



# DAQ970A/DAQ973A 数据采集系统

以更快的速度采集更多的动态信号

## 主要特性

- 3 插槽主机，内置 6½ 位数字万用表
- 基础 DCV 精度为 0.003%
- 9 个开关、射频和控制插卡，包括一个新的 4 通道同步采样数字化仪
- 扫描速率高达 450 通道/秒
- 最高每个系统多达 120 个通道
- 扫描存储器高达一百万点
- 测量和转换 14 种不同的输入信号：  
利用热电偶、RTD 和热敏电阻测得的温度值；直流/交流电压；2 线和 4 线电阻；频率和周期；  
直流/交流电流和电容；直接应变和桥式应变
- 4.3 英寸大型彩色显示屏，易于设置和查看数据
- LAN 和 USB，可以轻松连接 PC (DAQ973A 随附额外的 GPIB)
- 与 34970A/34972A 代码兼容
- USB 闪存驱动器支持在独立应用软件中复制和记录数据
- BenchVue DAQ 包含增强的时域/频域测量功能

## 您可以信任的测量

我们将高性能台式数字万用表的测量引擎嵌入到一个 3 插槽主机中。您可以获得久经考验的是德科技测量性能、内置信号调理功能的通用输入、灵活的模块化体系结构，所有这些功能特性均整合在一个低成本、紧凑型的数据采集仪器中。DAQ970A/DAQ973A 具有 6½ 位（22 比特）分辨率、0.003% 的基础直流电压精度和超低的读数噪声。这些性能与最高可达 450 通道/秒的扫描速率相结合，让您在第一次就能迅速而准确地完成数据采集任务。

## 内置信号调理功能，可以更快地完成工作

无论您是测量温度、交流/直流电压、电阻、频率还是测量电流，DAQ970A/DAQ973A 都可以轻松胜任。内置自动量程数字万用表，可以直接进行 12 种不同的测量，无需进行昂贵的外部信号调理。我们独特的设计提供完整的独立通道配置功能，可以实现最大的灵活性和快速、轻松的设置。这就好像在每个通道后面都配有一个独立的高性能数字万用表一样。

## 4.3 英寸大型彩色显示屏，易于设置、配置和查看数据

DAQ970A/DAQ973A 4.3 英寸彩色图形显示屏和软键采用直观设计，方便以多种方式来轻松配置和显示测量结果。您可以通过数字、条形图、趋势图和直方图格式灵活查看测量数据，快速了解测量结果。

## 连接至 PC 的标准接口

DAQ970A 内置千兆 LAN 和 USB 2.0。通过标配的 LAN 连接，您还可以获得图形网络浏览器界面带来的额外优势，可以使用标配的网络浏览器轻松进行测量配置和监测测量结果。除了 LAN 和 USB 之外，DAQ973A 还具有内置 GPIB 接口。

## 使用 USB 存储器可以方便地存储数据

DAQ970A/DAQ973A 还内置 USB 存储器端口，因此您可以直接使用 U 盘来收集数据，而无需连接 PC。数据可以直接记录到 U 盘，从而扩展您的仪器存储器，也可以从内部存储器复制到另一台计算机上。

## 通过网络浏览器界面进行虚拟前面板控制

内置图形网络浏览器界面使用 Chrome 和 Internet Explorer 等网络浏览器轻松访问和控制仪器。您可以从网络上的任何位置使用该界面进行测量配置，定义和执行扫描列表，或是监测测量结果。只需在浏览器 URL 栏中输入仪器主机名或 IP 地址，即可访问仪器的前面板功能。

- 指定每个通道的测量配置
- 定义并执行开关扫描
- 监测测量读数
- 查看和保存数据
- 查看错误序列
- 查看仪器信息，如模块配置、继电器计数、固化软件版本等等。

另外，由于仪器中已经内置 Web 接口，因此您可以在支持 Web 浏览器的任意操作系统上来访问该设备，而无需安装任何特殊软件。它还提供密码保护和 LAN 锁定输出功能以限制访问。您可以通过图形 Web 接口从网络上的任何位置轻松进行测量配置，建立和执行扫描或对设计进行故障诊断。

## 适应您需求变化的定制配置

三个模块插槽和九种开关/控制模块可以让您定制 DAQ970A/DAQ973A，从而满足自己的独特需求。您可以只购买自己当前需要的功能，然后在未来应用范围扩大时增添更多模块。

## 前面板概况



标签	描述
1	USB 端口
2	配有 LED 指示灯的开机/待机开关
3	显示
4	软件键
5	测量操作菜单（用于控制测量的启动）
6	测量配置菜单（用于设置测量参数）
7	旋钮
8	光标导航键盘

## 后面板概况



标签	描述
1	插槽标识符 (100、200、300)
2	GPIB 接口 (仅限 DAQ973A)
3	交流电源输入
4	LAN 接口
5	外部触发输入、报警输出、通道提前输入和通道关闭输出
6	USB 接口
7	机箱接地螺栓

## Keysight DAQ970A/DAQ973A 为您的数据采集应用提供极其丰富的功能

过去，您不得不面临这样的情况：要么选择操作简单、低成本的数据记录仪，要么选择灵活和高性能的模块化数据采集系统。Keysight DAQ970A/DAQ973A 数据采集系统为您带来两全其美的优势：它采用简单的用户界面，实现了较低的每通道成本、模块化的灵活性、标准连接性和出色的测量性能。无论您是负责表征最新设计的研发工程师，还是正在构建测试系统，或对工艺进行故障诊断的制造工程师，DAQ970A/DAQ973A 数据采集系统都能为您提供最优的价格和测量性能。

### 它是一台数据记录仪

DAQ970A/DAQ973A 配有一个 20 通道的继电器多路复用器，它可以作为一个功能强大、低成本的数据记录仪，用于简单的表征应用。此外，DAQ970A/DAQ973A 还配有 LAN、USB 或 GPIB 接口，非常适合用于远程设置和控制数据记录应用。

### 它是数据采集前端

DAQ970A/DAQ973A 是一款具有出色测量性能的自动化测试系统，在精度、分辨率和速度方面都能充分满足您的需要。

### 易于使用的数据记录仪，适用于监测和表征应用

数据记录仪可用于长时间监测多个信号（温度，电压等），从而识别其中的异常情况。典型应用包括环境舱监测、元器件检查、工作台测试、过程故障诊断和温度表征等。Keysight DAQ970A/DAQ973A 非常方便易用，可在众多数据记录和监测应用中发挥重要作用，并且既可以独立操作，也可以配合计算机使用。灵活的模块化设计使其可以从 4 个通道扩展到 120 个通道，并允许您添加执行器、数字 I/O 和模拟输出通道，以实现简单控制。DAQ970A/DAQ973A 外形小巧，坚固耐用，并且配有 USB 存储器端口，这些对于便携式应用而言，是非常理想的选择。使用 USB、LAN 或 GPIB 接口轻松连接 PC 并支持远程应用。DAQ970A/DAQ973A 可以远程进行设置，也可以通过联网的 Web 界面或是将仪器配置和测得的数据结果复制到 U 盘，再通过 USB 端口进行访问。

### 更精确的测量，更少困扰

您是否难以忍受大多数数据记录仪或插入式数据采集卡平庸的测量性能？DAQ970A/DAQ973A 提供 6½ 位分辨率和 0.003% 的一年基础直流电压精度。

DAQ970A/DAQ973A 可以测量和转换 14 种不同的输入信号：

- 利用热电偶、RTD 和热敏电阻测得的温度值
- 直流和交流电压
- 2 线和 4 线电阻
- 频率和周期
- 电容和二极管
- 应力

除此之外，每个通道都可以独立进行配置。这意味着您可以将通道 1 配置用于测量直流电压，将通道 2 配置用于测量 K 型热电偶，将通道 3 和 13 配置用于进行 4 线 RTD 测量，所有这些测量都在同一模块之上通过一次扫描来完成。对于定制的线性转换，可在通道上使用  $Mx+B$  定标功能。您甚至可以显示定制工程标签，如 RPM 或 PSI，用来识别测量单位。

## 多功能报警

报警也可以按通道提供。输入上限、下限或两者同时输入。DAQ970A/DAQ973A 会将每个读数与限值进行比较，然后标记出超出范围的测量值。您可以将四个 TTL 报警输出中的一个分配给任意输入通道，用来触发外部报警灯、警报器或是向控制系统发送 TTL 脉冲，所有这些动作都不需要连接 PC。

## 使扫描变得更简单

DAQ970A/DAQ973A 按通道编号升序自动构建扫描列表，其中包括所有已配置的输入（甚至包括是德科技多功能模块的数字输入）。您可以对 DAQ970A/DAQ973A 内部计时器进行设置，以特定间隔自动进行扫描，也可以手动按下前面板按钮启动扫描，或是通过发送软件命令或外部 TTL 触发脉冲来启动扫描。

## 监测任意输入

特殊的显示模式可以监测选定的输入通道，即使在扫描期间也可以连续更新显示界面，显示新的读数。在使用配有内置 LAN 的 DAQ970A/DAQ973A 时，可以使用图形网络界面通过网络对通道进行监测。它非常适合用于监测关键输入，或是在测试之前对系统进行故障诊断。

## 非易失性存储器和 USB 闪存驱动器提升了便利性和便携性

所有读数都会自动添加时间标记并保存到一百万读数的非易失性存储器内，该存储器足以容纳一周以上的数据（每五分钟扫描 20 个通道）。即使断电后，非易失性存储器也能保存您的数据，因此您可以使用 DAQ970A/DAQ973A 在远程位置采集数据，然后上传到 PC。如果您需要更多存储空间的话，可通过 DAQ970A/DAQ973A USB 端口将数据直接保存到 U 盘上，或是从读数存储器中复制数据，这些操作均无需连接计算机。

## 用于自动测试的强大且灵活的数据采集系统

DAQ970A/DAQ973A 延续了是德科技数据采集系统一贯卓越的分辨率、精度、可重复性和速度，可以满足您的预期。它以灵活的模块化方式提供您所需的测量能力、信号路由和控制功能，并且可以根据您的各种应用需求进行扩展和更改。

## 强大的测量功能

内置 6½ 位数字万用表为 DAQ970A/DAQ973A 带来了先进独立式数字万用表的功能和性能，而且与之相比，拥有更小的成本和体积。它的精度可以与目前市面上优秀的台式 DMM 相媲美：1 年基础直流电压精度为 0.003%，1 年基础交流电压精度为 0.05%，1 年基础电阻精度为 0.004%。我们的模数转换专利技术提供卓越的线性度（读数的 2 ppm + 量程的 1 ppm）以及 22 比特的实际分辨率。由于是一台积分型模数转换器，因此它能提供出色的噪声抑制，比嘈杂的采样式模数转换器更具优势。您无需再为了查看想要的真实数据而对多次采样取平均值。如果您需要较高的扫描速率，DAQ970A/DAQ973A 能够以最高每秒 450 通道的速度提供完全转换的测量结果。数字万用表的输入部分与 DAQ970A/DAQ973A 的接地参考电路和计算机接口采用了光隔离和屏蔽，可提供高达 300 V 的输入隔离。这对于减少与过长线路连接和浮置测量源相关的接地环路和共模电压误差非常重要。

## 灵活的功能

数字万用表安装在机箱内而不是在某个插槽内，因此三个主机插槽都可用于安装开关和控制模块。您可以在九种不同的模块中进行选择，以获得您现在所需的精准功能，同时为未来的灵活扩展做好准备。

您可以通过它内部的数字万用表轻松、经济地灵活测量 14 种类型的输入。内置的信号调理和转换程序可将原始输入直接转换为真实信息。每个测量通道都可以独立进行配置，因此您可以设置不同的测量功能、比例系数和报警限值，甚至可以在相邻通道上设置。先进的测量功能，如偏置补偿、可变积分时间和时延，也可以按照每个通道进行选择。

