

Система бесперебойного питания

Модель PS1006

Руководство пользователя



Релиз 5.0, Январь 2008

Har Hotzvim Industrial Park,
14 Hartom St., PO Box 45029, Jerusalem 91450, Israel
Tel: +972-2-588-8222 Fax: +972-2-582-8875
Email: info@gamatronic.co.il Website: www.gamatronic.com

Gamatronic Electronic Industries Ltd.

Har Hotzvim Industrial Park

14HartomSt.

PO Box 45029

Jerusalem 91450

Israel

Tel: +972-2-588-8222

Fax: +972-2-582-8875

Email: info@gamatronic.co.il

Website: www.gamatronic.com

Оборудование, описанное в этом руководстве, спроектировано только для использования в коммерческих/производственных целях и не может быть использовано в системах управления ядерной энергией, в системах управления транспортными потоками и в бытовых приложениях.

© Copyright 2008 by Gamatronic Electronic Industries Ltd. Все права защищены.

Информация, содержащаяся в этом руководстве, запатентована и охраняется авторским правом, патентом и другими законами, защищающими интеллектуальную собственность, а также и другими специальными соглашениями, защищающими права Gamatronic Electronic Industries Ltd. в вышеизложенном аспекте. Ни этот документ, ни эта информация не могут быть опубликованы, скопированы или разглашены третьим лицам в целом или по частям без специального предварительного письменного разрешения от Gamatronic Electronic Industries Ltd. Кроме того, строго запрещено любое использование этого документа или информации, содержащейся в нем, в каких бы то ни было целях, отличных от тех, которые были предусмотрены.

Gamatronic Electronic Industries Ltd. сохраняет за собой право без предварительного уведомления или платежеответственности вносить изменения в дизайн оборудования или спецификации.

Информация, предоставленная Gamatronic Electronic Industries Ltd., аккуратна и заслуживает доверия. Однако Gamatronic Electronic Industries Ltd. не несет ответственности за использование этой информации или за права третьих лиц, использующих ее каким бы то ни было образом.

Любые утверждения из этого документа относительно характеристики продукта(ов) Gamatronic Electronic Industries Ltd. предполагают только информирование и не являются явной или подразумеваемой гарантией эксплуатационных качеств в будущем. Стандартно установленная гарантия Gamatronic Electronic Industries Ltd., включенная в контракт на продажу или в утвержденную форму инструкции, есть только лишь гарантия, предложенная Gamatronic Electronic Industries Ltd.

В этом документе могут быть ошибки, упущения или опечатки; отсутствие гарантии не влечет ответственности, принимаемой на себя в отношении этого, за исключением особых гарантий, прописанных в контракте по продаже или в утвержденной инструкции Gamatronic Electronic Industries Ltd. Информация, содержащаяся здесь, периодически корректирующаяся и изменяющаяся, будет включена в последующие издания. Если Вы встретили ошибку, пожалуйста, уведомите Gamatronic Electronic Industries Ltd. Все спецификации могут быть изменены без предварительного уведомления.

УТИЛИЗАЦИЯ

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ



Не выбрасывайте в мусорный бачок вместе с другими отходами электрическое или электронное оборудование или использованные батареи. Обратитесь в центр утилизации опасных отходов.



СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	1
2. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ	1
2.1. Краткий обзор.....	1
2.2. Блок-схема системы питания.....	2
2.3. Особенности системы.....	3
2.4. Передняя панель системы	4
2.5. Задняя панель системы.....	4
2.6. Устройство ELVD [Электронный ограничитель глубокой разрядки].....	5
2.7. Проверка аккумуляторов	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ PS1006	6
4. БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ ВЫПРЯМИТЕЛЯ	7
4.1. Упрощенная блок-схема выпрямителя	7
4.2. Передняя панель базового выпрямителя	8
4.3. Задняя панель базового выпрямителя.....	8
4.4. Технические характеристики выпрямителя (один модуль).....	9
4.5. Калибровка выпрямителя.....	10
5. СИСТЕМНЫЙ КОНТРОЛЛЕР SC1006	11
5.1. Передняя панель системного контроллера	12
5.1.1. 7-сегментный дисплей	13
5.1.2. Светодиодные индикаторы 7-сегментного дисплея.....	13
5.1.3. Светодиодные индикаторы состояния системы	14
5.1.4. Кнопки управления.....	15
5.1.5. Сигнал тревоги	15
5.1.6. Коммуникационный порт RJ45	15
5.2. Обнаружение ошибок и сигналы тревоги	16
5.2.1. Журнал неисправностей.....	17
5.2.2. Сухие контакты сигналов тревоги	17
6. ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ/ТОКА (ОПЦИОНАЛЬНО)	18
7. ПРОЦЕДУРА СИСТЕМЫ	19
7.1. Инструкции по безопасному использованию системы.....	19
7.2. Общая информация.....	20
7.3. Установка системы питания	21
7.4. Сигнализация с использованием сухих контактов	22
7.5. Температурная компенсация	23
8. РАЗМЕР БЛОКА АККУМУЛЯТОРОВ	24
8.1. Определение размера блока аккумуляторов.....	24
8.2. Пример расчета блока аккумуляторов	24
9. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	25
9.1. Неисправности и способы их устранения	25
9.1. Информация по заказу систем питания	25

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1: Блок-схема системы питания PS1006	2
Рисунок 2: Передняя панель системы	4
Рисунок 3: Задняя панель системы	4
Рисунок 4: Упрощенная блок-схема выпрямителя	7
Рисунок 5: Передняя панель базового выпрямителя	8
Рисунок 6: Задняя панель базового выпрямителя	8
Рисунок 7: Точка калибровки выпрямителя	10
Рисунок 8: Системный контроллер SC1006	11
Рисунок 9: Передняя панель контроллера SC1006	12
Рисунок 10: Связи сухих контактов и сигналов тревоги, установленные по умолчанию	17
Рисунок 11: Измеритель напряжения и тока	18
Рисунок 12: Схема подключения аккумуляторов и нагрузки	20
Рисунок 13: Выходные сухие контакты P16 - Вариант А	22
Рисунок 14: Выходные сухие контакты P40, P41, P42 - Вариант В	22
Рисунок 15: Контакты P14 для подключения температурных датчиков	23

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1: 7-сегментный дисплей	13
Таблица 2: Светодиодные индикаторы состояния системы	14
Таблица 3: Кнопки управления	15
Таблица 4: Сообщения при сигналах тревоги	16

1. ВВЕДЕНИЕ

Система питания Gamatronic PS1006:

- Обеспечивает стабильное постоянное напряжение, предназначенное для питания телекоммуникационных и коммутационных систем.
- Заряжает блок аккумуляторов, который используется системой резервного питания при пропадании сетевого напряжения. Таким образом, эта система является, по сути, системой бесперебойного электропитания, работающая от аккумуляторов. Размер блока аккумуляторов определяет время резервного питания и время его заряда. Поскольку ток системы ограничен, то максимальный размер блока аккумуляторов определяется этим временем (см. на странице 24 раздел «Размер блока аккумуляторов»).

2. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

2.1 Краткий обзор

Система состоит из четырех основных компонентов:

- **Выпрямительный модуль (модули):** преобразует переменный ток в постоянный.
- **Устройство ELVD (Electronic Low Voltage Disconnect [Электронный ограничитель глубокой разрядки]):** отключает аккумуляторы от нагрузки и тем самым предохраняет аккумуляторы от порчи при их глубокой разрядке. Схема ELVD системы PS1006 полностью собрана на полупроводниках и не имеет никаких механических устройств (например, реле или контакторы). Это обеспечивает надежную работу системы на протяжении многих лет. Все переключения устройств ELVD системы PS1006 производит с помощью мощных полевых униполярных МОП-транзисторов.

Устройство ELVD имеет две ветви, каждая из которых работает с двумя независимыми комплектами аккумуляторов.

- **Системный контроллер:** осуществляет мониторинг и управление системой, а также связь системы с компьютером непосредственно или по сети. Удаленный мониторинг осуществляется через последовательный интерфейс RS232 (стандартный вариант) или через протокол PPP/SNMP/TCP-IP (опционально).
- **Материнская плата**

Все выпрямители поддерживают «горячее» подключение и работают параллельно. Это позволяет пользователю задать избыточность системы питания как «N + 1» или «N + 2».

Каждый из выпрямителей имеет свою систему распределения тока, которая обеспечивает полное и точное распределение тока по выпрямителям.

