

440 & 450 电子振动开关

安装手册



1. 概述

1.1 介绍

单设定点型号 (SR) 仅设有一路停机报警限值, 用于设备停机保护。可选的双设定点型号 (DR) 则配备两路独立报警限值: 一路用于警告报警, 另一路用于停机保护。停机与警告报警限值均采用振动速度工程单位。此外, 设备还提供与振动速度成比例的 4 - 20 mA 模拟量输出。

440 和 450 开关采用完全相同的设计, 仅外壳防护规格存在差异。440 适用于非危险场所或非易燃危险场所 (Class I, Division 2, Groups B, C, D, and NEMA 4X)。450 型为防爆设计, 满足 Class I, Division 1, Groups B, C, D 安装场景。除非另有说明, 本文档中所有说明和图示均以 440 为例, 但内容同样适用于 450。

1.2 主要功能

- 停机和警告设定值根据振动烈度设定。设备内置传感器 (若指定了外置传感器选件则除外, 订货选型 I=5—详见 5.4 节注释) 为带内置微电子元件的压电晶体, 可降低噪声干扰, 输出信号经过电子积分处理, 以对振动速度进行测量并触发报警。
- 标了刻度的设定值控制器允许对振动速度值进行设定值调节, 调节范围最高可达满量程。DR 型开关具备双设定值功能, 一个用于警告, 一个用于停机, 且两者均可独立调节。

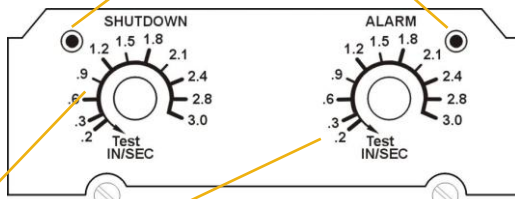
- 4-20mA 输出可便捷对接可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集与监控系统（SCADA）、数据记录仪或其他仪器，实现振动幅值的趋势分析与显示。4mA 对应无振动状态，便于用户区分开关断电（0mA）和开关正常工作但无振动（4mA）两种情况；20mA 对应满量程振动幅值。
- 用于警告和停机的离散量输出可选用双向可控硅（Triac）、固态模拟开关（FET）或机电继电器，但需在订货时明确指定。这些输出可独立配置为警告/停机时断开，或警告/停机时闭合。
- 设备标配 2-15 秒的可调延时功能，可防止设备启动时的高振动以及非重复性瞬态事件引发误警告/误停机。
- 每个设定点控制旋钮旁的指示灯（LED），会在测得的振动幅值瞬间超过设定值时亮起。通过将设定值控制旋钮向下调节，直至 LED 亮起，即可对该装置进行周期性在线验证。随后将该设定值与在开关传感元件同一位置使用便携式振动计测得的振动幅值进行对比，从而完成对装置的验证检查。



注：此操作过程中，离散输出信号应手动旁路，尤其是用于设备报警保护的输出。延时结束后这些输出会改变状态，需在外部短接或采取其他方式禁用，以防止误报警

1.3 用户界面

当振动超过设定点时报警灯立即亮起。但警告或停机需延时后才会触发。



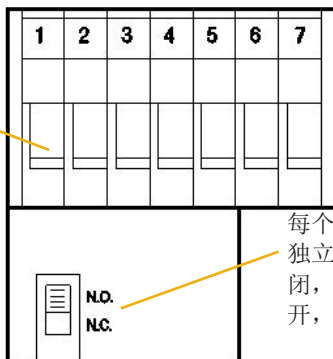
带刻度的设定点控制器使操作人员可以设定具体的速度警告/停机阈值。

2 - 15 秒可调延时



注: 将任一调节旋钮转到TEST测试位置, 会将相应的设定点降至其最小允许值, 实际上意味着任何振动都会超过设定值。虽然LED会立即亮起, 但离散量输出只有在可调时间延迟结束后才会改变状态。如果测试位置保持的时间少于时间延迟, 离散量输出不会改变状态。

经VDE 认证的接线端子排可适配 #12 AWG 导线。
所有硬件均为防脱设计



每个离散量输出均可在现场独立配置, 报警时断开 (常闭, NC) 或报警时闭合 (常开, NO)

