



**Модульный ИБП серии HQ-M 200–600 кВА
(Силовой модуль 50 кВА)**

Руководство по эксплуатации

**Xiamen Evada Electronics
Co., Ltd.**

Описание документа

Редакция: V1.3

Введение

В настоящем документе описываются конструкция, характеристики, принцип работы, способ установки и методы эксплуатации модульного ИБП серии HQ-M 200–600 кВА (силовой модуль 50 кВА). Он предназначен для следующих целей:

1. Выбор оборудования и информация для оформления заказа.
2. Рекомендации по техническому проектированию.
3. Продвижение технологии, используемой в изделии, и информация для подготовки тендерной документации.
4. Монтаж и плановое техническое обслуживание на месте эксплуатации.

Пользователи

Настоящий документ предназначен для специалистов, участвующих в тендерах и торгах, для инженерно-конструкторских подразделений, для персонала технической поддержки и персонала, обслуживающего оборудование.

Содержание

Глава I. Описание изделия	1
1.1 Общие сведения об изделии	1
1.2 Область применения	1
1.3 Характеристики изделия	1
1.4 Конструкция и принцип действия изделия	2
1.4.1. Основные компоненты.....	2
1.4.2. Принцип работы	3
1.4.3. Принцип управления.....	3
1.5 Характеристики изделия	4
1.5.1. Применимые стандарты.....	4
1.5.2. Рабочие условия	4
1.5.3. Механические характеристики	5
1.5.4. Электрические характеристики.....	5
Глава II. Механическая установка	8
2.1 Меры предосторожности	8
2.1.1. Транспортировка	8
2.1.2. Распаковка	8
2.1.3. Предварительная проверка	9
2.2 Требования к окружающей среде	9
2.2.1. Выбор места установки ИБП.....	9
2.2.2. Выбор места установки батарей	10
2.2.3. Хранение	10
2.3 Схема установки с размерами	11
2.4 Механические требования	12
2.4.1. Конструкция системы ИБП	12
2.4.2. Силовой модуль.....	13
2.4.3. Модуль байпаса	14
2.4.4. Выгрузка шкафа	15
2.4.5. Рабочая зона.....	15
2.4.6. Способы ввода кабелей.....	15
2.4.7. Размещение и крепление	15
2.4.8. Установка модулей	15
Глава III. Электромонтажные работы	17
3.1 Прокладка силовых кабелей.....	17
3.1.1. Конфигурация системы	17
3.1.2. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток.....	17
3.1.3. Минимальные расстояния между кабелями и шкафами.....	18
3.1.4. Общие правила техники безопасности.....	18

3.1.5. Провода защитного заземления	18
3.1.6. Защита входа питания от электросети	18
3.1.7. Защита батарей	19
3.1.8. Защита выхода системы	19
3.1.9. Порядок подключения силовых кабелей	19
3.2. Прокладка сигнальных кабелей	21
3.2.1. Общая информация	21
3.2.2. Разъем для подключения мониторинга	22
3.2.3. Входной разъем дистанционного аварийного отключения	22
3.2.4. Разъем интерфейса фоновой связи RS232	23
3.2.5. Разъем подключения параллельной линии	23
3.2.6. Разъем подключения параллельного согласующего сопротивления CAN	23
3.2.7. Разъем подключения LBS	23
3.2.8. Разъем состояния батарейного автомата (BCB)	24
3.2.9. Разъемы входных сухих контактов	24
3.2.10. Разъемы интерфейса обмена данными RS485	25
3.2.11. Выходные релейные разъемы	26
3.2.12. Слоты для смарт-карт 1 и 2	26
3.2.13. Порядок подключения сигнальных кабелей	26
Глава IV. Управление и отображение	27
4.1 Панель управления ИБП	27
4.1.1 Светодиодный индикатор	27
4.1.2 Устройство звуковой сигнализации	27
4.1.3 Кнопка ЕРО	28
4.1.4 Цветной сенсорный экран	28
4.2 Передние панели модулей	28
4.2.1. Панель силового модуля	28
4.2.2. Индикатор модуля байпаса	29
4.3 Сенсорный экран	29
4.3.1. Системное меню	29
4.3.2. Рабочее меню	30
4.3.3. Меню настройки	30
4.3.4. Журнал событий	31
4.3.5. Меню «О программе»	31
4.3.5. Окно меню и окно данных	32
4.3.6. Информация в окне подсказки	33
4.3.7. Перечень аварийных сообщений	34
Глава V. Порядок эксплуатации	40
5.1 Введение	40
5.1.1 Меры предосторожности	40
5.1.2 Выключатель питания	40
5.2 Порядок запуска ИБП	41

5.2.1	Порядок запуска в нормальном режиме.....	41
5.2.2	Порядок запуска в режиме энергосбережения (ЕСО).....	43
5.2.3	Порядок запуска в режиме питания от батарей (холодный пуск батарей).....	43
5.3	Порядок переключения между режимами работы	44
5.3.1	Виды режимов работы	44
5.3.2	Переключение из нормального режима в режим питания от батарей.....	47
5.3.3	Переключение из нормального режима в режим байпаса	47
5.3.4	Переключение из режима байпаса в нормальный режим	47
5.3.5	Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания.....	47
5.3.6	Переключение из режима технического обслуживания в нормальный режим	48
5.4	Порядок выключения ИБП.....	48
5.4.1	Полное обесточивание ИБП.....	48
5.4.2	Полное обесточивание ИБП при сохранении питания нагрузки	49
5.5	Порядок аварийного отключения	49
5.6	Порядок перезапуска ИБП после аварийного отключения или выключения при сбое.....	49
5.7	Автоматический пуск.....	50
Глава VI.	Батареи.....	51
6.1.	Введение.....	51
6.2	Техника безопасности	51
6.3	Батареи ИБП	52
6.4	Управление батареями	53
6.4.1	Общие функции.....	53
6.4.2	Расширенные функции	53
6.5	Защита батарей	54
6.6	Выключатель батарей	54
6.7	Базисный ток и подключение выключателя батарей	54
6.8	Условия установки и количество батарей.....	56
6.8.1	Условия установки	56
6.8.2	Температура.....	56
6.8.3	Количество батарей.....	57
6.9	Установка и подключение батарей	57
6.9.1	Установка батарей.....	57
6.9.2	Подключение батарей	57
6.10	Техническое обслуживание батарей	57
6.11	Утилизация батарей	58
Глава VII.	Система параллельных ИБП и система с двумя шинами	60
7.1	Общие сведения о системе параллельных ИБП.....	60
7.2	Требования к системе параллельных ИБП.....	60
7.3	Установка системы параллельных ИБП.....	60
7.3.1	Первоначальный осмотр.....	60
7.3.2	Установка шкафа.....	61
7.3.3	Силовой кабель.....	61

7.3.4 Параллельные согласующие резисторы	61
7.3.5 Кабель параллельного подключения	62
7.3.6 Дистанционное аварийное отключение	62
7.4 Порядок работы с системой параллельных ИБП	63
7.4.1 Порядок включения (переход в нормальный режим)	63
7.4.2 Порядок включения сервисного байпаса	64
7.4.3 Изоляция ИБП от системы	65
7.4.4 Подключение изолированного ИБП к системе.....	65
7.4.5 Порядок полного выключения ИБП	66
7.4.6 Порядок выключения ИБП (ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку)	66
7.5 Установка системы с двумя шинами	66
7.5.1 Установка шкафа.....	66
7.5.2 Силовой кабель.....	67
7.5.3 Кабель LBS	67
Глава VIII. Дополнительные принадлежности	68
8.1 Плата SNMP.....	68
8.2 Плата сухих контактов.....	68
8.3 Интеллектуальное облако в коробке	69
8.4 Датчик температуры батареи	69
8.5 Молниезащитные устройства	70
8.6 Входные и выходные предохранители	71
8.7 Сейсмозащитные устройства.....	71
8.8 Кабель LBS	74
8.9 Кабель параллельного подключения	74
Глава IX. Передача данных	75
9.1 Связь по протоколу SNMP	75
9.2 Связь по протоколу Modbus	75
9.3 Протокол обмена данными по общим электрическим кабелям	75
9.4 Связь посредством сухих контактов.....	75
Глава X. Техническое обслуживание	76
10.1 Безопасность	76
10.2 Основные компоненты ИБП и срок их службы	76
10.2.1 Магнитные компоненты	76
10.2.2 Силовые полупроводниковые компоненты	76
10.2.3 Электролитический конденсатор постоянного тока	76
10.2.4 Конденсатор переменного тока.....	77
10.2.5 Срок службы и рекомендуемая периодичность замены основных компонентов.....	77
10.2.6 Замена плавкого предохранителя	77
10.2.7 Замена пылеулавливающего фильтра.....	77
10.2.8 Уход за ИБП и дополнительными принадлежностями	78

Правила техники безопасности

Благодарим за приобретение нашего ИБП! Перед началом эксплуатации ИБП необходимо внимательно изучить настоящее руководство и уяснить все указания и предупреждения, относящиеся к безопасности. Необходимо неукоснительно соблюдать все инструкции по эксплуатации, содержащиеся в руководстве. Кроме того, настоятельно рекомендуется проводить установку изделия и ввод в эксплуатацию под наблюдением профессионала (сотрудника, имеющего профессиональную инженерную подготовку либо прошедшего специальное обучение по данному виду оборудования).

Необходимо обращать внимание на следующие пометки в руководстве и на изделии:



означает, что указание необходимо соблюдать неукоснительно, чтобы избежать несчастных случаев;



означает, что указание необходимо для предотвращения повреждений изделия либо периферийного оборудования, либо для обеспечения надлежащего функционирования изделия.

Если во время эксплуатации изделия у вас возникнут какие-либо проблемы, пожалуйста, обратитесь в отдел технической поддержки изготовителя. Национальный телефон горячей линии: 400-633-0592

Глава I. Описание изделия

1.1 Общие сведения об изделии

Модульный ИБП серии HQ-M 200–600 кВА — это ведущий в своем классе цифровой ИБП с мощностью, конфигурируемой в пределах от 200 до 600 кВА. Используемые в изделии силовые модули на 50 кВА высотой 3U обеспечивают максимальную среди конкурентов плотность мощности. Модульная архитектура системы обеспечивает удобство технического обслуживания и дальнейшего расширения. Изделие стабильно и надежно в эксплуатации благодаря используемой в нем технологии двойного преобразования мощности. Оно отлично подходит для больших и средних вычислительных центров за счет высокой плотности мощности и высокому КПД.

1.2 Область применения

Модульный ИБП серии HQ-M 200–600 кВА может использоваться для самого разного электрического оборудования, требующего надежных источников питания, в государственных учреждениях, в оборонной промышленности и вооруженных силах, в центрах ликвидации чрезвычайных ситуаций, в здравоохранении, в энергетической и химической промышленности, в отрасли ценных бумаг и финансовых рынков, в корпоративных центрах обработки данных, в почтовой связи и в транспортной отрасли, в промышленной и коммерческой налоговой службе.

1.3 Характеристики изделия

ИБП, предназначенный для подачи высококачественного питания к критически важным нагрузкам (таким как серверы), имеет следующие преимущества:

- **Высокая надежность**

Широкий диапазон входного напряжения (228–478 В переменного тока) обеспечивает надежную работу в условиях нестабильного напряжения питающей сети; силовой модуль, использующий управление с помощью двойного цифрового сигнального процессора, устраняет единую точку отказа.

- **Энергоэффективность**

КПД системы может достигать 96,5%, поскольку в ней используются полупроводниковые компоненты и микросхемы цифровой обработки сигнала от ведущих мировых производителей, а также эффективная топология преобразования энергии и интеллектуальные алгоритмы управления.

- **Высокая эксплуатационная готовность**

Конструкция изделия подразумевает возможность горячей замены, поэтому для замены и обслуживания модулей достаточно 5 минут; в конфигурации N+X можно добиться доступности системы 99,999%.

- **Модульная конструкция**

Благодаря модульной архитектуре систему можно спроектировать с учетом будущего расширения и сконфигурировать в расчете на существующие нагрузки, чтобы существенно снизить первоначальные капиталовложения.

- **Дружественный интерфейс и удобство эксплуатации**

Система оснащена большим цветным сенсорным экраном с дружелюбным интерфейсом, который обеспечивает гибкое и удобное управление.

- **Интеллектуальное управление батареями**

Количество батарей можно выбирать в соответствии с требуемой конфигурацией; интеллектуальная температурная компенсация и управление зарядкой-разрядкой существенно продлевают срок службы батарей.

1.4 Конструкция и принцип действия изделия

1.4.1. Основные компоненты

Модульный ИБП серии HQ-M 200–600 кВА состоит из нескольких основных силовых модулей, одного модуля байпаса, одного сервисного байпаса и нескольких выключателей. Мощность основного силового модуля составляет 50 кВт, и система имеет два исполнения, на 7 и на 12 силовых модулей.

Согласно конфигурациям выключателей, ИБП данной серии можно разделить на два типа:

(1) Система с четырьмя выключателями, в том числе главный входной выключатель, входной выключатель байпаса, выходной выключатель и переключатель сервисного байпаса. Статический байпас и сервисный байпас делят один независимый вход питания от электросети. Если независимого входа питания от электросети нет, то входные клеммы входного выключателя байпаса и главного входного выключателя замыкаются накоротко, чтобы вход байпаса и вход питания от электросети использовали один и тот же источник питания (если главный выключатель и выключатель байпаса подключены к одному и тому же источнику питания, то использовать медные сборные шины не обязательно; В системе с четырьмя выключателями используется конфигурация с отдельными источниками питания для главного контура и для байпаса).

(2) Система с одним выключателем, в которой используется только переключатель сервисного байпаса. Заказчик может подключить его к одному и тому же источнику питания для главного контура и байпаса либо использовать отдельные источники питания для главного контура и байпаса.

Блок-схемы систем с разными конфигурациями выключателей показаны на рис. 1-1.

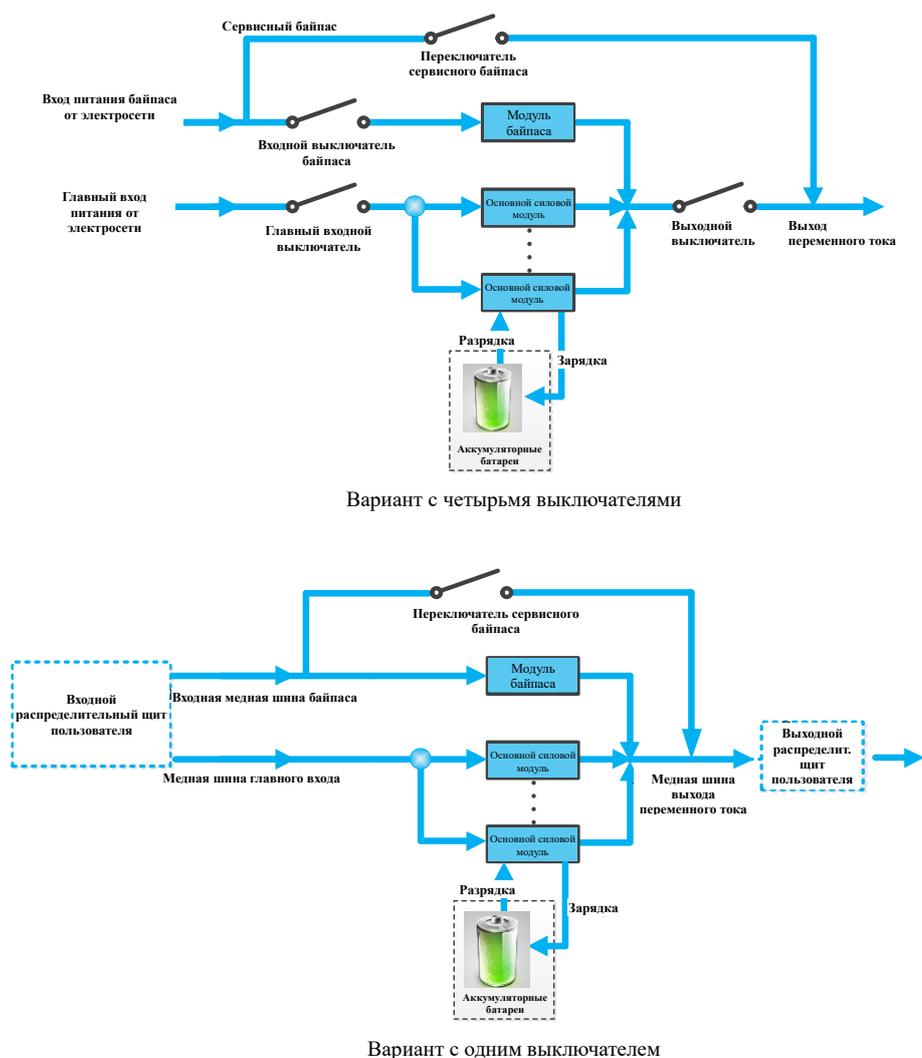


Рис. 1-1 Блок-схема системы ИБП

Основной силовой модуль состоит из выпрямителя, инвертора, а также устройства зарядки/разрядки батарей. Модуль байпаса состоит из статического выключателя байпаса, параллельной платы и платы управления байпасом. Принцип работы системы ИБП состоит в следующем: мощность переменного тока от электросети подается в систему через главный входной выключатель, затем трехфазное переменное напряжение преобразуется в стабилизированное постоянное напряжение в выпрямителе основного силового модуля (происходит преобразование переменного тока в постоянный). Шина постоянного тока с помощью зарядного устройства заряжает батареи и подает стабильную постоянную мощность на инвертор. Инвертор преобразует поступающую от выпрямителя постоянную мощность в стабилизированную, чистую и бесперебойную переменную мощность, которая затем подается на нагрузку.

1.4.2. Принцип работы

Блок-схема с описанием принципа работы одного ИБП модульной серии HQ-M показана на рисунке ниже.

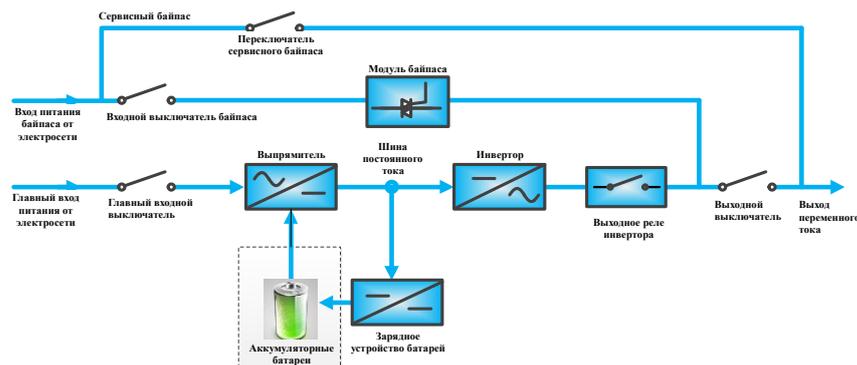


Рис. 1-2 Блок-схема с описанием принципа работы одного ИБП

ИБП с преобразованием переменный-постоянный-переменный ток и независимым зарядным устройством для батарей использует усовершенствованную технологию температурной компенсации для значительного продления срока службы батарей. Инвертор, в котором в качестве элемента преобразования используется мощный биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT), а управление реализовано на базе продвинутой технологии синусоидальной широтно-импульсной модуляции (SPWM), преобразует напряжение со сборной шины постоянного тока обратно в переменное напряжение.

Когда параметры электросети находятся в допустимых пределах, выпрямитель и инвертор работают одновременно, подавая питание на нагрузку и в то же самое время заряжая батареи.

При сбое электросети выпрямитель прекращает работу, а батареи начинают подавать мощность на нагрузку через выпрямитель и инвертор; если напряжение батарей падает до значения полного разряда, а сбой электросети не устранен, то ИБП отключается. Напряжение полного разряда батарей задано заранее. Под временем резервирования подразумевается промежуток времени между переключением ИБП на питание от батарей при сбое электросети и отключением ИБП из-за того, что напряжение батарей снизилось до значения полного разряда. Время резервирования зависит как от емкости батарей, так и от подключенной к ИБП нагрузки.

Если в силовом модуле происходит сбой инвертора, выпрямителя либо перегорает выходной предохранитель, то система продолжает подавать питание через инвертор; в некоторых случаях критических сбоев система автоматически переключается на модуль байпаса, и питание продолжает поступать к нагрузке без перебоев.

Кроме того, когда необходимо провести техническое обслуживание ИБП без отключения нагрузки, можно использовать сервисный байпас, который позволяет переключить нагрузку на питание от электросети без перерыва энергоснабжения.

1.4.3. Принцип управления

Нормальная работа

При нормальной работе ИБП на вход ИБП поступает питание от электросети, выпрямитель и инвертор работают в штатном режиме, нагрузка питается от инвертора, выключатель батарей замкнут, и батареи получают постоянный поддерживающий заряд.

Сбой электросети

Если в электросети происходит сбой либо ее параметры сильно отклоняются от номинальных, выпрямитель автоматически прекращает работу, и система переключается на питание инвертора от батарей. Длительность работы от батарей зависит от нагрузки и от емкости батарей. В это время, если напряжение батарей падает ниже значения полного разряда, а параметры электросети не вернулись к номинальным значениям, то инвертор автоматически отключается, а на дисплее панели управления ИБП появляется соответствующее аварийное сообщение. Если главный вход и байпас подключены к разным источникам питания, и источник питания байпаса работает нормально, то система переключит нагрузку на питание от байпаса.

Восстановление питания от электросети

Если параметры электросети возвращаются к норме в течение допустимого времени, то выпрямитель переключается на питание от сети, разряд батарей прекращается, нагрузка снова начинает получать питание от сети и заряжать батарею, и питание нагрузки не прерывается.

Сбой одного ИБП

При отказе одного из силовых модулей система выдает аварийное сообщение, и мониторинг отображает информацию об отказавшем модуле. Если в системе происходит какой-либо серьезный отказ, то она автоматически переключается на питание от байпаса, и питание на выходе ИБП не прерывается.

Перегрузка

Если выход инвертора перегружен или ток через инвертор превышает соответствующее значение, приведенное в табл. 1-6, то нагрузка через заданное время автоматически переключается на питание от байпаса, и ее питание не прерывается. Когда перегрузка прекратится, и ток вернется в допустимый диапазон, нагрузка переключится обратно на питание от инвертора. В случае короткого замыкания на выходе в течение более 200 мс система отключает выход, и питание нагрузки прекращается. Если состояние короткого замыкания на выходе пропадет, то инвертор автоматически перезапустится через 5 минут, и нагрузка вновь будет получать питание от инвертора. На дисплее панели управления ИБП будет отображаться аварийное сообщение. В обоих описанных выше случаях на дисплее будет отображаться необходимая информация об аварийном состоянии.

Сервисный байпас

ИБП имеет второй контур байпаса, называемый сервисным байпасом, который используется для обеспечения безопасности персонала на время планового технического обслуживания и ремонта системы ИБП; этот контур передает к нагрузке питание от электросети без какой-либо обработки. Для переключения на сервисный байпас используется одноименный выключатель; для отключения сервисного байпаса следует перевести этот выключатель в положение ОТКЛ.

1.5 Характеристики изделия

1.5.1. Применимые стандарты

Таблица 1-1. Применимые стандарты

Характеристика	Стандарты
Стандарты безопасности	EN62040-1/IEC62040-1/ YD/T2165-2017
Электромагнитная совместимость	EN62040-2/IEC62040-2/ YD/T2165-2017

1.5.2. Рабочие условия

Таблица 1-2. Рабочие условия

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА
		200–600
Уровень шума (на расстоянии 1 м прямо перед устройством)	дБ	70
Высота над уровнем моря	м	≤1 000, со снижением характеристик согласно IEC62040-3 на высоте более 1 000 м
Относительная влажность	%	0–95%, без образования конденсата
Рабочая температура	°С	0–40 (срок службы батарей сокращается вдвое на каждые 10°С выше 20°С)
Температура транспортировки и хранения ИБП	°С	Хранение: –25... +55°С, транспортировка: –40... +70°С

Уровень перенапряжения		Уровень перенапряжения II
Класс загрязнения		Класс загрязнения II

1.5.3. Механические характеристики

Таблица 1-3. Механические характеристики

Характеристика		Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА	
			Система на 7 модулей	Система на 12 модулей
Размеры (Г×Ш×В)	Без упаковки	мм	600×1100×2000	1000×1100×2000
	С упаковкой	мм	710×1210×2185	1110×1210×2185
Масса нетто		кг	600	1100
Масса брутто		кг	630	1200
Степень защиты, IEC (60529)			IP20	IP20

1.5.4. Электрические характеристики

Под электрическими характеристиками подразумеваются электрические характеристики выпрямителя, устройства зарядки/разрядки батарей, инвертора и статического байпаса. Электрические характеристики входа выпрямителя переменного тока приведены в табл. 1-4. Электрические характеристики устройства зарядки/разрядки батарей приведены в табл. 1-5. Электрические характеристики выхода инвертора переменного тока приведены в табл. 1-6. Электрические характеристики входа переменного тока байпаса приведены в табл. 1-7.

Таблица 1-4. Вход выпрямителя переменного тока

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА						
		200	250	300	350	400	500	600
Номинальное входное напряжение ¹	В перем. тока	380/400/415, 3 фазы, четырехпроводная система						
Диапазон входного напряжения ²	В перем. тока	228–478						
Частота ¹	Гц	50/60 (диапазон 40–70)						
Коэффициент мощности	кВт/кВА при полной (половинной) нагрузке	0,99 (0,99)						
Входной ток	А, номинальный ³	358	448	537	627	716	895	1074
Полный коэффициент гармоник (THDI)	%	3						



Описание

1. Выпрямитель может работать с любым номинальным напряжением и частотой без дополнительной настройки.
2. Начиная со значения входного напряжения 305 В, ИБП может поддерживать заданное выходное напряжение на номинальной нагрузке без разряда батарей.
3. IEC 62040-3/EN50091-3: при номинальной нагрузке, номинальном входном напряжении 400 В, с полностью заряженными батареями.

Таблица 1-5. Устройство зарядки/разрядки батарей

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА						
		200	250	300	350	400	500	600
Максимальный зарядный ток	А	50	63	75	88	101	126	151
Номинальное напряжение на сборной шине батарей	В пост. тока	384–528						
Количество свинцово-кислотных гальванических элементов (откалибровано)	шт.	32–44 (12 В пост. тока)						

Напряжение поддерживающей зарядки	В/элемент (VRLA)	2,25 (настраивается в диапазоне 2,2–2,3), режимы зарядки постоянным током и постоянным напряжением
Температурная компенсация	мВ/°С/сл	–3,0 (диапазон настройки: 0... –5,0, при 25°C или 30°C, или отключено)
Пульсация тока	% C ₁₀	≤5
Напряжение выравнивающей зарядки	В/элемент (VRLA)	2,35 (настраивается в диапазоне 2,3–2,35), режимы зарядки постоянным током и постоянным напряжением
Управление выравнивающей зарядкой		Критерий перехода от тока поддерживающей зарядки к току выравнивающей зарядки 0,050C ₁₀ (диапазон настройки: 0,001–0,070) Критерий перехода от тока выравнивающей зарядки к току поддерживающей зарядки 0,010C ₁₀ (диапазон настройки: 0,001–0,025) Предельное время 8 часов (диапазон настройки: от 8 до 30 часов) Режим выравнивающей зарядки можно отключить
Напряжение полного разряда	В/элемент (VRLA)	1,67 (диапазон настройки: 1,60–1,90)

Таблица 1-6. Выход инвертора переменного тока

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА	
		350	600
Номинальное напряжение ¹	В перем. тока	380/400/415 (трехфазная четырехпроводная сеть, нейтраль общая с байпасом)	
Частота ²	Гц	50/60	
Коэффициент мощности		1	
Выходная мощность		Номинальная 350 кВА (в полной конфигурации модулей)	Номинальная 600 кВА (в полной конфигурации модулей)
Перегрузочная способность	%	<105% долговременно; <110% в течение 60 минут; 110–125% номинальной нагрузки в течение 10 минут при определенной нагрузке; 125–150% номинальной нагрузки в течение 1 минуты при определенной нагрузке;	
Нагрузочная способность для нелинейной нагрузки ³	%	100%	
Стабильность установившегося напряжения	%	± 1%	
Отклик на переходное напряжение	%	± 5%	
Полный коэффициент гармоник напряжения	%	<1 (с линейной нагрузкой), <3 (с нелинейной нагрузкой) ³	
Диапазон синхронизации	Гц	Номинальная частота ±2 (диапазон: 50/60±10%)	
Максимальная скорость изменения синхронизируемой частоты	Гц/с	0,6; диапазон настройки: 0,1–3	



Описание

1. Заводская настройка 380 В; инженер-наладчик может выбрать значение 400 или 415 В.
2. Заводская настройка 50 Гц; инженер-наладчик может выбрать значение 60 Гц. Необходимо помнить, что частоту системы можно изменять только во время питания нагрузки через байпас; изменять частоту системы во время питания от инвертора запрещено.
3. EN50091-3 (1.4.58) коэффициент амплитуды 3:1 для нелинейных нагрузок

Таблица 1-7. Вход переменного тока байпаса

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА						
		200	250	300	350	400	500	600

Номинальное напряжение ¹		В перем. тока	380/400/415; трехфазная четырехпроводная система, нейтраль общая с входом выпрямителя, обеспечивает базовую точку нейтрали для выхода						
Номинальный ток	380 В	А	303	379	455	530	606	758	909
	400 В	А	289	361	433	505	577	722	866
	415 В	А	278	348	417	486	556	696	835
Частота ²		Гц	50/60						
Диапазон напряжения байпаса		% В перем. тока	Верхний предел: +10, +15 или +20, по умолчанию: +15; Нижний предел: -10, -20, -30 или -40, по умолчанию: -20 (допустимая задержка стабильного напряжения байпаса: 10 с)						
Диапазон частоты байпаса		%	±10 или ±20, по умолчанию: ±10						



Описание

1. Заводская настройка 380 В; инженер-наладчик может выбрать значение 400 или 415 В.
2. Заводская настройка 50 Гц; инженер-наладчик может выбрать значение 60 Гц.

Глава II. Механическая установка

В настоящей главе кратко описана механическая установка ИБП, в том числе меры предосторожности, первоначальный осмотр, требования к окружающей среде, механические требования и монтажные чертежи.

