

FLUKE®

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

用户手册

November 2011 Rev. 2, 2/22 (Simplified Chinese)

© 2011-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

有限保证和责任限制

Fluke 保证本产品从购买日起三年 内，没有材料和工艺上的缺陷。本项保证不包括保险丝、可弃置的电池或者因意外、疏忽、误用或非正常情况下的使用或处理而损坏的产品。经销商无权以 **Fluke** 的名义提供其它任何保证。保证期间，如果有维修上的需要，请将损坏的产品（附上故障说明）送到您最近的 **Fluke** 授权服务中心。

本项保证是您唯一可以获得的补偿。除此以外，**Fluke** 不作其它任何明示或暗示的保证，例如适用于某一特殊目的的保证。**FLUKE** 不对应于任何原因或推测的任何特别、间接、偶发或后续的损坏或损失负责。由于某些州或国家不允许将暗示保证或偶发或后续损失排除在外或加以限制，故上述的责任限制或许对您不适用。

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

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

目录

标题	页码
概述	1
如何联系 Fluke	1
安全须知	2
防爆安全须知	2
错误和负载限制	6
特性	8
自动关机	14
Input Alert™ 功能	14
上电选项	15
如何进行测量	16
交流和直流电压测量	16
真均方根仪表的零输入行为	17
低通滤波器	18
温度测量	19

通断性测试	19
电阻测量	21
在高电阻或漏电测试中如何使用电导	23
电容测量	24
二极管测试	25
交流或直流电流测量	27
频率测量	30
占空系数测量	32
如何决定脉冲宽度	33
HiRes 模式	33
最小值最大值 (MIN MAX) 记录模式	34
平稳功能 (仅开机通电选项)	34
AutoHOLD 模式	36
相对模式	36
维护	37
一般维护	37
保险丝测试	37
如何更换电池	38
如何更换保险丝	41
维修和零件	41
一般规格	44
详细技术指标	46
交流电压	46
直流电压、电导和电阻	47
温度	48
交流电流	48
直流电流	49
电容	49
二极管	50

频率50

频率计数器灵敏度和触发电平.....50

占空系数(Vdc 和 mVdc).....51

输入特性51

MIN MAX 记录.....52

概述



使用本产品前，请先阅读“安全须知”。

28 II EX Digital Multimeter（产品）是体积小巧、易于操作的测量工具，适用于电子电路。

在使用产品前，请先仔细阅读整本*用户手册*和*安全须知*。

如何联系 Fluke

Fluke Corporation 在全球都有據點。如需當地聯絡資訊，請前往我們的網站：www.Fluke.com.cn

若要註冊產品，以及檢視、列印或下載最新的手冊或手冊附錄，請前往我們的網站。

Fluke Corporation

P.O. Box 9090

Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com。

安全须知

警告表示可能对用户造成危险的状况和操作。小心表示可能对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

有关产品上和本手册中所用符号的解释，请参阅表 1。

为确保安全地操作本产品，请严格遵守本手册中的所有说明和警告。

防爆安全须知

注意

请转至 www.ecom-ex.com 或 www.fluke.com 下载本产品的欧盟符合性声明和防爆合格证书。也可从 **Fluke** 订购副本。

为了在所述条件下的危险场所中安全可靠地使用本产品，必须遵循本手册包含的须知和安全规章。如果未遵循这些须知和说明，可能会产生危险后果，甚至违反适用法律。

在使用产品前，请先仔细阅读本手册。

如果有任何因翻译和/或印刷错误产生的问题，请参考英文手册。

⚠⚠ 警告

为避免在 **Ex** 危险区触电或造成人身伤害，请遵循这些指南：

- 请勿在爆炸危险区拆开本产品。
- 只能在爆炸危险区外更换产品电池。
- 请勿把备用电池带到爆炸危险区。
- 只能使用获批用于本产品的电池类型。有关获批电池的列表，请参阅 *用户手册* 中的第 5.1 项。
- T_{amb} 的不同温度范围由类型已获批的电池确定。有关获批电池的列表，请参阅 *用户手册* 中的第 5.1 项。
- 请勿在爆炸危险区更换保险丝。
- 只能在本产品中使用批准用于爆炸危险区的保险丝。有关获批保险丝的列表，请参阅 *用户手册* 中的第 5.3 项。
- 只能在满足指定的连接值时才能使用本产品。
- 每次测量非本質安全電路後，產品必須關閉至少 3 分鐘，然後才能再次放入危險區域。

- 在 Ex 危险区时，必须把产品完整安全地放置在红色皮套中。
- 只能在 Ex 危险区使用批准用于本产品的配件。
- 请勿在强酸或强碱溶液中使用本产品。
- 对于要求第 1 组设备的应用场合，避免让本产品与油、液压油或润滑脂长间接接触。
- 切勿在区域 0、20、21 或 22 中使用本产品。如果达到连接值，则允许对进入这些区域的本安型连接进行测量。

⚠⚠ 警告

为避免在采矿危险区造成人身伤害，请遵循以下须知：

- 避免过度机械负担。产品能在 -20 °C 下承受 7 焦耳的能量冲击。
- 不允许产品与油、液压油或润滑脂长间接接触。
- 请勿在固定设备中安装产品。

⚠⚠ 警告

为避免在所有操作区中可能的触电、火灾或人身伤害，请遵循以下须知：

- 使用产品前，请先阅读“安全须知”。
- 遵守当地和国家的安全规范。穿戴个人防护用品（经认可的橡胶手套、面具和阻燃衣物等），以防危险带电导体裸露时遭受电击和电弧而受伤。
- 请参阅 *用户手册* 部分中关于在危险区产品使用的附加警告。
- 请仅将产品用于指定用途，否则可能减弱产品提供的防护。

- 请勿在潮湿环境中使用产品。
- 请勿超出产品、探针或附件中额定值最低的单个元件的测量类别 (CAT) 额定值。
- 使用产品前先检查外壳。检查是否存在裂纹或塑胶缺损。请仔细检查端子附近的绝缘体。
- 请勿使用已损坏的测试导线。检查测试导线绝缘层是否破损、是否有裸露金属或有磨损迹象。检查测试线的通断性。
- 不要单独工作。
- 交流电压有效值高于 **30 V**、交流电压峰值高于 **42 V** 或直流电压高于 **60 V** 时，请勿触摸。
- 只能使用正确的测量类别 (CAT)、电压和电流额定探针、测试线以及转接器进行测量。
- 移除测量不需要的所有探针、测试线和附件。
- 请将手指握在探针护指装置的后面。
- 应按照指定的测量类别、电压或电流额定值使用。

- 先测量一个已知电压，以确定产品运行是否正常。
- 测量危险电压时不要使用低通滤波器。
- 端子间或每个端子与接地点之间施加的电压不能超过额定值。
- 当测试导线连接到电流端子时，请勿让探针接触电压源。
- 连接电源时，请先连接公共测试线，然后再连接通电测试线；切断电源时，先切断通电测试线，然后再切断公共测试线。
- 显示电池电量不足时请更换电池，以防测量不正确。
- 操作本产品前请确保电池盖关闭且锁定。
- 若产品工作异常，请勿使用。
- 请勿使用或停止使用已损坏的产品。

 小心

为防止损坏产品或被测试设备，请遵照以下指南进行操作：

- 测试电阻、通断性、二极管或电容器之前，应先切断电路的电源并把所有高压电容器放电。
- 测量时，必须使用正确的端子、功能档和量程档。
- 测量电流前，先检查产品的保险丝。（请参阅 *保险丝测试* 一节。）

错误和负载限制

如果产品出现安全或完整性问题，请立即停止使用并带出危险区。另外，采取必要措施防止其他人使用产品，直到经认证的电子技师对产品进行检查。建议您把产品邮寄到厂家检测。

由于产品的安全性和可靠性可能存在风险，所以在以下情况下请勿使用产品：

- 发现产品外壳有明显损坏。
- 加在产品上的负载超过其设计值。
- 未正确存放产品。
- 在运输过程中产品受到损坏。
- 产品上的铭文或刻字难以辨认。
- 产品发生故障。
- 发生明显的测量值不准确现象。
- 产品不能测量/模拟。
- 超过允许的公差或阈值。

表 1.符号

	警告 - 危險。參閱使用者說明文件。		警告。危險電壓。有觸電風險。
	雙重絕緣		電容
	AC (交流電)		二極體
	DC (直流電)		符合歐盟指令。
	接地		符合歐盟爆炸性環境 (European Explosive Atmospheres, ATEX) 指令。
	保險絲	CAT II	測量類別 II 適用於測試與測量直接連接至低電壓電源設備之利用點 (插座與類似的點) 的電路。
	電池。出現時表示電池電量不足。	CAT III	測量類別 III 適用於測試與測量連接至建築低電壓電源設備之配電部分的電路。
	導通性測試或導通性蜂鳴器嗶聲。	CAT IV	測量類別 IV 適用於測試與測量連接在建築低電壓電源設備之來源的電路。
	此產品符合廢棄電子電機設備指令 (WEEE Directive) 行銷規定。本附加標籤代表您不可將此電氣/電子產品丟棄至生活家庭廢棄物。產品類別：參照廢棄電子電機設備指令 (WEEE) 附錄 I 中的設備類型，此產品係分類為第 9 類之「監控設備」(Monitoring and Control Instrumentation) 產品。請勿將本產品做為未分類的都市廢棄物處理。		

