

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Технический директор**  
**ООО «ИЦРМ»**



*[Handwritten signature]*

М. С. Казаков

«03» 05 2018 г.

**Модули управления выключателем с функциями РЗА  
и счётчика электроэнергии серии СМ\_15**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-120-18**

г. Москва

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	6
5 Требования безопасности.....	6
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	15
10 Приложение А.....	16

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули управления выключателем с функциями РЗА и счётчика электроэнергии серии СМ\_15 (далее по тексту – модули управления) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На периодическую поверку следует предъявлять модуль управления в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

1.3 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 8 лет.

1.4 Основные метрологические характеристики модуля управления приведены в таблицах 1-3

Таблица 1 – Метрологические характеристики модулей управления и параметры входных аналоговых каналов для подключения комбинированных датчиков тока и напряжения

Наименование характеристики	Значение
Класс точности модулей управления при измерении активной электрической энергии	0,5S <sup>1)</sup>
Класс точности модулей управления при измерении реактивной электрической энергии	1 <sup>2)</sup>
Номинальный сигнал измерения напряжения $U_{Uном}$ , мВ	192/√3, 1120/√3
Диапазон сигналов измерения напряжения (от $U_{Uмин}$ до $U_{Uмакс}$ ) <sup>3)</sup> , мВ	от 144/√3 до 1417,5/√3
Коэффициент датчика напряжения $k_{дн}$ , мВ/кВ	32
Диапазон коэффициентов датчиков напряжения (от $k_{днмин}$ до $k_{днмакс}$ ) <sup>4)</sup> , мВ/кВ	от 30 до 35
Номинальный сигнал измерения тока $U_{Iном}$ , мВ	150
Диапазон сигналов измерения тока (от $U_{Iмин}$ до $U_{Iмакс}$ ) <sup>5)</sup> , мВ	от 1,485 до 5817,6
Коэффициент датчика тока $k_{дт}$ , мВ/А	3
Диапазон коэффициентов датчиков тока (от $k_{дтмин}$ до $k_{дтмакс}$ ) <sup>6)</sup> , мВ/А	от 2,97 до 3,03
<p>Примечания</p> <p>1) пределы допускаемых погрешностей представлены в таблице 5-7;</p> <p>2) пределы допускаемых погрешностей представлены в таблице 8-10.</p> <p>3) <math>U_{Uмин}</math> (<math>U_{Uмакс}</math>) – минимальное (максимальное) значение измерения сигнала напряжения;</p> <p>4) <math>k_{днмин}</math> (<math>k_{днмакс}</math>) – минимальное (максимальное) значение коэффициента датчика напряжения;</p> <p>5) <math>U_{Iмин}</math> (<math>U_{Iмакс}</math>) - минимальное (максимальное) значение сигнала измерения тока;</p> <p>6) <math>k_{дтмин}</math> (<math>k_{дтмакс}</math>) – минимальное (максимальное) значение коэффициента датчика тока.</p>	

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для класса точности 0,5S

Значение напряжения сигнала измерения тока, мВ	$\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,01 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I < 0,05 \cdot U_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I \leq U_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I < 0,10 \cdot U_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I \leq U_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$
$0,10 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I \leq U_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,0$

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для класса точности 1,0

Значение напряжения сигнала измерения тока, мВ	$\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,01 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I < 0,05 \cdot U_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I \leq U_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,02 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I < 0,10 \cdot U_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I \leq U_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_I \leq U_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,5$

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Да
Опробование	8.4	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.5	Да	Да

Продолжение таблицы 4

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Проверка стартового напряжения сигнала измерения тока (чувствительности)	8.6	Да	Да
Проверка отсутствия самохода	8.7	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.8	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки модулей управления бракуют и его поверку прекращают.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 5.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

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

Таблица 5

Наименование, обозначение	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
1. Установка компарирующая	8.6 - 8.8	Установка поверочная векторная компарирующая УПК-МЭ 61850, рег. № 60987-15
2. Калибратор	8.6 - 8.8	Калибратор многофункциональный CALIBRO 142, рег. № 39949-15
3. Сервер точного времени	8.8	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР, рег. № 66731-17
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
4. Шунты	8.6, 8.8	Шунт безреактивный МР3060 75 мВ, 5 А, $\pm 0,05\%$ , $\pm 20$ ppm (15 мОм)
	8.8	Шунт переменного тока эталонный 1 А (1 Ом) в составе установки поверочной векторной компарирующей УПК-МЭ 61850, рег. № 60987-15
5. Делитель	8.6 - 8.8	Делитель напряжения индуктивный ДНИ-3.1 в составе установки поверочной универсальной УППУ-МЭ 3.1КМ-С, рег. № 57346-14

#### Продолжение таблицы 5

Наименование, обозначение	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
6. Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.2 - 8.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 58755-14
7. Термогигрометр электронный	8.1 - 8.8	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электротехнических и магнитных величин.

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

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на контроллеры и применяемые средства поверки.