2.1 Меры предосторожности

В настоящей главе перечислены требования к окружающей среде и инженерно-техническому оборудованию, которые необходимо учитывать при выборе места установки и способа прокладки кабелей ИБП. Поскольку невозможно учесть все особенности конкретных мест установки, в настоящей главе содержатся лишь общие рекомендации относительно этапов и методов установки. Специалисты по монтажу должны будут использовать эти рекомендации в соответствии с конкретными условиями на месте установки.

 Внимание: установку данного изделия должны выполнять профессионалы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Запрещено включать питание ИБП, пока на место установки не прибудет авторизованный инженер-наладчик. 2. Установкой ИБП должен заниматься авторизованный инженер в строгом соответствии с инструкциями, содержащимися в настоящей главе.

 Внимание
<p>Перед тем, как авторизованный инженер-наладчик включит питание и приступит к отладке ИБП, необходимо убедиться, что в верхней части ИБП установлен пылезащитный экран, поскольку пыль, скапливающаяся в изделии во время установки, может привести к выходу его из строя либо к поражению персонала электрическим током.</p>

 Внимание
<p>ИБП необходимо подключить к трехфазной 5-проводной (A, B, C, N, PE) системе электроснабжения (IEC60364-3).</p>

 Внимание: опасность при установке батарей
<p>При установке батарей необходимо проявлять особую осторожность. При установке батарей напряжение на их клеммах может превышать 430 В постоянного тока, что смертельно опасно.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использовать средства защиты глаз, чтобы избежать риска повреждения зрения при возникновении электрической дуги. 2. Перед работой снять все металлические украшения, такие как кольца, наручные часы и пр. 3. Использовать инструменты с изолированными ручками. 4. Работать в изолирующих резиновых перчатках. 5. При обнаружении утечки электролита либо иного повреждения батареи необходимо заменить батарею, поместить ее в контейнер, устойчивый к серной кислоте, и передать на утилизацию в соответствии с местными нормами. 6. При попадании электролита на кожу немедленно промыть пораженное место водой.

2.1.1. Транспортировка

Для транспортировки следует по возможности выбирать железнодорожный или водный транспорт. Если необходимо доставить изделие автомобильным транспортом, то следует выбирать шоссе с хорошим дорожным покрытием, чтобы не допустить излишней тряски.

Шкаф ИБП тяжелый. Масса изделия в различных конфигурациях приведена в табл. 1-3. При погрузке и выгрузке рекомендуется использовать грузоподъемные устройства, например, вилочный погрузчик, чтобы доставить ИБП как можно ближе к месту окончательной установки. При выгрузке и транспортировке изделия с помощью вилочного погрузчика необходимо проявлять осторожность, чтобы не допустить ударов и тряски.

2.1.2. Распаковка

ИБП следует распаковывать под руководством авторизованного инженера-наладчика в следующем порядке.

1. Снять наружную упаковку шкафа.

2. Снять боковые панели и другие детали, размещенные на паллете, и поместить их в безопасное место. Снять анкерные болты шкафа, как показано на рисунке, и с помощью вилочного погрузчика, вводя под изделие вилы в указанном направлении, переместить шкаф к месту установки. Боковые панели необходимо закрепить по бокам шкафа после того, как он будет окончательно установлен в нужном положении. Переднюю и заднюю панель можно устанавливать, когда это будет удобно. Например, их можно установить после выполнения всех электрических соединений, либо заранее, если они не будут мешать выполнять проводку.

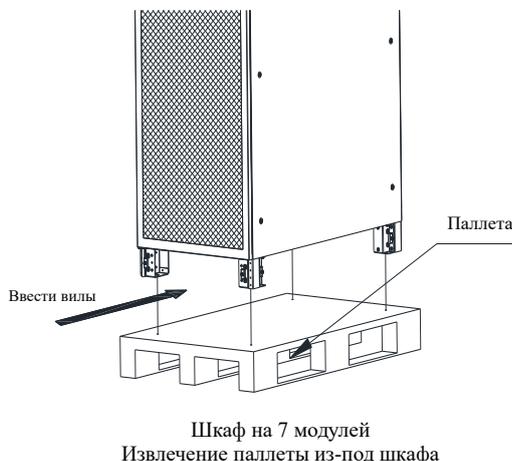


Рисунок 2-1. Извлечение паллеты из-под ИБП

2.1.3. Предварительная проверка

Перед установкой ИБП необходимо выполнить следующие проверки.

1. Убедиться, что условия в помещении, где будет установлен ИБП, соответствуют требованиям, приведенным в документации на изделие, в особенности температура окружающей среды, вентиляция и защита от пыли.
2. Визуально проверить ИБП на предмет механических повреждений. При обнаружении любых повреждений следует обратиться в местный сервисный центр изготовителя.
3. Проверить заводскую табличку изделия и убедиться, что при отгрузке не произошла ошибка. Заводская табличка прикреплена к обратной стороне дверцы оборудования; на ней указана модель, мощность и основные параметры ИБП.

2.2 Требования к окружающей среде

2.2.1. Выбор места установки ИБП

ИБП необходимо устанавливать в прохладном, сухом и хорошо вентилируемом помещении, на ровном полу из бетона либо другого негорючего материала. В воздухе не должно быть проводящей пыли (например, металлическая пыль, сульфиды, диоксид серы, графит, углеродное волокно, другие проводящие волокна и пр.), кислотного тумана и других проводящих сред (сильно ионизированные вещества). Конкретные характеристики окружающей среды должны соответствовать действующим местным нормам и правилам и должны находиться в пределах, указанных в настоящем руководстве (см. табл. 1-2).

Для принудительного воздушного охлаждения ИБП используются встроенные вентиляторы. Холодный воздух поступает в ИБП через вентиляционные решетки в передней части шкафа, а горячий воздух выбрасывается через вентиляционные решетки в задней части. Категорически не допускается загромождать вентиляционные решетки. Перед ИБП должно быть достаточно свободного места, чтобы перед ним можно было свободно пройти при полностью открытой дверце. Кроме того, задняя стенка ИБП должна находиться на расстоянии не менее 500 мм от стены либо от другого оборудования, чтобы не затруднять вентиляцию и отвод тепла от ИБП, в противном случае срок службы ИБП может сократиться из-за внутреннего перегрева.

В отдельных случаях может потребоваться установка комнатных вытяжных вентиляторов для улучшения циркуляции воздуха и снижения температуры в помещении. При эксплуатации в запыленной атмосфере может потребоваться пылезащитный экран (по отдельному заказу).

Примечание 1: Если батареи установлены рядом с ИБП, то максимально допустимая температура окружающей среды определяется батареями, а не ИБП.

Примечание 2: Когда ИБП работает в режиме энергосбережения (ECO), энергопотребление снижается; когда ИБП работает в нормальном режиме, энергопотребление повышается. Поэтому при выборе системы кондиционирования воздуха необходимо исходить из энергопотребления в нормальном режиме.

2.2.2. Выбор места установки батарей

В конце зарядки батареи выделяют некоторое количество водорода и кислорода, поэтому в помещении, где находятся батареи, необходимо обеспечить приток свежего воздуха согласно требованиям стандарта EN50272-2001.

Температура окружающей среды является важнейшим фактором, влияющим на емкость и срок службы батарей. Стандартная рабочая температура батарей составляет 20°C. При температуре выше 20°C сокращается срок службы батарей; при температуре ниже 20°C снижается емкость батарей. Как правило, допустимая температура окружающей среды для батарей составляет от 15 до 25°C. Температура окружающей среды в месте установки батарей должна быть постоянной. Батареи не следует размещать вблизи источников тепла и вентиляционных решеток.

Батареи можно разместить в специальном батарейном модуле, который должен располагаться рядом с ИБП. Если батареи будут располагаться на фальшполу, то как и для ИБП, под фальшполом необходимо оборудовать прочную опору, способную выдержать вес батарей. Если батареи располагаются в стойке или в другом месте, удаленном от ИБП, то выключатель батарей необходимо разместить как можно ближе к батареям, чтобы длина проводки была минимальной.

2.2.3. Хранение

Если ИБП не требуется устанавливать сразу же после получения, то его следует хранить в помещении в оригинальной упаковке во избежание воздействия избыточной влажности или высокой температуры (см. табл. 1-2). Батареи должны храниться в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом помещении, а наиболее подходящая температура для их хранения составляет от 20 до 25°C.



Во время хранения батарей необходимо регулярно заряжать согласно прилагаемой к ним документации. Для зарядки и активации батарей ИБП можно временно подключать к электросети.

2.3 Схема установки с размерами

Основные установочные размеры ИБП серии HQ-M показаны на рис. 2-2.

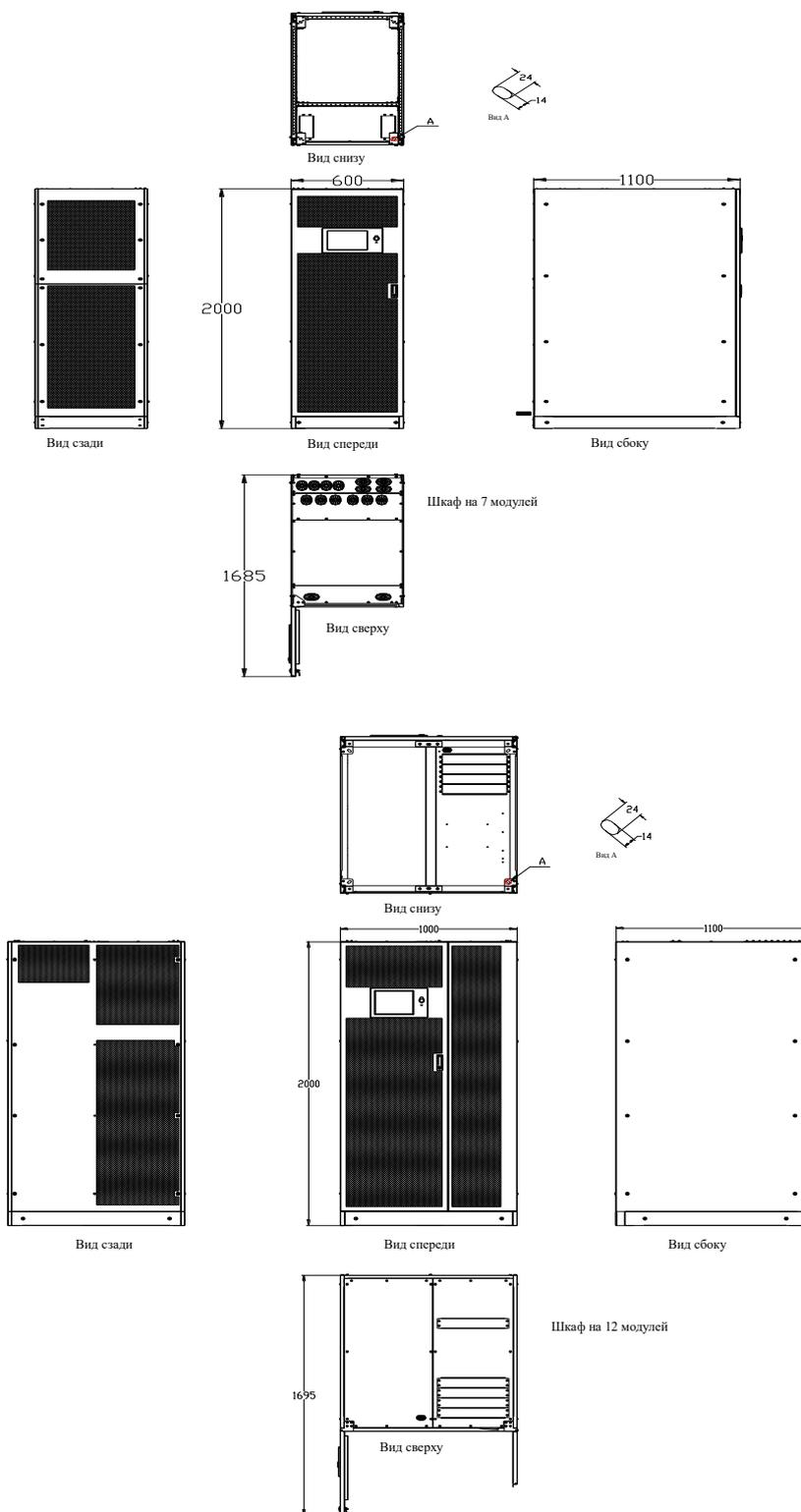
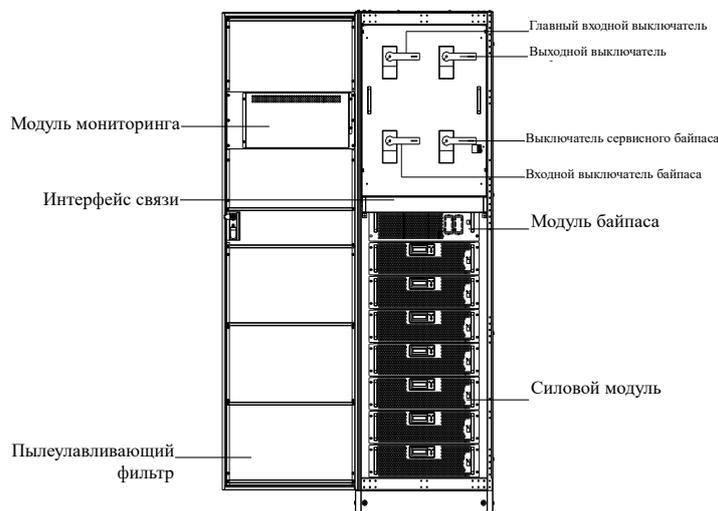


Рисунок 2-2. Установочные размеры шкафа (мм)

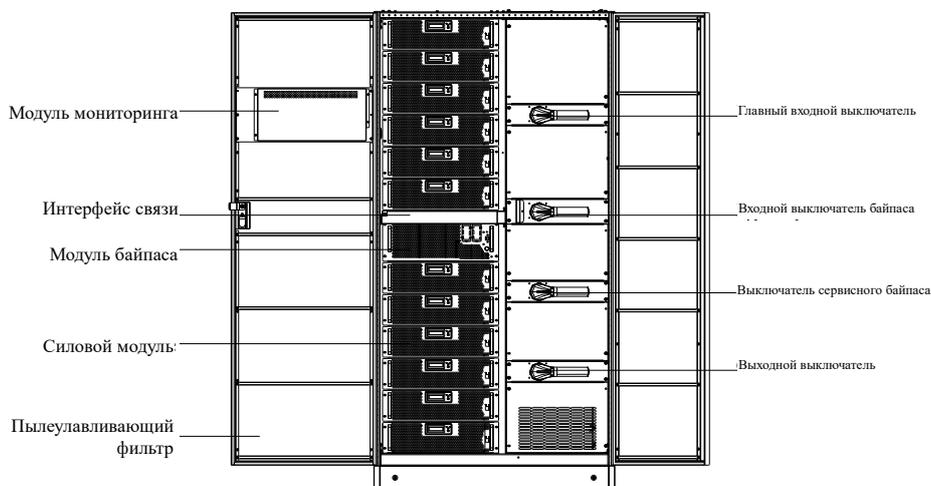
2.4 Механические требования

2.4.1. Конструкция системы ИБП

ИБП представляет собой стальную рамную конструкцию со съемными панелями. Передняя дверца закрывается на замок с ключом, боковая и задняя дверцы крепятся винтами. Конструкция модульной системы ИБП серии HQ-M показана на рис. 2-3. Главный входной выключатель, входной выключатель байпаса и выходной выключатель устанавливаются по заказу; выключатель сервисного байпаса установлен в стандартном исполнении.



Шкаф на 7 модулей, вид внутри



Шкаф на 12 модулей, вид внутри

Рисунок 2-3. Конструкция системы в полной конфигурации

2.4.2. Силовой модуль

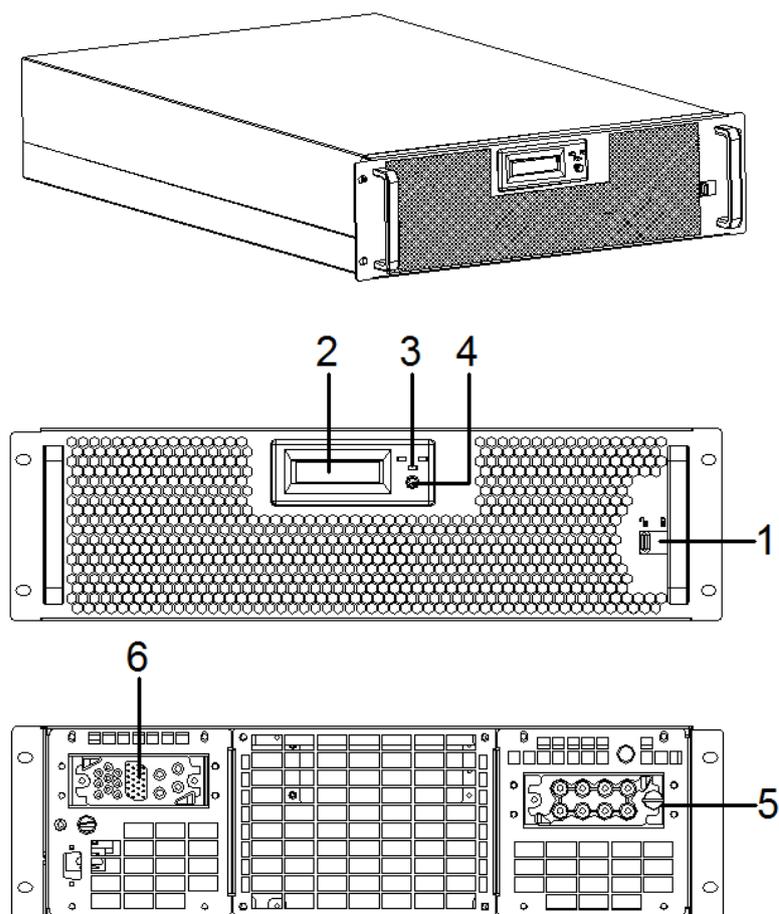


Рисунок 2-4. Внешний вид силового модуля

№	Функция	№	Функция
(1) Выключатель готовности	Включает инвертор	(2) ЖК-дисплей	Отображает аналоговую информацию о модуле
(3) Светодиодный индикатор	Индикаторы выпрямителя, устройства зарядки/разрядки батарей и инвертора	(4) Кнопка переключения ЖК-дисплея	Кнопка перехода между страницами ЖК-дисплея
(5) Входной разъем питания	Входные клеммы переменного и постоянного тока	(6) Выходной разъем питания	Выход переменного тока, защитное заземление РЕ и сигнальные клеммы

2.4.3. Модуль байпаса

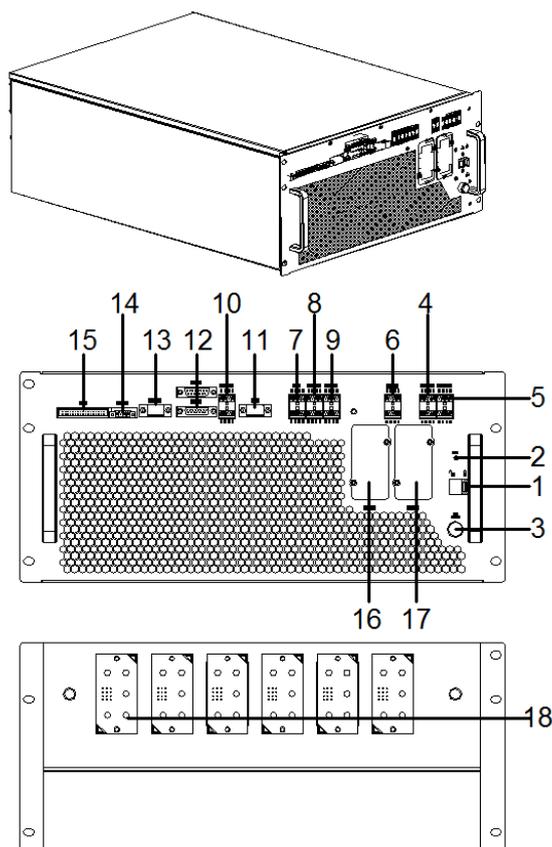


Рисунок 2-5. Внешний вид модуля байпаса 600К

№	Функция	№	Функция
(1) Выключатель готовности	Включает питание байпаса	(2) Индикатор байпаса	Горит зеленым, когда байпас находится в нормальном состоянии, в противном случае гаснет
(3) Кнопка холодного пуска	Кнопка для запуска ИБП от батарей	(4) Выходной сухой контакт 1	Клемма выходного сухого контакта № 1
(5) Выходной сухой контакт 2	Клемма выходного сухого контакта № 2	(6) Разъем интерфейса 485	Двунаправленный интерфейс обмена данными 485
(7) Разъем батарейного автомата	Разъем интеллектуального батарейного автомата	(8) Входной сухой контакт 1	Клемма входного сухого контакта № 1
(9) Входной сухой контакт 2	Клемма входного сухого контакта № 2	(10) Параллельный согласующий разъем	Согласующие клеммы для работы по параллельной 3- и 4-контурной схеме
(11) Сигнальный разъем LBS	Разъем связи системы с двумя сборными шинами	(12) Параллельный сигнальный разъем	Разъем связи системы параллельных ИБП
(13) Порт связи 232	Разъем интерфейса 233 или служебной фоновой связи	(14) Разъем REPO	Разъем дистанционного аварийного отключения питания (EPO)
(15) Интерфейс модуля мониторинга	Для подключения модуля мониторинга	(16) Слот для смарт-карт 1	Для дополнительной карты SNMP или карты с сухими контактами

(17) Слот для смарт-карт 2	Для дополнительной карты SNMP или карты с сухими контактами	(18) Разъем для подключения к системе	6 групп силовых и сигнальных клемм для подключения байпаса
----------------------------	-------------------------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------------------------

2.4.4. Выгрузка шкафа

  Внимание
<ol style="list-style-type: none"> 1. Для погрузочно-разгрузочных работ необходимо выбрать оборудование с соответствующей грузоподъемностью. 2. При снятии паллеты необходимо обеспечить достаточное количество грузоподъемного оборудования и рабочей силы. 3. Шкаф нельзя поднимать с помощью лебедки.

Необходимо убедиться, что грузоподъемность используемого оборудования соответствует массе шкафа ИБП. Масса ИБП приведена в табл. 1-3.

Шкаф ИБП можно поднимать с помощью вилочного погрузчика либо другого аналогичного оборудования. Перед выгрузкой следует убрать из-под шкафа паллету.

2.4.5. Рабочая зона

На боковых панелях ИБП нет вентиляционных решеток, поэтому требования к свободному месту по бокам от него отсутствуют.

Для упрощения подключения выводов питания в ИБП во время повседневной эксплуатации к местным нормам и правилам добавляется еще одна рекомендация: перед ИБП должно оставаться достаточно места для свободного прохода людей при полностью открытой двери. Кроме того, позади от ИБП должно оставаться не менее 500 мм свободного места для удаления из шкафа ИБП горячего воздуха.

2.4.6. Способы ввода кабелей

При подключении данной модели ИБП можно использовать как верхний, так и нижний кабельный ввод. Порядок подключения подробнее описан в разделе 3.1.9. *Порядок подключения силовых кабелей.*

2.4.7. Размещение и крепление

После окончательного размещения ИБП шкаф необходимо прикрепить к установочной поверхности через установочные отверстия в днище ИБП. Если ИБП устанавливается на фальш-пол, то необходимо предусмотреть подходящую опорную раму, которая может выдержать вес ИБП.

 Важно
Шкаф необходимо прикрепить к установочной поверхности через установочные отверстия в нижней части ИБП.

2.4.8. Установка модулей

Позиции установки силовых модулей показаны на рис. 2-6. Силовые модули следует устанавливать начиная с нижней позиции, чтобы шкаф не опрокинулся из-за слишком высоко расположенного центра тяжести.

Силовые модули устанавливаются в следующем порядке:

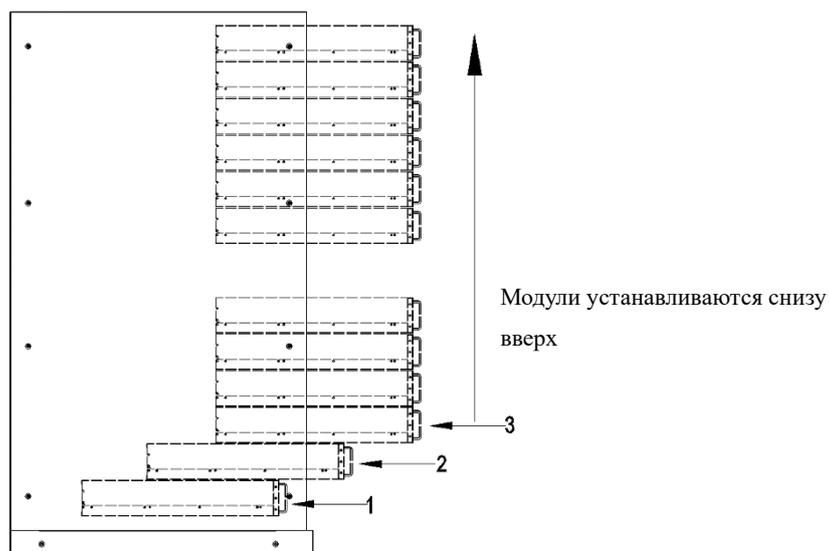


Рисунок 2-6. Установка силовых модулей снизу вверх

1. Перевести выключатель готовности на передней панели модулей в положение разблокировки.
2. Снять заглушки в позициях установки модулей, вставить модули и задвинуть их в шкаф.
3. Закрепить модули на шкафу питания через крепежные отверстия по обеим сторонам передних панелей модулей.
4. Перевести выключатель готовности на передней панели модулей в положение блокировки.



Примечания

Силовые модули следует снимать начиная с верхней позиции, чтобы шкаф не опрокинулся из-за слишком высоко расположенного центра тяжести.

Глава III. Электромонтажные работы

В настоящей главе описаны электромонтажные работы по установке ИБП, в том числе подключение силовых и сигнальных кабелей. Все сигнальные кабели, как экранированные, так и неэкранированные, необходимо прокладывать отдельно от силовых кабелей.

 Внимание: установку данного изделия должны выполнять профессионалы
1. Запрещено включать питание ИБП, пока на место установки не прибудет авторизованный инженер-наладчик. 2. Установкой ИБП должен заниматься авторизованный инженер в строгом соответствии с инструкциями, содержащимися в настоящей главе.

3.1. Прокладка силовых кабелей

3.1.1. Конфигурация системы

Сечение силовых кабелей системы должно удовлетворять следующим требованиям:

Входные кабели ИБП

Сечение входных силовых кабелей ИБП определяется мощностью ИБП и входным переменным напряжением и должно соответствовать максимальному входному току и максимальному зарядному току (см. табл. 3-1).

Выходные кабели ИБП

Сечение выходных кабелей ИБП зависит от мощности ИБП и от выходного переменного напряжения и должно соответствовать номинальному выходному току (см. табл. 3-1).

Батарейный кабель

Каждый ИБП соединяется со своими батареями тремя проводами (положительным, отрицательным и нейтральным проводом). Сечение батарейных кабелей зависит от мощности ИБП и должно соответствовать току разряда батареи на момент, когда напряжение на батарее близко к напряжению полного разряда (см. табл. 3-1).

3.1.2. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток

Силовые кабели необходимо выбирать в соответствии со значениями тока и напряжения, приведенными в табл. 3-1, а также с местными электротехническими нормами и правилами, с условиями окружающей среды на месте эксплуатации (температура и физическая среда прокладки) и с требованиями табл. 3В стандарта IEC60950-1.

Таблица 3-1. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток

Мощность ИБП (кВА)	Номинальный ток (А)				Характеристики резьбовой шпильки/гайки сборной шины				
	Максим. входной ток ¹	Выходной ток при полной нагрузке ²			Ток разряда батареи в полож./отр./нейтр. проводе при мин. напряжении батареи ³	Вх./вых./батарейный /байпасный кабель	Рекоменд. момент затяжки (Н-м)	Кабель защитного заземления (РЕ)	Рекоменд. момент затяжки (Н-м)
		380 В	400 В	415 В					
200	358	303	289	278	439	M10	24	M10	24
250	448	379	361	348	548	M10	24	M10	24
300	537	455	433	417	658	M10	24	M10	24
350	627	530	505	486	768	M10	24	M10	24
400	716	606	577	556	877	M16	90	M12	40
500	895	758	722	696	1096	M16	90	M12	40
600	1074	909	866	835	1316	M16	90	M12	40

Примечание:

1. Это максимальная сила тока на главном входе при низком напряжении и при полной нагрузке;
2. Если главная нагрузка нелинейная, то сечение выходной нейтрали необходимо увеличить в 1,5–1,7 раза;
3. Расчетное значение соответствует максимальной силе тока, когда одна батарея разряжается до 1,7 В (номинальное количество батарей 40).

3.1.3. Минимальные расстояния между кабелями и шкафами

Минимальное расстояние точки подключения ИБП от нижнего положения шкафа и от верхнего положения шкафа приведено в табл. 3-2.

Таблица 3-2. Минимальные расстояния от точек подключения ИБП до верха и низа шкафов

Точка подключения ИБП	Минимальное расстояние (мм)			
	Шкаф на 7 модулей		Шкаф на 12 модулей	
	Расстояние от верха	Расстояние от низа	Расстояние от верха	Расстояние от низа
Главный вход	260	1710	570	1430
Подменю Bypass Input (Вход байпаса)	360	1610	1050	950
Выход переменного тока	260	1710	1370	630
Плюс батареи	360	1610	1190	810
Минус батареи	360	1610	900	1100
Входная и выходная нейтраль батареи	580	1390	475	1525
Заземляющая шина	700	1300	230 (верхний кабельный ввод)	350 (нижний кабельный ввод)

3.1.4. Общие правила техники безопасности

Перечисленные ниже пункты представляют собой лишь общие указания. Если имеются соответствующие местные правила, то преимущественную силу должны иметь именно они.

1. Сечение проводов защитного заземления необходимо выбирать в соответствии с уровнем отказа электросети переменного тока, с длиной кабеля и типом защиты. Провода заземления должны быть проложены по кратчайшему маршруту.
2. Для контуров, по которым протекает сильный ток, вместо одного кабеля с большим сечением можно использовать несколько более тонких кабелей, подключенных параллельно; это существенно упрощает разводку.
3. При выборе сечения батарейных кабелей следует руководствоваться значениями тока, приведенными в табл. 3-1, при этом максимально допустимое падение напряжения на кабеле составляет 4 В постоянного тока.
4. Кабели не допускается укладывать петлями, поскольку такая укладка может привести к значительному усилению электромагнитных помех.

