

FLUKE®

ScopeMeter® Test Tool Series II

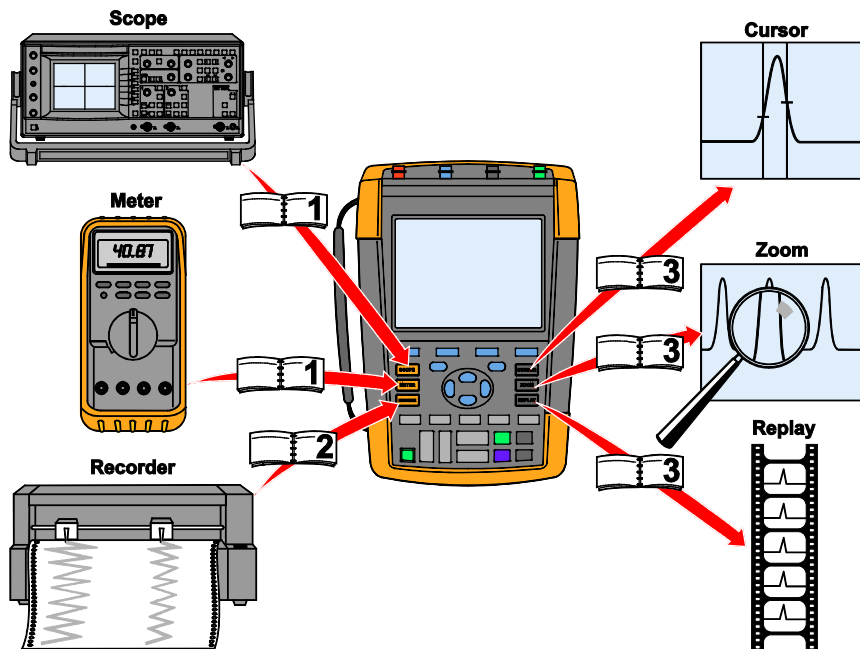
Fluke 190-062, -102, -104, -202, -204, -502, -504

用户手册

2011 年 5 月 Rev 2, 1/14 (Simplified Chinese)

© 2011-2014 Fluke Corporation. 版权所有。荷兰印刷。规格如有更改，恕不另行通知。

所有产品名称均为其所属公司的商标。



有限保修及服务范围

在正常使用与维修情况下，**Fluke** 保证每一产品均无材料和工艺问题。自发货之日算起，测试工具保修期为三年，附件保修期为一年。零配件及产品修理与维护的保修期为 90 天。此保修仅限于原始购买者或 **Fluke** 指定经销商的产品使用客户；而不适用于保险丝和普通电池，或任何 **Fluke** 认为因错误使用、改装、疏忽或因事故或非正常条件下操作或处理而导致损坏的产品。在 90 天内，**Fluke** 保证软件运行符合其功能规范，并且保证软件正确记录于完好无损的介质上。**Fluke** 不保证软件毫无差错或无操作中断情况。

Fluke 指定经销商只能向产品使用客户对新的或未使用过的产品提供保修，而无权以 **Fluke** 的名义扩充或更改保修内容。从 **Fluke** 指定的销售渠道或按相应国际价格购买的产品可以得到保修。当产品在一个国家购买而要在另一个国家修理时，**Fluke** 保留向客户收取修理 / 更换零配件费用的权利。

对于在保修期内送回 **Fluke** 指定的维修中心，要求按原价退款或者免费维修或更换的有故障产品，**Fluke** 的保修义务是有限的。

要获得保修服务，请就近联系 **Fluke** 指定的维修中心，或在附上故障说明、邮费和预付保险（目的地交货价）后，将产品寄往最近的 **Fluke** 指定的维修中心。**Fluke** 对运输中可能出现的损坏情况不承担责任。产品在维修后，将寄回给客户，邮费预付（目的地交货价）。如果 **Fluke** 确定产品故障是由于错误使用、改装、事故或非正常情况下使用或操作造成的，**Fluke** 将提供维修费用预算并在得到认可后方进行维修。产品在维修后，由 **Fluke** 预付邮费寄回客户，客户须支付维修和运输费用（起运点交货价）。

本保修是购买者唯一的索取补偿的权益。在多种明示的或暗示的保修，包括但不限于有商业性或特殊目的的暗示性保证，同时存在的情况下，应以本保修条例为准。对于在违反保修条例、合同、条约、承诺或其它条文时发生的特殊的、间接的、偶然的及随之引起的损失或遗失，包括数据的遗失，**FLUKE** 不承担任何责任。

有些国家或州不允许对暗示性保修条款的限制，或对偶然或随之引起的损失进行排除或限制，因此本保修条款中的限制和例外处理并不适用于所有购买者。如果本保修条款中任意一条由法院裁定无效，这一裁决将不影响其它条款的有效实施。

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA（美国）或

Fluke Industrial B.V., P.O. Box 90, 7600 AB, Almelo, The Netherlands（荷兰）

维修中心

要查找指定的维修中心，请访问我们的站点：

<http://www.fluke.com>

或拨打下列电话向 Fluke 查询：

+1-888-993-5853（在美国和加拿大）

+31-40-2675200（在欧洲）

+1-425-446-5500（在其它国家和地区）

目录

章号	标题	页码
	简介	1
	打开测试仪套件.....	2
	请先阅读	4
	锂电池组的安全使用.....	8
1.	使用示波器和万用表	11
	接通测试仪的电源	11
	重置测试仪.....	12
	菜单导航	13
	隐藏按键标签和菜单.....	14
	按键照明	14
	输入端口连接	15
	进行输入端口连接	15

	调整探针类型设置	16
	选择输入通道	17
	使用 Connect-and-View™ 显示不明信号	18
	进行自动示波器测量	19
	冻结屏幕	20
	使用平均、余辉和突波捕获	21
	采集波形	24
	通过- 失败测试	32
	分析波形	32
	进行自动万用表测量（型号 190-xx4）	33
	进行万用表测量（型号 190-xx2）	35
	选择自动 / 手动量程调节	38
2.	使用记录器功能	41
	打开记录器主菜单	41
	按时间绘制测量曲线 (TrendPlot™)	42
	在深层存储器中记录示波器波形（示波器记录）	45
	分析趋势曲线或示波器记录	48
3.	使用回放、缩放和光标	49
	回放最近的 100 屏示波器显示	49
	放大波形	52
	进行光标测量	53
4.	波形的触发	57
	设置触发电平和斜率	58

	使用触发延迟或预触发	59
	自动触发选项	60
	边缘触发	61
	外部波形时触发（仅型号 190-xx2）	64
	视频信号的触发.....	65
	脉冲的触发.....	67
5.	使用存储器和 PC	71
	使用 USB 端口	71
	保存和调用.....	72
	使用 FlukeView®	80
6.	提示.....	81
	使用标准附件	81
	使用独立浮动的隔离输入	83
	使用倾斜支架	86
	Kensington® 防盗锁	87
	安装提带	87
	重置测试仪.....	88
	隐藏按键标签和菜单.....	88
	更改信息语言	89
	调节对比度与亮度	89
	更改日期和时间.....	90
	延长电池寿命	90
	更改自动设置选项	92
7.	测试仪的维护保养.....	95
	清洁测试仪.....	95

	存放测试仪.....	95
	给电池充电.....	96
	更换电池组.....	97
	校准电压探针.....	99
	显示版本和校准信息.....	101
	显示电池信息.....	101
	部件和附件.....	102
	故障检修.....	108
8.	技术规格.....	111
	简介.....	111
	四重输入示波器.....	112
	自动示波器测量.....	116
	万用表测量 (Fluke 190-xx4).....	120
	万用表测量 (Fluke 190-xx2).....	120
	记录器.....	122
	缩放、回放和光标.....	123
	其他数据.....	124
	环境.....	126
	认证.....	127
	 安全.....	127
	10:1 探针 VPS410.....	129
	电磁抗扰性.....	130

简介

⚠ 警告

使用本设备之前，请先阅读“安全须知”。

本手册中的描述和说明适用于所有不同版本的 ScopeMeter® 190 系列 II 测试仪设备（以下称作“仪器”或“测试仪”）。版本列举如下。多数图例中以 190-x04 版本为例。

输入端口 C 和输入端口 D，以及输入端口 C 和输入端口 D 选择键（ 和 ）只存在于 190-x04 版本上。

版本	描述
190-062	两个 60 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)， 一个万用表功能输入端口（香蕉插口）。
190-102	两个 100 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)， 一个万用表功能输入端口（香蕉插口）。
190-104	四个 100 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)
190-202	两个 200 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)， 一个万用表功能输入端口（香蕉插口）。
190-204	四个 200 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)
190-502	两个 500 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)， 一个万用表功能输入端口（香蕉插口）。
190-504	四个 500 MHz 示波器功能输入端口 (BNC)

打开测试仪套件

测试仪套件中包括下列物品：

注

新的可充电锂电池并未完全充满。请参见第 7 章。

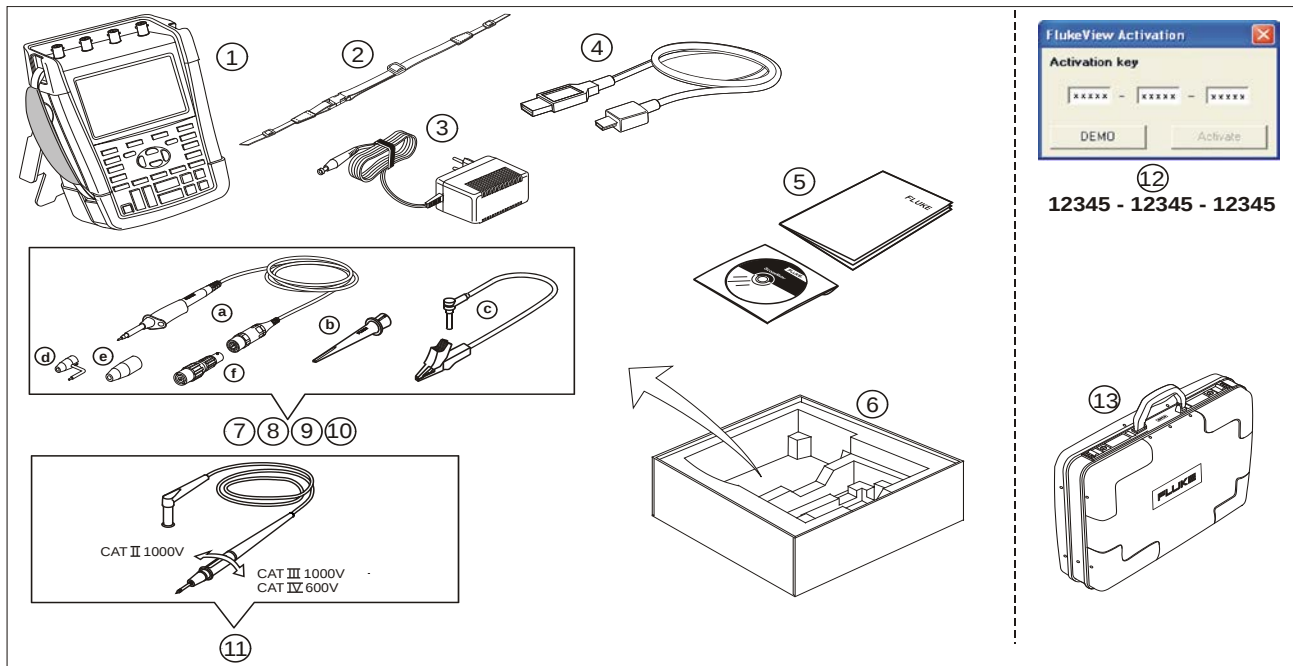


图 1. 测试仪套件

所有 Fluke 190 系列 II 版本均包含以下物品：

#	描述
1	测试仪包括 – 侧带 – BP290 电池组（型号 190-xx2）或 BP291（型号 190-xx4 和 190-5xx）
2	提带（参见第 6 章的安装说明）
3	电源适配器（依据具体国家/地区而定，可能与图 1 中所示有出入。）
4	用于连接电脑的 USB 接口电缆（USB-A 转 mini-USB-B）
5	安全信息 + 用户手册附 CD ROM（多语种）和 FlukeView® ScopeMeter® 软件，适用于 Windows 演示软件包（功能受限）
6	包装箱（仅限于基础版本）

Fluke 190-062、190-102、190-104、190-202 和 190-204 还包含：

#	描述
7	电压探针包（红色）
8	电压探针包（蓝色）
9	电压探针包（灰色），190-xx2 不含
10	电压探针包（绿色），190-xx2 不含 每套包含： a) Fluke 190-50x: 10:1 电压探针，500 MHz（红色、蓝色、灰色或绿色） 其他型号: 10:1 电压探针，300 MHz（红色、蓝色、灰色或绿色） a) 电压探头钩式夹（黑色） b) 带小型鳄鱼夹的地线（黑色） c) 探头的接地簧片（黑色） d) 绝缘套（黑色） e) Fluke 190-50x: 50 欧姆 (1 瓦) 端接器
11	测试导线，带触针（红黑各一），仅型号 190-xx2。

Fluke 190--xxx /S 版本包括下列物品（SCC290 套件）：

#	描述
12	FlukeView® ScopeMeter® 软件，适用于 Windows 激活密钥（将 FlukeView® 演示版转换为全功能版）。
13	硬壳手提箱

请先阅读

在使用测试仪之前，请仔细阅读下列安全信息。

本手册在必要的地方标注了特别的“警告”和“注意”声明。

“警告”指对使用者构成危险的情况和做法。

“注意”指可能会损坏测试仪的情况和做法。

以下为测试仪及本手册中所使用的国际符号：

符号	说明
	危险。重要信息。请参阅手册。
	双层绝缘
	符合相关的北美安全标准。
	符合澳洲的相关标准。
	符合韩国的相关 EMC 标准。
	电池安全认证
	地线
	回收信息。
	符合欧盟 (European Union) 指令
	DC (直流)
	AC 或 DC (交流或直流电)

	本产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 的标识要求。粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，该产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请访问 Fluke 网站 了解回收方面的信息。
CAT III	III 类测量适用于与建筑物低压电源装置配电部分连接的测试和测量电路。
CAT IV	IV 类测量适用于测试和测量与建筑物低压电源装置电源部分连接的电路。

 警告

为避免触电或火灾：

- 只能使用 Fluke 电源装置，型号 BC190（电源适配器）。
- 使用前，先检查 BC190 和 BC190/820 上选定/指示的量程是否符合当地的线路电压和频率。
- BC190/808 通用电源适配器只能使用符合当地安全法规的电源线。

注：

为了能够连接到各种电线的电源插座，BC190/808 和 BC190/820 通用型电源适配器所配备的插头必须与当地适用的线路相连。因为适配器是绝缘的，电源线不需要装有用于连接保护接地的端子。不过因为带有保护接地端子的电源线比较常见，您还是可以使用此类电源线。

 警告

如果测试仪输入端口连接在峰值高于 42 V（30 Vrms）或 60 V 直流电源，为避免触电或火灾：

- 只使用产品附带或 Fluke 指定适用于 Fluke 190 系列 II ScopeMeter® 测试仪系列的绝缘电压探针、测试导线和适配器。
- 使用前，检查电压探针，测试导线和附件是否有机械损坏；如果发现损伤，请更换。
- 拆去所有不使用的探针，测试导线和附件。
- 始终先将电源适配器插入交流电插座，然后再将其与测试仪连接。
- 不要碰触高于 30 V ac rms（交流有效值），42 V ac（交流）峰值或 60 V dc（直流）的电压。
- 不要将接地簧片（图 1，d 项）从接地点连接到峰值高于 42 V（30 Vrms）的电压。
- 当将接地基准导线与任何探针一同使用时，请确保黑色的绝缘套（图 1，项 10e）盖住探头。

- 不要在端子之间，或任何端子和接地之间使用超过额定值的电压。
- 不要使用高于仪器额定值的输入电压。使用 1:1 测试导线时要特别注意，因为探头电压会直接传递到测试仪上。
- 不要使用裸露的金属 BNC 或香蕉插头接头。
Fluke 提供带有安全设计的塑料 BNC 连接器的电缆，适合 ScopeMeter® 测试仪产品。请见第 7 章“可选附件”。
- 不要将金属物件插入接头。
- 务必依照规定使用测试仪，否则可能会破坏测试仪提供的保护措施。
- 仔细阅读所有指示。
- 若测试仪不能正常工作，请勿使用。
- 在发生任何损坏时，请勿使用产品或其附件。
- 在发生任何损坏时，请禁用产品或其附件。
- 请将手指握在探针护指装置的后面。

- 仅使用正确的测量标准类别 (CAT)，电压和电流额定探针、测试导线和适配器进行测量。
- 不要超过测试仪、探针或附件中单个组件额定值最低的测量类别 (CAT) 额定。
- 不要在易爆气体，蒸汽附近，或在潮湿或湿润的环境中使用测试仪。
- 先测量一个已知的电压，以确保测试仪正常工作。
- 在使用测试仪之前，要检查测试仪的外壳。查看是否有裂纹或缺少塑胶件。仔细检查端子周围的绝缘情况。
- 不要单独工作。
- 遵守地方及国家法规。在危险带电导线外露的环境中工作时，应使用个人防护设备（如经批准的橡胶手套、面部保护罩，以及阻燃服），以防触电和电弧放电伤害。
- 在操作测试仪之前必须关闭并锁好电池盖。
- 在盖子取下或机壳打开时，请勿操作测试仪。可能存在危险电压。

- 在清洁测试仪之前，要切断任何输入信号。
- 仅使用指定的替换部件。

在“警告”信息中提到的电压额定值是“工作电压”的限定值。它们表示交流正弦波应用时的 V ac rms（50-60 Hz）；直流应用时的 V dc。

测量类别 IV 是指装置的空中或地下公用事业服务。测量类别 III 是指建筑物内配电级及固定安装设备的电路。测量类别 II（CAT II）是指适用于电器和便携式设备的局部电路。

术语“隔离”或“电浮”在本手册中用于表示测试仪的输入端 BNC 接口连接到不同于接地的电压时的测量。

隔离的输入接头没有裸露的金属部分，而且完全绝缘，以防触电。

BNC 插口可以独立连接到高于接地的电压，以进行隔离（电浮）测量，这些插口的额定值最多可高于接地 1000 Vrms CAT III 和 600 Vrms CAT IV。

如果安全措施失灵

不按指定的方式使用测试仪会使设备所提供的保护措施失灵。

不要使用已损坏的测试导线。检查测试导线的绝缘是否损坏，金属是否裸露在外，或者磨损标记是否显示。

当安全措施失灵时，必须关闭测试仪并断开电源。然后请专业人员进行检查。例如，当测试仪无法正常进行既定的测量或出现明显的损坏时，安全措施有可能已失灵。

锂电池组的安全使用

Fluke 型号 BP290 (26 Wh)/BP291 的电池组 (52 Wh) 已经依照联合国《测试和标准手册》第三节，第 38.3 小节（ST/SG/AC.10/11/ Rev.3）（更普遍称作 UN T1..T8 – 测试）进行测试，并证实符合规定的标准。电池组已经依照 EN/IEC62133 标准进行测试。因此，它们可以用任何方式不受限制地在全球各地供销。

电池组安全存放建议

- 不要将电池组存放于靠近热源或火源的地方。不要存放在阳光下。
- 在需要使用之前，不要将电池组从其原始包装中取出。
- 在不使用时，尽量将电池组中从设备中取出。
- 要长时间存放电池时，应将电池组完全充电，以免电池出现故障。
- 在长时间存放电池之后，可能需要将电池组充放电几次，以获得最佳性能。
- 将电池组放在儿童和动物够不着的地方。
- 如果吞下电池或其一部分，应当立即就医。

电池组安全使用建议

- 使用前需要将电池组充电。只能使用 Fluke 批准的电源适配器给电池组充电。参考 Fluke 的安全说明和用户手册了解正确的充电方法。
- 不使用时，不要长时间给电池充电。
- 电池组在正常室温 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($68^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$) 工作时性能最佳。
- 不要将电池组靠近热源或火源。不要放在阳光下。
- 不要让电池组受到严重撞击，比如机械冲击。
- 保持电池组清洁和干燥。用干燥、清洁的布清除连接处的污迹。
- 务必使用本设备专配的充电器充电。
- 不要使用非 Fluke 设计或建议用于测试仪的电池。
- 将电池放入测试仪或外置式电池充电器时，应当注意电池的正确放置。

- 不要将电池组短路。不要将电池组放在其端子可能被金属物体短路的地方（比如，硬币、纸夹、笔或其他物品）。
- 切勿使用已经明显损坏的电池组或充电器。
- 电池含有危险化学品，可能会引起燃烧或爆炸。如果接触到化学品，应用水清洗并就医。如果电池泄漏，应在使用之前修复产品。
- 改造电池组：如果电池组似乎不能正常工作，或者已经受损，请不要试图打开、修改、改造或修复电池组。
- 不要拆解或挤压电池组。
- 只能将电池用于指定的用途。
- 妥善保管原始产品资料，以便日后查阅。

电池组安全运输建议

- 电池组必须加以充分保护，以防运输途中短路或损坏。

- 参考国际航空运输协议 (IATA) 关于安全运输锂电池的规定。另请参阅本段开头部分了解电池组的安全使用。
- 托运行李：只有安装在测试仪中时才允许托运电池组。
- 手提行李：允许携带正常个人使用所需数量的电池组。
- 参考以邮寄或其他运输方式运输电池适用的国内/地方规定。
- 邮寄方式最多可以运输 **3** 块电池。包装必须如下标注：包装含有锂电池（不含金属锂）。

电池组安全处置建议

- 已经失效的电池组应当依照地方法规妥善处置。
- 正确处置：不要将电池作为未分类的城市废弃物处理。请访问 **Fluke** 网站了解回收信息。
- 处理之前，应将电池放电并用电工胶布盖住电池端子。

第1章

使用示波器和万用表

关于本章

本章将对测试仪的示波器和万用表功能进行逐步的介绍，但是并未一一介绍其所有功能，只是提供了一些如何使用菜单及执行基本操作的基础范例。

接通测试仪的电源

按照图 2 中的步骤（第 1 步到第 3 步），通过标准交流电源插座为测试仪供电。
请参见第 6 章中关于使用电池供电的说明。



使用电源开/关键打开测试仪。

测试仪以其上一次的设置配置开机。

当测试仪首次通电时，会自动打开用于调节日期、时间和信息语言的菜单。

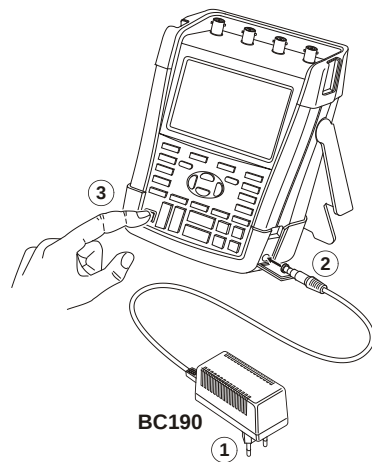


图 2. 接通测试仪的电源

重置测试仪

如果要將测试仪重置为出厂设置值，请按照下列步骤操作：

- 1  关闭测试仪。
- 2  按住 **USER**（用户）键。
- 3  按一下电源开关键。

测试仪电源打开，并发出响两声响，这表示重置已完成。

- 4  放开 **USER**（用户）键。

现在再查看显示屏，就可以看到如图 3 所示的屏幕。

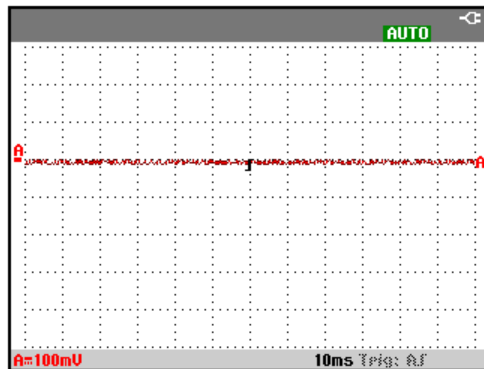


图 3. 重置后的屏幕

菜单导航

以下示例讲述如何使用测试仪的菜单来选择功能。接着执行第 1 步到第 3 步以打开示波器菜单并选择项目。

1

SCOPE

按 **SCOPE**（示波器）键以在屏幕底部显示定义四个蓝色功能键当前作用的标签。

2

F4

打开 **Waveform Options**（波形选项）菜单。该菜单显示在屏幕底部。实际设置值以黄色背景显示。在操作蓝色箭头键时，可以更改黑色背景的设置值并用 **ENTER** 键确认。

WAVEFORM OPTIONS			
READINGS ON OFF	READING ...		WAVEFORM OPTIONS...

