УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора-заместитель по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

_____ А.Н. Щипунов

«31» 10 2019 г.

Источники питания/источники сигналов B2961A, B2962A

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-19-028 МП

2019 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания/источники сигналов B2961A, B2962A (далее - источники), изготавливаемые компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd», Малайзия и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	8.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	8.4		
4.1 Определение абсолютной погрешности формирования напряжения постоянного тока и измерений силы постоянного тока	8.4.1	да	да
4.2 Определение абсолютной погрешности формирования силы постоянного тока и измерений напряжения постоянного тока	8.4.2	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 поверяемый источник бракуется и направляется в ремонт.

2.3 Допускается проведение периодической поверки меньшего числа величин или меньшего числа поддиапазонов. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатанта, оформленного в произвольной форме.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.4	Катушка электрического сопротивления Р310 ном. значением 0,01 Ом, мах. раб. ток 10А, кл. т. 0,01; Набор мер электрического сопротивления МС3050Т, номинальные значения 0,1 Ом, 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм кл. т. 0,002 Катушка электрического сопротивления Р4013 ном. значеним 1 МОм, Uном 220 В, кл. т. 0,005

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.4	Мультиметр 3458А, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности от $0{,}5\cdot10^{-4}$ до $2{,}5\cdot10^{-4}$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 0,1 нА до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности от $1{,}4\cdot10^{-3}$ до $4{,}1\cdot10^{-2}$ %, диапазон измерения напряжения переменного тока от 10 мкВ до 1000 В в диапазоне частот от 1 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности от $7\cdot10^{-3}$ до $4\cdot10^{-2}$ %

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых источников с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки источников допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющий право на проведение поверки (аттестованный в качестве поверителей).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ГОСТ Р 12.1.019-2009, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в РЭ источников, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до 80 %;
- атмосферное давление от 97 до 105 кПа (от 650 до 786 мм рт.ст.).

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать источники в условиях, указанных в п. 6 в течение не менее 1 часа;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность источников.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность источников.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверку работоспособности источников провести в соответствии с РЭ.

8.2.2 Результаты испытаний считать положительными, если при включении источников после загрузки программного обеспечения на дисплее не появляется сообщение об ошибках.

8.3 Идентификация программного обеспечения

8.3.1 Войти в меню источников (System Key).

8.3.2 Выбрать пункт «Info».

8.3.3 Выбрать пункт меню «Revision».

8.3.4 Считать версию программного обеспечения (ПО).

8.3.5 Результаты поверки считать положительным, если номер версии ПО не ниже 1.0.1339.6715.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и измерения силы постоянного тока

8.4.1.1 Подсоединить меру сопротивления номинальным значением 1 МОм к выбранному каналу источника. К мере сопротивления подсоединить мультиметр 3458А и перевести его в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.1.2 В соответствии с РЭ установить режим источника воспроизведения напряжения постоянного тока.

8.4.1.3 Последовательно задавая напряжения на источнике и подсоединяя меры сопротивления в соответствии с таблицей 3, провести измерения воспроизводимых источником напряжений с помощью мультиметра. Записать в протокол измеренные мультиметром значения напряжений и измеренные источником соответствующие значения силы тока.

Результаты измерения занести в таблицу 3.

Таблица 3

Воспроизводимое источниками напряжение, В	Ном. значение меры сопротивления	Номинал измеряемой силы тока,	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешность воспроизведения напряжения	Допустимая погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Действительное значение силы тока, мА	Измеренное источником значение силы тока, мА	Погрешность измерения силы тока	Допустимая погрешность измерения силы тока, мкА
+0,01	1 МОм	+10 нА			±0,227				±0,06 нА
-0,01	1 МОм	-10 нА			±0,227				±0,06 нА
+0,05	1 МОм	+50 нА			±0,233				±0,13 нА
-0,05	1 МОм	-50 нА			±0,233				±0,13 нА
+0,1	1 МОм	+100 нА			±0,24				±0,16 нА
-0,1	1 МОм	-100 нА			±0,24				±0,16 нА
+0,2	1 МОм	+200 нА			±0,255				±0,55 нА
-0,2	1 МОм	-200 нА			±0,255				±0,55 нА
+0,5	1 МОм	+500 нА			± 0,45				±0,625 нА
-0,5	1 МОм	-500 нА			± 0,45				±0,625 нА
+1,0	1 МОм	+1 мкА			±0,55				±0,75 нА
-1,0	1 МОм	-1 мкА			±0,55				±0,75 нА
+2,0	1 МОм	+2 мкА			±0,75				±2 нА
-2,0	1 МОм	-2 мкА			±0,75				±2 нА
+5,0	1 МОм	+5 мкА			±5,75				±2,75 нА
-5,0	1 МОм	-5 мкА			±5,75				±2,75 нА
+10	1 МОм	+10 мкА			±6,5				±4 нА
-10	1 МОм	-10 мкА			±6,5				±4 нА

