

Микросхемы контроллеров заряда аккумуляторных батарей

В современной портативной радиоэлектронной аппаратуре используются преимущественно 4 основных типа аккумуляторов — никель-кадмиевые (Ni-Cd), никель-металлгидридные (Ni-MH), литий-ионные (Li-Ion), свинцово-кислотные (Lead-Acid). По типу заряда их можно разделить на две группы. Первая группа (Li-Ion, Lead-Acid) требует во время заряда ограничения по току и напряжению, однако окончание заряда происходит как бы само собой, так как кривая зарядного тока спадает по экспоненте. Вторая группа (Ni-Cd, Ni-MH) требует ограничения только по току, но методы окончания заряда более сложные и разнообразные. Это связано с большим разогревом батареи именно во время завершающей стадии так называемого быстрого заряда батарей.

Особенности заряда Li-Ion, Lead-Acid батарей показаны на графике (рис. 1), где можно выделить следующие этапы заряда:

1. Подзарядка разряженных батарей (кондиционирование) при $I_{cond} = 0,1-0,2 I_{max}$.
2. Быстрый заряд (*Fast Charge*) при I_{max} (начало — при $U_{bat} = U_{min}$, конец — при $U_{bat} = U_{reg}$).
3. Режим ограничения напряжения при $U_{bat} = U_{reg}$, характеризующийся снижением тока заряда.
4. Окончание заряда при $I_{charge} = I_{min}$ или по достижении заданного времени.

Заряд Ni-Cd, Ni-MH батарей (рис. 2) сильно отличается от предшествующих. Здесь можно отметить три характерных этапа:

1. Кондиционирование — доведение U_{bat} разряженной батареи до 1,0 В/элемент.
2. Быстрый заряд в режиме ограничения тока.
3. Окончание быстрого заряда и переход в режим поддержки заряда (*Trickle Charge*).

Существует несколько методов окончания быстрого заряда:

1. При начале снижения напряжения батареи ($-dV$ на рис. 2) после достижения максимума.
2. По достижении V_{max} (максимального напряжения батареи).
3. По регистрируемому увеличению скорости повышения температуры (dT/dt) батареи.
4. По достижении заданных T_{max} или t_{max} — максимальной температуры батареи или времени заряда.

Микросхемы специализированных контроллеров заряда аккумуляторных батарей выпускают многие зарубежные фирмы: ON SEMICONDUCTOR, NATIONAL SEMICONDUCTOR, STM, PHILIPS и TEXAS INSTRUMENTS. Наиболее широкую номенклатуру зарядных устройств выпускает TEXAS INSTRUMENTS, особенно после того, как в состав компании вошли фирмы BENCHMARQ и UNITRODE.

КОНТРОЛЛЕРЫ ЗАРЯДА БАТАРЕЙ ФИРМЫ ON SEMICONDUCTOR CS5361, NCP1800, MC33340, MC33341, MC33342

Основные характеристики контроллеров:

CS5361 — Li-Ion, Lead-Acid, Ni-Cd, Ni-MH, синхронный ШИМ-контроллер 100–500 кГц, драйвер MOSFET 2A, CCCV (*Constant Current Constant Voltage*) — для Li-Ion, наиболее применим для Li-Ion, Lead-Acid.

NCP1800 — для одиночных элементов Li-Ion, CCCV, для переносной аппаратуры (PDA, Cellular Phones), корпус Micro8.

MC33341 — контроллер отслеживания токовой петли и мониторинга напряжения батареи, для использования во вторичной части обратноходового пре-

образователя.

