

FLUKE®

116C

True-rms Multimeter

用户手册

PN 2538688

July 2006, Rev. 1, 2/07 (Simplified Chinese)

© 2006, 2007 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in China.

All product names are trademarks of their respective companies.

有限担保和有限责任

Fluke 公司保证本产品从购买之日起三年内，其材料和工艺均无任何缺陷。本担保不适用于保险丝，一次性电池，或由于意外、疏忽、误用、改装、污染及非正常操作或处理引起的损坏。经销商无权以 **Fluke** 的名义给予其它任何担保。如在保修期内需要保修服务，请与您就近的 **Fluke** 授权服务中心联系，获得产品退还授权信息；然后将产品寄至该服务中心，并附上产品问题描述。

本项担保是您能获得的唯一补偿。除此以外，**Fluke** 不提供任何明示或隐含的保证，例如适用于某一特殊目的的隐含担保。同时，**FLUKE** 不对基于任何原因或推测而导致的任何特殊、间接、附带或继起的损坏或损失负责。由于某些州或国家不允许对隐含担保及附带或继起的损坏加以限制，故上述的责任限制与规定或许对您不适用。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

上海世禄仪器有限公司
上海市虹梅南路 2638 弄 139 号
Shanghai 201108
标准号：Q/SXAV 12-2006

True-rms Multimeter

简介

Fluke 116C 型是由电池供电的、具有 6000 个字显示屏和模拟指针显示的真有效值万用表（以下简称为“仪表”）。

该仪表符合第 III 类 (CAT III) IEC 61010-1 第二版标准的要求。IEC 61010-1 第二版安全标准是根据瞬态脉冲的危险性定义四种过电压类别 (CAT I 至 IV)。CAT III 仪表的设计能使仪表承受配电级固定安装设备内的瞬态高压。

联系 Fluke

要联系 Fluke，请致电：

美国：1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

中国：010-65123435

欧洲：+31 402-675-200

日本：+81-3-3434-0181

新加坡：+65-738-5655

世界任何地区：+1-425-446-5500

访问 Fluke 的网站：www.fluke.com。

在此登记您的仪表：register.fluke.com。

危险电压

当仪表检测到大于或等于 30 V 或电压过载 (OL) 时，会显示 ⚡ 符号，作为可能存在危险电压的警告。当测量大于 1 kHz 的频率时，⚡ 符号未作明确规定。

安全须知

“**⚠ 警告**”陈述表示可能会导致人身伤害或死亡的危险情况或行为。

“**⚠ 小心**”陈述表示对仪表或被测设备可能造成损坏的情况或行为。

为避免触电或人身伤害，请遵照下列指导：

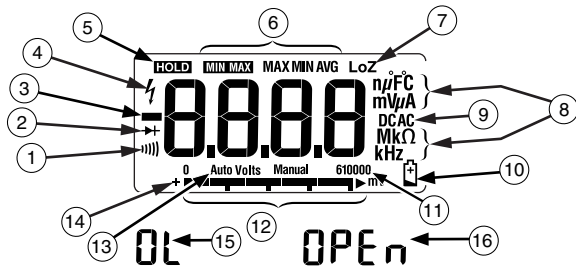
- 应根据本手册所规定的方法使用仪表，否则仪表所提供的保护措施可能会受到损坏。
- 如果仪表或测试导线有损坏，或者仪表不正常工作，不要使用仪表。
- 测量时应使用正确的接线端、开关档位和量程。
- 用测量已知电压的方式确认仪表工作正常。如存有疑问，应将仪表送修。
- 切勿在仪表的接线端之间，或任何接线端和接地之间施加超过仪表上所标示的额定电压。
- 对 30 V 交流真有效值，42 V ac（交流峰值）或 60 V dc（直流）以上的电压，应格外小心。这类电压有造成触电的危险。
- 测试电阻、通断性、二极管或电容器以前，应切断电路的电源并把所有的高压电容器放电。
- 切勿在具有爆炸性的气体或蒸汽附近使用仪表。
- 使用测试导线或探头时，应将手指放在护指装置后面。
- 只能使用额定电压、类别和额定电流与仪表相同的测试导线以及经过安全认证机构核准的测试导线。
- 打开电池盖或仪表外壳以前，应先将测试导线从仪表上拆除。

- 在危险场所作业时，应遵守地方和国家安全法规的要求。
- 在危险区域作业时，应遵照地方或国家机构的要求，使用适当的保护设备。
- 不要单独工作。
- 只使用指定的替换保险丝，否则仪表的保护装置可能会遭到损坏。
- 使用前先检查测试导线的通断性。读数太高或干扰严重时不要使用仪表。
- 请不要使用自动电压（Auto Volts）功能来测量可能会被该功能的低输入阻抗（ $\approx 3\text{ k}\Omega$ ）损坏的电路中的电压。

符号

~	AC（交流）		电池（出现在显示屏上时表示电池电量不足。）
≡	DC（直流）		双重绝缘
	危险电压		重要信息，请参阅手册
	接地		交流与直流
	请勿将本品作为未分类的城市废弃物处理。请联系 Fluke 或专业的回收者进行处理。		

显示屏

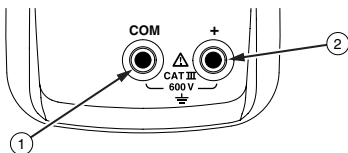


eeo02f.eps

序号	符号	含义
①		把仪表设置到通断性测试功能。
②		把仪表设置到二极管测试功能
③		输入为负值。
④		⚠ 危险电压。测得的输入电压 $\geq 30\text{ V}$ 或电压过载 (OL)。
⑤	HOLD	显示保持 (Display hold) 功能已启用。显示屏冻结当前读数。

序号	符号	含义
⑥	MIN MAX MAX MIN AVG	最小最大平均 (MIN MAX AVG) 功能已启用。 显示最大、最小、平均或当前读数。
⑦	LoZ	仪表在低输入阻抗条件下测量电压或电容。
⑧	mV[°]F[°]C mVμA MkΩ kHz	测量单位。
⑨	DC AC	直流或交流电
⑩		电池电量不足告警。
⑪	610000 mV	指示仪表的量程选择。
⑫	(模拟指针显示)	模拟显示。
⑬	Auto Volts (自动电压) Auto (自动) Manual (手动)	仪表处于自动电压 (Auto Volts) 功能。 自动量程。仪表能自动选择可获得最高分辨率的量程。 手动量程。用户自行设置量程。
⑭	+	模拟指针显示极性
⑮	OL	△ 输入值太大, 超出所选量程。
⑯	OPEn	当选择温度功能时, 热电偶存在故障或缺陷。

接线端



eeo01f.eps

序号	说明
①	适用于所有测量的公共（返回）接线端。
②	输入端，用于测量电压、通断性、电阻、电容、频率、温度、微安以及测试二极管。

错误信息	
bAtt	仪表必须先更换电池才能工作。
CAL Err	仪表需要校准。仪表需要先进行校准才能工作。
EEPr Err	内部错误。仪表必须进行维修后才能工作。
F11DErr	内部错误。仪表必须进行维修后才能工作。

旋转开关档位

开关档位	测量功能
AUTO-V LoZ	根据所感测到的低阻抗输入情况自动选择交流或直流电压。
$\sim$ Hz V Hz (按键)	交流电压量程: 0.06 至 600 V。 频率量程: 5 Hz 至 50 kHz。
$\overline{\text{V}}$	直流电压量程: 0.001 V 至 600 V。
$\approx$ mV $\overline{=}$	交流电压量程: 6.0 至 600 mV, 直流耦合。 直流电压量程: 0.1 至 600 mV。
Ω	电阻量程: 0.1 Ω 至 40 M Ω 。
$\ \parallel$	电阻小于 20 Ω 时, 通断性蜂鸣器打开; 电阻大于 250 Ω 时, 蜂鸣器关闭。
I	温度量程: -40 $^{\circ}\text{C}$ 至 400 $^{\circ}\text{C}$ (-40 $^{\circ}\text{F}$ 至 752 $^{\circ}\text{F}$), 采用 K 型热电偶
$\rightarrow +$	二极管测试。电压超过 2.0 V 时, 显示过载 (OL) 符号。
C	电容量程 (法拉): 1 nF 至 9999 μF 。
$\overline{\mu\text{A}}$ $\sim$	直流电流量程: 0.1 至 600 μA 。交流电流量程: 6.0 至 600 μA 。直流耦合。
注意: 所有交流功能和自动电压低阻抗 (Auto-V LoZ) 均为真有效值。交流电压为交流耦合。自动电压低阻抗 (Auto-V LoZ)、交流毫伏 (AC mV) 和交流微安 (AC μA) 为直流耦合。	

电池节电装置（“睡眠模式”）

若 20 分钟内没有功能更改、量程更改或按钮操作，仪表会自动进入“睡眠模式”并使显示屏空白。按任何按钮或转动旋转开关即可退出睡眠模式。要禁用“睡眠模式”，在启动仪表的同时按住  按钮。睡眠模式在 MIN MAX AVG 模式下始终处于禁用状态。

最小最大平均（MIN MAX AVG）记录模式

MIN MAX AVG 记录模式能捕获最小和最大的输入值（过载除外），并计算所有读数的连续平均值。当检测到新的最大值或最小值时，仪表发出哔声。

- 将仪表置于想要测量的功能档和量程。
- 按  进入 MIN MAX AVG 模式。
-  和 MAX（最大）符号显示并显示进入 MIN MAX AVG 模式以来所检测到的最高读数。
- 按  依次显示最小（MIN）、平均（AVG）和当前读数。
- 如要暂停 MIN MAX AVG 记录，但不删除所保存的值，可按 。显示屏上显示 。
- 如要恢复 MIN MAX AVG 记录，再按一次 。
- 要退出和清除保存的读数，按住  至少一秒钟或转动旋转开关。

显示保持

⚠⚠警告

为了避免触电，请注意在激活显示保持（Display HOLD）功能时，如果施加不同的电压，原显示读数保持不变。

在显示保持模式下，仪表会“冻结”显示画面。

1. 按  按钮激活显示保持（Display HOLD）。（ 符号显示。）
2. 如要退出并返回正常运行，请按  或转动旋转开关。

背照灯

按  在背照灯开启和关闭之间变换。背照灯会在 40 秒钟后自动熄灭。要禁用背照灯自动关闭（Auto Off）功能，可在启动仪表时按住 。

手动量程和自动量程

仪表有手动量程（Manual Range）和自动量程（Autorange）两种模式。

- 在自动量程模式下，仪表会选择分辨率最佳的量程。
- 在手动量程模式下，您可不考虑自动量程，而由您自己选择量程。

当您启动仪表时，仪表默认设置为自动量程模式，并显示 **Auto** 字样。

1. 如要进入手动量程模式，请按 **RANGE**。 **Manual** 字样显示。
2. 在手动量程模式下，按 **RANGE** 可增加量程。到达最高量程后，仪表会回到最低量程。