+20	1 МОм	+20 мкА			±8				±29 нА
-20	1 МОм	-20 мкА			±8				±29 нА
+50	1 МОм	+50 мкА			±57,5				±35 нА
-50	1 МОм	-50 мкА			±57,5				±35 нА
+100	1 МОм	+0,1 мА			±65				±45 нА
-100	1 МОм	-0,1 мА			±65				±45 нА
+200	1 МОм	+0,2 мА			±80				±240 нА
-200	1 МОм	-0,2 мА			±80				±240 нА
+5,0	10 кОм	+0,5 мА			±5,75				±300 нА
-5,0	10 кОм	-0,5 мА			±5,75				±300 нА
+1,0	1 кОм	+1 мА			±0,55				±400 нА
-1,0	1 кОм	-1 мА			±0,55				±400 нА
+2,0	1 кОм	+2 мА			±0,75				±2,9 мкА
-2,0	1 кОм	-2 мА			±0,75				±2,9 мкА
+5,0	1 кОм	+5 мА			±5,75				±3,5 мкА
-5,0	1 кОм	-5 мА			±5,75				±3,5 мкА
+10	1 кОм	+10 мА			±6,5				±4,5 мкА
-10	1 кОм	-10 мА			±6,5				±4,5 мкА
+2,0	100 Ом	+20 мА			±0,75				±24 мкА
-2,0	100 Ом	-20 мА			±0,75				±24 мкА
+0,5	10 Ом	+50 мА			± 0,45				±30 мкА
-0,5	10 Ом	-50 мА			± 0,45				±30 мкА
+1	10 Ом	+100 мА			±0,55				±40 мкА
-1	10 Ом	-100 мА			±0,55				±40 мкА
+0,2	1 Ом	+200 мА			±0,255				±1,56 мА
-0,2	1 Ом	-200 мА			±0,255				±1,56 мА
+0,5	1 Ом	+500 мА			± 0,45				±1,65 мА
-0,5	1 Ом	-500 мА			± 0,45				±1,65 мА
+0,1	0,1 Ом	+1 А			±0,24				±1,8 мА
-0,1	0,1 Ом	-1 А			±0,24				±1,8 мА
+0,015	10 мОм	+1,5 А			±0,227				±4,25 мА
-0,015	10 мОм	-1,5 А			±0,227				±4,25 мА
+0,03	10 мОм	+3 А			±0,23				±19 мА
-0,03	10 мОм	-3 А			±0,23				±19 мА

8.4.1.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\Delta = U_{ист} - U_{изм} \quad , \qquad (1)$$

где $U_{ист}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое источником, В;
$U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока измеренное мультиметром, В.

8.4.1.5 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерения силы постоянного тока по формуле (2):

$$\Delta = I_{изм} - \frac{U_{изм}}{R} \quad , \qquad (2)$$

где $I_{изм}$ – значение силы тока, измеренное источником, А;
$U_{изм}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, В;
R – значение сопротивления меры, Ом.

8.4.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей воспроизведения напряжений и измерений силы тока находятся в пределах, приведенных в таблице 3.

8.4.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока и измерения напряжения постоянного тока

8.4.2.1 Подсоединить меру сопротивления номинальным значением 1 МОм к выбранному каналу источника. К мере сопротивления подсоединить мультиметр 3458A и перевести его в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.2.2 В соответствии с РЭ установить режим источника воспроизведения силы постоянного тока.

8.4.2.3 Последовательно задавая силу тока источника и подсоединяя меры сопротивления в соответствии с таблицей 4, провести измерения напряжения на мере сопротивления с помощью мультиметра и с помощью источника. Записать в протокол измеренные мультиметром и источником соответствующие значения напряжения постоянного тока.

Результаты измерения занести в таблицу 4.