3.1.5. Провода защитного заземления

Провода защитного заземления должны быть надежно присоединены к входной клемме PE (см. рис. 3-2).

Все шкафы и кабельные лотки должны быть заземлены в соответствии с местными нормами и правилами. Провода заземления должны быть надежно закреплены, чтобы крепящие их винты не ослабли из-за натяжения провода.



Внимание

Отсутствие надлежащего заземления может привести к появлению электромагнитных помех, а также к поражению электрическим током и пожару!

3.1.6. Защита входа питания от электросети

1. Защита от перегрузки по току и короткого замыкания на входе

На входных распределительных линиях питания от электросети необходимо установить соответствующие защитные устройства для защиты от перегрузки по току, от короткого замыкания, для разъединения и защиты от обратного тока.

Защитные устройства необходимо выбирать по таким критериям, как допустимая токовая нагрузка силовых кабелей и перегрузочная способность системы (см. табл. 1-6), а также допустимая мощность короткого замыкания входного распределительного устройства подключенного оборудования.

2. Ток утечки на землю

Если источник питания на входе оснащен устройством защитного отключения по дифференциальному току (УЗО), то необходимо учитывать переходный и установившийся ток утечки на землю, возникающий при запуске ИБП.

Автоматический выключатель дифференциального тока должен отвечать следующим требованиям:

Чувствителен к однонаправленным импульсам постоянного тока (класс А) во всей распределительной сети

Нечувствителен к импульсам переходного тока

Средняя чувствительность находится в пределах от 0,3 до 3 А (настраивается).

Условные обозначения автоматических выключателей дифференциального тока приведены на рис. 3-1.

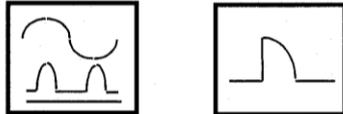


Рисунок 3-1. Условные обозначения автоматических выключателей дифференциального тока

ИБП оснащен встроенным фильтром электромагнитных помех, поэтому в проводах защитного заземления может протекать ток утечки (0–2500 мА). Рекомендуется подтвердить чувствительность каждого УЗО для распределения входной мощности на входе и выходной мощности на выходе (к нагрузке).

3.1.7. Защита батарей

Для защиты батарей необходимо установить выключатель батарей. Выключатель батарей должен обеспечивать защиту от перегрузки по току, защиту от короткого замыкания и автоматическое отключение. Для выбора конкретного выключателя батарей см. табл. 6-1. Выключатель батарей необходим для технического обслуживания батарей и обычно устанавливается рядом с батареями.

3.1.8. Защита выхода системы

Устройство распределения выходной мощности ИБП должно быть оснащено защитным устройством, которое должно отличаться от выключателя, используемого на входе ИБП, и обеспечивать защиту от перегрузки (см. табл. 1-6).

3.1.9. Порядок подключения силовых кабелей

 Внимание
<p>Перед подключением ИБП необходимо убедиться, что все внешние и внутренние выключатели питания ИБП разомкнуты, и прикрепить к ним предупредительные таблички, чтобы никто не мог по ошибке замкнуть выключатель; кроме того, перед началом работы для обеспечения безопасности необходимо измерить напряжение между каждой парой клемм ИБП и между каждой клеммой и землей.</p>

 Внимание
<p>Силовые кабели необходимо прокладывать в металлических лотках или кабелепроводах, которые защищают кабели от повреждения из-за механических воздействий и снижают уровень создаваемых ими электромагнитных помех. Кабели, проложенные внутри шкафа, необходимо связать и прикрепить к стенкам шкафа, как показано на рис. 3-2, чтобы не допустить их повреждения из-за механического напряжения.</p>

 Примечания
<p>После завершения прокладки необходимо соответствующим образом загерметизировать места ввода и вывода кабелей.</p>

 Внимание
<p>1. Жилы заземления и нейтрали должны быть подключены в соответствии с действующими местными нормами и правилами.</p>

2. Отсутствие надлежащего заземления может привести к поражению электрическим током и к возгоранию.

Схемы верхнего и нижнего ввода силовых кабелей для ИБП на 7 модулей показаны на рис. 3-2. Проводку в системе на 7 модулей следует выполнять в задней части шкафа. После снятия задней панели шкафа будет видна медная заводская табличка системы; все подключения следует выполнять в соответствии с приведенными указаниями.

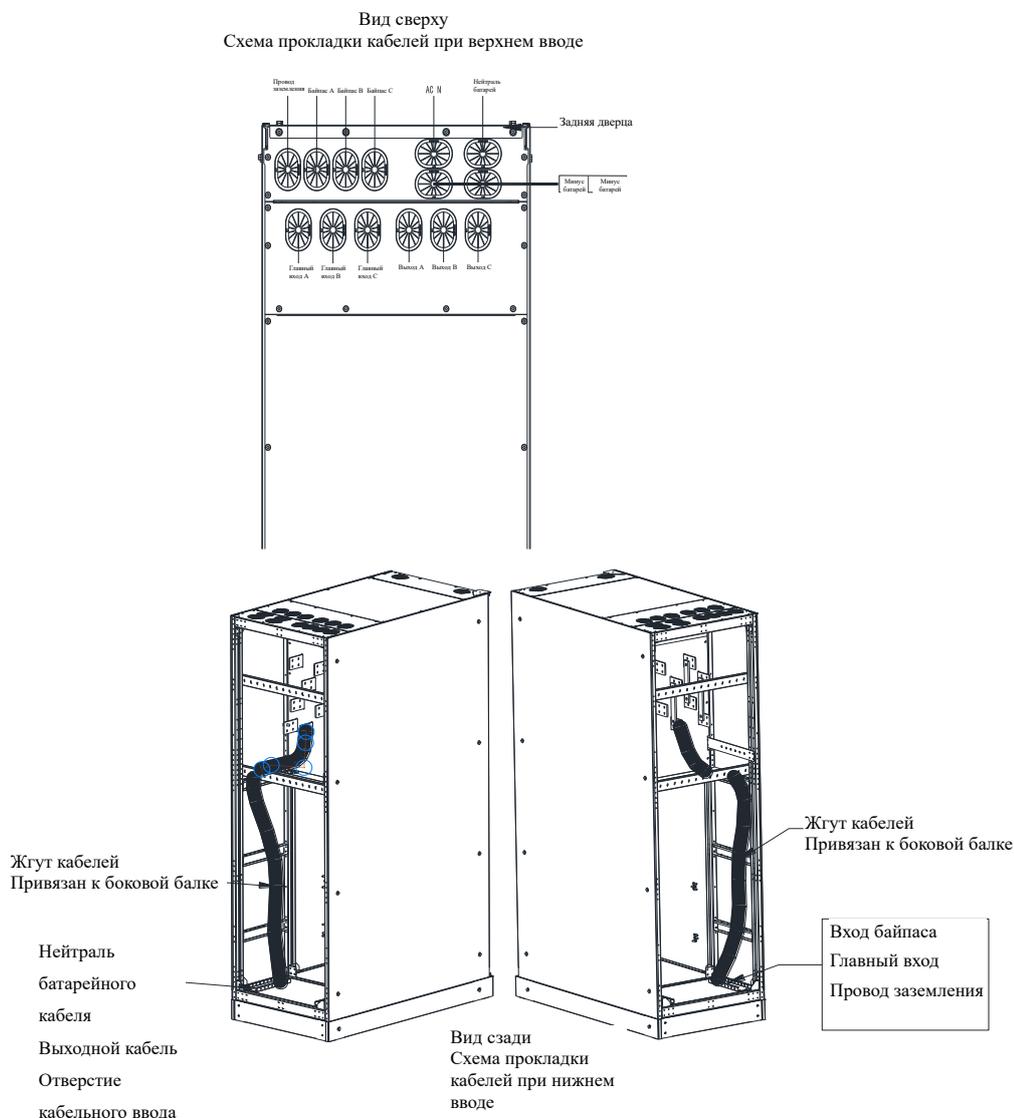


Рисунок 3-2. Схема подключения шкафа на 7 модулей

Схемы верхнего и нижнего ввода силовых кабелей для ИБП на 12 модулей показаны на рис. 3-3. В шкафу на 12 модулей существенно меньше свободного места, поэтому силовые кабели необходимо подключать строго последовательно, как указано ниже. В противном случае их подключение будет затруднено, и могут возникнуть непредвиденные проблемы.

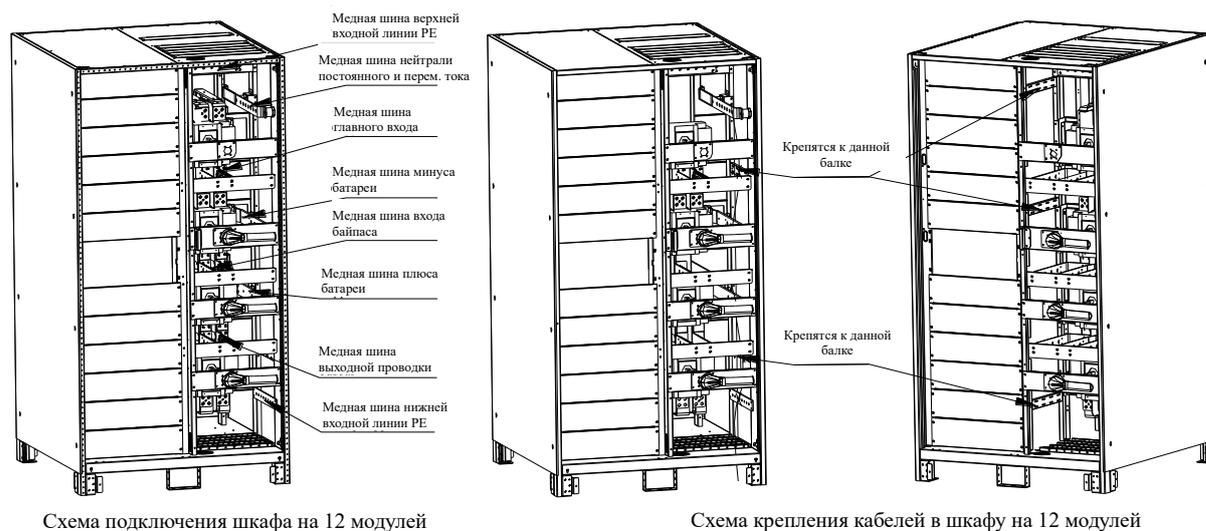


Рисунок 3-3. Схема подключения шкафа на 12 модулей

Порядок подключения с нижним вводом кабелей:

1. Подключить провода заземления.
2. Подключить выходные кабели: провода фаз А и В следует вытянуть в направлении модуля, а провод фазы С в направлении медной шины батарей.
3. Подключить положительные батарейные кабели.
4. Подключить входные кабели байпаса: провода фаз А и В следует вытянуть в направлении модуля, а провод фазы С в направлении медной шины батарей.
5. Подключить отрицательные батарейные кабели.
6. Подключить входные кабели главного входа: провода фаз А и В следует вытянуть в направлении модуля, а провод фазы С в направлении медной шины батарей.
7. Подключить провода нейтралей.

Порядок подключения с верхним вводом кабелей:

1. Подключить провода нейтралей.
2. Подключить входные кабели главного входа: провода фаз А и В следует вытянуть в направлении модуля, а провод фазы С в направлении медной шины батарей.
3. Подключить отрицательные батарейные кабели.
4. Подключить входные кабели байпаса: провода фаз А и В следует вытянуть в направлении модуля, а провод фазы С в направлении медной шины батарей.
5. Подключить положительные батарейные кабели.
6. Подключить выходные кабели: провода фаз А и В следует вытянуть в направлении модуля, а провод фазы С в направлении медной шины батарей.
7. Подключить провода заземления.

3.2. Прокладка сигнальных кабелей

3.2.1. Общая информация

В зависимости от конкретных задач на месте установки ИБП могут потребоваться вспомогательные соединения для управления системой батарей (в том числе внешние выключатели батарей и датчики температуры батарей), для связи с персональными компьютерами, передачи аварийных сигналов на внешние устройства, для реализации удаленного аварийного отключения и передачи сигналов выключателя по обратному току байпаса. Все кабели управления должны быть проложены отдельно от силовых и параллельных кабелей и должны иметь двойную изоляцию. При максимальном

расстоянии прокладки кабелей управления от 20 до 30 м следует использовать кабели сечением от 0,5 мм² до 1,5 мм². Как показано на рис. 3-4, на передней панели систем на 7 и 12 модулей имеются различные сигнальные интерфейсы.

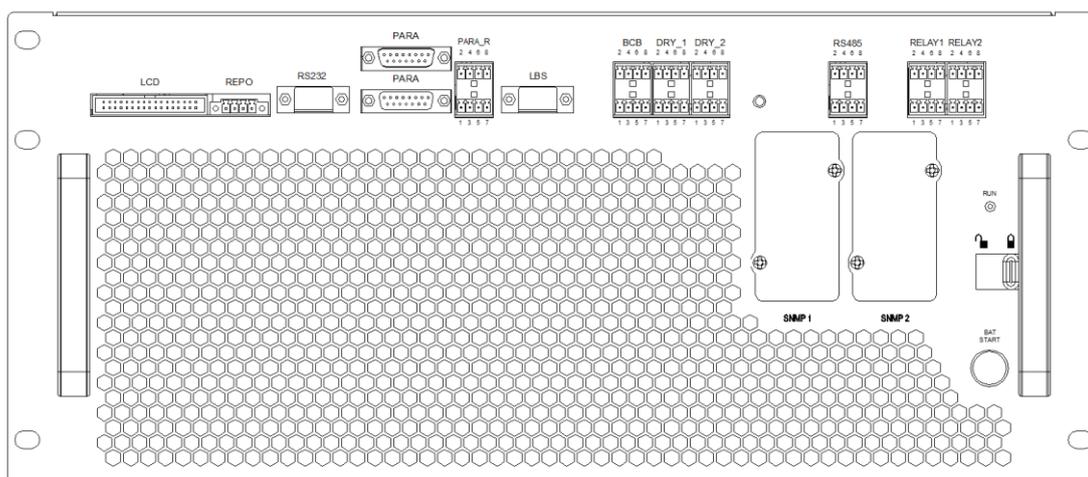


Рисунок 3-4. Сигнальные интерфейсы на передней панели

3.2.2. Разъем для подключения мониторинга

Разъем LCD используется для подключения модуля мониторинга и допускает горячую замену в случае отказа.

3.2.3. Входной разъем дистанционного аварийного отключения

REPO — это входной разъем для дистанционного аварийного отключения питания, как показано на рис. 3-5 ниже. Его контакты пронумерованы слева направо от 1 до 4, а описание каждого контакта приведено в табл. 3-3.

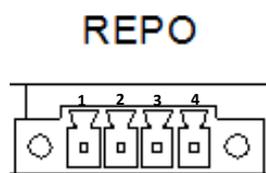


Рисунок 3-5. Входной разъем дистанционного аварийного отключения

Таблица 3-3. Описание входного разъема дистанционного аварийного отключения

Обозначение	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
REPO	Входной разъем дистанционного аварийного отключения питания	1	EPO_NC	Аварийное отключение питания активируется при отсоединении контакта 2. При отгрузке с завода контакты 1 и 2 замкнуты накоротко.
		2	+12V	Аварийное отключение питания активируется при отсоединении контакта 1.
		3	+12V	Аварийное отключение питания активируется при коротком замыкании контакта 4.
		4	EPO_NO	Аварийное отключение питания активируется при коротком замыкании контакта 3.

Устройство аварийного отключения питания должно быть соединено с нормально-разомкнутым или нормально-замкнутым переключателем дистанционного аварийного отключения, подключенным между двумя соответствующими контактами с помощью экранированных кабелей. На рис. 3-6 показана схема подключения нормально-разомкнутого выключателя дистанционного аварийного отключения, при этом контакты 1 и 2 должны быть замкнуты накоротко. При нажатии кнопки будут замкнуты контакты 3 и 4, и будет инициировано аварийное отключение. На рис. 3-7 показана схема подключения нормально-замкнутого выключателя дистанционного аварийного отключения. При нажатии кнопки контакты 1 и 2 будут разомкнуты, и будет инициировано аварийное отключение. При выпуске с завода интерфейс REPO

оснащен разъемом Phoenix, на котором имеются перемычки, накоротко замыкающие контакты 3 и 4. В этом случае перемычки удалять нельзя.

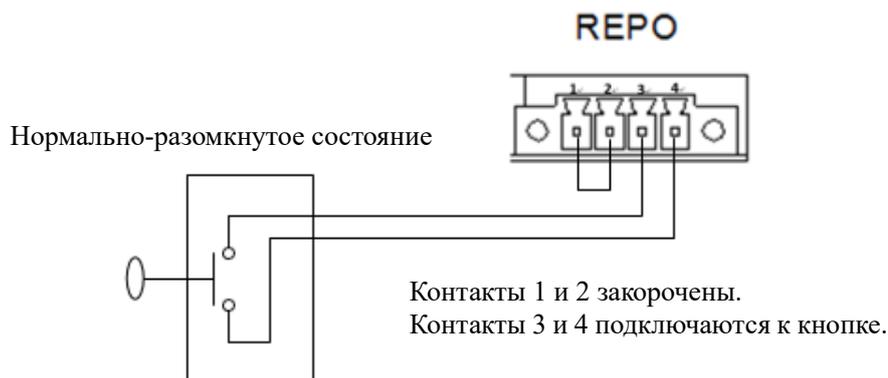


Рисунок 3-6. Схема подключения нормально-разомкнутого переключателя дистанционного аварийного отключения

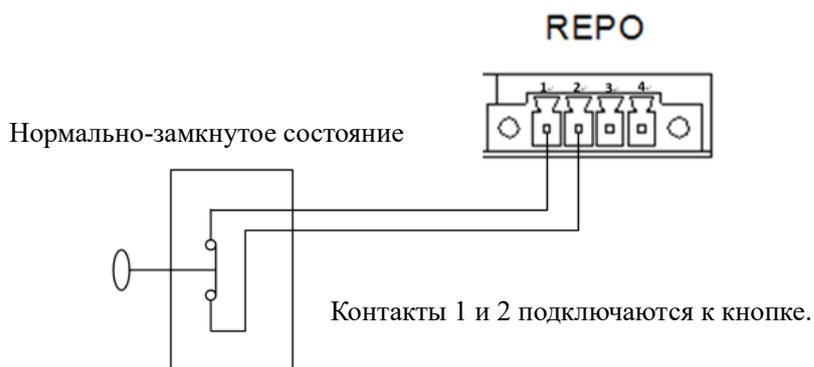


Рисунок 3-7. Схема подключения нормально-замкнутого переключателя дистанционного аварийного отключения



Примечание

Устройство аварийного отключения ИБП отключает выпрямитель, инвертор и статический байпас, но не отключает вход питания от электросети. Для полного отключения питания ИБП после аварийного отключения питания необходимо также разомкнуть внешний входной выключатель, входной выключатель байпаса, выходной выключатель и выключатель батарей.

3.2.4. Разъем интерфейса фоновой связи RS232

Положение разъема показано на рис. 3-4. Он соединяется с компьютером для мониторинга и настроек в фоновом режиме.

Интерфейс RS232 осуществляет последовательную передачу данных и используется для авторизации персонала, выполняющего ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание ИБП, для проведения соответствующих операций. Его также можно использовать для связи по общему протоколу, однако дальность связи по данному протоколу ограничена и составляет не более 15 м.

3.2.5. Разъем подключения параллельной линии

Положение разъема показано на рис. 3-4.

3.2.6. Разъем подключения параллельного согласующего сопротивления CAN

Положение разъема показано на рис. 3-4.

3.2.7. Разъем подключения LBS

Положение разъема показано на рис. 3-4.

3.2.8. Разъем состояния батарейного автомата (BCB)

Надпись BCB на панели обозначает разъем состояния батарейного автомата. Внешний вид разъема показан на рис. 3-8, а описание контактов приведено в табл. 3-4.

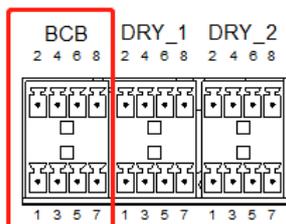


Рисунок 3-8. Разъем состояния батарейного автомата

Таблица 3-4. Описание входных сухих контактов

Обозначение	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
BCB	Интерфейс BCB 1	1	1# BCB drive	Контакт срабатывания батарейного автомата по низкому напряжению; нормальное состояние 12 В, срабатывание 0 В
		3	1# BCB switch state	Вход сигнала от батарейного автомата в реальном времени (нормально разомкнут). Вспомогательный нормально разомкнутый контакт батарейного автомата: вспомогательный контакт замкнут, когда выключатель замкнут, и разомкнут, когда выключатель разомкнут
		5	GND_Dry	Заземление питания
		7	1# BCB online	Вход подключения батарейного автомата (нормально разомкнутый): данный контакт задействован, когда подключен сигнал интерфейса батарейного автомата
	Интерфейс BCB 2	2	2# BCB drive	Контакт срабатывания батарейного автомата по низкому напряжению; нормальное состояние 12 В, срабатывание 0 В
		4	2# BCB switch state	Вход сигнала от батарейного автомата в реальном времени (нормально разомкнут). Вспомогательный нормально разомкнутый контакт батарейного автомата: вспомогательный контакт замкнут, когда выключатель замкнут, и разомкнут, когда выключатель разомкнут
		6	GND_Dry	Заземление питания
		8	2# BCB online	Вход подключения батарейного автомата (нормально разомкнутый): данный контакт задействован, когда подключен сигнал интерфейса батарейного автомата

3.2.9. Разъемы входных сухих контактов

Разъемы входных сухих контактов 1 и 2 используются для подключения датчиков температуры батарей и для обнаружения отключения зарядного устройства. Их внешний вид показан на рис. 3-9. Описание контактов приведено в табл. 3-5.

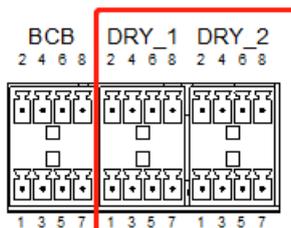


Рисунок 3-9. Разъемы входных сухих контактов

Таблица 3-5. Описание разъемов входных сухих контактов

Обозначение	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
DRY_1	Входной разъем определения температуры внешних батарей	1	Сигнал температуры внешних батарей	Определение температуры батарей
		3	+12V_1#	Источник питания +12 В
	Вход обрыва заземления батарей 1 Разъем	5	GND_Dry	Заземление питания
		7	Сигнал обрыва заземления батарей 1#	Battery ground fault (Неисправность заземления батарей)
	Вход обрыва заземления батарей 2 Разъем	2	GND_Dry	Заземление питания
		4	+12V_2#	Источник питания +12 В
		6	GND_Dry	Заземление питания
		8	Сигнал обрыва заземления батарей 2#	Battery ground fault (Неисправность заземления батарей)
DRY_2	Входной разъем обнаружения отключения зарядного устройства	1	Сигнал отключения зарядного устройства	Обнаружение отключения зарядного устройства
		3	GND_Dry	Заземление питания
	Входной разъем определения температуры встроенных батарей	5	Сигнал температуры встроенных батарей	Определение температуры встроенных батарей
		7	+12V_Dry	Источник питания +12 В
	Разъем обнаружения подключения генератора	2	Сигнал подключения генератора	Подключение генератора
		4	GND_Dry	Заземление питания
	Входной разъем определения температуры батарейного отсека	6	Сигнал температуры в батарейном отсеке	Определение температуры в батарейном отсеке
		8	GND_Dry	Заземление питания

3.2.10. Разъемы интерфейса обмена данными RS485

ИБП оснащен интерфейсами обмена данными RS485. Внешний вид разъемов показан на рис. 3-10, а описание контактов приведено в табл. 3-6.

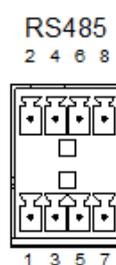


Рисунок 3-10. Интерфейсы обмена данными RS485

Таблица 3-6. Описание интерфейсов RS485

Обозначение	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
RS485	Интерфейс 485, зарезервировано	1	UART1_485+	Интерфейс системы управления литиевыми батареями (BMS) или интерфейс обмена данными другого устройства
		3	Н/Д	
		5	Н/Д	
		7	UART1_485-	
	Разъем интерфейса 485 для работы в сети	2	UART2_485+	Работа в сети
		4	GND_Mon	
		6	GND_Mon	
		8	UART2_485-	

3.2.11. Выходные релейные разъемы

ИБП оснащен выходными релейными разъемами, показанными на рис. 3-12. Эти выходы зарезервированы.

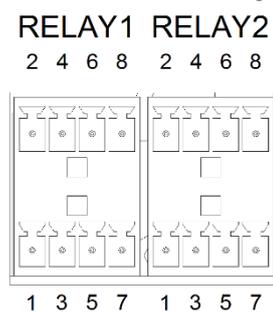


Рисунок 3-11. Выходные релейные разъемы

3.2.12. Слоты для смарт-карт 1 и 2

Эти слоты используются для установки в ИБП дополнительных смарт-карт, например, карт SNMP. Способ установки подробно описан в *главе VIII «Дополнительные принадлежности»*.

3.2.13. Порядок подключения сигнальных кабелей



Примечание

Сильноточные и слаботочные кабели необходимо прокладывать отдельно друг от друга, а экранирующая обмотка сигнального кабеля должна быть надлежащим образом заземлена.

После завершения прокладки необходимо соответствующим образом загерметизировать места ввода и вывода кабелей.

Порядок подключения сигнальных кабелей различается в зависимости от используемого кабельного ввода, верхнего или нижнего. Сигнальные кабели следует подключать, как показано на рис. 3-2 и 3-3.

Глава IV. Управление и отображение

В данной главе подробно описаны функции и использование каждого компонента панели управления ИБП, а также представлена информация о сенсорном экране, в том числе тип сенсорного экрана, подробное описание меню, окна подсказок и список аварийных сигналов.

4.1 Панель управления ИБП

Панель управления ИБП расположена на передней панели шкафа. С помощью панели управления пользователь может управлять работой ИБП, просматривать все параметры и состояние ИБП и батарей, а также аварийные сообщения. Как показано на рис. 4-1, в состав панели управления входят сенсорный экран, кнопка аварийного отключения питания и светодиодный индикатор.

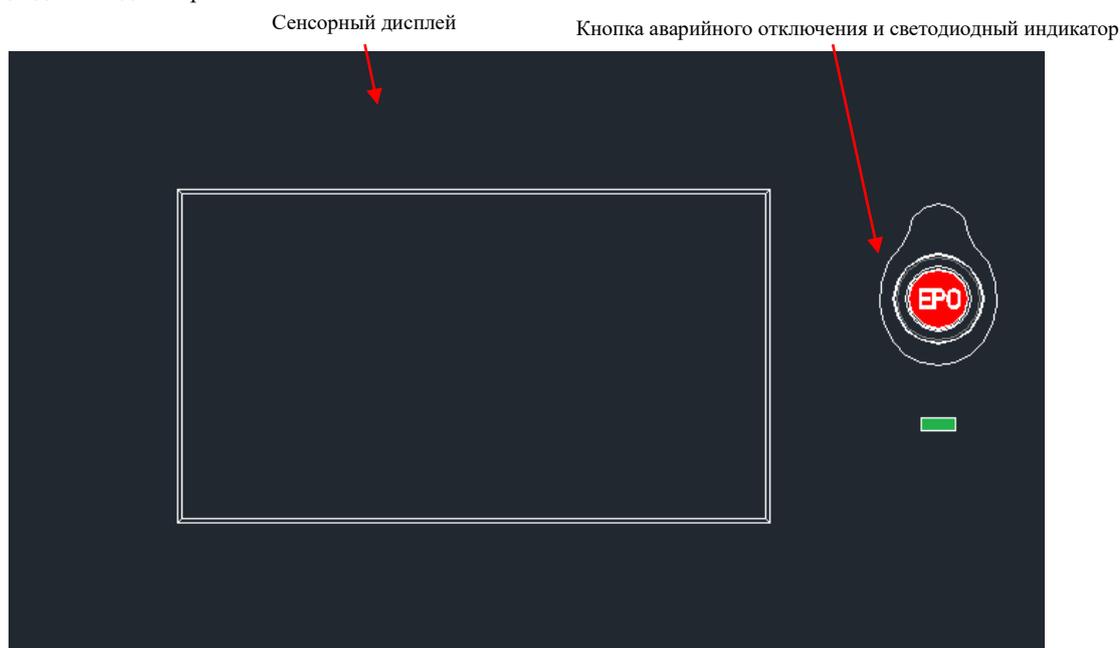


Рисунок 4-1. Панель управления ИБП

4.1.1 Светодиодный индикатор

Таблица 4-1. Сигналы светодиодного индикатора

Индикатор	Зеленый индикатор горит непрерывно	Система работает нормально без предупредительных сигналов.
	Зеленый индикатор мигает	Система работает нормально, но имеется предупредительный сигнал
	Красный индикатор горит непрерывно	В системе произошел серьезный сбой.

4.1.2 Устройство звуковой сигнализации

Устройство звуковой сигнализации может выдавать три разных звуковых сигнала (см. табл. 4-2).

Таблица 4-2. Описание звуковых сигналов

Сигнал	Значение
--------	----------

Одианный короткий тональный звуковой сигнал	Раздается при нажатии любой из функциональных клавиш
Звуковой сигнал 1 раз в секунду	Раздается, когда ИБП выдает аварийный сигнал (например, при чрезмерном отслеживании байпаса)
Звучит непрерывно	Раздается в случае отказа ИБП (напр., перегорел предохранитель или произошел аппаратный сбой)

4.1.3 Кнопка EPO

Это единственная физическая кнопка на панели управления. Она выполняет функцию аварийного отключения питания и снабжена пластмассовым колпачком для предотвращения случайного нажатия. Ее назначение описано в табл. 4-3.

