

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Источники питания серий SM3300 и SM6000

#### Назначение средства измерений

Источники питания серий SM3300 и SM6000 (далее по тексту – источники питания) предназначены для воспроизведения постоянного напряжения и силы постоянного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия основан на выпрямлении напряжения сети с последующим импульсным преобразованием регулируемым преобразователем и подачей через трансформатор на выпрямитель, стабилизатор и фильтр. Выпрямленное напряжение поступает на выходные гнезда и на схемы измерения и автоматического регулирования.

Источники питания серий SM3300 (модификации SM 18-220, SM 66-AR-110, SM 100-AR-75, SM 330-AR-22, SM 660-AR-11), SM6000 (модификации SM 15-400, SM 30-200, SM 45-140, SM 60-100, SM 70-90, SM 120-50, SM 300-20, SM 600-10) представляют собой программируемые, регулируемые источники постоянного напряжения и силы постоянного тока. Управление и контроль над режимами работы источников осуществляет встроенный микроконтроллер.

На передней панели источников питания расположены:

- жидкокристаллические индикаторы, предназначенные для отображения параметров напряжения и силы постоянного тока на выходе в цифровом виде;
- светодиодные индикаторы режимов работы и состояния источника;
- клавиша включения/выключения источника питания;
- поворотные регуляторы уровня напряжения и силы тока на выходе.

На задней панели источников питания расположены:

- разъем питания от сети переменного тока;
- выходные клеммы положительной и отрицательной полярности;
- разъемы интерфейсов (в зависимости от установленных опций).

Источники питания оснащены цифровыми измерителями напряжения и силы постоянного тока, которые позволяют контролировать одновременно оба параметра.

Источники питания обладают низкими значениями нестабильности при изменении напряжения, силы тока нагрузки и при изменении напряжения питания, а также низким уровнем пульсаций напряжения, силы тока на выходе. Конструкция источников питания обеспечивает защиту от перегрузок и короткого замыкания на выходе.

Источники питания могут комплектоваться дополнительными опциями (встраиваемыми модулями), расширяющими функциональные возможности источников питания (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Дополнительные опции источников питания

Обозначение опции		Описание
серия SM3300	серия SM6000	
1	2	3
INT MOD ANA	–	Аналоговый интерфейс
INT MOD SER	–	Встраиваемый модуль интерфейса USB
INT MOD SER	–	Встраиваемый модуль интерфейса RS-485
INT MOD SER	–	Встраиваемый модуль интерфейса RS-422
INT MOD SER	P155	Встраиваемый модуль интерфейса RS-232
–	P157	Встраиваемый модуль интерфейса Ethernet

Продолжение таблицы 1

1	2	3
–	P277	Встраиваемый модуль интерфейса Profibus
–	P278	Встраиваемый модуль интерфейса CAN
–	P154	Встраиваемый модуль интерфейса ISO-AMP
–	P156	Встраиваемый модуль интерфейса IEEE488

Источники питания серий SM33000, SM6000 отличаются габаритными размерами, метрологическими и техническими характеристиками, указанными в таблицах 4 – 7.

Фотографии общего вида и мест пломбировки источников питания представлены на рисунке 1 и рисунке 2.



Рисунок 1 – Фотографии общего вида источников питания



Рисунок 2 – Схема пломбирования источников питания

### Программное обеспечение

источников питания встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Метрологические характеристики источников питания нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Идентификационные данные программного обеспечения источников питания представлены в таблицах 2 – 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения источников питания серии SM3300

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Идентификационное наименование ПО	SM3300_H0_P150
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.5.0
Цифровой идентификатор ПО	B693B973

Уровень защиты программного обеспечения источников питания серии SM3300 от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077–2014.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения источников питания серии SM6000

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Идентификационное наименование ПО	FW1000V301
Номер версии(идентификационный номер) ПО	не ниже v3.0.1
Цифровой идентификатор ПО	412D9700

Уровень защиты программного обеспечения источников питания серии SM6000 от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077–2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики источников питания представлены в таблицах 4 – 7.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики источников питания серии SM3300

Характеристика	Значение для моделей				
	SM 18–220	SM 66–AR–110	SM 100–AR–75	SM 330–AR–22	SM 660–AR–11
1	2	3	4	5	6
Диапазон воспроизведения (измерения) напряжения постоянного тока, В	от 0 до 18	от 0 до 66	от 0 до 100	от 0 до 330	от 0 до 660
Диапазон воспроизведения (измерения) силы постоянного тока, А	от 0 до 220	от 0 до 110	от 0 до 75	от 0 до 22	от 0 до 11
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока на выходе (в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний): – лицевая панель, – аналоговый интерфейс, (опция INT MOD ANA) – интерфейс Ethernet, – интерфейс RS–232, (опция INT MOD SER) – интерфейс RS–485, (опция INT MOD SER) – интерфейс RS–422, (опция INT MOD SER) – интерфейс USB, (опция INT MOD SER)	$\pm (0,002 \cdot U_{\text{уст}} + 0,02 \text{ В})$		$\pm (0,002 \cdot U_{\text{уст}} + 0,2 \text{ В})$		
	$\pm (0,0006 \times U_{\text{уст}} + 0,00006 \times U_{\text{макс}})$				
	$\pm (0,0003 \times U_{\text{уст}} + 0,00003 \times U_{\text{макс}})$				
	$\pm (0,0003 \times U_{\text{уст}} + 0,00003 \times U_{\text{макс}})$				
	$\pm (0,0003 \times U_{\text{уст}} + 0,00003 \times U_{\text{макс}})$				
	$\pm (0,0003 \times U_{\text{уст}} + 0,00003 \times U_{\text{макс}})$				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока на выходе (в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний): – лицевая панель, – аналоговый интерфейс, (опция INT MOD ANA) – интерфейс Ethernet,	$\pm (0,002 \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ A})$		$\pm (0,002 \cdot I_{уст} + 0,02 \text{ A})$		
	$\pm (0,0009 \cdot I_{уст} + 0,00006 \cdot I_{макс})$				
– интерфейс RS–232, (опция INT MOD SER) – интерфейс RS–485, (опция INT MOD SER) – интерфейс RS–422, (опция INT MOD SER) – интерфейс USB, (опция INT MOD SER)	$\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00006 \cdot I_{макс})$				
	$\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00006 \cdot I_{макс})$				
	$\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00006 \cdot I_{макс})$				
	$\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00006 \cdot I_{макс})$				
Нестабильность напряжения на выходе при изменении:					
– силы тока нагрузки, мВ	$\pm 2,5$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$
– напряжения питания, мВ	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 3$	$\pm 4$
Нестабильность силы тока на выходе при изменении:					
– напряжения на нагрузке, мА	$\pm 12$	$\pm 6$	$\pm 2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
– напряжения питания, мА	$\pm 3$	$\pm 1$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
Пульсации напряжения на выходе (СКЗ), не более, мВ	3	7	7	10	15
Пульсации силы тока на выходе (СКЗ), не более, мА	50	15 ( $U_{уст} < 33 \text{ В}$ )	6 ( $U_{уст} < 50 \text{ В}$ )	4,5 ( $U_{уст} < 165 \text{ В}$ )	1,8 ( $U_{уст} < 330 \text{ В}$ )
		7,5 ( $U_{уст} < 66 \text{ В}$ )	2 ( $U_{уст} < 100 \text{ В}$ )	1,5 ( $U_{уст} < 330 \text{ В}$ )	0,6 ( $U_{уст} < 660 \text{ В}$ )

Примечания

- 1  $U_{уст}$  – установленное/измеренное значение напряжения постоянного тока;
- 2  $U_{макс}$  – максимальное значение напряжения постоянного тока;
- 3  $I_{уст}$  – установленное/измеренное значение силы постоянного тока;
- 4  $I_{макс}$  – максимальное значение силы постоянного тока.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики источников питания серии SM6000

Характеристика	Значение для моделей			
	SM 15–400	SM 30–200	SM 45–140	SM 60–100
1	2	3	4	5
Диапазон воспроизведения (измерения) напряжения постоянного тока, В	от 0 до 15	от 0 до 30	от 0 до 45	от 0 до 60
Диапазон воспроизведения (измерения) силы постоянного тока, А	от 0 до 400	от 0 до 200	от 0 до 140	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока (в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний): – лицевая панель, – аналоговый интерфейс, – интерфейс ISO-AMP, (опция P154) – интерфейс Ethernet, (опция P157) – интерфейс RS–232, (опция P155) – интерфейс IEEE488, (опция P156) – интерфейс CAN, (опция P278) – интерфейс Profibus, (опция P277)	$\pm (0,005 \times U_{уст} + 0,02 \text{ В})$	$\pm (0,005 \cdot U_{уст} + 0,2 \text{ В})$		
		$\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$ $\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока (в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний): – лицевая панель, – аналоговый интерфейс, – интерфейс ISO-AMP, (опция P154) – интерфейс Ethernet, (опция P157) – интерфейс RS–232, (опция P155) – интерфейс IEEE488, (опция P156) – интерфейс CAN, (опция P278)	$\pm (0,005 \cdot I_{уст} + 2 \text{ А})$	$\pm (0,005 \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ А})$		
		$\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00003 \cdot I_{макс})$ $\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00003 \cdot I_{макс})$		

