



Алексей Архипов (Freescale Semiconductor)

КОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДЗАРЯДКИ LI-ION И LI-ПОЛИМЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Наиболее распространенные в настоящее время аккумуляторы – это Li-Ion- и Li-полимерные перезаряжаемые накопители энергии, обладающие лучшими характеристиками в отношении емкость/размер/вес. В статье рассказывается о последних достижениях компании Freescale в производстве элементной базы для систем подзарядки таких аккумуляторов.

Многие производители электронных портативных устройств стараются располагать микросхемы зарядки аккумуляторов внутри производимого устройства, решая при этом сразу две важные задачи. Во-первых, исключается возможность использования некачественного зарядного устройства и, во-вторых, решается проблема подзарядки аккумулятора от стандартных источников напряжения, например, USB-интерфейса, который очень часто используется для подзарядки плееров, мобильных телефонов и Bluetooth-гарнитур. В этом случае, по причине высокой плотности электронных компонентов на плате портативного устройства, перед разработчиками встает вопрос об использовании максимально интегрированного решения для процесса зарядки аккумулятора.

Компания Freescale представила новое семейство микросхем, разработанных по технологии SMARTMOS™ специально для целей зарядки Li-Ion или Li-полимерных аккумуляторов. Семейство состоит из трех микросхем: MC34671, MC34673 и MC34674. Они представляют собой полностью интегрированные готовые решения для построения систем подзарядки Li-Ion и Li-полимерных одноэлементных аккумуляторов (см. таблицу 1).

Как видно из таблицы, микросхемы различаются по максимальному току заряда, максимальному входному напряжению при котором возможна зарядка, а также типу используемого датчика температуры для контроля заряда аккумулятора. Отметим основные отличительные особенности данных микросхем:

- Не требуется дополнительных внешних элементов,
- Зарядный ток до 1,2 А,
- Нестабильность выходного напряжения не хуже $\pm 0,7\%$ в температурном диапазоне от -20 до 70°C ,
- Точность поддержания выходного тока не хуже $\pm 5\%$ в температурном диапазоне от -40 до 85°C ,
- Максимальное входное напряжение 28 В,
- Программируемое значение зарядного тока,
- Возможность зарядки полностью разряженных аккумуляторов,
- Мониторинг тока заряда аккумулятора,
- Ультракompактный корпус 2x3UDFN (см. рис. 1).

Широкий входной диапазон питающего напряжения позволяет создавать системы, которые не боятся временных выбросов напряжения, а также подачи напряжения несоответствующего значения



Новые производственные мощности MEMS

Потребность в серийном производстве продуктов, в которых используется технология микроэлектромеханических систем (MEMS), возрастает по мере роста рынка MEMS-датчиков. Компания Freescale Semiconductor, выпускающая эту продукцию вот уже более 25 лет, является одним из основных поставщиков MEMS-датчиков, включая сенсоры ускорения и давления.

Чтобы расширить свои возможности по выпуску указанной продукции, компания ввела в строй новое производство, рассчитанное на 200-мм пластины. Производственная линия размещена на фабрике Freescale в штате Техас. Ранее, изготовление MEMS было сосредоточено на линии, обрабатывающей 150-мм пластины и расположенной в Японии.

Напомним, технология MEMS в буквальном смысле произвела революцию в производстве сенсоров. В ее основе – использование уникального сочетания электрических и механических свойств полупроводниковых материалов. Начав свое триумфальное шествие с систем безопасности, управления двигателями и измерения артериального давления, MEMS-датчики сейчас встречаются в сотовых телефонах, игровых консолях, медицинских приборах, бытовой технике и множестве других изделий.

По оценке аналитиков, объем рынка MEMS-датчиков, достигший в 2006 году 6 млрд. долл., продолжает стремительно расти и к 2010 году составит 9,7 млрд. долл.

на вход микросхемы, не превышающее 28 В.

На рисунке 2 представлена функциональная схема MC34674, содержащая следующие блоки:

- **Internal Supply** – внутренний источник опорного напряжения для собственных нужд;
- **Vin Monitor** – блок слежения за величиной входного напряжения;

Таблица 1. Сравнительные характеристики

Микросхема	Вых. напряжение, В	Вых. ток, А	Входное напряжение (min), В	Входное напряжение (max), В	Защита
МС34671	4,2	0,6	4,3	10	От высокого входного напряжения, перегрева
МС34673	4,2	1,2	4,3	6,6	От высокого входного напряжения, перегрева микросхемы
МС34674	4,2	1,05	4,3	10	От высокого входного напряжения, перегрева микросхемы и аккумулятора



Рис. 1. Внешний вид корпуса 2x3UDFN

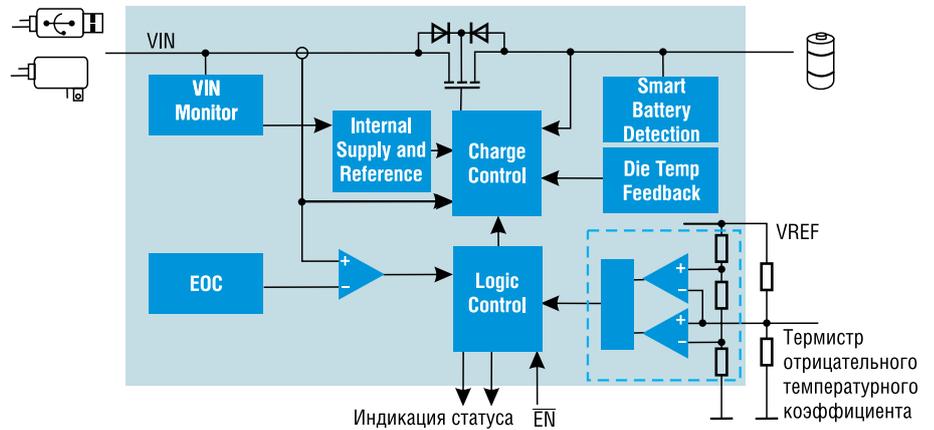


Рис. 2. Функциональные блоки семейства МС34674

- **Charge Control** – блок формирования управляющего напряжения на затворе силового транзистора в зависимости от режима заряда;

- **End of Charge (EOC)** – блок мониторинга тока заряда для прекращения процесса заряда аккумулятора по току;

- **Die Temperature Feedback** – датчик температуры кристалла микросхемы (если температура достигает определенного значения, то выходной ток уменьшается с целью предотвращения перегрева);

- **Smart Battery Detection** – блок проверки правильности подключения аккумулятора перед зарядом, а также во время заряда;

- **NTC thermistor interface** – интерфейс для подключения внешнего датчика температуры аккумулятора;

- **Logic** – блок управления и индикации процесса заряда аккумулятора.

Рассмотрим более подробно процесс заряда Li-Ion аккумулятора на примере микросхемы МС34673. Принципиальная схема подключения МС34673 представлена на рисунке 3.

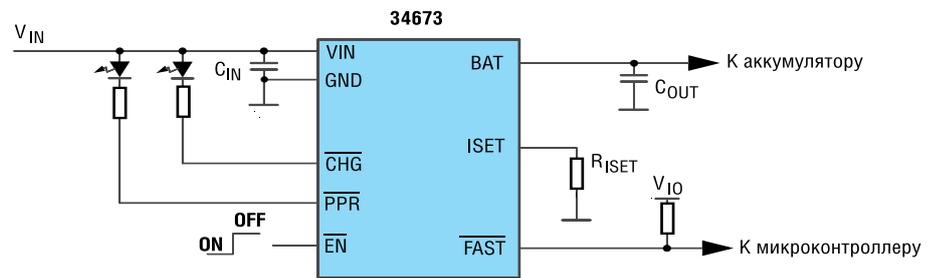


Рис. 3. Схема подключения МС34673

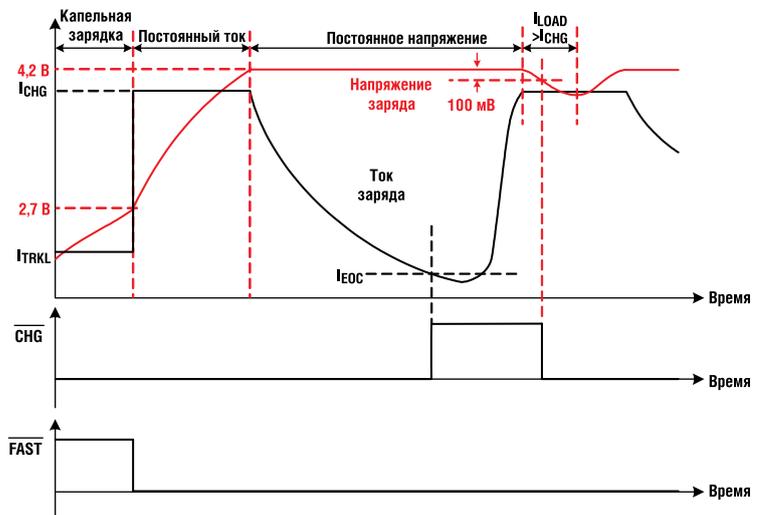


Рис. 4. Профиль заряда Li-Ion аккумулятора

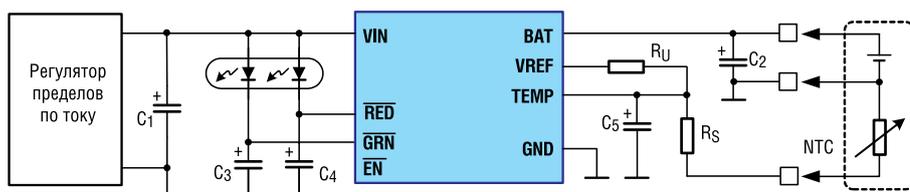


Рис. 5. Подключение аккумулятора с внутренним NTC-термистором

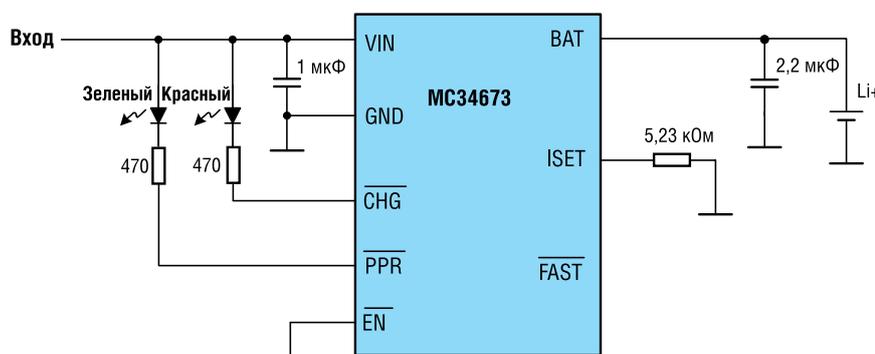


Рис. 6. Схема автономного устройства заряда аккумулятора

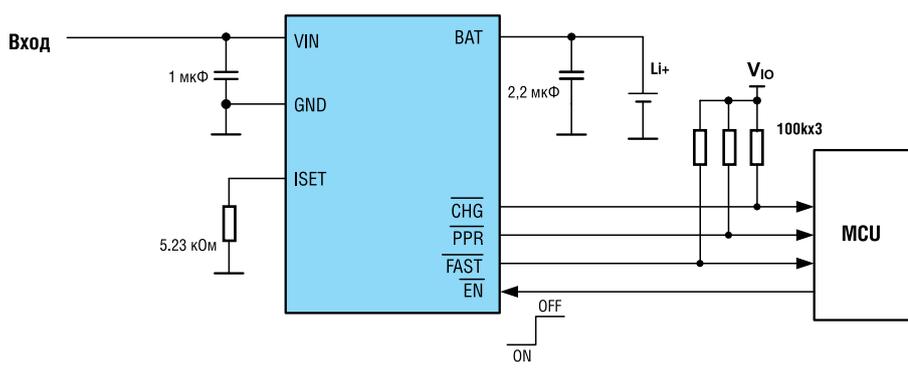


Рис. 7. Схема подключения MC3467x к микроконтроллеру

Как уже было сказано выше, Li-Ion и Li-полимерный аккумуляторы требуют особого режима заряда, состоящего из трех этапов: «капельная» зарядка (сильно разряженного аккумулятора), зарядка постоянным током и дозарядка при постоянном напряжении, при этом в процессе заряда тщательно контролируется величина тока и напряжения заряда (см. рис. 4).

Процесс заряда аккумулятора начинается при условии, что входное напряжение как минимум больше напряжения аккумулятора на 60 мВ и лежит в пределах от 3,0 В до 6,8 В (для MC34673), а на входе EN присутствует низкий уровень напряжения. При этом, если подключен сильно разряженный аккумулятор с напряжением

ниже 2,7 В, то заряд начинается с так называемого режима «капельной зарядки», пока не будет достигнуто напряжение аккумулятора 2,7 В, затем наступает режим заряда постоянным током, величина которого задается внешним резистором Riset. Как только величина напряжения на аккумуляторе достигает значения 4,2 В, наступает режим заряда постоянным напряжением величиной 4,2 В, при этом ток заряда постепенно начинает падать. Как только будет достигнуто пороговое значение I_{еос}, процесс заряда аккумулятора заканчивается, но микросхема продолжает поддерживать выходное напряжение на уровне 4,2 В, питая при этом устройство пользователя. Если наступает режим потребле-

ния устройством большего тока, чем отдает микросхема, то в этом случае энергия начинает поступать от аккумулятора, при этом напряжение начинает падать. Как только напряжение снижается на 100 мВ относительно уровня 4,2 В, наступает режим заряда постоянным током, т.е. максимальным током отдачи зарядного устройства, до тех пор пока напряжение не станет прежним.

