

**Евгений Звонарев (КОМПЭЛ)**

## ЕЕМВ – ЭТО ХИТ!\*

(\*ХИТ – ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА)



Компания ЕЕМВ специализируется на производстве первичных химических источников тока (ХИТ) – литиевых и алкалиновых батарей, а также вторичных ХИТ – никелевых и литиевых аккумуляторов. Продукция компании широко применяется и в быту, и в промышленности. Среди выпускаемой продукции ЕЕМВ есть также высокотемпературная серия первичных литий-тионилхлоридных батарей, имеющих диапазон рабочих температур -20...150°C.



**К**наиболее востребованным среди разработчиков относятся ХИТ следующих электрохимических систем (системы обычно называют по материалам электродов):

- Батареи системы литий/тионилхлорид (Li-SOCl<sub>2</sub>) серии **ER** (необходимо отметить высокотемпературную серию литий-тионилхлоридных батарей, имеющую диапазон рабочих температур -20...150°C);

- Батареи системы литий/диоксид марганца (Li-MnO<sub>2</sub>) серии **CR**;

- Аккумуляторы никель-металлгидридные (Ni-MH) серии **NH**;

- Аккумуляторы литий-ионные (Li-Ion) серии **LIR**;

- Аккумуляторы литий-полимерные (Li-Polymer) серии **LP**.

В статье рассматриваются Li-Ion и Li-Pol аккумуляторы компании ЕЕМВ.

Наиболее часто в современных мобильных устройствах (ноутбуки, мобильные телефоны, КПК и другие) применяют литий-ионные аккумуляторы. Это связано с их преимуществами по объемной плотности энергии в сравнении с Ni-MH и никель-кадмиевыми.

Однако следует учитывать, что Ni-Cd аккумуляторы имеют одно важное

преимущество – способность обеспечивать более высокие токи разряда. Так же они работоспособны при очень низких температурах окружающей среды. Эти свойства не являются первоочередными при питании ноутбуков или сотовых телефонов, но существует достаточно много устройств, потребляющих большие токи, например, электроинструменты, электробритвы и т.п. До сих пор они работали исключительно от Ni-Cd аккумуляторов. Однако в настоящее время, особенно в связи с ограничением применения кадмия в соответствии с директивой RoHS, резко активизировались исследования по созданию аккумуляторов без кадмия и с большим разрядным током.

В результате поисков наилучшего материала для катода современные Li-Ion аккумуляторы превращаются в целое семейство химических источников тока, заметно отличающихся друг от друга как емкостью, так и параметрами режимов заряда/разряда. Это в свою очередь требует существенного увеличения интеллектуальности схем контроллеров заряда. В противном случае возможно повреждение (в том числе необратимое) как аккумуляторов, так и питаемых устройств.

### Литий-ионные аккумуляторы

Li-Ion аккумуляторы ЕЕМВ серии LIR выпускаются в двух типах корпусов: таблеточный (кнопочный) и цилиндрический. Основные параметры и внешний вид аккумуляторов этой серии приведены в таблицах 1 и 2.

Емкость Li-Ion аккумуляторов таблеточного типа достигает 200 мА·ч при диаметре корпуса 30 мм и высоте 4,8 мм. Максимальную емкость 2100 мА·ч при весе около 45,0 г среди цилиндрических Li-Ion аккумуляторов ЕЕМВ имеют популярные **LIR18650**. Номинальное напряжение цилиндрических Li-Ion аккумуляторов имеет значение 3,7 В.

### Литий-полимерные аккумуляторы

Литий-полимерные аккумуляторы (Li-Pol) – самые новые в литиевой технологии. Имея примерно такую же плотность энергии, что и традиционные Li-Ion, они допускают производство в различных пластичных геометрических формах, нетрадиционных для обычных аккумуляторов, достаточно тонких и способных заполнять любое свободное пространство. При этом эффективность использования пространства для Li-Pol аккумуляторов повышается примерно на 20% по сравнению с литиево-ионными.

