



**Закрывое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: post@actimaster.ru
<http://www.actimaster.ru>

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ЗАО «АКТИ-Мастер»**



В.В. Федулов

«12» февраля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Установка для измерения объемного
электрического сопротивления ДУЭТ-1**

**Методика поверки
АИЕЛ.411182.001 МП**

**Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»**

Д.Р. Васильев

**г. Москва
2018**

Настоящая методика поверки распространяется на установку для измерения объемного электрического сопротивления ДУЭТ-1 зав. № 170790083 (далее по тексту – установка), изготовленную ООО «Авиаагрегат-Н», и устанавливает методы и средства ее поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование и идентификация	6.2	да	да
Определение погрешности установки испытательного напряжения	6.3	да	да
Определение погрешности измерения силы тока	6.4	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Для проведения поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Наименование	Требуемые характеристики	Рекомендуемое средство поверки, рег. № реестра
Вольтметр постоянного напряжения	Относительная погрешность измерения постоянного напряжения от 25 до 100 В и от 250 до 1000 В не более $\pm 2 \cdot 10^{-4}$	Мультиметр цифровой Keithley 2000 рег. № 25787-08
Калибратор постоянного напряжения	Относительная погрешность воспроизведения постоянного напряжения 1,9; 19; 190 В не более $\pm 2 \cdot 10^{-4}$	Калибратор универсальный Fluke 9100 рег. № 25985-09
Меры электрического сопротивления	Номинальные значения 100 МОм; 1 ГОм; 10 ГОм; 100 ГОм; относительная погрешность действительных значений сопротивления не более $\pm 0,05$ %	Набор эталонных мер сопротивления и емкости JW Solutions 5156DR рег. № 57171-14

2.2 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик стенов с требуемой точностью, указанной в таблице 2.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь документы о поверке.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области электрических измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения установки и средств поверки необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение блоков установки и средств поверки к сети должно производиться с помощью входящих в их комплекты сетевых кабелей;
- заземление блоков установки и средств поверки должно производиться посредством заземляющих контактов сетевых кабелей;
- блоки установки должны быть соединены с внутренним контуром защитного заземления помещения при помощи гибкого, медного проводника с сечением не менее 4мм;
- присоединения блоков установки и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с установкой при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с установкой в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с установкой в случае обнаружения ее повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха в помещении $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа;
- напряжение сети электропитания $(220 \pm 22) \text{ В}$, частота сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр и подготовка к поверке

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- комплектность установки;
- отсутствие механических повреждений;
- четкость фиксации органов управления и коммутации;
- чистота гнезд, разъемов и клемм блоков установки;
- исправность состояния соединительных проводов и кабелей;
- однозначность и четкость маркировки.

При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемой установки, его направляют в ремонт к изготовителю.

6.1.2 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации установки, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.3 Выполнить соединения блоков установки в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

6.2.4 Выполнить подключение установки и средств поверки к сети питания и их включение в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

6.2.5 Проверить настройки коммуникационного интерфейса измерительного модуля, запустить ПО на компьютере в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации установки.

6.2.6 Перед началом выполнения операций средства поверки и установка должны быть выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева установки 120 минут.

6.2 Опробование и идентификация

6.2.1 Проверить состояние измерительной установки по информации на дисплее компьютера:

- на вкладке «Состояние устройств» должно отображаться - «Норма»;
- на вкладке «Защита» должно отображаться «Норма».

6.2.2 Проверить идентификацию и номер версии программного обеспечения установки, для чего:

- запустить программу;
- зайти во вкладку «О программе».

Должно отображаться идентификационное наименование «ДУЭТ-1», номер версии 1.0.0.0 или выше.

6.3 Определение погрешности установки испытательного напряжения

6.3.1 Соединить измерительный модуль с мультиметром Keithley 2000 таким образом, чтобы гнездо “OUTPUT HI” измерительного модуля было соединено с гнездом “HI” мультиметра, а гнездо “OUTPUT LOW” измерительного модуля – с гнездом “LO” мультиметра.

6.3.2 Сделать установки на измерительном модуле:

[CONFIG], [OPER], V-SOURCE, MANUAL RANGE, 100 V

6.3.3 Установить на мультиметре режим DCV, AUTORANGE.

6.3.4 Установить на измерительном модуле значение напряжения +25 В, и активировать выход нажатием клавиши [VOLTAGE SOURCE OPERATE].

Записать измеренное мультиметром значение напряжения в столбец 4 таблицы 6.3.

Отключить выход нажатием клавиши [VOLTAGE SOURCE OPERATE].

6.3.5 Установить на измерительном модуле значение напряжения –25 В, и активировать выход нажатием клавиши [VOLTAGE SOURCE OPERATE].

Записать измеренное мультиметром значение напряжения в столбец 4 таблицы 6.3.

Отключить выход нажатием клавиши [VOLTAGE SOURCE OPERATE].

6.3.6 Выполнить действия по пунктам 6.3.4, 6.3.5 для остальных значений напряжения в диапазоне 100 V, указанных в столбце 2 таблицы 6.3.