Таблица 4

Воспроизводимая источником сила тока	Ном. значение меры сопротивления	Номинал измеряемого напряжение на мере сопротивления, В	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешгрешность воспроизведения силы тока	Допустимая погрешность воспроизведения силы постоянного тока, мкА	Измеренное источником значение напряжение	Погрешность измерения напряжения постоянного тока	Допустимая погрешность измерения напряжения, мВ
+10 нА	1 МОм	+0,01			±0,06 нА			±0,227
-10 нА	1 МОм	-0,01			±0,06 нА			±0,227
+50 нА	1 МОм	+0,05			±0,13 нА			±0,233
-50 нА	1 МОм	-0,05			±0,13 нА			±0,233
+100 нА	1 МОм	+0,1			±0,16 нА			±0,24
-100 нА	1 МОм	-0,1			±0,16 нА			±0,24
+200 нА	1 МОм	+0,2			±0,55 нА			±0,255
-200 нА	1 МОм	-0,2			±0,55 нА			±0,255
+500 нА	1 МОм	+0,5			±0,625 нА			± 0,45
-500 нА	1 МОм	-0,5			±0,625 нА			± 0,45
+1 мкА	1 МОм	+1,0			±0,75 нА			±0,55
-1 мкА	1 МОм	-1,0			±0,75 нА			±0,55
+2 мкА	1 МОм	+2,0			±2 нА			±0,75
-2 мкА	1 МОм	-2,0			±2 нА			±0,75
+5 мкА	1 МОм	+5,0			±2,75 нА			±5,75
-5 мкА	1 МОм	-5,0			±2,75 нА			±5,75
+10 мкА	1 МОм	+10			±4 нА			±6,5
-10 мкА	1 МОм	-10			±4 нА			±6,5
+20 мкА	1 МОм	+20			±29 нА			±8
-20 мкА	1 МОм	-20			±29 нА			±8
+50 мкА	1 МОм	+50			±35 нА			±57,5
-50 мкА	1 МОм	-50			±35 нА			±57,5
+0,1 мА	1 МОм	+100			±45 нА			±65
-0,1 мА	1 МОм	-100			±45 нА			±65
+0,2 мА	1 МОм	+200			±240 нА			±80
-0,2 мА	1 МОм	-200			±240 нА			±80
+0,5 мА	10 кОм	+5,0			±300 нА			±5,75
-0,5 мА	10 кОм	-5,0			±300 нА			±5,75
+1 мА	1 кОм	+1,0			±400 нА			±0,55
-1 мА	1 кОм	-1,0			±400 нА			±0,55
+2 мА	1 кОм	+2,0			±2,9 мкА			±0,75
-2 мА	1 кОм	-2,0			±2,9 мкА			±0,75
+5 мА	1 кОм	+5,0			±3,5 мкА			±5,75
-5 мА	1 кОм	-5,0			±3,5 мкА			±5,75
+10 мА	1 кОм	+10			±4,5 мкА			±6,5
-10 мА	1 кОм	-10			±4,5 мкА			±6,5
+20 мА	100 Ом	+2,0			±24 мкА			±0,75

-20 мА	100 Ом	-2,0			±24 мкА			±0,75
+50 мА	10 Ом	+0,5			±30 мкА			± 0,45
-50 мА	10 Ом	-0,5			±30 мкА			± 0,45
+100 мА	10 Ом	+1			±40 мкА			±0,55
-100 мА	10 Ом	-1			±40 мкА			±0,55
+200 мА	1 Ом	+0,2			±1,56 мА			±0,255
-200 мА	1 Ом	-0,2			±1,56 мА			±0,255
+500 мА	1 Ом	+0,5			±1,65 мА			± 0,45
-500 мА	1 Ом	-0,5			±1,65 мА			± 0,45
+1 А	0,1 Ом	+0,1			±1,8 мА			±0,24
-1 А	0,1 Ом	-0,1			±1,8 мА			±0,24
+1,5 А	10 мОм	+0,015			±4,25 мА			±0,227
-1,5 А	10 мОм	-0,015			±4,25 мА			±0,227
+3 А	10 мОм	+0,03			±19 мА			±0,23
-3 А	10 мОм	-0,03			±19 мА			±0,23

8.4.2.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей воспроизведения силы постоянного тока по формуле (3):

$$\Delta = I_{\text{ист}} - \frac{U_{\text{мульт}}}{R}, \qquad (3)$$

где $I_{\text{ист}}$ – значение силы тока, воспроизводимое источником, А;
$U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, В;
R – значение сопротивления меры, Ом.

8.4.2.5 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерения напряжения постоянного тока по формуле (4):

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{мульт}}, \qquad (4)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником, В;
$U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения постоянного тока измеренное мультиметром, В.

8.4.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей воспроизведения силы постоянного тока и измерений напряжений находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на источники выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый источник к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

9.4 Знак поверки наноситься на свидетельства о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ» В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 620
ФГУП «ВНИИФТРИ» Н.В. Нечаев