

АККУМУЛЯТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – «УМНЫЕ» АККУМУЛЯТОРЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Исупова Е. А.

Ясюкевич Л. В. – канд. техн. наук, доцент

Работа представляет собой краткий обзор исследований по разработке «умных» аккумуляторов, достоинствах и недостатках данного типа аккумуляторных батарей и перспективах их практического применения.

Аккумуляторы – химические источники тока обратимого многоразового действия, в которых химическая энергия превращается в электрическую (разряд) и электрическая (под действием внешнего поля) – в химическую (заряд). На выставке Wireless Japan 2008 компанией NTT DoCoMo была продемонстрирована новая разработка, предназначенная для улучшения литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов, используемых в мобильных телефонах, так называемые Smart battery [1].

Li-ion аккумуляторы. В качестве отрицательного электрода такого аккумулятора применяется углеродистый материал, в который обратимо внедряются ионы лития. Активным материалом положительного электрода обычно служит оксид кобальта, в который также обратимо внедряются ионы лития. Электролитом является раствор соли лития в неводном апротонном растворителе. Аккумуляторы имеют высокую удельную энергию (по объему $260 \text{ Вт}\cdot\text{ч}/\text{дм}^3$), высокий ресурс (от 500 до 1000 циклов), способны работать при низких температурах (до минус 40°C).

Li-pol аккумуляторы. Li-pol аккумулятор является улучшенной разработкой литий-ионного аккумулятора. В основе идеи литий-полимерного аккумулятора (Li-pol) лежит открытое явление перехода некоторых полимеров в полупроводниковое состояние в результате внедрения в них ионов электролита. Анодом служит углеродистый материал, в который обратимо внедряются ионы лития. Активными материалами положительных электродов являются оксиды ванадия, кобальта или марганца. Электролитом является или раствор соли лития в неводных апротонных растворителях, заключенный в микропористую полимерную матрицу, или полимер (полиакрилонитрил, полиметилметакрилат, поливинилхлорид), пластифицированный раствором соли лития в апротонном растворителе (гель-полимерный электролит).

Smart battery. Внутри литий-ионного или литий-полимерного аккумулятора устанавливается микрочип, способный обмениваться информацией с заряжающим устройством и выдавать пользователю статистические данные об аккумуляторе. Существуют разные типы разумных аккумуляторных батарей, отличающихся количеством функций, производительностью и стоимостью. Наиболее простыми считаются аккумуляторные батареи со встроенным чипом, предназначенным для идентификации типа аккумулятора в многофункциональных зарядных устройствах, для того чтобы автоматически установить правильный алгоритм заряда. Наиболее совершенные разумные батареи обеспечивают определение состояния заряда. В конце 90-х годов была разработана архитектура разумных аккумуляторных батарей с возможностью считывания степени их заряда. Это были 1- и 2-проводные системы. Большинство 2-проводных систем

действует по протоколу SMBus (System Management Bus) и по протоколу 1-проводного интерфейса 1-Wire.

Аккумуляторные батареи с 1-проводным интерфейсом 1-Wire

Системы с 1-проводным интерфейсом 1-Wire принадлежат к наиболее простым, и обмен данными в них реализуется по одному проводу. Аккумуляторная батарея со встроенной системой с 1-проводным интерфейсом 1-Wire имеет только три вывода: положительный, отрицательный и вывод информации. Некоторые производители в целях безопасности вывод датчика температуры делают отдельно (рис. 1).

Современные батареи с 1-проводным интерфейсом 1-Wire хранят специфические данные об аккумуляторе и отслеживают его температуру, напряжение, ток, степень заряда. Из-за простоты и относительно низкой цены они нашли широкое применение для аккумуляторов мобильных телефонов, портативных радиостанций. Большинство аккумуляторных батарей с 1-проводным интерфейсом 1-Wire не имеют общего форм-фактора, не стандартизованы в них и способы измерения состояния аккумулятора. Все это в целом порождает проблему концепции универсального зарядного устройства. Кроме того, батареи с 1-проводным интерфейсом 1-Wire позволяют определять состояние аккумулятора только в том случае, если батарея установлена в специально разработанное под эту систему зарядное устройство [2].

Аккумуляторные батареи с шиной SMBus

SMBus – наиболее совершенная из всех систем, так как является стандартом для портативных электронных устройств и использует единый стандартный протокол обмена данными. SMBus представляет из себя 2-проводной интерфейс, посредством которого простые микросхемы системы электропитания могут обмениваться данными с системой. По одному проводу передаются данные, по другому – сигналы синхронизации (рис. 2). Основу этой шины составляет синхронная многоточечная система двунаправленного обмена данными, действующую при частоте синхронизации 100 кГц.

