

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор

ООО «ПиЭлСи Технолоджи»



И.В. Крутских  
2017г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова  
2017г.

**МОДУЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ  
ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ  
ТОРАЗ ТМ-PM7-PR**

ПЛСТ.421457.023.МП  
с изменением №1

Методика поверки

Настоящая методика поверки предназначена для проведения поверки модулей измерительных параметров электрической энергии и мощности ТОРАЗ ТМ РМ7-Pr (далее – модули), предназначенных для учета активной и реактивной электрической энергии переменного тока и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Модуль должен подвергаться поверке после выпуска из производства, ремонта и продолжительного (свыше 60 месяцев) хранения.

Межповерочный интервал 8 лет.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом средства измерений и вспомогательные средства поверки и испытаний указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта настоящей методики	Наименование эталонных средств измерений и вспомогательных средств поверки и испытаний
1. Внешний осмотр	4.1	
2. Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10.
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3	Визуально
4. Опробование	4.4	Система поверочная переносная PTS 3.3 С (рег.№ в ФИФ 60751-15)
5. Проверка отсутствия самохода	4.5	Система поверочная переносная PTS 3.3 С
6. Проверка порога чувствительности	4.6	Система поверочная переносная PTS 3.3 С Частотомер электронно-счётный ЧЗ-87 (рег.№ в ФИФ 64706-16) Секундомер механический СОСпр (рег. № в ФИФ 11519-11)
7. Определение погрешностей при измерении напряжения, тока и частоты.	4.7	Система поверочная переносная PTS 3.3 С
8. Определение значений систематических составляющих относительной погрешности активной и реактивной энергий, значений приведенной погрешности $\cos \varphi$	4.8	то же
9. Определение погрешности хода встроенных часов	4.9	Сервер синхронизации шкалы времени ФГУП ВНИИФТРИ
10. Оформление результатов поверки	5	

<sup>1</sup> – Техническое описание и правила работы приведены в приложении №1.

1.2 Допускается проведение поверки модулей с применением средств поверки, не указанных в таблице 1, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых модулей с требуемой точностью.

## 2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены действующие в Российской Федерации правила и нормативы по технической эксплуатации электроустановок потребителей и безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.2 К работе с модулем допускаются лица, имеющие общую техническую подготовку и имеющие опыт работы, а так же умеющие оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока. Все допущенные к работе с модулем должны иметь III группу по технике безопасности, допуск к работам в электроустановках напряжением до 1000 В и проходить ежегодную проверку на знание правил техники безопасности.

2.3 При работе следует помнить, что модуль находится под напряжением сети.

### **3 Условия поверки и подготовка к ней**

3.1 Поверка должна осуществляться на аттестованном оборудовании и с применением средств измерений, имеющих действующее клеймо поверки.

3.2 Для проведения опробования и поверки модули подключаются к соответствующей измерительной установке согласно эксплуатационной документации на установку. Прогрев можно совмещать с опробованием.

3.3 Контроль за измеренными значениями поверяемого модуля вести по показаниям на экране монитора компьютера.

3.4 Нормальными условиями при проведении испытаний являются следующие:

- температура окружающего воздуха  $23 \pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.);
- напряжение переменного тока номинальное для данного типа модуля симметричное с отклонением не более  $\pm 1$  %;
- частота измерительной сети 49,5 - 50,5 Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети - синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 3 %;
- индукция внешнего магнитного поля при номинальной частоте не более 0,05 мТл.

### **4 Проведение поверки**

#### **4.1 Внешний осмотр**

4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого модуля следующим требованиям:

- корпус модуля не должен иметь трещин, сколов и других повреждений, которые могут нарушить нормальное функционирование модуля и читабельность маркировки на щитке модуля;
- лицевая панель модуля должна быть чистой и иметь четкую маркировку в соответствии требованиям ГОСТ 31818.11-2012;
- на боковой поверхности модуля должна быть нанесена схема подключения модуля к электрической сети и четкую маркировку в соответствии требованиям ГОСТ 31818.11-2012;
- зажимы модуля должны иметь все винты, резьба и шлицы винтов должны быть исправны.

#### **4.2 . Проверка электрической прочности изоляции.**

4.2.1 При проверке электрической прочности изоляции испытательное напряжение подают, начиная с минимального или со значения рабочего напряжения. Увеличение напряжения до испытательного значения следует производить плавно или равномерно ступенями за время (5-10) секунд.

4.2.2 В первом испытании, напряжение должно быть приложено между цепями тока и остальными цепями модуля соединенными вместе.

