

# 通讯产品选择合适的测试设备最大限度地提高吞吐量和准确度

Robert Green, 吉时利仪器公司

当今社会对手机、移动通讯设备和基站的需求暴涨，给测试工程师缩短生产测试时间带来很大压力。这可能要求选择新的测试设备，其要能够在多个方面改善生产的吞吐量和准确度，包括各种 DC 和低频板级测试，以及电池测试或仿真。

## 电池特性

为在实际条件下测试便携式通信设备，您可能需要一个电源，能够在各种放电状态下仿真电池。这要求电源有可变输出阻抗，紧密复现电池在耗电过程中的电压特点。这些电源还应有一个超宽带输出范围，以使瞬态电压下降和恢复时间达到最小，支持续航结束时进行充电电池测试。除准确的电池仿真外，拥有能够准确测量负载电流的回读电源也极有帮助。这消除了对额外单独仪器的需求，来计算动态功耗来与测试规范进行对比。



吉时利仪器公司 Models 2302 和 2306 就是这种专为便携式通讯产品测试设计的新型电源的典型代表。2306 甚至提供有第二条通道，可以把电源从仪器电池通道无缝传送到充电器通道，同时保持为被测器件 (DUT) 供电。这可以准确仿真 DUT 电池 / 电源电路，因为在电池电压低时会切换到充电器，从而可以在这些条件下真实地测试 DUT。

## 电路板测试使用的开系统

无线设备上主要的板级测试是内部电压、消耗电流和功耗。为加快多项测量的速度，典型测试配置包括自动信号路由设备，把不同仪器连接到 DUT 多个测试点上。但是，测试系统设计人员必须选择相应的开关系统，以在吞吐量和准确度之间实现平衡。

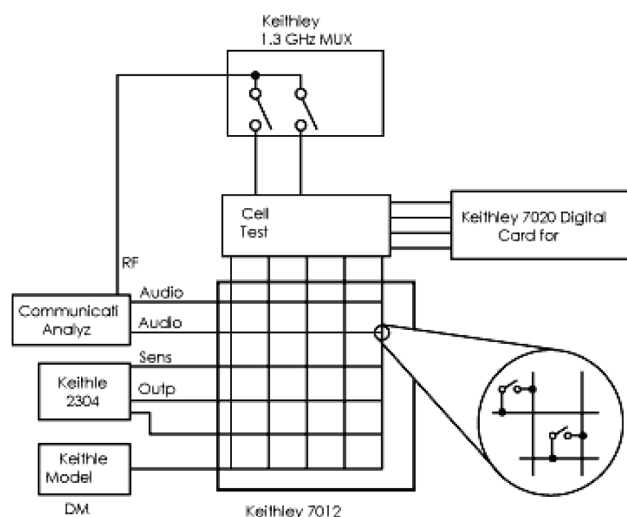


图 1. 采用矩阵开关配置的手机测试系统简化的示意图。(还可以采用对路复用拓扑，详见正文)



在考虑通过开关系统进行的信号连接数量时 (图 1)，很明显开关切换会消耗测试周期中绝大部分时间。多个设计因素影响开关时间：

开关配置。当前开关系统的设计趋势是使用一种或两种基本拓扑。最常用的拓扑是  $1 \times m$  复用器和  $n \times m$  矩阵，其中  $n$  是输入数量，会切换到  $m$  个输出中的任何一个输出。复用器设计建立起来比较容易，通常经济效益最高。但是，整体吞吐量可能会受益于矩阵设计，因为在矩阵设计中，任何行都可以随时连接到任何列。

图 2 显示了两种常用的复用器类型。标准复用器由简单的设计构成，采用  $1 \times m$  继电器 (图 2a)，或多个小型继电器组合，适合在低频工作。对大的  $m$  值和高频，未连接的端口可能会由于反射效应引起信号劣化。改进的设计采用树型开关 (图 2b)，消除了端口，但会在信号路径中增加继电器，引入插损，提高系统成本。

