

## 无电压测试仪 (AVT) 使用说明书

产品型号：VS-AVT-C02-L03、VS-AVT-C02-L03A、VS-AVT-C02-L03E、VS-AVT-C02-L10、  
VS-AVT-C08-L10、VS-AVT-C08-L10A、VS-AVT-C08-L10E

© Panduit Corp. 2020

原始说明书



VeriSafe 无电压测试仪是一款永久安装的测试仪，用于在打开电气设备外壳之前确认电路是否已断电。安装后，只需按一个按钮就能让接受过测试仪操作培训的人员验证是否存在电压，一旦确认无电压，就能看到指示灯亮起。指示器模块设计适合 30 毫米的开槽板敲落孔，隔离模块可以安装在 DIN 导轨上，或用螺钉进行表面安装。



## 为减少受伤风险，用户必须阅读使用说明书



**注意：**为了追求更高的质量和价值，Panduit 将持续改进和更新产品。因此，图片可能会与所附产品有所不同。

**注意：**本使用说明书可能随时更新。请访问 [www.panduit.com](http://www.panduit.com)，获取本手册的最新版本。

北美技术支持：  
[techsupport@panduit.com](mailto:techsupport@panduit.com)  
电话：1-866-405-6654

欧盟技术支持：  
[techsupportemea@panduit.com](mailto:techsupportemea@panduit.com)  
电话：+31-546-580-452  
传真：+31-546-580-441

**PANDUIT**  
[www.panduit.com](http://www.panduit.com)

亚太地区技术支持：  
[TechSupportAP@panduit.com](mailto:TechSupportAP@panduit.com)

电话：  
新加坡：1-800-Panduit (7263848)  
澳大利亚：1-800-Panduit (7263848)  
韩国：02-21827300

## 目录

安全信息 .....	2
组件 .....	3
输出触点 .....	3
技术规格 .....	4
尺寸 .....	6
原理图 .....	7
原理图 – 欧洲 (EU) .....	9
安装注意事项 .....	12
安装说明 .....	14
调试检查表： .....	16
操作说明 .....	17
故障排除 .....	18
维护 .....	19
更换电池 .....	19
拆除 AVT 系统电缆 .....	20
更换 O 型圈 .....	20
清洁说明 .....	20
目测检查 .....	20
保修政策 .....	21

## 安全信息

本手册包含必须遵循的信息和警告，以确保对 AVT 的安全操作。如果不按本手册所述使用 AVT，则 AVT 的安全特性可能受损。如果不遵循本手册中的警告和信息，则可能导致产品故障、电气伤害、严重受伤或死亡。



### 警告：

- 在接触电气设备外壳前，务必断开电源。
- 操作或靠近电气系统和设备时，务必遵循安全和上锁/挂签规程。
- 使用 AVT 不能替代上锁/挂签规程。AVT 的目的是与上锁/挂签步骤程序共同使用，并且仅负责确认无电压这一步骤。
- 在危险的电源附近工作时，请穿戴个人防护装备 (PPE)。
- 请勿在规定性能和环境限制范围外使用本产品。
- 本产品必须由熟悉地方和国家/地区电气规程且符合资格的电气工作人员来安装。
- AVT 仅测试其在电路中安装点的无电压。如果设备中有其他电源，则可能存在危险电压。
- 无电压是通过绿色无电压指示灯亮起来指示。当红色电压存在指示灯未亮起时，不能保证无电压。
- 必须按本使用说明书所述正确安装 AVT 并将其接地，以便提供准确的无电压指示。传感器引线切勿机械地相互连接，设备才能验证与电路的连接。安装后必须验证设备功能正确（见“调试检查表”）。
- 同一颜色的传感器引线应端接在同一导线上。每个导线应该有至少一个传感器引线组（如原理图中所示）。
- 传感器引线多余的部分应剪掉；传感器引线不应使用接头来延伸。
- 务必遵守地方安装规范和标准。
- 本产品使用锂电池，这种电池有引发火灾、爆炸和严重烧伤的风险。切勿将电池粉碎、再次充电、拆卸或加热到 85°C 以上；切勿焚烧电池或使内含物质接触到水。
- 仅使用配套的 AVT 系统电缆或已批准的替代电缆来连接隔离模块和指示器模块。切勿使用标准的以太网电缆。
- 电池、AVT 系统电缆和 O 型圈可更换。本产品的其他部件不可维修。切勿尝试打开指示器模块或隔离模块进行维修或改造。维修本产品时，仅使用指定的替换部件。
- 当安装在合适的外壳内时，电气设备外壳之外的指示器模块部分可以冲洗。在进行冲洗操作前，请确保 O 型圈完好无损，面板未受损坏并完全固定在设备上，并且盖子已完全安装好。
- 在电气设备外壳内，AVT 系统电缆必须与传感器引线和其他电路分隔开来，最小间距为 6 毫米（0.25 英寸）。
- 为防止在高频振动装置中对 AVT 造成损坏，请使用螺钉表面安装隔离模块，并固定传感器引线和 AVT 系统电缆，以防止连接点上产生的应变。
- 如果传感器引线端接点分离而连接到电源导线，并接触低阻抗接地通路，则连接测试可能失败，从而导致错误指示无电压状态。确保所有传感器引线端接正确，并固定到电源导线或附近的其他刚体上，从而防止在端接无法保持完好的情况下移动。
- VeriSafe AVT 设计用于 50/60Hz 电气系统。AVT 不应安装在电路分段上，因为这样会导致 AVT 暴露于高频能量中，例如变频驱动器 (VFD) 或其他会产生高频能量（波形表现出交流电高电磁干扰 [EMI] 或变频交流电源）的电路元件。关于在 VFD 应用场合确定 VeriSafe AVT 安装位置的更多信息，请访问 Panduit.com 查看相关技术说明。

如果在安装、操作或维护 VeriSafe AVT 的过程中出现问题，请通过本手册封面列出的技术支持或客服电话联系 Panduit。如果遇到与本产品安全功能相关的产品问题，请联系 Panduit。产品型号和序列号印刷在隔离模块和指示器模块的标签上。



VeriSafe 是一块指示器模块和隔离模块中都包含电子电路板的产品。指示器模块中包含一个锂电池。停止使用时，请拆下电池。请勿将电池扔到垃圾桶中；将其放到适当的电池回收设施中。指示器模块和隔离模块可以弃置于电子产品回收设施中。


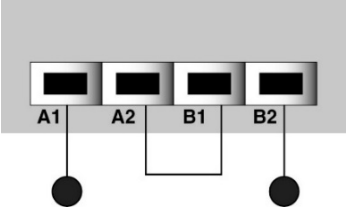
组件



Panduit VeriSafe 无电压检测仪 (AVT) 组件

输出触点

AVT 包含一组冗余干触点信号输出，可与控制系统配套使用。这些触点位于隔离模块上。输出一般情况下为开启，只有当绿色无电压指示灯亮起时关闭。通过连接到这些触点，AVT 可用作对控制系统的输入以及确认无电压状态时的日志记录。

	<p><b>推荐接线法</b></p> <p>针对输出状态的冗余监控</p> 	<p><b>输出触点规格</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 双通道，单极，常开</li><li>• 确认无电压时继电器闭合</li><li>• 5000 Vrms 输入/输出隔离</li><li>• 触点额定电压：30 V AC/DC</li><li>• 负载电流：80 mA AC rms / mA DC</li><li>• 导通电阻：30 Ω（最大）</li><li>• 最大兼容 16 AWG (1 mm²)</li><li>• 符合 SIL3</li><li>• 工作周期：每个测试周期 10 秒</li></ul>
---	--	---

## 技术规格



**警告：** 请勿在规定性能和环境限制范围外使用本产品。不遵守这些规格可能导致产品故障、人员受伤或死亡。

### 标准

UL 1436	出口电路测试仪和类似指示设备标准
CAN/CSA-C22.2 No. 160	电压和极性测试仪
IEC / UL / CSA C22.2 NO. 61010-1	针对测量、控制和实验室使用的电气设备的安全要求 - 第 1 部分：一般要求
IEC / UL / CSA C22.2 NO.61010-2-030	针对测量、控制和实验室使用的电气设备的安全要求 - 第 2-030 部分：针对测试和测量电路的特殊要求
UL 508 & CSA-C22.2 No. 14	工业控制设备
IEC 61508-1、-2 和 -3 {SIL 3 等级}	电气/电子/可编程电子安全相关的安全系统的安全 - 第 1 部分：一般要求 第 2 部分：针对电气/电子/可编程安全相关系统的要求 第 3 部分：软件要求
FCC - CFR 47 Part 15 Subpart B	射频设备
IEC 61326-1, -3-1, -3-1: corr 1 EN 61326-1, -3-1	针对测量、控制和实验室使用的电气设备的 EMC 要求 - 第 1 部分 第 3-1 部分：针对安全相关系统和旨在执行安全相关功能（功能安全）的设备的抗干扰要求 - 一般工业应用，包括勘误表 1
EN 55011, CISPR 11	工业、科研和医疗设备 - 射频干扰特性 - 限值和测量方法
IEC / EN61000-3-2 IEC / EN61000-3-3	电磁兼容性 (EMC) - 第 3-2 部分：限值 - 谐波电流发射限值（设备输入电流 ≤ 每相 16 A）
EN 61000-6-2	电磁兼容性 (EMC) - 第 6-2 部分：通用标准 - 工业环境抗干扰性
KN 61000-6-2 KN 61000-6-4	在工业环境中，通用抗干扰性测试方法 防止工业环境中的干扰，测试方法
AS/NZS CISPR 11	澳大利亚/新西兰标准 - 工业、科研和医疗设备 - 射频干扰特性 - 限值和测量方法
CAN - ICES-001	工业、科研和医疗 (ISM) 射频发生器。
CE	欧洲经济区符合性标志
RoHS	有害物质限制指令

注意：根据设计和安装指南，VeriSafe AVT 不受 IEC 61000-4-16 中现象的发生影响

### 应用场合

电气系统	用于单相和三相交流电系统
电压检测范围	最高 600V AC (50/60Hz)*, 600V DC; 额定容差: +10%
无电压阈值	3 V（参阅“安装注意事项”部分了解其他信息）
过压类别	III (600 V), IV (300 V)
防护等级**	指示器模块：采用表面安装法装于 1、12、4、4X、13、IP66 或 IP67 类型（UL、NEMA 和 CSA）的外壳中； 隔离模块：开放式，IP20



**警告：** VeriSafe AVT 设计用于 50/60Hz 电气系统。AVT 不应安装在电路分段上，因为这样会导致 AVT 暴露于高频能量中，例如变频驱动器 (VFD) 或其他会产生高频能量（波形表现出交流电高电磁干扰 [EMI] 或变频交流电源）的电路元件。关于在 VFD 应用场合确定 VeriSafe AVT 安装位置的更多信息，请访问 Panduit.com 查看相关技术说明。

\*\* 指定的保护等级仅与指示器模块有关。为满足 1、12、4、4X、13、IP66 或 IP67 类型（UL、NEMA 和 CSA）的要求，需安装在一个外壳平坦的表面上，并符合相关的 UL TYPE 或 NEMA 等级。确认密封件和 O 型圈清洁，以确保完好密封。

## 环境

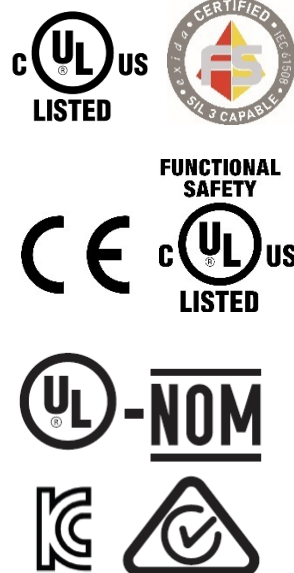
工作温度	0° C - 60° C (32° F - 140° F)*
储存温度	-45° C - 85° C (-49° F - 185° F)
湿度	5% - 90% (非冷凝) ; 40° C 时额定湿度为 80%, 60° C 时线性下降到 50%。
污染等级	3
海拔高度	最大 5000 米 (3.1 英里)

## 电池

类型	工业用 3.6V 5 号 (AA) 锂电池, 参见“维护”部分, 查看兼容的电池列表。
----	---

## 功能安全

操作模式	连续, 高需求				
故障率	λSD	λSU	λDD	λDU	SFF
	65	371	152	10	98.3%
支持的安全完整性等级	SIL3				
需求响应时间	10.1 秒				
设备类型	A 型				
系统容量	SC 3				
错误处理响应时间	10.3 秒				
参考报告	PAN 16/01-050 R003				
操作模式	仅 SIL 模式				

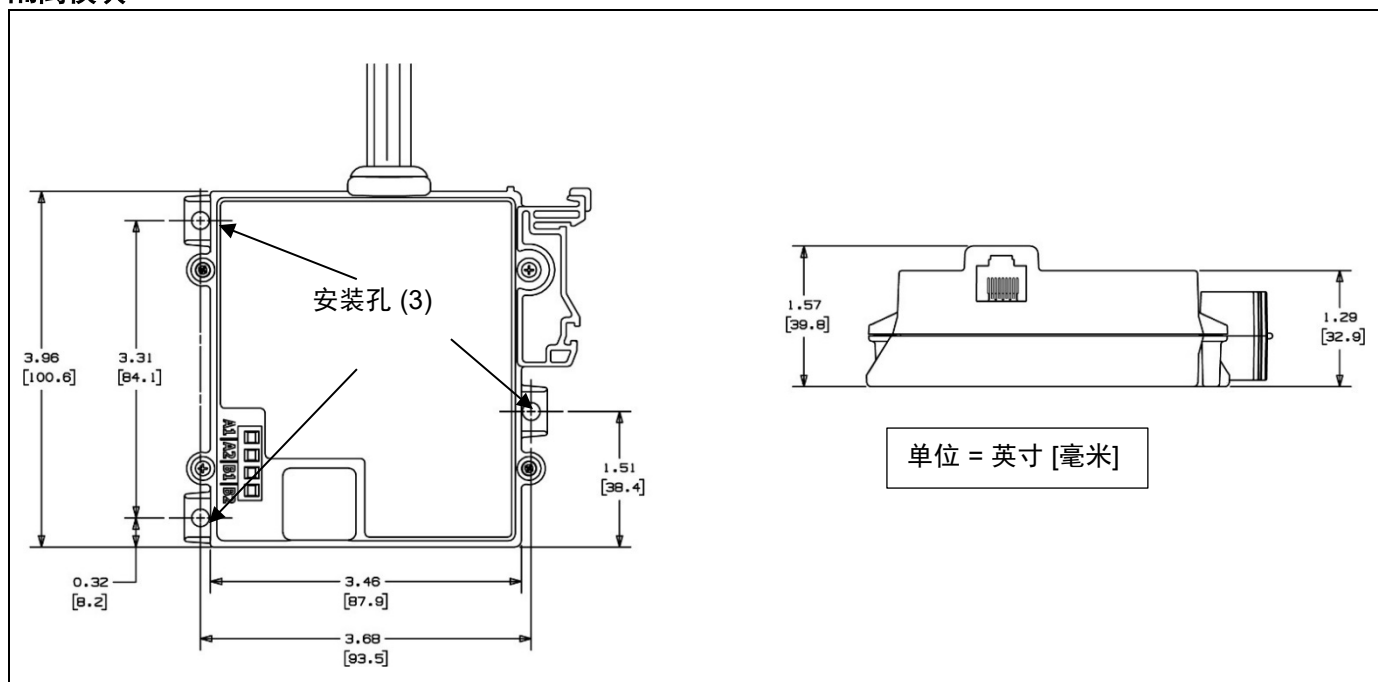


\* 某些 VeriSafe AVT 电池增大了工作温度。请查看已批准的 VeriSafe 替代电池的完整列表, 这些电池适用于低工作温度场合。

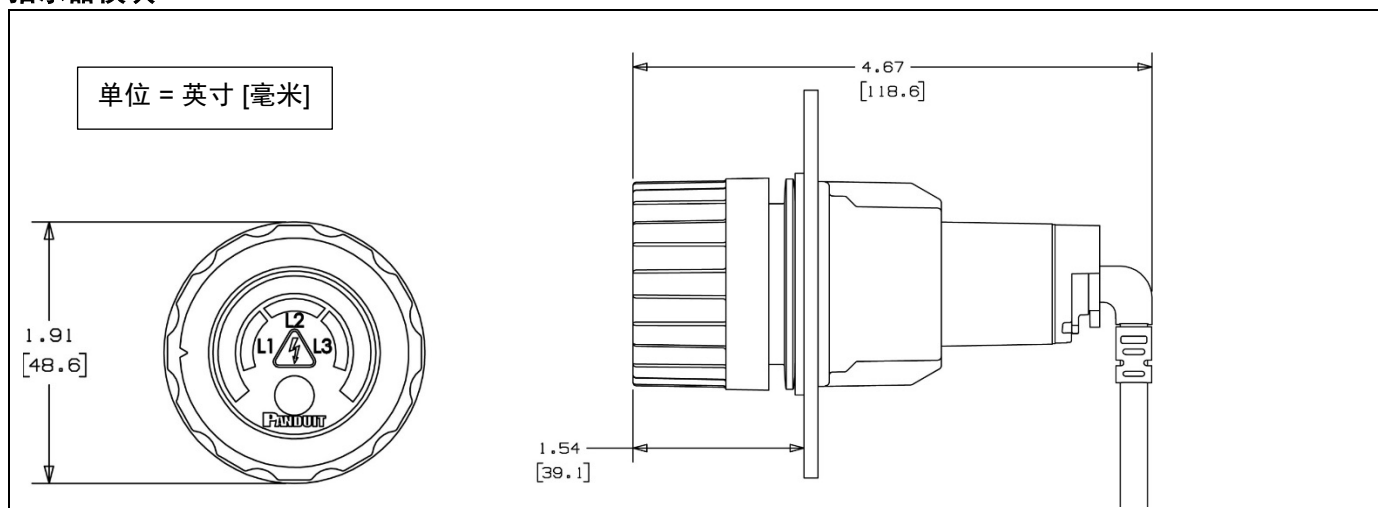


## 尺寸

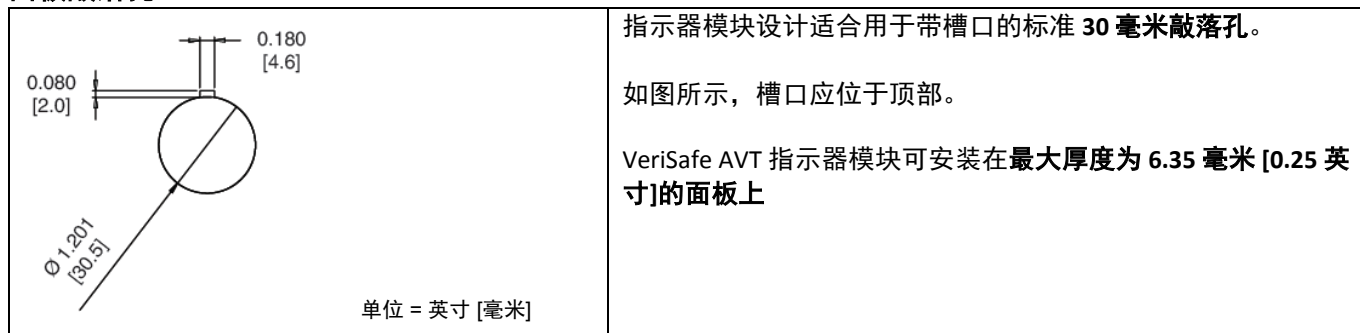
### 隔离模块



### 指示器模块



### 面板敲落孔



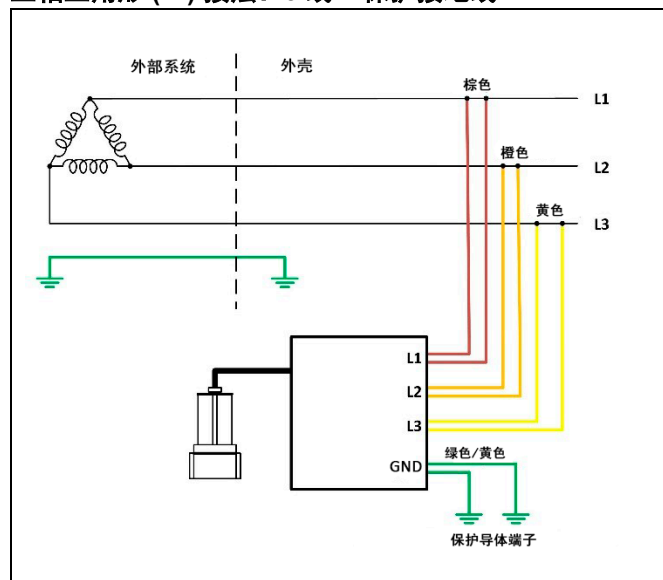
## 原理图



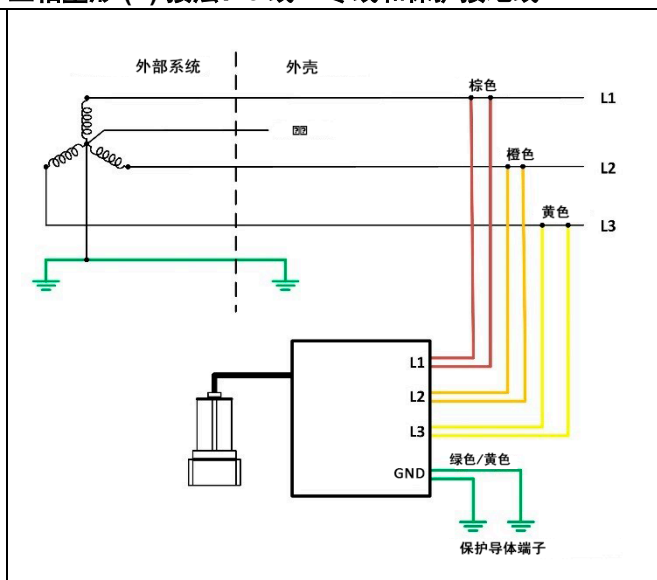
### 警告:

- 必须按本使用说明书所述正确安装 AVT 并将其接地，以便提供准确的无电压指示。传感器引线切勿机械地相互连接，设备才能验证与电路的连接。安装后必须验证设备功能正确（见“调试检查表”）。不遵守这些说明可能导致产品故障、受伤或死亡。
- 同一颜色的传感器引线应端接在同一导线上。每个导线应该有至少一个传感器引线组（如原理图中所示）。
- 如果传感器引线端接点分离而连接到电源导线，并接触低阻抗接地通路，则连接测试可能失败，从而导致错误指示无电压状态。确保所有传感器引线端接正确，并固定到电源导线或附近的其他刚体上，从而防止在端接无法保持完好的情况下移动。

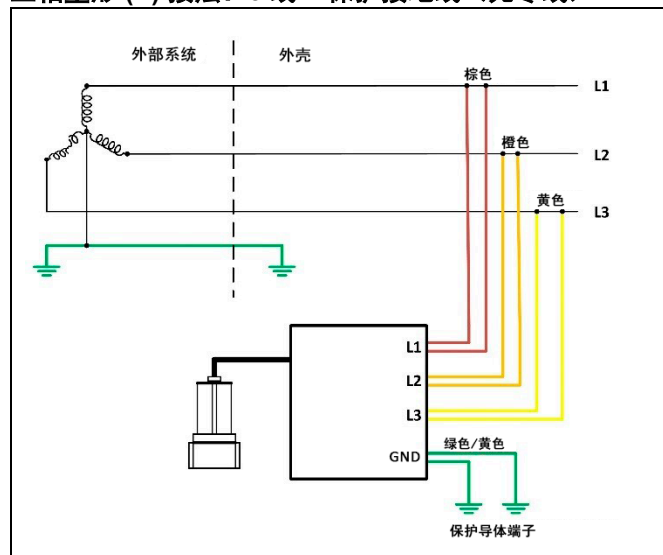
三相三角形 ( $\Delta$ ) 接法: 3 线 + 保护接地线



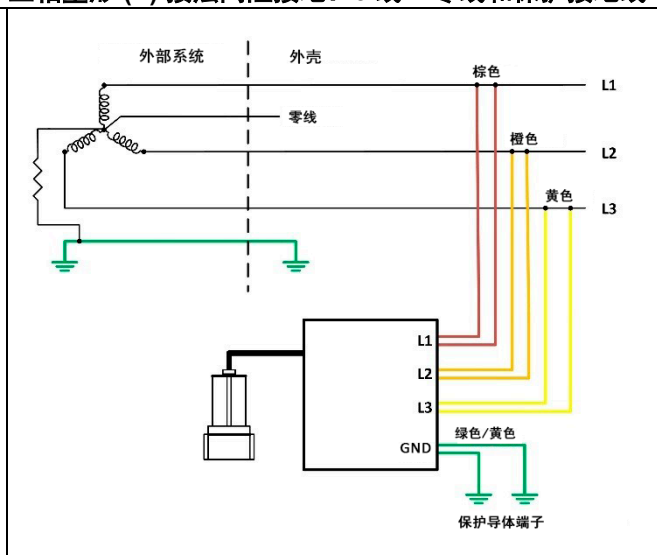
三相星形 (Y) 接法: 3 线 + 零线和保护接地线



三相星形 (Y) 接法: 3 线 + 保护接地线 (无零线)

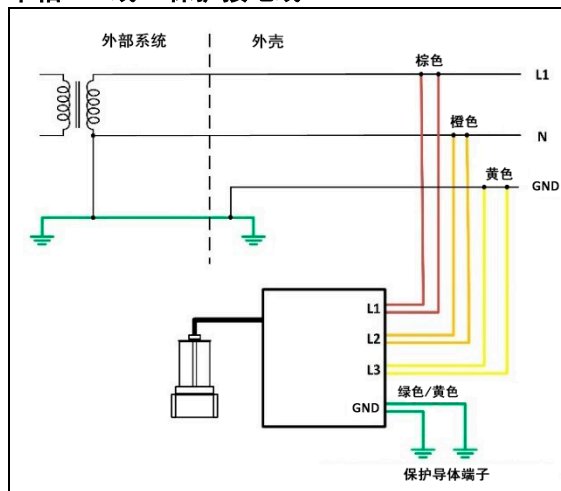


三相星形 (Y) 接法高阻接地: 3 线 + 零线和保护接地线

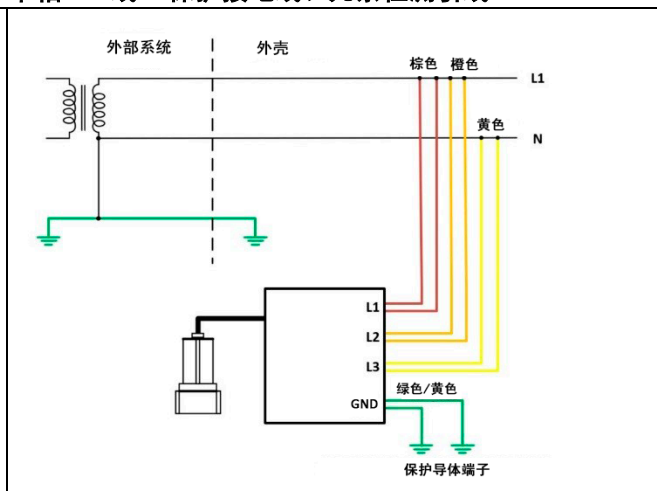




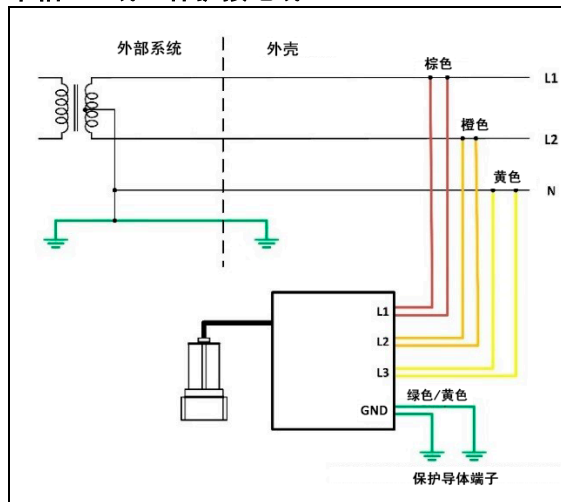
## 单相：2 线 + 保护接地线



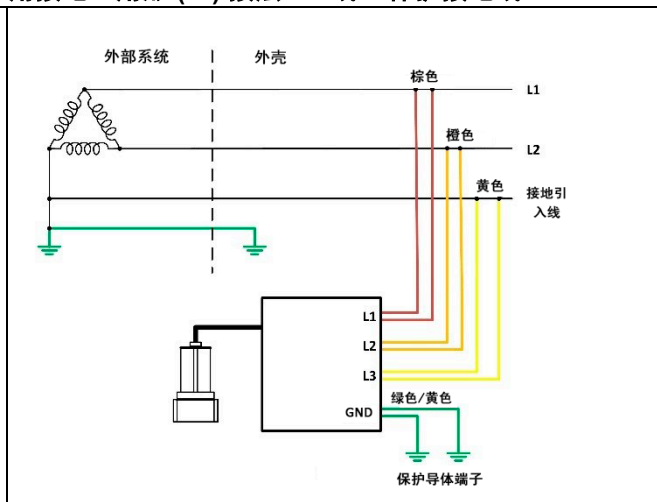
## 单相：2 线 + 保护接地线、冗余检测引线



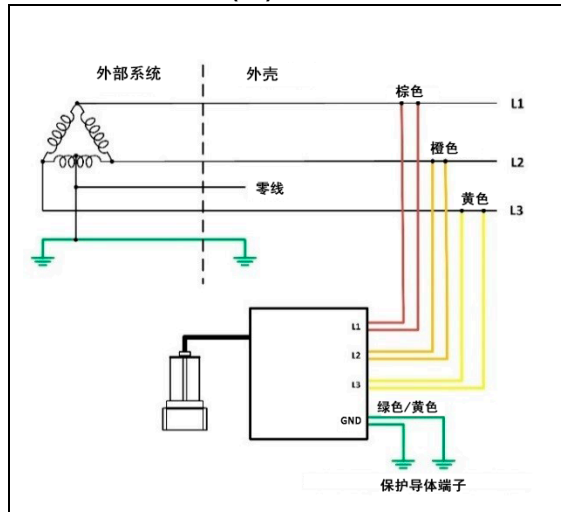
## 单相：3 线 + 保护接地线



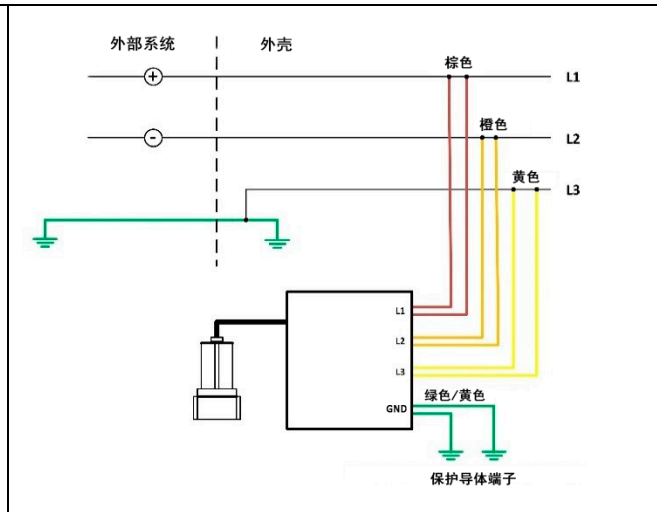
## 角接地三角形 (Δ) 接法：3 线 + 保护接地线



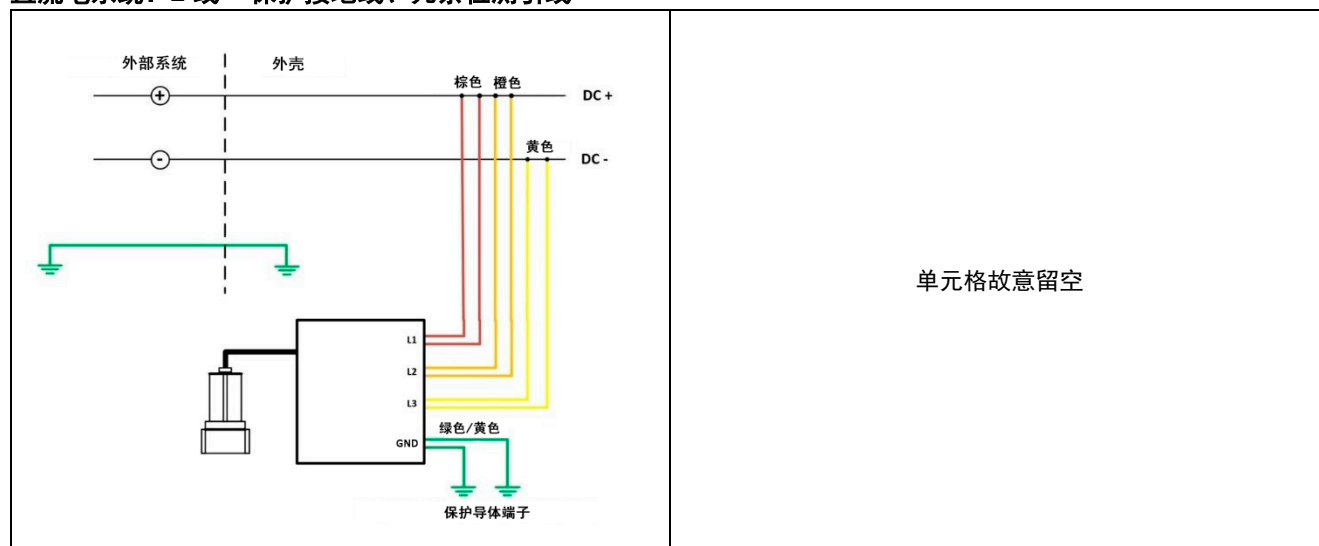
## 四线制三相三角形 (Δ) 接法：3 线 + 零线 + 保护接地线



## 直流电系统：2 线 + 保护接地线



## 直流系统：2 线 + 保护接地线、冗余检测引线

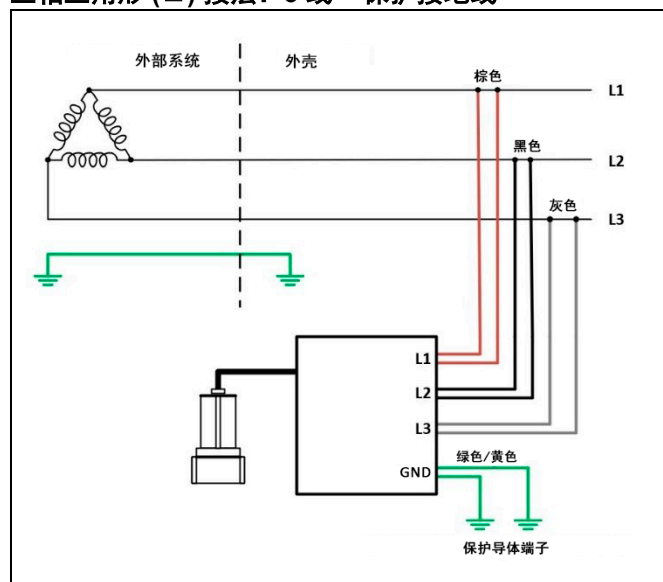


## 原理图 - 欧洲 (EU)

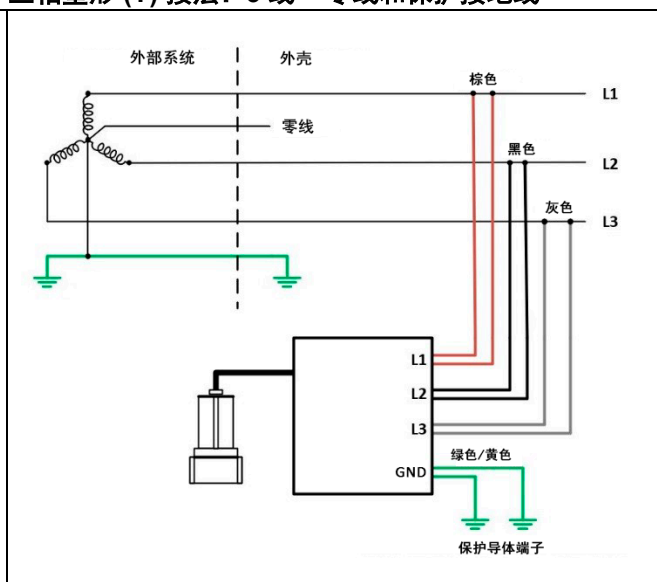


## 警告：

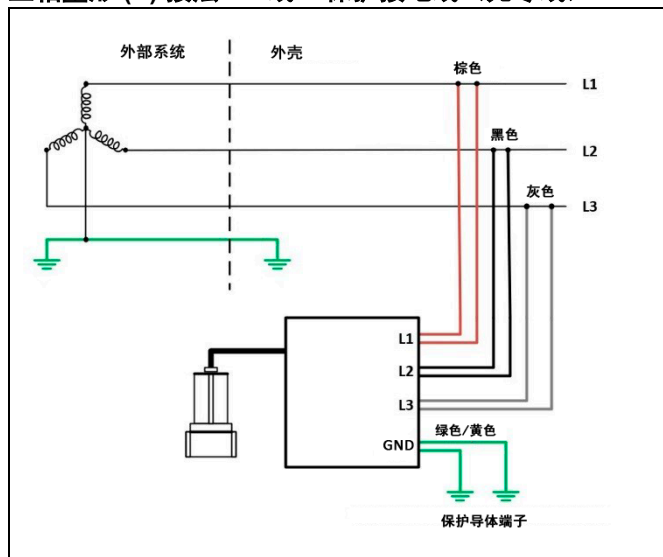
- 必须按本使用说明书所述正确安装 AVT 并将其接地，以便提供准确的无电压指示。传感器引线切勿机械地相互连接，设备才能验证与电路的连接。安装后必须验证设备功能正确（见“调试检查表”）。不遵守这些说明可能导致产品故障、受伤或死亡。
- 同一颜色的传感器引线应端接在同一导线上。每个导线应该有至少一个传感器引线组（如原理图中所示）。
- 如果传感器引线端接点分离而连接到电源导线，并接触低阻抗接地通路，则连接测试可能失败，从而导致错误指示无电压状态。确保所有传感器引线端接正确，并固定到电源导线或附近的其他刚体上，从而防止在端接无法保持完好的情况下移动。

三相三角形 ( $\Delta$ ) 接法：3 线 + 保护接地线

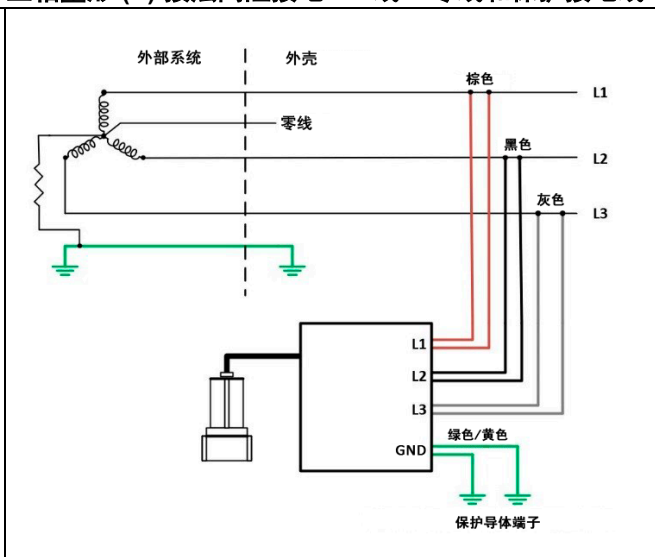
## 三相星形 (Y) 接法：3 线 + 零线和保护接地线



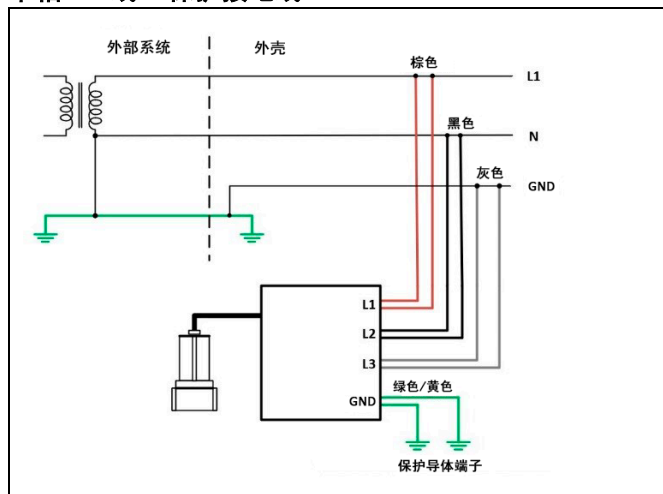
三相星形 (Y) 接法: 3 线 + 保护接地线 (无零线)



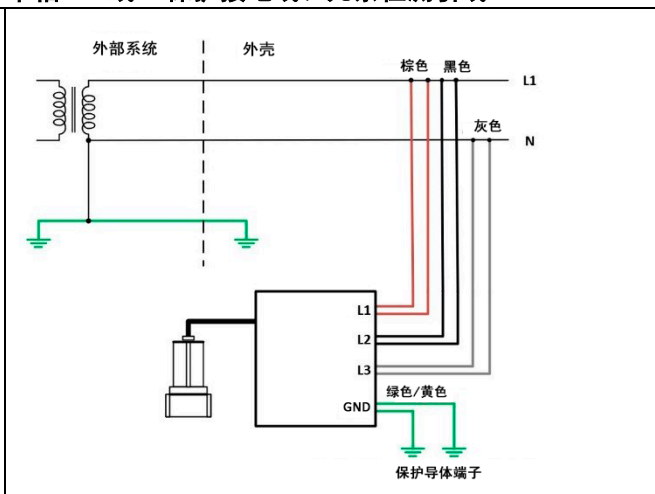
三相星形 (Y) 接法高阻接地: 3 线 + 零线和保护接地线



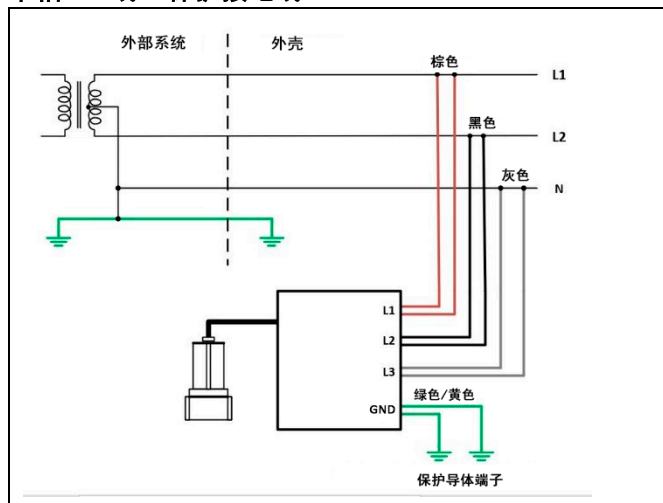
单相: 2 线 + 保护接地线



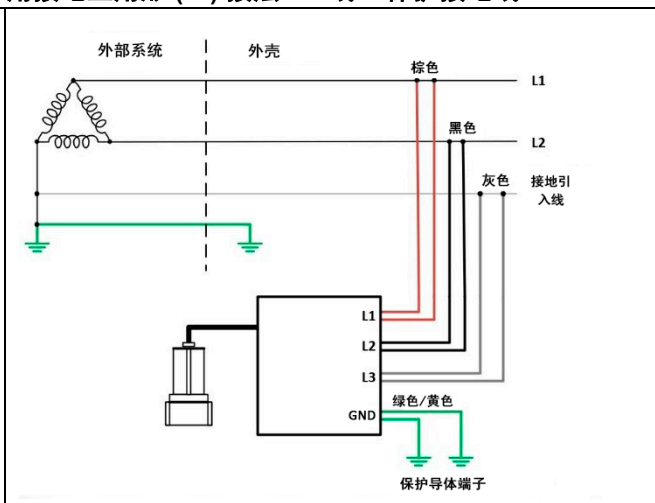
单相: 2 线 + 保护接地线、冗余检测引线

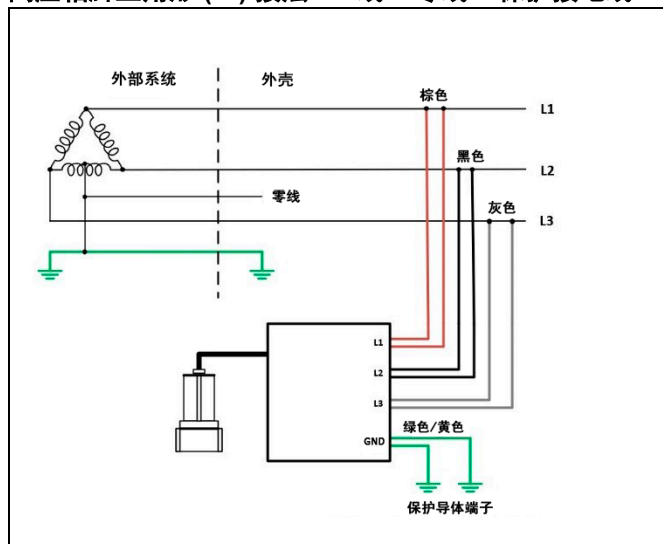


单相: 3 线 + 保护接地线

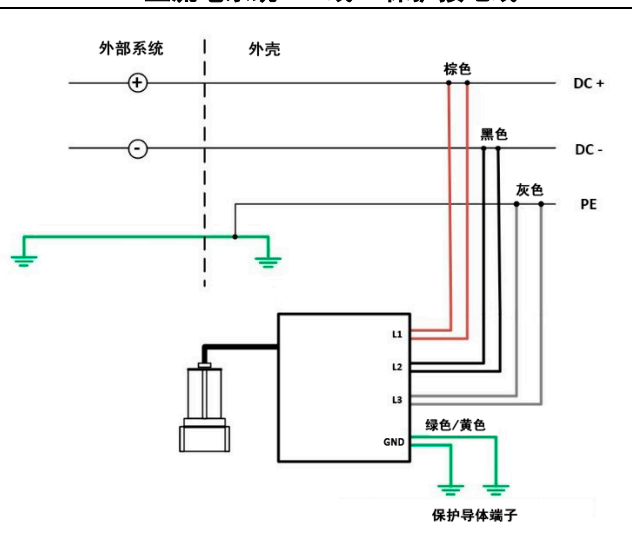


角接地三角形 (Δ) 接法: 3 线 + 保护接地线

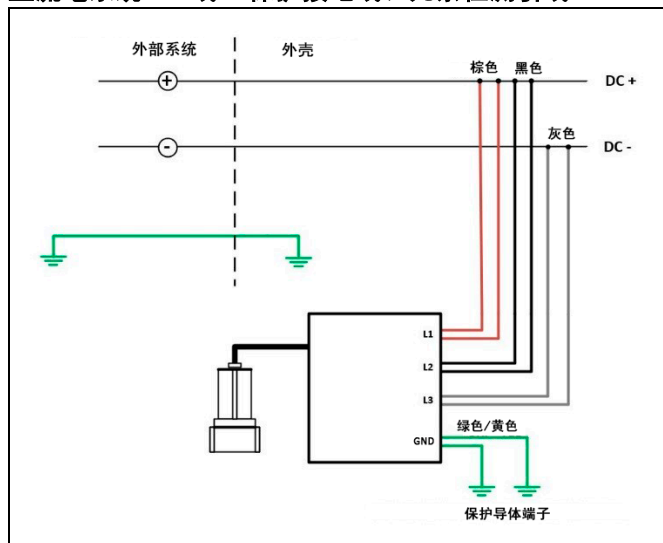


高压相脚三角形 ( $\Delta$ ) 接法: 3 线 + 零线 + 保护接地线

## 直流电系统: 2 线 + 保护接地线



## 直流电系统: 2 线 + 保护接地线、冗余检测引线



单元格故意留空

## 安装注意事项

本部分提供 VeriSafe 无电压测试仪 (AVT) 的安装指南。同时也介绍几个常见的应用场合情境并描述最佳实践。

### 常规信息

安装 AVT 前，确认设备中电能的所有来源。将 AVT 安装在电路中您通常会测试电压的位置。AVT 仅测试安装点的电压。如果有多个电能来源或多个测试点，则应考虑使用多台 AVT。

AVT 可能安装在电源（线路）或电气断路开关的负荷侧。安装 AVT 后，在黄色指示标签中标出测试位置。将该标签贴于靠近指示模块的外壳外侧。

电压存在指示灯仅在检测到危险交流电压时呈红色亮起。在无电压指示灯呈绿色亮起之前，无电压测试将确认没有任何电压存在（交流电和直流电）。

AVT 必须牢固接地并连接到外壳的保护导体端子上。查看本使用说明书的“原理图”部分。虽然无电压阈值为 3.0 V，残余电压应低于 1.3 V，以确保最佳可靠性。

安装 AVT 时，应小心谨慎，确保使用传感器引线将 AVT 连接到电路导线上，接地不应超过必要长度，并且走线应避免尖锐边缘、夹点或机械损伤。切勿使用接头来延长传感器引线。

务必遵守本使用说明书中的说明。切勿超出规定的环境或性能限制。

### 短路额定电流效应 (SCCR)

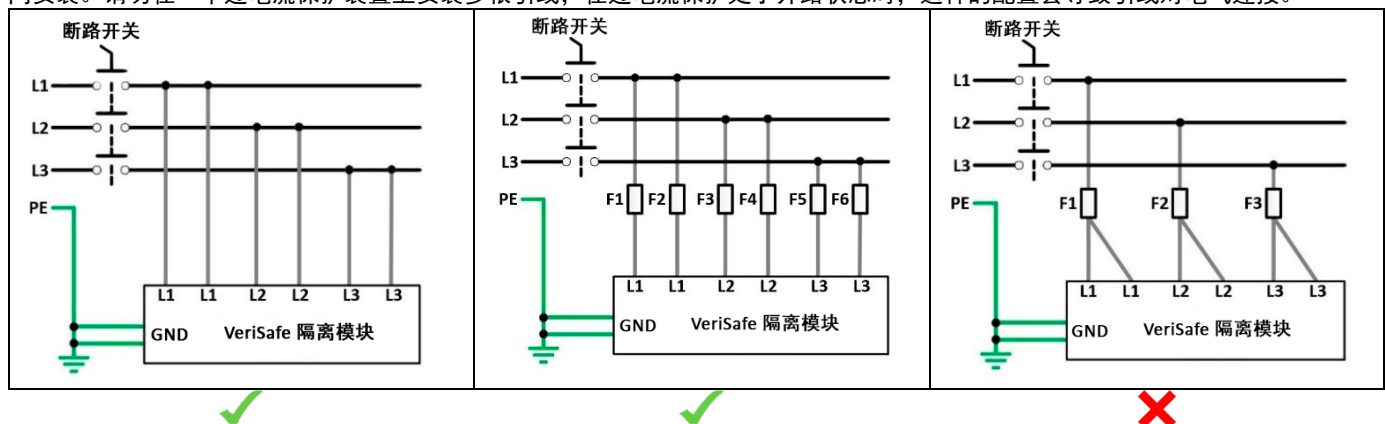
遵循 UL 1436 标准的 AVT 必须作为二次电路来操作，即需通过使用变压器、光频隔离器或限制阻抗，或其他类似的方式来与电路导线隔离开。这样做的目的是为了降低触电和热危害的风险。隔离电路仅允许非常有限的电流（如果有）通过 AVT。

VeriSafe AVT 适合在电压为 600 V 时输出对称电流高达 300000 rms A 的电路。

### 使用过电流保护

安装带过电流保护的 AVT 既没必要，也不推荐。根据 UL 1436 标准，AVT 的构造必须达到这样的要求：在正常操作期间或单一故障状况下，内部组件故障不会让 AVT 暴露在来自主电源的短路电流中。VeriSafe AVT 隔离模块使用高阻抗来将通过该设备的电压和电流限制在安全水平。此外，经测试，VeriSafe AVT 能够承受高达 6 kV 的瞬态过电压。在美国和加拿大，分别根据 NEC Article 240.21(B)(1)(b) 例外 (NFPA 70: 2017) 和 CEC 14-100(b)，AVT 的传感器引线可以被当做馈电电路来对待。这一规定允许馈电电路上有一个不超过 10 英尺的分接头而无需安装过电流保护。

在特定国家和地区，必须安装过电流保护才符合 AS/NZS3000 等标准。如有必要，VeriSafe AVT 可以安全地与过电流保护一同安装。与 VeriSafe AVT 一同安装过电流保护时，必须为每六根传感器引线安装一个过电流保护装置。过电流保护不应与两根绿色接地线一同安装。请勿在一个过电流保护装置上安装多根引线，在过电流保护处于开路状态时，这样的配置会导致引线对电气连接。



## 端接建议

VeriSafe AVT 总共配有 (8) 根 14 AWG (2 mm<sup>2</sup>) 传感器导线（每根相线和每个接地连接点配两根传感器引线）。为了让 AVT 能正常工作，每根相线和接地线对应的传感器引线切勿相互机械连接（参阅“安装说明”步骤 7）。每根相线上的第二根引线让 AVT 能够在进行无电压测试时，验证其与电路导线相连接（每根相线和接地线）。这也是用于“测试检测仪”机制的一部分，旨在验证 AVT 正常工作。每根相线上的两根引线之间没有最大距离限制，但不应在中间安装任何电路元件。切勿使用接头来延长传感器引线。端接传感器引线时，请使用已批准的连接法并遵循地方规范和标准。

AVT 传感器引线端接应使用规定用于该应用场合的连接器、接线端子或接线板，通过一个分接头连接到电路导线上。通常更倾向于使用无需穿孔或不会有损导线完整性的连接方法。可以使用要求切割或接合导线的连接器，但可能会限制 SCCR。

## 连通性测试

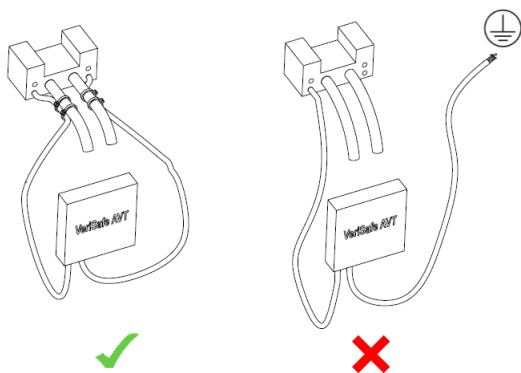
每次启动无电压测试时，除了检测无电压状态，VeriSafe AVT 还都会执行一系列诊断和检查，其中一个步骤是“连通性测试”。连通性测试的目的是确保每根检测引线都与导线相连接。

VeriSafe AVT 设计为每根相线配备两根传感器引线。每个颜色组的两根引线功能不同。检测引线用于检测电压，端接引线用于验证检测引线是否与导线相连。端接引线不检测电压。没有标签来区分检测引线和端接引线，因为两根引线都必须正确端接。如果检测引线未连接导线，则连通性测试将失败，并阻止 AVT 返回绿色的无电压状态指示。

连通性测试是通过测量隔离模块内电容器的放电时间来执行的，其中隔离模块电气连接到检测引线。如果检测引线电气连接到端接引线，则放电时间将在理想范围内，测试将通过。如果检测引线未连接到导线上，则放电时间将在理想范围外，测试将失败。如果任意检测引线上的连通性测试失败，则 AVT 上的绿色无电压指示灯将不会亮起。

**重要信息：**如果检测引线未正确端接到电源导线上并与接地的低阻抗通路相连接，则放电时间将可能在理想范围内，连通性测试将通过。这将构成一个多故障情境，但如果未正确进行端接并固定到位的话，就有可能发生这种情况。安装在单相系统中的 AVT 可能只有一根检测引线端接到电源导线上。如果这根检测导线变得松动并与接地的低阻抗通路相连接，则连通性测试将通过。但是，这种情况下不会检测到电压，因为端接引线不会检测电压，并且检测引线不再与电源导线相连接。这可能导致绿色无电压指示灯亮起，即便电源导线已通电。这种情况在分相或三相系统中就较少发生，因为在这两种系统中，需要所有检测引线端接失败，并且每根检测引线必须与接地的低阻抗通路相连接，才有可能出现这样的情况。但是，如果电压只存在于单相中，即便多相系统中缺少单根检测引线端接，也会导致上述情境出现。

利用本使用说明书中所述的调试测试将在安装时即可验证 AVT 是否能正常工作。造成本部分所述的失效模式的原因可能是传感器引线端接长期得不到维护，以及安装时传感器引线未固定到电源导线上。可以通过将传感器引线固定到电源导线或另一个附近的刚体上，以防止在端接点失效的情况下移动，从而减少这种情况出现的可能性。传感器引线可以使用扎线带、夹子、固定座或胶带来固定。传感器引线应固定在多个位置，包括端接点附近。此外，本使用说明书的“原理图”部分还提供单相和直流电安装的冗余检测原理图，在电源导线上提供一根冗余检测引线。



**警告：**

固定好传感器引线，以防止意外接地。



## 安装说明



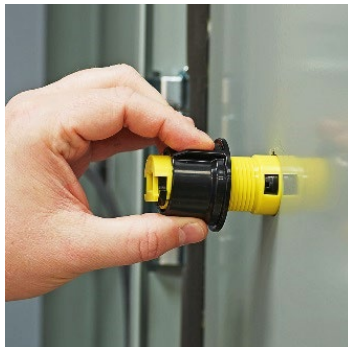
### 警告：

- 必须按本使用说明书所述正确安装 AVT 并将其接地，以便提供准确的无电压指示。传感器引线切勿机械地相互连接，设备才能验证与电路的连接。安装后必须验证设备功能正确（见“调试检查表”）。
- 同一颜色的传感器引线应端接在同一导线上。每个导线应该有至少一个传感器引线组（如原理图中所示）。
- 传感器引线多余的部分应剪掉；引线不应使用接头来延伸。
- 务必遵守地方安装规范和标准。
- 操作或靠近电气系统和设备时，务必遵循安全和上锁/挂签规程。
- 如果传感器引线端接点分离而连接到电源导线，并接触低阻抗接地通路，则连接测试可能失败，从而导致错误指示无电压状态。确保所有传感器引线端接正确，并固定到电源导线或附近的其他刚体上，从而防止在端接无法保持完好的情况下移动。

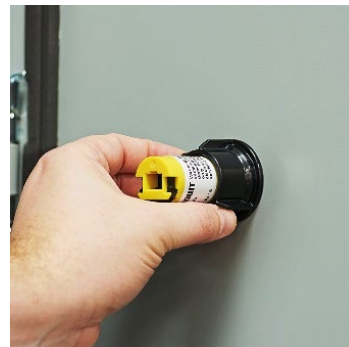
安装前，确认剩余功率已从要监控的电路上去除。每条线路与接地线之间测量到的电势应小于 1.3 V，包括辅助系统线路上的电压。



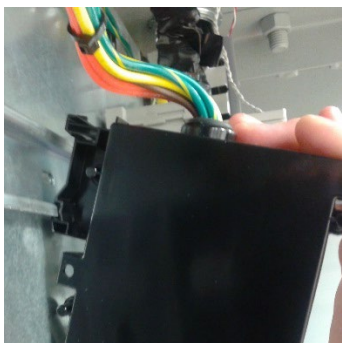
1. 将指示器模块插入 30 毫米敲落孔中，与防旋转槽口对齐。确保橡胶垫圈位于外壳外部。



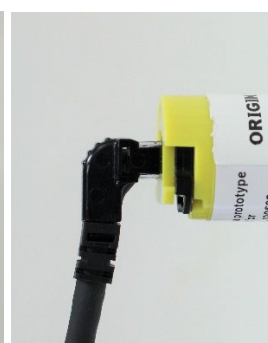
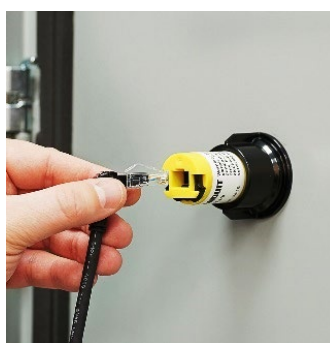
2. 将法兰面朝外壳内表面，安装面板螺母。



3. 拧紧面板螺母，直至螺母和密封垫圈完全接触到外壳表面为止。然后，再额外拧 1/4 圈。仅用手指拧紧面板螺母，切勿过紧。



4. 将隔离模块扣在 DIN 导轨上。作为另一种安装法，也可以用三颗 8 号平头螺钉或其他兼容的紧固件将隔离模块安装到任何表面上。对于高频振动环境，建议使用螺钉进行表面安装。



5. 将带直角连接器的 AVT 系统电缆的一端插入指示器模块背后。用力将其按进开孔中，直到您感觉锁紧为止。往回拉连接器，以确认其锁紧到位。



6. 将 AVT 系统电缆的另一端插入隔离模块底部的连接器。

系统电缆应使用电缆固定座或其他方式进行固定，以提供应变消除并防止损坏。确认开关外壳的门不会拉扯到系统电缆。



7. 端接传感器和接地引线。将传感器引线固定到导线上，并对连接处进行绝缘处理。
- 建议使用套圈或端子。
  - 为了让 AVT 能正常工作，每根相线和接地线对应的传感器引线切勿直接连接，如图所示。
  - 同一颜色的传感器引线应端接在同一导线上。每个导线应该有至少一个传感器引线组（如原理图中所示）。
  - 每根相线上的两根引线之间没有最大距离限制，但不应在中间安装任何电路元件。
  - 切勿使用接头来延长传感器引线。
  - 端接传感器引线时，请使用已批准的连接法并遵循地方规范和标准。
  - 将传感器引线固定到导线上，以防止端接故障时引线接触地面。
  - 参阅“安装注意事项”部分，了解其他信息。



8. 传感器引线和 AVT 系统电缆走线应避免尖锐边缘、夹点，并防止机械损伤。

使用扎线带、夹子、固定座或胶带来固定传感器引线，以提供应变消除，并防止在端接点故障时引线移动。



对端接点进行绝缘处理。

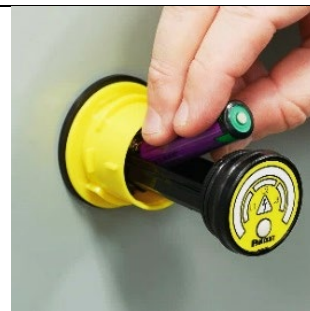


指示标签

9. 将指示标签直接张贴在外壳外部指示器模块的下方或旁边（参阅“备注 1”）。标记标签，以注明 AVT 在电路上的安装位置。



10. 如果不使用英语，请张贴相应语言的盖子标签。



11. 安装电池。参阅本手册的“更换电池”部分，了解详细信息。

备注 1: 该指示标签经 UL 批准，适用于镀锌、不锈钢、ABS、聚碳酸酯和聚酯喷漆表面。由安装者来确认是否可将其张贴于其他类型的表面。

## 调试检查表：

- ☐ 将 AVT 监控的电路断电。
- ☐ 目测检查 AVT：
  - **AVT 系统电缆：**确认指示器模块和隔离模块上的电缆锁定到位。
  - **指示器模块：**确保 O 型圈安装到位。检查锁紧螺母是否固定到位。确认电池已安装，且电池盖已锁定到位。
  - **隔离模块：**确保该模块已固定到子面板或 DIN 导轨上。
  - **传感器引线：**轻轻拉动每一根传感器引线，确保端接稳固。确认所有传感器引线已固定到电源导线或附近的其他刚体上，从而防止在端接无法保持完好的情况下移动或接地。确认没有电线外露，且所有端接都已进行恰当的绝缘处理。确认面板清洁，布线残留碎片已从面板上清除。确认引线已按“原理图”部分相应接线图所示进行连接，包括确认每根导线都有两根与标示颜色相匹配的引线。确认每根相线上的引线未相互机械连接。
  - **指示标签：**确认标签置于隔离模块附近，且已进行标记，注明 AVT 的安装位置。
- ☐ 将更改记录到面板文档中。
- ☐ 关闭面板并将门/盖子固定到位。
- ☐ 按检测按钮启动检测。黄色警告指示灯应快速闪烁，表示检测正在进行中，然后无电压指示灯呈绿色亮起。
- ☐ 查看本手册的“操作说明”部分，然后继续。



**警告：**给设备通电时，务必遵循您公司的安全规程。为避免电击，在操作或靠近电气危害区域时，应穿戴正确的个人防护装备。

- ☐ 为 AVT 监控的系统通电。
- ☐ 确认红色电压存在指示灯亮起。
- ☐ 按指示器模块上的检测按钮即可启动无电压检测。
- ☐ 注意黄色警告指示灯将重复闪烁，然后变成稳定亮起。  
\*\* 当电源通电后，您不应看到绿色指示灯亮起。 \*\*
- ☐ 将 AVT 监控的电路断电。
- ☐ 确认电压存在指示灯未亮起。
- ☐ 按 AVT 指示器模块上的检测按钮即可启动无电压检测。注意闪烁的黄色警告指示灯，然后绿色无电压指示灯应亮起。

## 操作说明

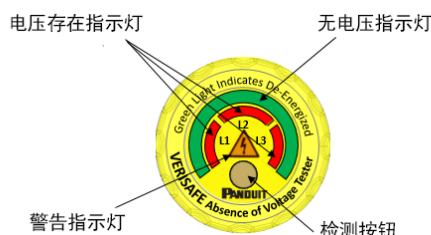


### 警告：

- 为避免电击，在进入电气设备外壳前，务必断开电源。
- 操作或靠近电气系统和设备时，务必遵循安全和上锁/挂签规程。
- 在危险的电源附近工作时，请穿戴正确的个人防护装备(PPE)。
- 无电压是通过绿色无电压指示灯亮起来指示。当红色电压存在指示灯未亮起时，不能保证无电压。

AVT 应仅由接受过检测仪操作培训且其知识符合下列标准的人员来操作：

- 熟悉本使用说明书中所述的要求和信息，并了解 AVT 的功能、指示灯和标记的意义，以及电压存在指示灯的限制
- 清楚 AVT 在电气系统上的安装位置，以及 AVT 无法检测出、但系统中可能存在的任何其他电气危害
- 能够识别电气危害，并熟悉上锁/挂签规程



**检测按钮：**开始检测

**无电压指示灯：**当确认无电压时，指示灯呈绿色亮起。

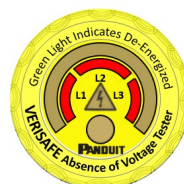
**警告指示灯：**指示灯呈黄色快速闪烁，表示正在进行测试；稳定亮起表示测试失败，稳定亮起后闪烁则表示失败的原因

**电压存在指示灯：**当检测到存在危险的交流电压时，三个指示灯呈红色亮起。当电压存在指示灯未亮起时，不能保证无电压。

### 电压存在指示灯

- 当检测到一个相或多个相中存在电压时，相应的电压存在指示灯将亮起。
- 当电压存在指示灯未亮起时，不能保证无电压。要测试无电压，按下检测按钮即可。

A.



B.



### 无电压测试

每次按下检测按钮后，即启动无电压测试序列。该测试序列包含运行一次自检；使用已知的电压来源来测试检测仪，从而验证 AVT 功能良好；检测相位间的和相位和接地间的交流电和直流电压；以及验证传感器引线 with 电路导线相连接。

1. 根据公司安全规程，需将电路断电。
2. 确定已对所有适用的电源使用上锁/挂签装置，并且电压存在指示灯未亮起。
3. 按检测按钮即可启动无电压检测。
4. 警告指示灯将开始闪烁。这表示检测正在进行中。
5. 当确认无电压时，无电压指示灯将亮起。
6. 如果未确认无电压状态，警告指示灯将亮起大约 5 秒钟，然后开始一系列闪烁。闪烁的次数将有助于诊断检测为何失败。参阅“故障排除”部分，了解其他信息。

3.



5.



6.





## 故障排除



### 警告：

- 在接触电气设备外壳前，务必断开电源。
- 操作或靠近电气系统和设备时，务必遵循安全和上锁/挂签规程。
- 在危险的电源附近工作时，请穿戴正确的个人防护装备(PPE)。
- 电池、AVT 系统电缆和 O 型圈可更换。本产品的其他部件不可维修。切勿尝试打开指示器模块或隔离模块进行维修或改造。维修本产品时，仅使用指定的替换部件。

AVT 会检查传感器和接地引线是否连接正确，确认电池电压符合正确操作的可接受水平，并通过一系列自检来验证测试仪工作正常。如果这些检测中任意一项未通过，警告指示灯将亮起大约 5 秒钟来指示检测失败。AVT 具备通过警告指示灯闪烁来诊断和传达检测失败原因的功能。如果检测失败，警告指示灯将亮起，然后简短闪烁 1-7 次。具体的闪烁次数可用于确定无电压检测失败的原因。

闪烁次数	说明	推荐操作
1	电池电压过低，无法进行测试	更换电池后重新检测。
2	检测到电压大于阈值	<p><b>警告：这表示外壳已通电。</b></p> <p>研究电压来源时，请遵守安全规程并穿戴合适的 PPE。</p> <p>如果面板上有存储的电能来源，等待几分钟，然后重新检测，看电能是否已消散。</p>
4	无法验证传感器引线是否安装正确	<p><b>警告：外壳可能已通电。</b></p> <p>在执行额外的故障排除前验证外壳已断电时，请遵守安全规程并穿戴合适的 PPE。</p> <p>参阅“安装说明”部分，并确认传感器引线安装正确，且设备接地正确。</p>
3、5、6 或 7	硬件故障	要进行额外的故障排除，请联系 Panduit 技术支持部门。

如果按检测按钮后，警告指示灯未亮起：

- 确认电池托盘已完全装入外壳内，且盖子已安装到位。
- 更换电池。如果电池电压过低，指示器模块将无法运行。
- 确认 AVT 系统电缆已完全连接到指示器模块和隔离模块的导线上。如果未连接到隔离模块，指示器模块将无法工作。

如果在安装、操作或维护 VeriSafe AVT 的过程中出现问题，请通过本手册封面列出的技术支持或客服电话联系 Panduit。如果遇到与本产品安全功能相关的产品问题，请联系 Panduit。产品型号和序列号印刷在隔离模块和指示器模块的标签上。

## 维护



### 警告：

- 本产品使用锂电池，这种电池有引发火灾、爆炸和严重烧伤的风险。切勿将电池粉碎、再次充电、拆卸或加热到 85°C 以上；切勿焚烧电池或使内含物质接触到水。
- AVT 不兼容标准的 1.5V 碱性 5 号 (AA) 电池。仅使用本使用说明书中“维护”部分的表格中列出的已批准的电池。
- 电池、AVT 系统电缆和 O 型圈可更换。本产品的其他部件不可维修。切勿尝试打开指示器模块或隔离模块进行维修或改造。维修本产品时，仅使用指定的替换部件。

## 更换电池

按照下列步骤更换电池。表 1 列出了 AVT 可以使用的已批准的电池。请勿将电池扔到垃圾桶中；将其放到适当的电池回收设施中。

制造商	型号	尺寸	说明	工作温度
Tadiran	TL-5903	5 号 (AA), ER14505	3.6 V 锂电池	0° C - 60° C (32° F - 140° F)
Xeno Energy	XLP-060F			
Saft	LS14500			
Titus	ER14505M			-25° C - 60° C (-13° F - 140° F)
Ultralife	ER14505M			

表 1：已批准的 VeriSafe AVT 电池



 <p>1. 抓住指示器模块的盖子。</p>	 <p>2. 按逆时针方向将指示器模块盖子旋转约 90 度，直到您感觉到卡住为止。</p>	 <p>3. 取下盖子。</p>	 <p>4. 抓住电池托盘，将其滑出，直到您感觉到卡住为止。电池托盘被设计为不可完全拆下。</p>
 <p>5. 取出旧电池。按当地规程处置。</p> <p>安装新电池。正极端子应面向操作人员。</p>	 <p>6. 将电池托盘滑进外壳内。</p> <p>当电池托盘插入，并且电池和 AVT 电子元件之间连通后，即启动自检。</p>	 <p>7. 将盖子放回。</p>	 <p>8. 按顺时针方向旋转盖子，直至其锁定到位。</p> <p>在设备文档中记录更换电池的日期。</p>



## 拆除 AVT 系统电缆

	 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 抓住保持弹簧的两端。</li><li>2. 将保持弹簧向下拉约 1.5 毫米 [1/16 英寸]。</li></ol>	 <ol style="list-style-type: none"><li>3. 继续压下保持弹簧，同时向后拉直角连接器，以松开 AVT 系统电缆。</li></ol>
---	--	--

## 更换 O 型圈

 <p><b>盖子包边 O 型圈</b></p>	 <p><b>密封 O 型圈</b></p>
--	--

如果 O 型圈变干变脆，则可以更换。在关键的密封应用场合，例如冲洗环境中，建议每隔 5 年更换 O 型圈。在 O 型圈上涂一层薄薄的硅脂，以增强密封性并延长 O 型圈的寿命。

## 清洁说明

可以用湿抹布或异丙醇清洁剂清洁指示器模块。切勿使用研磨剂或高碱性清洁剂。切勿让清洁剂长时间附着在装置上，请立即冲洗干净。切勿在阳光直射或高温下使用清洁剂。

根据 NEMA 4 和 IP66 标准规定，电气设备外壳之外的 VeriSafe 指示器模块部分可以冲洗。在进行冲洗操作前，请确保 O 型圈完好无损，面板未受损坏并完全固定在设备上，并且盖子已完全安装好。

## 目测检查

定期检查 AVT 并更换受损零件、电缆或端接。

检查传感器引线端接，确保端接紧密、引线固定到位，并且没有任何损坏迹象。

检查 AVT 系统电缆，确保其两端均锁定到位，固定到位，并且没有任何损坏迹象。

检查指示器模块，确保 O 型圈没有变干或变脆，并且锁紧螺母和盖子均固定到位。

调试检查表中所述的规程可以在任何时候执行。

## 保修政策

### Panduit 产品有限保修政策

- 1. 产品有限保修政策。**鉴于本产品有限保修政策的目的，“**Panduit 产品**”表示 Panduit 出售的所有 Panduit 品牌的产品。除非在 Panduit 产品手册、用户指南或其他产品文档中规定了不同的时间期限，Panduit 保证：Panduit 产品以及 Panduit 产品中的每个部件或组件都将遵守 Panduit 已发布的规范，并且自 Panduit 或其授权经销商开票日期开始的 1 年内，但不超过自 Panduit 出厂装运日期起 18 个月内，在材料和工艺方面不出现缺陷。
- 2. 固件。**除非在单独的许可协议中另有规定，并受下述第三方产品的限制，Panduit 保证：任何 Panduit 产品中包含的固件在与 Panduit 指定的硬件一起使用并且安装正确时，自 Panduit 或其授权经销商开票日期开始的 1 年内，但不超过自 Panduit 出厂装运日期起 18 个月内，将按照 Panduit 已发布的规范运行。该 1 年保修期的任何例外情况都将在 Panduit 产品手册、用户指南或其他产品文档中注明。Panduit 不保证固件运行不间断或无错误，或者其中包含的功能将符合购买方的预期用途或要求。Panduit 所提供的由 Panduit 销售的任何独立软件的任何保证（如果有）将在适用的最终用户许可协议中声明。
- 3. 补救措施。**根据本保修政策，Panduit 唯一和独有的义务以及购买方独有的补救措施即 Panduit 对有缺陷的 Panduit 产品进行维修或更换。至于 Panduit 具体是通过维修还是更换来为购买方提供补救，Panduit 具有完全酌情决定权。购买方要求的现场维修服务不包含在其中，将由购买方承担全部费用，除非在现场维修服务开始之前，获得 Panduit 的书面授权。Panduit 有权检查相应位置上安装的 Panduit 产品，或者全权决定发布装运指令将产品退货。在适用情况下，购买方必须退回有缺陷的产品、部件或组件，运费预付至 Panduit 的客户服务部，并附上 Panduit 的退货授权。如果 Panduit 确认有一个缺陷属于本保修政策范围，修理或更换后的 Panduit 产品将在适用于初始发货的 Panduit 产品的剩余保修期内或者自发货给购买方的装运日期起 90 天内享有保修，以时间较长者为准。
- 4. 第三方产品不保修。**对于任何第三方产品或服务，包括可能包含在某 Panduit 产品中或由 Panduit 转售或发放从属许可证的任何第三方软件或固件，Panduit 均不作任何表示和否认任何类型的担保，无论明示或暗示。鉴于任何由第三方制造商延伸到 Panduit 的保证是可转让的情况，Panduit 将把此类保证转让给购买方，并且此类第三方保证的任何相关事项均应在购买方和第三方之间执行。Panduit 不保证 Panduit 产品与其他制造商的产品或购买方的应用场合兼容，除非在 Panduit 发布的规范或书面报价中有明确的表述。
- 5. 除外责任。**使用前，购买方应确定该产品对其预期用途的适合性，且购买方应承担与此相关的一切风险和责任。本手册所包含的保修政策不适用于被误用、忽视、不当储存、搬运、安装或意外损坏或被非 Panduit 或非 Panduit 授权的人员修改或改变的 Panduit 产品。此外，固件保修不包括因购买方提供的固件或未经授权的接口、在产品环境规格之外的操作，或购买方不当或不充分的现场准备或维护而导致的任何缺陷。Panduit 产品并非被设计、预期或授权用于医疗应用场合或作为维持或支持人类生命的医疗设备的组件。若购买方购买或将 Panduit 产品用于任何此类非预期或未经授权的医疗应用场合，购买方应赔偿并使 Panduit 免于因在此类医疗应用场合中使用 Panduit 产品而产生的任何责任或损害。
- 6. 限制责任。**此处提供的保修政策是购买方单方面独有的保修政策。所有的默示保证，包括但不限于关于适销性或适合任何特定用途的默示保证均不予承认。在法律允许的范围内，在任何情况下，PANDUIT 均不负责 PANDUIT 产品产生的任何直接、间接、后续、附带或特殊的损失或损害，包括但不限于任何关于数据丢失、实际或预期收入、利润或储蓄损失的索赔。
- 7. 通用信息。**本产品有限保修政策仅适用于 Panduit 产品，不适用于 Panduit 产品的任何组合或装配。本产品有限保修政策不应解释为向购买方提供使用 Panduit 产品的任何系统实现的保证。Panduit Certification Plus System Warranty 适用于通过 Panduit 认证安装人员安装、符合各种要求并按照 Panduit Certification Plus System Warranty 条款在 Panduit 注册的项目。