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

### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать модуль управления в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в

соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра модуля управления проверяют:

- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, разъемов, светодиодной индикации;
- отсутствие потеков воды;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

### 8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции напряжением переменного тока проводить с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту- GPT-79803) в следующей последовательности:

- 1) Подключить GPT-79803 между цепями согласно таблице 6;
- 2) Подать от установки на точки приложения испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Значение испытательного напряжения переменного тока, кВ	Модификация модуля управления	Точка приложения испытательного напряжения <sup>1)</sup>
2,0	СМ_15_2, СМ_15_3	X2(1-10) <sup>2)</sup> , X3(1-4)
	СМ_15_4	X2(1-4), X4(1-10), X5(1-4)
	СМ_15_5	X1(1-18), X2(1-7), X4(1-4), X6(1-10), X7(1-4)
	СМ_15_6	X1(1-10), X2(1-4), X4(1-10), X5(1-4), X7(1-10), X8(1-4), X10(1-10), X11(1-4)

Примечания  
<sup>1)</sup> Испытания проводятся между каждой из указанных цепей и землей, а также между цепями;  
<sup>2)</sup> Обозначение X2(1-10) означает, что соединены вместе выводы клемм с 1 по 10 клеммника X2.

3) Выдержать изоляцию под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

4) Снизить испытательное напряжение до нуля и отключить GPT-79803.

Результаты проверки считаются положительными, если во время проверки не произошло пробоя или перекрытия изоляции испытуемых цепей.

### 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при помощи GPT-79803 в следующей последовательности:

- 1) Подключить GPT-79803 между цепями, указанными в таблице 6.
- 2) Установить на выходе установки GPT-79803 напряжение постоянного тока 500 В.
- 3) Провести измерение электрического сопротивления изоляции.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значение сопротивления изоляции составило не менее 100 МОм.

## 8.4 Опробование

Опробование проводят в следующей последовательности:

1) Подключить модуль управления к сети переменного тока 220 В и подать на вход модуля управления напряжение питания. Клеммы модуля управления для подачи напряжения питания отражены в таблице 7.

Таблица 7

Модификация модуля управления	Клеммы для подачи напряжения питания
СМ_15_2, СМ_15_3	X3(2) – X3(3)
СМ_15_4, СМ_15_6	X2(2) – X2(3)
СМ_15_5	X4(2) – X4(3)

2) При подаче напряжения питания проконтролировать включение панели управления и индикации ММИ (далее – ММИ) и работу светодиодной индикации;

3) Проверить работоспособность и соответствие функциональному назначению клавиш управления ММИ согласно руководству по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если при подаче питания происходит включение ММИ и светодиодной индикации, а также если сохранена работоспособность и функциональность клавиш управления ММИ.

## 8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО) проводят в следующей последовательности:

1) Подключить модуль управления к сети переменного тока 220 В и подать на вход модуля напряжение питания. Клеммы модуля управления для подачи напряжения питания отражены в таблице 7.

2) Считать номер версии встроенного ПО. Для этого на ММИ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Индикация» / «Идентификация».

3) Сравнить номер версии ПО с данными, представленными в описании типа.

Результаты считают положительными, если номер версии ПО соответствует данным, представленным в описании типа.

## 8.6 Проверка стартового напряжения сигнала измерения тока (чувствительности)

Проверка стартового напряжения сигнала измерения тока проводится при помощи калибратора многофункционального CALIBRO 142 (далее по тексту – калибратор), шунта безреактивного 15 мОм (далее по тексту – шунт), делителя напряжения индуктивного ДНИ-3.1 (далее по тексту – делитель) и установки поверочной векторной компарирующей УПВК-МЭ 61850 (далее по тексту – УПВК) в следующей последовательности:

1) Собрать испытательную схему в соответствии с рисунком А.1 Приложения А.

2) Настроить ПО EnergoEtalon на ПК в составе УПВК. Для этого в ПО EnergoEtalon установить:

– для мультиметра 3458А в канале сигнала измерения тока минимальный коэффициент датчика тока  $k_{дт\min}$  – 2,97 мВ/А;

– для мультиметра 3458А в канале сигнала измерения напряжения минимальный коэффициент датчика напряжения  $k_{дн\min}$  – 30 мВ/кВ.

3) Настроить коэффициенты датчиков тока и напряжения в модуле управления. Для этого на ММИ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Настройки» / «Системные параметры» / «Измерения» и установить:



– коэффициенты датчиков тока  $I_{kX1}$ ,  $I_{kX2}$ ,  $I_{kX3}$  равные минимальным коэффициентам датчиков тока  $k_{ДТмин} - 2,97$  мВ/А;

– коэффициенты датчиков напряжения  $U_{X1}$ ,  $U_{X2}$ ,  $U_{X3}$  равные минимальным коэффициентам датчиков напряжения  $k_{ДНмин} - 30$  мВ/кВ.

4) Активировать режим поверки модуля управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Управление с панели» / «Коммерческий учёт» и выполнить команду «Включить режим поверки».

5) Обнулить энергии режима поверки модуля управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Управление с панели» / «Коммерческий учёт» и выполнить команду «Обнулить энергии режима поверки».