2. 规格

详见产品数据手册 1004730, 可通过官网 www.metrixvibration.com 在线查阅。

3. 安全警告



警告 - 触电危险 230/110V

除直流供电型号外, 440 型仪表还有交流供电型号(根据选型有 110V AC或230VAC), 连接交流电源的端子排也在440振动开关里面。

如果需要在设备带电进行调试操作时, 务必格外小心, 避免身体任何部位或导电工具接触接线端子排的螺钉。

设备操作

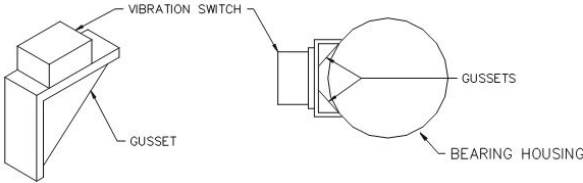
440 型与 450 型振动开关必须按照本手册说明及产品规格书中的技术要求进行安装与运行。不符合要求的操作可能会削弱开关的警告与停机保护功能, 进而造成机械设备及财产损坏, 并危及人员安全。

4. 机械安装

4.1 开关安装位置

建议将电子开关或者传感器（部分选型传感器是外置的）安装在轴承座上，因为旋转部件因不平衡、不对中、轴承磨损等问题产生的力，会通过轴承传递至设备机壳。

多数轴承座表面为弧形，因此需要加装一块带有平面的支架，用于安装开关。若设备轴承端带有螺栓固定的端盖，或轴承座为水平剖分式结构，可利用现有螺栓安装该支架。若无可用或适配的螺栓孔，可采用另一种方式：参照示意图焊接角铁支架，将其跨装在轴承座上。通常建议如下图所示的带加强筋的支架。



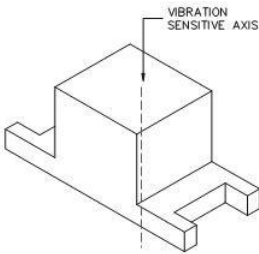
核心原则是确保支架刚度足够，使设备振动能完全通过支架传递至振动开关或传感器。若支架刚度不足，可能引发支架共振，放大设备实际振动，进而导致误停机或误报警。多数应用场景下，采用 3/8 英寸厚的材质（优选钢材）制作支架即可满足要求。

4.2 开关灵敏轴

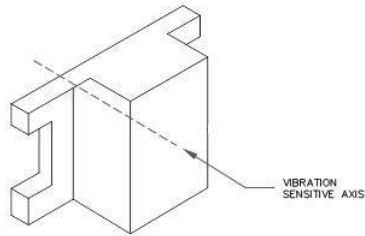
振动感应（检测）轴线与设备（振动开关或传感器）安装底座垂直。安装时需确保被监测设备目标振动方向与该灵敏轴保持一致。



注：采用外置传感器的型号，其感应方向沿传感器轴线，而非开关本体的轴线。



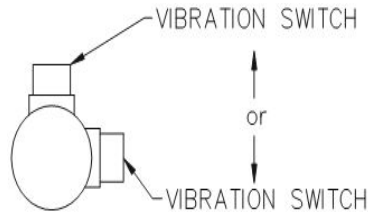
VERTICAL SWITCH ORIENTATION



HORIZONTAL SWITCH ORIENTATION

4.3 安装方向

振动开关可垂直、水平或任意角度安装，灵敏度不受安装方向影响。理想情况下，应使用测振仪分别测量两个方向的振动值，选择振动值最高的方向安装，通常为水平方向，因为多数设备结构的水平刚度低于竖直方向刚度。



4.4 单台设备的安装点数

每台设备通常安装一至四个开关（具体取决于设备对工艺的重要性或造价），分别位于电机的两端，以及压缩机、风机、泵等被驱动设备的两端。若两者之间设有齿轮箱，通常也会在齿轮箱处加装一个。

仅安装一个开关的情况也相当普遍。在此情况下，最佳安装位置是被驱动端的轴承处或其附近。例如，若配置一台电机与一台大型风机，且风机两端均设有轴承，则位于电机侧的风机轴承即为被驱动端轴承。该位置通常承受的应力最大，振动幅值也最高。

4.5 其他安装位置

若无法将开关直接安装在轴承座上，可选择其他安装位置，但需注意开关测量的应为设备的振动（而非支架、管道等部件的振动）。切勿将开关安装在设备振动传递微弱的位置，否则开关对设备振动的劣化变化不敏感。同样，建议先使用测振仪对设备进行检测，若拟安装位置的振动值相较于轴承座直接测量值的衰减不超过 50%，则该位置基本可行，同时需按比例调低报警和停机设定值。

4.6 安装面

选择或者加工一个坚实、刚性足够的表面，用于安装振动开关或传感器。确保振动传递到振动传感器上，而不会引入假的振动。此外，安装面应该是平整的，并使用配套紧固件全程牢固安装。

