



通过 DMM4050 和 DMM4040 万用表的 TrendPlot™ 实现数据日志功能

应用指南

随着嵌入式系统设计中的电路越来越完善、容限越来越紧张，设计调试和验证过程中出现了许多新的问题。必须测量短期稳定性、漂移和波动等参数，了解电路在测量期间的行为。如果未能迅速发现难检问题，如间歇性瞬态信号和毛刺，那么可能会使项目耽搁几天或几周的时间。

为在更长的时间周期内调试难检问题、测量器件行为，工程师们必须捕获和分析数千个测量数据点，这要求记录大量的数据或追踪测量趋势，而传统精密数字万用表是不能做到这一点的。

泰克 DMM4050 和 DMM4040 台式万用表提供了一种独特的功能，满足了这一需求。TrendPlot™ 无纸化记录器模式为实时捕获和显示最小百万分之几的指标变化提供了简单的方法，而没有耗时的设置或自定义编程工作。TrendPlot 利用机载信号处理能力和高性能模数转换器，把测量指标的时序转化成容易存储和分析的表格，同时仍保持信息细节。

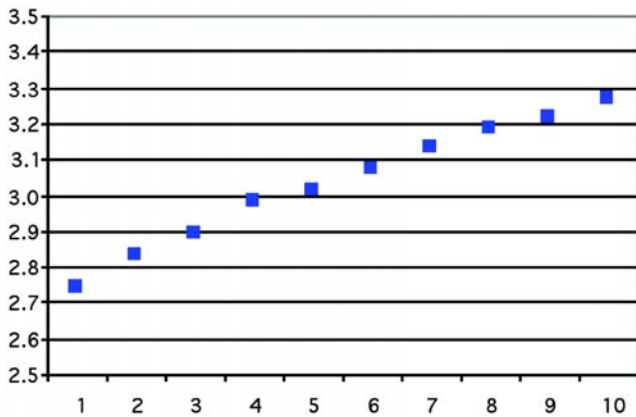


图1. 为说明采样率如何与存储器容量成比例,本样图显示了以10分钟的固定间隔记录的10个样点。每个样点之间的时间间隔越短,记录的时间跨度越短,反之亦然。

趋势绘制方法

有时,一个时点要求测量的不只是一个指标。参数会在不同时间变化。电源和参考电流或电压可能会随时间变化而漂移。振荡器可能会随温度变化。连接器在张力下可能会开路。环境变化可能会导致不可预测的结果。通过在几分钟、几小时或几天内进行多次测量,您可以使用TrendPlot™ 量化这些变化。可以直接记录DC电压、DC电流、频率和电阻等参数。可以作为rms指标绘制AC电压和电流曲线。通过使用相应的传感器,可以把温度、压力和湿度转换成DC电压。

TrendPlot 在设计验证中的应用

- 电源稳定性随时间变化情况
- 检验电路设计指标
- 捕获间歇性事件, 调试随机关闭(绘制关键测试点的主要参数图, 查找与波动有关的变化)
- 在趋势测试温度周期中,确定每个测试点关键参数的趋势
- 温控晶体振荡器电路测试
- 温度监测

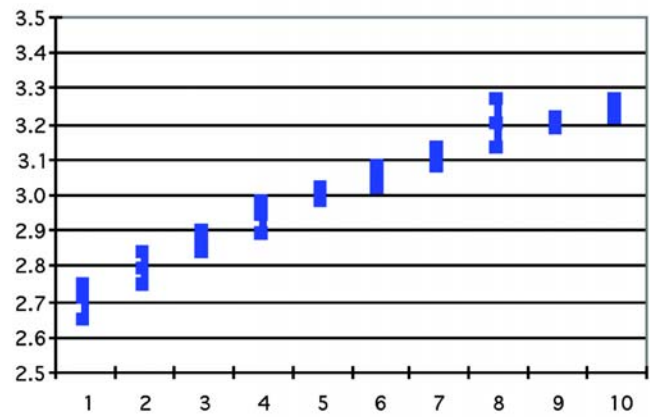


图2. 对每个采样间隔,从以较高速度捕获的大型(缓冲存储器)样点集中绘制和计算最小值和最大值。这可以捕获主要变化,同时仍绘制整体趋势,而不会影响其它指标。

在最简单的数字记录形式下,将使用固定的间隔获得一系列“快照”测量。在这种情况下,仪器会对每个间隔进行一次测量,然后把它存储在存储器中。非常短的测量间隔可以捕捉快速变化,但很快会用尽存储器。相反,数据点越多,把最后数据集写入存储器所需的时间就越多,进而会影响采样间隔。即使存储器容量非常大,如硬盘或闪存,但数量庞大的测量数据仍会让您感到非常棘手。

高速固定间隔记录容易理解,可以使用相对简单的硬件实现,但在几分钟或几小时内记录数据通常是不可行的。用户必须选择读取速率,不得不有所取舍。“是要长时间记录呢?还是要查看快速变化?为什么不能两者兼得呢?”

