

是德科技

# 通用输入在数据采集系统中的优势

应用概述

测试挑战：

- 测量多个传感器和多种信号类型

## 概述

并非所有的 DAQ 都能处理所有的输入。如果您的输入与 DAC 不兼容，那就需要用到昂贵且复杂的信号调节电路。在 DAQ 上如果有通用输入，您就可以使用现有的传感器，根据具体需求，花费最少的投资来更新系统。本文将为您介绍有关设计和系统方面的考虑因素，以及加速进行自动化测试的技巧。

通过下面的测试挑战，看看 Keysight 34970A 和 34972A DAQ 系统如何提供丰富且强大的功能，帮助您经济高效地设计最先进的测试系统。此外，本文还会深入介绍许多与设计相关的考虑因素、与 PXI 系统的对比，以及如何优化测试。无论您是开发新系统，还是优化 34970A/34972A DAQ 系统，这些信息都将对您大有裨益。

### 创建被测器件 (DUT) 的温度变化曲线

您需要创建 DUT 的温度变化曲线。它的温度范围相对很窄（实际上变化很小），您最快的数据采集速率约为每 5 秒一个样本。此时，测量精度是最关键的参数。因此，您决定使用可以精确提供温度测量值的 RTD（电阻温度检测器）。为了消除导线电阻误差，您需要进行 4 线测量，以便补偿导线电阻。34970A 和 34972A DAQ 系统具有内置的 DMM（数字万能表），能够非常方便地与 RTD 配套使用。Keysight DAQ 系统通过内置信号调节，可以简化 DAQ 布线和电子器件。您还可以使用软件程序，以便采集数据和进行虚拟化处理。

### 测量混合信号

测量混合信号是测试系统面临的常见要求。在一个单独的 DAQ 系统中，您可能需要测量温度、流量压力和高电压。通用且功能强大的 DAQ 系统可以帮助您准确高效地进行这些测量。借助通用型 34970A DAQ 系统，乃至更新的 34972A DAQ 系统，您可以轻松扫描高电压（高达 300 V）点；并且在同一系统中，同时支持不同的低电压点、灵敏传感器和射频信号。

## 经济高效的解决方案

开发人员在设计 DAQ 系统时，通常会使用 PXI 或 VXI。然而，如果您正准备设计一个新系统，那就应当注意与 PXI 相关的真实成本，然后再与 34970A/34972A DAQ 系统进行比较。

对于现有的 PXI/VXI 系统，完全可以只看模块成本，其价格从 500 美元到超过 2,000 美元不等。如果是设计新的系统，那么从一开始就要把主机、线缆、接口硬件和软件成本都考虑在内。

下面，针对带有 120 个单端通道的配置，我们来对比一下两种情况的成本。这种 34972A 配置的成本一般低于 4,000 美元，其中包括使用已有的 USB 或 LAN 线缆与 PC 建立的 I/O 连接。相比之下，相同配置的新 PXI 交换系统很容易超过 6,000 美元，除了需要支持 120 个单端通道的交换卡以外，还要购买插件箱、MXI-4 线缆和用以连接 PC 的 I/O 卡。

## 克服 I/O 挑战

当测试系统中使用了较多的仪器时，很容易给系统计算机（通常是 PC）与测试设备之间的数字 I/O（输入和输出）造成繁重负担。为了处理繁重的 I/O 流量（包括命令、状态信息和测试数据），最好的办法是采用 LAN 或 USB 技术。这两种技术对于系统 I/O 都是快速、开源和低成本解决方案；在设计新测试系统时，值得考虑。USB 和 LAN 是 34972A DAQ 系统的标准配置。

对于锁定了 GPIB 或传统 RS-232 的系统，34970A DAQ 系统也能提供全面支持。由于 LAN 和 USB 的接入成本较低，因此，GPIB 和 RS-232 在较新的系统中并不多见。尽管如此，GPIB 仍是一种久经验证的 I/O 标准，并且已在工业系统中应用了 20 多年。在没有前面提到的其他 I/O 时，RS-232 仍是一种常用的低成本控制器。