Выходные клеммы для подключения нагрузки и комплектов аккумуляторов находятся на материнской плате, которая располагается за задней съемной металлической панели.

2.2 Блок-схема системы питания

Рисунок 1. Блок-схема системы питания PS1006.



2.3 Особенности системы

- Использование от 1 до 6 выпрямителей, допускающих «горячую» замену.
- Универсальное входное напряжение (от 100 В до 240 В переменного тока, без переключателей напряжения) для некоторых из моделей (см. на странице 6 «Технические характеристики системы PS1006»).
- Встроенный двойной электронный ограничитель глубокой разрядки (ELVD), рассчитанный на ток 60 А.
- Высокоэффективный системный контроллер, допускающий «горячую» замену (SC1006/SC1006Net), позволяющий контролировать напряжения, токи, мощность, температуру, состояние аккумуляторов и другие параметры. Система может работать как с контроллером, так и без него.
- Устройство температурной компенсации, позволяющее продлить срок службы аккумуляторов.
- Использование в одной системе двух комплектов аккумуляторов.
- Автоматическая и программная проверка аккумуляторов (каждого комплекта).
- Удаленный контроль и мониторинг системы с использованием дружественного графического интерфейса пользователя (GUI). Вывод всех параметров на экран компьютера.
- Сигнализация с использованием сухих контактов (3 сигнала предупреждения).
- Защита аккумуляторов с помощью специального терромагнитного автомата.
- Защита нагрузки с помощью специального терромагнитного автомата.
- Активное распределение тока между всеми выпрямителями, обеспечивающее оптимальную работу системы.

2.4 Передняя панель системы

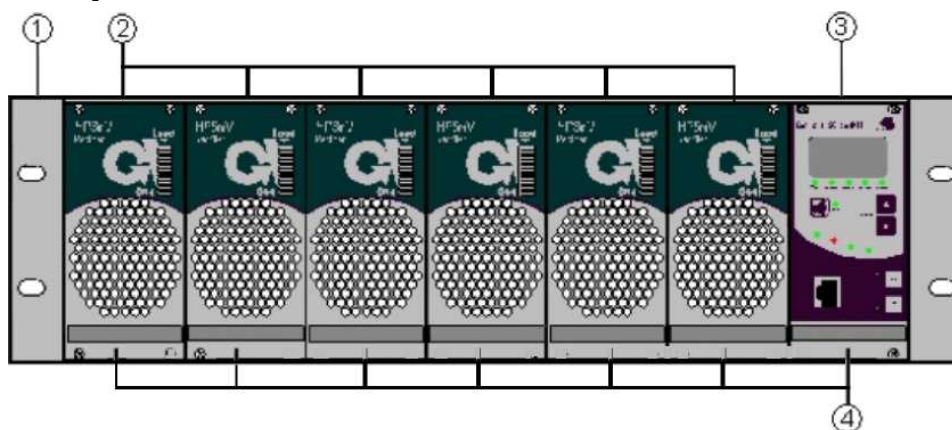


Рисунок 2. Передняя панель системы PS1006.

На рисунке 2 показаны следующие компоненты системы:

1. Регулируемый 19 крепежный фланец.
2. Модуль выпрямителя.
3. Системный контроллер.
4. Ручки.

2.5 Задняя панель системы

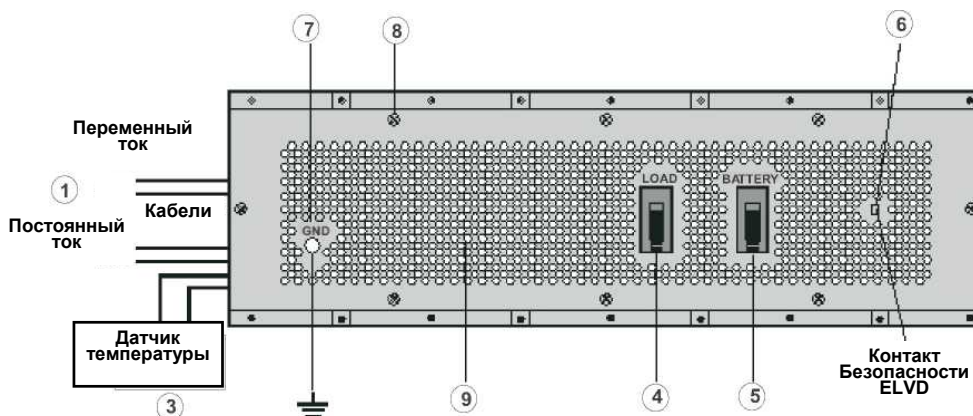


Рисунок 2. Задняя панель системы PS1006.

На рисунке 3 показаны следующие компоненты системы:

1. Ввод шнура питания (переменный ток, используется верхнее отверстие корпуса).
2. Выходные клеммы постоянного тока (аккумуляторы и нагрузка, используется нижнее отверстие корпуса).
3. Температурные датчики (опционально, 2 датчика, используется нижнее отверстие корпуса).
4. Выходной автомат нагрузки.
5. Выходной автомат аккумуляторов.
6. Устройство ELVD (под крышкой.)
7. Клемма подключения заземления.
8. Винты крепления задней крышки.
9. Задняя крышка.

2.6 Устройство ELVD [Электронный ограничитель глубокой разрядки]

Устройство отключения нагрузки при сильном разряде аккумуляторов системы PS1006 находится на материнской плате. Доступ к нему возможен с задней стороны системы при снятой задней металлической крышке.

Устройство, имеющее на одной плате два LVD устройства, способно отключать два отдельных комплекта аккумуляторов.

Целью устройства ELVD является отключение комплекта (комплектов) аккумуляторов от нагрузки, если выходное напряжение падает ниже заданного значения (т.е. аккумулятор является сильно разряженным), и тем самым защита аккумуляторов от повреждения.

Устройство ELVD, устанавливаемое в системе PS1006, использует в качестве переключателей мощные полевые униполярные МОП-транзисторы. Эти твердотельные приборы заменяют традиционные электромагнитные реле (или контакторы), которые имеют ограниченное количество рабочих циклов, поскольку они содержат подвижные детали, и, следовательно, время от времени их необходимо заменять.

Устройство ELVD устанавливается на материнской плате и в случае необходимости его можно легко заменить.

2.7 Проверка аккумуляторов

Аккумуляторы системы периодически автоматически проверяются. Интервал между проверками задается с помощью программного обеспечения.

Аккумуляторы тестируются путем понижения постоянного напряжения выпрямителей на заранее заданное время, при этом одновременно измеряется напряжение на аккумуляторах.

Если аккумуляторы работоспособны и полностью заряжены, то напряжение на них должно быть выше некоторого уровня.

Если аккумуляторы неработоспособны или разряжены, то напряжение на них будет низким (т.е. разряженные аккумуляторы не поддерживают тот уровень постоянного напряжения, который обеспечивают мощные аккумуляторы).

Поскольку система PS1006 может использовать два комплекта аккумуляторов, то каждый комплект аккумуляторов контролируется отдельно (в то время как другой отключен устройством ELVD).

Если состояние каждого комплекта аккумуляторов является нормальным, то на ЖК экране контроллера появляется сообщение «passed test» [«тест пройден»].

