

AMPROBE®

A Fluke Company

AT-7000

寻线仪

AT-7020

AT-7030

用户手册



AMPROBE®

A Fluke Company

AT-7000

寻线仪

AT-7020

AT-7030

用户手册

10/2018, 4394127 B
©2018 Amprobe
保留所有权利。

手册

有限保修和责任限制

Amprobe 产品保证没有材料和工艺上的缺陷。产品的质保期为一年，从购买之日起计算，当地法律另有规定除外。此保证不适用于保险丝、一次性电池或者由于意外的或不正常的工作或管理状况而错误使用、经过改动、疏忽管理、受到污染或损坏的产品。代理商无权代表 Amprobe 延长质保期。质保期内需要维修或维护时，请将产品并附带购买证明返送至 Amprobe 授权的服务中心或 Amprobe 销售商或分销商。详细信息请参见“维修”部分。本质保是购买者唯一的补救方法。所有其它的保证条件、表述或默许的条款，包括但不限于任何默许的保证条件或者为某种特定目的的商品性或适应性，不承担任何责任。制造商对于由于任何理论原因引起的、任何特别的、间接的、意外的或后果性的损坏或损失，都不承担责任。由于某些国家或者州不允许对默许质保条款的限制，不允许排斥或者限制意外的或后果性的损失，对这种质保的限制或排斥可能不适用于每一位购买者。

维修

需要质保期内或质保期外维修或校准而返回的测试工具，应随附：您的姓名、单位名称、地址、电话号码和购买证明。

此外，请随附简要的故障说明或要求的服务内容说明，并随仪表提供测试线。对于质保期外维修或更换的费用，应以支票、汇票、有效期内的信用卡或订单的形式向 Amprobe 支付费用。

福禄克北京维修中心：

地址：北京市海淀区花园路 4 号通恒大厦 1 楼 101 室

邮编：100088

热线：400-921-0835

传真：010-62385078

电子邮箱：fluke-china-service@fluke.com

目录

1. 准备工作及安全措施.....	2
2. 关键组成.....	5
2.1 AT-7000-R接收器	6
2.2 AT-7000-T发射器.....	8
2.3 TL-7000测试线附件包	9
2.4 SC-7000信号钳	10
3. 主要应用	11
3.1 跟踪带电电缆	12
3.2 跟踪不带电缆.....	16
3.3 识别断路器和保险丝.....	18
3.4 NCV模式.....	21
4. 特殊应用	22
4.1 GFCI保护电路查线.....	22
4.2 查找断点/开路	22
4.3 查找短路	23
4.4 跟踪金属管道中的线缆	24
4.5 跟踪非金属管道和线槽	24
4.6 跟踪屏蔽线缆	24
4.7 跟踪接地线.....	25
4.8 跟踪低压线和数据电缆	25
4.9 整理线束.....	25
4.10 不连接裸露导线(信号钳).....	26
4.11 定位负载(信号钳)	27
5. 维护	28
6. 技术指标.....	31

1. 准备工作及安全措施

概述

为保证您的人身安全以及避免损坏仪器，建议遵守以下程序：

注：测量之前及期间，请严格遵守以下说明。

- 使用仪器之前，确保其工作正常。
- 连接任何导线之前，确保导体上出现的电压未超过设备的范围。
- 不使用仪器时，将其存放在便携包中。
- 如果长时间不使用发射器或接收器，请拆下电池以防仪器漏电。
- 仅使用Amprobe认可的线缆和附件。

安全防护措施：

- 许多情况下，可能出现危险的电压/电流。因此，避免直接接触任何未绝缘的载流表面非常重要。在危险电压区域应穿戴绝缘手套和防护服。
- 切勿在潮湿、湿热或粉尘环境下测量电压或电流。
- 切勿在天然气、爆炸性材料或易燃性材料环境下测量电压。
- 非测量期间，切勿接触被测电路。
- 切勿接触裸露金属部件，例如未使用的端子和电路。
- 如果发现仪器发生故障(例如变形、断裂、物质泄漏、屏幕上没有任何信息等)，切勿使用仪器。

安全须知

本产品符合：

- UL/IEC/EN 61010-1、CAN/CSA C22.2 No. 61010-1，污染等级2，测量类别IV 600 V (AT-7000-R)；测量类别IV 300V，最大值(AT-7000-T)
- IEC/EN 61010-2-033
- IEC/EN 61010-2-032
- IEC/EN 61010-031 (测试线)
- EMC IEC/EN 61326-1

符合韩国相关EMC标准。

韩国(KCC)：A类设备(工业广播和通信设备)^[1]

^[1] 本产品满足工业(A类)电磁波设备相关要求，卖家或用户应予以注意。本设备设计用于商业环境，禁止家庭使用。

测量类别III (CAT III)适用于测试和测量连接到建筑的低压电网设备的配电部分的电路。这部分安装在变压器和可能连接点之间至少有两级过流保护装置。

测量类别IV (CAT IV)适用于直接连接到给定建筑的一次侧电源的电路，或者建筑电源与主配电盘之间的电路。此类设备可能包括电表和一次侧过流保护装置。

CENELEC指令

本仪器符合CENELEC低压指令2014/35/EU和电磁兼容指令2014/35/EU。

1. 准备工作及安全措施

⚠ ⚠ 警告：使用前必读

为避免可能的电击或人身伤害，请务必：

- 请严格按照本手册规定使用仪器，否则仪器的防护措施可能会受到影响。
- 避免单独工作，以便能够在紧急情况下得到救助。
- 测试线插入到输入插孔时，严禁测量交流电流。
- 请勿在潮湿或湿热环境下使用仪表。
- 请勿使用有可见损坏的仪表。请在使用之前检查仪表。检查是否有塑料件碎裂或丢失。尤其注意连接器周围的绝缘部分。
- 使用测试线之前请务必进行检查。请勿使用存在绝缘损坏或金属裸露的测试线。
- 检查测试线连接是否完好。在使用仪表之前，更换受损的测试线。
- 仪表只能由具备资质的维修人员进行维修。
- 在裸导体或母线附近工作时需特别谨慎。接触导体可能会发生电击。
- 请勿接触仪表上触摸挡板以上的位置。
- 端子之间或端子和接地之间所加电压不得超过仪表上所标注的额定电压。
- 打开仪表外壳或电池盖之前，请务必从仪表断开所有测试线。
- 电池盖或外壳打开时，请勿操作仪表。
- 在打开电池盖或仪表外壳之前，必须首先将测试线与所有带电导体断开。
- 当电压高于交流30 V有效值、交流42 V峰值或直流60 V时，请务必小心。这些电压会引起电击。
- 请勿尝试测量任何可能高于仪表最大额定值的电压。
- 测量时采用合适的端接、功能和量程。
- 请勿在爆炸性气体、蒸汽或粉尘环境下使用仪表。
- 使用探头时，请确保手指处于护手板之后。
- 在进行电气连接时，首先连接公共测试线，然后再连接带电测试线；在断开连接时，首先断开带电测试线，然后再断开公共测试线。
- 为避免读数错误，并进而可能造成电击或人身伤害，当出现低电池电量指示时，请尽快更换电池。在使用前后，利用已知源对仪表进行检查。
- 在进行维护时，务必使用指定备件。
- 遵守地方和国家安全规程。穿戴个人防护用品，暴露于危险带电导体时防止电击和电弧爆炸伤害。
- 仅使用随仪表提供的测试线或经过UL认证、额定等级为CAT IV 600V或更高的探头。
- 请勿使用带电操作杆在600V以上操作AT-7000-R接收器。

1. 准备工作及安全措施

本产品使用的符号

	电池状态 — 显示电池的剩余电量
	主屏 — 返回主屏
	帮助 — 进入帮助模式
	设置 — 进入设置模式
	音量 — 分四级显示音量
	灵敏度指示 — 显示灵敏度等级，1至10级
	表示带电系统
	表示不带电系统
	信号强度指示 — 显示信号的强度，0至99
MAN/AUTO	显示灵敏度调节模式为手动还是自动模式
	表示静音
	表示是否激活自动锁定灵敏度功能 (仅适用于自动灵敏度模式)
	允许操作危险带电导线
	小心！电击危险。
	小心！参见本手册中的说明。
	设备具有双重绝缘或增强绝缘保护。
	接地。
CAT IV	过压等级最高为CAT IV 300V (瞬态保护高达6kV)
	交流电(AC)。
	直流电(DC)。
	符合北美相关标准。
	符合欧盟指令。
	符合澳大利亚相关标准
	符合韩国相关EMC标准。
	请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请联系有资质的回收商。