特性

表 2 至 5 显示产品的功能。

表 2.输入

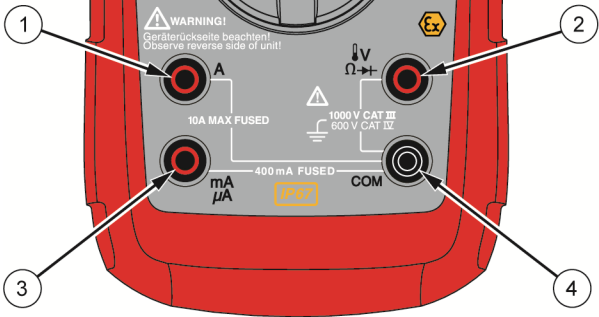
		
项目	端子	说明
①	A	测量 0 A 至 10 A 电流（10 - 20 A 过载最长持续 30 秒）、电流频率和占空系数的输入端。
②	V Ω	测量电压、通断性、电阻、二极管、电容、频率、温度和占空系数的输入端。
③	mA μA	0 μA 至 400 mA 电流测量（600 mA 持续 18 小时）及电流频率和占空系数的输入端。
④	COM	用于所有测量的公共端子

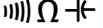
表 3. 旋转开关档位

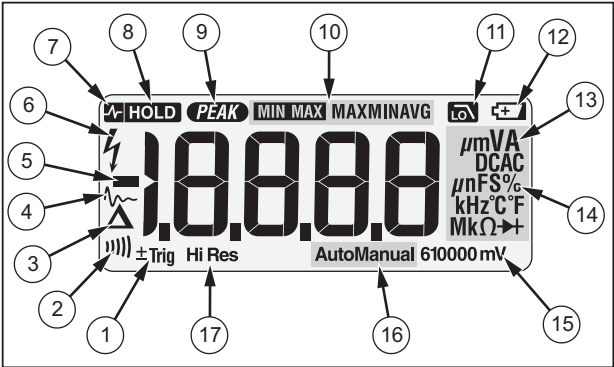
开关档位	功能
任何位置	当打开产品时，其型号会短时间显示。
 $\tilde{V}$	交流电压测量 按下  （黄色键）选择低通滤波器 ()
$\overline{V}$	直流电压测量
 $\overline{mV}$	600 mV 直流电压档 按下  （黄色键）选择温度 ()
 Ω 	按  选择通断测试。 Ω 电阻测量 按  （黄色键）以进入电容测量。
	二极管测试
$\overline{mA}$	交流电流测量值（从 0 mA 至 10.00 A） 按  （黄色键）以进入 0 mA 至 10.00 A 的直流电流测量。
$\mu\overline{A}$	交流电流测量值（从 0 μA 至 6000 μA ） 按  （黄色键）以进入 0 μA 至 6000 μA 的直流电流测量。

表 4.按钮

按钮	开关档位	功能
 (黄色按键)	    	设置为电容 设置为温度 打开交流低通滤波器 设置直流电流或交流电流 设置直流电流或交流电流
	任何位置 	更改和设置已设定的功能范围。要返回自动量程档，请按下按键 1 秒钟。 设置为 °C 或 °F。
	任何位置 MIN MAX 记录 频率计数器	AutoHOLD (原为 TouchHold) 捕捉当前显示屏上的测量值。当识别到新且稳定的测量值时，产品会发出信号音并显示新测量值。 停止并开始记录。请勿清除记录的值。 停止或启动频率计数器。

表 4. 按钮（续）

按钮	开关档位	功能
	通断性  MIN MAX 记录 Hz, 占空系数	打开或关闭通断测试的峰鸣器。 在峰值 (250 μ s) 和正常 (100 ms) 响应时间之间切换。 切换产品，使其在正斜率或负斜率上触发。
	任何位置	打开背光按钮，则显示背照灯，调高背光亮度，然后关闭背光按钮。按住  1 秒钟进入 HiRes 数位模式。HiRes 图标显示在显示器上。要返回 3-1/2 数位模式，按住  键 1 秒钟。 HiRes=19999。
	任何位置	开始记录最小及最大值。循环显示 MIN、MAX、AVG（平均）和当前测量值。取消最小值最大值 (MIN MAX) 功能（按住 1 秒钟）。
 (相对模式)	任何位置	保存当前测量值，以便后续测量参考。显示器被归零，将从所有后续测量中减去存储的测量值。
	除二极管测试以外的任何位置	按  键选择频率测量。 再次按键进入占空系数模式。



grt09.tif

图 1.显示屏功能

表 5.显示屏功能

编号	功能部件	含义
①	±Trig (触发)	用于频率 (Hz) / 占空系数触发的正斜率或负斜率指示。
②		连通性蜂鸣器启动。
③		相对 (REL) 模式已启用。
④		平滑化功能已启用。

编号	功能部件	含义
⑤	-	负测量值。在相对模式下，本符号代表输入比存储的参考值要小。
⑥		输入端存在高电压。如果输入电源为 30 伏或以上（直流或交流），则显示此符号。在低通滤波器模式中也会显示。在校准、频率和占空系数模式下也会显示。
⑦		AutoHOLD 功能已启用。
⑧		Display Hold 功能已启用。
⑨		峰值最小最大模式，响应时间为 250 μs。
⑩		最小最大记录模式。
⑪		低通滤波器模式。参见“低通滤波器”。

表 5.显示屏特性（续）

编号	功能部件	含义
⑫		电池电量不足。 ⚠⚠警告：为避免错误的读数导致电击或人身伤害，电池指示符出现时应尽快更换电池。
⑬	A, μ A, mA	安培（amps）、微安、毫安
	V, mV	伏特、毫伏
	μ F, nF	微法、毫微法
	nS	纳西
	%	百分数。用于占空系数测量。
	Ω , M Ω , k Ω	欧姆、兆欧姆、千欧姆
	Hz, kHz	赫兹、千赫兹
		二极管测试模式
	AC DC	交流、直流

编号	功能部件	含义
⑭	$^{\circ}$ C $^{\circ}$ F	摄氏度、华氏度
⑮	610000 mV	显示所选量程
⑯	自动	自动量程模式。自动选择分辨率最佳的量程。
	手动	手动量程模式
⑰	HiRes	高分辨率 (Hi Res) 模式 HiRes=19999

表 5.显示屏特性（续）

编号	功能部件	含义
--		探测到过载条件。
错误消息		
bAtt		立即更换电池。
d Sc		在电容功能档上，所测电容的电荷过多。
[AL Err		无效的校准数据。需要校准产品。
EEPr Err		无效的 EEPROM 数据。将产品送修。
OPEn		检测到热电偶开路。
F2-		型号无效。将产品送修。
LEAd		 测试导线警示。当测试导线与 A 或 mA/μA 端子连接而所选择的旋转开关位置与所用端子不对应时，显示此信息。

自动关机

如果在 30 分钟内您没有转动旋转开关或按任何按键，产品会自动关机。如果打开最小值最大值 (MIN MAX) 记录模式，产品将不会关闭。参见表 6 以禁用自动关闭功能。

Input Alert™ 功能

如果测试导线与 mA/μA 或 A 端子相连，但旋转开关并没有设定在正确的电流位置，蜂鸣器会发出警告性的蜂鸣声并且显示器闪动显示“LEAd”。这种警告声是要阻止您在测试导线插入电流端子的时候试图进行电压、通断性、电阻、电容或二极管等测试。

 小心

为避免损坏，将导线接入电流端子时，请勿将探针跨接（并联）在带电的电路板上。否则可能损坏带电电路并烧坏产品保险丝。其原因是通过产品电流端子的电阻非常低，从而导致短路。

上电选项

要设置上电选项，在开启产品时按下表 6 中列出的一个按钮。

表 6.上电选项

按钮	上电选项
 (黄色按键)	禁用自动断电功能（产品电源通常在 30 分钟内关闭）。 产品显示“PoFF”直到松开  键。
	在校准模式下设置产品并提示输入密码。 产品在显示屏上显示“CAL”并进入校准模式。参见 28 II EX 校准须知。
	打开平稳化功能。产品显示“S---”直到松开  键。
	打开所有 LCD 条形段。
	关闭峰鸣器（对所有的功能）。产品显示“bEEP”直到松开  键。
	禁用自动背光关闭（背光通常在 2 分钟后禁用）。产品显示“LoFF”直到松开  键。
	在使用 mV 直流功能时，设置产品为高阻抗模式。 产品显示“Hi Z”直到松开  键。

如何进行测量

产品显示真均方根值的测量，准确显示失真正弦波和其它没有直流偏压的波形（例如方波、三角波形和阶梯波形）。

交流和直流电压测量

产品的电压档有：600.0 mV、6.000 V、60.00 V、600.0 V 和 1000 V。要选择 600.0 mV 直流档，请把旋转开关转到 $\overline{\text{mV}}$ 。

参考图 2 以测量交流或直流电压。

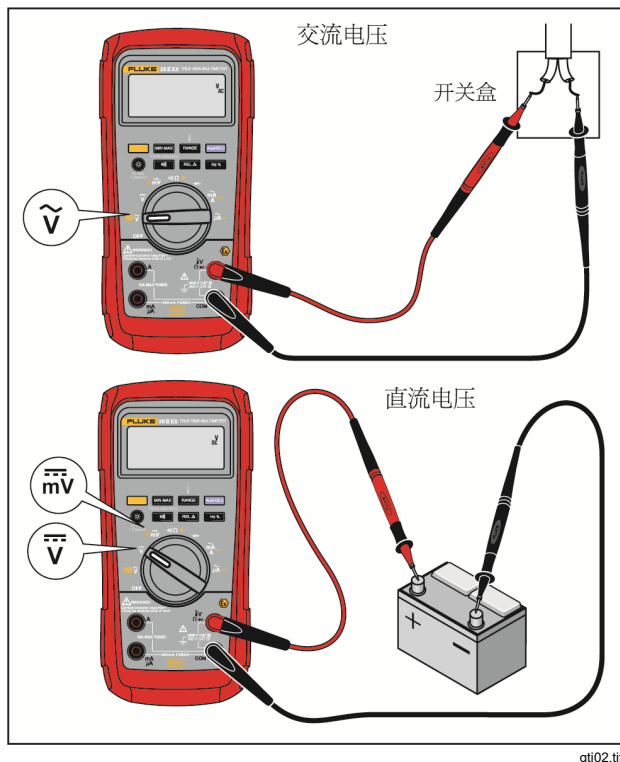


图 2.交流和直流电压测量

在测量电压时，产品与电路并联的阻抗大约有 $10\text{-M}\Omega$ ($10000000\ \Omega$)。这种负载效应会在高阻抗电路上引起测量上的误差。大部分情形下，如果电路阻抗为 $10\text{ k}\Omega$ ($10000\ \Omega$) 或以下，误差可以忽略不计 (0.1% 或更低)。

为了提高测量准确度，测量交流电压的直流偏压时，应先测量交流电压。把测量交流电压的量程记下来，然后以手动方式选择与该交流电压量程相同或更高的直流电压量程。因为禁用输入保护电路，所以此过程测量的直流电压有较高准确度。

真均方根仪表的零输入行为

真均方根仪表可准确地测量失真波形，但是如果在交流功能档上，输入导线相互短接，产品将显示 1 至 30 计数之间的某个测量。如果测试导线开路，测量会因干扰发生变化。这些偏压测量值很常见。不会因指定的测量量程而改变产品交流测量值的准确度。

未指定的输入等级有：

- 交流电压：低于 3% 的 600 mV 交流电或 18 mV 交流电
- 交流电流：低于 3% 的 60 mA 交流电或 1.8 mA 交流电
- 交流电流：低于 $600\ \mu\text{A}$ 交流电的 3% 或 $18\ \mu\text{A}$ 交流电

低通滤波器

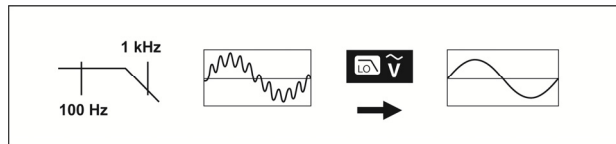
产品有一个交流低通滤波器。在您测量交流电压或交流频率时，按  键以设置低通滤波器模式 ()。产品在选定模式中测量，但是信号转向滤波器以过滤大于 1 kHz 的不需要的电压，请参考图 3。小于 1 kHz 的较低频率电压可以通过，但是降低了测量准确度。低通滤波器可以提高复合正弦波的测量性能，通常可在变频器和变频电机驱动中找到复合正弦波。

警告

为避免受到触电或人身伤害，在测量危险电压时切勿使用低通滤波器。实际电压可能大于显示电压。首先，在未使用滤波器的条件下测量电压，查看是否存在危险电压。然后再选择滤波器。

注意

选择低通滤波器后，产品变为手动量程模式。按  键设置量程。在设置低通滤波器时，产品无法设置为自动量程。



aom11f.tif

图 3.低通滤波器

温度测量

本产品可测量 K 型热电偶的温度。按下 **RANGE** 以在摄氏温度数 (°C) 与华氏温度数 (°F) 之间进行切换。

⚠ 小心

为避免造成本产品或其他设备损坏，请切记，虽然本产品的额定温度介于 **-200.0 °C 至 +1090.0 °C (-328.0 °F 至 1994 °F)** 之间，但 K 型热电偶的额定温度为 **260 °C**。如果温度超出量程，请使用额定温度较高的热电偶。

显示屏的量程为 -200.0 °C 至 +1090 °C (-328.0 °F 至 1994 °F)。超出这些量程的测量值会在显示屏上显示为 **OL**。即使没有连接任何热电偶，显示屏也会显示 **OPEN**。

要测量温度：

1. 将 K 型热电偶连接至 COM 和产品的 Ω 端子。
2. 将旋转开关转至 Ω mV。
3. 按 **□** 键进入温度模式
4. 按 **RANGE** 键选择摄氏度或华氏度。

通断性测试

⚠ 小心

为避免对产品或被测试设备造成损坏，进行通断性测试以前，请断开电路的电源并把所有的高压电容器放电。

通断性测试利用蜂鸣器的声音来表示电路导通。无须查看显示屏即可进行通断性测试。

要进行通断性测试，请按照图 4 所示设定产品。

按 **🔔** 开启或关闭通断性蜂鸣器。

通断性功能可以检测到仅持续 1 ms 的间歇性开路 and 短路。这种短暂的短路会使产品发出一声短促的蜂鸣声。

电路内测试需断开电路电源。

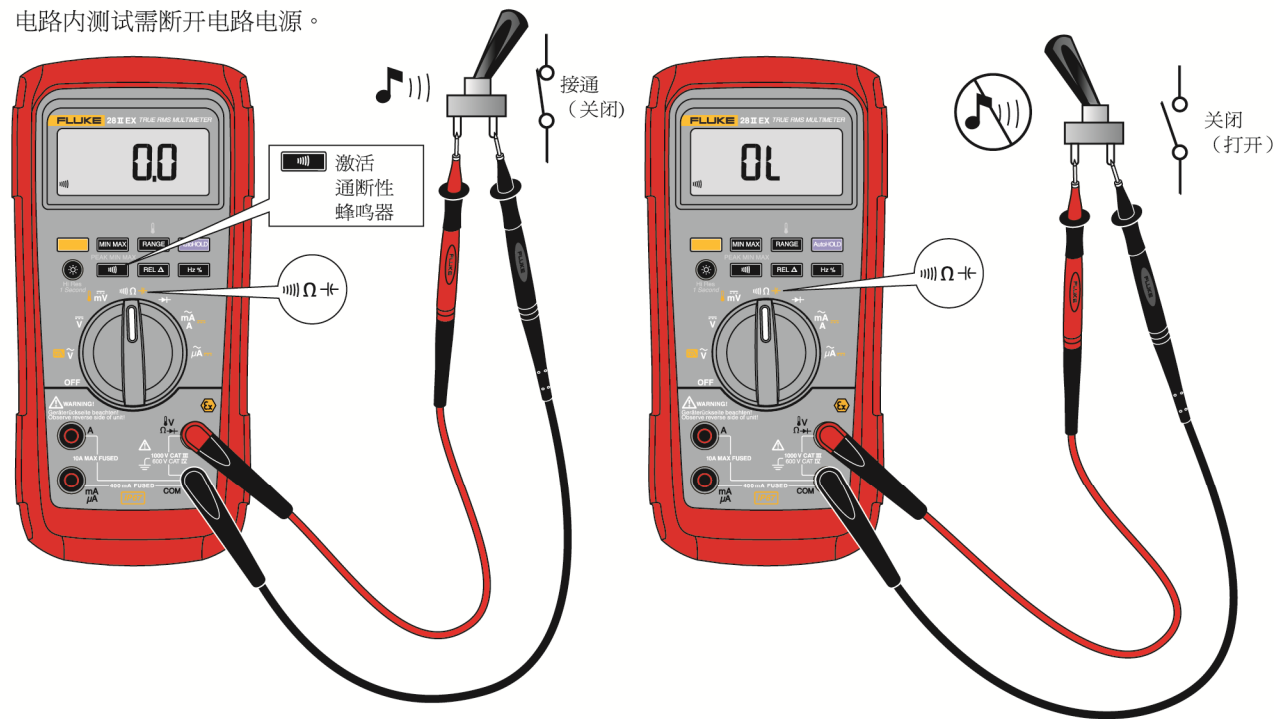


图 4.通断性测试

gtj03.tif

电阻测量



小心

为避免对产品或被测试设备造成损坏，测量电阻以前，请断开电路的电源并把所有的高压电容器放电。

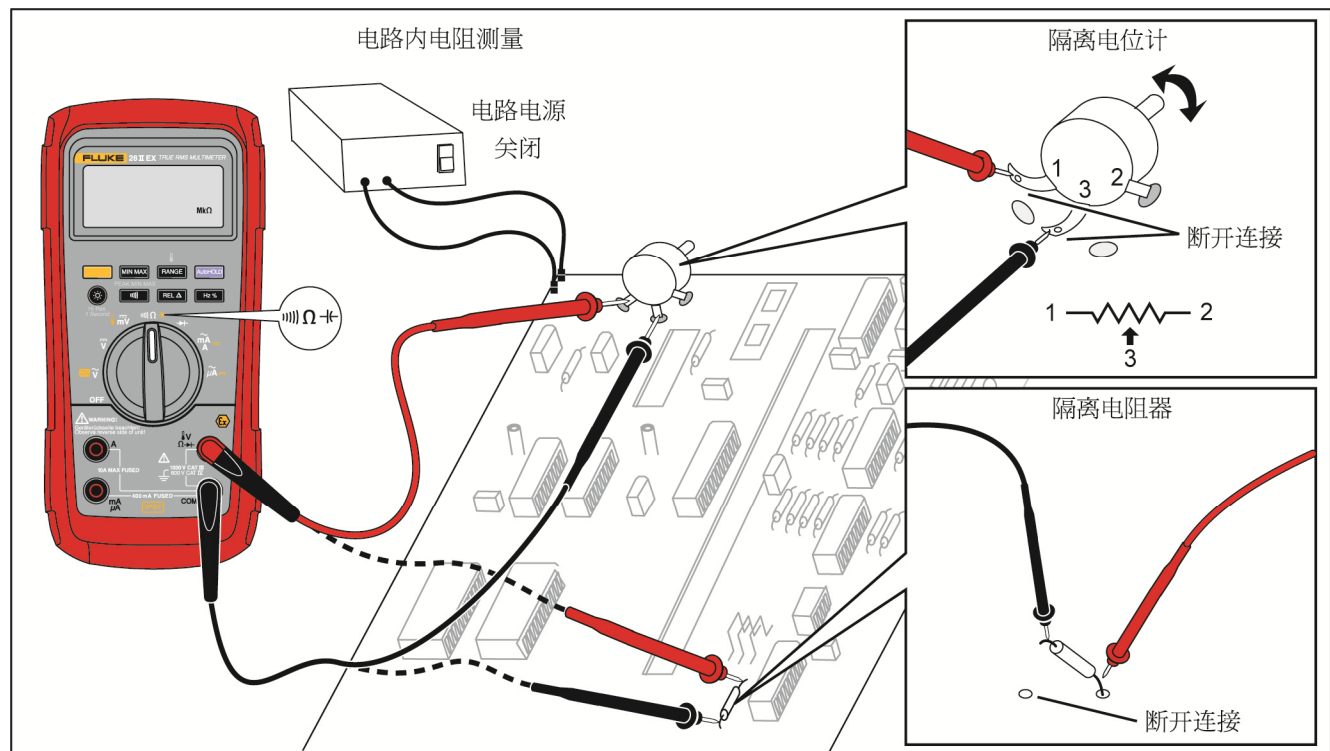
产品通过电路发送小电流以测量电阻。由于电流会流过探针之间所有可能的通道，所以电阻测量值代表了探针之间所有通道的总电阻。

产品电阻量程有 600.0 Ω 、6.000 k Ω 、60.00 k Ω 、600.0 k Ω 、6.000 M Ω 以及 50.00 M Ω 。

把产品连接到电路中以测量电阻，如图 5 所示。

电阻测量的一些指南如下：

- 电路中测得的电阻值可能与额定电阻值不同。
- 测试导线会给电阻测量值带来 0.1 Ω 到 0.2 Ω 的误差。如果要测量导线的电阻，可以把探针头部碰触在一起，然后读出导线的电阻。若有需要，您可以使用万用表的相对 (REL) 模式自动减去该电阻值。
- 电阻作用可能会输出电压，导致正向偏压硅二极管或晶体管结导电。如果发生这种情况，按 **RANGE** 键应用下一挡量程中一个较低的电流。如果结果值更大，则选用较大值。参考规格一章中的输入特性表，以获取典型短路电流值。



gtj04.tif

图 5.电阻测量

在高电阻或漏电测试中如何使用电导

电导、逆阻是对电流如何通过电路的测量。高电导值与低电阻值相同。

产品 60-nS 量程测量的电导以 nanosiemens 为单位（ $1 \text{ nS} = 0.000000001 \text{ siemens}$ ）。因为如此小量的电导等同于很高的电阻，所以 nS 量程使您可以测量最大值为 100,000 MΩ， $1/1 \text{ nS} = 1,000 \text{ MΩ}$ 的元件电阻。

要测量电导，应按图 5 所示的测量电阻的方法来设定产品，然后按下 **RANGE** 键，直至显示屏显示 nS 指示灯。

电导测量的一些指南如下：

- 高电阻的测量容易受到电气噪音的影响。为使大部分有噪音的测量平稳化，可先进入最小值最大值 (MIN MAX) 记录模式，再调至平均值 (AVG) 读数模式。
- 在打开测试导线时，通常在显示屏会显示电导测量值。为确保您准确测量，您可以使用相对 (REL) 模式减去该开路测量值。

电容测量

⚠ 小心

为避免对产品或被测试设备造成损坏，测量电容以前，请断开电路的电源并把所有的高压电容器放电。用直流电压功能档确定电容器已放电。

产品的电容量程有 10.00 nF、100.0 nF、1.000 μ F、10.00 μ F、100.0 μ F 以及 9999 μ F。

要测量电容，如图 6 所示设定产品。

为提高小于 1000 nF 电容的测量准确度，您可以使用相对 (REL) 模式减去产品和导线的剩余电容。

注意

在被测试的电容器有太多电荷时，显示屏会显示“diSC”。

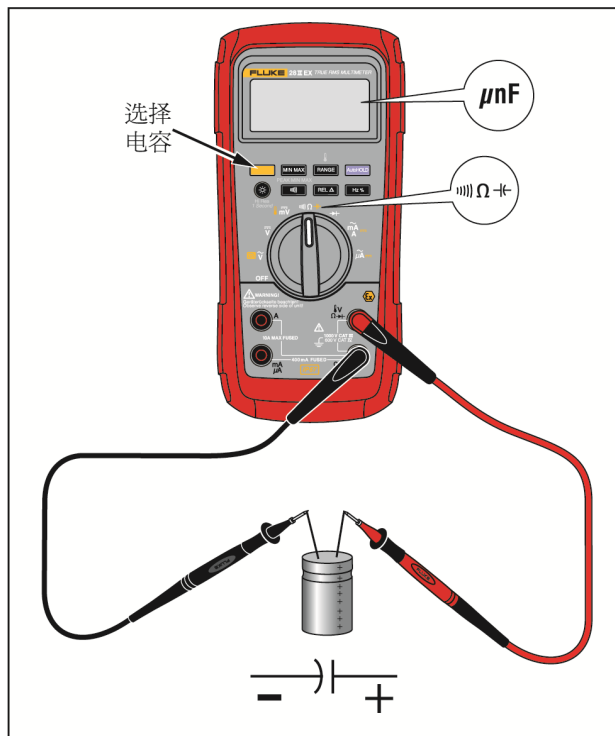


图 6. 电容测量

二极管测试



小心

为避免可能对产品或被测试设备造成的损坏，测量二极管以前，请断开电路的电源并把所有的高压电容器放电。

用二极管测试档可以检查二极管、晶体管、晶闸管整流器 (SCRs) 和其它半导体器件。在测量半导体结的电压压降时，此测试通过半导体结发送电流。良好的硅结电压降介于 0.5 V 到 0.8 V 之间。

为在电路外进行二极管测试，请按图 7 所示设置产品。如果要测试半导体元件的正向偏压，应把红色的测试导线放在元件的正极，把黑色的测试导线放在元件的负极。

在电路中，良好二极管会产生 0.5 V 至 0.8 V 的正向偏压测量。由于探针尖之间其他路径的电阻，逆向偏压可能与正向偏压不同。

如果二极管良好 ($<0.85\text{ V}$)，会发出一声短促的蜂鸣声。如果测量值 $\leq 0.100\text{ V}$ ，则会发出连续的蜂鸣声。此测量值表示电路短路。如果二极管为开路，显示器显示 "OL"。

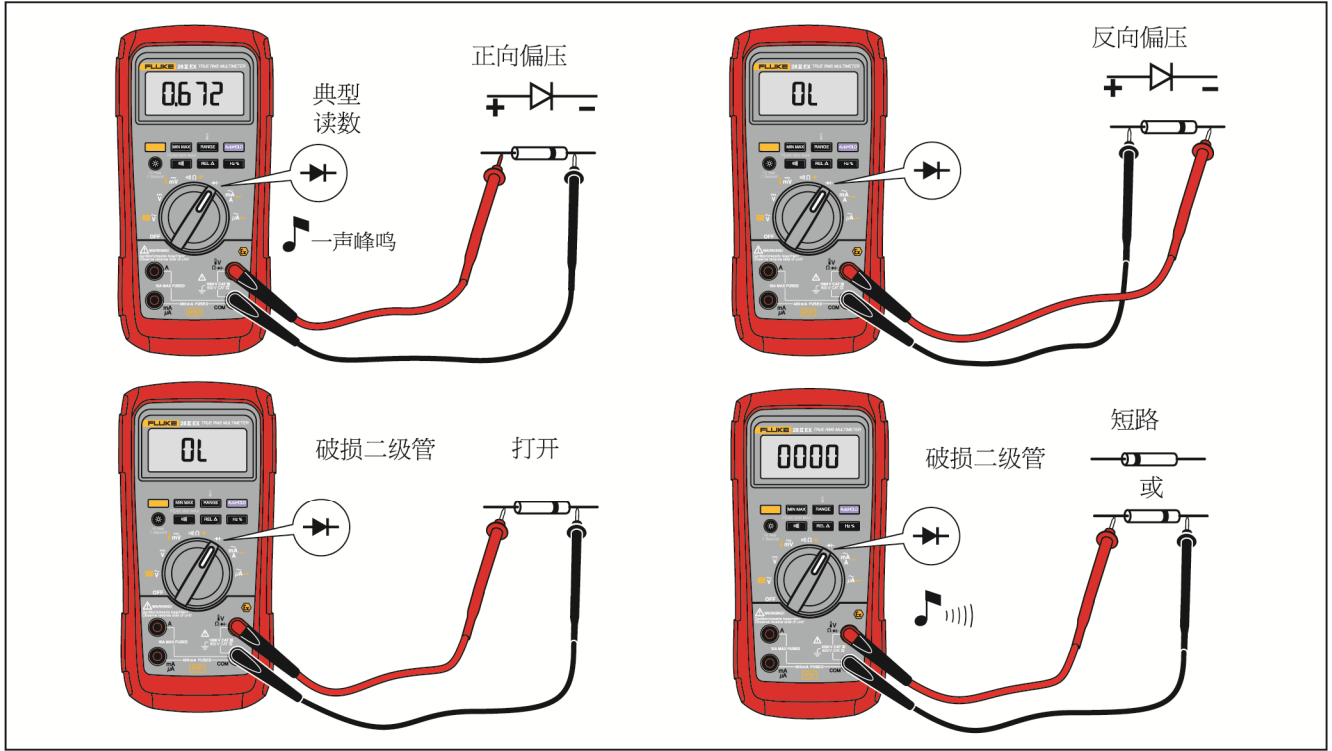


图 7.二极管测试

gtj06.tif

交流或直流电流测量

⚠⚠警告

为避免触电或人身伤害，请勿在接地电流大于 **1000 V** 时进行电路电流测量。否则如果烧坏保险丝，会导致产品损坏或人身伤害。

⚠小心

为避免损坏本产品或被测试设备：

- 在测量电流前，请检查产品的保险丝。
- 测量时，必须使用正确的端子、功能档和量程档。
- 将测量线接入电流端子时，请勿将探针跨接（并联）在电路或元件上。

为测量电流，您必须打开被测试电路的电流通路并把产品串联在电路中。

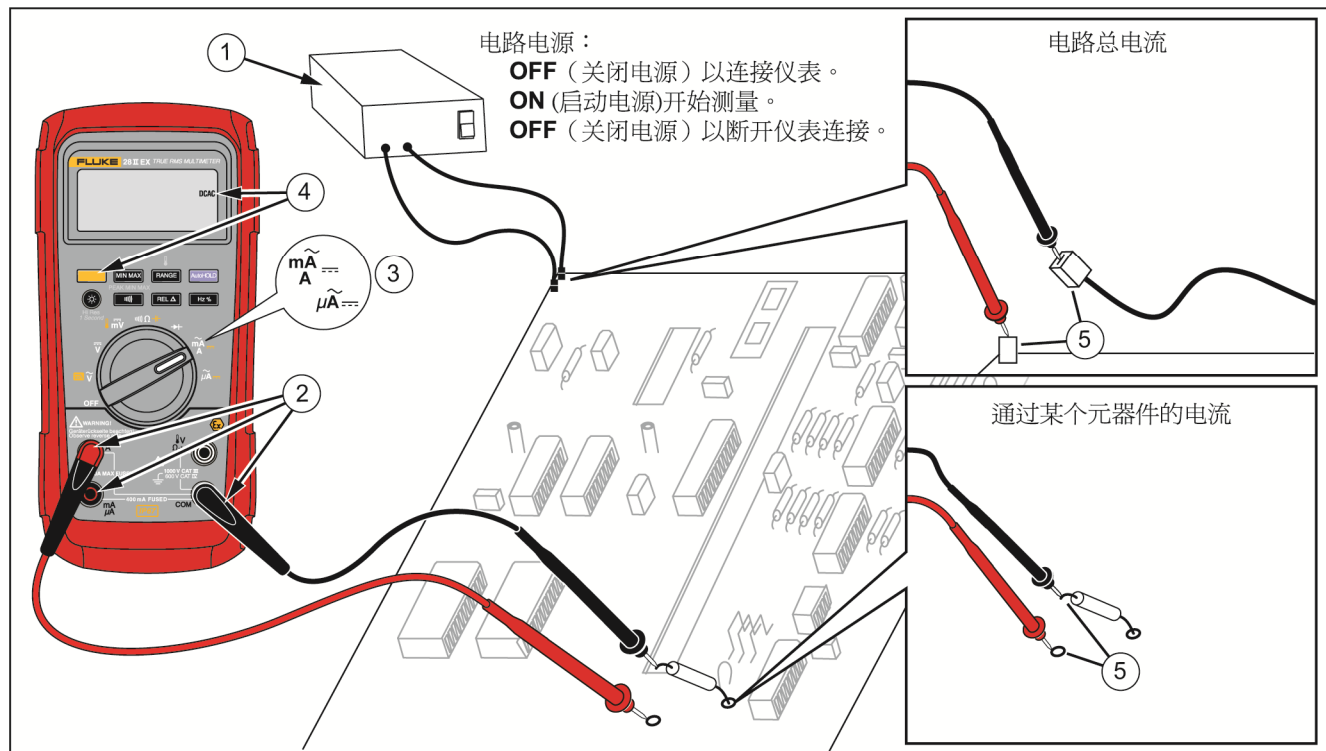
产品的电流量程有 600.0 μ A、6000 μ A、60.00 mA、400.0 mA、6.000 A 以及 10.00 A。

要测量电流，请参考图 8 并按以下步骤进行：

1. 中断电路的供电。把所有的高压电容器放电。
2. 把黑色导线插入 **COM** 端子。如果电流介于 0 mA 至 400 mA 之间，请将红色导线插入 **mA/ μ A** 端子中。对于 400 mA 以上的电流，请把红色导线插入 **A** 端子。

注意

为了避免损坏产品的 400-mA 保险丝，如果您确定所测量的电流持续低于 400 mA 或在 18 个小时以内小于 600 mA 甚至更低，才能使用 mA/ μ A 端子。



gtj07.tif

图 8. 电流测量

3. 如果您用 **A** 端子，请把旋转开关设在 **mA/A** 位置上。如果使用 **mA/μA** 端子，对 $6000\ \mu\text{A}$ ($6\ \text{mA}$) 以下的电流，将旋转开关设到 μA ；对高于 $6000\ \mu\text{A}$ 的电流，设到 mA 。
4. 要测量直流电流，请按 。
5. 打开测试电流通路。将黑色探针接触断点的负极侧。将红色探针接触断点的正极侧。如果导线接反，则测量值为负值，但是不会损坏产品。
6. 接通电路电源，然后读出显示屏的测量值。记下显示器右侧所显示的单位 (μA 、 mA 或 A)。
7. 断开电路电源，然后为所有高电压电容器放电。取下产品并把电路恢复到正常工作状态。

电流测量的一些指南如下：

- 如果电流测量值为 $0\ \text{A}$ ，且您确定产品设置正确，则要进行保险丝测试。参阅“保险丝测试”部分。
- 电流表本身会有一个很小的电压降，这或许会影响电路的工作。您可以使用规格中所示的值计算此电压降。

频率测量

测量频率时，产品会计算信号每秒通过设置电压水平的次数。

表 7 总结了涉及产品电压量程和电流功能的频率测量应用和触发电平。

要测量频率，请把产品连接到信号输出位置。然后按下 。按下  键可以在显示屏左侧显示的符号（+ 和 -）之间切换，以切换触发斜率（请参阅“占空系数测量”一节中的图 9）。按  键停止或启动计数器。

产品自动切换到五个频率量程的其中一个：199.99 Hz、1999.9 Hz、19.999 kHz、199.99 kHz 和 >200 kHz。对 10 Hz 以下的频率，显示会以输入频率的速度更新。频率小于 0.5 Hz 时，显示屏不稳定。

频率测量的一些指南如下：

- 如果测量显示为 0 Hz 或者不稳定，输入信号可能低于触发电平或接近触发电平。为纠正这些问题，请调至更低量程以提高产品的灵敏度。在 $\bar{V}$ 功能档下，较低的量程相应的触发电平也较低。
- 如果测量值是您预期值的倍数，则输入信号可能失真。失真的信号会导致重复触发频率计数器。请选择较高电压的量程以降低产品的灵敏度，并尝试解决这个问题。您也可以设置直流量程以提高触发电平，可能可以解决此问题。一般情况下，显示屏所示的最低频率为正确频率。

表 7.频率测量功能档和触发电平

功能	量程	近似触发电平	典型应用
$\tilde{V}$	6 V、60 V、600 V、1000 V	±标度的 5 %	大部分信号。
$\tilde{V}$	600 mV	±30 mV	高频 5 V 逻辑信号。（ $\tilde{V}$ 功能档的直流耦合能衰减高频逻辑信号，降低信号的振幅，从而使触发受到干扰）。
$\overline{mV}$	600 mV	40 mV	参考此表之前给定的测量指南。
$\overline{V}$	6 V	1.7 V	5 V 逻辑信号（TTL）。
$\overline{V}$	60 V	4 V	汽车开关信号。
$\overline{V}$	600 V	40 V	参考此表之前给定的测量指南。
$\overline{V}$	1000 V	100 V	
$\Omega \rightarrow \nabla$	频率计数器特性对这些功能档不可用或没有指定。		
$A \sim$	所有量程	±标度的 5 %	交流电流信号。
$\mu A \overline{=}$	600 μA 、6000 μA	30 μA 、300 μA	参考此表之前给定的测量指南。
$mA \overline{=}$	60 mA，400 mA	3.0 mA，30 mA	
$A \overline{=}$	6 A，10 A	0.30 A，3.0 A	

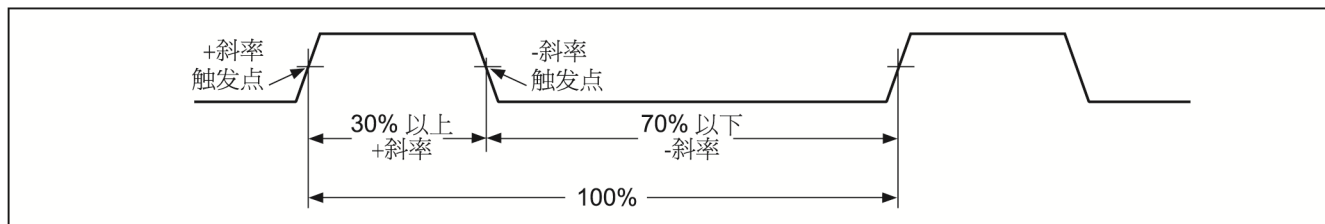
占空系数测量

占空系数（或负载因数）是在一个周期内信号在触发电平以上或以下的时间百分比（如图 9 所示）。占空系数模式的最佳应用是测量逻辑和开关信号的通断时间。电子燃油喷射系统和交换式电源供应系统等均通过宽度不同的脉冲进行控制，可以用占空系数测量。

要测量占空系数，请设置产品测量频率。然后按下 **Hz %** 一秒。对于频率函数，按下 **|||||** 可更改计数器的斜率。

对 5-V 逻辑信号，用 6-V 直流量程。对汽车的 12-V 开关信号，用 60 V 直流量程。对正弦波，用不会引起多个触发点的最低量程。（正常情形下，无失真信号的振幅可高达所选电压量程的 10 倍）。

如果占空系数测量不稳定，按下最小值最大值 (MIN MAX)；然后滚动到 AVG（平均）显示模式。



gbe3f.tif

图 9. 占空系数测量的组成

如何决定脉冲宽度

对周期波形（波形重复的时间间隔相同），可以发现信号高低的时间，如下所述：

1. 测量该信号的频率。
2. 再次按 **Hz %** 测量信号的占空系数。按  来选择测量信号的正或负脉冲，请参阅图 9
3. 使用以下公式计算脉冲宽度：

$$\begin{array}{l} \text{脉冲宽度} \\ \text{（秒）} \end{array} = \frac{\% \text{占空系数} \div 100}{\text{频率}}$$

HiRes 模式

在产品上，按下  一秒钟，进入高分辨率 (HiRes) 4-1/2 数字模式。测量显示为正常分辨率的 10 倍，最多显示 19999 计数。HiRes 模式适合除电容、频率计数器函数、温度和 250 μs （峰值）最小值最大值 (MIN MAX) 模式以外的所有模式。

要进入 3-1/2 数字模式，请按下  一秒钟。

最小值最大值 (MIN MAX) 记录模式

最小值最大值 (MIN MAX) 模式记录最小和最大输入值。当输入比已经记录的最小值要低、或者比已经记录的最大值要高的时候，产品会发出蜂鸣声并记录新的值。此模式可用来记录间歇测量值、记录您离开时的最大测量值，或者在您操作被测试设备而不能查看产品时记录测量值。最小值最大值 (MIN MAX) 模式还可在启动最小值最大值 (MIN MAX) 模式后计算所有测量的平均值。要使用最小值最大值 (MIN MAX) 模式，请参考表 8 中的功能。

响应时间是输入必须保持在待记录新值上的时间。较短的响应时间意味着将捕获比较短暂的信号，但准确度也会降低。更改响应时间会清除记录的所有测量值。产品的响应时间为 100 ms 和 250 μ s（峰值）。250 μ s 响应时间在显示屏上显示为“**PEAK**”。

100 ms 响应时间最适合电源浪涌、涌流和间歇。

在显示屏上显示的平均值 (AVG) 是从开始记录以来所有测量值的数学积分值（过载值省略不计）。平均值有助于解决输出不稳定的问题，计算能耗，或者估计电路开启的时长百分比。

Min Max 记录超过 100 ms 的极端信号。

峰值记录超过 250 μ s 的极端信号。

平稳功能（仅开机通电选项）

输入信号不稳定时，“平稳”功能会在显示屏上显示比较稳定的测量。

要使用平稳功能：

1. 启动产品的同时按下 **RANGE**。显示屏显示“S---”，直到放开 **RANGE**。
2. 平稳图标 (M) 将在显示屏左侧显示，以告知用户平稳功能已开启。

表 8.最小值最大值 (MIN MAX) 功能

按钮	MIN MAX 功能
	进入最小值最大值 (MIN MAX) 记录模式。产品被锁定在您进入最小值最大值 (MIN MAX) 模式以前所显示的量程上。（进入最小值最大值 (MIN MAX) 模式之前请设置测量功能和范围。）产品每次记录到新的最小或最大值的时候，它都会发出蜂鸣声。
 (在 MIN MAX 模式时)	依次显示最小 (MIN)、最大 (MAX)、平均 (AVG) 和当前值。
 PEAK MIN MAX	选择 100 ms 或 250 μ s 响应时间。（250 μ s 响应时间在显示屏上显示为 PEAK 。）存储的值都被清除。选择 250 μ s 时，当前值和 AVG（平均）值不可用。
	停止记录。存储的值不会清除。再次按键继续记录。
 (按住 1 秒钟)	退出最小值最大值 (MIN MAX) 模式。存储的值都被清除。产品保持在所选择的量程。

AutoHOLD 模式

⚠⚠ 警告

为避免触电或人身伤害，请不要使用 AutoHOLD 模式来确定电路是否通电。AutoHOLD 模式不会保持不稳定或嘈杂的测量。

AutoHOLD 锁定当前显示屏上的测量。当识别到新且稳定的测量值时，产品会发出信号音并显示新测量值。要启动或退出 AutoHOLD 模式，请按 。

相对模式

当设置相对模式 () 时，产品会将显示屏清零并存储当前测量值，作为后续测量的参考。产品会被锁定在按下  时选择的量程上。再次按下  可退出此模式。

在相对模式下，万用表所显示的读数始终是当前测量值和存储的参考值之差。例如：存储的参考值是 15.00 V 而目前的测量值是 14.10 V，则显示器显示 -0.90 V。

维护

⚠⚠警告

为避免触电或人身伤害，产品需要送至 ECOM Instruments GmbH 或获得产品认证的 ECOM 授权维修中心检修。

一般维护

要清洗产品外表面，请用湿毛巾和温和的洗涤剂擦拭外壳。

不要使用磨蚀剂或溶剂。

端子上的脏物或水汽会导致测量不准，而且会错误启动 Input Alert（输入警报）功能。请按以下步骤清洁端子：

1. 将测试仪关机，拆下所有测试导线。
2. 摇出端子内可能有的灰尘。
3. 用中性清洁剂和水浸湿一根干净的棉签。用棉签清洁每个端子。用罐装压缩空气干燥每个端子，迫使水和清洁剂从端子中流出。

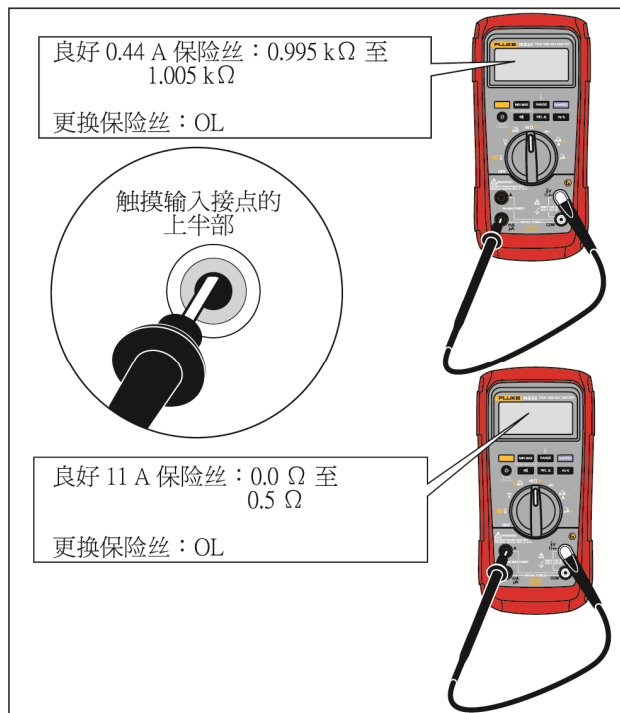
Fluke 建议产品的校准时间间隔为两年，并且由 Fluke 执行。

保险丝测试

如图 10 所示，打开产品的  功能，将一根测试导线插入  接头，将探头尖放在测试导线的另一端，接触电流输入接头的金属部分。如果显示屏上出现“LEAd”，表示探针尖端插入安培输入接头过深。将导线略微拉出，直到显示屏不再显示该消息，并且显示 OL 或电阻测量值。电阻值应如图 10 所示。如果测试结果不符合该图所示的结果，则产品必须维修。

⚠⚠警告

为避免触电或人身伤害，更换电池或保险丝以前，必须断开测试导线并清除所有的输入信号。为避免损坏或伤害，必须安装指定的替换保险丝，保险丝的安培数、电压和熔断速度等额定值见表 9 所示。



gtj08.tif

图 10.保险丝电流测试

如何更换电池

用 3 节 AAA 电池 (NEDA 24A IEC LR03)。

⚠⚠ 警告

为防止触电或人身伤害：

- 当显示电池电量不足 (🔋) 时请更换电池，以防测量不正确。如果显示“batt”，产品将无法运行，直到更换电池。
- 仅使用 3 节 AAA 1.5 V 电池，正确安装后才可启动产品。有关获批电池的列表，请参阅用户手册中的第 5.1 项。所有电池应在爆炸危险区外同时更换，而且应使用具有相同零件号的电池。

按照如下操作更换电池，参考图 11：

1. 把旋转开关调到 **OFF**（关闭）位置并从端子上把测试导线拆下。
2. 将六颗十字头型螺丝从外壳底部取下，然后再将电池盖 ① 拆下。

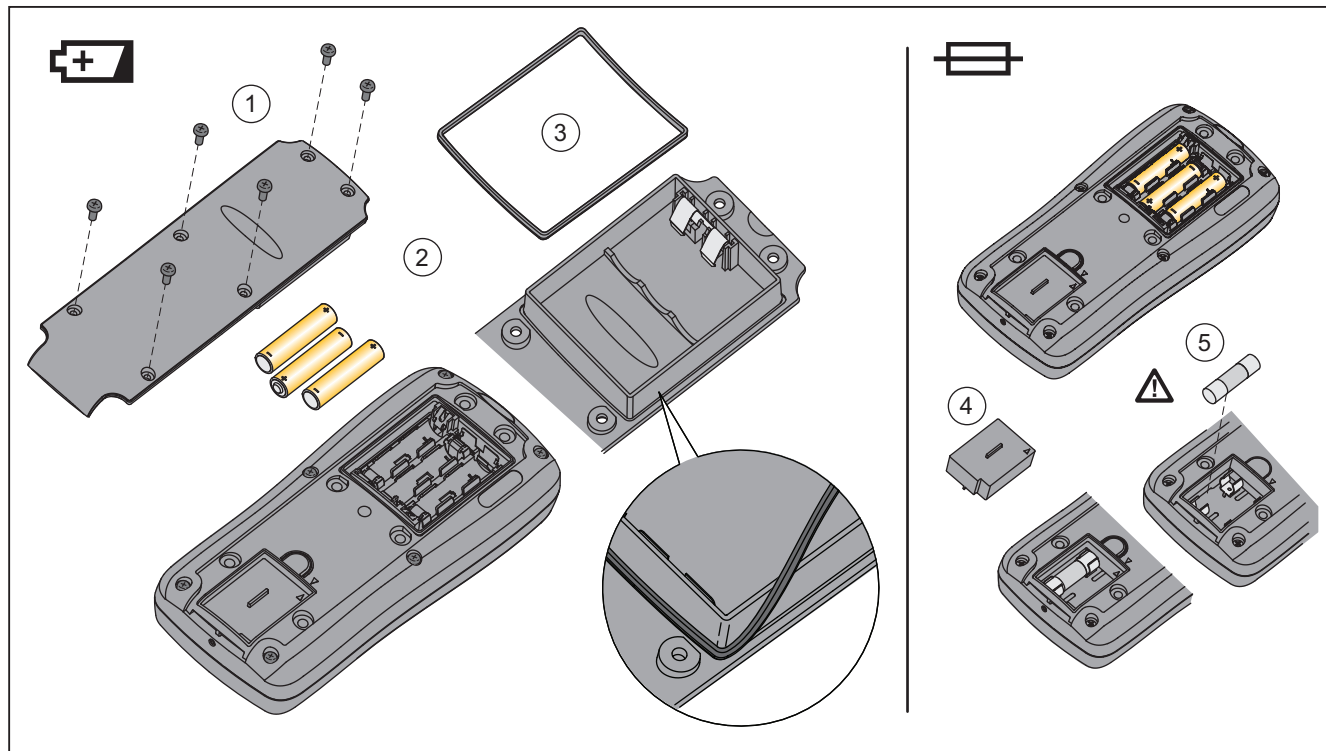
注意

抬起电池盖时，确保橡胶垫与电池盒壁保持连接。

3. 拆下原有的 3 节电池，然后更换为 3 节 **AAA** 碱性电池 ②。
4. 确保已沿电池盒壁外缘正确安装电池盒的垫圈 ③。
5. 盖回电池盖时，电池盒壁要与电池盒对齐。
6. 用六颗十字头型螺丝拧上电池盖。

注意

Fluke 建议从长期存放的产品中取下电池。



grt10.tif

图 11. 电池和保险丝的更换

如何更换保险丝

检查或更换产品中的保险丝（参见图 11）：

1. 把旋转开关调到 **OFF**（关闭）位置并从端子上把测试导线拆下。
2. 请参阅 *如何更换电池* 中的步骤 2 取下电池盖。
3. 小心地从保险丝盒中撬起保险丝组件 (④)。
4. 轻轻地把 **11 A** 保险丝的一端撬起，然后把保险丝从夹子 (⑤) 上卸下来。
5. 只能安装指定的替换保险丝，保险丝的安培数、电压和熔断速度等额定值见表 9 所示。**440-mA** 保险丝安

装在保险丝组件上。必须使用新的保险丝组件来更换 **440 mA** 保险丝。

6. 将保险丝组件安装在保险丝盒中。
7. 请参阅 *如何更换电池* 更换电池盖。

维修和零件

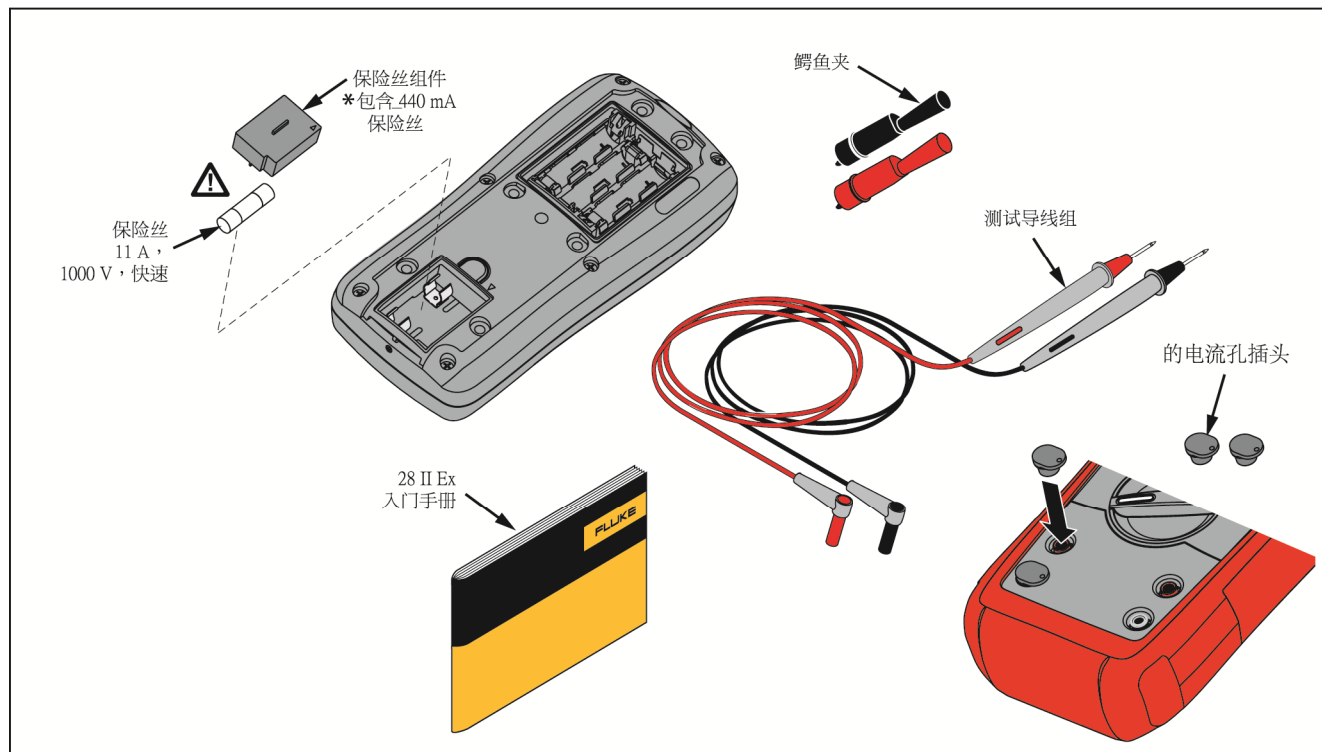
如果产品发生故障，检查电池和保险丝。请参考本手册，确保正确使用产品。

可换部件和附件见表 9 及如图 12 所示。

要订购零件和附件，请参见 *如何联系 Fluke*。

表 9.可换部件

说明	数量	Fluke 零件号或型号
保险丝，11 A，1000 V，快熔	1	803293
28 II EX 保险丝组件	1	4016494
鳄鱼夹，黑色	1	AC172 或 AC175
鳄鱼夹，红色	1	
测试导线组	1	TL175
28 II EX 入门手册	1	3945752
Fluke 输入帽，DMM 的电流孔插头（10 件装）	1	4145825
 为确保安全，只能使用完全符合要求的替换零件。		



g011.tif

图 12.可换部件

一般规格

最大电压	
端子和接地	1000 V
△ 用于保护 mA 输入的保险丝	0.44 A, 1000 V IR 10 kA
△ 用于保护 A 输入的保险丝	11 A, 1000 V IR 17 kA
显示屏	6000 次计数, 每秒更新 4 次 (高分辨率模式下为 19999 次计数)。
海拔	
工作海拔	2000 米
存放海拔	10 000 米
工作温度	T _{amb} 的不同温度范围由类型已获批的电池确定 (有关获批电池的列表, 请参阅单独的 安全须知)
温度系数	0.05 x (指定准确度/°C (<18 °C 或 >28 °C))
相对湿度	0 % 至 80 % (0 °C 至 35 °C) 0 % 至 70 % (35 °C 至 50 °C)
电池类型	3 AAA 碱性电池, NEDA 24A IEC LR03 (有关获批电池的列表, 请参阅 安全须知)
电池寿命	典型为 400 个小时, 不使用背光 (碱性)
尺寸 (高 x 宽 x 长)	4.57 cm x 10.0 cm x 21.33 cm (1.80 in x 3.95 in x 8.40 in)
皮套尺寸	6.35 cm x 10.0 cm x 19.81 cm (2.50 in x 3.95 in x 7.80 in)
重量	567.8 g (1.25 lb)
带皮套和 Flex-Stand 的重量	769.8 g (1.70 lb)

安全性

一般安全.....	IEC 61010-1: 污染等级 2
测量安全.....	IEC 61010-2-033: CAT IV 600 V / CAT III 1000 V
防护等级.....	IEC 60529: IP67, 非操作
电磁兼容性 (EMC)	在射频场为 3 V/m, 准确度 = 指定准确度 + 20 次计数, 但 600 μ A 直流量程除外, 后者的总准确度 = 指定准确度 + 60 次计数。温度未指定。
国际	IEC 61326-1: 便携式电磁环境 : IEC 61326-2-2 CISPR 11: 第 1 组, A 类 <i>第 1 组: 设备内部产生和/或使用与传导相关的无线电频率能量, 该能量对于设备自身的内部功能必不可少。</i> <i>A 类: 设备适用于非家庭使用以及未直接连接到为住宅建筑物供电的低电压网络的任意设备中。由于传导干扰和辐射干扰, 在其他环境中可能难以保证电磁兼容性。</i> <i>小心: 此设备不可用于住宅环境, 且在此类环境中可能无法提供充分的无线电接收保护。</i>
韩国 (KCC).....	A 类设备 (工业广播和通讯设备) <i>A 类: 本产品符合工业电磁波设备的要求, 销售商或用户应注意这一点。本设备旨在用于商业环境中, 而非家庭环境。</i>
USA (FCC).....	47 CFR 15 B 子部分。按照第 15.103 条规定, 本产品被视为免税设备。

详细技术指标

对于所有详细规范：

经校准后的精确度规定为 2 年，操作温度在 18 °C 到 28 °C，相对湿度在 0 % 到 80 % 之间。准确度规格采用±的形式（[读数的 %] + [最低有效位数数字]）。在 4 ½ 数字模式中，应将最低有效数字（计数）乘以 10。

交流电压

交流转换是一种交流耦合，有效范围为量程的 3 % 到 100 %。

量程	分辨率	准确度					
		45 Hz – 65 Hz	30 Hz – 200 Hz	200 Hz – 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 kHz – 5 kHz	5 kHz – 20 kHz
600.0 mV	0.1 mV	±(0.7 % + 4)	±(1.0 % + 4)			±(2 % + 4)	±(2 % + 20) ^[1]
6.000 V	0.001 V					±(2 % + 4) ^[2]	未指定
60.00 V	0.01 V	±(0.7 % + 2)					未指定
600.0 V	0.1 V					未指定	未指定
1000 V	1 V	未指定				未指定	
低通滤波器			±(1.0 % + 4) ^[1]	+1.0 % + 4 -6.0 % - 4 ^[3]	未指定	未指定	未指定

[1] 量程的 10 % 以下，加 12 个计数。

[2] 频率范围：1 kHz 至 2.5 kHz

[3] 使用滤波器时，在 440 Hz 下，规格会从 -1 % 提高至 -6 %。

直流电压、电导和电阻

功能	量程	分辨率	准确度
毫伏直流	600.0 mV	0.1 mV	$\pm (0.1 \% + 1)$
伏直流电压	6.000 V	0.001 V	$\pm (0.05 \% + 1)$
	60.00 V	0.01 V	
	600.0 V	0.1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600.0 Ω	0.1 Ω	$\pm (0.2 \% + 2)$ ^[2]
	6.000 k Ω	0.001 k Ω	$\pm (0.2 \% + 1)$
	60.00 k Ω	0.01 k Ω	
	600.0 k Ω	0.1 k Ω	$\pm (0.6 \% + 1)$
	6.000 M Ω	0.001 M Ω	
	50.00 M Ω	0.01 M Ω	$\pm (1.0 \% + 3)$ ^[1,3]
nS	60.00 nS	0.01 nS	$\pm (1.0 \% + 10)$ ^[1,2,3]
[1] 在 50 MΩ 量程内 30 MΩ 以上和在 60 nS 量程内 33 nS 以下测量时，分别加上读数的 0.5 % 和 20 次计数。 [2] 使用 rel 功能补偿偏压时。 [3] >40 °C 时温度系数为 0.1 x (规定的准确度) /°C。			

温度

量程	分辨率	准确度 [1,2]
-200 °C 至 +1090 °C -328 °F 至 +1994 °F	0.1 °C 0.1 °F	$\pm(1.0 \% + 10)$ $\pm(1.0 \% + 18)$
[1] 不包括热电偶探针的误差。		
[2] 准确度规格假定环境温度波动范围稳定在 $\pm 1\text{ °C}$ 内。若环境温度变化达到 $\pm 5\text{ °C}$ ，额定准确度在 2 小时后方可采用。		

交流电流

功能	量程	分辨率	分担电压	准确度
				(45 Hz – 2 kHz) [1]
μA 交流	600.0 μA	0.1 μA	100 μV/μA	±(1.0 % + 2)
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA	
mA（交流）	60.00 mA	0.01 mA	1.8 mV/mA	
	400.0 mA [2]	0.1 mA	1.8 mV/mA	
A 交流	6.000 A	0.001 A	0.03 V/A	
	10.00 A [3,4]	0.01 A	0.03 V/A	
[1] 交流转换为交流耦合的真均方根回应，在 3 % 至 100 % 的量程内有效，但 400 mA 量程除外。（5 % 至 100 % 的量程）以及 10 A 量程（15 % 至 100 % 的量程）。				
[2] 400 mA 持续。600 mA 最多持续 18 小时。				
[3]  10 A 持续直至 35 °C。35°C 到 55°C 时，<20 分钟开启，5 分钟内关闭。10 - 20 A 最长不超过 30 秒；5 分钟内关闭。				
[4] >10 A，未指定准确度。				

直流电流

功能	量程	分辨率	分担电压	准确度
μA 直流	600.0 μA	0.1 μA	100 μV/μA	± (0.2 % + 4)
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA	± (0.2 % + 2)
mA dc	60.00 mA	0.01 mA	1.8 mV/mA	± (0.2 % + 4)
	400.0 mA ^[1]	0.1 mA	1.8 mV/mA	± (0.2 % + 2)
直流安培	6.000 A	0.001 A	0.03 V/A	± (0.2 % + 4)
	10.00 A ^[2,3]	0.01 A	0.03 V/A	± (0.2 % + 2)

[1] 400 mA 持续; 600 mA 最长不超过 18 小时。

[2]  10 A 持续直至 35 °C。35°C 到 55°C 时, <20 分钟开启, 5 分钟内关闭。10 - 20 A 最长不超过 30 秒; 5 分钟内关闭。

[3] >10 A, 未指定准确度。

电容

量程	分辨率	准确度
10.00 nF	0.01 nF	±(1.0 % + 2) ^[1]
100.0 nF	0.1 nF	
1.000 μF	0.001 μF	±(1.0 % + 2)
10.00 μF	0.01 μF	
100.0 μF	0.1 μF	
9999 μF	1 μF	

[1] 用薄膜或更好的电容器, 用 rel (相对) 模式将残余值归零。

二极管

量程	分辨率	准确度
2.000 V	0.001 V	$\pm(2.0 \% + 1)$

频率

量程	分辨率	准确度
199.99 Hz	0.01 Hz	$\pm(0.005 \% + 1)$ ^[1]
1999.9 Hz	0.1 Hz	
19.999 kHz	0.001 kHz	
199.99 kHz	0.01 kHz	
>200 kHz	0.1 kHz	未指定

[1] 从 0.5 Hz 到 200 kHz 以及用于脉冲宽度 >2 μ s。

频率计数器灵敏度和触发电平

输入量程	最小灵敏度（均方根正弦波）		近似触发电平（直流电压功能）
	5 Hz – 20 kHz	0.5 Hz – 200 kHz	
600 mV dc	70 mV (至 400 Hz)	70 mV (至 400 Hz)	40 mV
600 mV ac	150 mV	150 mV	-
6 V	0.3 V	0.7 V	1.7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 伏	70 V (≤ 14.0 kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V (≤ 1.4 kHz)	100 V

占空系数(Vdc 和 mVdc)

量程	准确度
0.0 % 至 99.9 % ^[1]	上升时间 <1 μs 时，在 ±（每 kHz 0.2 % + 0.1 %）范围内。 ^[2]
^[1] 0.5 Hz 至 200 kHz，脉冲宽度 >2 μs。脉冲宽度范围由信号的频率决定。	
^[2] 对于 6 V 直流量程，准确度未指定。	

输入特性

功能	过载保护	输入阻抗（标称值）	共模 共模抑制比 (1 kΩ非平衡)		常模抑制比					
	1000V 均方根（rms）	10 MΩ <100 pF	在直流 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 120 dB		在 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 60 dB					
	1000V 均方根（rms）		在直流 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 120 dB		在 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 60 dB					
	1000V 均方根（rms）	10 MΩ <100 pF（交流耦合）	在直流至 60 Hz 时，大于 60 dB							
		开路测试电压	满量程电压		典型短路电流					
			至 6 MΩ	5 MΩ 或 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1000V 均方根（rms）	<7.0 V 直流	<1.7 V 直流	<1.9 V 直流	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0.4 μA	0.2 μA
	1000V 均方根（rms）	<7.0 V 直流	2.200 V dc		1.0 mA 典型值					

MIN MAX 记录

标称响应	准确度
100 ms 至 80 % (直流功能)	指定准确度 ± 12 计数 (对持续时间 >200 ms 的变化)
120 ms 至 80 % (交流功能)	指定准确度 ± 40 计数 (对 >350 ms 且输入 > 量程 25 % 的变化)
250 μ s (峰值) [1]	指定准确度 ± 200 次计数 (对于持续时间 >250 μ s 的变化) (对超过 6000 次计数的读数, 加 ± 100 次计数) (对低通模式下的读数, 加 ± 100 次计数)
[1] 对于 6 V 量程: 1 ms	