

# Поддержание системы аккумуляторов резервного питания в состоянии максимальной готовности

## Указания по применению

**Системы аккумуляторов резервного питания играют важнейшую роль в поддержании основного функционала в рабочем состоянии в случае отключения коммунального электроснабжения.**

Такие предприятия, как центры обработки данных, больницы, аэропорты, коммунальные службы, нефтегазовые объекты, а также железные дороги, не могут обойтись без полностью надежного резервного электропитания. Даже на стандартных коммерческих и производственных предприятиях имеются резервные системы питания для аварийных систем, сигнализации и управления, аварийного освещения и систем контроля огня и пара.

В большинстве резервных систем питания используются источники бесперебойного питания (ИБП) и комплекты батарей. ИБП служат резервным источником питания цифровых систем управления и позволяют сохранить контроль над операциями завода, пока система не будет безопасно отключена или пока не включатся вспомогательные генераторы.

Хотя большинство батарей, используемых в современных системах ИБП, являются «необслуживаемыми», они продолжают оставаться восприимчивыми к коррозии, внутренним замыканиям, сульфатации, высыханию и разгерметизации. В этой статье описываются передовые методы по поддержанию оптимальной работоспособности этих «батарейных блоков», чтобы в случае перебоев с питанием резервная система была готова к работе.

### Два основных показателя исправности батареи

#### Первый: внутреннее сопротивление батареи

Внутреннее сопротивление показывает продолжительность срока службы, а не емкость. Сопротивление батареи

остаётся практически без изменений до конца срока службы. В этот момент внутреннее сопротивление увеличивается, а емкость батареи уменьшается. Измеряя и отслеживая эту величину, можно определить, когда необходимо заменить батарею.

Используйте только специализированный тестер батарей, предназначенный для измерения сопротивления батареи в процессе эксплуатации. Считывайте падение напряжения по току нагрузки (проводимости) или импедансу переменного тока. Оба результата будут омическими величинами.

Само по себе омическое измерение имеет небольшую ценность без контекста. Согласно передовым методам работы требуется измерять омические значения в течение нескольких месяцев и лет, каждый раз сравнивая их с предыдущими зарегистрированными значениями, чтобы создать базовую линию отсчета.

#### Второй: испытание на разряд

Испытание на разряд — это лучший способ открыть для себя истинную доступную емкость батареи, но его может быть сложно выполнить. В испытании на разряд батарея подключается к нагрузке и разряжается в течение определенного периода времени. В ходе испытания ток регулируется, и подается постоянный известный ток при периодическом измерении напряжения. Подробная информация о токе разряда, установленный период времени для испытания на разряд и емкость батареи в ампер-часах можно рассчитать и сравнить со спецификацией производителя. Например, часовой батарее 12 В 100 ампер может потребоваться ток разряда 12 А в течение восьми часов. Батарея 12 В будет считаться разряженной, когда напряжение на клеммах составит 10,5 В.

Батареи не могут поддерживать критические нагрузки во время и сразу после испытания на разряд. Перенесите критические нагрузки на другой батарейный блок до и после завершения испытания, а затем снова подключите

временную сравнительную нагрузку к испытываемым батареям. Кроме того, перед проведением испытания подготовьте систему охлаждения, чтобы компенсировать повышение температуры окружающей среды. При разряде больших батарей выделяется значительное количество энергии в виде тепла.

## главных 5 причин отказа батарей

- 1 Нарушение контакта на клеммах и внутри элементов
- 2 Износ
- 3 Перезарядка или перезарядка
- 4 Тепловой пробой<sup>1</sup>
- 5 Пульсации

### Слабое звено

При отказе одной батареи в комплекте весь комплект

- переходит в автономный режим
- сокращается его срок службы<sup>2</sup>

### Худший случай

Батарея с высоким импедансом может перегреться и воспламениться или взорваться во время разрядки. При измерении одного только напряжения нельзя обнаружить эту опасность.

