




Быть самой креативной компанией по производству литиевых ХИТ
и вносить выдающийся вклад в устойчивое развитие.



Аккумуляторы PLM – что это такое?

- 
- О аккумуляторах PLM
 - Преимущества аккумуляторов eCall
 - Безопасность аккумуляторов PLM
 - Резюме

Примечание: Результаты испытаний, представленные на следующих слайдах, относятся только к тестовым образцам. Данные теста предназначены только для информационных целей и не предназначены для предоставления каких-либо гарантий

Что такое аккумуляторы PLM

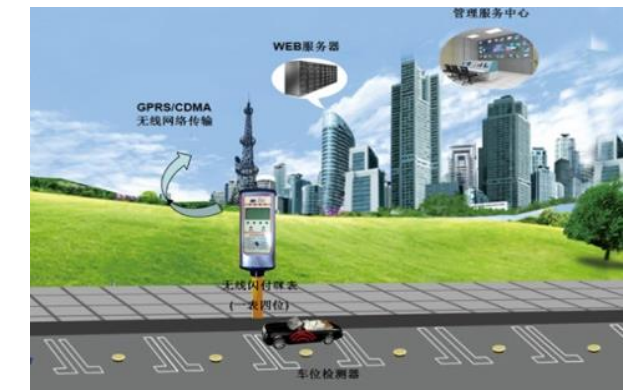


Что такое аккумуляторы PLM

Аккумуляторы PLM — это разновидность литий-ионных аккумуляторов высокой мощности и длительного срока службы.

- Специально разработан для длительного использования в суровых условиях.
- Герметичная и взрывозащищённая конструкция
- Сверхширокий температурный диапазон
- Продолжительный и импульсный ток высокого значения
- Длительный срок службы, емкость составляет более 90% после 1500 циклов.
- Безопасный и надёжный. Соответствует IEC62133, UL1642, UN38.3 and RoHS

Аккумулятор PLM — это аккумулятор, сочетающий в себе высокую безопасность, длительный срок службы, широкий температурный диапазон и высокую токоотдачу



Что такое аккумуляторы PLM

PLM – аккумуляторы. Особенности

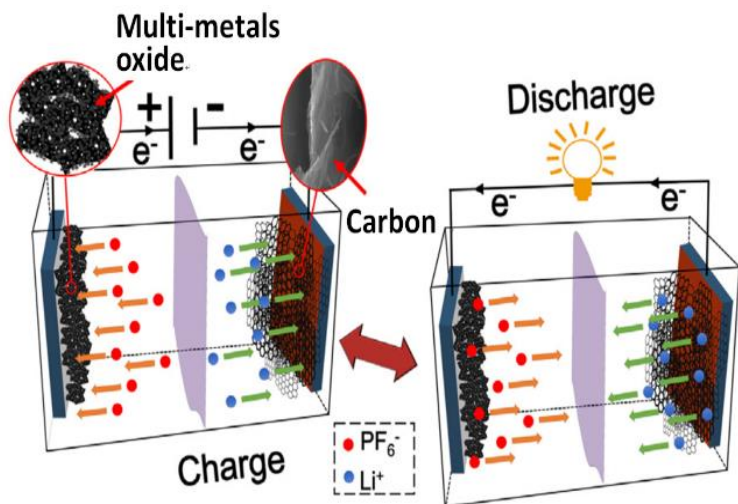
Наименование		Параметр	
		PLM1550A	PLM18650
Размер	Диаметр	Мах. 15.1 мм	Мах. 18.5 мм
	Длина (высота)	Мах. 51.0 мм	Мах. 65.30 мм
Вес		до 21 гр	До 43 гр
Ёмкость (ном.)		350 мАч	1100 мАч
Диапазон рабочего напряжения		2.0 V ~ 4.1 V	2.0 V ~ 4.1 V
Напряжение (ном.)		3.6 V	3.6 V
Энергия (ном.)		1.3 Втч	4.0 Втч
Температурный диапазон	Заряд	-20 °C ~ +50 °C : Максимальный ток заряда: 100 мА	-20 °C ~ +50 °C : Максимальный ток заряда: 100 мА
	Разряд:	-40 °C ~ +85 °C : Ток (макс.): 2 А	-40 °C ~ +85 °C : Ток (макс.): 4 А

Что такое аккумуляторы PLM

PLM – аккумуляторы. Особенности

Высокостабильная химическая система в сочетании с герметичной конструкцией обеспечивает высокую мощность в широком диапазоне температур и длительный срок службы и безопасность.