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch: On Off	Acquisition: Normal Fast Full	Average: Off On...	Waveform: Normal Persistence... Mathematics... Reference...

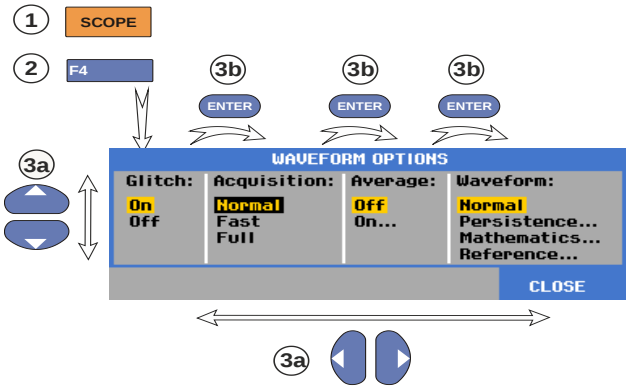


图 4. 基本导航

3a

使用蓝色箭头键选中项目。

3b

按蓝色 **ENTER** 键以接受选择。下一选项将被选定。在最后一项之后，菜单将关闭。

注

要退出菜单，可随时按 **F4**（关闭）。

隐藏按键标签和菜单

您可以随时关闭菜单或隐藏按键标签：

CLEAR

隐藏所有按键标签，再按一次以重新显示按键标签（切换功能）。

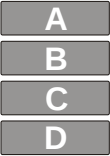
所显示的菜单将被关闭。

要显示菜单或按键标签，按任意一个黄色菜单键，例如：**SCOPE** 键。

大部分菜单都可以用 **F4** **CLOSE**（关闭）功能键关闭。

按键照明

某些按键配有照明 LED。请参见下表中 LED 功能的说明。

	开： 显示屏关闭，测试仪正在运行。请参见第 6 章“提示”部分的“设置显示屏幕自动关闭定时器”。 关： 所有其他情况
	开： 测量停止，屏幕被冻结。(HOLD)（锁定） 关： 测量正在进行中。(RUN)（运行）
	开： 量程键、上移/下移键，以及 F1...F4 键标签，适用于点亮的通道键。 关： -
	开： 手动操作模式。 关： 自动操作模式，可优化波形位置、量程、时基和触发 (Connect-and-View™)。
	开： 信号被触发。 关： 信号未被触发。 闪烁： 在 'Single Shot'（单脉冲）或 'On Trigger'（触发时）波形更新时等待触发。

输入端口连接

请注意测试仪的顶部。测试仪有四个安全 BNC 插口信号输入端。请注意测试仪的顶部。测试仪有四个安全 BNC 插口信号输入端（型号 190-xx4），或者两个安全 BNC 插口输入端和两个安全 4-mm 香蕉插口输入端（型号 190-xx2）。

隔离的输入端口结构允许使用每个输入端口进行独立的浮动测量。

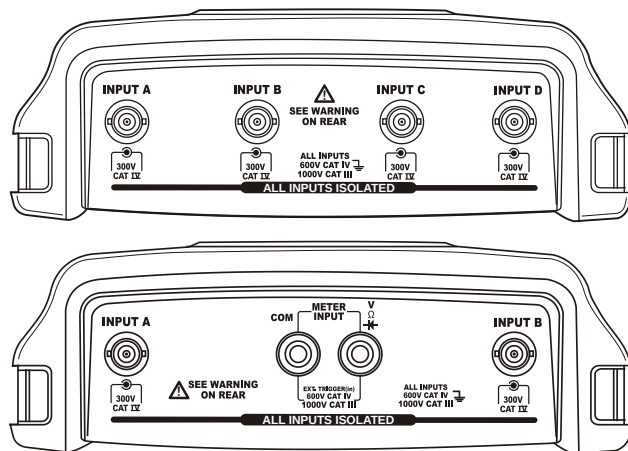


图 5. 测量连接

进行输入端口连接

要进行示波器测量，将红色电压探针连接到输入端口 A，将蓝色电压探针连接到输入端口 B，将灰色电压探针连接到输入端口 C，以及将绿色电压探针连接到输入端口 D。将每个电压探针的短地线连接到各自的基准电位（参见图 6）。

有关“万用表”测量，请参阅本章中的相应部分。



警告

为了避免触电，如果使用探针时不带钩式夹或接地簧片，请使用绝缘套（图 1 中的项 e）。

注

- 要充分利用独立隔离的浮动输入端口的优点，并避免因使用不当引起的问题，请阅读第 6 章：“提示”。
- 为了准确指示测得的信号，有必要将探针与测试仪的输入通道匹配。请参见第 7 章中的“校准电压探针”部分。

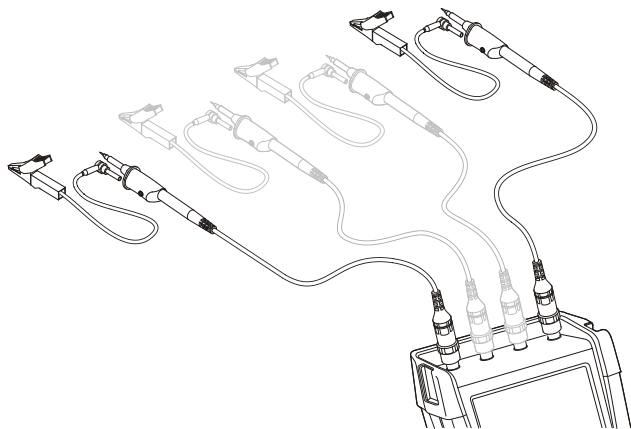


图 6. 示波器连接

调整探针类型设置

为了获得正确的测量结果，测试仪探针类型的设置必须与所连接探针的类型对应。要选择输入端口 A 探针设置，请按照以下步骤操作：

1

A

显示 **INPUT A (输入端口 A)** 按键标签。

INPUT A	COUPLING	PROBE A	INPUT A
ON	DC	1:1...	OPTIONS..

2

F3

打开 **PROBE ON A (A 端口探针)** 菜单。

PROBE ON A	
Probe Type:	Attenuation:
Voltage	1:1 20:1
Current	10:1 200:1
Temp	100:1 1000:1

3



选择探针类型 **Voltage (电压)**，**Current (电流)** 或 **Temp (温度)**。

4



Voltage (电压)：选择电压探针衰减系数。

Current (电流) 和 **Temp (温度)**：选择电流探针或温度探针灵敏度。

选择输入通道

要选择输入通道，请按照以下步骤操作：

A

B

C

D

按所需通道的按钮 (A...D):

- 通道被打开。

- F1...F4 键的标签显示。再按一次通道按钮以显示或隐藏标签 (切换)。

- 通道按钮照明被打开。

mv

RANGE

V

MOVE

MOVE UP

MOVE DOWN

如果通道按钮被点亮，RANGE (量程) 和 MOVE UP/DOWN (上移/下移) 键现在被分配给所指示的通道。

INPUT A
ON OFF

COUPLING
DC AC

PROBE A
1:1...

INPUT A
OPTIONS..

提示

要将多个通道设为与，例如输入端口 A，同一量程 (V/div)，请按照以下步骤操作：

- 给所有相关通道选择输入端口 A 测量功能、探针设置和输入选项。
- 按住

A
- 按

B

 和/或

C

 和/或

D
- 放开

A

注意所有按下的键现在都已点亮。MOVE UP/DOWN (上移/下移) 按键及 RANGE (量程) mV/V 键适用于所有相关的输入通道。

使用 Connect-and-View™ 显示不明信号

Connect-and-View（即触即测）功能使测试仪能够自动显示复杂的不明信号。该功能可优化位置、量程、时基及触发，并确保任何波形的稳定显示。如果信号发生改变，设置会进行自动调整，以保持最佳的显示效果。该功能在快速检查若干个信号时尤为有用。

要在测试仪处于手动模式时启用即触即测功能，请按照以下步骤操作：

- 1 **MANUAL AUTO** 进行自动设置。屏幕的右上方会出现 **AUTO**（自动），并且按键灯关闭。

在底行将显示量程、时基和触发信息。

可在屏幕右侧看见波形指示符 **(A)**，如图 7 所示。屏幕左边的输入端口 **A** 零位图标 — 指示该波形的地电位。

2

**MANUAL
AUTO**

再按一次该键以再次选择手动量程调节。屏幕的右上方会出现 **MANUAL**（手动），并且按键灯亮起。

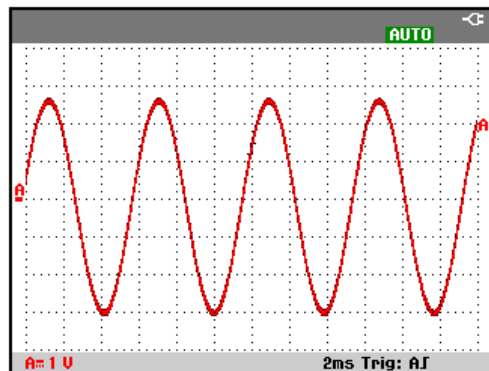


图 7. 自动设置后的屏幕

使用键盘下方的浅灰色 **RANGE**（量程）、**TIME**（时间）和 **MOVE**（移动）键手动改变波形的显示。

进行自动示波器测量

测试仪提供了广泛多样的自动示波器测量方法。除了波形以外，还可以显示四个数字读数：**READING 1 ... 4（读数 1 到读数 4）**。这些读数可以单独选择，并且可以在输入端口 A、输入端口 B、输入端口 C 或输入端口 D 的波形上进行测量。

要选择输入端口 A 的频率测量，请按照以下步骤操作：

1



显示 SCOPE（示波器）按键标签。

2



打开 READING..（读数..）菜单。

3



选择要显示的读数编号，例如 READING 1（读数 1）。

4



选择 on A。可观察到突出显示标记跳至当前的测量。

READING 1					
on A	V ac	A ac...	Hz	Temp...	
on B	V dc	A dc...	Rise time	dB...	
on C	V ac+dc	A ac+dc...	Fall time	mAs	
on D	Peak...	Power...	Pulse...	V/Hz	
Off	V pvm...	Phase	Duty...		

READINGS

1 2 3 4

CLOSE

5



选择 Hz 测量。

可观察到屏幕的左上方显示 Hz 测量。（参见图 8。）

要选择输入端口 B 的 **Peak-Peak（峰-峰值）** 测量作为第二个读数，请按照以下步骤操作：

1



显示 SCOPE（示波器）按键标签。

2



打开 READING..（读数..）菜单。

3



选择要显示的读数编号，例如 READING 2（读数 2）。

4



选择 on B。突出显示标记跳至测量字段。

READING 1					
on A	V ac	A ac...	Hz	Temp...	
on B	V dc	A dc...	Rise time	dB...	
on C	V ac+dc	A ac+dc...	Fall time	mAs	
on D	Peak...	Power...	Pulse...	V/Hz	
Off	V pvm...	Phase	Duty...		

READINGS

1 2 3 4

CLOSE

5  打开 **PEAK（峰值）** 菜单。

PEAK

Peak Type:

Peak Max 

Peak-Peak 

Peak Min 

6  选择 **Peak-Peak（峰峰）** 测量。

图 8 显示包含两个读数的屏幕示例。当屏幕上显示两个读数时，字符大小被缩小。

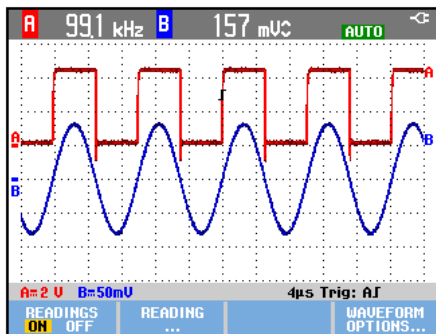


图 8. Hz 和 V 峰-峰值作为示波器读数

冻结屏幕

您可以随时冻结屏幕（所有读数和波形）。

- 1  冻结屏幕，读数区域的右侧会出现 **HOLD（锁定）**。按键灯亮起。
- 2  恢复测量。按键灯关闭。

使用平均、余辉和突波捕获

用平均处理使波形平滑

要使波形平滑，请按照以下步骤操作：

1



显示 **SCOPE**（示波器）按键标签。

2



打开 **WAVEFORM OPTIONS**（波形选项）菜单。

WAVEFORM OPTIONS

Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...

3



跳转到 **Average:（平均：）**

4



选择 **On...** 来打开 **AVERAGE**（平均）菜单。

AVERAGE

Average Factor:	Average:
Average 2	Normal
Average 4	Smart
Average 8	
Average 64	

5



选择 **Average factor:（平均倍数：）Average 64（平均 64）**。这会平均 64 次探测的读出结果。

6



选择 **Average:（平均：）Normal（正常平均），或 Smart（智能平均，见下面）**。

您可以使用平均功能来抑制波形中随机的或不相关的噪声而又不损失带宽。图 9 中显示了经过平滑处理和未经过平滑处理的波形示例。

智能平均

在正常平均模式下，波形中偶尔出现的偏差只会使平均处理后的波形失真，而且不能清晰地屏幕上显示。当信号真的改变时，例如移动探针时，新波形要经过相当长的时间才能稳定下来。利用智能平均功能，您可以快速移动探针，并且偶然的波形变化，像视频中的行回扫，也能立即在屏幕上显现。

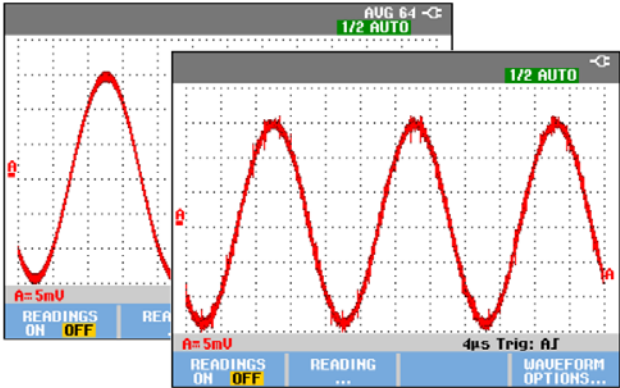


图 9. 波形的平滑处理

使用余辉、包络和点连显示波形

您可以利用 Persistence（余辉）来观察动态信号。

- 1**  显示 SCOPE（示波器）按键标签。
- 2**  打开 WAVEFORM OPTIONS（波形选项）菜单。

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...
- 3**  跳至 Waveform:（波形:）并打开 Persistence...（余辉）菜单。

PERSISTENCE	
Digital Persistence:	Display:
Off	Normal
Short	Envelope
Medium	Dot-join OFF
Long	
- 4**  选择 Digital Persistence:（数字余辉:）Short（短）、Medium（中）、Long（长）或 Infinite（无限）来观察动态波形，像模拟示波器上的波形。

选择 **Digital Persistence:** (数字余辉:) **Off** (关), **Display:** (显示:) **Envelope** (包络) 来观看动态波形的上下边界 (包络模式)。

选择 **Display:** (显示:) **Dot-join:** (点连:) **Off** (关) 以只显示测得的样本。在测量比如调制的信号或视频信号时, 点连关闭可能有用。

选择 **Display:** (显示:) **Normal** (正常) 将包络模式关闭, 并将点连功能打开。

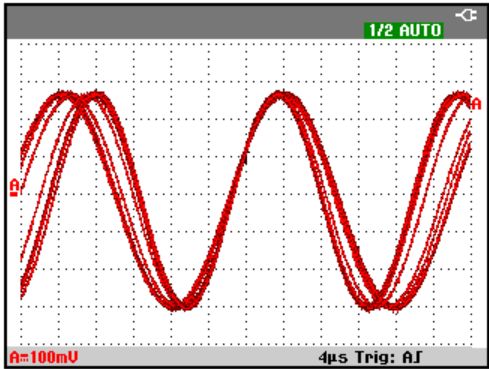


图 10. 使用余辉观察动态信号

显示突波

要捕获波形上的突波, 请按照以下步骤操作:

1

SCOPE

显示 **SCOPE** (示波器) 按键标签。

2

F4

打开 **WAVEFORM OPTIONS** (波形选项) 菜单。

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On Off	Normal Fast Full	Off On...	Normal Persistence... Mathematics... Reference...

3



Select **Glitch:** (突波:)
On (开)。

4

F4

退出菜单。

您可以使用该功能显示 **8 ns** (8 纳秒, 由于模数转换器 **125 毫秒/样本** 的采样速度) 或更宽的结果, 也可以显示 **HF** (高频) 已调制波形。

当选择 **2 mV/div** 量程时, **Glitch Detect** (突波检测) 将自动关闭。在 **2 mV/div** 量程内, 您可以手动将 **Glitch Detect** (突波检测) 功能打开。

抑制高频噪声

将突波检测功能关闭 (**Glitch: Off**) (**突波: 关**) 可抑制波形上的高频噪声。平均处理会更好地抑制噪声。

1



显示 **SCOPE** (示波器) 按键标签。

2



打开 **WAVEFORM OPTIONS** (波形选项) 菜单。

WAVEFORM OPTIONS

Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...

3



Select **Glitch:** (突波:)
Off (关), 然后选择
Average: (平均:) **On...** (开)
以打开 **AVERAGE** (平均) 菜单。

4



选择 **Average 8** (平均 8) 。

另见第 21 页上的“使用平均、余辉和突波捕获”。

突波捕获和平均处理不会影响带宽。利用带宽限定滤波器可以进一步抑制噪声。请参见第 27 页上的“处理噪声波形”。

采集波形

设置采集速度和波形存储深度

要设置采集速度，请按照以下步骤操作：

1



显示 **SCOPE** (示波器) 按键标签。

2



打开 **WAVEFORM OPTIONS** (波形选项) 菜单。

WAVEFORM OPTIONS

Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...

3



选择 **Acquisition:** (采集:)
Fast (快速) –获得快速波形更新率；记录长度最短，缩放率减小，并且无法读数。

Full (全部) –提供最多的波形详细信息；每个波形记录长度 10,000 个样本，缩放率最大，波形更新率较低。

Normal (正常) –波形更新率和缩放范围最佳组合。

4 **F4** 退出菜单。

另见第 8 章中的表 2。

选择交流耦合

测试仪在重置后为直流耦合，因此屏幕上会显示交流和直流电压。

如果希望观测一个加载在直流信号上的交流小信号，应使用交流耦合。要选择交流耦合，请按照以下步骤操作：

1

A

显示 INPUT A（输入端口 A）按钮标签。

INPUT A
ON OFF

COUPLING
DC AC

PROBE A
1:1...

INPUT A
OPTIONS..

2

F2

选中 AC（交流）。

注意在屏幕的左下方显示交流耦合图标：。

您可以定义“自动设置”如何影响本设置，请参见第 6 章“更改自动设置选项”。

反转所显示波形的极性

要反向显示，如输入端口 A 的波形，请按照以下步骤操作：

1

A

显示 INPUT A（输入端口 A）按钮标签。

INPUT A
ON OFF

COUPLING
DC AC

PROBE A
1:1...

INPUT A
OPTIONS..