## 软件驱动程序

您无需浪费几个月的时间开发测试系统软件。DAQ970A/DAQ973A 具有支持 C、C#、Visual Basic、Visual Studio 的软件驱动程序，提供 LAN、USB 和 GPIB 接口以及 SCPI 编程语言，因而让集成变得更加容易。

## 您需要的功能

在为 DAQ970A/DAQ973A 定义和设计模块时，我们投入了很多心思，希望用更少的模块来满足更广泛的开关和信号路由要求。最终的结果就是：订购更简单，配置更轻松。与此同时，我们还提高了性能和密度。DAQ970A/DAQ973A 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 个单端通道或 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，以及用于控制大功率器件的隔离 C 型继电器。

## 轻松扫描

DAQ970A/DAQ973A 可以使用外部仪器轻松进行扫描。它构建了一个扫描列表，其中包括所有已启用的低频多路复用器输入。用户可以通过外部通道提前输入或通过前面板“Step”键来控制扫描。

## 连接到公司网络

通过 LAN 接口，仪器可轻松地连接到公司网络，以便将测量数据收集到中央数据库，远程访问仪器的设置，或从网络上的任意位置监测测量数据。

## 是德科技的卓越品质

我们知道，您无法承受由于硬件故障和计划外维护带来的仪器停机时间。为此，我们的工程师在设计 DAQ970A/DAQ973A 时非常重视其可靠性：采用坚固的外壳、先进的全表面贴装结构、更少的零部件数量，并对产品的各个方面进行了严格而全面的测试。

## 消除继电器维护中的主观臆测

DAQ970A/DAQ973A 采用我们专有的继电器维护系统来帮助您预测继电器的最终寿命，避免由于生产线停机而造成昂贵的成本。它会自动对每次开关闭合进行计数，并将数据保存到每个模块的非易失性存储器中。您可以查询任意一个通道上的总开关次数，以便安排维护工作，避免意外的寿命终止故障。





## 使用插入式模块定制 Keysight DAQ970A/DAQ973A

完整的插入式模块选件提供高品质的测量、开关和控制功能供您选择。这些模块包括低频和射频多路复用器、矩阵开关、通用开关、多功能模块和数字化仪模块，而数字化仪模块中又包括数字输入/输出、模拟输出和累加器功能。您可以混搭这些模块以获得当前所需的功能，然后随着未来应用的扩展，您还可以更改或添加更多通道。DAQ970A/DAQ973A 的模块能够让您更轻松、更迅速、更可靠地进行测试。原因如下：

### 更高吞吐量

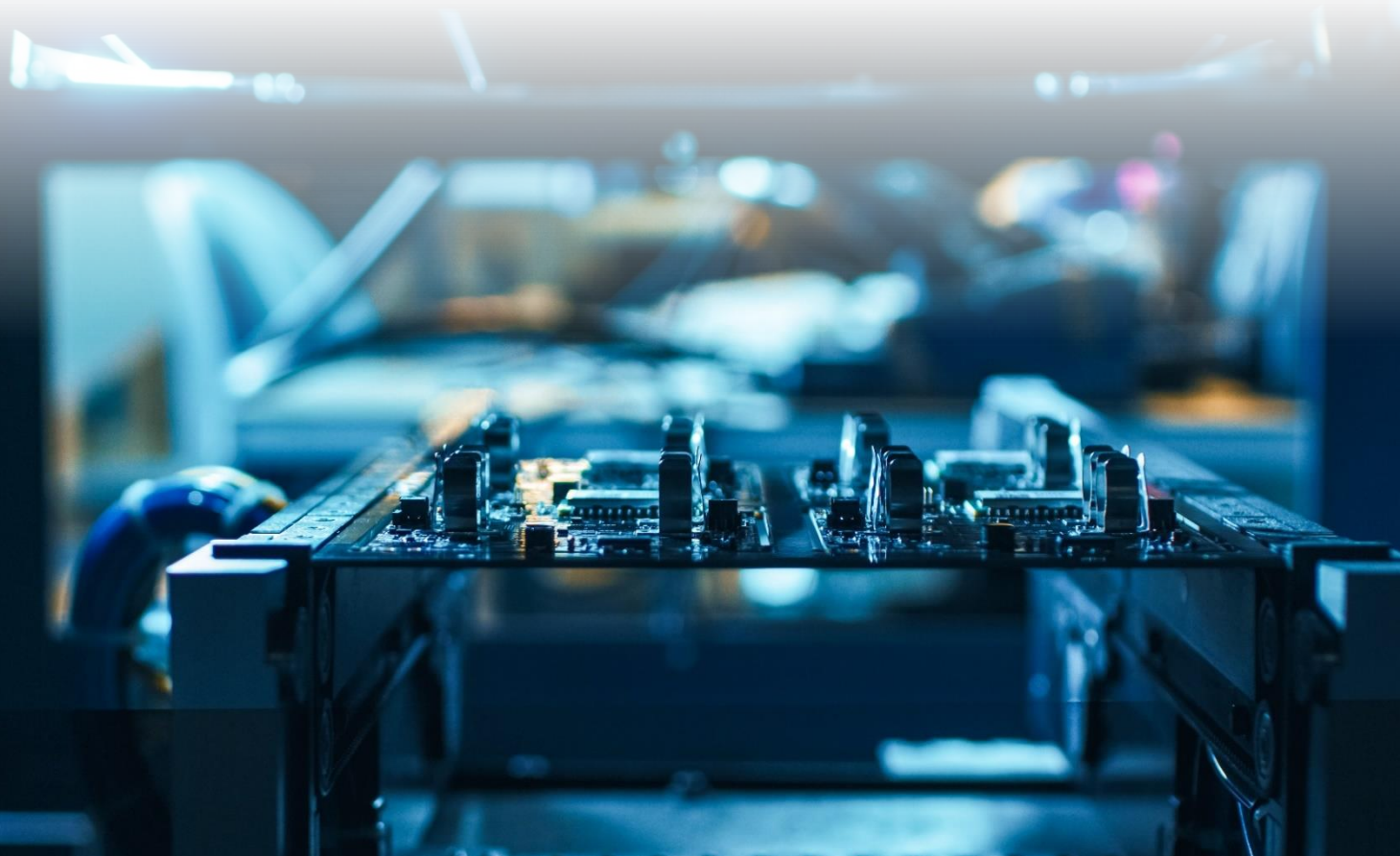
我们采用独特的架构，在每个模块上均集成了高性能的微处理器，这样可以减轻主机处理器的负载，最大程度减少背板通信，从而提高吞吐量。

### 体积更小，通道更多

表面贴装结构和高度集成的设计最大限度地减少了继电器驱动和接口电路所需的空間。模块上的高密度连接器可节省接线端子通常所需的电路板和连接器空间。我们使用最新技术来充分利用剩余的电路板空间，能够在与大多数数据采集系统接线端子所用大致相同的空间内，为您提供最多 40 个单端通道。

### 方便连接

模块上的螺栓型端子连接器让接线更加方便。内置的应力消除电缆布线和电缆扎带点可确保您的布线安全无虞，避免意外拖拽和拉扯。内部模拟总线把来自低频多路复用器的信号直接路由到内置数字万用表，无需外部连接。



## Keysight DAQ970A/DAQ973A 模块概览及选型指南

型号描述	类型	速度 (通道/秒)	最高电压	最大电流	带宽	热偏置	注释
DAQM900A 20 通道多路复用器	2 线固态 (可选择 4 线)	450	120 V	20 mA	10 MHz	< 4 $\mu$ V	内置等温参考点
DAQM901A 20 通道多路复用器 + 2 电流通道	2 线电枢 (可选择 4 线)	80	300V	1 A	10 MHz	0 $\mu$ V	内置等温参考点 2 个额外的电流测量通道 (共 22 个)
DAQM902A 16 通道多路复用器	2 线舌簧 (可选择 4 线)	250	300V	50 mA	10 MHz	< 4 $\mu$ V	内置等温参考点
DAQM903A 20 通道执行器/ 通用开关	SPDT/form C	120	300V	1 A	10 MHz	< 1 $\mu$ V	
DAQM904A 4 x 8 矩阵	2 线电枢	120	300V	1 A	10 MHz	< 1 $\mu$ V	
DAQM905A 双路 4 通道射频多路 复用器 50 $\Omega$	公共低端 (非负载端接)	60	42 V	0.7 A	2 GHz	< 4 $\mu$ V	1GHz 带宽, 通过 BNC 至 SMB 适配器电缆
DAQM907A 多功能模块	2 个 8-bit 数字 I/O 端口		42 V	400 mA			漏极开路
	26 比特事件计数器		42 V		100 kHz		可选输入阈值
	2 个 16-bit 模拟输出		$\pm$ 12V	10 mA	dc		最大 40mA 总输出/卡
DAQM908A 40 通道单端多路 复用器	1 线电枢 (公共低)	100	300V	1 A	10 MHz		无四线测量
DAQM909A 4 通道数字化仪	同步采样	800 kSa/s <sup>1</sup>	36 Vpk				24 位分辨率, 差分输入

1. 采样率。



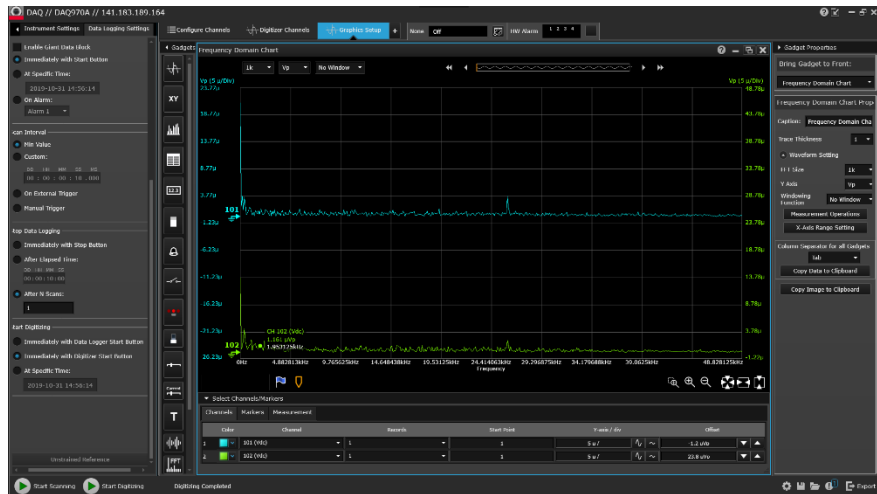
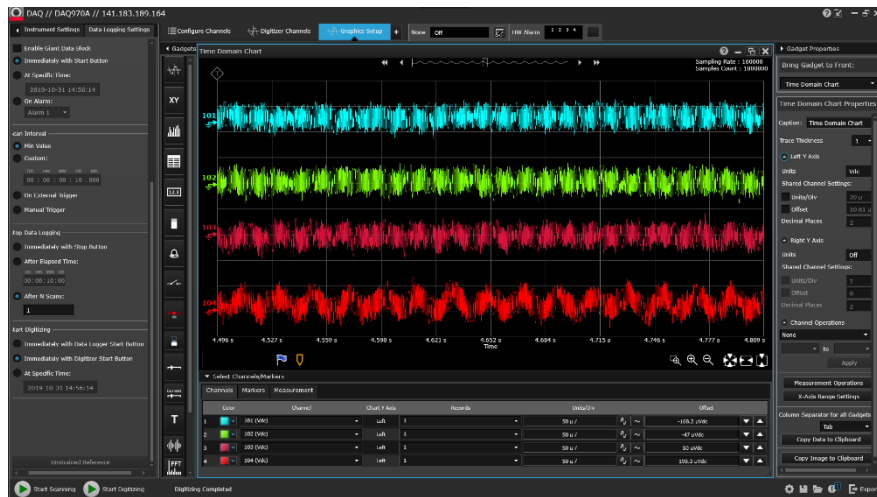
# 使用 Keysight BenchVue DAQ 软件 (现已包含在 DAQ970A/DAQ973A 中) 简化数据采集和分析工作