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
– интерфейс Profibus, (опция P277)	$\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00003 \cdot I_{макс})$			
Нестабильность напряжения на выходе при изменении: – силы тока нагрузки, мВ – напряжения питания, мВ	$\pm 2,5$ $\pm 0,2$	$\pm 5$ $\pm 0,5$	$\pm 5$ $\pm 1$	$\pm 5$ $\pm 2$
Нестабильность силы тока на выходе при изменении: – напряжения на нагрузке, мА – напряжения питания, мА	$\pm 24$ $\pm 4$	$\pm 12$ $\pm 2$	$\pm 9$ $\pm 1,5$	$\pm 6$ $\pm 1$
Пульсации напряжения на выходе (СКЗ), не более, мВ	0,8	1	1,5	2
Пульсации силы тока на выходе (СКЗ), не более, мА	100	20	8	3

Примечания

- 1  $U_{уст}$  – установленное/измеренное значение напряжения постоянного тока;
- 2  $U_{макс}$  – максимальное значение напряжения постоянного тока;
- 3  $I_{уст}$  – установленное/измеренное значение силы постоянного тока;
- 4  $I_{макс}$  – максимальное значение силы постоянного тока.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики источников питания серии SM6000

Характеристика	Значение для моделей			
	SM 70–90	SM 120–50	SM 300–20	SM 600–10
1	2	3	4	5
Диапазон воспроизведения (измерения) напряжения силы постоянного тока, В	от 0 до 70	от 0 до 120	от 0 до 300	от 0 до 600
Диапазон воспроизведения (измерения) силы постоянного тока, А	от 0 до 90	от 0 до 50	от 0 до 20	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока (в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний): – лицевая панель, – аналоговый интерфейс, – интерфейс ISO-AMP, (опция P154) – интерфейс Ethernet, (опция P157) – интерфейс RS–232, (опция P155) – интерфейс IEEE488, (опция P156)	$\pm (0,005 \cdot U_{уст} + 0,2 В)$		$\pm (0,005 \cdot U_{уст} + 2 В)$	
	$\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$			
	$\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$			
	$\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$			
	$\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$			

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
– интерфейс CAN, (опция P278) – интерфейс Profibus, (опция P277)	$\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$ $\pm (0,0003 \cdot U_{уст} + 0,00003 \cdot U_{макс})$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока (в зависимости от используемого способа управления и считывания показаний): – лицевая панель, – аналоговый интерфейс, – интерфейс ISO-AMP, (опция P154) – интерфейс Ethernet, (опция P157) – интерфейс RS–232, (опция P155) – интерфейс IEEE488, (опция P156) – интерфейс CAN, (опция P278) – интерфейс Profibus, (опция P277)	$\pm (0,005 \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ A})$ $\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00003 \cdot I_{макс})$ $\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,00003 \cdot I_{макс})$			
Нестабильность напряжения на выходе при изменении: – силы тока нагрузки, мВ – напряжения питания, мВ	$\pm 5$ $\pm 2$	$\pm 8$ $\pm 2$	$\pm 15$ $\pm 3$	$\pm 20$ $\pm 4$
Нестабильность силы тока на выходе при изменении: – напряжения на нагрузке, мА – напряжения питания, мА	$\pm 5$ $\pm 1$	$\pm 3$ $\pm 0,5$	$\pm 1,2$ $\pm 0,2$	$\pm 1,0$ $\pm 0,2$
Пulsации напряжения на выходе (СКЗ), не более, мВ	2	3	5	10
Пulsации силы тока на выходе (СКЗ), не более, мА	3	3	2	2

Примечания

- 1  $U_{уст}$  – установленное/измеренное значение напряжения постоянного тока;
- 2  $U_{макс}$  – максимальное значение напряжения постоянного тока;
- 3  $I_{уст}$  – установленное/измеренное значение силы постоянного тока;
- 4  $I_{макс}$  – максимальное значение силы постоянного тока.