1. 准备工作及安全措施

为确保安全操作测试仪以及保证测试仪处于安全工作状态，必须严格遵守本手册提供的信息和警告。如果测试仪的使用方式不符合制造商的规定，可能影响测试仪本身具有的保护功能。本测试仪符合标准IEC60529 Ed 2.1 (2001)规定的IP40等级防水和防尘要求。请勿在雨中使用。测试仪采用双绝缘保护，符合标准EN61010-1:2010第3版规定的CAT IV 600V(AT-7000-R)和CAT IV 300V MAX (AT-7000-T)。

小心：在医疗设施的电气敏感患者区域内请勿将发射器单独接地。确保首先连接接地，并最后将其断开。

2. 关键组成

运输箱内应包括：

	AT-7020套件	AT-7030套件
AT-7000-R接收器	1	1
AT-7000-T发射器	1	1
TL-7000测试线和附件包	1	1
CC-7000硬携箱	1	1
用户手册	1	1
电池充电器	-	3
可充电电池	-	10
SC-7000信号钳	-	1
HS-1磁性挂件	-	1
1.5 V AA型(IEC R6)电池	10	-



2. 关键组成

2.1 AT-7000-R 接收器

AT-7000-R接收器使用探针传感器或智能传感器，沿线缆检测AT-7000-T发射器产生的信号，并在全彩色TFT LCD屏幕上显示该信息。

利用AT-7000-T发射器产生的信号实现有源跟踪

智能传感器检测沿带电电缆(高于30V AC/DC)产生的6 kHz信号，并指示相对于接收器的线缆位置方向。智能传感器不支持不带电系统；对于此类应用，应该在不带电模式下使用探针传感器。

探针传感器可用于带电或不带电电缆，适用于一般查线、狭窄空间查线、定位断路器、准确定位线束或接线盒中的线缆。探针传感器模式将准确定位线缆位置，并利用音频和视觉指示表示检测到的信号强度；但与智能传感器模式不同的是，不能提供线缆方向或方位。

注：该接收器不检测通过金属管道或屏蔽线缆传导的信号。关于替代跟踪方法，请参考第4.4节“跟踪金属管道中的线缆”中的特殊应用。



图1：AT-7000-R接收器概览

2. 关键组成

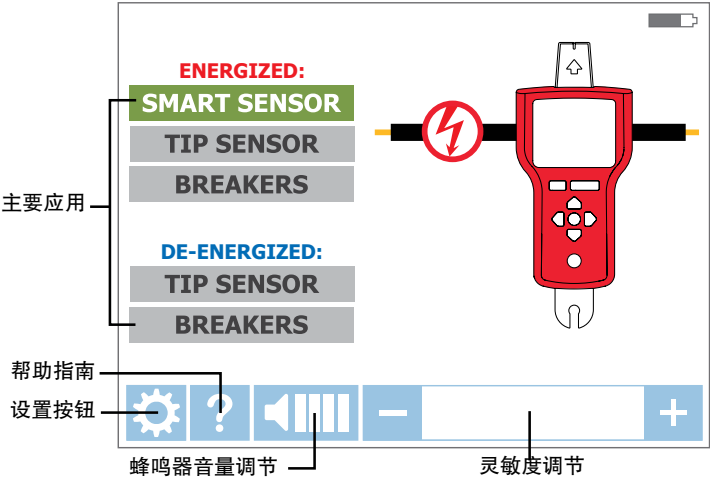


图1a：主屏指示概览

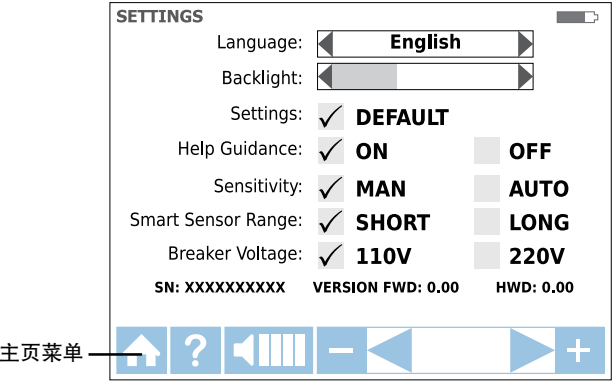


图1b：设置菜单中指示概览

Language (语言)	英语、法语、德语、西班牙语、意大利语
Backlight (背光照明)	25%、50%、75%、100%
Setting (设置)	DEFAULT (默认) ☒ ：恢复默认设置
Help Guidance (帮助指南)	ON (开) ☒ ：设备将引导您使用每种模式 OFF (关) ☒ ：设备启动时不显示指南
Sensitivity (灵敏度)*	MAN (手动) ☒ ：手动灵敏度调节(+)和(-)键 AUTO (自动) ☒ ：自动灵敏度调节
Smart Sensor Range (智能传感器距离)	SHORT (短) ☒ ：适用于最长3 ft距离查线 LONG (长) ☒ ：适用于3至20 ft距离查线
Breaker Voltage (断路器电压)	110V ☒ ：适用于110V至120V系统 220V ☒ ：适用于220V至240V系统

*注：自动和手动灵敏度模式很容易更改：接收器处于查线模式时同时按+和-键。灵敏度模式设置为“Auto”（自动）时，将禁用手动调节功能。

2. 关键组成

2.2 AT-7000-T发射器

AT-7000-T发射器可用于最高交/直流300V带电和不带电电路，支持CAT I至CAT IV电气环境。发射器将测量线路电压并显示在发射器的彩色TFT LCD屏幕上。根据检测到的电压，自动切换至带电(30至300V AC/DC)或不带电(0至30V AC/DC)模式。带电模式的传输频率(6kHz)比不带电模式(33 kHz)低，以减少与邻近金属物体的信号耦合，改善结果。如果电路带电，AT-7000-T发射器左上角的红色LED将点亮。

重要信息！注意，连接到带电电路时，红色LED指示灯将点亮。选择跟踪模式时，在AT-7000-R接收器上选择正确的带电或不带电模式。

带电模式：带电模式下，发射器从带电电路吸取极低电流，产生6.25 kHz信号。这是AT-7000-T的一项重要特性，因为吸取电流不会注入任何可能损害连接到电路的敏感设备的信号。并且在发射器和电源之间的直接通路中产生信号，所以不会将信号注入到任何支路，从而能够直接跟踪到断路器面板。请注意，因为该特性的原因，发射器必须连接到电路的负载侧。

不带电模式：不带电模式下发射器向电路注入32.8 kHz信号。该模式下，由于信号被注入，所以信号将通过所有支路。这是一种高频率、极低能量的信号，不会损害任何敏感设备。



图2：AT-7000-T发射器概览

2. 关键组成

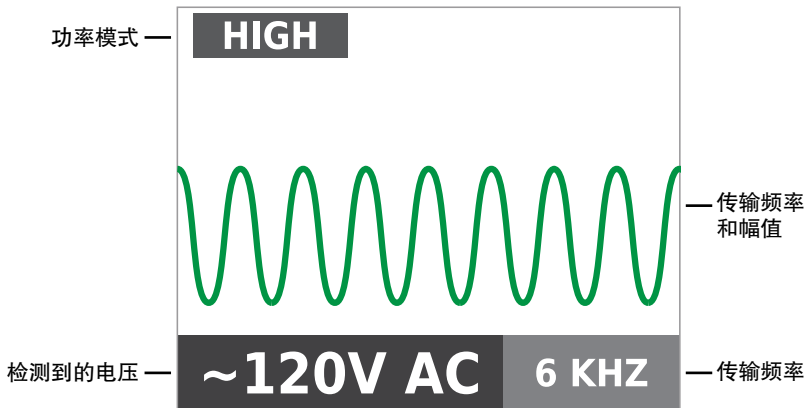


图2a：AT-7000-T发射器LCD屏幕概览

2.3 TL-7000测试线附件包

所有AT-7000套件偶包括完备的测试线和附件包。套件支持较宽范围的标准和特殊应用，包含测试线和适配器，如下所示：



	TL-7000
美国电源线，带香蕉插头	1
测试线(红色)，1.9m (6.4 ft)	1
测试线(绿色)，7.7 m (25 ft)	1
鳄鱼夹组(红色、黑色)	1
插头转换器 — 扁平脚(红色)	1
插头转换器 — 圆脚(黑色)	1
灯座转换器	1

2. 关键组成

2.4 SC-7000信号钳

(随AT-7030标配, AT-7020为选件)

信号钳附件适用于无法接触裸导体的应用。通过信号钳, AT-7000-T发射器能够穿过绝缘层将信号注入到带电或不带电的线缆中。信号通过线缆双向传输, 将进入到所有支路。该传输方法不会损坏连接到电路的任何敏感电子设备。