## 通过 DMM 进行 DAQ 测量

Keysight 34970A 和 34972A DAQ 系统等数据记录器使用了高度精确的集成式模数（A/D）电压表，来测量通过多路复用卡路由至记录器的各种输入。例如，34970A 和 34972A 采用了 6½-位 DMM，其本底噪声相当于 1/24 位的 ENOB（有效位数）（图 1）。



图 1. 本图是一个 34970A DAQ 系统，它带有内置的 6½ 数字 DMM。

如果不需要全 6½ 位（24 位）的分辨率，您可以选择一个较短的集成时间，尽管这样会出现噪声抑制。大多数集成式 A/D 电压表也都具有自动校零功能，用以测量每次测量之间的内部短路，以便补偿 A/D 内的漂移。

34970A 和 34972A 都有内置的 DMM，因此支持 6½-位 DMM 的所有测量优势，包括能够测量高达 300 V 和低至微伏的电压。这种出色的宽电压范围既能支持非常灵敏的传感器，又能支持极高电压的数据点。

DMM 本身具有进行 4 线欧姆测量的能力，因此能够精确地测量 RTD 传感器（图 2）。将电流源和远程检测数字电压表结合使用时，可以从测量结果中去除多余的导线电阻。由于电压检测导线中没有电流通过，因此导线中不存在 IR 压降，测量结果中也不会出现导线电阻误差。

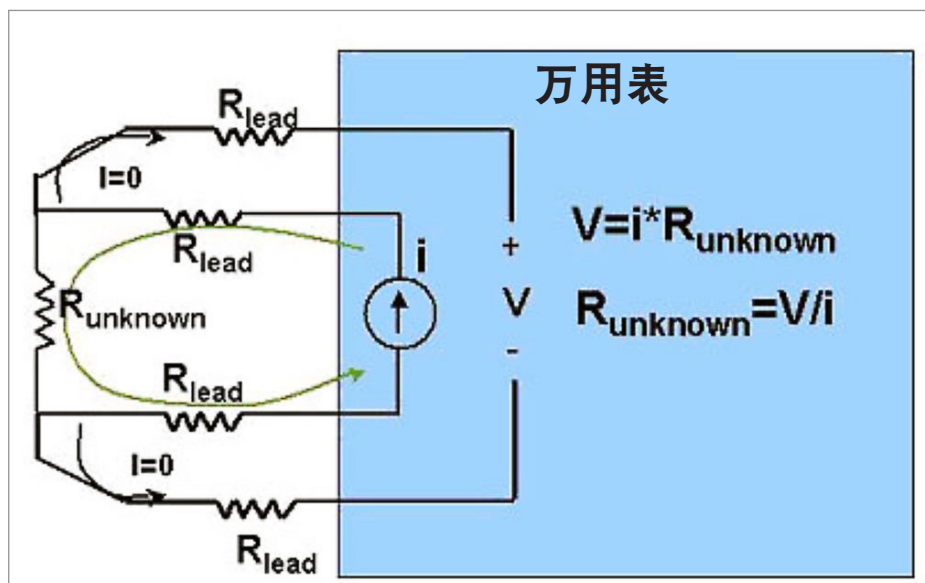


图 2. 4 线欧姆示意图。

34970A/34972A 模块可从微伏到 300 伏，在直流到 2 GHz 的范围进行切换，密度最高可达 120 个单端信道或每帧 96 个矩阵交叉点。这些模块还具有简单的控制功能，比如模拟输出、开路集电极（open collector）数字输出，以及用于控制高功率器件的隔离 C 型继电器。内置信号调节能够简化转换电子器件，并且支持更高的精度和高分辨率测量。

## 测量技巧

减少测量误差：

- 将所有相似的测量分为一组。例如，把所有的热电偶测量放在相邻信道中，再把 DCV 输入放在一起，然后是所有的 ACV 输入，以此类推，这将最大程度减少耗时的函数更改。
- 可行的话，尽量对输入电平进行匹配，以便把耗时的量程修改工作降到最低。例如，把所有的 DCV 测量划归到 1-V 量程组。
- 为了完全消除对量程和函数的改动，可以把所有的输入转换为同一种类型，比如 DC 伏特，同时确保可在同一量程内进行读取，比如 10-V 量程。
- 把所有的 4-20 mA 回路端接到 250 欧姆，将电流转换为电压。

