

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Источники питания серий SG, SFA

#### Назначение средства измерений

Источники питания серий SG, SFA предназначены для формирования напряжения и силы постоянного тока с различными выходными уровнями формируемой мощности с нормируемой точностью.

#### Описание средства измерений

Источники питания серии SG представляют собой электронные устройства, являющиеся источниками регулируемого постоянного тока и напряжения, источники питания серии SFA - источниками регулируемого постоянного тока.

Основой серии SG является силовой модуль мощностью 5 кВт. В зависимости от выходного напряжения в одном шасси можно конфигурировать от одного до шести модулей, что позволяет обеспечить мощность от 5 до 30 кВт. Комбинации этих шасси можно объединять в параллельные схемы, благодаря чему можно получить мощность до 150 кВт.

В режиме стабилизации напряжения источник питания серии SG поддерживает с высокой точностью заданное выходное напряжение при изменении тока нагрузки в заданных пределах. В режиме стабилизации тока источник питания серий SG, SFA поддерживает с высокой точностью заданный выходной ток при изменении сопротивления нагрузки. Если в режиме стабилизации напряжения выходной ток превышает допустимые значения, источник питания автоматически включает режим стабилизации тока. При уменьшении нагрузки менее допустимого значения источник питания автоматически включает режим стабилизации напряжения.

Источники питания серии SG имеют следующие модификации:

- SGA - источники питания с простыми органами аналогового управления, установленными на передней панели и функциями удаленного управления. Передняя панель оборудована 10-оборотным потенциометром для установки напряжения и тока в режиме ручного управления и дисплеем на 3 ½ разряда;

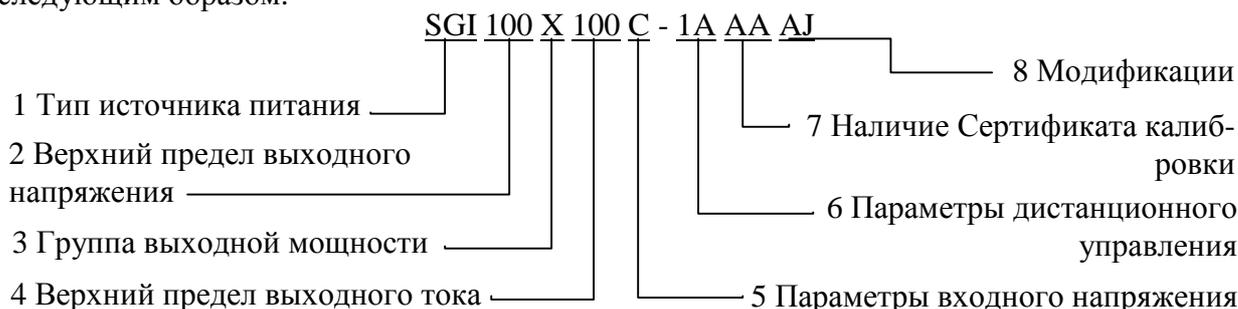
- SGI - источники питания с возможностью программирования с передней панели и функциями удаленного управления. Передняя панель оборудована вакуумным флуоресцентным графическим дисплеем и клавиатурой, что позволяет осуществлять более сложные алгоритмы управления и применять источники питания серии SGI для повторяющихся тестовых процедур.

Серия SFA разработана на базе серии SGA для использования источников питания большой мощности в лазерно-диодных областях применений и позволяет минимизировать возможность повреждения чувствительных устройств.

В зависимости от модели, предусмотрены следующие варианты регулирования выходного напряжения и (или) тока с регламентированной точностью:

- вручную переключением или программированием на передней панели;
- удаленно посредством передачи цифровых сигналов по интерфейсам RS-232C, IEEE-488.2 или Ethernet;
- удаленно посредством аналоговых сигналов с гальванической развязкой или без неё в диапазонах от 0 до 5 В или от 0 до 10 В;
- в режиме аналоговой обратной связи, когда нагрузка удалена от источника питания и напряжение на выходе источника питания может существенно отличаться от напряжения на нагрузке.

При заказе наименование конкретной модели источника питания указывается следующим образом:



Возможные значения опций приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Возможные опции при заказе источников питания

№	Возможные опции
1	SGI, SGA или SFA
2	от 1000 В и выше обозначаются в формате “хКх”. Например, 1000 В обозначается как «1К0»
3	«X» - от 4 до 15 кВт. От 5 до 15 кВт для SFA; «/» - от 20 до 30 кВт
4	от 1000 А и выше обозначаются в формате “хКх”.
5	«С» - напряжение питания переменного тока от 208 до 230 В, 3х-фазное; «D» - напряжение питания переменного тока от 380 до 400 В, 3х-фазное; «Е» - напряжение питания переменного тока от 440 до 480 В, 3х-фазное
6	«0А» - без опции; «1А» - интерфейсы IEEE-488.2 + RS-232C; «1С» - интерфейсы Ethernet + RS-232C; «1D» - аналоговый сигнал с гальванической развязкой; «1Е» - функция фиксации вала потенциометра в неподвижном положении в целях защиты источника питания от несанкционированного доступа (только для SGA); «2А» - комбинация опций «1А» и «1D»; «2С» - комбинация опций «1А» и «1Е» (только для SGA); «2G» - комбинация опций «1С» и «1D»; «2H» - комбинация опций «1С» и «1Е» (только для SGA); «2J» - комбинация опций «1D» и «1Е» (только для SGA); «3С» - комбинация опций «1А», «1D» и «1Е» (только для SGA); «3G» - комбинация опций «1С», «1D» и «1Е» (только для SGA)
7	«AA» - без сертификата калибровки изготовителя; «AB» - с сертификатом калибровки изготовителя (включая протоколы)
8	«AJ» - пылевой фильтр на передней панели (только для моделей в корпусе 3U); «CV» - вход напряжения переменного тока 208 В с частотой 400 Гц (только для моделей в корпусе 6U, во всех моделях в корпусе 3U присутствует стандартно); «PF» - пассивная коррекция коэффициента мощности до 0,9 для моделей с максимальным выходным напряжением от 40 до 800 В (в моделях с максимальным выходным напряжением от 10 до 30 В, 50 В, и 1000 В присутствует стандартно). Параметр заказа отсутствует в серии SFA.

Фото общего вида источников питания серий SG, SFA представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид источников питания серий SG, SFA  
(1 - общий вид шасси типа 3U; 2 - общий вид шасси типа 6U; 3 - модель SGA;  
4 - модель SGI; 5 - модель SFA)

### Программное обеспечение

Для формирования выходных напряжения и силы постоянного тока используются алгоритмы, реализованные в базовом программном обеспечении (далее - БПО) и записанные в постоянной памяти источников питания серий SG, SFA. БПО устанавливается в энергонезависимую память на заводе изготовителе во время производственного цикла. Оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики источников питания серий SG, SFA нормированы с учетом влияния на них БПО.

Идентификационные данные БПО приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Идентификационные данные БПО

Идентификационные данные (признаки)	БПО для серии SGI (GPIB/RS-232)		БПО для серий SGA, SFA (GPIB/RS-232)		БПО для серий SGI, SGA, SFA (Ethernet)	
	Digital Code	Analog Code	Digital Code	Analog Code	Digital Code	Analog Code
Идентификационное наименование ПО						
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2,00 и выше	1,06 и выше	1,05 и выше	1,03 и выше	3,00 и выше	1,96 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-		-		-	

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики источников питания приведены в таблицах 3-6.

Таблица 3 - Минимальные и максимальные возможные диапазоны выходных напряжений постоянного тока (U) и силы постоянного тока (I)

Минимальные и максимальные возможные диапазоны U <sup>1)</sup> , В	Мощность на выходе источника питания					
	Минимальные и максимальные возможные диапазоны I <sup>1)</sup> , А					
	Серия SG, тип корпуса 3U					
	4/5кВт		8/10 кВт		12/15 кВт	
от 0 до 10	от 0 до 400		от 0 до 800		от 0 до 1200	
от 0 до 1000	от 0 до 5		от 0 до 10		от 0 до 15	
	Серия SG, тип корпуса 6U					
	20 кВт		25 кВт		30 кВт	
от 0 до 60	от 0 до 333		от 0 до 417		от 0 до 500	
от 0 до 600	от 0 до 33		от 0 до 42		от 0 до 50	
	Серия SFA					
	тип корпуса 3U			тип корпуса 6U		
	4/5кВт	8/10 кВт	12/15 кВт	20 кВт	25 кВт	30 кВт
от 0 до 60	от 0 до 83	от 0 до 167	от 0 до 250	от 0 до 333	от 0 до 417	от 0 до 500
от 0 до 160	от 0 до 31	от 0 до 63	от 0 до 94	от 0 до 125	от 0 до 156	от 0 до 188
Примечание - 1) в пределах указанных минимально и максимально возможных выходных диапазонов U и I источник питания может иметь любую комбинацию выходных U и I, в зависимости от заказа и требуемой выходной мощности						

Таблица 4 - Основные погрешности источников питания серий SG, SFA для различных способов задания и считывания выходных напряжений постоянного тока (U) и силы постоянного тока (I)

Способ задания и считывания выходного U или I	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при задании выходного U или I <sup>1), 2)</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при считывании выходного U или I <sup>1), 2)</sup>
Дисплей передней панели	<p>Серии SGA и SFA:  <math>\pm(0,005 \cdot U_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ В};</math>  <math>\pm(0,005 \cdot I_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ А}.</math></p> <p>Серия SGI:  исполнения с U<sub>n</sub> от 40 до 1000 В:  <math>\pm(0,001 \cdot U_n) \text{ В};</math>  <math>\pm(0,004 \cdot I_n) \text{ А};</math>  исполнения с U<sub>n</sub> от 10 до 30 В:  <math>\pm(0,001 \cdot U_n + 0,001 \cdot U_3) \text{ В};</math>  <math>\pm(0,004 \cdot I_n + 0,001 \cdot I_3) \text{ А}</math></p>	<p>Серии SGA и SFA:  <math>\pm(0,005 \cdot U_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ В};</math>  <math>\pm(0,005 \cdot I_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ А}.</math></p> <p>Серия SGI:  исполнения с U<sub>n</sub> от 40 до 1000 В:  <math>\pm(0,001 \cdot U_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ В};</math>  <math>\pm(0,004 \cdot I_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ А};</math>  исполнения с U<sub>пш</sub> от 10 до 30 В:  <math>\pm(0,0015 \cdot U_n + 0,001 \cdot U_3 + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ В};</math>  <math>\pm(0,004 \cdot I_n + 1 \text{ ед. мл. р.}) \text{ А}</math></p>

Окончание таблицы 4

Способ задания и считывания выходного U или I	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при задании выходного U или I <sup>1), 2)</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при считывании выходного U или I <sup>1), 2)</sup>
Удаленный аналоговый сигнал управления (диапазон от 0 до 5 В)	$\pm(0,0025 \cdot U_n)$ В; исполнения с $U_n$ от 10 до 30 В: $\pm(0,01 \cdot I_n)$ А; исполнения с $U_n$ от 40 до 1000 В: $\pm(0,008 \cdot I_n)$ А	$\pm(0,005 \cdot U_n)$ В; $\pm(0,01 \cdot I_n)$ А
Удаленный аналоговый сигнал управления (диапазон от 0 до 10 В)	$\pm(0,005 \cdot U_n)$ В; исполнения с $U_n$ от 10 до 30 В: $\pm(0,012 \cdot I_n)$ А; исполнения с $U_n$ от 40 до 1000 В: $\pm(0,01 \cdot I_n)$ А	$\pm(0,005 \cdot U_n)$ В; $\pm(0,01 \cdot I_n)$ А
Удаленный цифровой сигнал (разрешающая способность $\pm 0,002$ % от $U_n$ или $I_n$ )	$\pm(0,001 \cdot U_n)$ В; $\pm(0,004 \cdot I_n)$ А	$\pm(0,001 \cdot U_n)$ В; $\pm(0,004 \cdot I_n)$ А
Примечания 1) $U_3$ и $I_3$ - соответственно заданные на выходе напряжение и сила постоянного тока; 2) $U_n$ и $I_n$ - соответственно верхние пределы диапазонов напряжения и силы постоянного тока на выходе		

Таблица 5 - Основные характеристики пульсации выходного напряжения источников питания серий SG

Модели с максимальным напряжением постоянного тока на выходе, В	Пределы допускаемого среднеквадратичного отклонения пульсации напряжения в диапазоне от 20 Гц до 300 кГц, мВ	Пределы допускаемого размаха пульсации напряжения в диапазоне от 20 Гц до 20 МГц, мВ
до 15	±20	±50
до 30		±60
до 60		±75
до 100		±100
до 160	±25	±150
до 200		±175
до 250	±30	±200
до 330		±300
до 400		±350
до 500	±50	±500
до 600	±60	
до 800	±80	±650
до 1000	±100	

Пределы допускаемого размаха пульсации силы тока для источников питания серии SFA  $\pm 1$  % от полной шкалы выходного тока.

