



Fyra sätt att förlänga IoT-prylens batteritid



Av Brian Whitaker, Keysight

Brian Whitaker arbetar med teknisk marknadsföring av kraftaggregat och laster för både lik- och växelström. Han har ett brett kunnande efter att tidigare ha arbetat för Texas Instruments, 3M, SolarWinds och Ping Identity.



En metod för att mäta batteritiden är att dela batterikapaciteten i ampere-timmar med den genomsnittliga strömförbrukningen i ampere, vilket ger en tid i timmar. Det är dock en alltför grov metod eftersom produkterna har olika energilägen som aktivt läge, viloläge och sov-läge. Dessutom kommer driftlägen som konstant effekt och konstant motstånd att dra ström från batteriet på olika sätt och ändra batteriets drifttid. Det är viktigt att förstå hur ett batteri reagerar på dessa olika scenarier och de typiska användningsmönstren för att exakt kunna förutsäga batteriets livslängd.

Förutom att strömförbrukningen varierar, varierar batterikapaciteten beroende på den genomsnittliga urladdningsströmmen och användningsmönstret.

Dessutom kan temperaturen påverka batteritiden, vilket är en annan viktig faktor.

DET FINNS YTTERLIGARE FAKTORER som kan leda till en längre beräknad batteritid jäm-

fört med verklig användning:

- Batterimodeller/profiler är inte tillgängliga
- Batteriprofiler genereras inte med exakta driftförhållanden för enheten
- Mätningar av strömförbrukningen är felaktiga
- Spänningsfall, till exempel när en enhet stängs av när spänningen når ett gränsvärde, beaktas inte.

PROGRAMVARA FÖR BATTERIEMULERING och -profilering är en lösning som används för att förutsäga batteriets livslängd mer exakt. Dessutom ger ett emuleringsprogram insikter i strömförbrukningen som kan användas för att ändra designen och därmed få längre batteritid.

Den här artikeln diskuterar hur man använder emuleringsprogram för att uppnå dessa mål och innehåller följande ämnen:

1. Profilering av batterier genom laddning/urladdning för att skapa unika batterimodeller.

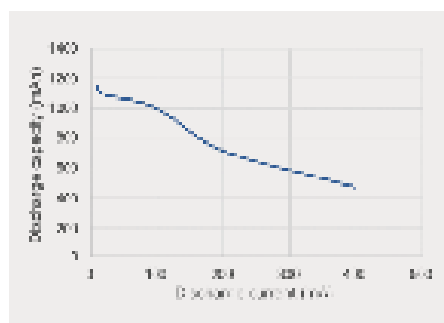
2. Emulera laddningstillstånd för att minska testtiden, förbättra säkerheten och få insikt för att förlänga batteriets livslängd.
3. Visuellt se laddning och urladdning av batterier för att fastställa kapaciteten.
4. Cykla batterier för att fastställa kapacitetsförlust och kortare batteriliv.

Profilera batterier för att skapa unika batterimodeller

Det är viktigt att profilera och karakterisera batterier av flera anledningar. Det är också nödvändigt att förstå hur mycket energi batteriet kan lagra och leverera när batteriet laddas ur med tiden. Den öppna kretsspänningen (VOC) och det interna motståndet (IR) varierar när batteriet laddas ur. Det är viktigt att kartlägga dessa, så att batteriprofilerna exakt återspeglar batteriets verkliga prestanda.

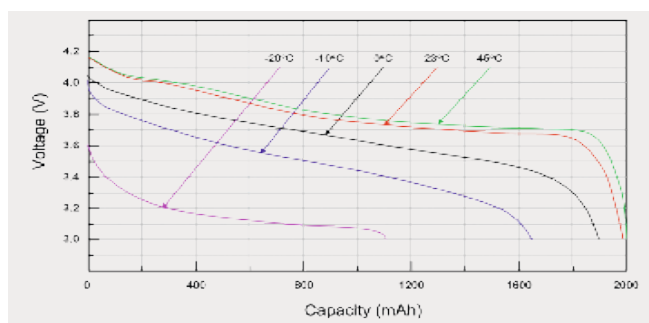
Figur 3 visar ett exempel på ett typiskt fall.

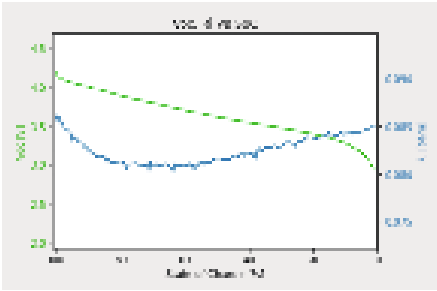
Det är också viktigt att verifiera batteriets prestanda under specifika urladdningsför-



Figur 1. För en alkalisk cell (i detta fall på 1100 mAh och med cut off på 0,9V) är det en avsevärd variation i urladdningskapacitet beroende på ström uttag.

Figur 2. En litiumjoncell på 1000 mAh med 3V cutoff-spänning. Figuren visar hur temperaturen påverkar funktionen.





Figur 3. En batteriprofil som skapats med Keysights mjukvara BV9210B/11B PathWave BenchVue Advanced Battery Test and Emulation.

hållanden och driftlägen. Parametrar som påverkar batteriets beteende inkluderar:

- temperatur
- laddströmsprofiler (konstant/dynamisk)
- olika driftlägen, inklusive konstant ström, effekt och resistans

Dessa parametrar kan påverka batteriets livslängd, så det är viktigt att skapa olika batteriprofiler för att matcha specifika urladdningsförhållanden.

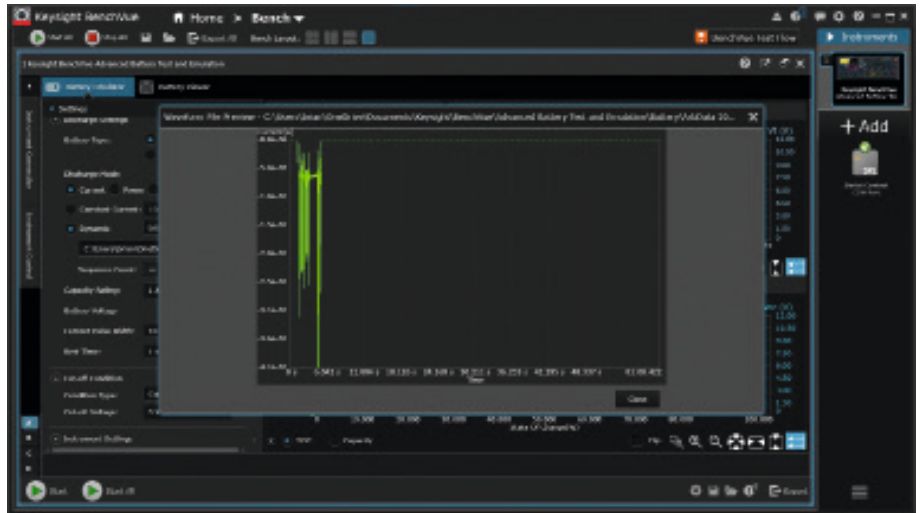
Varför använda en batteriemulator istället för ett batteri när man testar produkten?

- Skapa en säkrare testmiljö. Det är inte nödvändigt att ladda och ladda ur batterier när en emulator används. Att ladda och ladda ur batterier kan bli farligt med upprepade cykler.
- Uppnå repeterbara resultat. Egenskaperna hos ett emulerat batteri varierar inte jämfört med fysiska batterier vars egenskaper kan fluktuera beroende på laddning/urladdning. De kan också variera mellan olika batterier, även om de är av samma modell.
- Minska tiden det tar att förbereda ett test. Det går att simulera alla laddningstillstånd direkt istället för att manuellt behöva ladda ur batteriet till en önskad nivå.

EN BATTERIEMULATOR arbetar i flera steg. Det första är att ladda en batteriprofil. Denna profil utgörs av data från ett diagram över batterispänningen och intern resistans kontra laddningstillstånden. En batteriprofil skapas genom att använda batterimodelleringsprogramvara för att mäta profilen eller genom att hämta en profil från batterileverantören.

När modellprogramvara används för att skapa en profil kommer profilen att spegla den aktuella förbrukningen för en specifik enhet vilket blir mer exakt än batterileverantörens generiska profil. Till exempel är en generisk profil inte till hjälp om batterileverantören skapat profilen baserat på ett konstant ström uttag när enheten som testas förbrukar strömmen dynamiskt.

Nästa steg är att välja laddningsnivå (SoC) och cutoff-spänning. Sedan ansluts enheten till emulatorens och batteriemuleringen startar. Batteriemulatorer mäter hela tiden



Figur 4. Förbrukningsprofilen laddas in i batteriprofileraren och programvaran upprepar sedan vågformen tills batteriet är helt urladdat.

strömmen, laddning eller urladdning, och beräknar dynamiskt emulerad laddningsnivå. Emulatorens ändrar kontinuerligt sin utgång (spänning och resistans) baserat på laddningsnivån för att överensstämja med den aktuella batteriprofilen. Vid urladdning slutar testet när emulatorens gränsspänning (cutoff).

Man får snabbt en djup förståelse för en produkts beteende genom att emulera batteriet vid olika laddningstillstånd. Mätningarna kan sedan användas för att ändra designen av IoT-enheten så att batteriet räcker längre.

Visualisera laddning/urladdning av batterier för att bestämma kapaciteten

För IoT-enheter är det nödvändigt att förstå den energi ett batteri kan lagra och leverera. Batteritest- och emuleringsmjukvara gör det möjligt att visualisera batteriladdning och urladdning för att bestämma kapaciteten.

Programvaran måste stödja både konstant ström (CC) och konstant spänning (CV) vid laddning av batteriet. När batteriet når full kapacitet vid laddning med CC-läge

måste programvaran gå från CC-läge till en kombination av CC och CV. Detta är nödvändigt eftersom ett batteri laddas långsammare när det närmar sig toppspänning eller toppkapacitet.

Det är också viktigt att programvaran stöder konstant ström, konstant motstånd och konstanta effektlägen när ett batteri laddas ur. Test- och emuleringsmjukvara används för att skapa en aktuell förbrukningsprofil direkt från den aktuella enheten. Denna funktion ger möjligheten att enkelt ladda ur batteriet med en profil som ligger nära den verkliga strömförbrukningen under användning.

Cykling av batterier för att fastställa försämrade kapacitet och därmed kortare drifttid

Batteriets prestanda kan minska avsevärt under dess livstid genom laddning och urladdning. Det är därför viktigt att simulera battericykling. Programvara för batteritest och emulering är en enkel lösning för detta, men programvaran måste stödja dataloggning. Möjligheten att skapa olika laddnings-



Figur 5. Batteriemulering med mjukvaran BV9210B/11B PathWave BenchVue advanced battery test and emulation.

och urladdningsprofiler för ett batteri är också av stort värde i en lösning för batteri-test- och emulering.

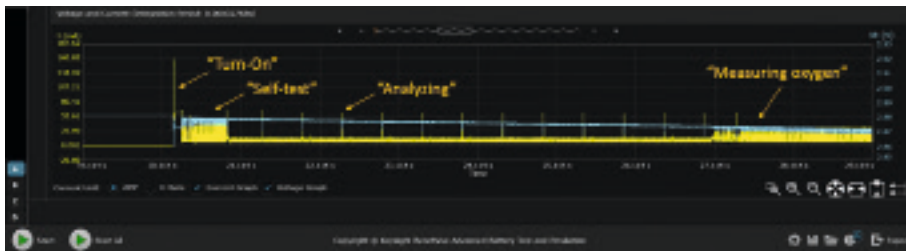
Det är möjligt att kombinera olika laddnings- och urladdningssekvenser för att simulera komplexa laddnings- och urladdningsprofiler. De kan sedan verifiera hur ett batteris prestanda försämras över tid. Programvarulösningar för emulering är idealiska för detta eftersom de gör det möjligt att till exempel köra upp till tusen cykler för att fastställa batteriets åldringseffekt och tillförlitlighet under de aktuella driftförhållandena.

Sammanfattning

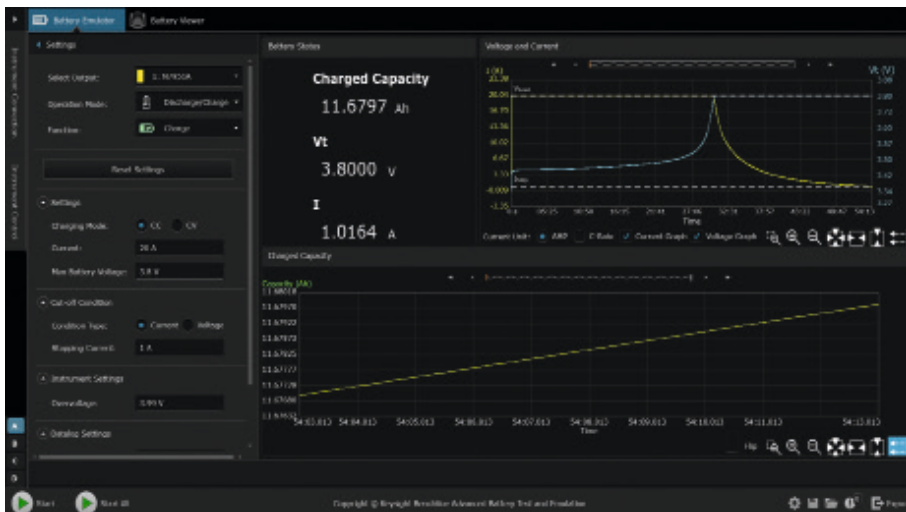
Äldre typer av urladdnings- och cyklings-tester medför många utmaningar. Den manuella processen att ladda och ladda ur ett batteri är tidskrävande, men det är avgörande för att kunna testa produkter under utveckling med olika laddningsnivåer eftersom batteriets egenskaper varierar. Dessutom måste batteriparametrar och laddningsnivåer vara identiska när man jämför testresultaten. Att uppnå detta är särskilt utmanande med fysiska batterier. Dessutom kan det vara svårt att avgöra hur länge en enhet kan fungera på en enda laddning, ofta stämmer inte påståenden om batteritid med verkligheten.

Att använda ett emulerat batteri kan lösa dessa svårigheter. En batterimodell ger en bra referens vilket ökar förtroendet för testresultaten. Dessutom kan man snabbt bedöma effekten av design- eller mjukvaruförändringar på batteriets livslängd genom att omedelbart ändra batteriets laddnings-tillstånd. Dessa egenskaper gör det möjligt att förbättra designen för att uppnå längre batteritid och mindre storlek.

Dessutom ger en mjukvarulösning möjligheten att noggrant uppskatta batteriets livslängd genom att automatisera urladdningen med hjälp av den simulerade enhets strömförbrukning. Denna metod är mer exakt än att använda konstant ström för att tömma ett batteri. Dessutom är den automatiserade processen enklare än att manuellt tömma ett batteri genom att låta produkten vara i drift.



Figur 6. Strömförbrukning hos en pulsoximeter (syremättad i blodet) uppmätt med mjukvaran BV9210B/11B PathWave BenchVue advanced battery test and emulation.



Figur 7. Visualisering av laddningen av ett batteri med mjukvaran BV9210B/11B PathWave BenchVue advanced battery test and emulation.



Figur 8. Battericyklning med mjukvaran BV9210B/11B PathWave BenchVue advanced battery test and emulation.