Таблица 4-3. Назначение кнопки на панели управления

Кнопка	Обозначение	Назначение
Кнопка аварийного отключения питания	EPO	Служит для отключения питания нагрузки, для отключения выпрямителя, инвертора, статического байпаса и батарей
Примечание: Для срабатывания необходимо удерживать кнопку нажатой 2 секунды. После срабатывания выход ИБП будет отключен, и подача питания к нагрузке прекратится		

4.1.4 Цветной сенсорный экран

Изделие оснащено высококачественным 10-дюймовым цветным сенсорным экраном. Благодаря дружественному интерфейсу пользователи могут легко просматривать входные, выходные параметры, параметры нагрузки и батарей ИБП, своевременно получать информацию о текущем состоянии и отказах ИБП, а также выполнять соответствующие функциональные настройки и операции управления. Сенсорный экран также может по запросу пользователей предоставлять до 2048 архивных записей об аварийных сигналах, обеспечивая надежную основу для диагностики неисправностей. Во время нормальной работы, когда нет аварийных сообщений, система отключает подсветку сенсорного экрана через 1 минуту после последнего касания; для повторного включения экрана и отображения текущего интерфейса следует еще раз коснуться сенсорного экрана.

4.2 Передние панели модулей

4.2.1. Панель силового модуля

Панель силового модуля показана на рис. 4.2. На ней расположены индикаторы выпрямителя, инвертора и батарей, кнопка включения дисплея и ЖК-дисплей.

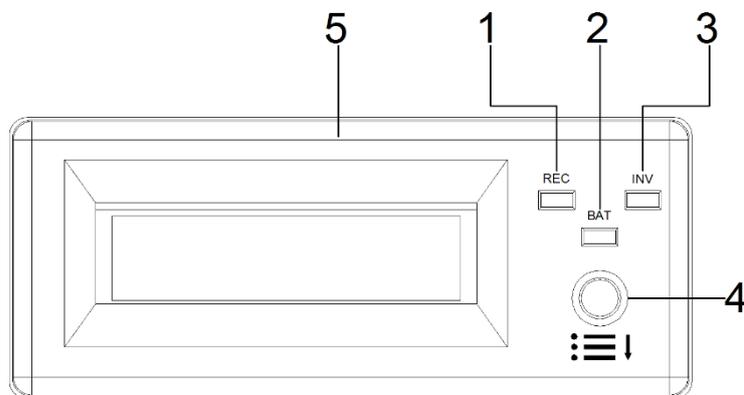


Рисунок 4-2. Передняя панель силового модуля

№	Описание элемента	Функция
1	Индикатор выпрямителя	Непрерывно горит красным при отказе выпрямителя либо при недопустимом отклонении параметров электросети

		Мигает зеленым во время плавного пуска выпрямителя Непрерывно горит зеленым в нормальном режиме
2	Индикатор батарей	Непрерывно горит красным, если батареи не подключены, и при отклонениях зарядки и разрядки Не горит, если батареи подключены, и ИБП обнаруживает напряжение на батареях Непрерывно горит зеленым, когда батареи разряжаются
3	Индикатор инвертора	Непрерывно горит красным при отказе инвертора и когда не замкнут переключатель готовности Мигает зеленым во время плавного пуска инвертора Не горит, если переключатель готовности замкнут и инвертор не включен Непрерывно горит зеленым, когда инвертор подает питание в нормальном режиме
4	Кнопка включения дисплея	Удерживать нажатой 2 секунды для переключения ЖК-дисплея из режима ожидания в рабочий режим
5	ЖК-дисплей	Всего 10 страниц интерфейса, автоматическое переключение страниц каждые 4 секунды Стр. 1: трехфазное входное напряжение; Стр. 2: трехфазный входной ток; Стр. 3: входная частота; Стр. 4: напряжение батарей Стр. 5: ток батарей; Стр. 6: трехфазное напряжение инвертора; Стр. 7: трехфазный ток инвертора; Стр. 8: частота инвертора; Стр. 9: процент трехфазной нагрузки; Стр. 10: состояние модуля

4.2.2. Индикатор модуля байпаса

На модуле байпаса имеется всего один индикатор. Этот индикатор горит зеленым при нормальной работе байпаса. Если индикатор не горит, то произошел отказ байпаса, либо переключатель готовности байпаса не замкнут.

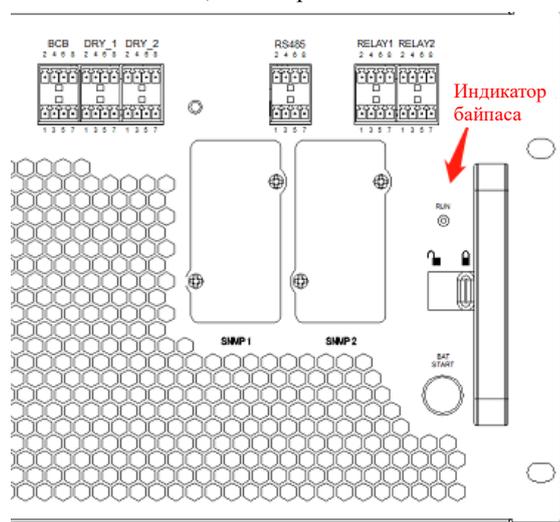


Рисунок 4-3. Индикатор байпаса

4.3 Сенсорный экран

4.3.1. Системное меню

Системное меню, показанное на рис. 4-4, появляется после завершения самодиагностики ИБП вместо начального окна. Главный экран разделяется на три окна: окно информации о системе, схема подачи питания и главное меню. На схеме подачи питания показана блок-схема ИБП, на которой показано состояние главного входа, выпрямителя и инвертора ИБП,

состояние байпаса и батарей. Если линия состояния блока на схеме зеленая, это означает, что он работает нормально; если линия состояния серая, значит, блок не работает или в нем произошел сбой.

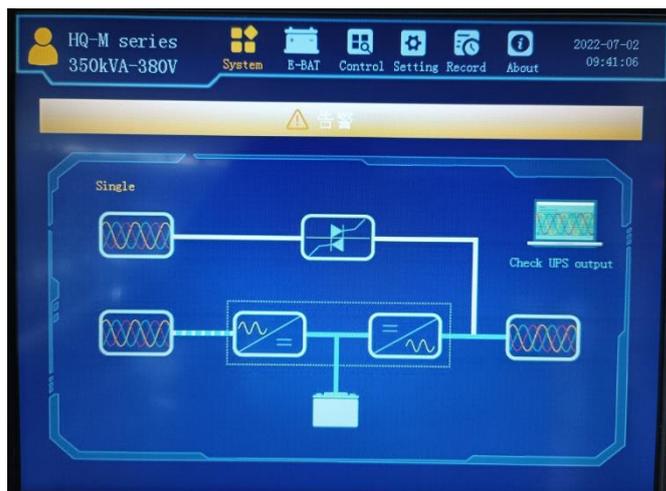


Рисунок 4-4. Системное меню

4.3.2. Рабочее меню

Интерфейс меню управления показан на рис. 4-5. В данном меню можно включить и отключить инвертор, сбросить аварийное сообщение, отключить звуковое оповещение и выполнить некоторые операции обслуживания. Для перехода к меню обслуживания требуется пароль администратора. Пользоваться этим меню может только авторизованный сервисный персонал компании-изготовителя ИБП.



Рисунок 4-5. Рабочее меню

4.3.3. Меню настройки

Меню настройки показано на рис. 4-6. В меню настройки содержится шесть подменю: основные настройки, настройки передачи данных, настройки пользователя, настройки батарей и расширенные настройки. Для перехода к подменю и просмотра настроек следует нажать соответствующую кнопку. Если нужно задать параметры, то следует щелкнуть по силуэту человека в левом верхнем углу. Появится всплывающее окно; после ввода логина и пароля администратора силуэт станет зеленым, и можно будет вводить параметры. После ввода оборудования в эксплуатацию, во время которого инженер-наладчик выполняет все необходимые настройки, самостоятельно изменять заданные параметры не нужно. Правильная настройка параметров влияет на работу оборудования, поэтому аккаунт администратора предназначен только для представителя компании-изготовителя.

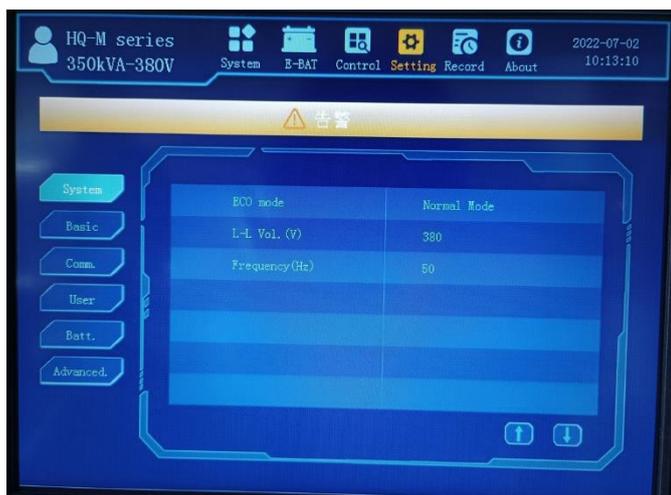


Рисунок 4-6. Меню настройки

4.3.4. Журнал событий

Интерфейс журнала событий показан на рис. 4-7. В нем можно просматривать записи о текущих событиях и архивные записи. ID0 обозначает систему и байпас, а MOD1 обозначает модуль 1.

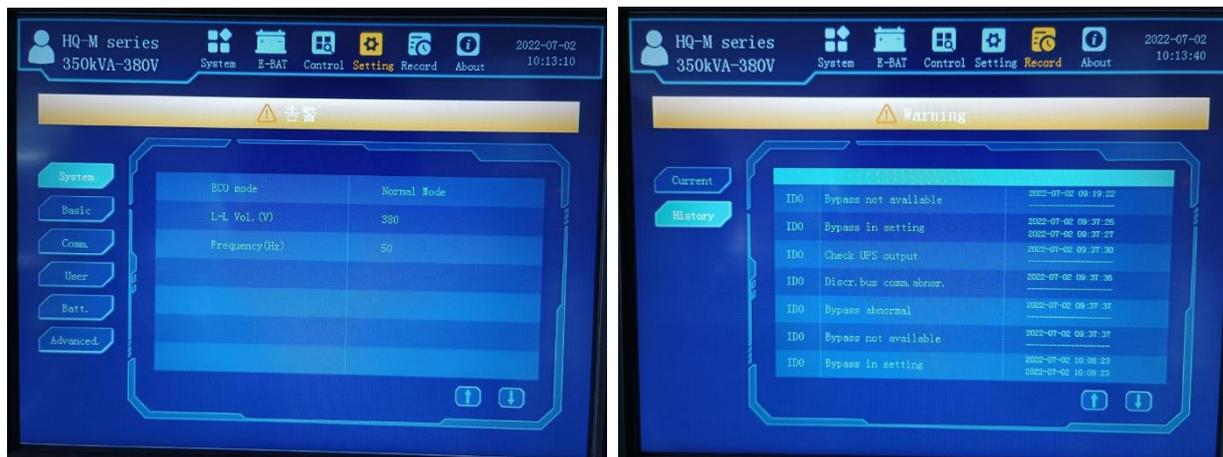


Рисунок 4-7. Интерфейс журнала

4.3.5. Меню «О программе»

В интерфейсе, показанном на рис. 4-8, отображаются номера версий программного обеспечения модуля байпаса, мониторинга и всех силовых модулей. Если у какого-либо модуля не отображается номер версии, это означает, что модуль не подключен.



Рисунок 4-8. Меню «О программе»

4.3.5. Окно меню и окно данных

Для просмотра параметров ИБП следует коснуться схемы потока мощности, а для задания соответствующих функций коснуться окна меню. Подробнее см. табл. 4-4.

Таблица 4-4. Описание пунктов окна меню и окна данных

Название меню	Пункт меню	Описание
Main input (Главный вход)	Phase voltage (V)	Фазовое напряжение
	Phase current (A)	Фазный ток
	Frequency (Hz)	Входная частота
	Line voltage(V)	Линейное напряжение
	Power factor	Коэффициент мощности
Bypass Input (Вход байпаса)	Phase voltage (V)	Фазовое напряжение
	Frequency (Hz)	Частота байпаса
	Line voltage(V)	Линейное напряжение
AC output (Выход перем. тока)	Phase voltage (V)	Фазовое напряжение
	Phase current (A)	Фазный ток
	Frequency (Hz)	Выходная частота
	Line voltage(V)	Линейное напряжение
	Power factor	Коэффициент мощности
Native load (Местная нагрузка)	Apparent power (kVA)	Sout: полная мощность
	Active power (kW)	Pout: активная мощность
	Reactive power (kVAR)	Qout: реактивная мощность
	Load percentage (%)	Нагрузка в процентах от номинальной нагрузки ИБП
	Peak ratio	Коэффициент амплитуды выходного тока
Battery data (Данные о батареях)	Battery voltage (V)	Напряжение на сборной шине батарей
	Battery current (A)	Ток в сборной шине батарей
	Remaining time (Min.)	Оставшееся время питания от батарей (минут)
	Battery capacity (%)	Емкость батарей в процентах к емкости свежих батарей
	Battery in equalized charging	Батареи получают выравнивающую зарядку
	Battery in floating charging	Батареи получают поддерживающую зарядку
	Battery not connected yet	Батареи еще не подключены
	System settings	Настройка рабочего режима, выходного напряжения и выходной частоты
	Basic settings	Настройка основных параметров ИБП

Название меню	Пункт меню	Описание
Setup page (Страница настройки)	Communication settings	Настройка адреса ИБП и скорости передачи данных последовательного порта
	User settings	Настройка времени, выбор языка интерфейса
	Battery settings	Настройка основных параметров батарей
	Advanced settings	Такие параметры, как мощность системы
Operation page (Рабочее меню)	Inverter on	Включение выхода инвертора
	Inverter off	Отключение выхода инвертора
	Fault clearing	Сброс текущего сообщения об ошибке
	Buzzer silencing	Если ИБП подает звуковой аварийный сигнал, то можно отключить звук нажатием этой кнопки
	Maintenance operations	Проверка батарей частичной и полной разрядкой, принудительная выравнивающая зарядка для защиты батарей
Current record (Журнал событий)	(current alarm)	Отображение текущих аварийных сообщений. Список аварийных сообщений, отображаемых на экране панели управления ИБП, приведен в табл. 4-6
Message history (Архив аварийных сообщений)	(Historical alarms)	Отображает архивные аварийные сообщения. Список аварийных сообщений, отображаемых на экране панели управления ИБП, приведен в табл. 4-6
About the page (О программе)	UPS model	Информация о модели ИБП, например, 380 В, 50 Гц
	Version No.	Версии программного обеспечения выпрямителя и инвертора модулей мониторинга, байпаса и силовых модулей

4.3.6. Информация в окне подсказки

Во время работы системы время от времени бывает необходимо привлечь внимание пользователя к некоторым состояниям системы, либо от пользователя требуется подтверждение некоторых команд и других действий. В этом случае система выводит окно подсказки, в котором может быть одно из сообщений, приведенных в табл. 4-5.

Таблица 4-5. Сообщения в окне подсказки и их значение

Информация в окне подсказки	Описание
Intermittent switching (Прерывистое переключение) Please confirm or cancel (Требуется подтверждение или отмена)	Инвертор не синхронизирован с источником питания байпаса, и переключение нагрузки между байпасом и инвертором вызовет кратковременное прекращение подачи питания на нагрузку.
As the load is greater than a single unit's capacity, the switching cannot be accomplished (Нагрузка больше мощности одного устройства, переключение невозможно)	Общая нагрузка должна быть меньше мощности одного устройства, чтобы систему параллельных ИБП можно было переключить с байпаса на выход инвертора (прерывание питания нагрузки).
The bypass is abnormal, and shutdown leads to power failure (Сбой байпаса, отключение приведет к прекращению питания нагрузки) Please confirm or cancel (Требуется подтверждение или отмена)	Если в работе байпаса имеются отклонения, то при отключении инвертора прекратится подача питания на нагрузку. Ожидание подтверждения или отмены пользователем.
The load is too large, and shutdown causes overload (Нагрузка слишком велика, отключение приводит к перегрузке) Please confirm or cancel (Требуется подтверждение или отмена)	Если пользователь отключит этот инвертор, другие инверторы в системе параллельных ИБП будут перегружены. Ожидание подтверждения или отмены пользователем.

The starting capacity is insufficient to handle the current load (Пусковой мощности недостаточно для обслуживания текущей нагрузки)	Инверторных модулей, которые можно задействовать в системе, недостаточно для текущей нагрузки, поэтому необходимо включить больше ИБП.
The battery shallow discharge condition is not satisfied, please check the battery and load conditions (Условия проверки батарей частичной разрядкой не соблюдены. Необходимо проверить состояние батарей и условия нагрузки)	Пользователю следует проверить, не получают ли батареи поддерживающую зарядку, заряжены ли они полностью и превышает ли нагрузка 20% от номинальной.
The mandatory equalized charging condition is not satisfied, please check the battery status (Условия принудительной выравнивающей зарядки не соблюдены. Необходимо проверить состояние батарей)	Сообщение отображается, когда пользователь выбрал команду принудительной выравнивающей зарядки, но необходимые для нее условия не выполнены (например, нет батарей или неисправно зарядное устройство)

4.3.7. Перечень аварийных сообщений

В табл. 4-6 приведен полный перечень всех предупредительных и аварийных сообщений ИБП, которые могут отображаться в меню «Historical Records» (Архив) и в окне «Current Records» (Журнал событий). Если перед сообщением имеется префикс ID0, это означает, что событие произошло в модуле байпаса и в системе. MOD* означает силовой модуль, а вместо звездочки отображается номер конкретного силового модуля.

Таблица 4-6. Перечень аварийных сообщений

Внимание	Описание
The main circuit phase sequence is reversed (Неверное чередование фаз в контуре питания от сети)	Неверное чередование фаз на входе переменного тока, необходимо проверить подключение.
Rectifier soft starting failure (Сбой плавного запуска выпрямителя)	Из-за низкого напряжения на сборной шине постоянного тока произошел сбой выпрямителя, и он не может запуститься
Main circuit frequency is abnormal (Недопустимая частота в контуре питания от сети)	Частота питающей сети вне допустимых пределов, что привело к отключению выпрямителя. Необходимо проверить входное напряжение и частоту выпрямителя и подключение главного входа
Fault of input missing neutral line (Сбой на входе, обрыв нейтрали)	Не обнаружена нейтраль на входе переменного тока
Module overtemperature (Перегрев модуля)	Модуль перестает работать из-за слишком высокой температуры. Следует проверить температуру окружающей среды и вентиляцию
Rectifier failure (Сбой выпрямителя)	Произошел сбой, выпрямитель отключен
Charger failure (Сбой зарядного устройства)	Произошел сбой зарядного устройства батарей
No battery (Батареи отсутствуют)	Батареи не обнаружены либо напряжение на батареях ниже напряжения полного разряда. Необходимо проверить батареи и их подключение
Rectifier overcurrent (Перегрузка выпрямителя по току)	При наличии входного напряжения от электросети температура выпрямителя слишком высокая
Discharging failure (Сбой разрядки)	Батареи не разряжаются, модуль необходимо заменить
Battery connected reversely (Обратное подключение батарей)	При подключении батарей перепутаны положительная и отрицательная клемма. Подключить надлежащим образом

Внимание	Описание
Charger overtemperature (Перегрев зарядного устройства)	Слишком высокая температура зарядного устройства
Battery port short-circuited (Короткое замыкание батарейного порта)	Батарейный порт замкнут накоротко
Main circuit frequency is abnormal (Недопустимое напряжение в контуре питания от сети)	Напряжение в питающей сети вышло за допустимые пределы, вследствие чего отключился выпрямитель. Проверить входное фазное напряжение на выпрямителе
Main circuit undervoltage (Пониженное напряжение в контуре питания от сети)	Напряжение в питающей сети снизилось, что привело к снижению заявленных характеристик оборудования. Следует проверить входное напряжение на выпрямителе
Auxiliary power outage (Отключение вспомогательного напряжения)	Питающее напряжение в контуре управления модуля вне допустимых пределов либо отсутствует
Input current out of limit (Входной ток вне допустимых пределов)	Во время разрядки батарей ток на входе слишком сильный (сообщение появляется только в режиме питания от батарей)
Rectifier setting in progress (Идет настройка выпрямителя)	Выпрямитель запускается и синхронизируется
Inverter setting in progress (Идет настройка инвертора)	Инвертор запускается и синхронизируется
Inverter out of synchronization (Инвертор вышел из синхронизации)	Программное обеспечение инвертора выдает этот аварийный сигнал, когда фазовый угол напряжений байпаса и инвертора отличается более чем на 6 градусов
Inverter failure (Неисправность инвертора)	Выходное напряжение инвертора вне допустимых пределов, питание нагрузки переключается на байпас
Output overload (Перегрузка на выходе)	Аварийное сообщение появляется, когда нагрузка превышает 105% от номинальной. Аварийное состояние сбрасывается автоматически, когда перегрузка пропадает
Timeout of output overload (Таймаут перегрузки на выходе)	ИБП перегружен, и превышено допустимое время перегрузки
Output voltage abnormal (Напряжение на выходе вне допустимых пределов)	Выходное напряжение вне допустимых пределов, инвертор отключается
Abnormal shutdown of the busbar (Аварийное отключение сборной шины)	Слишком высокое напряжение на сборной шине постоянного тока, ведущее к отключению выпрямителя, инвертора и батарейного преобразователя
Abnormal discrete busbar communication in the rack (Обрыв связи по сборной шине в стойке)	Данное аварийное сообщение появляется, когда прерывается связь между модулями, и автоматически сбрасывается после восстановления связи. Это аварийное сообщение выдает модуль байпаса и силовой модуль
Abnormal discrete busbar communication in the rack (Обрыв связи по сборной шине между стойками)	Данное аварийное сообщение появляется, когда прерывается связь между модулем байпаса и другими модулями байпаса; его выдает только модуль байпаса
Fan 1 abnormal (Сбой вентилятора 1)	Необходимо проверить исправность вентилятора охлаждения 1
Fan 2 abnormal (Сбой вентилятора 2)	Необходимо проверить исправность вентилятора охлаждения 2
Fan 3 abnormal (Сбой вентилятора 3)	Необходимо проверить исправность вентилятора охлаждения 3
Inverter relay failure (Отказ реле инвертора)	Обрыв или короткое замыкание одного из реле на стороне инвертора. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания
Output fuse broken (Перегорел выходной предохранитель)	Перегорел выходной предохранитель модуля

Внимание	Описание
User operation error (Неправильное действие пользователя)	Аварийное сообщение, вызванное неправильными действиями пользователя
LBS activation (Активация синхронизации шины нагрузки (LBS))	В настройках включена синхронизация шины нагрузки, и ИБП выполняет функции ведущего или ведомого устройства LBS в конфигурации системы с двумя шинами.
Module not ready (Модуль не готов)	Не замкнут выключатель готовности модуля
Switching to bypass due to load shock (Переключение на байпас из-за ударной нагрузки)	Система переключается на байпас из-за ударной нагрузки; ИБП восстановит работу автоматически. Для снижения ударной нагрузки на инвертор следует включать нагрузки поочередно
Limit of switching times (Предел количества переключений)	Количество переключений из-за перегрузки за первый час превышает установленное значение, в результате чего нагрузка остается в режиме байпаса
Limit of ECO switching times (Предел количества переключений в режим ECO)	Количество переключений между питанием от байпаса и питанием от инвертора за первый час превышает установленное значение, в результате чего нагрузка остается в режиме питания от инвертора
Bypass thyristor failure (Отказ тиристора байпаса)	Обрыв или короткое замыкание одного из статических выключателей на стороне байпаса, вследствие чего питание байпаса отключается
Bypass shutdown abnormally (Аварийное отключение байпаса)	Недопустимое напряжение байпаса и инвертора. Питание нагрузки прервано
Parallel current equalization abnormal (Не удается выровнять параллельный ток)	При работе по параллельной схеме система не может выровнять ток
PowerCAN communication abnormal (Обрыв связи PowerCAN)	Произошел обрыв связи между модулями по шине PowerCAN
Transfer of adjacent machine request to the bypass (Запрос на переключение соседнего устройства на байпас)	При работе по параллельной схеме требуется переключить соседнее устройство на байпас
System performing intermittent switching (Система выполняет прерывистое переключение)	Этот аварийный сигнал подается одновременно с аварийным сигналом чрезмерного отслеживания байпаса ID0 либо защиты модуля ID0 от превышения и указывает на то, что питание нагрузки, подключенной к инвертору, переключающемуся на байпас, может быть прервано Сам факт выполнения системой прерывистого переключения не означает, что питание такой нагрузки будет прервано в обязательном порядке; это означает, что время включения модуля превышает расчетное значение
Bypass overcurrent (Перегрузка байпаса по току)	Ток байпаса превышает 135% от номинального значения. ИБП только выдает аварийный сигнал, но не выполняет никаких действий
Bypass backflow (Обратный ток байпаса)	Из-за отказа байпасного тиристора возник обратный ток
Bypass thyristor failure (Отказ байпасного тиристора)	Обрыв или короткое замыкание одного из статических выключателей на стороне байпаса. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания
Bypass SCR fan abnormal (Сбой вентилятора охлаждения байпасного тиристора)	Неисправен вентилятор тиристора на стороне байпаса
Battery ground fault (Неисправность заземления батарей)	Неисправность заземления батарей
Overtemperature of isolation transformer for external output (Перегрев изолирующего трансформатора внешнего выхода)	Температура трансформатора на внешнем выходе вне допустимых пределов
Bypass overtemperature (Перегрев байпаса)	Температура байпаса вне допустимых пределов

Внимание	Описание
Bypass phase sequence reversed (Неправильное чередование фаз байпаса)	Неправильное чередование фаз байпаса, необходимо проверить подключение источника питания байпаса
PowerCAN communication abnormal (Обрыв связи PowerCAN)	Связь CAN между параллельными ИБП нарушена
Bypass thyristor failure of the adjacent unit (Отказ байпасного тиристора соседнего устройства)	При работе по параллельной схеме вышел из строя байпасный тиристор соседнего устройства
System main circuit fuse broken (Перегорел предохранитель главного контура системы)	Перегорел предохранитель на входе главного контура системы
Bypass fuse broken (Перегорел предохранитель байпаса)	Перегорел предохранитель модуля байпаса
Output fuse broken (Перегорел выходной предохранитель)	Перегорел выходной предохранитель модуля
Parallel connection line abnormal (Отказ линии параллельного подключения)	Пропал сигнал в линии параллельного подключения
Loss of redundancy (Потеря резерва)	В системе с резервными модулями. Из-за отказа некоторых модулей не осталось резервных модулей.
Capacity overload (Перегрузка по мощности)	Подключенная нагрузка превышает мощность системы
Upper exhaust fan abnormal (Отказ верхнего вытяжного вентилятора)	Неисправен верхний вытяжной вентилятор
Bypass connection ripe (Путь байпасного подключения)	Когда подключен только один силовой модуль, и характеристики выходного напряжения выходят за допустимые пределы, система выдает сообщение и переключается на питание от байпаса
VCB status abnormal (Отклонение состояния батарейного автомата)	Недопустимое состояние батарейного автомата
Fault of bypass missing neutral line (Сбой байпаса, обрыв нейтрали)	На входе байпаса отсутствует нейтраль
Bypass overcurrent timeout (Таймаут перегрузки байпаса по току)	Перегрузка байпаса по току превышает допустимое время
Bypass setting in progress (Идет настройка байпаса)	Модуль байпаса запускается и синхронизируется
Input air switch disconnected (Разомкнут входной воздушный выключатель)	Разомкнут входной воздушный выключатель питания от электросети
Bypass air switch disconnected (Разомкнут воздушный выключатель байпаса)	Разомкнут входной воздушный выключатель байпаса
Maintenance air switch disconnected (Разомкнут воздушный выключатель сервисного байпаса)	Разомкнут выключатель сервисного байпаса
Maintenance air switch closed (Воздушный выключатель сервисного байпаса замкнут)	Замкнут выключатель сервисного байпаса
Output air switch disconnected (Разомкнут выходной воздушный выключатель)	Разомкнут выходной выключатель ИБП
Generator connection (Подключение генератора)	К ИБП подключен генератор

Внимание	Описание
BCB closed (Батарейный автомат замкнут)	Состояние выключателя батарей (замкнут)
BCB disconnected (Батарейный автомат разомкнут)	Состояние выключателя батарей (разомкнут)
Fault clearing (Сброс ошибки)	Для сброса сообщения об ошибке нажать одноименную кнопку в рабочем меню
Emergency shutdown (Аварийное отключение)	Была нажата кнопка аварийного отключения ЕРО на панели управления либо получена внешняя команда аварийного отключения
Battery discharge terminated (Разряд батарей прекращен)	Батареи разрядились до напряжения полного разряда, и инвертор отключается. Проверить состояние электросети и как можно быстрее восстановить питание от сети
Maintenance of battery required (Необходимо обслуживание батарей)	Батареи не прошли проверку, и их необходимо заменить
Pre-alarming for battery low voltage (Предупреждение о низком напряжении батарей)	Предупреждение о низком напряжении батарей подается незадолго до того, как батареи достигнут напряжения полного разряда. Необходимо подготовиться к отключению питания нагрузки
Automatic startup (Автоматический пуск)	ИБП отключается из-за полного разряда батарей, и инвертор запустится автоматически, как только в питающей сети появится напряжение
Forced equalized charging (Принудительная выравнивающая зарядка)	С панели управления была подана команда принудительной выравнивающей зарядки
Battery in shallow discharge testing (Выполняется проверка батарей частичной разрядкой)	С панели управления была запущена проверка батарей частичной разрядкой (20% емкости)
Battery in periodical shallow discharge testing (Выполняется периодическая проверка батарей частичной разрядкой)	Выполняется автоматическая периодическая проверка батарей частичной разрядкой (20% емкости)
Battery in deep discharge testing (Выполняется проверка батарей полной разрядкой)	С панели управления была запущена проверка батарей полной разрядкой (100% емкости)
MonCAN communication abnormal (Обрыв связи MonCAN)	Обрыв связи между внутренней подсистемой мониторинга и модулем
Rectifier DSP online upgrading (Идет обновление цифрового сигнального процессора выпрямителя)	Идет обновление ПО цифрового сигнального процессора выпрямителя силового модуля
Inverter DSP online upgrading (Идет обновление цифрового сигнального процессора инвертора)	Идет обновление ПО цифрового сигнального процессора инвертора силового модуля
Monitoring software online upgrading (Идет обновление ПО подсистемы мониторинга)	Идет обновление ПО подсистемы мониторинга
Bypass DSP online upgrading (Идет обновление цифрового сигнального процессора байпаса)	Идет обновление ПО цифрового сигнального процессора модуля байпаса
Rectifier FPGA online upgrading (Идет обновление ПЛИС выпрямителя)	Идет обновление ПО ПЛИС выпрямителя силового модуля
Inverter FPGA online upgrading (Идет обновление ПЛИС инвертора)	Идет обновление ПО ПЛИС инвертора силового модуля
Bypass FPGA online upgrading (Идет обновление ПЛИС байпаса)	Идет обновление ПО ПЛИС модуля байпаса
Remote starting (Дистанционный пуск)	Инвертор был запущен дистанционно

Внимание	Описание
Remote starting failure (Сбой дистанционного пуска)	Инвертор не удается запустить дистанционно. Причинами могут быть недопустимая операция (замкнут выключатель сервисного байпаса), неготовность сборной шины постоянного тока или выпрямителя
Remote shutdown (Дистанционное отключение)	Инвертор был отключен дистанционно
Manual starting failure (Сбой ручного пуска)	Не удается запустить инвертор. Причинами могут быть недопустимая операция (замкнут выключатель сервисного байпаса), неготовность сборной шины постоянного тока или выпрямителя
Manual shutdown (Ручное отключение)	Инвертор отключен вручную, нажатием кнопки на панели
Manual starting (Ручной пуск)	Инвертор запущен вручную, нажатием кнопки на панели
Alarm silencing (Отключен звук аварийного сигнала)	Звуковой аварийный сигнал был отключен нажатием кнопки на панели управления
No power supply (Отсутствует подача питания)	ИБП отключен, питание на выход не подается
Bypass power supply (Питание в режиме байпаса)	ИБП работает в байпасном режиме
Main circuit inverter power supply (Питание от главного контура через инвертор)	ИБП в режиме питания от сети через инвертор
Battery inverter power supply (Питание от батарей через инвертор)	ИБП в режиме питания от батарей через инвертор
Output disabled (Выход отключен)	ИБП отключается, поскольку батареи достигли напряжения полного разряда, и питание на выходе отключается
Battery overtemperature (Перегрев батарей)	Слишком высокая температура батарей. Проверить температуру батарей и вентиляцию
Ambient temperature (Температура окружающей среды)	Слишком высокая температура окружающей среды. Необходимо проверить вентиляцию в помещении, в котором установлен ИБП.
Equalized charging timeout (Таймаут выравнивающей зарядки)	Батареи находились в состоянии выравнивающей зарядки, однако был превышен заданный порог времени для выравнивающей зарядки
Bypass overtracking (Чрезмерное отслеживание байпаса)	Программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал, когда амплитуда или частота напряжения байпаса выходит за допустимые пределы
Bypass overprotection (Защита байпаса от превышения)	Программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал, когда амплитуда или частота напряжения байпаса слишком высоки
Bypass invalid (Байпас не готов)	Не замкнут выключатель готовности байпаса
Fault clearing (Сброс ошибки)	Для сброса сообщения об ошибке нажать одноименную кнопку в рабочем меню
Charger required to be turned off (Необходимо отключить зарядное устройство)	Интерфейс системы управления литиевыми батареями передает ИБП сигнал о необходимости отключения зарядного устройства

Глава V. Порядок эксплуатации

В настоящей главе подробно описываются меры предосторожности и порядок работы при ежедневной эксплуатации ИБП.

