

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 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  $0.00\Omega$ 。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  $0.0\Omega$ 。

实际上,电池的阻抗不会为零,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。

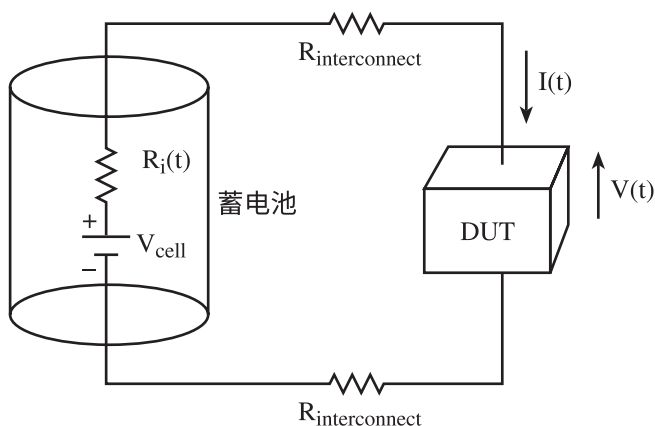


图 2. 简单的电池示意图,理想的电压源和随时间变化的内部阻抗连接到 DUT 上。

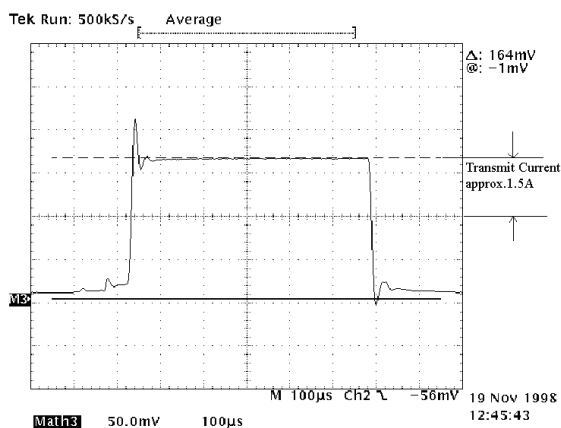
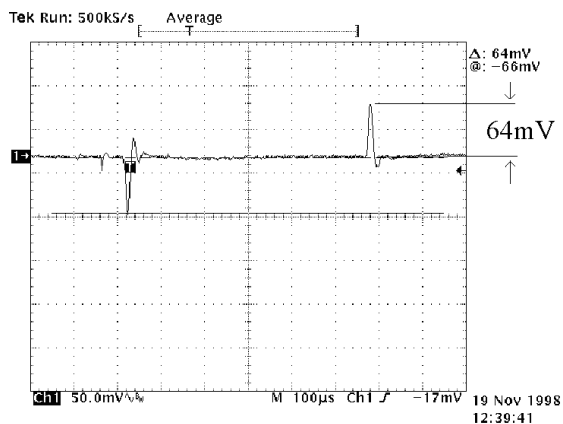


图 1. 典型的 GSM 手机的瞬态电压和电流性能,其中电池通道和输出阻抗设为  $0.00\Omega$ 。

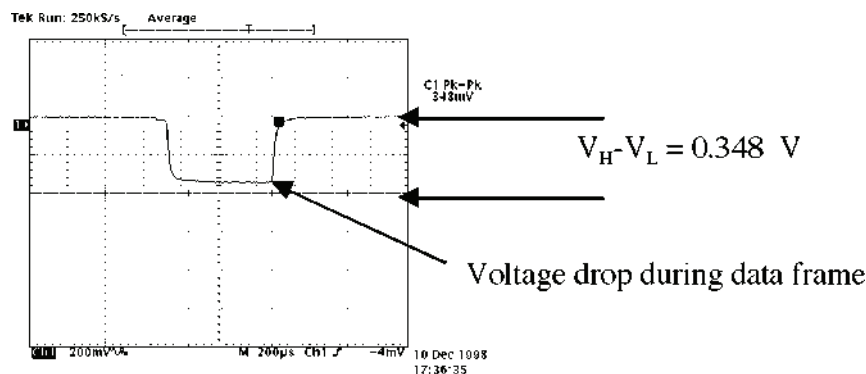


图 3. GSM 手机使用自带锂电池在数据帧期间的电压下跌。

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 5~10 $\mu$ s，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

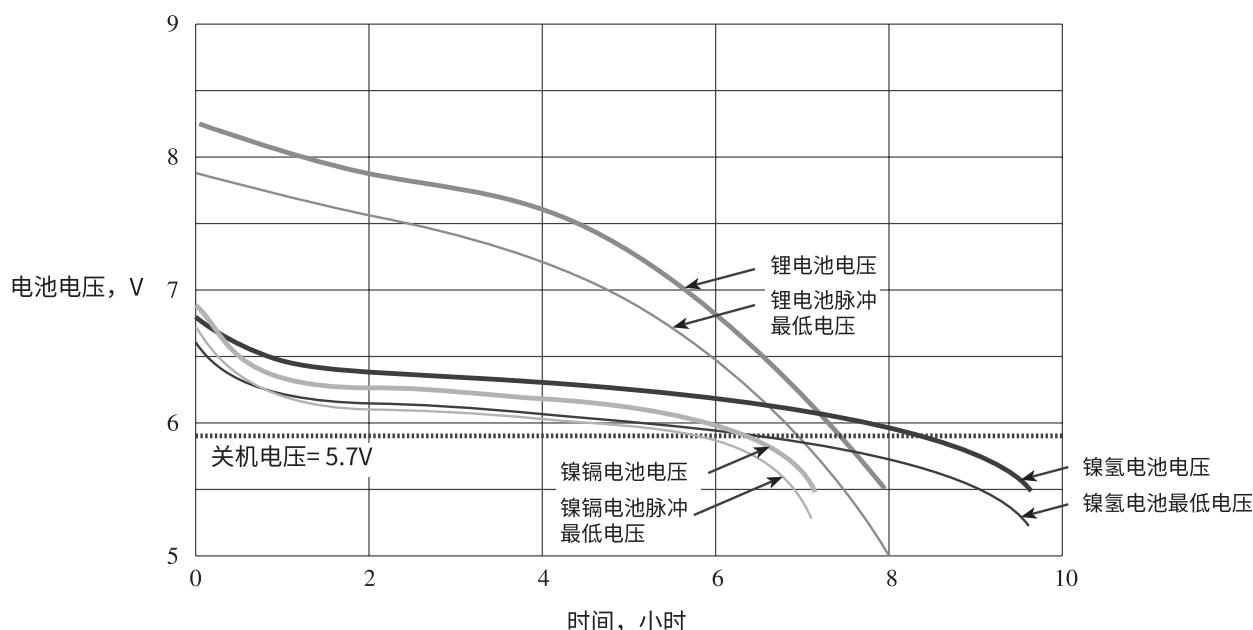


图 4. 在仿真 TDMA 手机的动态负载发出的负载脉冲期间，平均电池电压和最小电池电压。

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  $0.1\Omega$  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子电阻：

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

其中  $R_t$  是  $0.1\Omega$  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  $0.115\Omega$ 。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  $0.24\Omega$ 。

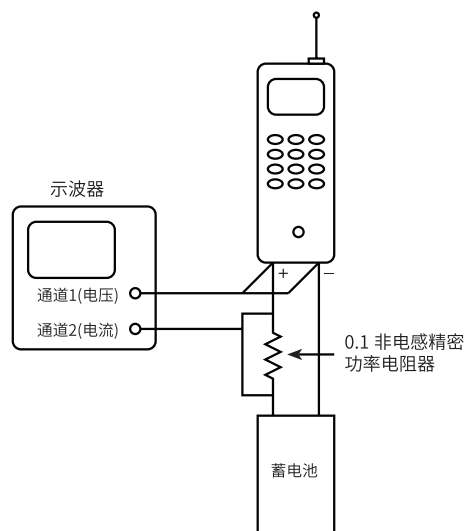


图 5. 用来计算电子电阻的蓄电池和手机连接示意图。

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。

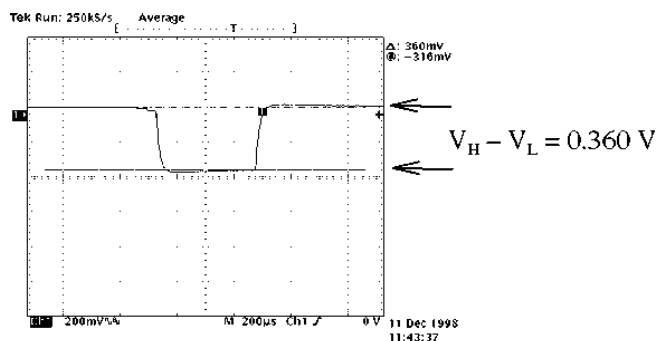


图 6. GSM 手机脉冲传送期间的电压下跌，使用 Model 2306 电池通道测得，输出阻抗设为  $0.24\Omega$ 。

## 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  $0.51\Omega$ ，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送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。

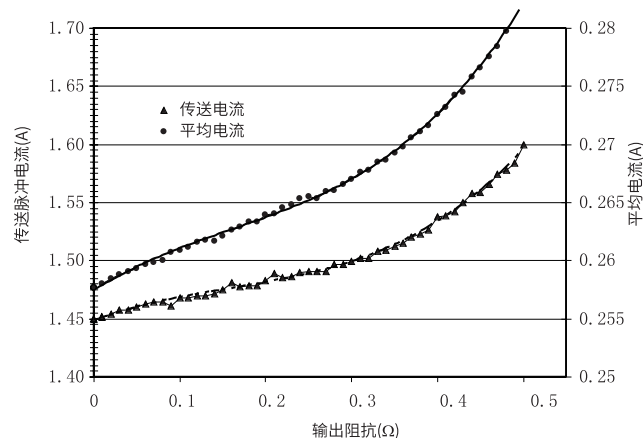


图 7. 典型的 GSM 手机的传送和平均耗电量，其中使用 Model 2302/2306 仿真电池，标称输出电压为  $3.60V$ ，输出阻抗为  $0.00 \sim 0.51\Omega$ 。



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](http://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



更多宝贵资源，尽在 [WWW.TEK.COM.CN](http://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。