2

F4

打开 INPUT A（输入端口 A）菜单。

INPUT A

Polarity:
Normal
Inverted
Variable

Bandwidth:
Full
20 kHz (HF reject)
20 MHz

3



选择 Inverted（反向）并接受反向的波形显示。

4

F4

退出菜单。

例如，将负向波形显示为正向波形，可以提供更具意义的视图。反向显示由波形右边的反向波形指示符()及波形下方的状态行指示。

可变输入端口灵敏度

可变输入端口灵敏度允许您不断调整任何输入端口的灵敏度，比如设置一个参照信号的波幅至刚好 6 个格。

每个量程的输入端口灵敏度最多可调高至 2.5 倍，譬如在 10 mV/div 量程的 10 mV/div 和 4 mV/div 之间。

如要在输入端口 A 上使用可变输入端口灵敏度，请按照以下步骤操作：

1 应用输入端口信号。

2  执行一次自动设置（AUTO 必须出现在屏幕顶端）

自动设置将会关闭可变输入端口灵敏度。现在您可以选择所需的输入量程。请牢记，您开始调整可变灵敏度时灵敏度会增加（显示的波形波幅会增加）。

3  显示 INPUT A（输入端口 A）按键标签。

INPUT A ON OFF	COUPLING DC AC	PROBE A 1:1...	INPUT A OPTIONS..
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------

4

F4

打开 INPUT A（输入端口 A）菜单。

INPUT A	
Polarity: Normal Inverted Variable	Bandwidth: Full 20 kHz (HF reject) 20 MHz

5



选择并接受 Variable（可变）。

6

F4

退出菜单。

屏幕左下方会显示 A Var。

选择可变会关闭光标和自动选择输入量程功能。

7



按 mV 来增加灵敏度，按 V 来降低灵敏度。

注

可变输入端口灵敏度在 Mathematics（数学）函数（+ - x 和 Spectrum（频谱））中不可用。

处理噪声波形

要抑制波形上的高频噪声，可以将工作带宽限制为 10 kHz 或 20 MHz。该功能可使所显示的波形平滑。出于同一原因，它可以改善波形的触发。

例如，要给输入端口 A 选择 10 kHz 带宽，请按照以下步骤操作：

-  显示 **INPUT A（输入端口 A）** 按键标签。

INPUT A	COUPLING	PROBE A	INPUT A
ON OFF	DC AC	1:1...	OPTIONS..
-  打开 **INPUT A（输入端口 A）** 菜单。

INPUT A	
Polarity:	Bandwidth:
Normal	Full
Inverted	20 kHz (HF reject)
Variable	20 MHz
-  跳至 **Bandwidth:（带宽：）** 并选择 **10 kHz** 以接受带宽限制。

提示

要抑制噪声而又不损失带宽，使用平均功能或关闭 **Display Glitches（显示突波）**。

使用数学函数 +、-、x、XY-模式

可以将两个波形相加 (+)、相减 (-)，或相乘 (x)。测试仪将显示数学结果波形及源波形。

XY-模式提供这样一个图形，一个输入在纵轴上，另一输入在横轴上。

数学函数在相关波形上执行点到点的运算。

要使用某个数学函数，请按照以下步骤操作：

-  显示 **SCOPE（示波器）** 按键标签。
-  打开 **WAVEFORM OPTIONS（波形选项）** 菜单。

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...
-  跳至 **Waveform:（波形：）** 并选择 **Mathematics...（数学）** 以打开 **Mathematics（数学）** 菜单。

MATHEMATICS			
Function:		Source 1	Source 2:
Off	XV-Mode	A	A
+	Spectrum	B	B
-		C	C
x		D	D

4



选择 Function: (函数:) +、-、x 或 XY-mode (XY-模式)。

5



选择第一个波形:
Source 1 (来源 1): A、B、C 或 D。

6



选择第二个波形:
Source 2 (来源 2): A、B、C 或 D。

现在数学函数按键标签显示:



7



按   选择一个缩放比例系数, 以使结果波形适合屏幕显示。



按   上移或下移结果波形。



切换结果波形开/关 (切换)。

数学结果的灵敏度范围等于最小输入灵敏度范围除以缩放比例系数。

使用数学函数频谱 (FFT)

Spectrum (频谱) 函数以输入波形颜色显示输入端口 A、B、C 或 D 波形的频谱内容。它可执行 FFT (快速傅立叶变换), 将振幅波形从时域转换为频域。

为了减少旁瓣电平的影响 (泄漏), 建议使用自动开窗口。它将自动调整被分析的波形部分来构成完整的周期数。

选择 Hanning、Hamming 或无窗口可更快速更新, 但也会导致较多泄漏。

确保整个波形振幅均保留在屏幕上。

要使用 Spectrum (频谱) 函数, 请按照以下步骤操作:

1

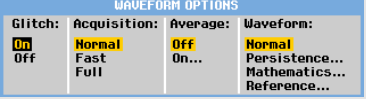


显示 SCOPE (示波器) 按键标签。

2



打开 **Waveform Options (波形选项) 菜单。**



3

跳至 **Waveform: (波形:)** 并选择 **Mathematics... (数学)** 以打开 **Mathematics (数学)** 菜单。

MATHEMATICS		
Function:	Source:	Window:
Off	A	Auto
+	B	Hamming
-	C	Hanning
x	D	None

4

选择 **Function: (函数:)** **Spectrum (频谱)**。

5

从频谱中选择源波形:
Source: (源:) **A、B、C 或 D。**

6

选择 **Window: (窗口:)** **Auto (自动开窗口)**、**Hanning**、**Hamming** 或 **None (无窗口)**。

您将看到一个如图 11 所示的屏幕。

注意屏幕的右上角会显示 **SPECTRUM (频谱)**。

若显示 **LOW AMPL**，表示由于波形振幅过低而无法进行频谱测量。

若显示 **WRONG TB**，则表示时基设置无法令测试仪显示 **FFT** 结果。时基可能太慢而导致失真，或太快而导致屏幕上不满一个信号周期。

7

执行波形 A、B、C 或 D 的频谱分析。

8

将水平振幅标度设置为线性或对数。

9

将垂直振幅标度设置为线性或对数。

10

开启/关闭频谱函数（切换函数）。

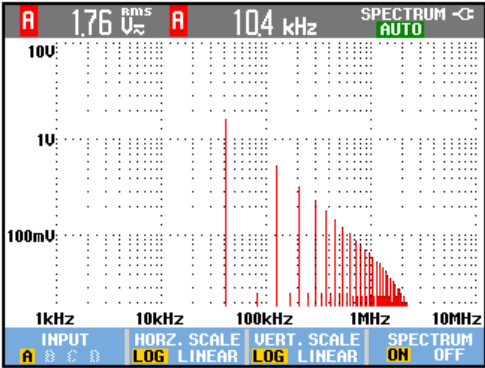


图 11. 频谱测量

比较波形

您可以显示一个固定的参照波形与实际的波形作比较。

要建立一个参照波形并将其与实际波形一同显示，请按照以下步骤操作：

- 1**  显示 **SCOPE**（示波器）按键标签。
- 2**  打开 **Waveform Options**（波形选项）菜单。

WAVEFORM OPTIONS			
Glitch:	Acquisition:	Average:	Waveform:
On	Normal	Off	Normal
Off	Fast	On...	Persistence...
	Full		Mathematics...
			Reference...
- 3**  跳至 **Waveform**（波形）字段并选择 **Reference...**（参照）以打开 **WAVEFORM REFERENCE**（波形参照）菜单。

WAVEFORM REFERENCE	
Reference:	Pass/Fail Testing:
On	Off
Off	Store "Fail"
New...	Store "Pass"
Recall...	

4



选择 **On (开)** 以显示参照波形。
波形可以是：

- 上一次使用的参照波形（如没有，则不显示参照波形）。
- 如果余辉功能 **Envelope (包络)** 开启，则显示包络波形。

选择 **Recall... (调用)** 以从存储器中调用一个保存的波形（或波形包络）并将它用作参照波形。

选择 **New... (新建)** 以打开 **NEW REFERENCE (新建参照波形)** 菜单。



如果选择了 **New... (新建)**，则继续第 5 步，否则转到第 6 步。

5



选择另一个要加到瞬时波形上的包络波形的宽度。

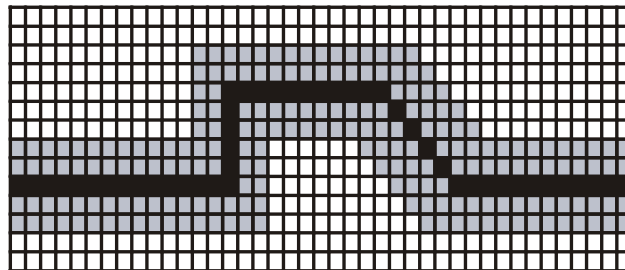
6



保存瞬时波形并永久显示以作为参照。屏幕上也显示实际波形。

若要从存储器中调用一个保存的波形作为参照波形，请参阅第 5 章“调用屏幕及相关设置”。

带有一个 ± 2 像素附加包络的参照波形示例：



黑像素： 基本波形
灰像素： ± 2 像素包络

显示上 1 个单位的垂直像素是 $0.04 \times$ 量程/格。
显示上 1 个单位的水平像素是 $0.0333 \times$ 量程/格。

通过-失败测试

您可以用参照波形作为实际波形的测试模板。如果有至少一个波形样本在测试模板以外，失败或通过范围屏幕将被保存。最多可存 100 个屏幕。如果存储器已满，第一个屏幕将被删除，以用于保存新的屏幕。

波形包络是通过-失败测试最合适的参照波形。

要用波形包络进行通过-失败测试，请按照以下步骤操作：

1 按照前一节“比较波形”中所述显示一个参照波形。

2



从 **Pass Fail Testing: (通过失败测试:)** 菜单选择

Store “Fail” (保存“失败”)： 有样本在参照波形以外的每个示波器屏幕将被保存。

Store “Pass” (保存“通过”)： 无样本在参照波形以外的每个示波器屏幕将被保存。

每当保存一个示波器屏幕，您会听到一声“哔”音。关于如何分析所存屏幕，请参阅第 3 章。

分析波形

您可以使用分析功能 **CURSOR (光标)**、**ZOOM (缩放)** 和 **REPLAY (回放)** 进行详细的波形分析。这些功能将在第 3 章：“使用光标、缩放和回放”中介绍。

进行自动万用表测量 (型号 190-xx4)

测试仪提供了广泛多样的自动万用表测量方法。您可以显示四个大号数字读数: **READING 1 ... 4 (读数 1 到读数 4)**。这些读数可以单独选择, 并且可以在输入端口 A、B、C 或 D 的波形上进行测量。在 **METER** (万用表) 模式下, 波形不显示。10 kHz 高频带阻滤波器 (参见第 26 页上的“处理噪声波形”) 在 **METER** 模式下始终打开。

选择万用表功能

要为输入端口 A 选择一个电流测量, 请按照以下步骤操作:

- 1** **METER** 显示 **METER (万用表)** 按键标签。

MEASURE... RELATIVE ON OFF ADJUST REFERENCE...
- 2** **F1** 打开 **Reading .. (读数..)** 菜单。

READING 1			
on A	V ac	A ac	Temp...
on B	V dc	A dc	
on C	V ac+dc	A ac+dc	
on D			
Off			

READINGS 1 2 3 4 CLOSE
- 3** **F1** 选择要显示的读数编号, 例如 **READING 1 (读数 1)**。

- 4**  选择 **on A**。可观察到突出显示标记跳至当前的测量。
- 5**  选择 **A dc...** 测量。
- 6**  选择匹配所连接电流探针的电流探针灵敏度 (参见第 16 页上的“调整探针类型设置”)。

您将看到像图 12 这样的屏幕。

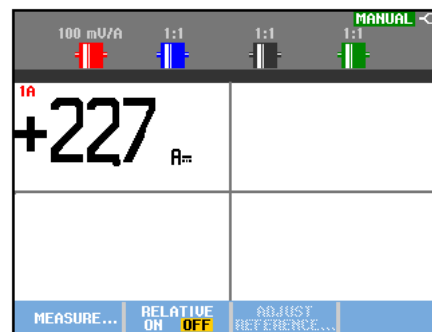


图 12. 万用表屏幕

进行相对测量

相对测量是相对于所定义的基准值显示当前测量结果。

下面的示例说明如何进行相对电压测量。首先要获得一个基准值：

1		显示 METER （万用表）按键标签。
2		测量一个电压，用作基准值。
3		将 RELATIVE （相对）设为 ON （开）。（ ON 突出显示。）这样，基准值便保存起来，作为后面进行的测量基准。观察用于调整基准值的 ADJUST REFERENCE （调整基准）功能键 (F3)。
4		测量要与基准值进行比较的电压。

现在大读数是实际输入值与所存储基准值之差。实际输入值显示在大读数的下方 (**ACTUAL: xxxx**)，参见图 13。

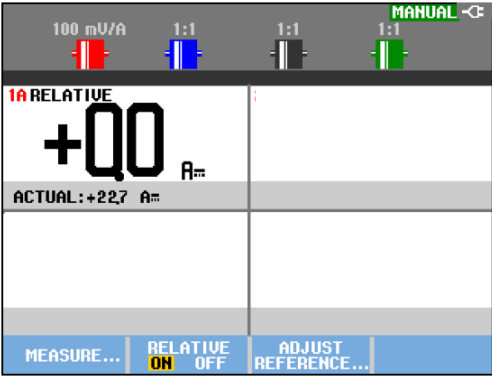


图 13. 进行相对测量

例如，当需要以一个已知的理想值作对比，监控输入活动（电压、温度）时，可以使用该功能。

调整基准值

要调整基准值，请按照以下步骤操作：

5		显示 Adjust Reference (调整基准) 菜单。
6		选择适用的相对测量读数。
7		选择想要调整的数位。
8		调整数位。重复第 7 步和第 8 步，直到完成。
9		输入新的基准值。

进行万用表测量 (型号 190-xx2)

屏幕显示仪表输入端口上测量值的数字读数。

连接仪表

仪表功能使用两个 4-mm 安全红色 ($V\Omega\rightarrow$) 和黑色 (COM) 香蕉插口输入端。(参见 图 14.)

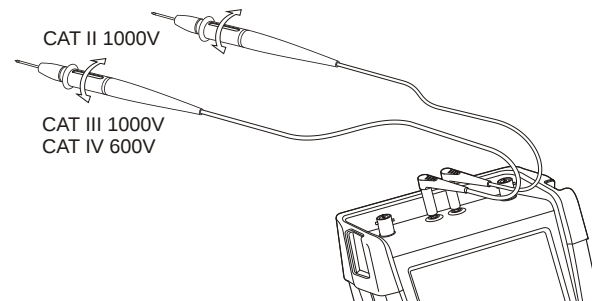


图 14. 仪表连接

测量电阻值

要测量电阻，执行下列步骤：

- 1

将红色和黑色测试导线从 4-mm 香蕉插口输入 端连接到电阻器。
- 2

METER

显示 METER 按钮标签。
- 3

F1

打开 MEASUREMENT 菜单。

MEASUREMENT		
Measure :		
Ohms	V ac	A ac
Continuity [®]	V dc	A dc
Diode [®]	V ac+dc	A ac+dc
Temp...		
- 4

突出显示 Ohms。
- 5

ENTER

选择 Ohms 测量。

电阻器值以欧姆 (Ohm) 为单位显示。可观察到还显示了条形图。（参见 图 15）

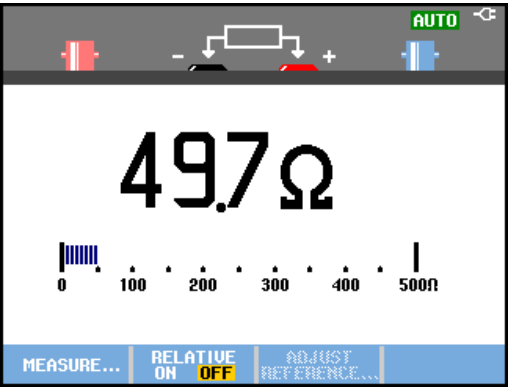


图 15. 电阻器值读数

进行电流测量

示波器方式和仪表方式都可以测量电流。示波器方式的优点在于进行测量时会显示两个波形；而仪表方式的优点在于其测量结果一目了然。

下面的示例说明了典型的仪表方式电流测量。

警告

仔细阅读有关所使用的电流探针的操作说明。

要设置测试仪，执行下列步骤：

- 1 将电流探针（如，Fluke i410，可选件）连接在 4mm 香蕉插口输入端和要测量的导线之间。

确保红色和黑色的插头分别对应插入了红色和黑色的香蕉插口输入端中。（参见图 16）

- 2 显示 **METER** 按键标签。

METER

MEASURE... RELATIVE ON OFF ADJUST REFERENCE...

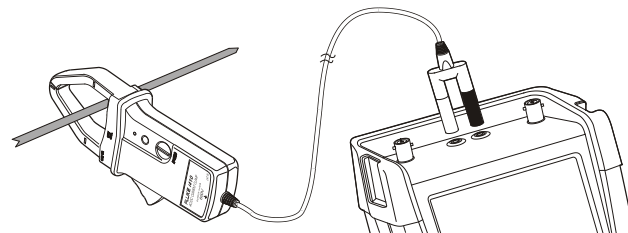


图 16. 测量设置

- 3 **F1** 打开 **MEASUREMENT** 菜单。

MEASUREMENT		
Measure :		
Ohms	V ac	A ac
Continuity	V dc	A dc
Diode	V ac+dc	A ac+dc
Temp...		

- 4 突出显示 **A ac**。



- 5 **ENTER** 打开 **CURRENT PROBE** 子菜单。

CURRENT PROBE	
Sensitivity:	
100 µV/A	400 mV/A
1 mV/A	1 V/A
10 mV/A	10 V/A
100 mV/A	100 V/A

- | | | |
|---|---|---|
| 6 |  | 观察电流探针的灵敏度。在菜单中突出显示相应的灵敏度，如 1 mV/A 。 |
| 7 |  | 接受电流测量。 |

现在，您将看到如图 17 所示的屏幕。

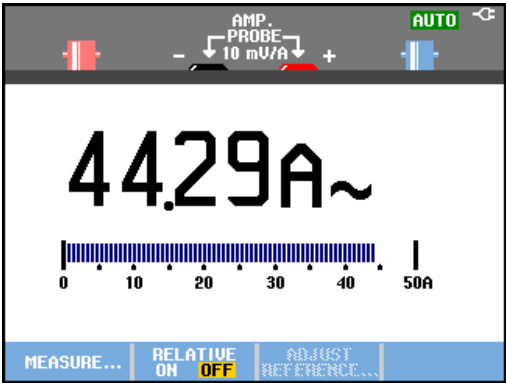


图 17. 安培测量读数

选择自动 / 手动量程调节

要激活手动量程调节，在仪表测量过程中执行下列步骤：

- | | | |
|---|--|----------------------------|
| 1 |  | 激活手动量程调节。 |
| 2 |  | 扩大 (V) 或缩小 (mV) 量程。 |
| 3 |  | Choose auto ranging again. |

注意观察条形图的灵敏度是如何变化的。

使用手动量程调节来设置固定的条形图灵敏度和小数点。

在自动量程调节状态下，条形图的灵敏度和小数点在检查不同的信号时会自动进行调节。

进行相对测量

相对测量是相对于所定义的基准值显示当前测量结果。

下面的示例说明如何进行相对电压测量。首先要获得一个基准值：

1		显示 METER （万用表）按键标签。
2		测量一个电压，用作基准值。
3		将 RELATIVE （相对）设为 ON （开）。（ ON 突出显示。）这样，基准值便保存起来，作为后面进行的测量基准。观察用于调整基准值（参见下面的第 5 步）的 ADJUST REFERENCE （调整基准）功能键（ F3 ）。
4		测量要与基准值进行比较的电压。

现在大读数是实际输入值与所存储基准值之差。条形图指示实际的输入值。实际值和基准值显示在大读数的下方（**ACTUAL: xxxx REFERENCE: xxx**），参见图 18。

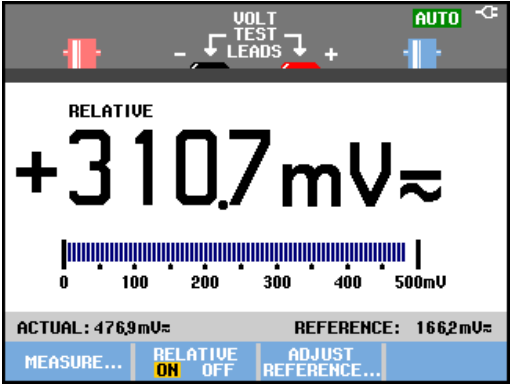


图 18. 进行相对测量

例如，当需要以一个已知的理想值作对比，监控输入活动（电压、温度）时，可以使用该功能。

调整基准值

要调整基准值，请按照以下步骤操作：

5		显示 Adjust Reference（调整基准）菜单。
6		选择想要调整的数位。
7	 	调整数位。重复第 6 步和第 7 步，直到完成。
8		输入新的基准值。

第2章 使用记录器功能

关于本章

本章逐步介绍测试仪的记录器功能。其中的示例讲述如何使用菜单及进行基本操作。

打开记录器主菜单

首先在示波器或万用表模式中选择一种测量方式。然后再从记录器主菜单中选择记录器功能。要打开主菜单，请按照以下步骤操作：

1

RECORDER

打开记录器主菜单。
(参见图 19)。

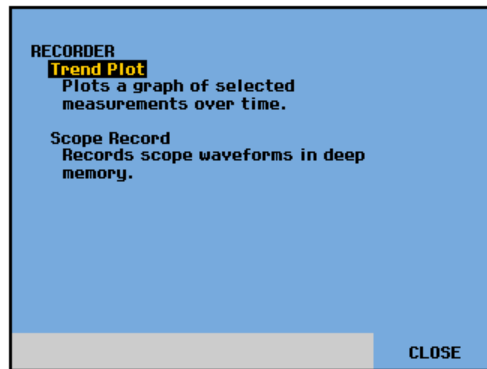


图 19. 记录器主菜单

只有型号 190-xx2 才有 Trendplot Meter 功能。

按时间绘制测量曲线 (TrendPlot™)

使用趋势曲线 (TrendPlot) 功能将示波器或万用表测量值（读数）作为时间的函数来绘制图形。

注

由于 Trendplot Scope 和 Trendplot Meter 的导航相似，所以在接下来各部分中只解释 Scope Trendplot。

启动趋势曲线 (TrendPlot) 功能

要启动趋势曲线 (TrendPlot) 功能，请按照以下步骤操作：

- 1 进行自动示波器或万用表测量，参见第 1 章。
读数将被绘制成图形！
- 2  打开 **RECORDER**（记录器）主菜单。
- 3  选中 **Trend Plot**（趋势曲线）。
- 4  开始进行趋势曲线记录。

测试仪将连续记录测量值的数字读数，并将其显示为图形。如同纸质图表记录器一样，趋势曲线图自右向左滚动。

看到屏幕底部显示从开始以来的记录时间。当前读数显示在屏幕顶部。（参见图 20.）

注

当同时绘制两个读数的趋势图时，屏幕区域会分成两个部分，并且每个部分各有四个格。当同时绘制三个或四个读数的趋势图时，屏幕区域会拆分成三个或四个部分，并且每个部分各有二个格。

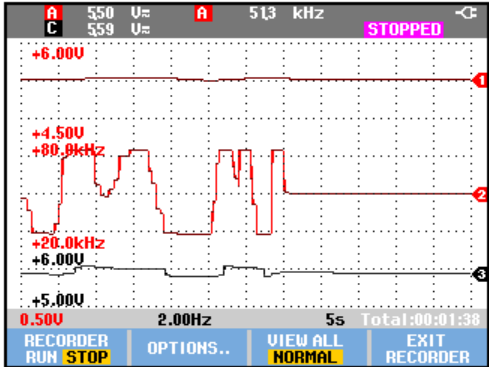


图 20. 趋势曲线读数

当测试仪处于自动模式时，使用自动垂直缩放以使趋势曲线图的大小已最适合屏幕的方式显示。

- 5

F1

将 RECORDER（记录器）设置为 STOP（停止）以停止记录器功能。
- 6

F1

将 RECORDER（记录器）设置为 RUN（运行）以重新启动。

注

无法对光标相关的测量值绘制示波器趋势曲线图。您也可以选择使用 PC 软件 FlukeView® ScopeMeter®。

显示记录的数据

在普通视图 (NORMAL) 时，屏幕上只显示最近记录的十二个格。所有以前的记录均存储在存储器中。

VIEW ALL (查看全部) 显示存储器中的**所有**数据：

7  显示整个波形的完整视图。

反复按  可在普通视图 (NORMAL) 和完整视图 (VIEW ALL) 之间进行切换。

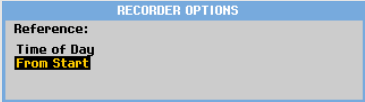
当记录器的存储空间已满时，即会使用自动压缩算法将所有样本压缩为存储器空间的一半，且无瞬变损失。如此记录器的另一半存储空间便可再次用于继续记录。

更改记录器选项

显示屏右下角的状态行指示时间。可以选择该时间作为记录的开始时间（“当天时间”）或者记录开始以来所经过的时间（“记录时间”）。

要更改时间基准，从第 6 步继续执行下列步骤：

7  打开 **RECORDER OPTIONS (记录器选项)** 菜单。



Reference:
Time of Day
From Start

8  选择 **Time of Day (当天时间)** 或 **From Start (记录时间)**。

关闭趋势曲线 (TrendPlot) 显示

9  退出记录器功能。

在深层存储器中记录示波器波形（示波器记录）

SCOPE RECORD（示波器记录）功能是一种记录每个有源输入的长波形的滚动模式。该功能可用于监测诸如动态控制信号或不间断电源 (UPS) 的加电事件之类的波形。快速瞬变将在记录过程中捕获。由于有深层存储器，记录可以持续一天以上。该功能虽类似于许多 DSO 中的滚动方式，但又具有更深层的存储器和更优良的性能。