您是否想要获得基于 PC 的数据记录功能, 而又不想耗费数小时进行编程? 不妨选择 BenchVue DAQ 软件。这个基于 Windows 的应用软件让您可以使用 PC 轻松收集和分析测量结果。您可以用它来设置测试, 获取测量数据并存档, 以及对输入进来的测量值进行实时显示和分析。

熟悉的电子表格环境让您可以轻松配置和控制测试。丰富的彩色图形界面提供众多分析和显示数据的选项, 所有这些选项都可以用鼠标轻松操控。使用带状图、直方图、条形图和散点图以及各通道的结果等等, 可以建立多个图形。当然, 您也可以使用 BenchVue DAQ 轻松地将数据传输到其他应用软件中做进一步分析, 或者把数据添加到演示文稿和报告中。

搭配 DAQM909A 数字化仪一起使用时, 您还可以获得以下的先进测量功能:

- 频域测量: FFT、THD、THD+N、SINAD
- 频域图采样量高达 1M 个采样点
- 类似于时域示波器的测量
- 时域图采样量高达 50M 个采样点



## 数据记录功能检查清单

- 从 1 个到 120 个通道的模拟输入
- 测量内容包括直流电压、交流电压、热电偶、热敏电阻和 RTD 温度测量、2 线和 4 线电阻、直流电流、交流电流、频率、周期和电容
- 6½ 位 (22 比特) 分辨率
- 50,000 个读数/秒的读取速度
- 1 百万读数非易失性存储器 (含时间标记)
- 每个通道均可提供定标和报警
- 功能齐全的前面板, 提供独立配置、故障诊断和数据查看功能
- 非易失性存储器可保存五个完整的仪器状态
- 内置 LAN 或 USB 接口, 支持远程数据记录应用
- 包括用于配制和数据分析的 BenchVue DAQ 软件

## ATE 功能检查清单

- 3 插槽插件框架, 配有 6½ 位 (22 比特) 内置 DMM, 直流电压 1 年基础精度为 0.003%; 交流电压精度为 0.05%
- 在 3½ 英寸高的半机架仪器中提供最多 120 个单端测量或 96 个矩阵交叉点
- 9 个开关和控制模块, 包括低频和射频多路复用器、4 通道数字化仪、矩阵和驱动开关、数字输入和输出、模拟输出和事件记录
- 最高 450 个通道/秒的扫描速率
- BenchVue 软件和图形网络界面, 可以加速建立测试并远程监控测试
- 便于系统维护的继电器维护功能

## 通过内置信号调理功能获得更好的测量结果

相比与其他数据采集解决方案依靠外部或插入式信号调理模块来处理除直流电压以外的其他功能, Keysight DAQ970A/DAQ973A 体系结构具有明显的优势:

- 最大限度地减少外部接线, 避免由此产生的噪声和误差进入系统
- 避免使用不必要的电缆、分线盒和信号调理元件, 降低隐藏成本和系统总成本
- 简化您的配置, 使用更少的连接和元器件实现更快、更轻松地设置
- 避免误差分析中的主观臆测。
- 测量精度规定为包括所有与系统有关的误差
- 通过减少可能导致失败的互连和部件数量, 提高可靠性

## 技术指标说明

以下页面列出了 Keysight DAQ970A/DAQ973A 数据采集系统及其模块的技术指标。以下说明和示例有助于您理解这些技术指标：

- 测量精度规定为读数的百分比加上量程的百分比，其中读数为实际测量值，量程为刻度（1 V、10 V 等），而不是满刻度值（1.2 V、12 V 等）。
- 数字万用表的测量精度包括所有开关误差。开关误差也在模块技术指标部分中单独列出。温度测量精度包括 ITS-90 转换误差。热电偶精度也包括温度参考结点误差。
- 精度按照 24 小时、90 天或 1 年三个技术指标列出。这指的是距离仪器上次校准后的时间。使用与校准周期相配的技术指标。24 小时技术指标对于确定短期相对性能非常有用。

### 示例 1：基本直流精度

计算以下测量指标的精度：9 V 直流输入 10 V 直流量程 1 年精度技术指标正常工作温度（18 - 28°C）

从下一页开始，1 年精度为：读数的 0.003% + 量程的 0.0004%

也就是： $(0.003/100 \times 9 \text{ V}) + (0.0004/100 \times 10 \text{ V}) = 310 \text{ } \mu\text{V}$

总精度为： **$310 \text{ } \mu\text{V}/9 \text{ V} = 0.0034\%$**

### 示例 2：极限工作温度

如果在 18 - 28°C 的温度范围之外使用 DAQ970A/DAQ973A，需要考虑额外的温度漂移误差。假设示例 1 中的条件保持不变，但工作温度为 35°C。

基础精度为：读数的 0.003% + 量程的 0.0004% = 310  $\mu\text{V}$

现在，将直流电压技术指标表中的 10 V 温度系数乘以超出工作范围之外的度数，得到额外的误差（无 ACAL）：

$(\text{读数的 } 0.0005\% + \text{量程的 } 0.0001\%) / ^\circ\text{C} \times (35 - 28^\circ\text{C})$

$= (\text{读数的 } 0.0005\% + \text{量程的 } 0.0001\%) / ^\circ\text{C} \times 7^\circ\text{C}$

读数的 0.0035% + 量程的 0.0007% = 385  $\mu\text{V}$

那么，总误差为： **$310 \text{ } \mu\text{V} + 385 \text{ } \mu\text{V} = 695 \text{ } \mu\text{V}$  或 **0.0077%****

### 示例 3：热电偶测量精度

使用 DAQ970A/DAQ973A 可以轻松计算热电偶的总读数误差，只需将列出的测量精度加上传感器的精度即可得到结果。测量技术指标中已经包含开关、转换和参考结点误差。

就此示例而言，假设 J 型热电偶输入读数为 150°C。

根据温度特性表，总误差为：热电偶探头精度 + 1.0°C

热电偶探头厂商指定精度为 1.1°C 或 0.4%，取二者中的较大值。

那么，总误差为： $1.0^{\circ}\text{C} + 1.1^{\circ}\text{C} = 2.1^{\circ}\text{C}$  总误差，或 1.4%

### 示例 4：交流电压精度

无论是哪种波形，交流电压功能都会测量输入波形的真有效值。列出的精度假设为正弦波输入。要调整对非正弦波输入的测量精度，请使用列出的波峰因数造成误差的累加。

就此示例而言，假设输入波形为  $\pm 1\text{ V}$  方波输入，占空比为 50%，频率为 1 kHz。

1 V, 1 kHz 正弦波的精度为：读数的 0.05% + 量程的 0.02% = 0.7 mV 或 0.07%



## DAQ970A/DAQ973A 精度技术指标 ± (读数的 % + 量程的 %) 直流电压和电阻。具有自动校准 (ACAL) 功能。

量程 <sup>3</sup>	24 小时 <sup>4</sup> Tcal ± 1 °C	90 天 Tcal ± 5 °C	1 年 Tcal ± 5 °C	2 年 Tcal ± 5 °C	无 ACAL 时的 温度系数/°C <sup>5</sup>	有 ACAL 时的 温度系数/°C <sup>6</sup>
<b>精度 ± (读数的 % + 量程的 %) <sup>1</sup></b>						
<b>直流电压<sup>2</sup></b>						
100 mV	0.0030 + 0.0050	0.0040 + 0.0060	0.0050 + 0.0060	0.0065 + 0.0060	0.0005 + 0.0005	0.0002 + 0.0005
1 V	0.0015 + 0.0006	0.0025 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0050 + 0.0006	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
10 V	0.0010 + 0.0003	0.0021 + 0.0004	0.0030 + 0.0004	0.0045 + 0.0004	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
100 V	0.0020 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0040 + 0.0006	0.0055 + 0.0006	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
300V	0.0020 + 0.0020	0.0035 + 0.0020	0.0040 + 0.0020	0.0055 + 0.0020	0.0005 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
<b>电阻<sup>2, 7</sup></b>						
100 Ω	0.0030 + 0.0050	0.0050 + 0.0060	0.0060 + 0.0060	0.0070 + 0.0060	0.0006 + 0.0005	0.0002 + 0.0005
1 kΩ	0.0020 + 0.0007	0.0030 + 0.0007	0.0040 + 0.0007	0.0050 + 0.0007	0.0006 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
10 kΩ	0.0020 + 0.0005	0.0030 + 0.0005	0.0040 + 0.0005	0.0050 + 0.0005	0.0006 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
100 kΩ	0.0020 + 0.0005	0.0030 + 0.0005	0.0040 + 0.0005	0.0050 + 0.0005	0.0006 + 0.0001	0.0002 + 0.0001
1MΩ	0.0020 + 0.0005	0.0060 + 0.0005	0.0070 + 0.0005	0.0080 + 0.0005	0.0010 + 0.0002	0.0002 + 0.0002
10 MΩ	0.010 + 0.001	0.020 + 0.001	0.025 + 0.001	0.030 + 0.001	0.0030 + 0.0004	0.0030 + 0.0004
100 MΩ	0.100 + 0.001	0.250 + 0.001	0.350 + 0.001	0.400 + 0.001	0.1000 + 0.0001	0.0100 + 0.0001
1000 MΩ	2.000 + 0.001	2.500 + 0.001	3.500 + 0.001	4.000 + 0.001	1.0000 + 0.0001	0.1000 + 0.0001

1. 技术指标在仪器预热 60 分钟后、积分设置为 10 或 100 NPLC、自动调零开启以及采用交流低速滤波器的条件下有效。ACAL 在近 2 天内运行并且连接了 901 模块。
2. 这些技术指标包括 901 模块和背板 (增加了 DCV + 2 uV、4 线电阻 + 2 mΩ) 所带来的偏置特性。
3. 除 300 VDC、300 VAC、1 ADC、1 AAC 之外, 在所有量程上均超出 20%, 二极管测试为 0%。
4. 相对于校准标准。24 小时技术指标仅在使用同一个 DAQM901 模块进行校准和技术指标验证的条件下有效。
5. 超出上一次 ACAL ± 5 °C 范围时, 每 °C 增加此值。
6. 超出上一次外部标准校准 ±5 °C 的范围时, 每 °C 增加此值。
7. 技术指标适用于 4 线电阻功能或使用数学归零消除偏置的 2 线电阻功能。如果不使用数学归零, 则在 2 线电阻功能中添加额外的 2 Ω 误差。100 MΩ 和 1 GΩ 量程仅适用于 2 线电阻测量。关于小功率电阻技术指标和测量电流的信息, 请参阅手册。



## 直流电流和其他直流功能

量程 <sup>2</sup>	24 小时 <sup>3</sup> Tcal ± 1 °C	90 天 Tcal ± 5 °C	1 年 Tcal ± 5 °C	2 年 Tcal ± 5 °C	温度系数/°C <sup>5</sup>
精度 ± (读数的 % + 量程的 %) <sup>1</sup>					
特征值 (典型值) : 直流电流					
1 μA	0.017 + 0.005	0.040 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0020 + 0.0010
10 μA	0.015 + 0.002	0.040 + 0.002	0.050 + 0.002	0.060 + 0.002	0.0015 + 0.0006
100 μA	0.012 + 0.001	0.040 + 0.001	0.050 + 0.001	0.060 + 0.001	0.0015 + 0.0004
技术指标: 直流电流					
1 mA	0.007 + 0.003	0.030 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0015 + 0.0005
10 mA	0.007 + 0.020	0.030 + 0.020	0.050 + 0.020	0.060 + 0.020	0.0020 + 0.0020
100 mA	0.010 + 0.004	0.030 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0020 + 0.0005
1 A	0.050 + 0.006	0.070 + 0.010	0.080 + 0.010	0.100 + 0.010	0.0050 + 0.0010
特征值 (典型值) : 二极管测试 <sup>4</sup>					
5V	0.002 + 0.010	0.008 + 0.010	0.010 + 0.010	0.012 + 0.020	0.0010 + 0.0010

