	
$1,2 I_{НОМ}$	6	
¹⁾ $I_{НОМ} = 5$ А.		

- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{Э}$, кВт·ч, для модификации СЭППТ-03 по формуле (5), для модификации СЭППТ-04 по формуле (6);
- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ, $W_{изм}$, кВт·ч, по формуле (2);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока и фазовый угол, указанные в таблице 7 для следующего измерения;
- 11) выполнить операции 6) – 9);
- 12) выполнить операции 10) – 11) для остальных значений силы тока и фазового угла согласно таблице 7;
- 13) изменить направление активной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180° ;
- 14) выполнить операции 5) – 12).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений активной энергии находится в пределах, указанных в таблице 8.
Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии для модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04

Значение силы тока I на входе СЭППТ по цепи тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии, %	
		для исполнения 02S	для исполнения 05S
$0,01 I_{НОМ} \stackrel{1)}{\leq} I < 0,05 I_{НОМ}$	1,00	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 I_{НОМ} \leq I \leq I_{макс} \stackrel{2)}$		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$	0,50 (индуктивная нагрузка);	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 I_{НОМ} \leq I \leq I_{макс}$	0,80 (ёмкостная нагрузка)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
¹⁾ $I_{НОМ} = 5$ А. ²⁾ $I_{макс} = 6$ А.			

7.6.4 Определение основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02 проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно электрической структурной схеме, приведённой на рисунке А.2 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;

- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A напряжение переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока и фазовый угол согласно таблице 9 для первого измерения;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;
- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов $W_{\text{э}}$, квар·ч, по формуле (7);
- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{\text{изм}}$, квар·ч, по формуле (8);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);

Таблица 9 – Значения силы тока и фазового угла для модификаций СЭППТ-01 и СЭППТ-02

Значение напряжения U на входе СЭППТ по цепи тока	Параметры сигналов на выходе «AUX» калибратора Fluke 5522A				
	значение напряжения, мВ		значение силы тока, А ¹⁾		коэффициент $\sin \varphi$ (тип нагрузки), фазовый угол, градусы
	СЭППТ-01	СЭППТ-02	СЭППТ-01	СЭППТ-02	
0,02 $U_{\text{Ином}}$ ²⁾	1,5	3	0,015	0,03	1,0 (реактивная), 90
0,05 $U_{\text{Ином}}$	3,75	7,5	0,0375	0,075	
0,4 $U_{\text{Ином}}$	30	60	0,3	0,6	
0,8 $U_{\text{Ином}}$	60	120	0,6	1,2	
$U_{\text{Ином}}$	75	150	0,75	1,5	
1,2 $U_{\text{Ином}}$	90	180	0,9	1,8	
1,5 $U_{\text{Ином}}$	–	225	–	2,25	
0,05 $U_{\text{Ином}}$	3,75	7,5	0,0375	0,075	0,5 (индуктивная), 30
0,1 $U_{\text{Ином}}$	7,5	15	0,075	0,15	
0,4 $U_{\text{Ином}}$	30	60	0,3	0,6	
0,8 $U_{\text{Ином}}$	60	120	0,6	1,2	
$U_{\text{Ином}}$	75	150	0,75	1,5	
1,2 $U_{\text{Ином}}$	90	180	0,9	1,8	
1,5 $U_{\text{Ином}}$	–	225	–	2,25	
0,1 $U_{\text{Ином}}$	7,5	15	0,075	0,15	0,25 (индуктивная), 14,5
0,4 $U_{\text{Ином}}$	30	60	0,3	0,6	
0,8 $U_{\text{Ином}}$	60	120	0,6	1,2	
$U_{\text{Ином}}$	75	150	0,75	1,5	
1,2 $U_{\text{Ином}}$	90	180	0,9	1,8	
1,5 $U_{\text{Ином}}$	–	225	–	2,25	

¹⁾ Значение силы тока рассчитано при использовании меры электрического сопротивления МС 3080М с номинальным значением электрического сопротивления 0,1 Ом.

²⁾ $U_{\text{Ином}} = 75$ мВ для модификации СЭППТ-01, $U_{\text{Ином}} = 150$ мВ для модификации СЭППТ-02.