Li-Pol аккумулятор конструктивно подобен Li-Ion, но имеет гелеобразный

Таблица 1. Параметры Li-Ion аккумуляторов ЕЕМВ в корпусах таблеточного типа

Наимено-вание	Uном., В	Номин. емкость, мА·ч	Рекомендуемый ток заряда, мА		Размеры, мм		Вес, г	Изображение
			Постоянный	Импульсный	Диаметр	Высота		
LIR2016		20±5			20,0	1,6	1,9	
LIR2025		25±5			20,0	2,5	2,5	
LIR2032	3,6	45±5	1C (mA)	2C (mA)	20,0	3,2	3,1	
LIR2450		120±10			24,0	5,0	5,2	
LIR3048		200±10			30,0	4,8	7,3	

Таблица 2. Параметры Li-Ion аккумуляторов ЕЕМВ в корпусах цилиндрического типа

Наименование	Uном., В	Номинальная емкость, мА·ч	Импеданс, мОм	Размеры, мм		Вес, г	Изображение
				Диаметр	Длина		
LIR14500	3,7	800	$\leq 80$	14,1	48,5	20,0	
LIR17500		1100		16,8	49,5	29,0	
LIR18500		1300; 1400		18,2	48,5	33,0	
LIR18650		1800; 2000; 2100; 2200		18,2	64,5	45,0	

электролит. В результате стало возможным упрощение конструкции элемента, поскольку утечка такого электролита практически невозможна.

Еще одно очень важное преимущество заключается в том, что при одинаковой емкости литий-полимерный аккумулятор будет легче, чем литий-ионный.

С целью оптимизации затрат на производство компания подразделяет всю номенклатуру литий-полимерных аккумуляторов на три группы: 1) популярные, 2) стандартные и 3) заказные. Параметры популярных Li-Pol аккумуляторов приведены в таблице 3. Они поддерживаются на складе производителя. Минимальный заказ составляет 200 штук.

Вторая группа Li-Pol аккумуляторов, называемых стандартными, доступна для производства под заказ с минимальной партией 500 штук. Платные образцы можно заказать в количестве 50 штук при емкости аккумулятора до 3000 мА·ч и 10 штук при емкости более 3000 мА·ч. Аккумуляторы третьей группы изготавливаются только

по заказу клиента, так как требуется специальная работа по подготовке производства; существуют особые условия заказа, которые обсуждаются до размещения ордера.

Несмотря на небольшое различие в электрохимических системах, метод заряда литий-ионного и литий-полимерного аккумуляторов одинаков. Для достижения их оптимальной работы необходимо использовать специальный алгоритм заряда. Один из рекомендуемых способов заряда представлен на рисунке 1.

Согласно приведенному на рисунке 1 графику весь цикл делится на три части: предварительный заряд, ограничение тока и ограничение напряжения. Красным цветом показано напряжение на аккумуляторе при заряде, синим цветом — ток заряда. Первый этап характерен тем, что позволяет плавно начать заряжать глубоко разряженные аккумуляторы. Второй этап заряда с ограничением тока — основной. Заряд максимальным током происходит до тех пор, пока напряжение на аккумуляторе не достигнет 4,2 В на один элемент. При

завершении второго этапа аккумулятор будет заряжен всего лишь на 70%. На третьем этапе заряд производится при стабилизированном напряжении 4,2 В (режим ограничения напряжения). Так как напряжение на аккумуляторе в процессе заряда зафиксировано на уровне 4,2 В, ток заряда постепенно уменьшается. Когда зарядный ток достигает около 3% от номинального значения, считается, что аккумулятор полностью заряжен. Не стоит забывать, что литиевые элементы питания чувствительны к температуре окружающей среды, поэтому при их заряде необходимо помнить и о температурном режиме. В документации производитель указывает, что заряд Li-Pol аккумуляторов можно производить при температуре окружающей среды 0...45°C. Разряд допускается в диапазоне рабочих температур -20...60°C. Необходимо отметить, что разрядные кривые довольно сильно зависят от температуры окружающей среды. На рисунке 2 приведены графики, иллюстрирующие процентное уменьшение емкости аккумулятора LP103450 при токе разряда 0,2C для температур окружающей среды 25°C и -20°C. При снижении температуры до -20°C напряжение на аккумуляторе при отсутствии нагрузки уменьшается до 3,8 В. Из графиков видно, что при пониженной температуре резко снижается количество энергии, отдаваемой в нагрузку. Это необходимо учитывать, если изделие планируется использовать при отрицательных температурах, но не ниже минимально допустимых -20°C.

На сегодняшний день у компании ЕЕМВ имеется очень большой перечень выпускаемых Li-Ion и Li-Pol аккумуляторов. Среди Li-Pol аккумуляторов большой популярностью пользуются LP052030-PCB-LD (емкость 230 мА·ч) и LP383454-PCB-LD (емкость 750 мА·ч). Они имеют не самые предельные характеристики среди выпускаемых Li-Pol аккумуляторов. Однако сочетание их параметров оказалось наиболее востребованным для отечественного рынка. Для аккумуляторов LP052030-PCB-LD гарантируется более 400 циклов заряд/разряд, для LP383454-PCB-LD — более 500 циклов. Количество циклов приведено при условии заряда током 1C и разряда при комнатной температуре.