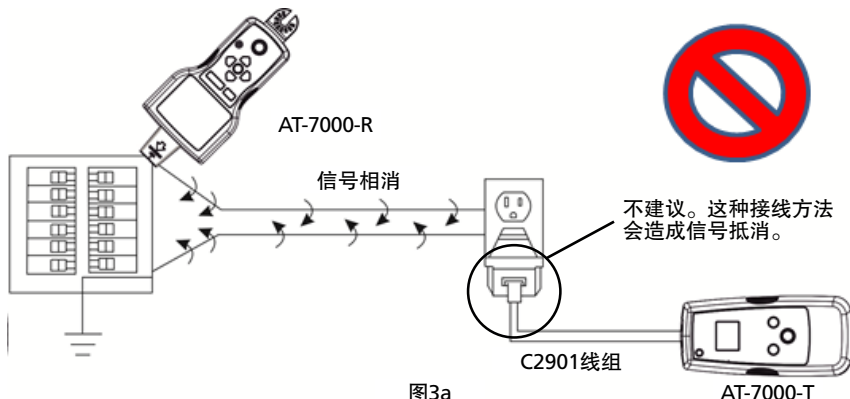
3. 主要应用

△△ 重要注意事项，开始查线之前务必仔细阅读

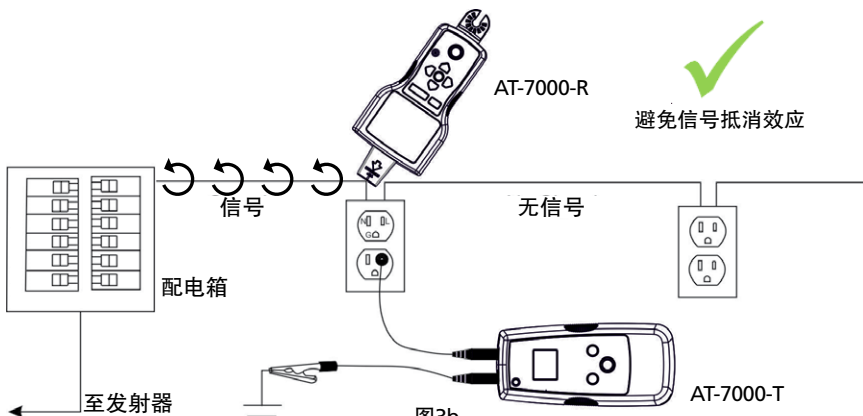
通过独立接地连接避免信号抵消

发射器产生的信号会在导线周围形成电磁场，接收器检测的是该磁场。信号越清晰，越容易跟踪线缆。

将发射器连接到相同电路的相邻两根相邻导线(例如，Romax电缆上的火线和零线)，信号沿第一根导线向一个方向传输，通过第二根导线返回(相反方向)。这就造成方向相反的各根导线周围的两个电磁场彼此抵消。这些相反的磁场将彼此部分或完全抵消，造成查线非常困难甚至不可能。



为避免抵消效应，应采用独立接地方法。发射器的红色测试线应连接到被跟踪电路的火线，绿色测试线连接到独立地，例如水管、接地钉、建筑的金属结构，或者其他电路上插座的接地连接。值得注意的是，独立接地不是与被测导线处于相同电路的任何插座的接地端。如果火线带电，且发射器正确连接到独立地，发射器上的红色LED将点亮。采用独立接地时，由于火线周围的电磁场不会被相邻导线(火线或零线)回路上的相反方向信号抵消，而是信号通过独立接地传输，所以产生的信号强度最大。



3. 主要应用 — 智能传感器(带电)

3.1 跟踪带电线缆 ⚡

智能传感器 ⚡

智能传感器更容易跟踪线缆，能够显示线缆的方向和位置，推荐用于跟踪带电线缆(不适用于不带电电路，此类应用使用不带电的探针传感器)。

连接发射器测试线

1. 将绿色和红色测试线连接到发射器(极性无关紧要)。
2. 将红色测试线连接到带电火线(系统的负载侧)。仅在发射器连接的插座与电源之间产生信号(见图3a)。
3. 将绿色测试线连接到独立地(金属建筑结构、金属水管或独立电路的接电线)。

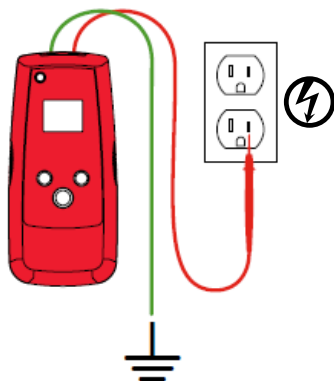


图3.1a
采用独立地的正确连接

*注：请注意，如果用于带有GFCI保护的电路，该方法将触发GFCI。请参阅“特殊应用”，跟踪方法请参考第4.1节“GFCI保护电路线缆跟踪”。

设置AT-7000-T发射器：

1. 按开/键打开发射器。
2. 检验确认测试线连接正确 — 红色LED电压状态灯应点亮，表示电路带电。如果指示灯未点亮，请确保：
 - 电路已上电
 - 独立地绿色测试线已正确接地。如果接电线连接不正确，即使连接到带电电路，红色LED将不点亮。
3. 对于大多数应用，选择HIGH (高)信号模式。屏幕显示如图3.1b所示。

注：为了更加准确地定位线缆位置，可使用LOW (低)信号模式，限制发射器产生的信号电平。较低信号电平能够减小与相邻线缆和金属物体的耦合，有助于避免虚影信号造成误读。较低信号电平也有助于防止强信号覆盖较大面积而造成接收器过饱和。低信号模式很少使用，仅适合于最严格和精密查线应用。

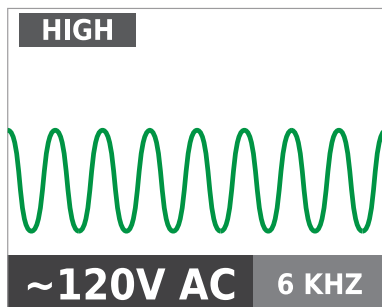


图3.1b
发射器屏幕显示：
HIGH (高)信号模式，频率为6kHz，
带电电路

3. 主要应用 — 智能传感器(带电)

使用AT-7000-R接收器

1. 按“ON/OFF”(开/关)按钮打开接收器，等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
2. 利用箭头键高亮显示“SMART SENSOR”(智能传感器)模式，然后按黄色“ENTER”(确认)按钮，选中该模式。
3. 使接收器后方的智能传感器指向目标区域。如果屏幕上的红色标靶中闪烁显示“?”，表示未检测到信号。将智能传感器靠近目标区域，直到检测到信号，您将会看到方向箭头。如果未检测到信号，可使用接收器上的“+”按钮提高灵敏度。(见图3.1c)*
4. 沿屏幕上箭头所示的方向移动接收器(见图3.1d)。
5. 绿色标靶符号表示接收器位于线缆的正上方。如果接收器不能锁定线缆，利用键盘上的“-”键降低灵敏度，或者将发射器设置为“LOW”(低)功率(精确)。(见图3.1e)。
6. 完成之后，按“ENTER”(确认)键，返回主屏幕。

*注：为获得最佳结果，使接收器距离发射器及其测试线至少3 ft，最大程度减小信号干扰、改善查线结果。如果线缆深度大于3 ft，在设置菜单中选择“Long”(长)智能传感器范围。

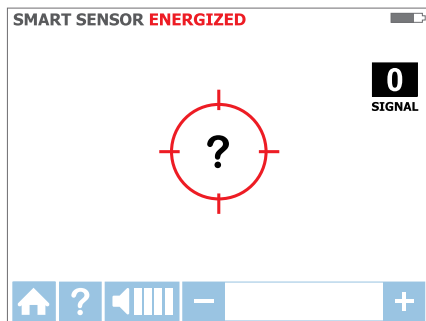


图3.1c
未检测到信号

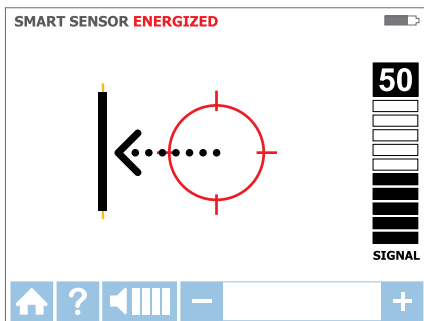


图3.1d
线缆位于左侧

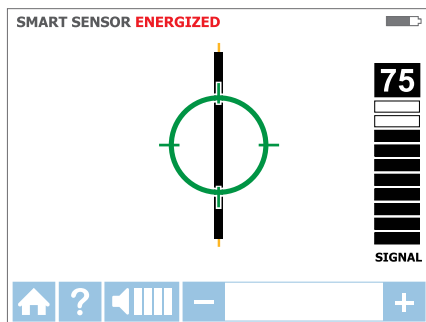


图3.1e
接收器锁定在线缆上

3. 主要应用 — 探针传感器(带电)

3.1 跟踪带电线缆 ⚡

智能传感器 ⚡

探针传感器模式适用于以下应用：准确定位线束中的电缆、跟踪角落或狭小空间，例如接线盒或外壳内部。

连接发射器测试线

- 将绿色和红色测试线连接到发射器(极性无关紧要)。
- 将红色测试线连接到带电火线(系统的负载侧)。仅在发射器连接的插座与电源之间产生信号(见图3b)。
- 将绿色测试线连接到独立地(金属建筑结构、金属水管或独立电路的接电线)。

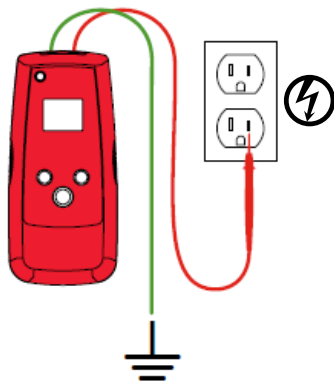


图3.1f
采用独立地的正确连接

*注：请注意，如果用在带有GFCI保护的电路，该方法将触发GFCI。请参阅“特殊应用”，跟踪方法请参考第4.1节“GFCI保护电路线缆跟踪”。

设置AT-7000-T发射器：

1. 按开/键打开发射器。
2. 检验确认测试线连接正确 — 红色LED电压状态灯应点亮，表示电路带电。如果指示灯未点亮，
 - 请确保电路已上电
 - 独立地绿色测试线已正确接地。如果接电线连接不正确，即使连接到带电电路，红色LED将不点亮。
3. 对于断路器跟踪，选择HIGH (高)信号模式。

注：为了更加准确地定位线缆位置，可使用LOW (低)信号模式，限制发射器产生的信号电平。较低信号电平能够减小与相邻线缆和金属物体的耦合，有助于避免虚影信号造成误读。较低信号电平也有助于防止强信号覆盖较大面积而造成接收器过饱和。低信号模式很少使用，仅适合于最严格和精密查线应用。

3. 主要应用 — 探针传感器(带电)

使用AT-7000-R接收器

1. 按“ON/OFF”(开/关)按钮打开接收器,等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
2. 利用箭头键高亮显示“TIP SENSOR”(探针传感器)模式,然后按黄色“ENTER”(确认)按钮,选中该模式。屏幕显示应如图3.1i所示。
3. 使接收器的探针传感器指向目标区域。
4. 利用探针传感器扫描目标区域,查找最高的信号水平。在查线期间,定期调节灵敏度,使信号强度保持大约为75。按键盘区域的+或-按钮,增大或减小灵敏度。如果信号强度太大,将发射器更改为低信号模式。
5. 接收器定位:为获得最佳结果,将探针传感器上的凹槽与线缆方向对齐,如图所示。如果对齐不当,可能会丢失信号。(见图3.1g)
6. 为检验线缆方向,定期将接收器旋转90度。当线缆与探针传感器凹槽对齐时,信号强度最大。(见图3.1h)。
7. 完成之后,按“ENTER”(确认)键,返回主屏幕。

注:为获得最佳结果,使接收器距离发射器及其测试线至少3 ft,最大程度减小信号干扰、改善查线结果。

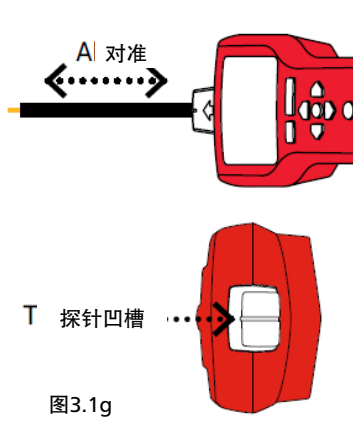


图3.1g

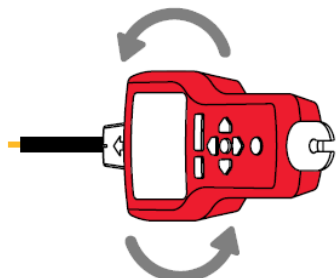


图3.1h

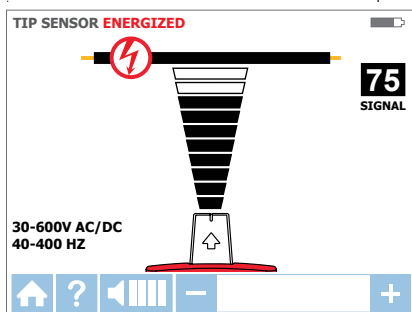


图3.1i

接收器显示:检测到信号,采用带电探针传感器模式

3. 主要应用 — 探针传感器(不带电)

3.2 跟踪不带电电缆 ⚡

智能传感器 ⚡

不带电探针传感器模式用于一般查线、准确定位线束中的电缆、跟踪角落或狭小空间，例如接线盒或外壳内部。

连接发射器测试线

1. 将绿色和红色测试线连接到发射器(极性无关紧要)。
2. 将红色测试线连接到不带电火线(系统的负载侧)。不带电模式下，信号被注入到电路的所有支路，而不仅仅是带电模式下的插座和断路器之间。
3. 将绿色测试线连接到独立地(金属建筑结构、金属水管或独立电路的接电线)。

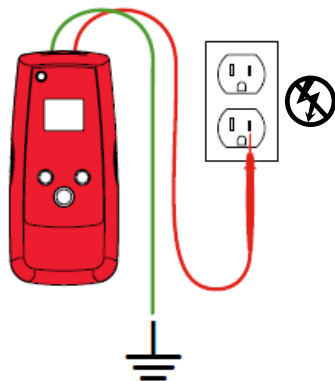


图3.2a
采用独立地的正确连接

设置AT-7000-T发射器：

1. 按开/键打开发射器。
2. 红色LED电压状态灯应熄灭，表示电路不带电。如果LED点亮，请断开电路的电源。
3. 对于大多数应用，选择HIGH (高)信号模式。屏幕显示如图3.2b所示

注：为了更加准确地定位线缆位置，可使用LOW (低)信号模式，限制发射器产生的信号电平。较低信号电平能够减小与相邻线缆和金属物体的耦合，有助于避免虚影信号造成误读。较低信号电平也有助于防止强信号覆盖较大面积而造成接收器过饱和。低信号模式很少使用，仅适合于最严格和精密的查线应用。

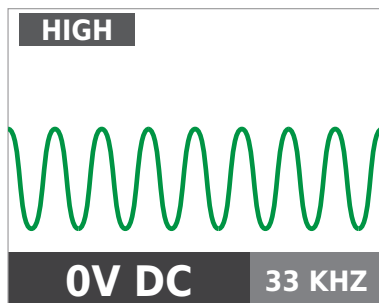


图3.2b

3. 主要应用 — 探针传感器(不带电)

使用AT-7000-R接收器

1. 按“ON/OFF”(开/关)按钮打开接收器，等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
2. 利用箭头键高亮显示“De-Energized TIP SENSOR”(不带电探针传感器)模式，然后按黄色“ENTER”(确认)按钮，选中该模式。屏幕显示如图3.2c所示
3. 使接收器的探针传感器指向目标区域。
4. 利用探针传感器扫描目标区域，查找最高的信号水平。在查线期间，定期调节灵敏度，使信号强度保持大约为75。按键盘区域的+或-按钮，增大或减小灵敏度。如果信号强度太大，将发射器更改为低信号模式。

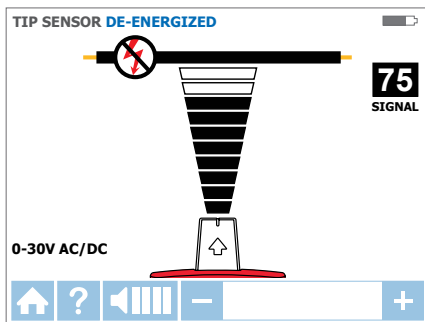


图3.2c

5. 完成之后，按“ENTER”(确认)键，返回主屏幕。

*注：为获得最佳结果，使接收器距离发射器及其测试线至少3 ft，最大程度减小信号干扰、改善查线结果。

不带电模式与带电模式使用的探针传感器天线不同。不要求特意将探针传感器凹槽与线缆对齐。不带电查线结果只与探针传感器和线缆的距离有关。

3. 主要应用 — 断路器(带电)