- 10) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока и фазовый угол, указанные в таблице 9, для следующего измерения;
- 11) выполнить операции 6) – 9);
- 12) выполнить операции 10) – 11) для остальных значений напряжения на входе СЭППТ по цепи тока и фазового угла согласно таблице 9;
- 13) изменить направление реактивной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180°;
- 14) выполнить операции 5) – 12).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений реактивной энергии находится в пределах, указанных в таблице 10.

Таблица 10 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии для модификации СЭППТ-01, СЭППТ-02

Значение напряжения U на входе СЭППТ по цепи тока	Коэффициент $\sin\varphi$ (индуктивная или емкостная нагрузка)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии, %
$0,02 U_{\text{ном}}^{1)} \leq U < 0,05 U_{\text{ном}}$	1,00	$\pm 1,5$
$0,05 U_{\text{ном}} \leq U \leq U_{\text{макс}}^{2)}$		$\pm 1,0$
$0,05 U_{\text{ном}} \leq U < 0,1 U_{\text{ном}}$	0,50	$\pm 1,5$
$0,1 U_{\text{ном}} \leq U \leq U_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,1 U_{\text{ном}} \leq U \leq U_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,5$
$^{1)} U_{\text{ном}} = 75 \text{ мВ}$ для модификации СЭППТ-01, $U_{\text{ном}} = 150 \text{ мВ}$ для модификации СЭППТ-02. $^{2)} U_{\text{макс}} = 90 \text{ мВ}$ для модификации СЭППТ-01, $U_{\text{макс}} = 225 \text{ мВ}$ для модификации СЭППТ-02.		

7.6.5 Определение основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04 проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно электрической структурной схеме, приведённой на рисунке А.3 приложения А;
- 2) подготовить приборы к работе согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) установить для частотомера ЧЗ-85/3R режим измерения частоты со временем измерения равным 10 с;
- 4) установить на выходе «NORMAL» калибратора Fluke 5522A напряжение переменного тока частотой 50 Гц, равное 1 кВ для модификации СЭППТ-03 и равное 6,25 В для модификации СЭППТ-04;
- 5) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A силу тока и фазовый угол согласно таблице 11 для первого измерения;
- 6) зафиксировать показание частотомера ЧЗ-85/3R;

Таблица 11 – Значения силы тока и фазового угла для модификаций СЭППТ-03 и СЭППТ-04

Значения силы тока I на входе СЭППТ по цепи тока	Параметры сигналов на выходе «AUX» калибратора Fluke 5522A	
	сила тока, А	коэффициент $\sin \varphi$ (тип нагрузки), фазовый угол, градусы
$0,02 I_{\text{ном}}^{1)}$	0,1	1,0 (реактивная), 90
$0,05 I_{\text{ном}}$	0,25	
$0,4 I_{\text{ном}}$	2	
$0,8 I_{\text{ном}}$	4	
$I_{\text{ном}}$	5	
$1,2 I_{\text{ном}}$	6	0,5 (индуктивная), 30
$0,05 I_{\text{ном}}$	0,25	
$0,1 I_{\text{ном}}$	0,5	
$0,4 I_{\text{ном}}$	2	
$0,8 I_{\text{ном}}$	4	
$I_{\text{ном}}$	5	
$1,2 I_{\text{ном}}$	6	

Продолжение таблицы 11

Значения силы тока I на входе СЭППТ по цепи тока	Параметры сигналов на выходе «AUX» калибратора Fluke 5522A	
	сила тока, А	коэффициент $\sin \varphi$ (тип нагрузки), фазовый угол, градусы
$0,1 I_{НОМ}$	0,5	0,25 (индуктивная), 14,5
$0,4 I_{НОМ}$	2	
$0,8 I_{НОМ}$	4	
$I_{НОМ}$	5	
$1,2 I_{НОМ}$	6	
1) $I_{НОМ} = 5$ А.		