4.2.3 Во втором испытании, напряжение должно быть приложено между соединенными вместе цепями тока и напряжения, и остальными цепями модуля соединенными вместе.

4.2.4 Результат проверки считают положительным, если в обоих испытаниях электрическая изоляция выдерживает приложенное испытательное переменное напряжение 2,5 кВ в течение одной минуты.

#### **4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.**

4.3.1 При проверке соответствия программного обеспечения необходимо подключить модуль к персональному компьютеру с помощью USB интерфейса.

4.3.2 Вставить диск с ПО «ITDS» в ПК, запустить ПО «ITDS HW Configurator».

4.3.3 В открывшемся окне на панели инструментов «Файл», выбрать пункт «Создать проект». Далее выбрать «Проект», затем команду «Добавить устройство». Из открывшегося перечня выбрать необходимое устройство и нажать кнопку «Добавить». Выбранное устройство помещается в «Список устройств».

4.3.4 Выбрать добавленное устройство из списка. В правой части отобразятся настроечные параметры устройства.

4.3.5 Запустить чтение параметров, нажав на кнопку «Вычитать параметры». В окне статуса операции будет отображен тип прибора, серийный номер, версия программного обеспечения.

4.3.6 Результат проверки считается положительным, если номер версии программного обеспечения соответствует указанному в описании типа средства измерений.

#### **4.4 Опробование.**

4.4.1 При опробовании поверяемого модуля должно быть проверено наличие индикации значения потреблённой электроэнергии и изменение показаний счётного механизма.

4.4.2 В течение 1-5 секунд после подачи на модуль номинального напряжения - проводится самотестирование модуля, информация о состоянии которого отображается на экране компьютера.

4.4.3 По истечении 5 секунд подать на модуль максимальный ток (при  $\cos\varphi = 1$ ) на 35 секунд. Результаты проверки учёта электрической энергии признаются успешными, если значения показаний увеличились на 0,013 кВт·ч (для счетчиков номинальным напряжением  $3 \times 57,7/100$ ) и 0,048 кВт·ч (для счетчиков номинальным напряжением  $3 \times 230/400$ ).

4.4.4 Во время опробования производится необходимый прогрев модуля.

#### **4.5 Проверка отсутствия самохода.**

4.5.1 Проверка отсутствия самохода проводится для активной и реактивной энергии, как прямого, так и обратного направления.

4.5.2 При проверке отсутствия самохода установить в параллельной цепи модуля напряжение 115 % от номинального (265 В для модулей номинальным напряжением  $3 \times 230/400$  и 66,4 В для модулей номинальным напряжением  $3 \times 57,7/100$ ). Ток в последовательной цепи должен отсутствовать.

При этом в течение 10 минут на поверочный выход не должно поступить ни одного импульса.

#### **4.6 Проверка порога чувствительности.**

4.6.1 Проверка порога чувствительности проводится для активной и реактивной энергии, как прямого, так и обратного направления.

4.6.2 Проверку порога чувствительности производят в течение 10 минут на измерительной установке при номинальном напряжении, коэффициенте мощности равном 1 и значении силы тока 0,005 А.

4.6.3 Результаты проверки считаются положительными, если модуль регистрирует электроэнергию. Факт регистрации электроэнергии подтверждается поступлением на поверочный выход модуля не менее 10 импульсов.

#### 4.7 Определение погрешностей при измерении напряжения, тока и частоты.

4.7.1 Поверка производится путем измерения напряжения, тока и частоты на выходах источников.

4.7.2 Задать поочередно минимальное и максимальное значение напряжения, силы тока и частоты согласно таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Напряжение (В)	Ток (А)	Частота (Гц)	Пределы допускаемых относительных погрешностей		
				Напряжение $\delta U, \%$	Ток $\delta I, \%$	Частота $\Delta F, \text{Гц}$
1	0,3 $U_{ном}$	0,01 $I_{ном}$	40	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,01$
2	0,3 $U_{ном}$	0,01 $I_{ном}$	60	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,01$
3	1,2 $U_{ном}$	1,5 $I_{ном}$	40	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,01$
4	1,2 $U_{ном}$	1,5 $I_{ном}$	60	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,01$

4.7.3 Считать показания напряжения и силы тока для каждой фазы.

4.7.4 Записать показания измеряемых значений.

4.7.5 Рассчитать относительные погрешности при измерениях напряжений, силы тока и частоты по формулам:

$$\delta U = \frac{(U_M - U_{\text{э}})}{U_{\text{э}}} \cdot 100\%; \quad \delta I = \frac{(I_M - I_{\text{э}})}{I_{\text{э}}} \cdot 100\%; \quad \Delta F = F_M - F_{\text{э}},$$

где  $U_M$ ;  $I_M$ ;  $F_M$  – соответственно значения фазных напряжений, токов и частоты, считанных с монитора компьютера,

$U_{\text{э}}$ ;  $I_{\text{э}}$ ;  $F_{\text{э}}$  – соответствующие значения измеренных величин, считанные с эталонов.

