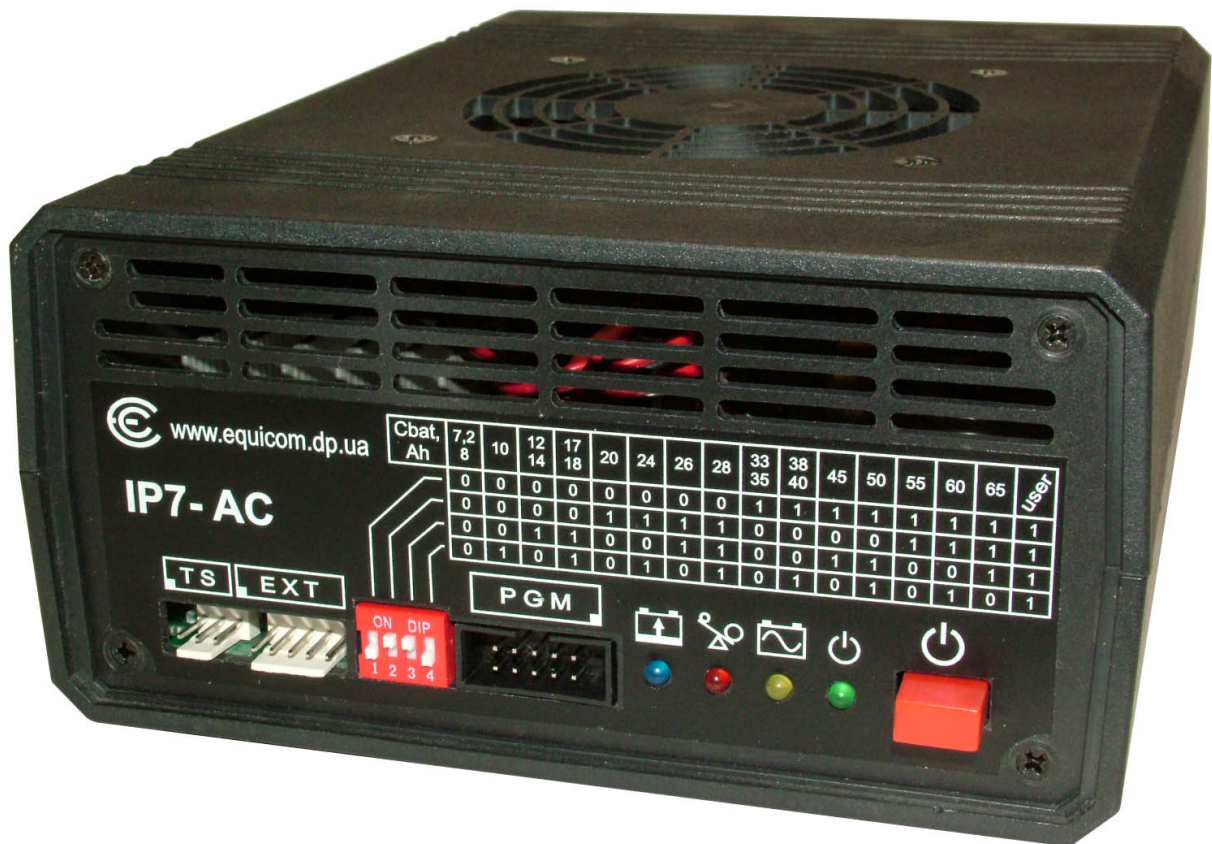


Источник бесперебойного питания

IP7

firmware version 5.xx
hardware version 4, 5

Техническое руководство



Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom




Оглавление

1	Обзор устройства.....	3
2	Внешний вид, разъемы и индикация.....	5
3	Подключение устройства	7
3.1	Подключение питания и нагрузки.....	7
3.2	Подключение аккумулятора.....	8
3.3	Разъем PGM, подключение к компьютеру	9
4	Описание работы.....	9
5	Зарядка АКБ.....	11
5.1	Допустимые типы АКБ.....	11
5.2	Выбор типа АКБ.....	11
5.3	Алгоритм зарядки	12
5.4	Выбор емкости АКБ.....	14
5.5	Разъем TS и использование внешнего термодатчика	15
5.5.1	Температурная компенсация для кислотных АКБ	15
5.5.2	Контроль допустимого диапазона температур для всех видов Li-ion АКБ.....	15
6	Режим тестирования АКБ.....	16
6.1	Запуск теста	16
6.1.1	Локальный запуск вручную из служебного меню.....	17
6.1.2	Дистанционный запуск при помощи входа Ucontrol.....	17
6.1.3	Автоматический запуск при включении нагрузки.....	17
6.1.4	Запуск по расписанию	17
6.1.5	Фоновый тест.....	17
6.2	Завершение теста и его статус.....	18
7	Разъем EXT и подключение совместимого оборудования	19
7.1	Разъем EXT.....	19
7.2	Использование с устройствами PING3(-knock)	20
7.2.1	Управление питанием нагрузки	20
7.2.2	Запуск и остановка теста АКБ.....	20
7.2.3	Контроль наличия напряжения в сети 220В.....	20
7.2.4	Измерение напряжения на клеммах АКБ	20
7.3	Использование с устройствами PING2(-knock) и PING2.1(-knock).....	21
7.3.1	Контроль наличия напряжения в сети 220В.....	21
7.3.2	Измерение напряжения на клеммах АКБ	21
8	Время автономной работы	22
9	Служебное меню, контроль состояния и конфигурирование устройства	24
9.1	Контроль состояния ИБП	24
9.2	Настройка параметров	27
9.3	Запуск и остановка теста АКБ.....	29
9.4	Обновление встроенного ПО (firmware).....	29
10	Технические характеристики	31
10.1	Электрические параметры.....	31
10.1.1	Общие параметры ИБП.....	31
10.1.2	Вход управления питанием нагрузки Ucontrol.....	32
10.1.3	Выход измерения напряжения на клеммах аккумулятора Uak	32
10.1.4	Выход контроля наличия напряжения в сети 220В Power Sensor.....	33
10.2	Климатические условия	33
10.3	Физические параметры	33
11	Гарантийные обязательства.....	33

1 Обзор устройства

Источник бесперебойного питания (ИБП) IP7 предназначен для питания различных электронных устройств, работающих от сети переменного напряжения 220В. Резервное питание осуществляется за счет энергии внешнего 12В аккумулятора (АКБ) емкостью не менее 7Ач, возможна работа с [кислотными](#), [LiFePO4](#) и [Li-ion](#) АКБ. В зависимости от модификации, ИБП может выдавать на выход переменное или постоянное напряжение. В последнем случае к выходу ИБП можно подключать только устройства, имеющие импульсный источник питания.

ИБП выпускается в трех модификациях: IP7-AC, IP7-ACDC и IP7-DC, отличие между ними показано в таблице:

	IP7-AC	IP7-ACDC	IP7-DC
Выходное напряжение при работе от сети	Сетевое (переменное)		Выпрямленное сетевое (постоянное пульсирующее)
Выходное напряжение при работе от АКБ	Переменное прямоугольной формы $U_{rms} = 220V \pm 3\%$	Постоянное 260-340В (зависит от нагрузки и заряда АКБ)	
Форма выходного напряжения (условное изображение, левая половина графика – от сети, правая – от АКБ)			
Максимальная мощность нагрузки	125 ВА	170 Вт	
КПД при полной нагрузке	86%	90%	
Макс. время переключения сеть – АКБ при полной нагрузке	13 мс		4 мс
Макс. время переключения АКБ – сеть при полной нагрузке	5 мс		0
Гальваническая связь выхода с АКБ	При работе от АКБ		Нет
Гальваническая связь АКБ с сетью	Нет		

Внимание!

- Не допускается подключать к выходу IP7-DC и IP7-ACDC нагрузку, имеющую на входе силовой трансформатор 50Гц, а также лампы накаливания, рассчитанные на напряжение 220В
- Не допускается подключать к выходу IP7-AC чисто емкостную нагрузку с емкостью >1,5мкФ
- Для любых модификаций IP7 возможна некорректная работа при подключении нагрузки с PFC (коррекцией коэффициента мощности)

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

При работе от сети ИБП заряжает АКБ по четырехступенчатому методу BULK - ABSORPTION - FLOAT - REST, что гарантирует наиболее полную зарядку и максимальный ресурс батареи. Параметры зарядки выбираются устройством автоматически в зависимости от типа и емкости АКБ, которая задается при помощи переключателей на передней панели. При этом большинство параметров может быть изменено пользователем.

При подключении внешнего термодатчика TS-AN1, закрепленного на корпусе АКБ, для кислотных аккумуляторов автоматически включается функция температурной компенсации напряжения заряда. Это позволяет значительно увеличить срок службы батареи. Параметры температурной компенсации могут быть изменены пользователем. Для **всех видов Li-ion АКБ** включается функция контроля диапазона температур, допустимого для зарядки. Термодатчик приобретается отдельно.

Максимальный ток зарядки 3,5А. Имеется защита от короткого замыкания на выходе зарядного устройства, индикация стадии зарядки, срабатывания защиты и отключения АКБ.

Имеется возможность локально, удаленно или по расписанию запускать тест АКБ с целью диагностировать состояние батареи и своевременно принять решение о необходимости ее замены.

При пропадании сети происходит автоматический переход на питание от АКБ. В процессе работы от батареи производится контроль напряжения на ее клеммах, при разряде до определенного напряжения (зависит от типа АКБ) происходит отключение нагрузки и ИБП переходит в режим микромощного потребления. При последующем появлении сетевого напряжения сразу же возобновляется питание нагрузки и начинается зарядка АКБ.

При наличии напряжения в сети допускается «горячая» замена АКБ без выключения нагрузки, а также обеспечивается «холодный» старт от АКБ при отсутствии напряжения в сети.

При работе от батареи имеется защита ИБП от перегрузки и короткого замыкания по выходу, срабатывание защиты индицируется светодиодом. При возникновении перегрузки ИБП отключится через время 1..8с в зависимости от степени перегрузки. ИБП IP7 способен кратковременно (не более 1с) выдать мощность в $\approx 1,8$ раз больше максимальной для обеспечения необходимого стартового тока зарядки входных емкостей импульсных источников питания нагрузки.

ИБП имеет принудительное охлаждение при помощи встроенного вентилятора, скорость вращения которого зависит от температуры компонентов схемы. Имеется тепловая защита на случай выхода вентилятора из строя или его недостаточной производительности.

ИБП имеет кнопку и светодиодную индикацию включения нагрузки, а также индикацию работы от АКБ.

Имеется разъем расширения EXT для подключения внешнего совместимого оборудования, например, устройств мониторинга серий PING2 и PING3. При совместном использовании с этим оборудованием появляются следующие возможности:

- Дистанционное включение и выключение питания нагрузки, в том числе и перезагрузка подключенного оборудования при пропадании пинга на заданные IP адреса
- Дистанционный контроль наличия напряжения в сети 220В, что позволяет своевременно зафиксировать факт перехода ИБП на резервное питание
- Дистанционное измерение напряжения на клеммах АКБ, что позволяет контролировать степень ее зарядки и прогнозировать оставшееся время автономной работы
- Дистанционный запуск и остановка теста АКБ

Разъем EXT также обеспечивает питание подключенного совместимого оборудования.

