

1392

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ЦЦИ СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

2005 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
6653А ФИРМЫ "AGILENT TECHNOLOGIES, INC.", США**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2005 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на источник питания постоянного тока 6653А фирмы "Agilent Technologies, Inc.", США, зав. № МУ40000630 (далее - источник питания).
Межповерочный интервал – один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	5.1	+	+
2 Опробование.	5.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	5.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик:	5.4	+	+
4.1 Определение погрешности установки напряжения постоянного тока.	5.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности установки силы постоянного тока.	5.4.2	+	+
4.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети в пределах 209 В и 250 В.	5.4.3	+	+
4.4 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети в пределах 209 В и 250 В.	5.4.4	+	+
4.5 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 до 100 % от максимального значения.	5.4.5	+	+
4.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от 100 до 0 % от максимального значения.	5.4.6	+	+
4.7 Определение пульсации выходного напряжения.	5.4.7	+	+
4.8 Определение пульсации выходного тока.	5.4.8	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	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	Рекомендуемые средства поверки
5.3	Установка для испытаний изоляции на электрическую прочность и сопротивление, $U_н$ до 1500 В, R до 20 МОм.	Установка для испытаний на электробезопасность модели S3301.
5.4.1	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 – 30 В, $\pm 0,02$ %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-4.
5.4.2	Измеритель силы постоянного тока, 0 – 7 А, $\pm 0,05$ %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-4; Мера электрического сопротивления Р310.
5.4.3	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 – 30 В, $\pm 0,003$ %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40; Ампервольтметр М2044; Автотрансформатор ЛАТР-1М.
5.4.4	Измеритель силы постоянного тока, 0 – 7 А, $\pm 0,003$ %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40; Мера электрического сопротивления Р310; Ампервольтметр М2044; Автотрансформатор ЛАТР-1М.
5.4.5	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 – 30 В, $\pm 0,003$ %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40; Ампервольтметр М2044.
5.4.6	Измеритель силы постоянного тока, 0 – 7 А, $\pm 0,003$ %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40; Мера электрического сопротивления Р310; Ампервольтметр М2044.
5.4.7	Измеритель напряжения переменного тока, 0 – 0,5 мВ.	Вольтметр В3-48А; Ампервольтметр М2044.
5.4.8	Измеритель силы переменного тока, 0 – 3 мА.	Вольтметр В3-48А; Мера электрического сопротивления Р310; Ампервольтметр М2044.

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, а также изложенные в руководстве по эксплуатации источников питания, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 25 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать источник питания в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на источник питания по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима;
- собрать схему поверки в соответствии с проводимой операцией.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие источника питания требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность источника питания;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- наличие и соответствие документации номиналов предохранителей;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных предметов.

Источники питания, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Произвести опробование работы источника питания для оценки его исправности в следующей последовательности.

Включить источник питания в сеть.

Установить переключатель «Power» в положение «On».

Убедиться в правильности прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения источника питания.

Неисправные источники питания бракуются и направляются в ремонт.

5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции источника питания проверяется между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенной кнопке «Power») в условиях, указанных в п. 4.1. Источник питания при этом должен быть отключен от сети.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм, в противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Подключить к высоковольтному выходу установки сетевые разъемы источника питания.

Подключить к общему выходу установки «корпус» источника питания.

Включить питание испытательной установки.

Плавное повысить испытательное напряжение до номинального значения 1,5 кВ.

Выдержать источник питания под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Источник питания должен выдерживать испытательное напряжение.

При обнаружении неудовлетворительного состояния изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока, источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4 Определение метрологических характеристик источника питания

5.4.1 Определение погрешности установки напряжения постоянного тока

Погрешность установки напряжения постоянного тока определяется методом прямых измерений.

Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

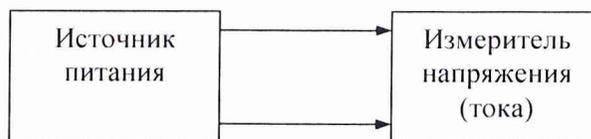


Рис. 1. Структурная схема соединения приборов при использовании метода прямых измерений.