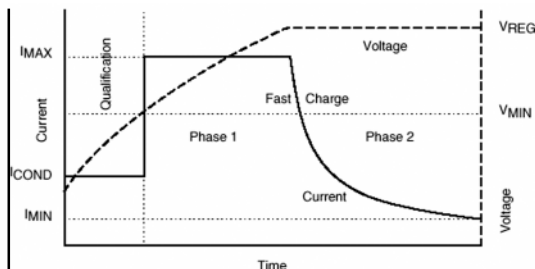


Рисунок 1 Заряд Li-Ion, Lead-Acid батарей

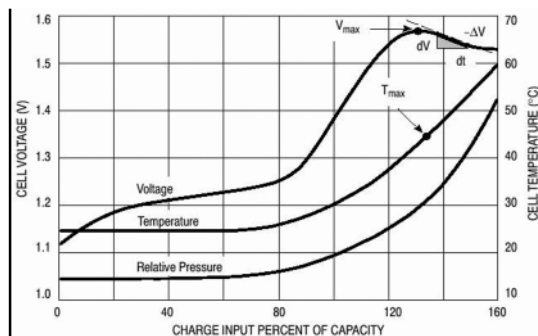


Рисунок 2 Заряд Ni-Cd, Ni-MH батарей

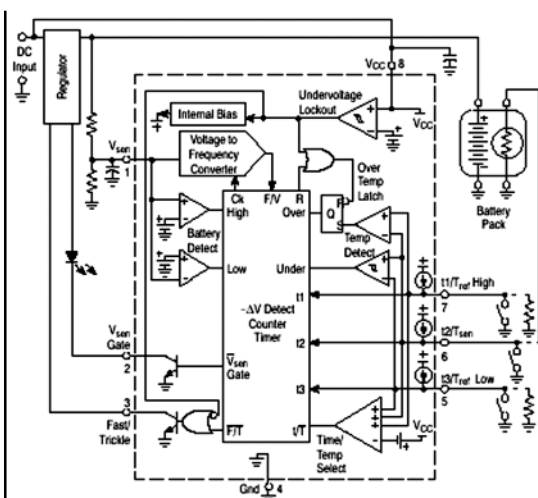


Рисунок 3 Схема включения микросхемы MC33340

образователя в сетевом адаптере, корпус DIP8, SO8.

MC33340, MC33342 — Ni-Cd, Ni-MH, методы окончания заряда: -dV, T_{max}, t_{max}; защита от перенапряжения батареи, Voltage Frequency Converter, корпус DIP8, SO8.

КОНТРОЛЛЕРЫ ЗАРЯДА БАТАРЕЙ ФИРМЫ STM TSM105, TSM108

Основные характеристики:

TSM105 — простое зарядное устройство, включает 2 усилителя для отслеживания токовой петли и мониторинга напряжения батареи (CCCV), для использования во вторичной части обратноходового преобразователя в сетевом адаптере, корпус SOT23-5, SO8.

TSM108 — простое зарядное устройство для использования в автомобиле, включает два усилителя (CCCV), генератор, драйвер MOSFET, UVL, OVL, корпус SO14.

Контроллеры заряда батарей фирмы National Semiconductor LM3420, LM3620, LM3621, LM3622, LM3647

Основные характеристики:

LM3420, LM3620 — от 1 до 4 Li-Ion элементов, включает источник опорного напряжения и 1 усилитель мониторинга напряжения батареи, корпус SOT23-5.

LM3621 — 1 элемент Li-Ion, CCCV, 5 режимов работы: кондиционирование, быстрый заряд, top-off, мониторинг, поддержание после заряда, корпус SO14.

LM3622 — от 1 до 2 Li-Ion элементов, CCCV, корпус SO8.

LM3647 — Li-Ion, Lead-Acid, Ni-Cd, Ni-MH, режимы разряд-заряд, CCCV, режимы работы: плавный запуск (10% I_{max}), быстрый заряд (I_{max}), снижение тока заряда (10% I_{max}), поддержание (5% I_{max}), режимы окончания заряда: -dV, dT/dt, V_{max}, T_{max}, t_{max}, корпус SO20.

Контроллеры заряда батарей фирмы Philips TEA1102, TEA1103, TEA1104

Основные характеристики:

TEA1102 — Li-Ion, Lead-Acid, Ni-Cd, Ni-MH, режимы работы для Li-Ion — CCCV, для Ni-Cd - Fast (от 0,5 до 5 CA), Top-Off, Trickle, может работать в линейном режиме и в ШИМ-режиме, методы окончания заряда: dT/dt, V_{max}, T_{max}, t_{max}, корпус DIP20, SO20.

TEA1103 — предназначен для Ni-Cd, Ni-MH, нет CCCV, полностью (pin-to-pin) совместим с TEA1102.

TEA1104 — Ni-Cd, Ni-MH, простой контроллер бытового применения, только мониторинг напряжения батарей, определение полного заряда по T_{max}, t_{max}, определение разряженности батарей и включение режима поддержки.

