

858

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ГИ СИ «ВОЕНТЕСТ»  
32 ГИИИ МО РФ



В.Н. Храменков

2005 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА 6032А  
ФИРМЫ «AGILENT TECHNOLOGIES CO.», США**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи,  
2005 г.**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока Agilent 6032A фирмы «Agilent Technologies Co.», США (далее – источники питания).

Межповерочный интервал – 2 года.

### 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 выходного напряжения.	5.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности выходного тока.	5.4.2	+	+
4.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети в пределах $220 \text{ В} \pm 10 \%$ .	5.4.3	+	+
4.4 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети в пределах $220 \text{ В} \pm 10 \%$ .	5.4.4	+	+
4.5 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки в пределах от 0 до 100 % от максимального значения.	5.4.5	+	+
4.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке в пределах 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, $U_n$ до 1500 В, R до 20 МОм.	Установка для испытаний на электробезопасность модели S3301.
5.4.1	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 – 60 В, $\pm 0,5\%$ .	Мультиметр В7-64.
5.4.2	Измеритель силы постоянного тока, 0 – 50 А, $\pm 0,5\%$ .	Мультиметр В7-64. Шунт 75 ШП.
5.4.3	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 – 60 В.	Мультиметр В7-64. Автотрансформатор ЛАТР-1М.
5.4.4	Измеритель силы постоянного тока, 0 – 50 А.	Мультиметр В7-64; Шунт 75 ШП. Автотрансформатор ЛАТР-1М.
5.4.5	Измеритель напряжения постоянного тока, 0 – 60 В.	Мультиметр В7-64/
5.4.6	Измеритель силы постоянного тока, 0 – 50 А.	Мультиметр В7-64/ Шунт 75 ШП.
5.4.7	Измеритель напряжения переменного тока, 0 – 1 мВ.	Микровольтметр ВЗ-57.
5.4.8	Измеритель силы переменного тока, 0 – 12 мА.	Микровольтметр ВЗ-57/ Шунт 75 ШП.

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  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- 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 работе;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

## 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.

Соединить клеммы источника питания с клеммами В7-64 в соответствии с рис. 1.

Установить переключатель «Power» в положение «On».

Установить переключатель «Stand By» в положение «On».

Убедиться в способности источника питания выдавать напряжения до 60 В и токи до 1 А с помощью соответствующих органов управления.

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.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы испытательной установки с соответствующими разъемами источника питания.

Включить питание испытательной установки.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

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

5.3.2 Электрическая прочность изоляции источника питания проверяется между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенной кнопке «Power») на переменном токе в условиях, указанных в п. 4.1. Источник питания при этом должен быть отключен от сети.

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.

Плавно 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 или поверхностное перекрытие, источник питания бракуется и направляется в ремонт.

### 5.4 Определение метрологических характеристик источника питания

#### 5.4.1 Определение погрешности выходного напряжения

Погрешность выходного напряжения определяется на основании метода прямых измерений.

Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

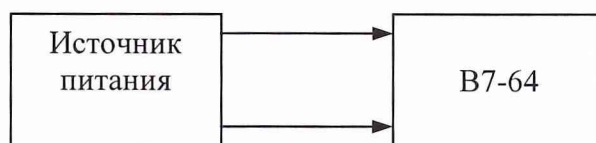


Рис. 1. Структурная схема соединения приборов при использовании метода прямых измерений.

5.4.1.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы источника питания с клеммами В7-64 в соответствии с рис. 1.

Перевести В7-64 в режим измерения напряжения постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых источником питания значений напряжений:

0 В, 10 В, 20 В, 30 В, 40 В, 50 В, 60 В;

5.4.1.2 Относительная погрешность выходного напряжения вычисляется по формуле

$$\delta = \{(U_v - U_n)/U_n * 100 \%, \quad (1)$$



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

Погрешность выходного напряжения не должна превышать  $\pm (0,035 \% + 0,067 \%)$ . В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.2 Определение погрешности выходного тока

Погрешность выходного тока определяется на основании метода косвенных измерений.

5.4.2.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 2.