启动示波器记录功能

如要记录输入端口 A 和输入端口 B 的波形，请按照以下步骤操作：

- 1 向输入端口 A 和输入端口 B 应用信号。
- 2  打开 **RECORDER（记录器）** 主菜单。
- 3  从记录器主菜单中，选中 **Scope Record（示波器记录）** 并开始记录。

波形自右向左横贯屏幕移动，像在普通的图表记录器上一样。（参见图 21）。

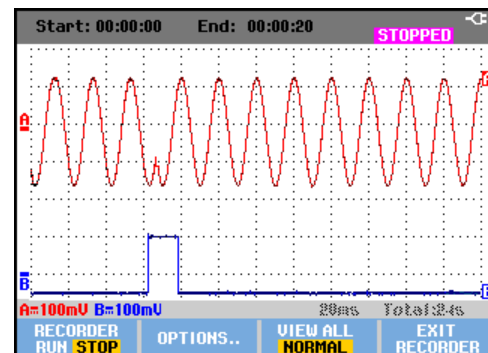


图 21. 记录波形

注意屏幕上会显示以下内容：

- 屏幕顶部为记录开始以来经过的时间。
- 屏幕底部为状态，其中包括每格时间量的设置以及载入存储器的总时间段。

注

为获得准确的记录，建议将仪器预热五分钟后再使用。

显示记录的数据

在 Normal（普通）视图中，屏幕上滚动的样本将存储在深层存储器中。当存储器空间已满时，可移动存储器中的数据并从存储器中删除第一批样本，以便继续进行记录。

在 View All（查看全部）模式中，屏幕上将显示完整的存储器内容。

4

F3

按该键在 **VIEW ALL（查看全部）**（所有已记录样本的概览）和 **NORMAL（普通）** 视图之间切换。

Cursors（光标）和 Zoom（缩放）功能可以用来分析所记录的波形。参见第 3 章：“使用回放、缩放和光标”。

在单扫描模式下使用示波器记录

使用记录器的 **Single Sweep（单扫描）** 功能，可在深层存储器空间已满时自动停止记录。

从上一节的第 3 步继续执行下列步骤：

4

F1

停止记录，以解锁 **OPTIONS...（选项）** 功能键。

5

F2

打开 **RECORDER OPTIONS（记录器选项）** 菜单。

RECORDER OPTIONS

Reference: Time of Day From Start	Display Glitches: Glitch On 20 kHz	Mode: Single Sweep Continuous on Trigger ...
---	---	---

6



跳转到 **Mode（模式）** 字段，选择 **Single Sweep（单扫描）** 并接受记录器选项。

7

F1

开始记录。

使用触发来开始或停止示波器记录

若要记录一个造成故障的电力事件，由一个触发信号来开始或停止记录可能很有用：

Start on trigger（触发时开始） 来开始记录；当深层存储器已满时便会停止记录。

Stop on trigger（触发时停止） 来停止记录。

Stop when untriggered（未触发时停止），只要在查看所有模式下，下一个触发在 1 格之内，即可继续记录。

对于型号 190-xx4，已被选作触发源的 BNC 输入端口上的信号必须要导致触发。

对于型号 190-xx2，香蕉插口输入端 (**EXT TRIGGER (in)**) 的信号必须要导致触发。触发源被自动设为 **Ext.**（外部）。

要设置测试仪，从上一节的第 3 步继续执行下列步骤：

4 将待记录的信号应用到 BNC 输入端口。

5  停止记录，以解锁 **OPTIONS...**（选项）功能键。

6

 F2

打开 **RECORDER OPTIONS**（记录器选项）菜单。

RECORDER OPTIONS		
Reference: Time of Day From Start	Display Glitches: Glitch On 20 kHz	Mode: Single Sweep Continuous on Trigger ...

7



跳转到 **Mode:（模式）** 字段，选择 **on Trigger...**（触发时）（型号 190-xx4）或 **on Ext.（外部触发时）**（型号 190-xx2），以打开 **START SINGLE SWEEP ON TRIGGERING**（触发时开始单扫描）或 **START SINGLE SWEEP ON EXT.**（外部触发时开始单扫描）菜单。

START SINGLE SWEEP ON TRIGGERING	
Conditions:	
Start on trigger	
Stop on trigger	
Stop when untriggered	

START SINGLE SWEEP ON EXT.	
Conditions:	
Start on trigger	
Stop on trigger	
Stop when untriggered	

8



选择其中一个 **Conditions:（条件：）** 并接受选择。

如果是外部触发 (190-xx2)，继续第 9 步。

- 9



选择所需的触发斜率 (Slope:) (斜率) 并跳转到 Level: (电平)
- 10



选择 0.12 V 或 1.2 V 触发电平并接受所有记录器选项。
- 11

向红色和黑色外部触发香蕉输入端应用触发信号。

记录期间，样本会继续保存在深层存储器。屏幕只显示最近记录的十二个格。使用 View All（查看全部）来显示全部存储器内容。

注

要更多地了解“单脉冲触发”功能，请参见第 4 章“波形的触发”。

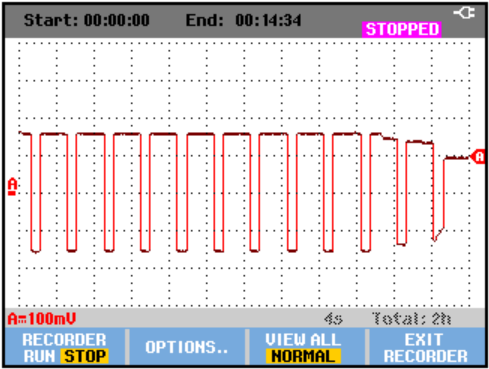


图 22. 触发的单扫描记录

分析趋势曲线或示波器记录

您可以借助 CURSOR（光标）和 ZOOM（缩放）分析功能利用示波器趋势曲线或示波器记录进行详细的波形分析。这些功能将在第 3 章：“使用回放、缩放和光标”中介绍。

第3章

使用回放、缩放和光标

关于本章

本章内容涵盖分析功能 **Cursor**（光标）、**Zoom**（缩放）和 **Replay**（回放）的各项性能。这些功能可与示波器、趋势曲线或示波器记录等一个或多个主要功能一起使用。

可以组合使用两个或三个分析功能。这些功能的常见使用方法如下所示：

- 首先使用回放（**Replay**）回放最后的一些屏幕显示，以找到 特别感兴趣的屏幕显示。
- 然后使用缩放（**Zoom**）放大信号事件。
- 最后，使用光标（**Cursor**）进行测量。

回放最近的 100 屏示波器显示

当您使用示波器方式时，测试仪会自动存储最近的 100 个屏幕显示。当您按 **HOLD** 键或 **REPLAY** 键时，存储器内容即被锁定。使用 **REPLAY** 菜单中的功能，通过浏览以前存储的屏幕显示，从而找到感兴趣的屏幕显示。即使不按 **HOLD**，该功能也使您得以捕获和查看信号。

逐步回放

要浏览最后的一些示波器屏幕显示，执行下列步骤：

- | | | |
|---|---------------|-----------------------------|
| 1 | REPLAY | 在示波器方式下打开 REPLAY 菜单。 |
|  | | |
| 观察波形被冻结并且 REPLAY （回放）出现在屏幕顶部（见图 23） | | |
| 2 | F1 | 浏览其前的屏幕显示。 |
| 3 | F2 | 浏览其后的屏幕显示。 |

注意波形区域的下方将显示回放指示条，其中包括屏号及相关的时间标记：

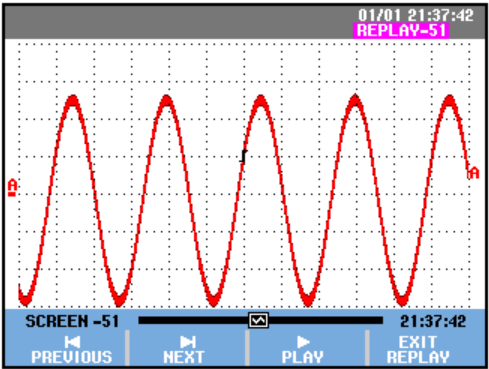


图 23. 回放波形

回放指示条表示所有存储在存储器中的 100 个屏幕显示。 图标表示在屏幕上显示的图像（在本示例中为 SCREEN -51）。如果指示条的一部分显示为白色，则表示存储器中尚未存满 100 个屏幕显示。

此时，您便可以使用缩放和光标功能来更详细地研究信号。

连续回放

您也可以像播放录象带一样，连续回放所存储的屏幕显示。

要进行连续回放，执行下列步骤：

1

REPLAY

在示波器方式下打开 **REPLAY** 菜单。



2

F3

按升序连续回放所存储的屏幕显示。

请等至屏幕显示出现包含您感兴趣的信号。

3

F3

停止连续回放。

关闭回放功能

4

F4

关闭 **REPLAY**。

自动捕获 100 个间歇性信号

以触发方式使用测试仪时，将捕获 100 个触发屏幕。

结合将触发的可能性与捕获 100 个屏幕显示以备将来回放的功能，您可以使测试仪自行操作以捕获间歇性信号异常。这样就可以使用“脉冲触发”来触发和捕获 100 个间歇性突波，或捕获 100 个 UPS 启动。

有关触发的信息，参见第 4 章：“波形的触发”。

放大波形

要得到更详细的波形视图，可以使用 **ZOOM** 功能放大波形。

要放大波形，执行下列步骤：

- 1



显示 **ZOOM** 按钮标签。
- 

ZOOM (缩放) 显示在屏幕的顶部，并且波形被放大。
- 2



放大（减小每格时间量）或缩小（增大每格时间量）波形。
- 3



左右滚动。位置指示条显示放大部分相对于整个波形的的位置。

提示

即使按钮标签没有显示在屏幕底部，您仍然可以使用箭头键进行放大和缩小。也可以使用 **s TIME ns** 键进行放大和缩小。

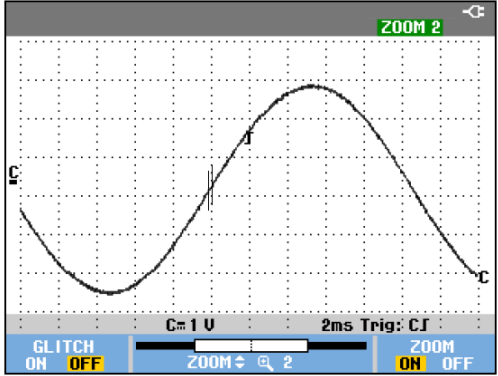


图 24. 放大波形

注意波形区域的下方将显示缩放比例、位置指示条和每格时间量（参见图 24）。缩放范围取决于存储在存储器中的数据样本的数量。

显示放大的波形

- 4



显示完整波形。

进行光标测量

光标使您得以对波形进行精确的数字测量。在当前的波形、所记录的波形和所保存的波形上都可以进行这种测量。

在波形上使用水平光标

要使用光标测量电压，请执行下面步骤：

- | | | |
|---|---|---|
| 1 |  | 在示波器方式下显示 CURSOR 按钮标签。 |
|    | | |
| 2 |  | 按该键以突出显示  。可观察到显示了两个 水平 光标。 |
| 3 |  | 突出显示上面的光标。 |
| 4 |  | 将上面的光标移动到屏幕上所需的位置。 |
| 5 |  | 突出显示下面的光标。 |
| 6 |  | 将下面的光标移动到屏幕上所需的位置。 |

注

即使按钮标签没有显示在屏幕底部，您仍然可以使用箭头键。这样便可在全屏视图中完全控制两个光标。

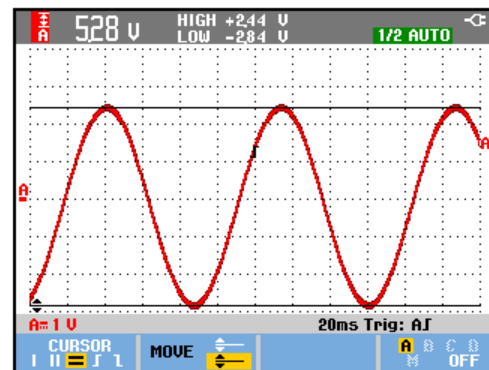


图 25. 使用光标进行电压测量

屏幕上将显示两个光标间的电压差以及每个光标上的电压。
(参见图 25)

使用水平光标可以测量波形的振幅、高值或低值以及过冲。

在波形上使用垂直光标

要使用光标进行时间测量 (T, 1/T), mVs-mAs-mWs 测量, 或者光标波形部分的有效值 (RMS)测量, 请按照以下步骤操作:

- | | | |
|---|---------------|--|
| 1 | CURSOR | 在示波器方式下显示 CURSOR 按键标签。 |
| | | |
| 2 | F1 | 按该键以突出显示 。注意屏幕显示了两个 垂直 光标。标记 (-) 表示光标在波形上的选定位置。 |
| 3 | F3 | 选择一种测量, 如时间测量: T 。 |
| 4 | F4 | 选择想要放置标记的波形:
A、B、C、D 或 M (数学)。 |
| 5 | F2 | 突出显示左光标。 |
| 6 | | 将左光标移动到波形上所需的位置。 |
| 7 | F2 | 突出显示右光标。 |

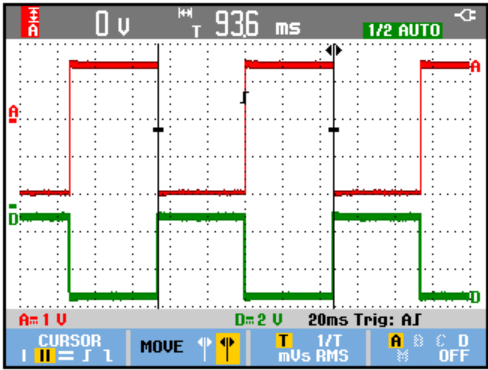


图 26. 使用光标进行时间测量

- | | | |
|-------------------------------------|-----------|----------------------|
| 8 | | 将右光标移动到波形上所需的位置。 |
| 屏幕上将显示两个光标间的时间差以及两个标记间的电压差。(参见图 26) | | |
| 9 | F4 | 选择 OFF 来关闭光标。 |

注

- 对 mVs, 选择探针类型“电压”。
- 对 mAs, 选择探针类型“电流”。
- 对 mWs, 选择数学函数 x , 并给一个通道选择探针类型“电压”, 再给另一通道选择“电流”。

在数学结果 (+ - x) 波形上使用光标

如果输入端口 A 测量 (毫) 伏特, 输入端口 B 测量 (毫) 安培, 则在如 $A \times B$ 波形上进行的 光标测量给出的读数单位将是瓦特。

如要 $A+B$ 、 $A-B$ 或 $A \times B$ 波形上的其他光标 测量, 在输入端口 A 和 B 的测量单位不同时, 将不给出读数。

使用光标进行频谱测量

要在频谱上进行光标测量, 请执行下面步骤:

1

CURSOR

从 Spectrum (频谱) 测量模式内, 显示光标键标签。



2



移动光标, 查看屏幕顶部的读数。

进行上升时间测量

可采用如下方法测量上升时间：

- CURSOR** 从示波器模式中，显示光标键标签。

- F1** 触摸可高亮显示 **I** (上升时间)。可看到两个“水平位置”光标显示出来。

- F4** 对于多个波形，选择需要的波形 A、B、C、D 或 M（若已激活数学计算函数）。

- F3** 选择 MANUAL 或 AUTO (这样将自动执行第 5 至第 7 步)。

-  将上光标移到波形的 100 % 高度处。在 90 % 高度处将显示一标记。
- F2** 高亮显示另外一个光标。

-  将下光标移到波形的 0 % 高度处。在 10 % 高度处将显示一标记。

读数将显示从波形幅度 10% 升到 90% 的上升时间。

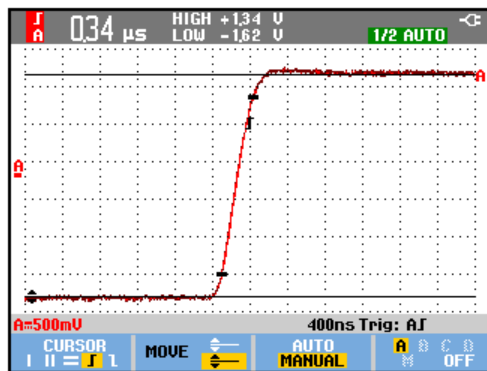


图 27. 上升时间测量

注意

按照 SCOPE（示波器），F2 – READING（读数）按键顺序，然后再选择 Rise（上升）或 Fall（下降）时间可以直接用光标读取上升或下降时间。

第4章 波形的触发

关于本章

本章介绍测试仪的触发功能。触发将指示测试仪应在何时开始显示波形。您可以使用全自动触发，控制一个或多个主要的触发功能（半自动触发），也可以使用专用的触发功能来捕获特殊波形。

下面是一些典型的触发应用：

- 使用 **Connect-and-View™** 可进行全自动触发并立即显示几乎所有的波形。
- 若信号不稳定或其频率太低，则为了更好地观察信号，可以控制触发电平、斜率及触发延迟。（参见下一部分。）
- 针对特定的应用，使用以下四种手动触发功能的其中一种：
 - 边缘触发
 - 视频触发
 - 脉冲宽度触发
 - 外部触发（仅型号 190-xx2）

设置触发电平和斜率

Connect-and-View™ 功能使得无需专门进行触发即可显示复杂的未知信号。

当测试仪处于手动量程调节时，执行下列步骤：



进行自动设置，则屏幕的右上角会出现 **AUTO**。

自动触发可确保对几乎所有的信号进行稳定的显示。

然后，可以进行基本的触发控制，例如电平、斜率和延迟。若要手动优化触发电平及斜率，执行下列步骤：

1		显示 TRIGGER 按键标签。
2		在正斜率、负斜率、或在正或负斜率上触发。 在“双斜率触发”(X)中，测试仪同时在正斜率和负斜率上触发。
3		使用箭头键可以对触发电平进行手动调节。

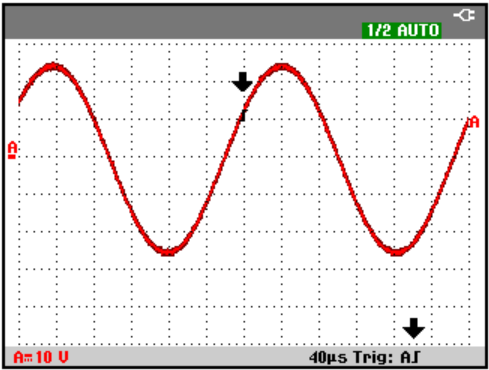


图 28. 包含全部触发信息的屏幕

4



调节触发电平。

观察触发图标 ，该图标指示触发位置、触发电平及斜率。

在屏幕的底部将显示触发参数。（参见图 28）例如，**Trig: AJ** 表示将输入端口 A 用作具有正斜率的触发源。当找到一个有效的触发信号时，触发键将亮起，触发参数以黑色显示。

没有触发时，触发参数显示为灰色，触发灯将会处于关闭状态。

使用触发延迟或预触发

在检测到触发点之前或之后的一段时间，都可以开始显示波形。显示开始时，将出现预触发视图的两个格（负延迟）。

要设置触发延迟，执行下列步骤：

5  按住此键以调节触发延迟。

注意屏幕上的触发图标  在移动并显示新的触发位置。当触发位置的移动超出屏幕左侧范围时，触发图标将变为 ，以表示已选择了触发延迟。反之，将触发图标移动到屏幕的右侧则会得到预触发视图。这允许您查看触发事件之前发生的情况，或者查看是什么导致触发。

当处于触发延迟状态时，屏幕底部的显示将发生改变。例如：

RT +500.0ms

这表示将输入端口 A 用作具有正斜率的触发源。500.0 ms 表示在触发点与波形显示之间存在的（正）延迟。

当找到一个有效的触发信号时，触发键将亮起，触发参数以黑色显示。

没有触发时，触发参数显示为灰色。

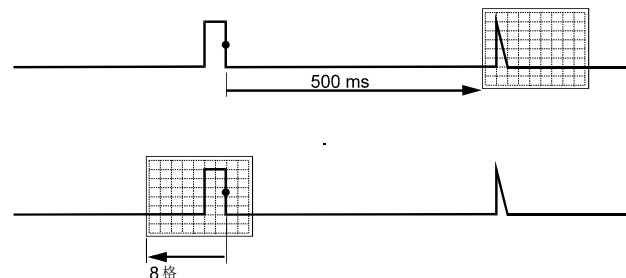


图 29. 触发延迟或预触发视图

图 29 中的示例分别为 500 ms 的触发延迟（上）和 8 个格的预触发视图（下）。

自动触发选项

在触发菜单中，可以对自动触发的设置进行如下改变。
(参见第 1 章：“使用 Connect-and-View 显示不明信号”)。

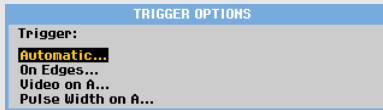
1  显示 TRIGGER 按键标签。



注

TRIGGER 按键标签的显示会根据最近使用过的触发功能的不同而有所不同。

2  打开 TRIGGER OPTIONS 菜单。



3  打开 AUTOMATIC TRIGGER 菜单。



若自动触发的频率范围设置为大于 15 Hz，Connect-and-View™ 功能会很快做出响应。响应之所以较快是因为 不求测试仪器分析低频信号成分。但当频率低于 15 Hz 时，必须指示测试仪器分析自动触发的低频成分：

4  选择 > 1 Hz 并返回到测量屏幕。

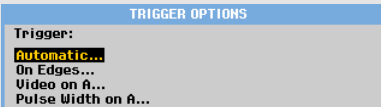
边缘触发

若信号不稳定或其频率太低，则可以使用边缘触发来进行全手动触发控制。

要实现输入端口 A 波形上升沿的触发，执行下列步骤：

- 1  显示 **TRIGGER** 按键标签。


- 2  打开 **TRIGGER OPTIONS** 菜单。


- 3  打开 **TRIGGER ON EDGE** 菜单。



选择 **Free Run** 时，即使不存在触发，测试仪也会更新屏幕。屏幕上会始终显示一个波形。

选择 **On Trigger** 时，测试仪需要一个触发来显示波形。如果希望只在进行有效的触发时才更新屏幕，使用此方式。

选择 **Single Shot** 时，测试仪将等待触发。受到触发后即显示波形，同时将仪器设置为 **HOLD**（暂停）。

多数情况下，建议使用 **Free Run** 方式：

- 4  选择 **Free Run**（自由运行），并跳转到 **Trigger Filter**（触发过滤器）。
- 5  将 **Trigger Filter**（触发过滤器）设为 **Off**（关）。

