

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «СЕМ-ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ»



Ли Ланьшэн

М.П.

«27» декабря 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»
по производственной метрологии



Н.В. Иванникова

М.П.

«27» декабря 2018 г.

Измерители сопротивления изоляции цифровые серии DT

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 206.1-241-2018

г. Москва

2018

Настоящая методика распространяется на измерители сопротивления изоляции цифровые серии DT (далее по тексту-измерители), выпускаемые «SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD», КНР, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

На поверку представляют измеритель, укомплектованный в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик	6.3		
Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	6.3.1	+	+
Определение основной допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	6.3.2	+	+
Проверка диапазона выходного напряжения	6.3.3	+	+
Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции	6.3.4	+	+
Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления участка цепи	6.3.5	+	+

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых измерителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1, к дальнейшей поверке их не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 7.

1.3 Допускается возможность проведения периодической поверки измерителей для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке измерителей.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки измерителей должны быть применены основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Основные и вспомогательные средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Калибратор универсальный Fluke 9100	Рег. №.25985-09

Продолжение таблицы 2

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Магазин сопротивления Р4830/1	Рег. № 4614-74 R (0,01-12222,21) Ом, кл. т. 0,05
Магазин сопротивления Р403	Рег. № 1347-70 R (0,1-1,0) МОм, кл.т. 0,05
Магазин сопротивлений высокоомный RCB-1	Рег. № 24500-03
Киловольтметр электростатический С511.	Рег. № 10194-85 Диапазон измерений напряжения постоянного и переменного тока (0,6-3) кВ. кл. т. 0,5
Киловольтметр электростатический С196.	Рег. № 2303-68, Пределы измерения напряжения постоянного и переменного тока 7,5; 15; 30 кВ. Кл. т.1,0
Вольтметр электростатический С508.	Рег. № 10194-8, Пределы измерения напряжения постоянного и переменного тока 7,5; 15; 30 кВ. Кл. т.1,05

Примечание: 1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям поверочных схем на соответствующие виды измерений.

2. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению испытаний допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации средства измерений и средств испытаний, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок с напряжением свыше 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые измерители.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 15-25;
- относительная влажность воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 84-106

5.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5.3 Перед проведением поверки необходимо выдержать измерители в нормальных условиях не менее 2 часов.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых измерителей следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, органов управления, измерительных проводов;
- надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- переключатели и кнопки имеют четкую фиксацию;

- внутри измерителя нет отсоединяющихся частей, обнаруживаемых на слух при опрокидывании измерителя.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.2 Опробование.

Опробование измерителей осуществляется в следующей последовательности:

- 1) размещают измерители на удобном для проведения работ месте;
- 2) поочередно устанавливают поворотный переключатель в различные функциональные режимы в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если органы индикации, управления работают в соответствии с руководством по эксплуатации.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят посредством калибратора универсального Fluke 9100 (далее – калибратор). Подключение измерителя и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации измерителя и калибратора. Измерения проводят при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1) \cdot X_k; X_2 = (0,2 - 0,3) \cdot X_k; X_3 = (0,4 - 0,6) \cdot X_k; X_4 = (0,7 - 0,8) \cdot X_k; X_5 = (0,9 - 1,0) \cdot X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,
 X_k – верхний предел измерений диапазона.

Примечание: для модификации DT-6605 $X_1 = X_{\min} = 1$ В

Рассчитывают абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1) во всех поверяемых точках и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 3.

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_3 \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание поверяемого измерителя, В;

U_3 – значение напряжения, воспроизводимое с калибратора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений, В	Значение единицы младшего разряда (k), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В
DT-5500	от 10 до 1000	1	$\pm (0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
DT-5505	от 10 до 1000	1	$\pm (0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
DT-6605	от 1 до 600	0,1	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.2 Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока проводят посредством калибратора. Подключение измерителя и про-

ведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации измерителей и калибратора. Измерения проводят при значениях входного сигнала:

$$X_1 = (0,05 - 0,1) \cdot X_k; X_2 = (0,2 - 0,3) \cdot X_k; X_3 = (0,4 - 0,6) \cdot X_k; X_4 = (0,7 - 0,8) \cdot X_k; X_5 = (0,9 - 1,0) \cdot X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений диапазона (согласно таблице 4).

Примечание: для модификации DT-6605 $X_1 = X_{\text{мин}} = 10$ В

Рассчитывают абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока по формуле (2) во всех поверяемых точках и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 4.