4.7.6 Результаты поверки считают положительными, если погрешность по напряжению, току и частоте не превышают указанных в таблице.

#### 4.8 Определение значений систематических составляющих относительной погрешности активной и реактивной энергий и значений приведенной погрешности $\cos\varphi$ .

4.8.1 До проведения испытаний модуль выдерживают при номинальных значениях напряжения и силы тока ( $\cos\varphi = 1$ ) в течение 30 минут.

4.8.2 Порядок следования фаз должен соответствовать, порядку указанному в схеме подключений модуля.

4.8.3 Напряжения и токи должны быть симметричными, если не указано другое.

4.8.4 Эталоны, применяемые для определения погрешности должны обеспечивать определение действительных значений энергии, мощности и  $\cos\varphi$  с погрешностью, не превышающей 1/3 допускаемого значения основной погрешности модулей.

4.8.5 Определение основной погрешности модулей по измерению реактивной энергии, в том числе при неравномерной нагрузке фаз, производить на измерительной установке при параметрах входного сигнала, указанных в таблице 3.

4.8.6 На эталонном счетчике установить режим определения погрешностей для измерения реактивной энергии, ввести значение линейного напряжения, максимального тока и время измерения - 120 секунд.

4.8.7 Ввести передаточное число поверяемого модуля в вар-ч (постоянную импульсного выхода модуля).

Таблица 3

№ испы тания	Напряжение, % от Uном	Сила тока, % от Iном	Sin φ	Пределы допускаемых значений основной относит. погрешности в %
1	100	1	1,0	± 2,9
2	100	2	0,5	± 2,9
3	110	40	0,5	± 1,0
4	85	40	0,5	± 1,0
5	100	100(A)*	1,0	± 1,2
6	100	100(B)*	1,0	± 1,2
7	100	100(C)*	1,0	± 1,2
8	100	100	1,0	± 1,0
9	100	150	1,0	± 1,0

**Примечание:** ток подаётся только по одной указанной в скобках фазе.

4.8.8 Результаты поверки считают положительными, если пределы допустимых значений основных погрешностей указанных в таблице превышают значения, показанные поверочной установкой.

4.8.9 Определение основной погрешности модулей активной энергии, в том числе при неравномерной нагрузке фаз, производить на измерительной установке при параметрах входного сигнала, указанных в таблице 4.

4.8.10 На эталонном счетчике установить режим определения погрешностей для измерения активной энергии, ввести значение линейного напряжения, максимального тока и время измерения - 120 секунд.

4.8.11 Ввести передаточное число поверяемого модуля в Вт·ч (постоянную импульсного выхода модуля).

4.8.12 Для каждого испытания, указанного в таблице 4, возвращаясь к режиму индикации коэффициента мощности, считывать с эталонного счетчика действительные значения cosφ. Показания cosφ считываются с мини пульта.

4.8.13 Записать полученные значения cosφ и рассчитать приведенную погрешность по формуле:

$$\delta_{\cos\varphi} = \left( \frac{\cos\varphi_M - \cos\varphi_{\text{э}}}{1} \right) * 100 \%,$$

где cosφ<sub>М</sub> - измеренное модулем значение cosφ,

cosφ<sub>э</sub> – величина, считанная с эталонного прибора.

1 - величина, к которой приводится погрешность для cosφ.

Таблица 4

№ испытания	Напряжение, % от Uном	Сила тока, % от Iном	Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности по акт. энергии %	cos φ	Пределы допускаемой приведенной погрешности Cosφ, %
1	100	1	± 0,4	1,0	± 1,0
2	100	2	± 0,5	0,5L	± 1,0
	100	2	± 0,5	0,8C	± 1,0
3	100	5	± 0,2	1,0	± 1,0

4	100	10			$\pm 1,0$
5	100	10	$\pm 0,3$	0,5L	$\pm 1,0$
6	100	10		0,8C	$\pm 1,0$
7	100	20	$\pm 0,2$	0,5L	$\pm 1,0$
8	100	100		1,0	$\pm 1,0$
9	100	100		0,5L	$\pm 1,0$
10	100	100(A)	$\pm 0,2$	1,0	$\pm 1,0$
11	100	100(B)			$\pm 1,0$
12	100	100(C)			$\pm 1,0$
13	100	Макс.			$\pm 0,2$

**Примечание:** Буквы А, В, и С в графе «сила тока» в таблицах 3 и 4 означают, что указанный ток устанавливается только в одной из последовательных цепей счетчика А, В или С соответственно, при отсутствии тока в других последовательных цепях.