## 技术指标: 交流电压

真有效值交流电压 <sup>6, 7</sup>					
100 mV、1 V、10 V 和 100 V 量程					
3 Hz – 5 Hz	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.010 + 0.003
5 Hz – 10 Hz	0.10 + 0.02	0.10 + 0.02	0.10 + 0.02	0.11 + 0.02	0.008 + 0.003
10 Hz – 20 kHz	0.02 + 0.02	0.04 + 0.02	0.05 + 0.02	0.06 + 0.02	0.007 + 0.003
20 kHz – 50 kHz	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.07 + 0.03	0.08 + 0.03	0.010 + 0.005
50 kHz – 100 kHz	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.060 + 0.008
100 kHz – 300 kHz	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	0.200 + 0.020
300 V 量程					
3 Hz – 5 Hz	0.50 + 0.05	0.50 + 0.06	0.50 + 0.06	0.50 + 0.06	0.010 + 0.008
5 Hz – 10 Hz	0.10 + 0.05	0.10 + 0.06	0.10 + 0.06	0.11 + 0.06	0.010 + 0.008
10 Hz – 20 kHz	0.02 + 0.05	0.04 + 0.06	0.05 + 0.06	0.06 + 0.06	0.010 + 0.008
20 kHz – 50 kHz	0.05 + 0.09	0.06 + 0.09	0.07 + 0.09	0.08 + 0.09	0.010 + 0.0012
50 kHz – 100 kHz	0.15 + 0.15	0.15 + 0.15	0.15 + 0.15	0.15 + 0.15	0.060 + 0.020
100 kHz – 300 kHz	1.00 + 0.3	1.00 + 0.3	1.00 + 0.3	1.00 + 0.3	0.200 + 0.050
技术指标: 真有效值交流电流 <sup>7, 8</sup>					
100 uA、1 mA、10 mA、100 mA、1 A 量程					
3 Hz – 5 kHz	0.07 + 0.04	0.09 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.015 + 0.006
5 kHz – 10 kHz (典型值)	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.030 + 0.006

- 技术指标在仪器预热 60 分钟后、积分设置为 10 或 100 NPLC、自动调零开启以及采用交流低通滤波器的条件下有效。ACAL 在近 2 天内运行并且连接了 901 模块。
- 除 300 VDC、300 VAC、1 ADC、1 AAC 之外，在所有量程上均超出 20%，二极管测试为 0%。
- 相对于校准标准。24 小时技术指标仅在使用同一个 DAQM901 模块进行校准和技术指标验证的条件下有效。
- 技术指标适用于在输入端子处测得的电压。1 mA 测试电流为典型值。电流源的变动将会导致二极管结点的压降发生变化。
- 超出 Tcal ± 5 °C 的范围时，每 °C 增加此值。
- 技术指标适用于正弦波输入 > 量程的 0.3% 且 > 1 mVrms 的情况。对于 300 Vrms 量程，输入 > 量程的 1%。所有 VAC 范围限制为 8 x 10<sup>7</sup> V-Hz。
- 低频性能：提供三种滤波器设置：3 Hz、20 Hz、200 Hz。超出这些滤波器设置的频率规定无其他误差。
- 技术指标适用于正弦波输入 > 量程的 1% 且 > 10 μA AC 的情况。



## 特征值：电容（典型值）

电容 <sup>1</sup>					
1.0000 nF	0.50 + 0.50	0.50 + 0.50	0.50 + 0.50	0.50 + 0.50	0.05 + 0.05
10.000 nF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
100.00 nF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
1.0000 $\mu$ F	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
10.000 $\mu$ F	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
100.00 $\mu$ F	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01

## 技术指标：频率

频率 <sup>2, 3</sup>					
100 mV、1V、10V、100 V 和 300 V 量程 <sup>3</sup>					
3 Hz – 10 Hz	0.070	0.070	0.070	0.070	0.0002
10 Hz – 100 Hz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.0002
100 Hz – 1 kHz	0.003	0.006	0.007	0.010	0.0002
1 kHz – 300 kHz	0.002	0.005	0.007	0.009	0.0002
方波	0.001	0.004	0.006	0.008	0.0002
额外的频率误差（读数的 %） <sup>2</sup>					
测量孔径时间（分辨率/量	1 秒	0.1 秒	0.01 秒	0.001 秒	
3 Hz – 40 Hz	0	0.100	0.160	0.160	
40 Hz – 100 Hz	0	0.030	0.160	0.160	
100 Hz – 1 kHz	0	0.020	0.200	0.200	
1 kHz – 300 kHz	0	0.004	0.030	0.240	
方波 <sup>4</sup>	0	0.000	0.000	0.003	

1. 技术指标适用于使用数学归零的情况。高耗散因子电容器可能显示出与单一频率测量不同的结果。薄膜电容器的耗散因子通常比其他电介质的低。
2. 除非另有说明，否则技术指标适用于正弦波输入。
3. 输入 > 100 mV。对于 10 mV 至 100 mV 输入，应将读数误差的 % x 10。幅度为量程的 10% - 120%，但对于 300 ACV 量程，幅度为量程的 30% - 100%。技术指标适用于 1 秒选通时间（7 位）。
4. 方波输入规定为 10 Hz - 300 KHz，1 秒孔径。如果孔径更短，那么最低频率需要 > 2 个周期。

## 特征值：温度（典型值）

热电偶	DAQ970A/DAQ973A 温度量程	探头 <sup>1</sup>	参考结点 & DMM 精度
E	-150 °C 至 1000 °C		1.0 °C
J	-150 °C 至 1200 °C		1.0 °C
K	-100 °C 至 1200 °C		0.9 °C
N	-100 °C 至 1300 °C		1.0 °C
R	300 °C 至 1760 °C		0.5 °C
T	-100 °C 至 400 °C		0.9 °C
热电偶	DAQ970A/DAQ973A 扩展的温度量程	探头 <sup>1</sup>	参考结点 & DMM 精度
E	-200 °C 至 -150 °C		1.4 °C
J	-210 °C 至 -150 °C		1.6 °C
K	-200 °C 至 -100 °C		1.7 °C
N	-200 °C 至 -100 °C		2 °C
R	-50 °C 至 300 °C		2.9 °C
T	-200 °C 至 -100 °C		1.7 °C
RTD		探头	DMM <sup>2</sup>
PT100 (DIN/IEC 751)		[ 3 ]	0.05 °C
热敏电阻			
2.2 K、5 K、10 K		[ 3 ]	0.1 °C
其他测量功能			
应力			
直接应力——作为 2 线或 4 线电阻进行测量（客户需要输入参数表）			
桥接应力——电压测量（1/4、1/2 和全桥，弯曲和泊松配置，需要外部电源并完成桥接）			

1. 热电偶探头的精度由热电偶供应商提供，应根据所需的温度量程进行选择。
2. 数字万用表精度指定使用 DAQM901A 进行测量。关于模块的电阻测量，请参阅相应的开关模块。
3. 精度技术指标取决于器件的制造技术指标。

## I/O 或内部存储器的单通道读取速率 (标称值)

	DAQ970A 内部存储器 (1M)	DAQ970A LAN、USB	DAQ973A 内部存储器 (1M)	DAQ973A LAN、USB、GPIB
单通道 ASCII 读数——直流电压、电阻	50,000/s	50,000/s	50,000/s	50,000/s
单通道 ASCII 读数——交流电压、交流电流	250/s	250/s	250/s	250/s
单通道 ASCII 读数——频率、周期	800/s	800/s	800/s	800/s
单通道 (更改标度)	100/s	100/s	100/s	100/s
单通道 (更改功能)	50/s	50/s	50/s	50/s

## I/O 或内部存储器的扫描测量速率 (标称值)

	DAQ970A 内部存储器 (1M)	DAQ970A LAN、USB	DAQ973A 内部存储器 (1M)	DAQ973A LAN、USB、GPIB
<b>扫描 DCV 或电阻通道</b>				
DAQM900A (INIT、MEAS、FET 通道)	450	450	500	500
DAQM901A	80	80	80	80
DAQM902A	250	250	250	250
DAQM902A (INIT、FET 通道)	240	240	240	240
DAQM902A (MEAS)	240	240	240	240
DAQM902A (刻度、报警)	220	220	220	220
DAQM902A (备用通道)	80	80	80	80
DAQM908A	80	80	80	80
<b>扫描交流电压通道</b>				
DAQM900A	90	90	90	90
DAQM901A	50	50	50	50
DAQM902A	90	90	90	90
DAQM908A	50	50	50	50
<b>扫描温度——热敏电阻或热电偶通道</b>				
DAQM900A	150	150	150	150
DAQM901A	50	50	50	50
DAQM902A	150	150	150	150
<b>扫描累加器通道中的数字</b>				
DAQM907A (数字输入)	275	275	275	275
DAQM907A (累加器)	240	240	240	240

## 存储器的数据输出 (50K 读数的 FET 通道) (标称值)

单通道	DAQ970A/DAQ973A 通	DAQ970A/DAQ973A 通	DAQ973A 通过 GPIB
	过 USB	过 LAN	
读数	55,000/s	120,000/s	2,500/s
读数 (带时间标记)	35,000/s	60,000/s	1,500/s
读数 (格式选项开启)	25,000/s	50,000/s	1,000/s

## 直流电压、直流电流和电阻的噪声性能 (测量值)

积分时间	位数 <sup>1</sup>	RMS 噪声叠加 (量程的 % + 固定基数) <sup>2</sup>		
		直流电压	电阻	直流电流 <sup>3</sup>
100 PLC/1.67 s (2 s)	6.5	0	0	0
10 PLC/167 ms (200 ms)	6.5	0	0	0
1 PLC/16.7 ms (20 ms)	6.5	0.0001 + 0.5 $\mu$ V	0.0001 + 0.5 m $\Omega$	0.0006 + 0.02 nA
0.2 PLC/3 ms (3 ms)	6.5	0.0005 + 3 $\mu$ V	0.0010 + 10 m $\Omega$	0.0050 + 5 nA
0.06 PLC/1 ms (1 ms)	6	0.0020 + 3 $\mu$ V	0.0020 + 10 m $\Omega$	0.0070 + 10 nA
0.02 PLC/400 $\mu$ s (300 $\mu$ s)	6	0.0020 + 3 $\mu$ V	0.0020 + 10 m $\Omega$	0.0070 + 10 nA

1. 用于 10 伏量程上的直流电压测量，输入为零伏，自动调零开启。
2. RMS 噪声叠加在输入为零伏和自动调零开启时测量。
3. 以下 DCI 量程具有以下额外倍数：10 mA 乘以 5，100 mA 乘以 2。

## 满量程时的直流和交流负荷电压 (测量值)

直流电流范围	负荷电压
1 $\mu$ A	< 0.0011 V
10 $\mu$ A	< 0.011 V
100 $\mu$ A	< 0.11 V
1 mA	< 0.11 V
10 mA	< 0.027 V
100 mA	< 0.27
1 A	< 0.7

## A/D 线性度 (测量值)

读数的 0.0001% + 量程的 0.0001%

## 测量特征

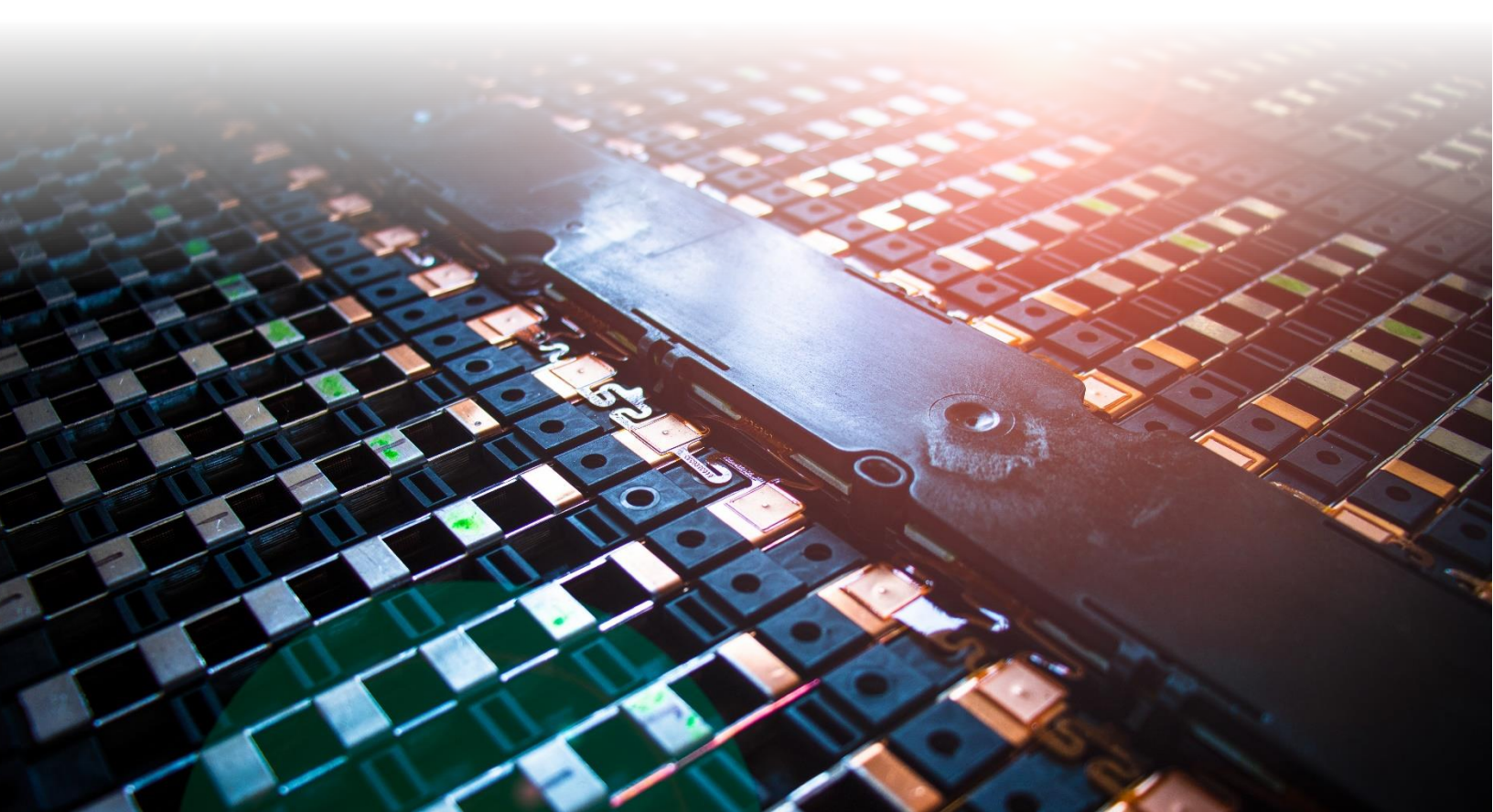
<b>直流电压</b>	
测量方法	是德科技已获专利的连续集成多斜率 IV 模数转换器
A/D 线性度	读数的 0.0001% + 量程的 0.0001%
输入电阻	
0.1 V、1V、10V 量程	可选 10 M $\Omega$ 或 > 10 G $\Omega$
100 V、300 V 量程	10 M $\Omega$ $\pm$ 1%
输入偏置电流	25 °C 时 < 30 pA
输入保护	300 V, 所有量程
<b>真有效值交流电压</b>	
测量类型	交流耦合真有效值。测量输入的交流分量。
测量方法	带抗混叠滤波器的数字采样
最大输入	250 DCV, 300 Vrms
输入阻抗	1 M $\Omega$ $\pm$ 1%, 与 <100 pF 并联
输入保护	300 Vrms
<b>直流电流</b>	
输入保护	DAQM901A 上的 1.6A 250V 保险丝
<b>真有效值交流电流</b>	
交流测量方法	使用抗混叠滤波器进行数字采样
输入保护	DAQM901A 上的 1.6A 250V 保险丝
<b>交流波峰因数 and 峰值输入</b>	
波峰因数	10:1 最大波峰因数 (满量程为 3:1)。信号和谐波的测量带宽限制为 300 kHz。
峰值输入	量程的 300% 或最大输入
过载量程	如果在自动量程期间检测到峰值输入过载, 将选择较高的量程。启用在手动量程时将报告过载。
<b>电阻</b>	
测量方法	将选择 4 线或 2 线电阻。电流源以低端输入为参考
最大引线电阻 (4 线电阻)	对于 100 $\Omega$ 和 1 k $\Omega$ 量程, 为每根引线量程的 10%。在所有其他量程上为 1 k $\Omega$
输入保护	300V
<b>温度</b>	
热电偶	
转换	ITS-90 软件补偿
参考结点类型	内部、固定和外部
热电偶开路检查	可针对每个通道进行选择。开 > 5 k $\Omega$ 。
RTD	PT100 和 PT1000 传感器类型
热敏电阻	44004、44006、44007 系列

## 测量特征 (续)

测量噪声抑制	
60 Hz (50 Hz) , 用于 1k $\Omega$ 低端引线失衡 (最大 $\pm$ 500 V 峰值) - DCV CMRR: 140 dB - ACV CMRR: 70 dB	
积分时间	常模抑制 <sup>1</sup>
$\geq 1$ PLC	60 dB <sup>2</sup>
$< 1$ PLC	0 dB
外部触发时延	$< 1.4$ ms (显示屏开启且监控器开启 $< 100$ ms)
外部触发抖动	$< 16$ $\mu$ s (显示屏开启且监控器开启 $< 18$ ms)
频率和周期	
测量方法	倒数计数法。使用交流测量功能进行交流耦合测量。
电压量程:	100 mVrms 满量程至 300 Vrms。自动或手动量程。
选通时间	1 ms、10 ms、100 ms 或 1 s
测量注意事项	在测量低电压、低频信号时, 各种频率计数器都容易出错。利用屏蔽等手段减少外部噪声的拾取, 是降低测量误差控制的关键

1. 适用于市电频率  $\pm 0.1\%$

2. 适用于市电频率  $\pm 1\%$  时, NMR 为 40 dB; 达到  $\pm 3\%$  为 30 dB。



## 一般特征

<b>市电输入</b>	
电源 (主电源电压波动不得超过 $\pm 10\%$ )	100 – 240 Vac
市电频率	50/60/400 Hz
功耗	45 W
<b>环境</b>	
工作温度	0 至 55 °C 的全精度
储存温度	-40 至 +70 °C
工作湿度	全精度至 80% 相对湿度, 在 40°C 时无冷凝 (随着温度升高到 55°C, 湿度线性下降, 相对湿度为 50%, 无冷凝)
工作海拔高度	高达 3000 米
<b>机械</b>	
机架尺寸	(宽 x 高 x 深) : 212.6 毫米 x 88.5 毫米 x 348.3 毫米
测试台尺寸	(宽 x 高 x 深) : 261.0 毫米 x 103.7 毫米 x 378.0 毫米
重量	DAQ970A/DAQ973A: 4.2 千克
<b>标准</b>	
安全	EN 61010-1:2010 (第 3 版) ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01) 第三版 ANSI/UL 61010-1 第三版 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 第三版 EN 61010-2-030:2010 (第 1 版) ANSI/ISA-61010-2-030 (82.02.03) 第一版 ANSI/UL 61010-2-030 第一版 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030 第一版 参阅当前版本的一致性声明 污染等级 2
EMC	IEC 61326 EN 61326 CISPR ICES-001 AS/NZS 2064.1 参阅当前版本的一致性声明
噪声 (标称值)	35 dBA
<b>触发条件</b>	
外部	时延、抖动、最小脉冲宽度、最大速率
电压表测量结束	极性、脉冲宽度
计算机接口	LXI (第 1.4 版) USB、LAN、GPIB (仅 DAQ973A)
语言	SCPI-1999、IEEE-488、34970A/34972A 兼容
前面板 USB 主机端口	USB 2.0 — 高速大容量存储 (MSC) 类器件 功能: 导入/导出仪器配置文件, 保存易失性读数和屏幕截图
软件	BenchVue DAQ (DAQ970A/DAQ973A 中包含)

## 开关模块特征

Keysight DAQ970A/DAQ973A 精度技术指标已包括如下所示的开关偏置和参考结点误差。这些误差单独列出，用于通过外部测量设备确定系统误差。单个主机内最多可以插入三个模块（任意组合）。DAQ970A/DAQ973A 的内置数字万用表只能通过 DAQM900A、DAQM901A、DAQM902A 和 DAQM908A 低频多路复用器连接。模块上的螺栓型端子可接受规格为 16 到 22 的电线尺寸。对于通道数量多的应用，建议使用规格为 20 的电线。DAQM905A 射频多路复用器使用 SMB 连接器。每个射频模块都配有一套（10 条）标准的 BNC 至 SMB 适配器电缆，以方便进行 BNC 连接。

	多路复用器	多路复用器	多路复用器	通用开关	矩阵	射频多路复用器	多功能
	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM903A	DAQM904A	DAQM905A	DAQM908A
通道数	20	20 + 2	16	20 (SPDT)	4 x 8 (2 线)	双 1x4 (50 $\Omega$ )	40 (1 线)
扫描速度	450 通道/秒	80 通道/秒	250 通道/秒				80 通道/秒
开/关速度		120 通道/秒	120 通道/秒	120 通道/秒	120 通道/秒	60 通道/秒	70 通道/秒
<b>支持的内置数字万用表测量功能</b>							
交流/直流电压	是 <sup>3, 4</sup>	是	是	否	否	否	是
交流/直流电流	否	是	否	否	否	否	否
频率/周期	是	是	是	否	否	否	是
2 线电阻	是 <sup>2</sup>	是	是 <sup>5</sup>	否	否	否	是
4 线电阻	是 <sup>2</sup>	是	是 <sup>5</sup>	否	否	否	否
热电偶	是	是	是	否	否	否	否
2 线 RTD	否	是	是	否	否	否	是
4 线 RTD	否	是	是	否	否	否	否
热敏电阻	否	是	是	否	否	否	是
电容	否	是	是	否	否	否	是
<b>特征值——典型值：输入</b>							
电压（直流、交流有效值）	120 V	300V	300V	300V	300V	42 V	300V
电流（直流、交流有效值）	0.02 A	1 A	50 mA	1 A	1 A	0.7 A	1 A
功率（W、VA）	2.4 W	50 W	2 W	50 W	50 W	50 W	50 W
<b>特征值——典型值：直流</b>							
偏置电压 （数字万用表技术指标的增量）	< 4 $\mu$ V	0 $\mu$ V <sup>6</sup>	< 4 $\mu$ V	< 1 $\mu$ V	< 1 $\mu$ V	< 4 $\mu$ V	< 1 $\mu$ V
偏置电阻（4 线） （数字万用表技术指标的增量）	< 4 m $\Omega$	0 m $\Omega$ <sup>6</sup>	< 4 $\Omega$				
初始闭合通道 R	< 50 $\Omega$	< 1.0 $\Omega$	< 1.0 $\Omega$	< 0.2 $\Omega$	< 1.0 $\Omega$	< 0.5 $\Omega$	< 1.0 $\Omega$
通道间隔离，通道和接地之间的 隔离	> 10 G $\Omega$	> 10 G $\Omega$	> 10 G $\Omega$	> 10 G $\Omega$	> 10 G $\Omega$	> 1 G $\Omega$	> 10 G $\Omega$