3.3 识别断路器和保险丝 ⚡

定位带电断路器

断路器 ⚡

连接发射器测试线

1. 连接插座时，使用标准插头的测试线；连接线缆时，使用带鳄鱼夹的黑色和红色测试线。
2. 将测试线插入到发射器。极性无关紧要。
3. 将插头插入到插座；如果使用测试线，则将其连接到火线和零线。

注：对于断路器定位，可简单直接连接到火线和零线，因为这些导线在断路器面板上是独立的。如果导线彼此距离至少几厘米(英寸)，不存在信号抵消风险。然而，应使用带电探针传感器部分所示的独立接地连接，以获得优异的结果，特别是当除识别断路器之外也需要跟踪线缆时。

简单直接连接到火线和零线不会触发GFCI电路。

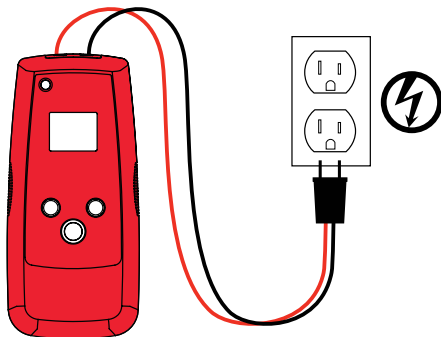


图3.3a

设置AT-7000-T发射器：

1. 按开/键打开发射器。
2. 检验确认测试线连接正确 — 红色LED电压状态灯应点亮，表示电路带电。如果指示灯未点亮，
 - 请确保电路已上电
 - 测试线已完全插入到发射器
 - 绿色接电线已正确接地(如使用独立接地连接方法)如果接电线连接不正确，即使连接到带电电路，红色LED将不点亮。
3. 对于断路器跟踪，选择HIGH (高)信号模式。

接收器使用过程概览

跟踪断路器分为两个步骤：

- ① 扫描 — 对断路器扫描1秒。接收器将记录跟踪信号水平。
- ② 定位 — 接收器将指示信号最强的断路器。

使用AT-7000-R接收器

1. 按“ON/OFF”(开/关)按钮打开接收器，等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
2. 利用箭头键高亮显示“BREAKERS”(断路器)模式，然后按黄色“ENTER”(确认)按钮，选中该模式。

3. 主要应用 — 断路器(带电)

第1步 - ① 扫描：

1. 仪表将自动启动 ① SCAN (扫描)模式，如图3.3b所示。
2. 用探针传感器接触每个断路器，对其扫描半秒钟。
确保探针传感器的凹槽与断路器纵向平行(参见3.3d)。
3. 确保两次扫描之间保留足够时间，等待激活绿色箭头和声音提示(2声蜂鸣)，然后再移动到下一个断路器。
4. 扫描所有断路器 — 扫描顺序无关紧要。可多次扫描断路器。接收器将记录检测到的最强信号。

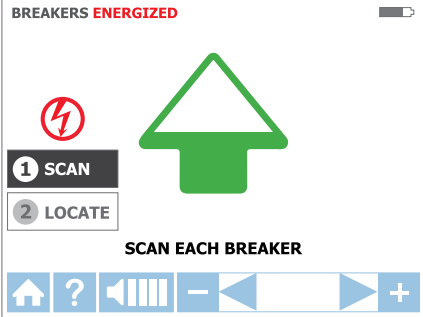


图3.3b

扫描模式 — 接收器扫描断路器

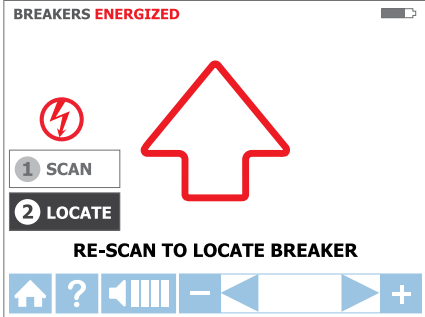


图3.3c

定位模式 — 接收器检查断路器

第2步 - ② 定位：

1. 利用箭头键高亮显示“LOCATE”(定位)模式，然后按黄色“ENTER”(确认)按钮，选中该模式。(参见图3.3c)
2. 将探针传感器接触每个断路器半秒钟，对其重新扫描。红色箭头表示正在扫描(见图3.3c)。确保探针传感器的凹槽与断路器纵向平行。(参见图3.3d)。
3. 重新扫描全部断路器，直到出现实心绿色箭头和声音提示(连续蜂鸣)，表示已经发现正确的断路器。(参见图3.3e)
4. 完成之后，按“ENTER”(确认)键，返回主屏幕。

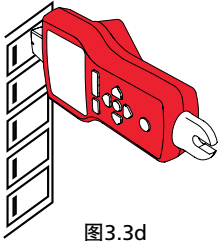


图3.3d

使用技巧：可验证断路器识别结果的准确性：将接收器切换到带电探针传感器模式，然后检查确认接收器识别的断路器的信号是所有断路器中最强的。

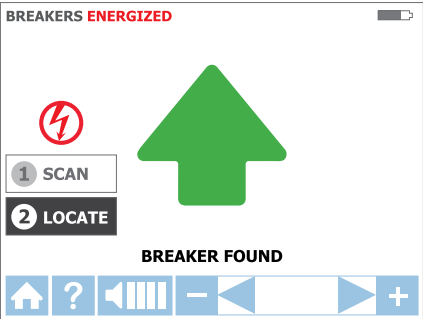


图3.3e

定位模式 — 接收器识别断路器

断路器



3. 主要应用 — 断路器(不带电)

3.3 识别不带电断路器和保险丝

定位不带电断路器

断路器

连接发射器测试线

1. 连接插座时，使用标准插头的测试线；
连接线缆时，使用带鳄鱼夹的黑色和红色测试线。
2. 将测试线插入到发射器。极性无关紧要。
3. 将插头插入到插座；如果使用测试线，
则将其连接到火线和零线。*

*应使用带电探针传感器部分所示的独立接地连接，以获得优异的结果，特别是当除识别断路器之外也需要跟踪线缆时。

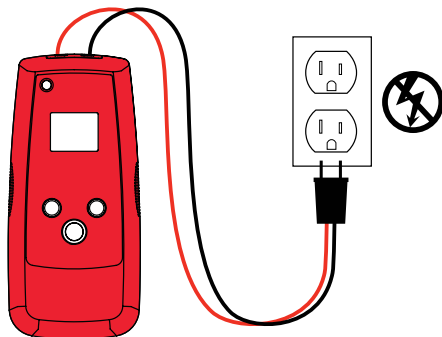


图3.3f

设置AT-7000-T发射器：

1. 按开/键打开发射器。
2. 红色LED电压状态灯应熄灭，表示电路不带电。如果LED点亮，请断开电路的电源。
3. 对于断路器跟踪，选择HIGH (高)信号模式。

接收器使用过程概览

跟踪断路器分为两个步骤：

- ① 扫描 — 对断路器扫描1秒。接收器将记录跟踪信号水平。
- ② 定位 — 接收器将指示信号最强的断路器。

使用AT-7000-R接收器

1. 按“ON/OFF” (开/关)按钮打开发射器，等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
2. 利用箭头键高亮显示“BREAKERS” (断路器)模式，然后按黄色“ENTER” (确认)按钮，选中该模式。
3. 第1步 — ① 扫描
 - a) 利用箭头键高亮显示“SCAN” (扫描)模式，
然后按黄色“ENTER” (确认)按钮，选中该模式。
 - b) 用探针传感器接触每个断路器，对其扫描半秒钟。
确保探针传感器的凹槽与断路器纵向平行。
 - c) 确保两次扫描之间保留足够时间，等待激活绿色箭头和声音提示(2声蜂鸣)，
然后再移动到下一个断路器。
 - d) 扫描所有断路器 — 扫描顺序无关紧要。可多次扫描断路器。
接收器将记录检测到的最强信号。

3. 主要应用 — 断路器(不带电)

4. 第2步 — ② 定位

- 利用箭头键高亮显示“LOCATE”(定位)模式，然后按黄色“ENTER”(确认)按钮，选中该模式。
- 再次用探针传感器接触每个断路器，对其扫描半秒钟。红色箭头表示正在扫描。确保探针传感器的凹槽与断路器纵向平行。
- 重新扫描全部断路器，直到出现实心绿色箭头和声音提示(连续蜂鸣)，表示已经发现正确的断路器。
- 完成之后，按“ENTER”(确认)键，返回主屏幕。