- 7) рассчитать значение энергии по показаниям эталонных приборов W_{Σ} , квар·ч, для модификации СЭППТ-03 по формуле (9), для модификации СЭППТ-04 по формуле (10);
- 8) рассчитать значение энергии, измеренное СЭППТ $W_{изм}$, квар·ч, по формуле (8);
- 9) рассчитать основную относительную погрешность измерений электрической энергии, δ_o , проценты, по формуле (3);
- 10) установить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение силы тока и фазовый угол, указанные в таблице 11 для следующего измерения;
- 11) выполнить операции 6) – 9);
- 12) выполнить операции 10) – 11) для остальных значений силы тока и фазового угла согласно таблице 11;
- 13) изменить направление реактивной энергии на обратное, для чего изменить на выходе «AUX» калибратора FLUKE 5522A значение фазового угла на 180°;
- 14) выполнить операции 5) – 12).

Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность измерений реактивной энергии находится в пределах, указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии для модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04

Значение силы тока I в цепи тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (индуктивная или емкостная нагрузка)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии, %
$0,02 I_{НОМ}^1 \leq I < 0,05 I_{НОМ}$	1,00	±1,5
$0,05 I_{НОМ} \leq I \leq I_{макс}^2$		±1,0
$0,05 I_{НОМ} \leq I < 0,1 I_{НОМ}$	0,50	±1,5
$0,1 I_{НОМ} \leq I \leq I_{макс}$		±1,0
$0,1 I_{НОМ} \leq I \leq I_{макс}$	0,25	±1,5
1) $I_{НОМ} = 5$ А. 2) $I_{макс} = 6$ А.		

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки СЭППТ оформляют в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 При положительном результате поверки в паспорт СЭПТ вносится соответствующая запись, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки и (или) выдается свидетельство о поверке. Знак поверки в виде наклейки наносится в раздел 13 паспорта или на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательном результате поверки СЭПТ не допускается к дальнейшему применению, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности к применению и делается соответствующая запись в паспорте СЭПТ.

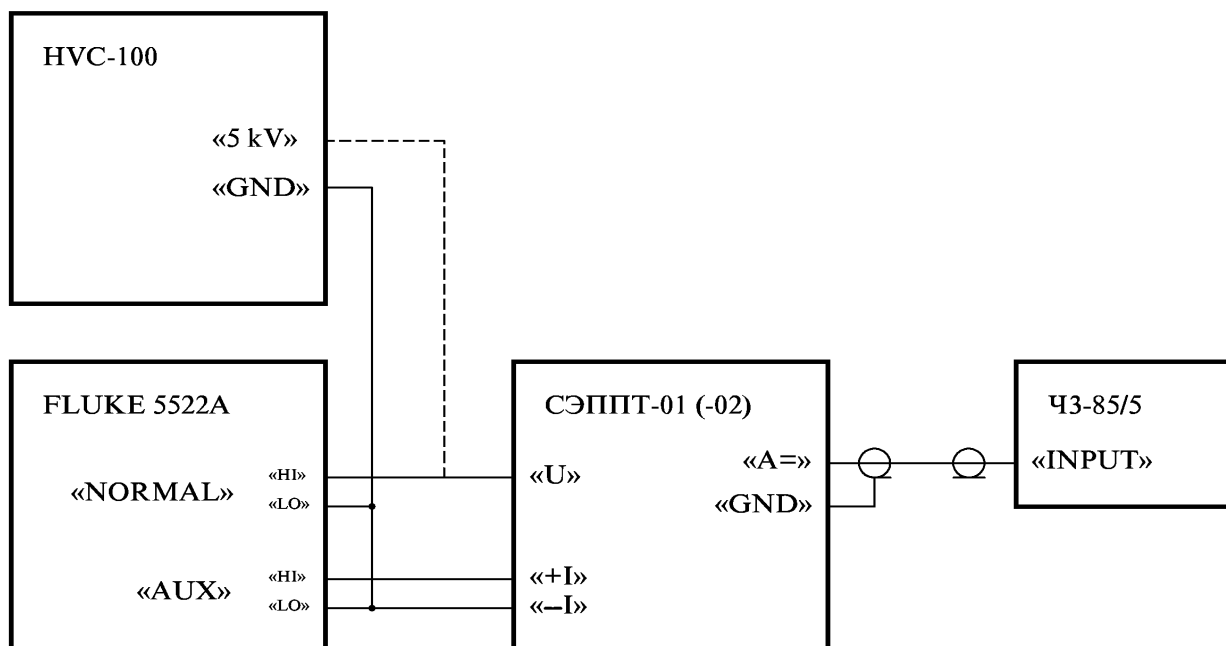
Зам. начальника отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Е.В. Громочкова