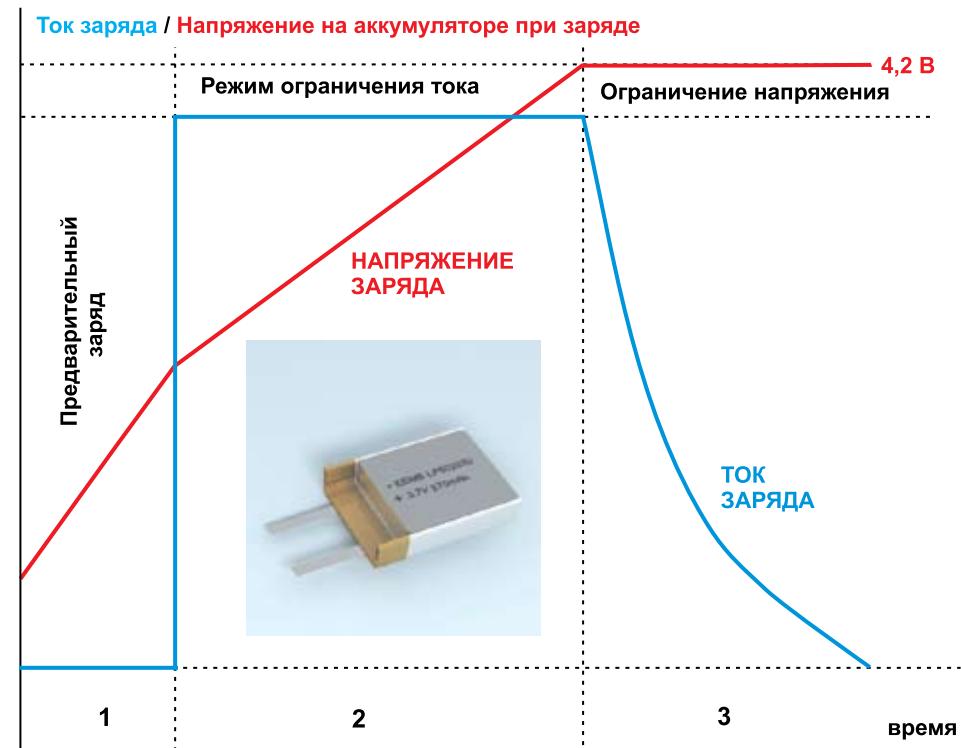
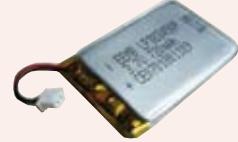
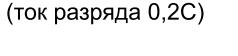
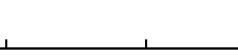


Рис. 1. Рекомендуемые режимы заряда Li-Ion или Li-Pol аккумуляторов

Таблица 3. Параметры Li-Pol аккумуляторов EEMB

Наименование	Уном., В	Номинальная емкость, мА·ч		Размеры, мм			Вес, г	Изображение
		Типовая	Минимум	Толщина	Ширина	Длина		
LP502030	3,7	270	250	5,0	20	30	5,4	
LP243454		350	330	2,4	34	54	8,0	
LP383454		750	700	3,8	34	54	14,5	
LP383450		800	750	3,8	34	50	15,0	
LP383560		850	800	3,8	35	60	16,0	
LP503450		950	900	5,0	34	50	17,0	
LP603448		1000	950	6,0	34	48	19,5	
LP404261		1000	950	4,0	42	61	20,0	
LP603449		1100	1050	6,0	34	49	21,0	
LP503759		1350	1300	5,0	37	59	23,5	
LP803450		1400	1300	8,0	34	50	26,0	
LP603466		1400	1300	6,0	34	66	27,5	
LP103450		1850	1750	10,0	34	50	33,0	
LP385590		1900	1800	3,8	55	90	38,0	
LP103454		2000	1900	10,0	34	54	36,0	
LP884765		3000	2800	8,8	47	65	55,0	
LP855085		3900	3800	8,5	50	85	73,0	

