

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ВНИИМС)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

\_\_\_\_\_ В.Н.Яншин

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

**Источники питания постоянного тока программируемые  
серии Genesys™ мощностью 10/15 кВт.**

**Методика поверки.**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ                            | 3 |
| 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ   | 3 |
| 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ   | 3 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ                                | 4 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  | 4 |
| 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ                                   | 5 |
| 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ   | 5 |
| 7.1 Внешний осмотр   | 5 |
| 7.2 Опробование  | 6 |
| 7.3 Проверка метрологических характеристик                             | 6 |
| 7.3.1 Проверка основной погрешности выходного напряжения               | 6 |
| 7.3.2 Проверка пульсаций выходного напряжения в диапазоне 5 Гц - 1 МГц | 7 |
| 7.3.3 Проверка основной погрешности выходного тока                     | 7 |
| 7.3.4 Проверка пульсаций выходного тока в диапазоне 5 Гц - 1 МГц       | 9 |
| 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ                                       | 9 |

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методики поверки распространяется на источники питания постоянного тока программируемые серии Genesys<sup>TM</sup> мощностью 10/15 кВт, изготавливаемые фирмой «TDK-Lambda Americas, Inc.», США, и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1. Операции, выполняемые при поверке, указаны в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

| Наименование операции  | Обязательность проведения при поверке |               | Номер пункта настоящей методики |
|--|---------------------------------------|---------------|---------------------------------|
|  | первичной                             | периодической |                                 |
| 1 Внешний осмотр   | да                                    | да            | 7.1                             |
| 2 Опробование  | да                                    | да            | 7.2                             |
| 3 Проверка метрологических характеристик <sup>1</sup>                | да                                    | да            | 7.3                             |
| 3.1 Проверка основной погрешности выходного напряжения               | да                                    | да            | 7.3.1                           |
| 3.2 Проверка пульсаций выходного напряжения в диапазоне 5 Гц - 1 МГц | да                                    | да            | 7.3.2                           |
| 3.3 Проверка основной погрешности выходного тока                     | да                                    | да            | 7.3.3                           |
| 3.4 Проверка пульсаций выходного тока в диапазоне 5 Гц - 1 МГц       | да                                    | да            | 7.3.4                           |
| 4 Оформление результатов поверки                                     | да                                    | да            | 8                               |

### Примечания

1 Проверка метрологических характеристик проводится только для варианта регулирования выходного напряжения и тока программно от внешнего компьютера.

2 При выявлении несоответствия поверяемого источника питания установленным требованиям хотя бы по одному пункту таблицы 1 поверку останавливают и последующие операции не выполняют.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Предел допускаемой основной погрешности эталонов, используемых для измерения выходного напряжения и силы постоянного тока источников питания, для каждой проверяемой точки не должен превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности поверяемого источника в соответствующем режиме.

Примечание - При невозможности выполнения указанного выше соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с соотношением до «1/3» при условии введения контрольного допуска на погрешность источника, равного 0,8 от предела его допускаемой основной погрешности.