5.1 Введение

5.1.1 Меры предосторожности

 Высокая опасность
Пользователь может приступить к эксплуатации и выполнению соответствующих операций только после того, как авторизованный инженер выполнит первое включение питания и ввод в эксплуатацию.

  Внимание: опасное напряжение сети и/или батарей
1. Компоненты, расположенные за защитными кожухами/внутренними дверцами, которые только с помощью инструментов, не требуют вмешательства оператора. Открывать такие защитные кожухи/внутренние дверцы разрешается только квалифицированному специалисту по техническому обслуживанию. 2. Входные и выходные клеммы ИБП постоянно находятся под опасным напряжением. Если шкаф оснащен фильтром электромагнитных помех, то на фильтре также может быть опасное напряжение.

1. Все панели мониторинга и светодиодные индикаторы, используемые в рабочих процедурах, описаны в **главе IV «Управление и отображение»**.
2. Во время работы в любой момент может быть подан звуковой сигнал.
3. Если в ИБП используются традиционные свинцово-кислотные батареи, то у системы ИБП есть дополнительная функция выравнивающей зарядки. При выборе свинцово-кислотной батареи напряжение зарядки батареи при восстановлении питания после длительного отключения электроэнергии выше, чем нормальное напряжение зарядки. Это нормальное явление. Спустя несколько часов зарядки напряжение зарядки батареи вернется к норме.

5.1.2 Выключатель питания

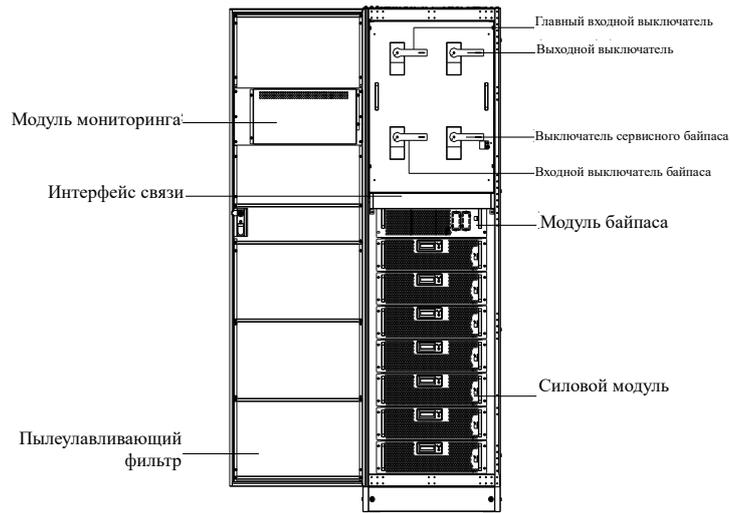
Чтобы увидеть выключатели питания в шкафу ИБП, необходимо открыть переднюю дверцу, запертую на ключ. Положение выключателей показано на рис. 5-1.

Q1: Входной выключатель главного контура, соединяющий ИБП с питающей электросетью.

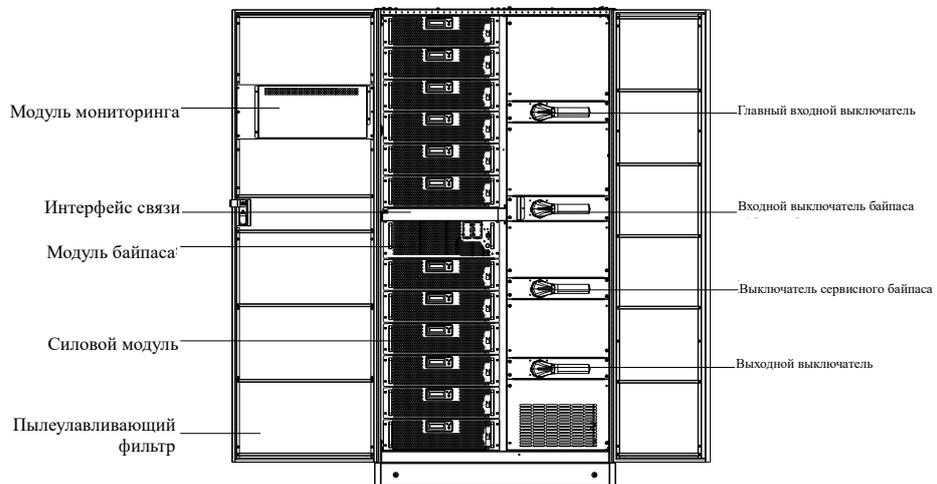
Q2: Входной выключатель контура байпаса, соединяющий ИБП с источником питания байпаса.

Q3: Выключатель сервисного байпаса, который позволяет безразрывно переключить питание нагрузки на сеть для выполнения сервисного обслуживания ИБП.

Q5: Выходной выключатель; соединяющий выход ИБП с нагрузкой.



Шкаф на 7 модулей, вид внутри



Шкаф на 12 модулей, вид внутри

Рисунок 5-1. Схема расположения выключателей ИБП серии HQ-M

5.2 Порядок запуска ИБП

Запускать ИБП с помощью описанного ниже порядка действий разрешается только после того, как ИБП будет установлен и отлажен авторизованным инженером-наладчиком. Перед запуском ИБП необходимо убедиться, что внешний выключатель питания на входе замкнут.

5.2.1 Порядок запуска в нормальном режиме



Внимание

Данная операция служит для подачи питания на выходные клеммы ИБП. Если к выходным клеммам ИБП подключена нагрузка, необходимо убедиться, что подавать питание на нагрузку безопасно. Если нагрузка не готова к подаче питания, разомкнуть нижний коммутатор нагрузки и повесить на него предупредительную табличку.

Следующие действия по включению ИБП выполняются, когда он полностью отключен.

1. Открыть переднюю дверцу ИБП, убедиться, что выключатель внутреннего сервисного байпаса Q3 находится в положении Off (Откл.), а кабель доступа надежно подключен к клеммной колодке.



Внимание

Все действия, связанные с размыканием/замыканием выключателя сервисного байпаса, необходимо выполнять за 3 секунды, чтобы не допустить ложных аварийных сообщений.

2. Поочередно замкнуть входной выключатель байпаса Q2 (при наличии), главный входной выключатель Q1, выходной выключатель Q5, выключатели внешних батарей и все внешние выходные разъединители (при наличии).

На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно.

Примерно через 25 секунд по информации на сенсорном экране необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме. В противном случае следует проверить состояние выключателей Q2 и Q1: они должны быть замкнуты. Запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, а индикатор выпрямителя (REC) будет непрерывно гореть зеленым. После инициализации статический выключатель байпаса замыкается, и питание системы обеспечивается байпасом. Цвета линий состояния на схеме подачи питания в главном окне показаны на рис. 5-2.

Состояние работы системы

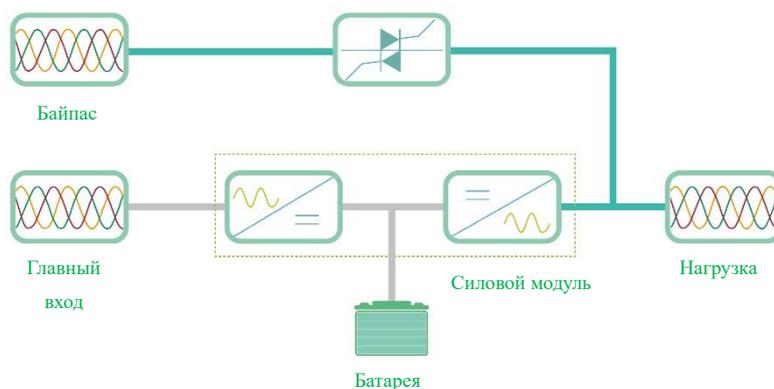


Рисунок 5-2. Схема подачи питания при питании от байпаса

3. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым. После перехода инвертора в нормальный режим ИБП переключится с питания от байпаса на питание от инвертора, и индикатор инвертора (INV) будет непрерывно гореть зеленым. Линия состояния инвертора на схеме подачи питания станет зеленой, как показано на рис. 5-3.

Состояние работы системы

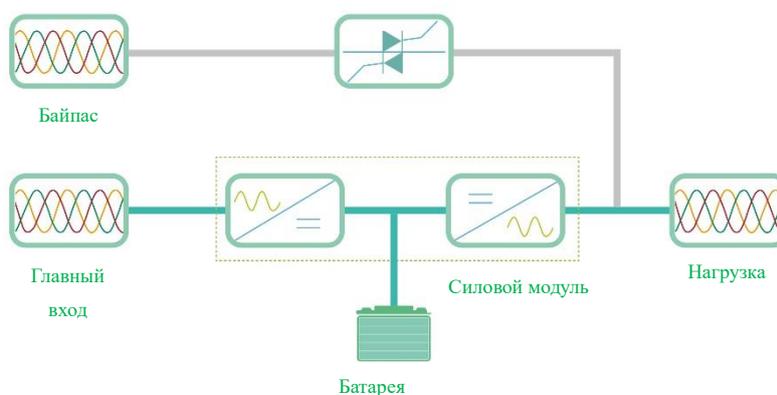


Рисунок 5-3. Схема подачи питания при работе в нормальном режиме

5.2.2 Порядок запуска в режиме энергосбережения (ECO)

Применяется только для автономной системы, для которой инженер-наладчик задал режим энергосбережения.

1. Открыть переднюю дверцу ИБП, убедиться, что выключатель внутреннего сервисного байпаса Q3 находится в положении Off (Откл.), а кабель доступа надежно подключен к клеммной колодке.

  Внимание
Все действия, связанные с размыканием/замыканием выключателя сервисного байпаса, необходимо выполнять за 3 секунды, чтобы не допустить ложных аварийных сообщений.

2. Поочередно замкнуть входной выключатель байпаса Q2 (при наличии), главный входной выключатель Q1, выходной выключатель Q5 и все внешние выходные разъединители (при наличии).

На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно.

Примерно через 25 секунд по информации на сенсорном экране необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме. В противном случае следует проверить состояние выключателей Q2 и Q1: они должны быть замкнуты. На данном этапе произойдет запуск выпрямителя, индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым, а статический выключатель байпаса будет замкнут. Примерно через 30 секунд индикатор выпрямителя (REC) будет непрерывно гореть зеленым, оповещая о завершении запуска выпрямителя.

3. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым. После этого ИБП будет работать в режиме энергосбережения, и питание будет подаваться от байпаса.

5.2.3 Порядок запуска в режиме питания от батарей (холодный пуск батарей)

1. Убедиться, что батареи надежно подключены, а напряжение от батарей поступает на батарейный порт.
2. Открыть переднюю дверцу ИБП и удерживать кнопку холодного пуска батарей на передней панели модуля байпаса нажатой примерно 8 секунд (см. рис. 5-4).

На данном этапе включится сенсорный экран, а индикатор батарей (BAT) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд завершится запуск выпрямителя, и индикатор батарей будет непрерывно гореть зеленым.

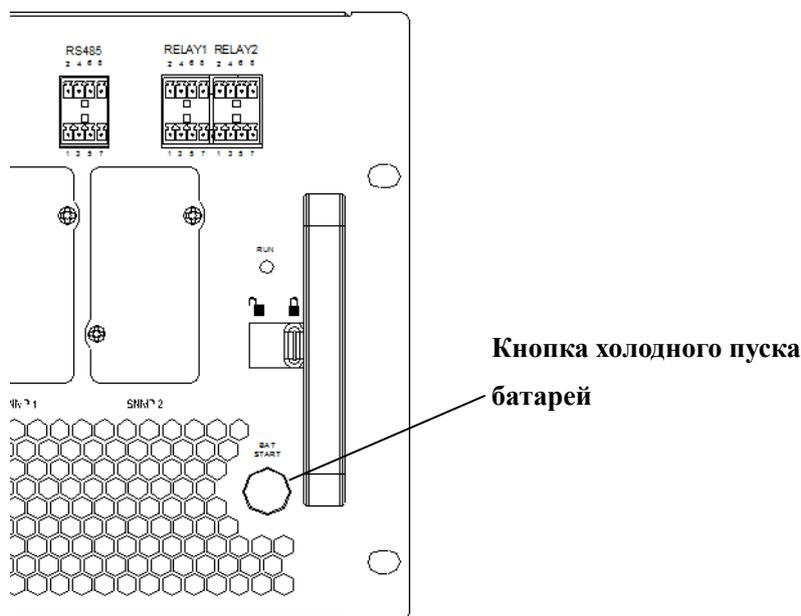


Рисунок 5-4. Положение кнопки холодного пуска батарей

 Примечание

При наличии любого из следующих условий после выполнения шага 2 необходимо либо разомкнуть батарейный выключатель вручную, либо проверить, сработал ли батарейный выключатель батарей и находится ли он в разомкнутом состоянии. Питание системы можно повторно включать не раньше, чем через 1 минуту после отключения батарейного выключателя.

- Нажатие кнопки аварийного отключения питания ЕРО
- Появление ошибки во время отладки системы

3. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на силовом модуле будет мигать зеленым. После завершения запуска инвертора его индикатор (INV) будет непрерывно гореть зеленым, и ИБП будет работать в режиме питания от батарей.

5.3 Порядок переключения между режимами работы

5.3.1 Виды режимов работы

ИБП может работать в следующих режимах:

- Нормальный режим.
- Режим питания от батарей.
- Режим байпаса.
- Режим технического обслуживания.
- Режим энергосбережения.
- Режим резервирования модулей N+X.
- Режим автоматического включения.
- Режим преобразования частоты.
- Спящий режим.
- Режим системы с двумя шинами (LBS).

Нормальный режим

Как показано на рис. 5-5, сначала питание от электросети выпрямляется выпрямителем ИБП, а затем инвертор подает бесперебойное питание переменного тока на нагрузку. При этом батарея заряжается с помощью зарядного устройства.

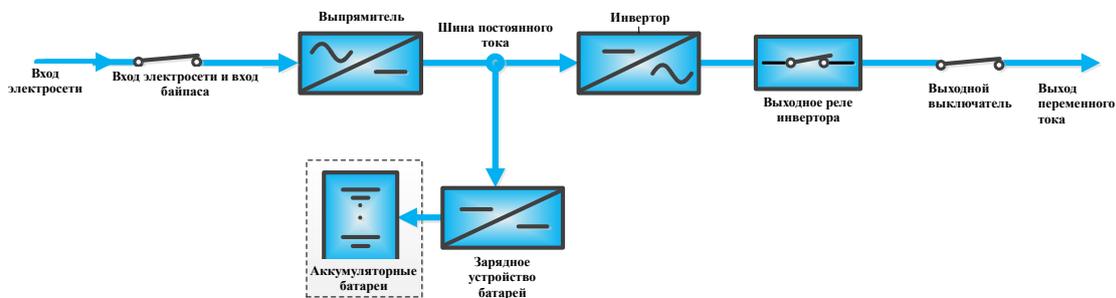


Рисунок 5-5. Принципиальная схема работы в нормальном режиме

Режим питания от батарей

Как показано на рис. 5-6, резервное питание нагрузки обеспечивают батареи через выпрямитель и инвертор. При сбое в электросети система автоматически переключается в режим работы от батарей, поэтому подача питания нагрузке не будет прерываться. После возобновления питания от электросети система автоматически переключится обратно в нормальный режим без какого-либо вмешательства оператора, таким образом подача питания нагрузке не будет прерываться.

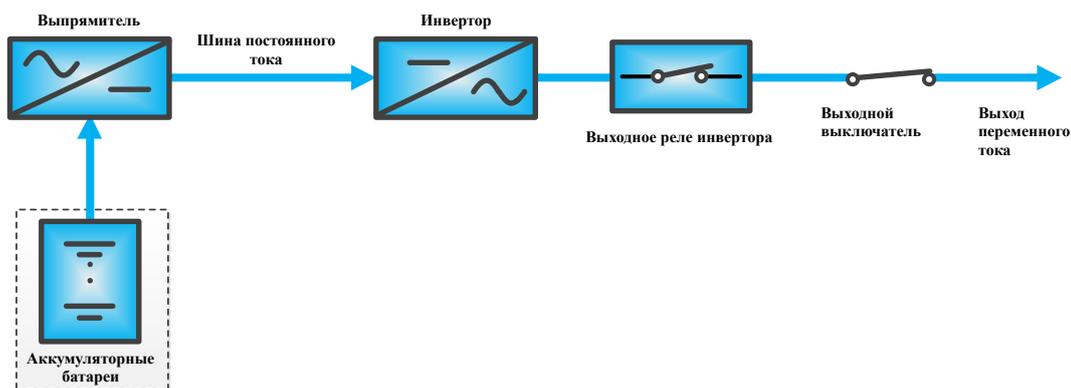


Рисунок 5-6. Принципиальная схема работы в режиме питания от батарей

Примечание: функцию холодного пуска от батарей также можно использовать для пуска ИБП непосредственно из режима питания от (заряженных) батарей в случае отключения электроэнергии. Таким образом, батарейное питание можно использовать автономно, а коэффициент использования ИБП можно повысить.

Режим байпаса

Как показано на рис. 5-7, в случае отказа, перегрузки или ручного выключения инвертора в нормальном режиме нагрузка будет переключена со стороны инвертора на сторону байпасного источника питания, поэтому подача питания нагрузке не будет прерываться. Если инвертор не синхронизирован с байпасом во время переключения, произойдет мгновенное прерывание подачи питания нагрузке, которое будет длиться менее 20 мс.

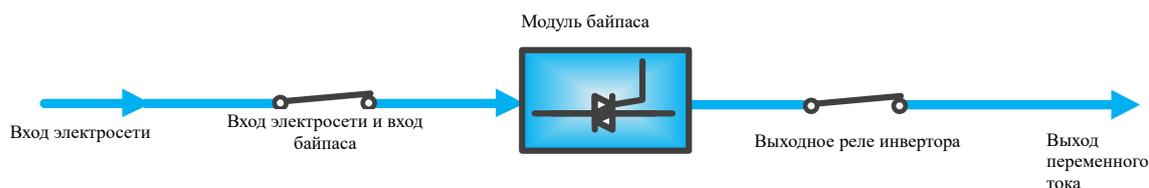


Рисунок 5-7. Принципиальная схема работы в режиме байпаса

Режим технического обслуживания

Как показано на рис. 5-8, если ИБП нуждается в техническом обслуживании или ремонте, нагрузку можно переключить на сервисный байпас с помощью ручного выключателя сервисного байпаса, поэтому подача питания нагрузке не будет прерываться. Переключатель сервисного байпаса расположен в блоке ИБП, его пропускная способность отвечает требованиям к общей допустимой нагрузке отдельного блока.

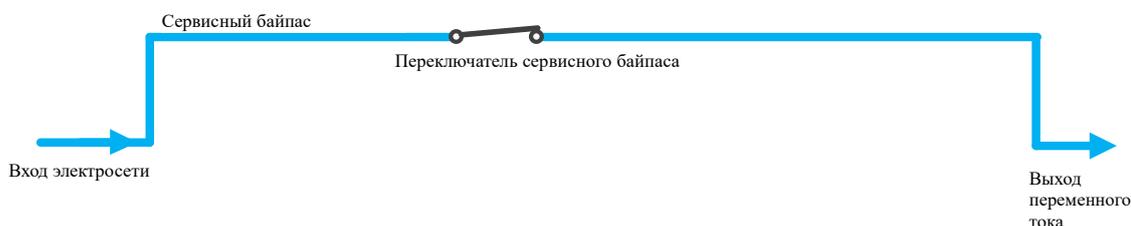


Рисунок 5-8. Принципиальная схема работы в режиме технического обслуживания

Режим энергосбережения

Как показано на рис. 5-9, при выборе режима энергосбережения все соответствующие выключатели питания и батарей, за исключением выключателя сервисного байпаса, замкнуты и с целью энергосбережения питание нагрузки обеспечивается преимущественно байпасом. Когда байпасный источник питания находится в нормальном диапазоне частот и напряжений (настраиваемые значения), питание нагрузки обеспечивается байпасом, а инвертор находится в состоянии резервирования. В случае выхода за границы диапазона система переключится на выход инвертора, при этом время переключения составит менее 20 мс. В данном режиме работы обычно можно заряжать батареи с помощью зарядного устройства.

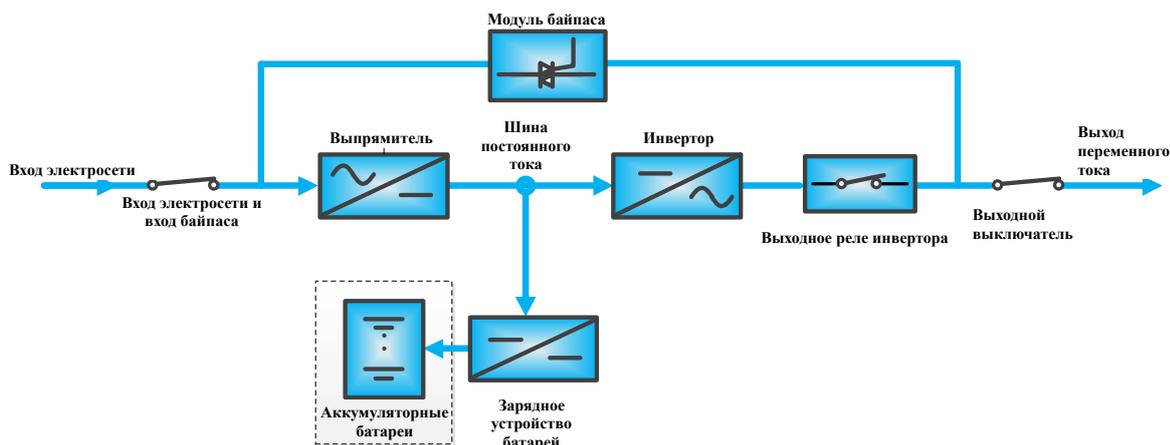


Рисунок 5-9. Принципиальная схема работы в режиме энергосбережения

Для использования режима энергосбережения необходимо выполнить соответствующие настройки с помощью панели управления. В режиме энергосбережения в нормальных обстоятельствах нагрузка питается от байпасной сети при этом мигает индикатор инвертора и отображается соответствующий аварийный сигнал «Bypass Power Supply» (Байпасный источник питания), а время прерывания питания при переключении не превышает 20 мс.



Внимание

В режиме энергосбережения ИБП не обеспечивает защиту от искажений напряжения сети.

Режим резервирования модулей N+X

Модульный ИБП обеспечивает резервирование модулей N+X, где N — количество основных модулей в ИБП, а X — количество резервных модулей. Оператор может выбрать количество основных и резервных модулей с учетом фактической величины нагрузки и ее важностью. Даже если некоторые модули выйдут из строя, в данном режиме остальные модули все равно будут иметь достаточный запас для подачи питания на нагрузку.

Режим автоматического включения

ИБП имеет функцию автоматического пуска, это значит, что при слишком длительном отсутствии питания от электросети батареи разряжаются до напряжения полного разряда и происходит отключение инвертора, а после восстановления электроснабжения ИБП автоматически запустится по истечении определенного времени задержки. Данная функция и время задержки автоматического пуска настраиваются инженером-наладчиком.

Во время задержки автоматического пуска ИБП заряжает батареи, чтобы очередной сбой в электросети не привел к отключению питания нагрузки.

Режим преобразования частоты

ИБП можно перевести в режим преобразования частоты, чтобы обеспечить стабильную выходную частоту 50 или 60 Гц. Диапазон входных частот составляет от 40 до 70 Гц. Для использования данного режима требуется разомкнуть выключатель технического обслуживания, при этом статический байпас будет заблокирован, а питание от батарей — необязательно. Использование батарей зависит от потребности работы в режиме питания от батарей.

Спящий режим

Так называемый спящий режим означает, что, когда нагрузка системы невелика в условиях гарантированной подачи питания на нагрузку, инверторы одного или нескольких силовых модулей выключаются и находятся в режиме ожидания, чтобы максимально увеличить количество «спящих» силовых модулей, при этом питание на нагрузку подают «неспящие» модули, таким образом эффективность системы максимально повышается. Спящий режим должен настраивать инженер-наладчик с помощью системного программного обеспечения, работающего в фоновом режиме. Данный режим накладывает ограничения на адреса силовых модулей системы: при наличии двух силовых модулей их адреса 1 и 2 в порядке очереди; по аналогии при наличии 10 силовых модулей их адреса от 1 до 10 в порядке очереди.



Примечания

В спящем режиме следует избегать резких изменений нагрузки, в противном случае ИБП может переключиться в режим байпаса.

Режим системы с двумя шинами

Система с двумя шинами состоит из двух независимых систем ИБП, каждая из которых содержит по одному ИБП. Система с двумя шинами обладает высокой надежностью и подходит для нагрузок с несколькими входными клеммами. Для нагрузки с одним входом можно добавить дополнительный статический выключатель, чтобы подавать питание на нагрузку. Подробную информацию о режиме системы с двумя шинами см. в разделе 7.5 «Установка системы с двумя шинами».

5.3.2 Переключение из нормального режима в режим питания от батарей

Разомкнуть выключатель внешнего источника питания — ИБП перейдет в режим питания от батарей. Для возврата ИБП в нормальный режим, замкнуть выключатель внешнего источника питания и подождать несколько секунд, прежде чем возобновить подачу питания от электросети. Через 10 секунд выпрямитель автоматически перезапустится и ИБП вернется в нормальный режим.

5.3.3 Переключение из нормального режима в режим байпаса

Войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Если индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля не горит, ИБП можно переключить в режим байпаса.



Примечания

В режиме байпаса питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.

5.3.4 Переключение из режима байпаса в нормальный режим

Находясь в режиме байпаса, войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК» — начнется запуск инвертора, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать, а когда ИБП перейдет в нормальный режим, индикатор станет гореть постоянным зеленым светом.

5.3.5 Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания

Если ИБП работает в нормальном режиме, данная операция используется для переключения нагрузки с выхода инвертора на выход сервисный байпас.



Осторожно: риск нарушения энергоснабжения нагрузки

Перед выполнением переключения проверить информацию на сенсорном экране и убедиться, что байпас работает нормально и инвертор синхронизирован с байпасом. Если это условие не выполняется, возможно кратковременное прерывание подачи питания нагрузке.

1. Войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля погаснет, загорится индикатор работы (RUN) на панели модуля байпаса, раздастся звуковой сигнал, нагрузка переключится на статический байпас, а инвертор выключится.



Примечание

Войти в окно управления, нажать кнопку «Buzzer Silence» (Отключить звуковую сигнализацию), чтобы отключить сигнализацию, однако информация об аварийном состоянии будет отображаться на сенсорном экране до тех пор, пока аварийное состояние не будет сброшено.

2. Замкнуть выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса.
3. На данном этапе сервисный байпас подключен параллельно со статическим байпасом ИБП.
4. Отобразится сообщение «Maintenance Air Switch Closed» (Воздушный выключатель технического обслуживания замкнут).
5. Разомкнуть выходной выключатель Q5.

 Осторожно
Когда ИБП находится в режиме сервисного байпаса, защита нагрузки от отклонений электросети от номинальных значений не работает.

6. Нажать кнопку «ЕРО» на панели шкафа, чтобы остановить работу выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей. Однако это не повлияет на нормальное питание нагрузки от сервисного байпаса.