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ PS1006

Модуль выпрямителей (Вольт-амперы) ⁶	12-30	24-30	48-12	48-25	48-30	60-15
Вход						
Номинал. напряжение (-15%, +12%)	100 - 240 В					
Диапазон напряжений	от 85 В до 270 В переменного тока					
Максимальный ток (полная нагрузка) ¹	№6А №10А №18А №30А №45А №75А №100А					
Частота	От 47 Гц до 63 Гц					
Коэффициент мощности (при полной нагрузке)	>0,99					
Выход						
Напряжение (по умолчанию)	13,5±0,2 В _{DC} 27±0,2 В _{DC} 54±0,2 В _{DC} 67,5±0,2 В _{DC}					
Диапазон регулировки	10,45 В _{DC} 20,30 В _{DC} 47,40 В _{DC} 67,5 В _{DC}					
Точность (линия и нагрузка)	±0,5%					
Номинальный ток ¹	№30А	№20А (V _{in} <100V) №30А (V _{in} >100V)	№12А (V _{in} >150V) №8А (V _{in} <150V)	№25А (V _{in} >150V) №18А (V _{in} <150V) ⁵	№30А (V _{in} >200V) №16А 165>V _{in} >110	№15А (V _{in} >100V) №10А (V _{in} <100V)
Пульсация (BW=30МГц)	200 мВ (двойная амплитуда), 20 мВ (действующее значение)					
Погрешность при уровне шумов	-52 дБ при 600 Ом (<2 мВ)					
КПД (при номинальной нагрузке)	86% @ 230 V _{AC} 82% @ 115 V _{AC}	88% @ 230 V _{AC} 84% @ 115 V _{AC}	90% @ 230 V _{AC} 87% @ 115 V _{AC}	92% @ 230 V _{AC} 89% @ 115 V _{AC}	91% @ 230 V _{AC} 87% @ 115 V _{AC}	92% @ 230 V _{AC} 89% @ 115 V _{AC}
Ток перегрузки ¹	<N*7А	<N*13А (V _{in} >100V) <N*21А (V _{in} <100V)	<N*13А (V _{in} >150V) <N*9А (V _{in} <150V)	<N*26А (V _{in} >165V) <N*19А (165V>V _{in} >120V)	<N*13А (V _{in} >150V) <N*9А (V _{in} <150V)	<N*18А
Ток короткого замыкания, V _o =0	№6А-4 _{IG} -N*8А	№6А-4 _{IG} -N*8А	№3А-4 _{IG} -N*5А	№4А-4 _{IG} -N*6А	№3А-4 _{IG} -N*5А	№3А-4 _{IG} -N*5А
Защита от повышенного напряжения	15В	30В	60В	75В	75В	75В
Время включения в работу	<1 с					
Время задержки (при полной нагрузке)	20 мс	10 мс	15 мс	10 мс		
Индикация выходного тока	Шкала индикатора (L-и светодиодный индикатор (L-и светодиод является только индикатором работы))					
Активное распределение тока	Точность ±10% (при полной нагрузке)					
Общие характеристики						
Системный контроллер ²	Полнофункциональный мониторинг и связь с компьютером, дружественный графический интерфейс пользователя					
Выдерживаемое напряжение (1 мин.) ³	Вход/выход 3000 В _{DC} ; вход/корпус 1500 В _{DC} ; выход/корпус 1000 В _{DC}					
Рабочая температура	от -10 до 65°C	от -10 до 45°C	от -10 до 65°C	от -10 до 40°C	от -10 до 45°C	от -10 до 40°C
Влажность	<95% без образования конденсата (при установке в стандартную стойку PS1006)					
Температура хранения	от -20 до 80°C					
Стандарты ЭМ-совместимости	EN 300 386-2 V1.1.3 (1997), EN55022, EN 6100 - 4, 2, 3, 4, 5, 6, 11 EN 61000-3-2 и 11 EN 61000-3-3					
Стандарты безопасности	В соответствии с IEC950, Eт60950					
Размеры (мм)	19" (Ширина); 3U (Высота) 320мм (без клемм); 360 (с клеммами) (Глубина)					
Вес (кг)	60мм (Ширина); 135мм (Высота); 235мм (Глубина)					
Устройство ELVD	(N*1 кг) + 4,2 кг (полностью укомплектованная система не более 10,2 кг)					
Максимальный ток	1 кг					
Уровни напряжения сбывания ⁴	Отключение: 42 ±0,5 В _{DC} ; повторное включение (восстановление линии переменного тока): 49 ±0,5 В _{DC}					
1. N = количество модулей						

- Базовая плата 1 имеет измеритель напряжения/тока. Базовая плата 2 имеет системный контроллер.
- Прикладывается эквивалентное напряжение постоянного тока для компенсации тока утечки Y-конденсаторов на землю. Выход плаваний (по время теста не задерживается).
- Для выходного напряжения V_{in} < 120 В ток от N*18 А до N*12 А уменьшается линейно [N*12А (для входного напряжения V_{in} = 85 В)].
- Программируется с помощью SC1006 (если имеется).
- Программа устанавливается с помощью SC1006 (если имеется).
- Для выходного напряжения V_{in} < 120 В ток от N*18 А до N*12 А уменьшается линейно [N*12А (для входного напряжения V_{in} = 85 В)].
- Возможны локальные конфигурации: 12-18, 24-15 и другие

4. БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Модуль выпрямителя является основой всей системы бесперебойного питания. Он является сменным блоком с быстроразъемным соединением, разработанным для использования в модульных системах. Имеющееся на входе устройство компенсации коэффициента мощности (PFC) обеспечивает синусоидальное напряжение, не содержащее помех и гармоник. Преобразователь обеспечивает на выходе напряжение 380 В постоянного тока, которое затем преобразуется в низкое постоянное выходное напряжение (12 В/24 В/48 В/60 В).

Схема распределения тока обеспечивает точное распределение тока на нагрузки между всеми выпрямителями. Она позволяет каждому выпрямителю слегка изменять свое выходное напряжение, пока не будет достигнуто распределение тока.

Величина выходного тока отображается столбиковым индикатором, находящимся на передней панели и состоящим из четырех светодиодных индикаторов (см. рисунок 4). Этот столбиковый индикатор используется для контроля распределения тока, а также для индикации уровня нагрузки.

В модуле выпрямителя применяется принудительная система охлаждения. Скорость вентилятора, используемого для отвода тепла от внутренних компонентов выпрямителя, является регулируемой. Специальная схема контролирует скорость вентилятора, которая определяется уровнем нагрузки. Эта мера позволяет увеличить срок службы вентилятора, и, следовательно, увеличить среднее время безотказной работы модуля выпрямителя. Дополнительными особенностями модуля выпрямителя являются невысокий уровень шума и пониженное количество пыли, попадающей в блок.

4.1 Упрощенная блок-схема выпрямителя

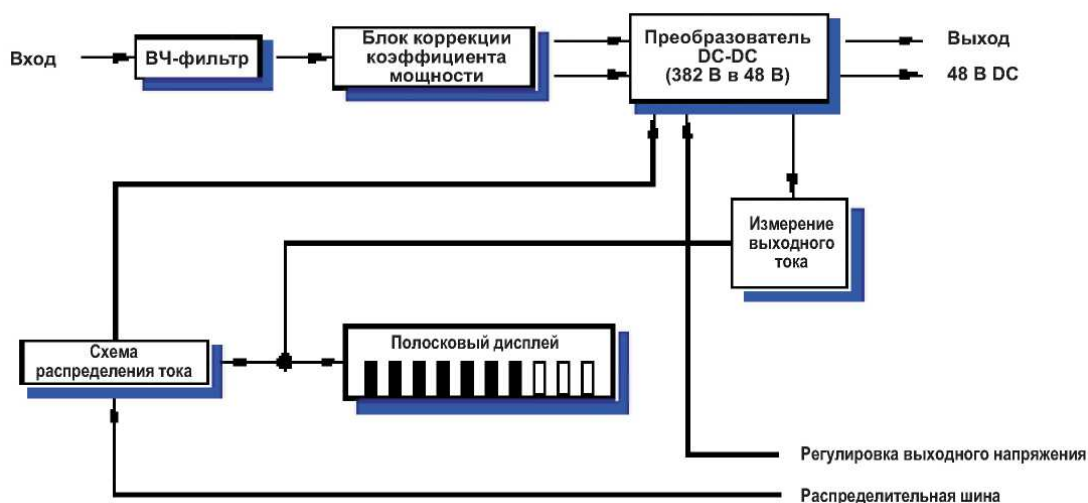


Рисунок 4. Упрощенная блок-схема выпрямителя (показан 48-вольтый выход).

4.2 Передняя панель базового выпрямителя

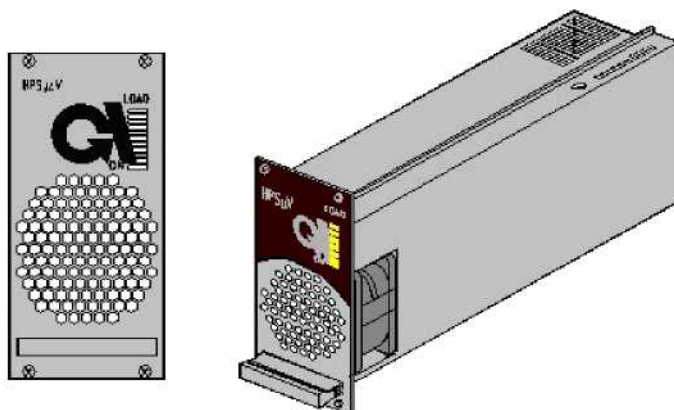


Рисунок 5. Передняя панель базового выпрямителя.