## 测量技巧

担心交流测量？

测量均方根（RMS）值比看起来要复杂得多，那么我们为什么还要这样做？答案很简单。真 RMS 值是唯一不依赖信号形状的交流电压读数。事实上，它通常是测量真实波形最有用的方法。如果精确的 RMS 测量对您很重要，而且您可能会遇到脉冲序列和其他复杂的信号，那么，真 RMS 仪表就是唯一的解决方案。34970A/34972A 拥有与畅销款 34465A DMM 相同的真 RMS 测量功能。

## 优化测量和事务处理速度

当测量速度和事务处理速度的重要性高于对精度的需要时，有以下几点需要考虑：

### 处理速度：

数据采集系统需要花时间解析命令，控制自动量程校准，更新显示；在热电偶测量中，还要测量热电偶参考结点，并将热电偶电压读数转换为温度。这些活动都需要时间。通过仔细协调每种功能，并且去掉那些不影响所需的系统精度的功能，测量时间就可以大幅缩短。

如果您使用了 LAN，并且需要减少处理事务的延迟，那就可以将多个命令拼接在同一字符串中，以便让 LAN 事务处理得到优化。例如，发送一个“ROUT:CLOS (@1001);:ROUT:OPEN (@1001);:ROUT:OPEN?(@1001)”字符串，便可一次性给 DAQ 系统发送三个命令。与使用三个事务处理命令相比，这种方法可以节省 50% 的事务处理时间，包括事务处理时间和延迟。

### 测量速度：

在优化测量速度时，您可以尝试更改很多的系统开销设置。默认情况下，34970A/34972A 的许多操作都可以在前面板上完成，而且非常简单易用。为了加快读数速度，只需关闭显示器，从而减少驱动显示器和按钮所需的处理时间。

## 选择正确的多路复用器

多路复用器由多个开关组成，可以确保任何一个信道都能在任何指定时间连接到通用输出（图 3）。多路复用器中所用的开关类型也会影响扫描速度。机电电枢继电器具有耐用性，并且能够处理较大的电压和电流。电枢继电器能够处理极高的幅值，但速度较慢，而且只能以每秒 60 个信道的速度进行切换。振簧继电器携带更小的电流，但速度更快，并且通常用于数据采集扫描仪中。对于 34970A/34972A，振簧多路复用器的扫描速度是每秒 250 个信道。

## 总结

借助 34970A 或 34972A 等通用且强大的 DAQ 系统，您可以轻松，并且经济高效地设计自动化测试。借助内置的 DMM，34970A/34972A 可以测量通过多路复用卡路由至记录器的各种输入。遵循一些简单的测量技巧，用户可以优化测试仪表的吞吐量、扫描速度或精确度。凭借 34970A/34972A DAQ 系统，设计自动化测试变得比以往更简单。

如需了解更多信息，请访问 [www.Keysight.com/find/daq](http://www.Keysight.com/find/daq)

## 测量技巧

提高 34970A/34972A 的读取速度：

- 如果数据记录器的周围环境比较稳定，则可以关闭自动校零。
- 直接编程 DMM 量程，不要把 DMM 设为自动量程模式。
- 设置正确的集成时间。至少在一个电力线周期（PLC）内进行集成，这样能够减少电力线相关的噪声效应，但是测量速度会限制在每秒 50 或 60 个读数。
- 关闭前面板显示器和键盘。
- 使用恒流电源测量电阻，以便进行电压测量。
- 减少测量热电偶参考结点的频率。
- 在计算机而不是在 DAQ 系统中，将热电偶电压测量值转换为温度值。

