
DESIGN AUTOMATION
EMBEDDED SYSTEMS
SECURITY/FPGA - EMBEDDED - INTERNET OF THINGS - ELECTRONIC DESIGN/PRODUCTION - TESTING
4 NOV
1931 CONGRESCENTRUM
BRABANTHALLEN
DEN BOSCH
D&E
event
2015

AGENDA

1. Introductie
2. Algemeen Lithium / begrippen
3. Opbouw
4. Laden
5. Li Ion / LiPo
6. Lithium Ion familie
7. Thermal Runaway
8. Kenmerken op een rij
9. Normen / Certificeringen
10. Nieuwe ontwikkelingen
11. Tips & Tricks





Hans Zijlstra (48jr)
Commercieel directeur Elincom electronics B.V.
h.zijlstra@elincom.nl

Man van 1
Vader van 2
Baasje van 3
Directeur van 15
Distributeur van 50
Leverancier aan 700

Elincom bestaat 40 jaar!
1975 - 2015

" Wij geloven dat technische ontwerpen altijd beter kunnen "



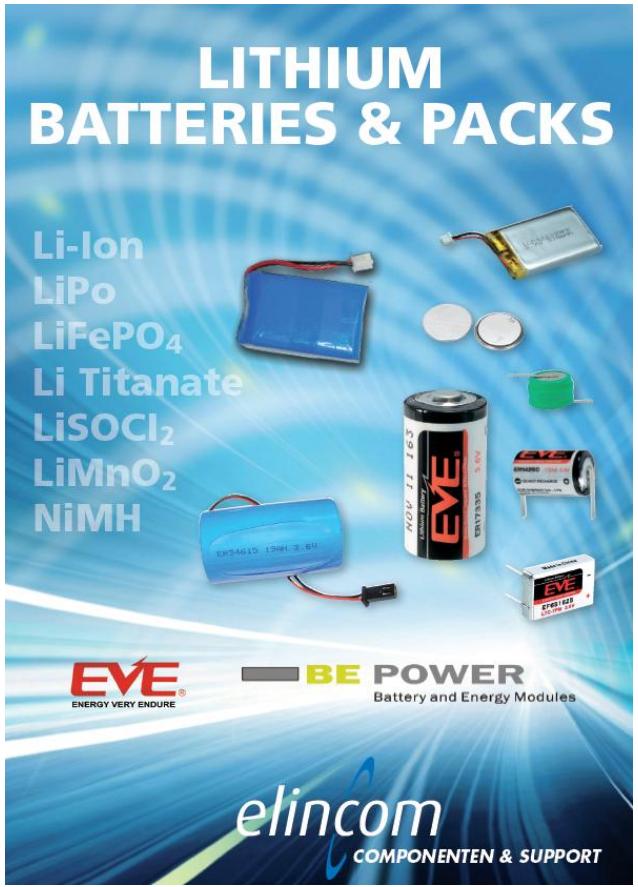


Dit is de belofte die Elincom doet aan onze klanten:

" Wij geloven dat technische ontwerpen altijd beter kunnen "

Onze klanten zitten op systeemniveau en wij op componentniveau.
Geef ons de specificaties / randvoorwaarden / omgevingseisen etc, dan kunnen wij snel schakelen om het juiste component te kiezen.
Die support verkort uw time to market en verkleind uw risico's.

Technische distributeur van componenten voor IE en IA inmiddels 40 jaar oud.
We hebben productgroepen voedingen, convertors, RFID, flash memory, behuizingen, schakelaars, connectoren, backplanes, systeemplatforms etc.



Niet oplaadbare (primaire) batterijen:

Alkaline	Consumenten producten, speelgoed
Lithium Thionyl Chloride	Smart metering
Lithium Mangaan Oxide	Back up / knoopcellen

Oplaadbare batterijen:

Nikkel Metaal Hydride	Consumenten/ industrie producten
Nikkel Cadmium	Noodverlichting
Lithium Ion / Polymeer:	
Lithium Kobalt	Draadloos gereedschap, EV,
Lithium IJzer	smart phones, speelgoed
etc.	

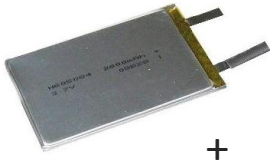
Opbouw: cel / pack







cel + BMS = pack





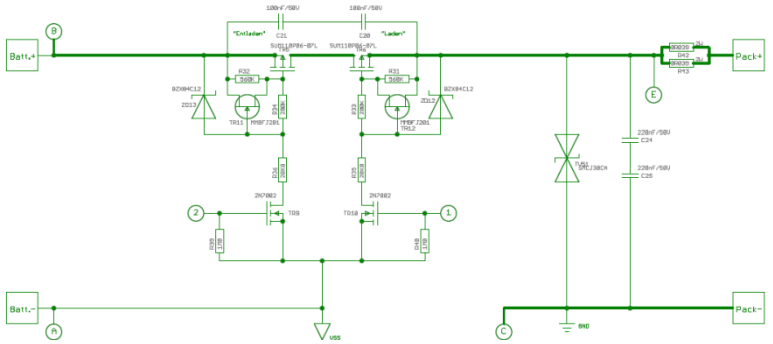

één of meer cellen
in serie, parallel of in serie & parallel geschakeld
met geïntegreerde BMS (battery management system)

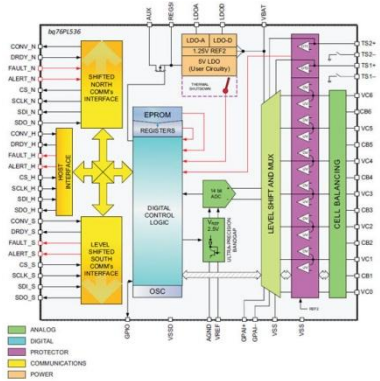
cel 3,6V 2600mAh
1S2P -> 3,6V 5200mAh)
2S1P -> 7,2V 2600mAh

Opbouw: BMS

Battery management system:
- is de noodrem!
- over-/onderspanning, kortsluiting overstroom

Opties:
- temperatuur meting NTC
- ingrijpen op temperatuur
- passieve / actieve balancing
- seriële communicatie SMBus
  - SOC
  - DOD
  - SOH
  - Temp
  - etc.



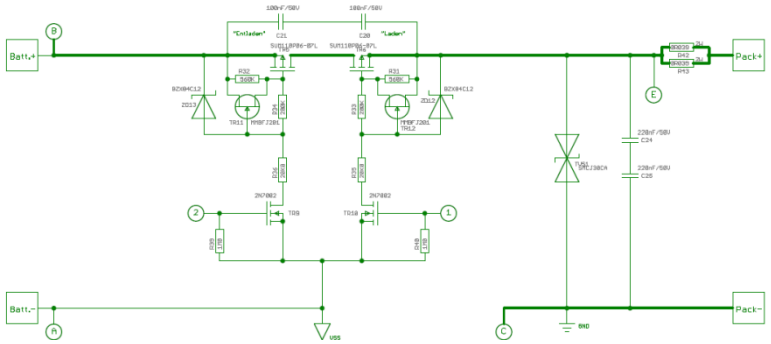


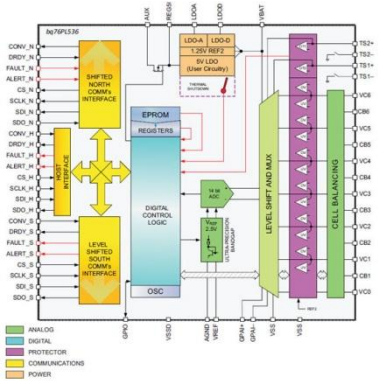


Opbouw: BMS

Battery management system:
is de noodrem!