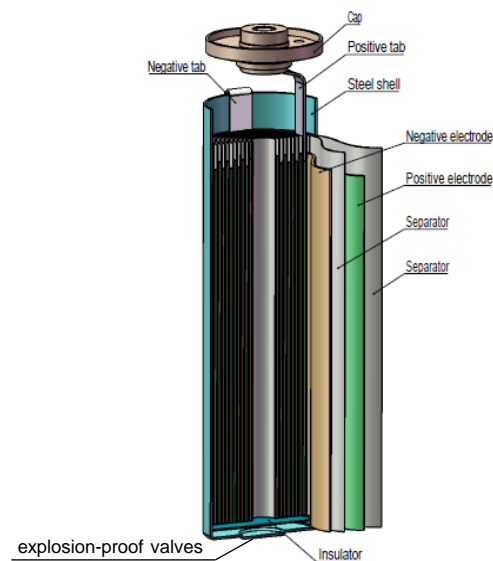
Система химических материалов высокой стабильности



Мультиметаллические оксиды + Материалы на основе углерода + Высокостабильный электролит



Герметичная конструкция



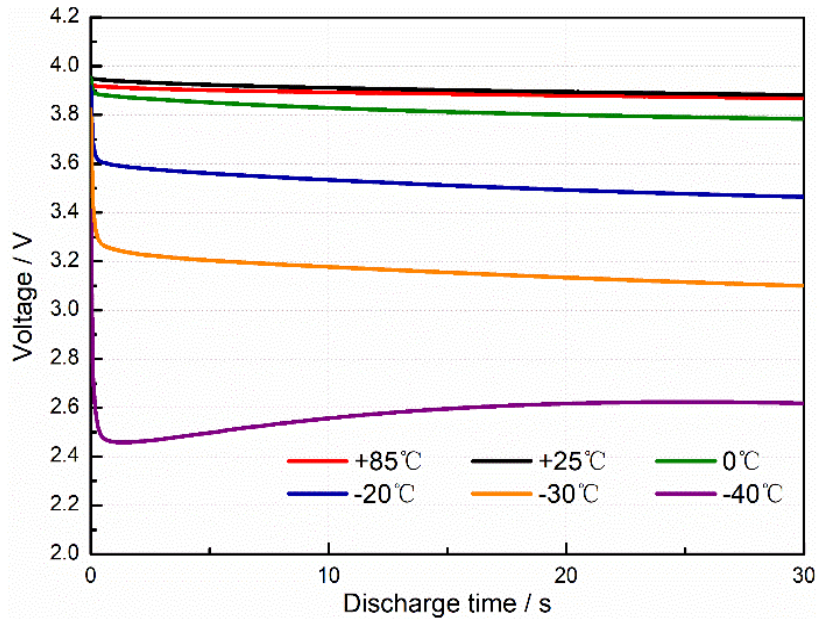
Газонепроницаемость:
 $1 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}(\text{He})$

Герметичная и взрывозащищенная конструкция гарантируют высокую надежность в течение всего жизненного цикла