Имеется разъем PGM для подключения ИБП к последовательному порту компьютера при помощи специального шнура PGM-RS232 (поставляется отдельно). Это позволяет при помощи любой терминальной программы контролировать состояние устройства, изменять настройки, а также обновлять встроенное ПО (firmware).

2 Внешний вид, разъемы и индикация

Расположение элементов на передней и задней панели ИБП показано на рис. 1 и 2. Внешний вид устройства может отличаться от приведенных изображений.

На передней панели находятся: кнопка включения нагрузки, светодиодные индикаторы зарядки АКБ (синий), перегрузки или неудовлетворительного состояния АКБ (красный), работы от АКБ (желтый) и включения нагрузки (зеленый), переключатели выбора емкости АКБ, разъем TS для подключения внешнего термодатчика, разъем расширения EXT и разъем программирования PGM (расположение 1-го контакта разъемов обозначено на корпусе устройства).

На задней панели имеется входной разъем IEC 60320 C14 для подключения сетевого шнура, две выходные розетки IEC 60320 C13 и клеммники для подключения АКБ. Над выходными розетками расположена табличка с указанием максимальной выходной мощности и условным изображением формы выходного напряжения (как показано в [таблице](#) на стр.3).

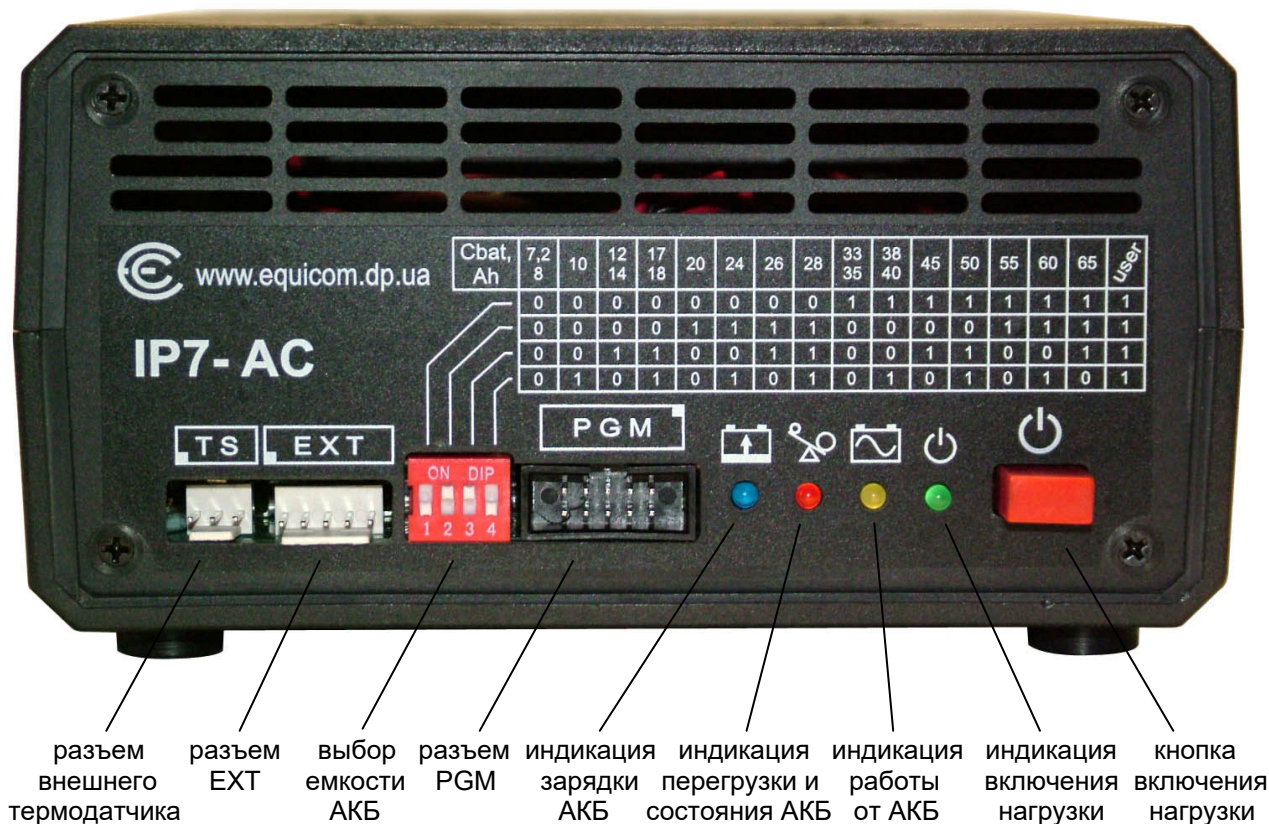


Рис. 1
Передняя панель

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

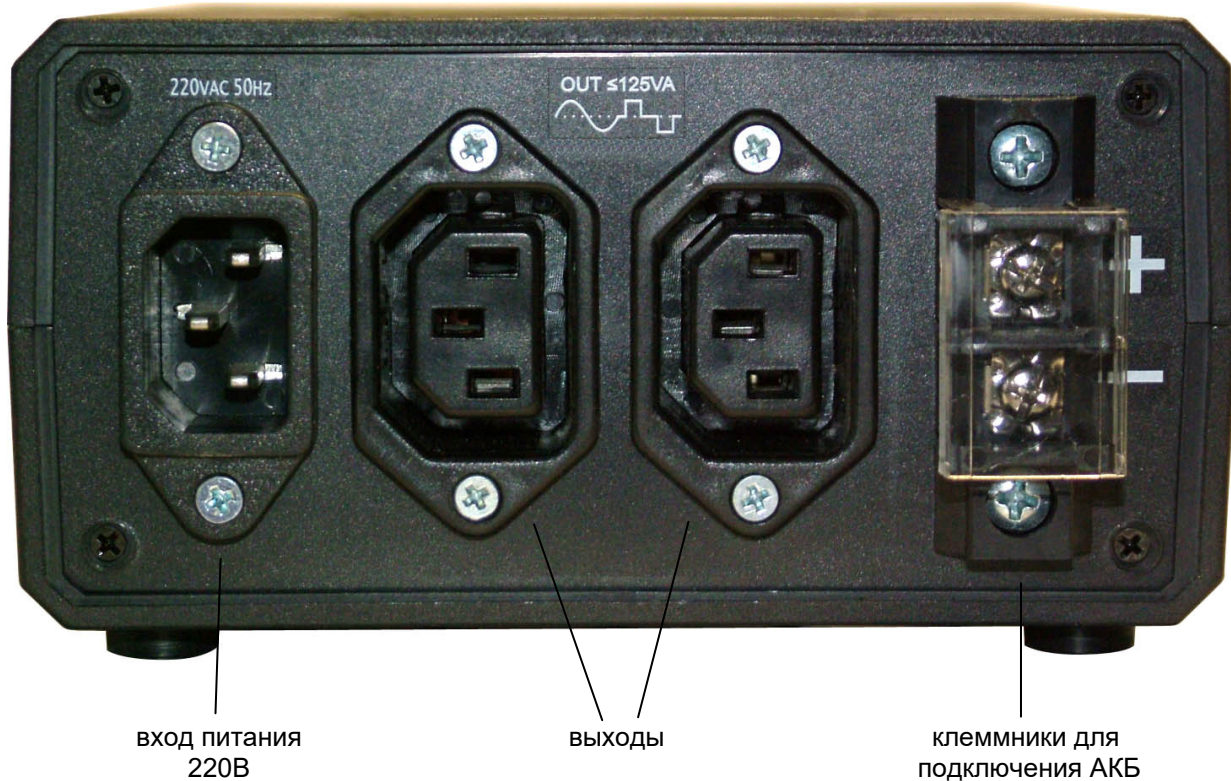


Рис. 2
Задняя панель

В следующих таблицах описана работа светодиодов индикации в различных режимах работы устройства:

Источник энергии	Состояние АКБ	Синий светодиод «Зарядка АКБ»
Сеть	Зарядка, стадия BULK	Короткие одиночные вспышки, период 1с
	Зарядка, стадия ABSORPTION	Короткие двойные вспышки, период 1,25с
	Зарядка, стадия FLOAT	Светится непрерывно
	Зарядка, стадия FLOAT, наступившая по таймауту	Светится, при этом мерцает каждые 2,5с
	Зарядка, стадия FLOAT в режиме OVERCOLD (для всех видов Li-ion АКБ)	Плавно изменяемая яркость с периодом 2,5с
	Зарядка малым током в режиме OVERCOLD (для всех видов Li-ion АКБ)	Одиночные вспышки с плавным затуханием, период 1,3с
	Пауза зарядки в режиме OVERHEAT (для всех типов Li-ion АКБ)	Плавно изменяемая яркость с периодом 1с
	Зарядка, стадия REST	Светится, при этом гаснет на 0,5с каждые 3с
	Батарея отключена	Медленно мигает, период 2,5с
	К/З выхода зарядного устройства	Быстро мигает, частота 20Гц
АКБ	Норма	Выключен
	Критически разряжена (на грани отключения)	Светится непрерывно
	Разряжена до напряжения U _{off}	Мигает 4 раза с периодом 1,5с, после чего следует полное выключение ИБП

Источник энергии	Условие	Желтый светодиод «Работа от АКБ»
Сеть	Обычная работа	Выключен
	Запущен тест АКБ	Постоянно мигает с периодом 1с, скважность 2
	Завершен тест АКБ	Вспыхивает несколько раз с периодом 0,3с, скважность 2, после чего гаснет. Количество вспышек зависит от причины завершения теста, см. раздел 6.2
АКБ	Всегда	Светится непрерывно

Источник энергии	Условие	Красный светодиод «Перегрузка»
Сеть	АКБ в норме, либо тест АКБ не производился	Выключен
	Состояние АКБ не удовлетворительное по результату последнего теста	Светится непрерывно
АКБ	Норма	Выключен
	Перегрузка выхода	Светится непрерывно
	К/З выхода	Быстро мигает (частота 20Гц) в течение 3с, после чего следует попытка снова включить выходное напряжение
	Перегрев ИБП	Мигает 3с с частотой ≈ 7 Гц, после чего следует полное выключение ИБП

Состояние нагрузки	Зеленый светодиод «Включение нагрузки»
Включена	Светится непрерывно
Выключена	Выключен

3 Подключение устройства

3.1 Подключение питания и нагрузки

ИБП подключается к сети при помощи стандартного шнура «сеть-компьютер» с заземляющим контактом.

Для подключения нагрузки к выходу ИБП используйте шнур «UPS-компьютер» (рис. 3) или переходник «UPS-розетка» (рис. 4), к которому оборудование должно подключаться при помощи штепсельной вилки с заземляющим контактом.

Все шнуры и переходники не входят в комплект ИБП и приобретаются отдельно.

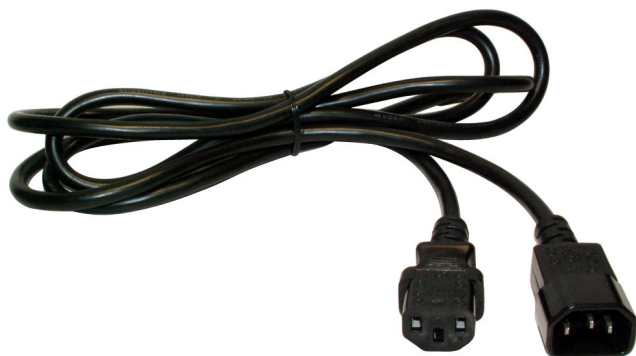


Рис. 3
Сетевой шнур «UPS-компьютер»



Рис. 4
Переходник «UPS-розетка»

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

Выходные розетки на задней панели ИБП соединены параллельно, но в противоположной полярности. Поскольку устройства IP7-DC и IP7-ACDC выдают на выход постоянное напряжение, необходимо учитывать, что для некоторых моделей подключаемого оборудования имеет значение полярность входного напряжения. Поэтому, если оборудование не включается, попробуйте изменить полярность подключения сетевого шнура на выходе путем переключения в другую выходную розетку (либо переверните штепсельную вилку, если она подключена к переходнику «UPS-розетка»).