4.3 Задняя панель базового выпрямителя

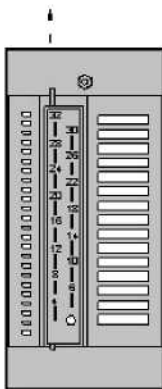


Рисунок 6. Задняя панель базового выпрямителя.

Ниже приведена таблица, описывающая назначения и функции контактов разъема, находящегося на задней панели выпрямителя:

НОМЕР	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ	УРОВЕНЬ СИГНАЛА
32	PE	Защитное заземление	0В
30	Phase	Фаза	85 - 270 В переменного тока
28	Neutral	Нейтраль	0В
26	Не используется	Не используется	Не используется
24	PE	Защитное заземление	0В
22	+24V1	Внутренние 24 В постоянного тока	24 В постоянного тока
20	ALRM1	Сигнал неисправности модуля (-) (открытый эмиттер транзистора)	См. контакт 18
18	ALRM2	Сигнал неисправности модуля (+) (открытый коллектор транзистора)	Не более 35 В/5 мА (по отношению к сигналу ALRM1)
16	SHR	Шина распределения тока	0 - 5В
14	COM	Внутренний общий провод	0В
12	V-ADJ	Контакт регулировки выходного напряжения Vout	0 - 5 В (по отношению к Vout)
10	+Vout	Положительный выходной полюс	60/48/24/12 В постоянного тока
8	-Vout	Отрицательный выходной полюс	0 В
6	+Vout	Положительный выходной полюс	48/24 В постоянного тока
4	-Vout	Отрицательный выходной полюс	0 В

4.4 Технические характеристики выпрямителя (один модуль)

Модуль выпрямителя (Вольт-ампер) ¹	12-30	24-30	48-12	48-25	48-30	60-15
Вход						
Номинал, напряжение (-15%, +12%)	100 - 240 В					
Диапазон напряжений	от 85 В до 270 В переменного тока					
Максимальный ток (полная нагрузка)	6А	10А	6А		10А	
Частота	От 47 Гц до 63 Гц					
Коэффициент мощности	>0,99					
Выход						
Напряжение (по умолчанию)	13,5 ±0,2 В DC	27 ±0,2 В DC	54 ±0,2 В DC			67,5 ±0,2 В DC
Диапазон регулировки	10-15 В DC	20-30 В DC		47-60 В DC		60-75 В DC
Точность (линия и нагрузка) ²	±0,5%					
Номинальный ток ³	30 А	30А (V _{in} <100V) 20А (V _{in} <100V)	12А (V _{in} >150V) 8А (V _{in} <150V)	25А (V _{in} >165V) 18А (165>V _{in} >120) ⁴	30А (V _{in} >200V) 16А (V _{in} =110)	15А (V _{in} >100V) 10А (V _{in} <100V)
Пульсация шума (ВМ=30МГц)	200 мВ (двойная амплитуда), 20 мВ (действующее значение)					
Психометрический уровень шумов	- 52 дБ при 600 Ом (< 2 мВ)					
КПД (при номинальной нагрузке)	86% @ 230 V AC 82% @ 115 V AC	88% @ 230 V AC 84% @ 115 V AC	90% @ 230 V AC 87% @ 115 V AC	92% @ 230 V AC 89% @ 115 V AC	91% @ 230 V AC 87% @ 115 V AC	92% @ 230 V AC 89% @ 115 V AC
Ток перегрузки ¹ (Ток короткого замыкания, X ₀ =0)	<7А	<31А (V _{in} >100V) <21А (V _{in} <100V)	<13А (V _{in} >150V) <9А (V _{in} <150V)	<26А (V _{in} >165V) <19А (165V>V _{in} >120V)	<31А (V _{in} >200V)	<18А
Защита от повышенного напряжения ²	15 В	6А<I _{КЗ} <8А 30 В	3А<I _{КЗ} <5А	4А<I _{КЗ} <6А	<14А (V _{in} =230V)	3А<I _{КЗ} <5А
Время вступления в работу			<1 с			75 В
Время задержки (при полной нагрузке)	20 мс	10 мс	15 мс		10 мс	
Индикация выходного тока	Шкальный светодиодный индикатор (1-й светодиод является только индикатором работы)					
Активное распределение тока	Точность ±10% (при полной нагрузке)					
Общие характеристики						
Выдерживаемое напряжение (1 мин.) ³	Вход/выход - 3000 В _{ис} , вход/корпус -1500 В _{ис} , выход/корпус -1000 В _{ис}					
Рабочая температура	от -10 до 65°C	от -10 до 45°C	от -10 до 65°C	от -10 до 40°C	от -10 до 45°C	от -10 до 40°C
Влажность	< 95% без образования конденсата (при установке в стандартную стойку PSI006) от -20 до 80°C					
Температура хранения	EN 300 386-2 V1.1.3 (1997), EN55022, EN 6100 - 4-2, 3, 4, 5, 6, 11 EN 61000-3-2 и EN 61000-3-3					
Совместимость ЭМ-совместимости	В соответствии с IEC950, EIP0950					
Стандарты безопасности	EN 300 386-2 V1.1.3 (1997), EN55022, EN 6100 - 4-2, 3, 4, 5, 6, 11 EN 61000-3-2 и EN 61000-3-3					
Размеры (мм)	60мм (Ширина); 135мм (Высота); 235мм (Глубина)					
Вес (кг)	1 кг					

1. Распределительная линия заземлена и включена (проверка отдельного выпрямителя)

2. Режим отклика.

3. Прикладывается эквивалентное напряжение постоянного тока для компенсации тока утечки Y-конденсаторов на землю. Выход плавающий (во время теста не заземляется).

4. Возможны дополнительные конфигурации: 12-18, 24-15 и другие.

4.5 Калибровка выпрямителя

Выполнить калибровку модуля PFC достаточно просто. Она производится с помощью одного построечного резистора, регулирующего выходное напряжение.

Чтобы прокалибровать выпрямитель:

1. Найдите доступ к регулировочному резистору (см. 1 на рисунке 7), который производится через небольшое отверстие в верхней части крышки.
2. С помощью цифрового универсального электроизмерительного прибора установите точное выходное напряжение (54 В для моделей 48-хх, 27 В для моделей 24-хх, 13.5 В для моделей 12-хх и 67.5 В для моделей 60-хх).

Примечание:

Возможна установка и других напряжений. Относительно установки напряжения в конкретных моделях проконсультируйтесь, пожалуйста, со специалистами фирмы Gamatronic.

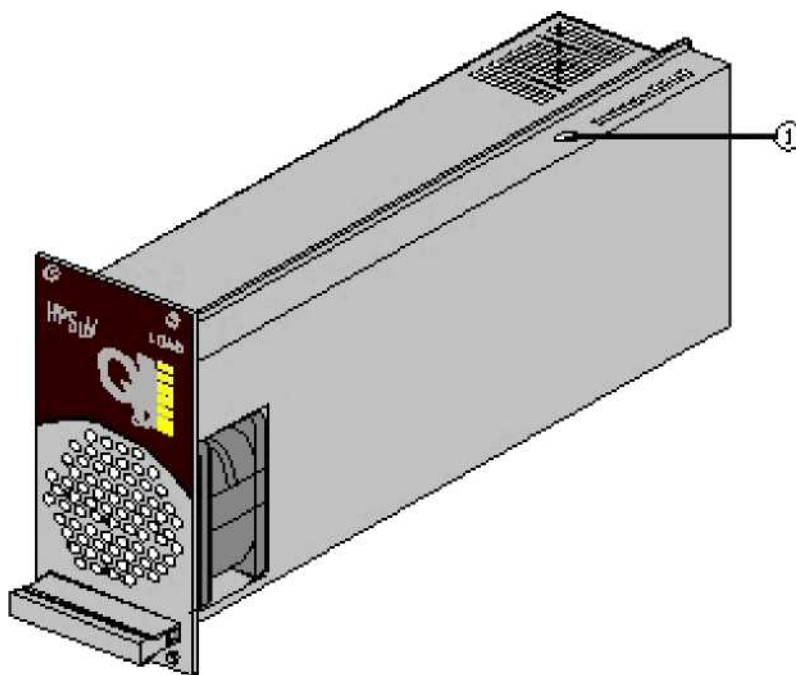


Рисунок 7. Точка калибровки выпрямителя.