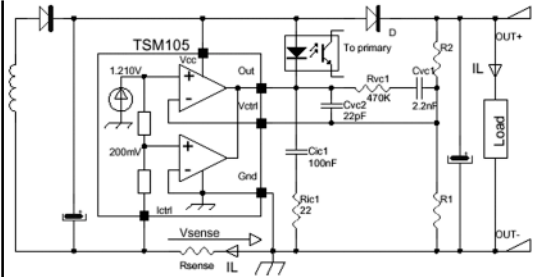


Рисунок 4 Схема включения контроллера TSM105

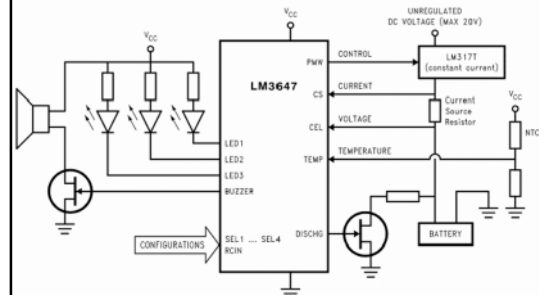


Рисунок 5 Схема включения контроллера LM3647

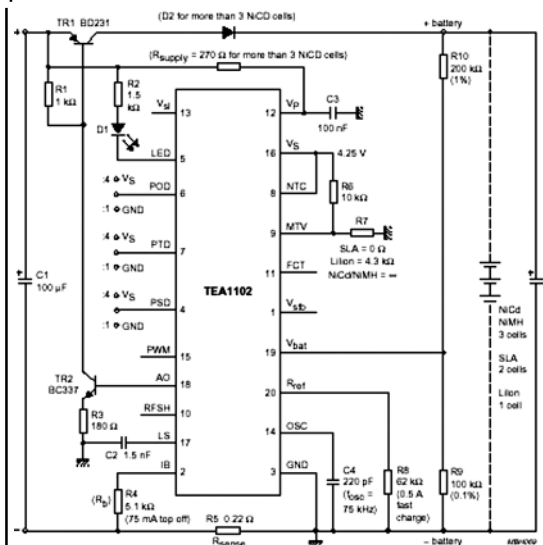


Рисунок 6 Схема включения микросхемы TEA1102

Таблица. Контроллеры заряда батарей Texas Instruments

Микросхема	Тип батареи	Вид преобразователя	Метод окончания заряда	Таймер окончания заряда	Мониторинг температуры	Выход статуса заряда
UCC3956	Lithium-Ion	Switchmode	Min current, time	Yes	No	2
UC3909	Lead-Acid	Switchmode	Max voltage, min current	No	Yes	2
UC3906	Lead-Acid	Linear	Max voltage, min current	No	No	1
BQ2954	Lithium-Ion	Switchmode	Min current, time	Yes	Yes	2
BQ2057	Lithium-Ion	Linear	Minimum current	No	Yes	1
BQ2056	Lithium-Ion	Linear	Max voltage	No	No	2
BQ2054	Lithium-Ion	Switchmode	Min current, time	Yes	Yes	3
BQ2031	Lead-Acid	Switchmode	Max voltage, -d2V, min current, time	Yes	Yes	3
BQ2007	NiCd, NiMH	Switchmode	dV, PVD, max temp, time	Yes	Yes	9
BQ2005	NiCd, NiMH	Switchmode	-dV, dT/dt, max temp, time	Yes	Yes	4
BQ2004	NiCd, NiMH	Switchmode	PVD, -dV, dT/dt, max temp, time	Yes	Yes	2
BQ2003	NiCd, NiMH	Switchmode	-dV, dT/dt, max temp, time	Yes	Yes	2
BQ2002	NiCd, NiMH	Linear/Pulsed	PVD, -dV, max temp, time	Yes	Yes	1
BQ2000T	Multi-chemistry	Switchmode	dT/dt, min current, max temp, time	Yes	Yes	1

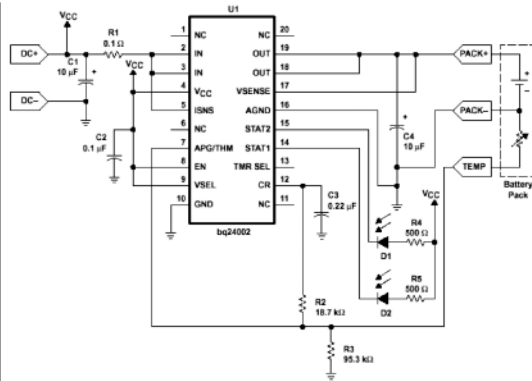


Рисунок 7 Схема включения BQ24001

КОНТРОЛЛЕРЫ ЗАРЯДА БАТАРЕЙ TEXAS INSTRUMENTS СО ВСТРОЕННЫМИ ПОЛЕВЫМИ КЛЮЧАМИ BQ24001 – BQ24006, BQ24200 – BQ24205

Основные характеристики:

BQ24001/24006 — 1 или 2 элемента Li-Ion, включает встроенный MOSFET 1,2 А, корпус с повышенной теплоотдачей TSSOP20 Thermal Pad, режимы ра-

боты CCCV, кондиционирование, быстрый заряд, дополнительно таймер выключения t_{max} , вывод статусов на светодиоды или контроллер.

Q24200/24205 — упрощенные версии предыдущего устройства, 1 элемент Li-Ion, Li-Pol, мониторинг напряжения батареи, нет токового ограничения, окончание заряда по минимальному току или таймеру t_{max} , для вторичной стороны обратного сетевого адаптера с выходом на оптопару, малогабаритный корпус MSOP8, встроенный MOSFET 0,5 А.

Функциональные особенности контроллеров заряда батарей производства TEXAS INSTRUMENTS приведены в таблице.

Типовые схемы включения контроллеров заряда аккумуляторных батарей показаны на рис. 3-7.

М. Тимофеев

E-mail: michail_timofeev@macroteam.ru

DALLAS SEMICONDUCTOR

MAXIM

MAXIM \ DALLAS

ОТ ОФИЦИАЛЬНОГО ДИСТРИБЬЮТОРА

АТОС

125315, г. Москва, ул. Усиевича 24/2, ООО «АТОС»
 тел./факс: 787-48-05, 155-40-35, 155-4014
 e-mail: info@atos.ru, <http://www.atos.ru>