3.2 Подключение аккумулятора

Внимание! При подключении аккумулятора к ИБП необходимо соблюдать правильную полярность, которая обозначена на корпусе устройства возле клеммников. При ошибке полярности ИБП выходит из строя.

Аккумулятор необходимо подключать к ИБП проводами минимально возможной длины. При мощности нагрузки до 80Вт сечение проводов должно быть не менее 2,5 мм², при большей мощности не менее 4 мм². Провода не входят в комплект поставки, потому что аккумуляторы разной емкости имеют разную конструкцию клемм. При покупке ИБП можно заказать провода под конкретный тип аккумулятора, пример – рис. 5. Рекомендуется использовать провода производства Equicom.



Рис. 5
Провода для подключения АКБ

3.3 Разъем PGM, подключение к компьютеру

ИБП подключается к последовательному порту компьютера при помощи шнура PGM-RS232 (рис. 6), который включается в разъем PGM (шнур поставляется отдельно). Используйте для этого только специальный шнур, который содержит преобразователь уровней сигналов TTL <—> RS-232. Настройки порта RS232 описаны в [разделе 9](#).

Назначение контактов разъема PGM приведено в следующей таблице:

№ контакта	Сигнал
1	MOSI*
2	MISO*
3	SCK*
4	RX (TTL уровень)
5	TX (TTL уровень)
6	GND
7	+5B
8	-RESET*
9	GND
10	

* - данные сигналы являются технологическими и не используются в работе устройства

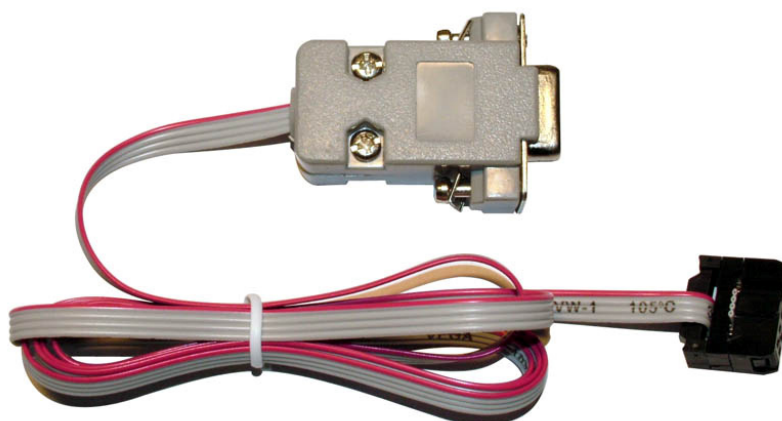


Рис. 6
Шнур PGM-RS232

4 Описание работы

При подключении ИБП к сети начинается [зарядка АКБ](#) независимо от положения кнопки включения нагрузки.

При нажатии кнопки включается выходное напряжение ИБП, причем это возможно как от сети без АКБ, так и от АКБ при отсутствии напряжения в сети («холодный» старт). Включение выходного напряжения индицируется зеленым светодиодом. Для запуска от батареи необходимо, чтобы напряжение на ее клеммах было не менее, чем на 0,5В выше напряжения отключения U_{off} (но не меньше 9В), исключение – LiFePO4 АКБ, для которой минимальное напряжение включения всегда 12,3В. При отсутствии напряжения в сети батарею необходимо подключать при отжатой кнопке включения нагрузки, включать кнопку

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

можно только после надежного присоединения проводов к клеммникам ИБП и к клеммам АКБ.

При наличии напряжения в сети разрешается заменять АКБ, не отключая кнопку («горячая» замена). Состояние отключения АКБ индицируется медленным миганием синего светодиода «зарядка» (с периодом 2,5с).

ИБП имеет защиту встроенного зарядного устройства от короткого замыкания на выходе, либо от подключения неисправной батареи. При срабатывании защиты синий светодиод быстро мигает (с частотой 20Гц). Нормальная работа ИБП автоматически возобновится после устранения причины срабатывания защиты.

При исчезновении напряжения в сети, либо при его понижении ниже порога 170В ([настраиваемый параметр](#)), происходит переключение на питание нагрузки от АКБ. Для обратного переключения имеется гистерезис 6В. При этом зарядка АКБ при отключенной нагрузке может работать и при меньшем напряжении в сети.

При работе от батареи постоянно контролируется напряжение на ее клеммах (падение напряжения на проводах не учитывается). Имеется индикация критического разряда батареи: при понижении напряжения на ее клеммах до значения $U_{off} + 0,5В$ (для LiFePO4 АКБ не менее 12В) синий светодиод «зарядка» начинает непрерывно светиться. При разряде АКБ до напряжения U_{off} ([настраиваемый параметр](#)) светодиод мигает 4 раза с периодом 1,5с, после чего происходит отключение нагрузки и совместимого оборудования, подключенного к [разъему EXT](#). На кратковременные провалы напряжения ниже U_{off} устройство не реагирует. Потребляемый от АКБ ток после отключения не превышает 0,1 мА. При последующем появлении сетевого напряжения автоматически возобновляется питание нагрузки и начинается зарядка АКБ.

ИБП имеет защиту от перегрузки по выходу при работе от АКБ и светодиодную индикацию перегрузки. При возникновении перегрузки ИБП отключится через время 1..8с в зависимости от степени перегрузки, непосредственно перед отключением красный светодиод «перегрузка» мигнет 10 раз с частотой 4Гц. Для повторного включения нагрузки после срабатывания защиты необходимо отключить кнопку, устранить причину перегрузки и снова включить кнопку. При подаче сетевого напряжения на вход ИБП включение нагрузки произойдет автоматически.

При работе от батареи ИБП имеет защиту от короткого замыкания или критической перегрузки по выходу, в этом случае срабатывание защиты происходит немедленно и индицируется быстрым миганием светодиода «перегрузка» в течение 3с (с частотой 20Гц). Затем после небольшой задержки производится попытка снова включить выходное напряжение. Если причина замыкания или перегрузки не устранена, защита сработает повторно.

Замечание1

Если при работе от АКБ с нагрузкой большой мощности требуется отключить выходное напряжение (например, для перезагрузки подключенного оборудования), то повторное включение рекомендуется производить не менее, чем через 20с, иначе в момент старта возможно срабатывание защиты от критической перегрузки.

Замечание2

Возможно срабатывание защиты от критической перегрузки при «холодном» старте с нагрузкой большой мощности, если используется АКБ с высоким внутренним сопротивлением (например, вследствие сульфатации пластин кислотных АКБ) или с низким уровнем заряда.

Внимание! ИБП не имеет защиты от короткого замыкания на выходе при работе от сети, оно приводит к перегоранию плавких предохранителей внутри устройства.

Во всех режимах работы ИБП имеет принудительное охлаждение при помощи встроенного вентилятора, скорость вращения которого зависит от температуры компонентов схемы. В режиме работы от АКБ имеется защита от критического перегрева, которая сработает в случае выхода вентилятора из строя или его недостаточной производительности. При срабатывании тепловой защиты красный светодиод «перегрузка» мигает в течение 3с с частотой около 7Гц, после чего происходит полное выключение устройства.

При эксплуатации ИБП необходимо обязательно соблюдать следующие правила:

- Не закрывать вентиляционные отверстия в корпусе устройства. Обеспечить не менее 5см свободного пространства над вентилятором для нормального воздухообмена.
- Не производить много раз подряд циклы выключения/включения нагрузки, поскольку при старте возможно потребление нагрузкой большого тока, что может привести к чрезмерному нагреву компонентов схемы ИБП (в том числе и при работе от сети 220В). Это относится и к дистанционному управлению питанием нагрузки при помощи сигнала Ucontrol на [разъеме EXT](#).
- Максимальная мощность нагрузки нормируется для температуры окружающей среды не более 30°C. При повышении температуры до 45°C встроенный вентилятор может не справиться с охлаждением устройства, поэтому необходимо линейно снижать максимальную мощность нагрузки до 2/3 максимального значения. При температуре выше 45°C работоспособность устройства не гарантируется.

ИБП рассчитан на длительную непрерывную работу при условии соблюдения правил эксплуатации.

5 Зарядка АКБ

5.1 Допустимые типы АКБ

ИБП рассчитан на эксплуатацию со следующими типами АКБ:

- 1) Свинцово-кислотные любых конструкций (AGM, гелевые, наливные) напряжением 12В
- 2) LiFePO₄ 4S (номинальное напряжение 3,2В на элемент или 12,8В на батарею, максимальное напряжение заряда 3,65В на элемент или 14,6В на батарею)
- 3) Li-ion 3S (номинальное напряжение 3,6-3,7В на элемент или 10,8-11,1В на батарею, максимальное напряжение заряда 4,2В на элемент или 12,6В на батарею) – сюда относятся LiCoO₂, LiMn₂O₄, LiNiMnCoO₂, LiNiCoAlO₂ АКБ. Доступно только в устройствах аппаратной версии v5.

Если в тексте упоминаются «все виды Li-ion АКБ», то имеются в виду все АКБ типов (2) и (3).

Емкость АКБ должна быть не менее 7Ач. Все параметры зарядки по умолчанию подходят для большинства типов перечисленных АКБ, при этом имеется возможность их изменения пользователем для более точной настройки под конкретные условия.

5.2 Выбор типа АКБ

Прежде, чем подключить АКБ, необходимо правильно выбрать ее тип. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению АКБ или значительному сокращению срока ее службы. Заводская настройка по умолчанию – кислотный тип АКБ.

Изменить тип АКБ можно двумя способами.

- При помощи [меню настроек](#) – пункт 0.

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

- Без входа в меню настроек. Для этого надо отключить ИБП от сети, выключить кнопку включения нагрузки. Установить перемычку на контакты 1-2 разъема PGM (на рис.7 обведено красным).

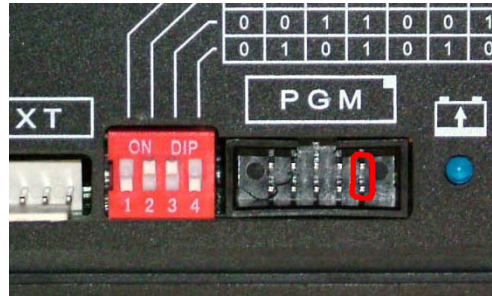


Рис. 7

Установка перемычки для изменения типа АКБ

Установить переключатели для нужного типа АКБ:

все выкл – кислотный

любой из 3-4 вкл – LiFePO4

любой из 1-2 вкл – Li-ion (сработает только для аппаратной версии v5)

Включить ИБП в сеть. Если изменение типа АКБ прошло успешно, будет периодически мигать красным светодиодом:

1 раз – кислотный

2 раза – LiFePO4

3 раза – Li-ion

При этом все настройки будут сброшены к заводским. Отключить ИБП от сети, снять перемычку.