6) При помощи калибратора, делителя и шунта воспроизвести следующие сигналы:

– для модуля управления класса точности 0,5S при измерении активной электрической энергии прямого направления:

$$U_U = U_{Uном} \cdot \left( \frac{k_{ДНмин}}{k_{ДН}} \right); U_I = 0,001 \cdot U_{Iном} \cdot \left( \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}} \right); \cos\varphi = 1$$

– для модуля управления класса точности 0,5S при измерении активной электрической энергии обратного направления:

$$U_U = U_{Uном} \cdot \left( \frac{k_{ДНмин}}{k_{ДН}} \right); U_I = 0,001 \cdot U_{Iном} \cdot \left( \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}} \right); \cos\varphi = -1$$

– для модуля управления класса точности 1 при измерении реактивной электрической энергии прямого направления:

$$U_U = U_{Uном} \cdot \left( \frac{k_{ДНмин}}{k_{ДН}} \right); U_I = 0,002 \cdot U_{Iном} \cdot \left( \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}} \right); \sin\varphi = 1$$

– для модуля управления класса точности 1 при измерении реактивной электрической энергии обратного направления:

$$U_U = U_{Uном} \cdot \left( \frac{k_{ДНмин}}{k_{ДН}} \right); U_I = 0,002 \cdot U_{Iном} \cdot \left( \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}} \right); \sin\varphi = -1$$

7) Проверку проводят, наблюдая за приращением показаний соответствующих счётчиков энергии модуля управления. Для отображения данных счётчиков на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Индикация» / «Режим поверки коммерческого учёта».

8) Модуль управления должен начинать непрерывную регистрацию показаний активной и реактивной энергии.

Результаты считают положительными, если при значениях сигналов согласно операции

6) модуль управления начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной энергии.

#### 8.7 Проверка отсутствия самохода

Проверка отсутствия самохода проводится при помощи калибратора, делителя и УПВК в следующей последовательности:

1) Собрать испытательную схему в соответствии с рисунком А.2 Приложения А.

2) Настроить ПО EnergoEtalon на ПК в составе УПВК. Для этого в ПО EnergoEtalon установить для мультиметра 3458А в канале сигнала измерения напряжения максимальный коэффициент датчика напряжения  $k_{ДНмакс} - 35$  мВ/кВ.

3) Настроить коэффициенты датчиков тока и напряжения в модуле управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Настройки» / «Системные параметры» / «Измерения» и установить:

– коэффициенты датчиков тока  $I_{kX1}$ ,  $I_{kX2}$ ,  $I_{kX3}$  равные максимальным коэффициентам датчиков тока  $k_{ДТмакс} - 3,03$  мВ/А;

– коэффициенты датчиков напряжения  $U_{X1}$ ,  $U_{X2}$ ,  $U_{X3}$  равные максимальным коэффициентам датчиков напряжения  $k_{ДНмакс} - 35$  мВ/кВ.

4) Активировать режим поверки модуля управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Управление с панели» / «Коммерческий учёт» и выполнить команду «Включить режим поверки».

5) Обнулить энергии режима поверки модуля управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Управление с панели» / «Коммерческий учёт» и выполнить команду «Обнулить энергии режима поверки».

6) При помощи калибратора и делителя воспроизвести сигнал напряжения  $1,15 \cdot U_{Uмакс}$  (при закороченных входах сигналов измерения тока модуля управления);

7) После приложения сигнала напряжения, равного  $1,15 \cdot U_{Uмакс}$  измеряемая энергия должна соответствовать критерию:

$$\Delta W_{Pcx} \leq k_{cx} \cdot \frac{U_{Uном} \cdot U_{Iном}}{k_{ДНмакс} \cdot k_{ДТмакс}} \cdot \Delta t_{Wp} \quad (1)$$

$$\Delta W_{Qcx} \leq k_{cx} \cdot \frac{U_{Uном} \cdot U_{Iном}}{k_{ДНмакс} \cdot k_{ДТмакс}} \cdot \Delta t_{Wq} \quad (2)$$

где  $\Delta t_{Wp}$  - время измерения активной электрической энергии (минимальное допустимое время проведения испытания определяется по формуле (3)), с;

$\Delta t_{Wq}$  - время измерения реактивной электрической энергии (минимальное допустимое время проведения испытания определяется по формуле (4)), с;

$k_{cx}$  - коэффициент самохода (для класса точности 0,5S  $k_{cx} = 1 \cdot 10^{-4}$ , для класса точности 1  $k_{cx} = 1,25 \cdot 10^{-4}$ );

$k_{ДНмакс}$ ,  $k_{ДТмакс}$  - максимальные коэффициенты датчиков тока и напряжения.

$$\Delta t_{Wp} \geq \Delta W_p \cdot \frac{k_{ДНмакс} \cdot k_{ДТмакс}}{U_{Uном} \cdot U_{Iном}} \cdot \frac{1}{k_{cx}} \quad (3)$$

$$\Delta t_{Wq} \geq \Delta W_q \cdot \frac{k_{ДНмакс} \cdot k_{ДТмакс}}{U_{Uном} \cdot U_{Iном}} \cdot \frac{1}{k_{cx}} \quad (4)$$

где  $\Delta W_p$ ,  $\Delta W_q$  – дискретность измерения активной и реактивной энергии (для модуля управления составляет 0,1 Вт·ч и 0,1 вар·ч, соответственно).

8) В течение времени, выбранного с учётом формул (3) и (4), проводят наблюдение за приращением показаний счётчиков энергии модуля управления. Для отображения данных счётчиков на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Индикация» / «Режим поверки коммерческого учёта».

Результаты проверки считаются положительными, если при выполнении операции 7) за время наблюдения измеренное значение активной и реактивной энергии удовлетворяет критериям (1) и (2).

## 8.8 Определение метрологических характеристик

8.8.1 Определение основной относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления.

Проверку основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной электрической энергии проводить при помощи калибратора, шунтов 15 мОм и 1 Ом, делителя и УПВК при значениях сигналов измерения тока  $U_I$  и напряжения  $U_U$ , указанных в таблицах 8 – 9 в следующей последовательности:

1) Собрать необходимую испытательную схему, указанную в таблицах 8 и 9.  
2) Настроить ПО EnergoEtalon на ПК в составе УПВК. Для этого в ПО EnergoEtalon установить:

– для мультиметра 3458А в канале сигнала измерения тока необходимый коэффициент датчика тока  $k_{ДТ}$  в соответствии с таблицами 8 - 9;

– для мультиметра 3458А в канале сигнала измерения напряжения необходимый коэффициент датчика напряжения  $k_{ДН}$  в соответствии с таблицами 8 - 9.

3) Настроить коэффициенты датчиков тока и напряжения в модуле управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Настройки» / «Системные параметры» / «Измерения» и установить:

– коэффициенты датчиков тока  $k_{X1}$ ,  $k_{X2}$ ,  $k_{X3}$  равные необходимым коэффициентам датчиков тока  $k_{ДТ}$  в соответствии с таблицами 8 – 9;

– коэффициенты датчиков напряжения  $U_{X1}$ ,  $U_{X2}$ ,  $U_{X3}$  равные необходимым коэффициентам датчиков напряжения  $k_{ДН}$  в соответствии с таблицами 8 – 9.

4) Активировать режим поверки модуля управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Управление с панели» / «Коммерческий учёт» и выполнить команду «Включить режим поверки».

5) Обнулить энергии режима поверки модуля управления. Для этого на ММІ с помощью клавиш управления пройти в меню «Основное меню» / «Управление с панели» / «Коммерческий учёт» и выполнить команду «Обнулить энергии режима поверки».

6) При помощи калибратора, делителя и шунтов воспроизвести сигналы тока и напряжения в соответствии с таблицами 8 – 9. Время подачи сигналов тока и напряжения от калибратора для каждого из испытаний должно удовлетворять формулам (5) и (6)

$$\Delta t_{W_P} \geq \Delta W_P \cdot 1000 \cdot \frac{k_{ДН} \cdot k_{ДТ}}{U_U \cdot U_I} \cdot \frac{1}{\cos \varphi} \quad (5)$$

$$\Delta t_{W_Q} \geq \Delta W_Q \cdot 1000 \cdot \frac{k_{ДН} \cdot k_{ДТ}}{U_U \cdot U_I} \cdot \frac{1}{\sin \varphi} \quad (6)$$

7) Считать с ПО EnergoEtalon значения активной  $P_Э$  и реактивной  $Q_Э$  мощности.

8) Рассчитать по формулам (7) и (8) значения эталонной активной  $W_{PЭ}$ (Вт·ч) и реактивной  $W_{QЭ}$ (вар·ч) энергии.

$$W_{PЭ} = P_Э \cdot \frac{\Delta t_{W_P}}{3600} \quad (7)$$

$$W_{QЭ} = Q_Э \cdot \frac{\Delta t_{W_Q}}{3600} \quad (8)$$

9) По истечении времени подачи сигналов тока и напряжения считать с ММІ модуля управления приращения показаний счётчиков активной  $W_{PП}$ (Вт·ч) и реактивной  $W_{QП}$ (вар·ч) энергии. Для отображения данных счётчиков на ММІ с помощью клавиш управления пройти

в меню «Основное меню» / «Индикация» / «Режим поверки коммерческого учёта».

10) Рассчитать значение относительной погрешности измерения активной  $\delta W_P(\%)$  и реактивной  $\delta W_Q(\%)$  энергии по формулам (9) и (10)

$$\delta W_P = \frac{W_{P\Pi} - W_{PЭ}}{W_{PЭ}} \cdot 100\% \quad (9)$$

$$\delta W_Q = \frac{W_{Q\Pi} - W_{QЭ}}{W_{QЭ}} \cdot 100\% \quad (10)$$

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей измерения активной и реактивной энергии (в прямом и обратном направлении) не превышают значений, приведенных в таблицах 8 - 9.

Таблица 8 – Определение относительной погрешности измерения активной электрической энергии для класса точности 0,5S

Номер испытания	Значение сигнала тока $I$ , мВ	Коэффициент датчика тока $k_{ДТ}$ , мВ/А	Значение сигнала напряжения $U$ , мВ	Коэффициент датчика напряжения $k_{ДН}$ , мВ/кВ	$\cos \varphi$	Испытательная схема	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
1	$0,01 \cdot U_{Iном} \cdot \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}}$	$k_{ДТмин}$	$U_{Uном}$	$k_{ДН}$	1	Рис. А.1	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.1	$\pm 0,5$
3	$U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.3	$\pm 0,5$
4	$U_{Iмакс}$	$k_{ДТмакс}$				Рис. А.4	$\pm 0,5$
5	$0,02 \cdot U_{Iном} \cdot \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}}$	$k_{ДТмин}$	$U_{Uном}$	$k_{ДН}$	0,5	Рис. А.1	$\pm 1,0$
6	$0,10 \cdot U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.1	$\pm 0,6$
7	$U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.3	$\pm 0,6$
8	$U_{Iмакс}$	$k_{ДТмакс}$				Рис. А.4	$\pm 0,6$
9	$0,10 \cdot U_{Iном} \cdot \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}}$	$k_{ДТмин}$	$U_{Uном}$	$k_{ДН}$	0,25	Рис. А.1	$\pm 1,0$
10	$U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.3	$\pm 1,0$
11	$U_{Iмакс}$	$k_{ДТмакс}$				Рис. А.4	$\pm 1,0$