 Примечание
В режиме технического обслуживания питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.

7. Замкнуть выключатель внешних батарей.

8. Разомкнуть входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового). На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный экран погаснет.

  Внимание
Если требуется техническое обслуживание, следует подождать около 10 минут, прежде чем приступить к ремонту, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока. Даже если входной выключатель сети, входной выключатель байпаса и выключатель батарей разомкнуты, некоторые цепи ИБП по-прежнему находятся под напряжением, поэтому к техническому обслуживанию ИБП допускается только квалифицированный персонал.

На данном этапе питание нагрузки обеспечивается сервисным байпасом.

5.3.6 Переключение из режима технического обслуживания в нормальный режим

Данная операция позволит переключить нагрузку с питания от сервисного байпаса на питание от электросети через инвертор.

1. Замкнуть выходной выключатель Q5.
2. Поочередно замкнуть входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового) и входной выключатель Q1 сети.
3. После выполнения пуска сенсорного экрана переключаться на окно журнала до тех пор, пока не отобразится подтверждающее сообщение «Bypass Power Supply» (Байпасный источник питания).

  Внимание
Сначала необходимо отключить байпас, а затем разомкнуть выключатель сервисного байпаса, в противном случае выходная нагрузка будет отключена.

4. Разомкнуть выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса.

5. Замкнуть выключатель внешних батарей.

6. Войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК». Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на силовом модуле будет мигать зеленым. Как только инвертор начнет работать в нормальном режиме, индикатор инвертора (INV) будет гореть ровным светом, линия состояния инвертора на схеме подачи питания станет зеленой и ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор.

5.4 Порядок выключения ИБП

5.4.1 Полное обесточивание ИБП

Данная операция используется для полного выключения ИБП и обесточивания нагрузки. Все выключатели питания, разъединители и автоматические выключатели разомкнуты; ИБП больше не подает питание нагрузке.



Осторожно

Для полного выключения ИБП и обесточивания нагрузки необходимо выполнить следующие действия:

1. Войти в окно управления на сенсорном экране, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК», чтобы остановить работу инвертора ИБП; затем нажать кнопку «ЕРО», чтобы остановить работу выпрямителя, статического выключателя и батарей.
2. Разомкнуть выключатель внешних батарей.
3. Разомкнуть главный входной выключатель Q1, входной выключатель байпаса Q2 (при наличии такового) и выходной выключатель Q5. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный экран погаснет.



Внимание: опасное напряжение батарей

Даже при полном обесточивании ИБП на клеммах батарей сохраняется опасное напряжение.

Если ИБП долгое время отключен от электросети переменного тока, необходимо разомкнуть выключатель батарей, в противном случае они разрядятся из-за небольшого сопротивления порта ИБП, что приведет к повреждению батарей.

5.4.2 Полное обесточивание ИБП при сохранении питания нагрузки

Данная операция используется для полного обесточивания ИБП без прекращения подачи питания на нагрузку. См. раздел 5.3.5 «Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания».

5.5 Порядок аварийного отключения

Аварийное отключение выполняется с помощью соответствующей кнопки на панели ИБП или соответствующего дистанционного сухого контакта для выключения ИБП в случае чрезвычайной ситуации (пожара, наводнения и т. д.). Если требуется выполнить аварийное отключение, достаточно нажать кнопку «ЕРО» — система отключит выпрямитель и инвертор, быстро прекратит подачу питания (в том числе от выхода инвертора и байпаса) на нагрузку, а батареи перестанут заряжаться либо разряжаться.

После аварийного отключения к ИБП будет по-прежнему подводиться мощность от электросети, схема управления ИБП будет по-прежнему находиться под напряжением, но выход ИБП будет выключен. Для полного отключения ИБП от электросети нужно сначала разомкнуть входной выключатель внешней сети и выключатель внешних батарей ИБП.

5.6 Порядок перезапуска ИБП после аварийного отключения или выключения при сбое

В случае выключения ИБП из-за аварийного отключения или перегрева инвертора, перегрузки, перенапряжения батарей или шины постоянного тока и т. д. необходимо принять меры для устранения неисправности в соответствии с информацией об аварийном состоянии, отображаемой на сенсорном экране, и выполнить следующие действия для перезапуска ИБП и возобновления его нормальной работы.

Убедиться, что неисправность устранена и не поступает дистанционный сигнал аварийного отключения, и выполнить следующие действия:

1. Войти в окно управления на сенсорном экране, нажать кнопки «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) и «ОК», чтобы система вышла из состояния аварийного отключения или выключения при сбое.
2. После включения выпрямителя (индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля горит ровным светом) войти в окно управления и нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК». После нормального пуска инвертора ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор, индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет гореть ровным светом.



Примечание

Выпрямитель перезапустится, а питание на нагрузку будет подаваться от байпаса. Примерно через 30 секунд, когда выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, произойдет подключение батарей, а индикатор предупредительной сигнализации начнет мигать либо погаснет.

Когда отказ из-за перегрева будет устранен, выпрямитель автоматически включится через 5 минут после отключения сигнализации о перегреве.

3. Отключить вход питания ИБП от электросети после нажатия кнопки «ЕРО» — ИБП будет полностью выключен. После возобновления питания от электросети ИБП запустится и перейдет в режим байпаса для восстановления выходной мощности.



Внимание

Если выключатель сервисного байпаса находится в положении включения «On», а ИБП подключен к электросети, то ИБП подает выходное напряжение.

5.7 Автоматический пуск

При сбое в электросети ИБП подает нагрузку питание от батарей до тех пор, пока они не разрядятся до напряжения полного разряда, после этого ИБП прекращает подачу питания.

После выполнения следующих условий ИБП автоматически перезапускается для возобновления подачи питания.

- Включена функция автоматического пуска ИБП.
- По истечении времени задержки автоматического пуска (значение по умолчанию — 10 минут) ИБП автоматически включает байпас, а затем — инвертор. Во время задержки автоматического пуска ИБП заряжает батареи, чтобы очередной сбой в электросети не привел к отключению питания нагрузки.

Если функция автоматического пуска отключена, можно сначала войти в окно управления, нажать кнопки «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) и «ОК», а затем, после выполнения пуска выпрямителя, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК», после этого ИБП можно будет запустить вручную.



Примечания

Во время автоматического пуска ручной пуск заблокирован. Автоматический пуск должен настраивать авторизованный инженер-наладчик компании Evada с помощью программного обеспечения, работающего в фоновом режиме.

Глава VI. Батареи

6.1. Введение

Батарейный блок ИБП содержит несколько последовательно подключенных батарей, обеспечивающих номинальное входное напряжение постоянного тока для инвертора ИБП. Требуемое время резервирования (длительность подачи нагрузки питания от батарей при сбое в электросети) ограничено ампер-часами каждой батареи, поэтому иногда возникает необходимость в параллельном подключении нескольких батарейных блоков. Для обеспечения совместимости с ИБП батареи обычно устанавливают в специально спроектированные батарейные шкафы или батарейные стойки. На время технического обслуживания и ремонта батареи необходимо отключить от ИБП. Эту операцию можно выполнить с помощью выключателя батарей, имеющего соответствующую емкость. Такой выключатель должен быть установлен как можно ближе к батареям, при этом чем короче силовые и сигнальные кабели, проложенные от ИБП до выключателя, тем лучше. Если для увеличения времени резервирования используется несколько параллельно подключенных батарейных блоков, необходимо предусмотреть устройство для разъединения, позволяющее выполнять техническое обслуживание одного батарейного блока без влияния на нормальную работу других батарейных блоков.

6.2 Техника безопасности

При обращении с батареями ИБП следует соблюдать большую осторожность. Когда все элементы питания подключены, напряжение батарейного блока может достигать 480 В постоянного тока, что является смертельно опасным. При работе с высоковольтным оборудованием необходимо соблюдать меры предосторожности. Установку и техническое обслуживание батарей должен выполнять только квалифицированный персонал. С точки зрения безопасности, батареи лучше размещать в запирающемся шкафу или в специальном батарейном отсеке, исключающем доступ персонала (кроме квалифицированных инженеров по техническому обслуживанию) к батареям.

Перед проведением технического обслуживания батарей необходимо убедиться, что их выключатель разомкнут.

 	Внимание: опасное напряжение батарей за защитным кожухом
<ol style="list-style-type: none"> 1. Компоненты, расположенные за защитным кожухом, открываемым только с помощью инструментов, являются компонентами, которые не должен трогать оператор. Открывать защитные кожухи разрешается только квалифицированному персоналу по техническому обслуживанию. 2. Прежде чем касаться медных шин, подключенных к внешним батареям, следует убедиться, что шины не под напряжением. 3. При использовании батарей всегда соблюдать следующие меры предосторожности: 	

- 1) Подключение батарей должно быть надежным и исправным. По завершении подключения батарей необходимо проверить все соединения клемм и батарей на соответствие требованиям к моменту затяжки, указанному в инструкциях изготовителя батарей или в руководстве по эксплуатации. Все соединения клемм и батарей необходимо проверять и затягивать не реже одного раза в год. В противном случае возможно возгорание!
- 2) Перед подписанием акта приемки и началом использования необходимо проверить внешний вид батарей. Если повреждена упаковка; загрязнились, заржавели или подверглись коррозии клеммы; треснул, деформировался или протек корпус; батарею необходимо заменить на новую. В противном случае возможно снижение емкости батареи, утечка электролита, возгорание и другие несчастные случаи.
- 3) Поскольку батареи очень тяжелые, их транспортирование и подъем следует выполнять надлежащим способом, чтобы предотвратить травмы персонала и повреждение клемм, что в серьезных случаях может привести к возгоранию.
- 4) Соединительные клеммы батарей не должны подвергаться воздействию внешних сил, таких как натяжение или скручивание кабеля, в противном случае возможно повреждение соединения внутри батарей, что в серьезных случаях может привести к возгоранию.
- 5) Батареи необходимо устанавливать и хранить в чистом, прохладном и сухом месте. Не следует устанавливать батареи в закрытом батарейном отсеке или в закрытом помещении. Вентиляция батарейного отсека/помещения должна отвечать

требованиям стандарта EN50272-2001, в противном случае возможны травмы персонала, разбухание или возгорание батарей.

6) Место установки батарей должно находиться вдали от таких тепловыделяющих устройств, как трансформаторы. Запрещается эксплуатировать и хранить батареи вблизи источника огня, а также поджигать батареи или нагревать их на огне, в противном случае возможна утечка электролита, разбухание, возгорание или взрыв батарей.

7) Не допускать замыкания накоротко положительных и отрицательных клемм батарей проводящими предметами. Прежде чем приступать к работам с батареями, необходимо снять кольца, часы, ожерелья, браслеты и любые другие металлические украшения и убедиться, что используемые инструменты (гаечные ключи и т. д.) имеют изоляцию, в противном случае возможно возгорание или взрыв батарей и даже человеческие жертвы.

8) Запрещается разбирать, модифицировать и разрушать батареи, в противном случае возможно короткое замыкание батарей, утечка электролита и травмы персонала.

9) Использовать для чистки корпусов батарей отжатую влажную ткань. Во избежание возникновения статических разрядов и повышения искроопасности не протирать батареи сухой тканью или тряпкой для вытирания пыли. Запрещается использовать органические растворители (разбавитель, бензин, эфирное масло и т. д.) для очистки батарей, в противном случае возможно растрескивание корпусов батарей, а в худшем случае — возгорание.

10) Батареи содержат разбавленную серную кислоту. При нормальной работе разбавленная серная кислота полностью поглощается сепараторами и пластинами внутри батарей, но может вытекать из батареи при ее повреждении. Поэтому при работе с батареями необходимо использовать средства индивидуальной защиты (например, защитные очки, резиновые перчатки и фартуки), в противном случае разбавленная серная кислота может вызвать слепоту при попадании в глаза или ожоги при попадании на кожу.

11) В конце срока службы батареи возможно внутреннее короткое замыкание, истощение электролита или коррозия положительных пластин. Если продолжить использование батареи, находящейся в таком состоянии, возможен перегрев, вспучивание и утечка электролита. Батарею необходимо заменить до того, как она придет в описанное состояние.

12) Перед подключением кабеля к клеммам батарей или перед отключением от них требуется отсоединить зарядное устройство от источника питания.

13) Убедиться в отсутствии замыкания на землю. При замыкании батареи на землю отключить источник питания от заземления. Контакт с любой деталью заземленной батареи может привести к поражению электрическим током.

14) Если ИБП долгое время отключен от электросети переменного тока, по окончании разрядки батарей необходимо разомкнуть их выключатель, в противном случае батареи разрядятся из-за небольшого сопротивления порта ИБП, что приведет к их повреждению.

6.3 Батареи ИБП

В качестве батарей ИБП часто используют батареи с клапанной регулировкой. В настоящее время термин «батареи с клапанной регулировкой» обычно используют в отношении батарей, которые ранее назывались герметичными и не требующими технического обслуживания. Батареи с клапанной регулировкой не являются полностью герметичными и способны выпускать газ, особенно в случае чрезмерной зарядки. Количество выделяемого газа меньше, чем у заполненных водой батарей, но при проектировании установки следует учитывать повышение температуры батарей, оставляя достаточно места для хорошей вентиляции. Сверх того, батареи с клапанной регулировкой требуют технического обслуживания. Их необходимо содержать в чистоте, а соединения следует регулярно проверять на надежность и отсутствие коррозии. Рекомендуется подключать параллельно не более четырех батарейных блоков. Нельзя одновременно использовать батареи разных типов или наименований, а также старые и новые батареи. В противном случае из-за отличающихся характеристик отдельные батареи могут многократно переразрядиться или недозарядиться, и в конечном итоге одни батареи выйдут из строя преждевременно, что приведет к снижению мощности резервного питания от всего батарейного блока.

Батареи должны храниться в полностью заряженном состоянии. Во время транспортирования и хранения емкость будет снижаться из-за саморазрядки, поэтому следует произвести зарядку перед использованием. Температура окружающей среды при хранении должна находиться в диапазоне от -15 до $+45$ °C, оптимальная температура составляет от $+20$ до $+25$ °C. Обычно для того, чтобы компенсировать обусловленную хранением саморазрядку, необходимо заряжать батареи каждые три месяца. Разные батареи могут несколько отличаться друг от друга. См. подробную информацию в требованиях изготовителя батарей.

Крайне важно полностью зарядить батареи перед проверкой времени резервирования в условиях эксплуатации. Проверка может занять несколько дней, поэтому перед ее проведением батареи следует не менее недели непрерывно заряжать в режиме поддержания заряда.

Обычно после нескольких недель эксплуатации или 2–3 циклов зарядки-разрядки эксплуатационные характеристики батарей улучшаются. Во избежание чрезмерной или недостаточной зарядки батарей необходимо задать значения параметров управления батареями в соответствии с напряжением поддерживающей зарядки и коэффициентом температурной компенсации, указанными в документации изготовителя батарей. Разряженные батареи следует заряжать как можно скорее.

6.4 Управление батареями

Нижеописанные функции управления батареями настраиваются инженерами-наладчиками с помощью программного обеспечения, работающего в фоновом режиме.

6.4.1 Общие функции

1. Зарядка с постоянным выравниванием тока

Можно задать значение зарядного тока.

2. Зарядка с постоянным выравниванием напряжения

Можно задать значение напряжения выравнивающей зарядки с учетом типа батареи.

Напряжение выравнивающей зарядки свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой не должно превышать 2,4 В на элемент.

3. Поддержание заряда

Можно задать значение напряжения поддерживающей зарядки с учетом типа батареи.

Напряжение поддерживающей зарядки свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой должно составлять 2,2–2,3 В на элемент.

4. Автоматический переход в режим поддержания заряда

Когда зарядный ток становится меньше уставки переключения на поддержание заряда или 0,5 А, зарядное устройство автоматически переходит из режима выравнивающей зарядки в режим поддерживающей зарядки. Если время выравнивающей зарядки превышает максимальное время выравнивающей зарядки, зарядное устройство принудительно переводится в режим поддерживающей зарядки для защиты батарей.

5. Температурная компенсация в режиме поддержания заряда (дополнительная функция)

Коэффициент температурной компенсации можно задать с учетом типа батареи. Данная функция требует устройства определения температуры батарей, следует использовать стандартные датчики температуры батарей Evada, поставляемые по дополнительному заказу.

6. Защита батарей от полного разряда

Когда напряжение батареи падает до напряжения полного разряда, преобразователь батареи автоматически отключается во избежание чрезмерной разрядки батареи. Можно задать напряжение полного разряда батареи, для свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой диапазон составляет 1,6–1,85 В на элемент.

7. Время предупреждения о низком напряжении батареи

Можно задать время до полного разряда батареи в диапазоне от 3 до 60 минут. Значение по умолчанию — 5 минут.

8. Максимальное время разрядки батареи

Если батарея долгое время разряжается небольшим током, произойдет чрезмерная разрядка, которая может вызвать необратимое повреждение батареи, поэтому устанавливается предельное время для защиты батареи от чрезмерной разрядки. Предельное значение времени настраивает инженер-наладчик в фоновом режиме.

9. Максимальное время выравнивающей зарядки

Чрезмерный заряд батареи из-за длительной выравнивающей зарядки может вызвать повреждение батареи, поэтому устанавливается время для защиты батареи от чрезмерной зарядки. Предельное значение времени настраивает инженер-наладчик в фоновом режиме.

6.4.2 Расширенные функции

ИБП имеет функцию проверки батарей при техническом обслуживании. Батареи автоматически разряжаются на регулярной основе, величина каждой разрядки составляет 20 % номинальной емкости батарей, а фактическая нагрузка должна быть более 20 % номинальной емкости ИБП. Если нагрузка менее 20 %, автоматическую разрядку в рамках обслуживания выполнить невозможно. Периодичность автоматической разрядки можно задать в диапазоне от 30 до 360

суток. Функция проверки батарей при техническом обслуживании может быть отключена. Подробную информацию об эксплуатации см. в разделе 5.4.

6.5 Защита батарей

Нижеописанные функции защиты батарей настраиваются инженерами-наладчиками с помощью программного обеспечения, работающего в фоновом режиме.

Сигнализация о низком напряжении батарей

Перед полным разрядом батареи срабатывает сигнализация о низком напряжении батареи. После подачи аварийного сигнала батарея должна быть способна выдерживать разряд при полной нагрузке в течение 3 минут. Время может быть задано оператором в диапазоне от 3 до 60 минут.

Защита батарей от полного разряда

Если напряжение батареи упадет до напряжения полного разряда, преобразователь батареи отключится. Можно задать напряжение полного разряда батареи, для свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой диапазон составляет 1,6–1,85 В на элемент.

Сигнализация о размыкании выключателя батарей

Если выбран дополнительный блок выключателей батарей, то при размыкании выключателя батарей будет генерироваться аварийный сигнал. Внешние батареи подключаются к ИБП через выключатель. Выключатель замыкается вручную и приводится в действие посредством управляющего переключателя схемы управления ИБП.

6.6 Выключатель батарей

Батареи необходимо подключать к ИБП через выключатель батарей. Если батареи установлены на стойке (или вдали от шкафа ИБП), выключатель батарей должен находиться как можно ближе к ним, а ведущие к ИБП силовые и сигнальные кабели должны быть как можно короче.

Выключатель батарей имеет следующие особенности и функции:

- ◆ Отдельное от батарей расположение, безопасность и надежность.
- ◆ Защита от короткого замыкания.
- ◆ Если инвертор заблокирован из-за пониженного напряжения батарей, выключатель автоматически размыкается во избежание повреждения батарей из-за чрезмерной разрядки.
- ◆ Защита от ложного срабатывания.
- ◆ Для обеспечения требуемого времени резервирования может потребоваться параллельное подключение батарейных блоков. В этом случае выключатель батарей должен быть установлен позади всех параллельно подключенных батарейных блоков.



Примечания

Техническое обслуживание и эксплуатацию выключателей батарей должен выполнять только обученный персонал. Если ИБП долгое время отключен от электросети переменного тока, по окончании разрядки батарей необходимо разомкнуть их выключатель, в противном случае батареи разрядятся из-за небольшого сопротивления порта ИБП, что приведет к их повреждению.

6.7 Базисный ток и подключение выключателя батарей

В табл. 6-1 приведены значения номинального тока разрядки батарей и номинального базисного тока для максимального тока разряда батарей при полной нагрузке. См. табл. 3В стандарта IEC60950-1 для выбора сечения кабеля в соответствии с местными электротехническими нормами.

Таблица 6-1. Номинальный ток разряда батарей и номинальный базисный ток для максимального тока разряда батарей при полной нагрузке

Конфигурация	Ед. изм.	Номинальная мощность ИБП (кВА)								
		200	250	300	350	400	450	500	550	600
32 батареи Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	А	548	685	822	959	1096	1234	1371	1508	1645

Конфигурация		Ед. изм.	Номинальная мощность ИБП (кВА)								
			200	250	300	350	400	450	500	550	600
34 батареи	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	645	806	967	1129	1290	1451	1612	1774	1935
	Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	516	645	774	903	1032	1161	1290	1419	1548
36 батарей	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	607	759	911	1062	1214	1366	1518	1669	1821
	Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	487	609	731	853	975	1096	1218	1340	1462
38 батарей	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	573	717	860	1003	1147	1290	1433	1577	1720
	Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	462	577	693	808	923	1039	1154	1270	1385
40 батарей	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	543	679	815	951	1086	1222	1358	1494	1629
	Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	439	548	658	768	877	987	1096	1206	1316
42 батареи	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	516	645	774	903	1032	1161	1290	1419	1548
	Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	418	522	627	731	835	940	1044	1149	1253
44 батареи	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	491	614	737	860	983	1106	1229	1351	1474
	Ном. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	399	498	598	698	797	897	997	1096	1196
	Макс. ток разряда батарей на пол. и отр. клеммах при полной нагрузке	A	469	586	704	821	938	1055	1173	1290	1407

Примечание:

1. Если внешние батареи имеют независимые группы положительных и отрицательных отводов (от батареи отходят 4 провода), из-за ограничения номинального тока для ИБП рекомендуется использовать один 4-полюсной автоматический выключатель постоянного тока в литом корпусе (номинальное напряжение постоянного тока автоматического выключателя должно быть равно 250, 500 или 750 В постоянного тока для 1, 2 или 3 полюсов соответственно, а номинальная предельная отключающая способность при коротком замыкании должна составлять 35 кА) или два 2-полюсных автоматических выключателя постоянного тока в литом корпусе (номинальное напряжение постоянного тока одного автоматического выключателя должно быть равно 250 или 500 В постоянного тока для 1 или 2 полюсов соответственно). См. схему подключения батарей, выключателя батарей и ИБП на рис. 6-1.
2. Если внешние батареи имеют центральный отвод (от батареи отходят 3 провода), рекомендуется использовать один 4-полюсной автоматический выключатель постоянного тока в литом корпусе (номинальное напряжение постоянного тока автоматического выключателя должно быть равно 250, 500 или 750 В постоянного тока для 1, 2 или 3 полюсов соответственно, а номинальная предельная отключающая способность при коротком замыкании должна составлять 35 кА). См. схему подключения батарей, выключателя батарей и ИБП на рис. 6-2.

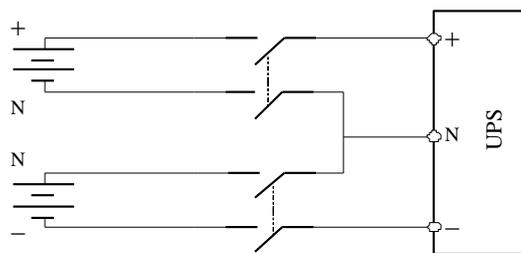


Рисунок 6-1. Схема подключения батарей, выключателя батарей и ИБП (четырёхпроводное подключение батарей)

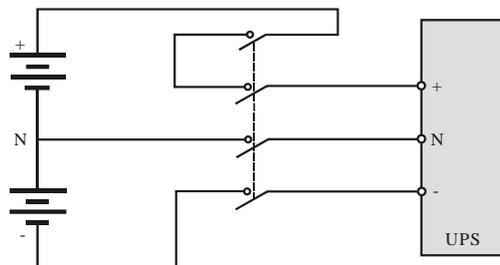


Рисунок 6-2. Схема подключения батарей, выключателя батарей и ИБП (трехпроводное подключение батарей)

6.8 Условия установки и количество батарей

6.8.1 Условия установки

Вентиляция приточным воздухом согласно стандарту EN 50272-2001. Помещение с работающими батареями должно хорошо проветриваться. Требования к вентиляции работающих батарей приточным воздухом:

$$Q=0,05 \times n \times I_{\text{газ}} \times C_{\text{рт}} \times 10^{-3} [\text{м}^3/\text{ч}],$$

где

Q — расход приточного воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$;

n — количество гальванических элементов;

$I_{\text{газ}}$ — плотность тока при выделении газа в условиях поддержания или выравнивания заряда, $\text{мА}/\text{Ач}$;

$I_{\text{газ}} = 1$ — плотность тока в условиях поддержания заряда 2,27 В на элемент;

$I_{\text{газ}} = 8$ — плотность тока в условиях выравнивания заряда 2,35 В на элемент;

$C_{\text{рт}}$ — номинальная емкость батареи за 20 часов.

6.8.2 Температура

Таблица 6-2. Диапазон рабочих температур окружающей среды

Категория	Температура	Примечание
Рекомендуемая оптимальная температура	+20...+25 °С	Температура окружающей среды, при которой работают батареи, не должна быть ни слишком высокой, ни слишком низкой.
Кратковременная температура	-15...+45 °С	Если средняя рабочая температура батарей повысится с 25 до 35 °С, их срок службы сократится на 50 %. Если рабочая температура батарей выше 40 °С, их срок службы будет экспоненциально уменьшаться с каждым днем.

Чем выше температура, тем меньше срок службы батарей. При низкой температуре эффективность зарядки и разрядки батарей значительно снижается.

Батареи необходимо устанавливать в прохладном и сухом месте, вдали от солнечного света и источников тепла, а влажность окружающей среды должна быть менее 90 %.

На температуру батарей влияет не только температура окружающей среды, но и вентиляция, свободное пространство, напряжение поддерживающей зарядки и пульсация тока. Неравномерная температура батарейного блока приведет к неравномерному распределению напряжения, что вызовет проблемы, поэтому очень важно поддерживать температурный баланс всего батарейного блока и поддерживать разность температур между элементами в пределах 3 °С. Батареи с клапанной регулировкой очень чувствительны к температурным воздействиям, поэтому их следует эксплуатировать при температуре от 15 до 25 °С. Если батарейный шкаф установлен рядом с ИБП, максимальная расчетная температура

окружающей среды должна определяться требованиями батарей, а не требованиями ИБП. Таким образом, если используются батареи с клапанной регулировкой, температура воздуха в помещении должна составлять от 15 до 25 °С, даже если она выходит за границы диапазона рабочих температур ИБП. Кратковременное изменение температуры допускается при условии, что средняя температура не превышает 25 °С.

6.8.3 Количество батарей

Исходя из номинального входного/выходного напряжения ИБП номинальное напряжение шины постоянного тока и напряжение поддерживающей зарядки батарей обычно задают равным 490 В постоянного тока, чтобы гарантировать ожидаемое напряжение поддерживающей зарядки элемента 2,27 В. При напряжении системы 380/400/415 В количество батарей, напряжение полного разряда и напряжение поддерживающей зарядки соответствуют значениям, приведенным в табл. 6-3.

Таблица 6-3. Количество батарей

Параметр	380/400/415 В
Кол-во батарей (станд.)	192–264, рекомендуется 240
Напряжение полного разряда	1,60–1,85 В постоянного тока на элемент, рекомендуется 1,62, итого 350 В
Напряжение поддерживающей зарядки	2,15–2,3 В постоянного тока на элемент, рекомендуется 2,27, итого 490 В

6.9 Установка и подключение батарей

6.9.1 Установка батарей

1. Перед установкой следует убедиться, что батареи не имеют внешних повреждений, проверить комплектность принадлежностей и внимательно изучить настоящее руководство, а также руководство по эксплуатации или инструкции по установке, предоставленные изготовителем батарей.
2. Для свободной циркуляции воздуха расстояние между элементами по вертикали должно быть не менее 10 мм.
3. Предусмотреть свободное пространство между верхом батареи и расположенным над ней разделителем для контроля и технического обслуживания батарей.
4. Устанавливать батареи ряд за рядом начиная с нижних, чтобы центр тяжести не оказался слишком высоко. Располагать батареи таким образом, чтобы они не подвергались вибрации и ударам.

6.9.2 Подключение батарей

1. Все батарейные шкафы и батарейные стойки должны быть соединены друг с другом и хорошо заземлены.
2. При использовании нескольких батарей их сначала подключают последовательно, а затем — параллельно. После измерения общего напряжения батарейного блока его можно подключить к нагрузке и включить питание. При подключении батарей к ИБП обязательно соблюдать полярность клемм (руководствоваться надписями на клеммах батарей и ИБП). Неверная полярность при подключении может привести к возгоранию, взрыву, повреждению батарей и ИБП, травмам персонала.
3. После подключения клемм батарей установить на каждую клемму изолирующую крышку.
4. При подключении кабеля, соединяющего клемму батареи и выключатель батареи, сначала подключать кабель к выключателю.
5. Радиус изгиба кабеля должен быть более 10D, где D — наружный диаметр кабеля.
6. После подключения батарейного кабеля запрещается тянуть за кабельную клемму или за сам кабель.
7. При подключении не перекрещивать и не связывать вместе батарейные кабели.

6.10 Техническое обслуживание батарей

Работы по техническому обслуживанию батарей и меры предосторожности при техническом обслуживании указаны в стандарте IEEE 1188-2005 и в соответствующих руководствах, предоставляемых изготовителями батарей.



Примечания

1. Регулярно проверять винты соединений батарей, чтобы убедиться, что они не перетянуты и не ослаблены. Ослабленные соединения необходимо немедленно подтянуть.

2. Убедиться, что все применяемые защитные устройства исправны и работоспособны и что параметры управления батареями правильно заданы.
3. Измерить и записать температуру в батарейном помещении.
4. Убедиться, что клеммы батарей не имеют повреждений и следов нагрева и что корпуса батарей и защитные клеммные крышки не повреждены.
5. Если ИБП долгое время отключен от электросети переменного тока, по окончании разрядки батарей необходимо разомкнуть их выключатель, в противном случае батареи разрядятся из-за небольшого сопротивления порта ИБП, что приведет к их повреждению.

