



Серия SM6000 Источник питания постоянного тока 6000 Вт

Модели	Диапазон напряжения	Диапазон тока
SM 15-400	0 - 15 В	0 - 400 А
SM 30-200	0 - 30 В	0 - 200 А
SM 45-140	0 - 45 В	0 - 140 А
SM 60-100	0 - 60 В	0 - 100 А
SM 70-90	0 - 70 В	0 - 90 А
SM 120-50	0 - 120 В	0 - 50 А
SM 300-20	0 - 300 В	0 - 20 А
SM 600-10	0 - 600 В	0 - 10 А

Трёхфазный вход



Характеристики

- Разработан для длительной работы при полной нагрузке
- Отличная динамическая реакция на изменения нагрузки
- Защита от перегрузки и короткого замыкания
- ЭМС превосходит требования CE: низкое излучение и высокая устойчивость
- Низкий акустический шум: вентиляторы управляются по температуре
- Доступны опции: высокоскоростное управление, интерфейсы, усиленная изоляция, устройство задания последовательности, энкодеры, поглотители энергии и др.

Функциональные возможности

- Параллельное и последовательное включение в режиме ведущий/ведомый с равномерным распределением напряжения и тока
- Допускается установка друг на друга; промежутков между блоками не требуется
- Получение системы высокой мощности из нескольких устройств
- Для установки в стойку 19" или для настольного использования (ножки включены в комплект поставки)
- Обратная связь по напряжению на нагрузке
- Блокировка панели управления

	SM 15-400	SM 30-200	SM 45-140	SM 60-100	SM 70-90	SM 120-50	SM 300-20	SM600-10
Выход								
Напряжение	0 - 15 В	0 - 30 В	0 - 45 В	0 - 60 В	0 - 70 В	0 - 120 В	0 - 300 В	0 - 600 В
Ток	0 - 400 А	0 - 200 А	0 - 140 А	0 - 100 А	0 - 90 А	0 - 50 А	0 - 20 А	0 - 10 А
Вход								
Переменное напряжение, 3 фазы, 48 – 62 Гц, для использования в сетях с номинальным линейным напряжением 380 В, 400 В, 415 В	342 - 457 В	342 - 457 В	342 - 457 В	342 - 457 В	342 - 457 В	342 - 457 В	342-457 В	342 - 457 В
Опция Р165 Для использования при 440 В, 480 В (США) (при 360 В, 5300 Вт)	396 - 519 В	396 - 519 В	396 - 519 В	396 - 519 В	396 - 519 В	396 - 519 В	396 - 519 В	396 - 519 В
Ток (400 В / 3-фазн., полная нагрузка)	10,2 А	10 А	10,3 А	10 А	10,4 А	9,9 А	10 А	10 А
Коэффициент мощности, нагрузка 100%, 50%	0,98, 0,97	0,98, 0,97	0,98, 0,97	0,98, 0,97	0,98, 0,97	0,98, 0,97	0,98, 0,97	0,98, 0,97
Предохранители (медленные)	15 АТ	15 АТ	15 АТ	15 АТ	15 АТ	15 АТ	15 АТ	15 АТ
Входная мощность ($U_{\text{вых}}=I_{\text{вых}}=0$)	55 Вт	55 Вт	55 Вт	55 Вт	55 Вт	55 Вт	55 Вт	55 Вт
Входная мощность ($U_{\text{вых}}=U_{\text{макс}}; I_{\text{вых}}=0$)	110 Вт	110 Вт	110 Вт	110 Вт	130 Вт	130 Вт	120 Вт	130 Вт
КПД								
400 В, 3-ф, 100% нагрузка	87%	89%	90%	89%	89%	89%	89%	89%
Нестабильность (постоянное напряжение)								
По нагрузке 0 - 100%	2,5 мВ	5 мВ	5 мВ	5 мВ	5 мВ	8 мВ	15 мВ	20 мВ
По входному напряжению 342 - 457 В (внешнее измерение напряжения)	0,2 мВ	0,5 мВ	1 мВ	2 мВ	2 мВ	2 мВ	3 мВ	4 мВ
Нестабильность (постоянный ток)								
По нагрузке 0 - 100%	24 мА	12 мА	9 мА	6 мА	5 мА	3 мА	1,2 мА	1,0 мА
По входному напряжению 120 - 265 В (внутреннее измерение напряжения, после прогрева)	4 мА	2 мА	1,5 мА	1 мА	1 мА	0,5 мА	0,2 мА	0,2 мА
Шумы и пульсации (постоянное напряжение)								
действующее (полоса =300 кГц)	0,8 мВ	1 мВ	1,5 мВ	2 мВ	2 мВ	3 мВ	5 мВ	10 мВ
размах (полоса =50 МГц)	8 мВ	8 мВ	10 мВ	10 мВ	10 мВ	25 мВ	50 мВ	100 мВ
При 100% нагрузки						20 мВ	30 мВ	80 мВ
Шумы и пульсации (постоянный ток)								
действующее (полоса =300 кГц)	100 мА	20 мА	8 мА	3 мА	3 мА	3 мА	2 мА	2 мА
размах (полоса =50 МГц)	300 мА	60 мА	25 мА	10 мА	10 мА	10 мА	5 мА	5 мА
Пульсации постоянного тока при полной нагрузке								
Температурная нестабильность								
Постоянное напряжение, °C ⁻¹					35·10 ⁻⁶			
Постоянный ток, °C ⁻¹					60·10 ⁻⁶			
Нестабильность при длительной работе								
Постоянное напряжение					5·10 ⁻⁵			
Постоянный ток					10·10 ⁻⁵			
	После прогрева 1 час в течение 8 час. $t_{\text{окр}}=25\pm 1$ °C, $U_{\text{вх}}=230$ В, внутреннее измерение для режима постоянного тока							

