

# Акумулаторни Батерии

- Никел кадмиеви (Ni-Cd)
- Никел метал хидридни (Ni-Mh)
- Литиево йонни (Li-ion)
- Литиево полимерни (Li-pol)

# Преглед на основни характеристики на ак.батерии

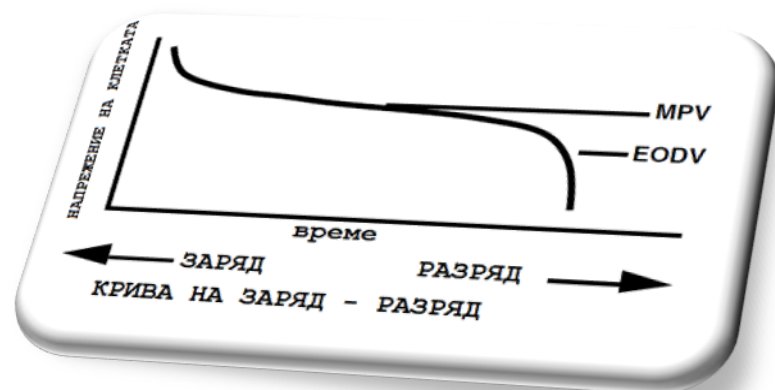
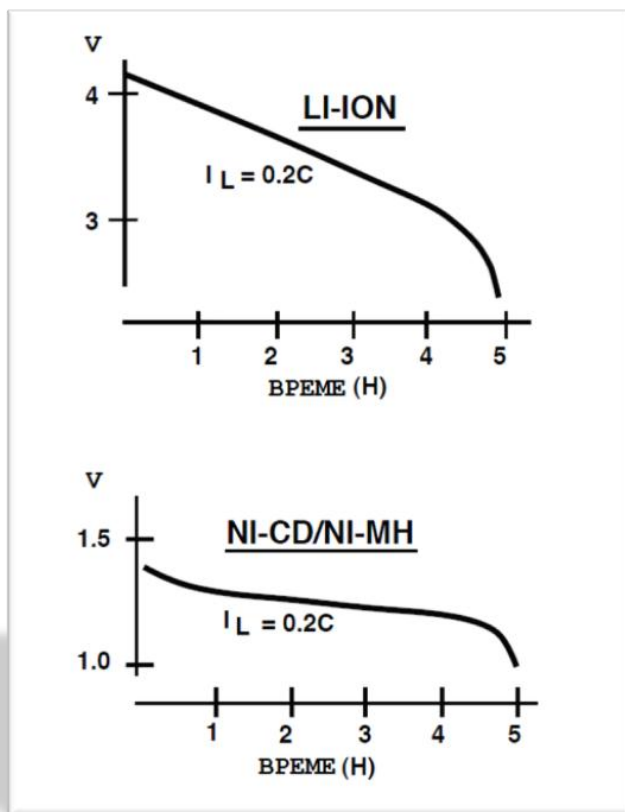
- Основните характеристики на една батерия са:
- -Енергийна плътност- Показва колко енергия можем да съхраним в 1 кг от обема на батерията. По този параметър най-добри са Li-ion батериите изградени с Кобалт.
- -Вътрешно съпротивление- Това е параметър, от който зависи максималния ток който може да се черпи от елемента. Ако вътрешното съпротивление е голямо няма възможност да се консумира голям ток от елемента. По този параметър най-добри са Phosphate Li-ion. При тях вътрешното съпротивление е около 25 мили ома на клетка. *ESR* (Equivalent Series Resistance)
- -Брой цикли зареждане-разреждане. Този параметър ни дава информация колко пъти може да бъде зареждана батерията преди капацитета и да спадне на 80%. Най-добри резултати дават Ni-Cd с около 1500 зареждания а най-малко полимерните Li-ion.

Основните характеристики на една батерия са:

- Максимално натоварване. Най добри резултати показва Ni-Cd батерии с разряден ток до 20 C
- Гъстота на електролита;
- Електродвижещо напрежение;
- Капацитет;

$C_{10}$  1C, 2C

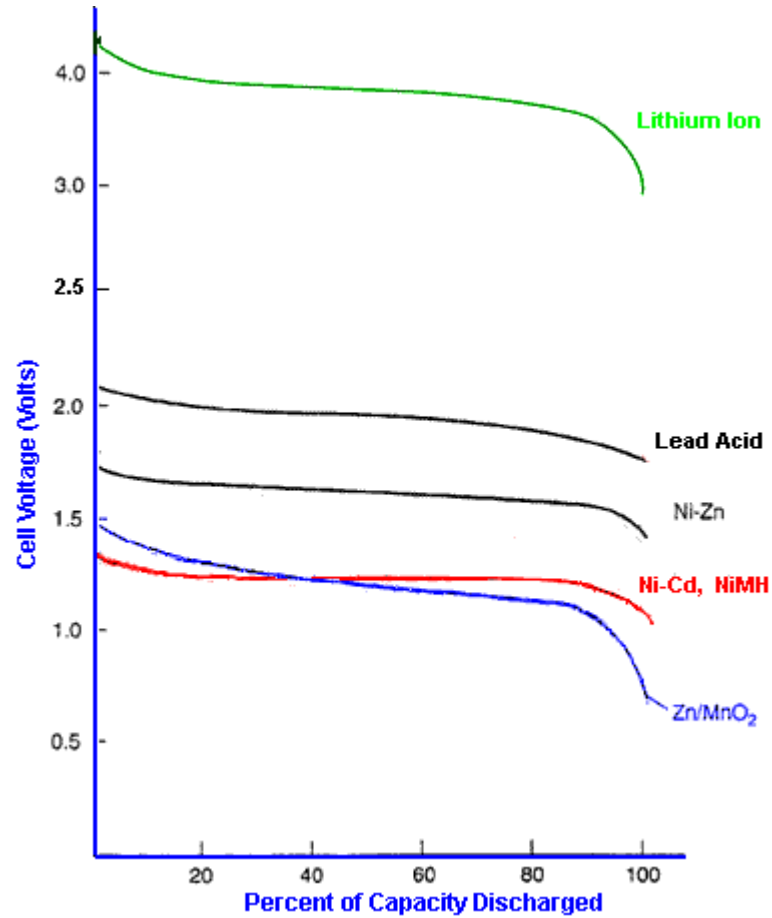
- Електродвижещо напрежение;
- *MPV* (mid-point voltage)- номинално напрежение на клетка, това е напрежението което се измерва когато батерията е на 50% от пълната си енергия.



Основни характеристики:

- Зарядна
- Разрядна

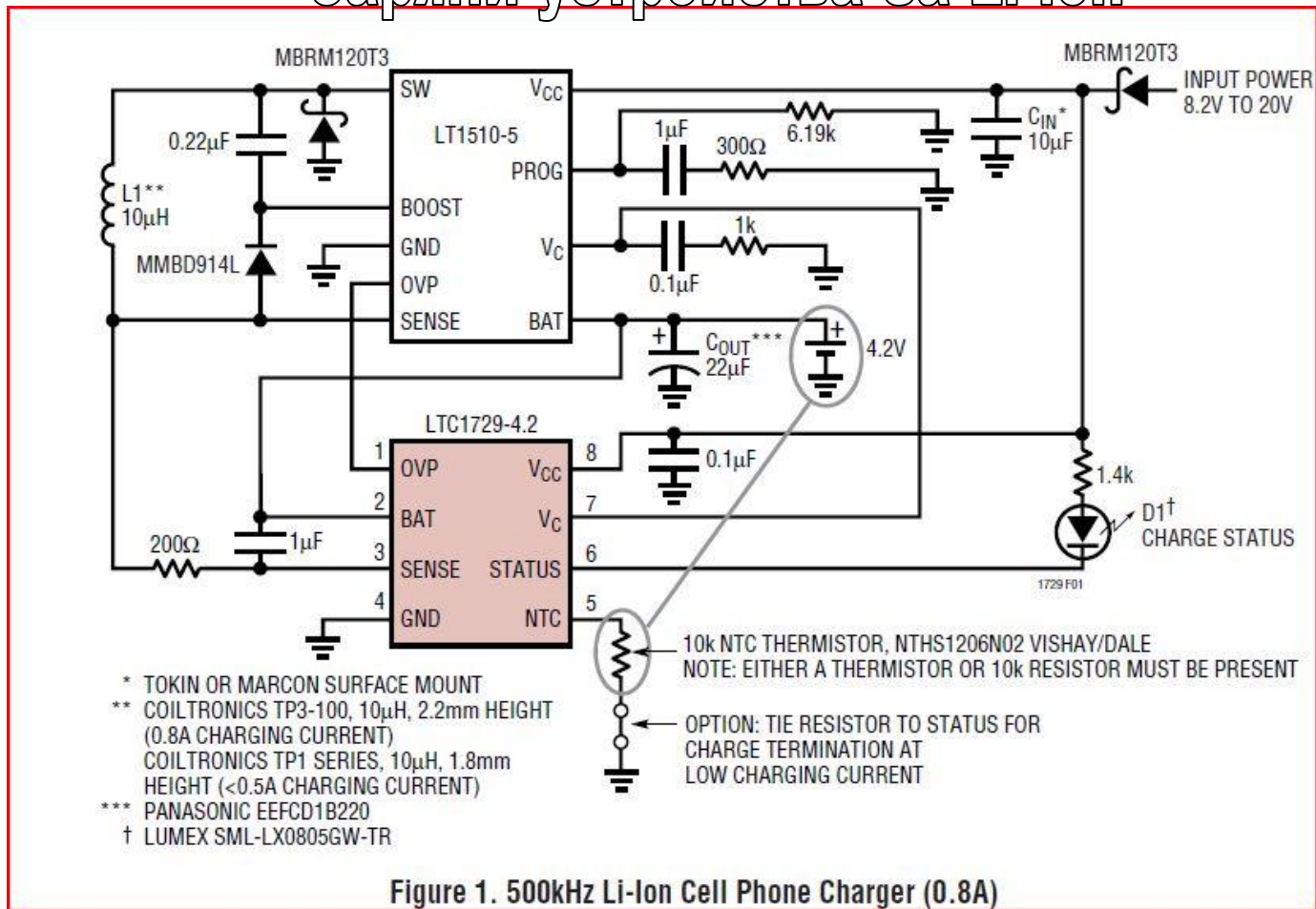
# Разрядни характеристики



-Саморазряд- Показва загубата на заряд без да се използва батерията. Най голям е при Никел метал хидридните батерии.

ТИП КЛЕТКА	NI-MH	NI-CD	LI-ION
САМОРАЗРЯД ПРИ 20°C (% НА МЕСЕЦ)	20-30	15-20	5-10

# Заряди устройства за Li-ion



Схемата по време на заряд контролира:

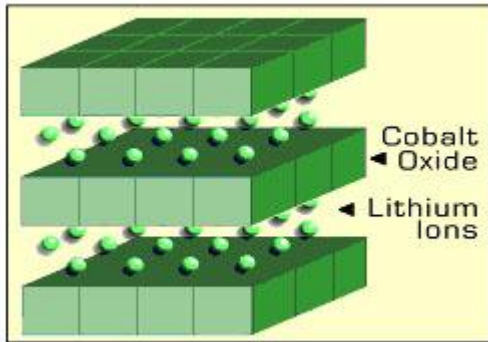
-температурата на клетката посредством термистора свързан към пин 5,

-тока на зареждане чрез пин 3

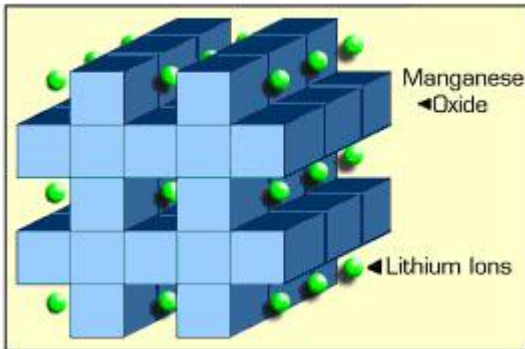
-напрежението върху клетката през първата фаза на заряда и го ограничава до 4.2 V.

В случай че напрежението на клетката е по малко от  $V_{min}$  за извършва допълнителна фаза на подготвящ заряд с ток  $I = 12mA$ .

# Структура на Li-ion



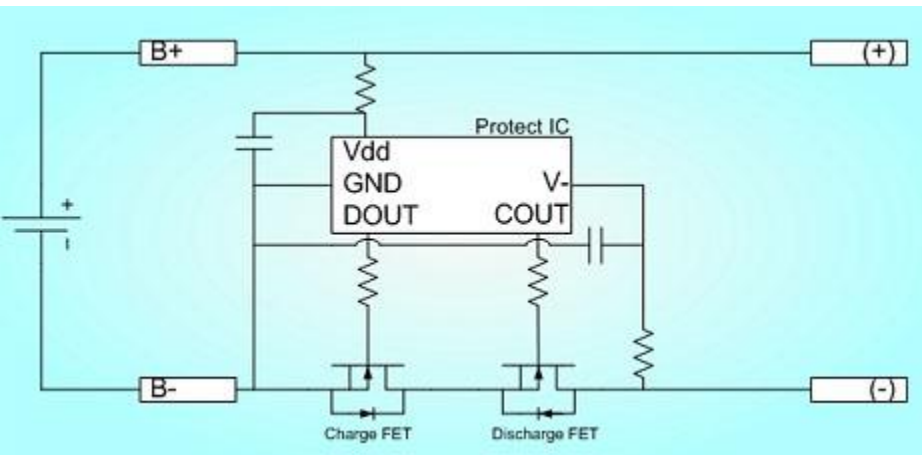
Li-ion изградена с кобалт се състои от плочи от Кобалтов оксид между които преминават литиевите йони които са токоносителите за този вид батерия. При разряд литиевите йони се движат от катода към анода. При заряд процеса преминава наобратно. Това са най масово използваните Li-ion батерии.



Li-ion изградена с manganese oxide. Състои се от кристална решетка през която се движат йоните. Имат по ниска енергийна плътност, но са с по малко вътрешно съпротивление. Имат ограничено приложение.



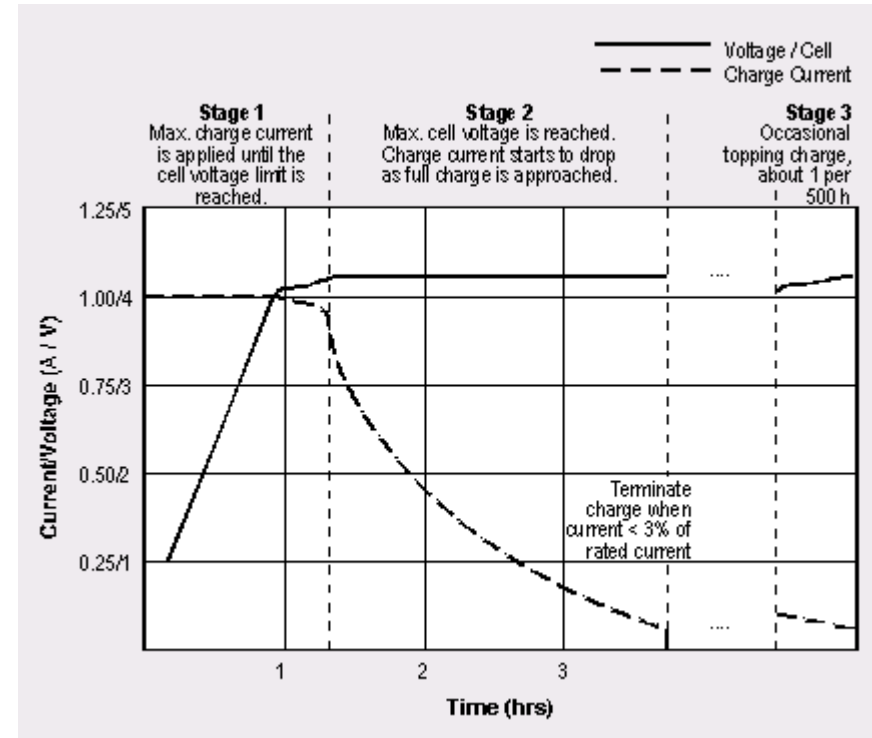
## Предпазна схема за Li-ion батерия



**Обезопасяваща верига за използвана в мобилни телефони.**

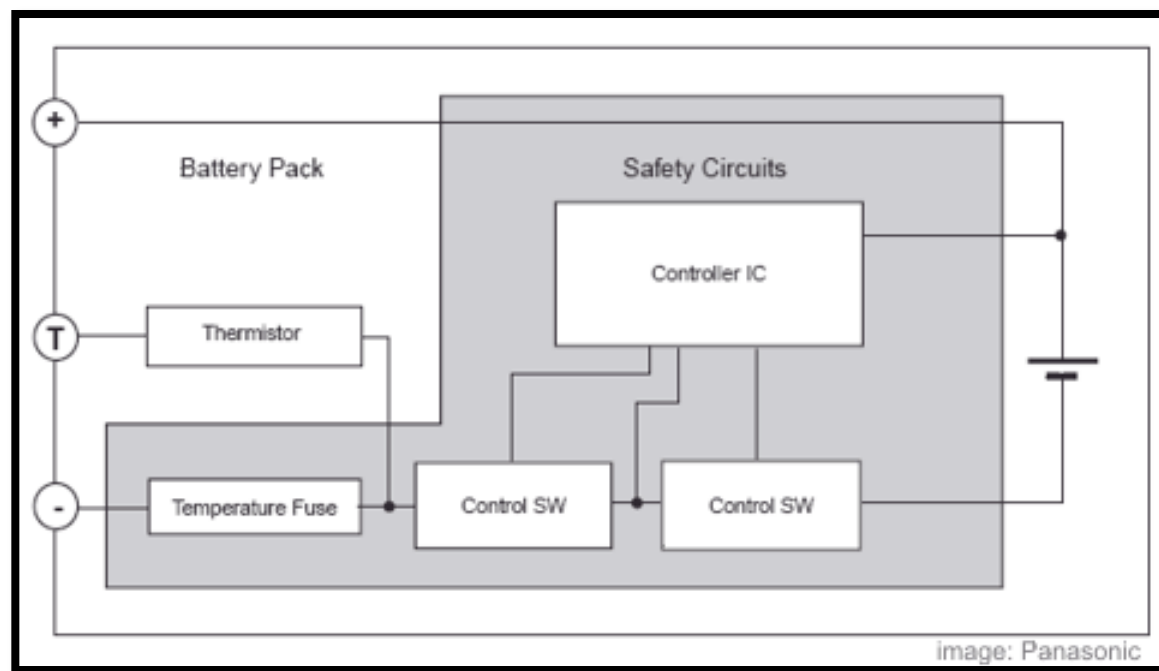
На всяка клетка в lithium-ion батерия се поставя схема за независимо следене на напрежението и тока. DOUT следи процеса на разреждане а COUT процеса на зареждане. Схемата за контрол има възможност да прекъсне тока през тях ако елемента прегрее или се превиши зарядното напрежение.