1. 数字万用表精度指定为使用 DAQM901A 进行测量。关于 900 模块的电阻测量，请参见注释 #2。
2. DAQM900A 的串联电阻限制了 100  $\Omega$  和 1 K $\Omega$  电阻量程的使用。2 线电阻的精度受此导电电阻的限制。是德科技推荐使用 4 线电阻进行这两个量程的测量。DAQM900A 的最大电阻量程为 1 M $\Omega$ 。该模块未指定 10 M $\Omega$  及以上量程。
3. 使用交流电压时，该模块的输入阻抗随频率降低。5  $\Omega$  或更低的电源阻抗将在整个频率量程内维持技术指标。50  $\Omega$  或更低的电源阻抗将在 5 KHz 的范围内维持技术指标。
4. 使用直流电压时，如果积分时间较短且电源阻抗较高，可能需要额外的建立时间。
5. 电阻量程  $\geq$  1 M $\Omega$  是典型值。
6. 绝对偏置小于 2  $\mu$ V，增量偏置至 901 = 0  $\mu$ V。2  $\mu$ V 包含在 DCV 的量程技术指标 % 中。上面的技术指标中已包含此模块的偏置。



## 开关模块特征 (续)

	多路复用器	多路复用器	多路复用器	通用开关	矩阵	射频多路复用器	多功能
	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM903A	DAQM904A	DAQM905A	DAQM908A
<b>特征值——典型值: 交流</b>							
通道间串扰 (1 MHz 时)	无	- 50 dB	-55 dB	- 60 dB	- 50 dB	- 110 dB	- 25 dB
电容 (高-低)	无	< 50 pF	< 65 pF	10 pF	< 50 pF	< 20 pF	< 50 pF
电容 (低-地)	无	< 150 pF	< 135 pF	< 80 pF	< 80 pF	无	< 80 pF
电压-频率限值	10 <sup>^8</sup>	10 <sup>^8</sup>	10 <sup>^8</sup>	10 <sup>^8</sup>	10 <sup>^8</sup>	10 <sup>^10</sup>	10 <sup>^8</sup>
<b>特征值——典型值: 其他</b>							
T/C CRJ 精度 <sup>1</sup>	0.8 °C	0.8 °C	0.8 °C				
开关寿命 (空载)	FET 组内 无限制 <sup>2</sup>	100 M	100 M	100 M	100 M	5 M	100 M
开关寿命 (额定负载) <sup>3</sup>	FET 组内 无限制 <sup>2</sup>	100 K	100 K	100 K	100 K	100 K	100 K
工作温度	所有卡: 0 至 55 °C						
储存温度	所有卡: -40 °C 至 70 °C						
湿度 (无冷凝)	所有卡: 40 °C 时相对湿度为 80%						
<b>特征值——标称值: DAQM905A</b>							
<b>交流</b>	<b>10 MHz</b>	<b>100 MHz</b>	<b>500 MHz</b>	<b>1 GHz</b>	<b>1.5 GHz</b>	<b>2 GHz</b>	
插入损耗 (dB)	-0.1	-0.4	-0.6	-1	-1.2	-3	
SWR	1.02	1.05	1.2	1.2	1.3	1.4	

1. 数字万用表测量精度技术指标中包含的误差

2. 该模块具有电枢背板和 2 线/4 线继电器, 使用寿命为 100 M 次 (模組内如果采用的 FET 开关, 则寿命无限制)。建议限制背板和 2 线/4 线继电器的使用次数。

3. 仅适用于电阻性负载。

## 多路复用器选择

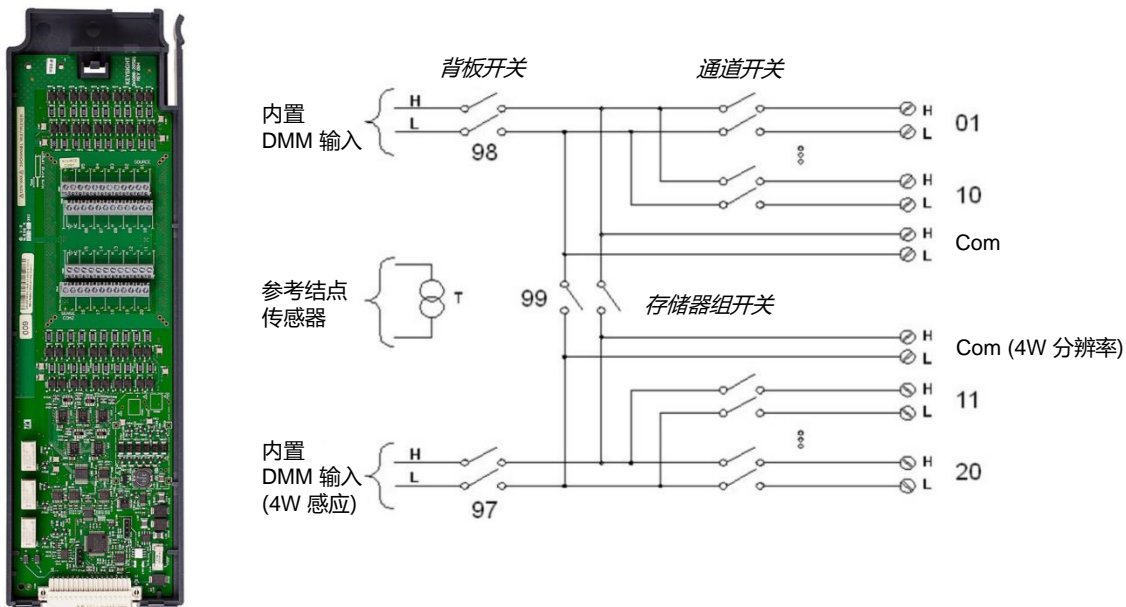
DAQM901A 具有非常广泛的功能，DAQM902A 则具有高速扫描功能，DAQM900A 为固态开关模块，而 DAQM908A 则具有出色的单端密度，您可以根据自身需求灵活选择这些模块。只有通过这四个模块，才能连接 DAQ970A/DAQ973A 的内置数字万用表。它们也可配合外部仪器进行扫描。所有多路复用器模块都采用“先断后通”扫描，确保一次只闭合一个通道（或通道对）。

## DAQM900A

### 20 通道通用多路复用器

- 450 通道/秒的扫描速率
- 2 线和 4 线扫描
- 内置热电偶参考结点
- 120 V 开关

DAQM900A 模块分为两组，每组 10 个 2 线通道。全部 20 个通道均可切换高 (HI) 和低 (LO) 输入，从而为内置数字万用表或外部仪器提供完全隔离的输入。在 4 线电阻测量期间，A 组的通道自动与 B 组的通道配对，以提供电源和测量线连接。该模块具有内置热电偶参考结点，可在测量热电偶时最大限度地减少由于热梯度引起的误差。



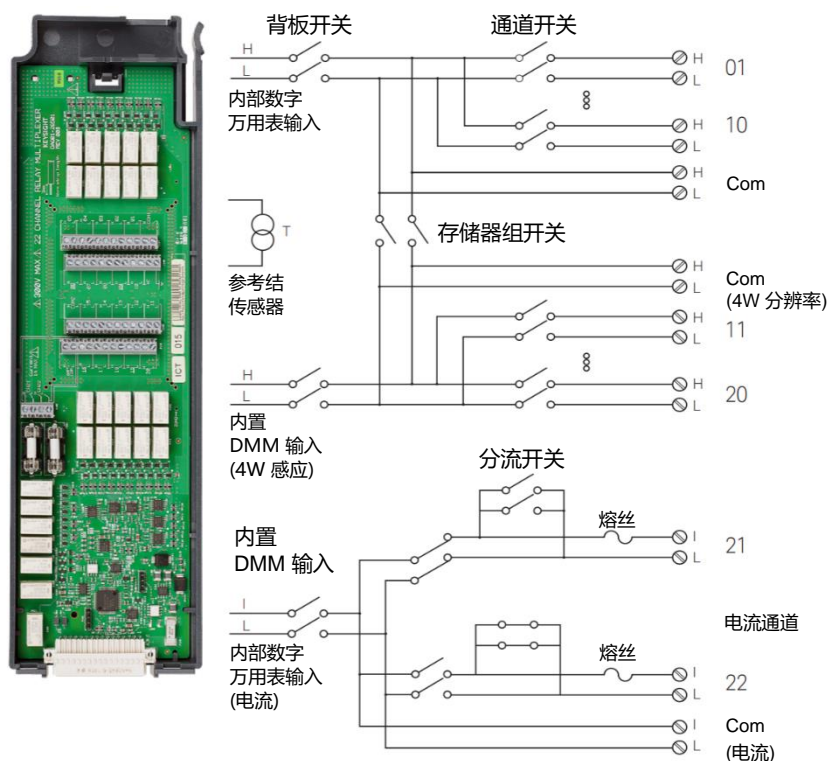
## DAQM901A

### 20 通道通用多路复用器

- 80 通道/秒的扫描速率
- 2 线和 4 线扫描
- 内置热电偶参考结点
- 300 V 开关

Keysight DAQM901A 是用于通用扫描的多功能多路复用器。它实现了高密度、多功能开关与高达 80 通道/秒扫描速率的结合，适用于各类数据采集应用。

在同一模块上可混合提供 2 线和 4 线通道。2 路配有熔丝的额外输入（总共 22 个通道）可把最大 1 A 的电流送至内置数字万用表，在不使用外部分流电阻器的情况下进行交流 and 直流电流测量。



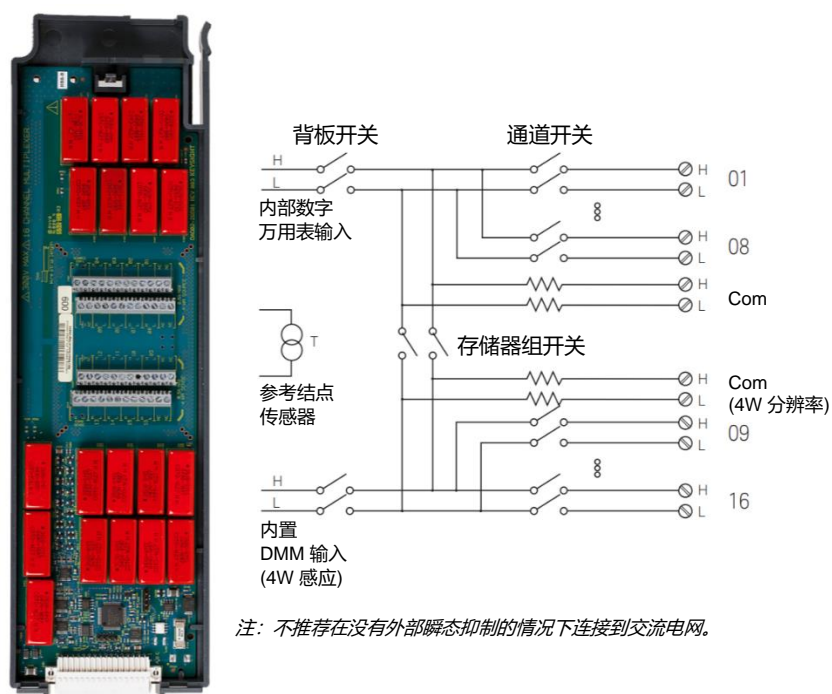
## DAQM902A

### 16 通道高速多路复用器

- 最高 250 个通道/秒的扫描速率
- 2 线和 4 线扫描
- 内置热电偶参考结点

Keysight DAQM902A 采用舌簧继电器，可实现最高每秒 250 个通道的扫描速率。该模块适用于高吞吐量的自动测试应用，以及高速数据记录和监测任务。

16 个两线输入可切换至 300 V。在同一模块上可混合提供 2 线和 4 线通道。电流测量需要使用由用户自己配备的分流电阻器。



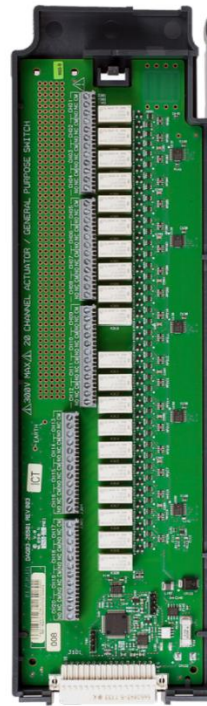
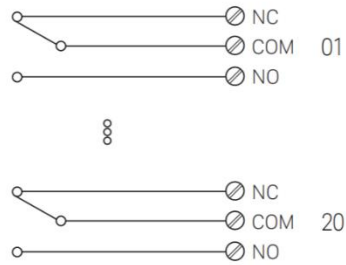
注：不推荐在没有外部瞬态抑制的情况下连接到交流电网。