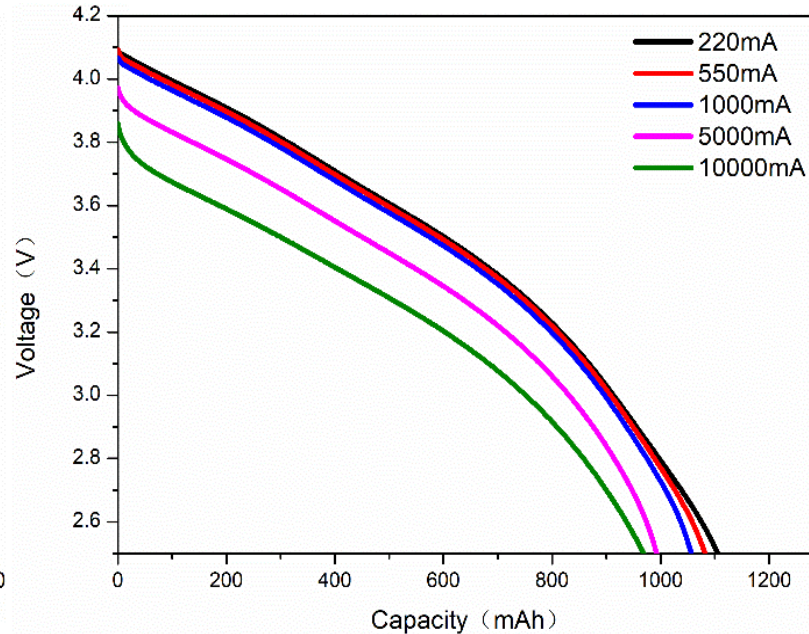
Что такое аккумуляторы PLM

PLM – аккумуляторы. Особенности

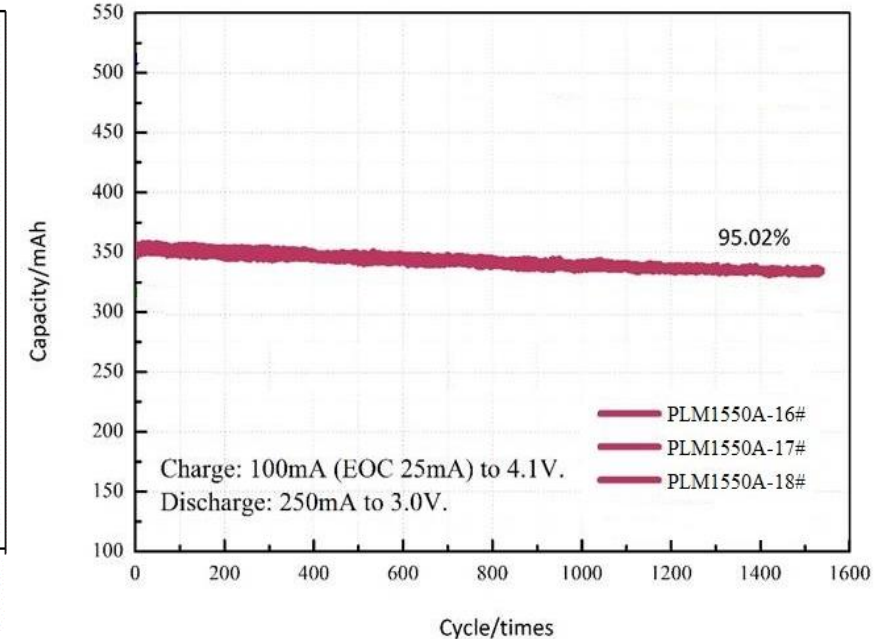
PLM18650 4A разряд непрерывным током



PLM18650 семейство кривых разряда (НУ)



Циклическая зарядка/разрядка (НУ)



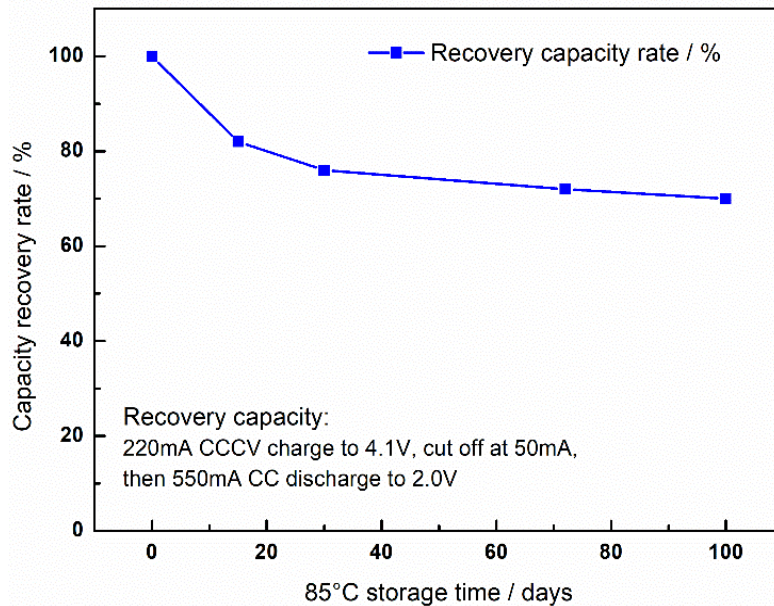
- Токоотдача до ~4С в диапазоне температуры (-40°C~85°C)
- Непрерывный постоянный ток разряда до ~10С
- Длительный срок службы, емкость более 90% после 1500 циклов.

Что такое аккумуляторы PLM

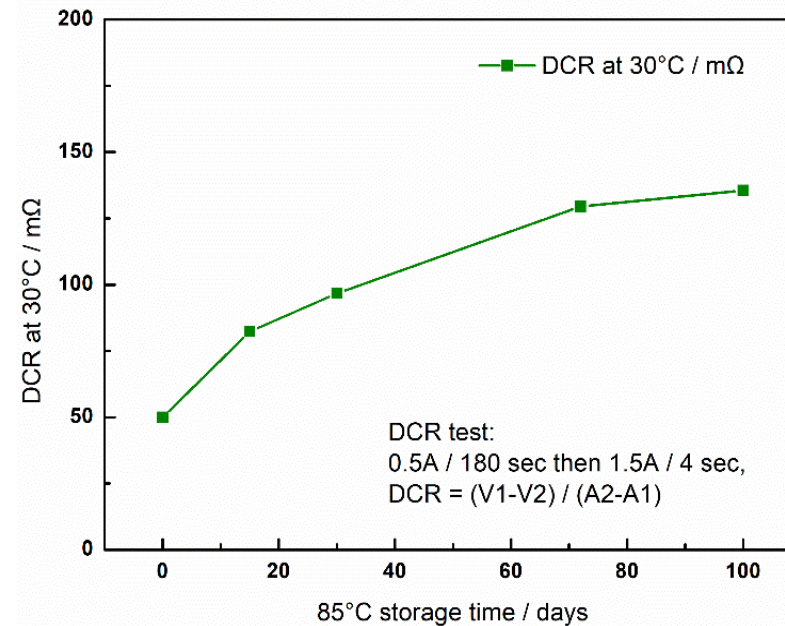
PLM – аккумуляторы. Особенности

Испытание на хранение при температуре 85 °С полезно для ускорения оценки срока службы, но длительное хранение при температуре 85 °С приведет к деградации емкости аккумулятора, внутреннего сопротивления и др. Хранение при 85 °С не должно быть длительным в реальной ситуации использования. Результаты предназначены только для справки.