注意

在最小最大平均 (MIN MAX AVG) 或显示保持 (Display HOLD) 模式下，不可手动更改量程。

在最小最大平均或显示保持模式下，若按了 **RANGE** 按钮，则仪表会发出两次哔声，表示操作无效，且量程保持不变。

3. 若想退出手动量程模式，请按住 **RANGE** 至少一秒钟或转动旋转开关。仪表恢复为自动量程模式，并显示 **Auto** 字样。

开机选项

若想选择开机选项，请在启动仪表时按下表所示按钮。

当您关闭仪表及激活睡眠模式时，会取消“开机选项”。

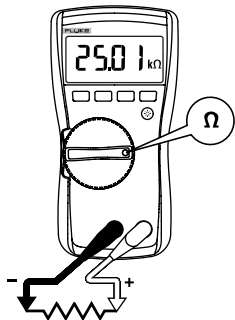
按钮	开机选项
HOLD	打开显示屏的所有显示段。
MIN MAX	禁用蜂鸣器。当启用时，显示 bEEP 。
RANGE	启用低阻抗电容测量。当启用时，显示 LCAP 。参见第 14 页。
	禁用自动关机（“睡眠模式”）。当启用时，显示 POff 。
	禁用背照灯自动关闭功能。当启用时，显示 LoFF 。