5.3 Алгоритм зарядки

Алгоритм зарядки, уровни напряжений и токов зависят от выбранного типа АКБ (см. таблицу в разделе [«Настройка параметров»](#)). В общем случае используется четырехступенчатый метод зарядки. Он представляет собой комбинацию трехступенчатого метода BULK - ABSORPTION - FLOAT и последующей стадии отдыха REST (рис. 8).

1 – основная стадия накопления заряда (BULK). Производится зарядка постоянным током $I_{charge\ max}$ (зависит от типа и емкости АКБ, максимальное значение 3,5А) до тех пор, пока напряжение на клеммах АКБ не повысится до значения $U_{charge\ max}$ ([изменяемый параметр](#)). Синий светодиод мигает короткими одиночными вспышками.

2 – стадия абсорбции (ABSORPTION). Напряжение на клеммах АКБ поддерживается на постоянном уровне $U_{charge\ max}$ до тех пор, пока зарядный ток не понизится до значения $I_{absorption\ end}$ (для кислотных АКБ – 0,02С, для всех видов Li-ion АКБ – 0,04С). Синий светодиод мигает двойными вспышками. По окончании этой стадии батарею можно считать полностью заряженной.

Однако возможна ситуация, когда ток заряда не может понизиться до значения $I_{absorption\ end}$ в течение продолжительного времени. Причиной может быть состояние батареи, либо подключенная параллельно ее клеммам дополнительная нагрузка. Поэтому, чтобы избежать длительного нахождения АКБ под напряжением $U_{charge\ max}$, существует

время Max. absorption time (**изменяемый параметр**), по истечении которого стадия ABSORPTION будет завершена по таймауту, даже если ток не достаточно понизился.

Внимание! Для правильной работы алгоритма зарядки параллельно клеммам АКБ не должна быть подключена никакая нагрузка. Если требуется подключить сторонний датчик напряжения, его сопротивление должно быть не меньше 5кОм.

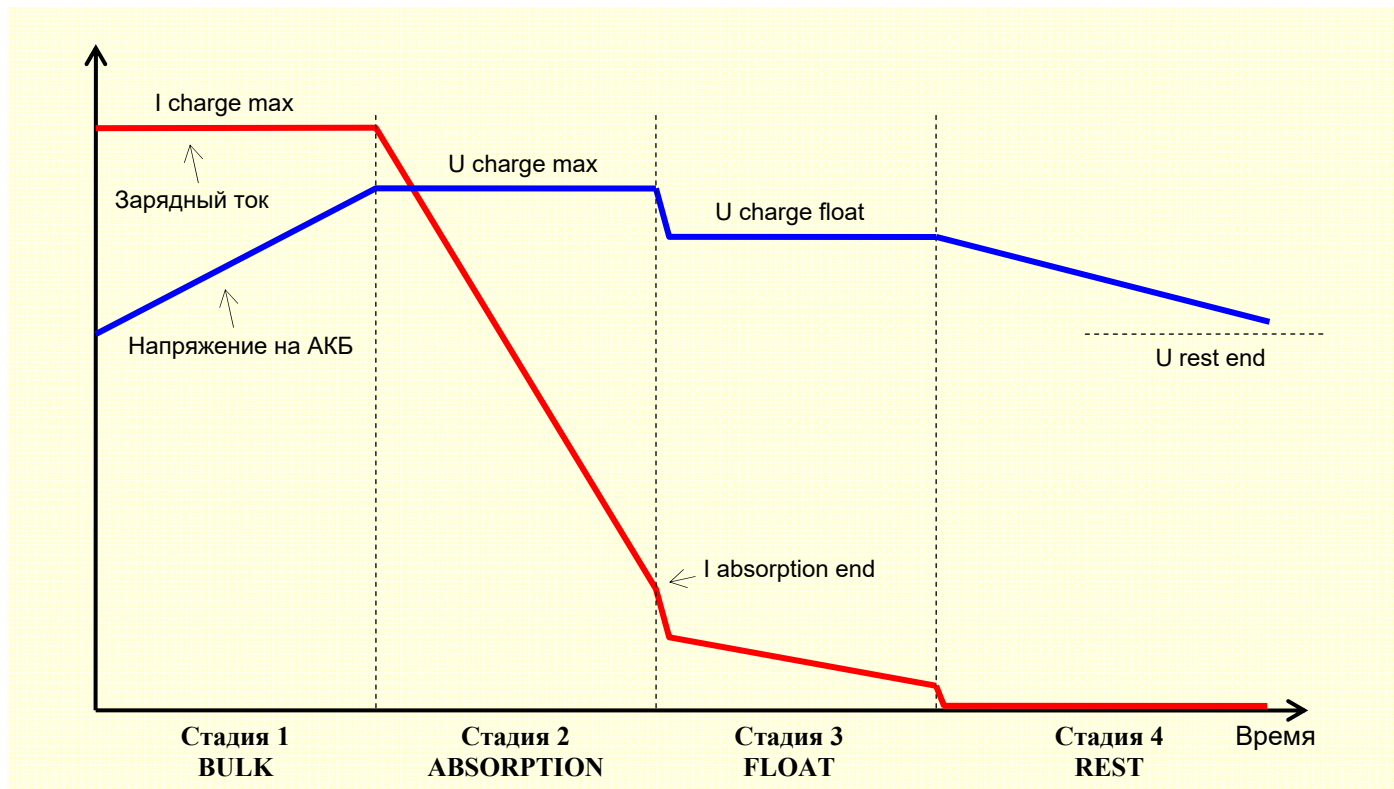


Рис. 8
Стадии четырехступенчатой зарядки АКБ

3 – стадия буферного заряда (FLOAT). Напряжение на клеммах АКБ понижается до значения U charge float (**изменяемый параметр**) и остается таким в течение времени Max. float time (**изменяемый параметр**). Как правило, еще до истечения этого времени зарядный ток естественным образом снижается практически до нуля, и зарядное устройство работает в режиме компенсации тока саморазряда АКБ. Синий светодиод светится непрерывно. Если переход из стадии ABSORPTION произошел по таймауту, светодиод кратковременно мерцает каждые 2,5с.

4 – стадия отдыха (REST). Зарядка АКБ прекращается на время Max. rest time (**изменяемый параметр**, по умолчанию 20 дней). Синий светодиод светится, при этом гаснет на 0,5с каждые 3с. Если истекло время Max. rest time, либо напряжение на клеммах АКБ понизилось до уровня U rest end (**изменяемый параметр**), цикл зарядки запускается с самого начала.

Имеется возможность отключить стадию REST в настройках ИБП. В этом случае зарядка становится трехступенчатой, и после наступления стадии FLOAT она будет продолжаться бесконечно долго.

Кроме того, имеется возможность принудительно включить двухступенчатый метод зарядки (только для АКБ #15), когда максимальное напряжение зарядки на стадии BULK равно

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

U charge float. Для этого необходимо установить в [настройках](#) bat#15: U charge max = U charge float. Момент включения индикации стадии FLOAT (непрерывное свечение синего светодиода) в этом случае будет чисто условный, он соответствует току зарядки bat#15 I absorption end, установленному в настройках.

В начале каждого цикла зарядки ИБП пытается определить текущий уровень заряда АКБ, и если он достаточно высокий, сразу запускается стадия зарядки FLOAT. В дальнейшем уровень заряда уточняется, и в определенных случаях возможен переход к стадии BULK.

Замечание 1

Практически во всех типах Li-ion АКБ имеется плата BMS (Battery Management System), которая защищает элементы батареи от перезаряда, тем самым активно влияя на процесс зарядки. В алгоритме зарядки IP7 учтены особенности работы известных типов BMS, в связи с чем в некоторых случаях зарядка может начинаться со стадии FLOAT с последующим переходом к стадии BULK. Также, в некоторых случаях может отсутствовать стадия ABSORPTION (будет происходить прямой переход BULK → FLOAT).

Замечание 2

Долго хранившийся без подзарядки кислотный аккумулятор в начале зарядного цикла может «не брать заряд», т.е. напряжение на его клеммах быстро вырастает до максимального значения при малом зарядном токе. Затем ток зарядки постепенно растет, а напряжение уменьшается до некоторого значения, и только после этого процесс зарядки продолжается в обычном режиме. Следовательно, при подключении такого аккумулятора возможны переходы между стадиями BULK → ABSORPTION → BULK → ABSORPTION → FLOAT или BULK → ABSORPTION → FLOAT → BULK → ABSORPTION → FLOAT, что является нормальным явлением.

Замечание 3

Если наблюдаются постоянные беспорядочные переходы между стадиями зарядки, это может говорить о выходе АКБ из строя (значительная сульфатация пластин кислотной АКБ, увеличение внутреннего сопротивления, потеря емкости). Либо это может быть следствием работы BMS по неизвестному ранее алгоритму (для всех видов Li-ion АКБ).

Для всех видов Li-ion АКБ согласно спецификациям производителей стадия FLOAT не требуется. Но с другой стороны, она не наносит вреда батарее при правильном выборе напряжения U charge float. Поэтому, с учетом особенностей работы BMS, в алгоритме зарядки всех Li-ion АКБ стадия FLOAT также есть.

5.4 Выбор емкости АКБ

Прежде, чем подключить аккумулятор, необходимо выбрать его емкость при помощи переключателей на передней панели ИБП. Всего имеется 16 возможных комбинаций, которым соответствуют номера АКБ #0 – #15. Первым 15 номерам (#0 – #14) соответствуют заранее предопределенные емкости АКБ от 7 до 65Ач (см. таблицу на передней панели устройства, рис.1). АКБ #15 отличается от остальных, он обозначен как «user» (пользовательский), и все его параметры зарядки доступны для [изменения пользователем](#). По умолчанию они соответствуют емкости АКБ 80Ач.

Для всех емкостей АКБ по умолчанию используется трехступенчатый метод + стадия REST, и в соответствии с выбранной емкостью ИБП автоматически устанавливает максимальный ток зарядки и ток перехода ABSORPTION → FLOAT.

В таблице положение переключателей обозначено: «0» – вниз, «1» – вверх.

Если используется батарея, емкость которой не обозначена в таблице, выбирайте ближайшее подходящее значение емкости (не принципиально, в какую сторону оно будет отличаться).

Внимание! Некорректная установка емкости батареи может вывести ее из строя или значительно сократить срок службы.

5.5 Разъем TS и использование внешнего термодатчика

На передней панели устройства имеется разъем TS для подключения внешнего термодатчика TS-AN1 (поставляется отдельно). Назначение контактов разъема:

№ контакта	Сигнал
1	+5В
2	Вход
3	GND

Термодатчик должен быть закреплен на корпусе АКБ, например, при помощи двустороннего скотча. При подключении термодатчика ИБП автоматически обнаруживает его и активирует дополнительные функции в зависимости от установленного типа АКБ.

Если датчик не подключен, ИБП считает, что температура АКБ равна 25°C.

Термодатчик работает в диапазоне температур -40..+60°C. Если температура датчика ниже -45°C, ИБП считает, что термодатчик не подключен.

5.5.1 Температурная компенсация для кислотных АКБ

Все зарядные напряжения для кислотных АКБ нормируются производителями, как правило, для температуры 25°C. В реальных условиях эксплуатации температура АКБ отличается от 25°C, причем она может повышаться в процессе зарядки вследствие электрохимических реакций, протекающих внутри батареи. В этом случае необходимо вводить температурную компенсацию – понижать напряжение заряда при росте температуры, чтобы не допустить перезаряда АКБ, и наоборот, повышать напряжение при снижении температуры, чтобы обеспечить полный заряд. Без принятия данных мер срок службы АКБ будет значительно ниже, чем заявлено производителем.