Техническое обслуживание батарей посредством ИБП заключается преимущественно в его способности определять активность батарей. Проверка батарей ИБП частичной разрядкой разделяется на периодическую частичную разрядку батарей и ручную частичную разрядку батарей, выделяемая при разрядке энергия достигает 20 % общей энергии батареи.

Периодическая проверка батарей частичной разрядкой проводится регулярно, периодичность самопроверки можно задать в фоновом режиме. Если во время периодической частичной разрядки будет установлено, что батарея требует технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийные сигналы и сгенерирует соответствующую запись. Периодическая частичная разрядка не приводит к обновлению характеристик заряда батарей.

Ручная проверка батарей частичной разрядкой выполняется примерно так же, как и автоматическая периодическая самопроверка. Разница заключается в том, что эта проверка запускается вручную при техническом обслуживании и проводится однократно. По завершении она не будет повторяться автоматически. Если в процессе ручной проверки обнаружится, что батареи требуют технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийные сигналы и сгенерирует соответствующую запись. Ручная проверка при техническом обслуживании не приводит к обновлению характеристик заряда батарей. Примечание: периодическая частичная разрядка батарей выполняется в допустимых условиях для самообучения батарей, а запускаемая ручная частичная разрядка должна выполняться только при полностью заряженных батареях.

Выполнение:

1. Ручная проверка частичной разрядкой: запуск с помощью сенсорного экрана.
2. Периодическая проверка частичной разрядкой: периодичность самопроверки можно задать в фоновом режиме в диапазоне от 30 до 360 суток (по умолчанию — 60 суток).

Условия запуска периодической самопроверки частичной разрядкой

1. Величина нагрузки системы составляет от 20 до 100 %, а выходная мощность стабильна.
2. Батареи полностью заряжены, то есть разрешено самообучение (поддерживающий заряд более 5 часов), а генератор не подключен.
3. Система находится в состоянии поддержания заряда.

Условия окончания периодической самопроверки частичной разрядкой

1. Подтверждение, что система не находится в состоянии самопроверки в течение 10 секунд, не выбран режим питания от батарей или выключен выпрямитель, — система переключится в режим питания от батарей.
2. Если во время самопроверки колеблется нагрузка, происходит перегрузка отдельного блока или разряжены батареи, система переключится в режим поддержания заряда.
3. Если во время самопроверки напряжение батарей ниже расчетного напряжения предупредительной сигнализации или разряд батарей превышает время защиты, система переключится в режим поддержания заряда.
4. Проверка при техническом обслуживании может быть прекращена вручную с помощью сенсорного экрана.

Примечание: после успешного завершения самопроверки счетчик периодичности самопроверки будет автоматически сброшен. Если самопроверка не увенчается успехом, происходит выход из режима самопроверки. При выполнении условий самопроверки она запускается заново.

Порядок запуска ручной проверки при техническом обслуживании

1. Перейти в меню обслуживания на сенсорном экране.
2. Выбрать проверку батарей частичной разрядкой и нажать кнопку «Start» (Пуск).

Проверку батарей можно прекратить, выбрав проверку батарей частичной разрядкой и нажав кнопку «Stop» (Останов).

6.11 Утилизация батарей

В случае утечки электролита или повреждения батареи поместить ее в контейнер, устойчивый к воздействию серной кислоты, и утилизировать в соответствии с местными нормами. Отработанные свинцово-кислотные батареи относятся к

опасным отходам и являются одним из ключевых пунктов национальной политики по борьбе с загрязнением окружающей среды отработанными батареями. Их хранение, транспортирование, обезвреживание, утилизация и другие связанные с этим действия должны отвечать требованиям государственных и местных законов, других нормативных актов и стандартов по предотвращению образования опасных отходов и загрязнения отработанными батареями и контролю за ними. Согласно соответствующим государственным нормативным актам, отработанные свинцово-кислотные батареи подлежат переработке, а другие методы утилизации запрещены. Выброс отработанных свинцово-кислотных батарей или любая другая ненадлежащая утилизация могут привести к серьезному загрязнению окружающей среды и повлечь за собой соответствующую юридическую ответственность.

Глава VII. Система параллельных ИБП и система с двумя шинами

В настоящей главе подробно описывается устройство системы параллельно подключенных ИБП и системы с двумя шинами.

7.1 Общие сведения о системе параллельных ИБП

Система параллельных ИБП может содержать до 4 ИБП одной модели с одинаковой мощностью, которые подключены параллельно для повышения производительности и надежности системы без использования унифицированного статического байпаса. Нагрузка поровну распределяется между всеми параллельно подключенными ИБП. Когда система переключается в режим питания от байпасного источника, нагрузку распределяют статические выключатели байпаса каждого ИБП.

Внутренняя конфигурация каждого ИБП в системе параллельных ИБП точно такая же, как и у обычного ИБП. Для распределения системного тока, синхронизации и переключения байпаса используется параллельный управляющий сигнал. Он передается по многожильным кабелям параллельного подключения, которые соединяют ИБП системы, образуя замкнутый контур, а также обеспечивая надежность и резервирование системы.

7.2 Требования к системе параллельных ИБП

Система, состоящая из нескольких параллельно подключенных ИБП, эквивалентна большой системе ИБП, но обладает большей надежностью. Необходимо соблюдать следующие требования, чтобы гарантировать одинаковую степень использования каждого ИБП и соответствие применимым нормам подключения:

1. Все ИБП должны быть одинаковой мощности и подключены к одному и тому же байпасному источнику питания.
2. Байпасный источник питания и электросеть должны быть подключены к одной и той же входной клемме нейтрали.
3. Если установлено устройство защитного отключения (УЗО), оно должно быть правильно настроено и подключено перед входной клеммой общей нейтрали либо оно должно контролировать ток защитного заземления системы.
4. Выходные кабели параллельно подключенных ИБП должны иметь одинаковый диаметр и длину, в противном случае параллельно подключенные ИБП могут выйти из строя.
5. Перед пуском инвертора системы параллельных ИБП нельзя размыкать выходной выключатель ни одного ИБП, а все выходные силовые кабели ИБП должны быть соединены вместе.

7.3 Установка системы параллельных ИБП

Основные этапы установки системы параллельных ИБП такие же, как этапы установки одного ИБП. В этом разделе описываются только различия между установкой системы параллельных ИБП и установкой одного ИБП. Система параллельных ИБП должна устанавливаться в соответствии с процедурой установки одного ИБП и требованиями этого раздела.



Внимание

Для обеспечения нормальной работы системы параллельных ИБП согласование сопротивлений CAN-шин должны выполнять специалисты изготовителя по техническому обслуживанию, в противном случае возможен сбой системы.

7.3.1 Первоначальный осмотр

Правильно выбрать кабели для параллельных ИБП и убедиться, что все ИБП имеют одинаковую мощность, модель и подходящие версии программного и аппаратного обеспечения.



Внимание

Для координации работы каждого ИБП системы необходимо задать параметры каждого ИБП системы, используя программное обеспечение для настройки в фоновом режиме; настройку должны выполнять специалисты изготовителя по техническому обслуживанию.

7.3.2 Установка шкафа

Разместить ИБП рядом и подключить их, как показано на рис. 7-1. Для того чтобы облегчить техническое обслуживание и проверку системы, рекомендуется выбрать режим распределения выходной мощности, показанный на рис. 7-1 (должны быть настроены выключатели Q11 и Q21).

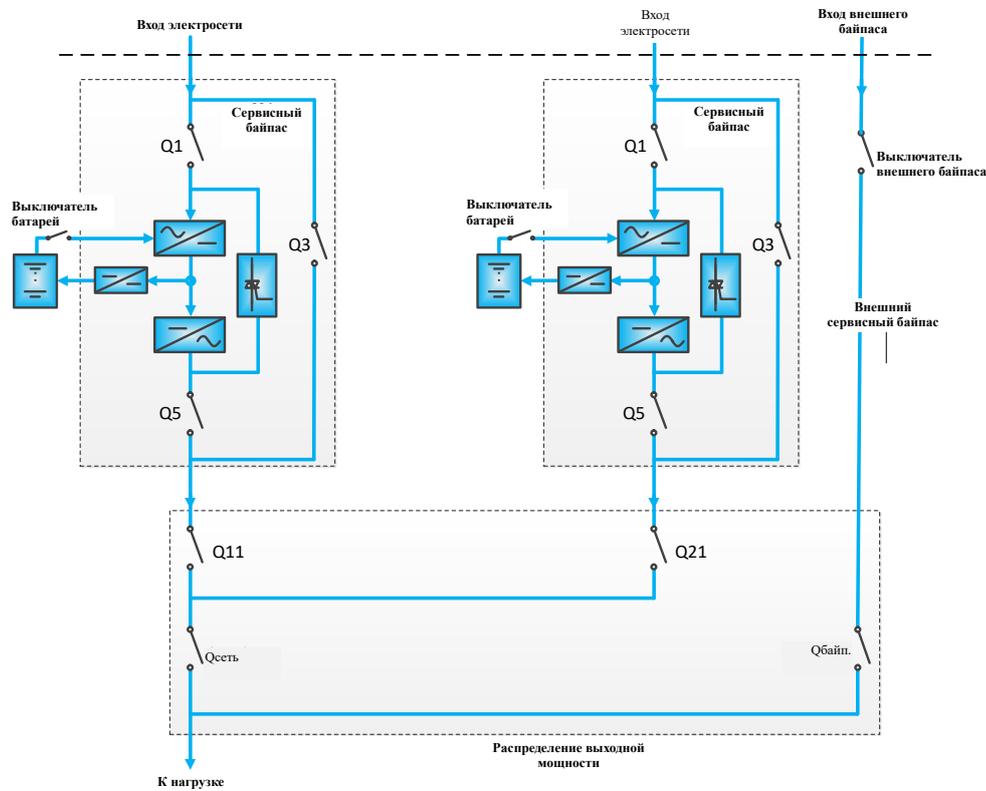


Рисунок 7-1. Принципиальная схема системы параллельных ИБП

7.3.3 Силовой кабель

Подключение силового кабеля аналогично подключению одного ИБП, см. раздел 3.1, посвященный прокладке силовых кабелей.

Байпасный источник питания и электросеть должны быть подключены к одной и той же входной клемме нейтрали. Если на входе имеется устройство защиты от тока утечки, то оно должно быть установлено выше подключения входного кабеля к входной клемме нейтрали.



Примечание

Длина и параметры всех силовых кабелей ИБП (в том числе входного кабеля байпаса и выходного кабеля ИБП) должны быть одинаковыми, чтобы облегчить распределение тока.

7.3.4 Параллельные согласующие резисторы

Как показано на рис. 7-2, имеется разъем с параллельными согласующими резисторами, а ИБП оснащен вилкой с параллельными согласующими резисторами. Согласующие резисторы должны устанавливаться в соответствии со следующими требованиями, в противном случае произойдет отказ одного или нескольких ИБП.

Параллельное подключение двух ИБП: необходимо подключить вилки с параллельными согласующими резисторами.

Параллельное подключение трех ИБП: необходимо подключить вилки с параллельными согласующими резисторами ИБП 1 и 3 и не подключать вилку с параллельными согласующими резисторами ИБП 2.

Параллельное подключение четырех ИБП: необходимо подключить вилки с параллельными согласующими резисторами ИБП 1 и 4 и не подключать вилки с параллельными согласующими резисторами ИБП 2 и 3.

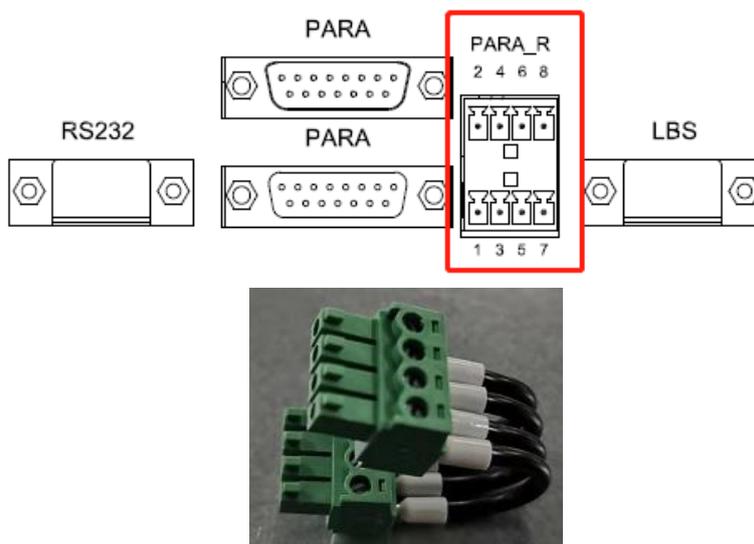


Рисунок 7-2. Разъем и вилка с параллельными согласующими резисторами

7.3.5 Кабель параллельного подключения

Передняя панель модуля байпаса имеет разъем J1 для параллельного подключения. Для параллельного подключения предусмотрены кабели различной длины (5, 10 и 15 м), которые имеют двухслойную изоляцию, экранирование и служат для подключения всех ИБП и создания замкнутого контура, как показано на рис. 7-3.

Такое соединение в замкнутый контур гарантирует надежность управления системой параллельных ИБП. Перед пуском необходимо проверить прочность кабельного соединения.

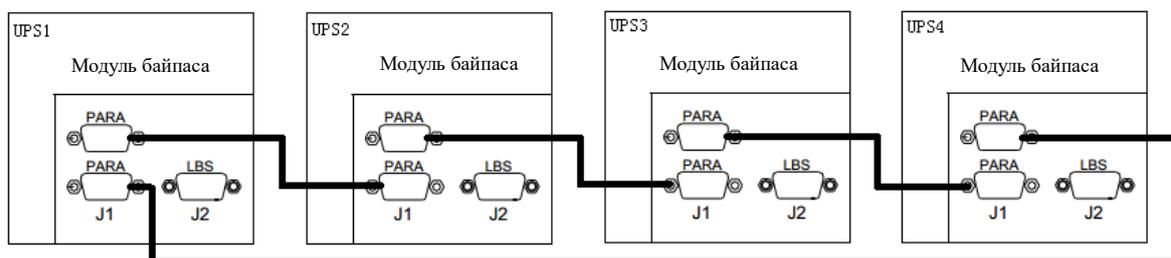


Рисунок 7-3. Подключение кабелей системы параллельных ИБП

7.3.6 Дистанционное аварийное отключение

Помимо кнопки «ЕРО» на панели управления каждого ИБП, позволяющей отключить этот ИБП независимо от других, система параллельных ИБП также поддерживает функцию дистанционного аварийного отключения, которая позволяет дистанционно отключить все ИБП одновременно. Подключение дистанционного выключателя аварийного отключения показано на рис. 7-4. Слева нормально разомкнутое соединение кнопочного выключателя, справа — нормально разомкнутое.

	Примечание
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сигнальный кабель подключается к сухому контакту дистанционного выключателя аварийного отключения, нормально разомкнутому или нормально замкнутому. 2. Напряжение разомкнутой цепи обеспечивается равным 12 В постоянного тока, менее 20 мА. 3. Внешнее аварийное отключение может быть реализовано с помощью другой системы управления, которую можно использовать для отключения входа питания от электросети или входа байпаса ИБП. 4. Как нормально разомкнутый, так и нормально замкнутый кнопочный выключатель необходимо подключать в соответствии со схемой, показанной на рисунке; последовательность линий нельзя менять. 	

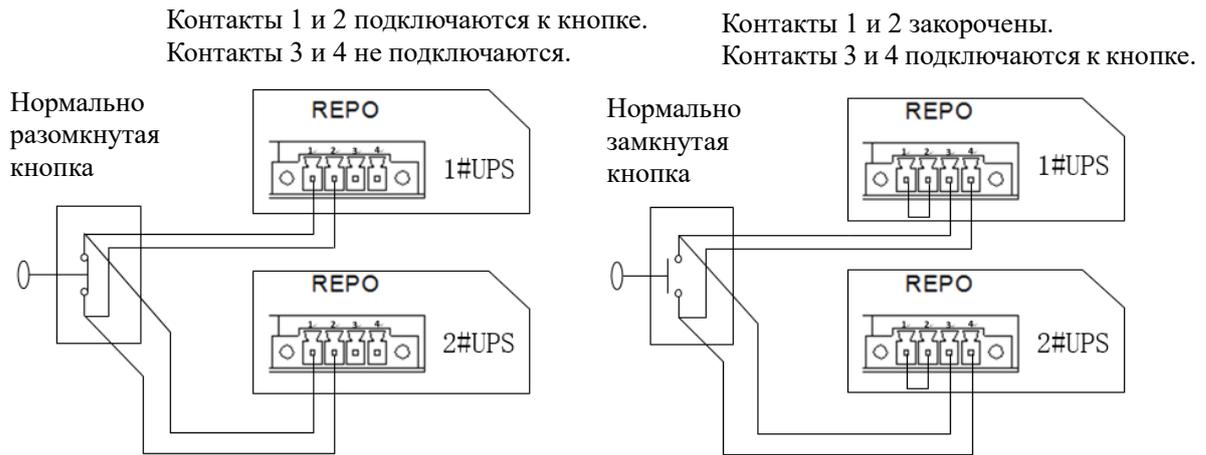


Рисунок 7-4. Схема подключения дистанционного выключателя аварийного отключения

Примечание: справа на рис. 7-4 показан способ подключения нормально разомкнутого выключателя аварийного отключения, а слева — способ подключения нормально замкнутого выключателя аварийного отключения.

7.4 Порядок работы с системой параллельных ИБП



Внимание

Если на входе ИБП используется устройство защитного отключения (УЗО), дифференциальный выключатель может использоваться только на входе питания байпаса от электросети. В момент подключения ток может быть разделен не сразу, так что возможно раздельное срабатывание автоматического выключателя дифференциального тока.

Операции необходимо выполнять по порядку, переходя к следующему этапу только после завершения предыдущего этапа для всех ИБП.

7.4.1 Порядок включения (переход в нормальный режим)

Данная операция применяется для пуска ИБП, когда он полностью отключен, т. е. не подает питание на нагрузку или подает питание на нагрузку через выключатель сервисного байпаса. Следует убедиться, что ИБП надлежащим образом установлен и настроен инженером, а выключатель внешнего источника питания замкнут.



Внимание

Данная операция служит для подачи питания на выходные клеммы ИБП. Если к выходным клеммам ИБП подключена нагрузка, необходимо убедиться, что подавать питание на нагрузку безопасно. Если нагрузка не готова к подаче питания, разомкнуть нижний коммутатор нагрузки и повесить на него предупредительную табличку.

Следующие действия по включению ИБП выполняются, когда он полностью отключен.

1. Сначала убедиться, что главный выключатель внешнего сервисного байпаса в положении Off (Откл.), затем открыть передние дверцы всех ИБП по очереди и убедиться, что выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса в положении Off (Откл.), кабель доступа надежно подключен к клеммной колодке, а соединения кабелей параллельного подключения не ослаблены.



Внимание

Все действия, связанные с размыканием/замыканием выключателя сервисного байпаса, необходимо выполнять за 3 секунды, чтобы не допустить ложных аварийных сообщений.

2. Замкнуть главный входной выключатель байпаса.

3. Замкнуть входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового), а также входной выключатель Q1 сети, выходной выключатель Q5 и все внешние выходные изолирующие выключатели (при наличии таковых) всех параллельно подключенных ИБП системы по очереди.

На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно.

Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме и что в окне журнала событий нет сообщения «abnormal parallel communication» (неисправность связи при параллельном подключении). В противном случае необходимо убедиться, что выключатели Q2 и Q1 замкнуты, а кабели параллельного подключения всех ИБП надежно подключены. На данном этапе запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, а индикатор выпрямителя (REC) будет непрерывно гореть зеленым. После инициализации статический выключатель байпаса будет замкнут, а индикатор байпаса (RUN) начнет гореть ровным зеленым светом.

4. Войти в окно управления каждого ИБП, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК».

Когда запустится инвертор, индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля каждого ИБП будет мигать зеленым. Вся система ИБП подает питание на нагрузку, пока все индикаторы инверторов ИБП горят ровным зеленым светом.

7.4.2 Порядок включения сервисного байпаса



Внимание

Если нагрузка системы параллельных ИБП превышает общую мощность отдельного ИБП, использовать внутренний сервисный байпас запрещено.

Данная операция служит для перевода нагрузки из защищаемого ИБП состояния в состояние питания переменным током напрямую от электросети через выключатель сервисного байпаса.



Осторожно: опасность нарушения энергоснабжения нагрузки

Перед выполнением переключения проверить информацию на сенсорном экране и убедиться, что байпас работает нормально и инвертор синхронизирован с байпасом. Если это условие не выполняется, возможно кратковременное прерывание подачи питания нагрузке.

1. Войти в окно управления каждого ИБП по очереди, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля погаснет, раздастся звуковой сигнал, свидетельствующий, что нагрузка переключилась на статический байпас, а инвертор выключился. Это состояние будет сохраняться, пока все ИБП системы будут переключены на байпасный источник питания.

2. Замкнуть главный выключатель внешнего сервисного байпаса системы параллельных ИБП, соблюдая осторожность, чтобы не замкнуть выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса какого-либо ИБП.

3. На данном этапе внешний сервисный байпас подключен параллельно со статическим байпасом каждого ИБП.

4. Если к ИБП подключен выключатель внешнего сервисного байпаса, на экране каждого ИБП отображается сообщение «Maintenance air switch is closed» (Воздушный выключатель сервисного байпаса замкнут).

5. Отключить выходные выключатели Q5 всех ИБП по очереди. На данном этапе питание нагрузки полностью обеспечивается сервисным байпасом.



Осторожно

Когда ИБП находится в режиме сервисного байпаса, защита нагрузки от отклонений электросети от номинальных значений не работает.

6. Нажатие кнопок «ЕРО» на шкафах всех ИБП приведет к останову работы выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей. Однако это не повлияет на нормальное питание нагрузки от сервисного байпаса.



Примечание

В режиме технического обслуживания питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.

7. Разомкнуть внешний распределительный коммутатор батарей, чтобы все ИБП были отключены от батарей.

8. Разомкнуть входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового) всех ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания будут отключены, пока не горят ЖК-дисплеи всех ИБП системы.

		Внимание
<p>1. Если требуется техническое обслуживание, следует подождать около 10 минут, прежде чем приступать к ремонту, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока.</p> <p>2. Даже если входной выключатель сети и выключатель батарей разомкнуты, некоторые цепи ИБП по-прежнему находятся под напряжением, поэтому к техническому обслуживанию ИБП допускается только квалифицированный персонал.</p>		

7.4.3 Изоляция ИБП от системы

	Важно
Данная операция должна выполняться только инженером-наладчиком компании EVADA или под его руководством.	

		Внимание
Перед началом работ убедиться, что мощность системы является избыточной, в противном случае возможно отключение питания из-за перегрузки.		

Данную операцию выполняют, когда от системы параллельных ИБП необходимо изолировать отдельный ИБП, чтобы провести техническое обслуживание после серьезного сбоя.

1. Нажать кнопку «ЕРО» на шкафу изолируемого ИБП, чтобы остановить работу выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей. Это не повлияет на нормальное питание нагрузки от других параллельно подключенных ИБП системы.
2. Разомкнуть внешний распределительный коммутатор батарей.
3. Разомкнуть входной выключатель Q1 сети, входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового) и выходной выключатель Q5 изолируемого ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный экран погаснет.

		Внимание
<p>1. Разместить на входящем устройстве распределения переменного тока (обычно располагается вдали от ИБП) предупредительную табличку о том, что ИБП находится на обслуживании.</p> <p>2. Подождать примерно 10 минут, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока; на данном этапе ИБП будет полностью отключен.</p>		

7.4.4 Подключение изолированного ИБП к системе

	Важно
Данная операция должна выполняться только инженером-наладчиком компании EVADA или под его руководством.	

Данную операцию выполняют, когда к системе параллельных ИБП необходимо подключить ранее изолированный ИБП.

1. Если ИБП подключен к батареям, замкнуть внешний распределительный коммутатор батарей, а затем замкнуть входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового). На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно.

Примерно через 25 секунд по информации на сенсорном экране необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме. В противном случае следует проверить состояние выключателей Q2 и Q1: они должны быть замкнуты. Запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, а индикатор выпрямителя (REC) будет непрерывно гореть зеленым.

3. Замкнуть выходной выключатель Q5, войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «OK».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Как только инвертор начнет работать в нормальном режиме, индикатор инвертора (INV) будет гореть ровным зеленым светом, а ИБП перейдет в режим питания от электросети через инвертор. ИБП добавлен в систему параллельных ИБП и используется для питания нагрузки наравне с остальными.

7.4.5 Порядок полного выключения ИБП

Данная операция используется для полного выключения ИБП и обесточивания нагрузки. Все выключатели питания, разъединители и автоматические выключатели разомкнуты; ИБП больше не подает питание нагрузке.



Осторожно

Для полного выключения ИБП и обесточивания нагрузки необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажать кнопки «ЕРО» на шкафах всех ИБП, чтобы остановить работу выпрямителей, инверторов, статических выключателей и батарей.
2. Разомкнуть внешний распределительный коммутатор батарей, чтобы отключить все ИБП от батарей.
3. Разомкнуть входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового) всех ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания будут отключены, пока не горят ЖК-дисплеи всех ИБП системы.
4. Разомкнуть выходные выключатели Q5 всех ИБП.



Внимание

1. Если требуется техническое обслуживание, разместить на входящем устройстве распределения переменного тока (обычно располагается вдали от ИБП) предупредительную табличку о том, что ИБП находится на обслуживании.
2. Подождать примерно 10 минут, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока; на данном этапе ИБП будет полностью отключен.



Внимание: опасное напряжение батарей

Даже при полном обесточивании ИБП на клеммах батарей сохраняется опасное напряжение.

7.4.6 Порядок выключения ИБП (ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку)

Данная операция используется для полного обесточивания ИБП без прекращения подачи питания на нагрузку. См. порядок действий в разделе 7.4.2 «Порядок включения сервисного байпаса».

7.5 Установка системы с двумя шинами

7.5.1 Установка шкафа

Как показано на рис. 7-5, система с двумя шинами состоит из двух систем независимых ИБП. Система с двумя шинами обладает высокой надежностью и подходит для нагрузок с несколькими входными клеммами. Для нагрузки с одним входом можно добавить дополнительный статический выключатель, чтобы подавать питание на нагрузку.

В системе с двумя шинами для синхронизации выходной мощности двух систем независимых ИБП используется поставляемый по дополнительному заказу кабель LBS или щит LBS. Одна из этих систем является ведущей, другая — ведомой. Режим работы системы с двумя шинами означает, что ведущая и/или ведомая система работает в режиме питания от электросети через инвертор либо в режиме питания от байпасного источника.



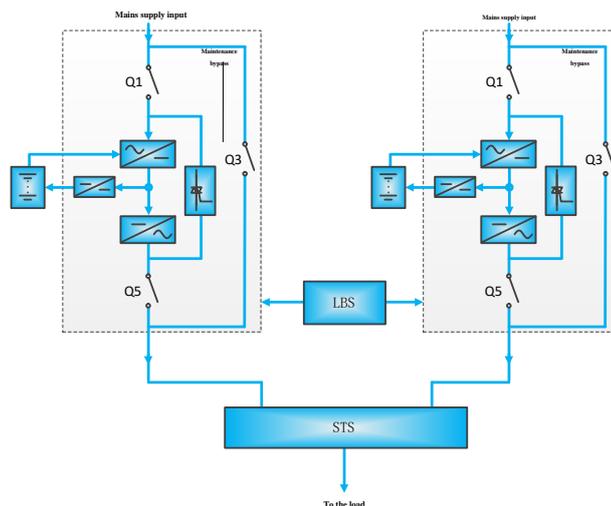


Рисунок 7-5. Принципиальная схема системы с двумя шинами

При установке разместить два ИБП рядом и подключить их в соответствии с нижеприведенными инструкциями.

 Примечания
В системе с двумя шинами мощность, напряжение и частота двух систем ИБП должны быть одинаковыми, а нагрузка не может превышать номинальную мощность одной системы ИБП.

7.5.2 Силовой кабель

Подключение силового кабеля аналогично подключению одного ИБП, см. раздел 3.1, посвященный прокладке силовых кабелей.

7.5.3 Кабель LBS

В системе с двумя шинами, состоящей из двух систем независимых ИБП, используются поставляемые по дополнительному заказу кабели LBS длиной 5, 10 и 15 м, которые служат для соединения двух портов LBS, как показано на рис. 7-5. Передняя панель модуля байпаса имеет разъем J2.

 Примечание
Следует использовать самый короткий кабель LBS, подходящий для данного объекта. Кабель LBS не должен перекручиваться. Во избежание электрических помех его нужно прокладывать на соответствующем расстоянии от силовых кабелей.

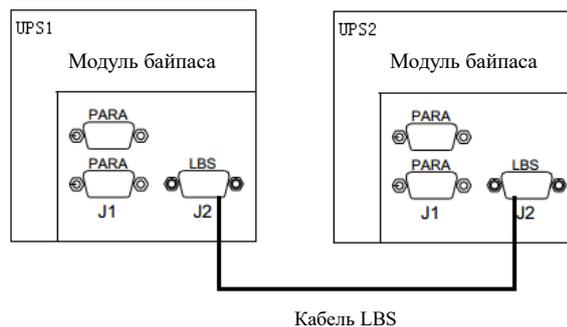


Рисунок 7-6. Подключение системы с двумя шинами, состоящей из двух ИБП

Глава VIII. Дополнительные принадлежности

В настоящей главе приводится перечень дополнительных принадлежностей для ИБП и сведения об их основных функциях, установке и настройке.

8.1 Плата SNMP

Если требуется контролировать состояние ИБП по сети, можно использовать плату SNMP, которая поддерживает протокол SNMP. Плата SNMP — это карта сетевого управления, которая позволяет осуществлять сетевой обмен информацией с ИБП производства компании EVADA. Плата SNMP также позволяет реализовать преобразование внутреннего протокола ИБП в протокол Modbus RTU, чтобы можно было использовать протокол JBUS/Modbus RTU для управления ИБП с помощью пользовательского программного обеспечения для мониторинга в фоновом режиме и контролировать рабочее состояние ИБП, получая различные данные об электрических параметрах, статусе работы и категориях неисправностей ИБП с целью мониторинга работы ИБП.