4.7 温度注意事项

开关设计通过底座导热散热。因此，确保安装面的温度在开关最大温度极限 140°F 之下显的非常重要。假如被监测的设备超过这个极限，应该考虑使用外置传感器的振动开关型号或者采取隔热措施。为保证开关动作准确，建议设备开机后预热 5 分钟再投入使用。

4.8 海拔注意事项

海拔超过 2000 米（约 6600 英尺）时，大气压力降低，散热效果不如低海拔地区，开关最高工作温度需按每 300 米降额 2% 计算。例如，安装在 2600 米海拔处的开关，其最高工作温度相较于海平面至 2000 米海拔处的开关低 4%。完整规格要求详见数据手册 1004730。

4.9 线缆/接线

用于与开关或传感器进行电气连接的方式，应具备机械柔韧性，以排除对非目标物料（如管道等）振动的测量，同时还需提供防潮屏障。

尽管密封接头及其他柔性导管虽已在实际中成功应用，但在高湿度或多水汽环境下，建议使用 SO 型电缆并搭配适配的防雨水电缆密封接头（CGB 接头）。

接线至端子排时，不得承受任何应力。若导管系统无法提供此类保护，则必须在线缆从440 型开关引出的位置安装应力消除装置。

为降低对 EMI/RFI（电磁/射频干扰）的敏感性，任何信号级布线（如传感器、复位、锁定或 4 - 20 mA 回路）都应使用屏蔽电缆，并敷设在防 EMI 的导管中，且应与任何电源布线分开敷设。信号布线导管与电源布线导管可在开关入口处通过一个“T”型接头进行连接。

4.10 密封

在环境温度和湿度条件可能在露点附近变化的安装场合，务必使用随附的四个螺钉将外壳盖板均匀并牢固地拧紧（型号 440），或通过螺纹式盖板进行紧固（型号 450）。

尽管该开关外壳符合 NEMA 防水标准，但这以盖板正确就位且所有接线/导管入口均使用了合适的密封件为前提。



注：若未使用合适的排水装置和 / 或灌注密封件，导管可能会导致湿气进入开关。应采用规范的安装工艺，使导管向远离开关的方向倾斜敷设；并安装排水装置（仅适用于非防爆场所）；确保电缆护套无划伤或磨损，避免湿气通过导线毛细渗入开关内部。

5. 电气安装

5.1 振动开关的接线

详见下方接线端子编号说明。另请参阅第8节的接线图。

For 440/450 Models Using Triac or Analog Switch

7	Lockout (Optional)	Not Used	8
6	Remote Reset	Not Used	9
5	Common	Input Signal (Optional)	10
4	Shutdown	Common	11
3	Circuit	4-20mA Analog Output	12
2	Input	Alarm	13
1	Power	Circuit	14

For 440/450 Models Using Mechanical Relay

7	Remote Reset	4-20mA Analog Output	8
6	Common	Not Used	9
5	Shutdown N.C.	Not Used	10
4	Shutdown Common	Input Signal (Optional)	11
3	Shutdown N.O.	Alarm N.C.	12
2	Input	Alarm Common	13
1	Power	Alarm N.O.	14



注: DR型号同时具备停机和警告电路;SR型号仅配备
停机电路。

5.1.1 输入电源

将接地线连接至开关配备的接地螺钉,此举对设备安全和抗干扰均至关重要。交流供电型开关仅可接入内盖板标签标注的电压等级,交流电源接入端子 1 和端子 2 时无极性要求;直流供电型开关需将 24V 正极接入引脚 1, 负极(接地)接入引脚 2。

5.1.2 停机回路

内部停机开关回路设计为与外部停机回路串联接线,例如:电机启动器、继电器、接触器等。

5.1.3 远程复位

需要使用屏蔽电缆。为避免形成接地回路,常闭(N.C.)远程开关触点应与其他电路或接地电气隔离。注意:如果选择了按钮复位(Pushbutton Reset)选项,则远程复位功能将被禁用。

闭锁功能 Lockout (可选)

端子 7 标注为“Lockout”。建议使用屏蔽电缆。为避免产生接地环路的可能性,远程常开(N.O.)锁定开关触点应与其他外部电路或接地电气隔离。

5.1.4 4-20 mA 模拟输出

为避免形成接地环路,4-20 mA 远程仪表端子应与外部接地端电气隔离。建议使用屏蔽线缆,以应对长距离布线及雷击等可能产生的高压感应尖峰干扰。4-20 mA 输出为自供电型,无需外接电源。