При подключении внешнего термодатчика включается функция температурной компенсации. Рекомендуемые значения напряжения компенсации – от 20мВ/°С при буферном режиме работы АКБ до 30мВ/°С при циклическом режиме. Это **настраиваемый параметр**, по умолчанию он равен 20мВ/°С. Компенсация линейная, действует в диапазоне температур -20..+50°C, за его пределами напряжение достигает граничного значения и больше не зависит от температуры.

Настоятельно рекомендуется использовать термодатчик, если ИБП с кислотной батареей эксплуатируется в условиях, когда окружающая температура может значительно отличаться от 25°C.

5.5.2 Контроль допустимого диапазона температур для всех видов Li-ion АКБ

Все виды Li-ion АКБ можно заряжать стандартным способом в диапазоне температур 0..+45°C, при этом температурная компенсация не требуется. При подключении внешнего термодатчика включается функция контроля диапазона температур, допустимого для зарядки (реализовано начиная с firmware v5.01).

Если температура АКБ становится выше +45°C, активируется режим OVERHEAT. При этом текущий режим зарядки приостанавливается (кроме режима REST), зарядный ток снижается до нуля. После охлаждения АКБ до температуры ниже +45°C текущий режим зарядки

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

возобновляется. Режим OVERHEAT индицируется быстрым плавным миганием синего светодиода.

Если температура АКБ становится ниже 0°C, активируется режим OVERCOLD. При этом для всех режимов зарядки, кроме REST, максимальный зарядный ток понижается до значения 0,02C (кроме АКБ #15, для которой устанавливается ток $[I_{\text{absorption end}}]/2$). Данный режим индицируется одиночными вспышками синего светодиода с плавным затуханием. Если в этом состоянии напряжение на клеммах АКБ вырастает до значения $U_{\text{charge float}}$, происходит переход в режим FLOAT, который индицируется медленным плавным миганием синего светодиода. При последующем повышении температуры выше 0°C возобновляется обычная работа зарядного устройства.

Настоятельно рекомендуется использовать термодатчик, если ИБП с любой Li-ion батареей эксплуатируется в условиях, когда окружающая температура может выходить за пределы диапазона 0..+45°C.

6 Режим тестирования АКБ

Данный режим предназначен для диагностики состояния АКБ. Принцип тестирования следующий: в процессе нормальной работы от сети ИБП принудительно переключается на питание подключенного к нему оборудования от АКБ на время Max. test time ([изменяемый параметр](#), по умолчанию 30с). Если в течение этого времени напряжение на клеммах АКБ понизится до значения $U_{\text{test end}}$ ([изменяемый параметр](#), зависит от типа АКБ), тестирование немедленно прекращается и состояние АКБ считается неудовлетворительным. В противном случае состояние АКБ считается нормальным и тестирование завершается по окончании времени Max. test time.

Безусловно, такой алгоритм анализа является очень упрощенным и не позволяет сделать однозначный вывод о качестве батареи. Поэтому у пользователя всегда есть возможность в процессе тестирования удаленно контролировать напряжение на клеммах АКБ при помощи подключенного к ИБП устройства мониторинга. Зная мощность своей нагрузки и типичный для нее характер зависимости напряжения на клеммах АКБ от времени, пользователь может самостоятельно реализовать более сложные алгоритмы анализа.

6.1 Запуск теста

Для запуска теста АКБ должны выполняться следующие условия:

- ИБП подключен к сети
- к ИБП подключена батарея, и текущая стадия ее зарядки не ниже ABSORPTION
- для всех видов Li-ion АКБ: не активен режим OVERCOLD или OVERHEAT
- выходное напряжение включено кнопкой включения нагрузки
- на входе U_{control} на [разъеме EXT](#) присутствует уровень логической 1

В процессе работы теста на выходе Power Sensor на [разъеме EXT](#) постоянно присутствуют импульсы с периодом 1с и скважностью 2 (при наличии внешнего подтягивающего резистора с выхода Power Sensor на линию положительного питания, именно так происходит при подключении к разъему EXT устройства мониторинга PING2 или PING3, которое позволяет по данному признаку удаленно определить, что тест запущен). Синхронно с этими импульсами мигает желтый светодиод на передней панели устройства.

Тест может быть запущен несколькими способами.

6.1.1 Локальный запуск вручную из служебного меню

Пункт 3 [служебного меню](#) запускает тест АКБ, при этом на экране отображается [страница состояния](#) устройства с информацией о текущем процессе теста.

6.1.2 Дистанционный запуск при помощи входа Ucontrol

Для запуска теста на вход Ucontrol необходимо подать последовательность отрицательных импульсов, изображенную на рис. 9.

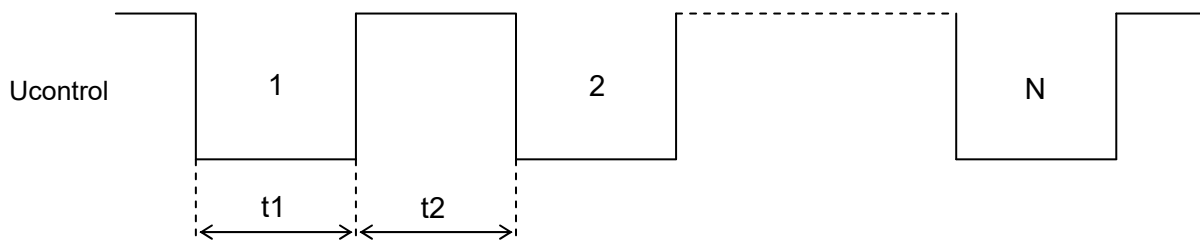


Рис. 9

Последовательность импульсов на входе Ucontrol

Параметры импульсов:

Длительность импульса $t1 = 100..200\text{мс}$

Интервал между импульсами $t2 = 100..200\text{мс}$

Количество импульсов $N = 7$

Если выполняются все условия, необходимые для запуска теста, он будет запущен. Иначе последовательность импульсов будет проигнорирована.

6.1.3 Автоматический запуск при включении нагрузки

Если в [настройках](#) устройства включена опция Test at startup, то при работе от сети, если через 15с после каждого включения нагрузки кнопкой выполняются все условия для запуска теста, он будет запущен.

6.1.4 Запуск по расписанию

Если в [настройках](#) устройства включена опция Test after rest stage, то каждый раз после завершения стадии зарядки REST, вызванного окончанием времени Max. rest time, будет запускаться тест АКБ. Если стадия REST была завершена по причине понижения напряжения на клеммах АКБ до уровня U rest end, тест АКБ запущен не будет.

Если установить время Max. rest time равным нулю, то тест будет запускаться сразу после окончания стадии FLOAT.

6.1.5 Фоновый тест

Каждый раз при переходе на питание от АКБ по причине пропадания или понижения напряжения в сети производится так называемое фоновое тестирование АКБ. В течение времени Max. test time после переключения на батарею контролируется напряжение на ее клеммах как при обычном тесте и делается вывод о состоянии батареи. Отличие от обычного теста в том, что фоновый тест не может быть прерван, поскольку нет напряжения в сети, импульсы на выходе Power Sensor не формируются и желтый светодиод не мигает.

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

6.2 Завершение теста и его статус

Независимо от того, как был запущен тест, он может быть завершен одним из перечисленных в следующей таблице способов (кроме фоновго теста). В зависимости от причины завершения теста ему присваивается соответствующий статус, который можно увидеть на [странице состояния](#) устройства. Кроме этого, сразу после завершения теста (кроме фоновго, и только при наличии напряжения в сети) на выходе Power Sensor формируется пакет положительных импульсов, длительность каждого импульса 150мс, интервал между импульсами 150мс. Количество импульсов в пакете определяется статусом теста. Таким образом, есть возможность получить информацию о результате теста удаленно при помощи устройства мониторинга, подключенного к [разъему EXT](#). Синхронно с этими импульсами мигает желтый светодиод на передней панели устройства.

Причина завершения теста	Статус	Количество импульсов
Закончилось время Max. test time	passed	3
Напряжение на клеммах АКБ понизилось до U test end	failed	4
Тест отменен локально путем нажатия клавиши SPACE, находясь на странице состояния устройства	aborted	5
Тест отменен дистанционно при помощи последовательности импульсов, поданной на вход Ucontrol. Параметры импульсов аналогичны тем, которые используются для запуска теста (см. раздел 6.1.2) за исключением того, что количество импульсов N=5.	aborted	5
Выходное напряжение выключено кнопкой	aborted	5
Выходное напряжение выключено подачей уровня логического нуля на вход Ucontrol	aborted	5
Во время теста пропало напряжение в сети или понизилось ниже порога перехода на АКБ	aborted	-
Сработала защита от перегрузки	overload	6
Сработала тепловая защита	overheat	7
Во время фоновго теста появилось напряжение в сети	aborted	-

Если статус теста failed (неудовлетворительное состояние АКБ), то в дальнейшем при работе от сети красный светодиод «Перегрузка» будет непрерывно светиться.

Статус теста аннулируется при «горячей» замене батареи (после обнаружения факта отключения АКБ).

7 Разъем EXT и подключение совместимого оборудования

7.1 Разъем EXT

Разъем расширения EXT предназначен для подключения к ИБП различного совместимого оборудования, например, устройств мониторинга серий PING2 и PING3. Для подключения используйте только специальный шнур PING-EXT (поставляется отдельно). Назначение контактов разъема EXT описано в следующей таблице:

№ контакта	Сигнал	Описание
1	+Uвых	Напряжение для питания подключаемого дополнительного оборудования +9..18В не стабилизированное, максимальный ток 200мА. При работе от сети присутствует всегда, независимо от положения кнопки включения нагрузки. При работе от аккумулятора присутствует только при нажатой кнопке. При разряде аккумулятора до напряжения Uoff отключается вместе с нагрузкой ИБП. Защита от к/з – плавкий предохранитель 250мА.
2	Power Sensor	Выход типа «открытый коллектор» для контроля наличия напряжения в сети 220В. При наличии напряжения замкнут на землю, при его отсутствии находится в высокоомном состоянии. Во время теста АКБ на выходе присутствуют импульсы с периодом 1с и скважностью 2 (при наличии внешнего подтягивающего резистора на линию положительного питания). После завершения теста АКБ на выходе формируется пакет импульсов, см. раздел 6.2
3	GND	Общий провод
4	Ucontrol	Вход управления питанием нагрузки, совместим с выходами TTL и LVTTL уровней. При подаче уровня логического 0 (или замыкании на землю) нагрузка выключена, при подаче логической 1 включена. Вход имеет подтягивающий резистор, подключенный к внутреннему источнику напряжения +3,3В, поэтому при неподключенном входе напряжение на нагрузке включено. См. <i>Замечание1</i> на стр. 10 по поводу перезагрузки оборудования с большой потребляемой мощностью. Вход также предназначен для запуска и остановки теста АКБ подачей последовательности импульсов, см. разделы 6.1.2 и 6.2
5	Uак	Аналоговый выход, предназначенный для измерения напряжения на клеммах аккумулятора. Внутри IP7 находится делитель напряжения аккумулятора, откалиброванный таким образом, что при напряжении на клеммах АКБ +17В напряжение на выходе Uак равно +3,3В.

