

LiPo accu's

Wat kun je beter NIET en wat kun je beter WÉL doen ?

LiPo is een afkorting van "Lithium-Ion-Polymeer". Accu's die gebaseerd zijn op deze technologie, worden ook wel "LiPo's" genoemd. Dit opstelletje gaat over LiPo's die worden toegepast in de modelbouw. Laden, ontladen, opslag en onderhoud zijn anders dan de in de modelbouw veel gebruikte Pb accu's, Alkaline en NiMH cellen. LiPo's vereisen daarvoor extra veiligheidsmaatregelen.

Een waarschuwing vooraf:

Gebruik geen lader die niet specifiek geschikt is voor LiPo's ! Dus geen "druppellader" of acculader voor de auto of de E-Bike. Ook de lader voor de accuboormachine of de maaimachine is niet geschikt voor deze LiPo's.

Voor- en nadelen LiPo's

De LiPo heeft een aantal bijzondere kenmerken welke hem onderscheiden van andere type accu's. Een LiPo is een accu die bestaat uit 1 of meer cellen van Lithium-Polymeer. De LiPo wordt vooral toegepast in drones en modelvliegtuigen vanwege zijn gunstige capaciteit / gewicht verhouding. In modelschepen is gewicht over het algemeen geen probleem, dus daar worden veelal Pb accu's (Lood-Gel) toegepast.

LiPo's	
Voordelen	Nadelen
Gunstige capaciteit / gewicht verhouding Hoge energiedichtheid	Speciale ingebouwde (elektronische) bescherming nodig. Daardoor relatief prijzig.
Trage zelfontlading	Veroudering: beperkt aantal oplaadcycli (300 à 500)
Hoge celspanning (3.7V)	Specifieke veiligheidsmaatregelen vereist voor transport en opslag.
Weinig onderhoud nodig	Speciale oplader nodig.

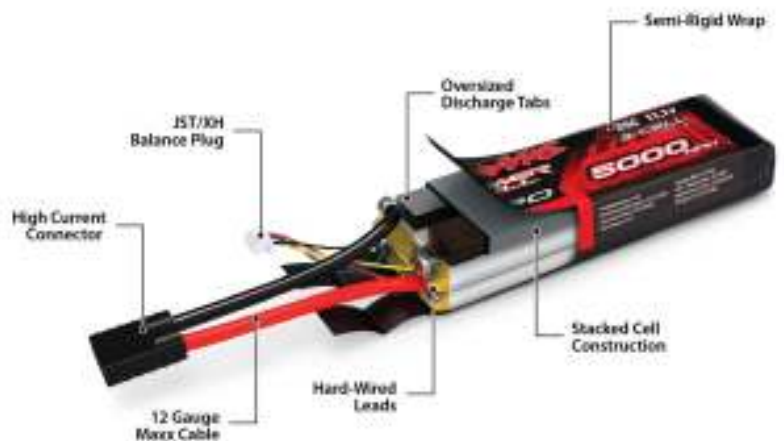
Aantal cellen

Een LiPo is gemaakt van één of meer cellen die in serie met elkaar verbonden zijn. De hoeveelheid cellen per LiPo wordt aangeduid met het "S"-teken. Zo staat bijvoorbeeld een 4S LiPo voor een LiPo met 4 cellen en een 5S LiPo voor een LiPo met 5 cellen.

# Cellen	Nominale spanning (V)
1	3.7
2	7.4
3	11.1
4	14.8
5	18.5
6	22.2

Voltage

Het nominale voltage per cel is 3.7V. Dit is ruwweg het gemiddelde voltage tussen een volledig (veilig) geladen cel (grenswaarde 4.2V per cel) en een (veilig) ontladen cel (grenswaarde 3.5V per cel). Komt de spanning per cel onder 3V dan is de kans groot dat de LiPo daarna niet meer is op te laden.



Wanneer de elektronica in je model geschikt is voor het gebruik van hogere voltages kun je gebruik maken van LiPo's met meerdere cellen. Dit wordt altijd aangegeven in de handleiding van de vaartregelaar, Flightcontroller, GPS, ontvanger, VTX zender etc.

Het nadeel van het toevoegen van cellen aan een LiPo is dat het gewicht en formaat van de LiPo ook toeneemt en een deel van de extra energie verloren zal gaan aan het rondsnoeren van het extra gewicht.

LiHV LIPO'S

LiHV staat voor Lithium High Voltage. Zoals de naam al aangeeft is dit een LiPo welke een hoger voltage heeft per cel dan een normale LiPo. Dit verhoogde voltage per cel is mogelijk door een grotere energiedichtheid per cel. Het maximale voltage van zo'n LiHV is 4.35V per cel. Over het gebruik van LiHV's zijn de meningen verdeeld. Enerzijds bieden ze meer energie, maar anderzijds blijkt uit het gebruik van LiHV's dat deze eerder hun (ontladings)capaciteit verliezen naarmate ze ouder worden.

C-WAARDE

De ontladingscapaciteit van een LiPo wordt aangegeven in een "C-waarde". De C-waarde is een waarde welke opgegeven wordt door de fabrikant van een LiPo. De fabrikant geeft een continu C-waarde op en soms ook een "Burst" C-waarde. De Burst C-waarde is de maximale C-waarde voor een korte duur, bijvoorbeeld 10 seconden.

Als je de C-waarde en de capaciteit (mAh) van een LiPo weet kunnen we de maximale veilige ontladingsstroomsterkte in ampères berekenen. De formule hiervoor is:

(LiPo capaciteit / 1000) x C-waarde.

Als voorbeeld nemen we een LiPo met een capaciteit van 5400mAh en een C-waarde van 50C. De maximale veilige ontladingscapaciteit van deze LiPo is dan $(5400\text{mAh} / 1000) \times 50\text{C} = 270$ ampère.

De C-waarde is bij het gebruik van een LiPo in een quadcopter een belangrijke factor. Wanneer de C-waarde namelijk te laag is zal de LiPo niet de gevraagde stroomsterkte kunnen leveren en zal de besturing van de quadcopter dus niet optimaal zijn.

Capaciteit

De capaciteit van een LiPo wordt aangegeven in "milli ampère hours" (mAh). Dit geeft aan hoeveel milli ampère de LiPo theoretisch kan leveren in een uur totdat deze volledig ontladen is. De capaciteit van een LiPo wordt o.a. bepaald door het aantal cellen en de specifieke samenstelling van het polymeer.

Werktemperatuur

De ideale werktemperatuur van een LiPo ligt tussen de 30 en 60°C. Wanneer een LiPo gebruikt wordt in koude weersomstandigheden daalt de capaciteit drastisch.

Interne weerstand (R_i)

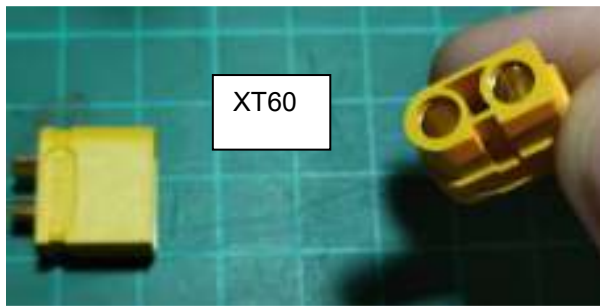
Een LiPo cel heeft een interne weerstand. Zoals bekend is weerstand synoniem met warmteontwikkeling. Deze interne weerstand verschilt per cel binnen dezelfde LiPo. Om te voorkomen dat de cellen elkaar onderling gaan compenseren tijdens het laden, met oververhitting tot gevolg, is het zogenaamde "Balanceren" noodzakelijk. Hoe hoger de interne weerstand, des te lager wordt de ontladingscapaciteit van een LiPo. De interne weerstand stijgt naarmate een LiPo ouder wordt, bij overlading, oververhitting of bij mechanische schade.

Stekkers, stekkers, stekkers...

Aan een LiPo zitten altijd twee stekkers, de (meestal dikkere) voedingskabel met de stekker en de balanceerstekker welke al dan niet afneembaar is. De voedingskabel aan de LiPo kan geleverd worden met diverse stekkers. De meest gebruikte zijn de: XT30, XT60, XT90 en Deans stekker. Zorg ervoor dat deze stekker altijd correct overeenkomt met de stekker welke aan de elektronica in je model zit. De balanceerkabel en -stekker wordt alleen gebruikt voor het balanceren tijdens het laden of ontladen aan een acculader. De meest voorkomende balanceerstekker is de JST-XH stekker. Het aantal draden in een balanceerstekker



komt overeen met het aantal cellen van een LiPo + één. Zo zitten er bij een 2S LiPo 3 draden in een balanceerstekker, bij een 4S LiPo 5 draden etc.