Ведущий инженер отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Е.Б. Селиванова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТРУКТУРНЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЭППТ



Примечание – пунктиром показано подключение для подачи на вход СЭППТ напряжений постоянного тока в диапазоне свыше 1000 В

Рисунок А.1 – Схема электрическая структурная для определения основной погрешности измерений энергии в сети постоянного тока для модификаций СЭППТ-01 и СЭППТ-02

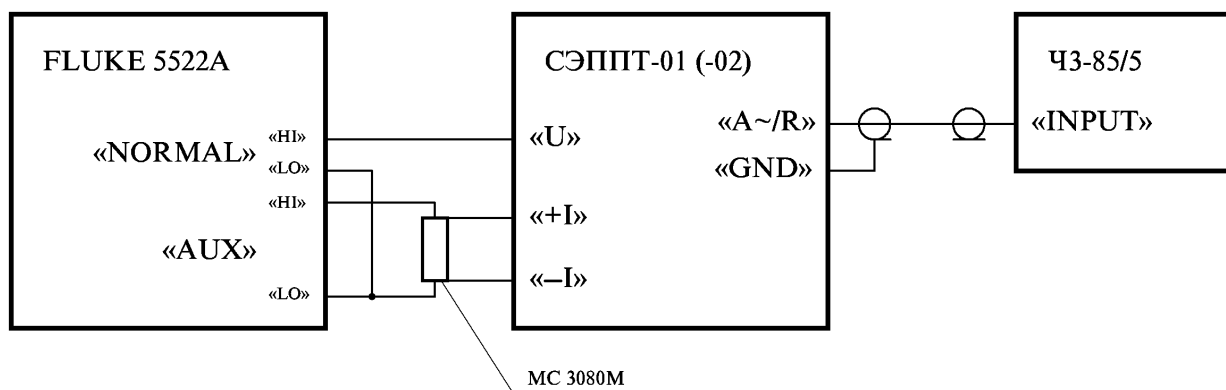


Рисунок А.2 – Схема электрическая структурная для определения основной погрешности измерений активной и реактивной энергии в сети переменного тока для модификаций СЭППТ-01, СЭППТ-02

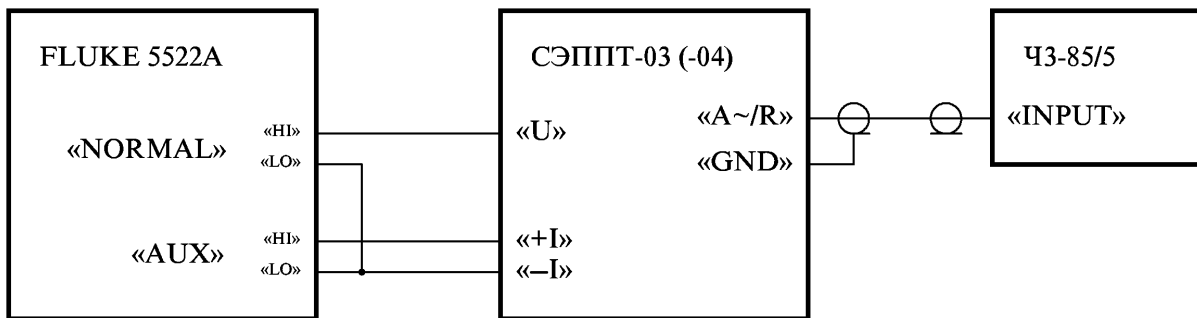


Рисунок А.3 – Схема электрическая структурная для определения основной погрешности измерений активной и реактивной энергии в сети переменного тока для модификаций СЭППТ-03, СЭППТ-04