是德科技Keysight 34470A数字万用表

34460A、34461A、34465A (6½ 位)、34470A (7½ 位)

技术资料

Truevolt数字万用表
为您提供全新的
测量洞察

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

全新 Keysight Truevolt 数字万用表(DMM)提供全方位的测量功能和多元化的价位，拥有更出色的测量精度、速度和分辨率。

测量低功率器件

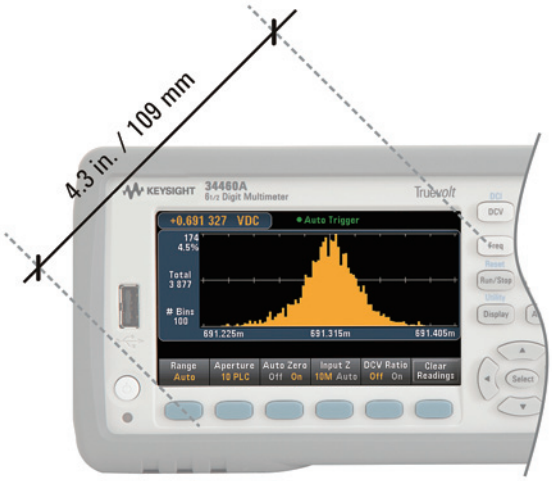
能够测量极小的电流，凭借其皮秒级分辨率和 1 μA 量程可用于测量功率极低的器件。

保持已校准过的测量精度

自动校准可以补偿温度漂移，使您能够在全天执行测量任务时保持稳定的测量精度。

快速获得深入分析

Truevolt 数字万用表提供趋势图、直方图等图形显示功能，有助于您更快速地获得深入分析。两款型号均提供数据记录模式(使趋势分析更加简单)和数字化处理模式(用于捕获瞬态信号)。



4.3 英寸高分辨率监视器，彰显 Keysight Tuevolt 数字万用表系列的与众不同。

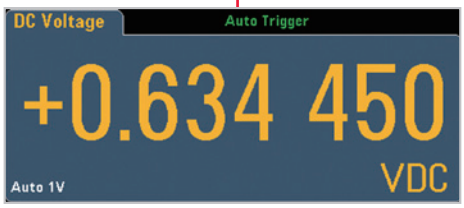
Keysight Truevolt 数字万用表概述

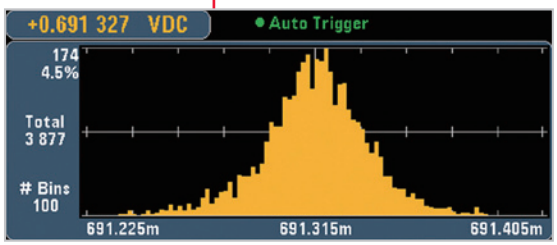
主要技术指标	34460A	34461A	34465A	34470A
分辨率位数	6½	6½	6½	7½
DCV 基本精度	75 ppm	35 ppm	30 ppm	16 ppm
最大读数速率	300 个读数/秒	1,000 个读数/秒	5,000 个读数/秒，标配 50,000 个读数/秒，选配	5,000 个读数/秒，标配 50,000 个读数/秒，选配
存储器	1,000 个读数/秒	10,000 个读数/秒	50,000 个读数/秒，标配 200 万个读数/秒，选配	50,000 个读数/秒，标配 200 万个读数/秒，选配
测量				
DCV, ACV	100 mV 至 1,000 V	100 mV 至 1,000 V	100 mV 至 1,000 V	100 mV 至 1,000 V
DCI	100 μA 至 3 A	100 μA 至 10 A	1 μA 至 10 A	1 μA 至 10 A
ACI	100 μA 至 3 A	100 μA 至 10 A	100 μA 至 10 A	100 μA 至 10 A
2 线和 4 线电阻	100 Ω 至 100 MΩ	100 Ω 至 100 MΩ	100 Ω 至 1,000 MΩ	100 Ω 至 1,000 MΩ
导通，二极管	有，5 V	有，5 V	有，5 V	有，5 V
频率，周期	3 Hz 至 300 kHz	3 Hz 至 300 kHz	3 Hz 至 300 kHz	3 Hz 至 300 kHz
温度	RTD/PT100、热敏电阻	RTD/PT100、热敏电阻	RTD/PT100、热敏电阻、热电偶	RTD/PT100、热敏电阻、热电偶
电容	1.0 nF 至 100.0 μF	1.0 nF 至 100.0 μF	1.0 nF 至 100.0 μF	1.0 nF 至 100.0 μF
双行显示	否	否	是	是
显示屏	彩色，图形	彩色，图形	彩色，图形	彩色，图形
统计图形	直方图、条形图	直方图、条形图、趋势图	直方图、条形图、趋势图	直方图、条形图、趋势图
后面板输入端子	无	有	有	有
IO 接口				
USB	是	是	是	是
LAN/LXI Core	可选	是	是	是
GPIB	可选	可选	可选	可选

