

BMS продлевает жизнь аккумулятора

Алексей Лобов

Эра больших данных и Интернета вещей предъявляет новые требования и устанавливает жёсткие стандарты в организации электроснабжения вычислительной техники. Огромное количество компьютеров и другого критичного к питанию IT-оборудования, сосредоточенного в дата-центрах, становится невозможно обслуживать при помощи обычных неинтеллектуальных UPS. На помощь в таких случаях приходят системы BMS, об одном из представителей которых рассказано в этой статье.

Надёжным ИБП – надёжные АКБ

BMS (Battery Management Systems) – это электронные системы, предназначенные для контроля состояния аккумуляторных батарей источников бесперебойного питания. Данные системы ограничивают эксплуатацию аккумуляторов в неблагоприятном для них режиме, отслеживают степень их износа, позволяют сбалансировать напряжение при заряде батареи блока АКБ. Таким образом, BMS повышают надёжность систем бесперебойного питания и снижают стоимость владения ими.

Статистика говорит, что до 50% отказов систем бесперебойного питания происходит по причине неисправных АКБ. Неравномерный износ батарей и их старение резко (по мере приближения к окончанию срока службы батареи теряют до 20% от их первоначальной ёмкости и до 50% от первоначального вре-

мени автономной работы) ухудшают параметры работы источников. Но и в гарантийный период случается до 5% отказов АКБ. При этом неисправная батарея в составе блока не только «тянет» за собой вниз весь блок, но и служит причиной ускоренного выхода из строя своих исправных соседей (рис. 1). Таким образом, надёжность всего батарейного массива системы бесперебойного питания, в котором может быть до нескольких сотен отдельных батарей, определяется работоспособностью единственной самой слабой ячейки.

При особо неблагоприятных условиях деградация аварийной батареи может протекать весьма быстро: в течение 1–2 недель исправный элемент может потерять свои заявленные характеристики. С учётом периодичности обслуживания, возможности отказов в гарантийный период или скоротечного снижения заявленных характеристик не всегда

удаётся оперативно выявить проблемы с АКБ.

Подобные предаварийные и аварийные ситуации могут приводить к серьёзным издержкам. В случае аварийного отключения электропитания ЦОД потеря данных и затраты на их восстановление находятся на пятом месте по величине ущерба, опережая ошибки персонала, стихийные бедствия, аварии генераторных установок и систем охлаждения и уступая лишь злонамеренным кибератакам и авариям IT-оборудования. А замена АКБ, как правило, требует квалифицированного персонала, существенных сроков на логистику и работы по замене аварийных устройств.

Для сокращения количества подобных аварийных ситуаций и издержек на обслуживание и для повышения надёжности как отдельных АКБ, так и системы гарантированного электропитания в целом приходят на помощь системы конт-



Рис. 1. Лишь одна неисправная ячейка способна нарушить работу всего массива



Рис. 2. Система BMS: контроллер серии VM100 + датчики VM100-12V

роля состояния аккумуляторных батарей источников бесперебойного питания.

CYBERPOWER VM100

Система BMS серии VM100 + VM100-12V (рис. 2) предназначена для работы со свинцово-кислотными батареями ёмкостью от 5 до 200 А·ч. Она универсальна и может применяться совместно

с большим спектром ИБП различной мощности в составе систем бесперебойного питания, солнечных и ветровых электростанций и т.п.

Функциональность системы включает:

- контроль напряжения, температуры, сопротивления каждой АКБ;
- контроль температуры и влажности в помещении с АКБ;

- выравнивание напряжений на АКБ для обеспечения равномерности их заряда (эквалайзинг);
- мониторинг и сигнализацию об отклонениях от номинальных значений в процессе эксплуатации АКБ. Среди достоинств системы можно отметить:

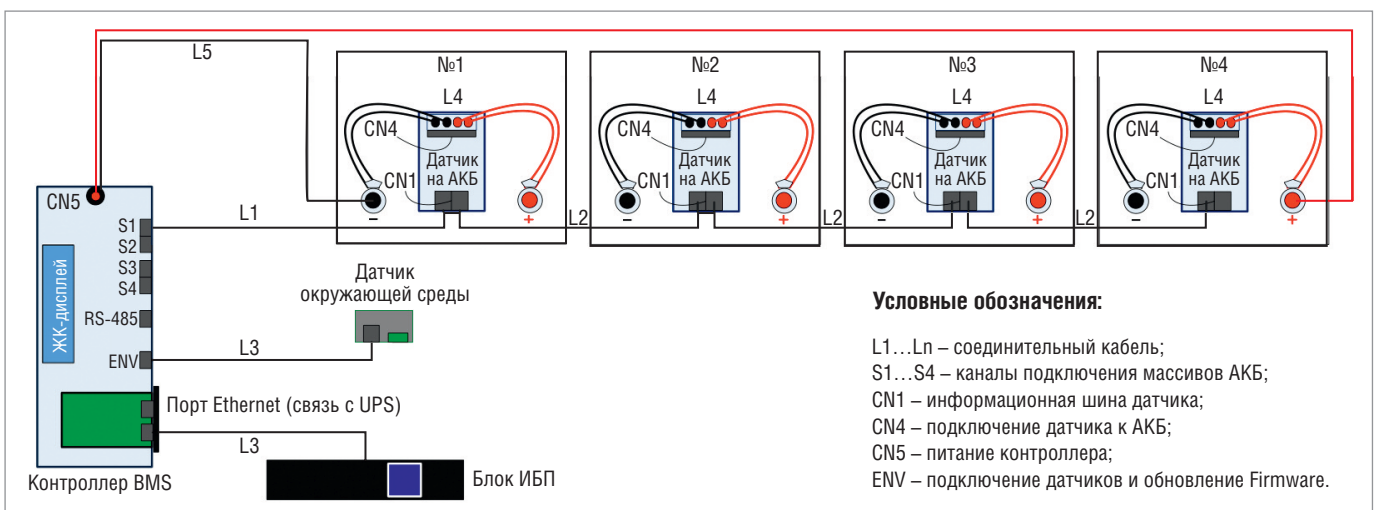
- возможность мониторинга одним устройством BMS от 1 до 50 АКБ в группе; обслуживание до 4 групп, что в сумме составляет до 200 АКБ;
- продление периода службы АКБ на срок от 6 до 24 месяцев благодаря функции эквалайзинга;
- возможность применения с любым типом ИБП;
- наличие адаптера SNMP, позволяющего легко интегрировать устройство в сеть;
- подключение датчиков одной группы к основному блоку по 4-проводному шлейфу, упрощающее монтаж;
- малое энергопотребление: основное устройство потребляет менее 2,5 Вт, а каждый из подключённых датчиков менее 0,17 Вт.

Система BMS (рис. 3) состоит из блока контроллера VM100 с возможностью подключения до 4 линий, каждая из которых может объединять до 50 датчиков, что в сумме позволяет контролировать до 200 АКБ. Датчики одной группы соединяются последовательно. Это повышает их помехозащищённость, упрощает монтаж и эксплуатацию системы. Основные технические характеристики устройства приведены в табл. 1. Функция эквалайзинга, или уравнивания напряжений на отдельных АКБ, позволяет сделать их заряд равномерным. Для этого у всех аккумуляторов в группе предусмотрена возможность погашения до 1,5 А на каждом подключённом к АКБ датчике. Приведе-

Таблица 1

Основные технические характеристики CyberPower VM100

Датчики АКБ	
Рабочее напряжение	12 В
Измеряемая ёмкость АКБ	5–200 А·ч
Диапазон входного напряжения	8–15 В
Диапазон измеряемого сопротивления АКБ	1,0–50 МОм
Диапазон рабочих температур АКБ	0...+50°C
Собственный ток потребления	< 100 мА
Ток выравнивания заряда (средний/максимальный)	50 мА/1,5 А
Защита от замыкания	Предохранитель
Измерители	
Внутреннее сопротивление АКБ (разрешение/точность)	0,01 МОм/<5%
Разрешение измерения напряжения/точность	100 мВ/< 2%
Балансировка	±100 мВ
Разрешение измерения температуры/точность	0,1°C/< 5%
Интерфейсы	
Интерфейс управления	4-проводной, разъём RJ-11
Индикаторы	1 зелёный светодиод, 1 красный светодиод
Изоляция	Оптическая гальваническая изоляция
Обновление прошивки	Обновление пользователем через основное устройство



Условные обозначения:

- L1...Ln – соединительный кабель;
- S1...S4 – каналы подключения массивов АКБ;
- CN1 – информационная шина датчика;
- CN4 – подключение датчика к АКБ;
- CN5 – питание контроллера;
- ENV – подключение датчиков и обновление Firmware.