## Заряден процес при Li-ion батерия



Времедиаграма на зарядния процес при Li-ion батерия. Първата фаза е заряд при постоянен ток през клетката, докато се достигне напрежение от 4.2 v. Когато е достигнато напрежение 4.2 v на клетката, зарядния ток се намаля, а при 4,25V се прекратява зареждането.

# Контролер за заряд на АБ



# Сравнение на параметри между видове батерии

	Nickel-cadmium	Nickel-metal-hydride	Lead-acid sealed	Lithium-ion cobalt	Lithium-ion manganese	Lithium-ion phosphate
<b>Gravimetric Energy Density</b> (Wh/kg)	45-80	60-120	30-50	150 - 190	100 - 135	90 - 120
<b>Internal Resistance</b> in mΩ	100 to 200 <sup>1</sup> 6V pack	200 to 300 <sup>1</sup> 6V pack	<100 <sup>1</sup> 12V pack	150 - 300 <sup>1</sup> pack 100 -130 per cell	25 – 75 <sup>2</sup> per cell	25 – 50 <sup>2</sup> per cell
<b>Cycle Life</b> (to 80% of initial capacity)	1500 <sup>2</sup>	300 to 500 <sup>3,4</sup>	200 to 300 <sup>3</sup>	300 - 500 <sup>3</sup>	Better than 300 – 500 <sup>4</sup>	>1000 lab conditions
<b>Fast Charge Time</b>	1h typical	2 to 4h	8 to 16h	1.5 - 3h	1h or less	1h or less
<b>Overcharge Tolerance</b>	moderate	low	high	Low. Cannot tolerate trickle charge.		
<b>Self-discharge / Month</b> (room temperature)	20% <sup>5</sup>	30% <sup>5</sup>	5%	<10% <sup>5</sup>		
<b>Cell Voltage</b> Nominal Average	1.25V <sup>7</sup>	1.25V <sup>7</sup>	2V	3.6V 3.7V <sup>6</sup>	Nominal 3.6V Average 3.8V <sup>6</sup>	3.3V
<b>Load Current</b> peak best result	20C 1C	5C 0.5C or lower	5C <sup>9</sup> 0.2C	<3C 1C or lower	>30C 10C or lower	>30C 10C or lower
<b>Operating Temperature</b> <sup>10</sup> (discharge only)	-40 to 60°C	-20 to 60°C	-20 to 60°C	-20 to 60°C		
<b>Maintenance Requirement</b>	30 to 60 days	60 to 90 days	3 to 6 months <sup>11</sup>	not required		
<b>Safety</b>	Thermally stable, fuse recommended	Thermally stable, fuse recommended	Thermally stable	Protection circuit mandatory; stable to 150°C	Protection circuit recommended; stable to 250°C	Protection circuit recommended; stable to 250°C
<b>Commercial use since</b>	1950	1990	1970	1991	1996	2006
<b>Toxicity</b>	Highly toxic, harmful to environment	Relatively low toxicity, should be recycled	Toxic lead and acids, harmful to environment	Low toxicity, can be disposed in small quantities		

