СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «СЕМ-инструмент»

_____ Ли Ланьпэй

«__» _____ 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ
ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. Яншин

«__» сентября 2013 г.

Измерители сопротивления изоляции цифровые серии DT

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва

2013

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.

Межповерочный интервал – один год.

1 Операции поверки

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 пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.3.1	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	6.3.2	+	+
Проверка диапазона выходного напряжения	6.3.3	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	6.3.4	+	+
Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления участка цепи	6.3.5	+	+

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.

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	Г.р. №25985-09
Магазин сопротивления Р4831	R: (0,021-111111,10) Ом, зав. 09541, класс точности 0,02
Магазин сопротивления Р403	R: (0,1; 0,2; 0,3…1,0 МОм), номинальная мощность на ступень 0,05 Вт, класс точности 0,02.
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.
Киловольтметр электростатический С511.	Предел измерений напряжения постоянного и переменного тока 3 кВ. Кл. т. 0,5.

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Киловольтметр электростатический С197.	Пределы измерений напряжения постоянного и переменного тока 7,5; 15; 30 кВ. Кл. т. 1,0.
Вольтметр электростатический С508.	Диапазон измерения напряжения постоянного и переменного тока (100-600) В. Кл. т. 0,5.

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 пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения 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:

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

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

$X_к$ – верхний предел измерений диапазона.

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

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

$$\Delta = U_{изм} - U_э \quad (1)$$

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

$U_э$ – значение напряжения, воспроизводимое с калибратора, В.

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

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

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

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.2 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят посредством калибратора. Подключение измерителя и проведение измерений осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации измерителей и калибратора. Измерения проводят при значениях входного сигнала:

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

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

$X_к$ – верхний предел измерений диапазона (согласно таблице 4).

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

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

$$\Delta = U_{изм} - U_э \quad (2)$$

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

$U_э$ – значение напряжения, установленное на калибраторе, В

Примечание:

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

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения 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 измерения напряжения переменного тока

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

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- 275 500-550 1000-1100	200 MΩ/250 V 200 MΩ/500 V 2000 MΩ/1000 V
DT-5505	125-137,5 250-275 500-550 1000-1100	125 V 250 V 500 V 1000 V
DT-6605	500-600 1000-1200 2500-3000 5000-6000	MΩ 500 V MΩ 1000 V GΩ 2500 V GΩ 5000 V

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения 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:

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

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

$X_к$ – 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 окончание 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 измерения сопротивления по формуле (3) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 6.

$$\Delta = R_{изм} - R_э \qquad (3)$$

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

$R_э$ – значение электрического сопротивления, установленное на магазине сопротивления, МОм, ГОм;

$R_{изм}$, $R_э$ имеют одинаковую размерность: МОм, ГОм.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения 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 (k), МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной, погрешности измерения сопротивления изоляции, МОм
1	2	3	4	5
DT-5500	250- 275	200	0,1	$\pm (0,03R_{изм} + 5к)$
	500-550	200	0,1	$\pm (0,03R_{изм} + 5к)$
	1000-1100	0-1000	1	$\pm (0,03R_{изм} + 5к)$
	1000-1100	1000-2000	1	$\pm (0,05R_{изм} + 5к)$
DT-5505	125-137,5	0,200-4,000	0,001	$\pm (0,02R_{изм} + 10к)$
		4,001-40,00	0,01	$\pm (0,02R_{изм} + 10к)$
		4,01-400,0	0,1	$\pm (0,04R_{изм} + 5к)$
		400,01-4000	1	$\pm (0,05R_{изм} + 5к)$

Модификация	Диапазон выходного напряжения, В	Диапазон измерений, МОм	Значение единицы младшего разряда (k), МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной, погрешности измерения сопротивления изоляции, МОм
1	2	3	4	5
DT-6605	250-275	0,400-4,000	0,001	± (0,02$R_{изм}$ + 10к)
		4,001-40,00	0,01	± (0,02$R_{изм}$ + 10к)
		4,01-400,0	0,1	± (0,03$R_{изм}$ + 5к)
		400,01-4000	1	± (0,04$R_{изм}$ + 5к)
	500-550	0,500-4,000	0,001	± (0,02$R_{изм}$ + 10к)
		4,001-40,00	0,01	± (0,02$R_{изм}$ + 10к)
		4,01-400,0	0,1	± (0,02$R_{изм}$ + 5к)
		400,01-4000	1	± (0,04$R_{изм}$ + 5к)
	1000-1100	1,000-4,000	0,001	± (0,03$R_{изм}$ + 10к)
		4,001-40,00	0,01	± (0,02$R_{изм}$ + 10к)
		4,01-400,0	0,1	± (0,02$R_{изм}$ + 5к)
		400,1-4000	1	± (0,04$R_{изм}$ + 5к)
	500-600	0,400-6,000	0,001	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		6,01-60,00	0,01	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		60,1-600,1	0,1	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		0,61-6 ГОм	0,01 ГОм	± (0,03$R_{изм}$ + 15к)
	1000-1200	1,000-6,000	0,001	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		6,01-60,01	0,01	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		60,1-600,1	0,1	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		0,61-6,00 ГОм	0,01 ГОм	± (0,03$R_{изм}$ + 15к)
	2500-3000	10,00-60,00	0,01	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		60,1-600,1	0,1	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		0,61-6,00 ГОм	0,01 ГОм	± (0,03$R_{изм}$ + 15к)
		6,1-60,0 ГОм	0,1 ГОм	± (0,04$R_{изм}$ + 15к)
	5000-6000	10,00-60,00	0,01	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		60,1-600,1	0,1	± (0,025$R_{изм}$ + 15к)
		0,61-6,00 ГОм	0,01 ГОм	± (0,03$R_{изм}$ + 15к)
		6,1-60,0 ГОм	0,1 ГОм	± (0,04$R_{изм}$ + 15к)

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измеритель бракуют.

6.3.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения 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 к Ω»; для модели DT-5505 – в положение «400 Ω ·))))»)

- измерения проводят на каждом диапазоне при значениях сопротивления:

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

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

$X_к$ – верхний предел измерений каждого диапазона.

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

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

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

$$\Delta = R_{изм} - R_э \quad (3)$$

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

$R_э$ – значение электрического сопротивления, установленное на магазине сопротивления, Ом, кОм;

$R_{изм}$,$R_э$ имеют одинаковую размерность: Ом, кОм.

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

Таблица 7

Модификация	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда (k)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления
DT-5500	200 Ом 200 кОм	0,1 Ом 0,1 кОм	$\pm(0,01\times R_{изм} + 2k)$ $\pm(0,01\times R_{изм} + 2k)$
DT-5505	40 Ом 400 Ом	0,01 Ом 0,1 Ом	$\pm(0,012\times R_{изм} + 3k)$
DT-6605	0,1-600 601-6 кОм	0,1 Ом 0,001 кОм	$\pm(0,015\times R_{изм} + 10k)$ $\pm(0,015\times R_{изм} + 15k)$

При невыполнении вышеуказанных требований поверку прекращают и измерители бракуют.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительном результате поверки оформляется свидетельство о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

7.2 При отрицательном результате поверки свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в формуляре на измерители гасится и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.