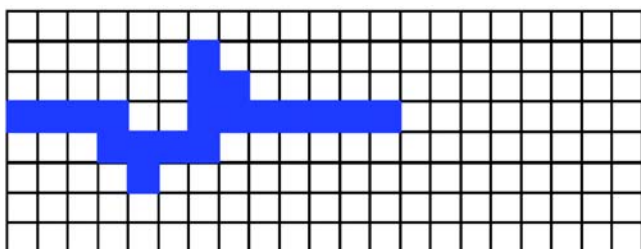


图 3. 显示了一段 DMM4050/4040 点阵图形显示画面。每个像素栏绘制了最小数据点和最大数据点，显示屏上画出了 TrendPlot。

最小值 / 最大值记录

这种技术也在每个预置的记录间隔最后存储读数。但仪器并不是每个记录间隔只获得一个读数，而是在每个间隔中获得许多高速测量数据。仪器内部的处理器会浏览测量数据，记录每个间隔的最小值(min)和最大值(max)。最小值和最大值表明了最坏情况下的短时间事件，其最短可以只有几毫秒的时间。这些仪器通常会在同一个图表上绘制最小值和最大值。

一种新方法：TrendPlot™ 自动时间压缩方法

TrendPlot™ 是 DMM4050 和 DMM4040 万用表上提供的一种记录技术。它显示与最小值 / 最大值记录一样详细的数据，但设置简单，对可用的存储器提供最佳的时间分辨率。

TrendPlot 是最小值 / 最大值记录的一种形式，每次在趋势接近存储器用尽时，仪表会自动压缩时间标度。在仪表开始用尽存储器时，信号处理器会把相邻记录间隔组合成新的最小值和最大值。您可以看到最坏情况指标和整体趋势。由于您选择什么时候停止测量，因此您会对可用的存储器自动获得最佳的时间分辨率。

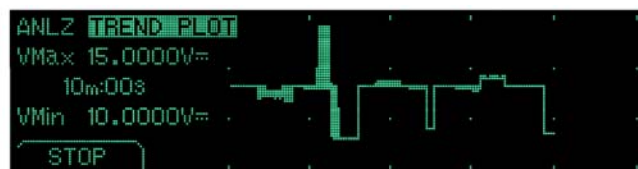


图 4. DMM4050/4040 上的 TrendPlot 画面。

TrendPlot 设置和任何测量设置一样简单。选择一个测量函数：电压、电流、电阻、温度或 DMM4050/4040 上的任何其它函数，检查确认读数正确，分辨率对吗？引线插的插座对吗？然后按 ANALYZE 按钮，选择 TrendPlot，按 START。

TrendPlot 绘制测得值随时间变化的趋势。DMM4050/4040 捕获和绘制这些值在延长周期内的变化，先从短的时间跨度开始，然后通过数据压缩算法，逐渐绘制这些值在延长周期内的趋势。压缩算法会一直保留和显示最大值和最小值，从而绘制整个时间跨度内的峰值偏差图。

什么时候使用 TrendPlot?

什么时候采集原始数据?

TrendPlot 可以快速查看(以图形方式)关心的数据。它没有提供可供下载和进一步分析的详细的原始数据。由于这是一种全自动功能，因此您不能设置垂直标度和水平标度的分辨率。

通过 TrendPlot，您可以绘制 AC 电源电压图，检查稳定性及设备是否满足规范。在一两个小时，您应该获得足够的数，可以快速目视检查。您还可以使用这种功能，查看电池的充电曲线。为采集原始数据进行深入分析，您可以设置 DMM4050/4040，使用内存捕获数据(最多 10,000 次测量)，或把数据存储到 U 盘中，然后把数据下载到电子表格中，进一步进行分析。



图 5. Signal Express 从泰克 DMM4050 和 DPO3052 中采集数据。

使用 SignalExpress™ 软件进行全方位分析

泰克版 National Instrument LabVIEW SignalExpress™ 软件可以轻松捕获、保存和分析万用表的测量结果，全面进行分析。每台 DMM4050 和 DMM4040 万用表都包括限定版 LabVIEW SignalExpress 软件，提供了基本仪器控制和数据记录功能。选配的专业版软件则拥有 200 多种内置功能，提供了进一步信号处理、高级分析、扫描、极限测试、高级数据记录 and 用户自定义步进功能。

