

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



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

12 2012 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ
ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
ВМ15, МЛ15, МІТ510/2, МІТ515, МІТ525,
МІТ1025**

Методика поверки

**г. Москва
2012**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок измерителей сопротивления изоляции высоковольтных BM15, MJ15, MIT510/2, MIT515, MIT525, MIT1025, изготавливаемых фирмой «Megger Limited», Великобритания.

Измерители параметров изоляции высоковольтные BM15, MJ15, MIT510/2, MIT515, MIT525, MIT1025 (далее – измерители) предназначены для измерения сопротивления изоляции, напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного тока, электрической емкости, вычисления индекса поляризации (PI), коэффициента диэлектрической абсорбции (DAR), коэффициента диэлектрического разряда (DD).

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ 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. Проверка сопротивления изоляции	7.3	Да	Да
3. Опробование	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока	7.7	Да	Да
7. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости	7.8	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, 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 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2, 7.4, 7.5	Визуально
7.3	Мегаомметр Ф4102/2-1М. Выходное напряжение 1000 В. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 2000 МОм. Кл. т. 1,5.
7.6	Киловольтметр электростатический С511. Предел измерений напряжения постоянного и переменного тока 3 кВ. Кл. т. 0,5. Киловольтметр электростатический С197. Пределы измерений напряжения постоянного и переменного тока 7,5; 15; 30 кВ. Кл. т. 1,0.
7.7	Калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 100 кОм до 5 ТОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 1,5$ %. Рабочее напряжение до 5 кВ. Магазин сопротивлений высокоомный RCB-1. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 1 МОм до 500 ГОм. Пределы допускаемой основной погрешности ± 1 %. Рабочее напряжение до 10 кВ.
7.8	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,004$ %. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,025$ %.
7.9	Конденсаторы 5 мкФ×1000 В; 50 нФ×12000 В.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 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 свыше 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- 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 частотой ($50,0 \pm 0,5$) 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 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 приведены в таблицах 4 – 5.

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, отсчетного устройства, 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 Электрическое сопротивление изоляции определять с помощью мегаомметра Ф4102/2-1М.

Электрическое сопротивление изоляции между измерительными входами и корпусом прибора должно быть не менее 1000 МОм при испытательном напряжении 1000 В. Корпус прибора помещается в заземленную металлическую фольгу. Батареи питания при испытании должны быть извлечены из прибора.

При пониженном сопротивлении изоляции прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Опробование

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

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики измерителей ВМ15, МЛ15, МП510/2, МП515, МП525, МП1025

Характеристика	Модификация					
	BM15	MJ15	MIT510/2	MIT515	MIT525	MIT1025
Диапазон измерений сопротивления изоляции	От 100 кОм до 20 ГОм		См. таблицу 5	От 10 кОм до 10 ТОм		От 10 кОм до 20 ТОм
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	$\pm 0,025L_k$		См. таблицу 5	$\pm 0,05R_{изм.}$ в диапазоне до 1 ТОм; $\pm 0,2R_{изм.}$ в диапазоне до 10 ТОм		$\pm 0,05R_{изм.}$ в диапазоне до 2 ТОм; $\pm 0,2R_{изм.}$ в диапазоне до 20 ТОм
Выходное напряжение постоянного тока	500, 1000, 2500, 5000 В		250, 500, 1000, 2500, 5000 В	250, 500, 1000, 2500, 5000 В		500, 1000, 2500, 5000, 10000 В
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки/измерения выходного напряжения постоянного тока	$\pm 0,05U$			$+ 0,04U \pm 10 В$		
Диапазон измерений напряжения постоянного (переменного) тока	От 0 до 600 В переменного тока частотой 50/60 Гц		Нет		От 30 до 660 В постоянного тока и переменного тока частотой 50/60 Гц	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного (переменного) тока	$\pm 0,025U$		Нет		$\pm (0,03U + 3 В)$	
Измерение силы постоянного тока (тока утечки)	Нет		От 0,01 нА до 5 мА		От 0,01 нА до 6 мА	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (тока утечки)	Нет			$\pm (0,05I_{изм.} + 0,2 нА)$		
Измерение электрической емкости	Нет		От 10 нФ до 50 мкФ		От 10 нФ до 25 мкФ	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической емкости	Нет		$\pm (0,05C_{изм.} + 5 нФ)$		$\pm (0,1C_{изм.} + 5 нФ)$	

Примечание: L_k – длина шкалы, 72 мм; U – установленное/измеренное значение напряжения; $R_{изм.}$ – измеренное значение сопротивления изоляции; $S_{изм.}$ – измеренное значение электрической емкости; $I_{изм.}$ – измеренное значение силы тока.