Таблица 9 – Определение погрешности измерения реактивной электрической энергии для класса точности 1

Номер испытания	Значение сигнала тока $I_I$ , мВ	Коэффициент датчика тока $k_{ДТ}$ , мВ/А	Значение сигнала напряжения $U_U$ , мВ	Коэффициент датчика напряжения $k_{ДН}$ , мВ/кВ	$\sin \varphi$	Испытательная схема	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
1	$0,01 \cdot U_{Iном} \cdot \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}}$	$k_{ДТмин}$	$U_{Uном}$	$k_{ДН}$	1	Рис. А.1	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.1	$\pm 1,0$
3	$U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.3	$\pm 1,0$
4	$U_{Iмакс}$	$k_{ДТмакс}$				Рис. А.4	$\pm 1,0$
5	$0,02 \cdot U_{Iном} \cdot \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}}$	$k_{ДТмин}$	$U_{Uном}$	$k_{ДН}$	0,5	Рис. А.1	$\pm 1,5$
6	$0,10 \cdot U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.1	$\pm 1,0$
7	$U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.3	$\pm 1,0$
8	$U_{Iмакс}$	$k_{ДТмакс}$				Рис. А.4	$\pm 1,0$
9	$0,10 \cdot U_{Iном} \cdot \frac{k_{ДТмин}}{k_{ДТ}}$	$k_{ДТмин}$	$U_{Uном}$	$k_{ДН}$	0,25	Рис. А.1	$\pm 1,5$
10	$U_{Iном}$	$k_{ДТ}$				Рис. А.3	$\pm 1,5$
11	$U_{Iмакс}$	$k_{ДТмакс}$				Рис. А.4	$\pm 1,5$

### 8.8.2 Определение основной абсолютной погрешности хода встроенных часов

Определение основной абсолютной погрешности хода встроенных часов осуществляется при помощи устройства синхронизирующего Метроном-РТР (далее по тексту – Метроном) в следующей последовательности:

- 1) Собрать испытательную схему в соответствии с рисунком А.5 Приложения А.
  - 2) Включить Метроном в соответствии с руководством по эксплуатации.
  - 3) Синхронизировать модуль управления с Метрономом.
  - 4) Убедиться, что показания встроенных часов модуля управления и Метронома совпадают. Если данное условие не выполняется, результаты проверки считают отрицательными;
  - 5) Отключить синхронизацию Метронома и модуля управления;
  - 6) По истечении 3 часов сравнить показания модуля управления и Метронома;
  - 7) Вычислить абсолютную погрешность хода встроенных часов  $\Delta T$ , с/сут, по формуле
- (11)

$$\Delta T = \frac{(T_{\Pi} - T_{Э})}{t} \cdot 24 \quad (11)$$

где  $T_{\Pi}$  – время модуля управления на момент сравнения;

$T_{Э}$  – время Метронома на момент сравнения;

$t$  – время выдержки модуля управления с момента отключения от Метронома до момента сравнения временных характеристик.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности хода встроенных часов за сутки не превышают значений указанных в п.1.4.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

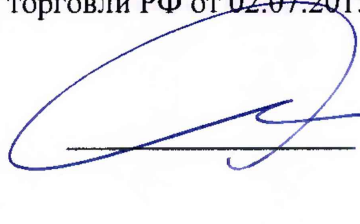
- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