Если в процессе заряда происходит нагрев кристалла микросхемы до температуры 110°C, микросхема автоматически уменьшает ток заряда, во избежание дальнейшего нагрева и разрушения кристалла. Величину зарядного тока следует выбирать исходя из значений питающего напряжения, температуры окружающей среды и площади теплоотвода, на который припаивается корпус микросхемы. Рекомендации по выбору перечисленных параметров подробно изложены в документации на микросхемы.

Важной особенностью микросхемы MC33674 является возможность регулирования тока заряда аккумулятора в зависимости от его температуры. В данном случае в аккумулятор должен быть интегрирован датчик температуры на основе NTC-термистора, подключаемый к микросхеме по схеме, показанной на рис. 5.

Если говорить о способах реализации схемотехники зарядного устройства, то существует два варианта построения системы подзаряда аккумуляторов на базе микросхем семейства MC3467x. Первый: микросхема используется как отдельное устройство заряда аккумулятора (см. рис. 6).

В данном случае пользователь может контролировать процесс заряда по двум индикаторным светодиодам, подключенным к выходам PPR (входное напряжение в «норме») и CHG (режим работы) (рис. 4). Величина тока заряда в этом случае задается с помощью резистора подключенного к выходу ISET.

Второй вариант построения системы – это использование микросхемы MC3467x в качестве ведомого устройства (см. рис. 7).

В данном случае все логические входы/выходы микросхемы заводятся на микроконтроллер.

В качестве отладочных плат разработчика предлагаются два набора **KIT34671EPEVBE** и **KIT34673EPEVBE**.

Таким образом, рассмотренное семейство микросхем **MC3467x** для заряда Li-Ion и Li-полимерных аккумуляторов удовлетворяет всем современным требованиям рынка портативных и переносных устройств по габаритам, степени интеграции и функциональности. Оно также позволяет создавать устройства с минимальным вложением денежных средств и затрат времени на разработку. **5**

Ответственный за направление в КОМПЭЛе – Валерий Куликов

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: analog.vesti@compel.ru

Многоканальная микросхема управления питанием



Компания **Freescale Semiconductor** расширила линейку своих приборов для **управления питанием** выпуском **MC34700** – 4-канальной микросхемы, оптимизированной для применения в компактных системах с высоким питающим напряжением. **MC34700** способна работать с широким входным диапазоном напряжений питания от 9 до 18 В, а рабочая частота прибора составляет 800 кГц. Микросхема пред-

назначена для применения в ТВ-приставках, кабельных модемах, лазерных принтерах, факсах, кассовых терминалах, компактных бытовых приборах, оборудовании для дальней связи и DVD-проигрывателях.

В состав микросхемы входят три импульсных стабилизатора (два синхронных и один асинхронный) и один LDO-стабилизатор. Микросхема содержит встроенный мощный MOSFET на каждом из выходов, нагрузочная способность которых составляет в непрерывном режиме до 1,5 А на канале 1, до 1,25 А на каналах 2 и 3 и 400 мА на канале 4.

Особенностями микросхемы являются внутренний мягкий пуск, положительная обратная связь по напряжению на канале 1, низкая погрешность ($\pm 1,5\%$) выходного напряжения по всем каналам, схемы защиты от короткого замыкания и ограничения тока, схемы защиты от превышения допустимого напряжения и падения напряжения, а также термозащита.



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ для систем подзарядки Li-Ion и Li-полимер аккумуляторов



MC34671, MC34673, MC34674

- Не требуется дополнительных внешних элементов
- Зарядный ток до 1,2 А
- Нестабильность $U_{\text{вых}}$ не хуже $\pm 0,7\%$ (20... 70°C)
- Точность поддержания $I_{\text{вых}}$ не хуже $\pm 5\%$ (40... 85°C)
- Максимальное $U_{\text{вх}}$ 28 В
- Программируемое значение зарядного тока
- Возможность зарядки полностью разряженных аккумуляторов
- Мониторинг тока заряда аккумулятора
- Ультеракомпактный корпус 2x3UDFN