<sup>1</sup> Основной причиной отказа батареи является тепло. С увеличением средней температуры батареи на каждые 8 °C срок ее службы сокращается вдвое.

<sup>2</sup> Одна неисправная батарея повышает напряжение заряда соседних батарей из-за настроек зарядного устройства, что влияет на срок службы всего комплекта.

## РЕКОМЕНДОВАННЫЕ **испытания батарей и их график**

**Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) является основным источником стандартных правил обслуживания батарей. В течение всего срока службы батареи IEEE рекомендует периодически выполнять ряд тестов.**

IEEE также рекомендует следующий график испытания на разряд.

- Приемочные испытания должны проводиться на заводе-изготовителе или при первоначальной установке.
- Периодические испытания на разряд с интервалом не более 25 % от ожидаемого срока службы или два года (меньшая из величин).
- Ежегодное испытание на разряд — когда любая из батарей достигает 85 % от ожидаемого срока службы или происходит падение мощности > 10 %.

Поскольку спланировать полномасштабное испытание на разряд может быть непросто, крайне важно регулярно проводить техническое обслуживание. Соблюдая при эксплуатации батарей требования производителя к зарядке и рекомендаций IEEE по тестированию, можно максимально продлить срок службы системы батарей.

Элементы	Напряжение и ток			Температура		Сопротивление		Пульсации
	Общее напряжение холостого хода, измеренное на клеммах батареи	Напряжение и ток на выходе зарядного устройства	Холостой постоянной ток (на комплект)	Окружающая температура	Температура отрицательной клеммы каждого элемента	Внутренние значения сопротивления элемента/блока	Сопротивление соединений между элементами и клеммами во всей батарее	
Ежемесячно	•	•	•	•				
Ежеквартально	•	•	•	•	•	•		
Ежегодно и при начале эксплуатации	•	•	•	•	•	•	•	•

Рисунок 1. Инспекции, рекомендованные IEEE 1188, стандарт «Рекомендованная практика по техническому обслуживанию, испытаниям и замене свинцово-кислотных батарей с клапанным регулированием (VRLA) для стационарного применения»



Использование Fluke BT52X для измерения сопротивления при ежеквартальном испытании внутреннего омического значения элемента/блока.

## Основные показатели отказа батареи

Исправные батареи должны поддерживать емкость выше 90 % от номинальных характеристик, указанных производителем; большинство производителей рекомендуют заменять батарею, если значение падает ниже 80 %. При тестировании батареи проверяйте следующие показатели отказа.

- Падение емкости более чем на 10 % по сравнению с базовым значением или предыдущим измерением.
- Увеличение сопротивления на 20 % и более по сравнению с базовым значением или предыдущим измерением.
- Устойчивость к высоким температурам, по сравнению с базовым значением и характеристиками производителя.
- Ухудшение состояния пластины.

## Как проводится стандартное испытание батареи

Важно использовать надлежащие средства индивидуальной защиты (СИЗ) при проведении следующих тестов.

### Напряжение холостого хода

1. Ежемесячно измеряйте напряжение отдельного элемента или комплекта цифровым мультиметром или анализатором батарей, таким как Fluke серии 500.

### Выход зарядного устройства

1. Ежемесячно измеряйте напряжение на выходных клеммах зарядного устройства цифровым мультиметром или анализатором батарей, таким как Fluke серии 500.
2. Наблюдайте за выходным током, показанным на измерителе тока зарядного устройства, или воспользуйтесь подходящими токоизмерительными клещами постоянного тока, такими как Amprobe LN41A. Измеряйте ежемесячно.

## Холодой постоянный ток

1. Приближенные ожидаемые значения тока холостого хода см. в спецификациях производителя.
2. Используйте подходящие токоизмерительные клещи постоянного тока, такие как Amprobe LN41A, для оценки предполагаемого холостого тока ежемесячно.