6.3.7 Сделать установки на измерительном модуле:

[CONFIG], [OPER], RANGE, 1000 V

6.3.8 Выполнить действия по пунктам 6.3.4 – 6.3.6 для диапазона 1000 V, устанавливая значения напряжения от ± 250 до ± 1000 В.

6.3.9 Отсоединить кабель от оборудования.

Таблица 6.3 – Погрешность установки испытательного напряжения

диапазон напряжения	установленное значение	нижний предел допускаемых значений	измеренное мультиметром значение	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
100 В	+25 В	+ 24.9525		+ 25.0475
	-25 В	- 25.0475		- 24.9525
	+50 В	+ 49.9150		+ 50.0850
	-50 В	- 50.0850		- 49.9150
	+75 В	+ 74.8775		+ 75.1225
	-75 В	- 75.1225		- 74.8775
	+100 В	+ 99.840		+ 100.160
	-100 В	- 100.160		- 99.840
1000 В	+250 В	+ 249.525		+ 250.475
	-250 В	- 250.475		- 249.525
	+500 В	+ 499.150		+ 500.850
	-500 В	- 500.850		- 499.150
	+750 В	+ 748.775		+ 751.225
	-750 В	- 751.225		- 748.775
	+1000 В	+ 998.40		+ 1001.60
	-1000 В	- 1001.60		- 998.40

6.4 Определение погрешности измерения силы тока

6.4.1 Выполнить начальную установку на измерительном модуле:

[MENU], SAVESETAP, RESET, BENCH

6.4.2 При помощи триаксиального кабеля соединить разъем “INPUT” измерительного модуля с разъемом “OUTPUT” набора эталонных мер сопротивления и емкости JW Solutions 5156DR.

6.4.3 При помощи коаксиального кабеля BNC и адаптера BNC-banana(2m) соединить разъем “100 MΩ” набора эталонных мер сопротивления и емкости JW Solutions 5156DR с выходом калибратора Fluke 9100 таким образом, чтобы центральный проводник кабеля BNC был соединен с гнездом “OUTPUT HI” калибратора, а экран кабеля был соединен с гнездом “OUTPUT LO” калибратора.

6.4.4 Установить на измерительном модуле предел измерения 20 пА.

6.4.5 Нажать клавишу [Z-CHECK], при этом на дисплее должно отображаться сообщение “Zerocheck”.

Нажать клавишу [REL].

6.4.6 Установить на калибраторе напряжение 0 мВ и активировать его выход.

Нажать на измерительном модуле клавишу [Z-CHECK], при этом на дисплее сообщение “Zerocheck” должно исчезнуть. После установления показания нажать клавишу [REL].

6.4.7 Установить на калибраторе напряжение U_{cal} , рассчитанное по формуле

$$U_{cal} = U_{ном} \cdot (R_m / R_{ном}),$$

$U_{ном}$ – номинальное значение напряжения калибратора, указанное в столбце 2 таблицы 6.4, $R_{ном}$ – номинальное значение подключенного сопротивления набора эталонных мер сопротивления и емкости JW Solutions 5156DR, R_m – действительное значение сопротивления 5156DR из последнего протокола его поверки.

Записать в столбец 5 таблицы 6.4 отсчет значения силы тока измерительном модуле.

6.4.8 Установить на калибраторе напряжение U_{cal} отрицательной полярности.

Записать в столбец 5 таблицы 6.4 отсчет значения силы тока измерительном модуле.

6.4.9 Выполнить процедуру по пунктам 6.4.3 – 6.4.8 для остальных пределов измерения, указанных в столбце 1 таблицы 6.4, используя резисторы набора эталонных мер сопротивления и емкости JW Solutions 5156DR с номиналами, указанными в столбце 2 таблицы 6.4.

6.4.10 Отключить выход калибратора и отсоединить кабели от оборудования.

Таблица 6.4 – Погрешность измерения силы тока

предел измерения	номинал меры сопротивления	номинальное значение напряжения калибратора	нижний предел допускаемых значений	измеренное значение силы тока	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5	6
20 пА	100 ГОм	+1.9 В	+ 18.8070		+ 19.1930
		-1.9 В	- 19.1930		- 18.8070
200 пА	10 ГОм	+1.9 В	+ 188.095		+ 191.905
		-1.9 В	- 191.905		- 188.095
2 нА	1 ГОм	+1.9 В	+ 1.88590		+ 1.91410
		-1.9 В	- 1.91410		- 1.88590
20 нА	100 МОм	+1.9 В	+ 18.9615		+ 19.0385
		-1.9 В	- 19.0385		- 18.9615
200 нА	100 МОм	+19 В	+ 189.615		+ 190.385
		-19 В	- 190.385		- 189.615
2 мкА	100 МОм	+190 В	+ 1.89800		+ 1.90200
		-190 В	- 1.90200		- 1.89800

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7 настоящего документа.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты поверки (метрологические характеристики) указать на оборотной стороне свидетельства о поверке в обобщенном виде.

7.2 Свидетельство о поверке и знак поверки

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

7.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

**Ведущий инженер по метрологии
ЗАО «АКТИ-Мастер»**



Е.В. Маркин