5.1.5 警告回路

端子 13 和端子 14 之间的内部单极固态开关需与外部警告回路(如信号器、指示灯、继电器等)串联。

5.2 功能说明与安装注意事项

5.2.1 警告或停机

5.2.2 具备双向可控硅(Triac)输出的振动开关(订货选型D/E=1)

440/450振动开关所使用的双向可控硅为中等功率等级,可直接控制继电器、接触器及大多数电机启动器,在报警时断开(常闭 NC)模式下,设备具备相当可观的抗干扰能力。双向可控硅输出的完整规格详见 Metrix 产品数据手册 1004730。

5.2.3 具备模拟开关(FET)输出的振动开关(订货选型D/E=2)

对于计算机、PLC 等轻负载设备,模拟开关(FET)输出更易对接,且几乎无漏电流。模拟开关(FET)无需双向可控硅所需的 50 mA 保持电流,交流直流供电均可正常工作。模拟开关(FET)输出的完整规格详见 Metrix 产品数据手册 1004730。

5.2.4 具备机电继电器输出的振动开关（订货选型D和/或 E = 4）

设备也可配备机电继电器输出，该类型输出灵活性最高，适用于多种应用场景。继电器输出的完整规格详见 **Metrix 产品数据手册 1004730**。

5.2.5 报警时断开/闭合

当警告和停机使用双向可控硅（或模拟开关FET）能在现场独立设置常开NO（报警时闭合）或常闭NC（报警时断开），可通过绝缘螺丝刀从内侧面板操作调节。在双向可控硅（Triac）线路可能存在较强噪声的安装环境中，例如未加抑制的继电器、电磁阀或其他感性负载会产生的较大的瞬态电压尖峰形成信号噪声，因此建议该类情况设置为报警时断开（Open on Alarm）。

5.2.6 自动复位模式

在此模式下，当振动值降至设定值以下时，警告和/或停机报警将自动复位，实现方式为保持复位端子与公共端子之间的开路状态，详见下文图纸。

5.2.7 锁存(自锁)模式Latch Mode

在此模式下，当振动值超过设定值且持续时间超过延时时间时，将触发警告和/或停机报警并保持“锁定”状态，直至按下复位按钮后解除。复位按钮需按图纸要求接入对应端子，且复位按钮应为常闭NC点动断开型。

若在锁存模式下，触发报警的故障已消除，需按下本地复位按钮（若已安装）或远程复位按钮，两种操作均会使复位端子与公共端子之间的连接断开，详见下文图纸。

若报警处于锁存状态，此时切断440型开关电源，重新通电后，若触发报警的故障已消除，报警锁存状态将自动解除。

5.2.8 远程复位模式

在此接线模式下，如警告和停机开关被触发并保持锁存状态，可通过瞬时断开复位端子与公共端子之间的连接，将其复位至“无警告/无停机”状态，该操作可通过常闭（NC）点动断开型开关实现，开关触点应与其他电路、电势或接地端隔离。



注：如果选择具备手动复位按钮的型号振动开关，那么远程复位将不可用。

5.2.9 可选的启机延时闭锁功能（20秒闭锁lockout-可选）

20秒上电启机延时闭锁功能为可选配置，可禁止警告/停机开关被触发。只要将闭锁端子与公共端子保持接通，报警动作将被禁止；锁定端子与公共端子断开，经过20秒后，报警触发功能恢复。

5.2.10 4-20 mA输出

该回路自带24V直流电源，可输出与振动值成比例的4-20mA电流。

大多数开关的订货选型为B=2（4-20mA绝对输出基准），即4mA对应无振动，20mA对应满量程振动（满量程范围选项详见产品数据手册1004730）。少量较早型号的开关可能使用除2之外的B选项，该选项表示模拟输出与设定值成比例，而不是与满量程范围成比例。



注：不要将4-20mA输出连接到外部回路电源，否则可能会损坏开关。

5.3 特殊注意事项

5.3.1 轻负载

标准 440 系列使用的固态双向可控硅为高瞬态抗干扰、中等功率型，关断状态下最大漏电流为 1 mA，即使对接可编程控制器等轻负载设备，也不会产生任何问题。

由于 Triac 的“保持电流（Holding Current）”规格限制，保持 Triac 导通所需的最小负载电流通常为 20 mA，最大为 50 mA。如果负载电流低于该数值，可能需要在负载并联一个电阻。例如：在 115 VAC 轻负载应用（≤50 mA）情况下，推荐使用一个 2 kΩ、10 W 的功率电阻并联在负载上。