5.4.1.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы источника питания с клеммами ВК2-40 в соответствии с рис. 1.

Перевести ВК2-40 в режим измерения напряжения постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых источником питания значений напряжений:

- 0 В, 3,5 В, 8,5 В, 12,5 В, 18 В, 35В для диапазона 0 – 35 В;

5.4.1.2 Абсолютная погрешность установки напряжения вычисляется по формуле

$$\Delta = U_{\text{в}} - U_{\text{и}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{в}}$ – воспроизведенное значение, $U_{\text{и}}$ – измеренное значение напряжения, В.

Погрешность установки напряжения не должна превышать $\pm (0,006 U_{\text{и}} + 0,015)$ В.

В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4.2 Определение погрешности установки силы постоянного тока

Погрешность установки силы постоянного тока определяется методом прямых измерений для токов до 2 А и методом косвенных измерений для токов от 3 до 15 А.

5.4.2.1 Измерения токов до 2 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы источника питания с клеммами ВК2-40 в соответствии с рис. 1.

Перевести ВК2-40 в режим измерения силы постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых источником питания значений силы постоянного тока:

- 0 А, 1,5 А, 3,5А, 7,5 А, 12,5 А, 15 А для диапазона 0 – 15 А;

5.4.2.2 Абсолютная погрешность установки силы тока вычисляется по формуле

$$\Delta = I_{\text{в}} - I_{\text{и}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{в}}$ – воспроизведенное значение, $I_{\text{и}}$ – измеренное значение силы тока, А.

Погрешность установки силы тока не должна превышать $\pm (0,0015 I_{\text{и}} + 0,013)$ А

5.4.2.3 Измерения токов от 3 до 15 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 2.

Перевести ВК2-40 в режим измерения напряжения постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых источником питания значений силы постоянного тока:

- 3 А, 7 А, 11 А, 15А для диапазона 0 – 15А.



Рис. 2. Структурная схема соединения приборов при использовании метода косвенных измерений.

Сила тока, протекающего через меру сопротивления, рассчитывается по формуле

$$I_{\text{и}} = U_{\text{и}} / R, \quad (3)$$

где $U_{\text{и}}$ – значение напряжения на мере сопротивления, R – номинальное значение меры сопротивления.

5.4.2.4 Абсолютная погрешность установки силы тока вычисляется по формуле

$$\Delta = I_{\text{в}} - I_{\text{и}}, \quad (4)$$

где $I_{\text{и}}$ – измеренное значение (в соответствии с формулой 3), $I_{\text{в}}$ – воспроизведенное значение силы тока, А.

Погрешность установки силы тока не должна превышать $\pm (0,0015 I_{\text{и}} + 0,013)$ А.

В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети в пределах 209 и 250 В

Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети определяется методом прямых измерений.

5.4.3.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности. Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3.



Рис. 3. Структурная схема соединения приборов при определении нестабильности выходного напряжения.

Измерения проводятся при значении выходного напряжения 35 В и токе нагрузки равном 90 % от максимального значения.

Плавно изменяя напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора от номинального значения до 209 В и до 250 В, измерить нестабильность (отклонение выходного напряжения от номинального) в крайних точках. Время выдержки в крайних точках 5 мин.

5.4.3.2 Величина нестабильности не должна превышать $\pm (0,07 \% + 25 \text{ мВ})$ в каждой крайней точке. В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4.4 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети в пределах 209 и 250 В

Нестабильность выходного тока при изменении напряжения питающей сети определяется методом косвенных измерений.

5.4.4.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности. Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 4.