Аккумуляторы EEMB, имеющие в окончании наименования «-PCB-LD», содержат встроенную печатную плату для защиты от перезаряда и недопустимого разряда, а также от короткого замыкания. Типовая схема защиты Li-Pol аккумуляторов на микросхеме R5402N101KD компании RICOH приведена на рисунке 3. Схема отключает аккумулятор от зарядного устройства при достижении напряжения от 4,255 до 4,275 В (типовое значение 4,250 В). Этим обеспечивается защита аккумулятора от перезаряда. Если при снижении напряжения на аккумуляторе оно оказывается в диапазоне от 2,437 до 2,563 В (номинальное значение 2,500 В), то схема защиты отключает аккумулятор от нагрузки, предотвращая его недопустимый разряд. При расчете продолжительности работы аккумулятора с подключенной нагрузкой необходимо учитывать, что схема защиты постоянно потребляет ток около 4 мА в активном режиме и около 1,2 мА в режиме Standby. Типовое сопротивление двух последовательно включенных транзисторов MOSFET схемы защиты находится в диапазоне 30...60 мОм (типовое значение около 30 мОм). Диапазон рабочих температур микросхемы R5402N101KD находится в пределах от -40 до 85°C. Более подробную информацию можно найти на сайте производителя [www.ricoh.com](http://www.ricoh.com).

Аккумуляторы подвержены старению, даже если они не используются и просто лежат на полке. Процесс старения характерен и для Li-ion/Li-Pol аккумуляторов. Небольшое уменьше-

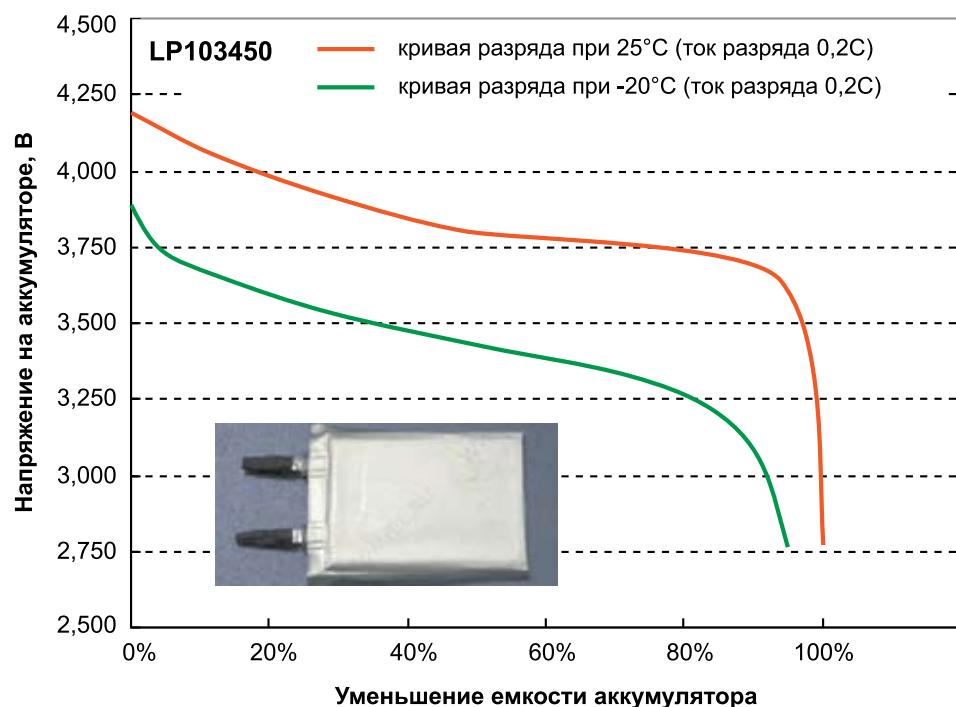


Рис. 2. Разрядные кривые LP103450 при температурах 25 и -20°C

ние емкости заметно уже после одного года эксплуатации или хранения вне зависимости от того, использовался аккумулятор или нет. Через два или три года аккумулятор часто становится непригодным к эксплуатации (срок эксплуатации также сильно зависит от температурных режимов и правильного алгоритма заряда). Литиевые аккумуляторы очень не любят низких температур, которые резко уменьшают срок их активной жизни.

Впрочем, и аккумуляторы других электрохимических систем также подвержены возрастным изменениям с ухудшением параметров (это особенно справедливо для NiMH аккумуляторов, подвергающихся воздействию высокой температуры окружающей среды). Для уменьшения процесса старения литиевый аккумулятор рекомендуется хранить заряженным примерно до 40...50% от номинальной емкости в прохладном месте отдельно

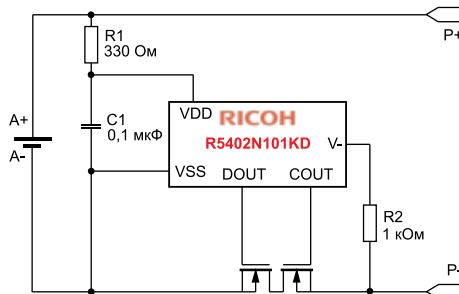


Рис. 3. Типовая схема защиты Li-Pol аккумуляторов на микросхеме R5402N101KD фирмы RICOH

от прибора, для которого он предназначен.

Если оставить литиевые аккумуляторы на длительный срок без подзарядки, то напряжение на них может понизиться до уровня ниже 2,5 В. В некоторых случаях это может привести к отключению внутренней схемы управления и защиты, и далеко не все зарядные устройства после этого смогут заряжать такие аккумуляторы. Кроме того, глубокий разряд отрицательно сказывается и на внутренней структуре самого аккумулятора, поэтому литиевые аккумуляторы предпочтительнее хранить в заряженном состоянии, чем в состоянии почти полного разряда.

Быстрый выбор батарей и аккумуляторов по параметрам можно произвести с помощью параметрического поиска на сайте компании «КОМПЭЛ» [www.compel.ru](http://www.compel.ru). Задав параметры каждого фильтра, можно легко отфильтровать неподходящие компоненты. Каждое найденное наименование – это активная ссылка. Нажатие на нее открывает новое окно, в котором указываются основные параметры, доступное количество на складе и цены в зависимости от приобретаемого количества. Для более быстрой работы параметрического поиска (скорость поиска увеличивается в несколько раз) настоятельно рекомендуется установить бесплатный браузер Google Chrome.

Наиболее популярная продукция компании ЕЕМВ поддерживается на складе компании КОМПЭЛ в Москве в промышленных количествах, а перспективные серии – в качестве образцов для новых разработок.

Дополнительную информацию о рассмотренной в статье продукции компании ЕЕМВ можно найти на сайте производителя [www.eemb.com](http://www.eemb.com).

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

## Драйверы светодиодов мощностью 12 Вт от компании TDK-Lambda

# TDK-Lambda

**AL12** – это серия AC/DC-драйверов светодиодов мощностью 12 Вт выпускаемая в герметичном пластмассовом корпусе. AL12 имеют две модификации **ALV12** и **ALC12**. Драйверы ALV12 работают в режиме стабилизации по напряжению, а ALC12 в режиме стабилизации по току.

Отличительными особенностями этой серии являются: высокое значение КПД (82%), широкий температурный диапазон от -10 до 60°C (производитель гарантирует включение при -20°C), высокая степень защиты от внешних воздействий **IP66**.

Модули питания ALV12 имеют следующий ряд выходных напряжений: 12, 15, 24 В.

Ряд выходных токов для драйверов ALC12 включает в себя 350 и 750 мА, а диапазон выходных напряжений от 3 до 18 В или от 3 до 36 В в зависимости от модели.

Серия AL12 соответствует EN55011-B/EN55022-B, EN55015, VCCI-B, CISPR22-B, UL1310 (Class 2), IEC61347-1, IEC61347-2-13.

### Свойства драйверов:

- **ALC12-18-R70** – ИП для светодиодного освещения: 12 Вт; 700 мА (stab. по току); вход: 90...264 В; IP66
- **ALC12-36-R35** – ИП для светодиодного освещения: 12 Вт; 350 мА (stab. по току); вход: 90...264 В; IP66
- **ALV12-15-R80** – ИП для светодиодного освещения: 12 Вт; 14,25...15,75 В (stab. по напр.); вход: 90...264 В; IP66
- **ALV12-12-R10** – ИП для светодиодного освещения: 12 Вт; 11,4...12,6 В (stab. по напр.); вход: 90...264 В
- **ALV12-24-R50** – ИП для светодиодного освещения: 12 Вт; 22,8...25,2 В (stab. по напр.); вход: 90...264 В; IP66 (ALV12)

**ПАРАМЕТРЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА:**

- Выходное напряжение 3,7 В
- Емкость: от 65 мА·ч до 10,5 А·ч
- Длительный срок службы
- Тонкий корпус, малая масса
- Высокая удельная емкость
- Экологически безопасны

**Санкт-Петербург**  
Тел.: (812) 327-9404  
Факс: (812) 327-9403

**Компэл**  
[www.compel.ru](http://www.compel.ru)