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей МПТ510/2 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
250 В	От 0 до 50 ГОм	$\pm 0,05 R_{изм.}$
	От 50 до 500 ГОм	$\pm 0,2 R_{изм.}$
500 В	От 0 до 100 ГОм	$\pm 0,05 R_{изм.}$
	От 100 ГОм до 1 ТОм	$\pm 0,2 R_{изм.}$
1000 В	От 0 до 200 ГОм	$\pm 0,05 R_{изм.}$
	От 200 ГОм до 2 ТОм	$\pm 0,2 R_{изм.}$
2500 В	От 0 до 500 ГОм	$\pm 0,05 R_{изм.}$
	От 500 ГОм до 5 ТОм	$\pm 0,2 R_{изм.}$
5000 В	От 0 до 1 ТОм	$\pm 0,05 R_{изм.}$
	От 1 до 10 ТОм	$\pm 0,2 R_{изм.}$
	От 10 до 15 ТОм	Погрешность не нормирована

Примечание: $R_{изм.}$ – измеренное значение сопротивления изоляции

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока проводить методом прямого его измерения эталонным вольтметром.

В качестве эталонных приборов использовать киловольтметры электростатические С511 (в диапазоне до 3000 В) и С197 (в диапазоне свыше 3000 В)

Определение погрешности проводить для всех значений выходных напряжений поверяемого прибора в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора эталонный вольтметр С511.
2. Органами управления поверяемого прибора установить начальное значение выходного напряжения 250 (500) В.
3. Запустить процесс измерения, нажав кнопку «Test».
4. Снять показания эталонного вольтметра.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных рабочих напряжений прибора, подключая соответствующий киловольтметр к выходу поверяемого прибора.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (1)$$

где: U_X – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания эталонного прибора, В;

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

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

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонными мерами – калибратором сопротивлений и магазином сопротивлений.

В качестве эталонных мер электрического сопротивления использовать калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т (в диапазоне выходных напряжений поверяемого прибора до 5 кВ) и магазин сопротивления высокоомный RCB-1 (в диапазоне выходных напряжений поверяемого прибора свыше 5 кВ).

Измерения проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор сопротивления.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции при начальном значении выходного напряжения 250 (500) В.
3. Провести измерения в точках, указанных в Таблице 6.
4. Провести измерения по п.п. 1 – 3 для остальных выходных напряжений прибора и остальных поверяемых точек согласно Таблицы 6, подключая соответствующий эталонный прибор к выходу поверяемого прибора.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

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

где: R_X – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – номинальное значение сопротивления эталонного прибора, Ом;

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

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

Таблица 6

Модификация	Выходное напряжение	Значение сопротивления
BM15, MJ15	500, 1000, 2500, 5000 В	100 кОм
		1 МОм
		10 МОм
		100 МОм
		1 ГОм
		10 ГОм
		20 ГОм
MIT510/2, MIT515, MIT525, MIT1025	250 В	1 МОм
		50 МОм
		500 МОм
		50 ГОм
		500 ГОм
	500 В	7 МОм
		50 МОм
		500 МОм
		50 ГОм
		500 ГОм
	1000 В	1 ТОм
		7 МОм
		50 МОм
		500 МОм
		50 ГОм
	2500 В	500 ГОм
		2 ТОм
		50 МОм
		500 МОм
		50 ГОм
	5000 В	500 ГОм
		1 ТОм
		5 ТОм
		50 МОм
		500 МОм
	10000 В*	50 ГОм
		500 ГОм
		50 МОм
		500 МОм

Примечание: * - только для модификации MIT1025.

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.

2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного (переменного) тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения.
4. Провести измерения в точках, указанных в Таблице 7.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (3)$$

где: U_X – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В;

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

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

Таблица 7

Пределы измерений	Напряжение постоянного тока, В		Напряжение переменного тока, В
			50 Гц
От 30 до 600 (660) В	+ 50	– 50	50
	+ 150	– 150	150
	+ 300	– 300	300
	+ 450	– 450	450
	+ 600	– 600	600

7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости производить методом прямого измерения поверяемым прибором электрической емкости, воспроизводимого эталонной мерой – конденсатором.

В качестве эталонной меры электрической емкости использовать конденсаторы с рабочим напряжением не ниже выходного напряжения поверяемого измерителя.

Примечание. В случае отсутствия сведений о действительном значении электрической емкости эталонного конденсатора, необходимо непосредственно перед проведением измерений провести ее определение с помощью, например, моста переменного тока высоковольтного автоматического СА7100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить с помощью штатных кабелей к измерительным входам прибора конденсатор.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции.
3. Провести измерения в точках, указанных в Таблице 8.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = C_X - C_0 \quad (4)$$

где: C_X – показания поверяемого прибора, Ф;

C_0 – значение электрической емкости эталонного конденсатора, Ф;

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

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

Таблица 8

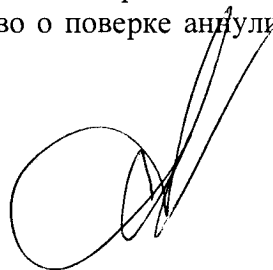
Выходное напряжение	Значение электрической емкости
1000 В	5 мкФ
5000 В	50 нФ

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, 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, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко