

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


_____ **А.Н. Шугунов**
«25» _____ **2017 г.**



ИНСТРУКЦИЯ

ТЕСТЕРЫ НР83000-Ф330т

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-17-011

2017 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на тестеры НР83000-F330t (далее - тестеры), и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

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	да	да
4.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянно-го тока при функциональном контроле.	8.4.1	да	да
4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров.	8.4.2	да	да
4.3 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров.	8.4.3	да	да
4.4 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока измерителем статистических параметров	8.4.4	да	да
4.5 Определение погрешности измерения силы постоянного тока измерителем статических параметров.	8.4.5	да	да
4.6 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания.	8.4.6	да	да
4.7 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока источниками питания.	8.4.7	да	да
4.8 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока источниками питания.	8.4.8	да	да
4.9 Определение погрешности измерения силы постоянного тока источниками питания	8.4.9	да	да
4.10 Определение длительности фронта импульса	8.4.10	да	да
4.11 Определение погрешности опорного генератора.	8.4.11	да	да

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
8.4.1-8.4.9	Мультиметр 3458А, рег. №25900-03, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности от $0,5 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-4}$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 0,1 нА до 1 А, пределы допускаемой относительной погрешности от $1,4 \cdot 10^{-3}$ до $4,1 \cdot 10^{-2}$ %, 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 $7 \cdot 10^{-3}$ до $4 \cdot 10^{-2}$ %, диапазон измерений силы переменного тока от 1 мкА до 1 А в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности от $3 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ %.
8.4.3, 8.4.9	Источник питания постоянного тока Agilent 6624А, рег. №39239-08 максимальное напряжение на выходе 50 В, абсолютная погрешность установки выходного напряжения постоянного тока $\pm(0,0006 \cdot U_{\text{уст}} + 50 \text{ мВ})$, максимальный ток на выходе 4 А, абсолютная погрешность установки выходного постоянного тока $\pm(0,0016 \cdot I_{\text{уст}} + 20 \text{ мА})$
8.4.11	Частотомер 53220А, рег. №26211-03, диапазон измеряемых частот от 1 МГц до 350 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
8.4.10	Осциллограф цифровой DPO4054В, рег. № 48468-11
8.4	E2785D плата калибровки PDPS

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки системы 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 имеющие право на поверку (аттестованными 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 руководстве по эксплуатации системы, 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 окружающей среды от 20 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре от 50 до 80 %;
- атмосферное давление от 97 до 105 кПа (от 650 до 800 мм рт.ст.).

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать тестер в условиях, указанных в п. 6 в течение не менее 30 мин.;
- выполнить операции калибровки тестера в соответствии с РЭ;
- 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;
- установите на измерительный блок тестера плату калибровки PDPS.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность установки;

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность тестера.

8.2 Опробование

8.2.1 Запустить программное обеспечение тестера.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если при загрузке программного обеспечения тестера не отображается информация об ошибках.

8.3 Идентификация программного обеспечения

8.3.1 Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) системы проводить в следующей последовательности:

- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО, для чего в окне «ui_report.ORG.PROD» переместиться вверх, найти запись, отображающей версию ПО, например «Agilent 83000 SmarTest Rev. 5.7.3»

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	HPSmarTest
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.7.3

8.4 Определение метрологических характеристик

При проведении поверки с помощью программы **trace_cal** результаты определения метрологических характеристик находятся в формируемом программой файле **trace_cal.log**.

8.4.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока при функциональном контроле.

8.4.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1. Соединить мультиметр 3458А и гнездо DC OUT на контрольной панели блока измерительного с помощью кабеля BNC–двухполюсная вилка. Провод, отмеченный знаком “земля”, присоединить к гнезду вольтметра LO, другой к HI рис.1.

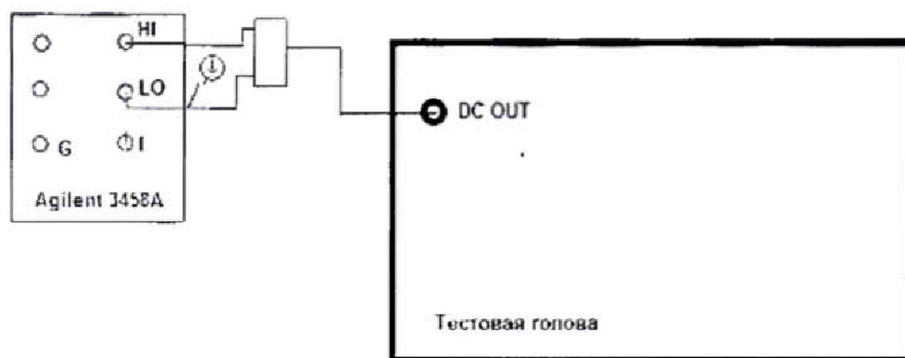


Рисунок 1

8.4.1.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.1.3 В соответствии с РЭ тестера установить низкий уровень выходных напряжений тестера.

8.4.1.4 Последовательно задавая напряжения на выходе тестера в соответствии с таблицей 4, измерить воспроизводимые тестером напряжения с помощью мультиметра и компараторами тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 4.

Таблица 4

Воспроизводимое тестером напряжение, В	Измеренное тестером напряжение, В	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Погрешность измерения напряжения, мВ	Допустимая погрешность, мВ
-2,0					±30
0,0					±30
2,0					±30
4,0					±30
6,5					±30

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

$$\Delta_{\text{воспр.}} = U_{\text{уст}} - U_{\text{изм}} , \quad (1)$$

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения, установленное на выходе тестера, В;
 $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

8.4.1.6 Рассчитать значения погрешностей измерения напряжения постоянного тока по формуле (2):

$$\Delta_{\text{измер}} = U_{\text{Тест}} - U_{\text{изм}} , \quad (2)$$

где $U_{\text{Тест}}$ – значение напряжения, измеренное компараторами тестера, В;
 $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

8.4.1.7 В соответствии с РЭ тестера установить высокий уровень выходных напряжений.

8.4.1.8 Последовательно задавая напряжения на выходе тестера в соответствии с таблицей 5, измерить воспроизводимые тестером напряжения с помощью мультиметра и измеряемых компараторов тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 5.

Таблица 5

Воспроизводимое тестером напряжение, В	Измеренное тестером напряжение, В	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Погрешность измерения напряжения, мВ	Допустимая погрешность, мВ
-1,5					±30
0,0					±30
+2,0					±30
+4,0					±30
+7,0					±30

8.4.1.9 Рассчитать значения погрешностей воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (1).

8.4.1.10 Рассчитать значения погрешностей измерения напряжения постоянного тока по формуле (2).

8.4.1.11 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности воспроизведения и измерения напряжений постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблицах 4-5.

8.4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров (PMU).

8.4.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2. Соединить кабелем BNC–двухполюсная вилка через SMA-BNC адаптер гнездо “DC Sign” на плате калибровки PDPS и гнезда INPUT HI и LO на передней панели вольтметра Agilent 3458A.

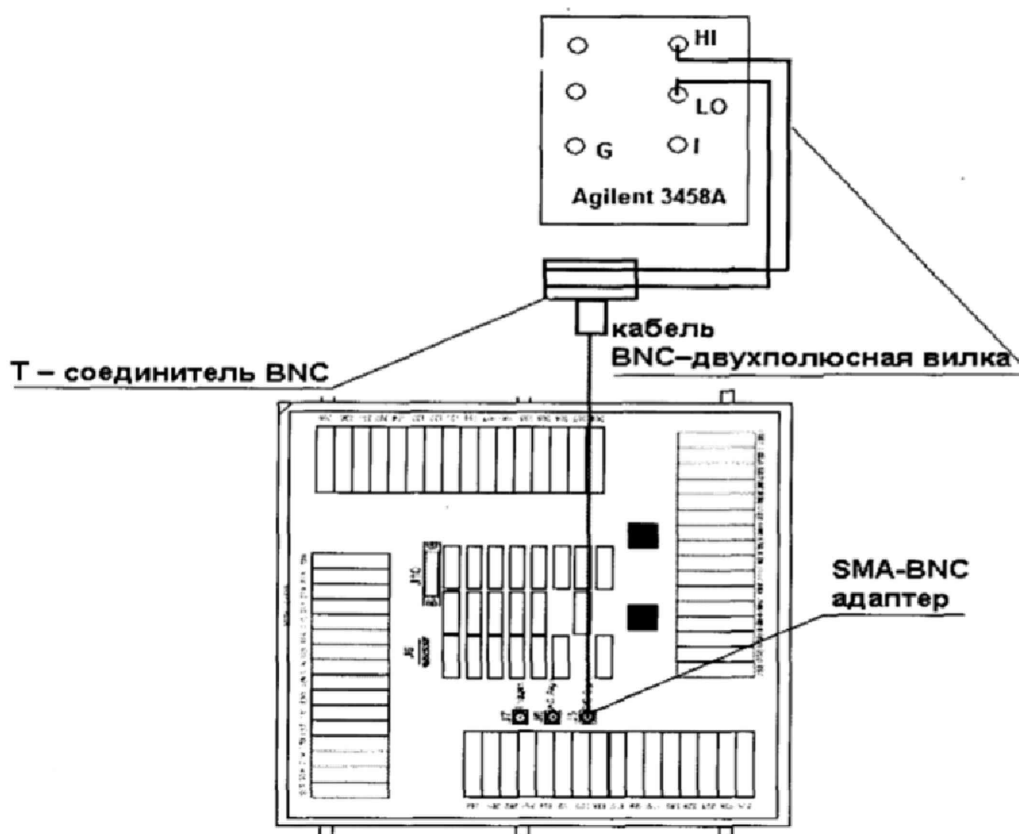


Рисунок 2

8.4.2.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.2.3 Установить диапазон выходного напряжения тестера 2 В.

8.4.2.4 Последовательно задавая напряжения на выходе тестера в соответствии с таблицей 6, измерить воспроизводимые тестером напряжения с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 6.

Таблица 6 Диапазон 2 В

Воспроизводимое тестером напряжение, В	Измеренное напряжение, В	Погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Допустимая погрешность воспроизведения напряжения, мВ
-1,9			±14,5
-1,0			±10,0
-0,5			±7,5
-0,2			±6,0
-0,1			±5,5
+0,1			±5,5
+0,2			±6,0
+0,5			±7,5
+1,0			±10,0
+1,9			±14,5

8.4.2.5 Установить диапазон выходного напряжения тестера 10 В.

8.4.2.6 Последовательно задавая напряжения на выходе тестера в соответствии с таблицей 7, измерить воспроизводимые тестером напряжения с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 7.

Таблица 7 Диапазон 10 В

Воспроизводимое тестером напряжение, В	Измеренное напряжение, В	Погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Допустимая погрешность воспроизведения напряжения, мВ
-9,9			±69,5
-5,0			±45,0
-2,0			±30,0
-1,0			±25,0
-0,5			±22,5
-0,2			±21,0
-0,1			±20,5
+0,1			±20,5
+0,2			±21,0
+0,5			±22,5
+1,0			±25,0
+2,0			±30,0
+5,0			±45,0
+9,9			±69,5

8.4.2.7 Рассчитать значения погрешностей воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (3):

$$\Delta = U_{\text{уст}} - U_{\text{изм}}, \quad (3)$$

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения, установленное на выходе тестера, В;
 $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

8.4.2.8 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности воспроизведения напряжений постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблицах 6,7.

8.4.3 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока измерителем статических параметров (PMU).

8.4.3.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 3. Соединить источник питания и 50-омный T-соединитель BNC с помощью кабеля DPS-BNC. Провод, отмеченный знаком “земля” подключите к “Output 2”, другой к “Output 1”.

Соединить кабель BNC-двухполосная вилка от вольтметра к оставшемуся разъему T-соединителю BNC. Провод, отмеченный знаком “земля”, присоединить к гнезду LO, другой к HI.

8.4.3.2 Перевести мультиметр 3458A в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.3.3 Установить диапазон выходного напряжения тестера 2 В.

8.4.3.4 Последовательно задавая напряжения на источнике питания в соответствии с таблицей 8, измерить воспроизводимые источником питания напряжения с помощью мультиметра и тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 8.

8.4.3.5 Установить диапазон выходного напряжения тестера 10 В.

8.4.3.6 Последовательно задавая напряжения на источнике питания в соответствии с таблицей 9, измерить воспроизводимые источником питания напряжения с помощью мультиметра и тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 9.

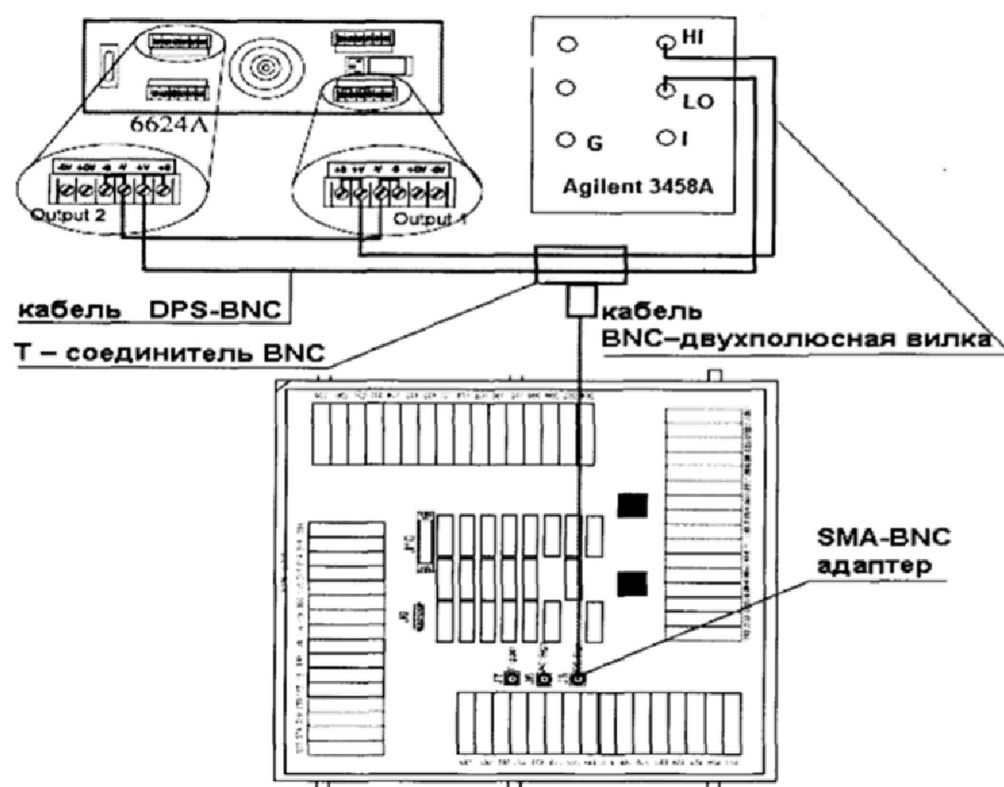


Рисунок 3

Таблица 8. Диапазон 2 В

Воспроизводимое источником питания напряжение, В	Измеренное тестером напряжение, В	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешность измерения напряжения, мВ	Допустимая погрешность измерения напряжения, мВ
-1,9				±10,7
-1,0				±8,0
-0,5				±6,5
-0,2				±5,6
-0,1				±5,3
+0,1				±5,3
+0,2				±5,6
+0,5				±6,5
+1,0				±8,0
+1,9				±10,7

Таблица 9 Диапазон 10 В

Воспроизводимое источником питания напряжение, В	Измеренное тестером напряжение, В	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешность измерения напряжения, мВ	Допустимая погрешность измерения напряжения, мВ
-9,9				±44,7
-5,0				±30,0
-2,0				±21,0
-1,0				±18,0
-0,5				±16,5

-0,2				±15,6
-0,1				±15,3
+0,1				±15,3
+0,2				±15,6
+0,5				±16,5
+1,0				±18,0
+2,0				±21,0
+5,0				±30,0
+9,9				±44,7

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

$$\Delta = U_{\text{тестера}} - U_{\text{изм}} \quad (4)$$

где $U_{\text{тестера}}$ – значение напряжения, измеренное тестером, В;
 $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, В.

8.4.3.8 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблицах 8, 9.

8.4.4 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока измерителем статических параметров

8.4.4.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 4.

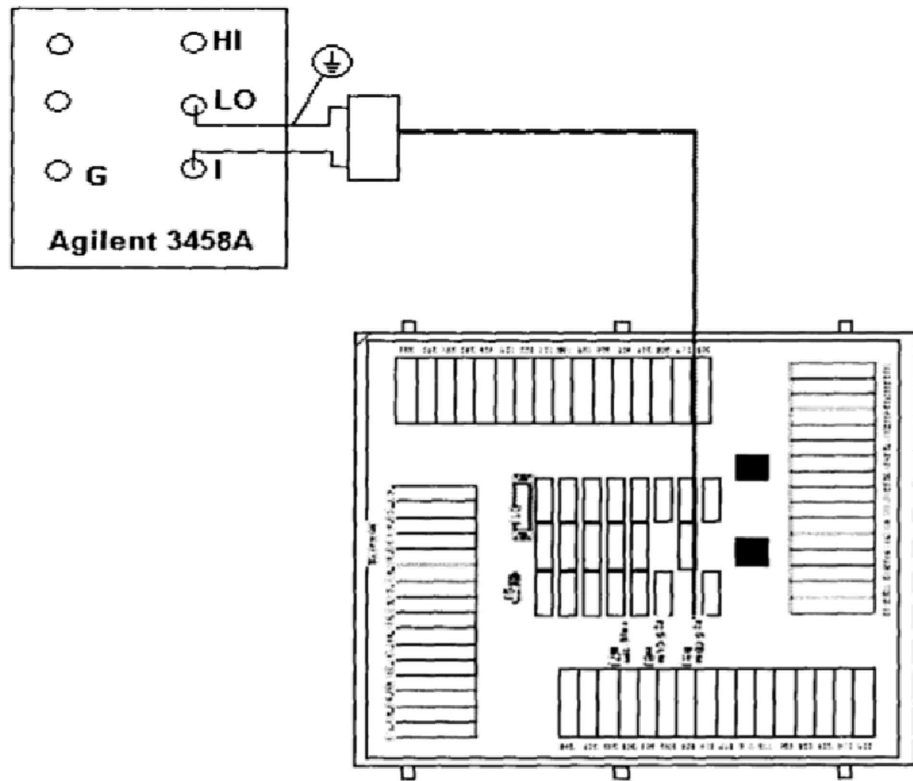


Рисунок 4

8.4.4.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерений силы постоянного тока.

8.4.4.3 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-0,002 мА.

8.4.4.4 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 10, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 10.

Таблица 10 Диапазон 0-0,002мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мкА	Погрешность воспроизведения силы тока, мкА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мкА
-1,8			±0,039
-1,0			±0,035
-0,5			±0,0325
-0,2			±0,031
-0,1			±0,0305
+0,1			±0,0305
+0,2			±0,031
+0,5			±0,0325
+1,0			±0,035
+1,8			±0,039

8.4.4.5 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-0,02мА.

8.4.4.6 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 11, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 11.

Таблица 11 Диапазон 0-0,02мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мкА	Погрешность воспроизведения силы тока, мкА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мкА
-18			±0,290
-10			±0,250
-5			±0,225
-2			±0,210
-1			±0,205
+1			±0,205
+2			±0,210
+5			±0,225
+10			±0,250
+18			±0,290

8.4.4.7 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-0,2мА.

8.4.4.8 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 12, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 12.

Таблица 12 Диапазон 0-0,2мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мкА	Погрешность воспроизведения силы тока, мкА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мкА
-180			±2,90
-100			±2,50
-50			±2,25
-20			±2,10
-10			±2,05
+10			±2,05
+20			±2,10
+50			±2,25
+100			±2,50
+180			±2,90

8.4.4.9 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-2мА.

8.4.4.10 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 13, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 13.

Таблица 13 Диапазон 0-2мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мА	Погрешность воспроизведения силы тока, мА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мА
-1.8			±0,019
-1.0			±0,015
-0.5			±0,0125
-0.2			±0,011
-0.1			±0,0105
+0.1			±0,0105
+0.2			±0,011
+0.5			±0,0125
+1.0			±0,015
+1.8			±0,019

8.4.4.11 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-20мА.

8.4.4.12 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 14, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 14.

Таблица 14 Диапазон 0-20мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мА	Погрешность воспроизведения силы тока, мА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мА
-18			±0,19
-10			±0,15
-5			±0,125
-2			±0,11
-1			±0,105
+1			±0,105
+2			±0,11
+5			±0,125
+10			±0,15
+18			±0,19

8.4.4.13 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-200 мА.

8.4.4.14 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 15, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 15.

Таблица 15 Диапазон 0-200мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мА	Погрешность воспроизведения силы тока, мА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мА
-180			±1,9
-100			±1,5
-50			±1,25
-20			±1,1
-10			±1,05
+10			±1,05
+20			±1,1
+50			±1,25
+100			±1,5
+180			±1,9

8.4.4.15 Рассчитать значения погрешностей воспроизведения сила постоянного тока по формуле (5):

$$\Delta = I_{\text{уст}} - I_{\text{изм}} \quad (5)$$

где $I_{\text{уст}}$ – значение силы тока, установленное на выходе тестера, мА;

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

8.4.4.16 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей воспроизведения силы постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблицах 10-15.

8.4.5 Определение погрешности измерения силы постоянного тока измерителем статических параметров.

8.4.5.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 4.

8.4.5.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерений силы постоянного тока.

8.4.5.3 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-0,002 мА.

8.4.5.4 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 16, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 16.

Таблица 16 Диапазон 0-0,002 мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мкА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мкА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мкА
-1,8				±0,039
-1,0				±0,035
-0,5				±0,0325
-0,2				±0,031
-0,1				±0,0305
+0,1				±0,0305
+0,2				±0,031
+0,5				±0,0325
+1,0				±0,035
+1,8				±0,039

8.4.5.5 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-0,02 мА.

8.4.5.6 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 17, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 17.

Таблица 17 Диапазон 0-0,02мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мкА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мкА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мкА
-18				±0,290
-10				±0,250
-5				±0,225
-2				±0,210
-1				±0,205
+1				±0,205
+2				±0,210
+5				±0,225
+10				±0,250
+18				±0,290

8.4.5.7 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-0,2 мА.

8.4.5.8 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 18, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 18.

Таблица 18 Диапазон 0-0,2мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная тестером сила постоянного тока, мкА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мкА	Погрешность измерения силы тока, мкА	Допустимая погрешность измерения силы тока, мкА
-180				±2,90
-100				±2,50
-50				±2,25
-20				±2,10
-10				±2,05
+10				±2,05
+20				±2,10
+50				±2,25
+100				±2,50
+180				±2,90

8.4.5.9 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-2 мА.

8.4.5.10 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 19, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 19.

Таблица 19 Диапазон 0-2мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мА
-1.8				±0,019
-1.0				±0,015
-0.5				±0,0125
-0.2				±0,011
-0.1				±0,0105
+0.1				±0,0105
+0.2				±0,011
+0.5				±0,0125
+1.0				±0,015
+1.8				±0,019

8.4.5.11 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-20 мА.

8.4.5.12 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 20, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 20.

Таблица 20 Диапазон 0-20мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мА
-18				±0,19
-10				±0,15
-5				±0,125
-2				±0,11

-1				±0,105
+1				±0,105
+2				±0,11
+5				±0,125
+10				±0,15
+18				±0,19

8.4.5.13 Установить диапазон силы выходного тока тестера 0-200 мА.

8.4.5.14 Последовательно задавая силу постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 21, измерить силу постоянного тока с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерения. Результаты измерения занести в таблицу 21.

Таблица 21 Диапазон 0-200мА

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная тестером сила постоянного тока, мА	Измеренная мультиметром сила постоянного тока, мА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мА
-180				±1,9
-100				±1,5
-50				±1,25
-20				±1,1
-10				±1,05
+10				±1,05
+20				±1,1
+50				±1,25
+100				±1,5
+180				±1,9

8.4.5.15 Рассчитать значения погрешностей измерения сила постоянного тока по формуле (6):

$$\Delta = I_{\text{тестер}} - I_{\text{мультиметр}}, \quad (6)$$

где $I_{\text{тестер}}$ – значение силы тока, измеренное тестером, мА;

$I_{\text{мультиметр}}$ – значение силы тока измеренное мультиметром, мА.

8.4.5.16 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерения силы постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблицах 16-21.

8.4.6 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источниками питания.

8.4.6.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 5.

8.4.6.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерений напряжения постоянного тока.

8.4.6.3 Последовательно задавая напряжения на выходе тестера в соответствии с таблицей 22, измерить воспроизводимое тестером напряжение с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 22.

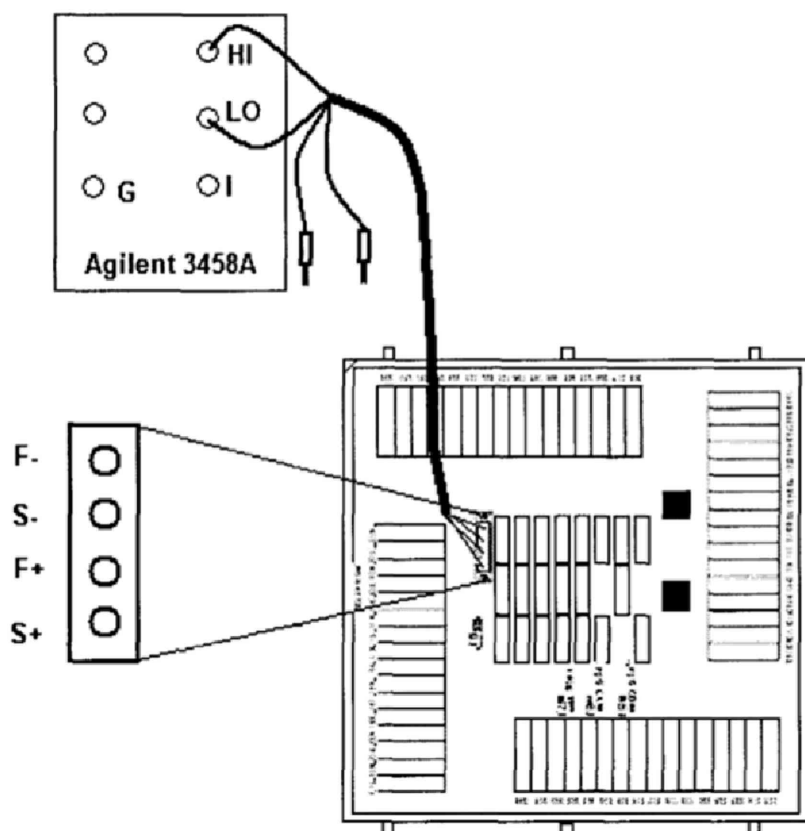


Рисунок 5

Таблица 22

Воспроизводимое тестером напряжение, В	Измеренное напряжение, В	Погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Допустимая погрешность воспроизведения напряжения, мВ
-11,5			±16,5
-6,0			±11,0
-2,0			±7,0
-1,0			±6,0
-0,5			±5,5
-0,25			±5,25
-0,0			±5,0
+0,25			±5,25
+0,5			±5,5
+1,0			±6,0
+2,0			±7,0
+6,0			±11,0
+11,5			±16,5

8.4.6.4 Рассчитать значения погрешностей воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (7):

$$\Delta = U_{\text{тестера}} - U_{\text{изм}} \quad (7)$$

где $U_{\text{тестера}}$ – значение напряжения, установленное на выходе тестера, В;
 $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, В.

8.4.6.5 Результаты испытаний считать положительными, если значения погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 22.

8.4.7 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока источниками питания.

8.4.7.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 5.

8.4.7.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерения напряжения постоянного тока.

8.4.7.3 Последовательно задавая напряжения на выходе тестера в соответствии с таблицей 23, измерить воспроизводимые тестером напряжения с помощью мультиметра и с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 23.

Таблица 23

Воспроизводимое тестером напряжение, В	Измеренное тестером напряжение, В	Измеренное мультиметром напряжение, В	Погрешность измерения напряжения, мВ	Допустимая погрешность измерения напряжения, мВ
-11,5				±14,5
-6,0				±9,0
-2,0				±6,0
-1,0				±4,0
-0,5				±3,5
-0,25				±3,25
0,0				±3,0
+0,25				±3,25
+0,5				±3,5
+1,0				±4,0
+2,0				±6,0
+6,0				±9,0
+11,5				±14,5

8.4.7.4 Рассчитать значения погрешностей измерения напряжения постоянного тока по формуле (8):

$$\Delta = U_{\text{тестера}} - U_{\text{мультиметра}} \quad (8)$$

где $U_{\text{тестера}}$ – значение напряжения, измеренное тестером, В;

$U_{\text{мультиметра}}$ – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

8.4.7.5 Результаты испытаний считать положительными, если значения погрешностей измерения напряжения постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 23.

8.4.8 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока источниками питания.

8.4.8.1 Измерение эталонных сопротивлений платы калибровки PDPS

8.4.8.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 6.

8.4.8.1.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерений электрического сопротивления.

8.4.8.1.3 В соответствии с РЭ на тестер подключить к выходу тестера эталонное сопротивление R_1 номинальным значением 1,0 Ом.

8.4.8.1.4 Измерить величину электрического сопротивления с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 24.

8.4.8.1.5 Последовательно подключая эталонные сопротивления в соответствии с таблицей 24, измерить величину их электрического сопротивления с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 24.

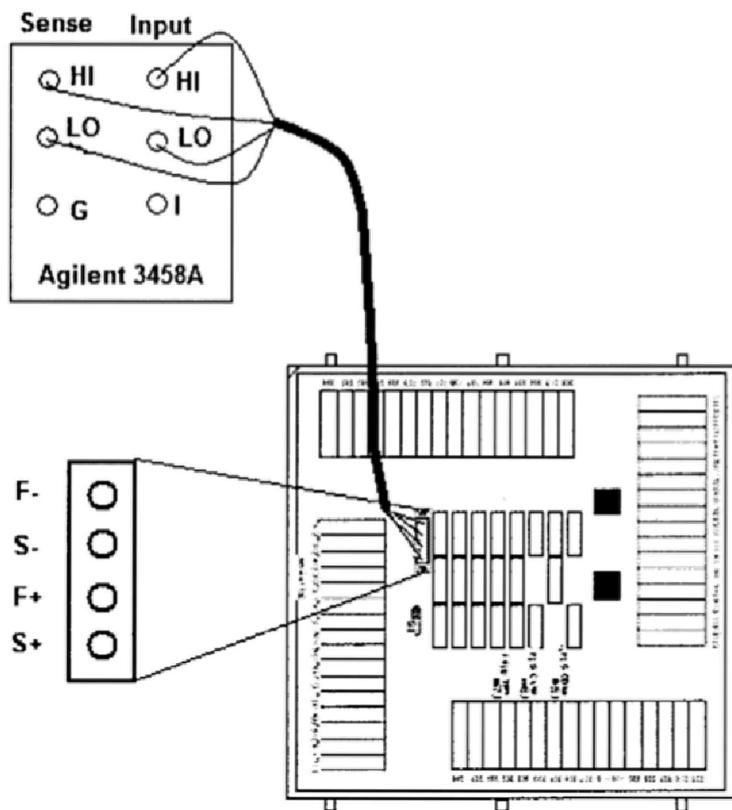


Рисунок 6

Таблица 24

Обозначение эталонного эл. сопротивления	Номинальное значение эл. сопротивления, Ом	Измеренное значение эл. сопротивления, Ом
R ₁	1,0	
R ₂	10,0	
R ₃	100,0	
R ₄	8000	

8.4.8.2 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока источниками питания.

8.4.8.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 5.

8.4.8.2.2 Перевести мультиметр 3458A в режим измерения напряжения постоянного тока.

8.4.8.2.3 Подключить к выходу тестера калибровочное сопротивление R₁.

8.4.8.2.4 Последовательно задавая силу тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 25, измерить напряжение на эталонном сопротивлении R₁ с помощью мультиметра. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 25.

Таблица 25

Воспроизводимая тестером сила постоянного тока, мА	Подключаемое эталонное сопротивление тестера	Измеренное мультиметром напряжение на эталонном сопротивлении, мВ	Погрешность воспроизведения силы тока, мА	Допустимая погрешность воспроизведения силы тока, мА
-4000	R ₁			±30
-2000	R ₁			±20
-1000	R ₁			±15
-500	R ₂			±12,5
-200	R ₂			±11,0
-100	R ₂			±10,5
-20	R ₃			±10,1
+20	R ₃			±10,1
+100	R ₂			±10,5
+200	R ₂			±11,0
+500	R ₂			±12,5
+1000	R ₁			±15
+2000	R ₁			±20
+4000	R ₁			±30

8.4.8.2.5 Рассчитать значения погрешностей воспроизведения силы постоянного тока по формуле (9):

$$\Delta = I_{\text{тестер}} - \frac{U_{\text{мульт}}}{R}, \quad (9)$$

где $I_{\text{тестер}}$ – значение силы тока, воспроизводимое на выходе тестера, мА;

$U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, мВ;

R – значение электрического сопротивления эталонного резистора определенное в п. 8.4.8.1

8.4.8.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей воспроизведения силы постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 25.

8.4.9 Определение погрешности измерения силы постоянного тока источниками питания

8.4.9.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 5.

8.4.9.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерения напряжения постоянного тока.

8.4.9.3 Установить диапазон силы выходного тока тестера 800 мА.

8.4.9.4 Последовательно задавая напряжение постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 26, измерить напряжение на эталонном сопротивлении с помощью мультиметра и силу тока с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 26.

Таблица 26 Диапазон 800мА

Воспроизводимое тестером напряжение постоянного тока, В	Подключаемое эталонное сопротивление тестера	Измеренное мультиметром напряжение на эталонном сопротивлении, В	Измеренная тестером сила постоянного тока, мА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мА
-8	R ₂				±6,2
-4	R ₂				±4,6
-2	R ₂				±4,3
-1	R ₂				±4,15
-0,5	R ₂				±4,075
0,0	R ₂				±4,0
+0,5	R ₂				±4,075
+1	R ₂				±4,15
+2	R ₂				±4,3
+4	R ₂				±4,6
+8	R ₂				±6,2

8.4.9.5 Установить диапазон силы выходного тока тестера 80 мА.

8.4.9.6 Последовательно задавая напряжение постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 27, измерить напряжение на эталонном сопротивлении с помощью мультиметра и силу тока с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 27.

Таблица 27 Диапазон 80мА

Воспроизводимое тестером напряжение постоянного тока, В	Подключаемое эталонное сопротивление тестера	Измеренное мультиметром напряжение на эталонном сопротивлении, В	Измеренная тестером сила постоянного тока, мА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мА
-0,8	R ₂				±0,32
-0,4	R ₂				±0,26
-0,2	R ₂				±0,23
-0,1	R ₂				±0,215
-0,05	R ₂				±0,208
0,00	R ₂				±0,2
+0,05	R ₂				±0,208
+0,1	R ₂				±0,215
+0,2	R ₂				±0,23
+0,4	R ₂				±0,26
+0,8	R ₂				±0,32

8.4.9.7 Установить диапазон силы выходного тока тестера 1 мА.

8.4.9.8 Последовательно задавая напряжение постоянного тока на выходе тестера в соответствии с таблицей 28, измерить напряжение на эталонном сопротивлении с помощью мультиметра и силу тока с помощью тестера. Записать в протокол результаты измерений. Результаты измерения занести в таблицу 28.

Таблица 28 Диапазон 1мА

Воспроизводимое тестером напряжение постоянного тока, В	Подключаемое эталонное сопротивление тестера	Измеренное мультиметром напряжение на эталонном сопротивлении, В	Измеренная тестером сила постоянного тока, мА	Погрешность измерения силы постоянного тока, мА	Допустимая погрешность измерения силы постоянного тока, мА
-8	R ₄				±0,015
-4	R ₄				±0,0125
-2	R ₄				±0,0113
-1	R ₄				±0,0106
-0,4	R ₄				±0,0103
-0,0	R ₄				±0,01
+0,4	R ₄				±0,0103
+1	R ₄				±0,0106
+2	R ₄				±0,0113
+4	R ₄				±0,0125
+8	R ₄				±0,015

8.4.9.9 Рассчитать значения погрешностей измерения силы постоянного тока по формуле (10):

$$\Delta = I_{\text{тестер}} - \frac{U_{\text{мульт}}}{R}, \quad (10)$$

где $I_{\text{тестер}}$ – значение силы тока, измеренное тестером, мА;

$U_{\text{мультиметр}}$ – значение напряжения измеренное мультиметром, мА.

R – значение электрического сопротивления эталонного резистора определенное в п. 8.4.8.1

8.4.9.10 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей измерения силы постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 26-28.

8.4.10 Определение длительности фронтов импульсов

8.4.10.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 7.

8.4.10.2. Установить амплитуду импульсов тестера равную 5 В и частоту следования импульсов 20 МГц.

8.4.10.3 Измерить длительность переднего и заднего фронтов импульса по уровню 10 – 90 %.

8.4.10.4 Результаты испытаний считать положительными, если значения длительности фронта импульсов не более 1,7 нс.

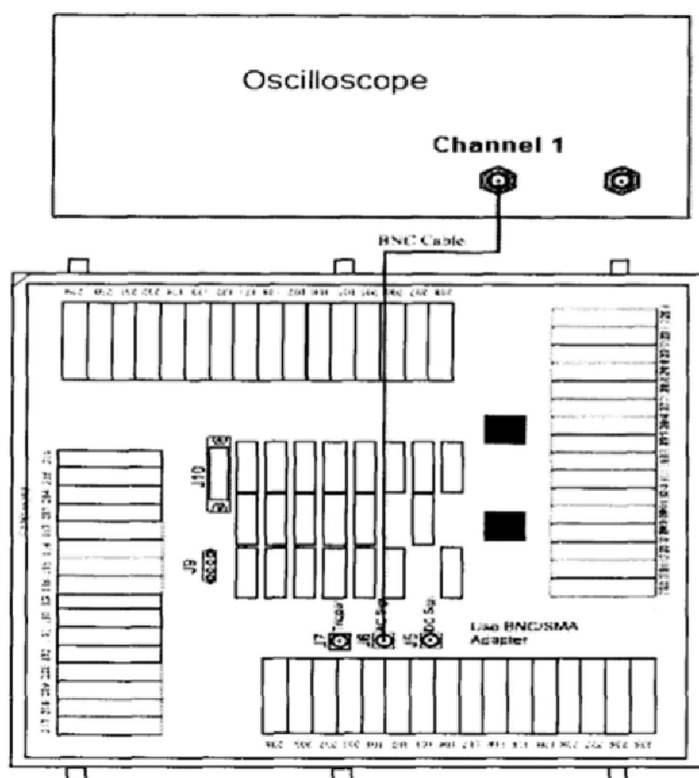


Рисунок 7

8.4.11 Определение погрешности опорного генератора.

8.4.11.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 8. Соединить BNC кабелем через SMA-BNC адаптер гнездо "AC Sign" на плате калибровки PDPS и разъем "Channel 1" на передней панели частотомера.

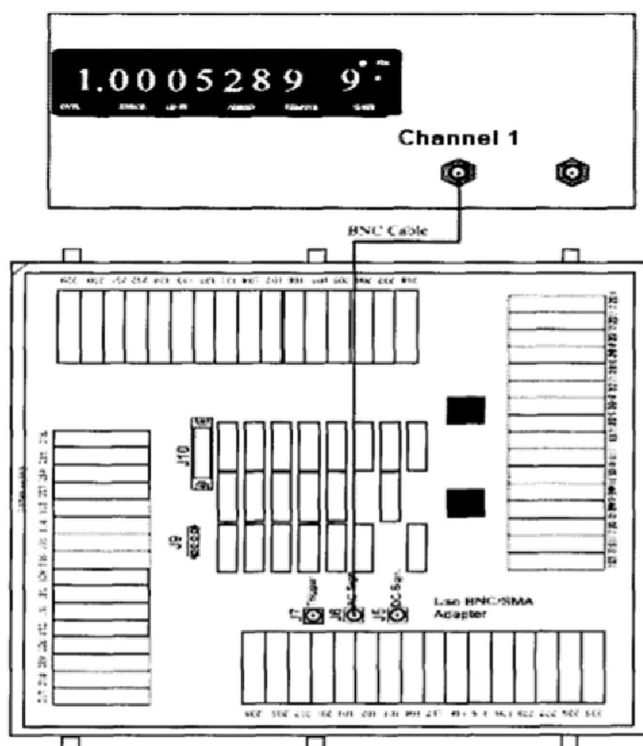


Рисунок 8

- 8.4.11.2 Перевести частотомер в режим измерения периода.
8.4.11.3 Установить период выходных импульсов тестера равным 240 нс.
8.4.11.4 Измерить период выходных импульсов с помощью частотомера.
8.4.11.5 Рассчитать абсолютную погрешность опорного генератора по формуле (11):

$$\Delta T = T_{\text{тестер}} - T_{\text{изм}} \quad (11)$$

где $T_{\text{тестер}}$ – значение периода, установленное тестером, нс;
 $T_{\text{изм}}$ – значение периода измеренное частотомером, нс.

8.4.11.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности опорного генератора находятся в пределах $\pm 0,24$ нс.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки системы выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая система к дальнейшему применению не допускается. На неё выдается извещение об её непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

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

Начальник лаборатории 620
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.В Нечаев