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_3 \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное измерителем значение напряжения переменного тока, В

U_3 – значение напряжения, установленное на калибраторе, В

Примечание:

-напряжение переменного тока проверяют в указанном диапазоне частот (таблица 4) в пяти точках диапазона: $f_{\text{мин}}$; $(0,2-0,3) f_{\text{макс}}$; $0,5 \cdot f_{\text{макс}}$; $(0,7 - 0,8) \cdot f_{\text{макс}}$; $f_{\text{макс}}$.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока во всех поверяемых точках в указанном диапазоне частот находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 4.

Таблица 4. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, В	Диапазон частот, Гц	Значение единицы младшего разряда (к), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В
DT-5500	от 10 до 750	40-400	1	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
DT-5505	от 10 до 750	40-400	1	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
DT-6605	от 10,0 до 600,0	40-60 61-400	0,1	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ $\pm(0,025 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.3 Определение диапазона выходного напряжения проводят в следующей последовательности:

- изучают и подсоединяют испытываемый измеритель к измерительному входу эталонного киловольтметра согласно их РЭ (киловольтметр подбирают в зависимости от значений выходного напряжения);

- устанавливают поворотный переключатель режимов измерителя в режим измерения сопротивления изоляции согласно столбце 3 таблицы 5;

- фиксируют значения выходного напряжения на эталонном киловольтметре.

- повторяют измерение, поочередно устанавливая поворотный переключатель режимов измерителя в положение, указанное в столбце 3 таблицы 5, для каждой модели измерителей.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если значение выходного напряжения, контролируемое эталонным прибором, находится в диапазоне, указанном в столбце 2 таблицы 5.

Таблица 5

Модификация	Диапазон выходного напряжения, В	Положение поворотного переключателя
1	2	3
DT-5500	250-275	200 МΩ/250 V
	500-550	200 МΩ/500 V
	1000-1100	2000 МΩ/1000 V
DT-5505	125-137,5	125 V
	250-275	250 V
	500-550	500 V
	1000-1100	1000 V
DT-6605	500-600	МΩ 500 V
	1000-1200	МΩ 1000 V
	2500-3000	ГΩ 2500 V
	5000-6000	ГΩ 5000 V

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.4 Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции проводят в следующей последовательности:

- изучают и подсоединяют испытываемый измеритель к магазину сопротивления согласно их РЭ;

- устанавливают поворотный переключатель режимов измерителей в режим измерения сопротивления изоляции;

- измерения проводят на каждом диапазоне при значениях сопротивления:

$$X_1 = X_{\min}; X_2 = (0,2 - 0,3) \cdot X_k; X_3 = (0,4 - 0,6) \cdot X_k; X_4 = (0,7 - 0,8) \cdot X_k; X_5 = (0,9 - 1,0) \cdot X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Примечание: в моделях DT-5505, DT-6605 пределы переключаются автоматически.

- измерения проводят при всех значениях выходного напряжения, указанных в столбце 3 таблицы 5. Значения выходного напряжения, отображаемые на дисплее испытываемого измерителя, должны находиться в пределах, указанных в столбце 2 таблицы 6.

- по окончании измерений отключают измеритель, переводя поворотный переключатель режимов в положение «OFF»;

Примечание:

- магазин сопротивления подбирают в соответствии с пределом измерения сопротивления и установленным значением выходного напряжения.

- рассчитывают абсолютную погрешность измерений сопротивления по формуле (3) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 6.

$$\Delta = R_{\text{изм}} - R_3 \quad (3)$$

где $R_{\text{изм}}$ – показание испытываемого измерителя,

R_3 – значение электрического сопротивления, установленное на магазине сопротивления, МОм, ГОм;

$R_{\text{изм}}, R_3$ имеют одинаковую размерность: МОм, ГОм.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений сопротивления изоляции во всех проверяемых точках, рассчитанная по формуле (3), находится в пределах, рассчитанных по формуле, приведенной в столбце 5 таблицы 6, и значение выходного напряжения находится соответственно в диапазоне, указанном в столбце 2 таблицы 6.