Подключенное оборудование получает питание от ИБП через контакт 1 разъема EXT, поэтому дополнительная подача питания не требуется.

Неизбежна некоторая ошибка при измерении напряжения на АКБ при помощи контакта 5 разъема EXT, обусловленная двумя факторами: 1) падение напряжения на проводах АКБ; 2) падение напряжения на общем проводе шнура PING-EXT, возникающее из-за того, что ток, потребляемый подключенным оборудованием, течет по этому же проводу.

Внимание!

Любые подключения к разъему EXT разрешается производить только при отключенной кнопке включения нагрузки и отключенном от сети устройстве. Если какое-либо оборудование (например, устройство PING3) будет подключено к разъему EXT и одновременно какие-то внешние линии от PING3 будут подключены к питаемому от ИБП

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

коммутатору – обязательно подключайте коммутатор к ИБП стандартным сетевым кабелем с заземляющим контактом.

7.2 Использование с устройствами PING3(-кнопк)

При подключении к разъему EXT устройства PING3(-кнопк) становятся доступны функции управления питанием нагрузки, запуска и остановки теста АКБ, контроля наличия напряжения в сети 220В и измерения напряжения на клеммах АКБ. Более подробную информацию можно получить из документации к аппаратной части и встроенному ПО (firmware) устройств PING3(-кнопк).

7.2.1 Управление питанием нагрузки

Управление питанием нагрузки производится при помощи канала управления питанием PWR2 устройства PING3(-кнопк). Необходимо установить для этого канала положительную полярность выходного напряжения. Доступны все режимы работы канала PWR2, в том числе и перезагрузка подключенного оборудования при пропадании пинга на заданные IP адреса (режим Ping mode).

См. [Замечание1](#) на стр. 10 по поводу перезагрузки оборудования с большой потребляемой мощностью.

7.2.2 Запуск и остановка теста АКБ

Для запуска и остановки теста АКБ на выходе канала управления питанием PWR2 устройства PING3(-кнопк) необходимо сформировать последовательности импульсов, параметры которых описаны в разделах [6.1.2](#) и [6.2](#). Устройство PING3(-кнопк) не может это сделать автономно, поэтому необходимо командами с удаленного компьютера последовательно переводить канал PWR2 в режимы always ON и always OFF для получения на выходе нужной последовательности импульсов. Примеры скриптов для Windows и Linux, выполняющих данное действие при помощи команд протокола SNMP, можно найти на сайте www.equicom.ua

Для канала PWR2 необходимо установить положительную полярность выходного напряжения, начальное состояние – режим always ON.

7.2.3 Контроль наличия напряжения в сети 220В

Вход Power Sensor устройства PING3(-кнопк) отображает факт наличия напряжения в сети 220В. Необходимо установить для этого входа отрицательную полярность входного сигнала.

7.2.4 Измерение напряжения на клеммах АКБ

Измерение напряжения на клеммах АКБ производится при помощи аналогового входа AN3 устройства PING3(-кнопк) (цифровая линия DG5, совмещенная с этим входом, обязательно должна быть запрограммирована на ввод). Для получения значения напряжения в вольтах в настройках входа AN3 необходимо задать такие коэффициенты:

Offset = 0

Multiplier = 17

Averaging = 20 (или больше)

Для получения максимальной точности измерения необходимо произвести калибровку конкретного экземпляра ИБП совместно с конкретным экземпляром устройства PING3(-кнопк) по описанной ниже методике.

Установите для аналогового входа AN3 следующие параметры:

O (offset) = 0

M (multiplier) = 1023

Averaging = 100

Отключите ИБП от сети, подключите к нему заряженный аккумулятор и включите кнопкой выходное напряжение (нагрузка не должна быть подключена к выходу ИБП). Измерьте напряжение на клеммах аккумулятора цифровым вольтметром, пусть оно равно U_0 . Через интерфейс PING3(-knock) получите результат измерения, соответствующий данному напряжению, пусть он равен V_0 . Тогда уточненный множитель M можно вычислить по формуле:

$$M = \frac{U_0}{V_0} * 1023$$

Подставьте полученный множитель в функцию пересчета для входа AN3, смещение O оставьте равным 0. На этом калибровка закончена.

7.3 Использование с устройствами PING2(-knock) и PING2.1(-knock)

При подключении к разъему EXT устройства PING2(-knock) становится доступна только функция контроля наличия напряжения в сети 220В, а при подключении устройства PING2.1(-knock) кроме того еще и функция измерения напряжения на клеммах АКБ. Более подробную информацию можно получить из документации к устройствам PING2(-knock).

7.3.1 Контроль наличия напряжения в сети 220В

При использовании с устройствами PING2(-knock) и PING2.1(-knock) выход Power sensor (контакт 2 разъема EXT) будет подключен к разряду данных DX0.

7.3.2 Измерение напряжения на клеммах АКБ

Обратите внимание на следующие особенности:

- Функция измерения напряжения на клеммах АКБ не будет работать с обычными устройствами PING2(-knock), у которых вход АЦП не подключен к контакту 5 разъема EXT. Эта доработка реализована в модификации PING2.1(-knock), соответствующая маркировка присутствует только на наклейке с серийным номером на нижней стороне корпуса.
- При подключении к ИБП IP7 стандартный вход "АЦП" PING2.1(-knock) использовать нельзя.
- На PING2.1(-knock) контакт JP5 необходимо оставить свободным.

Напряжение с выхода $U_{ак}$ ИБП подается на вход АЦП устройства PING2.1(-knock). Для получения значения напряжения на клеммах АКБ в вольтах необходимо установить опорное напряжение АЦП 5В и в файле конфигурации программы PingStat в секции <Temperature> задать такие коэффициенты:

B = 0

K = 0,1023

Понятно, что название секции <Temperature> в данном случае – требование синтаксиса файла конфигурации PingStat, на самом деле речь идет о напряжении.

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

Для получения максимальной точности измерения необходимо произвести калибровку конкретного экземпляра ИБП совместно с конкретным экземпляром устройства PING2.1 по описанной ниже методике.

Отключите ИБП от сети, подключите к нему заряженный аккумулятор и включите кнопкой выходное напряжение (нагрузка не должна быть подключена к выходу ИБП). Измерьте напряжение на клеммах аккумулятора цифровым вольтметром и вычислите уточненное значение коэффициента К:

$$K_{\text{точный}} = K_{\text{текущий}} * U_{\text{фактическое}} / U_{\text{расчетное}}$$

где $K_{\text{текущий}}$ – коэффициент К, заданный в настоящий момент, $U_{\text{фактическое}}$ – фактическое напряжение на аккумуляторе, измеренное вольтметром, $U_{\text{расчетное}}$ – напряжение, вычисленное программой PingStat при текущем значении коэффициента К.

8 Время автономной работы

Время автономной работы ИБП зависит от емкости аккумулятора, уровня его заряда и потребляемой нагрузкой мощности. Зная эти параметры, приблизительное время работы для полностью заряженного аккумулятора можно вычислить так:

1. Находим мощность, потребляемую от аккумулятора. Для этого делим мощность нагрузки на КПД ИБП, равный 0,86 для IP7-АС или 0,9 для остальных модификаций устройства.
2. Находим силу тока, потребляемого от аккумулятора. Для этого потребляемую от аккумулятора мощность делим на 12В.
3. Делим найденную силу тока в А на емкость аккумулятора в Ач, результат понимаем в единицах С (С – емкость аккумулятора).

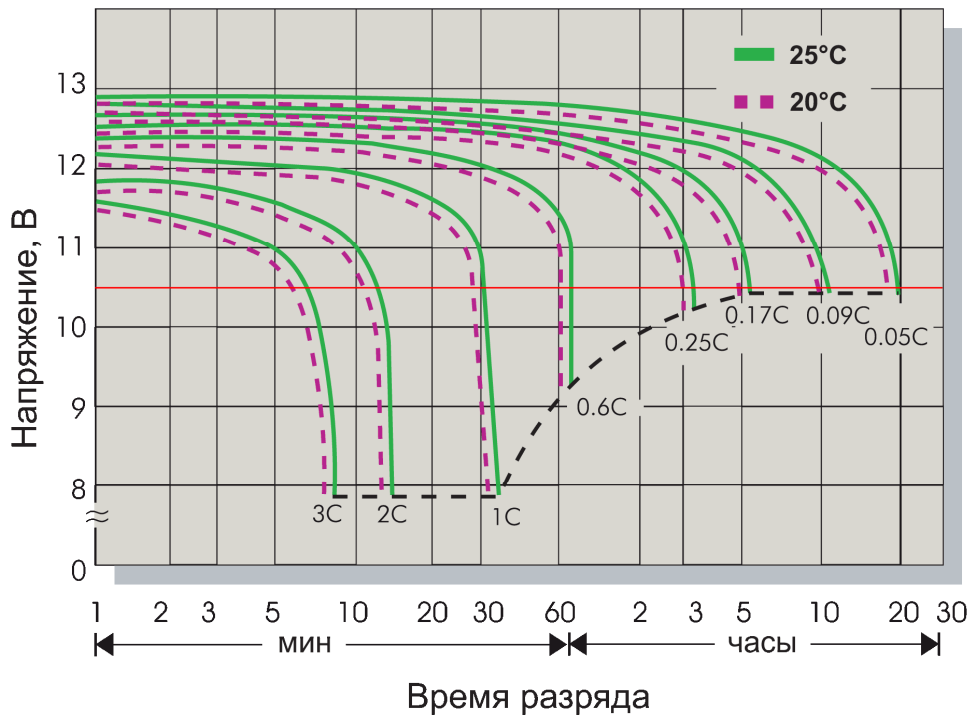


Рис. 10
Разрядные характеристики кислотной АКБ

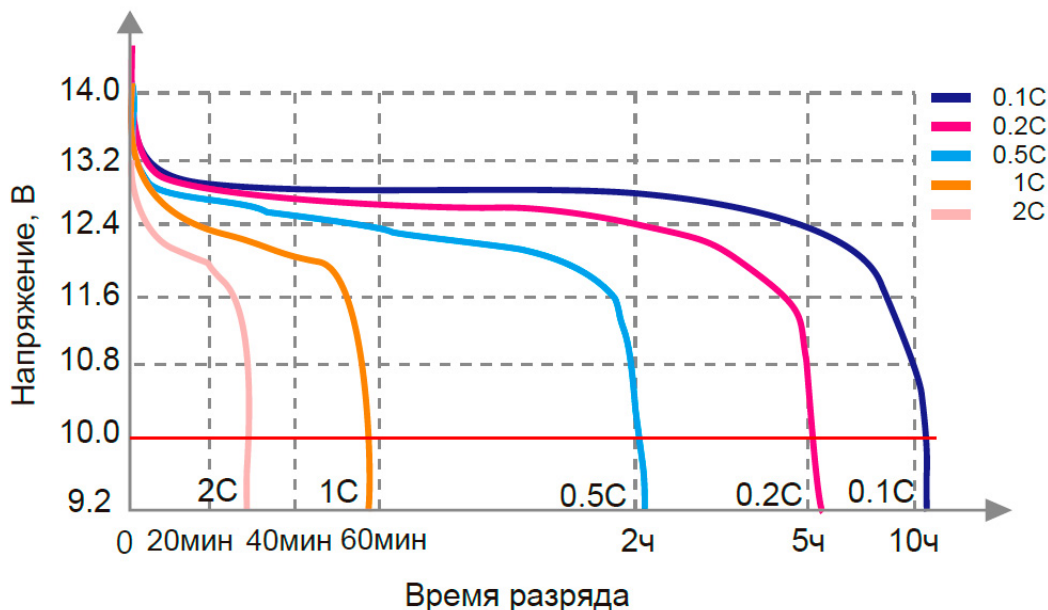


Рис. 11
Разрядные характеристики LiFePO4 АКБ

- На графике разрядных характеристик аккумулятора находим кривую, соответствующую полученному отношению (в качестве примера на рис. 10 приведены типовые разрядные характеристики кислотных АКБ, на рис. 11 – LiFePO4 АКБ). Ищем точку пересечения этой кривой с горизонтальной линией, соответствующей напряжению отключения ИБП U_{off} (по умолчанию для кислотных АКБ 10,5В, для LiFePO4 АКБ 10,0В, на графиках показаны красным цветом). Проводим из этой точки вертикаль к оси времени и получаем время автономной работы ИБП.

