

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2015 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**МЕГАОММЕТРЫ
СЕРИИ С.А 6500**

Методика поверки

г.р. 61209-15

г. Москва
2015

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мегаомметров серии С.А 6500, изготавливаемых фирмой «Chauvin-Arnoux», Франция.

Мегаомметры серии С.А 6500 (далее – мегаомметры) предназначены для измерения сопротивления изоляции, напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, силы постоянного и переменного тока, электрической емкости.

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 электрического сопротивления	7.8	Да	Да
8. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (тока утечки) и силы переменного тока	7.9	Да	Нет
9. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости	7.10	Да	Нет

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	Визуально
7.3	Мегаомметр ЭС0210/2. Выходное напряжение 500 В. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 10000 МОм. Кл. т. 2,5.
7.5	Вольтметр 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.
7.6	Калибратор электрического сопротивления КС-100к0-5Т0. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 100 кОм до 5 ГОм. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ($\pm 0,015 \cdot R$). Рабочее напряжение до 5 кВ. Калибратор электрического сопротивления КС-10Г0-10Т0. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 10 ГОм до 10 ГОм. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,01 \cdot R$ ($\pm 0,015 \cdot R$). Рабочее напряжение до 10 кВ. Калибратор электрического сопротивления КС-100Г0-20Т0. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 100 ГОм до 20 ГОм. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,013 \cdot R$ ($\pm 0,03 \cdot R$). Рабочее напряжение до 10 кВ.
7.7	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 $\pm 0,025$ %.
7.8	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 400 МОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %.
7.9	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ %.
7.10	Конденсатор в диапазоне от 0,005 до 4 мкФ, напряжение 500 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 45 до 75 %;
- 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 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 – 28.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики мегаомметров С.А 6501

Характеристика	Значение
Выходное напряжение постоянного тока	500 В
Диапазон измерений сопротивления изоляции	0,5 – 200 МОм
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения сопротивления изоляции ¹⁾	$\pm 2,5$ %
Диапазон измерений электрического сопротивления	0 – 100 Ом; 0 – 500 кОм
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения электрического сопротивления ¹⁾	$\pm 2,5$ %
Диапазон измерений напряжения переменного тока (частота 45 – 450 Гц)	от 0 до 600 В
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения переменного тока ¹⁾	± 3 %

Примечание: ¹⁾ – нормирующее значение – верхний предел измерений.

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики мегаомметров С.А 6503

Характеристика	Значение
Выходное напряжение постоянного тока	250, 500, 1000 В
Диапазон измерений сопротивления изоляции	1 – 50 МОм; 10 – 500 МОм
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения сопротивления изоляции ¹⁾	$\pm 2,5$ %

Характеристика	Значение
Диапазон измерений напряжения переменного тока (частота 45 – 450 Гц)	от 0 до 600 В
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения переменного тока ¹⁾	± 3 %

Примечание: ¹⁾ – нормирующее значение – верхний предел измерений.

Таблица 6 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6505 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500, 1000, 2500, 5000 В ¹⁾	10 – 999 кОм	1 кОм	± (0,05·Ризм. + 3 е.м.р.)
	1 – 3,999 МОм	1 кОм	
	4 – 39,99 МОм	10 кОм	
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	0,4 – 3,999 ГОм	1 МОм	
	4 – 39,99 ГОм	10 МОм	
	40 – 399,9 ГОм	100 МОм	
1000, 2500, 5000 В ¹⁾	2 – 3,999 ТОм	1 ГОм	± (0,15·Ризм. + 10 е.м.р.)
2500, 5000 В ¹⁾	4 – 9,99 ТОм	10 ГОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 510 В, 1020 В, 2550 В и 5100 В ± 2 %.

Ток короткого замыкания 1,6 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока ± (0,01·U + 1 е.м.р.).

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6505

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 5100 В	2 В	
Напряжение переменного тока частотой 15 – 500 Гц	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 2500 В	2 В	
Сила постоянного тока (ток утечки)	0 – 3000 мкА	1 мкА	± 0,05·Iизм.
Электрическая емкость	0,001 – 9,999 мкФ	1 нФ	± (0,1·Сизм. + 1 е.м.р.)
	10 – 49,99 мкФ	10 нФ	± 0,1·Сизм.

Примечание: Uизм. – измеренное значение напряжения.

Iизм. – измеренное значение силы тока.

Сизм. – измеренное значение емкости.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6511 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500 В ¹⁾	0,1 – 1000 МОм	± 0,05·Ризм.

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 600 В. Ток короткого замыкания 6 мА.
Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 9 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6511

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение переменного тока частотой 45 – 400 Гц	0 – 600 В	$\pm 3\%$ приведенная ¹⁾
Электрическое сопротивление	0 – 10 Ом	$\pm 3\%$ приведенная ¹⁾

Примечание: ¹⁾ – нормирующее значение – верхний предел измерений.

Таблица 10 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6513 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500, 1000 В ¹⁾	0,1 – 1000 МОм	$\pm 0,05 \cdot \text{Ризм.}$

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 600 В, 1200 В. Ток короткого замыкания 6 мА.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 11 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6513

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Напряжение переменного тока частотой 45 – 400 Гц	0 – 600 В	$\pm 3\%$ приведенная ¹⁾
Электрическое сопротивление	0 – 10 Ом 0 – 1000 Ом	$\pm 3\%$ приведенная ¹⁾

Примечание: ¹⁾ – нормирующее значение – верхний предел измерений.

Таблица 12 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6521 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
250, 500 В ¹⁾	0,01 – 0,19 МОм	10 кОм	$\pm (0,03 \cdot \text{Ризм.} + 5 \text{ е.м.р.})$
	0,2 – 39,99 МОм	10 кОм	$\pm (0,03 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	400 МОм – 2 ГОм	1 МОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 300 В, 600 В. Ток короткого замыкания 3 мА.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 13 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6521

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Электрическое сопротивление	0 – 19,90 Ом	10 мОм	$\pm (0,03 \cdot \text{Ризм.} + 1 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Ризм. – измеренное значение сопротивления.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 14 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6523 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500, 1000 В ¹⁾	0,01 – 0,19 МОм	10 кОм	± (0,03·Ризм. + 5 е.м.р.)
	0,2 – 39,99 МОм	10 кОм	± (0,03·Ризм. + 2 е.м.р.)
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	400 МОм – 2 ГОм	1 МОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 600 В, 1200 В. Ток короткого замыкания 3 мА.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 15 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6525 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
250, 500, 1000 В ¹⁾	0,01 – 0,19 МОм	10 кОм	± (0,03·Ризм. + 5 е.м.р.)
	0,2 – 39,99 МОм	10 кОм	± (0,03·Ризм. + 2 е.м.р.)
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	400 МОм – 2 ГОм	1 МОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 300 В, 600 В, 1200 В. Ток короткого замыкания 3 мА.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 16 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6523, С.А 6525

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Электрическое сопротивление	0 – 19,90 Ом	10 мОм	± (0,03·Ризм. + 1 е.м.р.)
	0 – 399,9 Ом	0,1 Ом	± (0,03·Ризм. + 5 е.м.р.)
	400 – 3999 Ом	1 Ом	± (0,03·Ризм. + 1 е.м.р.)
	4 – 39,99 кОм	10 Ом	
	40 – 399,9 кОм	0,1 кОм	

Примечание: Ризм. – измеренное значение сопротивления.
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 17 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6531 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
50, 100 В ¹⁾	0,01 – 0,19 МОм	10 кОм	± (0,03·Ризм. + 5 е.м.р.)
	0,2 – 39,99 МОм	10 кОм	± (0,03·Ризм. + 2 е.м.р.)
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 75 В, 150 В. Ток короткого замыкания 3 мА.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 18 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6531

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	0 – 399,9 В	0,1 В	± (0,03·Uизм. + 2 е.м.р.)
	400 – 599 В	1 В	± (0,03·Uизм. + 1 е.м.р.)
Напряжение	0 – 399,9 В	0,1 В	± (0,03·Uизм. + 2 е.м.р.)

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
переменного тока частотой 15 – 400 Гц	400 – 599 В	1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока частотой 10 Гц – 1 МГц	0 – 399,9 В	0,1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Электрическое сопротивление	0 – 399,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	400 – 3999 Ом	1 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	4 – 39,99 кОм	10 Ом	
	40 – 399,9 кОм	0,1 кОм	
Сила постоянного тока	0 – 399,9 мА	0,1 мА	$\pm (0,03 \cdot I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока частотой 15 – 400 Гц	0 – 399,9 мА	0,1 мА	$\pm (0,03 \cdot I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Электрическая емкость	0 – 399,9 нФ	0,1 нФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	400 – 3999 нФ	1 нФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения.

$R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления.

$I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока.

$C_{\text{изм.}}$ – измеренное значение емкости.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 19 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6533 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
50, 100, 250, 500 В ^{1) 2)}	0,01 – 0,19 МОм	10 кОм	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	0,2 – 39,99 МОм	10 кОм	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	4000 – 3999 МОм	1 МОм	
	4 – 20 ГОм	10 МОм	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 75 В, 150 В, 300 В, 600 В. Ток короткого замыкания 3 мА.