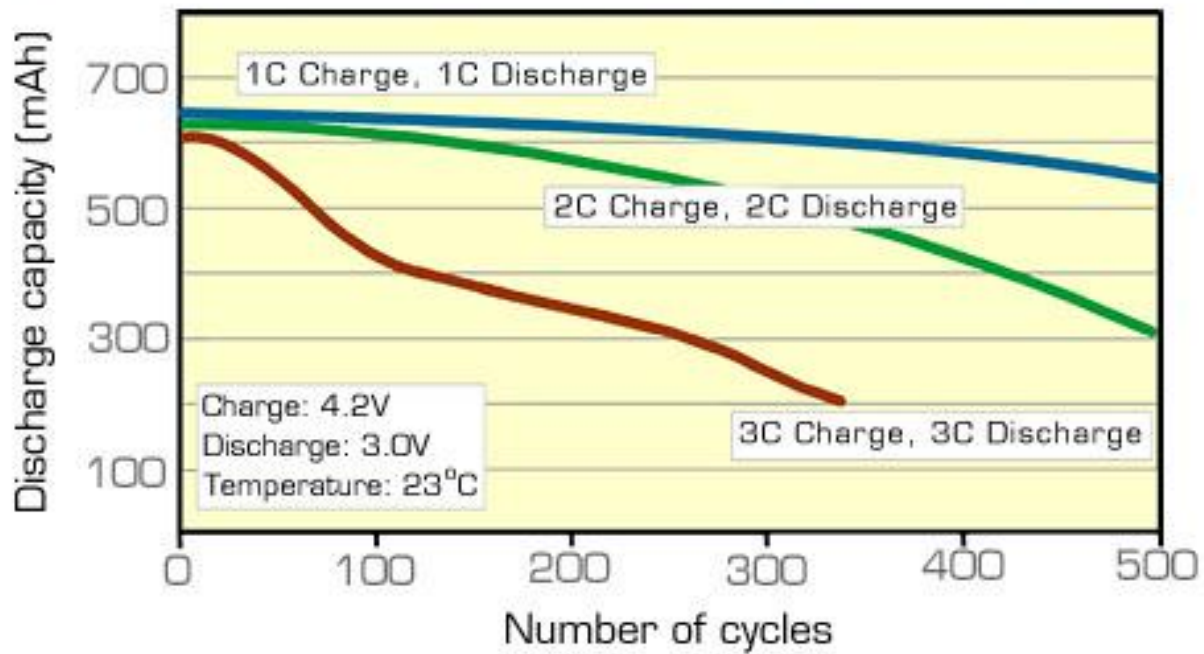
Материали: <http://www.batteryuniversity.com>

# Съхранение на АБ

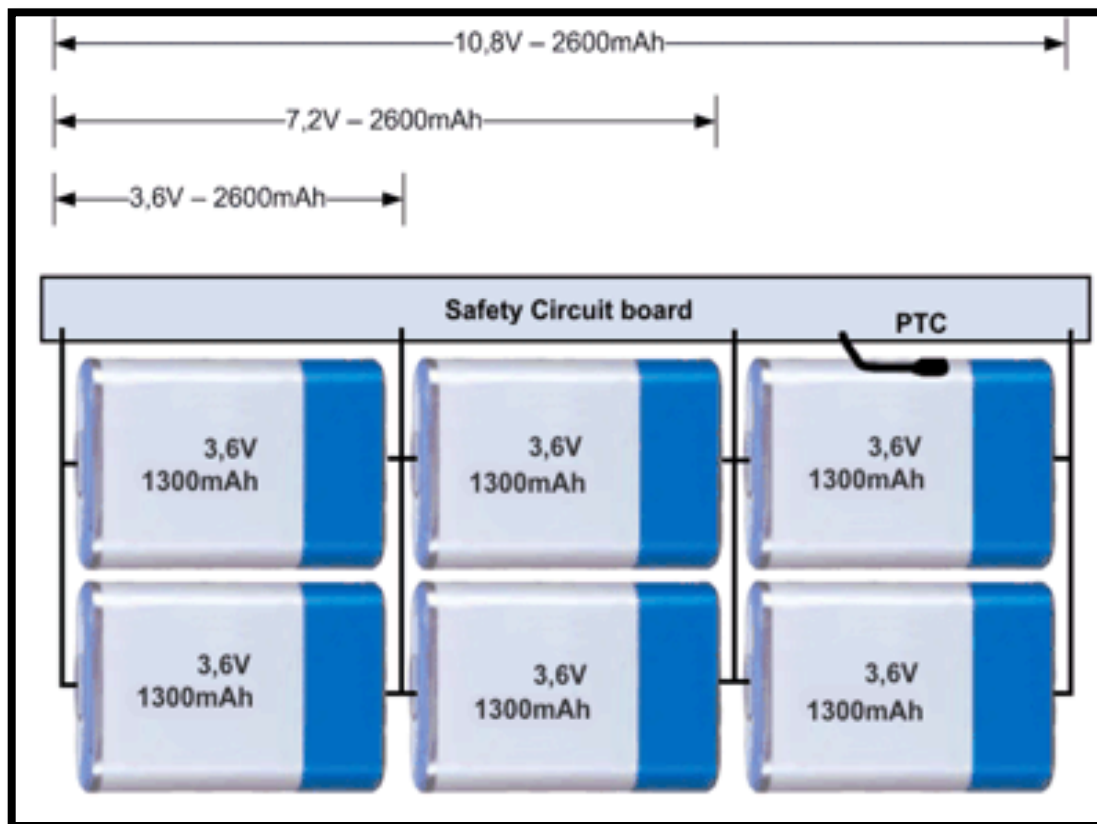
<b>Temperature</b>	<b>Lithium-ion</b> <b>40% charge level</b> (recommended storage level) Recoverable capacity after 1 year of storage	<b>Lithium-ion</b> <b>100% charge level</b> (typical user charge level) Recoverable capacity after 1 year of storage	<b>Nickel-based</b> Recoverable capacity after 1 year of storage
	0°C	98%	94%
25°C	96%	80%	97%
40°C	85%	65%	95%
60°C	75%	60% (after 3 months)	70%