Пример

Пусть емкость АКБ 45Ач, мощность нагрузки 120Вт, устройство IP7-DC. Потребляемая от АКБ мощность $120/0,9=133,3\text{Вт}$; потребляемый от АКБ ток $133,3/12=11,1\text{А}$. Делим силу тока на емкость АКБ: $11,1/45\approx 0,25\text{C}$. На графике определяем положение кривой для тока 0,25С и видим, что время автономной работы будет: для кислотной АКБ около 3,5 часов, для LiFePO4 АКБ около 4 часов.

При расчетах необходимо учитывать следующее:

- Разрядные характеристики приведены для температуры окружающей среды 25°C. При понижении температуры емкость аккумулятора падает. Например, для кислотных аккумуляторов при температуре -10°C емкость падает до 50..70% от номинальной.
- Емкость аккумулятора снижается вследствие естественного старения. На скорость снижения емкости влияет множество факторов: качество аккумулятора, условия хранения и эксплуатации (рабочая температура, режим заряда), количество проведенных циклов заряд/разряд и т.д.
- Значение КПД ИБП приведено для полностью заряженного аккумулятора, оно снижается по мере разрядки АКБ.
- Потребляемая нагрузкой мощность не постоянна и зависит от режима ее работы. Например, для Ethernet коммутаторов потребляемая мощность зависит от количества задействованных портов и интенсивности обмена трафиком между ними. В технических характеристиках производитель обычно указывает максимальную потребляемую мощность.

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

Учитывая это, имеет смысл говорить только о приблизительной оценке времени автономной работы ИБП.

9 Служебное меню, контроль состояния и конфигурирование устройства

Подключите ИБП к последовательному порту компьютера (см. [подробности](#) на стр. 9). Для работы со служебным меню может быть использована любая терминальная программа, в которой необходимо указать следующие параметры последовательного порта: скорость потока – 19200 бит/с, количество битов данных – 8, четность – нет, количество стоповых битов – 1, управление потоком – Xon/Xoff (19200 8N1 Xon/Xoff). Установите тип терминала VT100, размер экрана не менее 80 столбцов x 24 строки, BackSpace – Ctrl+H (код 08), Del – код 0x7F, локальное эхо – выключено.

После включения устройства на экран будет выведено основное меню:

```
IP7-** v* firmware v.*.**
```

```
Copyright (c) 2015-2024, EQUICOM Production Group
```

```
www.equicom.ua
```

```
Main menu
```

```
Select item:
```

```
1 - Status
```

```
2 - Setup
```

```
3 - Run battery test
```

```
4 - Upgrade firmware
```

```
:
```

Для выбора нужного пункта необходимо набрать на клавиатуре соответствующую цифру.

9.1 Контроль состояния ИБП

Войдите в пункт «**Status**» [основного меню](#). На экране отобразится страница состояния устройства:

```
Device status
```

```
Last battery test
```

```
Mains: 225V, OK
```

```
Uidle: 13.2V
```

```
Out: off
```

```
Ustart: 12.9V
```

```
Load: ---
```

```
Uend: 12.6V
```

```
Bat: Lead Acid #6, 26Ah
```

```
Overall time: 00:00:30
```

```
Mode: absorption 00:00:10
```

```
Ubat: 14.5V
```

```
Test status: passed
```

```
Ibat: 1.38A
```

```
t external: 23'C
```

```
Utcomp: 40mV
```

```
t internal
```

```
Battery charger: 27'C
```

```
DC/DC converter: ---
```

```
DC/AC inverter: ---
```


Fan: 0%

Uptime: 0 days, 00:04:27

ESC - return

Данные на странице обновляются в режиме реального времени. Для возврата в основное меню нажмите клавишу ESC.

Отображается следующая информация:

Столбец 1

Mains – напряжение в сети (отображается только при нажатой кнопке) и состояние сети.

Возможные варианты:

OK – сетевое напряжение в норме

fail – сетевое напряжение отсутствует или ниже нормы, либо запущен тест АКБ

Out – состояние выхода. Возможные варианты:

ON – выходное напряжение включено

off – выходное напряжение выключено

Load – приблизительная мощность нагрузки в процентах от максимального значения.

Отображается только при работе от АКБ, когда нагрузка включена. Значения мощности <50% и >250% не отображаются.

Bat – тип и номер АКБ, выбранный при помощи внешних переключателей (#0 – #15) и соответствующая ему емкость АКБ (совпадает с таблицей на передней панели устройства). Емкость АКБ #15 обозначена как «user defined». Отображается только при работе от сети.

Mode – режим работы зарядного устройства. Возможные варианты:

bulk – стадия зарядки BULK, рядом отображается время от начала данной стадии в часах, минутах и секундах

absorption – стадия зарядки ABSORPTION, рядом отображается время от начала данной стадии в часах, минутах и секундах

float – стадия зарядки FLOAT, рядом отображается время от начала данной стадии в днях, часах, минутах и секундах. Если переход из стадии ABSORPTION произошел по таймауту, рядом в скобках выводится надпись «timeout».

rest – стадия зарядки REST, рядом отображается время от начала данной стадии в днях, часах, минутах и секундах

test – режим тестирования АКБ, рядом отображается время теста в часах, минутах и секундах

idle – холостой ход (батарея не подключена)

SHORT CIRCUIT – короткое замыкание выхода зарядного устройства

discharge – разряд АКБ (напряжение в сети отсутствует, нагрузка питается от АКБ), рядом отображается время от начала данной стадии в часах, минутах и секундах

Ubat – напряжение на клеммах АКБ

Ibat – ток зарядки АКБ, отображается только при работе от сети

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

t external – температура АКБ, измеренная внешним термодатчиком. Если термодатчик не подключен, выводится надпись «no sensor». Отображается только при работе от сети.

Utcomp – только для кислотных АКБ: напряжение температурной компенсации, соответствующее текущей температуре АКБ. Если внешний термодатчик не подключен, всегда выводится значение 0mV. Отображается только при работе от сети.

t status – только для всех видов Li-ion АКБ: состояние температуры АКБ. Отображается только при работе от сети и при подключенной АКБ. Возможные варианты:

normal – температура АКБ находится в пределах 0..+45°C

OVERCOLD – температура АКБ ниже 0°C

OVERHEAT – температура АКБ выше +45°C, в этом режиме отсчет времени текущей стадии зарядки приостанавливается и справа от счетчика времени появляется надпись «(pause)»

t internal – температура внутренних компонентов схемы ИБП (отображаются только положительные значения):

Battery charger – зарядное устройство, отображается только при работе от сети

DC/DC converter – преобразователь =12В → =310В, отображается только при работе от АКБ, если выходное напряжение не отключено внешним сигналом

DC/AC inverter – преобразователь =310В → ~220В, имеется только в IP7-АС. Отображается только при работе от АКБ, если выходное напряжение не отключено внешним сигналом.

Fan – скорость вращения встроенного вентилятора в процентах от максимального значения

Uptime – время с момента последнего включения ИБП в формате ДНИ, ЧЧ:ММ:СС

Столбец 2

Если в данный момент запущен тест АКБ, выводится надпись Battery test, и следующая за ней информация относится к текущему тесту.

Если в данный момент тест АКБ не запущен, выводится надпись Last battery test, и следующая за ней информация относится к предыдущему тесту.

Uidle – напряжение на клеммах АКБ непосредственно перед запуском теста

Ustart – напряжение на клеммах АКБ через 1с после запуска теста

Uend – напряжение на клеммах АКБ в момент окончания теста

Overall time – общая продолжительность теста, отображается после его окончания

Test status – статус теста. Возможные варианты:

launched – тест запущен

passed – тест завершен, состояние АКБ удовлетворительное

failed – тест завершен, состояние АКБ неудовлетворительное

aborted – тест был прерван

overload – в процессе теста сработала защита от перегрузки

overheat – в процессе теста сработала тепловая защита

--- – статус не определен

9.2 Настройка параметров

Войдите в пункт «**Setup**» **основного меню**. На экране отобразится меню настройки параметров устройства:

Device settings

Select item:

0 - battery type: Lead Acid 12V (U charge 14.4V)

-- Battery charger --

1 - U charge max: 14.4V

2 - U charge float: 13.7V

3 - t compensation: 20 mV/C

4 - bat#15 I charge max: 3.50A

5 - bat#15 I absorption end: 1.60A

6 - bat#15: U charge max <> U charge float

7 - max. absorption time: 120 min

8 - rest stage: ENABLED

9 - max. float time: 48 hours

a - max. rest time: 20 days

b - U rest end: 12.6V

-- Battery test --

c - max. test time: 30s

d - U test end: 11.3V

e - test at startup: DISABLED

f - test after rest stage: DISABLED

-- Common --

g - U off: 10.5V

h - U sense: 170V

ESC - return

:

Для входа в любой пункт настроек необходимо набрать на клавиатуре соответствующий символ.

Пункт 0 позволяет выбрать тип АКБ, при входе в него отобразится следующее меню:

All parameters will be reset to defaults!

Select item:

1 - Lead Acid 12V (U charge 14.4V)

2 - LiFePO4 4S (U charge $3,65V*4=14,6V$)

3 - Li-ion 3S (U charge $4,2V*3=12,6V$)

ESC - return

:

После выбора типа АКБ все параметры будут сброшены к заводским значениям.

Пункт 6 меню работает в триггерном режиме, при каждом нажатии поочередно переключает значения «=» и «<>». Аналогично работают пункты 8, e и f, которые переключают значения ENABLED и DISABLED.

Внимание! Не изменяйте параметры, если не понимаете их смысла. Необдуманное изменение параметров может значительно сократить срок службы АКБ или вывести ее из строя.