## DAQM903A

### 20 通道执行器/通用开关

- SPDT (C 型) 自锁继电器
- 300 V, 1 A 激励和控制

该通用开关模块具有 20 个独立的单刀双掷 (SPDT) 继电器。它可以接通和切断被测产品、控制指示灯和状态灯的供电电路，并激励外部电源继电器和螺线管。它与矩阵和多路复用器模块相组合，可以构成定制的开系统。其 300V、1A 触点可承受高达 50 W 的功率，这对于许多电源线开关应用来说已经足够了。



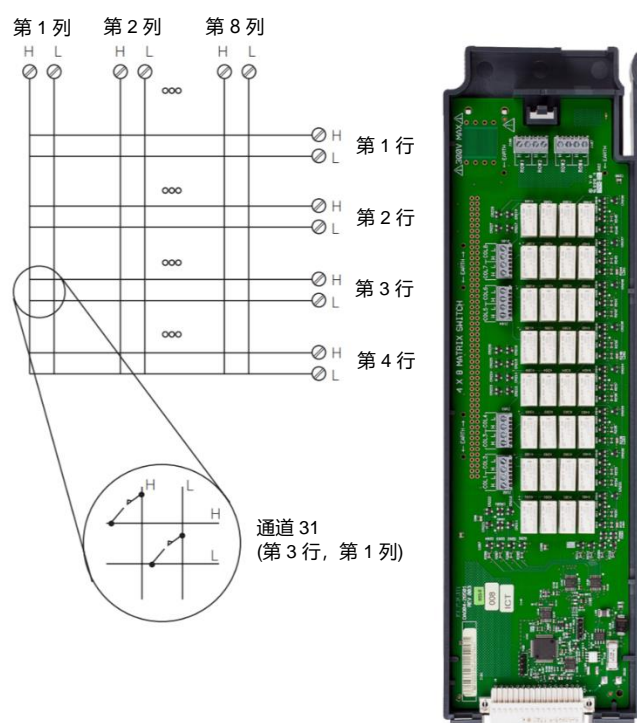
## DAQM904A

### 4x8 2 线矩阵开关

- 32 个双线交叉点
- 300 V, 1 A 开关

Keysight DAQM904A 模块可以为您提供更灵活的路径来连接被测器件与测试设备，让不同的仪器可以同时连接到被测器件的多个点上。

可以在多个模块之间建立行或列连接，以构建 8x8、4x16 或更大矩阵，在单个主机中具有最多 96 个交叉点。



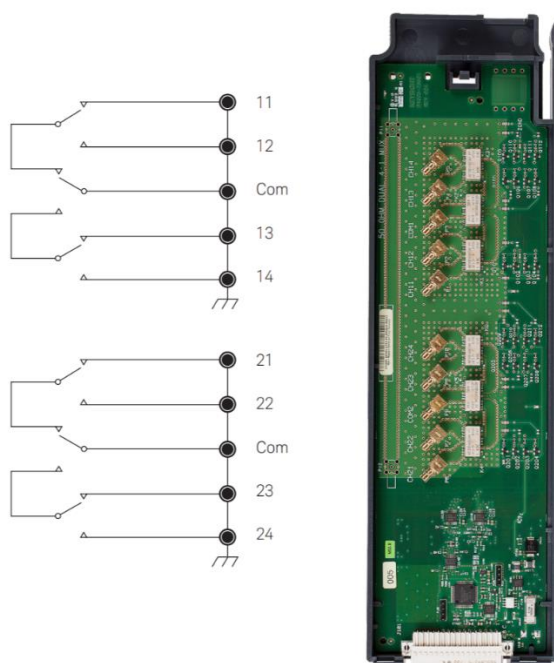
## DAQM905A

### 双路 4 通道射频多路复用器 50 $\Omega$

- 2 GHz 带宽
- 包含 BNC 至 SMB 适配器电缆

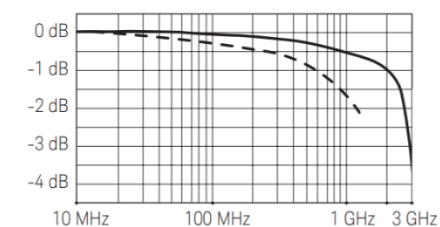
Keysight DAQM905A 射频多路复用器为高频和脉冲信号提供宽带开关功能。它们可用于在被测器件与信号发生器、示波器、频谱分析仪或其他仪器之间路由测试信号。

此射频多路复用器可作为两个独立的 1x4 多路复用器，每一个都包含公共屏蔽层和开关中心导体。连接可以直接接到具有 2 GHz 可用带宽的 SMB 输入端，或接到提供 1 GHz 带宽的 BNC 至 SMB 适配器的上。如果应用需要更大的拓扑，您还可级联多个开关组，在一台仪器内建立 16:1 的多路复用器。

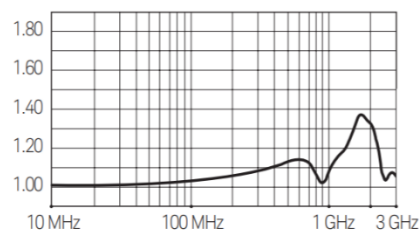


### 50 $\Omega$ 多路复用器典型交流性能图

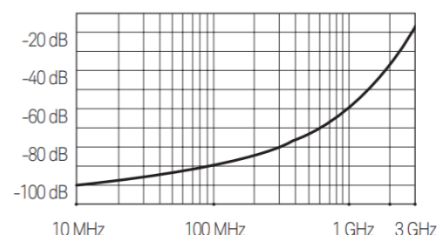
插入损耗



VSWR



串扰



—— 直接接到插卡  
----- 使用提供的适配电缆

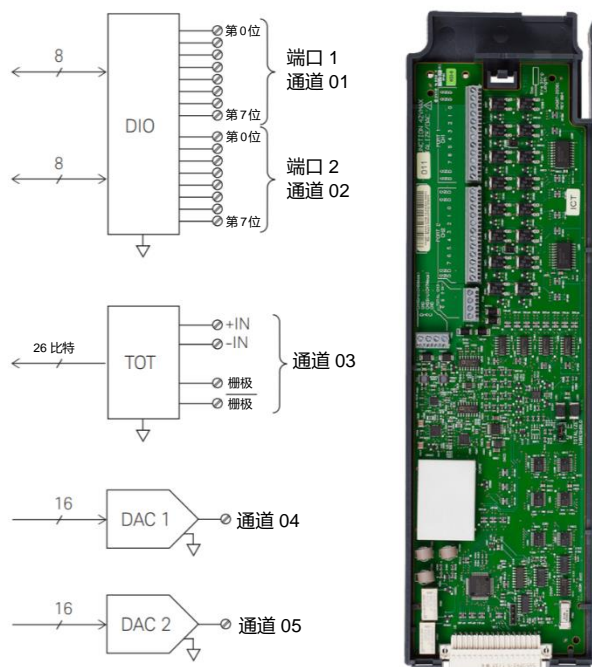
## DAQM907A

### 多功能模块

- 16 位数字输入和输出
- 100 kHz 累加器输入
- 两路  $\pm 12\text{ V}$  模拟输出或  $\pm 24\text{ mA}$  输出

Keysight DAQM907A 为各种传感和控制应用提供了极大的灵活性。它在一个以大地为参考电平的模块中提供了两个 8 位数字输入和输出端口、一个 100 kHz 选通累加器和两路  $\pm 12\text{ V}$  或  $\pm 24\text{ mA}$  模拟输出。扫描中可包括数字输入和累加器输入。它还可连续测量数字和事件计数器输入的报警极限值，甚至能在两次扫描之间捕获和记录报警条件。

除此之外，它还有额外两个通道（通道 6 和 7），能够在输出电压时检测输出电流，或在输出电流时检测输出电压。





## DAQM907A 多功能模块的特征

<b>测量功能</b>	
数字 I/O (端口 1、2)	16 位, 输入或输出, 非隔离
累加器	100 kHz 输入
模拟输出	2 通道, $\pm 12\text{ V}$ 或 $\pm 24\text{ mA}$
<b>特征值——典型值: [1, 2, 3]</b>	
DAC (输出和回读)	精度
电压	输出的 $\pm 0.027\% + 4.4\text{ mV}$
电流	$\pm$ 输出的 $0.115\% + 4.4\text{ uA}$
<b>特征值——标称值</b>	
DIO 端口 1、2	8 比特, 输入或输出, 非隔离
V <sub>in</sub> (低)	$< 0.8\text{ V}$ (TTL)
V <sub>in</sub> (高)	$> 2.0\text{ V}$ (TTL)
V <sub>out</sub> (低)	$< 0.8\text{ V}$ @ I <sub>out</sub> = -400 mA
V <sub>out</sub> (高)	$> 2.4\text{ V}$ @ I <sub>out</sub> = 1 mA
V <sub>in</sub> (高) 最大值	$< 42\text{ V}$ , 外部漏极开路下拉
报警	可屏蔽的码型匹配或状态变化
速度	4 ms (最大值) 报警采样
时延	DAQ970A/DAQ973A 报警输出: 5 ms (典型值)
读/写速度	95/秒
最大计数	$2^{26} - 1$
总和输入	100 kHz (最大值) 上升沿或下降沿, 可编程, 最小高 (H) 或低 (L) 时间为 5 $\mu\text{s}$
信号电平	1 V <sub>p-p</sub> (最小值), 42 V <sub>pk</sub> (最大值)
阈值	0 V 或 TTL, 可通过跳线选择
选通输入	TTL-Hi、TTL-Lo 或无
计数重置	手动或读取 + 重置
读取速度	85/秒
DAC 1、2	$\pm 12\text{ V}$ 或 $\pm 24\text{ mA}$ , 非隔离
分辨率	100 $\mu\text{V}$ , 0.2 $\mu\text{A}$
电压模式电流	每通道最大 15 mA
电流模式一致性	12 V
建立时间	1 ms 至输出的 0.01%

1. 要求在过去 30 天内进行过 ACAL 以达到性能精度。
2. ACAL 假设条件为  $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ , 没有额外的 TC 加法器。
3. 主机数字万用表——通过 DAQM901A 模块校准。

## 数字输入/输出

使用数字输出与外部电源，可以控制微波开关、衰减器、螺线管、功率继电器、指示器和其他器件。使用数字输入，可以检测极限开关和数字总线状态。不需要复杂的信号交换模式；读和写操作都可从前面板或总线启动。

端口 1、2	8 比特，输入或输出，非隔离
V <sub>in</sub> (低)	< 0.8 V (TTL)
V <sub>in</sub> (高)	> 2.0 V (TTL)
V <sub>out</sub> (低)	< 0.8 V @ I <sub>out</sub> = -400 mA
V <sub>out</sub> (高)	> 2.4 V @ I <sub>out</sub> = 1 mA
V <sub>in</sub> (高) 最大值	< 42 V，外部开漏上拉
报警	可屏蔽的码型匹配或状态变化
速度	4 ms (最大值) 报警采样
时延	DAQ970A/DAQ973A 报警输出：5 ms (典型值)
读/写速度	95/s