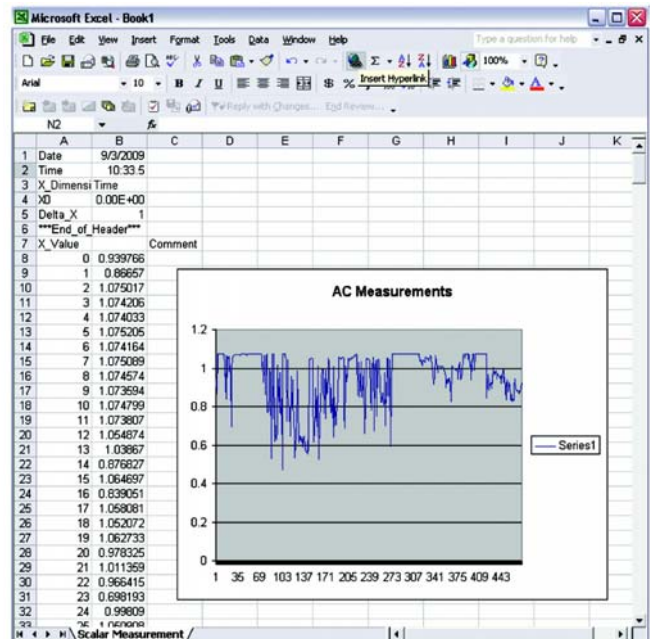


图 6. 使用 Signal Express 把 DMM4050 数据导出到 Excel 中。

SignalExpress 数据记录过程非常简单，您只需使用标配电缆，把万用表连接到电脑的 USB 端口上。在启动 SignalExpress 后，从泰克仪表中选择 DMM4000 系列万用表，按 Record。在选择要记录的信号后，SignalExpress 将记录数据，直到点击 Stop 按钮。然后可以查看记录的数据，浏览整个记录，放大查看关心的信号细节。

DMM4050/4040 万用表提供了多种数据记录方式，您可以在延长的时间周期内调试难检问题，测量设备行为。TrendPlot™ 为在万用表上查看测量趋势提供了快捷简便的方式。可以使用前面板上的 USB 端口，把大量的数据记录到 U 盘中，SignalExpress 则可以简单地把仪表连接到 PC 上，轻松记录数据。

TrendPlot™ 是怎样工作的

1. 曲线中的每条线代表着时间周期内测得的最大值和最小值，最大值和最小值用每条竖线表示。竖线顶部是测得的最大值，竖线底部是测得的最小值。
2. TrendPlot™ 放一条竖线，代表着自一次垂直曲线绘制以后进行的所有测量的测得值范围。第一个时隙 (一个像素宽度) 设置竖轴，标度底部等于该时间周期内测得的最小值，标度顶部是该时间周期内测得的最大值。根据仪表分辨率和信号特点，一个时隙内的测量数量可以是零到多次测量。
3. 在仪表收集了下一个时隙的所有测量数据时，它会调节竖轴，以便使两个时隙的最小值和最大值相交。这在最小值和最大值相等时例外。然后第一个曲线 (单个像素) 放在曲线中间。
4. 横轴标度取决于高度变化的速率 / 定时因素。仪表会尽最大努力猜测每个时隙的近似时间，从第一条曲线开始一直保持下去。在横轴被压缩时，竖曲线上的每个最小值 / 最大值与相邻曲线组合。如果曲线一的最大值为 5.001 V，最小值为 4.9992，与其组合的曲线的最大值为 5.000，最小值为 4.998，那么结果是一条竖曲线，其中直线位于 5.001 和 4.998 之间。

哪种万用表适合您？

DMM 系列提供了多种型号，可以满足您的需求和预算。下列万用表提供了 TrendPlot™ 分析模式。

	DMM4050	DMM4040
分辨率	6.5 位	6.5 位
基本 V dc 准确度	0.0024%	0.0035%
测量指标	V ac, V dc, I ac, I dc, Ω, 通断, 二极管, 频率, 周期, 温度, 电容	V ac, V dc, I ac, I dc, Ω, 通断, 二极管, 频率, 周期
分析模式	TrendPlot™, 统计, 直方图	TrendPlot™, 统计, 直方图
USB 端口(前面板)	是	是

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

北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编: 100088
电话: (86 10) 6235 1210/1230
传真: (86 10) 6235 1236

泰克上海办事处

上海市静安区延安中路841号
东方海外大厦18楼1802-06室
邮编: 200040
电话: (86 21) 6289 6908
传真: (86 21) 6289 7267

泰克深圳办事处

深圳市罗湖区深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦G1-02室
邮编: 518008
电话: (86 755) 8246 0909
传真: (86 755) 8246 1539

泰克成都办事处

成都市人民南路一段86号
城市之心23层D-F座
邮编: 610016
电话: (86 28) 8620 3028
传真: (86 28) 8620 3038

泰克西安办事处

西安市东大街
西安凯悦(阿房宫)饭店345室
邮编: 710001
电话: (86 29) 8723 1794
传真: (86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处

武汉市汉口建设大道518号
招银大厦1611室
邮编: 430022
电话: (86 27) 8781 2760/2831

泰克香港办事处

香港铜锣湾希慎道33号
利园3501室
电话: (852) 2585 6688
传真: (852) 2598 6260

更详尽信息

泰克公司备有内容丰富、并不断予以充实的应用文章、技术简介和其他资料, 以帮助那些从事前沿技术研究的工程师们。请访问 www.tektronix.com.cn



版权 © 2009 泰克公司。泰克公司保留所有权利。泰克公司的产品受美国和国际专利权保护, 包括已发布和尚未发布的产品。以往出版的相关资料信息由本出版物的信息代替。泰克公司保留更改产品规格和定价的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克有限公司的注册商标。所有其他相关商标名称是各自公司的服务商标或注册商标。

09/09 EA/WWW

3MC-24436-0

Tektronix[®]