Управление по аналоговым входам Примечание: характеристики модели SM600-10 см. ниже в разделе ISO AMP.	Постоянное напряжение	Постоянный ток
Входы управления		
Диапазон входного сигнала	0 - 5 В	0 - 5 В
Погрешность	± 0,2%	± 0,5%
Смещение нуля	-0,1 ... +1,3 мВ (на 5 В)	0 ... +2,2 мВ (на 5 В)
Температурный коэффициент смещения нуля	10 мкВ / °C	50 мкВ / °C
Входное сопротивление	> 1 МОм	> 1 МОм
Выходы индикации		
Диапазон выхода	0 - 5 В	0 - 5 В
Погрешность	± 0,2%	± 0,5%
Смещение нуля	-1 ... 0 мВ (на 5 В)	-1,1 ... 0 мВ (на 5 В)
Температурный коэффициент смещения нуля	3 мкВ / °C	60 мкВ / °C
Выходное сопротивление	2 Ом / макс. 4 мА	2 Ом / макс. 4 мА
ISO AMP, опция Р154	Диапазон гальванически развязанного входа управления 0 - 5 В / 200 кОм или 0 - 10 В / 400 кОм. Параметры см. в техническом описании ISO AMP на сайте www.DeltaPowerSupplies.com Обратите внимание, что SM600-10 имеет по умолчанию гальванически развязанное управление по аналоговым входам.	

Опорное напряжение	На разъёме управления
Номинальное напряжение V_{ref}	5,114 ± 15 мВ ($R_{\text{вых}} = 2$ Ом, макс. 4 мА)
Температурный коэффициент	20 %/°C
+12 В выход	На разъёме управления
Номинальное напряжение V_o	12 В ± 0,2 В
Максимальный ток $I_{\text{макс.}}$	0,2 А
Выходное сопротивление $R_{\text{вых}}$	3 Ом

Выходы состояния	CC-status	5 В = логический 1 ($R_{\text{вых}} = 500 \text{ Ом}$)
Режим ограничения по току или напряжению	LIM- status	5 В = логический 1 ($R_{\text{вых}} = 500 \text{ Ом}$)
Перегрев	OT-status	5 В = логический 1 ($R_{\text{вых}} = 500 \text{ Ом}$)
Перегрузка цепи потребления	PSOL- status	5 В = логический 1 ($R_{\text{вых}} = 500 \text{ Ом}$)
Ошибка входного напряжения	ACF-status	5 В = логический 1 ($R_{\text{вых}} = 500 \text{ Ом}$)
Ошибка выходного напряжения	DCF- status ¹⁾	5 В = логический 1 ($R_{\text{вых}} = 500 \text{ Ом}$)
Релейные выходы	AC-Fail	закрывающий и размыкающий контакт
Ошибка входного напряжения	DC-Fail ¹⁾	закрывающий и размыкающий контакт
Ошибка выходного напряжения		¹⁾ выходное напряжение вышло за пределы $\pm 5\%$ от установленного значения
Дистанционное отключение	с +5 В, 1 мА или контакт реле	
Блокировка	Переключатель в разъёме на задней панели; см. фото задней панели на стр. 32	
Индикаторы (передняя панель)	Вольтметр, Амперметр, Ошибка входного и ошибка выходного напряжения, Перегрев, Перегрузка цепи потребления, Дистанционное отключение, Дистанционное управление – режим напряжения, режим тока, Выход подключен, Режим тока, Режим напряжения, Ограничение по току, Ограничение по напряжению.	
Органы управления (передняя панель)	Выключатель питания, Ручки установки тока и напряжения, Ручки ограничения тока и напряжения, Кнопка индикации настроек и индикации предельных значений, Переключатель дистанционное/местное управление, Кнопка отключения выхода, Кнопка блокировки лицевой панели	