М. М. Хасанова

Приложение А  
Схемы поверки модулей управления

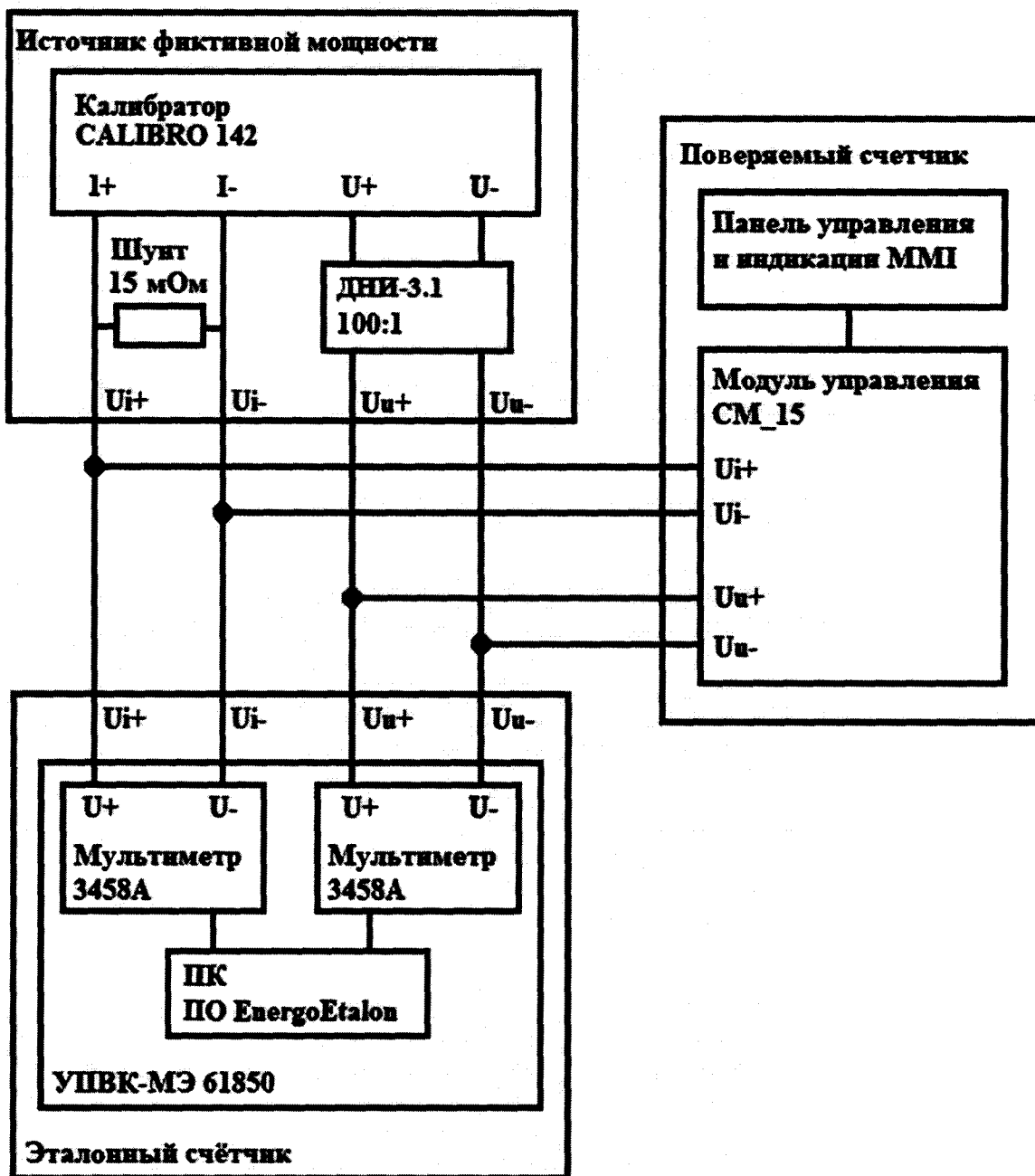