5.3.2 双向可控硅的直流负载

多尽管大多数应用使用 交流（AC）电源输入，并且 Triac 输出（警告和停机）也使用交流电，但在满足最小负载要求的前提下，这些 Triac 也可用于 直流（DC）应用。当使用直流电时，Triac 在报警动作后会自动锁定在“导通（ON）”状态，因此只能使用“报警时闭合（Close on Alarm, 常开 N.O.）”的方式。若要通过外部复位开关进行复位，该复位开关必须与负载串联接线。为避免在直流运行时产生较大的电压降，Triac 应按如下方式进行连接：

停机：	端子4正极 POS	警告：	端子 14 正极 POS
	端子3负极 NEG		端子 13 负极 NEG

5.3.3 170 mA 模拟开关选项

5.3.1 节和 5.3.2 节所述特殊条件不适用于此型号，但该输出最大电流限制为 170 mA。

5.4 功能电路模块说明

内部传感器模块由压电晶体组件和内置电荷放大器组成，用于检测振动，因此传感器的电气输出为经过良好缓冲的低阻抗信号，其大小与开关处的振动加速度（g）直接成比例。



注：若选用外置传感器的振动开关型号（订购选项 I=5）其内部就不会配置加速度传感器，此类机型将测量传感器安装位置处的振动，而非开关本体所在位置的振动。有关外置传感器的订货选项清单请参阅 Metrix 产品数据手册 1004730。

原始加速度信号首先送入一个定制混合电路，该电路对信号进行积分处理，将其从加速度信号转换为与振动速度成正比的交流（AC）信号。随后，该信号进入一个放大器，其增益由停机设定值（Shutdown Setpoint）进行控制。

接着，信号经真有效值-直流转换级处理后，与预设的内部电压基准对比，若信号值高于基准值，停机指示灯亮起。

若电压电平在整个延时设定时间内始终高于该参考值，将发生停机报警，停机用固态继电器（solid-state relay）随之触发。

警告报警的生成逻辑与此基本相似，信号分支取自 RMS-to-DC 转换级的输出。同时，该直流输出信号还会被送至电压-电流转换混合电路（V-to-I Hybrid）。

6. 控制设置

6.1 设定触发点

型号 440DR提供2个设定值：一个用于警告，一个用于停机。



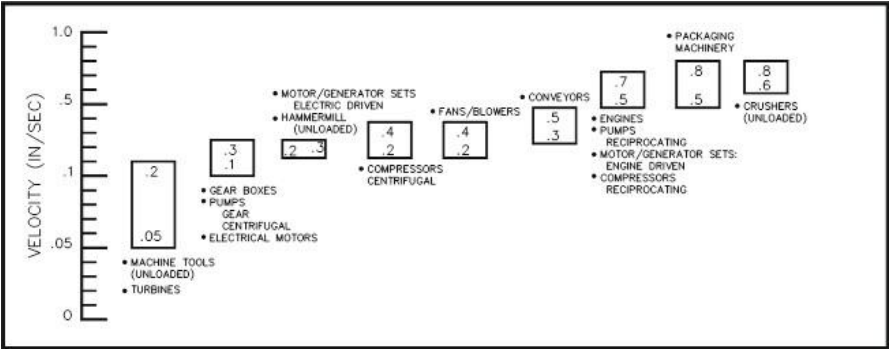
注：SR型号仅提供1个设定值（停机）。

第一级报警即警告通常设置在一个用于在设备状态开始恶化时提供早期预警的振动值。如果设备状态继续恶化，停机设定值（Shutdown Setpoint）将提供保护，以防止发生灾难性故障。停机和警告设定值直接以英寸/秒或毫米/秒为单位设置。

下述警告等级指南列出了振动警告等级的推荐起始点，该等级定义为设备出现异常磨损的水平。当发出警告报警时，建议由专业的设备诊断人员进行振动分析。不同类型的机械设备对应不同的警告等级。



注：右侧所列范围为典型值。每台设备因其负载情况、具体安装条件以及设备自身公差的不同，都有其专属的可接受振动水平。下表仅作为指导依据，下述表格仅为指导参考，并不能免除用户需自行确定设备许用警告及停机等级的责任。



