

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

---

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»  
по метрологической службе



2016 г.

*С.В. Гусенков*  
С.В. Гусенков

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ  
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ  
PME-500-TR**

**Методика поверки**

*н.р. 42739-16*

**г. Москва  
2016**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок измерителей параметров высоковольтных выключателей PME-500-TR, изготавливаемых фирмой «EuroSMC, S.A.», Испания.

Измерители параметров высоковольтных выключателей PME-500-TR (далее – приборы) предназначены для измерения:

- силы постоянного тока (ток потребления привода выключателей);
- электрического сопротивления (переходное сопротивление контактов выключателей);
- временных интервалов (время включения и отключения выключателей).

Межповерочный интервал – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка приборов в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов	7.6	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %.
7.5	Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75ШИСВ. Номинальный ток 1000 А. Кл. т. 0,5. Катушки электрического сопротивления Р310, Р321. Номинальные значения электрического сопротивления 0,001; 0,01; 0,1; 1 Ом. Кл. т. 0,01.
7.6	Генератор сигналов специальной формы AFG-73051. Диапазон частот прямоугольного сигнала от 1 мГц до 50 МГц. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ . Максимальный размах сигнала 10 В. Частотомер электронно-счетный 53131А. Диапазон измеряемых частот от 0 до 225 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ . Максимальный уровень входного сигнала 5 В. Диапазон измеряемого периода от 4,44 нс до 10 с. Устройство «Optomos Vox» из комплекта поверяемого прибора.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 1$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ГЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 200$ Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1$ %	Психрометр аспирационный М-34-М

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

### 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность от 45 до 65 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока  $(220,0 \pm 2,2)$  В; частота  $(50,0 \pm 0,5)$  Гц.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. 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.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Определению подлежат погрешности измерений, перечисленные в таблицах 4 – 6:

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей РМЕ-500-TR в режиме измерения силы постоянного тока

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сила постоянного тока	0 – 50 А	0,01 А	$\pm (0,01 \cdot I_{\text{п}} + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ А}$
		0,1 А	

Примечание:  $I_{\text{п}}$  – верхний предел диапазона измерений, А.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей РМЕ-500-TR в режиме измерения электрического сопротивления

Измеряемая физическая величина	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Электрическое сопротивление	0,0001 Ом	$1 \cdot 10^{-7}$ Ом	$\pm (0,01 \cdot R_{\text{п}} + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ Ом}$
	0,001 Ом	$1 \cdot 10^{-6}$ Ом	
	0,01 Ом	$1 \cdot 10^{-5}$ Ом	
	0,1 Ом	$1 \cdot 10^{-4}$ Ом	
	1 Ом	$1 \cdot 10^{-3}$ Ом	

Примечание:  $R_{\text{п}}$  – предел измерений, Ом;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей РМЕ-500-TR в режиме измерения временных интервалов

Измеряемая физическая величина	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Временной интервал	0,1 с	0,0001 с	$\pm (0,0005 \cdot t + 1 \text{ е.м.р.}) \text{ с}$
	0,2 с		
	0,4 с		
	0,8 с		
	2 с	0,001 с	

Примечание:  $t$  – измеренное значение временного интервала, с.

е.м.р. – единица младшего разряда.

## 7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, ЖК-дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 7.3 Опробование

Проверить работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. Зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемую в стартовом экране. Она должна быть не ниже 1.0.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

## 7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение погрешности производить методом прямого измерения поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы постоянного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы постоянного тока. Сделать следующие установки:
  - продолжительность срабатывания («Duration Trip») – 2000 мс;
  - длина записи («Rec Length») – 200 мс;
  - антидребезг («Debounce T») – 0,5 мс;
  - сигнал срабатывания («Trigger») – операция («Operation»).
2. Подключить к измерительным входам «Close» и «Trip» прибора калибратор.
3. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
4. Провести измерения при любом выходном токе калибратора в диапазоне от 5,25 до 5,5 А в режимах последовательности операций «Включено» («Operation C») и «Отключено» («Operation O») (иначе «В» и «О»).
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (1)$$

где:  $I_x$  – показания поверяемого прибора, А;

$I_0$  – показания калибратора, А;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

### 7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонными мерами – шунтом и катушками сопротивления.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Перевести поверяемый прибор в режим измерения электрического сопротивления.
2. Подключая к измерительным входам прибора эталонные меры сопротивления, указанные в таблице 7, провести измерения по всем трем измерительным каналам прибора.
3. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta R = R_X - R_0 \quad (2)$$

где:  $R_X$  – показания поверяемого прибора, Ом;

$R_0$  – номинальное значение сопротивления эталонной меры, Ом;  
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 7

Пределы измерений	Поверяемые отметки	Тип эталонной меры
0,0001 Ом	0,000075 Ом	75 ШИСВ 1000 А
0,001 Ом	0,001 Ом	P310 0,0001 Ом
0,01 Ом	0,01 Ом	P310 0,01 Ом
0,1 Ом	0,1 Ом	P321 0,1 Ом
1 Ом	1 Ом	P321 1 Ом

### 7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора – частотомера.

В качестве эталонного прибора использовать частотомер электронно-счетный 53132А.