Скорость реакции на управление	SM15-400	SM 30-200	SM 45-140	SM 60-100	SM 70-90	SM 120-50	SM 300-20	SM 600-10
<i>Стандартная версия</i>								
Время нарастания (10 - 90%)								
Изменение выходного напряжения	0 → 15 В	0 → 30 В	0 → 45 В	0 → 60 В	0 → 70 В	0 → 120 В	0 → 300 В	0 → 600 В
время, (нагрузка 100%)	3,3 мс	6,4 мс	2,7 мс	5,4 мс	6,8 мс	5,1 мс	8,5 мс	12 мс
время, (нагрузка 10%)	1,3 мс	2,5 мс	1,1 мс	2,2 мс	2,8 мс	1,9 мс	3,2 мс	4,8 мс
Время спада (90 - 10%)								
Изменение выходного напряжения	15 → 0 В	30 → 0 В	45 → 0 В	60 → 0 В	70 → 0 В	120 → 0 В	300 → 0 В	600 → 0 В
время, (нагрузка 100%)	3,5 мс	6,7 мс	2,9 мс	5,8 мс	7,7 мс	4,9 мс	8,3 мс	12 мс
время, (нагрузка 10%)	34 мс	67 мс	32 мс	59 мс	77 мс	52 мс	83 мс	120 мс
Скорость реакции на управление	SM 15-400	SM 30-200	SM 45-140	SM 60-100	SM 70-90	SM 120-50	SM 300-20	SM 600-10
<i>Высокоскоростная версия</i>								
	<i>Опция P166</i>	<i>Опция P167</i>	<i>Опция P168</i>	<i>Опция P169</i>	<i>Опция P170</i>	<i>Опция P171</i>	<i>Опция P172</i>	<i>Опция P270</i>
Время нарастания (10 - 90%)								
Изменение выходного напряжения	0 → 15 В	0 → 30 В	0 → 45 В	0 → 60 В	0 → 70 В	0 → 120 В	0 → 300 В	0 → 600 В
время, (нагрузка 100%)	0,40 мс	0,41 мс	0,53 мс	0,44 мс	0,62 мс	0,57 мс	1,1 мс	1,9 мс
время, (нагрузка 10%)	0,38 мс	0,38 мс	0,16 мс	0,41 мс	0,40 мс	0,19 мс	0,44 мс	0,80 мс
Время спада (90 - 10%)								
Изменение выходного напряжения	15 → 0 В	30 → 0 В	45 → 0 В	60 → 0 В	70 → 0 В	120 → 0 В	300 → 0 В	600 → 0 В
время, (нагрузка 100%)	0,39 мс	0,41 мс	0,26 мс	0,57 мс	0,50 мс	0,38 мс	1,0 мс	2,2 мс
время, (нагрузка 10%)	1,5 мс	3,6 мс	10 мс	5,6 мс	6,2 мс	4,2 мс	10 мс	20 мс
Пульсация при 100% нагрузке								
действ. / макс. значение	6/20 мВ	28/80 мВ	34/80 мВ	34/90 мВ	38/100 мВ	30/120 мВ	48/150 мВ	35/220 мВ
Выходная ёмкость	1200 мкФ	800 мкФ	520 мкФ	330 мкФ	290 мкФ	73 мкФ	32 мкФ	19 мкФ
<i>Все параметры, связанные со скоростью управления – типичные и измерены при резистивной нагрузке.</i>								