3.2 Эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при выполнении операций, указанных в таблице 1, приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта документа по поверке | Наименование и тип (условное обозначение) эталона или вспомогательного технического средства поверки; метрологические и основные технические характеристики эталона  |
|-----------------------------------|--|
| 7.3.1-7.3.4                       | Мультиметр 34401А<br>Диапазон измерений 0-10 В:<br>Пределы допускаемой основной погрешности:<br>$\pm (0,0035 \% \text{ отн.} + 0,0005 \% \text{ прив.})$ .<br>Диапазон измерений 0-100 В:<br>Пределы допускаемой основной погрешности:<br>$\pm (0,0045 \% \text{ отн.} + 0,0006 \% \text{ прив.})$ .<br>Диапазон измерений 0-1000 В:<br>Пределы допускаемой основной погрешности:<br>$\pm (0,0045 \% \text{ отн.} + 0,001 \% \text{ прив.})$ . |
| 7.3.3. 7.3.4                      | Шунт измерительный 75 ШИСВ.1 кл.т. 0,2<br>Rш: 7,5 мОм; 3,75 мОм; 0,75 мОм; 0,375 мОм, 0,075 мОм  |
| 7.3.2<br>7.3.4                    | Осциллограф цифровой 54600<br>Диапазон коэффициента отклонения 2 мВ/дел – 5В/дел<br>Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения $\pm 2 \%$ ;<br>Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развёртки $\pm 0,01 \%$ ;   |
| 7.3.1 – 7.3.4                     | Мультиметр цифровой 8845А Диапазон измерений 0-750 В переменного тока:<br>Пределы допускаемой основной погрешности:<br>$\pm (0,06 \% \text{ отн.} + 0,03 \% \text{ прив.})$ .  |
| 7.3.1 – 7.3.4                     | Автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-В<br>Диапазон регулируемого напряжения 0-450 В  |
| 7.2.2                             | Мегомметр М4100/3  |
| 7.3.3, 7.3.4                      | Нагрузка электронная многофункциональная<br>PLW 18K-600-400 (U=600 В, I= 400 А, мощность18кВт)<br>PLW 18K-600-400 (U=120 В, I= 1500 А, мощность18кВт)  |

#### Примечания

- 1 Допускается использовать другие эталоны, если они удовлетворяют требованию п.3.1.
- 2 Применяемые при поверке эталоны должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей эксплуатационной документации.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускают лиц, освоивших работу с источником питания и используемыми эталонами, изучивших настоящую методику поверки, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений".

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-80, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые источники питания, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого источника питания, эталонов и вспомогательных технических средств, используемых при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 Перед началом поверки источник питания, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.3 При проведении поверки при подключении нагрузки к поверяемому источнику питания должны строго выполняться требования, изложенные в руководстве по эксплуатации источника, относящиеся к используемым проводам и способам их крепления.

6.4 Поверка проводится в нормальных условиях:

температура окружающего воздуха  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ,  
относительная влажность  $(30...80) \%$ ,  
атмосферное давление  $(84...106,7) \text{ кПа}$ ,  
напряжение питания - номинальное  $\pm 2 \%$ .

Примечание – В разделе 7.3 «Проверка метрологических характеристик» на рисунках 1 – 4 приведены упрощённые однолинейные схемы. Напряжение питания поверяемых источников трёхфазное (трёх или четырёхпроводное). Соединения поверяемых источников проводить в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации. Напряжение контролируется между каждой из фаз.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- комплектность источника питания,
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией,
- отсутствие механических повреждений, коррозии, следов нагрева; нарушения покрытий и надписей, отсутствие других дефектов.

Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации на поверяемый источник питания.

7.2.2 Проверка сопротивления изоляции проводится по ГОСТ 22261.

## 7.3 Проверка метрологических характеристик

7.3.1 Проверка основной погрешности выходного напряжения.

Проверка основной погрешности по данному пункту проводят в режиме «холостого хода» в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону выходного напряжения источника питания. Схема соединений эталона и поверяемого источника питания приведена на рис. 1, где  $\sim V$  – мультиметр цифровой 8845А для контроля напряжения питания,  $=V$  – мультиметр 34401А для измерения выходного напряжения поверяемого источника.

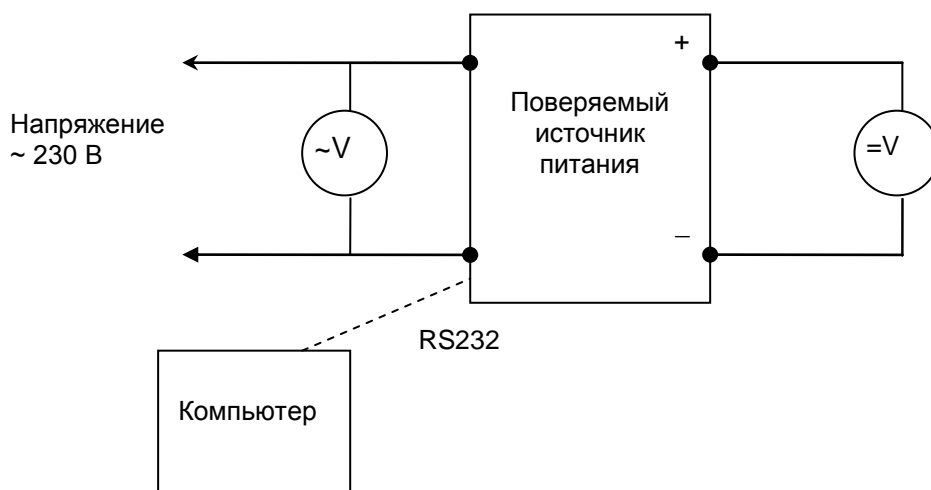


Рис.1 Схема соединений эталона и поверяемого источника питания

Таблица 3

Диапазон выходного напряжения, В:

| Проверяемая точка |  | $U_i$ , В | $U_{i\text{изм}}$ , В | $\Delta U$ , мВ | $\Delta U_i$ , мВ | Заключение |
|-------------------|--|-----------|-----------------------|-----------------|-------------------|------------|
| i                 | % от верхнего предела диапазона выходного напряжения |           |                       |                 |                   |            |
| 1                 | 0,5  |           |                       |                 |                   |            |
| 2                 | 25   |           |                       |                 |                   |            |
| 3                 | 50   |           |                       |                 |                   |            |
| 4                 | 75   |           |                       |                 |                   |            |
| 5                 | 100  |           |                       |                 |                   |            |

Примечание:

$U_i$  – значение выходного напряжения, номинально соответствующее поверяемой точке диапазона напряжения источника (установленное на компьютере);

$U_{iизм}$  - значение напряжения, измеренное эталоном;

$\Delta_{U_i}$  – погрешность выходного напряжения источника, вычисленная в соответствии с (1);

$\Delta_U$  - предел допускаемой основной абсолютной погрешности выходного напряжения источника.

7.3.1.2 Для каждой поверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

– устанавливают значение выходного напряжения поверяемого источника питания  $U_i$  и измеряют эталоном значение  $U_{iизм}$ .

– за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{U_i}$  в  $i$ -й поверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{U_i} = U_{iизм} - U_i \quad (1).$$

Если хотя бы в одной из поверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{U_i}| \geq |\Delta_U|$  поверяемый источник бракуют, в противном случае признают годным.

7.3.2 Проверка пульсаций выходного напряжения в диапазоне 5 Гц - 1 МГц.

Проверку по данному пункту проводят в точке, соответствующей верхнему пределу диапазона выходного напряжения поверяемого источника питания. Схема соединений эталона и поверяемого источника питания приведена на рис. 2, где  $\sim V$  – мультиметр цифровой 8845А для контроля напряжения питания.