基本测量操作

以下各页中的图形显示了如何用仪表进行基本的测量。

在将测试导线连接到电路或设备时，先连接公共（**COM**）测试导线，再连接带电的导线；当拆除测试导线时，要先拆除带电的导线，再拆除公共测试导线。

测量电阻

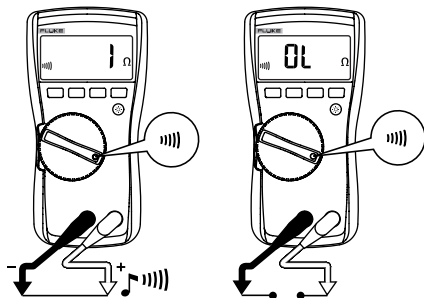


eeo04f.eps

⚠⚠警告

为避免触电、造成伤害或损坏仪表，在测量电容、通断性、二极管或电容之前，请先断开电路电源并将所有高压电容器放电。

测试通断性

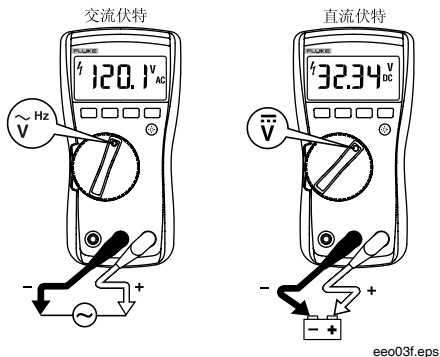


eeo06f.eps

注意

通断性测试功能是检验是否存在开路、短路的一种方便而迅速的方法。为了在测量电阻时获得最准确的结果，应使用仪表的电阻(Ω)功能。

测量交流和直流电压

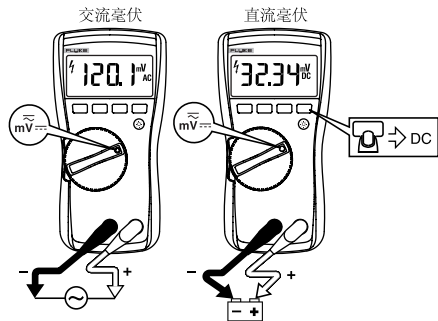


使用自动电压选择功能

当功能开关处于 **AUTO-V** 档位时，仪表根据 + 和 COM 插孔之间施加的输入电压自动选择直流或交流电压测量。

该功能还将仪表的输入阻抗设为大约 $3\text{ k}\Omega$ ，以降低由于微弱杂散电压导致读数错误的可能性。

测量交流和直流毫伏

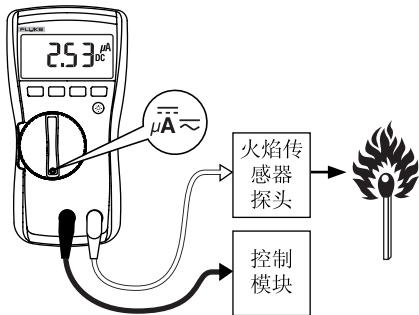


当功能开关处于 **mV~** 档位时，仪表测量交流毫伏外加直流毫伏。按  将仪表切换至直流毫伏。

测量交流和直流电流**△警告**

为避免人身伤害或损坏仪表：

- 当开路对地电势大于 600 V 时，请勿测量电路内电流。
- 测量时应选取适当的开关档位和量程。

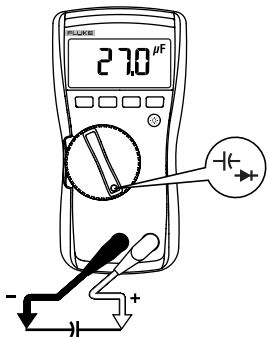


eeo08f.eps

要测量火焰整流电路：

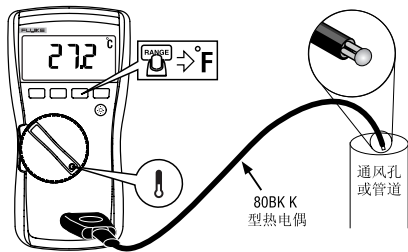
1. 将功能开关转至 μA 带波浪线 (~)。
2. 将仪表连接在火焰传感器探头和控制模块之间。
3. 打开加热装置来进行微安 (μA) 测量记录。

测量电容



e eo05f.eps

测量温度



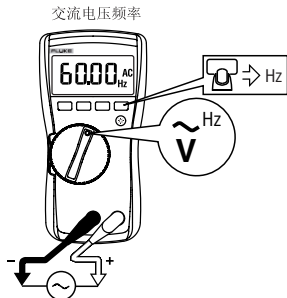
e eo10f.eps

⚠⚠ 警告

为了避免触电，请勿将 80BK 测温探头连接到带电电路。

测量频率**△△警告**

为了避免触电，应忽略频率大于 1 kHz 的模拟指针显示。如果测量的信号频率大于 1 kHz，则模拟指针显示和  均不作明确规定。



eeo09f.eps

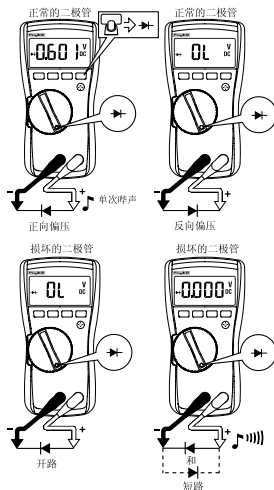
仪表通过计算每秒信号和一个触发电平的交汇次数来测量一个信号的频率。全部量程的触发电平是 0 V。

1. 按  启动和关闭频率测量功能。频率测量仅适用于交流电压。
2. 在检测频率时，模拟指针显示和量程信号器可指示当前的交流电压。
3. 用手动量程功能渐近选择较低量程，以获得稳定的读数。

低阻抗电容测量

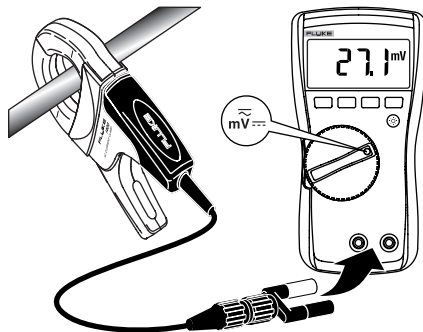
为了在存在微弱杂散电压的电缆上进行电容测量，请在启动仪表时按住 **RANGE**，使仪表进入 LoZ（低输入阻抗）电容模式。在该模式下，电容测量的准确度相对较低，且量程变化范围也较小。当仪表关机或进入睡眠模式时，此测试不会保存。

测试二极管



测量 600 μ A 以上电流

仪表的毫伏功能和电压功能可与 mV/A 输出电流探头选件一起使用，测量超出仪表额定值的电流。确保给电流探头在仪表上选中了正确的功能档，直流或交流。请参阅 Fluke 目录或联系当地的 Fluke 代表，了解兼容电流探头的信息。



eao07f.eps

eao14f.eps

使用模拟指针显示

模拟指针显示就象一个模拟仪表上的指针。在它的右边有一个过载指示符 (►)；左边有一个极性指示符 (⊕)。

由于模拟指示显示更新速度比数字显示要快得多，所以模拟指针显示对调整峰值和零值十分有用。

测量电容和温度时，模拟指针显示被禁用。测量频率时，模拟指针显示和量程信号器可指示 1 kHz 以下的基本电压。

条形段数目表示测量值并且与所选量程的满刻度值成比例。

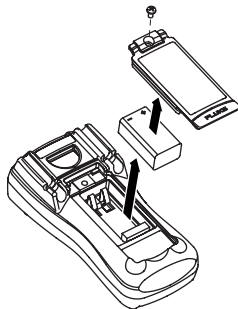
以 60 V 量程为例（见下图），刻度上的主要分度表示 0、15、30、45 和 60 V。-30 V 输入会使负号和刻度中部以下的条形段亮起来。



aej11f.eps

维护

仪表的维护包括替换电池和清洁仪表外壳。

更换电池

eeo11f.eps

⚠ ⚠ 警告

为了避免触电、人身伤害或损坏仪表，打开外壳或电池盖以前，应先将测试导线从仪表上拆除。

要取下电池盖以替换电池：

1. 将测试导线从仪表上拆除。
2. 卸下电池盖螺钉。
3. 用手指轻轻抬起电池盖。

4. 将电池盖向上拉起，使其与仪表外壳分离。

将电池装入电池盖内，再从底部开始将电池盖插入电池盒，直到它完全固定。不要试图将电池直接装入电池盒。

5. 安装和拧紧电池盖的螺钉。

清洁

用湿布与温和的洗涤剂擦拭外壳。不要使用研磨剂、异丙醇或溶剂清洁外壳顶部或镜头/窗口。接线端若弄脏或潮湿可能会影响读数。

一般指标

准确度在校准后一年内适用，操作温度为 18 °C 至 28 °C，相对湿度为 0 % 至 90 %。

详细指标请见 www.Fluke.com。

任何接线端与地面之间的

最大电压 600 V

过电压保护 6 kV 峰值，根据 IEC 61010-1, 600V 第 III 类 (CAT III)，
污染等级 2

显示屏 数字式：6,000 个字，每秒更新 4 次

..... 模拟指针显示：33 段，每秒更新 32 次

温度 操作时：-10 °C 至 +50 °C

存放时：-40 °C 至 +60 °C

温度系数 0.1 x (指定准确度) / °C (< 18 °C 或 > 28 °C)

工作海拔高度 2,000 m

电池 9 V 碱性电池，NEDA 1604A / IEC 6LR61

电池寿命 碱性电池：典型 400 小时，背光灯关闭

安全合规性 符合 ANSI/ISA 82.02.01 (61010-1) 2004、CAN/CSA-
C22.2 编号 61010-1-04、UL 6101B (2003) 和 IEC/EN
61010-1 第二版，第 III 类 (CAT III) 测量，600 V，污染等
级 2；EMC EN61326-1

认证 UL, CE, CSA, TÜV,  (N10140), VDE

IP 等级（防尘和防水） IP42

表 1. 准确度指标

功能	量程	分辨率	准确度 ± ([读数百分比] + [个字])	
直流毫伏	600.0 mV	0.1 mV	0.5 % + 2	
直流伏特	6.000 V 60.00 V 600.0 V	0.001 V 0.01 V 0.1 V	0.5 % + 2	
			DC, 45 至 500 Hz	500 Hz 至 1 kHz
自动电压低阻抗 ^[1] 真有效值	600.0 V	0.1 V	2.0 % + 3	4.0 % + 3
			45 至 500 Hz	500 Hz 至 1 kHz
交流毫伏 ^[1] 真有效值	600.0 mV	0.1 mV	1.0 % + 3	2.0 % + 3
交流伏特 ^[1] 真有效值	6.000 V 60.00 V 600.0 V	0.001 V 0.01 V 0.1 V	1.0 % + 3	2.0 % + 3

表 1. 准确度指标 (续)

功能	量程	分辨率	准确度 $\pm$ ([读数百分比] + [个字])
通断性	600 Ω	1 Ω	小于 20 Ω 时, 蜂鸣器响, 大于 250 Ω 时 关闭; 可检测 500 μ s 或更长时间内的开 路和短路情况。
欧姆	600.0 Ω 6.000 k Ω 60.00 k Ω 600.0 k Ω 6.000 M Ω 40.00 M Ω	0.1 Ω 0.001 k Ω 0.01 k Ω 0.1 k Ω 0.001 M Ω 0.01 M Ω	0.9 % + 2 0.9 % + 1 0.9 % + 1 0.9 % + 1 0.9 % + 1 5 % + 2
二极管测试	2.000 V	0.001 V	0.9 % + 2
电容	1000 nF 10.00 μ F 100.0 μ F 9999 μ F	1 nF 0.01 μ F 0.1 μ F 1 μ F	1.9 % + 2 1.9 % + 2 1.9 % + 2 100 μ F - 1000 μ F: 1.9 % + 2 > 1000 μ F: 5 % + 20
低阻抗 (Lo-Z) 电容	1 nF 至 500 μ F		10 % + 2 典型
温度 (K 型热电偶)	-40 $^{\circ}$ C 至 400 $^{\circ}$ C -40 $^{\circ}$ F 至 752 $^{\circ}$ F	0.1 $^{\circ}$ C 0.2 $^{\circ}$ F	1 % + 10 ^[2] 1 % + 18 ^[2]

表 1. 准确度指标 (续)

功能	量程	分辨率	准确度 $\pm$ ([读数百分比] + [个字])
交流微安真有效值 ^[1] (45 Hz 至 1 KHz)	600.0 μ A	0.1 μ A	1.5 % + 3 (2.5 % + 3 >500 Hz)
直流微安	600.0 μ A	0.1 μ A	1.0 % + 2
Hz (V 输入) ^[3]	99.99 Hz 999.9 Hz 9.999 kHz 50.00 kHz	0.01 Hz 0.1 Hz 0.001 kHz 0.01 kHz	0.1 % + 2
注释: [1] 除自动电压低阻抗 (Auto-V LoZ) 测量以外, 所有交流量程均规定为量程的 1 % 至 100 %。自动电压低阻抗 (Auto-V LoZ) 规定为 0.0 V。因为未规定低于量程的 1 % 的输入电平, 将测试导线从电路上断开或短接在一起时, 此仪表及其它真有效值仪表显示非零的读数是正常的。对于伏特和微安 (μ A), 波峰系数在 4000 个字时小于等于 3, 到满刻度时, 呈线性降到 1.5。交流伏特为交流耦合。自动电压低阻抗 (Auto-V LoZ)、交流毫伏 (AC mV) 和交流微安 (AC μ A) 直流耦合。 [2] 温度误差 (准确度) 不包含热电偶探头的误差。 [3] 频率为交流耦合 5 Hz 至 50 kHz。			

表 2. 输入特征

功能	输入阻抗 (标称值)	共模抑制比 (1 k Ω 非平衡)		常模抑制比
交流伏特	> 5 M Ω < 100 pF	> 60 dB, 在直流, 50 或 60 Hz 时		
直流伏特	> 10 M Ω < 100 pF	> 100 dB, 在直流, 50 或 60 Hz 时		在 50 或 60 Hz 时大 于 60 dB
自动电压低阻抗	~3 k Ω < 500 pF	> 60 dB, 在直流, 50 或 60 Hz 时		
	开路测试电压	满刻度电压		短路电流
欧姆	< 2.7 V dc	6.0 M Ω 以下	40 M Ω	< 350 μ A
		< 0.7 V dc	< 0.9 V dc	
二极管测试	< 2.7 V dc	2.000 V dc		< 1.2 mA