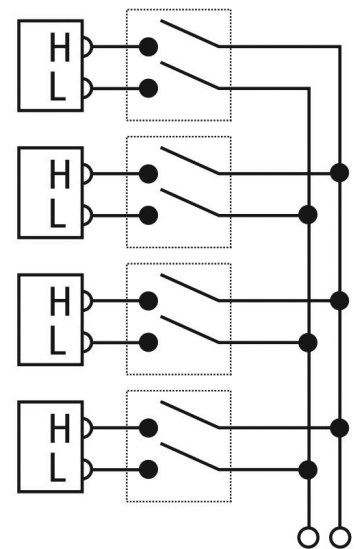
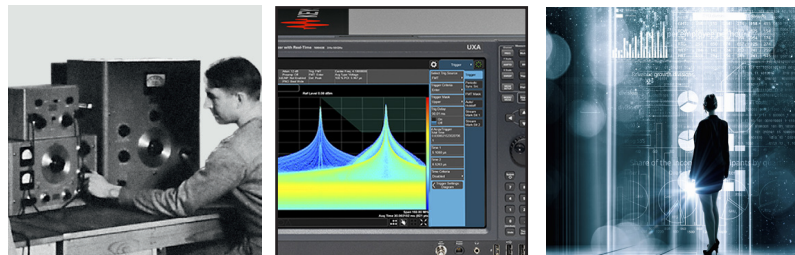


图 3. 此处显示的是 2 线，4:1 多路复用器。

## 演进

我们独有的硬件、软件和技术人员资源组合能够帮助您实现下一次突破。

我们正在开启技术的未来。



从惠普到安捷伦再到是德科技

myKeysight

myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

个性化视图为您提供最适合自己的信息！

是德科技服务

**KEYSIGHT SERVICES**  
Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

[www.keysight.com/find/services](http://www.keysight.com/find/services)

我们拥有业界领先的技术人员、流程和工具，可以提供深度的设计、测试和测量服务。最终的结果就是：我们帮助您应用新的技术，而工程师为您改进流程并降低成本。

是德科技保证方案



[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

10年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)



是德科技公司

DEKRA 认证 ISO 9001:2015

质量管理体系

是德科技渠道合作伙伴

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

[www.keysight.com/find/solution](http://www.keysight.com/find/solution)

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

**是德科技客户服务热线**

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189

热线传真: 800-820-2816、400-820-3863

电子邮件: [tm\\_asia@keysight.com](mailto:tm_asia@keysight.com)

**是德科技(中国)有限公司**

北京市朝阳区望京北路3号是德科技大厦

电话: 86 010 64396888

传真: 86 010 64390156

邮编: 100102

**是德科技(成都)有限公司**

成都市高新区南部园区天府四街116号

电话: 86 28 83108888

传真: 86 28 85330931

邮编: 610041

**是德科技香港有限公司**

香港铜锣湾希慎道33号

利园1期45楼4567室内

电话: 852 31977777

传真: 852 25069233

**上海分公司**

上海市虹口区四川北路1350号

利通广场19楼

电话: 86 21 26102888

传真: 86 21 26102688

邮编: 200080

**深圳分公司**

深圳市福田区福华一路6号

免税商务大厦裙楼东3层3B-8单元

电话: 86 755 83079588

传真: 86 755 82763181

邮编: 518048

**广州分公司**

广州市天河区金穗路62号侨鑫国际中心17楼

雷格斯侨鑫国际中心1772室

电话: 86 20 38390680

传真: 86 20 38390712

邮编: 510623

**西安办事处**

西安市碑林区南关正街88号

长安国际大厦D座501

电话: 86 29 88861357

传真: 86 29 88861355

邮编: 710068

**南京办事处**

南京市鼓楼区汉中路2号

金陵饭店亚太商务楼8层

电话: 86 25 66102588

传真: 86 25 66102641

邮编: 210005

**苏州办事处**

苏州市工业园区苏华路一号

世纪金融大厦1611室

电话: 86 512 62532023

传真: 86 512 62887307

邮编: 215021

**武汉办事处**

武汉市武昌区中南路99号

武汉保利广场18楼A座

电话: 86 27 87119188

传真: 86 27 87119177

邮编: 430071

**上海MSD办事处**

上海市虹口区欧阳路196号

26号楼一楼J+H单元

电话: 86 21 26102888

传真: 86 21 26102688

邮编: 200083