PLM18650 capacity recovery rate after 85°C storage



PLM18650 DCR at 30°C after 85°C storage



После хранения при температуре 85°C в течение 100 дней,

- Остаточная ёмкость около 70%.
- Рост внутреннего сопротивления до 2,5-3 раз

Преимущества аккумуляторов eCall



Преимущества аккумуляторов eCall

PLM против Ni-MH

№	Особенности	PLM аккумуляторы	Ni-MH аккумуляторы	PLM Преимущества
1	Температура разряда	-40°C~+85°C (разряд при 105°C)	-30°C~+85°C	Возможно расположение под крышей авто и работа в холодном климате
2	Работа на нижнем пороге температуры	Поддержка тока разряда 4C при -40°C	Поддержка тока разряда 1C при -30°C	Масштабируемость при высокой токоотдаче
3	Работа на верхнем пороге температуры	85°C заряд и 85°C разряд, ёмкость >90%	85°C заряд & 85°C разряд, ёмкость ~45%	Поддержка высокотемпературной зарядки и разрядки
4	Уровень сохранения ёмкости	~80% (НУ 1 год)	~50% (НУ 1 год)	Поддержка более длительного времени хранения на складе
5	Вес	~45 g (PLM18650 1S1P)	~105 g (AA*4)	Малый вес
6	Конструктив	Герметичная конструкция	Полугерметичная конструкция	Меньшее влияние на внешнюю среду
7	Количество ячеек в сборке	1 (PLM18650 1S1P)	4 (AA*4)	Отсутствие проблемы рассогласования ячеек
8	Количество циклов	3000 Ёмкость ~80%	1000 Ёмкость ~80%	Лучший срок службы

Преимущества аккумуляторов eCall

Сравнительный разряд постоянной мощностью 13 Вт при -30 °C

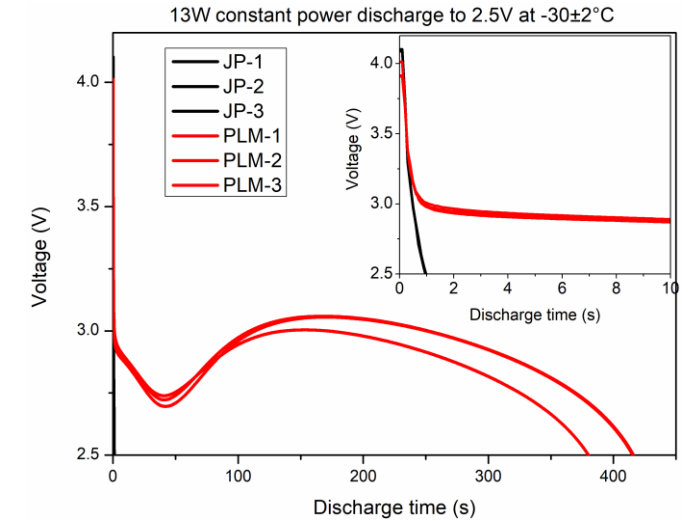
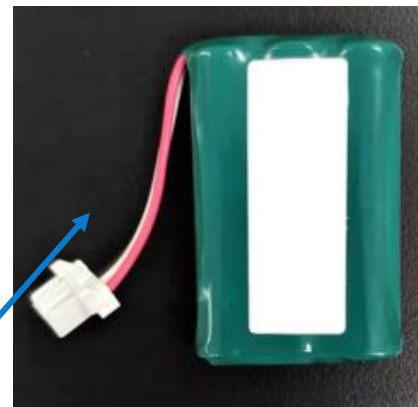
PLM1550A против Ni-MH

Наименование	Температурные условия теста	Comparison of test results	
		PLM batteries (1S2P PLM1550A)	JP batteries (Ni-MH 3HR-AAA)
Разряд постоянной мощностью 13 Вт	0 ± 2 °C	> 10 мин	3 ~ 5 мин
	-30 ± 2 °C	> 6 мин	~ 1 сек
	85 ± 2 °C	> 12 мин	~ 6 мин
Удержание разряда в 13 Вт при повышенной температуре	85 °C discharge capacity / 25 °C discharge capacity	98 %	85 %
50 mA заряд	-40 ± 2 °C	~ 700 мАч	> 200 мАч
2С разряд	-30 ± 2 °C	~ 500 мАч	~ 14 мАч
3.6W разряд	-30 ± 2 °C	> 25 мин	~ 25 сек
2.8A@6ms, 1.15A@43ms импульсы тока	-30 ± 2 °C	> 1100 сек	~ 20 сек
	85 ± 2 °C	~ 1800 сек	~ 850 сек