Перевести В7-64 в режим измерения напряжения постоянного тока.

Провести измерение воспроизводимого источником питания значения силы постоянного тока: 0 А, 10 А, 20 А, 30 А, 40 А, 50 А.

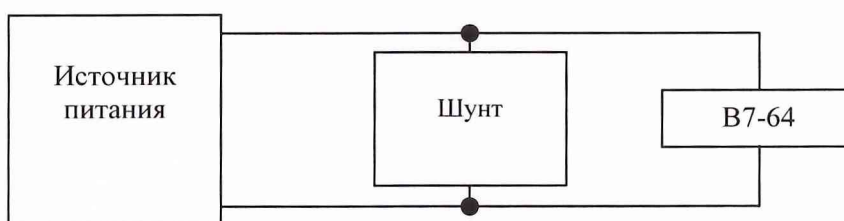


Рис. 2. Структурная схема соединения приборов при использовании метода косвенных измерений.

Сила тока, протекающего через шунт, рассчитывается по формуле

$$I = U / R, \quad (2)$$

где  $U$  – измеренное значение напряжения на шунте,  $R$  – номинальное (действительное) значение шунта.

5.4.2.2 Относительная погрешность силы выходного тока вычисляется по формуле

$$\delta = \{(I_y - I) / I * 100 \%, \quad (3)$$

где  $I_y$  – установленное значение силы тока.

Погрешность силы выходного тока не должна превышать  $\pm (0,2 \% + 0,17 \%)$ . В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети в пределах $220 \text{ В} \pm 10 \%$

Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети определяется на основании метода прямых измерений.

5.4.3.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3.

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

Плавно изменяя напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора от номинального значения до 198 В и до 242 В, измерить выходные напряжения в крайних точках. Время выдержки в крайних точках 5 мин.

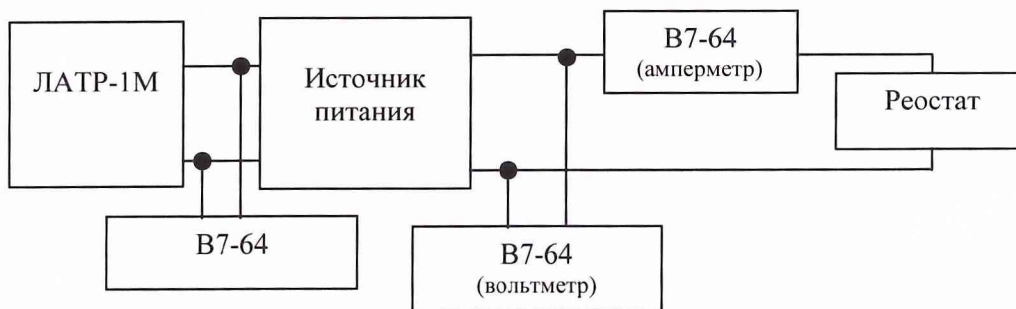


Рис. 3. Структурная схема соединения приборов при определении нестабильности выходного напряжения.

Нестабильность выходного напряжения вычисляется по формулам

$$\Delta U_1 = \{(U_1 - U_2) / U_1 * 100 \%\}, \quad (4)$$

$$\Delta U_2 = \{(U_1 - U_3) / U_1 * 100 \%\}, \quad (5)$$

где  $U_1$  – выходное напряжение при напряжении питающей сети 220 В,  $U_2$  – выходное напряжение при напряжении питающей сети 198 В,  $U_3$  – выходное напряжение при напряжении питающей сети 242 В.

5.4.3.2 Величина нестабильности не должна превышать  $\pm (0,01 \% + 0,005 \%)$ . В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

#### 5.4.4 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети в пределах $220 \text{ В} \pm 10 \%$

Нестабильность выходного тока при изменении напряжения питающей сети определяется на основании метода косвенных измерений.

5.4.4.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 4.