5. СИСТЕМНЫЙ КОНТРОЛЛЕР SC1006

Система PS1006 использует специальный системный контроллер SC1006.

Подробное описание этого контроллера приводится в отдельном руководстве, входящем в комплект документации.

Системный контроллер SC1006 предназначен для работы с компьютером, поэтому количество индикаторных кнопок на передней панели контроллера ограничено.

На передней панели контроллера находятся только самые необходимые индикаторы, кроме того, контроллер обеспечивает звуковую сигнализацию.

Системный контроллер SC1006 осуществляет корректировку выходного постоянного напряжения системы с помощью имеющейся петли отрицательной обратной связи. Эта мера позволяет для всех условий получить абсолютную ошибку на уровне 0.5%.

Существуют две модификации контроллера:

1. Стандартная модификация - удаленный мониторинг производится с помощью последовательного интерфейса RS232.
2. NET модификация - удаленный мониторинг производится с помощью последовательного интерфейса RS232 и по сети с использованием протоколов PPP/SNMP/TCP-IP.

Примечание:

Стандартную модификацию можно модернизировать до NET модификации.

Системный контроллер SC1006 показан на рисунке 8.

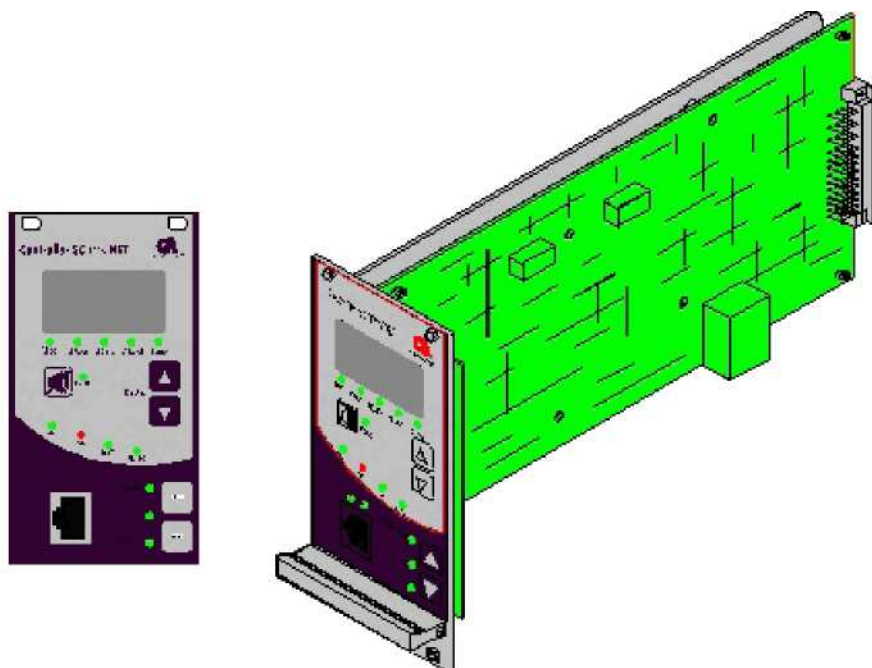


Рисунок 8. Системный контроллер S1006.

5.1 Передняя панель системного контроллера

Передняя панель SC1006NET включает в себя следующие компоненты:

1. Панель трехцифрового 7-сегментного дисплея.
2. Пять светодиодных индикаторов под 7-сегментным дисплеем, показывающих, какие параметры в настоящее время отображаются на дисплее или настраиваются.
3. Пять светодиодных индикаторов, показывающих в режиме реального времени состояние системы питания.
4. Два светодиодных индикатора, показывающих текущее состояние коммуникационного интерфейса.
5. Семь кнопок управления контроллером.
6. Индикатор сигнала тревоги, предупреждающий о неисправности или неисправностях в системе.
7. Коммуникационный порт RJ45, обеспечивающий подключение к контроллеру внешнего оборудования с помощью последовательного интерфейса RS232 или по сети Ethernet. Протокол, используемый контроллером SC1006, зависит от типа используемого кабеля и данных, получаемых контроллером SC1006.

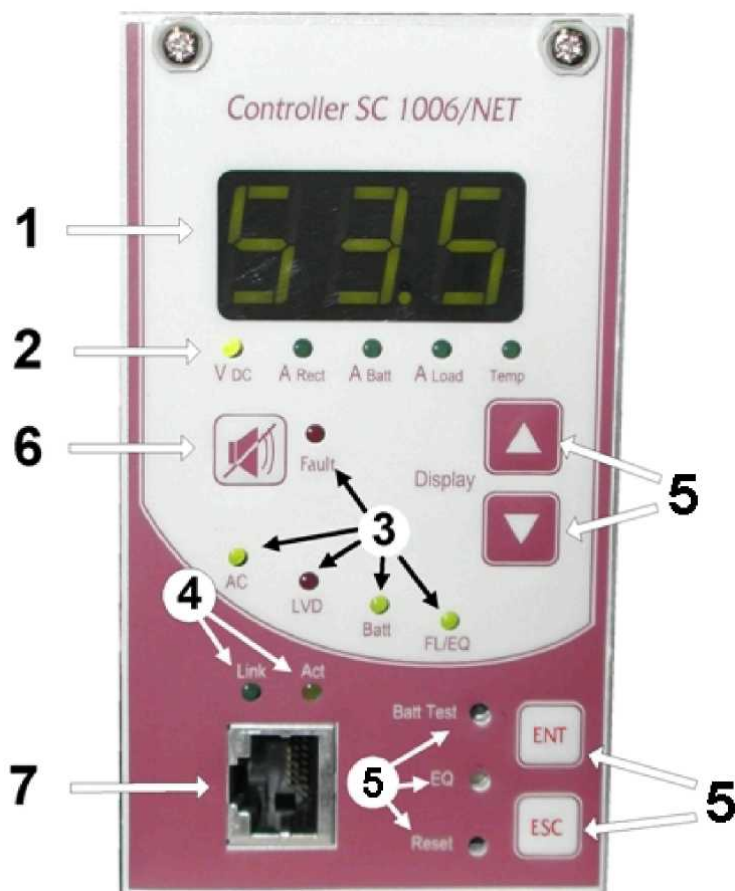


Рисунок 9. Передняя панель контроллера SC1006.

5.1.1 7-сегментный дисплей.

В режиме мониторинга 7-сегментный дисплей в режиме реального времени показывает в цифровом виде величину одного из системных параметров. Пользователь может изменить номинальную величину параметра, отображенного на 7-сегментном дисплее, с помощью кнопок управления курсором.

5.1.2 Светодиодные индикаторы 7-сегментного дисплея.

Светодиодные индикаторы под 7-сегментным дисплеем показывают, какой системный параметр выводится в данный момент на дисплей или изменяется. Взаимосвязь между светодиодным индикатором, 7-сегментным дисплеем и изменениями параметра описывается в следующей таблице:

Таблица 1: 7-сегментный дисплей.

Индикатор	7-сегментный дисплей	Возможные действия
Vdc	Выходное напряжение постоянного тока	Регулировка выходного напряжения в режиме Float.
Arect	Полный постоянный ток на выходе выпрямителей	Нет.
Abatt	Ток на выходе из батареи	Регулировка порога напряжения для открытия двух LVD.
Aload	Ток при полной нагрузке	Нет.
Temp	Температура батареи	Регулировка коэффициента, которым модифицируется зарядное напряжение батареи для компенсации высокой или низкой температуры батареи.

5.1.3 Светодиодные индикаторы состояния системы.

Изменения цвета светодиодных индикаторов в режиме реального времени показывают состояние компонентов системы. Соответствие цветов светодиодных индикаторов и состояний системы приведено в следующей таблице:


Таблица 2: Светодиодные индикаторы состояния системы.