Суть метода состоит в том, что для имитации быстрых срабатываний контактов выключателей используется сигнал в виде меандра частоты 50 Гц (период 200 мс) с внешнего генератора сигналов AFG-73051. Этот сигнал подается одновременно на вход эталонного частотомера и на вход поверяемого прибора через специальное устройство «Optomos Box» из комплекта прибора, которое содержит оптопары и представляет собой преобразователь последовательности импульсов в последовательность закрытых и открытых состояний МОП-транзистора. Устройство генерирует 5 В TTL прямоугольный сигнал частотой 50 Гц (периодом 200 мс) и питается от разъема PME-BUS с использованием разъема RJ-45. Выходной сигнал устройства подается на каналы измерения временных интервалов прибора: COM-C1; COM-C2; COM-C3; COM AUX1-AUX1 и COM AUX2-AUX2.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 1.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения временных интервалов. Сделать следующие установки:
  - сигнал срабатывания («Trigger») – операция «В» («Operation C»);
  - длина записи («Rec Length») – 200 мс;
  - антидребезг («Debounce T») – 0,5 мс;
  - дополнительные контакты («Aux1, Aux2») – вкл.

3. Перевести частотомер в режим измерения временных интервалов. Режимы запуска приведены на рисунке 2.

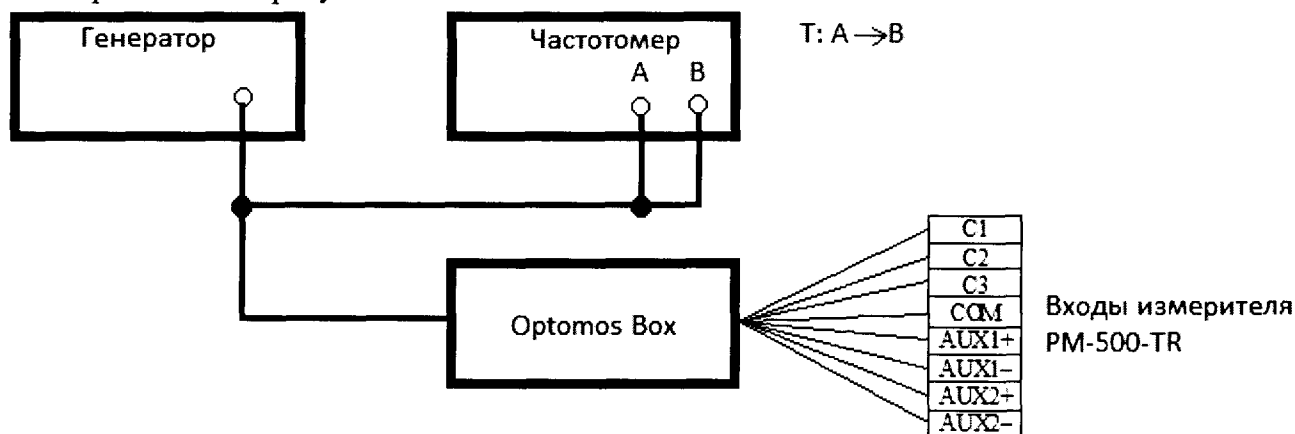


Рис. 1

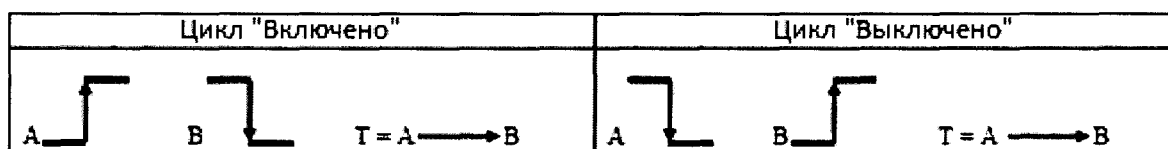


Рис. 2

4. Перевести генератор в режим воспроизведения меандра частотой 50 Гц размахом 5 В.  
 5. Провести измерения временного интервала 100 мс в режимах последовательности операций «Включено» («Operation C») и «Отключено» («Operation O») (иначе «В» и «О») по каналам COM-C1; COM-C2; COM-C3; COM AUX1-AUX1 и COM AUX2-AUX2. Диаграммы измерений приведены на рисунке 3.  
 6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta T = T_X - T_0 \quad (3)$$

где:  $T_X$  – показания поверяемого прибора, с;

$T_0$  – показания частотомера, с;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

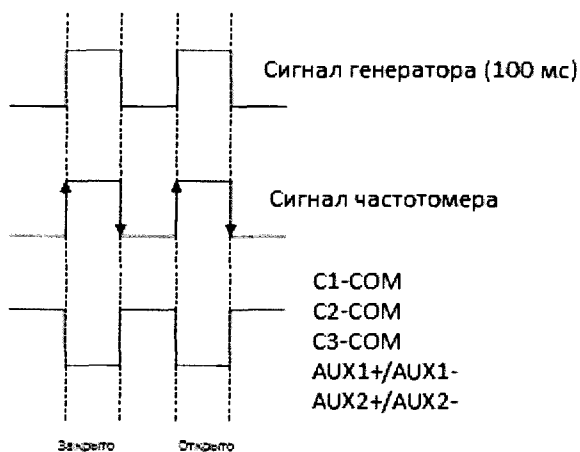


Рис. 3

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится знак поверки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко