

揭开智能门锁专用电池 长续航能力的秘密

饶骞

是德科技电源和通用产品经理

2022. 12. 8 电子发烧友IoT 大会

智能产品应用场景

□ 穿戴/物联网IoT



- 智能手机
- 智能穿戴
- VR虚拟现实产品

□ 智能家居



- 遥控器
- 电池供电的清洁设备
- 安全监测系统

□ 医疗/护理



- 心脏起搏器
- 医疗检测器

□ 更多功耗和电流特征分析重要的应用场景



机器人

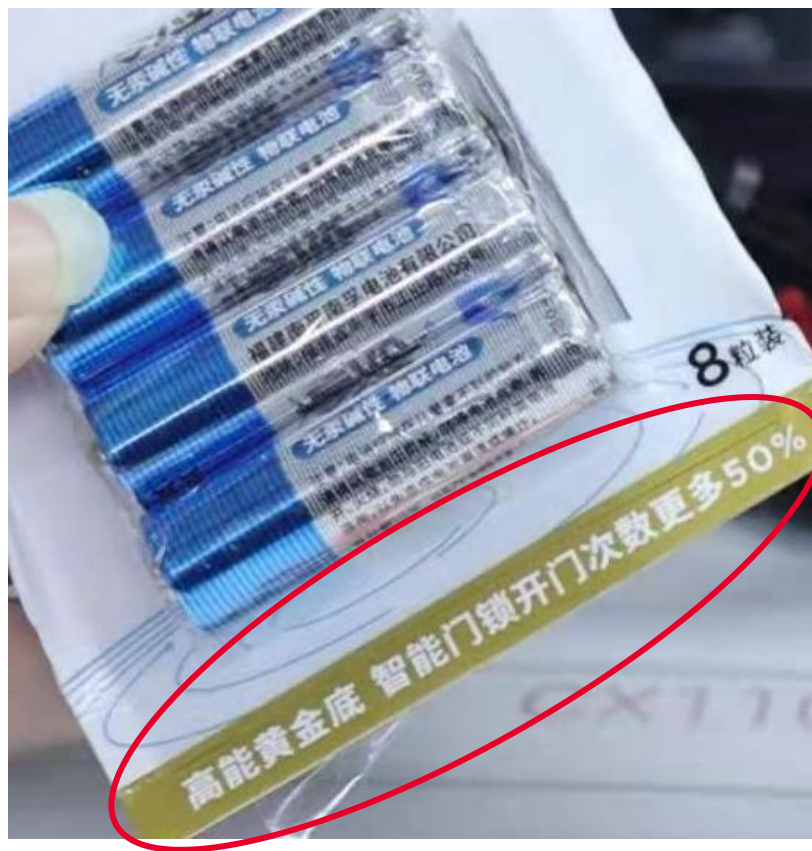


物联电池 pk 高效碱性电池， 智能门锁开门次数提升50%?

深度揭秘

一系列的疑问：

1. 电池容量越大， 开锁次数越高？
2. 门锁的耗电特性， 与开锁次数的关系到底几何？
3. 数千次的开锁次数， 如何测试？
4. 选用的电池特性， 与门锁功耗特性之间， 是否有个最佳的匹配关系？ 或者如何优化， 以达到最佳效果？
5. 如何最快的测试方法得到优化后的结果？



测试手段

精确的智能门锁功耗分析和电池性能的测试



LXI

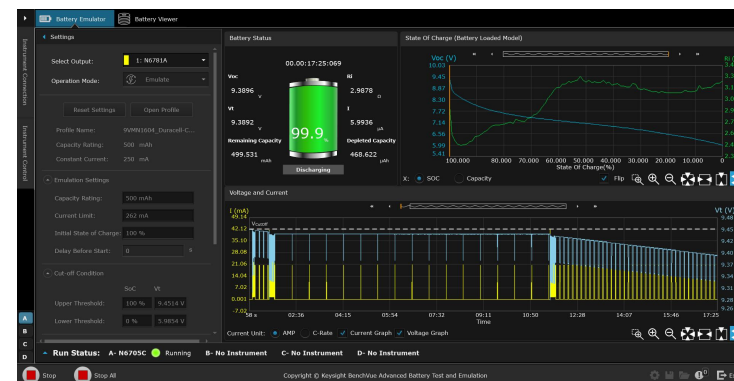
N6705C/N6700C 主机

N6781A / N6785A SMU电源模块

- 1-4路的电源和负载
- 大功率任意波形发生器
- 电压、电流示波器
- 长时间电压、电流数据记录
- 无缝量程的电流测量
- 内置电池内阻仿真
- 内置电量计



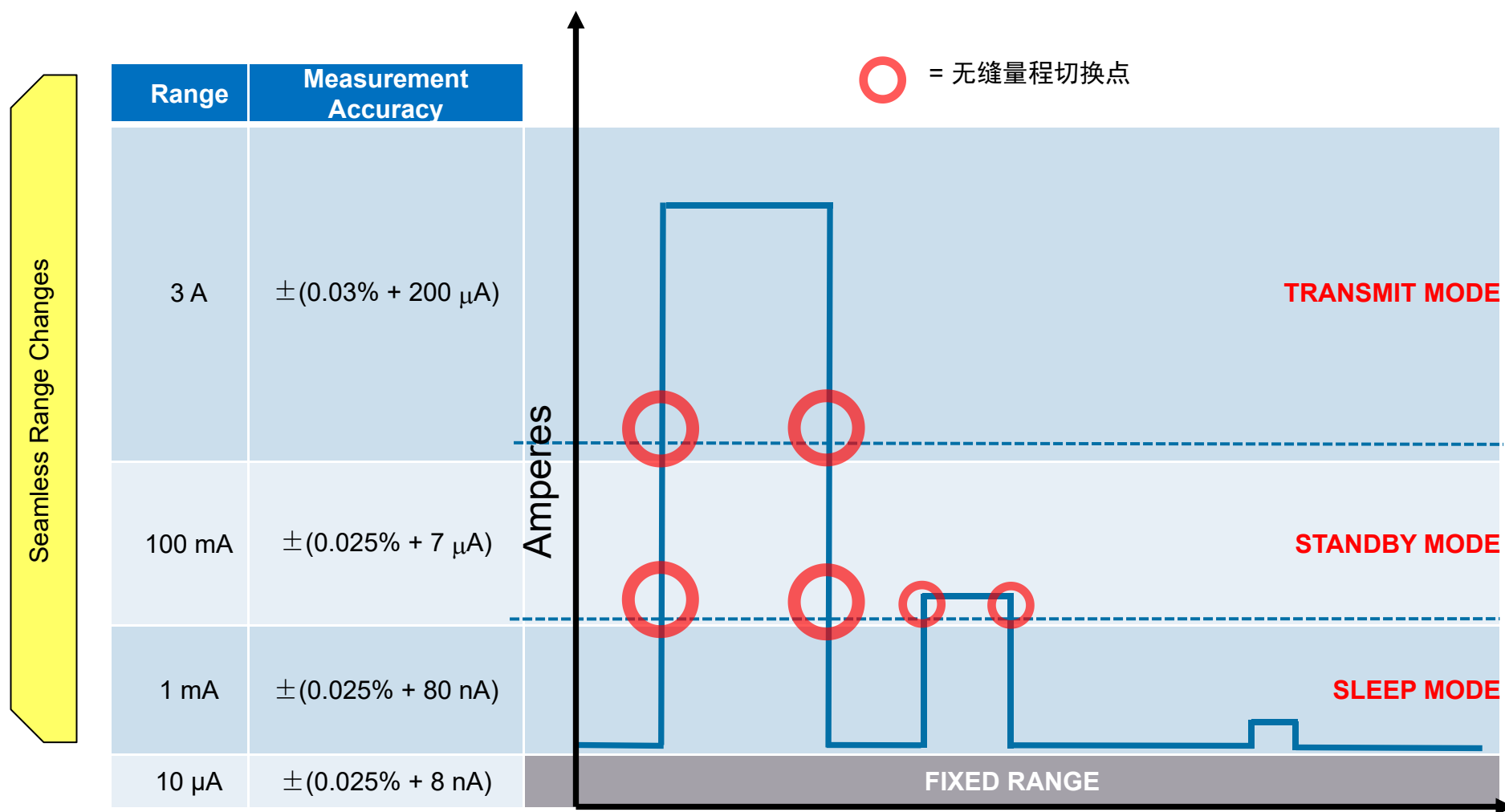
功耗分析软件



电池分析和模拟软件

无缝电流量程切换技术

将多个200 kHz、18bit 数字化仪合成一个28bit的动态测量范围



智能设备整机和芯片低功耗测量的挑战

间歇、突发、高动态快速变化的工作电流

- 连续的高速、高动态变化电流
 - 高动态范围：从nA级到百毫安甚至安培级发射电流
 - 速度频率：从 KHz 到 MHz
 - 电流脉冲宽度：从数秒级到微秒级
- 长测量时间：从几十毫秒到数天
- 零压降的电流测量要求
- 传统手段的问题：
 - 示波器：高采样率，但低分辨率和精度、电流探头无法满足要求
 - 万用表：高分辨率，但低速度、需要变量程个、压降问题等