警告等级指南

6.2 延时设定

440/450型振动开关的重要特性为内置延时功能，这可防止因振动水平的瞬时波动触发警告或停机，同时也能避免设备启动期间因短暂振动而造成误停机。

延时功能支持调节，厂家默认设定为 3 秒（订货时有特殊说明除外）。

当振动值超过设定点并持续达到或者超过这个时间才能使离散输出（discrete out）改变状态，可独立为警告和停机在 2-15 秒范围内调节。

如需读取延时时间，逆时针（CCW）旋转停机设定点旋钮（或警告设定点旋钮，用于调节警告报警延时），直至 LED 指示灯点亮。从指示灯亮起到继电器动作的时间即为当前延时时间。如需更改延时设置，可以使用尼龙绝缘螺丝刀顺时针（CW）旋转停机延时旋钮增加延时（完整旋转一圈约增加 0.5 秒），调节后重新检测并微调，直至达到目标延时时间。

6.3 测试模式

停机和警告设定点调节旋钮上的 TEST（测试）位置，可用于在无需施加振动的情况下测试开关功能。将停机设定点旋钮旋至 TEST，停机 LED 指示灯应点亮；延时时间（见 6.2 节）过后，离散输出应改变状态；警告设定点旋钮 TEST 位置（仅 DR 型开关配备）的工作原理类似，但不会影响 4-20 mA 输出。



注：若将停机或警告旋钮旋至 TEST（测试）位置，但在延时时间结束前将其恢复至正常设定，则 LED 会点亮，但离散输出端（双向可控硅、场效应管或继电器）不会改变状态。

6.4 检测当前振动值

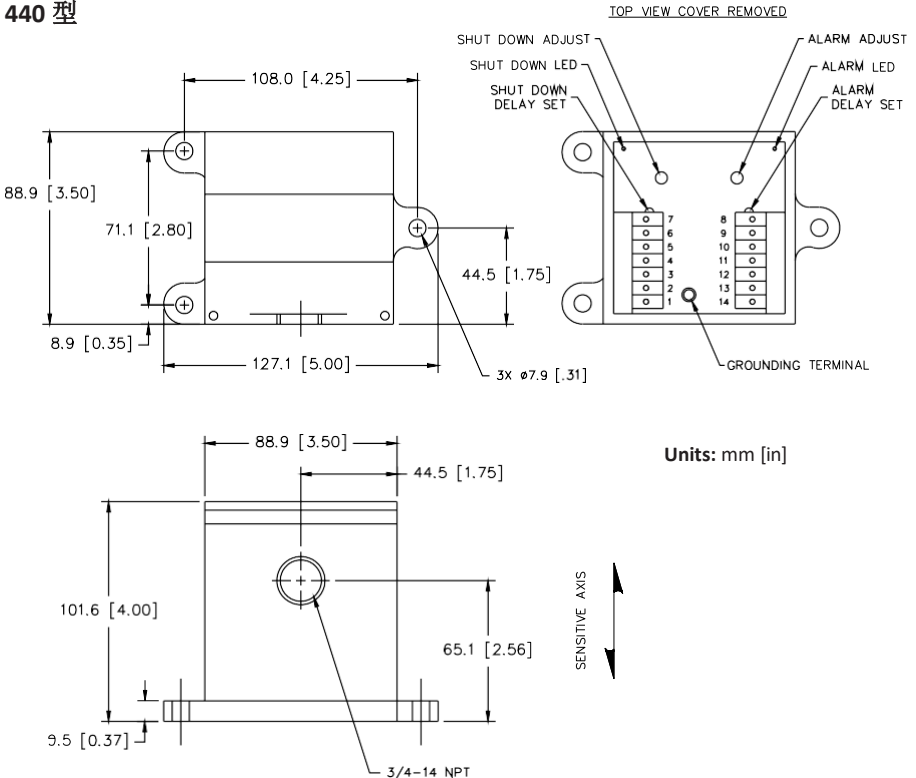
若 4-20 mA 输出未接入记录仪、PLC 或其他记录设备，可将电流表并联在该输出端进行电流测量：4 mA 对应零振动，20 mA 对应满量程振动，二者之间的电流值可按 0%（4 mA）至 100%（20 mA）的比例换算为实际振动值。此外，也可利用 LED 指示灯进行检查（DR 型有警告 LED，SR 和 DR 型均有停机 LED）。由于 LED 会瞬时点亮（不受 6.2 节中可调延时的影响），因此可用于快速检测设备的实际振动水平：缓慢逆时针旋转设定值调节旋钮，直至对应指示灯亮起，记录该设定值并迅速将旋钮调回原位（在延时时间结束前），指示灯亮起时的设定值即为设备实际振动值。