## 总和输入

对来自光电断路器、极限开关和霍尔效应传感器等器件的事件进行计数。

它保持一个不时更新的最新总数，用户可随时通过前面板或程序读取该数字。凭借 26 比特的分辨率，它能够以全速记录将近 11 分钟的事件数，而不会出现数据溢出。

最大计数	$2^{26} - 1$
总和输入	100 kHz (最大值) 上升沿或下降沿，可编程
信号电平	1 V <sub>p-p</sub> (最小值)，42 V <sub>pk</sub> (最大值)
阈值	0 V 或 TTL，可通过跳线进行选择
选通输入	TTL-Hi、TTL-Lo 或无
计数重置	手动或读取 + 重置
读取速度	85/s

## 模拟输出

使用两路经过电校准的模拟输出为被测器件提供偏置电压，可以控制您的模拟可编程电源，也可使用它们作为控制系统的设置点。您可通过前面板或总线直接对输出进行编程（以伏特为单位）。

除此之外，它还有额外两个通道（通道 6 和 7），能够在输出电压时检测输出电流，或在输出电流时检测输出电压。

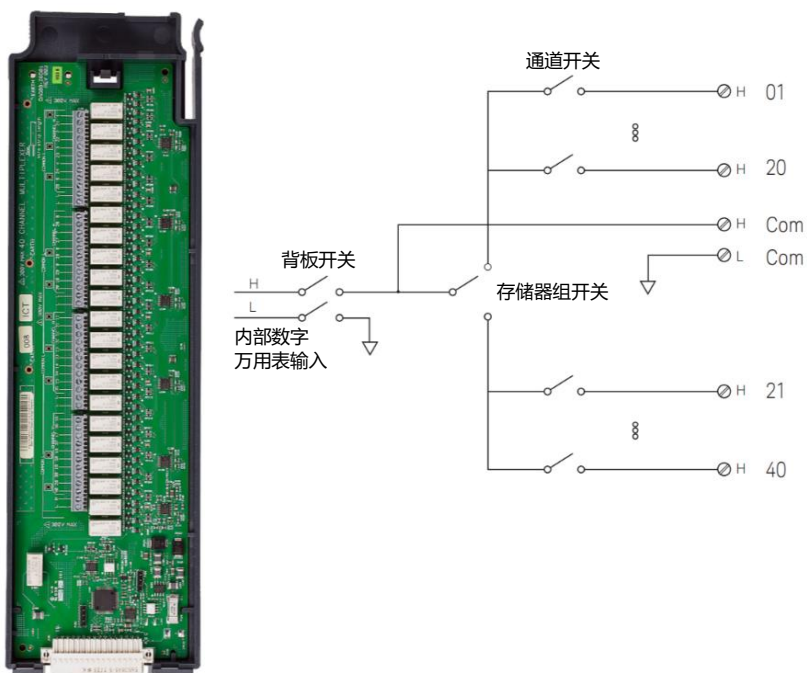
DAC 1、2	$\pm 12\text{ V}$ 或 $\pm 24\text{ mA}$ 模拟输出
分辨率	100 $\mu\text{V}$ , 0.2 $\mu\text{A}$
IOUT	每通道最高 15 mA
建立时间	从输出的 0.01% 开始: 1 ms
精度	$\pm$ (输出的 % + mV)
1 年 $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$	电压: $\pm$ 输出的 0.027% + 4.4 mV 电流: $\pm$ 输出的 0.115% + 4.4 $\mu\text{A}$

## DAQM908A

### 40 通道单端多路复用器

- 80 通道/秒的扫描速率
- 单线开关适用于公共低端应用

使用 Keysight DAQM908A 可以在公共低端应用中实现最大密度，例如电池测试、元器件表征和台式测试。每个模块可对 40 路单线输入进行开关控制。支持除电流外的所有 2 线内部测量。该模块的低压连接与大地隔离，浮地电压可高达 300 V。



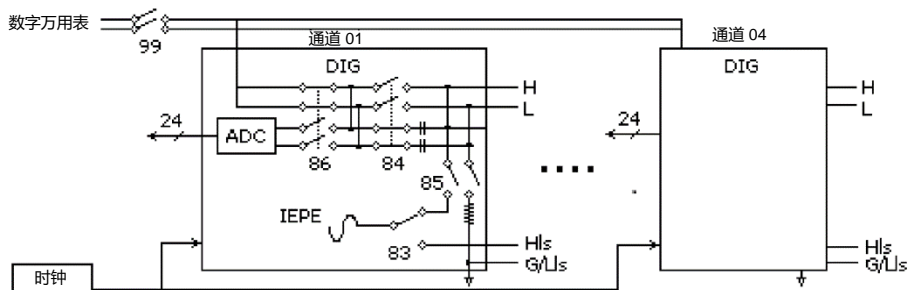
## DAQM909A

### 4 通道 24 比特数字化仪

- 同步采样
- 24 比特时高达 800 kSa/s
- 使用 Benchvue DAQ 进行时域/频域测量

DAQM909A 是一个四通道数字化仪模块，能够提供四个同步采样通道，采样率高达每秒 800kSa/s，最大分辨率为 24 bit。DAQM909A 的输入通道可配置为差分输入或单端输入，每个通道可提供高达 4mA 的恒定电流，以便为外部 IEPE 传感器供电。

如果在同一台仪器中插入三个 DAQM909A 模块，可以同步全部 12 个通道进行同时采样。



## DAQM909A (续)

测量功能	
直流电压	
每通道 ADC	800 kSa/s @ 24 位
量程 (高, 低输入至接地) <sup>1</sup>	0.3 Vpk, 1 Vpk, 3 Vpk, 18 Vpk
量程 (差分输入)	0.6 Vpk, 2 Vpk, 6 Vpk, 36 Vpk
量程 (差分输入 - 正弦 Vrms) <sup>2</sup>	0.42 Vrms, 1.4 Vrms, 4.2 Vrms, 25 Vrms
残余噪声 (20 Hz - 20 kHz)	7 $\mu$ Vrms, 16 $\mu$ Vrms, 52 $\mu$ Vrms, 175 $\mu$ Vrms
IEPE 电流源	关或开, 开 (2mA - 4mA)
符合 IEPE 电流源要求的电压	20 V
触发次数	1 至 85k
采样数	1 至 16M
预触发次数	0 至采样数
触发报警事件 (系统)	IMM, 扫描, 报警编号
触发事件 (通道)	软件, IMM, 电平/斜率
触发事件 (同一模块)	外部/斜率, 通道编号
触发事件 (模块-模块)	任意通道编号
外部触发输入 (每个模块一个)	TTL 兼容
外部触发时延	0 - 1000s, 1 $\mu$ s 步进
外部触发时延	1 个采样
外部触发输入端子	螺纹端子 ( $\geq$ 20-gage 线)
测量输入端子	螺纹端子 ( $\geq$ 20-gage 线)
频域或时域抗混叠滤波器	是
带时间标记的测量	是 (声音开始)
采集存储器/通道	16M 至 48M 采样
记录多个数字化记录 (易失性)	是
自动将文件复制到 U 盘	是

1. DAQM909 具有抗假波混叠能力, 可用于 6 MHz 以下的带外输入, 其幅度低于最大量程 10 dB。

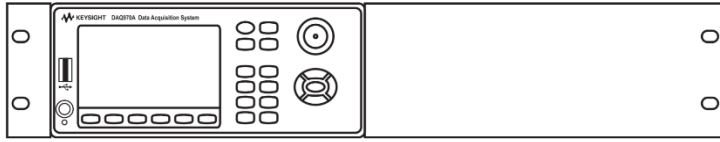
2. 平衡差分输入, 幅度 = 量程最大值 -1dB (<12Vrms), 50kSa/s, 频率模式, 20kHz 分析带宽, 直流耦合。

## DAQM909A (续)

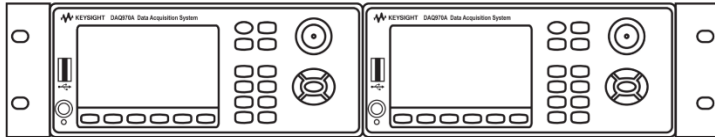
特征值: 典型值	
精度 (直流) <sup>1</sup>	读数的 0.017% + 量程的 0.004% (ACAL)
THD (1 kHz) <sup>2</sup>	- 103 dB
SFDR (1 kHz) <sup>2</sup>	- 105 dB
THD (20 Hz - 20 kHz) <sup>2, 3</sup>	- 83 dB
SFDR (20 Hz - 20 kHz) <sup>2</sup>	- 85 dB
特征值: 标称值	
平坦度 (直流 - 20 kHz)	0.1 dB
输入阻抗 (高或低至接地)	1 M $\Omega$    400 pF
单端 (SE) 低至接地	150 $\Omega$
耦合	交流、直流
模数转换器 (每通道)	24 位 Delta-Sigma
采样率	
时域	800 k/2 <sup>n</sup> n=0,1,2,... 9
频域	100 k/2 <sup>n</sup> n=0,1,2,... 6
采集带宽	
时域 (-3 dB)	0.2*Fs 或最高 125 kHz
频域 (-0.1 dB)	0.4*Fs 或最高 30 kHz
模拟带宽 (-3 dB)	125 kHz (测量值)
通道间增益匹配 (1 kHz)	0.003 dB
通道间相位匹配 (1 kHz) <sup>4</sup>	0.045°
通道间串扰 (1 kHz) <sup>4</sup>	-100 dB
共模输入电压	
量程 (0.3, 1, 3 Vpk)	± 8 V
量程 (18 Vpk 量程)	± 18 V
共模抑制	60 dB (直流 - 1 kHz, 差分输入)
过压保护	± 42 V

1. 交流精度 = 直流精度 + 平坦度
2. 平衡差分输入, 幅度 = 量程最大值 -1dB (且 < 12 Vrms), 50 kSa/s, 频率模式, 20 kHz 分析带宽, 直流耦合。
3. THD 分析带宽高达 20 kHz。排除所有高于 20 kHz 的谐波。最坏情况下的 THD 通常为 6.67 kHz。
4. 同一模块内的性能。

## 机架安装



要将单台仪器安装到机架上，请订购适配器套件（部件号：DAQ190A）。



要将两台仪器并排安装到机架上，请订购锁定连接套件（部件号：DAQ194A）和法兰套件（部件号：DAQ191A）。



## 订货信息

### 主机

DAQ970A	具有 USB 和 LAN 的数据采集系统主机
DAQ973A	具有 USB、LAN 和 GPIB 的数据采集系统主机
选件 Z54	ANSI Z540 一致性校准

### 模块

DAQM900A	20 通道固态多路复用器
DAQM901A	20 通道电枢式多路复用器
DAQM902A	16 通道舌簧多路复用器
DAQM903A	20 通道执行器/通用开关
DAQM904A	4 x 8 双线矩阵开关
DAQM905A	双路 4 通道射频多路复用器 50 $\Omega$
DAQM907A	多功能模块
DAQM908A	40 通道单端多路复用器
DAQM909A	4 通道同步采样数字化仪

### 附件

11062A	开尔文夹具套件
34307A	10 件套 J 型热电偶
34308A	5 件套 10 k $\Omega$ 热敏电阻
34905-60001	10 根 SMB 至 BNC 适配器电缆套件, 50 $\Omega$

如欲了解更多信息, 请访问: [www.keysight.com](http://www.keysight.com)

如需了解关于是德科技产品、应用和服务的更多信息, 请与是德科技联系。

如需完整的联系方式, 请访问: [www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