Индикатор	Цвет	Описание состояния
AC	Зеленый	Непрерывно горящий индикатор указывает на нормальное входное напряжение питающей сети.
AC	Выключен	Нет напряжения в сети.
LVD	Красный	Непрерывно горящий индикатор показывает, что LVD открыт (или система контроллера открыла LVD для предотвращения повреждения аккумуляторов, или пользователь вручную открыл LVD).
LVD	Выключен	Выключенный светодиодный индикатор указывает на нормальный режим работы.
Batt	Зеленый	1. Непрерывно горящий индикатор показывает, что последнее тестирование аккумуляторов прошло удачно. 2. Мигающий индикатор показывает, что тестирование аккумуляторов выполняется в настоящее время.
Batt	Выключен	Выключенный светодиодный индикатор указывает, что последнее тестирование аккумуляторов прошло неудачно.
Fault	Красный	1. Непрерывно горящий индикатор показывает, что в системе есть неисправность. 2. Мигающий индикатор показывает, что неисправен выпрямитель или какая-то другая неисправность системы.
Fault	Выключен	Выключенный светодиодный индикатор показывает, что в системе нет активных неисправностей.
FL / EQ	Зеленый	1. Непрерывно горящий индикатор указывает на нормальное напряжение постоянного тока и что система находится в режиме Float . 2. Мигающий индикатор указывает, что система находится в режиме ускоренной зарядки аккумуляторов Equalize .
FL / EQ	Выключен	Указывает на недостаток напряжения постоянного тока.
Link	Включен	Контроллер находится в режиме связи с удаленным приложением по последовательному каналу или по локальной сети Ethernet: 1. При подключении по локальной сети Ethernet (10BaseT) соединение в порядке. 2. При подключении по интерфейсу RS232I – активность канала.
Act	Включен	При подключении по локальной сети Ethernet (10BaseT) – активность сети.


5.1.4 Кнопки управления.

Следующая таблица описывает действие кнопок управления.

Таблица 3: Кнопки управления.

Кнопка	Описание
BATT TEST	1. Вручную инициировать тестирование аккумуляторов. 2. Прервать текущее тестирование аккумуляторов.
 (ALARM OFF)	1. Выключить сигнал тревоги. 2. При отсутствии сигнала тревоги вручную инициировать тестирование светодиодных индикаторов контроллера, дисплея и звукового сигнала тревоги. (Примечание: светодиодные индикаторы LINK и ACT не тестируются.)
UP / DOWN ARROW BUTTONS	1. Кнопки перемещения курсора для выбора параметра, который будет отслеживаться или изменяться. 2. Изменить параметры (Увеличить или уменьшить текущее значение).
ENT	1. Активизировать режим настройки (Setup). 2. Сохранить изменения, сделанные в режимах редактирования (Editing) или настройки (Setup).
 + ENT	Активизировать режим редактирования (Editing).
ESC	1. Выйти из режимов настройки (Setup) или редактирования (Editing). 2. При нажатии этой кнопки в течение нескольких секунд на 7-сегментном дисплее появятся коды F индикатора. (Смотри «Таблица 7: Специальные коды для мониторинга/установки системы», страница 34.)
EQ	1. Вручную переключить режим зарядки с Equalize на Float , когда контроллер находится в режиме Equalize . 2. Вручную переключить режим зарядки с Float на Equalize , когда контроллер находится в режиме Float .
Reset	Перезапуск контроллера.

5.1.5 Сигнал тревоги.

Сигнал тревоги предупреждает пользователя о наличии неисправности или неисправностей в системе питания. Он будет продолжать звучать до тех пор, пока неисправность не будет устранена или пока не будет нажата кнопка .

Светодиодный индикатор **Fault** остается гореть, пока неисправность не будет устранена, даже если сигнал тревоги перестанет звучать.

5.1.6 Коммуникационный порт RJ45.

Этот порт обеспечивает возможность дистанционного управления контроллером и позволяет осуществлять дистанционный мониторинг, а также контроль операций и состояния, установку параметров. Порт поддерживает следующие коммуникационные протоколы:

1. RS232 порт последовательного интерфейса
2. SNMP (TCP/IP – Ethernet)
3. SNMP (TCP/IP – PPP)

5.2 Обнаружение ошибок и сигналы тревоги.

Контроллер порождает сигналы тревоги в ответ на неисправности системы энергоснабжения, описанные в следующей таблице. При возникновении неисправности загорается светодиодный индикатор **Fault**, звучит звуковой аварийный сигнал и появляется сообщение о сигнале тревоги, сохраняемое в журнале событий как Time Stamp. Один из светодиодных индикаторов состояния тоже может включиться.

Сигнал тревоги остается активным до тех пор, пока остается неисправность. Он исчезает, как только неисправность устраняется. Исключением является тестирование неисправной батареи. Батареи должны полностью пройти тестирование для отключения соответствующего сигнала тревоги.

Сообщения, возникающие при сигнале тревоги и связанные с определенной неисправностью, описываются в следующей таблице:

Таблица 4: Сообщения при сигнале тревоги.

Сообщение при сигнале тревоги	Неиспраность
AC Low	Низкое напряжение в сети.
AC High	Высокое напряжение в сети.
DC High Voltage	Высокое выходное напряжение постоянного тока.
DC Low Voltage	Низкое выходное напряжение постоянного тока.
DC LowLow Volt	Слишком низкое выходное напряжение постоянного тока (LVD открыт).
Batt#1 Test Fault	Неисправность в первом комплекте аккумуляторов.
Batt#2 Test Fault	Неисправность во втором комплекте аккумуляторов.
LVD-2 Driven open	Low Voltage Detector 2 дает возможность понизить выходное напряжение. (аккумуляторы отсоединены от системы).
LVD-1 Driven open	Low Voltage Detector 1 дает возможность понизить выходное напряжение. (аккумуляторы отсоединены от системы).
Aux Contact open	Вспомогательный сухой контакт открыт.
Aux Breaker open	Вспомогательный автомат открыт.
Battery Breaker open	Выходной автомат аккумуляторов открыт (аккумуляторы отсоединены от системы).
Load Breaker open	Выходной автомат нагрузки открыт (нагрузка отсоединена от системы).
Inv/Conv fault	Неисправность в инверторе/конверторном модуле (если он инсталлирован).
Rectifier Fail	Выпрямитель неисправен.
Over Temperature	Высокая температура аккумуляторов.

5.2.1 Журнал неисправностей.

Каждое событие регистрируется в журнале событий, который содержит историю в количестве до 192 записей о неисправностях системы энергоснабжения вместе с информацией, описывающей каждое событие, его дату и время.

5.2.2 Сухие контакты сигналов тревоги.

Три сухих контакта используются для непосредственной активации сигнала тревоги. Пользователь может соединить сухой контакт с любым (или никаким) из 16 описанных сигналов тревоги. Сигнал тревоги может быть соединен с более, чем одним сухим контактом, и сухой контакт может быть соединен с более, чем одним сигналом тревоги. Когда сигнал тревоги, соответствующий сухому контакту активируется, сухой контакт также активируется.

Связи по умолчанию (установленные производителем) между сигналами тревоги и сухими контактами обозначены темными квадратами на Рисунке 10.

Dry Out			
1	2	3	
▽	▽	▽	
□	□	■	AC Low
■	□	□	BATT#2 TEST FAULT
■	□	□	BATT#1 TEST FAULT
□	■	□	LVD-2 DRIVEN OPEN
□	■	□	LVD-1 DRIVEN OPEN
■	□	□	AUX CONTACT OPEN
■	□	□	AUX BREAKER OPEN
■	□	□	BATTERY BREAKER OPEN
■	□	□	LOAD BREAKER OPEN
■	□	□	DC LOW/LOW
■	□	□	RECTIFIER
■	□	□	OVER TEMPERATURE
□	■	□	INV/CONV FAULT
■	□	□	DC HIGH
■	□	□	DC LOW
□	□	■	AC HIGH

Рисунок 10:

Связи сухих контактов и сигналов тревоги, установленные по умолчанию.

6. ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ/ТОКА (ОПЦИОНАЛЬНО)

Система PS 1006 позволяет использовать вместо системного контроллера недорогое альтернативное решение трехразрядный измеритель напряжения и тока.

Этот измеритель:

- Одновременно показывает выходное напряжение и ток.
- Включает устройство ELVD (электронный ограничитель глубокой разрядки) и звуковой сигнал тревоги.
- Позволяет устанавливать системное постоянное напряжение с помощью скрытого потенциометра, находящегося в нижней части блока (VOLT ADJ [Регулировка напряжения]).
- Имеет светодиодный индикатор тревоги, который загорается в следующих случаях:
 - Напряжение постоянного тока ниже допустимого уровня.
 - Напряжение постоянного тока выше допустимого уровня.
 - LVD (ограничитель глубокой разрядки) отключает аккумуляторы.
- Активирует сухие контакты сигналов тревоги при неисправности одного или нескольких выпрямителей или некорректном входном переменном напряжении.

