测量提示
第五卷，第三期

用数字万用表完成数据记录和数字化处理

并非所有数据记录或数字化处理都需要专用的、具有多个测量通道或特殊功能的产品。在对单点测量时，正确工具可能就是您已非常熟悉的数字万用表(DMM)。了解如何利用数字万用表的一般功能和许多通用仪表的先进特性，就能帮助您以较少的时间，进行成功的测量。

数据记录捷径

案例：评估分流器的建立时间

一位生产工程师面临的任务是表征电流分流器随温度变化的性能。随着电流分流器温度的改变，电压降也会缓慢变化， 这一变化会引起系统误差。 因此需要通过表征， 以保持生产测试系统的高质量和置信度。这位工程师把电流分流器放到温度试验箱中，改变温度，用Agilent 34410A数字万用表测量分流器上的压降。他用前面板上的“Data Log”键配置34410A，让数字万用表开始测量，当双显示上的进程条示出测试已进行时，即拔掉电源线，将数字万用表拿回实验室，接上计算机，把非易失存储器中的测量结果送入电子表格。这就能以较短的时间完成测试和数据分析，并且不需要编写程序。

Agilent Technologies

存储器和读数率

当您用数字万用表作简单的数据记录和数字化处理时，有两个需要考虑的问题："能达到要求的读数率吗？"和"能保存全部测量结果吗?"

要求的存储器量决定于读数速率和进行读数的时间。在一些应用，比如高加速寿命测试(HALT)这类应用中，您可能要一直运行到被测件损坏，假如要在5天中连续每隔10秒进行一次测量，就需要仪器能够保存43,200个读数。如果您的应用要以50,000Sa/s的速率采样声频，每秒就要保存50,000个读数。

为确定数字万用表是否能够达到要求读数率，一定要查看技术规范中的最大读数/秒指标。快的读数速度会影响分辨率和所能抑制的常模噪声。较好的方法是从要求的分辨率和常模抑制能力开始，查看数字万用表的读数速度是否等于或大于您要求的读数率。如下面的图1所示。

测量提示 #1

如果您的数字万用表没有保存读数所需的足够存储器，就需要通过程序把数据传送到计算机。现代数字万用表的快数据传输速度使您有可能连续进行测量， 并把测量结果直接送到计算机，而不必中断测试，再下载存储器的数据块。

积分时间 (NPLC)	分辨率 (ppm 量程)[1]	常模抑制 (dB)[2]	读数/秒[4]
0.0015	30	0	50,000
0.0025	15	0	25,000
0.006	6	0	10,000
0.02	3	0	3,000
0.06	1.5	0	1,000
0.2	0.7	0	300
1	0.3	55	60 (50)
2	0.2	1103	20 (25)
10	0.1	1103	6 (5)
100	0.03	1103	0.6 (0.5)

1. 分辨率通常定义为DCV 10V量程上的噪声有效值，自动量程开和 NPLC≥1。其它噪声特性见产品手册。
2. 对工频±0.1%的常模抑制。
3. 工频±1%为75dB，±3%为55dB
4. 60Hz(50Hz)，自动零关断时的最大速率
5. 仅适用于34411A

图 1 Agilent 34410A/34411A的技术规范除规定读数/秒外，还规定了分辨率和常模抑制指标

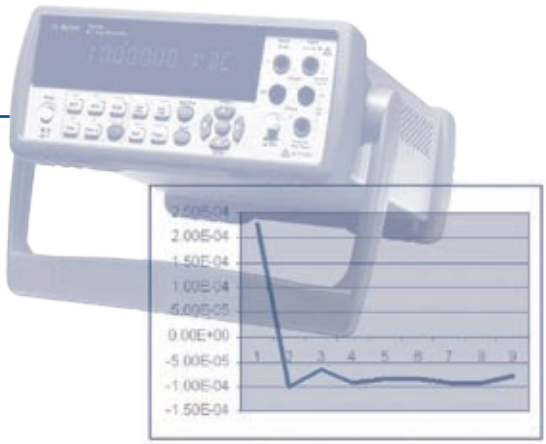
触发

下一步要考虑如何开始测量。您可以按前面板上的按钮，或发送程序命令告诉数字万用表开始进行测量。如果您要让测量与另一事件同步，就可使用外触发，这是起动数字万用表的常用方法。为计入信号建立时间，许多数字万用表还允许规定触发和第一次采样间的延迟。

有些数字万用表还可提供较为复杂的触发方法。电平触发 允许规定起动触发输入信号的斜率和电平。在使用电平触发时，您就可监视信号和在信号通过阈值时开始进行测量，而不需要单独的外触发。

测量提示 #2

另一可用于数字化和数据记录的先进特性是捕获*预触发*和*后触发*样本的能力。例如，如果您使用Agilent 34411A和L4411A数字万用表，就可规定要在接收到触发前保存的预触发样本数，从而能分析被测件在事件前后的行为。详情见第3页的图2。