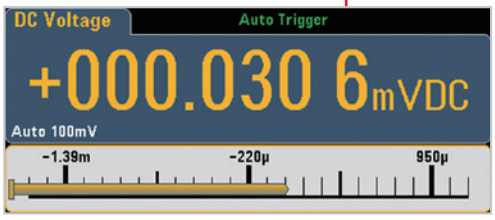
模拟条形显示和数字显示模式，让您直观地查看测量结果。

直方图模式为您提供测量结果的统计视图。

数字模式提供传统的测量"数位"视图。







Truevolt

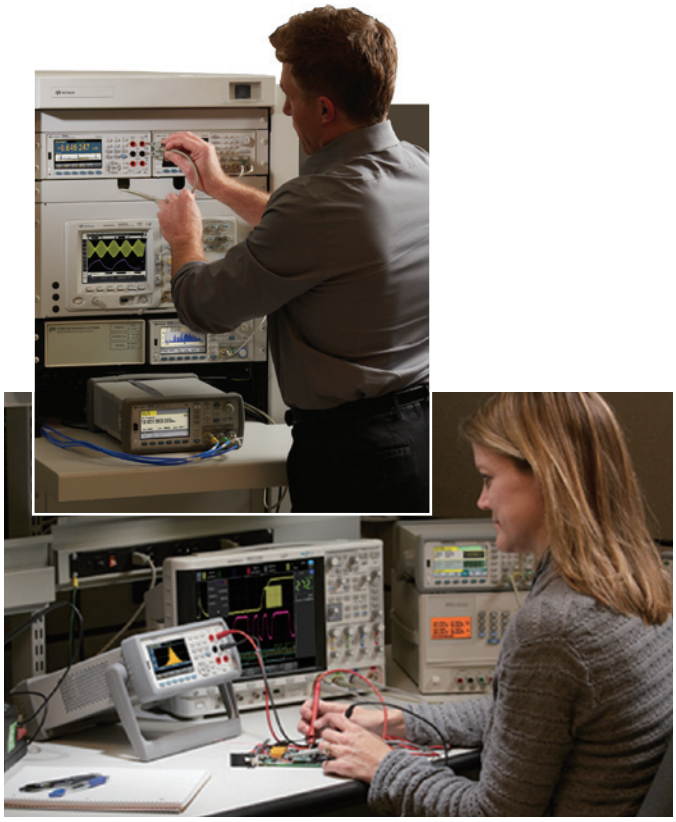
显　　示

利用 Truevolt 技术充满信心地进行测量

您只需关注设计质量，把测量问题交给我们

在机架上或工作台中的实际信号从来都不是平稳的。从电源线中会串入交流和噪声信号，还有其他的环境噪声，以及仪表注入电流等等，都会夹杂在被测信号中。数字万用表需要有效抑制这些外界因素，消除它们对实际测量结果的影响。这种处理能力会使测量精度产生很大差异。从根本上讲，Keysight Truevolt 技术能够应对上述因素造成的测量误差，使您对测量结果充满信心。这项独特的技术，率先在是德科技数字万用表中使用。

Truevolt 技术是专利的模数转换器技术，支持计量级架构。借助计量级架构，是德科技以合理的价格，在测量分辨率、线性度、精度和速度之间做到良好平衡。所有这一切都源自我们对 ISO/IEC 17025 工业标准的严格遵循。



BenchVue 软件

简化数据捕获操作 – 点击、捕获、完成。

BenchVue 软件(在 PC 上运行)可以让用户不必进行编程就能简单地连接仪器、记录数据和获得测量结果。BenchVue 是一款综合测试应用软件，可以让您:

- 同时显示多项测量
- 轻松记录数据、屏幕截图和系统状态
- 调用此前的工作台状态, 以便复制结果
- 快速导出指定格式的测量数据
- 快速访问手册、驱动程序、常见问题解答和视频
- 通过移动设备监控工作台

BenchVue 软件中的数字万用表应用可以控制数字万用表显示测量结果，记录数据[1]和对捕获数据进行注释(包含在 BV0000A)。升级到 Pro 版本(#BV0001A)就能提供直方图、数字转换器功能和无限制的数据记录，以及极限检查和告警。

多个数字万用表的数据同时显示, 为您开启测量新视野

- 同时显示多个数字万用表的单次测量结果、图表、表格或直方图，可以关联您可能错失的趋势图。

只需几次点击操作, 即可记录和导出测量结果

- 快速记录并把数据导出到常用工具，例如 Microsoft Excel、Microsoft Word 和 MATLAB，以便归档或进一步分析。

远程访问和控制数字万用表中的测试

- 借助配套的 BenchVue Mobile 应用，可以在任何位置监测长期运行的测试，并做出及时响应。

Download BenchVue software at no cost today
www.keysight.com/find/benchvue

图 1. 在同一位置查看不同仪器的测量数据, 从而快速地关联测量活动并获得可行的测量洞察。

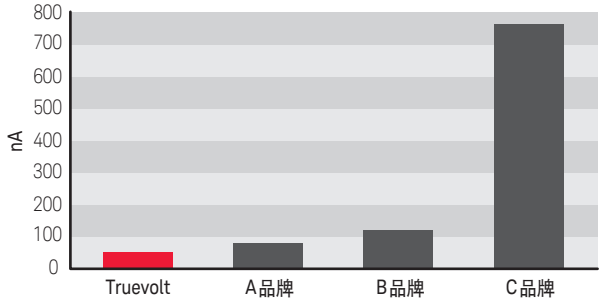
图 2. BenchVue 可以控制您的数字万用表进行数据记录, 并通过广泛的显示选项来显示测量数据。

1. 免费版本的时间限制为一小时。

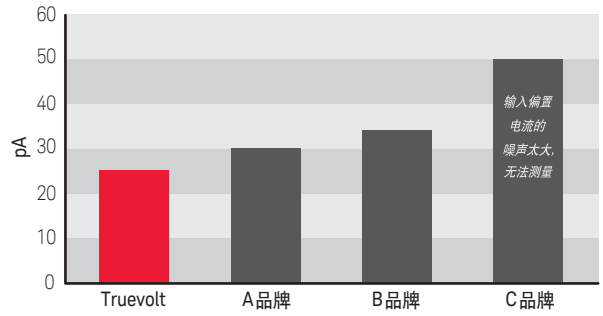
利用 Truevolt 技术充满信心地进行测量

Truevolt 技术对您意味着什么:
您测量的是真实信号, 而不是仪器误差

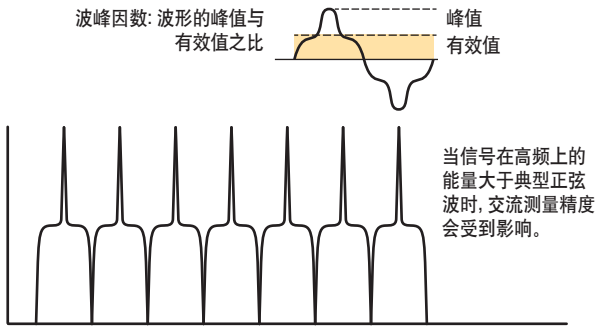
噪声和注入电流: Keysight Truevolt 数字万用表的注入电流要比其他主要竞争产品低 30%。与很多低成本数字万用表相比，Truevolt 数字万用表的噪声要低过 100%!



输入偏置电流: 理想情况下，电流不会流入数字万用表的测量端。但在实际测量中，电流始终会有流入，它会产生额外的测量误差。Truevolt 数字万用表能够处理输入偏置电流。其他厂商的数字万用表在这方面有很大的差距，性能要低出 20%，甚至有时因噪声过大，让测量无法正常进行。



交流有效值的数字测量: 在同类产品中，只有是德科技数字万用表采用数字直接采样技术，测量交流有效值。同类竞争产品使用的是模拟有效值转换器，响应速度较为缓慢。然而，Keysight Truevolt 数字万用表采用真有效值计算方法，可以测量波峰因数高达 10 的交流信号有效值，而且不会产品额外的误差。这项独家专利技术只有是德科技投入应用。



充满信心地测量实际信号

Truevolt 数字万用表的全部技术指标均已进行 ISO/IEC 17025 标准的检测，并且全部符合标准要求。由此，实验室或生产线质量管理体系的有效性得到了验证。许多低成本数字万用表无法保证其测量技术指标。

充分利用扩展测量功能

与 34401A 相比，Truevolt 数字万用表将电流测量量程扩展到了 100 µA 至 10 A。我们还增添了温度测量功能 (RTD/PT100，5 kΩ 热敏电阻)，并且将二极管测量功能扩展到了更高的 5 V 全量程电压，从而支持工程师测试包括 LED 在内的更多二极管类型。

34470A 技术指标

34470A 的精度技术指标: ± (% 读数 + % 量程)[1]
直流电压和电阻。提供自动校准 (ACAL)。

量程[2]	24 小时[3] T_{ACAL} ± 1 °C	90 天 T_{ACAL} ± 5 °C	1 年 T_{ACAL} ± 5 °C	2 年 T_{ACAL} ± 5 °C	不使用 ACAL[11] 温度系数/°C	使用 ACAL[12] 温度系数/°C
直流电压						
100 mV	0.0030 + 0.0030	0.0040 + 0.0035	0.0040 + 0.0035	0.0045 + 0.0035	0.0005 + 0.0005	0.0001 + 0.0005
1 V	0.0010 + 0.0004	0.0015 + 0.0004	0.0020 + 0.0004	0.0025 + 0.0004	0.0005 + 0.0001	0.0001 + 0.0001
10 V	0.0008 + 0.0002	0.0013 + 0.0002	0.0016 + 0.0002	0.0020 + 0.0002	0.0005 + 0.0001	0.0001 + 0.0001
100 V	0.0020 + 0.0006	0.0032 + 0.0006	0.0038 + 0.0006	0.0040 + 0.0006	0.0005 + 0.0001	0.0001 + 0.0001
1000 V[14]	0.0020 + 0.0006	0.0032 + 0.0006	0.0038 + 0.0006	0.0040 + 0.0006	0.0005 + 0.0001	0.0001 + 0.0001
电阻[9]						
100 Ω	0.0030 + 0.0030	0.0050 + 0.0040	0.0060 + 0.0040	0.0070 + 0.0040	0.0006 + 0.0005	0.0002 + 0.0005
1 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
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
1 MΩ	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	0.200 + 0.001	0.300 + 0.001	0.400 + 0.001	0.1000 + 0.0001	0.0100 + 0.0001
1000 MΩ	2.000 + 0.001	2.000 + 0.001	3.000 + 0.001	4.000 + 0.001	1.0000 + 0.0001	0.1000 + 0.0001
量程[2]		**24 小时[3] T_{CAL} ± 1 °C**	**90 天 T_{CAL} ± 5 °C**	**1 年 T_{CAL} ± 5 °C**	**2 年 T_{CAL} ± 5 °C**	**温度系数/°C[6]**
直流电流						
1 μA[4]		0.007 + 0.005	0.030 + 0.005	0.050 + 0.005	0.060 + 0.005	0.0020 + 0.0010
10 μA[4]		0.007 + 0.002	0.030 + 0.002	0.050 + 0.002	0.060 + 0.002	0.0015 + 0.0006
100 μA[4]		0.007 + 0.001	0.030 + 0.001	0.050 + 0.001	0.060 + 0.001	0.0015 + 0.0004
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
3 A		0.180 + 0.020	0.200 + 0.020	0.200 + 0.020	0.230 + 0.020	0.0050 + 0.0020
10 A[5]		0.050 + 0.010	0.120 + 0.010	0.120 + 0.010	0.150 + 0.010	0.0050 + 0.0010
导通						
1 KΩ		0.002 + 0.010	0.008 + 0.020	0.010 + 0.020	0.012 + 0.020	0.0010 + 0.0020
二极管测试[11]						
5 V		0.002 + 0.010	0.008 + 0.010	0.010 + 0.010	0.012 + 0.020	0.0010 + 0.0010
直流比[4, 12]						
		(归一化输入精度) + (归一化参考精度)				
温度						
PT100 (DIN/IEC 751)[13]		探头精度 + 0.05 °C				
5 kΩ 热敏电阻		探头精度 + 0.1 °C				
K、J、T、E、N 型热电偶[14]		探头精度+参考结精度+0.3 °C				
R 型热电偶[14] (250 - 1760 °C)		探头精度+参考结精度+0.5 °C				
真有效值交流电压[15, 16]		**24 小时[3] T_{CAL} ± 1 °C**	**90 天 T_{CAL} ± 5 °C**	**1 年 T_{CAL} ± 5 °C**	**2 年 T_{CAL} ± 5 °C**	**温度系数/°C[6]**
100 mV、1 V、10 V、100 V 和 750 V 量程						
3-5 Hz		0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.50 + 0.02	0.010 + 0.003
5-10 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
20-50 kHz		0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.07 + 0.03	0.08+ 0.03	0.010 + 0.005
50-100 kHz		0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.15 + 0.05	0.060 + 0.008
100-300 kHz		1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	1.00 + 0.1	0.200 + 0.020
真有效值交流电流[16, 17]						
100 μA、1 mA、10 mA、100 mA 和 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
5-10 kHz[4]		0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.030 + 0.006
3 A 量程						
3 Hz-5 kHz		0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.015 + 0.006
5-10 kHz[4]		0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.030 + 0.006
10 A 量程[5]						
3 Hz-5 kHz		0.10 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.015 + 0.006
5-10 kHz[4]		0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.030 + 0.006

34470A 技术指标

电容[21]					
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 µF	0.40+0.10	0.40+0.10	0.40+0.10	0.40+0.10	0.05+0.01
10.000 µF	0.40+0.10	0.40+0.10	0.40+0.10	0.40+0.10	0.05+0.01
100.00 µF	0.40+0.10	0.40+0.10	0.40+0.10	0.40+0.10	0.05+0.01
频率[18,20]					
100 mV、1 V、10 V、100 V和750 V量程[20]					
3-40 Hz	0.070	0.070	0.070	0.070	0.0002
40-100 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
1-300 kHz	0.002	0.005	0.007	0.009	0.0002
方波[19]	0.001	0.004	0.006	0.008	0.0002

额外的频率误差 ± (% 读数)[18]				
孔径(分辨率/量程)	1 秒 (0.1 ppm)	0.1 秒 (1 ppm)	0.01 秒 (10 ppm)	0.001 秒 (100 ppm)
3-40 Hz	0	0.100	0.160	0.160
40-100 Hz	0	0.030	0.160	0.160
100 Hz-1 kHz	0	0.020	0.200	0.200
1-300 kHz	0	0.004	0.030	0.240
方波[19]	0	0.000	0.000	0.003

全量程的直流和交流内阻压降	
直流电流量程	内阻压降
1 µA	<0.0011 V
10 µA	<0.011 V
100 µA	<0.11 V
1 mA	<0.11 V
10 mA	<0.027 V
100 mA	<0.27 V
1 A	<0.7 V/0.05 V[22]
3A	<2.0 V/0.15 V[22]
10 A	<0.5 V

数字化			
在这些工作条件下的典型性能: 采样率: 50 kHz (孔径=20 µS); 正弦波输入: Vpeak=全量程; 输入频率: 1 kHz/10 kHz			
功能: 量程	**无杂散动态范围** SFDR	**THD+噪声** SNDR	**带宽 (-3 db)**
DCV: 0.1, 1 V	79/60	75/57	15 kHz
DCV: 10 V	86/59	82/58	15 kHz
DCV: 100, 1000 V	64/42	60/42	15 kHz
DCI: 0.1, 1 mA	78/62	75/60	10 kHz
DCI: 10, 100 mA	78/62	67/60	10 kHz
DCI: 1-10 A	65/49	63/48	10 kHz

1. 技术指标在经过60分钟预热、积分时间设为10或100 NPLC、启用自动调零、使用交流慢滤波器时有效。此前2天内曾运行ACAL。
2. 除了1000 DCV、750 ACV、10 DCA、3 DCA、10 ACA、3 ACA和二极管测试之外(为0%)，所有量程都有20%的过量程。
3. 相对于校准标准。
4. 这些技术指标是典型性能。
5. 10 A量程仅在前端连接器上提供。每个放大器增添2 mA基极电流值, 或输入电流大于5 A rms。
6. 在TCAL ± 5 °C范围外, 每1度(°C)都增加一个系数。
7. 在上一次TCAL ± 2 °C范围外, 每1度(°C)都增加一个系数。
8. 在TCAL ± 2 °C范围外, 每1度(°C)都增加一个系数。
9. 技术指标适用于4线或2线测量(运算偏置归零)电阻测量。如果没有数学空值, 2线电阻测量会增加0.2 Ω的额外误差。100 M和1 GΩ量程仅用于2线电阻测量。参阅"低功率电阻技术指标和测量电流"手册。
10. 在超过 ±500 VDC时, 每1V增加0.02 mV误差。
11. 技术指标适用于在输入端处测得的电压。1 mA测试电流是典型值。电流源的变动将会导致二极管结点的压降发生变化。
12. 详情参见用户手册。
13. 所选探头会限制实际的测量量程和探测误差。探头精度已包括所有的测量和ITS-90温度转换误差。PT100 Ro可设为100 Ω ± 5 Ω，以消除原始的探头误差。
14. 内置参考结使用U1180A或同档适配器。它具有 ± 1.0 °C典型性能。内置参考结经过调整可以得到更高的精度。也可以使用外置参考结。
15. 技术指标在正弦波输入>0.3%量程并且>1 mVrms时有效。750 ACV量程在8x107 V-Hz限制范围内。在超过300 Vrms时, 每1V增加1 mVrms误差。
16. 低频性能: 提供三种滤波器设置: 3 Hz、20 Hz、200 Hz。已指定大于这些滤波器设置的频率, 而且不会产生额外的误差。
17. 技术指标在正弦波输入>1%量程且>10 µArms时有效。
18. 除非另作说明, 技术指标在仪器具有正弦波输入时有效。
19. 方波输入在1秒孔径上指定为10 – 300 kHz。当孔径更小时, 最小频率要求大于2个周期。
20. 输入>100 mV。对于10 mV至100 mV输入, 将读数误差%乘以10。幅度量程为10 – 120%, 但在750 ACV量程中为14 – 100%。技术指标适用于1 s选通时间 (7位)。
21. 技术指标适用于使用数学空值归零的情况。高散逸因数的电容器与单一频率测量相比可能显示不同的结果。薄膜电容器的散逸因数通常低于其他介电材料。
22. 在使用10 A输入量程时可以得到第二个内阻压降。

测量特征

(适用于所有型号, 除特别注明的型号外)

直流电压	
测量方法:	已获专利的是德科技连续积分多斜率Ⅳ交直流转换器
A/D线性: 34460/61A 34465A 34470A	 读数的0.0002%+量程的0.0001% 读数的0.0001%+量程的0.0001% 读数的0.00005%+量程的0.0001%
输入电阻: 0.1 V, 1 V, 10 V量程 100 V, 1,000 V量程	 可选的10 MΩ或>10 GΩ 10 MΩ ± 1%
输入偏置电流:	<30 pA 25 °C时
输入端子:	铜合金
输入保护:	1,000 V, 所有量程
真有效值交流电压	
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:	使用抗混叠滤波器进行数字采样
最大输入:	400 DCV, 1,100 Vpeak
输入阻抗:	1 MΩ ± 1%, 并联<100 pF
输入保护:	750 Vrms, 所有量程
直流和真有效值交流电流	
交流测量类型:	直接耦合至保险丝和分流器。 交流真有效值测量(仅测量交流分量)
交流测量方法:	使用抗混叠滤波器进行数字采样
输入保护3A:	可以从外部接触到3.15 A、500 V保险丝 (替换部件编号2110-1547, 3.15 A外部保险丝) 11 A, 1,000 V内部保险丝 (替换部件编号2110-1402, 11 A外部保险丝)
输入保护10 A: (仅限34461/65/70A)	11 A, 1000 V内部保险丝 (替换部件编号2110-1402, 11 A外部保险丝)
交流波峰因数和峰值输入	
波峰因数:	最大波峰因数为10:1(在全量程时可达3:1)。 对于信号和谐波, 测量带宽限制在300 kHz。
峰值输入:	300%量程或最大输入
过载量程:	如果在自动量程期间检测到峰值输入过载, 将选择更高的量程。在手动量程报告过载。
电阻	
测量方法:	可选4线或2线电阻。 电流源参考到LO输入。
最大引线电阻 (4线电阻):	在100 Ω和1 kΩ量程上, 每条引线为量程的10%。 其他量程上每条引线为1 kΩ。
输入保护:	1,000 V, 所有量程
导通/二极管测试	
响应时间:	300 Sa/s, 伴有声音
导通阈值:	固定的10 Ω

直流比率	
测量方法:	输入HI-LO/参考(感应) HI-LO
输入HI-LO:	100 mV至1000 V量程
参考(感应)	HI-输入LO: 100 mV至10 V量程(自动量程)
输入至参考(感应):	HI和LO参考(感应)端子以LO输入<12 V为参考
温度	
PT100铂金RTD传感器, α=0.00385Ω/Ω/°C; DIN/IEC 751。 测量转换限制在-200至600 °C温度范围内	
5 kΩ热敏电阻β=3891; YSI 44007或同等产品。 测量温度限制在-80至150 °C范围内。	
测量噪声抑制	
共模抑制60 Hz (50 Hz)时, 1 kΩ LO引线不平衡(± 500 V最大峰值) DCV CMRR: 140 dB ACV CMRR: 70 dB	
积分时间	常模抑制[1]
≥1 PLC	60 dB[2]
<1 PLC	0 db
频率和周期	
测量方法:	倒数计数法。测量被交流耦合, 用于交流测量功能。
电压量程:	100 mVrms (全量程)至750 Vrms。自动/手动量程。
选通时间:	1 ms (34465/70A)、10 ms、100 ms或1 s
测量考虑	当测量低压、低频信号时, 所有的频率计数器都会受到误差的影响。屏蔽来自外部噪声拾取的输入, 对于最大程度地降低测量误差至关重要。
关闭自动归零	
环境温度稳定在 ±1 °C, 仪器预热时间少于10分钟。	
添加0.0002%量程+5 μV DCV或+5 mΩ电阻。	
测量建立时间考虑	
大功率信号建立时间	
应用大功率信号(大于300 Vrms、500 VDC、1A DC或1 Arms) 将会使信号调节元器件产生自热效应。这些误差已包含在仪器技术指标中。自热引起的内部温度变化可能导致其他的功能或量程出现额外误差。额外误差会在几分钟内消失。	
隔直流电容器	
直流偏置电压变化后测量输入电流时, ACV或频率功能可能会出现误差。如果想实现最大的测量准确度, 应等待约1秒钟, 以便输入阻塞RC时间常数稳定。	
外部连接	
读数建立时间受限于源阻抗、电缆介电特征和连接的热EMF的影响。是德科技推荐在这些测量中采用PTFE电缆, 或其他高阻抗、低介电吸收的绝缘电线。为保持低热EMF, 推荐使用铜质连接器和电线。	

1. 对于输入交流电源工频 ± 0.1%
2. 对于输入交流电源工频 ± 1%, NMR是40 dB
   对于 ± 3%, 则会降低到30 dB

工作特征

(适用于所有型号, 除特别注明的型号外)

性能与测量速度

直流电压、直流电流和电阻[1] (34460A和34461A)

	34460A		34461A		
积分时间	位数	读数/秒	位数	读数/秒	附加噪声误差
100 PLC/1.67 s (2 s)	6½	0.6 (0.5)	6½	0.6 (0.5)	0% 量程
10 PLC/167 ms (200 ms)	6½	6 (5)	6½	6 (5)	0% 量程
1 PLC/16.7 ms (20 ms)	5½	60 (50)	5½	60 (50)	0.001% 量程[2]
0.2 PLC/3 ms (3 ms)	5½	100	5½	300	0.001% 量程[3]
0.02 PLC/300 µs (300 µs)	3½	300	4½	1000	0.01% 量程[3]

交流电压、交流电流[4, 5]	位数	ACV	ACI	交流滤波器
	6½	.4/s	.6/s	慢速
	6½	1.6/s	4/s	中速
	6½	40/s	40/s	快速
	6½	50/s[6]	50/s[6]	快速

频率、周期	孔径	位数	读数
	1 s	7	1
	0.1 s	6	10
	0.01 s	5	80

1. 60 Hz和50 Hz工作状态下的读数速率, 关闭自动归零, 在固定量程内。
2. 对100 µA量程增加5 nA; 对10 mA量程增加0.2 µA。
3. 对DCV增加20 µV; 对电阻增加20 mΩ。对直流电流增加0.2 µA, 在10 mA量程时, 量程误差提高10倍。对于0.2 PLC, 在1A和10 A量程内, 将上述量程误差乘以5; 在10 mA量程上, 量程误差乘以10。
4. 最大读数速率的AC步进附加误差为0.01%。输入直流电平改变时, 要求额外的稳定时延。
5. 外部触发或远程操作, 使用默认稳定时延(自动时延)。
6. 利用默认最大值, 设置时延失效。

直流电压、直流电流和电阻上的噪声性能(34465A和34470A)

积分时间	位数[1]	RMS噪声加法器(%量程+固定基极电流)[2]		
	34465/34470	直流电压	电阻	直流电流[3]
100 PLC/1.67 s (2 s)	6½/7½	0	0	0
10 PLC/167 ms (200 ms)	6½/7½	0	0	0
1 PLC/16.7 ms (20 ms)	6½/7	0.0001+0.5 µV	0.0001+0.5 mΩ	0.0006+0.01 nA
0.2 PLC/3 ms (3 ms)	6½/6½	0.0005+3 µV	0.0010+10 mΩ	0.0050+5 nA
0.06 PLC/1 ms (1 ms)	6/6	0.0020+3 µV	0.0020+10 mΩ	0.0070+10 nA
0.02 PLC/400 µs (300 µs)	6/6	0.0020+3 µV	0.0020+10 mΩ	0.0070+10 nA
0.006 PLC/100 µs (100 µs)[4]	5/5	0.0050+4 µV	0.0050+10 mΩ	0.0100+15 nA
0.002 PLC/40 µs (40 µs)[4]	5/5	0.0050+4 µV	0.0050+10 mΩ	0.0100+15 nA
0.001 PLC/20 µs (20 µs)[4]	4½/4½	0.0100+4 µV	0.0150+10 mΩ	0.0150+30 nA

1. 在10 V量程上的DCV, 启用0 V输入和自动归零。
2. RMS噪声加法器用于34465和34470。在启用0 V输入和自动归零时进行测量。
3. 以下DCI量程会增加额外的倍数: 10 mA量程增加5倍, 100 mA量程增加2倍, 10 A量程增加1.6倍。
4. 要求使用数字化选件(选件DIG)。

System speeds (nom)

直流电压、直流电流、电阻[1,2]	34460A	34461A	34465A/34470A
自动量程时间[3]	<30 ms	<30 ms	<5 ms
最大内部触发速率	300/s	1000/s	5,000/s
最大外部触发速率	300/s	1000/s	5,000/s
ASCII 读至总线	300/s	1000/s	40,000/s (GPIB 8,000/s)
单个读数传输吞吐率[4]	50/s	150/s	250/s
交流电压、交流电流[5]			
自动量程时间[3]	10/s	10/s	<5 ms
最大内部触发速率	50/s	50/s	250/s
最大外部触发速率	50/s	50/s	250/s
ASCII 读至总线	50/s	50/s	250/s
单个读数传输吞吐率[4]	50/s	50/s 5	200/s
频率、周期[6]			
自动量程时间[3]	10/s	10/s	<5 ms
最大内部触发速率	80/s	80/s	800/s
最大外部触发速率	80/s	80/s	800/s
ASCII 读至总线	80/s	80/s	900/s
单个读数传输吞吐率[4]	50/s	50/s	200/s

1. 0.02 NPLC, 时延 0, 关闭自动归零、运算功能和显示。
2. 这些速率适用于全部 I/O 接口。
3. 自动改变一个量程并为新的测量做好准备, ≤10 V, ≤10 MΩ。
4. 包含测量时间和 IO 时间 (假设通过 SOCKETS 连接。VXI-11 连接的速度略慢)。
5. 快速交流滤波器, 时延 0, 关闭运算功能和显示。
6. 10 ms 时间间隙, 快速交流滤波器, 时延 0, 关闭运算功能和显示。

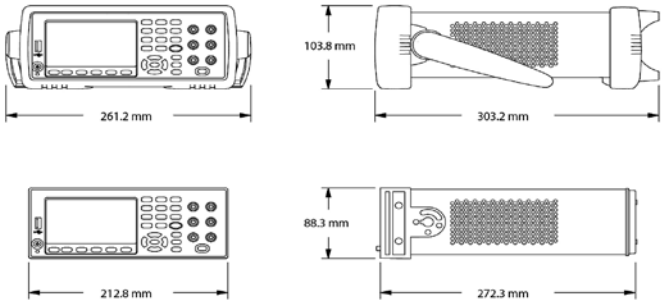
34460A 数字万用表后面板, 装有 GPIB 选件。

34461/65/70A 数字万用表后面板, 装有 GPIB 选件。

一般特征

(适用于所有型号, 除特别注明的型号外)

线路电源	
电源:	100/120 (127)/220 (230)/240 ACV ± 10%, CAT II
电源线频率:	50/60/400 Hz ± 10%
功耗:	25 VA
环境	
使用环境:	全精度, 0 °C 至 55 °C 全精度, 80% R.H., 40 °C, 无冷凝
工作海拔高度:	高达 3000 米
存储温度:	–40 至 70 °C
机械	
机架尺寸:	(宽 x 高 x 深): 212.8 x 88.3 x 272.3 毫米
工作台尺寸:	(宽 x 高 x 深): 261.2 x 103.8 x 303.2 毫米
重量:	34460A: 3.68 千克 (8.1 磅) 34461/65/70A: 3.76 千克 (8.3 磅)
监管	
安全性	EN 61010-1:2010 (第三版)
	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 (第一版)
	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
	请参见 "合格声明" 以了解当前修订版本
	测量类别 II (达到 300 V)
	其他非电源电路的电压可以达 1,000 Vpk
	污染等级 2
EMC	IEC 61326
	EN 61326
	CISPR
	ICES-001
	AS/NZS 2064.1
	请参见 "合格声明" 以了解当前修订版本
噪声 (标称值)	45 dBA
触发条件	
外部输入	在小功率 TTL 兼容输入信号的程控边沿上进行触发
时延:	< 1 µs
抖动:	< 1 µs
最小脉冲宽度:	1 µs
最大速率:	高达 1 kHz (34461A)、高达 300 Hz (34460A)
电压表完整输出	3.3 V 逻辑输出
极性:	可编程边沿脉冲
脉冲宽度:	约 2 µs
计算机接口	
LXI (版本 1.4)	10/100Base-T 以太网 (Sockets、VXI-11 协议、Web 用户界面) (34460A 选配)
USB	USB 2.0 (USB-TMC488 和 MTP 协议)
GPIB	可选 GPIB IEEE-488
语言	兼容 SCPI-1999、IEEE-488.2、34401A
前面板 USB 主机端口	
支持 USB 2.0 高速大容量存储器 (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	



系统速度 (标称值)				
基准	GPIB	USB 2.0	VXI-11	Sockets
功能变化时间[1]	50/s	50/s	50/s	50/s
量程变化时间[2]	100/s	100/s	100/s	100/s

1. 从 2 线电阻测量切换到任意其他功能的速率
2. 从一个量程切换到另一个更高量程的速率, ≤ 10 V, ≤ 10 MΩ

触发和存储器	
每次触发的样品数	1 至 1,000,000
触发时延	0 至 3600 s (~1 µs 步长)
外部触发时延	< 10 µs
外部触发抖动	< 1 µs (直流固定量程)
易失性读数存储器	10,000 (34461A), 1,000 (34460A)
探测保持	
捕获和导航稳定的读数列表	
内部闪存文件系统	
80 MB 总容量 将读数以 CSV 格式保存到非易失性存储器 保存和调用用户定义状态、关机状态[1] 和首选设置文件 以 BMP 或 PNG 格式保存屏幕截图	

1. 关机状态仅限于通过前面板上的电源开关来关机。

数学运算	
清零功能、最小值/最大值/平均值/标准偏差、dB、dBm、扫宽、计数、极限测试、直方图	
显示屏	
4.3 英寸彩色 TFT WQVGA (480x272), LED 背光 支持: 基本的数字、条形表、趋势图 (仅限 34461A)、直方图视图用户定义的上电信息, 显示标签和可选的彩色屏幕; 按住按钮, 即刻获得上下文相关的系统帮助	
实时时钟/日历	
设置和读取、年、月、日、小时、分钟、秒 (注: 秒不可设置)。 可替换型 CR-2032 纽扣电池, 使用寿命大于 10 年 (典型值)	
可用软件	
IO 程序库: **www.keysight.com/find/IOLibraries** BenchVue: **www.keysight.com/find/benchvue**	

选件和附件
(适用于所有型号, 除特别注明的型号外)

选件

34460A 数字万用表, 6½ 位, 基础型 Truevolt 数字万用表	
LAN	在后面板上提供 LAN/LXI Web 接口, 用于 34460A 的外部触发—工厂激活
SEC	为 Truevolt 系列数字万用表添加 NISPOM 和文件安全
Z54	校准证书 – ANSI/NCSL Z540.3-2006, 印刷版
GPB	用于 Truevolt 系列数字万用表的 GPIB 接口模块 – 工厂安装
ACC	用于 34460A 的附件套件 – 文档光盘、测试引线、USB 电缆, 与主机一起从工厂装运
34461A 数字万用表, 6½ 位, 34401A 换代产品, Truevolt 数字万用表	
SEC	为 Truevolt 系列数字万用表添加 NISPOM 和文件安全
Z54	校准证书 – ANSI/NCSL Z540.3-2006, 印刷版
GPB	用于 Truevolt 系列数字万用表的 GPIB 接口模块 – 工厂安装

附件

随附附件	
34460A:	电源线 校准证书
34461A:	34138A 测试引线、探头、尖针探头、SMT 抓取器和微型抓取器 电源线 文档光盘 IO 程序库光盘 USB 电缆 校准证书
可用附件	
11059A	Kelvin 探头套件
11060A	表面贴装器件探头
11062A	Kelvin 线夹套件
34131A	运输箱
34133A	精密电子测试引线
34134A	直流耦合电流探头
34136A	高压探头
34138A	测试引线套件
34151A	三个信号楔形探头套件
34152A	PT100/RTD 4 线 A 级传感器套件
34153A	PT100/RTD 4 线 A 级 传感器元件
34162A	附件袋
34171B	输入端子块
34172B	校准短路
34330A	30-A 分流器
E2308A	热敏电阻温度探头
Y1133A	低温外部数字万用表扫描套件

升级

升级产品	产品选件	适用型号	说明
3446GPBU	GPB	全部	添加 GPIB 接口, 用户安装
3446SECU	SEC	全部	启用 NISPOM 和文件安全
3446LANU	LAN	34460A	启用 LAN 接口和外部触发
3446ACCU	ACC	34460A	添加附件套件, 包括测试引线、USB 电缆
3446DIGU	DIG	34465/70A	启用高速数字化和先进触发
3446MEMU	MEM	34465/70A	存储器可以保存 200 万个读数
无	Z54	全部	校准证书: ANSI/NCSL Z540.3-2006

定义

技术指标 (spec)

已校准仪器在 0 °C 至 55 °C 的工作温度范围内放置至少两小时，再经过 60 分钟预热之后，可保证性能。全部技术指标均包括测量不确定度，并且符合 ISO-17025 标准。只有在特别指出时，该文档所公布的数据均为技术指标。

典型值 (typ)

表示 80% 或以上仪器均可达到的典型性能；该数据并非保证数据，并且不包括测量过程中的不确定性因素，只在室温 (约 23 °C) 条件下有效。

标称值 (nom)

表示预期的平均性能或由设计的性能特征，比如连接器类型、物理尺寸或运行速度。该数据并非保证数据，并且是在室温 (约 23 °C) 条件下测得。

测量值 (meas)

表示为了同预期性能进行比较，在开发阶段测得的性能特征。该数据并非保证数据，并且是在室温 (约 23 °C) 条件下测得。

T_{CAL} (校准温度)

仪器校准时的温度。