

应用指南 系列

使用 Model 2302 和 2306 仿真装置 / 充电器仿真电池阻抗

引言

蓄电池的阻抗会随着各种因素变化，包括但不限于化学、机械结构、充放电次数、温度和放电深度。在使用动态或脉冲式电流负载的电池应用中，经过 DUT 的电压可能会明显变化。如果峰值负载电流足够高，那么电池阻抗引起的电压下跌可能会降低器件性能，比如在瞬态电压低于工作阈值时关机。这种现象在 TDMA 和 GSM 制式手机中十分常见，其 RF 传输过程中高低电流的幅度变化可能会高达 20 倍。如果在电池和 RF 功放之间缺乏任何滤波电容，那么在供电电压低于工作阈值时，哪怕时间只有几微秒，手机也会关机。Model 2302/2306 电池仿真装置独有可变阻抗输出，测试和设计工程师可以仿真脉冲式电流负载的电池瞬态电压响应。

原理

Model 2302 和 2306 中的电池通道设计有一个可变阻抗输出，便于使用“实际”电池评估手机性能，也就是在运行过程中提供非零的可变阻抗。图 1 显示了典型的 GSM 手机的瞬态电压和电流性能，其中电池通道和输出阻抗设为 0.00Ω。除脉冲开头和结尾简短的瞬态信号

外，手机电池端子的电压下跌接近零，其目标是保持经过 DUT 的编程电压，换句话说，即把有效输出阻抗保持在大约 0.0Ω 。

实际上，电池的阻抗不会是零，脉冲式电流产生的电压下跌可能会给器件性能造成明显影响。图 2 是电池简单的示意图，它用理想的电压源 (V_{cell}) 和内部阻抗 ($R_i(t)$) 表示，使用阻抗为 ($R_{interconnect}$) 的互连连接到 DUT 上。

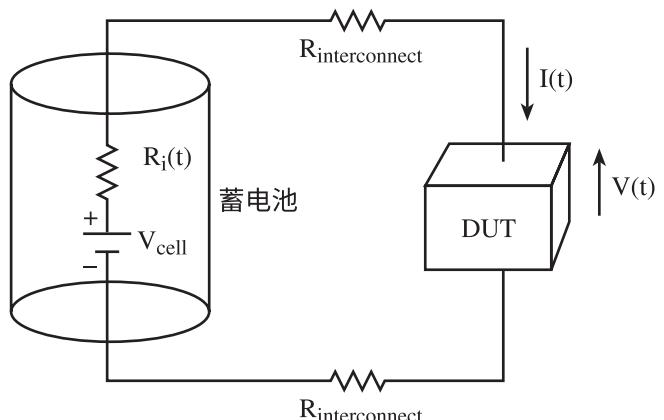


图 2. 简单的电池示意图，理想的电压源和随时间变化的内部阻抗连接到 DUT 上。

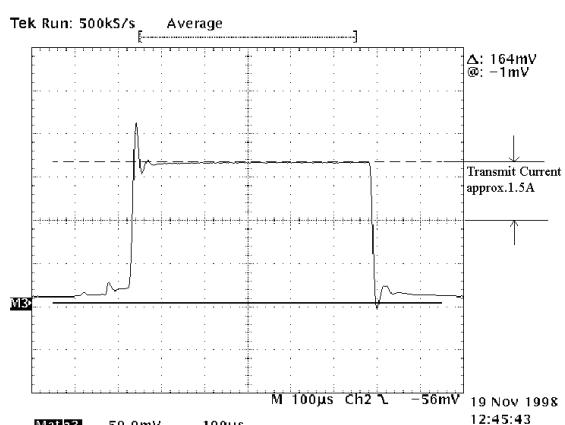
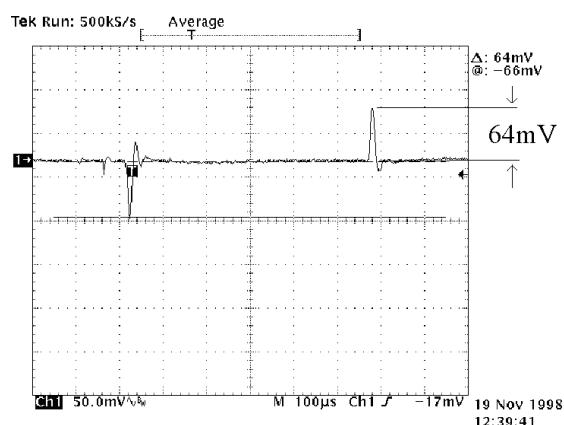


图 1. 典型的 GSM 手机的瞬态电压和电流性能，其中电池通道和输出阻抗设为 0.00Ω 。

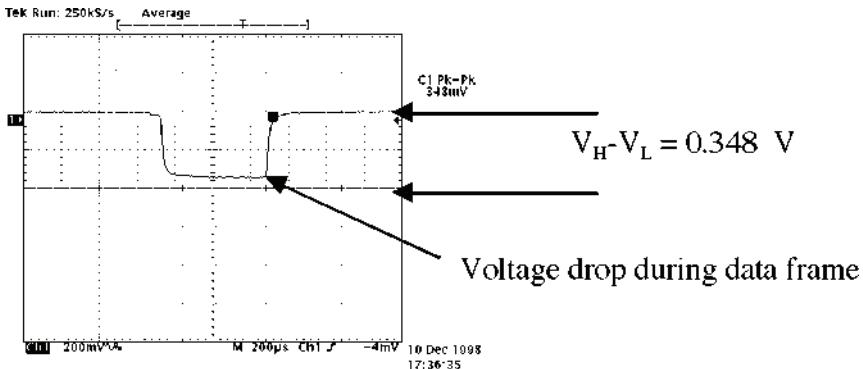


图 3. GSM 手机使用自带锂电池在数据帧期间的电压下跌。

如果 $R_{\text{interconnect}}$ 与 $R_i(t)$ 相比很小，并假设 $R_i(t)$ 在脉冲长度过程中相对恒定，即 $R_i(t) \approx R_i$ ，那么经过 DUT 的电压可以表示为：

$$V(t) = I(t)R_i(t) \approx I(t)R_i$$

其中 $I(t)$ 是流经电池的随时间变化的电流。图 3 显示了图 1 中同一部 GSM 手机电池端子上的电压，其中使用手机自带的电池。

图 4 显示了典型锂电池、镍镉电池和镍氢电池的实际性能，其中用动态负载仿真信号传输过程中的 GSM 手机。脉冲最低电压是传送过程中电池端子上或者高电流（数据帧部分）的电压。平均电池电压是经过端子的电压，使用 6 位半 DMM 以每秒大约 50 个读数测得。在所有

情况下，脉冲最低电压都在平均电池电压前达到任意指定的 5.7V 关机阈值，且拥有明显的裕量。此外，脉冲最低电压和平均电池电压之差会因蓄电池不同而不同，在 200~500mV 之间变化。由于电压低于 RF 放大器工作阈值的时间只要有 5~10μs，就足以使手机关机，所以手机保持运行的临界电压是脉冲最低电压。这些测量说明，在评估手机通话时间和待机性能时必须考虑电池阻抗。

应用和性能

可以使用多种方法确定蓄电池的电子电阻。第一种方法是使用电池制造商提供的信息，或者使用适当仪器直接测量。下面介绍了怎样在实际工作条件下，使用 2 通道

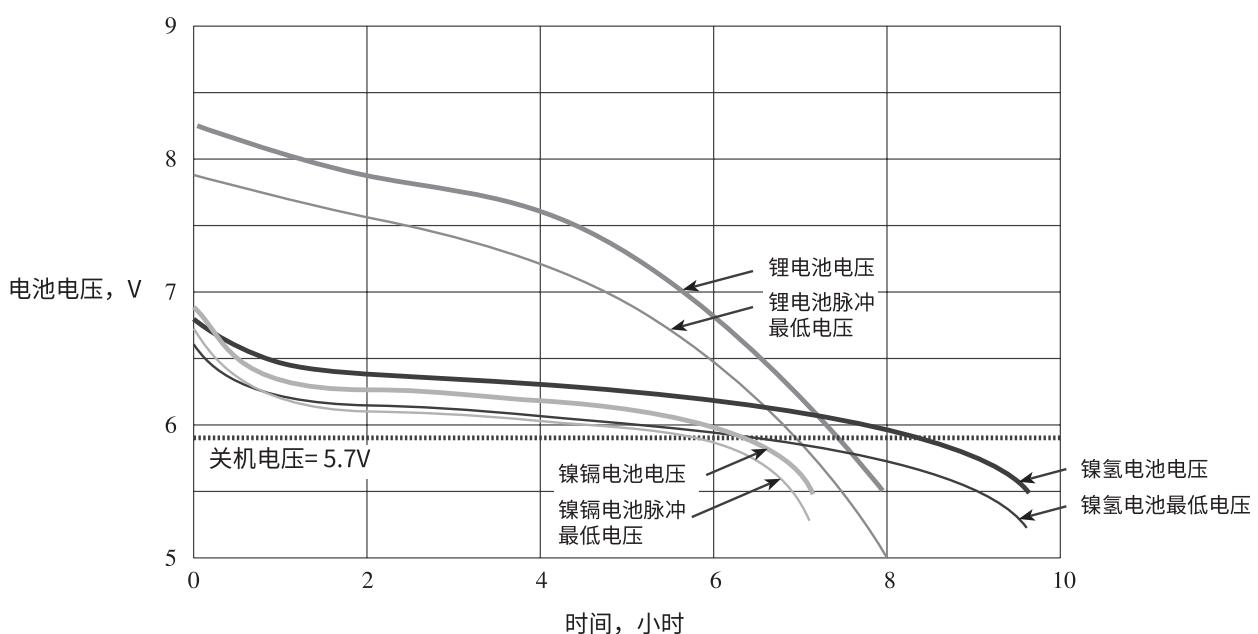


图 4. 在仿真 TDMA 手机的动态负载发出的负载脉冲期间，平均电池电压和最小电池电压。

示波器、非电感功率电阻器、蓄电池和 DUT，来近似估算电子电阻。

1. 通过 0.1Ω 电阻器，使用几英寸的粗号线把蓄电池连接到手机上，如图 5 所示。
2. 把通道 #1 示波器探头连接到手机的电池端子上，记录电压波形。经电阻器连接通道 #2，显示 $1A/100mV$ 时的波形。
3. 把手机置于希望的工作模式，记录脉冲低电流和高电流时的电压值和电流值。
4. 获得这些值之后，使用下面的公式计算出电池的电子电阻：

$$R_i = \frac{V_H - V_L}{I_H - I_L} - R_t$$

其中 R_t 是 0.1Ω 电阻器和很短的粗号线的电阻， V_H 、 V_L 、 I_H 和 I_L 是脉冲在高低电平期间的电压和电流。

在我们的实例中，从图 3 中可得 $V_H - V_L = 0.348V$ ， $I_H - I_L = 1.454 A$ ，测得 R_t 为 0.115Ω 。使用优质 DMM 进行 4 线电阻测量，可以确定 R_t 的值。把这些值代入上面的公式，可以计算出 $R_i = 0.239\Omega$ 。为验证结果，我们把手机从电池断开，然后把手机连接到 Model 2306 电池通道的输出上。图 6 显示了手机的电压波形，其中 Model 2306 的输出阻抗设为 0.24Ω 。

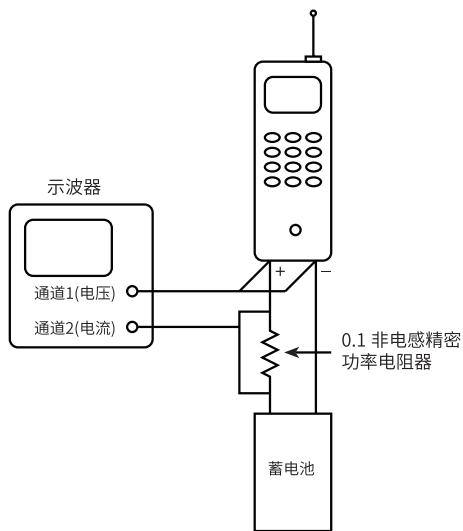


图 5. 用来计算电子电阻的蓄电池和手机连接示意图。

对这个输出阻抗值，输出端子中的电压下跌 $0.360V$ 。这个值落在使用手机自带电池获得的结果的 3% 范围内。

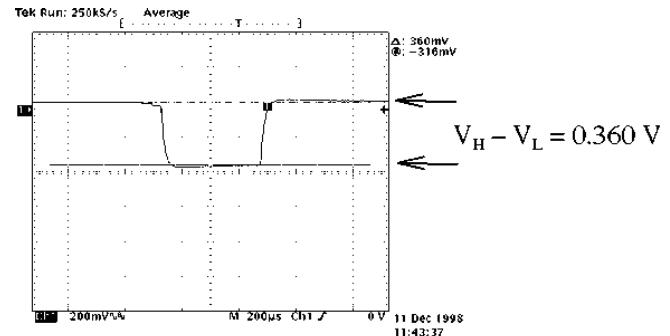


图 6. GSM 手机脉冲传送期间的电压下跌，使用 Model 2306 电池通道测得，输出阻抗设为 0.24Ω 。

应用实例

本应用说明了怎样使用 Model 2302/2306 仿真参考蓄电池，考察 GSM 手机中 RF 功放模块的功耗特点。图 7 显示了 GSM 手机在传输过程中的耗电量，其中使用 Model 2302/2306 仿真电池，标称输出电压为 $3.60V$ 。在传输过程中，电源的输出阻抗以 $10m\Omega$ 增量递增，从 0.00 提高到 0.51Ω ，直到手机关机。图表清楚地显示 RF 放大器吸收的电流不断提高，因为在脉冲过程中可用电压下降时，它试图保持输出功率不变。由于平均耗电量受到传递电流提高的强烈影响，它显示与仿真的电池输出阻抗有着类似的相关性。通过使用这种技术和其他测量设备，我们还可以考察脉冲过程中电压下跌对手机其他性能参数的影响。在要求完美的瞬态性能且能够改变输出阻抗时，Model 2302/2306 为电池提供了准确的可重复的替代方案。

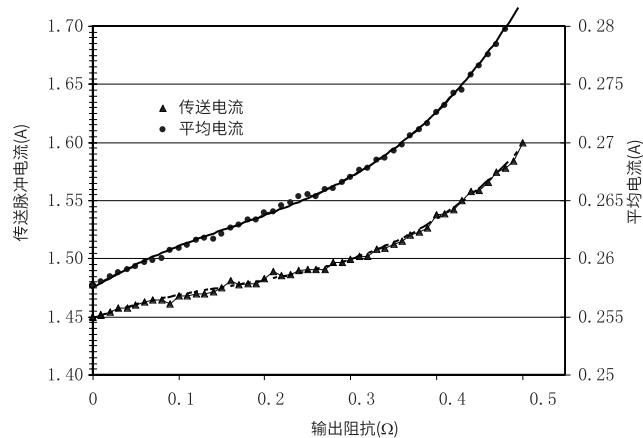


图 7. 典型的 GSM 手机的传递和平均耗电量，其中使用 Model 2302/2306 仿真电池，标称输出电压为 $3.60V$ ，输出阻抗为 $0.00 \sim 0.51\Omega$ 。



泰克官方微信

如需所有最新配套资料，请立即与泰克本地代表联系！

或登录泰克公司中文网站：www.tek.com.cn

泰克中国客户服务中心全国热线：400-820-5835

泰克科技(中国)有限公司
上海市浦东新区川桥路1227号
邮编：201206
电话：(86 21) 5031 2000
传真：(86 21) 5899 3156

泰克北京办事处
北京市朝阳区酒仙桥路6号院
电子城·国际电子总部二期
七号楼2层203单元
邮编：100015
电话：(86 10) 5795 0700
传真：(86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市长宁区福泉北路518号
9座5楼
邮编：200335
电话：(86 21) 3397 0800
传真：(86 21) 6289 7267

泰克深圳办事处
深圳市深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦3001-3002室
邮编：518008
电话：(86 755) 8246 0909
传真：(86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
成都市锦江区三色路38号
博瑞创意成都B座1604
邮编：610063
电话：(86 28) 6530 4900
传真：(86 28) 8527 0053

泰克西安办事处
西安市二环南路西段88号
老三届世纪星大厦26层L座
邮编：710065
电话：(86 29) 8723 1794
传真：(86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处
武汉市洪山区珞喻路726号
华美达大酒店702室
邮编：430074
电话：(86 27) 8781 2760

泰克香港办事处
香港九龙尖沙咀弥敦道132号
美丽华大厦808-809室
电话：(852) 2585 6688
传真：(852) 2598 6260

KEITHLEY
A Tektronix Company

更多宝贵资源，尽在 WWW.TEK.COM.CN

©1999 年吉时利仪器公司版权所有，侵权必究。第 2191 号。在美国印刷。129910KAP 文中数据如有变更，恕不另行通告。所有吉时利商标和商号均为吉时利仪器公司的资产。所有其他商标和商号均为各自公司的资产。