Рис. 3. Структура и подключение системы BMS



Рис. 4. Эффект от эквалайзинга – продление жизни батарей

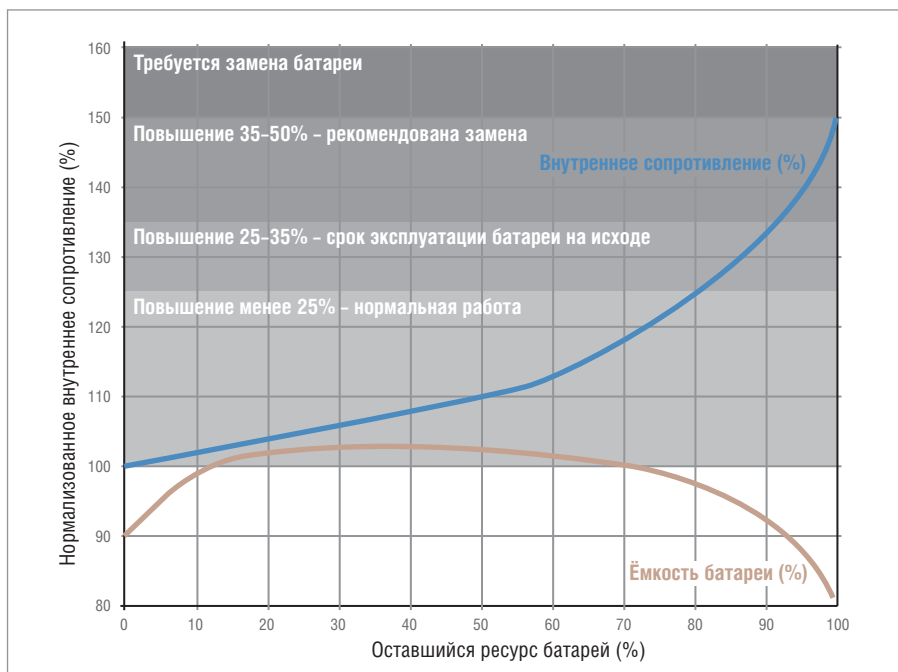


Рис. 5. Нормализованное внутреннее сопротивление АКБ – основной индикатор её работоспособности

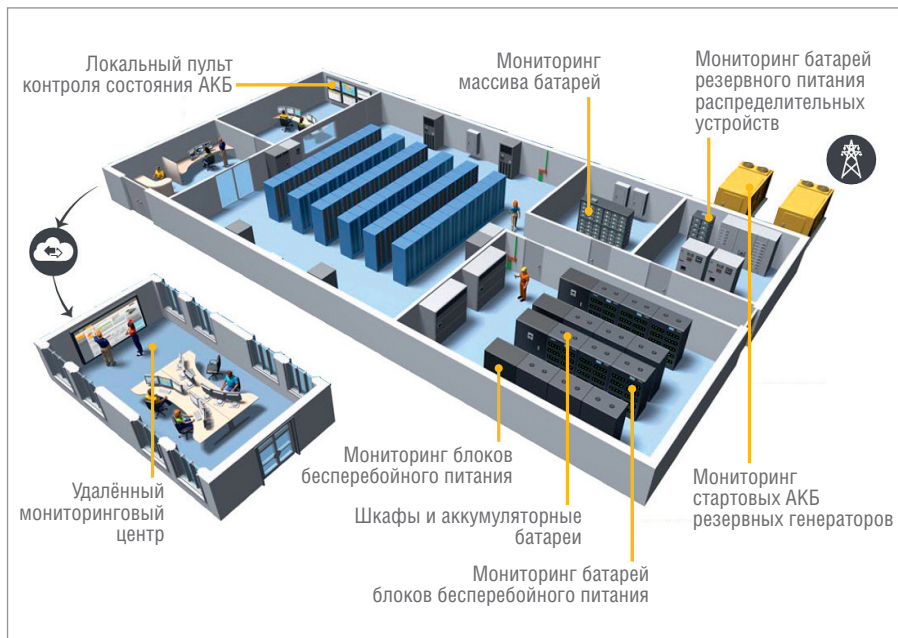


Рис. 6. Управление бесперебойным питанием в дата-центре

ние напряжений на АКБ к единому уровню обеспечивает равномерность накопления/расходования заряда в батареях, что предотвращает перезаряд и недозаряд АКБ. Это положительно сказывается на продолжительности жизни батарей (рис. 4). BMS измеряет и внутреннее сопротивление каждой АКБ. Эта характеристика позволяет оценить текущее состояние батарей, а также получать данные за весь период эксплуатации. На рис. 5 приведены нормализованные распределения внутреннего сопротивления батареи и её ёмкости в зависимости от срока службы. При нахождении этого параметра в диапазоне до 25% батарея считается исправной, а если значение превышает 35%, требуется срочная замена. Таким образом, фактически мы можем заблаговременно предсказать выход батареи из строя.

Контроллер является самостоятельным устройством и может работать как автономно, так и в связке с действующей системой гарантированного электропитания. Конфигурирование контроллера и сбор данных осуществляются дистанционно по протоколу SNMP, что позволяет выполнять мониторинг батарей, удалённо и централизованно задавать режимы и периодичность диагностики подключённых к контроллеру устройств (рис. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Связанный напрямую с растущими потребностями в надёжном электропитании рынок систем BMS неуклонно растёт. Если в 2015 году его объём был порядка 1,87 млрд долларов США, то, по некоторым оценкам, к 2025 году он может достигнуть объёма 11,7 млрд долларов США. Компания CyberPower – известный и достойный игрок на этом рынке, чья продукция хорошо известна не только в мире, но и в России, где, в частности, реализуются масштабные проекты в области гарантированного электропитания. Диагностическая информация от рассмотренной системы BMS CyberPower о снижении ёмкости батареи и компенсации заряда помогает планировать замену отдельной АКБ с сохранением работоспособности всего батарейного массива, а возможность централизации управления повышает надёжность и сокращает издержки на обслуживание. Таким образом, описанная система BMS как нельзя лучше подойдёт для обслуживания дата-центров и других объектов, критичных к качеству электроснабжения. ●

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ИБП



ПОСТАВКА, ПУСКОНАЛАДКА, ИНТЕГРАЦИЯ

Широкий ассортимент ИБП, включая модели:

- для альтернативной энергетики
- для приложений с нестабильным основным питанием