Рисунок А.1



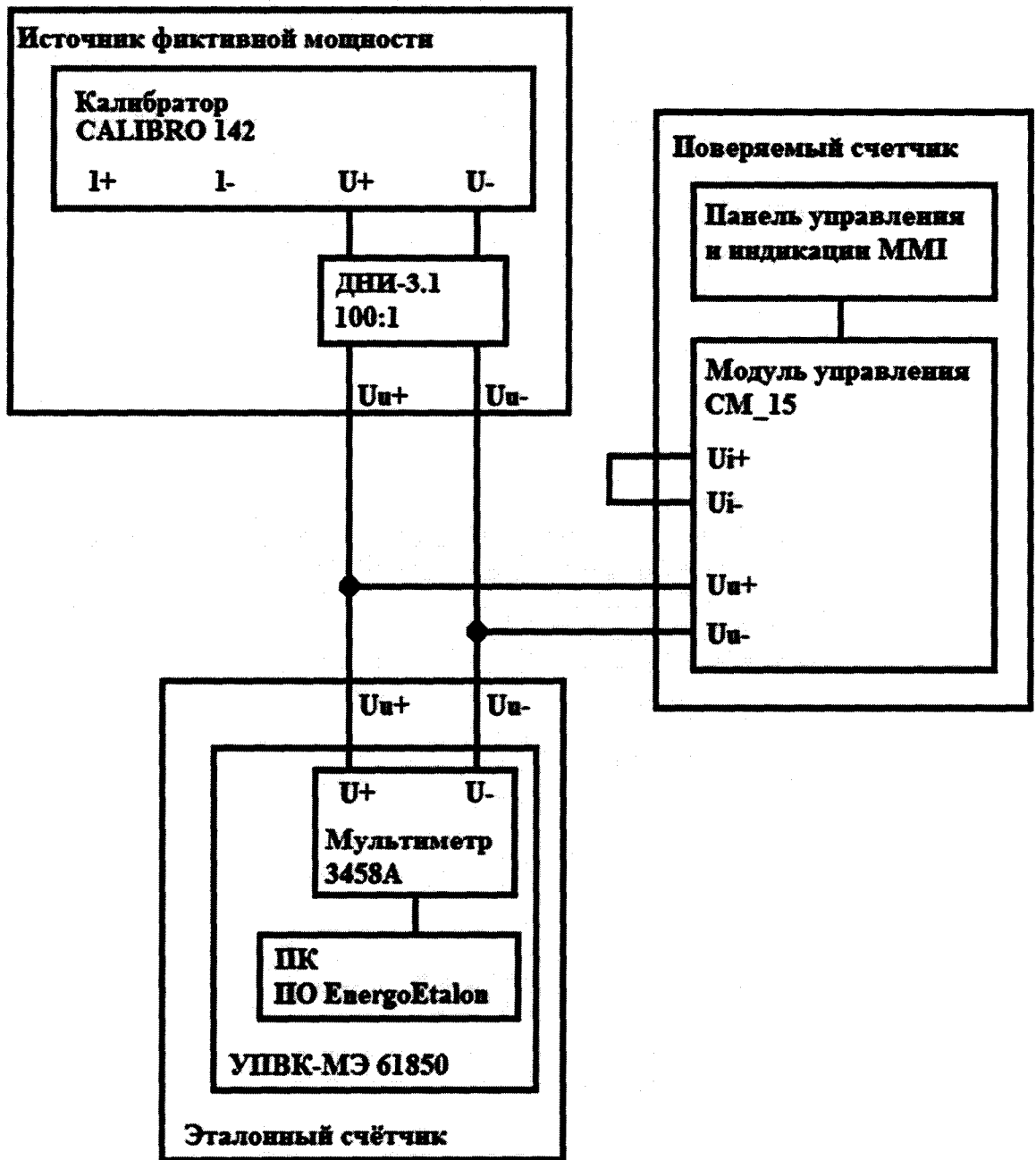


Рисунок А.2

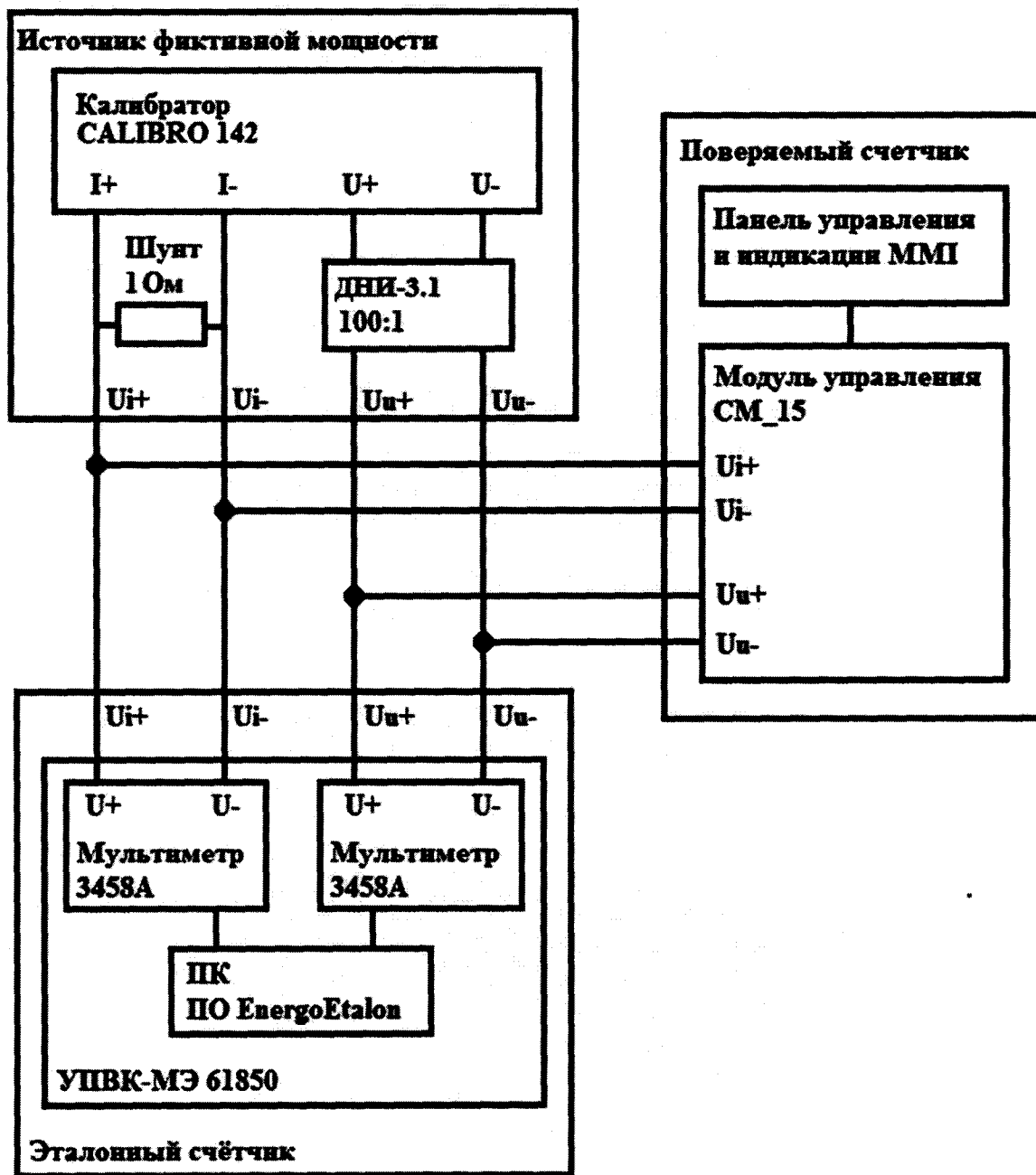


Рисунок А.3