NB-IoT 模块的工作电流

模式/ 状态	开机	注册	TX发射	RX接收	PSM
起始时间	0:06	0:10	0:14	0:21	0:41
截至时间	0:010	0:13	0:15	0:28	0:48
平均电流（mA）	4. 097	16. 51	78. 21	42. 44	0. 0028
最大电流（mA）	237. 01	75. 94	204. 83	67. 03	0. 0068



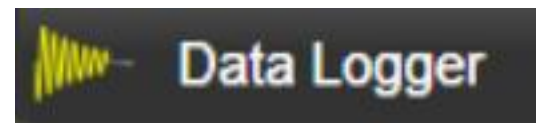
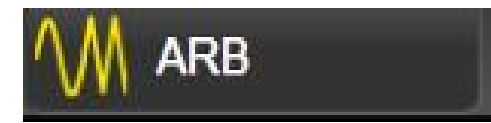
产品型号	MostraNB1
主芯片	
通讯制式	NB-IOT
网络频段	Band 8
电压范围	3.3-5.5V
超低功耗	5uA
尺寸	27*48mm
封装类型	直插SMT

模拟基站发射功率 -114dB，PSM模式耗电仅2. 868uA，但模块在进行系统注册时，最大电流为206. 75mA，相差10万倍.

BV9200B 先进电源控制软件

功耗特性显示和分析

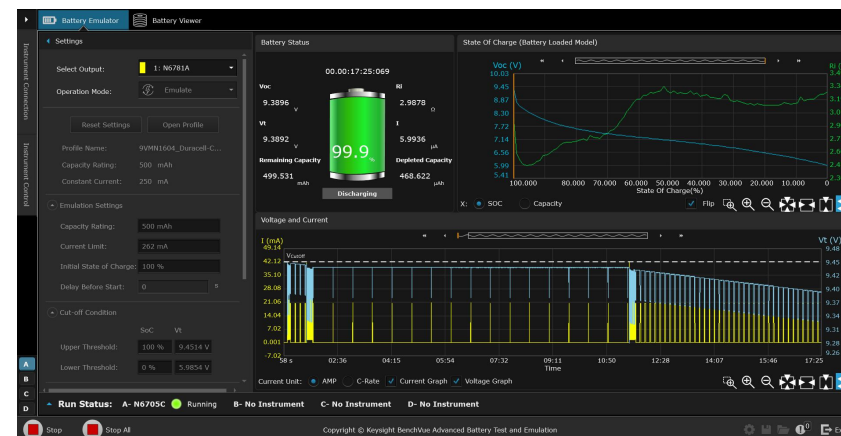
- 同时控制4台 N6705 /N6700
- 4种操作模式：scope（短时间波形分析）；data logger（长时间波形分析），ARB（64KSa波形编辑）和 CCDF（统计分析）：
 - 示波器模式，200KSa/s，18比特，精确捕获电压和电流瞬态变化。
 - Data Logger记录仪模式，200kSa/s 采样，最高28bit分辨率，长达1000小时连续数据直接保存到PC。
 - 实现64K复杂波形编辑，支持内置标准波形，公式，波形导入等
- 支持API函数调用，用户可进行软件二次开发



BV9210B 电池测试和电池模拟器软件

深层标准和模拟电池特性

- BV9210B - 同时4台仪表控制, BV9211B - 单台仪表控制
- 四种操作模式:
 - 电池模型提取
 - 电池模拟器
 - 电池充/放电测试
 - 电池循环充/放电测试
- 提供API接口, 允许进行软件的二次开发
- 支持多种仪表, 覆盖20W - 400KW 应用领域
 - N6705C/N6700C主机 及 N6781-86A SMU模块
 - N7900A 1KW/2KW APS先进电源系统
 - RP7900 5KW-20KW R-APS 回馈先进电源系统



智能门锁工作电流特性

关键指标： 电池的开门次数

✓ “门锁”的锁盖开启 → 指纹识别 → 开锁 → 锁盖闭合



- 休眠电流: 24uA
- 峰值电流: 1004mA
- 平均电流: 33mA
- 开锁一次消耗电量: 298 uAH



智能门锁的低截至工作电压测试

电池开路电压和端电压

- 电池端电压决定了电池寿命的终结
- 决定电池端电压的因素包括
 - 电池的开路电压
 - 电池的内阻
 - 产品的峰值工作电流
- 峰值电流越高， 电池寿命越短