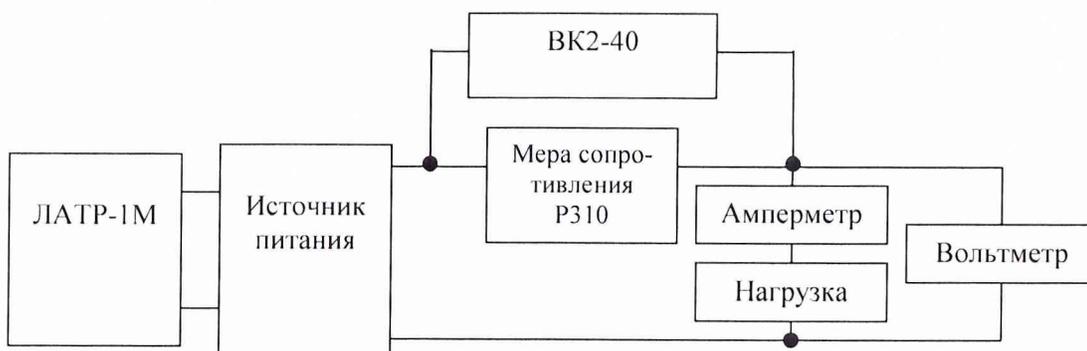


Рис. 4. Структурная схема соединения приборов при определении нестабильности выходного тока.

Измерения проводятся при значении выходного тока 15 А и напряжении на нагрузке равном 90 % от максимального значения.

Плавно изменяя напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора ЛАТР-1М от номинального значения до 209 В и до 250 В, измерить нестабильность (отклонение выходного тока от номинального) в крайних точках. Время выдержки в крайних точках 5 мин.

Величина нестабильности выходного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta I_n = \Delta U_{n \text{ изм}} / R, \quad (5)$$

где $\Delta U_{n \text{ изм}}$ – величина нестабильности напряжения на мере сопротивления, R – номинальное значение меры сопротивления.

5.4.4.2. Провести аналогичное измерение для противоположной полярности напряжения.

5.4.4.3. Результаты испытаний считаются положительными, если значение нестабильности находится в пределах:- для положительной полярности тока $\pm (0,15 \% + 15 \text{ мА})$.

- для отрицательной полярности тока $\pm (0,35 \% + 24 \text{ мА})$.

5.4.5 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 до 100 % от максимального значения

Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки определяется методом прямых измерений.

5.4.5.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3.

Измерения проводятся при значении выходного напряжения 35 В.

Изменяя ток нагрузки от 0 % до 100 % от максимального значения провести измерение нестабильности (отклонения выходного напряжения от первоначального). Время выдержки при измерении 5 мин.

5.4.5.2 Величина нестабильности не должна превышать $\pm 3 \text{ мВ}$. В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от 100 до 0 % от максимального значения

Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке определяется методом косвенных измерений.

5.4.6.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 4.

Измерения проводятся при значении выходного тока 15 А.

Плавно изменяя напряжение на нагрузке от 100 до 0 % от максимального значения, измерить нестабильность (отклонения выходного тока от первоначального). Время выдержки при измерении 5 мин.

Величина нестабильности выходного тока рассчитывается по формуле (3).

5.4.6.2 Величина нестабильности не должна превышать $\pm 750 \text{ мкА}$. В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4.7 Определение пульсации выходного напряжения

Пульсации выходного напряжения определяются методом прямых измерений.

5.4.7.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3, включив вместо ВК2-40 вольтметр ВЗ-48А.

Измерения проводятся при значении выходного напряжения 35 В и токе нагрузки равном 90 % от максимального значения.

5.4.7.2 Величина пульсаций не должна превышать 0,4 мВ. В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

5.4.8 Определение пульсации выходного тока

Пульсации выходного тока определяется методом косвенных измерений.

5.4.8.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 4, включив вместо ВК2-40 вольтметр ВЗ-48А.

Измерения проводятся при значении выходного тока 15 А и напряжении на нагрузке равном 90 % от максимального значения.

Величина пульсаций выходного тока рассчитывается по формуле (3), где за $\Delta U_{н\text{ изм}}$ принимается величина пульсации напряжения на мере сопротивления, R – номинальное значение меры сопротивления.

5.4.8.2 Величина пульсаций не должна превышать 5 мА. В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколом.

При положительных результатах поверки на источник питания выдается свидетельство установленного образца.

При отрицательных результатах поверки источник питания бракуется и направляется в ремонт. На забракованный источник питания выдается извещение о непригодности с указанием причин бракования.

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИИ МО РФ



И.Ю. Блинов

СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИИ МО РФ



В.И. Добровольский