	SM 15-400	SM 30-200	SM 45-140	SM 60-100	SM 70-90	SM 120-50	SM 300-20	SM 600-10
Время восстановления								
Трубка допуска по напряжению	60 мВ	50 мВ	100 мВ	100 мВ	100 мВ	0,5 В	1 В	1 В
di/dt изменения нагрузки	5 А/мкс	2,5 А/мкс	1,8 А/мкс	1,3 А/мкс	1,7 А/мкс	1 А/мкс	0,25 А/мкс	0,125 А/мкс
Выходное напряжение	13 В	25 В	40 В	55 В	65 В	110 В	280 В	560 В
Время, при изменении нагрузки 50 - 100%	120 мкс	100 мкс	100 мкс					
Максимальное отклонение	320 мВ	260 мВ	380 мВ	250 мВ	280 мВ	1 В	1,8 В	1,8 В
Выходное сопротивление								
Постоянное напряжение, 0-1 кГц	< 0,5 МОм	< 1,2 МОм	< 1,7 МОм	< 1,5 МОм	< 1,8 МОм	< 11 МОм	< 34 МОм	< 70 МОм
Постоянное напряжение, 1-100 кГц	< 2,3 МОм	< 5 МОм	< 10 МОм	< 12 МОм	< 12 МОм	< 90 МОм	< 330 МОм	< 700 МОм
Переменная нагрузка								
Максимально допустимая переменная составляющая тока нагрузки								
f > 1 кГц, действующее	30 А	35 А	20 А	20 А	20 А	10 А	5 А	2,5 А
f < 1 кГц, максимальное	400 А	200 А	140 А	100 А	90 А	50 А	20 А	10 А

Изоляция	
вход / выход	3750 В (действующее значение) (1 мин)
длина пути утечки	8 мм
вход / корпус	2500 В (действующее значение)
выход / корпус	600 В пост. тока (1200 В пост. тока для SM600-10)
Безопасность	cTUVus / EN 60950 / EN 61010

ЭМС Стандарт на источники питания Общие требования к помехоиспусканию Общие требования по помехоустойчивости	EN 61204-3 , Испускание: жилые помещения, производственные помещения с малым энергопотреблением (CISPR22 класс B). Стойкость: промышленные помещения EN 61000-6-3 , жилые помещения, производственные помещения с малым энергопотреблением (EN 55022 B) EN 61000-6-2 , промышленные помещения
Рабочая температура при полной нагрузке	от -20 до +50°C снижение выходной мощности до 75% при 60°C
Влажность	макс. 95% отн. влаж., без конденсации, до 40°C макс. 75% отн. влаж., без конденсации, до 50°C
Температура хранения	от -40 до +85°C
Тепловая защита	В случае недостаточного охлаждения выход отключается
Среднее время наработки между отказами	500 000 часов

	SM 15-400	SM 30-200	SM 45-140	SM 60-100	SM 70-90	SM 120-50	SM 300-20	SM 600-10
Время удержания U _{вых.} = 100%, I _{вых.} = 100% U _{вых.} = 85%, I _{вых.} = 100% U _{вых.} = 100%, I _{вых.} = 50% при входе 400 В перем. тока	11 мс	11 мс	11 мс	11 мс	13 мс	13 мс	12 мс	11 мс
	23 мс	23 мс	23 мс	24 мс	23 мс	24 мс	24 мс	23 мс
	33 мс	28 мс	27 мс	28 мс	30 мс	32 мс	28 мс	27 мс
Задержка при включении после включения сетевого питания	200 мс							
Пусковой бросок тока	20 А (электронное ограничение)							
Потеря фазы	В случае потери фазы выход отключается							