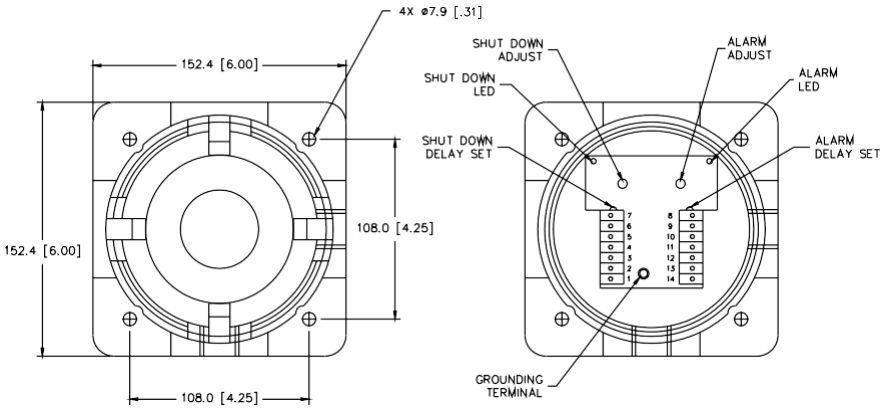
注：对于同时具备停机与警告设定点的 DR 型机，建议优先使用警告设定点旋钮完成以下操作，而非停机设定点旋钮，以防误触发设备停机。

7. 外形与尺寸

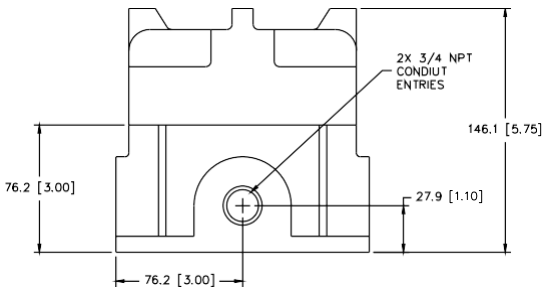
440 型



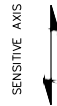
450 型



TOP VIEW WITH COVER REMOVED

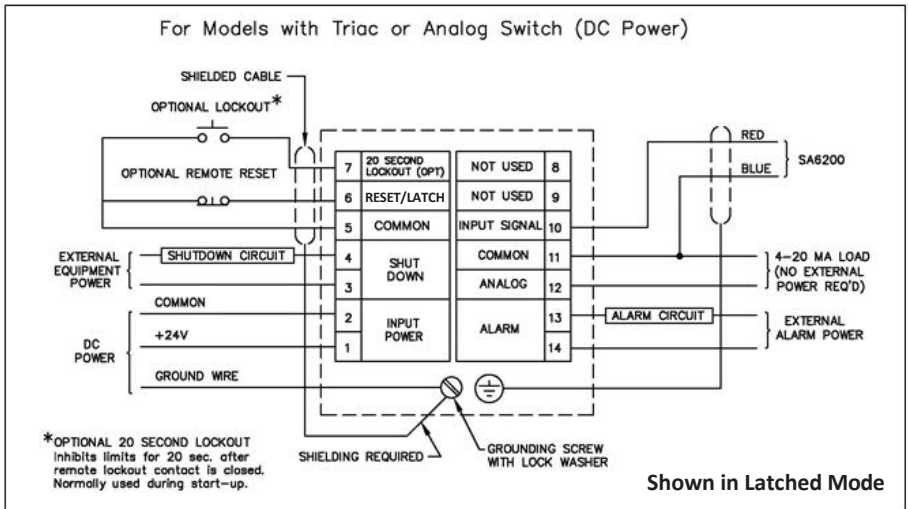
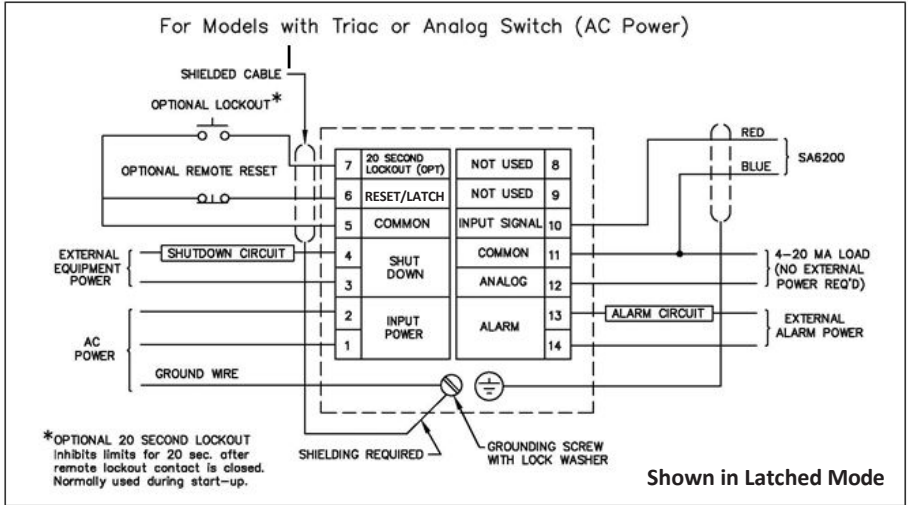