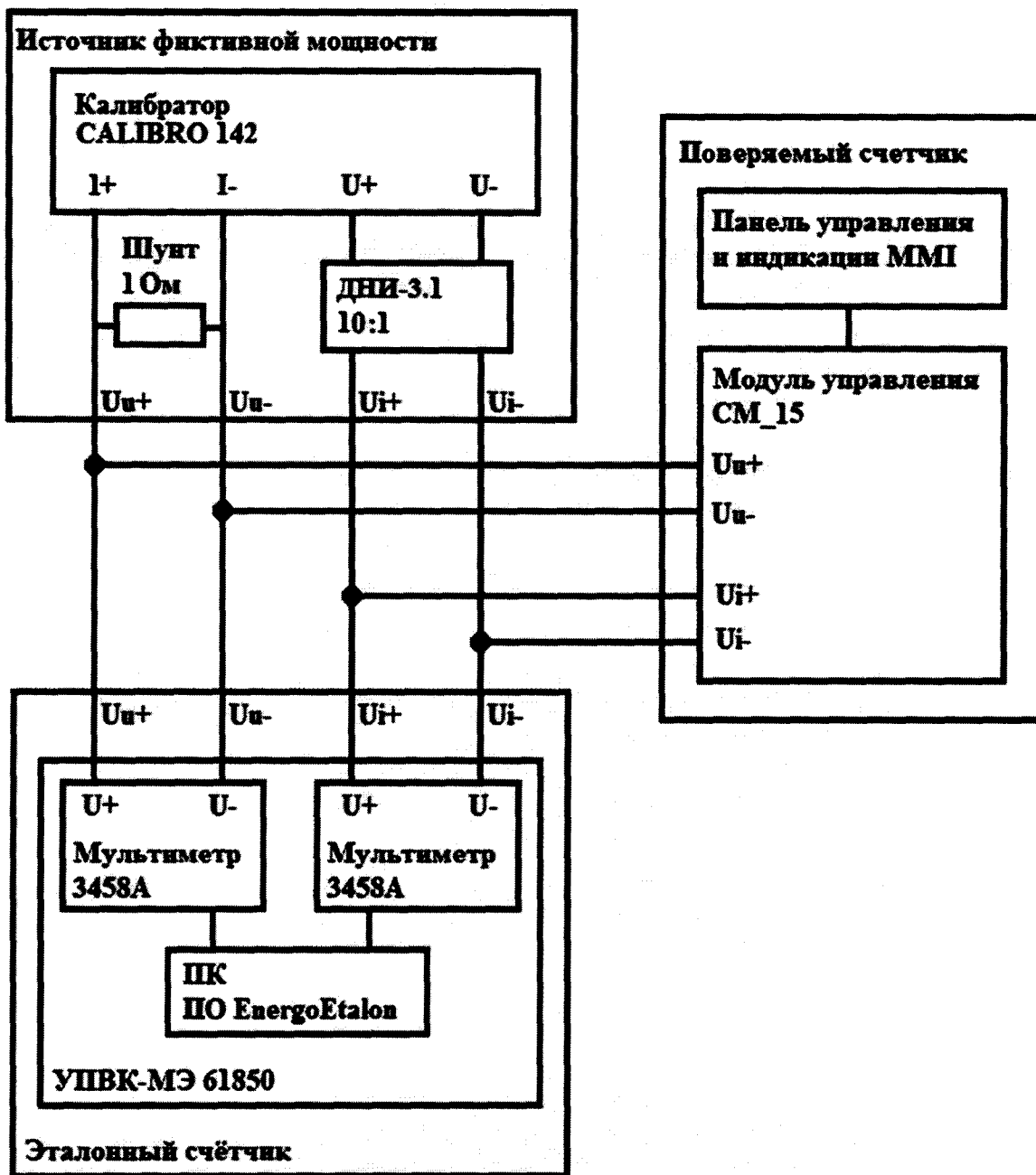


Рисунок А.4

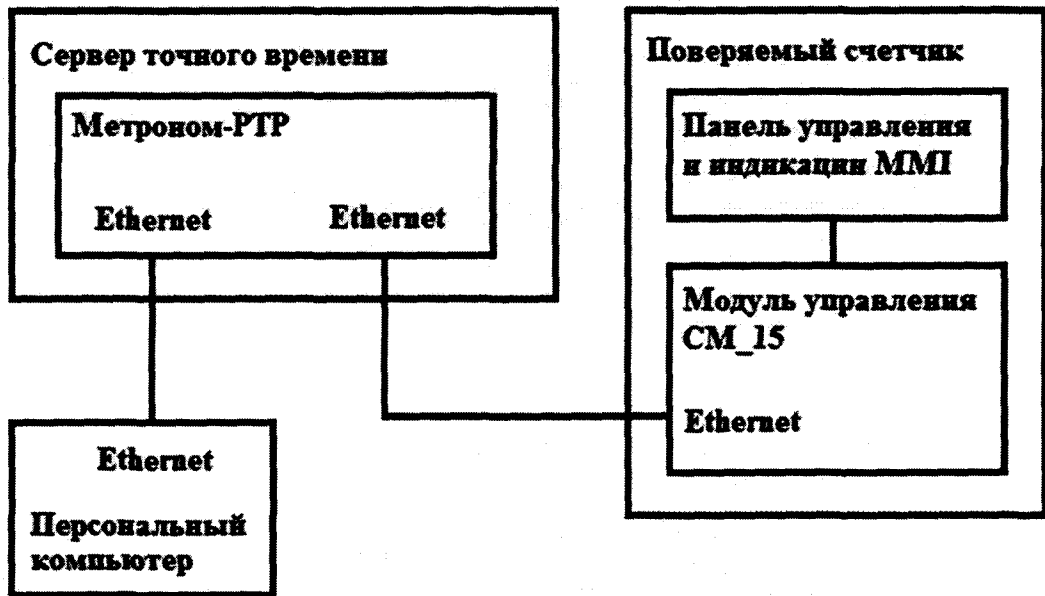


Рисунок А.5