# Характеристики на АБ

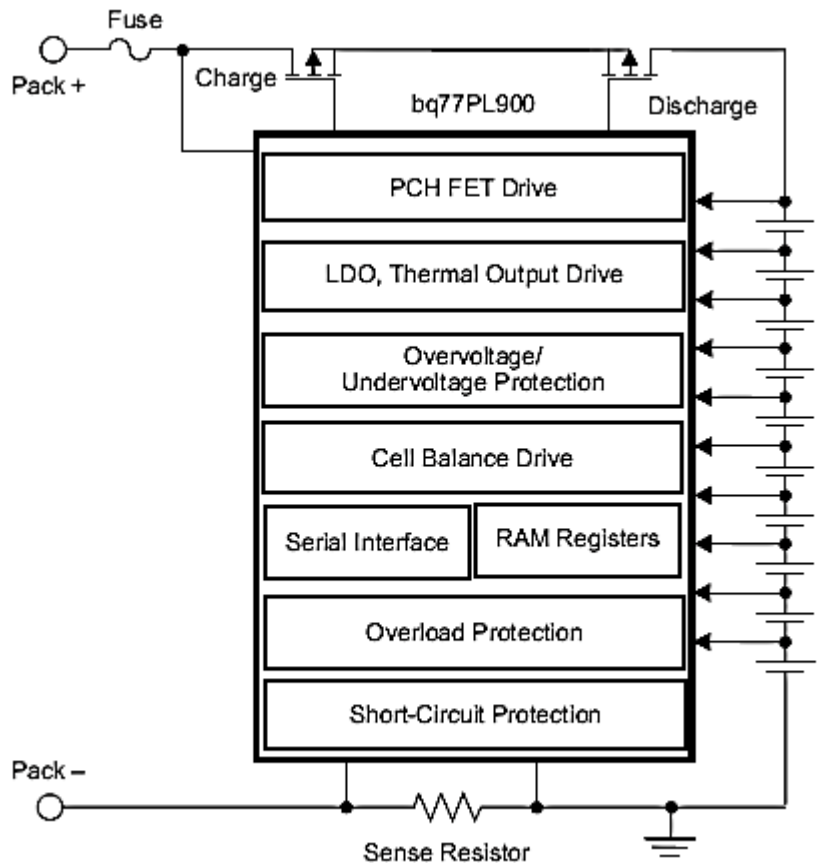
Cycle performance at various charge/discharge rates



*Примерна схема на свързване на 6 - клетъчна Li-ion батерия за лаптоп (3S2P)*



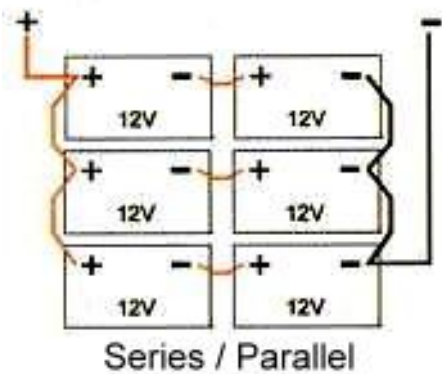
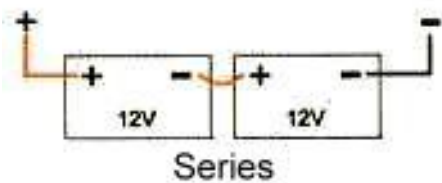
# Texas Instruments bq77PL900