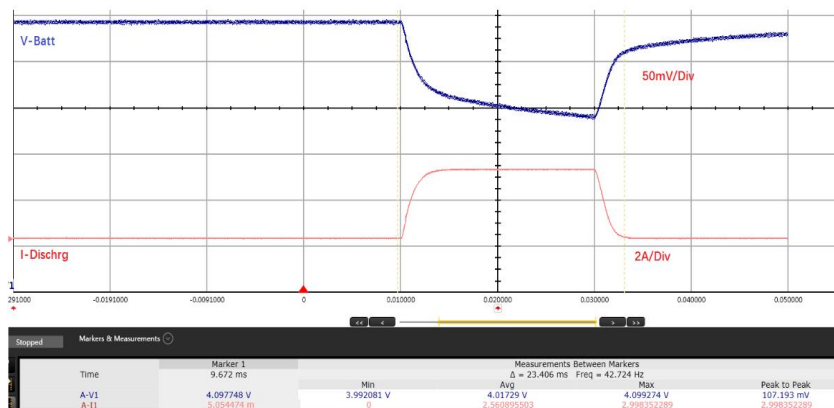


电池非常重要的曲线

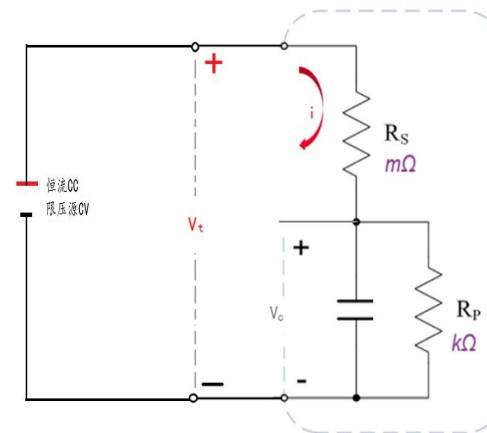
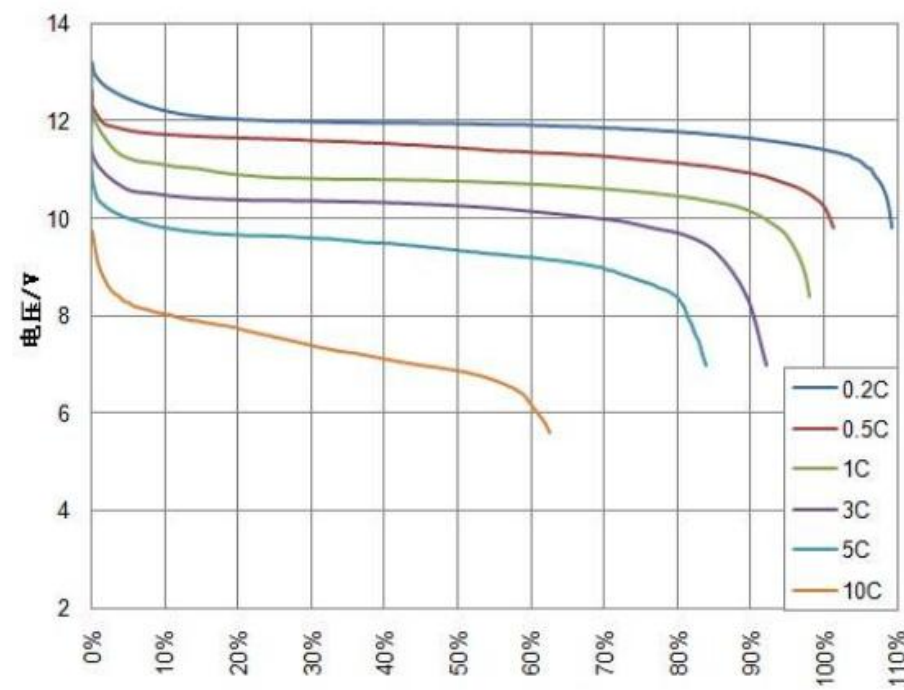
电池容量、放到倍率和剩余电量

电池的剩余电量

- 较高的峰值放电电流，使电池端电压被瞬间拉低，触发用电设备的低电压保护导致关机
- 峰值电流越高，电池的端电压越低
- 即使电池还有电，也无法释放出来



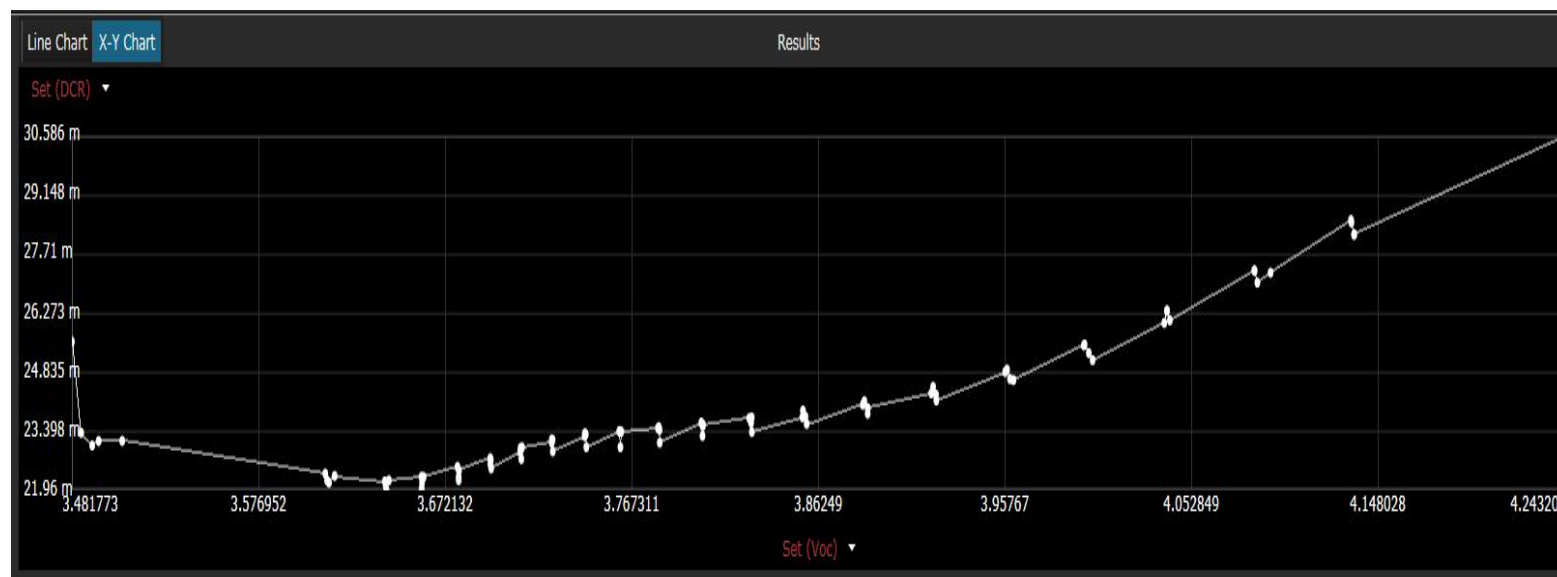
$$V_t = V_{oc} - I * R_s$$



放电容量vs倍率

多变的电池内阻

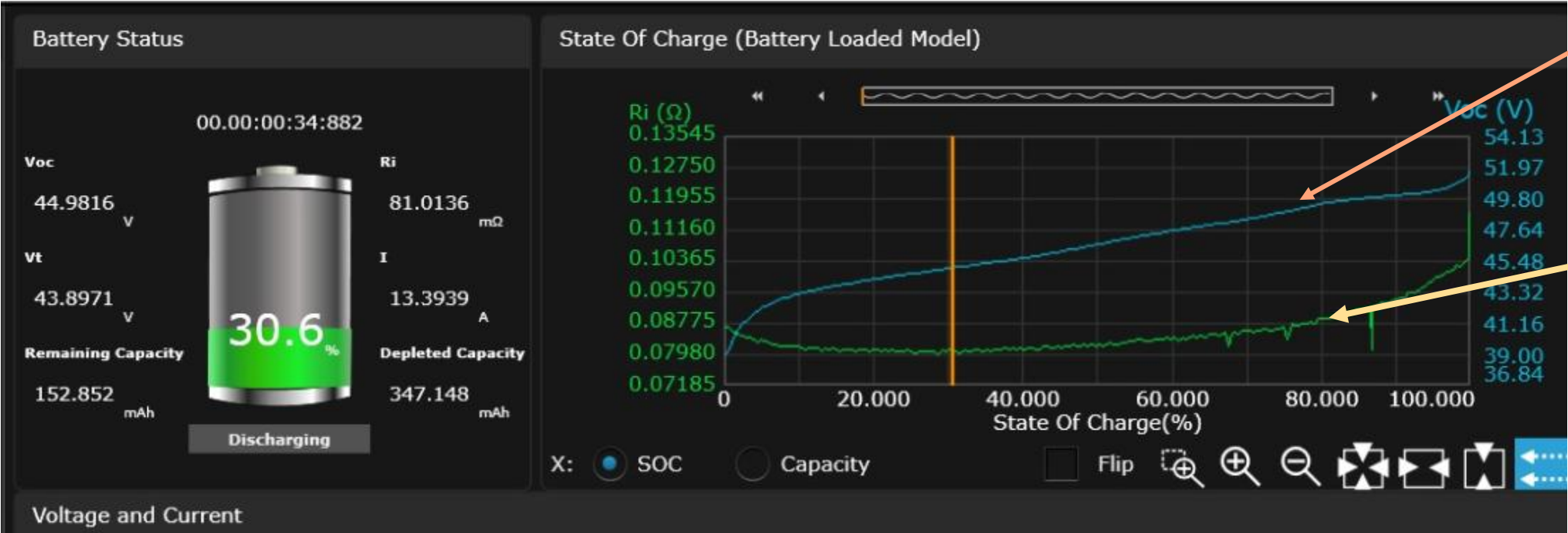
温度和容量SoC的影响



Percentage charge	RBatt Scale Factor		
	-20°C	0°C	25°C
100	1223	289	100
95	1142	283	103
90	1150	284	102
85	1114	285	106
80	1101	291	111
75	1097	291	118
70	1101	276	126
65	1106	269	110
60	1119	271	102
55	1138	280	102
50	1164	295	108
45	1196	317	116
40	1245	343	122
35	1319	362	121
30	1428	363	121
25	1665	380	126
20	2216	447	152
15	3248	535	187
10	5502	700	236
9	6454	744	247
8	7404	788	259
7	8355	702	233
6	9307	702	247
5	9269	752	260
4	10192	834	277
3	12216	1011	304
2	14942	1388	351
1	18629	2014	423
0	23448	3057	528

电池性能的深层分析 - 电池模型

电池端电压、SOC和内置的关系曲线



电池的SOC

电池的内阻

电池动态模拟

模拟电池在不同状态下，在动态拉载时端电压的真实特性

- 通过对电池的测试，生成电池模型
- 充分掌握电池特性和负载特性，为优化产品的功耗和选择最适合的电池找到最佳途径，从而延长电池工作寿命



电池的SOC

电池的内阻

变化的拉
载电流

变化的
端电压

电池模拟器广泛的应用

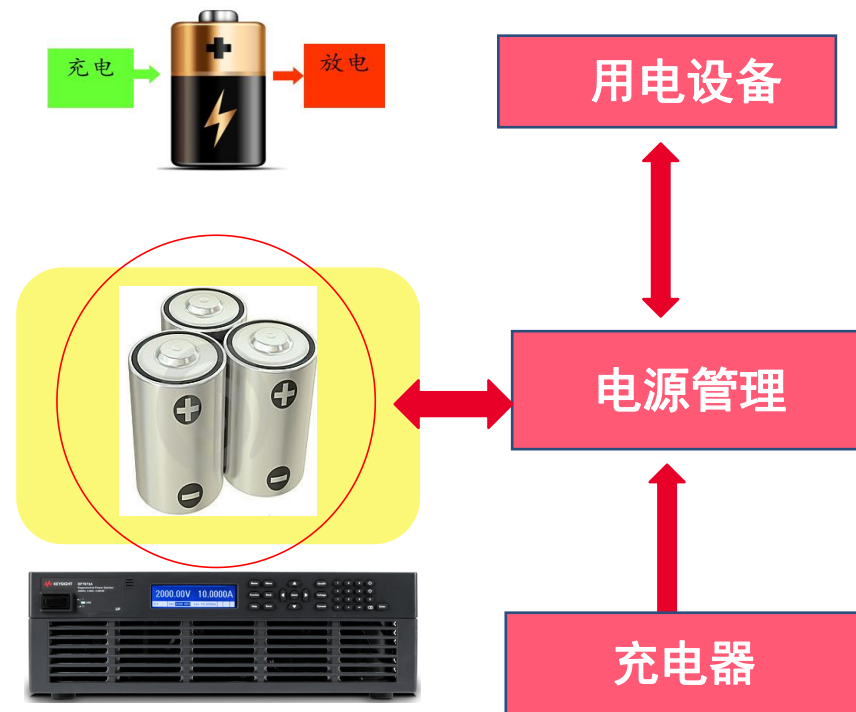
减少研发电池管理原型机的不确定性， 缩短开发时间

电池组直接供电

- 电池状态调节困难，如Soc容量，内阻，循环次数，温度变化等
- 电池状态受温度、循环次数、压力等影响大、重复性差。
- PCS/BMS等研发测试、如果失效将导致电池的过充/放，甚至安全隐患
- 需要使用其它的测量设备监控电压、电流、电量等参数。

电池模拟器

- ✓ 适用于任意的规格的电池模型（电压，电量不限）
- ✓ 内置电池内阻仿真（符合电池端电压，开路电压、电量变化规律）
- ✓ 任意设置电池模拟的起始点（研发调试灵活）
- ✓ 模拟电池端电压与电量变化（随充、放电过程改变电压）
- ✓ 强大的保护，无任何电池安全隐患和风险



视频演示

验证物联网电池的开锁次数多余聚能环电池50%

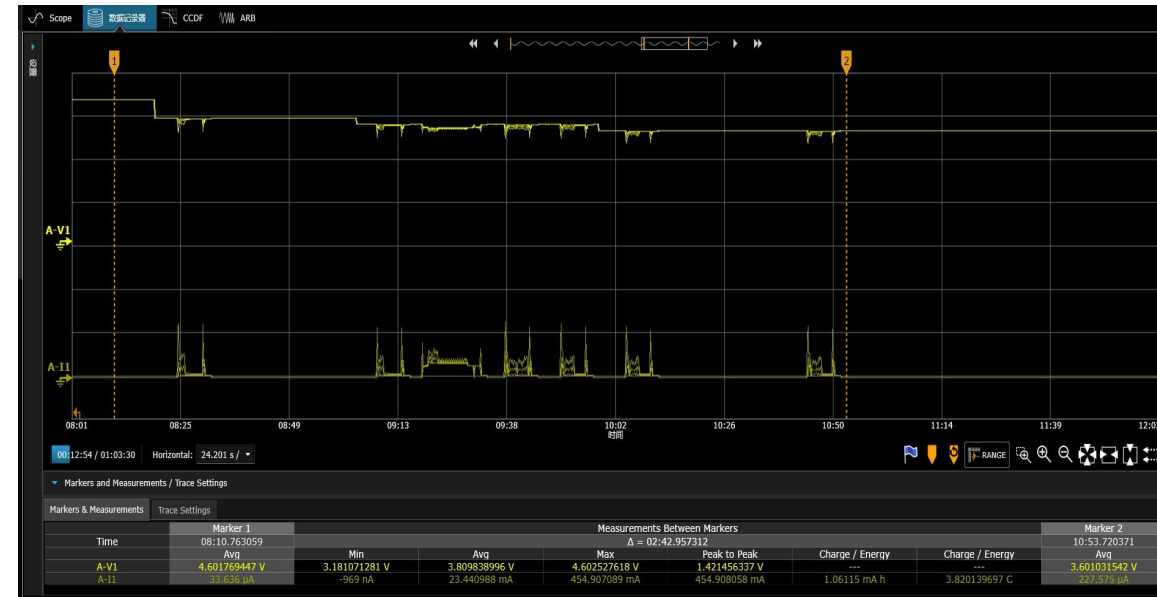
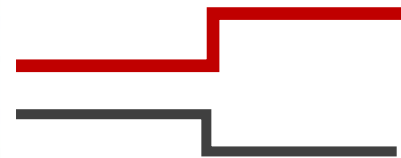


1. 功耗分析
2. 电池模型提取
3. 电池寿命评估



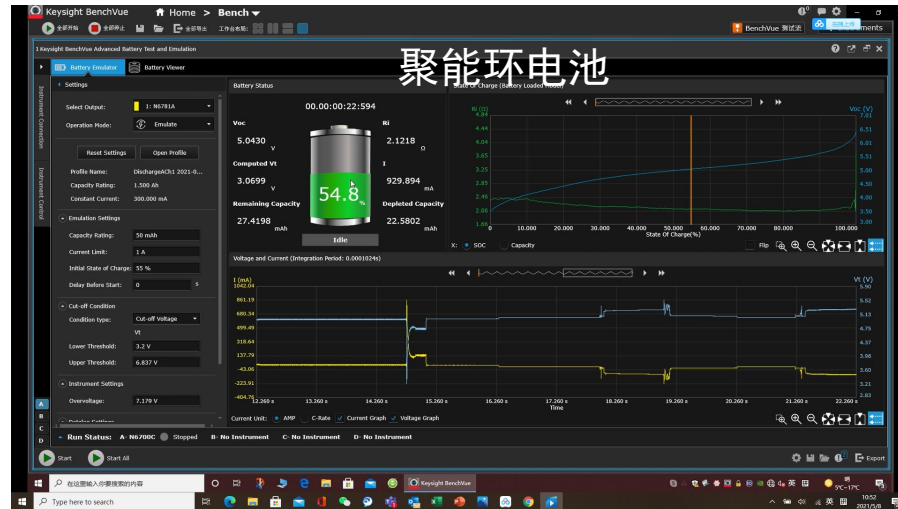
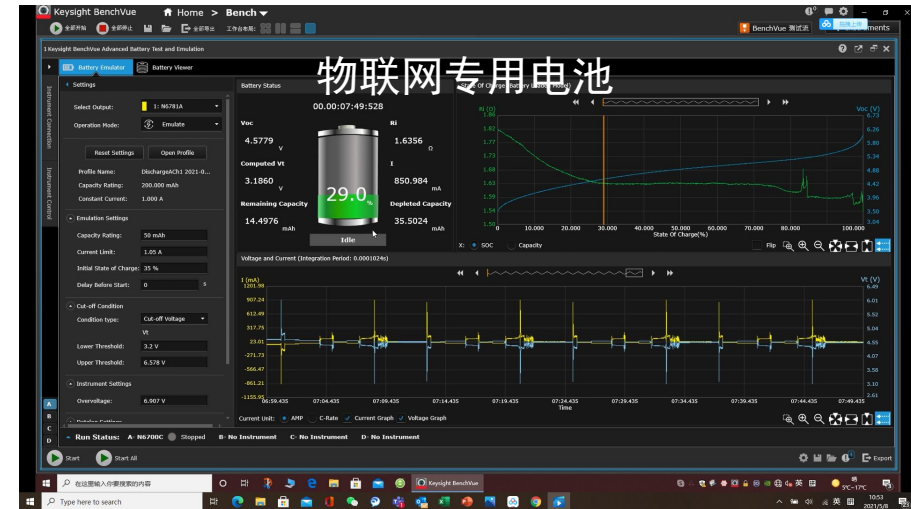
实施步骤一