Назначение изменяемых параметров и диапазоны допустимых значений приведены в следующей таблице:

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

Параметр	Описание	Min. значение	Max. значение	Значение по умолчанию		
				Lead Acid	LiFePO4 4S	Li-ion 3S
U charge max	Максимальное напряжение зарядки АКБ (напряжение перехода из стадии BULK в стадию ABSORPTION)	U charge float	15,0В	14,4В	14,6В	12,6В
U charge float	Напряжение зарядки АКБ на стадии FLOAT	10,8В	14,0В	13,7В	13,8В	12,2В
t compensation	Напряжение температурной компенсации (только для кислотных АКБ)	0мВ/°C	33мВ/°C	20мВ/°C	-	-
bat#15 I charge max	Максимальный ток зарядки для АКБ #15	0,3А	3,5А	3,5А	3,5А	3,5А
bat#15 I absorption end	Ток завершения стадии ABSORPTION для АКБ #15	0,13А	[bat#15 I charge max]*7/8	1,6А	3,06А	3,06А
bat#15: U charge max = U charge float	Принудительно назначает для АКБ #15 максимальное напряжение зарядки равным U charge float (равносильно включению 2-х ступенчатого алгоритма зарядки)	=	<>	<>	<>	<>
max. absorption time	Время, по истечении которого стадия ABSORPTION будет завершена, даже если ток зарядки не понизился до значения I absorption end	0 мин	1200 мин	120 мин	30 мин	30 мин
rest stage	Разрешение стадии зарядки REST	DISABLED	ENABLED	ENABLED	ENABLED	ENABLED
max. float time	Время, по истечении которого стадия FLOAT будет завершена (при условии, что разрешена стадия REST)	0 ч	2400 ч	24 ч	24 ч	24 ч
max. rest time	Время, по истечении которого стадия REST будет завершена и начнется новый цикл зарядки	0 дней	180 дней	20 дней	20 дней	20 дней
U rest end	При разрядке АКБ до этого напряжения стадия REST будет завершена и начнется новый цикл зарядки	11,8В	13,5В	12,6В	12,7	11,7
max. test time	Максимальная продолжительность теста АКБ	5 с	3600 с	30 с	30 с	30 с
U test end	При разрядке АКБ до этого напряжения тест АКБ будет завершен	U off + 0.2В	13,0В	11,3В	12,0В	10,8В
test at startup	Разрешение автоматического запуска теста АКБ через 15с после каждого включения выходного напряжения кнопкой	DISABLED	ENABLED	DISABLED	DISABLED	DISABLED
test after rest stage	Разрешение автоматического запуска теста АКБ каждый раз после завершения стадии зарядки REST	DISABLED	ENABLED	DISABLED	DISABLED	DISABLED
U off	При разрядке АКБ до этого напряжения произойдет отключение ИБП	8,0В	11,5В	10,5В	10,0В	9,0В
U sense	При понижении напряжения в сети до этого значения произойдет переход на питание от АКБ	162В	200В	170В	170В	170В

9.3 Запуск и остановка теста АКБ

Войдите в пункт «**Run battery test**» [основного меню](#). Если выполняются все [условия для запуска теста АКБ](#), он будет запущен, и на экране отобразится [страница состояния устройства](#). Находясь на этой странице, можно прервать выполнение теста нажатием клавиши SPACE (пробел).

Если условия для запуска теста не выполнены, на экран будет выведено сообщение:

Test cannot be started

9.4 Обновление встроенного ПО (firmware)

Для запуска процедуры обновления firmware должны выполняться два условия:

- ИБП подключен к сети
- выходное напряжение выключено кнопкой включения нагрузки или внешним сигналом Ucontrol на [разъеме EXT](#)

Войдите в пункт «**Upgrade firmware**» [основного меню](#) (если перечисленные выше условия не выполняются, будет выведено сообщение об ошибке). На экране появится предложение загрузить в устройство файл «IP7.frm», содержащий новую версию firmware:

Paste frm file ->

- Все обновления встроенного ПО для устройства IP7 представляют собой ASCII файлы с расширением .frm. Обновление firmware называется IP7.frm, последняя версия firmware всегда доступна для скачивания на сайте www.equicom.ua. Рекомендуем всегда использовать последнюю версию firmware.
- Версии встроенного ПО с номерами 5.xx предназначены для устройств с аппаратной версией 4 или 5.
- В случае необходимости отката к ПО с номером версии 4.xx обязательно вначале выбрать в настройках тип АКБ «Lead Acid 12V», иначе после отката устройство будет работать некорректно, и даже последующий сброс настроек не поможет.

Загрузка файла в устройство выполняется при помощи команды «paste» терминального клиента (либо команды «Send text file», доступна не во всех клиентах). Необходимо скопировать содержимое файла .frm в буфер обмена и выполнить команду «paste», находясь в активном окне терминального клиента (например, в клиенте [Putty](#) под Windows для этого достаточно нажать правую кнопку мыши). Немедленно начнется процесс передачи и одновременной прошивки новой версии firmware в постоянную память устройства. Удачная запись каждого очередного блока данных сопровождается печатью точки на экране. После удачного завершения процесса на экране появится сообщение:

done

Press ENTER...

После нажатия клавиши Enter произойдет перезагрузка устройства, после чего оно будет готово к работе уже с обновленной версией firmware.

При попытке загрузить в устройство испорченный или несовместимый файл обновления на экране появится сообщение:

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

CRC error

Press ENTER...

После нажатия клавиши Enter произойдет перезагрузка устройства.

Если в процессе обновления прошивки произошел сбой (разорвалась связь, отключилось питание и т.д.), процесс останется не завершенным. В этом случае необходимо перезагрузить устройство путем кратковременного отключения от сети, либо (если обновление производится удаленно) заново выполнить команду «paste» и дождаться появления сообщения «CRC error».

В случае возникновения сбоя в процессе обновления прошивки предыдущая версия firmware окажется частично затерта новой, поэтому начальный загрузчик устройства не обнаружит в памяти работоспособной версии firmware, и на экран будет выведено сообщение:

IP7 - no firmware found

Paste frm file ->

Дальнейшие действия по обновлению прошивки ничем не отличаются от описанных выше.

10 Технические характеристики

10.1 Электрические параметры

10.1.1 Общие параметры ИБП

Напряжение питания (переменное 50±0,4 Гц, синусоида)	160..250 В
Потребляемая от сети мощность без учета мощности нагрузки и зарядки аккумулятора, не более	5 Вт
Выходное напряжение при работе от сети для IP7-AC, IP7-ACDC для IP7-DC	сетевое (переменное) выпрямленное сетевое (постоянное пульсирующее)
Выходное напряжение при работе от АКБ для IP7-AC для IP7-DC, IP7-ACDC	переменное прямоугольной формы, Urms=220В±3%, амплитуда 255-340В (зависит от нагрузки и заряда АКБ) постоянное 260-340В (зависит от нагрузки и заряда АКБ)
Максимальная продолжительная мощность нагрузки для IP7-AC для IP7-DC, IP7-ACDC	125 ВА 170 Вт
Максимальная кратковременная мощность нагрузки (≤1с) для IP7-AC для IP7-DC, IP7-ACDC	220 ВА 300 Вт
КПД при работе от аккумулятора при максимальной нагрузке (для полностью заряженного аккумулятора), не хуже для IP7-AC для IP7-DC, IP7-ACDC	0,86 0,9
Напряжение переключения сеть -> АКБ	162-200В (настраиваемое)
Напряжение гистерезиса при обратном переключении АКБ -> сеть	6В
Время переключения сеть – АКБ при максимальной чисто активной нагрузке, не более для IP7-AC, IP7-ACDC для IP7-DC	13 мс 4 мс
Время переключения АКБ – сеть, не более для IP7-AC, IP7-ACDC для IP7-DC	5 мс 0
Точность отображения напряжения в сети через интерфейс пользователя, не хуже	±3 В
Тип аккумулятора	любой свинцово-кислотный 12В, LiFePO4 4S, Li-ion 3S
Емкости АКБ, выбираемые внешними переключателями	7.2-8, 10, 12-14, 17-18, 20, 24, 26, 28, 33-35, 38-40, 45, 50, 55, 60, 65Ач, user (по умолчанию 80Ач)

Источник бесперебойного питания IP7

firmware version 5.xx

Equicom

Способ зарядки АКБ	4-х, 3-х или 2-х ступенчатый с температурной компенсацией и настраиваемыми параметрами
Максимальный ток зарядки АКБ	0,3..3,5 А (настраиваемый)
Максимальное напряжение зарядки АКБ (без учета температурной компенсации)	12,2..15,0 В (настраиваемое)
Диапазон температур температурной компенсации для кислотных АКБ	-20..+50°C
Напряжение температурной компенсации для кислотных АКБ	0..33 мВ/°C (настраиваемое)
Диапазон температур стандартной зарядки для всех видов Li-ion АКБ	0..+45°C
Диапазон температур зарядки пониженным током 0,02С для всех видов Li-ion АКБ	-40..0°C
Напряжение отключения при разряде АКБ	8,0..11,5 В (настраиваемое)
Ток, потребляемый от АКБ после отключения, не более	0,1 мА
Стабильность среднего значения напряжения зарядки АКБ, не хуже	±0,05 В
Точность отображения напряжения на клеммах АКБ через интерфейс пользователя, не хуже	±0,1 В
Стабильность среднего значения тока зарядки АКБ, не хуже	±5%
Точность отображения тока зарядки АКБ через интерфейс пользователя, не хуже	±2,5% (в диапазоне 0,1..3,5А)
Точность измерения температуры АКБ внешним термодатчиком, не хуже	±2°C
Точность измерения температуры компонентов схемы ИБП внутренними термодатчиками, не хуже	±5°C

10.1.2 Вход управления питанием нагрузки Ucontrol

Диапазон входных напряжений	-0,3..20 В
Входное напряжение логического 0	-0,3..0,6 В
Входное напряжение логической 1	1,5..20 В

Вход имеет подтягивающий резистор 1,5 кОм, подключенный к шине питания +3,3В, и диодную развязку. Совместим с выходами TTL и LVTTTL уровней.

10.1.3 Выход измерения напряжения на клеммах аккумулятора Uak

Представляет собой выход резистивного делителя напряжения на клеммах аккумулятора.

Коэффициент деления делителя	5,152
Напряжение на выходе при напряжении на клеммах аккумулятора 17,0В	3,3 В
Выходное сопротивление, не более	85 кОм
Точность калибровки делителя, не хуже	±1,3%

10.1.4 Выход контроля наличия напряжения в сети 220В Power Sensor

Тип выхода – «открытый коллектор»

Состояние выхода при наличии напряжения в сети – замыкание на общий провод

Максимально допустимое напряжение на выходе при закрытом транзисторе	45 В
Максимально допустимый ток выхода	-100 мА
Напряжение на выходе при максимальном токе	0,4 В

10.2 Климатические условия

Диапазон рабочих температур	-20..+45°C
Диапазон температур хранения	-40..+70°C
Максимальная влажность	90% (без образования конденсата)
Условия использования	в помещении или в герметичном боксе

10.3 Физические параметры

Габаритные размеры	140 x 75 x 200 мм
Масса	800 г

11 Гарантийные обязательства

Производитель гарантирует работоспособность устройства в течение 12 месяцев с даты продажи при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортировки и хранения.

В случае возникновения дефектов в течение гарантийного срока производитель обязуется произвести на свое усмотрение бесплатный ремонт или замену оборудования. При этом все транспортные расходы оплачивает потребитель.

Настоящая гарантия прекращает свое действие в случаях, если:

- Устройство вышло из строя в результате воздействия атмосферного электричества, перенапряжения в сети электропитания или подачи недопустимых напряжений на внешние сигнальные линии
- Устройство имеет механические повреждения любой природы
- Производилось вскрытие или любые попытки модификации устройства
- Производился ремонт устройства неавторизованным персоналом
- Имеются следы попадания внутрь устройства посторонних предметов, веществ, жидкостей, насекомых

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию устройства без предварительного уведомления.