可观察到屏幕底部的按键标签有所调整，以允许特定的边缘触发设置有更多的选择：



噪声波形的触发

当在噪声波形上触发时，为减少屏幕的抖动，您可使用触发过滤器。触发噪声波形时，为减轻屏幕的抖动，可使用噪声过滤器。从上一个例子的第 3 步继续执行下列步骤：

4  选择 **On Trigger**（触发时），并跳转到 **Trigger Filter**（触发过滤器）。

5  将 **Noise Reject**（噪声去除）或 **HF Reject**（高频去除）设为 **On**（开）。这由一个较高的触发图标  表示。

当 **Noise Reject**（噪声去除）开启时，将应用更长的触发间隔。

当 **HF Reject**（高频去除）开启时，（内部）触发信号上的高频噪声将被抑制。

实现单一搜索

要捕获单一事件，您可进行 **Single Shot** 搜索（一次更新屏幕）。要为输入端口 A 波形的单脉冲设置测试仪，请从上一个例子的第 3 步继续执行下列步骤：(61 页)

4  选择 **Single Shot**。

出现在屏幕顶部的 **MANUAL** 表示测试仪正在等待触发。测试仪一旦接收到触发，即会显示波形，并且将仪器设置为 **Hold**（暂停）。屏幕顶部所显示的 **HOLD** 即表明了这一点。

现在，测试仪的屏幕显示如图 30。

5  为新的单脉冲提供测试仪。

提示

测试仪将所有的单脉冲存储在回放存储器中。使用 **Replay**（回放）功能可以查看存储的所有单脉冲。（参见第 3 章）。

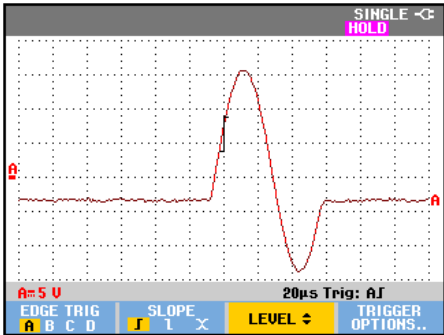


图 30. 进行单脉冲测量

N-循环触发

N-循环触发可用于产生稳定的图形，如 n-循环脉冲波形。

每下一个触发均在波形顺着选定的触发斜率的方向越过触发电平 N 次之后产生。

要选择 N-循环触发，再从步骤 3 继续(61 页)：

- 4

选择 **On Trigger** 或 **Single Shot**.
跳至 **Trigger Filter**。
- 5

选择 **Trigger Filter**（触发过滤器）
或将它设为 **Off**（关）。
- 6

将 **NCycle** 设置为 **On**。

注意屏幕底部的按钮标签已改变，以允许进一步选择特定的 N-循环触发设置：



- 7

设置循环数 N。
- 8

调整触发电平。

具有 N-循环触发(N=2) 及没有 N-循环触发的描记曲线
如图 31 所示。

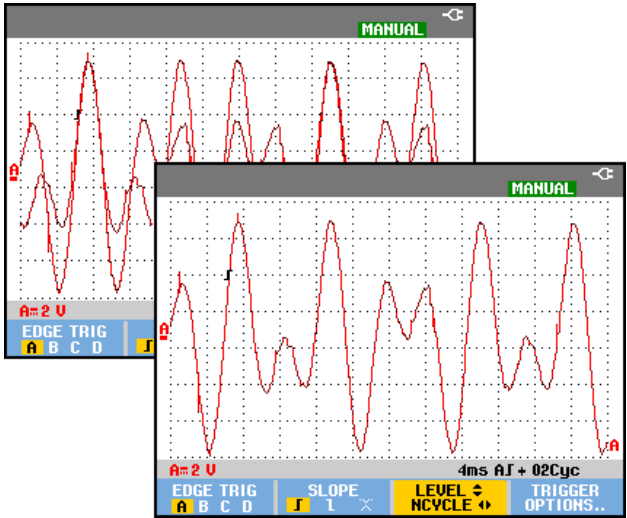


图 31. N-循环触发

外部波形时触发（仅型号 190-xx2）

当使用第三方信号进行触发时，如果想要显示输入端口 A 和 B 的波形，请使用外部触发。您可以选择带自动触发或边缘触发的外部触发。

1 向红色和黑色 4mm 香蕉插口输入端提供信号。

在本例中，将继续以边缘触发为例。要选择外部信号作为触发源，请继续如下操作：

2 **TRIGGER** 显示 **TRIGGER (On Edges)**（边缘触发）按键标签。



3 **F1** 选择 **Ext**（外部）边缘触发。

请注意屏幕底部的按键标签已经发生改变，以便用户从两个不同的外部触发电平中进行选择：0.12 V 和 1.2 V：



4 **F3** 选择 **Ext LEVEL** 标签下的 **1.2 V**。

从此刻起，触发电平就固定不变，并与逻辑信号匹配。

视频信号的触发

要触发视频信号，首先选择要测量的视频信号的标准：

- 1

对红色输入端口 A 应用一个视频信号。
- 2

TRIGGER

AUTO TRIG

A B C D

SLOPE

↓ ↑

L X

AUTO LEVEL

NORMAL ↓

TRIGGER OPTIONS..
- 3

F4

打开 TRIGGER OPTIONS 菜单。

TRIGGER OPTIONS

Trigger:

Automatic...

On Edges...

Video on A...

Pulse Width on A...
- 4

ENTER

选择 Video on A 以打开 TRIGGER ON VIDEO 菜单。

TRIGGER ON VIDEO

Polarity:

Positive

Negative

PAL

NTSC

PALPlus

SECAM

Non interlaced...
- 5

ENTER

为带有负向同步脉冲的视频信号选择正的信号极性。

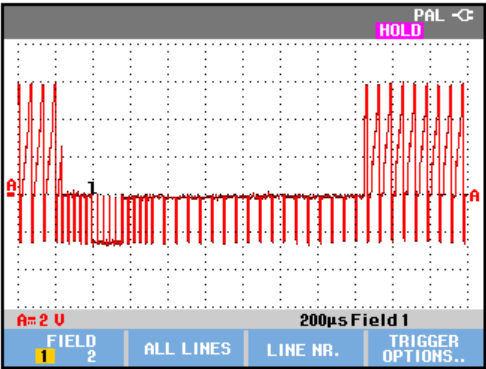


图 32. 测量相互交错的视频信号

- 6

ENTER

选择视频制式或 Non interlaced...（非隔行扫描）并返回。

如果选择“Non interlaced”（非隔行扫描），将会打开一个扫描速率选择菜单。

至此，触发电平和斜率已确定。

注意屏幕底部的按键标签有所调整，以允许特定的视频触发设置有更多的选择：

视频帧的触发

使用 **FIELD 1** 或 **FIELD 2** 来触发结构的前半部分（奇数）或后半部分（偶数）。要触发结构的后半部分，执行下列步骤：



屏幕上显示偶数区域的信号部分。

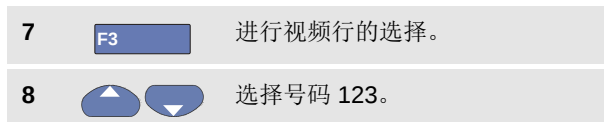
视频行的触发

使用 **ALL LINES** 触发所有的行同步脉冲（水平同步）。



屏幕上显示一行信号。当测试仪触发水平同步脉冲后，屏幕上会立即更新为下一行信号。

要进一步精确观察特定的视频行，可选择行号。例如，要测量视频行 **123**，可从第 6 步继续执行下列步骤：



屏幕上将显示第 **123** 行的信号。这时，可观察到状态行中也显示选定的行号。第 **123** 行将不断地更新屏幕。

脉冲的触发

使用脉冲宽度触发可以分离并显示可以通过时间确定的特定脉冲，例如，尖峰脉冲、漏失脉冲、短脉冲群、信号丢失。

检测窄脉冲

要设置测试仪以触发小于 5 ms 的窄的正脉冲，执行下列步骤：

1

向红色输入端口 A 应用一个视频信号。

2

TRIGGER

显示 TRIGGER 按键标签。

3

F4

打开 TRIGGER OPTIONS 菜单。

TRIGGER OPTIONS

Trigger:
Automatic...
On Edges...
Video on A...
Pulse Width on A...

4

ENTER

选择 Pulse Width on A... 以打开 Trigger on Pulse Width 菜单。

TRIGGER ON PULSE WIDTH

Pulses:
P
U

Condition:
<t
>t
=t (±10%)
≠t (±10%)

Update:
On Trigger
Single Shot

5

ENTER

选择正脉冲图标，然后跳转到 Condition。

6

ENTER

选择 <t，然后跳转到 Update。

7

ENTER

选择 On Trigger。

测试仪现在准备只触发窄脉冲。可观察到屏幕底部的 TRIGGER 按键标签有所调整，以便设置脉冲条件：

W WIDTH
48.0µs

CONDITION
>t <t OFF

LEVEL

TRIGGER
OPTIONS..

要将脉冲宽度设置为 5 ms，执行下列步骤：

8

F1

使用箭头键来调节脉冲宽度。

9

选择 5 ms。

现在，屏幕上显示小于 5 ms 的所有窄的正脉冲。（参见图 33）

67

提示

测试仪将所有触发过的屏幕存储在回放存储器中。例如，若为低频干扰设置触发，则可以捕获到100个带有时间戳记的低频干扰。使用REPLAY按键可查看所有存储的低频干扰。

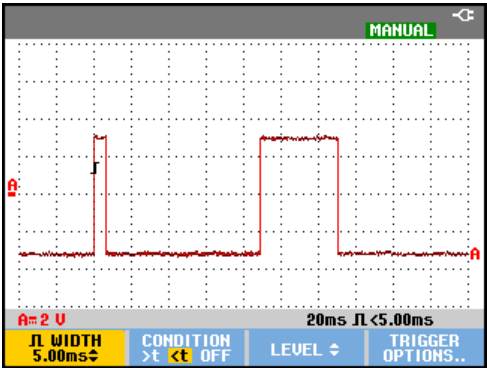


图 33. 窄低频干扰的触发

查找漏失脉冲

下面的例子讲述如何在一串正脉冲中查找漏失脉冲。在本例中，假定脉冲在上升缘之间相距 100 ms。若时间偶然增加到 200 ms，脉冲就漏失了。要设置测试仪以触发这些漏失脉冲，应使测试仪触发大于 110 ms 的间隔。

执行下列步骤：

1

TRIGGER

显示 TRIGGER 按键标签。

AUTO TRIG
A B C D

SLOPE
I L X

AUTO LEVEL
MANUAL +

TRIGGER
OPTIONS..

2

F4

打开 TRIGGER OPTIONS 菜单。

TRIGGER OPTIONS

Trigger:
Automatic...
On Edges...
Video on A...
Pulse Width on A...

3

ENTER

选择 Pulse Width on A... 以打开 TRIGGER ON PULSE WIDTH 菜单。

TRIGGER ON PULSE WIDTH

Pulses:	Condition:	Update:
JL U	<t >t =t (±10%) ≠t (±10%)	On Trigger Single Shot

- 4  选择正脉冲图标以触发正脉冲之间的间隔，然后跳转到 **Condition**。
- 5  选择 **>t**，然后跳转到 **Update**。
- 6  选择 **On Trigger**。

测试仪现在准备触发脉冲间隔。注意屏幕底部的 **Trigger** 菜单有所调整，以便设置脉冲条件：

PL WIDTH 1.00ms↕	CONDITION >t <t OFF	LEVEL ↕	TRIGGER OPTIONS..
----------------------------	-------------------------------	----------------	-----------------------------

要将脉冲宽度设置为 110 ms，继续执行下列步骤：

- 7  使用箭头键来调节脉冲宽度。
- 8  选择 110 ms。

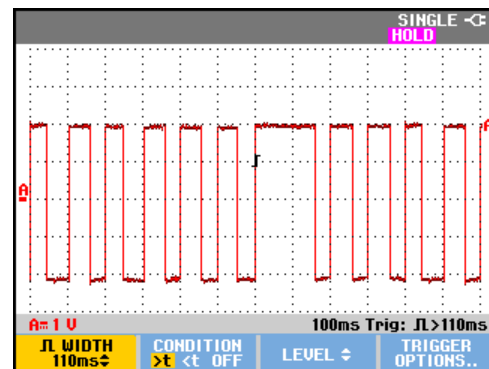


图 34. 漏失脉冲的触发

第5章 使用存储器和PC

关于本章

本章将逐步介绍测试仪的一般功能，测试仪能在以下三种主要模式下使用：示波器、万用表和记录器。另外，在本章的结尾处还提供有关计算机通讯的信息。

使用 USB 端口

测试仪有两个 USB 端口：

- 一个 USB 主机端口，用于连接存储数据的外部闪存驱动器（‘USB-记忆棒’）。
- 一个 mini-USB-B 端口，可用于将测试仪连接到 PC，然后在 PC 的控制下进行远程控制和数据传输，见使用 FlukeView® 第 80 页。

这些端口与输入通道完全隔离，并且可在不使用时盖上防尘罩。

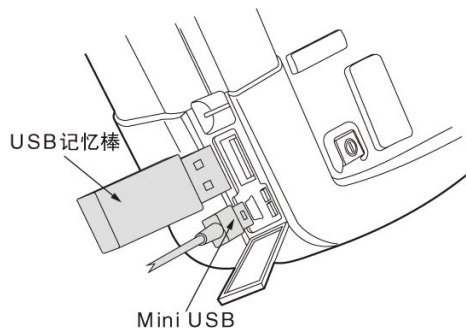


图 35. 测试仪 USB 连接

保存和调用

您可以：

- 将屏幕和设置存入内置存储器，并从存储器中重新调用它们。测试仪有 30 个“屏幕和设置”存储位置、10 个“记录和设置”存储位置和 9 个屏幕图像存储位置。另见表 1。
- 保存多达 256 个屏幕和设置到 USB 存储器，并从存储器中重新调用它们。
- 根据自己的偏好命名已保存的屏幕及相关设置。
- 在以后调用屏幕和记录以分析屏幕图像。
- 调用一个设置，并用所调用的操作配置继续进行测量。

注

保存的数据存储在非易失性闪存中。

未保存的仪器数据存储在内存中，而当电池取出并且 BC190 电源适配器不在供电时，这些数据可以保存至少 30 秒。

表 1. 测试仪内置存储器

模式	存储位置		
	30x	10x	9x
万用表	设置 + 1 个屏幕	-	屏幕图像
示波器	设置 + 1 个屏幕	设置 + 100 个回放屏幕	屏幕图像
SCOPE REC (示波器记录)	-	设置 + 记录数据	屏幕图像
TRENDPLOT (趋势曲线)	-	设置 + 趋势曲线数据	屏幕图像

在余辉模式中，只会保存最近写入的扫迹，而不是所有余辉扫迹。

注意：

- 在余辉模式中，将会保存大多数最近的波形，而不是所有余辉波形。

- 在显示的已存储数据列表中，使用下列符号：



设置 + 1 个屏幕



设置 + 回放屏幕/记录数据



设置 + 趋势曲线数据



屏幕图像 (imagexxx.bmp)

- 屏幕图像可以复制到与测试仪相连的 USB 记忆棒。与 PC 相连的 USB 记忆棒可让您将图像插入，比如文本文档中。复制功能在 **SAVE（保存）** 和 **F4 – File OPTIONS（文件选项）** 下可用。屏幕图像不能重新调用到屏幕中。

保存屏幕及相关设置

要在 **Scope（示波器）** 模式下保存，比如一个屏幕及相关设置，请按照以下步骤操作：

1



显示 **SAVE（保存）** 按键标签。

SAVE...

RECALL...

☒ → INT

FILE
OPTIONS

从此刻起屏幕被冻结。

2



打开 **SAVE（保存）** 菜单。

SAVE		
Save to INT:	Used #	Free #
Screen + Setup	3	12
Replay + Setup	0	2
MEMORY INT USB		
CLOSE		

观察可用和已用存储位置的数量。

在 **METER（万用表）** 模式下，因为只能保存一个屏幕及相关设置，所以现在将显示 **SAVE AS（另存为）** 菜单，参见第 4 步。

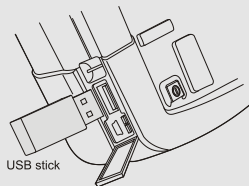
3

F1

选择目标存储器（内置存储器）或 USB（USB 设备）。

如果选择 USB，将会看到新的 **SAVE**（保存）菜单。

SAVE			
Save to USB:	Used #	Used kB	Free kB
Screen + Setup	2	529	
Replay + Setup	3	876	125720
Data as .CSV to USB	7	11200	
MEMORY INT USB CLOSE			



USB stick

可以将数据以 .csv 格式保存到 USB 记忆棒。已保存的 .csv 文件可用于在例如 FlukeView® ScopeMeter® 或 Excel 中分析数据。

4



选择 **Screen+Setup**（屏幕 + 设置）并打开 **SAVE AS**（另存为）菜单。



在 **Save As**（另存为）下方：已经选定默认名称 + 序列号及 **OK SAVE**（确认保存）。

要修改此特定屏幕 + 设置的名称或者修改默认名称，请参见下文的“**编辑名称**”。

5

ENTER

保存屏幕及设置。

要恢复测量，请按

HOLD RUN

所有存储已使用

如果没有空闲存储位置可用，会弹出消息，建议您覆盖最早的数据集。执行下面其中一个操作：

如果不想覆盖最早的数据集，

- 按 **F3**，然后删除一个或多个存储位置，再重新保存。

如果想覆盖最早的数据集，

- 按 **F4**。

编辑名称

要根据自己的偏好命名屏幕及相关设置，请从第 4 步开始继续以下操作：

5		打开 EDIT NAME（编辑名称） 菜单。
6	 	跳至一个新的字符位置。
7		选择另一个字符并按 ENTER 接受选择。 重复第 6 和第 7 步，直到完成。

8		接受名称并返回 SAVE AS（另存为） 菜单。
9		选中 OK SAVE（确认保存） 以使用编辑后的名称保存实际屏幕。
9		选中 SET DEFAULT（设置默认值） 以保存新的默认名称。
10		选中 OK SAVE（确认保存） 以使用新的默认名称保存实际屏幕。

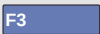
注

“记录+ 设置”存储位置所存储的内容多于屏幕上可见的部分。在 **TrendPlot（趋势曲线）** 或 **Scope Record（示波器记录）** 模式下，可以保存全部记录。在示波器模式下，可以将所有 **100** 个回放屏幕全都保存在单个“记录+ 设置”存储位置。下表显示测试仪在各种模式下可存储的内容。

要保存一个趋势图，先按 **STOP（停止）**。

以 .bmp 格式保存屏幕（打印屏幕）

要以位图 (.bmp) 格式保存屏幕，请按照以下步骤操作：

1		显示 SAVE（保存） 按键标签。
2		将屏幕保存到： — 如果未连接 USB 设备，保存到内置存储器 (INT)。 — 如果连接，则保存到 USB 设备。

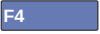
文件用固定名称 (IMAGE) 和序列号保存，比如 IMAGE004.bmp。

如果没有空闲存储位置可用，会弹出消息，建议您覆盖最早的数据集。执行下面其中一个操作：

如果不想覆盖最早的数据集，

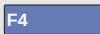
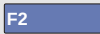
- 按 ，然后删除一个或多个存储位置，再重新保存。

如果想覆盖最早的数据集，

- 按 。

删除屏幕及相关设置

要删除屏幕及相关设置，请按照以下步骤操作：

1		显示 SAVE（保存） 按键标签。
2		打开 FILE OPTIONS（文件选项） 菜单。
3		选择来源，内置存储器 (INT) 或 USB 设备。
4		选中 DELETE（删除） ，
5		接受选择并跳至文件名字段。
6	 	选择要删除的文件， 或者 选择删除所有文件
7		删除选定文件。

调用屏幕及相关设置

要调用屏幕及相关设置，请按照以下步骤操作：

1		显示 SAVE（保存） 按键标签。
	   	
2		打开 RECALL（调用） 菜单。
3		选择来源，内置存储器 (INT) 或 USB 设备。
4	 	选中 DATA（数据） 。
5		接受选择并跳至文件名字段
6	 	选择要调用的文件
7		调用选定的屏幕及相关设置。

注意屏幕上显示出所调用的波形及 **HOLD（锁定）**。然后，可以使用 **Cursor（光标）** 和 **Zoom（缩放）** 进行分析，也可以打印所调用的屏幕。

若要调用一个屏幕作为参照波形并与实际测得的波形比较，请参见第 1 章“比较波形”。

调用设置配置

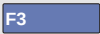
要调用设置配置，请按照以下步骤操作：

1		显示 SAVE（保存） 按键标签。
	   	
2		打开 RECALL（调用） 菜单。
3		选择来源，内置存储器 (INT) 或 USB 设备。
4	 	选中 SETUP（设置） 。
5		接受选择并跳至文件名字段。
6	 	选择要调用的文件。
7		调用所选的设置。

然后以这个新的操作配置继续操作。

查看所存储的屏幕

要在查看所存储的屏幕时滚动经过存储位置，请按照以下步骤操作：

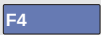
1		显示 SAVE（保存） 按键标签。
		
2		打开 RECALL（调用） 菜单。
3		选择来源，内置存储器 (INT) 或 USB 设备。
4		跳至文件名字段。
5		选中一个文件
6		查看屏幕，然后打开查看器。
		
7		滚动经过所有存储的屏幕。
8		将屏幕保存到 USB 设备 （若连接）或内置存储器中。
9		退出 View（查看） 模式。

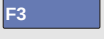
注：

在 **VIEW（查看）** 模式下，无法查看所保存的“记录+设置”回放屏幕！只有在保存屏幕当时能以这种方式检查。要查看所有回放屏幕，可使用“调用”选项从存储器中调用。

重命名所存储的屏幕和设置文件

要修改已存储文件的名称，请按照以下步骤操作：

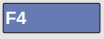
1		显示 SAVE（保存） 按键标签。
		
2		打开 FILE OPTIONS（文件选项） 菜单。
3		选择来源，内置存储器 (INT) 或 USB 设备。
4		选中 RENAME（重命名） 。
5		接受选择并跳至文件名字段。
6		选中要重命名的文件。

7		打开 RENAME（重命名） 菜单。
8	 	跳至一个新的字符位置。
9	  	选择另一个字符。 重复第 8 和第 9 步，直到完成。
10		接受名称并返回 RENAME（重命名） 菜单。

复制-移动所存储的屏幕和设置文件

文件可以从内置存储器中复制或移动到 USB 设备或反向操作。

要复制或移动文件，请按照以下步骤操作：

1		显示 SAVE（保存） 按键标签。     
2		打开 FILE OPTIONS（文件选项） 菜单。

3		选择来源，内置存储器 (INT) 或 USB 设备。另一存储器将成为目的地。
4	 	选中 COPY（复制） 以复制或 MOVE（移动） 以移动（复制并删除源文件）文件。
5		接受选择并跳至文件名字段。
6	  	选择要复制或移动的文件， 或者 选择所有文件。
7		复制或删除选定文件。

使用 FlukeView®

使用 FlukeView® 软件，您可以将波形数据和屏幕位图上载到 PC 或笔记本电脑中供进一步处理。

本产品附带的 CD-ROM 光盘中包含测试仪的 USB 驱动程序及功能受限的 FlukeView® 演示版软件。

连接到计算机

若要将测试仪连接到 PC 或笔记本电脑并使用 Windows® 版 FlukeView 软件 (SW90W)，请按照以下步骤操作：

- 用 USB-A 转 mini-USB-B 接口电缆将计算机连接到测试仪的 mini-USB 端口（参见图 36）。
- 安装测试仪的 USB 驱动程序，参见附录 A。
- 安装 FlukeView® 演示版。有关安装和使用 FlukeView® ScopeMeter® 软件的信息，请查阅光盘中的 FlukeView® 用户手册。

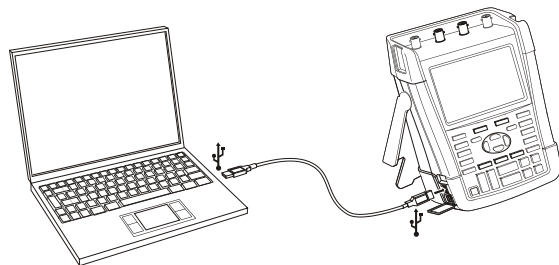


图 36. 连接计算机

注

- 可选配套件 SCC290 中包含一个激活码，用于将 FlukeView® 演示版转换成全功能版。
- 用订购代码 SW90W 订购完整的 FlukeView® 版本。若要用于 Fluke Series II ScopeMeter® 测试仪，必须使用 FlukeView® ScopeMeter® 发行版 V5.1 或更高。
- 测试仪的输入通道与 USB 端口电隔离。
- 在向 USB 记忆棒保存或从中调用数据时，不能通过 mini-USB 进行远程控制和数据传输。

第6章 提示

关于本章

本章提供有关如何最有效使用测试仪的信息和提示。

使用标准附件

以下图示说明如何使用标准附件，例如电压探针、测试导线和各种夹子。

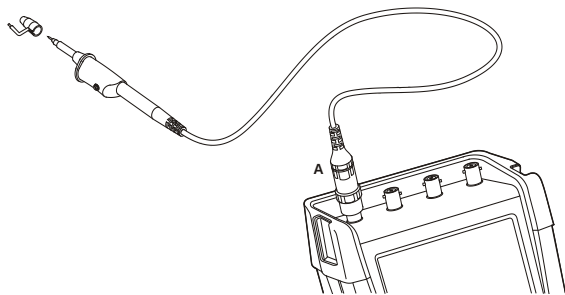


图 37. 使用接地簧片的高频电压探针连接

警告

为避免触电或火灾，不要将接地簧片连接到高于接地 30 Vrms 以上的电压。

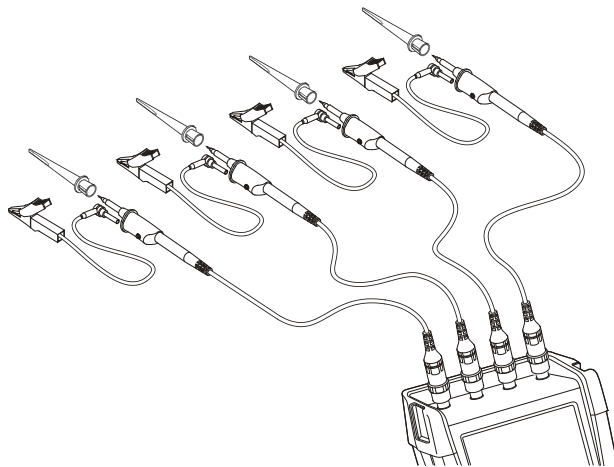


图 38. 使用钩式夹和鳄鱼夹接地方式进行测量的电子连接

警告

为避免触电，在钩式夹不使用时，重新将绝缘套（图 1 项 e）装回探头。这还能避免在连接了接地导线时，无意中将多个探针的基准触点互连的风险，还能避免电路经由探针裸露的接地环发生短路。

使用独立浮动的隔离输入

可以使用独立浮动的隔离输入来测量彼此的独立浮动信号。

与具有公共基准或接地端的输入相比，独立浮动的隔离输入安全性更高，并且测量能力更强。

使用独立浮动的隔离输入进行测量

测试仪具有独立浮动的隔离输入。每个输入部分（A、B、C、D – A、B、METER INPUT）均有其自己的信号输入及基准输入。每个输入部分的基准输入都与其他输入部分的基准输入进行了电隔离。隔离的输入体系结构使得测试仪如同拥有四台独立的仪器一样具有多种用途。拥有独立浮动的隔离输入的优点在于：

- 它允许对独立浮动的信号同时进行测量。

- 更加安全。因为没有直接连接公共基准点，在测量多个信号时引起短路的可能性大为降低。
- 更加安全。在具有多个接地点的系统中进行测量时，感应的接地电流保持最小。

因为在测试仪内部各基准没有连接在一起，所以所用输入的每个基准都必须连接到一个基准电压上。

独立浮动的隔离输入中仍然存有寄生电容。这种情况发生在各输入基准与环境之间，以及各输入基准相互之间（参见图 39）。因此，应将基准连接到系统接地端或另一稳定的电压上。若将输入的基准连接到高速和/或高压信号，则必须注意寄生电容。（参见图 39、图 41、图 42 和图 43）。

注

输入通道与 USB 端口及电源适配器输入电隔离。

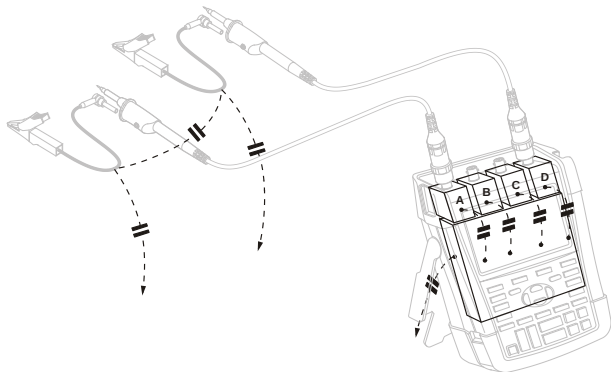


图 39. 探针、仪器与环境之间的寄生电容

注意:

如图 39、41 和 43 中所示的寄生电容会导致信号振荡。可以在探针电缆上增加铁氧体磁珠来减少振荡。

警告

为避免触电，在使用探针基准（接地）导线时，始终使用绝缘套（图 1 项 e）或钩式夹。施加于基准导线的电压也存在于靠近探头的接地环上，参见图 40。绝缘套能避免在连接了接地导线时，无意中将多个探针的基准触点互连的风险，还能避免电路经由裸露的接地环发生短路。

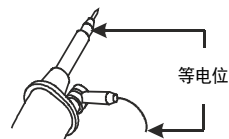


图 40. 探头

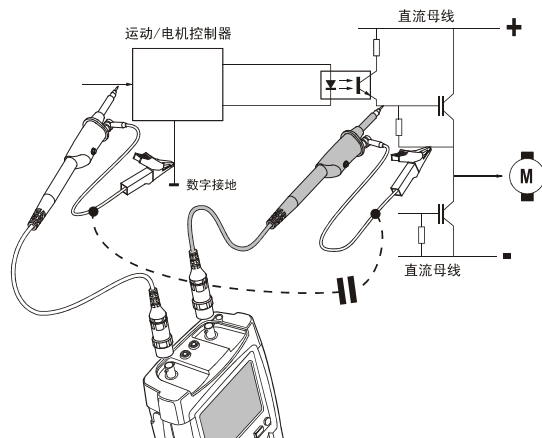


图 41. 模拟和数字基准之间的寄生电容

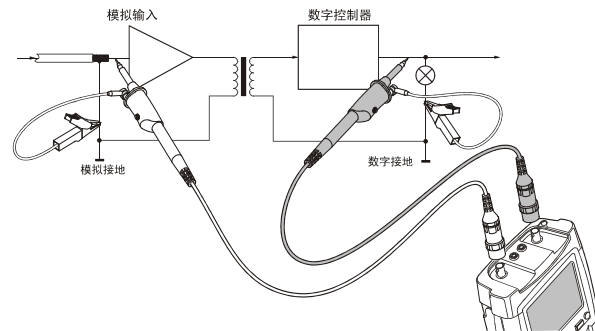


图 42. 基准导线的正确连接方法

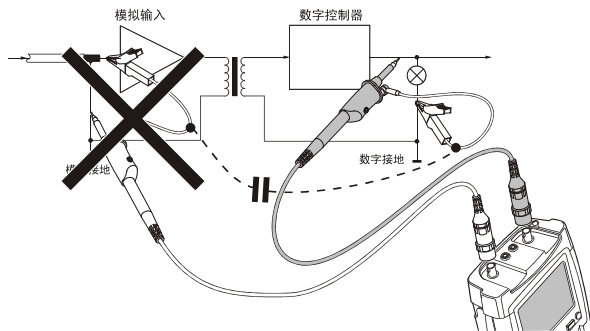


图 43. 基准导线的错误连接方法

由基准导线 D 接收到的噪声可通过寄生电容传送到模拟输入放大器。

使用倾斜支架

测试仪配备有倾斜支架，借以放置在桌面上，从一定的角度进行观测。典型的位置如图 44 所示。



图 44. 使用倾斜支架

注

可以在测试仪的后侧装上一个可选的挂钩（订购代码 HH290）。该挂钩可以用来将测试仪挂在一个舒适的观测位置，譬如橱柜门或隔墙上。

Kensington® 防盗锁

测试仪有一个兼容 Kensington® 防盗锁的安全槽，参见图 44。

Kensington 安全锁孔和锁绳可提供测试仪本身的防盗。锁绳可以向譬如笔记本电脑附件经销商购买。

安装提带

测试仪配备了一根提带。下图显示如何正确地将提带装在测试仪上。

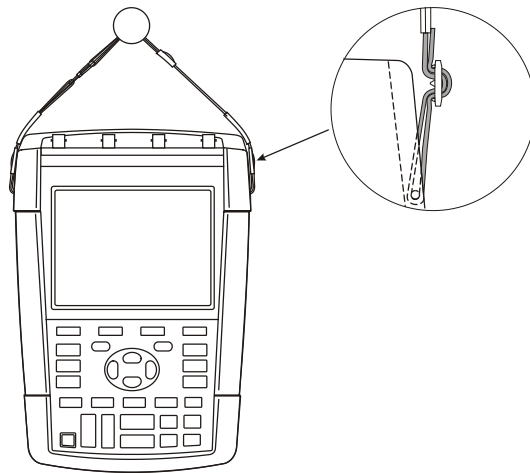


图 45. 安装提带

重置测试仪

如果要将测试仪重置为出厂设置值，而不清除存储，请按照以下步骤操作：

- 1  关闭测试仪。
- 2  按住此键不放。
- 3  按下此键，然后放开。

测试仪打开，并发出哔哔两声，这表示重置已完成。

- 4  放开此键。

隐藏按键标签和菜单

您可以随时关闭菜单或隐藏按键标签：



隐藏所有按键标签，再按一次重新显示按键标签（切换功能）。

所显示的菜单将被关闭。

要显示菜单或按键标签，按任意一个黄色菜单键，例如：**SCOPE** 键。

您也可以使用  功能键（关闭）来关闭菜单。

更改信息语言

在操作测试仪过程中，屏幕底部有时会显示一些消息。您可以选择显示这些消息所用的语言。在本例中，您可以选择英语或法语。要将语言从英语改为法语，请按照以下步骤操作：

1

USER

显示 **USER（用户）** 按钮标签。

OPTIONS...

LANGUAGE

VERSION & CAL...

CONTRAST < LIGHT >

2

F2

打开 **LANGUAGE SELECT（语言选择）** 菜单。

LANGUAGE SELECT

Language:

ENGLISH

SPANISH

JAPANESE

RUSSIAN

FRENCH

PORTUGUESE

CHINESE

POLISH

GERMAN

ITALIAN

KOREAN

CZECH

3

▲

▼

选中 **FRENCH（法语）**。

4

ENTER

接受法语为要使用的语言。

注
测试仪可用的语言可能不同于此例。

调节对比度与亮度

要调节对比度与背景光亮度，请按照以下步骤操作：

1

USER

显示 **USER（用户）** 按钮标签。

OPTIONS...

LANGUAGE

VERSION & CAL...

CONTRAST < LIGHT >

2

F4

启用手动调节对比度和背光的箭头键。

3

▲

▼

调节屏幕的对比度。

4

◀

▶

改变背景光。

注
新的对比度和亮度会一直保存到进行新的调节为止。

使用电池进行操作时，为节省电池电力，测试仪处于省电亮度模式。当连接电源适配器时，高亮度将增强。

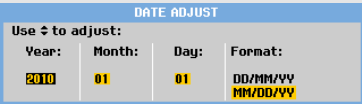
注
使用暗光可延长电池的工作时间。参见第 8 章“技术规格”中的“其他数据”一节。

更改日期和时间

测试仪具有日期和时钟。例如，要将日期更改为 2013 年 4 月 19 日，请按照以下步骤操作：

-  显示 **USER**（用户）按键标签。

-  打开 **USER OPTIONS**（用户选项）菜单。

-  打开 **DATE ADJUST**（日期调整）菜单。


-  选择 2013，然后跳转到 **Month:**（月：）
-  选择 04，然后跳转到 **Day:**（日：）
-  选择 19，然后跳转到 **Format:**（格式：）
-  选择 **DD/MM/YY**（日/月/年），并接受新的日期。

您可以打开 **Time Adjust...**（调整时间）菜单用类似方法更改时间（第 2 步和第 3 步）。

延长电池寿命

使用电池进行操作时，测试仪会自动关闭以节约电量。如果在至少 30 分钟内未按任何键，测试仪会自动关闭。

尽管在使用 TrendPlot（趋势曲线）或 Scope Record（示波器记录）功能时，电源不会自动关闭，但背景光会变暗。即使电池的电量不足，仍可继续进行记录，另外，也不会损害存储器的记忆能力。

要延长电池寿命，而不发生电源自动关闭，您可以使用显示屏自动关闭选项。显示屏在经过选定的时间（30 秒或 5 分钟）后关闭。

注

如果连接了电源适配器，则不会自动关闭电源，且显示屏自动关闭功能停用。

设置电源关闭定时器

初始的电源关闭时间为 30 分钟。您可以将电源关闭时间设为 5 分钟，方法如下：

1



显示 **USER（用户）** 按键标签。

OPTIONS...

LANGUAGE

VERSION & CAL...

CONTRAST LIGHT

2



打开 **USER OPTIONS（用户选项）** 菜单。

USER OPTIONS

Auto Set Adjust...

Battery Save Options...

Date Adjust...

Time Adjust...

Factory Default

3



打开 **BATTERY SAVE OPTIONS（电池节电选项）** 菜单。

BATTERY SAVE OPTIONS

Instrument Auto-OFF

5 Minutes

30 Minutes

Disabled

Display Auto-OFF

30 Seconds

5 Minutes

Disabled

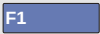
4



选择 **Instrument Auto-OFF 5 Minutes（仪器 5 分钟自动关机）**。

设置显示屏自动关闭定时器

初始的显示屏自动关闭定时器被禁用（显示屏不会自动关闭）。您可以将显示屏自动关闭定时器设置为 30 秒或 5 分钟，方法如下：

1		显示 USER（用户） 按键标签。
OPTIONS... LANGUAGE VERSION & CAL... CONTRAST & LIGHT		
2		打开 USER OPTIONS（用户选项） 菜单。
USER OPTIONS Auto Set Adjust... Battery Save Options... Date Adjust... Time Adjust... Factory Default		
3		打开 BATTERY SAVE OPTIONS（电池节电选项） 菜单。
BATTERY SAVE OPTIONS Instrument Auto-OFF 5 Minutes 30 Minutes Disabled Display Auto-OFF 30 Seconds 5 Minutes Disabled		
4		选择 Display Auto-OFF 30 Seconds（显示屏 30 秒后自动关闭） 或 5 Minutes（5 分钟） 。

显示屏将在经过选定的时间后关闭。

要重新打开显示屏，执行以下其中一下：

- 按任意键。显示屏将重新亮起，并且显示屏自动关闭定时器重新开始。显示屏将在经过设定的时间后关闭。
- 连接电源适配器：自动关闭定时器现在停用。

更改自动设置选项

通过执行下列步骤，您可以选择当按下 **AUTO-MANUAL**（自动-手动）（自动设置）键时，自动设置的动作方式。

1


 显示 **USER**（用户）按键标签。

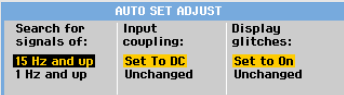
2


 打开 **USER OPTIONS**（用户选项）菜单。



3


 打开 **AUTO SET ADJUST**（自动设置调整）菜单。



若频率范围设置为大于 15 Hz，则即触即测 (Connect-and-View) 功能将更快响应。这是因为测试仪得到指令不用去分析低频信号成分。但是，当测量低于 15 Hz 的频率时，必须指令测试仪分析低频成分，以进行自动触发：

4


 选择 **1 Hz and up**（1 Hz 及以上），然后跳转到 **Input Coupling:**（输入耦合：）。

当按下 **AUTO-MANUAL**（自动-手动）（自动设置）键时，输入耦合可被设为直流或保持不变：

5


 选择 **Unchanged**（不变）。

当按下 **AUTO-MANUAL**（自动-手动）（自动设置）键时，突波捕获可被设为 On（开）或保持不变：

6


 选择 **Unchanged**（不变）。

注

信号频率的自动设置选项类似于信号频率的自动触发选项。（参见第 4 章：“自动触发选项”）。但是，自动设置选项决定了自动设置功能的行为，而且需要按下自动设置键才有效。

第7章 测试仪的维护保养

关于本章

本章内容涉及可由用户进行的基本维护保养过程。有关完整的服务、拆卸、维修及校准信息，参见《服务手册》。
(www.fluke.com)

警告

- 测试仪须由经批准的技师进行维修。
- 仅使用指定的替换部件。
- 在进行维护保养之前，仔细阅读本手册开始部分的安全信息。

清洁测试仪

警告

清洁测试仪之前，要切断输入信号。

使用湿布和温和的清洁剂来清洁测试仪。不要使用研磨剂、溶剂或酒精，以免破坏测试仪上的文字。

存放测试仪

若想长时间存放测试仪，在存放之前，需要给锂电池充电。

给电池充电

交货时，锂电池可能没有电量。要使电池达到充足电量，必须充电 5 小时（测试仪关机）。

由电池供电时，屏幕上方的电池指示符会告知电池的状况。电池符号为：■ ■ ■ ■ ■ 符号 ■ 表示大约剩下五分钟左右的使用时间。另见第101 页上的 显示电池信息。

要给电池充电并向仪器供电，按图 46 所示连接电源适配器。关闭测试仪可提高电池充电速度。

注意

为避免充电时电池过热，环境温度不得超出技术规格中给定的允许值。

注

即使长时间连接电源适配器，例如整个周末期间，也不会发生损坏。仪器会自动切换到缓慢充电状态。

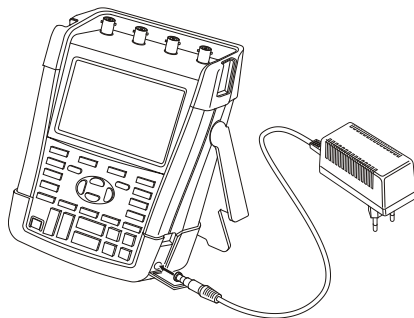


图 46. 给电池充电

另外，也可以选择用完全充满电的电池更换电池（Fluke 附件 BP290 或 BP291），并使用外接电池充电器 EBC290（可选 Fluke 附件）进行充电。

更换电池组

警告

只使用 **Fluke BP290**（不推荐用于 190-xx4）
或 **BP291** 进行更换

当适配器不供电时，如果在 30 秒内更换电池，将可保留尚未保存到测试仪存储器中的数据。为避免丢失数据，在取下电池之前执行以下其中一个操作：

- 将数据存储到测试仪的非易失性闪存，计算机，或 USB 记忆棒上。
- 连接电源适配器。

要更换电池组，继续下面的步骤：

1. 取下所有探针和/或测试导线
2. 卸下支架或将它折叠到测试仪上
3. 解锁电池盖（图 47）
4. 提起电池盖并将它卸下（图 48）
5. 提起电池的一侧并将它取出（图 49）
6. 安装电池并关闭电池盖

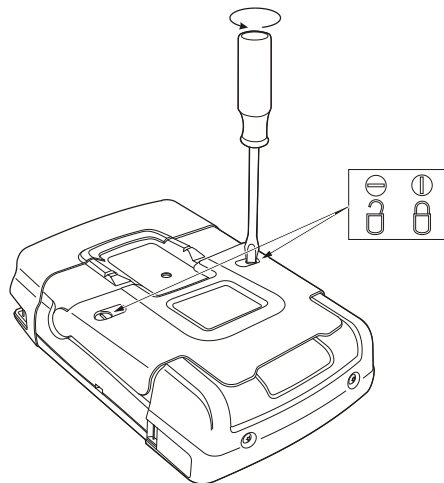


图 47. 解锁电池盖

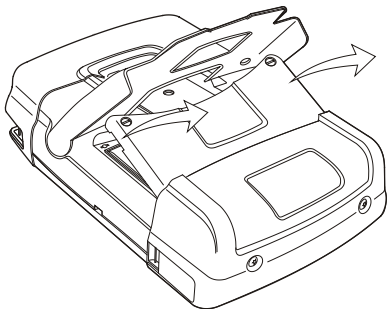


图 48. 卸下电池盖

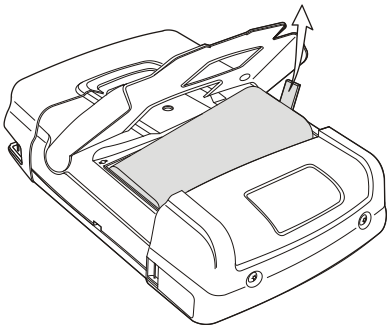


图 49. 取出电池

校准电压探针

为完全达到用户技术规格的要求，需要调节电压探针，以获得最佳回应。校准包括对 10:1 探针和 100:1 探针的高频调节和直流校准。探针校准是将探针与输入通道进行匹配。

本例将演示如何校准 10:1 电压探针：

1

A

显示 INPUT A（输入端口 A）按钮标签。

INPUT A	COUPLING	PROBE A	INPUT A
ON OFF	DC AC	1:1...	OPTIONS..

2

F3

打开 PROBE ON A（A 端口探针）菜单。

PROBE ON A		
Probe Type:	Attenuation:	
Voltage	1:1	20:1
Current	10:1	200:1
Temp	100:1	
	1000:1	

PROBE CAL...

CLOSE

如果已经选择了正确的探针类型（黄色底纹），可以从第 5 步继续。

3

选择 Probe Type:（探针类型：）Voltage（电压），以及 Attenuation:（衰减率：）10:1。

4

F3

重新打开 PROBE ON A（A 端口探针）菜单。

5

F1

选择 PROBE CAL...（探针校准）。

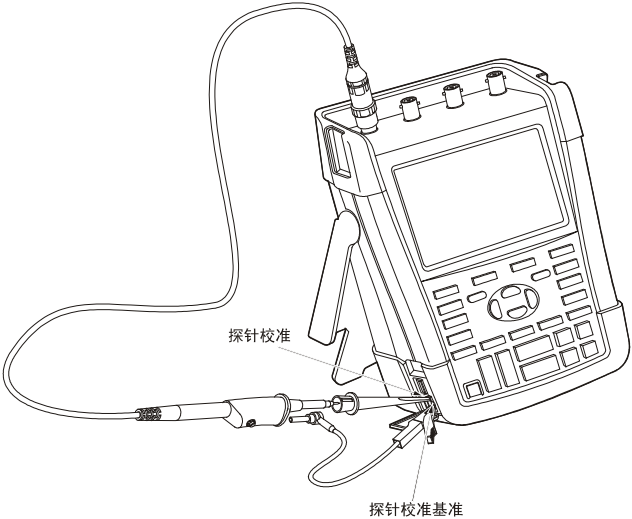


图 50. 调节电压探针

注意
钩式夹和零基准触点均需连接。

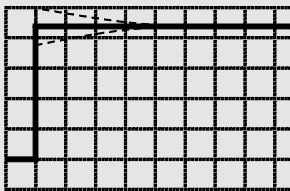
屏幕将显示一条消息，询问是否开始校准 10:1 探针。

6 F4 开始校准探针。

屏幕将显示一条消息，说明如何连接探针。如图 50 所示将红色的 10:1 电压探针连接到输入端口 A 及探针校准基准信号。

7 调节探针外壳上的微调螺钉，直到屏幕上显示一个纯方波。

有关操作探针外壳上微调螺钉的说明，参见探针说明书。



8 F4 继续进行直流校准。只有 10:1 电压探针才能进行自动直流校准。

测试仪根据探针自动进行校准。校准期间，不得触碰探针。直流校准成功完成时，会显示一条消息。

9 F4 返回。

分别在输入端口 B、C 和 D 上对蓝色 10:1 电压探针、灰色 10:1 电压探针和绿色 10:1 电压探针重复此过程。

注

当使用 100:1 电压探针时，选择 100:1 衰减率来执行调节。

显示版本和校准信息

您可以选择显示版本号和校准日期：

1

USER

显示 **USER（用户）** 按钮标签。

2

F3

打开 **VERSION & CALIBRATION（版本和校准）** 屏幕。

VERSION & CALIBRATION

Model Number : 190-204
Serial Number : 19005296
Software Version: 000.00
Options: None
Calibration Number: #0
Calibration Date: 01/01/2010

BATTERY INFO

CLOSE

3

F4

关闭屏幕。

屏幕将显示如下信息：型号与软件版本、序列号、校准编号，以及最近校准日期和所安装的（软件）选件。

测试仪技术规格（参见第 8 章）基于一年的校准周期。

再校准必须由有资格的人员进行。如需要进行再校准，请与当地的 **Fluke** 代表联系。

显示电池信息

电池信息屏幕提供关于电池状态和电池序列号的信息。

要显示该屏幕，从前一节第 2 步开始继续以下操作：

3

F1

打开 **BATTERY INFORMATION（电池信息）** 菜单。

BATTERY INFORMATION

Level: 41% of total
Status: Discharging
Time to Empty: 176 Minutes
Total Capacity: 4800 mAh
Battery Serial Number: 230

4

F4

返回上一屏幕。

“Level”（电量）以当前电池最大容量的百分比表示可用的电池容量。

“Time to Empty”（剩余可供电时间）表示计算的剩余工作时间估计值。

部件和附件

下面的表格针对各种测试仪型号列出了可由用户更换的部件和特定的可选附件。关于其他可选附件，参见 www.fluke.com。

要订购更换部件或其他附件，请联系 Fluke 代表。

更换部件

项目	订购代码
电源适配器可选型号： 欧洲通用 230 V，50 和 60 Hz 北美 120 V，50 和 60 Hz 英国 240 V，50 和 60 Hz 日本 100 V，50 和 60 Hz 澳大利亚 240 V，50 和 60 Hz 世界通用 115 V/230 V，50 和 60 Hz * <i>* UL 认证适用于配有北美 UL 认证线路插头适配器的 BC190/808 和 BC190/820。</i> <i>BC190/808 和 BC190/820 的 230 V 额定电压在北美不适用。</i> <i>在其他国家/地区，也必须使用符合适用国家特定要求的线路插头转接器。</i>	BC190/801 BC190/813 BC190/804 BC190/806 BC190/807 BC190/808 BC190/820
测试导线，带触针（红黑各一）	TL175

替换部件（续）

项目	订购代码
电压探针包（红色、蓝色、灰色或绿色）  该探针包中包括以下各项（不可分开订购）： 10:1 电压探针，500 MHz（红色或蓝色） - 探头接地导线（黑色） - 带小型鳄鱼夹的地线（黑色） - 探头接地簧片（黑色） - 绝缘套（黑色） 参见第 2 页图 1 中的物品参考。 参见 VPS410-II 说明书了解电压/CAT 额定值。	VPS410-II-R (红色) VPS410-II-B (蓝色) VPS410-II-G (灰色) VPS410-II-V (绿色)

替换部件 (续)

电压探针替换包 VPS410 和 VPS 410-II 替换包 该替换包中包括以下各项 (不可分开订购): • 1x 探头钩式夹 (黑色) • 1x 带小型鳄鱼夹的地线 (黑色) • 2x 探头的接地簧片 (黑色) • 2x 探头的绝缘套 (黑色) 参见第 2 页图 1 中的物品参考。 参见 VPS410 说明书了解电压/CAT 额定值。		RS400
50 欧姆 (1 瓦) BNC 通过式电阻 (一套两只, 黑色)		TRM50
锂电池 (26 瓦时, 不推荐用于型号 190-xx4)		BP290
锂电池 (52 瓦时)		BP291
挂带		946769

替换部件（续）

电压探针包，专为 Fluke 190-50x 测试仪配套使用而设计。 该探针包中包括以下各项（不可分开订购）： *10:1 电压探针，500 MHz（红色、蓝色、灰色或绿色） • 探头钩式夹（黑色） • 带小型鳄鱼夹的接地导线（黑色） • 探头接地簧片（黑色） • 绝缘套（黑色） 探头到 BNC 转接头		VPS510-R（红色） VPS510-B（蓝色） VPS510-G（灰色） VPS510-V（绿色）
电压探针 VPS510 替换包 该探针包中包括以下各项（不可分开订购）： • 1x 探头钩式夹（黑色） • 1x 带小型鳄鱼夹的地线（黑色） • 2x 探头接地簧片（黑色） • 2x 探头绝缘套（黑色） • 2x 探头到 BNC 转换头		RS500

可选附件

项目	订购代码
探针附件扩展包  该扩展包中包括以下各项（不可分开订购）： • 1x 用于探头的工业鳄鱼夹（黑色） • 1x 用于探头的 2-mm 测试探针（黑色） • 1x 用于探头的 4-mm 测试探针（黑色） • 1x 用于 4 mm 香蕉插口的工业鳄鱼夹（黑色） • 1x 带 4-mm 香蕉插口的地线（黑色）	AS400
软件和携带箱套件。 套件包括下列部件： • FlukeView 软件激活密钥，用于将 FlukeView 演示版转换成全功能版。 • 硬壳携带箱 C290	SCC290
Windows® 版 FlukeView® ScopeMeter® 软件（全功能版）	SW90W
硬壳携带箱	C290
外接电池充电器，使用 BC190 以外接方式给 BP291 充电	EBC290
耐高工作电压探针，100:1，双色（4 色可选），150 MHz，1000 V CAT III / 600 V CAT IV 类别额定，工作电压（探头和基准导线之间）在 CAT III 环境和 CAT IV 环境中分别为 2000 V 和 1200 V。	VPS420-R（红色） VPS420-B（蓝色） VPS420-G（灰色） VPS420-V（绿色）

可选附件（续）

挂钩；用于将测试仪挂在橱柜门或隔墙上。	HH290
50 欧姆同轴电缆包，包括 3 根电缆（1 红，1 灰，1 黑），1.5 m 长，带安全设计绝缘 BNC 接口。	PM9091
50 欧姆同轴电缆包，包括 3 根电缆（1 红，1 灰，1 黑），0.5 m 长，带安全设计绝缘 BNC 接口。	PM9092
安全设计的 T 型 BNC 插头至双 BNC 插口（完全隔离）。	PM9093
50 欧姆（1 瓦）BNC 通过式端接器（一套两只，黑色）	TRM50
10:1 电压探针，200 MHz，2.5 m	VPS212-R（红色）、 VPS212-G（灰色）
1:1 30 MHz 电压探针，1.2 m.	VPS101
双香蕉插头，公到母 BNC	PM9081
双香蕉插口，公到母 BNC	PM9082
车辆故障诊断套件	SCC298
服务套件表和驾驶应用	SKMD001

故障检修

测试仪每过一会就关闭

- 电池电量可能已经耗尽。查看屏幕右方的电池符号。 符号表示电池电量已耗尽，必须充电。连接 BC190 电源适配器。
- 测试仪仍在工作，但“显示屏自动关闭”定时器已启动，参见第 6 章“设置显示屏自动关闭定时器”。要打开显示屏，按任何按键（重新开始“显示屏自动关闭”定时器），或连接 BC190 电源适配器。
- 电源关闭定时器启动，参见第 6 章“设置电源关闭定时器”。
按  打开测试仪。

屏幕一直黑屏

- 确保测试仪已打开（按 ）。
- 屏幕对比度可能有问题。按 ，再按 。现在就可用箭头键来调节对比度。

- 显示屏“自动关闭”定时器已启动，参见第 6 章“设置显示屏自动关闭定时器”。要打开显示屏，按任何按键（重新开始“显示屏自动关闭”定时器），或连接 BC190 电源适配器。

无法关闭测试仪

如果由于软件问题导致无法关闭测试仪，执行下列操作：

- 按住开/关键至少 5 秒钟。

FlukeView® 不能识别测试仪

- 确保测试仪已打开。
- 确保接口电缆正确地连接测试仪和 PC。仅使用测试仪的 mini USB 端口与计算机通讯！
- 确保当前没有对 USB 记忆棒执行 SAVE/RECAL/COPY/MOVE（保存/调用/复制/移动）操作。
- 确保已经正确安装了 USB 驱动程序，参见附录 A。

由电池供电的 Fluke 附件不工作

- 在使用由电池供电的 Fluke 附件时，总是先用 Fluke 万用表检测一下附件的电池状况或者遵照该特定附件的规定程序操作。

第 8 章 技术规格

简介

性能特征

FLUKE 保证其产品的性能数值不超过给出的误差。规定的非误差数值是指可从一系列同型号 **ScopeMeter®** 测试仪得到的平均性能值。

在通电后的 30 分钟和 2 个完整数据采集周期内，测试仪满足规定的准确度。规格以一年校准周期为基础。

环境数据

本手册所提及的环境数据均以制造商的验证程序所得的结果为依据。

安全特征

本测试仪的设计和检测是根据以下标准：EN/IEC 61010-1、EN/IEC 61010-2-030、EN/IEC 61010-31，测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。

用户必须遵循本手册中的指令和警告，以确保仪器的安全使用，并保持仪器处于安全状态。不按厂家规定的方式使用本测试仪，可能会使设备提供的保护措施失灵。

四重输入示波器

隔离输入端口 A、B、C 和 D（垂直）

通道数量

Fluke 190-xx2	2 (A, B)
Fluke 190-xx4	4 (A,B,C,D)

带宽，直流耦合

FLUKE 190-50x	500 MHz (-3 dB)
FLUKE 190-2xx	200 MHz (-3 dB)
FLUKE 190-1xx	100 MHz (-3 dB)
FLUKE 190-062	60 MHz (-3 dB)

低频极限，交流耦合

用 10:1 探针	< 2 Hz (-3 dB)
直接 (1:1)	< 5 Hz (-3 dB)

上升时间

FLUKE 190-50x	0.7 ns
FLUKE 190-2xx	1.7 ns
FLUKE 190-1xx	3.5 ns
FLUKE 190-062	5.8 ns

模拟带宽限制器..... 20 MHz 和 10 kHz

输入耦合 交流、直流

极性 正常、反向

灵敏度范围

用 10:1 探针	20 mV 至 1000 V/格
直接 (1:1)	2 mV 至 100 V/格

动态范围.....> ±8 格 (< 10 MHz)

.....> ±4 格 (> 10 MHz)

波形定位范围 ±4 格

BNC 上的输入阻抗，直流耦合

4-通道型号.....1 MΩ (±1 %)/14 pF (±2.25 pF)

2-通道型号.....1 MΩ (±1 %)/15 pF (±2.25 pF)

▲最大输入电压

有关详细的技术规格，请参见第 127 页上的“安全”部分

垂直精度.....± (2.1 % + 0.04 量程/格)

2 mV/格: ± (2.9 % + 0.08 量程/格)

对于用 10:1 探针进行的电压测量，须加上探针精度，

参见第 129 页上的“10:1 探针”部分

数字转换器分辨率 8 比特，每个输入端口配以不同的数字转换器

水平

最小时基速度（示波器记录） 2 min/格

实时取样率

FLUKE 190-50x

5 ns 至 4 μs /格（3 个或 4 个通道）...最高 1.25 GS/s

2 ns 至 4 μs /格（2 个通道）.....最高 2.5 GS/s

1 ns 至 4 μs /格（1 个通道）.....最高 5 GS/s

10 μs 至 120 s/格.....125 MS/s

FLUKE 190-202,-204:

2 ns 至 4 μs /格（1 个或 2 个通道）.....最高 2.5 GS/s

5 ns 至 4 μs /格（3 个或 4 个通道）...最高 1.25 GS/s

10 μs 至 120 s/格.....12.5 MS/s

FLUKE 190-102, -104:

5 ns 至 4 μ s /格 (所有通道)最高 1.25 GS/s
10 μ s 至 120 s/格125 MS/s

FLUKE 190-062:

10 ns 至 4 μ s /格 (所有通道)最高 625 MS/s
10 μ s 至 120 s/格125 MS/s

突波检测

4 μ s 至 120 s/div..... 显示突波速度高达 8 ns

波形显示

A、B、C、D
数学 (+、-、x、X-Y 模式、频谱)
普通、平均、余辉、基准

时基精度..... $\pm(100 \text{ ppm} + 0.04 \text{ div})$

记录长度 (所有型号): 参见下表。

表 2.记录长度 (所有型号, 每个输入端口样本/点)

模式	开启突波检测	关闭突波检测	最大取样率
示波器 – 正常	300 最小/最大对	3k 真样本压缩到 1 个屏幕 (每个屏幕 300 个样本)	190-062: 625 MS/s 190-102/104: 1.25 GS/s 190-202/204: 2.5 GS/s (开启 1 个或 2 个通道) 190-204: 1.25 GS/s (开启 3 个或 4 个通道) 190-50x: 5 GS/s (开启 1 个通道) 190-50x: 2.5 GS/s (开启 2 个通道) 190-504: 1.25 GS/s (开启 3 个或 4 个通道)
示波器 – 快速	300 最小/最大对	-	
示波器 – 完全	300 最小/最大对	10k 真样本, 压缩为 1 个屏幕。使用 Zoom (缩放) 和 Scroll (滚动) 来查看波形细节	
示波器记录滚动		30k 样本	4x 125 MS/s
趋势曲线		每个测量值大于 18k 最小/最大/平均值	每秒最多 5 个测量值

示波器**触发与延迟**

触发模式	自动、边缘、 视频、脉冲宽度、N-循环 外部 (190-xx2)
触发延迟	最高 +1200 格
预触发视图	一个全屏长度
延迟	-12 格至 +1200 格
最大延迟	48 s, 4 s/格时

自动即触即测 (Connect-and-View) 触发

源	A、B、C、D EXT (外部, 190-xx2)
斜率	正、负、双斜率

边缘触发

屏幕更新	自由运行, 触发时, 单脉冲
源	A、B、C、D、EXT (外部, 190-xx2)
斜率	正、负、双斜率
触发电平控制范围	±4 格
触发灵敏度	
DC 至 5 MHz, 在大于 5 mV/格时	0.5 格
DC 至 5 MHz, 在 2 mV/格和 5 mV/格时	1 格
500 MHz (FLUKE 190-50x)	1 格
600 MHz (FLUKE 190-50x)	2 格
200 MHz (FLUKE 190-204)	1 格
250 MHz (FLUKE 190-204)	2 格
100 MHz (FLUKE 190-104)	1 格
150 MHz (FLUKE 190-104)	2 格
60 MHz (FLUKE 190-062)	1 格
100 MHz (FLUKE 190-062)	2 格

隔离外部触发 (190-xx2)

带宽	10 kHz
模式	自动、边缘
触发电平 (DC 至 10 kHz)	120 mV、1.2 V

视频触发

制式.....PAL、PAL+、NTSC、SECAM、非隔行扫描
模式.....多行、行选择，区域 1 或区域 2
源 A
极性.....正、负
灵敏度.....0.7 格同步级

脉冲宽度触发

屏幕更新触发时，单脉冲
触发条件< T、> T、= T (±10 %)、≠ T (±10 %)
源 A
极性.....正或负脉冲
脉冲时间调整范围0.01 格至 655 格
 最小 300 ns (< T, > T) 或 500 ns (= T, ≠ T),
 最大 10 s,
 分辨率 0.01 格，最小 50 ns

连续自动设置

自动量程调节衰减器和时基，自动的即触即测
(Connect-and-View™) 触发，采用自动源选择。
模式
 普通 15 Hz 至最大带宽
 低频 1 Hz 至最大带宽
A、B、C、D 最小振幅
 DC 至 1 MHz 10 mV
 1 MHz 至最大带宽 20 mV

自动捕获示波器屏幕

容量.....100 个示波器屏幕
要查看屏幕，参见“回放”功能。

自动示波器测量

当温度处于 18 °C 至 28 °C 之间时，所有读数的精度均在 $\pm$ （读数的 % + 计数单位）。当温度低于 18 °C 或高于 28 °C 时，温度每变化一度，精度需加上 0.1x（具体精度）。进行电压测量，须加上探针精度，参见第 129 页上的“10:1 探针”。屏幕上须至少显示 1.5 个波形周期。

常规

输入 A、B、C 和 D
 直流共模抑制 (CMRR) > 100 dB
 50、60 或 400 Hz 时的交流共模抑制 > 60 dB

直流电压 (VDC)

最大电压
 用 10:1 探针 1000 V
 直接 (1:1) 300 V
 最大分辨率
 用 10:1 探针 1 mV
 直接 (1:1) 100 μ V
 满刻度读数 999 计数单位
 4 s 至 10 μ s/div 时精度，FLUKE 190-xx2
 2 mV/格 $\pm$ (1.5 % + 10 计数单位)
 5 mV/格至 100 V/格 $\pm$ (1.5 % + 6 计数单位)

4 s 至 10 μ s/div 时精度，FLUKE 190-xx4
 2 mV/div $\pm$ (3 % + 10 计数单位)
 5 mV/div 至 100 V/div $\pm$ (3 % + 6 计数单位)
 50 或 60 Hz 时的异模交流抑制 > 60 dB

交流电压 (VAC)

最大电压
 用 10:1 探针 1000 V
 直接 (1:1) 300 V
 最大分辨率
 用 10:1 探针 1 mV
 直接 (1:1) 100 μ V
 满刻度读数 999 计数单位
 精度，FLUKE 190-xx2
 直流耦合：
 DC 至 60 Hz $\pm$ (1.5 % + 10 计数单位)
 交流耦合，低频：
 50 Hz 直接 (1:1) $\pm$ (1.5 % + 10 计数单位) - 0.6%
 60 Hz 直接 (1:1) $\pm$ (1.5 % + 10 计数单位) - 0.4%
 使用 10:1 探针，低频滚降点会降至 2 Hz，这将提高低频的交流精度。为达到最大精度，尽可能使用直流耦合。

交流或直流耦合，高频：

60 Hz 至 20 kHz	$\pm (2.5 \% + 15 \text{ 计数单位})$
20 kHz 至 1 MHz	$\pm (5 \% + 20 \text{ 计数单位})$
1 MHz 至 25 MHz	$\pm (10 \% + 20 \text{ 计数单位})$

频率较高时，仪器的频率滚降会开始影响精确度。

精度，FLUKE 190-xx4

直流耦合：

DC 至 60 Hz	$\pm (3 \% + 10 \text{ 计数单位})$
------------------	--------------------------------

交流耦合，低频：

50 Hz 直接 (1:1)	$\pm (3 \% + 10 \text{ counts}) - 0.6\%$
60 Hz 直接 (1:1)	$\pm (3 \% + 10 \text{ counts}) - 0.4\%$

使用 10:1 探针，低频滚降点会降至 2 Hz，这将提高低频的交流精度。为达到最大精度，尽可能使用直流耦合。

交流或直流耦合，高频：

60 Hz 至 20 kHz	$\pm (4 \% + 15 \text{ 计数单位})$
20 kHz 至 1 MHz	$\pm (6 \% + 20 \text{ 计数单位})$
1 MHz 至 25 MHz	$\pm (10 \% + 20 \text{ 计数单位})$

频率较高时，仪器的频率滚降会开始影响精确度。

异模直流抑制..... > 50 dB

满足以下条件时，所有精度均有效：

- 波形振幅大于一格
- 屏幕上至少显示 1.5 个波形周期

交流+直流电压（真有效值）

最大电压

用 10:1 探针.....	1000 V
直接 (1:1).....	300 V

最大分辨率

用 10:1 探针.....	1 mV
直接 (1:1).....	100 μ V

满刻度读数..... 1100 计数单位

精度，FLUKE 190-xx2

DC 至 60 Hz	$\pm (1.5 \% + 10 \text{ 计数单位})$
60 Hz 至 20 kHz	$\pm (2.5 \% + 15 \text{ 计数单位})$
20 kHz 至 1 MHz	$\pm (5 \% + 20 \text{ 计数单位})$
1 MHz 至 25 MHz	$\pm (10 \% + 20 \text{ 计数单位})$

频率较高时，仪器的频率滚降会开始影响精确度。

精度，FLUKE 190-xx4

DC 至 60 Hz.....	$\pm (3 \% + 10 \text{ 计数单位})$
60 Hz 至 20 kHz.....	$\pm (4 \% + 15 \text{ 计数单位})$
20 kHz 至 1 MHz.....	$\pm (6 \% + 20 \text{ 计数单位})$
1 MHz 至 25 MHz	$\pm (10 \% + 20 \text{ 计数单位})$

频率较高时，仪器的频率滚降会开始影响精确度。

安培 (AMP)

使用电流探针或电流分流器选件

量程 同 VDC、VAC、VAC+DC

探针灵敏度 100 μ V/A、1 mV/A、10 mV/A、
100 mV/A、400 mV/A、1 V/A、10 V/A 和 100 V/A精度 同 VDC、VAC、VAC+DC
(加上电流探针或电流分流器精度)**峰值**

模式 最大峰值、最小峰值或峰峰值

最大电压

用 10:1 探针 1000 V

直接 (1:1) 300 V

最大分辨率

用 10:1 探针 10 mV

直接 (1:1) 1 mV

满刻度读数 800 计数单位

精度

最大峰值或最小峰值 ± 0.2 格峰峰值 ± 0.4 格**频率 (Hz)**

量程 1.000 Hz 至完整带宽

满刻度读数 999 计数单位

精度

1 Hz 至完整带宽 $\pm (0.5 \% + 2 \text{ 计数单位})$

(4 s/格至 10 ns/格和屏幕上 10 个波形周期)。

占空比 (DUTY)

量程 4.0 % 至 98.0 %

分辨率 0.1 % (当周期大于 2 格时)

满刻度读数 999 计数单位 (3-位显示屏)

精度 (逻辑或脉冲) $\pm (0.5 \% + 2 \text{ 计数单位})$ **脉冲宽度 (PULSE)**

分辨率 (无突波) 1/100 格

满刻度读数 999 计数单位

精度

1 Hz 至完整带宽 $\pm (0.5 \% + 2 \text{ 计数单位})$ **脉宽调制电压 (Vpwm)**目的 用于测量脉宽调制的
信号, 例如电机变频器输出原理 读数根据基频整个周期内的
样本平均值
显示有效电压

精度..... 正弦信号的有效值 (Vrms)

V/Hz

目的..... 用于显示测量的 Vpwm 值
(参见 Vpwm) 除以变速交流
电机传动装置的基频。

精度..... %Vrms + %Hz

注意

交流电机以旋转恒定强磁场驱动。这种磁场强度
取决于所施加的电压 (Vpwm) 与所施加电压的基
频 (Hz) 之商。标称电压和频率值标在电机的铭
牌上。

功率 (A 和 B, C 和 D)

功率因数 瓦特与 VA 的比率
量程..... 0.00 至 1.00

瓦特..... 输入端口 A 或 C (伏特)
和输入端口 B 或 D (安培) 相应样本
乘积的读数有效值

满刻度读数 999 计数单位

VA..... Vrms x Arms

满刻度读数 999 计数单位

无功功率 (VAR)..... $\sqrt{((VA)^2 - W^2)}$

满刻度读数 999 计数单位

相位 (A 和 B, C 和 D)

量程..... -180 至 +180 度

分辨率 1 度

精度

0.1 Hz 至 1 MHz ± 2 度

1 MHz 至 10 MHz ± 3 度

温度 (TEMP)

使用温度探针选件 (°F 不适合日本)

量程 (°C 或 °F) -40.0 至 +100.0 °

-100 至 +250 °

-100 至 +500 °

-100 至 +1000 °

-100 至 +2500 °

探针灵敏度 1 mV/°C 和 1 mV/°F

精度 $\pm (1.5 \% + 5 \text{ 计数单位})$

(整体精度须加上温度探头的精度)

分贝 (dB)

dBV dB 相对于一伏

dBm..... dB 相对于一毫瓦, 50 Ω 或 600 Ω

dB 打开..... VDC、VAC 或 VAC+DC

精度 同 VDC、VAC、VAC+DC

万用表测量 (Fluke 190-xx4)

若使用较大的屏幕区域以方便阅读，并压缩示波器波形信息，则上面定义的四个自动示波器测量值可以同时显示。有关技术规格，请参见上文的“自动示波器测量”。

万用表测量 (Fluke 190-xx2)

当温度为 18 °C 至 28 °C 时，所有测量值的精度在（读数的 % + 末位有效数字）之间。
在低于 18 °C 或高于 28 °C 时，每 °C 增加 0.1x（具体精度）。

万用表输入端口（香蕉插口）

输入耦合.....直流
频率响应.....DC 至 10 kHz (-3 dB)
输入阻抗.....1 M Ω (± 1 %)//14 pF (± 1.5 pF)

 最大 输入电压 1000 V CAT III
600 V CAT IV
(有关详细的规格，请参见“安全”部分)

万用表功能

量程.....自动、手动
模式.....正常、相对

普通

直流共模抑制（CMRR）.....>100 dB
50、60 或 400 Hz 时的交流共模抑制>60 dB

欧姆 (Ω)

量程.....	500.0 Ω , 5.000 k Ω , 50.00 k Ω , 500.0 k Ω , 5.000 M Ω , 30.00 M Ω
满程读数	
500 Ω 至 5 M Ω	5000 计数单位
30 M Ω	3000 计数单位
精度	$\pm (0.6 \% + 6 \text{ 计数单位})$
测量电流	0.5 mA 至 50 nA, $\pm 20 \%$ 随量程的增大而减小
开路电压	<4 V

连通性 (CONT)

哔声.....	<50 Ω ($\pm 30 \Omega$)
测量电流	0.5 mA, $\pm 20 \%$
检测短路	$\geq 1 \text{ ms}$

二极管 (DIODE)

最大电压读数	2.8 V
开路电压	<4 V
精度.....	$\pm (2 \% + 5 \text{ 计数单位})$
测量电流	0.5 mA, $\pm 20 \%$

温度 (TEMP)

使用温度探针选件

量程 ($^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$)	-40.0 至 +100.0 $^{\circ}$ -100.0 至 +250.0 $^{\circ}$ -100.0 至 +500.0 $^{\circ}$ -100 至 +1000 $^{\circ}$ -100 至 +2500 $^{\circ}$
--	---

探针灵敏度 1 mV/ $^{\circ}\text{C}$ 和 1 mV/ $^{\circ}\text{F}$

直流电压 (VDC)

量程.....	500.0 mV, 5.000 V, 50.00 V, 500.0 V, 1100 V
满程读数.....	5000 计数单位
精度.....	$\pm (0.5 \% + 6 \text{ 计数单位})$
50 或 60 Hz $\pm 1 \%$ 时的异模交流抑制.....	>60 dB

交流电压 (VAC)

量程.....	500.0 mV, 5.000 V, 50.00 V, 500.0 V, 1100 V
满程读数.....	5000 计数单位
精度	
15 Hz 至 60 Hz.....	$\pm (1 \% + 10 \text{ 计数单位})$
60 Hz 至 1 kHz.....	$\pm (2.5 \% + 15 \text{ 计数单位})$
频率较高时, 仪表输入的频率滚降将开始影响精度。	

异模直流抑制 >50 dB

AC + DC 电压 (真实RMS)

量程 500.0 mV, 5.000 V, 50.00 V, 500.0 V, 1100 V

满程读数 5000 计数单位

精度

DC 至 60 Hz $\pm (1\% + 10 \text{ 计数单位})$

60 Hz 至 1 kHz $\pm (2.5\% + 15 \text{ 计数单位})$

频率较高时，仪表输入的频率滚降会开始影响精度。

若波形振幅大于满程值的 5%，所有精度均有效。

安培 (AMP)

使用电流探针或电流分流器选件

量程 同 VDC、VAC、VAC+DC

探针灵敏度 100 μ V/A、1 mV/A、10 mV/A、
100 mV/A、1 V/A、10 V/A 和 100 V/A

精度 同 VDC、VAC、VAC+DC
(加上电流探针或电流分流器精度)

记录器

趋势曲线 (万用表或示波器)

图表记录器可绘制万用表或示波器测量的最大值或最小值随时间变化的图形。

测量速度 大于 5 次测量/s

时间/格 5 秒/格至 30 分/格

记录大小 (最小值、最大值和平均值) 19200 点

记录的时间范围 64 分钟至 546 小时

时间基准 记录时间、当天时间

示波器记录

以滚动模式显示波形时，在深层存储器中记录示波器波形。

最大 取样速度 (4 ms/格到 1 min/格) 125 MS/s

突发捕获 (4 ms/格至 2 min/格) 8 ns

正常模式中的每格时间量 4 ms/格至 2 min/格

记录大小 每个扫迹 30k 点

记录的时间范围 4.8 秒至 40 小时

采集模式	单扫描
	连续滚动
	触发时开始/停止
时间基准	记录时间、当天时间

缩放、回放和光标

缩放

缩放范围包含从全部记录的概览到单个样本的详细视图。

回放

最多可显示 100 个捕获的四重输入示波器屏幕。

回放模式	渐近、动画
------------	-------

光标测量

光标模式	单垂直光标
	双垂直光标
	双水平光标（示波器模式）
标记	交叉点处自动标记
测量	光标 1 处的值
	光标 2 处的值
	光标 1 和 2 处值的差额
	光标之间的时间，
	光标之间的有效值
	当天时间（记录器模式）
	记录时间（记录器模式）
	上升时间、下降时间
	A x s（光标之间的电流与时间关系）
	V x s（光标之间的电压与时间关系）
	W x s（光标之间的功率与时间关系，使用功率曲线
	AxB 或 CxD）

其他数据

显示屏

显示区域	126.8 x 88.4 mm (4.99 x 3.48 in)
分辨率	320 x 240 像素
背景光	LED (温度补偿)
亮度	电源适配器: 200 cd/m ² 电池功率: 90 cd/m ²
显示屏自动关闭时间 (节省电池)	30 秒、 5 分钟或禁用

电源

FLUKE 190-xx4/-50x: 充电锂电池 (型号 BP291):	
操作时间	最长 7 小时 (低强度)
充电时间	5 小时
容量/电压	52 Wh / 10.8 V
FLUKE 190-062/-102/-202: 充电锂电池 (型号 BP290):	
操作时间	最长 4 小时 (低强度)
充电时间	2.5 小时
容量/电压	26 Wh / 10.8 V

充电锂电池 (型号 BP290 和 BP291):

使用寿命 (大于 80 % 容量)	300 次充电/放电
允许的充电	
环境温度:	0 至 40 °C (32 至 104 °F)
自动关闭电源	
时间 (节省电池):	5 分钟、30 分钟或禁用

电源适配器 BC190:

- BC190/801 欧式规格线路插头 230 V ±10 %
- BC190/813 北美规格线路插头 120 V ±10 %
- BC190/804 英式规格线路插头 230 V ±10 %
- BC190/806 日式规格线路插头 100 V ±10 %
- BC190/807 澳大利亚线路插头 230 V ±10 %
- BC190/808 通用可转换适配器 115 V ±10 %
或 230 V ±10 %, 附有插头 EN60320-2.2G
- BC190/820 通用适配器 100...240 V ±10 %, 带插头
EN60320-2.2G

线路频率..... 50 和 60 Hz

探针校准

探针检查时的手动脉冲调节和自动直流调节

波形发生器输出..... 1.225 Vpp / 500 Hz
方波

内存(190-xx2/190-xx4)

示波器的存储器数量.....	30
每个存储器可容纳四个波形，以及 相应的设置	
记录器的存储器数量.....	10
每个存储器可容纳：	
• 一个 2/4 通道输入趋势曲线	
• 一个 2/4 通道输入示波器记录	
• 100 个 2/4 通道输入示波器记录（回放）	
屏幕图像存储器的数量	9
每个存储器可容纳一幅屏幕图像	

外部存储器

USB 记忆棒，最大 2GB

机械

尺寸.....	265 x 190 x 70 mm (10.5 x 7.5 x 2.8 in)
重量	
FLUKE 190-xx4.....	2.2 kg (4.8 lbs)， 包括电池
FLUKE 190-5xx.....	2.2 kg (4.8 lbs)， 包括电池
FLUKE 190-xx2.....	2.1 kg (4.6 lbs)， 包括电池

接口端口

测试仪有两个 USB 端口。端口与仪器的浮动测量电路完全绝缘。

- 一个 USB 主机端口，用于直接连接外部闪存驱动器（USB 记忆棒， $\leq$ GB），以存储波形数据、测量结果、仪器设置及屏幕副本。
- 一个 mini-USB-B 用于与 PC 互连，以使用 SW90W（Windows[®] 版 FlukeView[®] 软件）进行远程控制和数据传送。
- 一次只能有一个端口处于活动状态，因此在将数据保存到 USB 记忆棒或从记忆棒调用数据时，不能通过 mini-USB 进行远程控制和数据传送。

环境

环境MIL-PRF-28800F, 第 2 级

温度

操作:

电池安装 0 至 40 °C (32 至 104 °F)

电池未安装 0 至 50 °C (32 至 122 °F)

存放 -20 至 +60 °C (-4 至 +140 °F)

湿度 (最大相对湿度)

操作:

0 至 10 °C (32 至 50 °F) 非冷凝

10 至 30 °C (50 至 86 °F) 95 % (± 5 %)

30 至 40 °C (86 至 104 °F) 75 % (± 5 %)

40 至 50 °C (104 至 122 °F) 45 % (± 5 %)

存放:

-20 至 +60 °C (-4 至 +140 °F) 非冷凝

海拔

操作

CATIII 600V, CATII 1000V3 公里 (10 000 英尺)

CATIV 600V, CATIII 1000V2 公里 (6 600 英尺)

存放12 公里 (40 000 英尺)

振动 (正弦) 最大 3 g

振动 (随机) 0.03 g²/Hz

冲击 最大 30 g

电磁环境 (EMC) EN/IEC61326-1
(便携式设备)

外壳保护等级 IP51, 参照标准: IEC60529

标准

符合



电磁兼容性 仅适用于韩国。A 类设备 (工业广播和通信设备) ^[1]

[1] 该产品符合工业 (A 类) 电磁波设备的要求, 销售商或用户应注意这一点。该设备适用于工作环境, 而非家庭环境。

专门依照下列标准针对 1000 V 测量类别 III、600 V 测量类别 IV（利用附带的 10:1 探针）设计：

- EN/IEC 61010-1:2001 污染等级 2
- EN/IEC61010-2-030
- IEC61010-031

 最大输入电压

直接通过 BNC 输入端口 A、B、(C、D) 300 V CAT IV

通过 VPS410..... 1000 V CAT III

600 V CAT IV

METER/EXT (万用表/外部) 香蕉输入端口 1000 V CAT III

600 V CAT IV

⚠最大 浮动电压

FLUKE 190-xxx (测试仪或测试仪 + VPS410)

从任一端子至接地..... 1000 V CAT III

600 V CAT IV

任意端子之间.....1000 V CAT III

600 V CAT IV

FLUKE 190-xxx + VPS510

从任一端子至接地..... 300 V CAT III

任意端子之间..... 300 V CAT III

电压额定值应作为“工作电压”。交流电正弦波应用读作 Vac-rms (50-60 赫兹)，直流电应用读作 Vdc。

MAX. INPUT
VOLTAGE (Vrms)

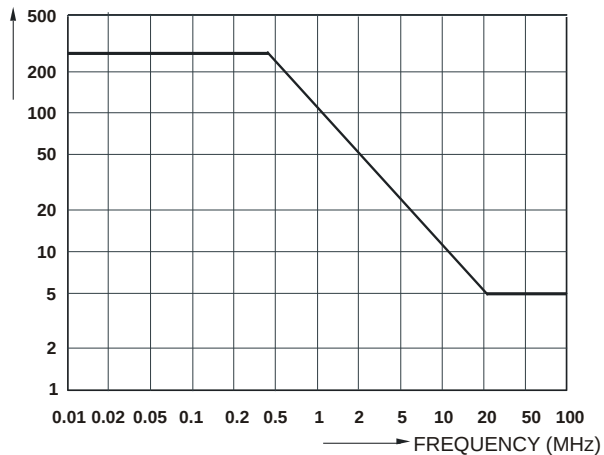


图 51. 最大输入电压与频率

VOLTAGE (Vrms)

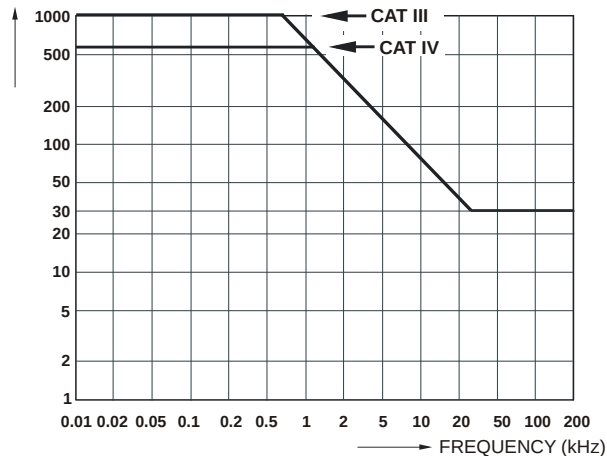


图 52. 安全使用：示波器基准之间，
示波器基准和接地之间的最大电压

10:1 探针 VPS410

精度

在测试仪上调节时的探针精度:

DC 至 20 kHz	± 1 %
20 kHz 至 1 MHz	± 2 %
1 MHz 至 25 MHz	± 3 %

频率较高时，探针的频率滚降会开始影响精确度。

有关探针技术规格的更多信息，请参见 VPS410 探针包附带的说明书。

电磁抗扰性

Fluke 190 系列 II 测试仪，包括标准附件，均符合 EN-61326-1 及以下表格的其他规格。

示波器模式 (10 ms/div: VPS410 电压探针短路时的波形干扰。(表 3)

表 3. (E = 3V/m)

频率	无干扰	干扰小于满刻度值的 10 %	干扰大于满刻度值的 10 %
80 MHz – 450 MHz	≥ 500 mV/d	100、200 mV/格	2、5、10、20、50 mV/格
450 MHz – 1 GHz	所有量程		
1.4 MHz – 2 GHz	所有量程		
2 GHz – 2.7 GHz (1 V/m)	所有量程		

附录

附录	标题	页码
A	安装 USB 驱动程序	A-1
B	电池材料安全数据表 (MSDS)	B-1

附录 A

安装 USB 驱动程序

简介

Fluke 190 系列 II ScopeMeter® 测试仪配备有 USB 接口（连接器：“B mini”类 USB），用于与计算机通讯。为了能够与仪器通讯，需要在计算机上安装驱动程序。本文讲述了如何在运行 Windows XP 操作系统的计算机上安装驱动程序。在其他 Windows 版本上安装方法类似。

适用于 Windows XP、Vista 和 Win 7 的驱动程序可以从 Windows Driver Distribution Center（Windows 驱动程序分发中心）获取，并且，如果计算机连接到互联网，还能自动下载它们。

驱动程序通过了 Windows 徽标验证 (Windows Logo Verification) 并获得微软 Windows 硬件兼容性发行者

(Microsoft Windows Hardware Compatibility Publisher) 签名证书。在 Win 7 上安装需要满足这些条件。

注：

Fluke 190 系列 II 仪器需要依次安装两个驱动程序。

- 首先需要安装 *Fluke 190 ScopeMeter® USB 驱动程序*
 - 然后需要安装 *Fluke USB 串行端口驱动程序*
- 需要安装这两个驱动程序才能与 ScopeMeter® 测试仪通讯！*

安装 USB 驱动程序

要安装 USB 驱动程序，请按照以下步骤操作：

- 1 将 Fluke 190 系列 II 仪器连接到 PC。当计算机和仪器都打开时，可以插入和拔出 USB 电缆（热插拔）。不需要关机。

若 Fluke 190 系列 II 仪器上未安装驱动程序，Windows 将会指示发现新硬件，并会打开安装新硬件的向导。

取决于 PC 的设置，Windows 可能会要求允许在互联网上搜索 Windows 更新网站，查找最新的版本。如果计算机能上网，建议选择“Yes”（是）并单击 Next（下一步）。要从 CD-ROM 光盘或硬盘上的某个位置安装驱动程序，选择“No, not this time”（否，暂不）。



- 2 在随后的窗口中，单击“Next”（下一步）以自动安装软件。

Windows 将自动从互联网上的 Windows Driver Distribution Center（Windows 驱动程序分发中心）下载驱动程序。如果没有互联网连接，则需要放入 ScopeMeter® 附带的 CD-ROM 光盘。光盘中有所需的驱动程序。

- 3 遵照屏幕上的指示操作。

当驱动程序完成安装时，单击“Finish”（完成），完成驱动程序安装的第一步。



- 4 在完成第一步后，New Hardware Wizard（新硬件向导）将重新启动，以安装 USB 串行端口驱动程序。

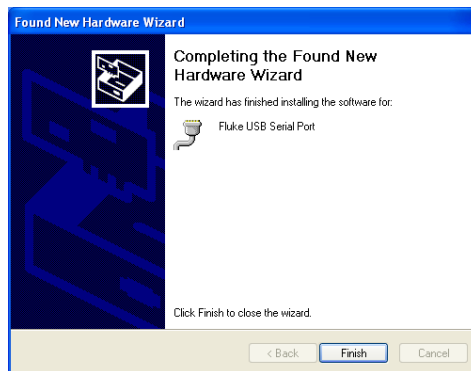
单击“Next”（下一步）即自动安装软件。

Windows 将自动从互联网上的 Windows Driver Distribution Center（Windows 驱动程序分发中心）下载驱动程序。如果没有互联网连接，则需要放入 ScopeMeter® 附带的 CD-ROM 光盘。光盘中有所需的驱动程序。

- 5 遵照屏幕上的指示操作。

当驱动程序完成安装时，单击“Finish”（完成），完成驱动程序安装的最后一步。

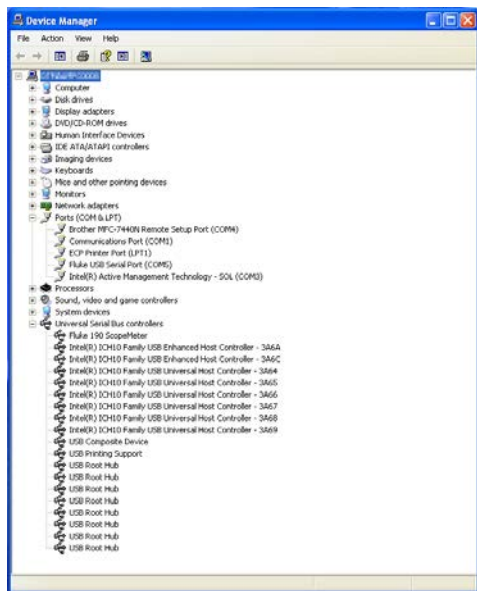
现在就可以用 V5.0 以上版本的 FlukeView® 软件 SW90W 使用 ScopeMeter® 了。



- 在设备管理器中，单击 + 符号以展开“Universal Serial Bus controllers”（通用串行总线控制器）。“Fluke 190 ScopeMeter®”应列在其中。

在设备管理器中，单击 + 符号以展开“Ports (COM & LPT)”Universal Serial Bus controllers（端口（COM 和 LPT）通用串行总线控制器）。“Fluke USB Serial Port COM(5)”（Fluke USB 串行端口 COM (5)）应列在其中。

注意 COM 端口号可能不同，它由 Windows 自动分配。



注

- 1) 有时候，应用软件可能要求不同的端口号。（例如 Com 1 到 Com 4。）在此情况下，可以手动更改 COM 端口号。
要手动分配一个不同的 COM 端口号，右键单击“Fluke USB Serial Port COM(5)”（Fluke USB 串行端口 COM(5)），然后选择属性。从 Properties（属性）菜单中，选择 Port Settings（端口设置）选项卡，再单击“Advanced...”（高级）更改端口号。
- 2) 有时候 PC 上安装的其他应用程序会自动占用新创建的端口。在大多数这种情况下，只需将 Fluke 190 系列 II ScopeMeter® 的 USB 电缆拔出再重新插回即可解决问题。

附录 B 电池材料安全数据表 (MSDS)

锂电池组

如需电池材料安全数据表 (MSDS) 或合规信息，请联系 Fluke。