Laden, Ontladen en opslag van LiPo's

Om het laadproces van een LiPo goed te kunnen controleren en beheren heb je dien ten allen tijde gebruik te maken van een acculader die beschikt over een speciale functie om LiPo's op te laden en/of te ontladen. Een LiPo acculader beschikt hiervoor over een balanceer-stekkerpoort waarin je de balanceerstekker van de LiPo kunt steken.

Een LiPo lading- of ontladingcyclus bestaat uit een gecontroleerde lading of ontlading, afgewisseld met een balanceerfase. Tijdens deze fase zal de acculader het voltage per cel zo dicht mogelijk bij elkaar brengen, zodat elke cel evenveel energie bevat als de andere cellen. Ook wordt door de lader per cel in de gaten gehouden of het maximale voltage niet hoger wordt dan 4.2V. Meting van het voltage per cel tijdens de balanceerfase en tijdens het laden gebeurt via de balanceerstekker.

Omdat een LiPo brandgevaarlijk is, is het raadzaam tijdens het laden of ontladen je LiPo('s) tevens in de gaten te houden. Er zijn meerdere voorbeelden te vinden van ontbrandende en exploderende LiPo's, met ernstige gevolgen. Een eenmaal brandende LiPo's is niet te blussen !

Als extra veiligheidsmaatregel is het verstandig om een LiPo te laden of te ontladen in een zogenoemde "LiPo Safe Bag". Deze speciale LiPo zakken zijn vervaardigd uit brandvertragend materiaal en zullen dus ook de eerste vlammen bij een ontbrandende LiPo opvangen. Het aantal laad- en/of ontladingscyclussen per LiPo bedraagt ongeveer 300 tot 500 keer. Vuistregel is dat wanneer een LiPo zijn ontladingscapaciteit niet meer kan leveren en/of opgeblazen raakt, dat deze dan afgevoerd dient te worden. De reden waarom een LiPo opgeblazen kan raken is dat het Lithium-Polymeer in een cel een gas veroorzaakt wanneer er fysieke schade optreedt, de cel overladen wordt of bij oververhitting.



Voor het laden en/of ontladen van LiPo's wordt geadviseerd om een geschikte acculader te kopen zodat je altijd capaciteit over hebt en je LiPo's veilig geladen en/of ontladen worden. Voor het laden wordt geadviseerd om dit te doen met een maximale C-waarde van 2, bijvoorbeeld een 1500mAh 4S LiPo dien je maximaal te laden met 3 ampère.

Veilig opbergen van een LiPo

Een LiPo is een ontvlambaar voorwerp en moet dus met de nodige voorzichtigheid worden behandeld. Zo'n veilige laad- en opbergsituatie wordt bereikt op twee manieren:

1. Zorg dat de LiPo zich in de zogenaamde "Storage Mode" (Laad / Opberg toestand) bevindt. Elke goede LiPo lader heeft een "Storage Mode". De elektronica in de lader zorgt in deze modus dat de LiPo een laadtoestand van ongeveer 60 à 75% bereikt. Dit is de optimale conditie voor het langdurig (maanden) opbergen van LiPo's.
2. Zorg dat de LiPo is opgeborgen in een daarvoor geschikte LiPo zak of kist. Een munitie kistje is daarvoor geschikt mits de rubber sealing zodanig is aangepast dat bij eventuele ontbranding geen overdruk in het kistje kan ontstaan.



Veilig afvoeren van een LiPo

Wanneer je een LiPo af wilt voeren omdat deze defect is kun je de volgende methodes gebruiken: wanneer je lader hiertoe in staat is de LiPo geheel ontladen op een laag ampèrage (ongeveer 0.3 ampère) of ontladen door middel van een speciale LiPo ontlander. Methodes met zout water, doorboren van de cellen, enzovoort worden sterk afgeraden! Wees er in ieder geval van verzekerd dat wanneer je een LiPo afvoert dat er geen energie meer aanwezig is in de LiPo.

Bronnen:

<https://vds-nederland.nl/normen-richtlijnen/gevaren-bij-gebruik-en-opladen-lithium-ion-batterijen/>

www.droneshop.nl

<https://www.techman.be/post/lipo-batterijen-veilig-gebruiken-opladen-en-bewaren>

Brand in Mokum...

<https://www.youtube.com/watch?v=fF9fhlr9S5s&t=81s>