Regulier afschakelen op lage spanning moet door de applicatie zelf gedaan worden! De BMS schakelt op grenswaarden die eigenlijk te veel buiten het maximale liggen, de batterij gaat daarvan kapot.







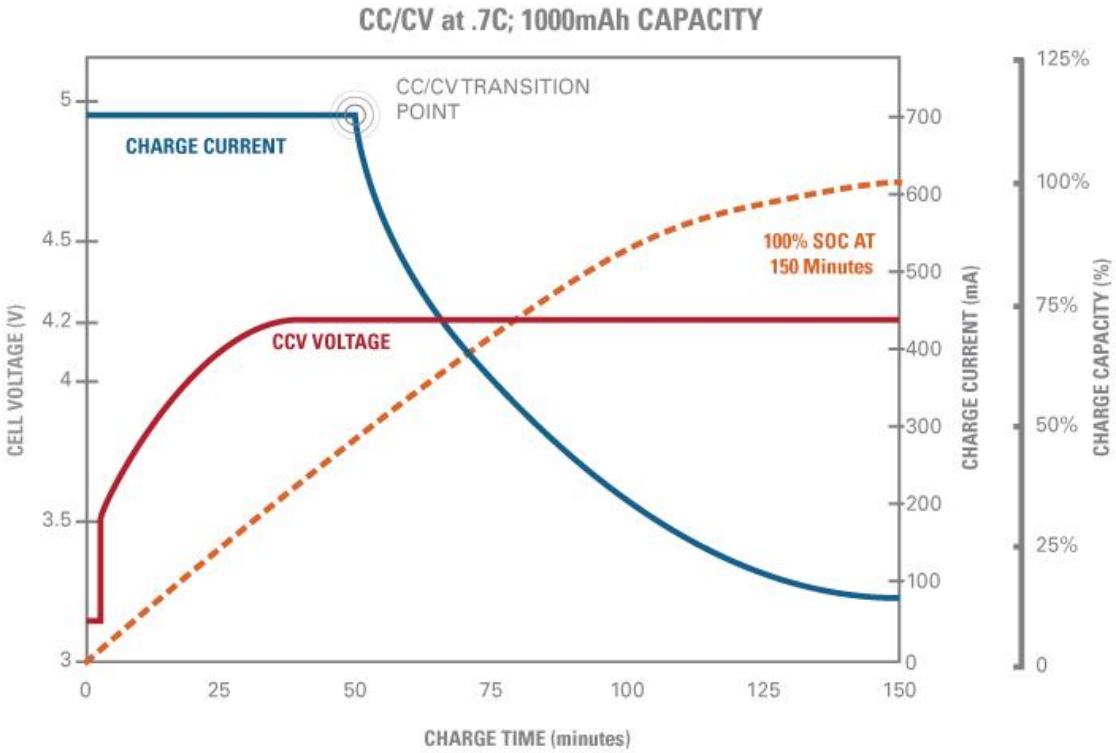
Lithium opladen

CC – CV

Laden met constante stroom tot 4,1V

Doorladen met 4,2V tot 0,1C
(hier 100mA)

CC = 85% capaciteit, 50% tijd
CV = 15% capaciteit, 50% tijd



Lithium opladen

Constant current constant voltage: hoe groter de stroom tijdens de CC mode des te langer doet hij over de CV aftoppen.

Trickle charge of druppelladen is verboden!!!

Nieuwe technologieën als Lithium IJzer fosfaat of Lithium Titanate hebben andere laadspanningen

Laad met gemiddelde temperatuur en nooit onder 0grC, onder de 5grC met verlaagde stroom laden.

Tussendoor een beetje laden is prima er is geen memory effect!

Lithium Ion / LiPo

Lithium Ion **familienaam**

Elektroliet vloeibaar
Harde behuizing



Elektroliet in gelvorm
Pouche zakje



<u>Voordeel 26600, 14500, 17500, 18650 cellen bouwvorm</u>:
- vol automatisch gemaakt,
- bijzonder uniform in binning
- verkrijgbaar van vele producenten
- verkrijgbaar in vele chemien
  vergelijking Li Ion 3,7 3600mAh en LFP 3,2V 1600mAh
- robuust / sterk
- gedefinieerd ventiel
- bij grote packs heb je een soort ventilatie mogelijkheid
- in je laptop 8 stuks in een Tesla ~7000 stuks; het bouwt niet zo compact als een LiPo pack, maar is minder gevoelig voor temperatuurstijgingen door laden / ontladen

<u>Voordeel Lipo:</u>
Meer energie per volume
Heel veel afmetingen: 063048 = 6mm dik 30x48mm zijn de afmetingen van de kale cel
<u>Let op bij Lipo:</u>
Ongedefinieerd zwakste punt
Hou rekening met ademen (dik worden); zie Dreamliner Boeing 787 (LCO)

Lithium Ion familie

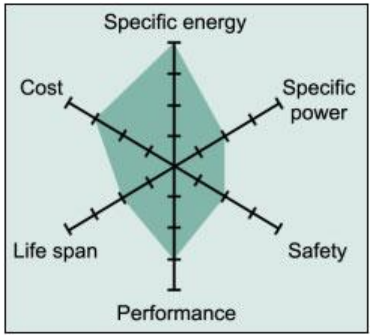
Lithium Kobalt Oxide LCO
Lithium Mangaan Oxide LMO
Lithium Nikkel Mangaan Cobalt Oxide NMC
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide NCA
Lithium IJzer Fosfaat LFP
Lithium Titanaat LTO

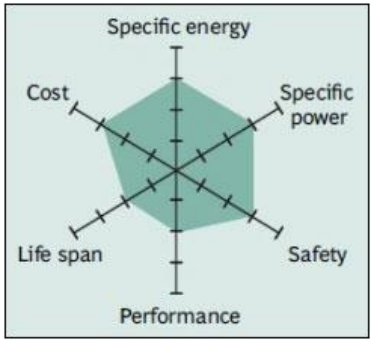
Oplaadbare Lithium batterijen zijn er in veel smaken, er zijn er meer dan hier staan.

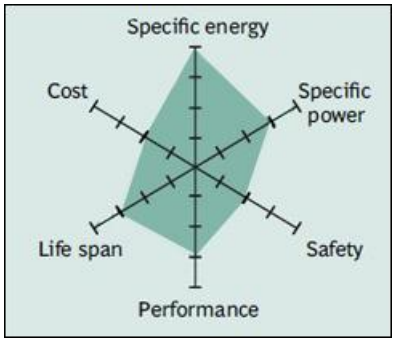
Anode (-) Grafiet / koolstof met lithium ionen
Kathode (+) Lithium Oxide materiaal
Seperator laag: scheiding, poreus
Elektroliet: geleidend medium die de elektronen wissel mogelijk maakt

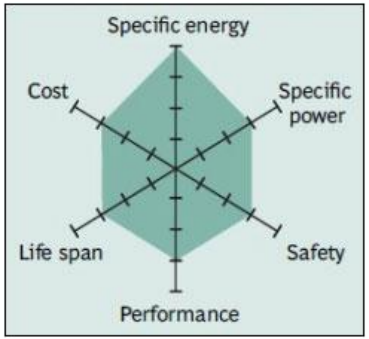
Lithium Ion

Lithium Kobalt Oxide LCO
Lithium Mangaan Oxide LMO
Lithium Nikkel Mangaan Kobalt Oxide NMC
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide NCA
Lithium IJzer Fosfaat LFP
Lithium Titanaat LTO





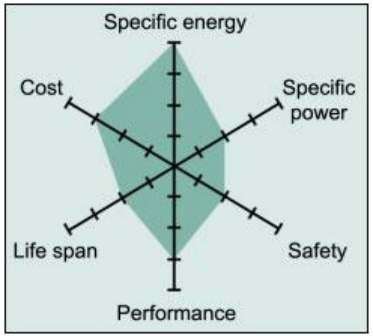




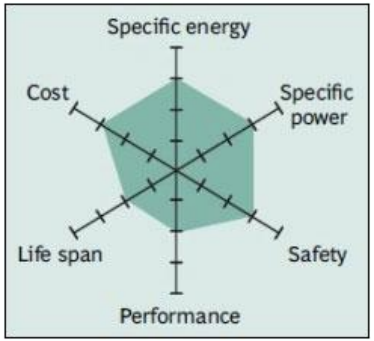
(Batteryuniversity.com)

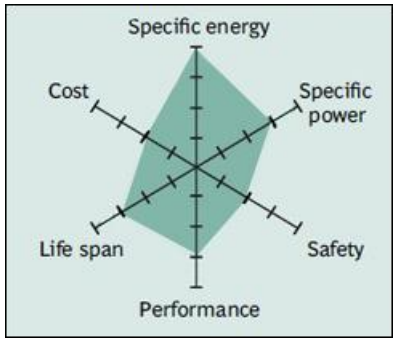
Lithium Ion

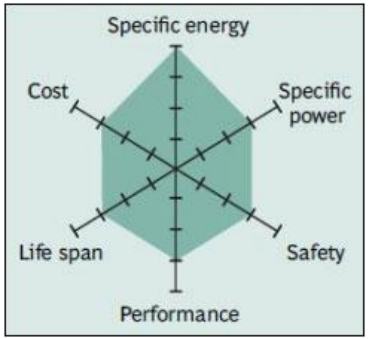
Lithium Kobalt Oxide LCO
Lithium Mangaan Oxide LMO
Lithium Nikkel Mangaan Cobalt Oxide NMC
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide NCA
Lithium IJzer Fosfaat LFP
Lithium Titanaat LTO



BMW i3 120Wh/kg 19kWh
Nissan Leaf 80Wh/kg 24kWh





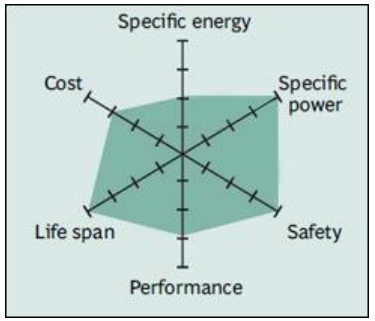


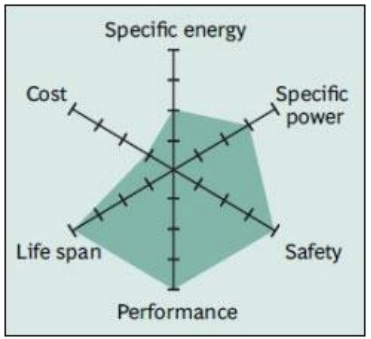
Tesla 250Wh/kg 85kWh
Duurzaamheid door over-sizing

(Batteryuniversity.com)

Lithium Ion

Lithium Kobalt Oxide LCO
Lithium Mangaan Oxide LMO
Lithium Nikkel Mangaan Cobalt Oxide NMC
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide NCA
Lithium IJzer Fosfaat LFP
Lithium Titanaat LTO



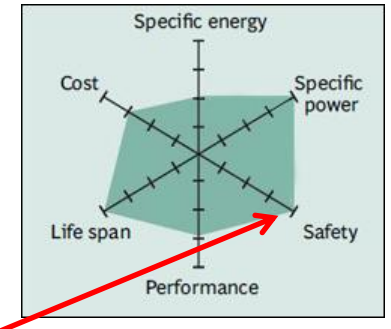


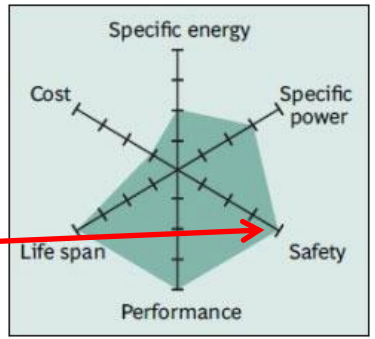
(Batteryuniversity.com)

Lithium Ion

Lithium Kobalt Oxide LCO
Lithium Mangaan Oxide LMO
Lithium Nikkel Mangaan Cobalt Oxide NMC
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide NCA
Lithium IJzer Fosfaat LFP
Lithium Titanaat LTO

GEEN THERMAL RUNAWAY

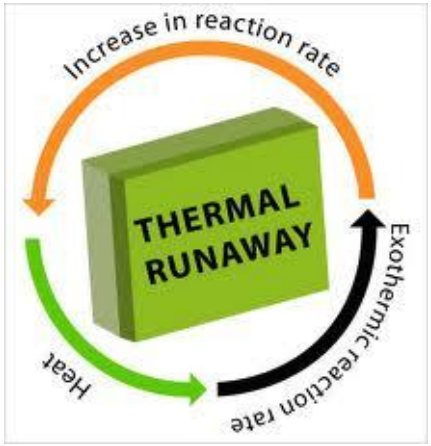


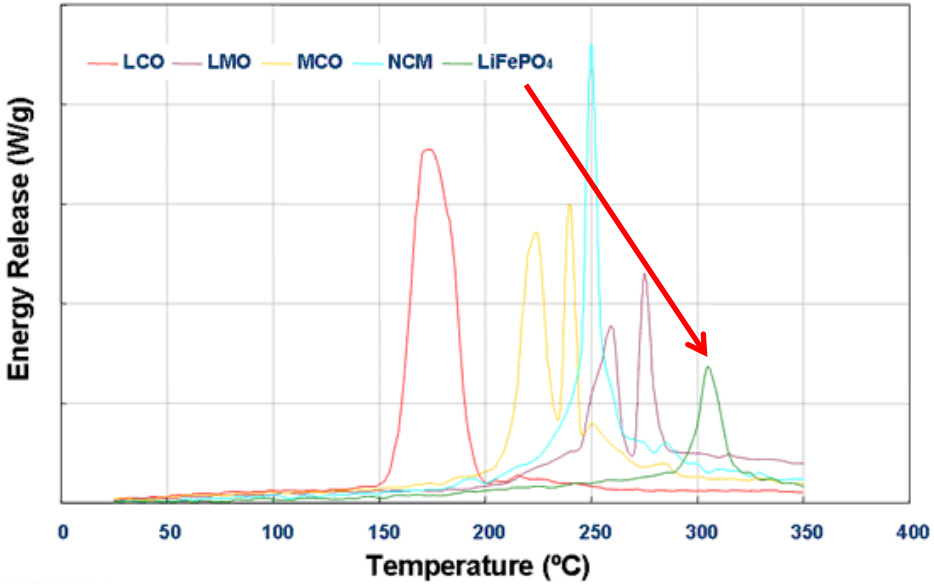


(Batteryuniversity.com)

Thermal Runaway

Overladen: typisch > 4,25V
Hoge omgevingstemperatuur >80°C
Snel ontladen bij lage temperatuur < 2,5V
Diepontladen







Kenmerken op een rij

		Nom. Spanning [V]	Leeg Vol [V]	Energie [Wh/kg]	Levensduur [Cycli]	Laden Ontladen [C-rate]	Kenmerk
Lithium Kobalt Oxide	LCO	3,7	3,0 - 4,2	180	300-500	0,7C / 1C	capaciteit
Lithium Mangaan Oxide	LMO	3,7	3,0 - 4,2	140	200-400	1C /1C 30C puls	vermogen
Lithium Nikkel Mangaan Kobalt Oxide	NMC	3,6	2,2 - 4,3	200	500-1500	1C / 5C 30C puls	hybride
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide	NCA	3,6	3,0 - 4,2	240	300-500	0,7C / 1C	capaciteit
Lithium IJzer Fosfaat	LFP	3,2	2,0 - 3,65	100	1000-2000	1C / 35C	levensduur
Lithium Titanaat	LTO	2,4	1,8 - 2,85	80	3000-7000	5C / 10C 30C puls	levensduur



Kenmerken op een rij

		Nom. Spanning [V]	Leeg Vol [V]	Energie [Wh/kg]	Levensduur [Cycli]	Laden Ontladen [C-rate]	Kenmerk
Lithium Kobalt Oxide	LCO	3,7	3,0 - 4,2	180	300-500	0,7C / 1C	capaciteit
Lithium Mangaan Oxide	LMO	3,7	3,0 - 4,2	140	200-400	1C /1C 30C puls	vermogen
Lithium Nikkel Mangaan Kobalt Oxide	NMC	3,6	2,2 - 4,3	200	500-1500	1C / 5C 30C puls	hybride
Lithium Nikkel Kobalt Aluminium Oxide	NCA	3,6	3,0 - 4,2	240	300-500	0,7C / 1C	capaciteit
Lithium IJzer Fosfaat	LFP	3,2	2,0 - 3,65	100	1000-2000	1C / 35C	levensduur
Lithium Titanaat	LTO	2,4	1,8 - 2,85	80	3000-7000	5C / 10C 30C puls	levensduur

Laden: 0 +45°C
Ontladen: -20 +65°C

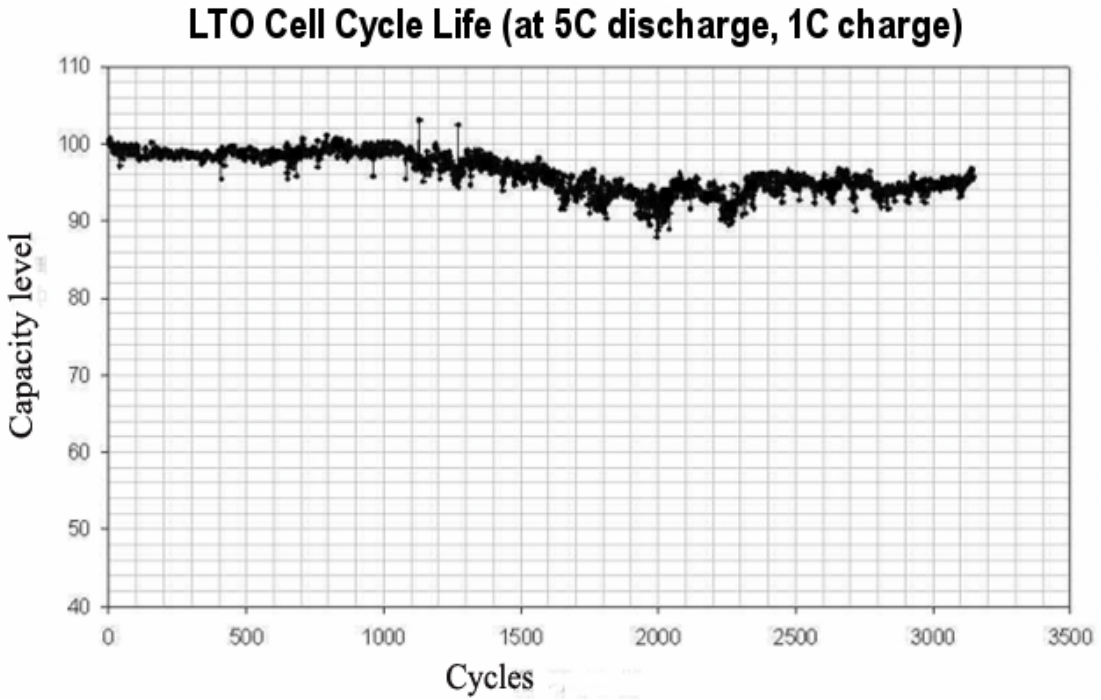
Laden: -20 +45°C
Ontladen: -40 +85°C

Laden: -20 +55°C
Ontladen: -35 +75°C
Maar wel 80% capaciteit

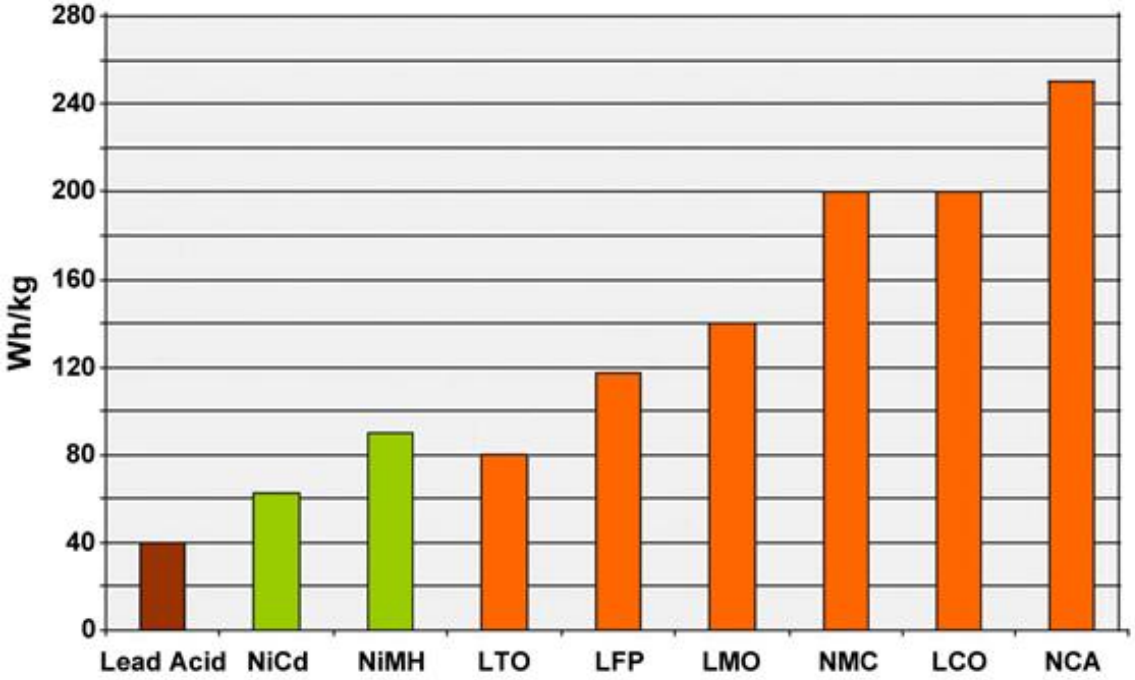


Levensduur LTO

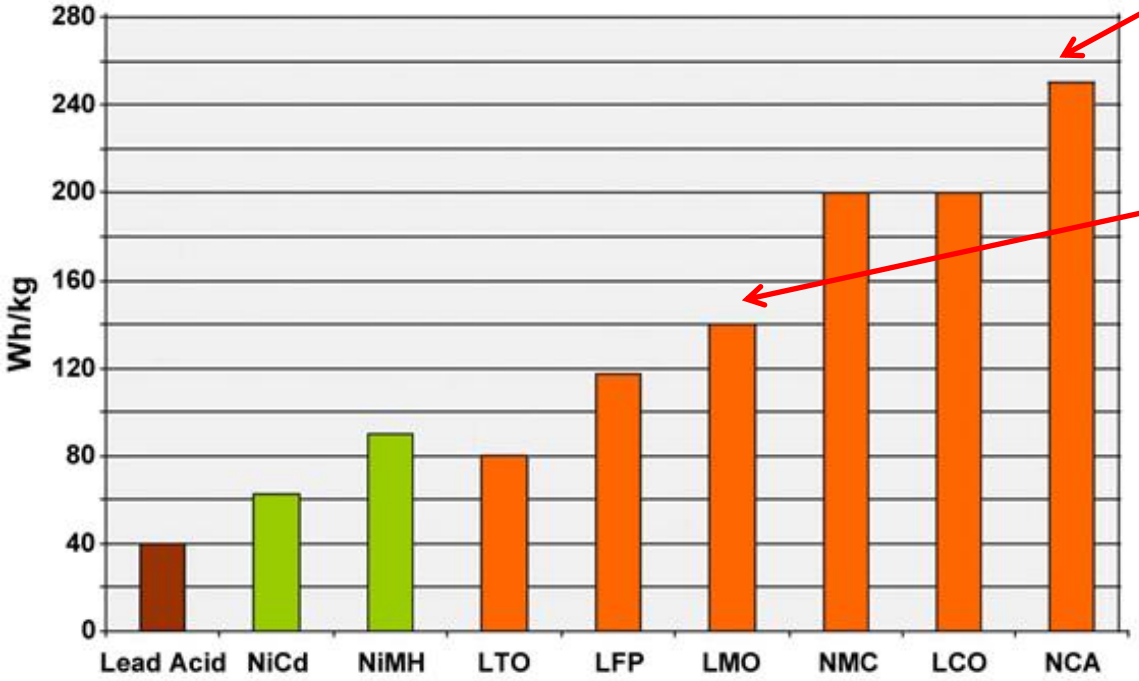




Energie


Wh/kg
280
240
200
160
120
80
40
0
Lead Acid
NiCd
NiMH
LTO
LFP
LMO
NMC
LCO
NCA

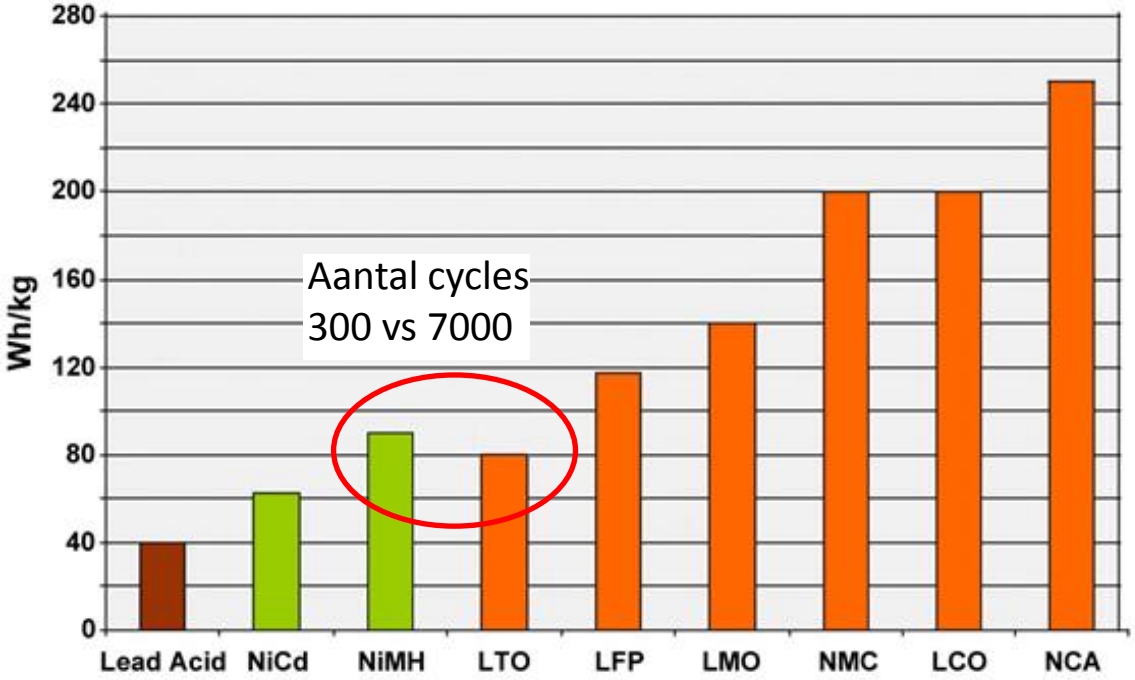
Energie



Minder stabiel
Weinig vermogen

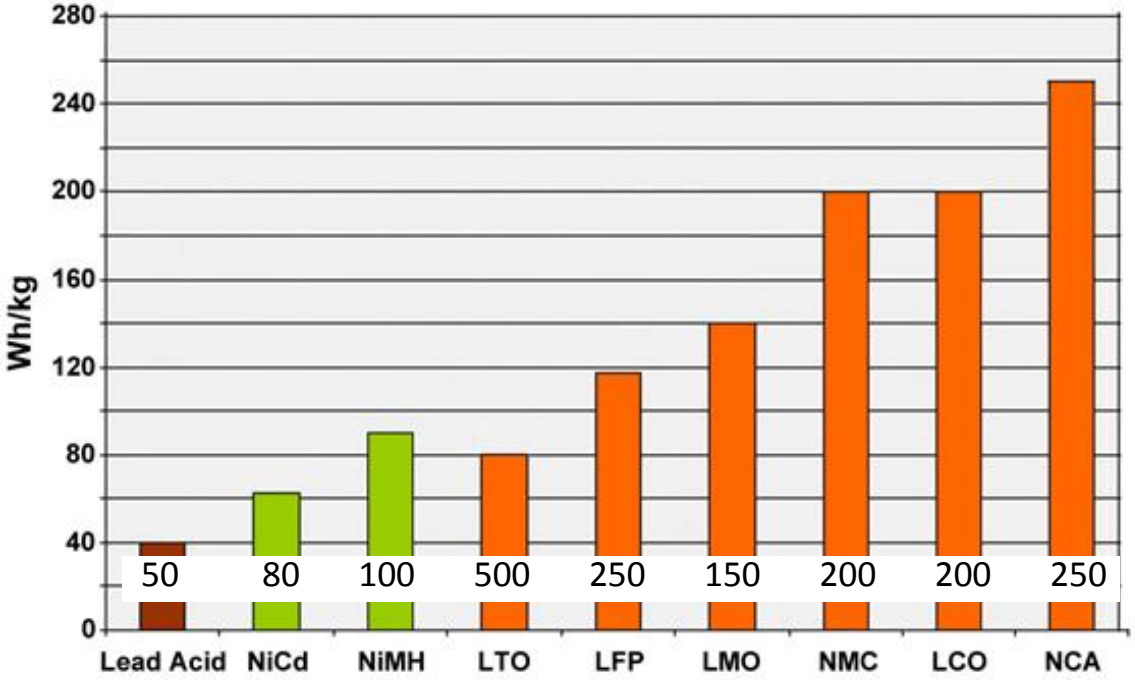
Minder capaciteit
Veel vermogen
Minder cycli

Energie


Wh/kg
280
240
200
160
120
80
40
0
Aantal cycles
300 vs 7000
Lead Acid
NiCd
NiMH
LTO
LFP
LMO
NMC
LCO
NCA

Initiële kosten / capaciteit



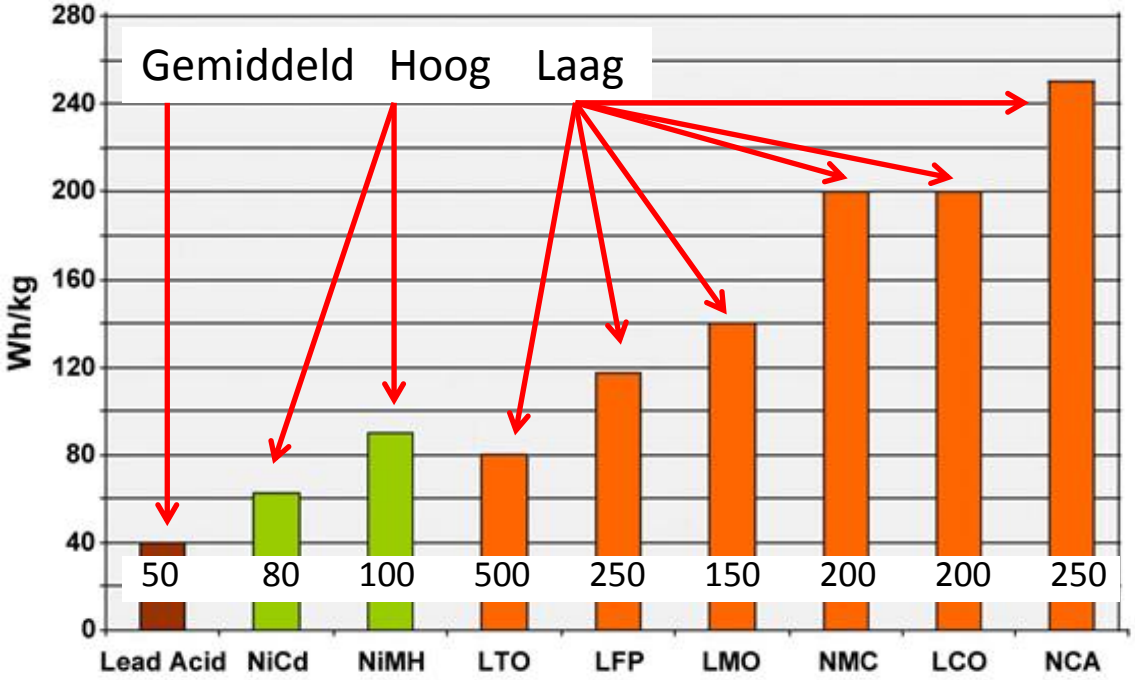


Indicatief!

Indexgetal 100 voor Nimh

Lifecycle kosten

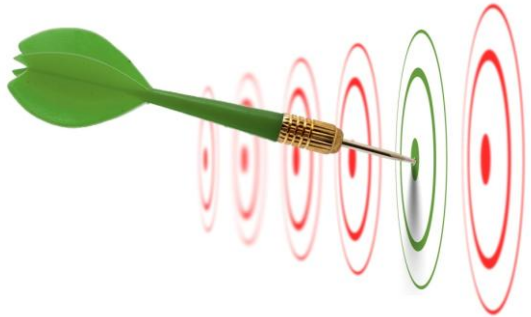




Indicatief!

Welke batterij te kiezen?

Afmetingen, vorm
Stroom, spanning
Levensduur
Omgevingseisen: temperatuur, mechanische sterkte
Gewicht
Markt
Duurzaamheid
Productkosten
Kosten gedurende de levensduur
Beschikbaarheid / voorraad



Normen / Certificeringen



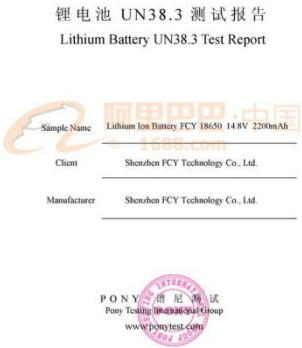
UN38.3: TRANSPORT
kosten € 5000,-





IEC62133: CEL / PACK VEILIGHEID
kosten € 2500, - € 4000,-

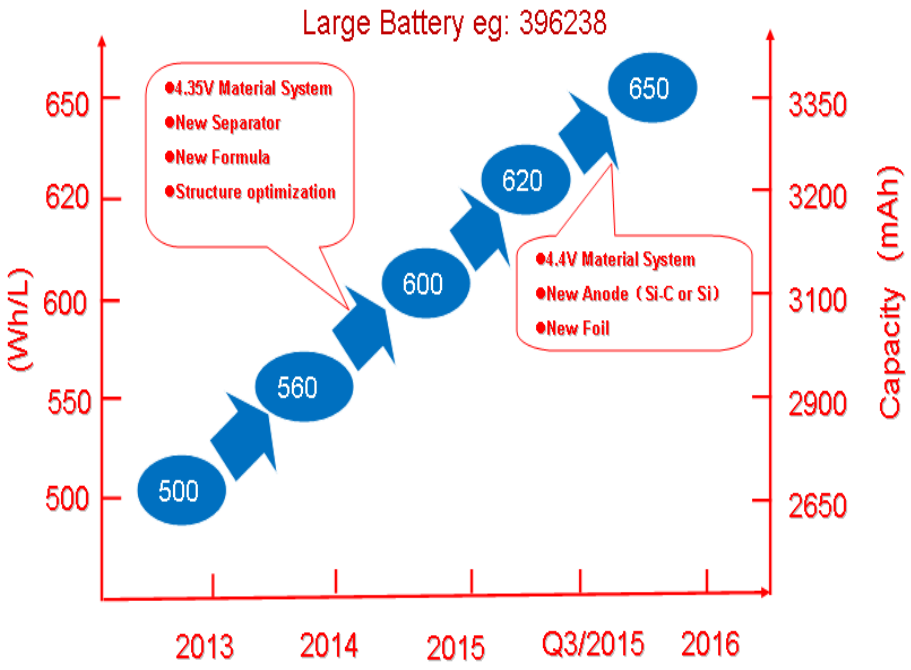


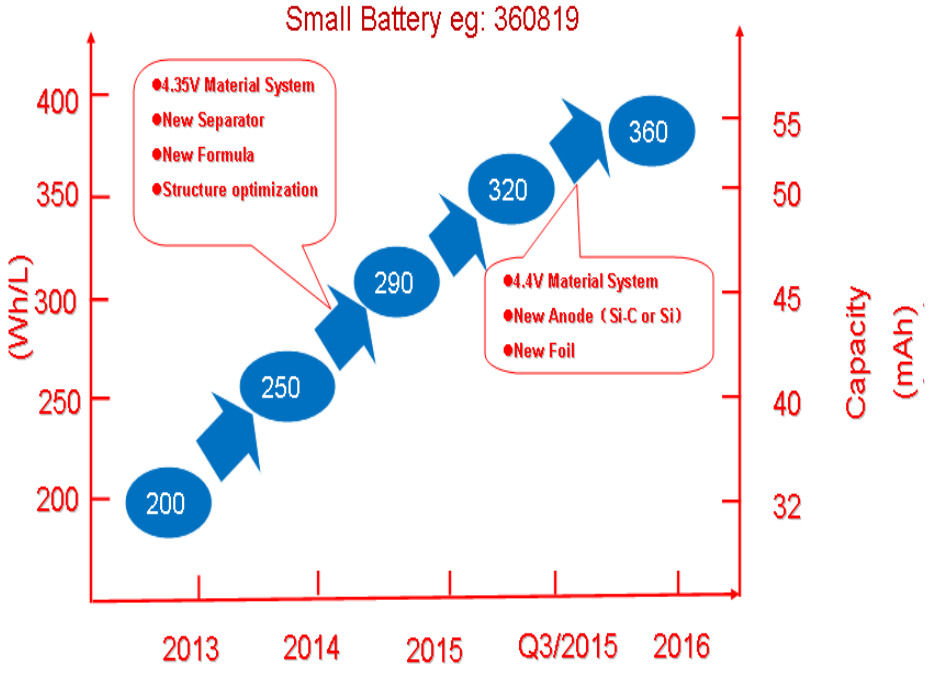


UL1642: Cel
UL2054: Pack
kosten € 6000,-
Withness Test € 20.000,- +
€ 600,- / jr +
€ 1500,- / 2x jr controle

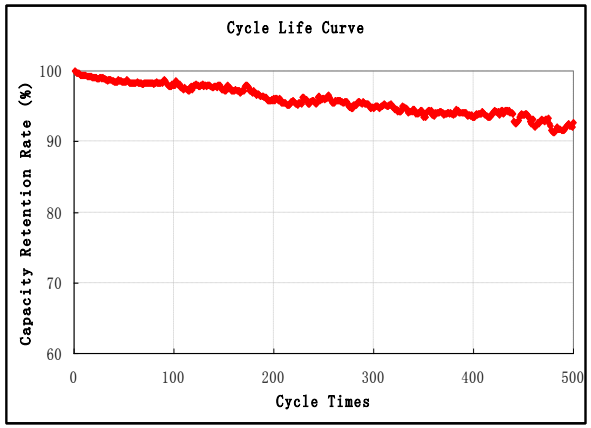


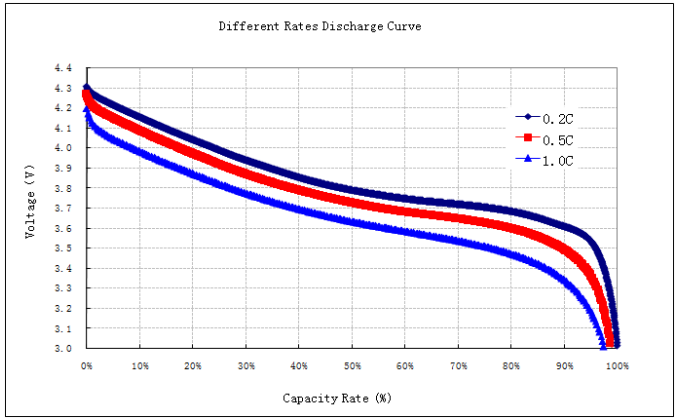
Nieuwe ontwikkelingen: road map

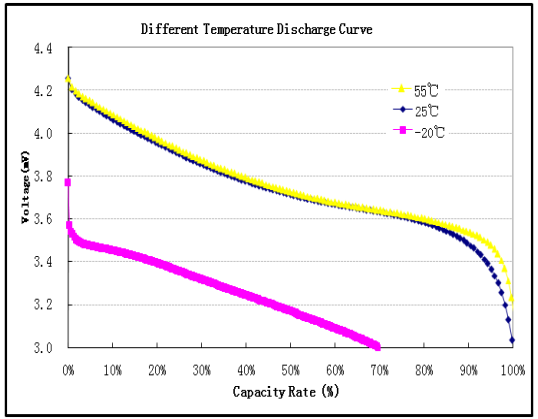




Nieuwe ontwikkelingen: 4.35V Technology

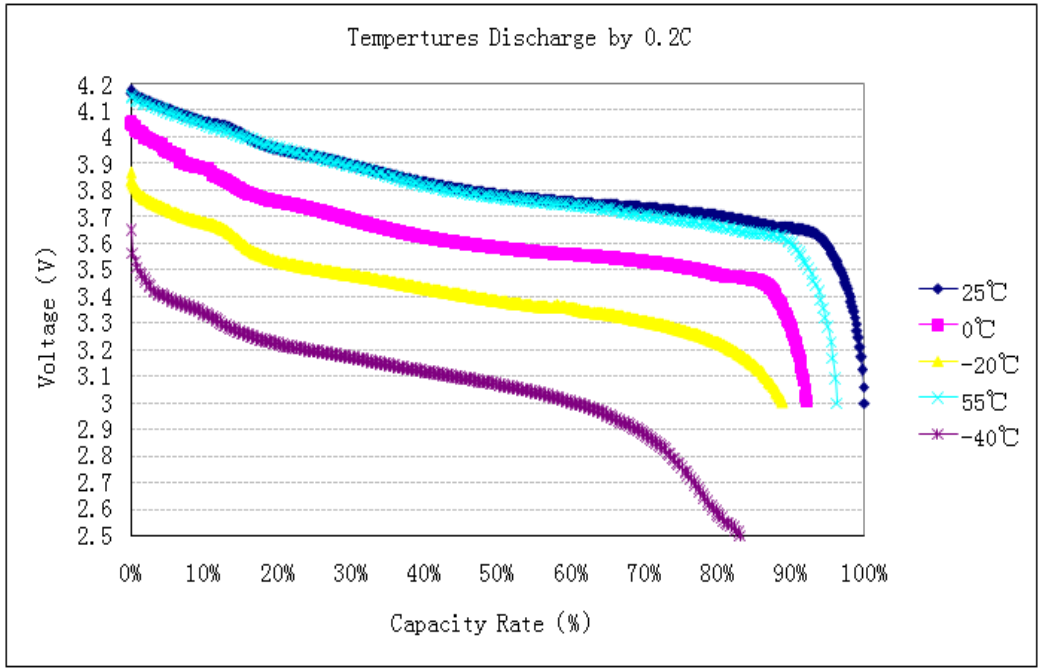






Na 500 cycles, de capaciteitretentie > 90%
Uitstekende ontladingscurves
Sterk verbeterde prestaties bij hoge en lage temperatuur

Nieuwe ontwikkelingen: temperatuurbereik

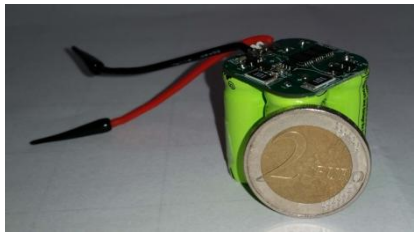


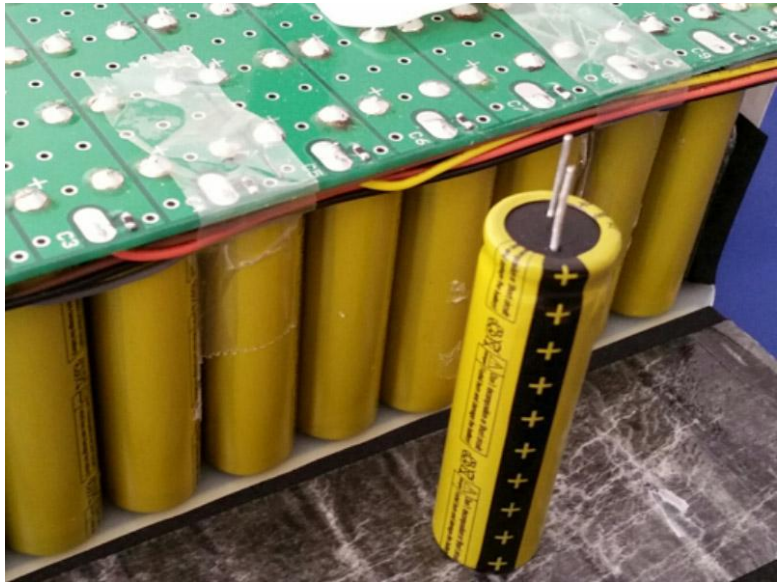
Ontladen 0,2C /-40°C
Beschikbare energie meer dan 80%
Na 800 cycles > 70% capaciteit

Nieuwe ontwikkelingen: bouwvormen

Batterijen in condensator through hole behuizing:
- eenvoudiger seriematig te produceren
- eenvoudiger te monteren
- nieuwe design concepten mogelijk







Van Ø12 x 12mm tot Ø18 x 65mm (18650)

Nieuwe ontwikkelingen: extreem groot

Lithium Titanaat 60Ah: in ontwikkeling





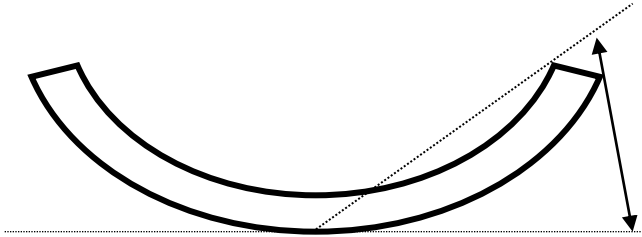
Nieuwe ontwikkelingen: extreem plat



Bijzonder dunne batterijen: 0,45mm
043331 3,7V 10mAh

Nieuwe ontwikkelingen: bouwvormen

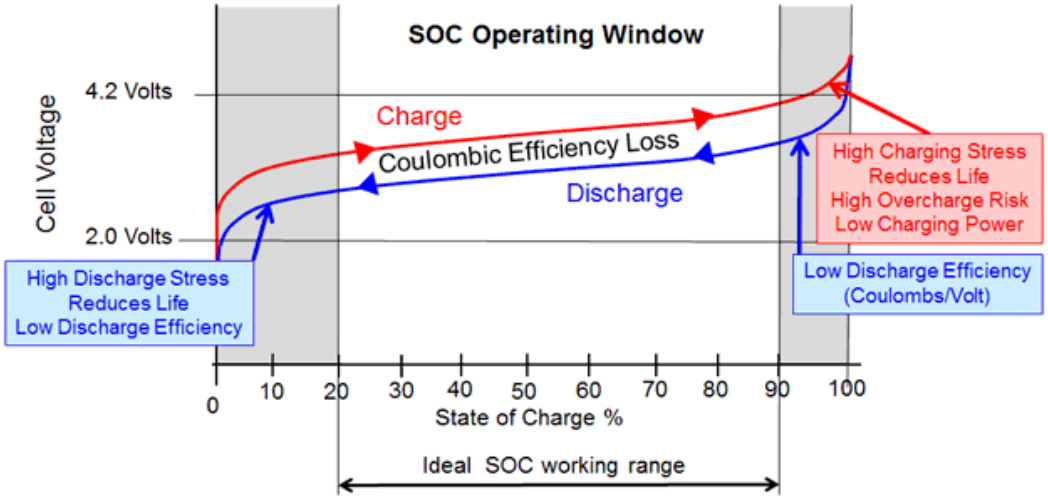






Levensduur verlengen:

- Niet doorladen
- Temperatuur!
- Niet leeg wegleggen
- Niet laden en ontladen te gelijk

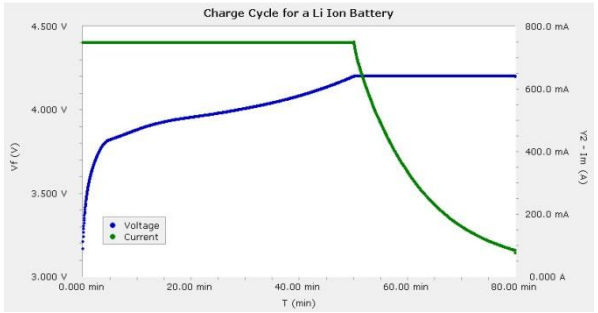




Snel laden:

- Snellader ~~ minder ver laden…
- Langste levensduur ~~ minder ver laden







Li Ion als UPS

- Over capaciteit nemen
- Minder ver doorladen

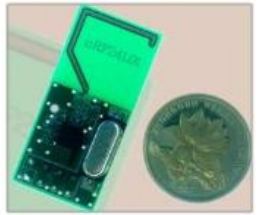




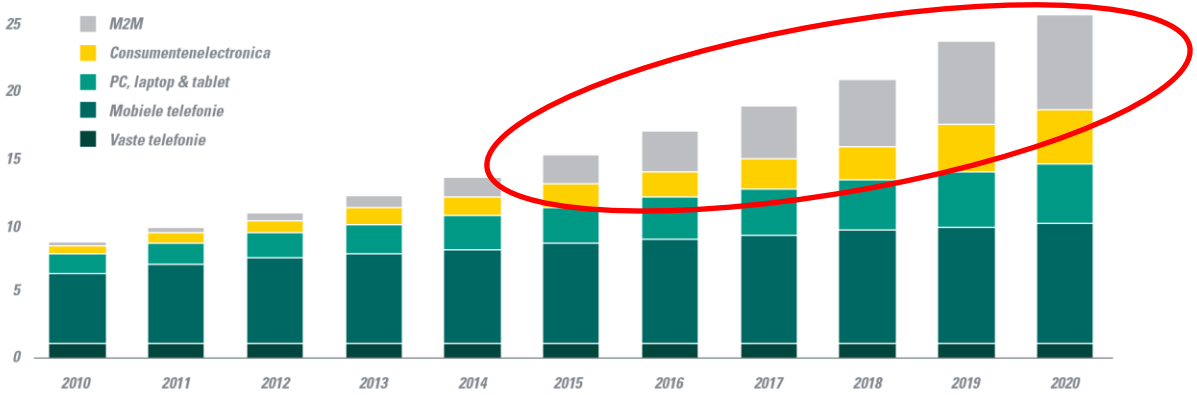








Aangesloten apparaten (miljarden)





VRAGEN?


DESIGN AUTOMATION
EMBEDDED SYSTEMS
4 NOV
1931 CONGRESCENTRUM
BRABANTHALLEN
DEN BOSCH
D&E event 2015
SECURITY/FPGA - EMBEDDED - INTERNET OF THINGS - ELECTRONIC DESIGN/PRODUCTION - TESTING

Bedankt voor uw aandacht!

h.zijlstra@elincom.nl
www.elincom.nl



DESIGN AUTOMATION
EMBEDDED SYSTEMS
4 NOV ←
1931 CONGRESCENTRUM
BRABANTHALLEN
DEN BOSCH
D&E
event
2015
SECURITY/FPGA - EMBEDDED - INTERNET OF THINGS - ELECTRONIC DESIGN/PRODUCTION - TESTING