使用技巧：可验证断路器定位的准确性：将接收器切换到带电探针传感器模式，然后检查确认接收器识别的断路器的信号是所有断路器中最强的。

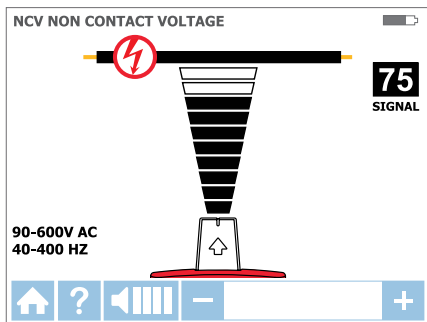
3.4 NCV模式

NCV (非接触电压)模式用于检验线缆是否带电。该方法不需要使用发射器。如果电压为90V至600V AC、40至400Hz，接收器可检测带电线缆。无需电流通过。

注：为安全起见，在操作电路之前，总是利用测试仪检查确认线路不带电。

NCV模式操作：

- 按“ON/OFF”(开/关)按钮打开接收器，等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
- 按“NCV”按钮，选择非接触电压检测模式。
- 将接收器的探针传感器靠近线缆。
- 为了准确识别火线和零线，按键盘区域的+或-按钮，增大或降低灵敏度。
- 完成之后，按“ENTER”(确认)键，返回主屏幕。



在NCV模式下使用探针传感器检测电压

4. 特殊应用

4.1 GFCI保护电路查线

将AT-7000-T发射器连接到具有GFCI保护的电路。

采用独立接地法将发射器连接到带电的GFCI保护电路时，将触发GFCI保护。对于GFCI保护电路，使用以下方法(对于不会触发的不带电GFCI保护插座，可直接将测试线连接到插座触点，使用不带电探针传感器模式)

方法1 — 旁路GFCI电路，避免触发GFCI：

(仅适用于带电的GFCI保护插座)

- 拆下保护插座板。
- 利用鳄鱼夹将红色测试线连接到带电火线与插座之间的连接螺钉。
- 按照带电探针传感器模式中介绍的独立接地方法连接绿色测试线。
- 使用以下带电模式之一进行跟踪：智能传感器、探针传感器或断路器。

方法2 — 不使用独立接地，以避免触发GFCI：

(适用于GFCI保护的插座和断路器)

- 将发射器测试线连接到零线和火线。
- 使用以下带电模式之一进行跟踪：智能传感器、探针传感器或断路器。

注：这种连接类型会造成信号耦合以及减小信号强度。如果信号太弱或无法跟踪，请采用方法3。

方法3 — 关断电路电源：

(适用于GFCI保护断路器)

- 关断电路电源。
- 按照不带电探针传感器模式中的说明，将发射器直接连接到线缆。
- 按照相应不带电模式的说明进行跟踪(探针传感器模式用户线缆跟踪，断路器模式用于断路器识别)。

4.2 查找断点/开路

即使线缆位于墙壁、地板或天花板中，利用不带电探针传感器模式，也能够定位线缆断点的准确位置：

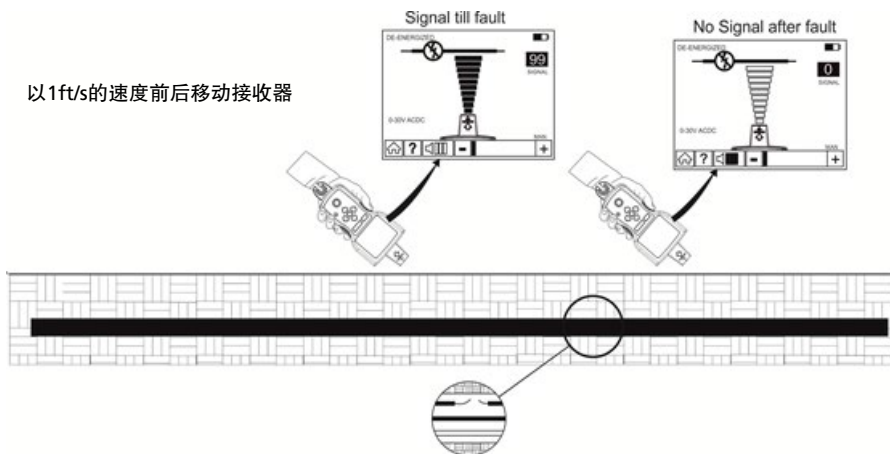
1. 确保线缆不带电。
2. 按照不带电探针传感器模式部分的介绍连接发射器并执行跟踪。(参见第3.2节)

只要金属导体是连通的，AT-7000-T产生的跟踪信号就沿线缆传导。为查找故障位置，跟踪线缆，直到信号停止。为验证故障的位置，将发射器移到线缆的另一端，从另一端重新进行跟踪。如果信号在相同位置停止，则说明已经找到断点位置。

注：如果未找到故障位置，说明开路可能是高阻断点(部分开路)。这样的断点将阻止大电流，但跟踪信号仍然能够通过断点传导。仪器检测不到这样的断点，除非线缆完全开路。

4. 特殊应用

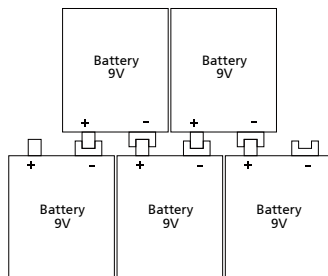
以1ft/s的速度前后移动接收器



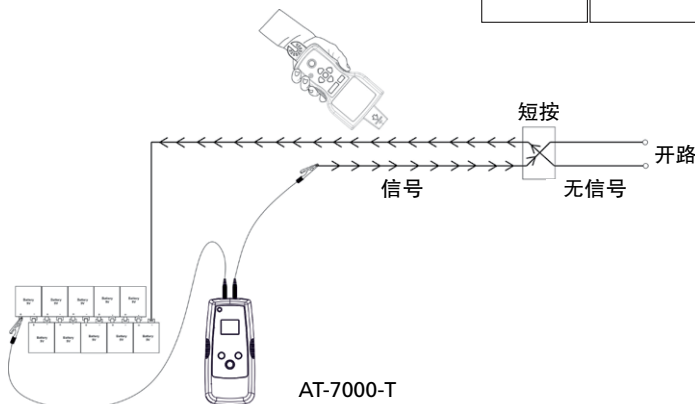
4.3 查找短路

短路线缆将触发断路器。断开线缆，并确保电缆两端的导线彼此隔离以及与其他导线或负载隔离。

串联10节9V电池，将电池的“-”端连接到下一节电池的“+”端。10节电池将产生安全的90V DC电源。



如下图所示连接电路



将接收器设置为“Energized TIP SENSOR”(带电探针传感器)模式。开始跟踪线缆，直到发现信号停止时所在的位置。为验证故障的位置，将发射器移到线缆的另一端，从另一端重新进行跟踪。如果信号在相同位置停止，则说明已经找到断点位置。

注：该方法受信号抵消效应的影响。预期信号非常弱。

4. 特殊应用

4.4 跟踪金属管道中的线缆

AT-7000-R接收器不能检测金属线槽中的线缆。金属线槽将完全屏蔽跟踪信号。

注：接收器能够检测非金属线槽中的线缆。对于这些应用，按照通用查线指南执行。

跟踪线槽中的线缆：

1. 使用带电或不带电探针传感器模式(参见第3.1节或第3.2节相关内容)。
2. 打开接线盒，利用接收器探针传感器检测接线盒中的哪根线上有信号。
3. 按照线路移到下一个接线盒。

注：

如果将信号直接施加至线槽，会通过全部管道支路发送信号，从而不能跟踪具体的线槽路径。

4.5 跟踪非金属管道和线槽

At-7000可间接跟踪塑料线槽和管道，步骤如下：

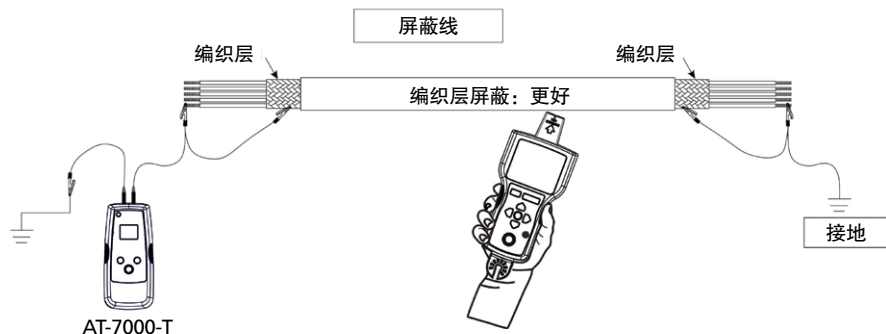
1. 将穿线器或导线插入到线槽中。
2. 将AT-7000-T发射器的红色测试线连接到穿线器，绿色接地线连接到独立地(设置说明请参见第3.2节)。
3. 将接收器设置为“De-energized TIP SENSOR”(不带电探针传感器)模式，跟踪线槽(参见第3.2节)。
4. 接收器将检测线槽内穿线器或导线传导的信号。

4.6 跟踪屏蔽线缆

AT-7000-R接收器不能检测屏蔽线缆的信号。屏蔽层将完全屏蔽跟踪信号。

采用以下步骤跟踪此类线缆：

1. 将AT-7000-T发射器直接连接到屏蔽层(红色测试线连接到屏蔽层，绿色测试线连接到独立地)。
2. 将接收器设置为“De-Energized TIP SENSOR”(不带电探针传感器)模式，跟踪线缆。
3. 为获得最佳结果，在发射器连接点断开屏蔽层与地的连接，使另一端保持接地。



4. 特殊应用

4.7 跟踪接地线

AT-7000能够跟踪埋线电缆，方式与定位墙壁或地板中的线缆相同。按照带电智能传感器模式或带电/不带电探针传感器模式中的说明进行跟踪。

使用带电操作杆能够更舒适、便利地进行跟踪。



4.8 跟踪低压线和数据电缆

AT-7000能够跟踪数据、音频及温控器电缆(关于跟踪屏蔽数据电缆的信息，请参见第4.6节“跟踪屏蔽线缆”)。

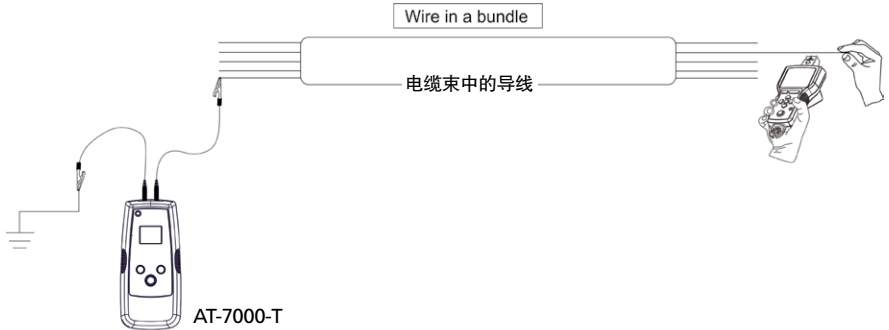
跟踪数据、音频和温度监控器电缆的步骤如下：

1. 按照第3.2节“跟踪不带电线缆”部分介绍的独立接地方法，连接AT-7000-T发射器。
2. 将AT-7000-R接收器设置为不带电探针传感器模式并跟踪线缆(详细设置说明请参见第3.2节)。

4.9 整理线束

识别电缆束中的特定线缆

按照带电或不带电探针传感器模式，连接AT-7000-T发射器。如果连接到带电线缆，确保发射器连接到负载侧。在AT-7000-R接收器上选择相应的带电或不带电探针传感器模式。将电缆束中的某根线缆拉开，尽量远离其他线缆，并用探针传感器接触该线缆。最强的信号表示正确的线缆。



4. 特殊应用

4.10 不连接裸露导线(信号钳)

信号钳附件适用于无法将发射器测试线连接到裸露导体的应用。将信号钳连接到AT-7000-T发射器时，使发射器能够穿透绝缘层将信号注入到带电或不带电线缆。信号通过线缆双向传输，将影响所有支路。该方法对于所有敏感电子设备都非常安全。

连接信号钳

1. 将SC-7000测试线连接到发射器端子(极性无关紧要)。
2. 用SC-7000信号钳夹住导线。如果可能，将导线在信号钳上缠绕几匝，可增强信号强度。

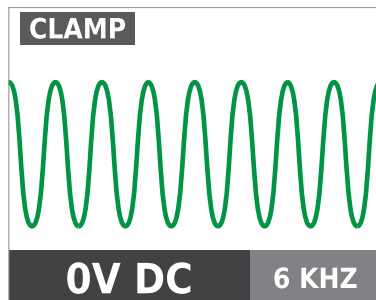


图4.10a
信号钳模式下的发射器

设置AT-7000-T发射器：

1. 按开/键打开发射器。连接好信号钳以及对于带电或不带电系统，红色LED电压状态指示应熄灭。
2. 在发射器上按HIGH (高)信号模式2秒钟，选择电流钳模式。信号钳模式产生增强6kHz信号，以实现优异的查线结果。发射器屏幕的显示应如图4.10a所示。

使用AT-7000-R接收器

1. 按“ON/OFF”(开/关)按钮打开接收器，等待显示出主屏(启动时间大约为30 s)。
2. 利用箭头键高亮显示“TIP SENSOR”(探针传感器)模式，然后按黄色“ENTER”(确认)按钮，选中该模式。
3. 使接收器的探针传感器指向目标区域。
4. 利用探针传感器扫描目标区域，查找最高的信号水平。在查线期间，定期调节灵敏度，使信号强度保持大约为75。按键盘区域的+或-按钮，增大或降低灵敏度。
5. 接收器定位：为获得最佳结果，将探针传感器上的凹槽与线缆方向对齐，如图所示。如果对齐不当，可能会丢失信号。
6. 为检验线缆方向，定期将接收器旋转90度。当线缆与探针传感器凹槽对齐时，信号强度最大。

4. 特殊应用

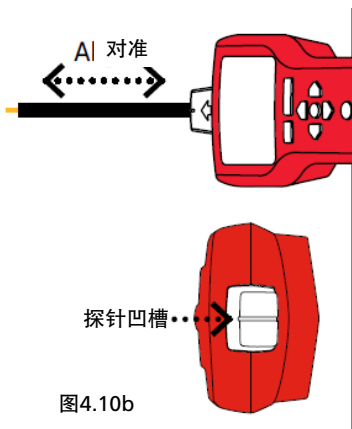


图4.10b

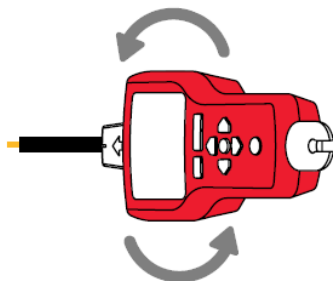


图4.10c

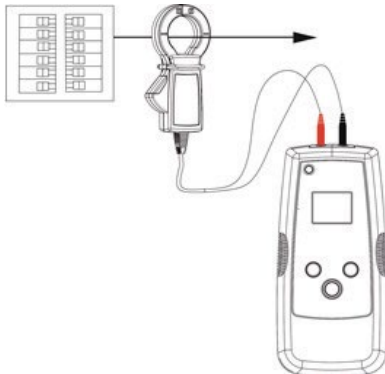
7. 完成之后，按“ENTER”（确认）键，返回主屏幕。

*注：为获得最佳结果，使接收器距离发射器及其测试线至少3 ft，最大程度减小信号干扰、改善查线结果。

4.11 定位负载(信号钳)

信号钳附件可用于将负载映射到特定断路器，支持带电和不带电系统。无需断开电源。

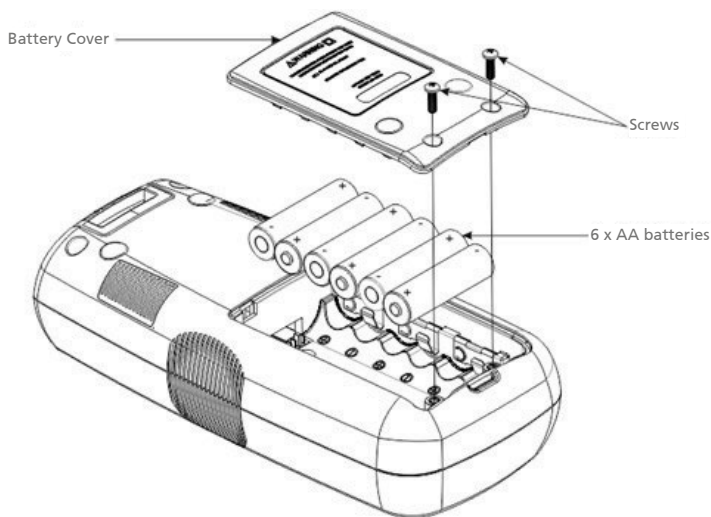
- 在断路器面板上，用SC-7000夹住线缆。
- 按照上一部分4.10 “不连接裸露导线(信号钳)”中的说明，设置发射器和接收器。
- 利用AT-7000-R的探针传感器扫描插座面板和连接负载的线缆。如果是不带电系统，必须将接收器设置为不带电探针传感器模式。
- 根据AT-7000-R的指示，所有信号比较强的线缆、插座和负载都连接到断路器。