Опционально измеритель может иметь только два сухих контакта :

- Напряжение постоянного тока ниже допустимого уровня.
- LVD (ограничитель глубокой разрядки) отключает аккумуляторы.

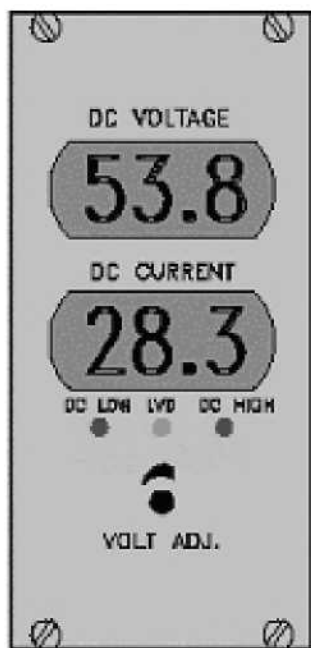


Рисунок 11. Измеритель напряжения и тока.

7. УСТАНОВКА СИСТЕМЫ

7.1 Инструкции по безопасному использованию системы

ВНИМАНИЕ!

Прежде чем использовать этот источник питания, внимательно прочтите, пожалуйста, следующие инструкции по безопасной работе.

Раздел **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ** описывает условия и действия, которые могут привести к несчастному случаю.

Раздел **ОСТОРОЖНО!** описывает условия и действия, которые могут привести к порче источника питания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

- Места, доступ к которым запрещен: данный источник питания должен использоваться только совместно со специальным корпусом. Корпус обеспечивает электрическую и пожарную безопасность системы, а также улучшает работу фильтра помех. Стандарты безопасности применимы к этому устройству при том условии, что оно находится в корпусе.
- Этот источник питания должен быть заземлен на защитную земляную шину (PE).
- Источник имеет контакт с кабелем питания и с самой стойкой.
- Не допускайте попадания никаких предметов внутрь устройства через вентиляционные отверстия.
- Не допускайте попадания никаких жидкостей внутрь устройства через вентиляционные отверстия.
- Перед снятием источника питания из стойки обязательно выключайте источник питания и отсоединяйте от него сетевой шнур.
- Не открывайте устройство. Существует реальная опасность поражения электрическим током в течение нескольких минут после отключения источника питания от сети.
- При замене предохранителей используйте предохранители точно такого же типа, который был установлен.

ОСТОРОЖНО!

- Не загромождайте вентиляционные отверстия. Это может вызвать перегрев устройства, что может привести к его порче или сокращению срока службы.

7.2 Общая информация

Способ подключения нагрузки и аккумуляторов показан на рисунке 10.

Для того чтобы получить доступ к клеммам материнской платы, сначала необходимо снять заднюю крышку.

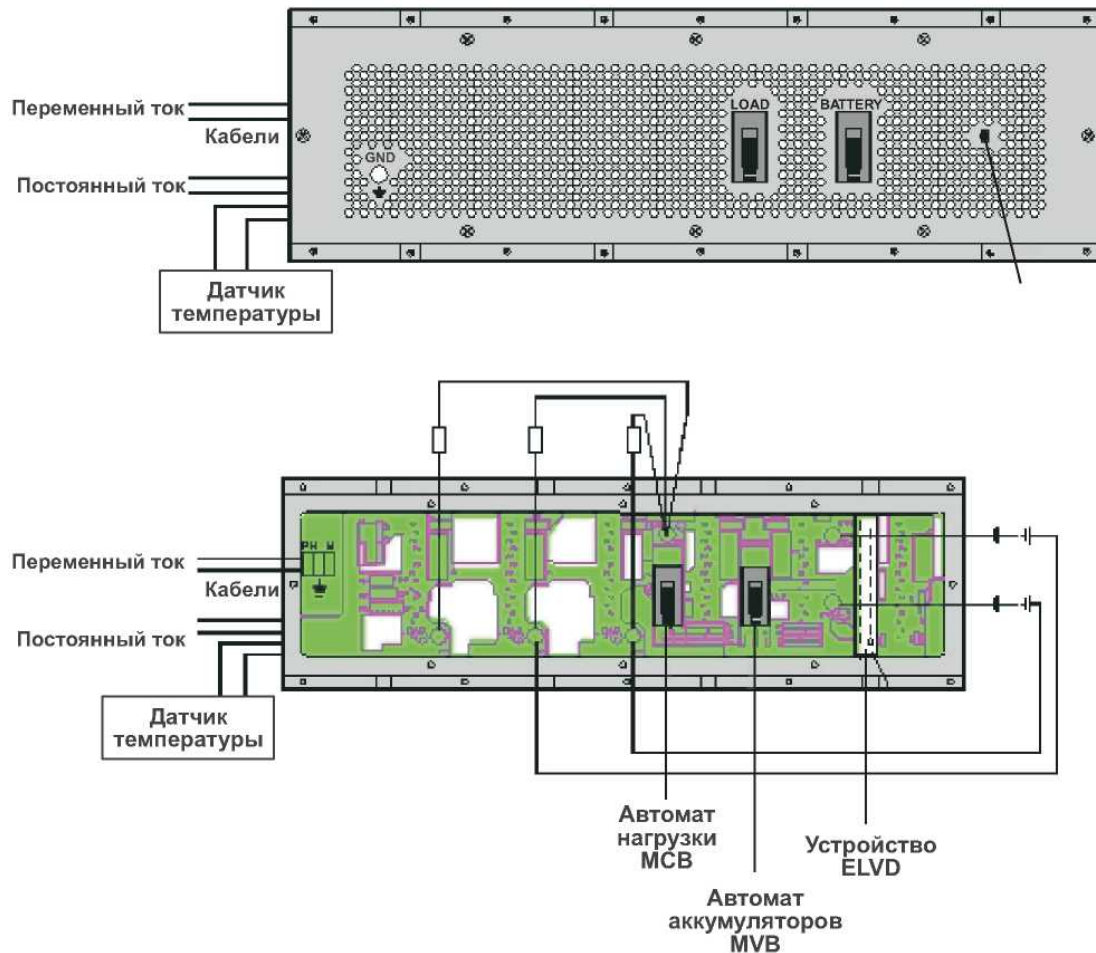


Рисунок 12. Схема подключения аккумуляторов и нагрузки.

7.3 Установка системы питания

1. Убедитесь в том, что автоматы нагрузки, аккумуляторов и входного напряжения отключены.
2. Используя соответствующие клеммы, находящиеся на задней панели (см. рисунок 12), подключите полку к аккумуляторам и нагрузке, закройте и закрепите заднюю крышку винтами.
3. Вставьте сетевую вилку в розетку.
4. Включите сетевой автомат и убедитесь в том, что дисплей засветился. Убедитесь в работе системного контроллера (с правой стороны).
5. Установите на компьютере программное обеспечение дружественно интерфейса пользователя «PSM1006 AMIGA».
6. Подключите коммуникационный кабель от порта RS232 системы к компьютеру. Интерфейс пользователя должен показывать наличие действующей связи и измерения.
7. Убедитесь в том, что не светится ни один красный светодиодный индикатор.
8. Включите автоматы нагрузки и аккумуляторов.
9. Система готова к применению.
10. Используя программное обеспечение, произведите настройку системы (например, холостое/усиленное напряжение заряда).

7.4 Сигнализация с использованием сухих контактов

Данная система выдает 3 сигнала (плавающие), обеспечивающие индикацию состояния системы, а также данные, передаваемые контроллером через порт RS232.

Доступ к этим сигналам можно получить с помощью контактов, находящихся на материнской плате.

Сухие контакты могут быть назначены ряду событий, и это назначение задается с помощью программного обеспечения. Подробности описываются в руководстве по использованию контроллера SC1006 и в разделе 5.2.2 данного Руководства на странице 17.

Система может иметь один из двух возможных типов сухих контактов: Вариант А (показан на рисунке 13) или Вариант В (показан на рисунке 14).

При Варианте А сухие контакты сгруппированы в один общий блок, помеченный как P16 и расположенный на печатной плате. Эти сухие контакты в исходном состоянии открыты и замыкаются при возникновении в системе соответствующих событий. Номинальное напряжение и ток, допустимые для показанных на рисунке 13 переключателей SWa, SWb и SWc: 50В/1А.