Последовательное включение Макс. общее напряжение Работа в режиме ведущий / ведомый	600 В да	600 В да	600 В да	600 В да	600 В да	600 В да	600 В да	1200 В да
Параллельное включение Нормальный Работа в режиме ведущий / ведомый	без ограничения макс. 3 блока							
Обратная связь по напряжению Макс. падение напряжения на один провод нагрузки	2 В							
Регулирование напряжения диапазон	0 - 102%							
Регулирование тока диапазон	0 - 102%							
Потенциометры и энкодеры На панели управления с рукоятками разрешение Подстройка отверткой Энкодеры	стандартно 0,03% (10 оборотов) Опция P001 (на передней панели) Опция P220							
Индикаторы Индикация напряжения Индикация тока Точность индикации реальных значений Точность индикации настроек	3,5- разрядные 0 - 15,00 В	3,5- разрядные 0 - 30,0 В	3,5- разрядные 0 - 45,0 В	3,5- разрядные 0 - 60,0 В	3,5- разрядные 0 - 70,0 В	3,5- разрядные 0 - 120,0 В	3,5- разрядные 0 - 300 В	3,5- разрядные 0 - 600 В
	0 - 400 А	0 - 200 А	0 - 140,0 А	0 - 100,0 А	0 - 90,0 А	0 - 50,0 А	0 - 20,0 А	0 - 10,0 А
	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d	0,5% + 2 d
	2% + 2 d	2% + 2 d	2% + 2 d	2% + 2 d	2% + 2 d	2% + 2 d	2% + 2 d	2% + 2 d
	d = единица младшего разряда индикатора							

Монтаж	Допускается установка блоков друг на друга; поток воздуха должен направляться слева направо.							
Входные клеммы	Винтовые клеммы для кабеля 2,5 - 4 мм ² , 3-фазные + заземление (нейтраль не требуется)							
Выходные клеммы	Болты M12	Болты M10	Болты M10	Болты M10	Болты M10	Болты M8	Болты M8	Болты M8
Разъем управления	15 контактный разъем типа D-sub на задней панели (розетка)							
Охлаждение уровень акустического шума Направление воздушного потока	Вентилятор с низким уровнем шума; частота вращения вентилятора изменяется в зависимости от температуры внутреннего радиатора. прибл. 56 дБА при полной нагрузке, температура окружающего воздуха 25°C, расстояние 1 м, прибл. 62 дБА при полной нагрузке, температура окружающего воздуха 50°C, расстояние 1 м Слева направо							
Корпус степень защиты	IP20							
Размеры за передней панелью: В x Ш x Г передняя панель: В x Ш	177 x 443 x 500 мм 177 x 483 мм (19", 4 U)							
Масса	27 кг							

Типичные применения

- Тестирование солнечных инверторов, симуляторы солнечных батарей
- Управляемая зарядка и разрядка аккумуляторов
- Плазменные установки
- Лазеры
- Системы тестирования гибридных автомобилей
- Использование двигателей постоянного тока с ШИМ-управлением
- Оборудование для автоматического тестирования в промышленных линиях
- Точные источники тока
- Моделирование автомобильных аккумуляторов
- Аэрокосмическое и военное оборудование

Доступные опции



Увеличение выходной мощности

Источник питания, разработанный с запасом прочности, может обеспечить дополнительную выходную мощность без снижения надежности. Допуская некоторое снижение мощности (при возрастании температуры), максимальное выходное напряжение или максимальный выходной ток могут быть увеличены примерно на 10%.

- Код заказа - P069



Высокое быстродействие по управлению

Скорость реакции на управление в 10-20 раз выше (напр. время нарастания при полной нагрузке вплоть до 0,2 мс), и снижена выходная ёмкость. Отлично подходит для лазерных применений, тестовых систем и как источник тока с низкой параллельной ёмкостью, используемый, например, в плазменных установках.

- Коды заказов:
SM 15-400 P166 - SM 30-200 P167
SM 45-140 P168 - SM 60-100 P169
SM 70-90 P170 - SM 120-25 P171
SM 300-20 P172 - SM 600-10 P270



Работа в двух квадрантах: поглотитель энергии

Двухквadrанный режим работы обеспечивает постоянное выходное напряжение независимо от того, положительна или отрицательна выходная ёмкость. Идеально подходит для двигателей постоянного тока с ШИМ-управлением частотой вращения и систем оборудования для автоматического тестирования.

- Коды заказов:
SM 15-400 P230 - SM 30-200 P231
SM 45-140 P232 - SM 60-100 P233
SM 70-90 P234



Устройство задания последовательности

Генератор сигналов произвольной формы или полностью автономная работа. Устройство задания последовательности встроено в контроллер Ethernet.

- Код заказа - P157



Высокое напряжение изоляции

Повышенная изоляция выхода обеспечивает возможность последовательного включения до 1000 В.

- Код заказа - P089



Высокое входное напряжение

Возможно увеличить входное напряжение для работы при линейном напряжении 440 В перем. тока и 480 В перем. тока (напр. сети в США).