Таблица 6 - Дополнительные погрешности источников питания серий SG, SFA

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от влияющего фактора
Температура окружающего воздуха	$\pm (0,0002 \cdot U_n)$ В на 1 °С; $\pm (0,0003 \cdot I_n)$ А на 1 °С
Изменение нагрузки в диапазоне до $\pm 100$ % при номинальном входном напряжении переменного тока	$\pm (0,001 \cdot I_n)$ А; исполнения с $U_n$ от 10 до 30 В: $\pm (0,0005 \cdot U_n)$ В; исполнения с $U_n$ от 40 до 1000 В: $\pm (0,0002 \cdot U_n)$ В
Изменение входного напряжения переменного тока на величину до $\pm 10$ % от номинального при неизменной нагрузке	$\pm (0,0005 \cdot I_n)$ А; исполнения с $U_n$ от 10 до 30 В: $\pm (0,0005 \cdot U_n)$ В; исполнения с $U_n$ от 40 до 1000 В: $\pm (0,0001 \cdot U_n)$ В
Падение напряжения при измерении напряжения в точке нагрузки	исполнения с $U_n$ от 10 до 20 В: 1 В; исполнения с $U_n$ 30 В: 1,5 В; исполнения с $U_n$ от 40 до менее 160 В: $\pm (0,05 \cdot U_n)$ В; исполнения с $U_n$ выше 160 В: $\pm (0,02 \cdot U_n)$ В. Допускаются более высокие значения падения напряжения в линии, при этом характеристики регулирования выходного напряжения будут отличаться от паспортных
Добавление в параллельную схему дополнительного источника питания	0,3 % от максимальной величины выходного тока за каждый дополнительный прибор
<p>Примечания</p> <p>1) <math>U_n</math> и <math>I_n</math> - соответственно верхние пределы диапазонов напряжения и силы постоянного тока на выходе;</p> <p>2) Источники питания серии SFA могут работать только в режиме стабилизации выходного тока, соответственно к ним относятся только те записи из таблицы, которые регламентируют характеристики погрешности для выходного тока</p>	

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 0 до 50 °С;
- относительная влажность до 95 % без конденсации;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания переменного тока трехфазное, трехпроводное - без нейтрали (зависит от модели источника питания):
  - от 187 до 253 В, частота питания от 47 до 63 Гц;
  - от 342 до 440 В, частота питания от 47 до 63 Гц;
  - от 396 до 528 В, частота питания от 47 до 63 Гц;
  - от 187 до 253 В, частота питания от 360 до 440 Гц (для моделей в корпусе 3U и для моделей в корпусе 6U с модификацией «CV», см. таблицу 1).

Температура хранения от минус 25 до плюс 65 °С.

Коэффициент полезного действия 87 % при полной нагрузке.

Источники питания серий SG, SFA формируют полную мощность при использовании на высоте до 1524 м над уровнем моря, за каждые 3048 м выше над уровнем моря устройства теряют 10 % мощности, устройства теряют работоспособность на высоте выше 12192 м над уровнем моря.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В минимальный комплект поставки входят:

источник питания по заказу;

CD-диск с сопроводительной документацией, в том числе Руководством по эксплуатации;

методика поверки;

комплект ЗИП.

### Поверка

выполняется в соответствии с документом МП 59466-14 «Источники питания серий SG, SFA. Методика поверки», разработанным и утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2014 г.

Таблица 7 - Перечень оборудования для проведения поверки

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Мультиметр	34401A	<p>Диапазон измерений от 0 до 10 В: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{диап}})</math> В;</p> <p>диапазон измерений от 0 до 100 В: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{диап}})</math> В;</p> <p>диапазон измерений от 0 до 1000 В: пределы допускаемой основной погрешности абсолютной <math>\pm (4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм}} + 1 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{диап}})</math> В.</p>
Шунты измерительные	75ШИСВ.1-xxxx	Кл.т. 0,2; диапазоны допускаемых сил постоянного тока от 10 до 2000 А
Нагрузки электронные	АКИП-13xx	Пределы допускаемой погрешности установки силы постоянного тока $\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,002 \cdot I_{\text{пред}})$ , напряжения постоянного тока $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$ , сопротивления $\pm(0,002 \cdot R_{\text{уст}} + 0,002 \cdot R_{\text{пред}})$ .
Осциллограф цифровой	54600	Диапазон коэффициента отклонения 2 мВ/дел – 5В/дел; пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения $\pm 2 \%$ ; пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развёртки $\pm 0,01 \%$

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в Руководствах по эксплуатации на Источники питания серий SG, SFA.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к источникам питания серий SG, SFA**

- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

Фирма AMETEK Programmable Power, США  
Адрес: 9250 Brown Deer Road, San Diego, CA 92121, США

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛТЕХ Компонент»  
(ООО «ЭЛТЕХ Компонент»)  
Адрес: 196247, г. Санкт-Петербург, пл. Конституции, дом 3. литера А  
Тел. +7 (812) 635-50-60,  
факс +7 (812) 635-50-70,  
E-mail: [info@eltech.spb.ru](mailto:info@eltech.spb.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46;  
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66;  
E - mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru) , [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.