При Варианте В сухие контакты разделены на три группы, расположенные рядом на печатной плате и помеченные как P41, P42 и P43. Каждый из этих сухих контактов может быть открыт или замкнут в исходном состоянии.

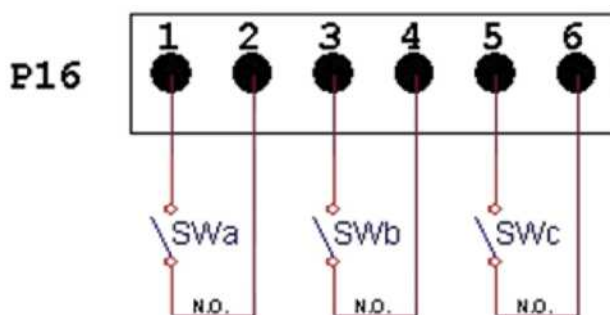


Рисунок 13. Выходные сухие контакты P16 - Вариант А.

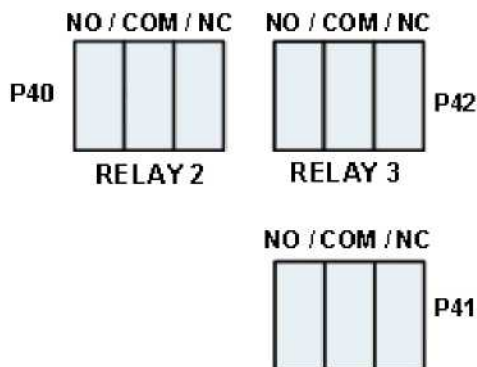


Рисунок 14. Выходные сухие контакты P40, P41, P42 - Вариант В.

7.5 Температурная компенсация

Как и в аналогичных современных системах питания постоянного тока, PS1006 имеет схему температурной компенсации. Это означает, что при изменении температуры система производит компенсацию выходного напряжения.

Примечание:

Оба датчика импульсного типа и поляризованы. Обратите внимание, что поляризация прямая, а не обратная.

Система контролирует температуру с помощью двух температурных датчиков. Температура берется как среднее значение из двух измерений. В том случае, если один датчик испорчен или отсутствует, система будет игнорировать этот датчик и использовать только показания исправного (присутствующего) датчика. Значение температуры отображается на экране компьютера и используется для расчета компенсации. Коэффициент компенсации берется отрицательным и задается с помощью программы. Типовым значением коэффициента компенсации считается -72мВ/С° .

На рисунке 15 показаны контакты для подключения температурных датчиков, расположенные на материнской плате и помеченные как P14.

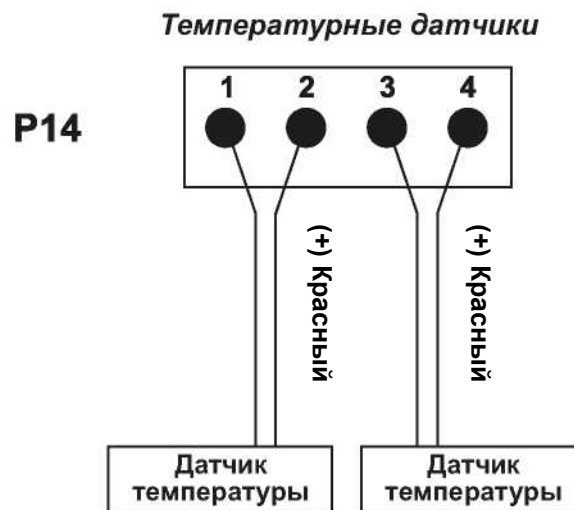


Рисунок 15. Контакты P14 для подключения температурных датчиков.

8. РАЗМЕР БЛОКА АККУМУЛЯТОРОВ

8.1 Определение размера блока аккумуляторов

В этом разделе объясняется, как правильно определить размер блока аккумуляторов, подключаемого к системе.

Назначением аккумуляторов является питание нагрузки во время неисправности сети питания. После восстановления напряжения в сети аккумулятор должен заряжаться.

Считается, что выпрямители имеют максимальную нагрузку, поскольку они должны обеспечивать питание и в нагрузку и на зарядку аккумуляторов.

8.2 Пример расчета блока аккумулятора

Предположим, что время резервного питания от аккумуляторов составляет 8 часов, т.е. TBACKUP = 8 часов. Предположим, что ток нагрузки составляет 20 А при напряжении питания 48 В, т.е. ILOAD = 20 А.

Тогда требуемая емкость аккумуляторов должна быть следующей: TBACKUP * ILOAD = 160 ампер-часов.

Это означает, что для получения 48-вольтового аккумулятора емкостью 160 ампер-часов требуется блок из четырех 12-вольтовых аккумуляторов емкостью 160 ампер-часов.

После восстановления сетевого питания на зарядку аккумуляторов отводится время, равное 20 часам (TRECHARGE).

К времени подзарядки добавляется запас в 15%.

Ток, который необходим для зарядки аккумуляторов, вычисляется следующим образом: IRECHARGE = 160 ампер-часов * 1.15 / TRECHARGE = 184 ампер-часа / 20 часов = 9 А.

Таким образом, выпрямители должны обеспечивать суммарный ток: ITOTAL = IRECHARGE + ILOAD = 20 А + 9 А = 29 А.

Для вычисленного потребляемого тока требуется не менее 3 модулей выпрямителей:

$N = ITOTAL / 6 \text{ А}$ (максимальная нагрузка на один модуль составляет 12 А).

Следовательно, для системы резервирования типа N + 1 необходимо: N + 1 = 4 модуля выпрямителя.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

9.1 Неисправности и способы их устранения

Приведенная ниже таблица поможет вам устранить некоторые проблемы, которые могут возникнуть при эксплуатации системы питания, поэтому прежде чем звонить в сервисный центр, сначала ознакомьтесь с этой таблицей.

СИМПТОМЫ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
Горит светодиодный индикатор ELVD	1. Отсутствует напряжение в сети. 2. Слишком низкое выходное напряжение.	1. Проверьте, включен ли сетевой автомат. 2. Проверьте, подключена ли система к сети.
Нет резервного питания при пропадании напряжения сети	Не подключены аккумуляторы.	Проверьте кабели подключения аккумуляторов и автомат.
Нагрузка не работает	Нагрузка не подключена.	Проверьте кабель подключения нагрузки. Проверьте автомат нагрузки.
Нет распределения тока по выпрямителям (разница между двумя модулями составляет более 2 сегментов индикатора)	1. Слишком высока нагрузка (выпрямители работают в режиме ограничения тока). 2. Выпрямитель (выпрямители) неправильно настроены.	1. Уменьшите нагрузку или добавьте в систему дополнительные выпрямители. 2. Повторно настройте напряжение выпрямителей, создающих проблему.
Мало время резервного питания	1. Блок аккумуляторов имеет слишком маленькую емкость для данного приложения. 2. Слишком мало зарядное напряжение. 3. Слабые аккумуляторы.	1. Увеличьте емкость аккумуляторов. 2. Увеличьте с помощью компьютера выходное напряжение системы. 3. Замените аккумуляторы и проверьте, чтобы окружающая температура соответствовала требованиям производителя.

9.2 Информация по заказу систем питания

Заказываемый пункт	Номер по каталогу
Главный каркас стойки (выпрямитель не входит)	10241006-3UG
Выпрямитель 48 В-12 А / Модуль источника питания	1020480012F
Выпрямитель 48 В-25 А / Модуль источника питания	1020480025F
Выпрямитель 48 В-30 А / Модуль источника питания	1020480030F
Выпрямитель 60 В-15 А / Модуль источника питания	1020600015F
Выпрямитель 24 В-15 А / Модуль источника питания	1020240015F
Выпрямитель 24 В-30 А / Модуль источника питания	1020240030U
Выпрямитель 12 В-18 А / Модуль источника питания	1020120018
Выпрямитель 12 В-30 А / Модуль источника питания	1020120030U
Системный контроллер SC1006 - стандартный	102SC1006
Системный контроллер SC1006 - NET	102SC1006NET
Двойная плата LVD (ELVD)	29CA513
Материнская плата	29CA510
Программное обеспечение PSM1006 AMIGA на CD диске	19990070
(Корпус на 6 выпрямителей + измеритель напряжения/тока)	102SH61519"-1