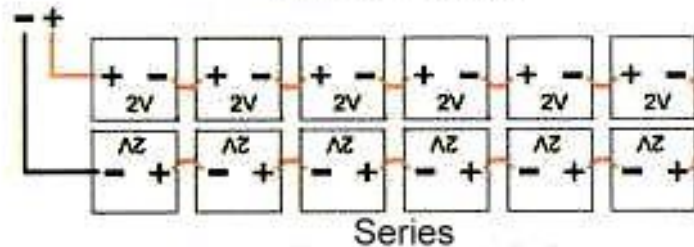
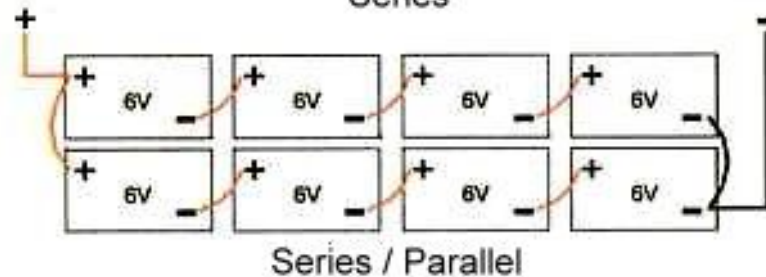
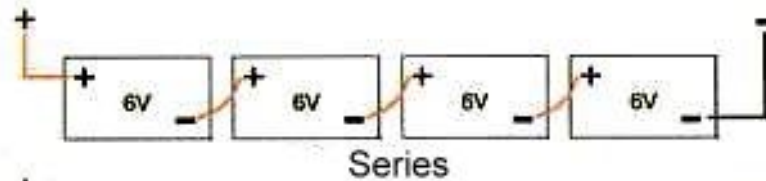
B032301

- *работа с 5 до 10 клетъчни батерии*
- *PMOS FET управление на заряд и разряд*
- *индивидуално наблюдение на всички клетки*
- *чувствителност до 1mΩ*
- *захранващо напрежение: 7 до 50V*
- *захранващ ток: 450μA (типично)*

# Начини на свързване на клетки в 24V-а батерия:



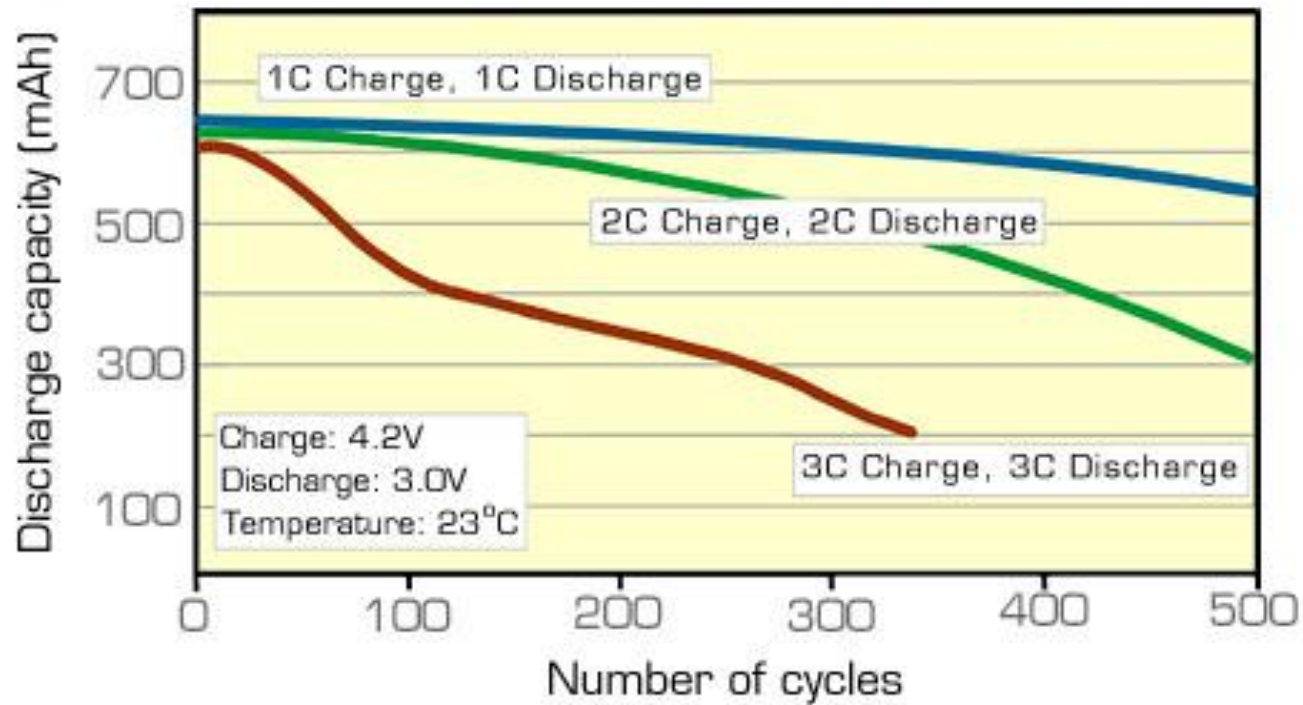
24 VOLT BATTERY WIRING





# Характеристики на АБ

Cycle performance at various charge/discharge rates



# Li-ion батарея