Таблица 7 – Основные технические характеристики источников питания

Характеристика	Значение
1	2
Номинальное напряжение сети питания переменного тока, В: – источников питания серии SM3300	1 ´ 220 или 3 ´ 380
– источников питания серии SM6000	3 ´ 380
Рабочее напряжение сети питания переменного тока, В: – источников питания серии SM3300 – источников питания серии SM6000	1 ´ (180-528) или 3 ´ (180-528) 3 ´ (342-528)
Частота сети питания, Гц	от 48 до 62
Габаритные размеры (высота ´ ширина ´ глубина), мм: – источников питания серии SM3300 – источников питания серии SM6000	86 ´ 433 ´ 455 177 ´ 443 ´ 500
Масса, кг, не более: – источников питания серии SM3300 – источников питания серии SM6000	15 27
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более	от 0 до плюс 50 75 (при температуре плюс 50 °С) 95 (при температуре плюс 40 °С)

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки источников питания представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Комплектность поставки источников питания

Наименование	Серия SM3300	Серия SM6000
1	2	3
Источник питания, шт.	1	1
Руководство по эксплуатации, шт.	1	1
Методика поверки, шт.	1	1
Диск CD-ROM с руководством по эксплуатации и программным обеспечением для управления источником питания, шт.	–	1

#### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2437-551-2015 «ГСИ. Источники питания серий SM3300 и SM6000. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 03.08.2015 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр 3458А (Госреестр № 25900-03) диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока  $\pm (2,5 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм.}} + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{диап.}})$ ;
- нагрузка электронная АК ИП-1342 (Госреестр № 57756-14) пределы установки входного напряжения постоянного тока от 0 до 60 В, пределы допускаемой

абсолютной погрешности  $DU = \pm (0,0005 \cdot U_{уст.} + 0,0005 \cdot U_{пред.})$ , пределы установки входной силы постоянного тока 0 до 1000 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $DI = \pm (0,001 \cdot I_{уст.} + 0,001 \cdot I_{пред.})$ ;

– нагрузка электронная АКИП-1343 (Госреестр № 57756-14) пределы установки входного напряжения постоянного тока от 0 до 600 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $DU = \pm (0,0005 \cdot U_{уст.} + 0,0005 \cdot U_{пред.})$ , пределы установки входной силы постоянного тока 0 до 40 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $DI = \pm (0,001 \cdot I_{уст.} + 0,001 \cdot I_{пред.})$ ;

– шунт токовый АКИП-7501 (Госреестр № 49121-12)  $R_{ном.} = 0,001$  Ом, 0,01 Ом, 0,1 Ом, 1 Ом, 10 Ом, диапазон измерения силы постоянного тока от 1 мкА до 250 А, класс точности 0,01;

– микровольтметр В3-57 (Госреестр № 7657-80) диапазон измерения напряжения от 10 мкВ до 300 В, диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц; предел допускаемой относительной основной погрешности  $\pm (1 \dots 4) \%$ .

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений с помощью источников питания серий SM3300, SM6000 указаны в документах «Программируемые источники питания серий SM3300 Delta Elektronika B.V. Руководство по эксплуатации», «Программируемые источники питания серий SM6000 Delta Elektronika B.V. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к источникам питания серий SM3300, SM6000**

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

2 ГОСТ 8.027 – 2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

3 ГОСТ 8.022 – 91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} - 30$  А.

4 Техническая документация фирмы «Delta Elektronika BV», Нидерланды.

### **Изготовитель**

Фирма «Delta Elektronika BV», Нидерланды  
Адрес: Vissersdijk 4, 4301 ND Zierikzee, The Netherlands  
Тел.: +31-111-413656; факс.: +31-111-416919  
<http://www.deltapowersupplies.com>

### **Заявитель**

ООО «АВИТОН»  
ИНН 7813470830  
Адрес: 197376, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, оф.710  
Тел.: (812) 702-10-01, факс: (812) 702-11-48  
E-mail: [sales@aviton.spb.ru](mailto:sales@aviton.spb.ru)  
<http://www.aviton.spb.ru>

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест–Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Тел: (495) 544–00–00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.