5. 维护

更换发射器电池：

AT-7000-T背部的电池舱经特别设计，用户很容易更换电池。利用一个螺钉来固定电池以防设备跌落时损坏电池。可使用6节AA型可充电电池或6节AA型碱性电池。



1. 确保发射器已关闭。
2. 使用螺丝刀拧松拧送螺钉。
3. 拆下电池舱盖。
4. 利用电池夹安装电池。
5. 重新安装电池仓盖并利用随附的螺钉进行固定。

5. 维护

更换接收器电池：

AT-7000-R背部的电池舱设计，使用户很容易更换电池。可使用四(4)节AA型碱性电池或1.2V可充电电池。

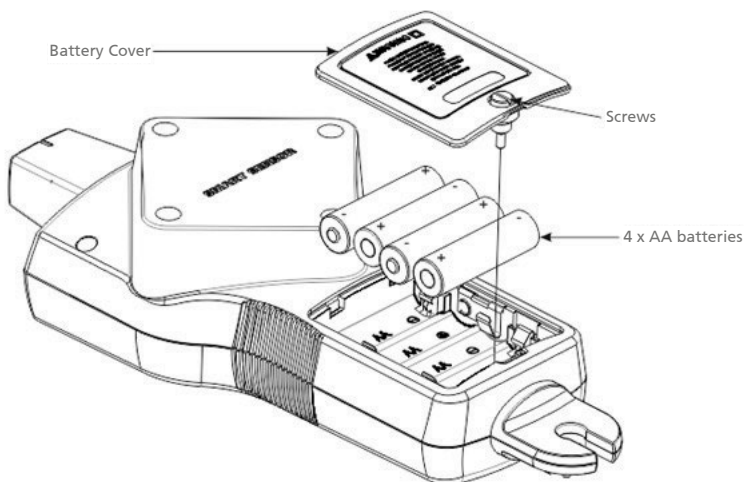


图5.2：更换接收器电池

1. 确保接收器已关闭。
2. 使用螺丝刀拧松系紧螺钉。
3. 拆下电池舱盖。
4. 利用电池夹安装电池。
5. 重新安装电池仓盖并利用随附的螺钉进行固定。

5. 维护

更换发射器保险丝：

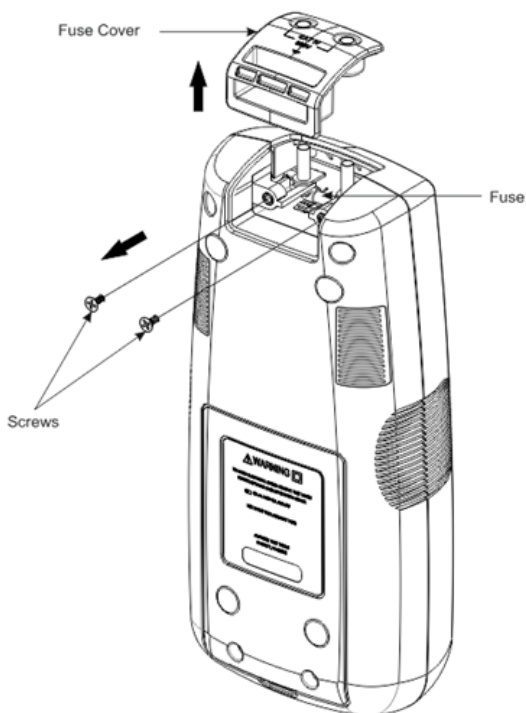


图5.4：更换发射器保险丝

⚠ ⚠ 警告：为避免电击、伤害或损坏发射器，打开外壳之前请首先断开测试线

1. 从发射器上断开所有测试线。
2. 确保发射器已关闭。
3. 使用螺丝刀拧松拧送螺钉。
4. 如图5.4所示，轻抬保险丝，将其取下。
5. 从保险丝支架上取下保险丝。
6. 将新保险丝安装到支架中。3.15A，最高600V，慢熔型，5X20MM
7. 盖好保险丝盖，安装上固定螺钉，并用螺丝刀拧紧。

6. 技术指标

	AT-7000-R	AT-7000-T	SC-7000
LCD屏幕	3.5"	1.77"	NA
LCD尺寸	2.76 x 2.07	1.1 x 1.38 in	NA
LCD分辨率(像素)	320 x 240	128 x 160	NA
LCD类型	TFT	RGB x TFT	NA
彩色LCD	是	是	NA
背光照明	有	有	NA
mDDR	64 MB	64 MB	NA
闪存	128 MB	128 MB	NA
音频	95 dB	无	NA
工作温度范围	-17.77° C至49° C (0° F至120° F)	-17.77° C至49° C (0° F至120° F)	-17.77° C至49° C (0° F至120° F)
储存温度	-40° C至65.5° C (-40° F至150° F)	-40° C至65.5° C (-40° F至150° F)	-40° C至65.5° C (-40° F至150° F)
工作湿度	95% R.H, 最大值	95% R.H, 最大值	95% R.H, 最大值
工作海拔高度	2000m	2000m	2000m
测量类别	CAT IV 600V	CAT IV 300V	CAT IV 600V
瞬态保护	NA	6.00kV (1.2/50uS surge)	NA
污染等级	2	2	2
跌落试验	1米	1米	1米
电源	4节AA型电池	90-270V AC/DC, 40-400 Hz 6节AA型电池	NA
功耗	4节AA型电池: 2W	6节AA型电池: 2W 交流电源电压(充电状态): 10W 交流电源电压: 3W	NA
启动时间 (典型值)	30 s	20 s	NA
不可充电电池寿命 (典型值)	9 Hr	9 Hr	NA
漏电流 (不可充电电池)	1.1至2.6 uA	6至14 uA	NA
漏电流 (充电电池)	NA	1.2至4 uA	NA

6. 技术指标

IP等级	IP52	IP40	IP52
采样率	6.25kHz信号：62.5KSPS 32.768kHz：256KSPS NCV：62.5 kSPS	62.5 kSPS	NA
信号响应	蜂鸣器、模拟指示、数字显示	数字显示	NA
响应时间	智能模式：750 ms 带电探针传感器模式：300 ms 不带电探针传感器模式：750 ms NCV：500 ms 电池监测：5 s	电压测量：1.5 s 电池监测：5 S	瞬时
电压测量	NA	9-300V，DC至400Hz 精度： ($\pm 10\%$) 9-109V AC/DC ($\pm 5\%$) 110-300V AC/DC 过量程指示：“OL” ($>330V$) 高电压，工作60分钟后冷却10分钟： $>285V$	NA
NCV	90-600V AC 精度： $(\pm 5\%)$	NA	NA
LED指示	绿色闪烁：检测到信号	红色：带电 熄灭：不带电 橙色：过压	NA
工作频率	带电：6.25kHz 不带电：32.768kHz	电压测量：40-400 Hz 带电：6.25 kHz 不带电：32.768 kHz	带电：6.25kHz 不带电：32.768kHz
音频指示	1 kHz压电式蜂鸣器	NA	NA
电流输出(低)，带电	NA	53 mA rms	NA
电流输出(高)，带电	NA	92 mA rms	NA
电压输出(低)，不带电	NA	60 Vp-p	NA
电压输出(高)，不带电	NA	120 Vp-p	NA
电压输出(信号钳模式)，不带电	NA	180 Vp-p	1.5 Vp-p

6. 技术指标

距离检测 (露天)	智能模式 准确定位: 大约5 cm (1.97 in)半径($\pm 2\%$) 方向指示: 高达152.4 cm (5 ft) ($\pm 2\%$) 探针传感器: 带电 准确定位: 大约5 cm (1.97 in)半径($\pm 1\%$) 检测: 高达670.56 cm (22 ft) ($\pm 1\%$) 探针传感器: 不带电 检测: 高达426.72 cm (14 ft) ($\pm 5\%$) NCV (40-400 Hz) 准确定位: 大约5cm (1.97 in)半径($\pm 5\%$) 检测: 高达121.92 cm (4 ft) ($\pm 5\%$)	NA	NA
钳口开口尺寸	NA	NA	5.08 cm (2 in)
保险丝	NA	3.15A, 最高600V, 慢熔 型, 5X20MM	NA
尺寸	27.75x11.25x64.83 cm (10.92x4.43x2.55 in)	21.59x10.16x5.59 cm (8.5x4x2.2 in)	208.28 x 81.28x 42.67 mm (8.2x3.2x 1.68 in)
重量	1.20 lb (0.544 kg)	1.30 lb (0.593 kg)	0.648 lb (0.294 kg)

更多资料请访问 amprobe.com

- 产品型录
- 应用文章
- 产品技术指标
- 用户手册

福禄克测试仪器（上海）有限公司
上海市福泉北路 518 号 9 座 3 层