## Внутренние омические значения

1. Используйте анализатор батарей, такой как Fluke серии BT500, для измерения омических значений отдельных батарей ежеквартально.
2. Установите эталонные значения и поддерживайте их в базе данных батареи. Линейка анализаторов батарей Fluke серии 500 поставляется с программным обеспечением для управления батареями и генератором отчетов, которые помогут вам вести базу данных.



Циклическое измерение омических значений

## Общие термины по батареям

**Испытание на емкость:** разряд батареи с постоянным током или постоянной мощностью до заданного напряжения.

**Напряжение холостого хода:** напряжение, которое поддерживается в батарее системой зарядки для компенсации естественной разрядки подключенных батарей.

**Холодой ток:** ток, который возникает при поддержании в батарее тока холостого хода.

**Внутренние омические значения:** внутреннее сопротивление батареи (характеристика каждой батареи).

**Испытание на разряд:** батарея подключена к нагрузке, пока ее напряжение не упадет ниже определенного, заданного заранее уровня.

**Пульсирующая компонента переменного тока:** остаточный переменный ток на выпрямленном напряжении в зарядных контурах постоянного тока и на контурах инвертора.

Полные технические характеристики вы найдете на веб-сайте [www.Fluke.com](http://www.Fluke.com)

## Приборы для проверки батарей Fluke серии 500

Новые анализаторы батарей Fluke серии 500 были разработаны в соответствии с рекомендациями IEEE для технического обслуживания, поиска и устранения неисправностей и тестирования производительности отдельных стационарных батарей и батарейных блоков, используемых в критических задачах аккумуляторного резервирования.

### Основные возможности

- **Напряжение батареи** — измерение напряжения батареи во время внутренних тестов сопротивления.
- **Напряжение при разрядке** — собирает данные по напряжению каждой батареи несколько раз с определенными интервалами в ходе разрядки или теста на нагрузку. Пользователи могут сосчитать, сколько времени необходимо батарее, чтобы сбросить заряд до отключения, и использовать это время для определения потери мощности данной батареи.
- **Испытание на напряжение пульсаций** — позволяет проверить наличие переменного тока в зарядных контурах постоянного тока. Остаточный переменный ток в выпрямленном напряжении зарядных контуров постоянного тока и контурах инвертора является первопричиной ухудшения свойств батарей.
- **Режим измерения и циклов** — режим измерения позволяет считывать и сохранять цикл измерения или времени во время быстрого тестирования или устранения неисправностей. Используйте режим циклов для нескольких энергетических систем и комплектов батарей. До начала выполнения задачи настройте профиль задачи для управления данными и создания отчета.
- **Пороговые значения и предупреждение** — настройте до 10 комплектов пороговых значений и получите индикацию прохождения/непрохождения/предупреждения после каждого измерения.
- **AutoHold** — функция автоудержания AutoHold захватывает показания, оставляя их неизменными в течение 1 секунды, а затем освобождает показания при новом измерении.
- **AutoSave** — функция автосохранения AutoSave сохраняет захваченные функцией AutoHold показания во внутренней памяти.
- **Программное обеспечение для управления батареями** — для импорта, хранения, сравнения, анализа тенденций и составления графиков данных и наглядного отображения этой информации в отчетах.
- **Самый высокий рейтинг безопасности в отрасли** — CAT III 600 В, номинал 1000 В постоянного тока макс. для безопасного измерения любых систем аккумуляторного питания.



**Fluke.** *Keeping your world up and running.®*

ООО «Флюк СИАЙЭС»  
125993, г. Москва, Ленинградский проспект  
д. 37 к. 9 подъезд 4, 1 этаж, БЦ «Аэростар»  
Тел: +7 (495) 664-75-12  
Факс: +7 (495) 664-75-12  
e-mail: info@fluke.ru

© Авторское право 2014 Fluke Corporation.  
Авторские права защищены. Данные могут  
быть изменены без уведомления.  
Самые надежные инструменты в мире  
11/2014 6004018A\_RU.  
Pub\_ID: 13269-rus

Не разрешается вносить изменения в данный  
документ без письменного согласия компании  
Fluke Corporation.