Подготовка к установке

1. Подготовить инструменты, в том числе крестообразную отвертку.
2. Проверить наличие устанавливаемых принадлежностей, в том числе платы SNMP.

Порядок установки

	Примечание
Плата SNMP поддерживает горячую замену, так что нет необходимости выключать ИБП на время установки.	

 	Внимание
Некоторые электронные устройства на плате SNMP очень чувствительны к статическому электричеству. Запрещено прикасаться к электронным устройствам и микросхемам на плате SNMP руками или другими заряженными предметами во избежание повреждения платы статическим электричеством. При извлечении и установке платы SNMP необходимо брать за ее боковые края.	

Плату SNMP следует вставлять в слот для интеллектуальных плат коммуникационного блока ИБП, см. рис. 3-6.

Порядок действий при установке следующий:

1. Снять крышку слота для интеллектуальных плат коммуникационного блока ИБП.

Необходимо позаботиться о сохранности винтов и крышки для дальнейшего использования.

2. Вставить плату SNMP в направляющие пазы по обеим сторонам слота для интеллектуальных плат и затянуть винты.

Для получения дополнительной информации см. *руководство по эксплуатации платы SNMP*, входящее в комплект поставки.

Информацию о способах ввода и прокладки сигнального кабеля см. в разделе 3.2.9 «Разъемы входных сухих контактов».

8.2 Плата сухих контактов

Вместе с ИБП серий EVADA HQ-M и HQ-G используется предназначенная для ИБП плата сухих контактов модели EMU-RELAYCARD собственного производства компании EVADA. Плата сухих контактов устанавливается в слот для интеллектуальных плат ИБП, который обеспечивает горячую замену и простоту установки.

Плата сухих контактов имеет 5 сигнальных выходов реле приемного конца:

Таблица 8-2. Сигналы сухих контактов

1	Низкое напряжение батарей ИБП
2	Отказ ИБП
3	Подача питания от батарей ИБП
4	Основная сигнализация ИБП

Подготовка к установке: требуется крестовая отвертка.

Порядок установки

1. Установка платы сухих контактов



Примечание

Плата сухих контактов поддерживает горячую замену, так что нет необходимости выключать ИБП на время установки.

(1) Снять крышку, закрывающую слот ИБП для интеллектуальных плат; сохранить винты и крышку для дальнейшего использования.

(2) Выровнять плату сухих контактов со слотом и вставить ее по направляющим с обеих сторон слота.

(3) Закрепить плату сухих контактов с помощью выкрученного винта, используя крепежное отверстие на панели платы.

2. Подключение кабеля

Оператор может использовать собственные кабели нужной длины. Кабельные штекеры, входящие в комплект поставки, вставляются в разъемы ТВ1 и ТВ2 платы сухих контактов, а штекеры на противоположных концах кабелей, подключаются к оборудованию пользователя.



Внимание

1. Разъем ТВ1/ТВ2 платы сухих контактов должен быть подключен к безопасной цепи сверхнизкого напряжения, в противном случае возможно повреждение платы и даже авария.

8.3 Интеллектуальное облако в коробке

Благодаря интеллектуальному облаку в коробке информацию о текущем состоянии ИБП можно просматривать на смартфоне.

Подключиться к ИБП через RS232, затем загрузить данные в облако через GPRS и использовать мобильное приложение для получения информации о состоянии ИБП в реальном времени, просмотра сообщений о событиях, журнальных записей и пр.

8.4 Датчик температуры батареи

Для определения температуры батареи используется дополнительный датчик температуры батареи. Его размещают рядом с батареей, в месте, где можно определить ее температуру. Выходная сигнальная линия датчика подключается к клемме J4 модуля байпаса ИБП. При этом датчик температуры подключается к внутренней логической схеме ИБП. С помощью этой функции можно отрегулировать напряжение поддерживающего заряда батареи таким образом, чтобы оно было обратно пропорционально температуре окружающей среды в батарейном шкафу/помещении, что предотвращает чрезмерную зарядку батареи при высокой температуре окружающей среды.

Порядок установки



Внимание

1. Строго соблюдать инструкции по монтажу электропроводки, в противном случае возможно повреждение ИБП и батарей.
2. Выключить ИБП при установке датчика температуры батареи. Не прикасаться к клеммам батареи, открытым медным шинам и компонентам во время установки.

1. Отключить нагрузку.

2. Полностью выключить ИБП. См. дополнительную информацию в разделе 5.5.1 «Полное обесточивание ИБП».

Дисплеи всех ИБП погаснут; подождать 5 минут, чтобы разрядились конденсаторы шин постоянного тока.

3. Разместить датчик температуры батареи вблизи батарей там, где достигается наибольшая температура батарей.

Подключить кабель датчика температуры батареи к разъему J4 модуля байпаса ИБП, как показано на рис. 8-1.

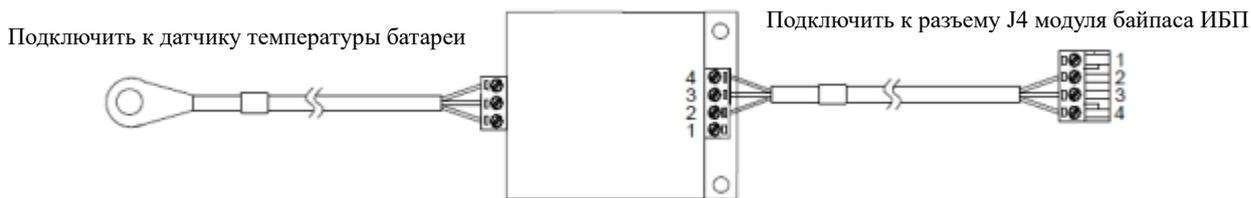


Рисунок 8-1. Схема подключения датчика температуры батареи к ИБП

- Объединить кабели в аккуратный пучок и проложить отдельно от силового кабеля во избежание электромагнитных помех.

8.5 Молниезащитные устройства

Поставляемые по дополнительному заказу молниезащитные устройства могут иметь класс С или D в зависимости от конфигурации и требований заказчика. Если на объекте низкие требования к молниезащите, дополнительная молниезащита может отсутствовать. При наличии требований к молниезащите устанавливаются устройства класса С или D. Можно выбрать только один класс. Уровень молниезащиты класса С выше. При наличии дополнительной молниезащиты молниеотвод подключается к медной шине электросети.

Молниезащита класса С:

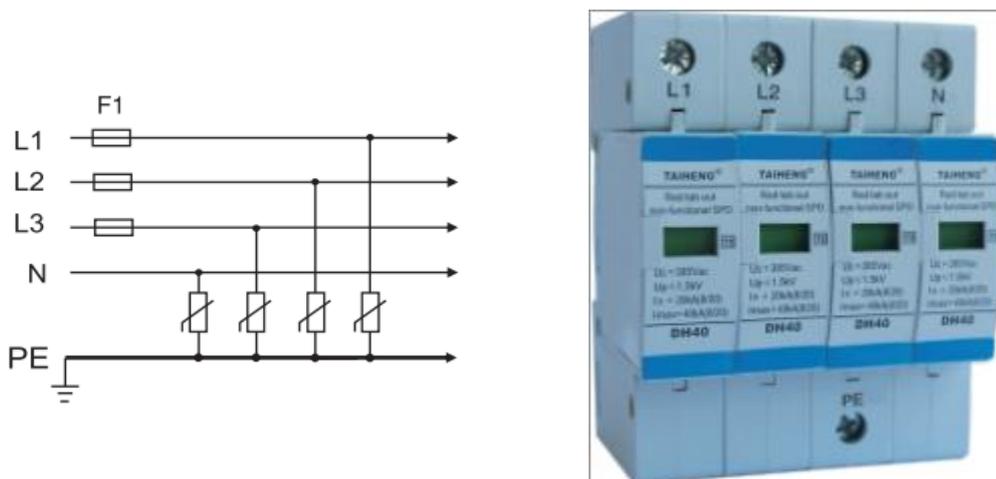


Рисунок 8-2. Молниезащита класса С

Таблица 8-3. Параметры молниезащиты класса С

Режим защиты	Общий режим
Время полуспада	T2
Защита фазовой линии	L-PE, N-PE
Макс. устан. рабочее напряжение Uс	385 В
Номинальный ток разряда на полюс In	20 кА (8/20)
Макс. ток разряда на полюс Imax	40 кА (8/20)
Предельное напряжение Up	1,5 кВ

Молниезащита класса D:

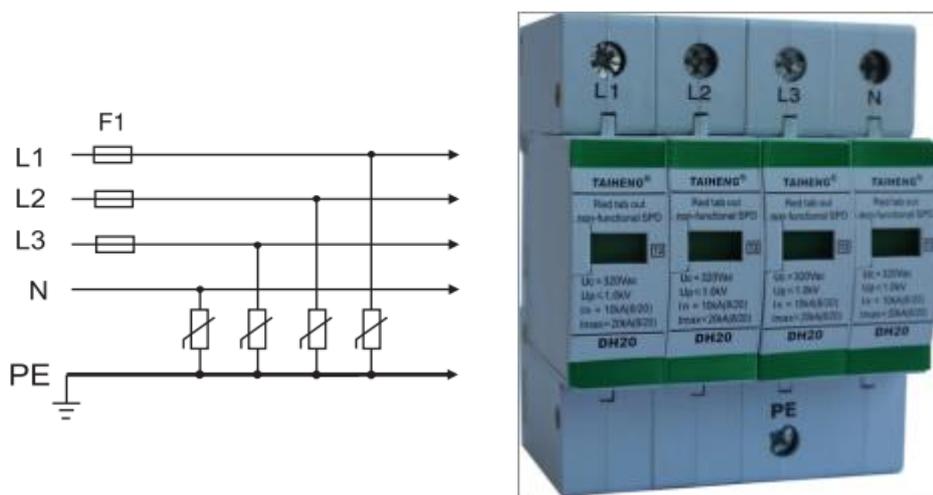


Рисунок 8-3. Молниезащита класса D

Таблица 8-4. Параметры молниезащиты класса D

Режим защиты	Общий режим
Время полуспада	T2
Защита фазовой линии	L-PE, N-PE
Макс. устан. рабочее напряжение U_c	320 В
Номинальный ток разряда на полюс I_n	10 кА (8/20)
Макс. ток разряда на полюс I_{max}	20 кА (8/20)
Предельное напряжение U_p	1,0 кВ

8.6 Входные и выходные предохранители

Выключатель системы ИБП серии HQ-M 200–600 кВА представляет собой изолирующий выключатель без отключающей способности от перегрузки по току. Можно установить входные и выходные предохранители, чтобы они размыкали ток при перегрузке по току на входе или выходе системы.

8.7 Сейсмозащитные устройства

Для ИБП предусмотрены сейсмозащитные устройства, которые могут предотвратить и смягчить ущерб вследствие землетрясения или вибрации, а также предотвратить опрокидывание или смещение ИБП при землетрясении или вибрации. При креплении к бетонному полу анкерными болтами сейсмозащитные устройства имеют класс 9 согласно требованиям к балльности YD5083-2005.

 Внимание
1. Монтаж сейсмозащитных устройств должны выполнять уполномоченные специалисты. 2. Строго соблюдать инструкции по монтажу, в противном случае возможны травмы персонала и повреждение ИБП и сейсмозащитных устройств.

Подготовка к установке

1. Подготовить инструменты, в том числе крестообразную отвертку, динамометрический и разводной ключи.
2. Проверить наличие принадлежностей для установки, в том числе сейсмозащитных устройств, 8 наборных винтов M8×20 и 8 распорных анкеров M8.

Порядок установки 12-модульного шкафа

1. Определить место установки шкафа на полу в соответствии с рисунком ниже. Всего 14 отверстий.

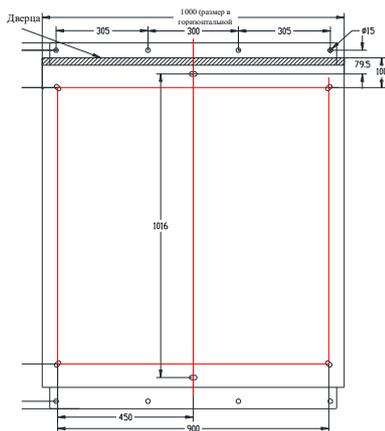


Рисунок 8-4. Установочный чертеж сейсмозащитных устройств с размерами

2. Использовать для крепления шкафа распорные анкеры М10.

Просверлить монтажные отверстия для распорных анкеров ударной дрелью, а затем вставить в них дюбели.

3. Предварительно затянуть распорные анкеры.

4. Вывернуть анкеры и снять пружинные и плоские шайбы.

5. Переместить шкаф на место установки с помощью вилочного погрузчика.

6. Сначала снять детали в основании шкафа (предназначенные для установки передней и задней перегородок), две спереди и две сзади.

См. рисунок ниже.

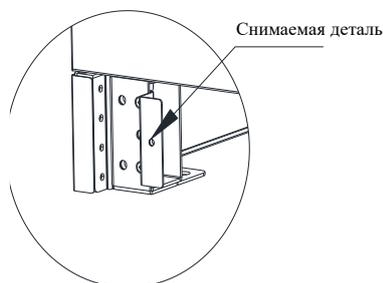


Рисунок 8-5. Схема снятия детали стойки

7. Использовать 6 распорных анкеров М10×60, чтобы закрепить шкаф на полу. Расположение 6 отверстий показано на рисунке ниже.

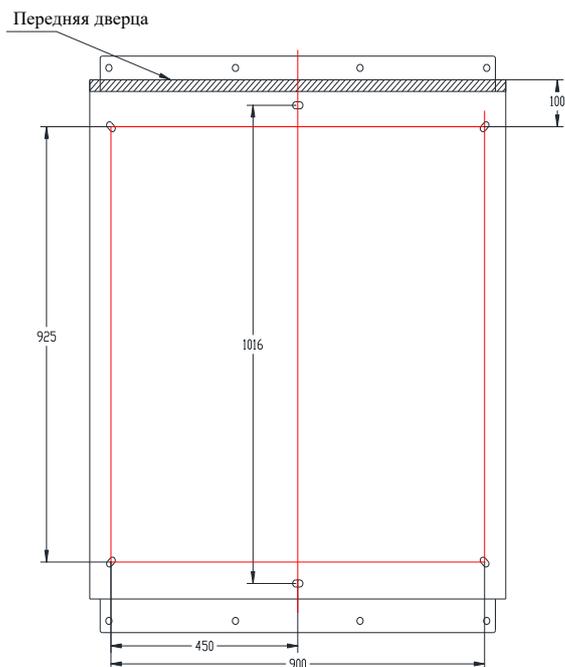


Рисунок 8-6. Установочный чертеж сейсмозащитных устройств с размерами

8. Установить средние усилительные сейсмозащитные устройства, как показано на рисунке ниже, используя 12 наборных винтов M8×30, по 6 штук спереди и сзади.

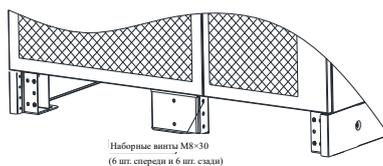


Рисунок 8-7. Схема установки усилительных сейсмозащитных устройств

9. Установить угловой профиль, как показано на рисунке ниже, и прикрепить его к раме 16 наборными винтами M8×30, по 8 штук спереди и сзади.

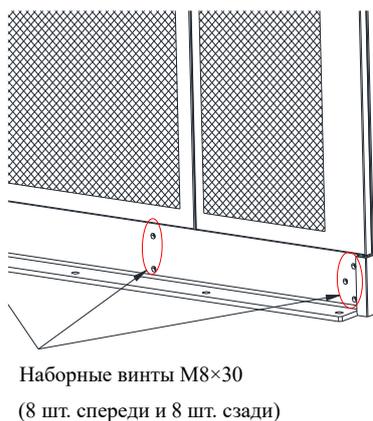


Рисунок 8-8. Схема установки углового профиля 12-модульного шкафа

10. Прикрепить угловой профиль к полу, как показано на рисунке ниже, используя 8 распорных анкеров М10×60, по 4 штуки спереди и сзади.

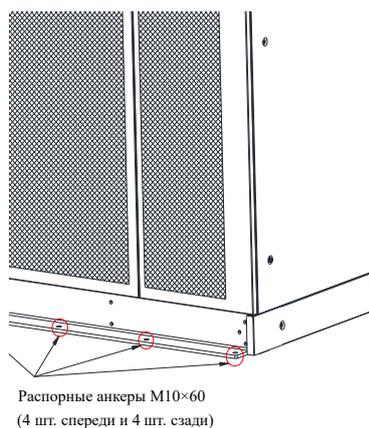


Рисунок 8-9. Схема установки углового профиля 12-модульного шкафа

8.8 Кабель LBS

В ИБП предусмотрены кабели синхронизации шины нагрузки (LBS) разной длины (5, 10 и 15 м) для синхронизации выходов двух независимых ИБП системы с двумя шинами (или систем параллельных ИБП). Информацию о подключении кабеля LBS см. в разделе 7.5.3 «Кабель LBS».

8.9 Кабель параллельного подключения

Для параллельного подключения предусмотрено три кабеля различной длины (5, 10 и 15 м), которые имеют двухслойную изоляцию, экранирование и служат для подключения всех ИБП и создания замкнутого контура.

Такое соединение в замкнутый контур гарантирует надежность управления системой параллельных ИБП. Перед пуском необходимо проверить прочность кабельного соединения.

Информацию о подключении кабеля параллельного подключения см. в разделе 7.3.5 «Кабель параллельного подключения».

Глава IX. Передача данных

ИБП поддерживает связь по простому протоколу управления сетью (SNMP), по протоколу Modbus, по протоколу обмена данными по общим электрическим кабелям и связь посредством сухих контактов. В настоящей главе представлена информация о различных типах связи.

9.1 Связь по протоколу SNMP

Если требуется контролировать состояние ИБП по сети, можно использовать предоставляемую компанией EVADA плату SNMP, которая поддерживает протокол SNMP.

Плата SNMP — это карта сетевого управления, которая позволяет ИБП осуществлять сетевой обмен данными. Когда срабатывает сигнализация интеллектуального устройства, плата SNMP может уведомлять операторов, создавая записи в журнале, отправляя сообщения о сбоях, электронные письма и пр.

Плата SNMP предоставляет операторам следующие способы мониторинга условий работы интеллектуальных устройств и аппаратных:

- Использование веб-браузера для контроля условий работы интеллектуальных устройств и компьютерных залов посредством функции веб-сервера, предоставляемой платой SNMP.
- Использование системы сетевого управления (NMS) для контроля условий работы интеллектуальных устройств и компьютерных залов посредством функции SNMP, предоставляемой платой SNMP.

Плата SNMP должна устанавливаться в слот для интеллектуальных плат модуля байпаса (см. расположение на **рис. 3-4**). Информацию об установке и настройке платы SNMP см. в ее *руководстве по эксплуатации*.

9.2 Связь по протоколу Modbus

Связь ИБП по протоколу Modbus реализуется с помощью платы SNMP, поставляемой по дополнительному заказу.

Плата SNMP может преобразовывать внутренний протокол ИБП в протокол Modbus RTU так, чтобы оператор получал информацию о состоянии ИБП, используя протокол Modbus RTU в фоновом режиме с целью мониторинга состояния ИБП.

9.3 Протокол обмена данными по общим электрическим кабелям

Связь обеспечивается благодаря обмену данными по общим электрическим кабелям ИБП.

9.4 Связь посредством сухих контактов

На некоторых объектах ИБП может потребоваться подключение дополнительных устройств для получения информации о состоянии внешнего оборудования, подачи аварийных сигналов на внешние устройства и реализации дистанционного аварийного отключения и других функций. Эти функции могут быть реализованы с помощью следующих разъемов внешней интерфейсной платы (EIB):

- Входной сухой контакт.
- Выходной сухой контакт.
- Входной разъем аварийного отключения.

См. информацию о вышеуказанных разъемах и их функциях в соответствующих пунктах раздела **3.2 «Прокладка сигнальных кабелей»**.

Глава X. Техническое обслуживание

Система ИБП (включая батареи) нуждается в регулярном техническом обслуживании при длительной эксплуатации. В настоящей главе представлена информация о сроке службы основных компонентов ИБП, рекомендации по проведению регулярных проверок, технического обслуживания и замене ИБП и дополнительных принадлежностей. Эффективное техническое обслуживание системы ИБП может снизить риск отказа и продлить срок службы ИБП.

10.1 Безопасность

  Внимание
<ol style="list-style-type: none">1. Ежедневный осмотр системы ИБП может проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение, однако проверка и замена ее компонентов должны осуществляться уполномоченными специалистами.2. Операторы не должны трогать компоненты, расположенные за защитными кожухами, открываемыми только с помощью инструментов. Открывать защитные кожухи разрешается только квалифицированным специалистам по техническому обслуживанию.3. Соблюдать осторожность при обслуживании ИБП, поскольку нейтраль может оказаться под напряжением.

10.2 Основные компоненты ИБП и срок их службы

Срок службы некоторых компонентов ИБП короче срока службы самого ИБП из-за износа в процессе эксплуатации. Для обеспечения безопасного электропитания посредством системы ИБП эти компоненты необходимо регулярно проверять и заменять. В этом разделе описаны основные компоненты ИБП и ориентировочный срок их службы. Для определения срока службы системы в различных условиях (окружающая среда, величина нагрузки и т. д.) следует предоставить информацию из этого раздела специалистам для проведения оценки и составления рекомендаций о необходимости замены того или иного устройства.

10.2.1 Магнитные компоненты

Расчетный срок службы магнитных компонентов — 15 лет. Основными факторами, влияющими на срок их службы, являются система изоляции между обмотками и фактическая рабочая температура.

10.2.2 Силовые полупроводниковые компоненты

К силовым полупроводниковым компонентам относятся кремниевые управляемые тиристоры (SCR) и биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). В нормальных условиях работы ИБП силовые полупроводниковые компоненты не имеют номинального срока службы, отказ SCR и IGBT всегда вызван какими-либо проблемами. Однако во время технического обслуживания системы следует регулярно (один раз в год) осматривать силовые полупроводниковые компоненты на отсутствие коррозии и повреждений корпуса. Если есть риск выхода компонентов из строя, такие компоненты необходимо заменить.

10.2.3 Электролитический конденсатор постоянного тока

На фактический срок службы электролитических конденсаторов в основном влияют напряжение шины постоянного тока системы, пульсирующая компонента тока конденсатора и температура окружающей среды ИБП.

Для обеспечения безопасной и стабильной работы системы ИБП электролитические конденсаторы следует заменять до окончания срока службы. Рекомендуемая периодичность замены электролитических конденсаторов составляет 5–6 лет. Рекомендуется проводить регулярную ежегодную проверку и заменять конденсаторы при обнаружении каких-либо отклонений от нормы.

10.2.4 Конденсатор переменного тока

Конденсаторы переменного тока рекомендуется заменять через 5–6 лет непрерывной работы. Каждые шесть месяцев рекомендуется проводить регулярную проверку конденсаторов переменного тока и заменять их при обнаружении каких-либо отклонений от нормы.

10.2.5 Срок службы и рекомендуемая периодичность замены основных компонентов

В системе ИБП используются основные компоненты, приведенные в табл. 10-1. Для предотвращения сбоев в работе системы, вызванных износом и отказом компонентов, рекомендуется регулярно проверять и заменять их до истечения ожидаемого срока службы.

Таблица 10-1. Срок службы и рекомендуемая периодичность замены основных компонентов

Основной компонент	Ожидаемый срок службы	Рекомендуемая периодичность замены	Рекомендуемая периодичность проверки
Конденсатор переменного тока	Не менее 7 лет	5–6 лет	6 месяцев
Электролитический конденсатор постоянного тока	Не менее 7 лет	5–6 лет	1 год
Вентилятор	Не менее 7 лет	5–6 лет	1 год
Пылеулавливающий фильтр	1–3 года	1–2 года	2 месяца
Свинцово-кислотная батарея с клапанной регулировкой (срок службы 5 лет)	5	3–4 года	6 месяцев
Свинцово-кислотная батарея с клапанной регулировкой (срок службы 10 лет)	10	6–8 лет	6 месяцев

10.2.6 Замена плавкого предохранителя

При замене плавкого предохранителя следует использовать предохранитель той же модели, что и оригинальный. В противном случае параметры, указанные на блоке предохранителей, могут ввести в заблуждение.

10.2.7 Замена пылеулавливающего фильтра

Пылеулавливающий фильтр необходимо регулярно проверять и заменять, периодичность проверки и замены зависит от условий окружающей среды, в которых находится ИБП. В нормальных условиях пылеулавливающий фильтр следует очищать или заменять раз в два месяца. В условиях запыленности или в других жестких условиях эксплуатации пылеулавливающий фильтр следует чистить и заменять чаще, даже если здание построено недавно.

Пылеулавливающий фильтр расположен на внутренней стороне передней дверцы и может быть заменен во время работы ИБП.

Левая сторона каждого пылеулавливающего фильтра (если открыть переднюю дверцу и посмотреть на фильтр) ограничена конструктивными элементами, а правая сторона закреплена крепежной планкой, как показано на рис. 10-1.

Порядок замены пылеулавливающего фильтра:

1. Открыть переднюю дверцу ИБП, пылеулавливающий фильтр находится внутри нее.
2. Потянуть нижний пылеулавливающий фильтр вниз, чтобы извлечь его. Вставить и задвинуть пылеулавливающий фильтр вверх, чтобы установить его на место.
3. Снять правую крепежную планку, сохранить винты и планку для дальнейшего использования.
4. Извлечь пылеулавливающий фильтр, подлежащий замене.
5. Установить чистый пылеулавливающий фильтр.
6. Установить на место снятую крепежную планку и затянуть крепежные винты.

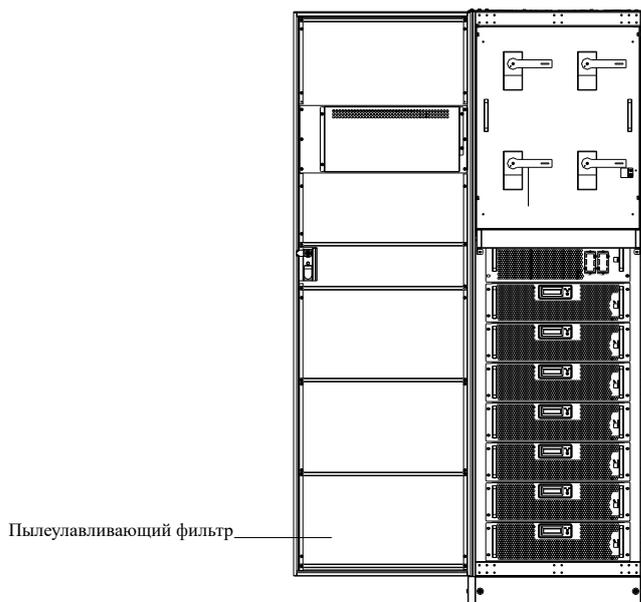
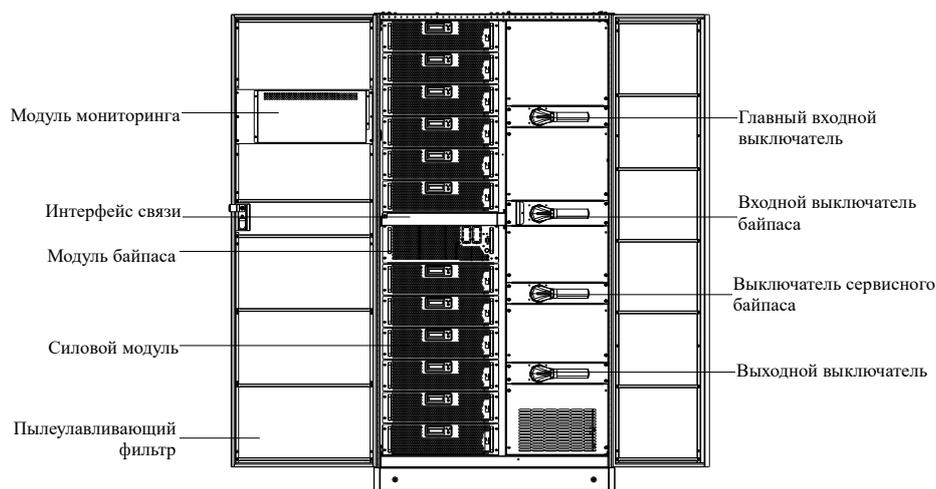


Схема шкафа на 7 модулей



Шкаф на 12 модулей, вид внутри

Схема шкафа на 12 модулей

Рисунок 10-1. Пылеулавливающий фильтр ИБП

10.2.8 Уход за ИБП и дополнительными принадлежностями

ИБП и его дополнительные принадлежности требуют регулярного ухода:

1. Вести журнал. Добросовестное ведение журнала облегчает устранение неполадок.
2. Содержать ИБП в чистоте, защищать его от пыли и влаги.
3. Поддерживать подходящую температуру окружающей среды. Оптимальная температура батарей составляет 20–25 °С. Если температура слишком низкая, уменьшится емкость батарей, а если температура слишком высокая, сократится срок службы батарей.
4. Проверять соединения. Проверять затяжку всех соединительных винтов и подтягивать их не реже одного раза в год.
5. Регулярно проверять исправность верхнего и нижнего выключателей ИБП с целью обеспечения отключения входа или выхода при слишком большом токе.

Персонал, обслуживающий оборудование, должен знать нормальные условия эксплуатации ИБП, чтобы быстро определять отклонения условий окружающей среды; а также знать настройки панели управления ИБП. Указания по техническому обслуживанию батарей ИБП приведены в разделе **6.10 «Техническое обслуживание батарей»**.

**Модульный ИБП серии HQ-M 200–600 кВА
(Силовой модуль 50 кВА)
Руководство по эксплуатации**

Компания Xiamen EVADA Electronics Co., Ltd. предоставляет заказчикам всестороннюю техническую поддержку. Пользователи могут обращаться в ближайшие офисы или центр обслуживания, а также напрямую в головной офис компании.

Xiamen Evada Electronics Co., Ltd.

**Адрес: No.10, Xinyang Road, Haicang District, Xiamen City, Fujian Province, China
(Китай)**

Почтовый индекс: 361028

Национальный телефон горячей линии: 400 -633-0592

Веб-сайт: <http://www.evadaups.com>