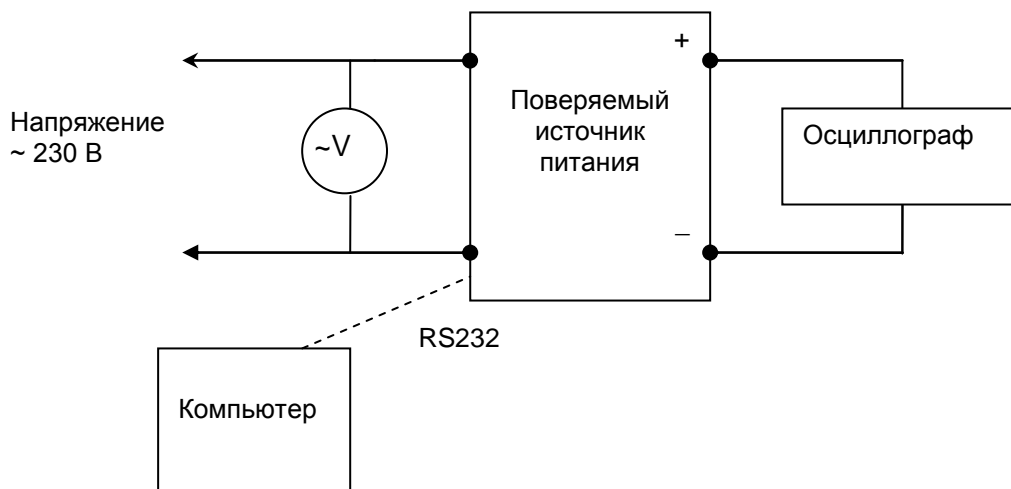


Рис.2 Схема соединений эталона и поверяемого источника питания

Если измеренное значение среднеквадратичного отклонения пульсаций выходного напряжения превышает предел допускаемого среднеквадратичного отклонения, указанный в технической документации, то поверяемый источник бракуют, в противном случае признают годным.

7.3.3 Проверка основной погрешности выходного тока.

Проверка основной погрешности по данному пункту проводят в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону выходного тока поверяемого источника питания. Схема соединений эталонов и поверяемого источника питания приведена на рис. 3, где  $\sim V$  –

мультиметр цифровой 8845А для контроля напряжения питания, =V – мультиметр 34401А, Rш – шунт измерительный.

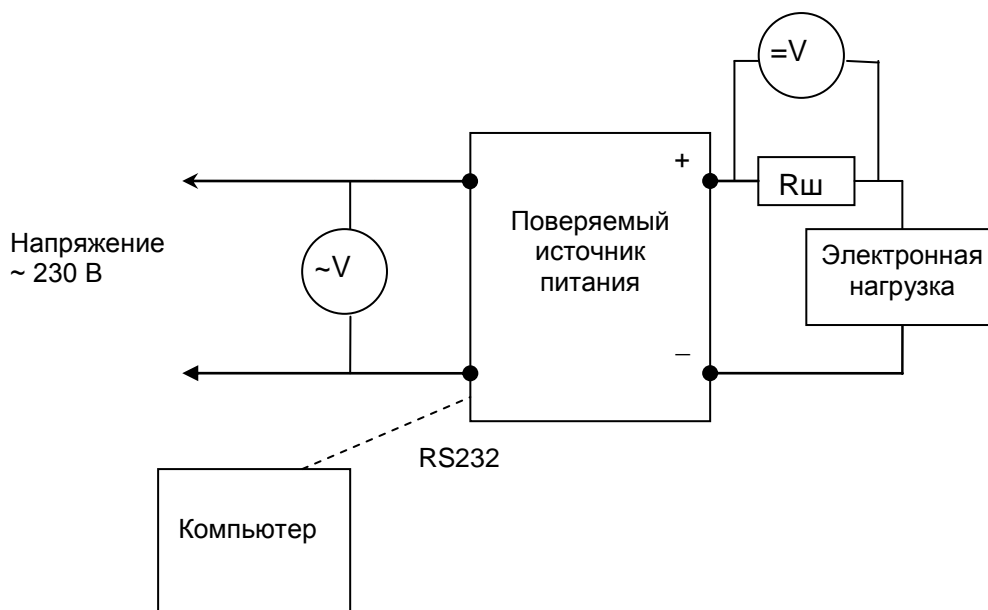


Рис.3 Схема соединений эталонов и поверяемого источника питания

Таблица 4  
Диапазон выходного тока, А:

| Проверяемая точка |  | I <sub>j</sub> , А | I <sub>изм</sub> , А | Δ <sub>Ij</sub> , мА | Δ <sub>I</sub> , мА | Заключение |
|-------------------|--|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------|
| i                 | % от верхнего предела диапазона выходного тока |                    |                      |                      |                     |            |
| 1                 | 0,5  |                    |                      |                      |                     |            |
| 2                 | 25   |                    |                      |                      |                     |            |
| 3                 | 50   |                    |                      |                      |                     |            |
| 4                 | 75   |                    |                      |                      |                     |            |
| 5                 | 100  |                    |                      |                      |                     |            |

Примечание:

I<sub>j</sub> – значение выходного тока, номинально соответствующее поверяемой точке диапазона тока источника (установленное на компьютере);

I<sub>изм</sub> - значение тока, измеренное эталоном;

Δ<sub>Ij</sub> – погрешность выходного тока источника, вычисленная в соответствии с (2);

Δ<sub>I</sub> – предел допускаемой основной абсолютной погрешности выходного тока источника.