Системная архитектура разумных аккумуляторных батарей, используемая в настоящее время, была стандартизована в 1993 г. Первые образцы аккумуляторных батарей с SMBus имели проблемы: электронные схемы не обеспечивали обработки данных с достаточной точностью, не обеспечивалось отображение, как значения тока, так и значений напряжения и температуры в режиме реального времени. В результате практически все технические решения, касающиеся реализации разумной батареи на базе SMBus, были модифицированы. Смысл новых решений заключался в том, чтобы перенести функции управления процессом заряда с зарядного устройства на аккумуляторную батарею. Теперь уже не зарядное устройство, а сама батарея с системой на основе SMBus задавала алгоритм собственного заряда. Таким образом, обеспечивались совместимость зарядных устройств с батареями разных типов, правильная установка значений тока и алгоритма заряда, точное отсоединение батареи в момент окончания заряда [2].

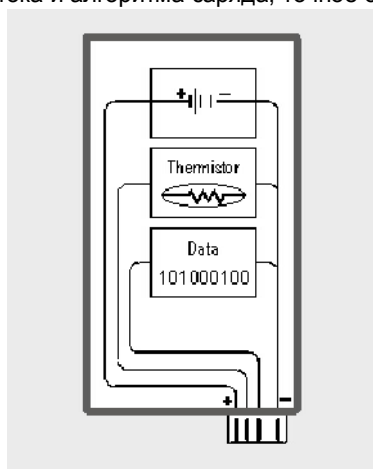


Рис. 1 – Схема аккумуляторной батареи с 1-проводным интерфейсом

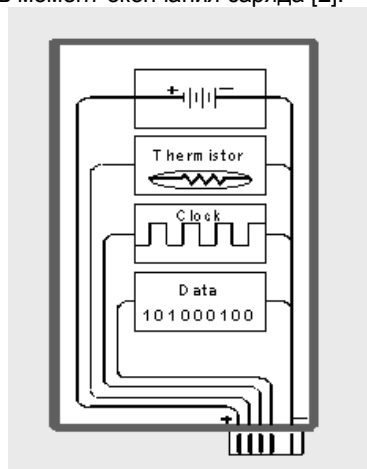


Рис. 2 – Схема аккумуляторной батареи с шиной SMBus

Устройство разумной аккумуляторной батареи представляет собой микросхему, в которой запрограммированы постоянные и временные данные. Постоянные включают идентификационный номер батареи, сведения о её типе, заводской номер, наименование производителя и дату выпуска. Ко временным данным принадлежат количество циклов заряда, пользовательские данные и эксплуатационные требования.

SMBus разделяется на три уровня. Уровень 1 в настоящее время не применяется, т. к. не обеспечивает заряд различных по типу аккумуляторных батарей. Уровень 2 предназначен для внутрисхемного заряда. Пример этого – аккумуляторная батарея ноутбука, которая заряжается, будучи установленной. Уровень 3 зарезервирован для применения в многофункциональных внешних зарядных устройствах. К сожалению, из-за сложности такие зарядные устройства получаются дорогостоящими.

Эксплуатация рассматриваемых аккумуляторов связана с проблемами. Проблема несовместимости: более поздние и более совершенные версии SMBus несовместимы с более ранними вариантами. Необходимость калибровки: в процессе использования батарея может работать при различных токах нагрузки, и ее разряд может быть неполным. При этом часто случается так, что она запоминает текущее состояние емкости, которое не соответствует истинному значению. Поэтому периодически следует «переучивать» батарею, для того чтобы она при установлении алгоритма заряда учитывала свою реальную емкость. Выполняется это путем выполнения цикла полного разряда с последующим полным зарядом. Периодичность такой операции – ориентировочно один

раз в три месяца или через каждые 40 циклов заряд/разряд. Такой же цикл следует провести и после длительного хранения батареи, перед ее вводом в эксплуатацию. Необходимость предотвращения немедленного начала заряда при небольшом падении уровня заряда, иначе батарея будет систематически перезаряжаться. Необходимость предотвращения саморазряда: к саморазряду добавляется потребление контроллера батареи, который питается от батареи. Необходим учёт саморазряда, особенно на NiMH батареях высокой ёмкости, где саморазряд может достигать 30 % в месяц. Для устранения недостатков проводятся постоянные исследования, которые в скорейшем будущем предотвратят большую часть из них.

Несмотря на недостатки в «разумной» батарее сочетаются полезные преимущества такие как: аккумулятор может оценивать время заряда и разряда, показывать степень заряда и свое состояние, всегда устанавливает правильный алгоритм заряда, хранит специфические данные об аккумуляторе и отслеживает свою температуру, напряжение, ток, степень заряда.

«Умные» аккумуляторы на сегодняшнее время являются самой перспективной технологией в разделе аккумуляторных устройств. Непрерывное улучшение данной технологии позволит в будущем использовать её в таких устройствах как ультрабуках, ноутбуках, сотовых телефонах и видеокамерах, а также в некоторых типах оборудования медицинского и военного назначения.

Список использованных источников:

1. <http://www.powerinfo.ru/intellectbattery.php>.
2. Хрусталева Д. А. Аккумуляторы. – Минск. – 2003. – 224 с.