Таблица 6

Модификация	Диапазон выходного напряжения, В	Диапазон измерений, МОм	Значение единицы младшего разряда (к), МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной, погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм
1	2	3	4	5
DT-5500	от 250 до 275	от 0 до 200	0,1	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
	от 500 до 550	от 0 до 200	0,1	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
	от 1000 до 1100	от 0 до 1000	1	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
	от 1000 до 1100	св. 1000 до 2000 включ	1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
DT-5505	от 125 до 137,5	от 0,200 до 4,000 включ.	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
		св. 4,000 до 40,000	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
		от 4,00 до 400,00 включ.	0,1	$\pm(0,04 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
		св. 400 до 4000	1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
DT-6605	от 250 до 275	от 0,400 до 4,000 включ.	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
		св. 4,00 до 40,00	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
		от 4,0 до 400,0 включ.	0,1	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
		св. 400 до 4000	1	$\pm(0,04 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
	от 500 до 550	от 0,500 до 4,000 включ.	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
		св. 4,00 до 40,00	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$
		от 4,0 до 400,0 включ.	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
		св. 400 до 4000	1	$\pm(0,04 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$
от 1000 до 1100	от 1,000 до 4,000 включ.	0,001	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$	
	св. 4,00 до 40,00	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 10 \cdot k)$	
	от 4,0 до 400,0 включ.	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$	
	св. 400 до 4000	1	$\pm(0,04 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$	
от 500 до 600	от 0,400 до 6,000 включ.	0,001	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 6,00 до 60,00 включ.	0,01	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 60,0 до 600,0 включ	0,1	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 0,60 до 6,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
от 1000 до 1200	от 1,000 до 6,000 включ.	0,001	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 6,00 до 60,00 включ.	0,01	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 60,0 до 600,0 включ	0,1	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 0,60 до 6,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
от 2500 до 3000	от 10,00 до 60,00 включ.	0,01	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 5 \cdot k)$	
	св. 60,0 до 600,0 включ.	0,1	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 0,60 до 6,00 ГОм включ.	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 6,0 до 60,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,04 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
от 5000 до 6000	от 10,00 до 60,00 включ.	0,01	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 60,0 до 600,0 включ.	0,1	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 0,60 до 6,00 ГОм включ.	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	
	св. 6,0 до 60,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,04 \cdot R_{\text{ИЗМ}} + 15 \cdot k)$	

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.5 Определение допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления участка цепи проводят следующим образом:

- изучают и подсоединяют испытываемый измеритель к магазину сопротивления (магазин сопротивления подбирают в соответствии с пределом измерения сопротивления) согласно их РЭ;

- устанавливают поворотный переключатель режимов измерителя в режим измерения электрического сопротивления (для модели DT-6605 – в положение «Ω»); для модели DT-5500- в положение «200 Ω», затем – «200 кΩ»; для модели DT-5505 – в положение «400 Ω»)

- измерения проводят на каждом диапазоне при значениях сопротивления:

$$X_1 = (0,05 - 0,1) \cdot X_k; X_2 = (0,2 - 0,3) \cdot X_k; X_3 = (0,4 - 0,6) \cdot X_k; X_4 = (0,7 - 0,8) \cdot X_k; X_5 = (0,9 - 1,0) \cdot X_k,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – поверочные точки,

X_k – верхний предел измерений каждого диапазона.

Примечание: в моделях DT-5505, DT-6605 пределы переключаются автоматически.

- по окончании измерений отключают измеритель, переводя поворотный переключатель режимов в положение «OFF»;

- рассчитывают абсолютную погрешность измерений электрического сопротивления во всех поверяемых точках по формуле (3) и сравнивают с пределами допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 7.

$$\Delta = R_{\text{изм}} - R_3 \quad (3)$$

где $R_{\text{изм}}$ – показание поверяемого измерителя, Ом, кОм;

R_3 – значение электрического сопротивления, установленное на магазине сопротивления, Ом, кОм;

$R_{\text{изм}}, R_3$ имеют одинаковую размерность: Ом, кОм.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления во всех поверяемых точках находится в пределах, рассчитанных согласно формул, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Модификация	Диапазон измерений, Ом, кОм	Значение единицы младшего разряда (к), Ом, кОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм
DT-5500	от 1,0 до 200,0 Ом включ. св. 0,2 до 200,0 кОм	0,1 Ом 0,1 кОм	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$ $\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
DT-5505	от 1,00 до 40 Ом от 1,0 до 400 Ом	0,01 Ом 0,1 Ом	$\pm(0,012 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
DT-6605	от 0,1 до 600,0 Ом включ. св. 0,600 до 6,000 кОм	0,1 Ом 0,001 кОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ $\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 15 \cdot k)$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измерители бракуют.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки удостоверяют знаком поверки и (или) свидетельством о поверке согласно Приказу Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

7.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению, измеритель к применению не допускается.

Ведущий инженер отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Е.Б. Селиванова

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин