

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»




_____ В.В. Швыдун

«25» _____ 12 2013 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Меры электрического сопротивления однозначные
универсальные МС 3061

Методика поверки

2013 г.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на меры электрического сопротивления однозначные универсальные МС 3061 (далее – УОМЭС), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью предприятие «ЗИП-Научприбор» (ООО предприятие «ЗИП-Научприбор»), г. Краснодар, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполнить операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Определение отклонения действительного значения сопротивления от номинального δR , %, и определение действительного значения сопротивления УОМЭС R_d , Ом на постоянном токе	7.2	да	да
Определение отклонения действительного значения сопротивления от номинального δR , %, и определение действительного значения сопротивления УОМЭС R_d , Ом на переменном токе	7.3	да	да
Определение допускаемой основной погрешности ОМЭС от нормирующего значения в течение года со дня поверки, %, (годовая нестабильность сопротивления)	7.4	-	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

2.2 При проведении поверки допускается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.4	Установка мостовая для измерения сопротивления УМИС-2М Диапазон измеряемых сопротивлений от 10^{-4} до 10^5 Ом
7.2, 7.4	Компаратор сопротивления полуавтоматический цифровой Р3015 Диапазон измеряемых сопротивлений от 10^{-2} до 10^7 Ом
7.3, 7.4	Измеритель-компаратор мостовой цифровой автоматический МЦС-2Б Диапазон номинальных значений 10^{-1} до 10^7 Ом

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3, 7.4	Измеритель цифровой Е7-12 Диапазон номинальных значений от 1 до 10 ⁴ Ом
7.3, 7.4	Мост переменного тока Р5083 Диапазон номинальных значений от 10 до 10 ⁸ Ом
7.2, 7.3, 7.4	Рабочие эталоны I разряда и рабочие меры (тарные меры) постоянного и переменного тока Номинальные значения сопротивления от 1 до 10 ⁵ Ом по ГОСТ 8.237-2003
7.2, 7.3, 7.4	Жидкостные и воздушные термостаты Рабочая температура 20 °С с погрешностями поддержания ± 0,1; ± 0,2 °С, соответственно

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Требования безопасности при работе с УОМЭС соответствуют требованиям ГОСТ Р 52319-2005 – для класса защиты I, категории измерений.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 2.

Влияющая величина	Класс точности УОМЭС		
	0,0005	0,001	0,002
Температура окружающего воздуха (среды), °С	20 ± 0,1		20 ± 0,2
	23 ± 0,1		23 ± 0,2
	25 ± 0,1		25 ± 0,2
	27 ± 0,1		27 ± 0,2
Относительная влажность воздуха, %	от 25 до 80		
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84-106,7 (630 – 800)		

5.2 Значение неисключенной систематической погрешности рабочих эталонов не должно превышать 1/3 величины определяемого параметра УОМЭС и определяется по формуле (1):

$$\Theta = 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m \Theta_i^2} \quad (1)$$

где Θ_i - составляющие неисключенной систематической погрешности;
 m – число суммируемых погрешностей.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) на поверяемую УОМЭС и используемые средства поверки.

6.2 Поверочную схему следует разместить на изолированной металлизированной поверхности, к которой следует подключить все подлежащие заземлению устройства (корпуса приборов, УОМЭС).

Металлизированную поверхность рекомендуется присоединять к специальному контуру рабочего заземления.

6.3 Перед проведением операций поверки необходимо:

- провести тестирование схемы, подтверждающее ее работоспособность;
- поверяемая УОМЭС должна быть выдержана в помещении, в котором находятся средства поверки, не менее 24 часов;
- рабочие эталоны и рабочие меры поместить в жидкостный или воздушный термостат с температурой в соответствии с таблицей 2 и выдержать не менее 1 часа;
- поверяемую УОМЭС поместить в воздушную или жидкостную среду с температурой в соответствии с таблицей 2 и выдержать не менее 1 часа.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно установить соответствие УОМЭС следующим требованиям: отсутствие механических повреждений и загрязнений, четкость маркировки, надежность крепления выводов.

7.2 Определение отклонения действительного значения сопротивления УОМЭС от номинального (далее определение δR) и определение действительного значения сопротивления УОМЭС при температуре 20°C (далее – определение R_d) на постоянном токе.

7.2.1 Определение δR УОМЭС на постоянном токе методом замещения по ГОСТ 8.237-2003 выполнять с помощью компаратора сопротивлений Р 3015 согласно инструкции по эксплуатации на прибор.

Режимы измерений необходимо устанавливать в соответствии с таблицей 3

Таблица 3

Номинальное значение сопротивления УОМЭС, Ом	Рекомендуемое значение напряжения, В
1	0,16
10	0,52
10^2	1,6
10^3	5,2
10^4	9,5
10^5	16

7.2.2 Для реализации метода замещения необходимо использовать два рабочих эталона I разряда (далее ОМЭС R_{N1} и ОМЭС R_{N2}) и рабочую меру в качестве тарной (далее ОМЭС R_0). Тарная мера, испытываемая мера (далее УОМЭС R_X) и рабочие эталоны должны иметь одинаковое номинальное значение.

7.2.3 Поместить ОМЭС R_{N1} , R_{N2} , R_0 в термостат с температурой $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$. УОМЭС с $R_{НОМ}$ от 1 до 10^3 Ом могут помещаться как в воздушную, так жидкостную среды (керосин, конденсаторное масло, кремнийорганическая жидкость, вазелиновое масло), УОМЭС с $R_{НОМ}$ 10^4 и 10^5 Ом должны помещаться в воздушную среду.

Время выдержки ОМЭС и УОМЭС в воздушной или жидкостной среде не менее 1 ч.

7.2.4 Порядок проведения измерений.

7.2.4.1 Проверить работоспособность измерительной схемы и оценить основную погрешность компаратора в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на прибор.

7.2.4.2 Подключить ОМЭС R_0 к кабелю " R_N " компаратора, а ОМЭС R_{N1} к кабелю " R_X ".

7.2.4.3 Произвести измерения, снимая не менее 10 последовательно появляющихся показаний с табло прибора, разность между которыми не должна превышать $\pm 0,0005\%$.

Рассчитать среднее арифметическое ряда показаний и принять его за результат измерений Z_{ON1} .

7.2.4.4 Подключить ОМЭС R_{N2} к кабелю " R_X ", оставив прежним подключение ОМЭС R_0 .

7.2.4.5 Произвести измерения в соответствии с 7.2.4.3, зафиксировать результаты измерения Z_{ON2} .

7.2.4.6 Подключить УОМЭС R_X к кабелю " R_X ". Повторить операции 7.2.4.3, зафиксировать результат измерения Z_{OX} .

7.2.4.7 Определить отклонение действительного значения сопротивления ОМЭС R_{N1} и R_{N2} от номинального значения $\delta R, \%$ по формуле (2):

$$\delta R = \frac{R_{\text{действ}} - R_{\text{НОМ}}}{R_{\text{НОМ}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $R_{\text{действ}}$ - действительное значения сопротивления меры, указанные в свидетельстве о метрологической аттестации, Ом;

$R_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение сопротивления меры, Ом.

7.2.4.8 Результаты измерений и расчетов по 7.2.4.3-7.2.4.7 обработать по формулам (3) - (6):

$$C_1 = \delta R_{N1} - Z_{ON1}, \quad (3)$$

$$C_2 = \delta R_{N2} - Z_{ON2}, \quad (4)$$

$$C = 0,5(C_1 + C_2), \quad (5)$$

$$\delta R_X = Z_{OX} + C, \quad (6)$$

где δR_X - отклонение сопротивления испытываемой УОМЭС от номинального значения, %

Z_{ON1}, Z_{ON2}, Z_{OX} - результаты измерений, %

При определении постоянной C различие в значениях C_1 и C_2 не должно превышать половины доверительной погрешности определения действительного значения R_{N1} и R_{N2} по ГОСТ 8.237-2003

7.2.4.9 Определить действительное значение испытываемой УОМЭС $R_{\text{действ}}$, Ом, по формуле:

$$R_{\text{действ}} = R_{\text{НОМ}} \left(1 + \frac{\delta R_X}{100} \right). \quad (7)$$

7.2.5 Результаты поверки считать положительными, если измеренное δR не превышает $\pm 0,01 \%$.

7.3 Определение отклонения действительного значения сопротивления УОМЭС от номинального (далее определение δR_f) и определение действительного значения сопротивления УОМЭС при температуре 20 °С (далее определение R_{df}) на переменном токе.

7.3.1 Определение R_{df} УОМЭС на переменном токе выполнить методом замещения, используя мост МЦС-2Б и измеритель Е7-12. Допускается использовать для измерений мост Р5083 в режиме «калибровки».

7.3.2 Для реализации метода замещения необходимо использовать рабочий эталон I разряда (далее УОМЭС R_{N1}), для оценки погрешности измерений использовать рабочий эталон I разряда (далее УОМЭС R_{N2}) равного номинального значения сопротивления с поверяемой мерой.

7.3.3 Методика измерений и формулы для расчета $R_{\Delta f}$ изложены в ГОСТ 8.237-2003 в приложении Б «Методы определения действительного значения сопротивления поверяемых ОМЭС и УОМЭС».

7.3.4 Определить относительное отклонение действительного значения сопротивления УОМЭС от номинального (далее δR_f) в процентах по формуле:

$$\delta R_f = \frac{R_{\Delta f} - R_{НОМ}}{R_{НОМ}} \cdot 100. \quad (8)$$

где $R_{\Delta f}$ - результаты измерений по 7.3.3, Ом;

$R_{НОМ}$ - номинальное значение сопротивления, Ом.

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если измеренное значение δR_f не превышает $\pm 0,01$ %.

7.4 Определение основной погрешности в процентах от нормирующего значения в течение года со дня поверки (на постоянном токе)

7.4.1 Основная погрешность (изменение сопротивления в течение года со дня поверки) в процентах вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{R_{д2} - R_{д1}}{t \cdot R_{НОМ}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $R_{д2}$ - действительное значение сопротивления УОМЭС на постоянном токе, определенное при данной поверке, Ом;

$R_{д1}$ - действительное значение сопротивления УОМЭС на постоянном токе, определенное при предыдущей поверке, Ом;

t - межповерочный интервал, выраженный в долях года.

7.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значение δ не более $\pm 0,0005$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты поверки УОМЭС оформить записью в формуляре с нанесением оттиска поверительного клейма и указанием даты поверки.

8.2 В случае отрицательных результатов поверки УОМЭС признается непригодной и к применению не допускается. При этом вносится запись в формуляр и выдается извещение о непригодности и изъятии из обращения и применения поверяемой УОМЭС.

Заместитель начальника отдела – начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

 А.В. Заболотнов

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

 А.В. Мазур