

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	

¹ – 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 ± 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 ± 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 $\cos\varphi$. Показания $\cos\varphi$ считываются с мини пульта.

4.8.13 Записать полученные значения $\cos\varphi$ и рассчитать приведенную погрешность по формуле:

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

где $\cos\varphi_M$ - измеренное модулем значение $\cos\varphi$,

$\cos\varphi_{\text{э}}$ - величина, считанная с эталонного прибора.

1 - величина, к которой приводится погрешность для $\cos\varphi$.

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)