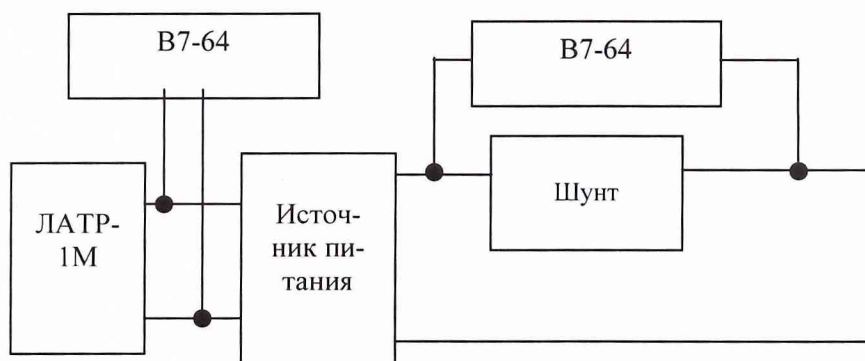


Рис. 4. Структурная схема соединения приборов при определении нестабильности выходного тока.

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

Плавнo изменяя напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора от номинального значения до 198 В и до 242 В, определить силу выходного тока в крайних точках. Время выдержки в крайних точках 5 мин.

Сила выходного тока рассчитывается по формуле

$$I = U / R, \quad (6)$$

где  $U$  – измеренное значение напряжения на шунте,  $R$  – номинальное (действительное) значение шунта.

Нестабильность выходного тока вычисляется по формулам

$$\Delta I_1 = \{(I_1 - I_2) / I_2 * 100 \%\}, \quad (7)$$

$$\Delta I_2 = \{(I_1 - I_3) / I_3 * 100 \%\}, \quad (8)$$

где  $I_1$  – выходной ток при напряжении питающей сети 220 В,  $I_2$  – выходной ток при напряжении питающей сети 198 В,  $I_3$  – выходной ток при напряжении питающей сети 242 В.

5.4.4.2 Величина нестабильности не должна превышать  $\pm (0,01 \% + 0,02 \%)$ . В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

#### **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 максимальном значении выходного напряжения.

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

Нестабильность выходного напряжения вычисляется по формуле (9)

$$\Delta U_1 = \{(U_1 - U_2) / U_1 * 100 \%\}, \quad (9)$$

где  $U_1$  – выходное напряжение при величине тока нагрузки 0 % от максимального значения,  $U_2$  – выходное напряжение при величине тока нагрузки 100 % от максимального значения.

5.4.5.2 Величина нестабильности не должна превышать  $\pm (0,01 \% + 0,008 \%)$ . 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 максимальном значении выходного тока.

Плавнo изменяя напряжение на нагрузке от 100 до 0 % от максимального значения, измерить нестабильность выходного тока в крайних точках. Время выдержки при измерении 5 мин.

Величина выходного тока рассчитывается по формуле (6).

Величина нестабильности выходного тока рассчитывается по формуле (10)



$$\Delta I_1 = \{(I_1 - I_2) / I_2 * 100 \%, \quad (10)$$

где  $I_1$  – выходной ток при величине напряжения на нагрузке 100 % от максимального значения,  $I_2$  – выходной ток при величине напряжения на нагрузке 0 % от максимального значения.

5.4.6.2 Величина нестабильности не должна превышать  $\pm (0,01 \% + 0,02 \%)$ . В противном случае источник питания бракуется и направляется в ремонт.

#### **5.4.7 Определение пульсации выходного напряжения**

Пульсации выходного напряжения определяются методом прямых измерений.

5.4.5.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3.

Вместо мультиметра В7-64 подключить микровольтметр В3-57.

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

5.4.5.2 Величина пульсаций не должна превышать 8 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.

5.4.6.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 4.

Вместо мультиметра В7-64 подключить микровольтметр В3-57.

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

Величина пульсаций выходного тока рассчитывается по формуле (6), где  $U$  – величина пульсации напряжения на шунте,  $R$  – номинальное (действительное) значение шунта.

5.4.6.2 Величина пульсаций не должна превышать 25 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 или делается отметка в паспорте (формуляре).

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

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»  
32 ГНИИИ МО РФ



А. Щипунов

НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»  
32 ГНИИИ МО РФ



С. Козырев