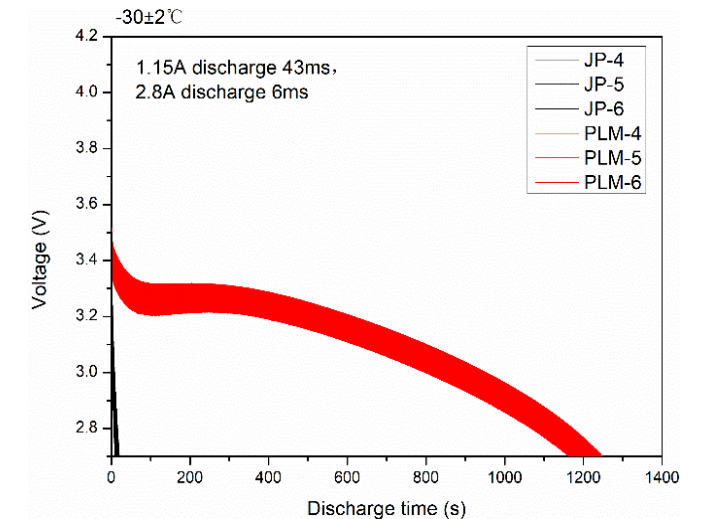


PLM1550A 1S2P

Ni-MH 3HR-AAA



Разряд GSM модулем при -30°C



PLM превосходит Ni-MH аккумуляторы по токоотдаче и заряду при низкой температуре, и высокотемпературному разряду.

Преимущества аккумуляторов eCall

PLM18650 против 18650 аккумуляторов

No	Особенности	PLM аккумулятор	Li-ion или LFP аккумулятор	PLM преимцства
1	Температурный диапазон разряда	-40°C~+85°C (разряд при 105°C)	-20°C~+60°C	Возможно расположение под крышей авто и работа в холодном климате
2	Работа на нижнем пороге температуры	Поддержка тока разряда 4C при -40°C	1C разряд при -20°C	Масштабируемость при высокой токоотдаче
3	Работа на верхнем пороге температуры	До 2C разряд при -40°C После 7 дней хранения при 85°C	Нет ёмкости при -40°C После хранения при 85°C	Хранение и работа при повышенной температуре
4	Конструктив	Герметичная конструкция	Полугерметичная конструкция	Меньшее влияние на внешнюю среду
5	Количество циклов	3000 Ёмкость ~80%	1000 Ёмкость ~80%	Лучший срок службы

Преимущества аккумуляторов eCall

PLM18650 против 18650 аккумуляторов

Сравнение характеристик PLM18650 со характеристиками других литий-ионных аккумуляторов 18650 (от заказчиков).

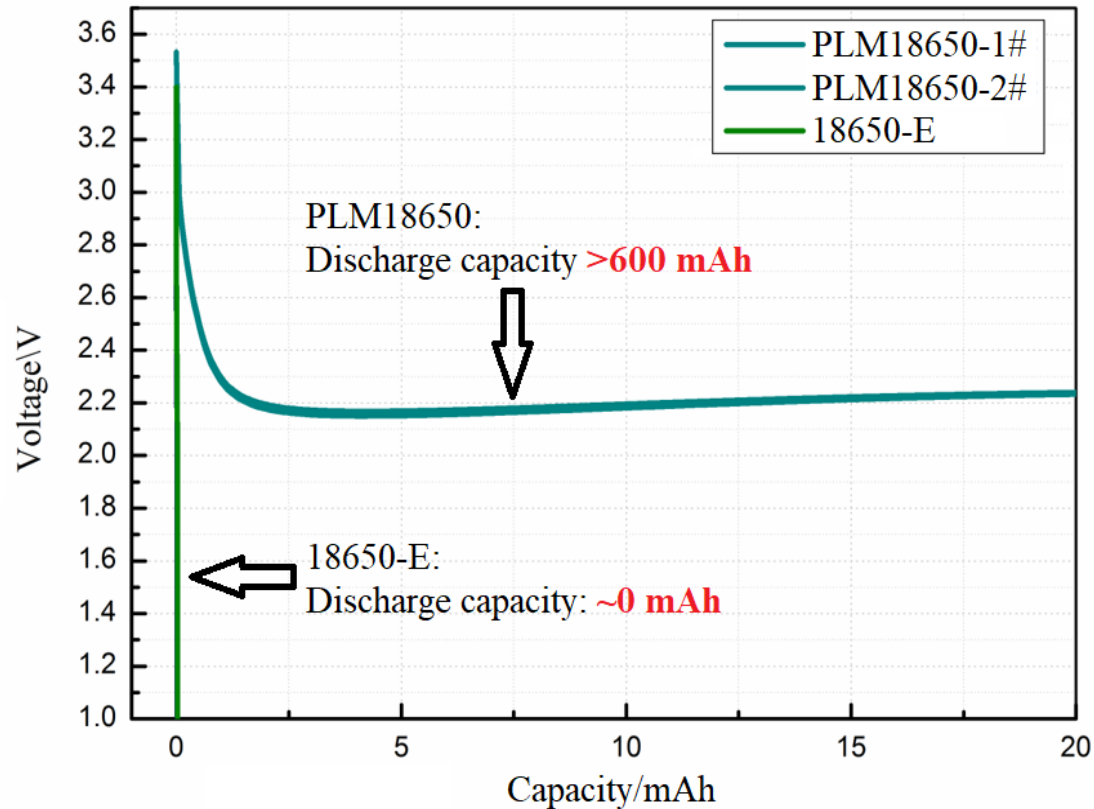
Наименование		Характеристики			
		PLM18650	18650-D(K)	18650-E(C)	18650-F(J)
Тип		Li-ion аккумулятор	Li-ion аккумулятор	Li-ion аккумулятор	LFP
Размер	Диаметр	Max. 18.5 мм	18.40 мм	18.35 ± 0.10 мм	Max. 18.35 мм
	Длина	Max. 65.30 мм	65.00 мм	65.00 ± 0.15 мм	Max. 65.10 мм
Ёмкость (ном.)		1100 мАч	2600 мАч	2000 мАч	1100 мАч
Напряжение (ном.)		3.6 V	3.7 V	3.6 V	3.2 V
Диапазон напряжения		2.0 V ~ 4.1 V	2.75 ~ 4.2 V	2.5 ~ 4.2 V	2.0 V ~ 3.6 V
Непрерывный ток разряда (макс)		4 A (-40 °C ~ +85 °C)	5 A (25 °C)	30 A (25 °C)	10 A (-10 °C ~ +60 °C)
Рабочая температура		-40 °C ~ +85 °C	Заряд: 0 ~ 45 °C Разряд: -20 ~ +60 °C	Заряд: 0 ~ 45 °C Разряд: -20 ~ +60 °C	(-10 °C ~ +60 °C)