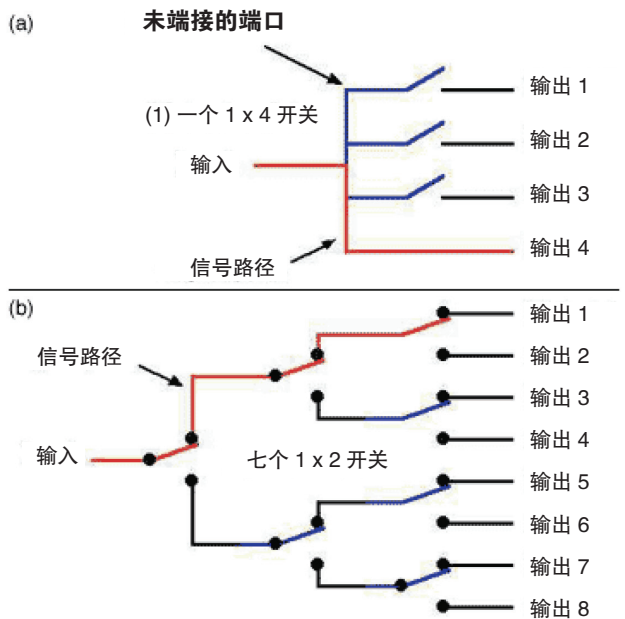


图 2. 复用器配置：(a)  $1 \times 4$  复用器，使用一个  $1 \times 4$  开关；(b)  $1 \times 8$  复用器，在树型配置中使用 7 个  $1 \times 2$  开关。

复用可以使用继电器或固态开关器件完成。固态开关的稳定时间一般在几百微秒，舌簧继电器的稳定时间一般在 3~10 毫秒，但价格也比较低。开关器件正常情况下安装在开关卡上，开关卡装在主机的卡盒里，主机还包括驱动线路和测试指令参数。系统可以通过多个端口连接这些器件，比如外部触发线、输入 / 输出信号和远程控制连接 (GPIB, RS-232 等)。参见图 1。

开关时间。开关时间是另一个重要指标，是指断开一个信号，然后把另一个信号连接到测量仪器所需的时间。总开关时间是指触发执行时间、驱动时间和稳定时间之和 (图 3)。

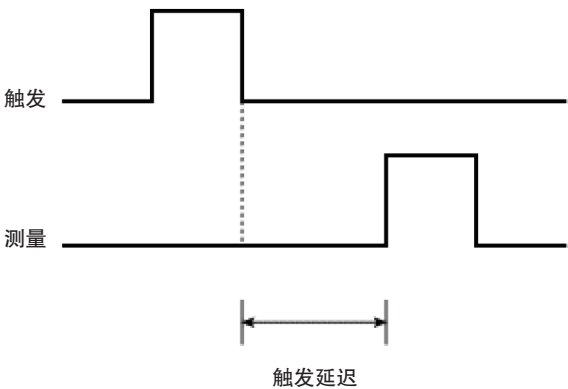


图 3. 绝大部分复用器开关时间是触点在开关间隙中移动所用时间 (驱动时间) 与触点弹回停止所需时间 (稳定时间) 之和。

除开关时间外，信号路径的带宽也是一个主要考虑因素。市场上最近出现了许多带有宽带功能的新型开关卡。但是，记住带宽是要花钱的，这既适用于 RF 开关系统，也适用于其他信号传播系统，所以您应该指定自己需要的带宽。



### 测量仪器

一般来说，生产测试是通过电脑控制的，各台仪器和开关系统在 IEEE-488 总线上连接到 PC。测试设置可能还要使用一个夹具连接固定 DUT。测试装置在卸载和装载 DUT 过程中可能会消耗最多 100 ms 的时间。如前所述，开关系统可以以每秒 2000 个读数或每个读数大约 0.5 ms 的速度执行测量。IEEE-488 总线可以以大约 1 Mb/s 速率传送数据，因此最不可能限制测试系统的吞吐量。

有时除了速度外，其他因素也会影响仪器选型。最常用的指标是准确度。在选择可编程仪器功能，实现准确度和测量速度折衷时，通常会考虑以下因素：

**积分速率。**这是仪器模数转换器查看输入信号所需的时间。积分时间影响着可用的测量分辨率、读取噪声数量及测量读取速率。最优的积分时间设置需要在速度和共模或正常模式噪声之间进行折衷。如果速度是最重要的考虑因素，那么可以使用小的积分速率，比如 0.01 个电源周期 (PLCs)，但代价是增加读取噪声，降低可用分辨率。通过使用整数 PLC 值，可以最大限度地降低噪声。

**量程。**仪器通常会指明固定量程的测量速率。某些仪器拥有快速自动量程功能，但不能预测实际速度。如果这种功能可以编程，那么在要求最优速度时不应使用自动量程，因为只有固定量程才能保证定时精度。

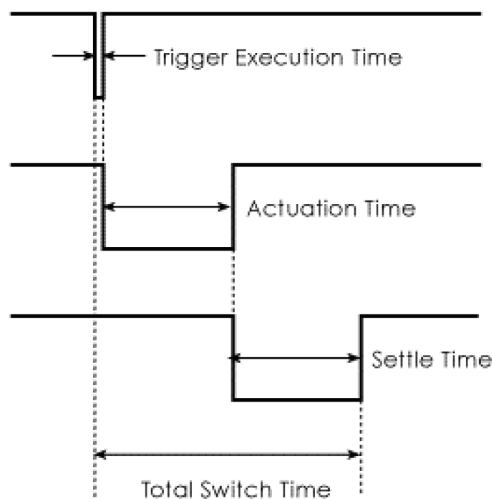
**滤波器。**在有数字滤波器时，仪器一般会指明关闭所有滤波器时的测量速率。尽管滤波改善了测量的噪声，但它也降低了测量速率。在使用数字滤波器时，在显示结果前，仪器会进行大量的模数转换和进行平均。平均的次数越大，测量速度越慢。

**自动清零。**在自动清零过程中，模数转换切换通过四个不同的时期：信号积分，基准积分，零积分，计算。在自动清零失效时，模数转换不使用零积分或基准积分周期，测量速度会提高。但是，这也意味着读数在一定时间周期后可能会有轻微漂移。假设在多项测量上可以容忍少量漂移，那么您可以对仪器编程，只在测试周期开始时自动清零。

触发延迟。这是触发信号前沿与仪器开始模数转换之间的周期。在信号有明显的稳定时间时，应使用这个延迟，如多通道测试系统中，会使用继电器连接各种输入。在信号稳定前开始模数转换，可能会导致测量有噪声，不准确。读一下继电器或开关系统技术数据，您可以确定最大稳定时间，编程触发延迟，使其达到必要的水平就行了。

显示。仪器前面板显示画面更新需要时间。在速度至关重要的应用中，应关闭显示，特别是只在每项测试结束时才需要数字判定通过 / 失败信号的应用中。

除编程能力外，在仪器内部存储尽可能多的测试序列有许多优势。某些仪器是为存储 100 个或以上测试配置而设计的。通过从仪器内存中调用测试序列，主机 PC 与仪器之间的总线通讯可以保持在最低水平，这大大缩短了测试周期的数据传输部分。可以使用拥有比较器电路的仪器，只发送上述测试通过 / 失败信号，而不是实际测量值，进一步缩短传输时间和总测试时间。



### 关于作者

Robert Green 现任美国俄亥俄州克里夫兰吉时利仪器公司电信市场拓展经理。如需进一步了解吉时利产品，请致电 400-820-5835，或访问 [www.tek.com.cn](http://www.tek.com.cn)。





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

**KEITHLEY**

A Tektronix Company

更多宝贵资源，尽在 [WWW.TEK.COM.CN](http://WWW.TEK.COM.CN)

© 泰克科技公司版权所有，侵权必究。泰克产品受到美国 and 国外已经签发和正在申请的专利保护。本文中的信息代替之前出版的所有资料中的信息。价格如有变更，恕不另行通告。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克科技公司的注册商标。本文提到的所有其他商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