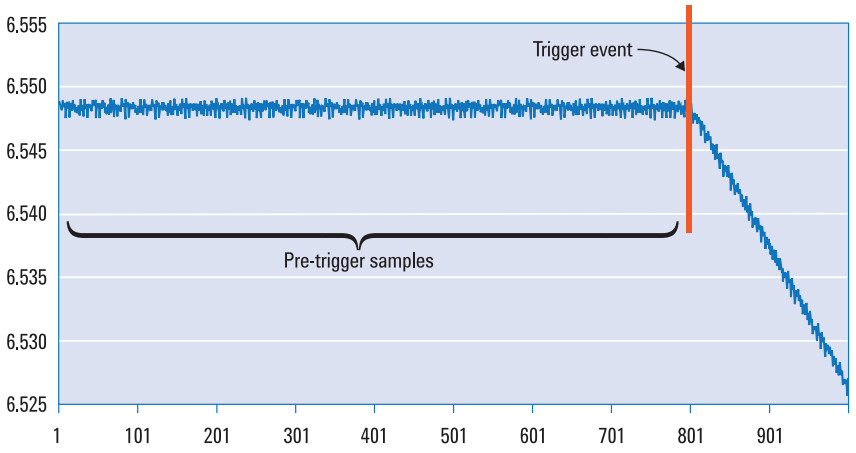


图2 您能用可提供预触发样本的数字万用表收集事件前后的数据

采样间隔

当您用数字万用表进行数据记录和数字化处理时，总希望把样本间的定时变化减到最小。一种方法是通过外触发让测量按节律进行—— 每次触发进行一次测量。

但有时用外触发是不实际的，它可能降低测量速率。在这种情况下，消除附加的延迟源将能改进读数一致性。自动量程、量程改变、自动归零、进行运算和更新显示都需要时间，从而带来测量间的变动量。详情见测量提示第五卷第一期；“改进数字万用表吞吐率”。

一些数字万用表有其它帮助提供更精密采样的性能特性。它不是在一个样本和下一样本间插入触发延迟，采样间隔是规定触发事件产生后至进行下一次测量前要等待的时间。见下面的图3。

测量提示 #3

在使用数字万用表时，用采样间隔代替触发延迟，即可得到精确的采样时间，即使在使用自动量程和自动归零这些性能特性时。设置采样间隔要确保计入最坏情况下的采样时间。

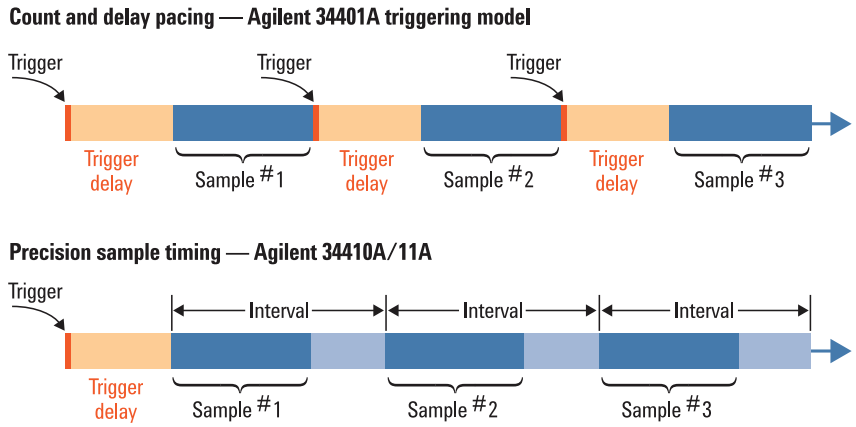


图3 采样间隔规定的是测量间的定时，而不是采样间的延迟

取回数据

在测量完成后，就需要取回读数，以进行分析和建立文档。今天的许多数字万用表都配有GPIB，USB，LAN接口，以提供与计算机的连通能力。LAN接口提供使用许多新能力的机会，如:

- LAN VXI-11协议，它提供LAN上的GPIB摹拟
- 适用于快速连接的LAN sockets
- 用标准Web浏览器远地访问数字万用表，不需要任何软件或驱动程序。有些数字万用表，如Agilent 34410A，34411A和L4411A还允许您把读数剪切和粘贴到应用程序中

测量提示 #4

如果您要单点进行测量，而且需要数据记录和事后分析，可考虑具有LXI能力和用非易失存储器保存读数的数字万用表。有LXI能力的数字万用表允许您在远地监视和控制数字万用表，非易失存储器则允许把计算机接到数字万用表取回数据，而不会有任何数据丢失。

总结

通常可用数字万用表完成简单的数据记录或数字化处理。使用您的现有设备，了解它的使用方法，就能提高您的工作效率。我们在这里评述了一些常见问题，如存储器，读数率，触发和采样间隔，以及如何正确使用数字万用表，如Agilent 34410A，34411A和L4411A的这些特性，简化您的测量任务。

用这些安捷伦提供的免费工具规划成功的2009

拥有这些最好的测量工具和资源，使2009成为您的成功之年。您能信赖可实现高置信测量的Agilent仪器，得到帮助您应对挑战的Agilent应用信息、支持和服务。

这篇文章(测量提示，第五卷，第一期)
是数字万用表测量提示和技巧新系列中的第一篇，通过这些实用的知识帮助您发挥 Agilent 数字万用表的最高效能。请即注册，获得全部系列文章。

得到免费的Agilent 2009风光日历。
这本日历汇集安捷伦员工拍摄的世界各地风光。请即申请！

2009年的好起步:
申请得到免费提供的日历，测量提示和技巧:
www.agilent.com/find/DMMTips

www.agilent.com
要了解 Agilent 产品、应用、服务的详细情况，请和您当地的 Agilent 办事处联系。联系方法见:
www.agilent.com/find/contactus

更好了解Agilent数字万用表家族
www.agilent.com/find/dmm

您同样可以通过安捷伦遍布在全国的授权分销商得到个性化的服务，如应用选型，样机试用，人民币交易，灵活的结算方式，就近的服务等。

查询安捷伦分销商的详细信息，请访问:
www.agilent.com.cn/find/distributor

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
©Agilent Technologies, Inc. 2009
出版号: 5990-3220CHCN
2009年2月　印于北京

Agilent Technologies