4.8.14 Повторить действия, указанные в п.п. 4.8.5 - 4.8.13 для обратной активной энергии.

4.8.15 Результаты поверки для измерения активной энергии считают положительными, если пределы допускаемых значений основных погрешностей указанных в таблице, превышают значения, показанные поверочной установкой.

4.8.16 Результаты поверки для измерения  $\cos\varphi$  считают положительными, если пределы допускаемых значений основных погрешностей указанные в таблице, превышают значения, рассчитанные по п. 4.8.13.

#### 4.9 Проверка хода встроенных часов.

Определение основной погрешности хода встроенных часов производится следующим образом:

4.9.1 Установить на персональный компьютер ПО «ITDS Monitor».

4.9.2 Синхронизировать время компьютера с сервером синхронизации шкалы времени ФГУП ВНИИФТРИ (адреса в сети Интернет: ntp1.vniiftri.ru, ntp2.vniiftri.ru, ntp3.vniiftri.ru) по протоколу NTP.

4.9.3 Подать питание на модуль. Запустить по интерфейсу RS-485 информационный обмен между модулем и персональным компьютером по протоколу ГОСТ Р МЭК-60870-5-101 и дождаться синхронизации встроенных часов модуля с компьютером.

4.9.4 Убедившись, что время модуля и компьютера синхронизировалось, остановить обмен по интерфейсу RS-485 и оставить модуль включенным на 2-е суток.

4.9.5 Через 2-е суток провести повторную синхронизацию компьютера с сервером точного времени.

4.9.6 С помощью ПО «ITDS HW Configurator» переконфигурировать модуль и запустить по интерфейсу RS-485 информационный обмен по протоколу Modbus RTU.

4.9.7 С помощью ПО «ITDS Monitor» считать текущее время с часов модуля.

4.9.8 Результаты проверки считаются положительными, если уход времени не превышает  $\pm 8,6$  с/сутки.

### 5 Оформление результатов поверки

5.1. Результаты первичной поверки при выпуске из производства заносят в протокол произвольной формы (пример протокола приведён в приложении 2), модули пломбируют с помощью пломбировочной этикетки, в паспорте накладывают отпечаток поверительного клейма и делают соответствующую запись.

5.2. Модули, прошедшие периодическую поверку или поверку после ремонта и удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными, их пломбируют

и выписывают свидетельство о поверке (или в паспорте накладывают оттиск поверительного клейма и делают соответствующую запись).

5.3. Модули, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают непригодными. При этом поверительное клеймо гасят, а модули изымают из обращения. На модуль выписывается «Извещение о непригодности» согласно Приложению 2 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. Приказом Минпромторга от 02 июля 2015 г. № 1815).

Начальник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Ведущий инженер отд.206.1  
ФГУП «ВНИИМС»

Е.Н. Мартынова

Главный метролог  
ООО «ПиЭлСи Технолоджи»

К.А. Кабачный



## Приложение 1

### 6. Протокол первичной поверки модуля TOPAZ TM PM7-Pr

Тип модуля \_\_\_\_\_ сер.№ \_\_\_\_\_ Дата поверки \_\_\_\_\_

Применяемые эталоны:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Результаты испытаний:

№ пп	Вид испытаний	Норма	Результат испытания
1	Внешний осмотр	--	
2	Проверка электрической прочности изоляции	2,5 кВ/1мин.	
3	Опробование	0,013 или 0,048 кВт*ч за 35 с.	
4	Проверка отсутствия самохода	нет имп.	
5	Проверка порога чувствительности	>10 имп.	
6	Определение погрешностей при измерении напряжения	$\pm 0,2\%$	
7	Определение погрешностей при измерении тока	$\pm 0,2\%$	
8	Определение погрешностей при измерении частоты	$\pm 0,01$ Гц	
9	Определение значений систематических составляющих относительной погрешности измерения реактивной энергии	табл. 3	
10	Определение значений систематических составляющих относительной погрешности измерения активной энергии	табл.4	
11	Определение значения приведенной погрешности измерения $\cos\phi$ в диапазонах 0 (емк.) – 1,0 и 0 (инд.) – 1,0	$\pm 2,0 \%$	
12	Определение погрешности хода встроенных часов	$\pm 8,6$ с/сутки	

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Модуль на основании результатов поверки признан годным и допущен к эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

М.П. (оттиск поверочного клейма)