Units: mm [in]



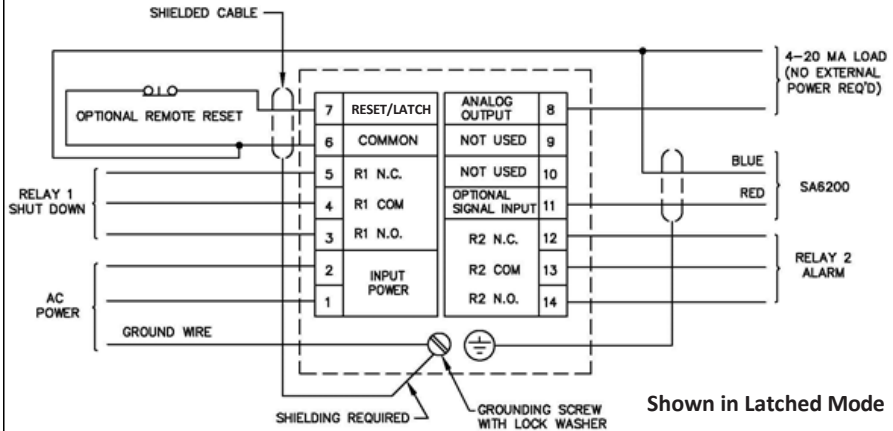
8. 接线图

以下接线图展示的是配置了所有可选功能的机型所采用的连接方式，实际接线取决于您在订货时选定的具体功能配置，并非所有接线端子或连接方式都一定适用于您的本机。



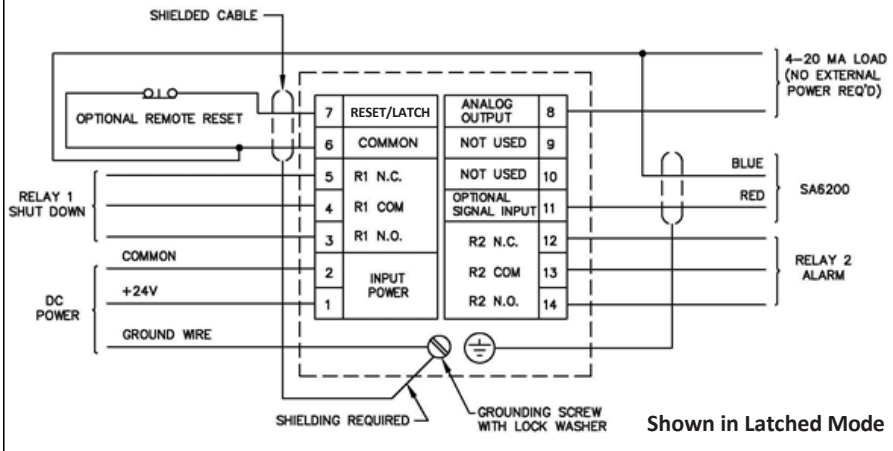
For Models with Mechanical Relay (AC Power)

Note: Alarm terminals are used only for DR Models.



For Models with Mechanical Relay (DC Power)

Note: Alarm terminals are used only for DR Models.



环境信息



本电子设备系按照高质量标准制造，旨在确保在正常使用情况下能够安全可靠地运行。由于其本身的特性，本设备可能含有少量物质。若释放到环境中，这些物质可能对环境或人体健康造成危害。因此，废弃电气电子设备（WEEE）绝不可混入公共垃圾处理流程。本产品上粘贴的废弃垃圾桶加斜杠标志，旨在提醒用户：处理本产品时，必须遵守当地关于 WEEE 的法规要求。若对处理流程有疑问，可联系 Metrix 客户服务部。

注: Metrix 持续对产品进行升级改进，敬请访问官网下载本手册最新版本

© 2025, Metrix Instrument Company, L.P. 版权所有

info@metrixvibration.com • metrixvibration.com • metrixvibration.cn
美国德克萨斯州休斯顿市福布鲁克大道 8824 号，邮编 77064
电话：1.281.940.1802