- Код заказа - P165



Программное управление и интерфейсы

Установленные на заводе интерфейсы управления:

- ISO AMP Карта - изолированная аналоговая - P154
- Контроллер RS232 - P155
- Контроллер IEEE488 - P156
- Контр. Ethernet (вкл. устройство задания последовательности) - P157
- Контроллер PROFIBUS - P277
- Контроллер CANBUS - P278



Цифровая установка напряжения и тока

В переднюю панель встроены надежные энкодеры с долгим сроком службы. Обеспечивает возможность полной блокировки передней панели (в том числе и ручек установки напряжения и тока), а также грубую или тонкую настройку шагов в зависимости от частоты вращения.

- Код заказа - P220



Защищенные настройки напряжения и тока

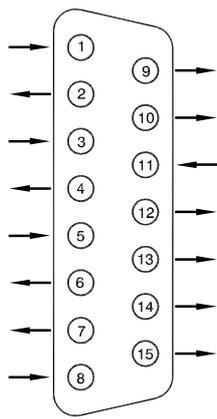
Для максимальной безопасности настройки напряжения и тока могут регулироваться только отверткой, и защищены от случайной регулировки пластмассовым колпачком.

- Код заказа - P001

Примечания:

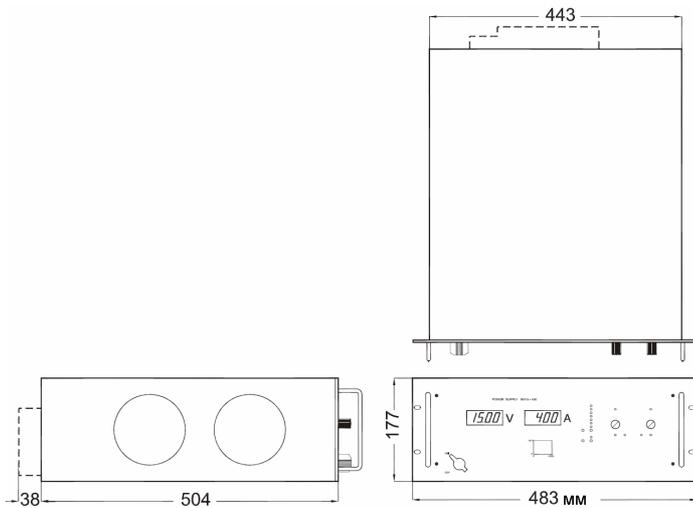
1. Подробные спецификации и описания опций *Высокая скорость («High Speed»)*, *поглотителя энергии («Power Sink»)* и *зарядки аккумулятора* можно загрузить с сайта www.DeltaPowerSupplies.com.
2. В источнике питания имеется только одно посадочное место для одного из интерфейсов (P177, P183, P184, P218, P273 или P274).
3. Параметры измерены при $t_{окр. ср.} = 25 \pm 5^\circ\text{C}$ и $U_{вх.} = 400\text{ В}$, 3ф, 50 Гц, если не указано иначе.

Состав цепей на разъёме аналогового управления



№	Обозначение	Функция	№	Обозначение	Функция
1	0 of ref. prog. mon.	Общий для цепей 2, 3, 9, 10, 11	9	Ref. +5.1V	Опорное напряжение +5,1В
2	I monitor	Сигнал датчика тока	10	V monitor	Сигнал датчика напряжения
3	I program	Сигнал управления током	11	V program	Сигнал управления напряжением
4	CC status	Индикация работы режима постоянного тока	12	OT status	Индикация перегрева
5	RSD	Дистанционное отключение	13	LIM status	Индикация срабатывания ограничения по току или напряжению
6	PSOL	Перегрузка цепей потребления	14	DCF status	Индикация ошибки по выходному напряжению
7	+12V	Выход напряжение +12 В	15	ACF status	Индикация ошибки по входному напряжению
8	0 of status and +12	Общий для цепей 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15			

Габаритные размеры источников питания SM6000



Разъёмы на задней панели SM6000

Блокировка
Релейные выходы
Разъёмы управления
Сетевой шнур в комплекте **НЕ** поставляется

Ведущий / ведомый
Аналоговое управление (стандартно)
CANopen, PROFIBUS, RS232, входы-выходы контроллера
Ethernet, IEEE488 или аналоговое управление с гальванической развязкой (опции)

Обратная связь
Выходные соединители
Входные клеммы
Ножки не установлены но включены в поставку

Поставляются защитные крышки для входного и выходного соединителя (не показаны).