²⁾ – диапазон измерений в зависимости от напряжения:

50 В: 10 кОм – 2 ГОм;

100 В: 20 кОм – 2 ГОм;

250 В: 50 кОм – 2 ГОм;

500 В: 100 кОм – 2 ГОм.

$R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления изоляции.

Таблица 20 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6533

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	0 – 399,9 В	0,1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	400 – 599 В	1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока частотой 15 – 400 Гц	0 – 399,9 В	0,1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	400 – 599 В	1 В	$\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Электрическое сопротивление	0 – 399,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	400 – 3999 Ом	1 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	4 – 39,99 кОм	10 Ом	
	40 – 399,9 кОм	0,1 кОм	

Примечание: $U_{изм.}$ – измеренное значение напряжения.
 $R_{изм.}$ – измеренное значение сопротивления.
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 21 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6541, С.А 6543 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений ²⁾	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
50, 100, 250, 500, 1000 В ^{1) 2)}	2 – 999 кОм	1 кОм	$\pm (0,05 \cdot R_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	1 – 3,999 МОм	1 кОм	
	4 – 39,99 МОм	10 кОм	
	40 – 399,9 МОм	0,1 МОм	
	400 – 999 МОм	1 МОм	
	1 – 3,999 ГОм	1 МОм	
	4 – 39,99 ГОм	10 МОм	
250, 500, 1000 В ^{1) 2)}	40 – 399,9 ГОм	100 МОм	$\pm (0,15 \cdot R_{изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$
	400 – 999 ГОм	1 ГОм	
	1 – 3,999 ТОм	1 ГОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки $1,1 \cdot U \pm 5 \text{ В}$. Ток короткого замыкания 6 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока $\pm (0,01 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$.

²⁾ – диапазон измерений в зависимости от напряжения:

50 В: 2 кОм – 200 ГОм;
 100 В: 4 кОм – 400 ГОм;
 250 В: 10 кОм – 1 ТОм;
 500 В: 20 кОм – 2 ТОм;
 1000 В: 40 кОм – 4 ТОм.

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

Таблица 22 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6541, С.А 6543

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	1 – 1000 В	1 В	$\pm (0,01 \cdot U_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока частотой 16 – 420 Гц	1 – 1000 В	1 В	$\pm (0,01 \cdot U_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Электрическое сопротивление	0,01 – 39,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
	40 – 399,9 Ом	0,1 Ом	
	0,4 – 3,999 кОм	1 Ом	
	4 – 39,99 кОм	10 Ом	
	40 – 399,9 кОм	0,1 кОм	
Электрическая емкость	0,005 – 4,999 мкФ	1 нФ	$\pm (0,10 \cdot C_{изм.} + 1 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{изм.}$ – измеренное значение напряжения.
 $R_{изм.}$ – измеренное значение сопротивления.
 $C_{изм.}$ – измеренное значение емкости.
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 23 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6545, С.А 6547 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500, 1000, 2500, 5000 В ¹⁾²⁾	10 – 999 кОм	1 кОм	± (0,05·Ризм. + 3 е.м.р.)
	1 – 3,999 МОм	1 кОм	
	4 – 39,99 МОм	10 кОм	
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	0,4 – 3,999 ГОм	1 МОм	± (0,15·Ризм. + 10 е.м.р.)
	4 – 39,99 ГОм	10 МОм	
	40 – 399,9 ГОм	100 МОм	
1000, 2500, 5000 В ¹⁾²⁾	2 – 3,999 ТОм	1 ГОм	± (0,15·Ризм. + 10 е.м.р.)
2500, 5000 В ¹⁾²⁾	4 – 9,99 ТОм	10 ГОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки $1,02 \cdot U \pm 2\%$. Ток короткого замыкания 1,6 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока $\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$.

²⁾ – диапазон измерений в зависимости от напряжения:

500 В: 10 кОм – 1,999 ТОм;

1000 В: 10 кОм – 3,999 ТОм;

2500 В: 10 кОм – 9,99 ТОм;

5000 В: 10 кОм – 9,99 ТОм.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 24 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6545, С.А 6547

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 5100 В	2 В	
Напряжение переменного тока частотой 15 – 500 Гц	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 2500 В	2 В	
Сила постоянного тока (ток утечки)	0 – 3000 мкА	1 мкА	± 0,1·Iизм.
Электрическая емкость	0,005 – 9,999 мкФ	1 нФ	± 0,1·Сизм.
	10 – 49,99 мкФ	10 нФ	

Примечание: Uизм. – измеренное значение напряжения.