Для каждой проверяемой точки j = 1,...,5 выполняют следующие операции:

- устанавливают сопротивление нагрузки  $R_{nj} = \frac{U_{max}}{I_j}$ , где U<sub>max</sub> - максимальное выходное напряжение поверяемого источника питания, приведённое в технической документации;

- устанавливают значение выходного тока поверяемого источника питания I<sub>j</sub> и измеряют косвенным методом посредством мультиметра =V и измерительного шунта Rш значение I<sub>изм</sub>.



– за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{I_j}$  в  $j$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{I_j} = I_{j\text{изм}} - I_j \quad (2).$$

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{I_j}| \geq |\Delta_I|$  проверяемый источник бракуют, в противном случае признают годным.

#### 7.3.4 Проверка пульсаций выходного тока в диапазоне 5 Гц - 1 МГц.

Проверку по данному пункту проводят в точке, соответствующей верхнему пределу диапазона выходного тока проверяемого источника питания. Схема соединений эталонов и проверяемого источника питания приведена на рис. 4, обозначения те же, что на рисунке 3.

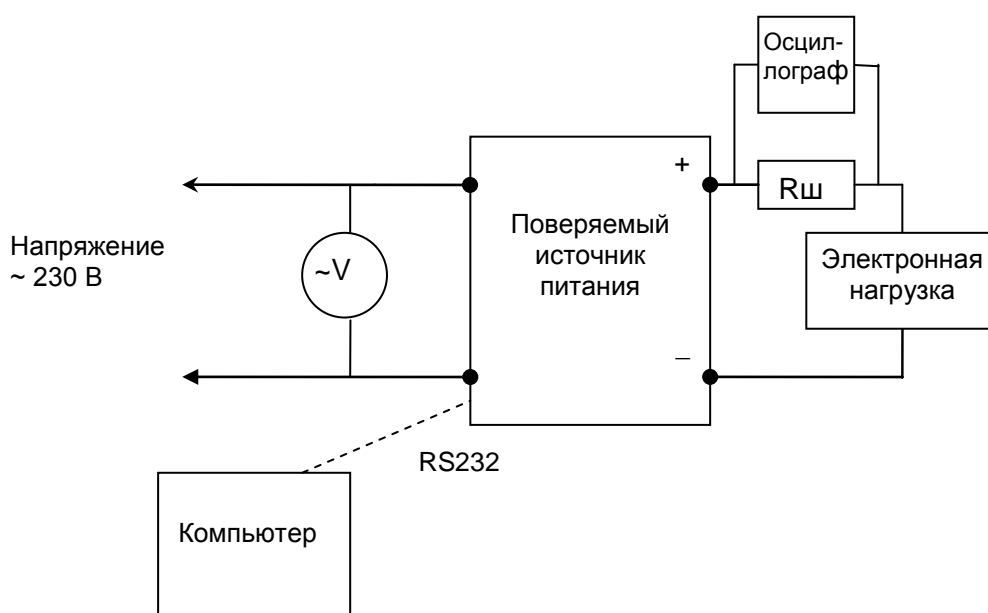


Рис.4 Схема соединений эталонов и проверяемого источника питания

Если измеренное среднеквадратичное значение пульсаций выходного тока превышает предел допустимого среднеквадратичного отклонения, указанный в технической документации, то проверяемый источник бракуют, в противном случае признают годным.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, а свидетельство о предыдущей поверке (при периодической поверке) аннулируется.