

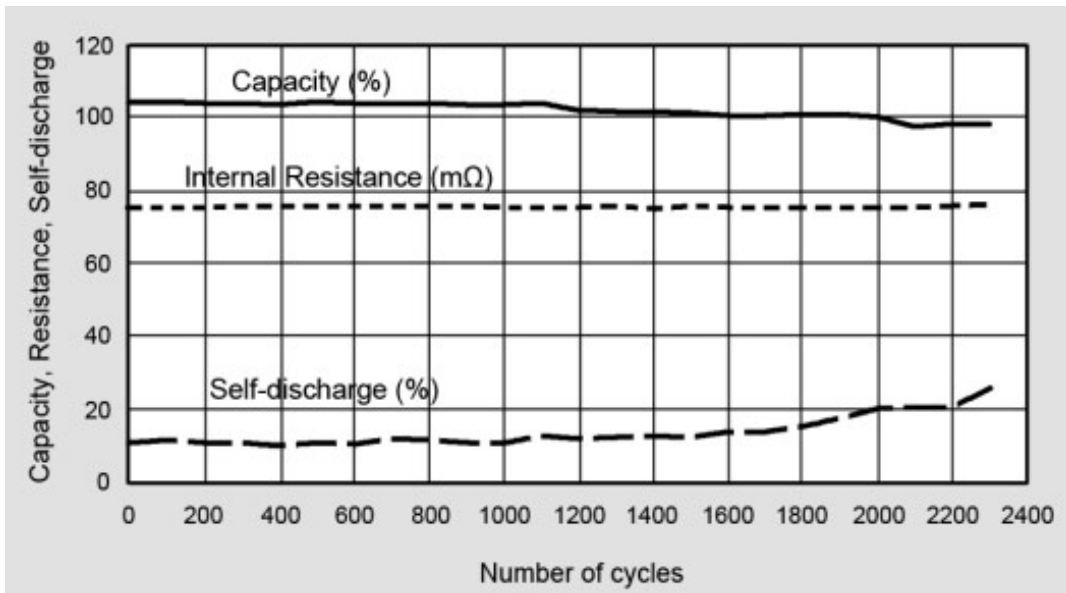
Cyclische prestaties

Om oudere en nieuwere batterijsystemen te vergelijken, testte Cadex een grote hoeveelheid nikkel-cadmium-, nikkel-metaalhydride- en lithium-ionbatterijen die worden gebruikt in draagbare communicatieapparatuur. De voorbereidingen omvatten een eerste lading, gevolgd door een regime van volledige ontlad-/laadcycli met een snelheid van 1C-snelheid. De volgende tabellen tonen de capaciteit in procenten, de meting van de DC-weerstand en de zelfontlading die van tijd tot tijd werd verkregen door het capaciteitsverlies tijdens een rustperiode van 48 uur af te lezen. De tests werden uitgevoerd op de Cadex 7000-serie batterijanalyzers met een laad- en ontladingsnelheid van 1C en een ontladingsdiepte van 100 procent (DoD).

Nikkel-cadmium

Qua levenscyclus is NiCd de meest duurzame batterij. Figuur 1 toont de capaciteit, interne weerstand en zelfontlading van een 7,2 V, 900 mA pack met standaard NiCd-cel. De interne weerstand bleef laag op 75mW en de zelfontlading was stabiel. Vanwege de beperkte tijd werd de test na 2300 cycli beëindigd.

Deze batterij krijgt een “A”-classificatie voor bijna perfecte prestaties op het gebied van minimaal capaciteitsverlies bij cyclisch gebruik met een 100 procent DoD en een rotsvaste interne weerstand tijdens de hele test. NiCd is de enige chemische stof die supersnel en met weinig stress kan worden opgeladen. Vanwege de veilige werking blijft NiCd de voorkeursaccu aan boord van vliegtuigen.



Figuur 1: Prestaties van standaard NiCd (7,2V, 900mAh)
Deze batterij krijgt een "A"-classificatie voor stabiele capaciteit, lage interne weerstand en matige zelfontlading gedurende vele cycli. Met dank aan Cadex

Het nikkel-cadmium met ultrahoge capaciteit biedt tot 60 procent hogere specifieke energie vergeleken met de standaardversie, maar dit gaat ten koste van de levensduur. In figuur 2 zien we een gestage afname van de capaciteit tijdens 2000 cycli, een lichte toename van de interne weerstand en een toename van de zelfontlading na 1000 cycli.