PLM – отличные характеристиками в широком диапазоне температур.

Преимущества аккумуляторов eCall

PLM18650 против 18650 аккумуляторов

Разряд постоянным током 2 А при -40 °С после хранения при +85 °С в течение 7 дней.



Разрядная способность при -40 °С после хранения при +85 °С в течение 28 дней (672 ч)

Аккумулятор	Ёмкость при разряде током 500mA/mAh
PLM18650 (1100mAh)	374.3
	394.5
	320.4
18650-E (2000mAh)	Нет ёмкости
18650-D (2600mAh)	Вышел из строя чрез 4 дня хранения

После хранения при +85°C и разряде при температуре -40°C разрядная способность PLM18650 превосходит 18650-D и 18650-E.

Преимущества аккумуляторов eCall

PLM18650 VS 18650-F

Устройство тестирования:

- Arbin BT-HSP-10V5A

Тестовый образец:

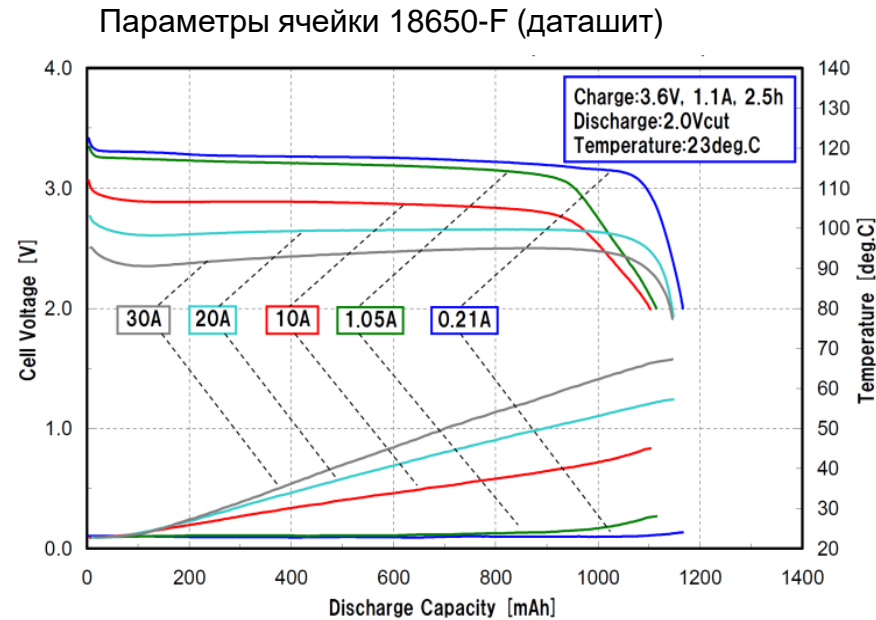
PLM18650 и 18650-F

Метод тестирования:

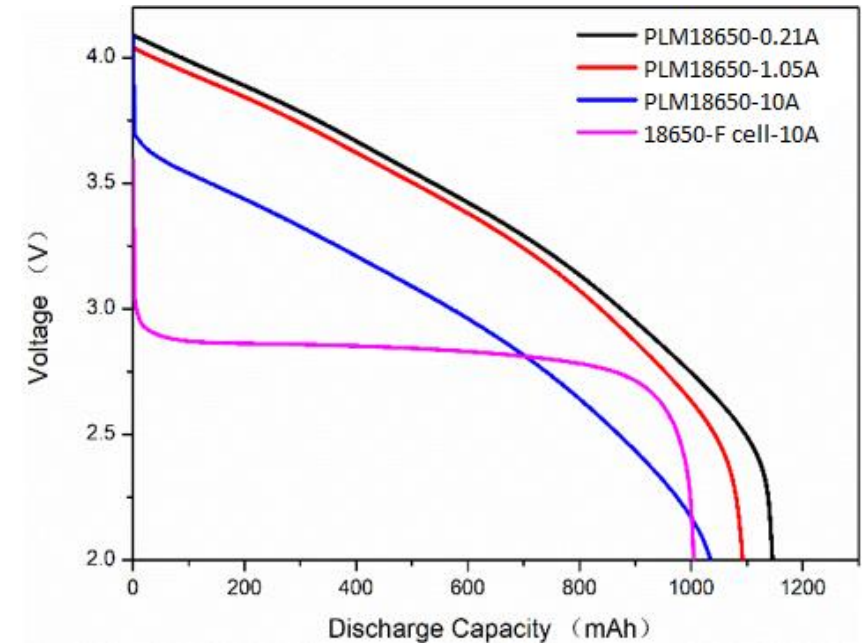
Полностью заряженные элементы разряжались различными токами до напряжения 2,0 В при комнатной температуре.

Результат теста:

PLM18650 имеет ёмкость более 1000 мАч при разряде током 10 А.



Результат теста



Преимущества аккумуляторов eCall

PLM18650 VS 18650-F

Устройство тестирования:

- Arbin BT-HSP-10V5A
- Espec SU-242 Temperature Chamber

Тестовый образец:

PLM18650 cell and 18650-F cell

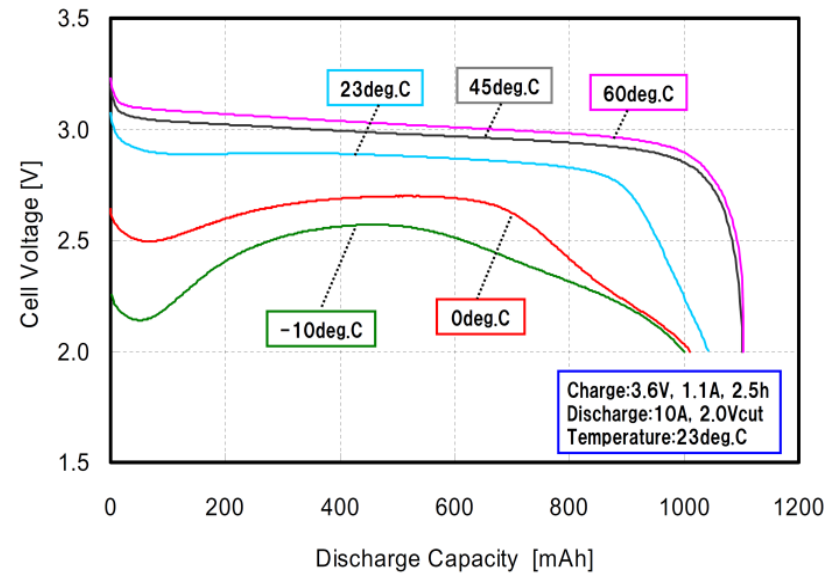
Метод тестирования:

Полностью заряженные элементы хранили в температурной камере при -10°C в течение 4 часов. Затем тестовые ячейки разряжались током 10А до 2,0В.

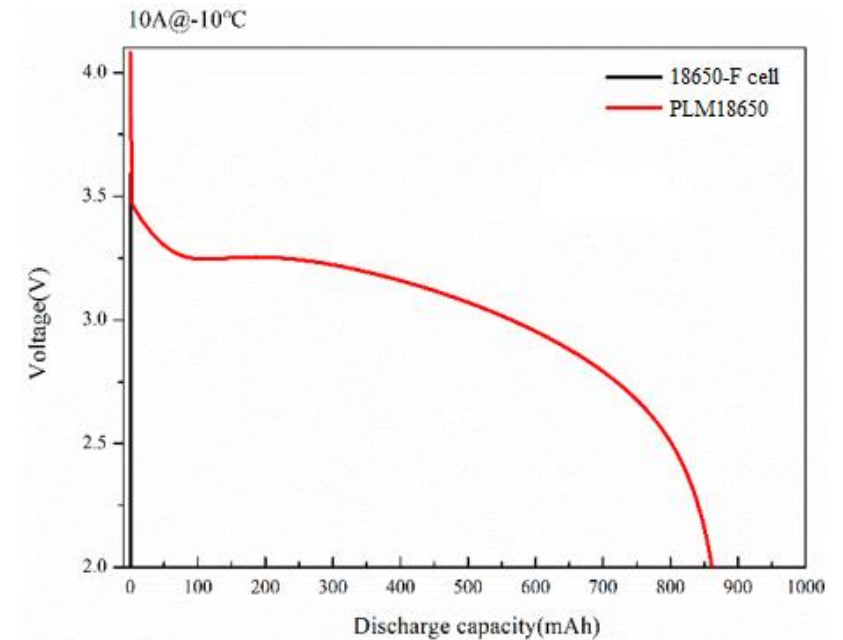
Результат теста:

- **PLM18650** аккумулятор имеет ёмкость более 800 мАч при разряде током 10 А при температуре -10°C .
- **18650-F** тест не пройден

Ref: 18650-F параметры ячейки (даташит)



Результат теста:



Безопасность аккумуляторов PLM



Безопасность аккумуляторов PLM

Сдавливание

Батарея сдавливается между двумя плоскими поверхностями.

Сдавливание происходит до тех пор, пока не будет достигнута приложенная сила 13 ± 1 кН (3000 ± 224 фунта).

Затем дальнейшее сдавливание прекращают и снимают нагрузку



Во время краш-теста не происходит ни возгорания ни взрыва.

Безопасность аккумуляторов PLM

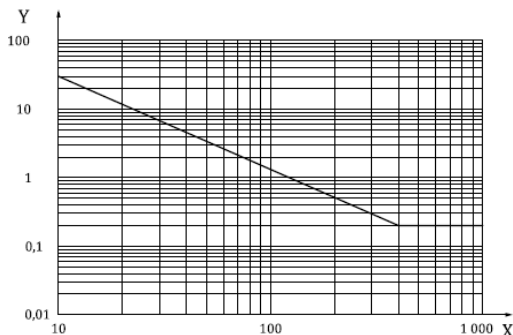
Вибрация

Метод: UN38.3 «Вибрация» и IEC 60068-2 «Вибрация» проводились последовательно.

- Испытание на вибрацию UN38.3: синусоидальный сигнал с логарифмической разверткой от 7 Гц до 200 Гц и обратно, проходимый за 15 минут. Этот цикл повторялся 12 раз в общей сложности по 3 часа для каждого из трех взаимно перпендикулярных положений крепления ячейки.
- Испытание на вибрацию по стандарту IEC 60068-2: последовательная синусоидальная и случайная вибрация.

- Amplitude 5 – 10 Hz: 10.0 mm
- Amplitude 10 – 60 Hz: 40 m/s²
- Amplitude 60 – 200 Hz: 20 m/s²
- Duration 1 h in x direction
- Duration 1 h in y direction
- Duration 3 h in z direction

Случайная вибрация:



Key
 Y PSD [(m/s²)²/Hz]
 X frequency [Hz]

Frequency Hz	PSD [(m/s ²) ² /Hz]
10	30
400	0.2
1 000	0.2

До вибрации		После вибрации	
Напряжение, В	Вн. сопрот., МОм	Напряжение, В	Вн. сопрот., МОм
4.0839	21.2	4.0634	21.1
4.0833	21.4	4.0619	21.2
4.0828	20.9	4.0615	20.3
4.0832	20.9	4.0629	21.2
4.0833	20.9	4.0626	21.3

До вибрации

После вибрации



Безопасность аккумуляторов PLM

Удар

Круглый стержень: диаметр $15.8 \pm 0.1 \text{ mm}$
Молот: вес $9.1 \text{ kg} \pm 0.46 \text{ kg}$, падение с высоты $610 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$



PLM18650: нет дыма, нет огня, нет взрыва



18650-D: дым



18650-E: огонь

Безопасность аккумуляторов PLM

Тест на протыкание

Результаты испытаний PLM1550A на напряжение ХХ и внутреннего сопротивления до и после протыкания

No.	Before Test		After Test		Judgement
	OCV/V	Resistance /mΩ	OCV/V	Resistance /mΩ	
A1	4.096	37.5	0.00013	21.3	OK
A2	4.094	35.1	0.00015	21.2	OK
A3	4.096	35.3	0.00013	23.2	OK
B1	4.096	35.3	0.00013	21.0	OK
B2	4.096	36.3	0.00013	22.2	OK
B3	4.096	37.6	0.00014	32.3	OK

Во время испытания на протыкание не было ни дыма, ни огня, ни взрыва.



Резюме

- **Аккумуляторы PLM специально разработаны для электронных устройств с высоким энергопотреблением (автомобильного GPS и наружных приборов учета)**
- Превосходные характеристики при высоких и низких температурах: -40 °C ~ 85 °C.
- Импульсы тока высокого значения, особенно при низкой температуре
- Аккумуляторы PLM превосходно работают при низких температурах, особенно превосходны при низких температурах после хранения при высоких температурах
- Превосходные показатели безопасности



СПАСИБО!