Iизм. – измеренное значение силы тока.

Сизм. – измеренное значение емкости.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 25 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6549 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500, 1000, 2500, 5000 В ¹⁾	10 – 999 кОм	1 кОм	± (0,05·Ризм. + 3 е.м.р.)
	1 – 3,999 МОм	1 кОм	
	4 – 39,99 МОм	10 кОм	

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	± (0,15·Ризм. + 10 е.м.р.)
	0,4 – 3,999 ГОм	1 МОм	
	4 – 39,99 ГОм	10 МОм	
	40 – 399,9 ГОм	100 МОм	
	0,4 – 1,999 ТОм	1 ГОм	
1000, 2500, 5000 В ¹⁾	2 – 3,999 ТОм	1 ГОм	
2500, 5000 В ¹⁾	4 – 9,99 ТОм	10 ГОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В.

Ток короткого замыкания 1,6 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока ± 0,02·U.

²⁾ – диапазон измерений в зависимости от напряжения:

500 В: 10 кОм – 1,999 ТОм;

1000 В: 10 кОм – 3,999 ТОм;

2500 В: 10 кОм – 9,99 ТОм;

5000 В: 10 кОм – 9,99 ТОм.

Ризм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 26 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6549

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 4000 В	2 В	
Напряжение переменного тока частотой 15 – 500 Гц	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 2500 В	2 В	
Сила постоянного тока (ток утечки)	0 – 3000 мкА	1 мкА	± 0,03·Iизм.
Электрическая емкость	0,005 – 9,999 мкФ	1 нФ	± (0,01·Сизм. + 1 е.м.р.)
	10 – 49,99 мкФ	10 нФ	± 0,1·Сизм.

Примечание: Uизм. – измеренное значение напряжения.

Iизм. – измеренное значение силы тока.

Сизм. – измеренное значение емкости.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 27 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6550, С.А 6555 в режиме измерения сопротивления изоляции

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500, 1000, 2500, 5000, 10000, 15000 В ^{1) 2)}	10 – 999 кОм	1 кОм	± (0,05·Ризм. + 3 е.м.р.)
	1 – 3,999 МОм	1 кОм	
	4 – 39,99 МОм	10 кОм	
	40 – 399,9 МОм	100 кОм	
	0,4 – 3,999 ГОм	1 МОм	
	4 – 39,99 ГОм	10 МОм	± (0,15·Ризм. + 10 е.м.р.)
	40 – 399,9 ГОм	100 МОм	
	0,4 – 1,999 ТОм	1 ГОм	

Выходное напряжение постоянного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1000, 2500, 5000, 10000, 15000 В ^{1) 2)}	2 – 3,999 ГОм	1 ГОм	± (0,20·Rизм. + 10 е.м.р.)
2500, 5000, 10000, 15000 В ^{1) 2)}	4 – 10,00 ГОм	10 ГОм	
5000, 10000, 15000 В ^{1) 2)}	4 – 15,00 ГОм	10 ГОм	
10000, 15000 В ^{1) 2)}	4 – 25,00 ГОм	10 ГОм	
15000 В ^{1) 2)}	4 – 29,00 ГОм	10 ГОм	

Примечание: ¹⁾ – выходное напряжение без нагрузки 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В, 10000 В, 15000 В. Ток короткого замыкания 5 мА.

²⁾ – 15000 В только для модификации С.А 6555.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока ± 0,01·U.

Rизм. – измеренное значение сопротивления изоляции.

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 28 – Метрологические характеристики мегаомметров С.А 6550, С.А 6555

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 4000 В	2 В	
Напряжение переменного тока частотой 15 – 500 Гц	1 – 99,9 В	0,1 В	± (0,01·Uизм. + 5 е.м.р.)
	100 – 999 В	1 В	± (0,01·Uизм. + 1 е.м.р.)
	1000 – 2500 В	2 В	
Сила постоянного тока (ток утечки)	0 – 9,999 мА	10 мкА	± 0,05·Iизм.
Электрическая емкость	0,005 – 9,999 мкФ	1 нФ	± (0,01·Сизм. + 1 е.м.р.)
	10 – 49,99 мкФ	10 нФ	± 0,1·Сизм.

Примечание: Uизм. – измеренное значение напряжения.

Iизм. – измеренное значение силы тока.

Сизм. – измеренное значение емкости.

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, 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 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции определять с помощью мегаомметра ЭС0210/2.

Электрическое сопротивление изоляции между измерительными входами и корпусом прибора должно быть не менее 1000 МОм при испытательном напряжении 500 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. 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.

Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

Для модификации С.А 6505:

1. Нажать кнопку «DISPLAY» на панели управления.
2. Не отпуская кнопку «DISPLAY», установить переключатель режимов работы в положение «1000 V».
3. В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 29.

Для модификаций С.А 6521, С.А 6523, С.А 6525, С.А 6531, С.А 6533:

1. Нажать кнопку желтого цвета на панели управления.
2. Не отпуская кнопку желтого цвета, установить переключатель режимов работы из положения «OFF» в любое рабочее положение.
3. В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 29.

Для модификаций С.А 6541, С.А 6543, С.А 6545, С.А 6547, С.А 6549, С.А 6550, С.А 6555:

1. Установить переключатель режимов работы в положение «SET-UP».
2. В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 29.

Таблица 29 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	С.А 6505	С.А 6521, С.А 6523, С.А 6525, С.А 6531, С.А 6533
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 3.0	Не ниже 1.3

Таблица 29 – Характеристики встроенного программного обеспечения (ПО) (окончание)

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	С.А 6541, С.А 6543	С.А 6545, С.А 6547	С.А 6549	С.А 6550, С.А 6555
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 4.0	Не ниже 3.0	Не ниже 3.0	Не ниже 3.0

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить методом прямого измерения выходного напряжения эталонным вольтметром.

В качестве эталонных приборов использовать вольтметр С511 (в диапазоне до 3000 В) и киловольтметр электростатический С197 (в диапазоне свыше 3000 В).

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

1. Подключить к измерительным выходам прибора эталонный вольтметр.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции при начальном выходном напряжении.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания эталонного вольтметра.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных рабочих напряжений прибора, подключая соответствующий вольтметр 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

Определение погрешности проводить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором сопротивлений.

В качестве эталонных мер электрического сопротивления использовать калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5T0 (в диапазоне воспроизведения электрического сопротивления до 5 ТОм), КС-10G0-10T0 (в диапазоне сопротивлений до 10 ТОм) и калибратор электрического сопротивления КС-100G0-20T0 (в диапазоне сопротивлений свыше 10 ТОм).

Примечание: При работе с калибраторами электрического сопротивления выходное напряжение поверяемого мегаомметра не должно превышать 5 кВ для калибратора КС-100k0-5T0 и 10 кВ для калибраторов КС-10G0-10T0 и КС-100G0-20T0.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор сопротивления.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции при начальном выходном напряжении.
3. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от диапазона измерений.
4. Провести измерения по п.п. 1 – 3 для остальных выходных напряжений прибора и соответствующих диапазонах измерений, 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 – показания эталонного прибора, Ом;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока

Определение погрешности проводить 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 поверяемого прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений. Частота напряжения – 50 Гц.
8. 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.

7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение погрешности проводить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам поверяемого прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения электрического сопротивления.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от диапазона измерений.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (4)$$

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.

7.9 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (тока утечки) и силы переменного тока

Определение погрешности измерения силы постоянного тока (тока утечки) проводить методом прямого измерения собственного тока преобразователя поверяемого прибора.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Замкнуть накоротко штатные кабели поверяемого прибора.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции при максимальном выходном напряжении (при выходном напряжении мегаомметра до 1000 В)

и при выходном напряжении мегаомметра 1000 В (при выходном напряжении мегаомметра равном и более 1000 В).

3. Произвести измерение и зафиксировать показания прибора.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - I_0 \quad (5)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, мА;

I_0 – номинальное значение тока короткого замыкания для соответствующей модификации;

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

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

Определение погрешности измерения силы постоянного и переменного тока для модификации С.А 6531 проводить методом прямого измерения поверяемым прибором тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

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

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного (переменного) тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в Таблице 30.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - I_0 \quad (6)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, В;

I_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.

Таблица 30

Пределы измерений	Сила постоянного тока, мА		Сила переменного тока частотой 50 Гц, мА
	+	-	
0 – 399,9 мА	+ 50	- 50	50
	+ 100	- 100	100
	+ 200	- 200	200
	+ 300	- 300	300
	+ 350	- 350	350

7.10 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение погрешности проводить 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 моста переменного тока.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить с помощью штатных кабелей к измерительным входам прибора конденсатор и резистор, соединенные параллельно.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции.
3. Провести измерения в точках, указанных в Таблице 31.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = C_X - C_0 \quad (7)$$

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 31

Выходное напряжение	Значение электрической емкости	Значение электрического сопротивления
500 В (100 В) ¹⁾	От 0,005 до 4 мкФ	5 МОм

Примечание: ¹⁾ – для модификации С.А 6531.

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