提取智能门锁功耗模型和关机电压



实施步骤二

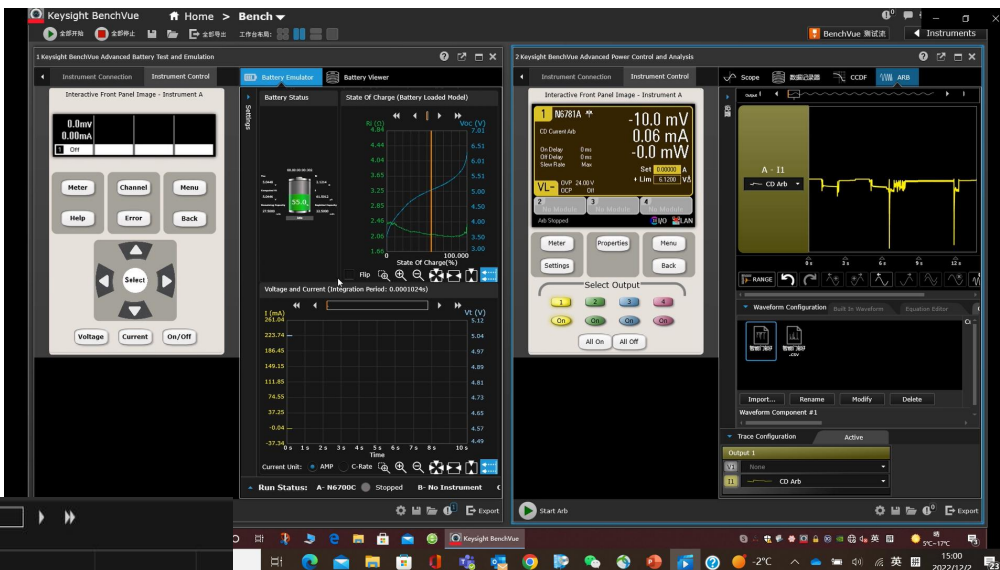
分别提取两种电池模型（一组4节串联）



实施步骤三

利用电池模型和负载功耗模型双模拟， 验证电池剩余电量

N6700 模拟电池



N6705 模拟门锁



BV9210 电池分析和模拟软件

BV9200B 功耗分析和模拟软件

物联网终端长时间续航

几点思考

决定IoT 终端续航能力的因素包括

1. 电池容量、内阻和VOC
2. IoT 终端的平均电流和峰值电流

优化

综合考虑IoT 在各种工作场景下的的功耗特性，同时配备合适的电池

加速测试和分析， 迅速验证优化结果

1. 精确的功耗分析： N6705C主机 （或 N6700C 主机） +N6781A 模块
2. 控制和分析软件： BV9200B
3. 电池分析和模拟软件： BV9210B



电池模拟器更广泛的应用

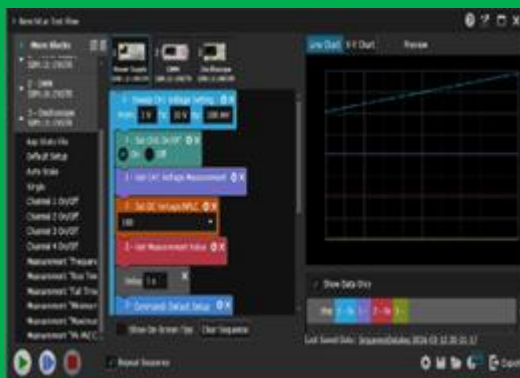
准确评估功耗、分析模拟电池， 从微瓦带百千瓦



N6705C, 60V, 50A, 500W

- 1-4路的电源和负载
- 大功率任意波形发生器
- 电压、电流示波器
- 长时间电压、电流数据记录
- 无缝量程的电流测量
- 精密功耗分析
- 电池分析和模拟

BV9200 + Test Flow



RP7900, 2000V, $\pm 800A$, 20KW
并机可达400KW



N7900, 160V, $\pm 200A$, 2KW

填写问卷，下载资料， 赢得奖品

