

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  $X_1 = X_{\text{мин}} = 1$  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  $X_1 = X_{\text{мин}} = 10 \text{ В}$

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