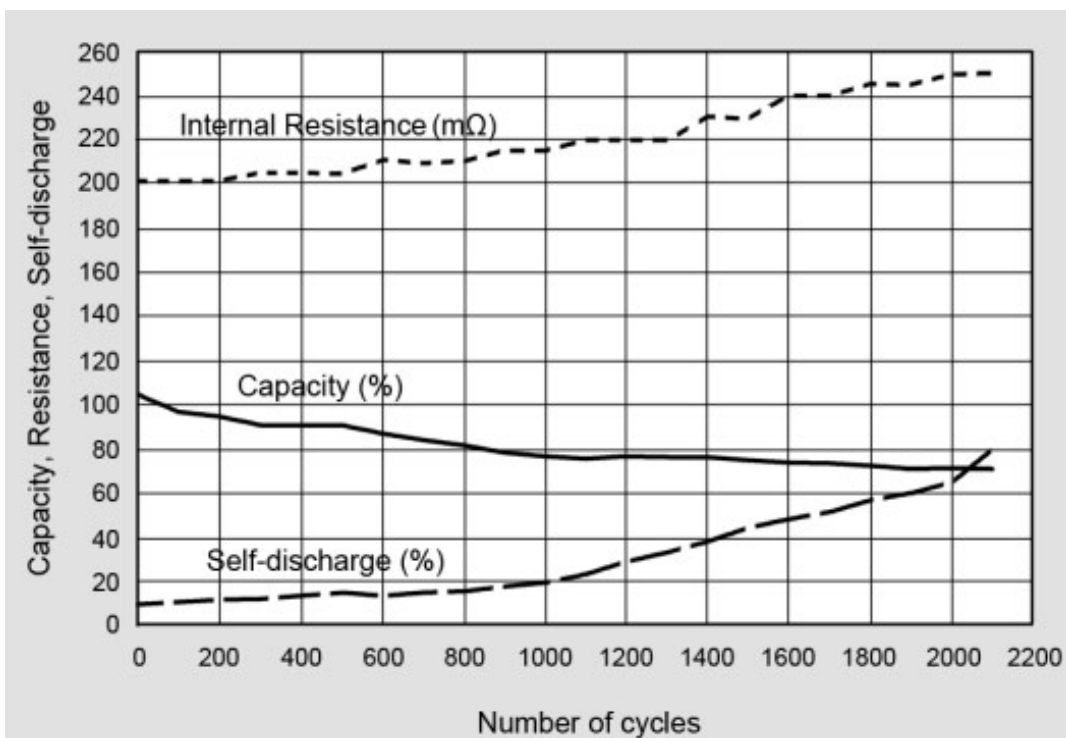
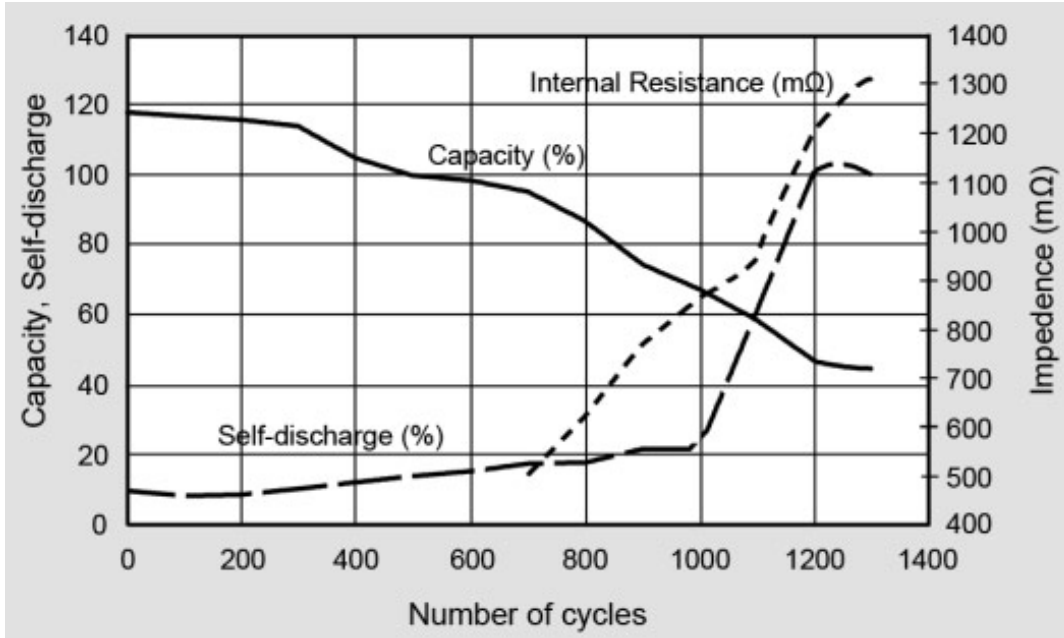


Figure 2: Prestaties van NiCd met ultrahoge capaciteit (6V, 700mAh)
Deze batterij biedt een hogere specifieke energie dan de standaardversie ten koste van een kortere levensduur. Met dank aan Cadex

Nikkel-metaalhydride

Figuur 3 onderzoekt NiMH, een batterij die een hoge specifieke energie biedt maar capaciteit verliest na 300 cycli. Er is ook een snelle toename van de interne weerstand na 700 cycli en een toename van de zelfontlading na 1000 cycli. De test is uitgevoerd met een oudere generatie NiMH.

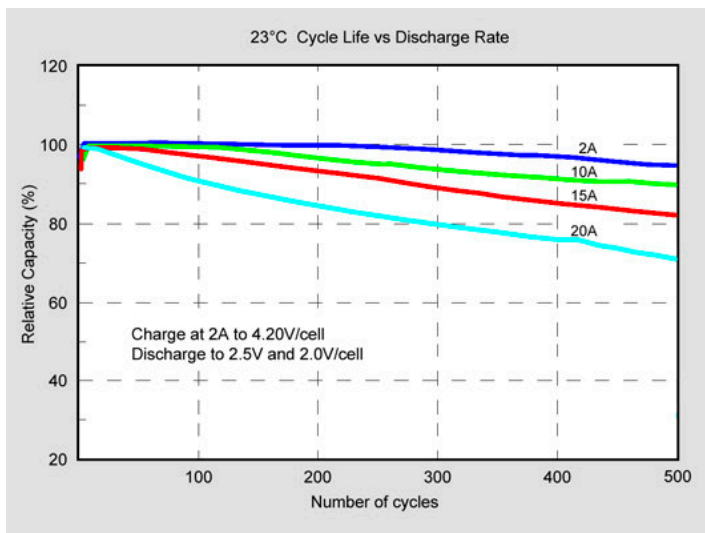


Figuur 3: Prestaties van NiMH (6V, 950mAh) Deze batterij levert aanvankelijk goede prestaties, maar na 300 cycli beginnen de capaciteit, interne weerstand en zelfontlading snel toe te nemen. Met dank aan Cadex

Lithium-ion

Figuur 4 onderzoekt de capaciteitsafname van een moderne Li-ion Power Cell bij een ontlading van 2A, 10A, 15A en 20A. De spanningen nemen toe bij hogere laadstromen en dit geldt ook voor snelladen. (Zie BU-401a: Ultrasnel laden van Li-ion)

Li-ion-fabrikanten specificeren zelden de stijging van de interne weerstand en zelfontlading als functie van het cyclisch gebruik. Er is vooruitgang geboekt met elektrolytadditieven die de weerstand laag houden gedurende het grootste deel van de levensduur van de batterij. De zelfontlading van Li-ion is normaal gesproken laag, maar kan toenemen als de batterij verkeerd wordt gebruikt of wordt blootgesteld aan diepe ontladingen.



Figuur 4: Cyclussenmerken van IHR18650C door E-One Moli. (3,6 V, 2000 mA)[1]
 18650 Power Cell werd opgeladen met 2A en ontladen met 2, 10, 15 en 20A. De interne weerstand en zelfontlading zijn n.v.t.

Batterijen die in een laboratorium worden getest, leveren doorgaans betere resultaten op dan in de praktijk. Stresselementen in het dagelijks gebruik komen niet altijd goed over in een testlaboratorium. Veroudering speelt een verwaarloosbare rol in een laboratorium omdat de accu's worden getest over een periode van enkele maanden in plaats van de verwachte levensduur van enkele jaren. De temperatuur is vaak gematigd en de accu's worden opgeladen onder gecontroleerde laadomstandigheden en met goedgekeurde laders.

De belasting speelt ook een rol omdat alle accu's werden ontladen met een gelijkstroombelasting. Accu's hebben een lagere levensduur als ze met pulsen worden ontladen. (Zie BU-501: Basisprincipes over ontladen) Overbelast een accu niet omdat dit de levensduur verkort. Als een accu herhaaldelijk moet worden belast met piekstromen, kies dan een pack met een hogere Ah-waarde.

Referenties

[1] "IHR18650C-V4-80073" www.molicel.com. n.d. http://www.molicel.com/cn/wp-content/uploads/DM_IHR18650C-V4-80073.pdf.

Laatst bijgewerkt: 22-okt-2021