操作说明书
MESSKO® ZT-F2.1. 温度变送器

10851779/00 ZH

© MR 公司保留所有权利
未经明确授权，不得擅自传播和复印本文档，也不得使用或告知他人文档内容。
违者需负赔偿责任。保留所有专利、实用新型和外观设计注册的权利。
上述文档编辑定稿之后，产品可能发生变更。
我们保留更改技术数据、设计和供货范围的权利。
原则上，在处理相应报价和订单时所提供的信息和相关约定都具有约束力。
产品按照 MR 的技术规范交付，该技术规范基于客户提供的信息。客户有义务确保指定产品与客户计划的应用范围兼容。
原版操作说明书采用德语编制。

目录

1 简介 5
1.1 制造商 5
1.2 完整性 6
1.3 妥善保管 6
1.4 表述规则 7
1.4.1 警告 7
1.4.2 提示信息 8
1.4.3 指令系统 8
1.4.4 排版惯例 9

2 安全 10
2.1 合理用途 10
2.2 基本安全说明 11
2.3 人员从业资格 12
2.4 个人防护装备 13

3 产品说明 15
3.1 供货范围 15
3.2 功能说明 15
3.3 设计 17
3.4 铭牌 18

4 包装、运输和存放 19
4.1 目的 19
4.2 适合性、结构和生产 19
4.3 标记 19
4.4 包装、运输和存放 20
4.5 运输货物的存储 21
4.6 进一步运输 21

5 安装 22
5.1 安装条件 22
5.2 功能测试 23
5.3 安装温度变送器 23
5.4 安装指针式温度计的温度传感器 23
5.5 安装替代传感器 24

5.6 电气连接 24
5.6.1 电流互感器接口 25
5.6.2 Pt100 测量电阻器连接 25
5.6.3 4...20 mA 模拟输出连接（可选） 27

6 调试 30
6.1 设置热点梯度 30
6.1.1 CT 额定电流 = 2 A 时的设置 30
6.1.2 CT 额定电流 ≠ 2 A 时的设置 31
6.2 显示数检查 31
6.3 过电压保护 32

7 维护、检查与保养 33

8 处理 34
8.1 遵守 REACH 法规下的 SVHC 规定 34

9 技术数据 35

10 图纸 37
10.1 SED-10835732 38
10.2 SED-10839027 39

11 附录 40
11.1 2 A CT 额定电流时的热点梯度 40
11.2 热点梯度图 48

词汇表 49

1 简介

此技术文件包含了有关安全及正确安装、连接、调试及监控产品的详细介绍。

此技术文档主要面向受过专业培训的授权人员。

1.1 制造商

MR 公司
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

客户门户
关于本产品的更多信息，请访问 portal.reinhausen.com。

1.2 完整性

如果未提供支持文档，本技术文件将不完整：
– 订单确认

1.3 妥善保管

请妥善保管本技术文件和所有支持文档，以供日后使用。

1.4 表述规则

本节包含有关所使用的符号与强调文字的概述。

1.4.1 警告

本技术文件中的警告显示如下。

1.4.1.1 与章节相关的警告

与章节相关的警告涉及本技术文档中的整个章或节、小节或者若干段落。与章节相关的警告使用以下格式：

⚠ 警告

危险类型！
危险源及后果。

- 措施
- 措施

1.4.1.2 嵌入式警告信息

嵌入式警告涉及某节内的某个特定部分。 这些警告适用于小于与章节相关的警告的信息单位。 嵌入式警告使用以下格式：

⚠ 危险！ 有关如何避免危险情况的说明。

1.4.1.3 信号词

视产品而定，使用以下信号词：

信号词	含义
危险	指示若不避免将会导致严重伤亡的危险情况。
警告	指示若不避免可能导致严重伤亡的危险情况。
小心	指示若不避免可能导致轻度或中度伤害的危险情况。
提示	指示为防止损害财产而应采取的措施。

表格 1: 警告提示中的信号词

1.4.2 提示信息

信息有助于简化某些流程并帮助理解。 在本技术资料中，提示信息以下列形式出现：

1.4.3 指令系统

本技术文件包含单步和多步指令。

单步指令

仅由单个进程步骤组成的指令按以下方式构成：

行动目标
✓ 要求（可选）。
1. 步骤 1（共 1 个步骤）。
   » 步骤结果（可选）。
» 行动结果（可选）。

多步指令

由多个进程步骤组成的指令按以下方式构成：

行动目标
✓ 要求（可选）。
1. 步骤 1。
   » 步骤结果（可选）。
2. 步骤 2。
   » 步骤结果（可选）。
» 行动结果（可选）。

1.4.4 排版惯例

排版惯例	目的	示例
大写	工作控件、开关	打开/关闭
[方括号]	计算机键盘	[Ctrl] + [Alt]
粗体	软件工作控件	按**继续**按钮
...>...>...	菜单路径	参数 > 调压参数
«斜体»	系统消息、错误消息、信号	«功能监控»警报已触发
[► 页码]	交叉引用	[► 第 41 页]。
点下划线	词汇表条目、缩写和定义等。	**词汇表条目**

表格 2: 本技术文件采用的排版惯例

2 安全

请仔细阅读此技术文件，以熟悉该产品。该技术文件为本产品的一部分。
- 尤其应阅读并遵循本章中所给出的安全说明。
- 遵循本技术文件中给出的警告信息，以防发生与功能相关的危险。

本产品以最先进的技术打造而成。但是，如果操作不当，则会对操作员的生命和人身健康造成危险或对本产品造成损坏，以及引起其他资产损失。

2.1 合理用途

该温度变送器可转换变压器中的热点温度。该温度变送器适合与 MESSKO® MT-ST TRASY2 系列指针式温度计或替代传感器（可作为附件从 MR 公司订购）一起使用。

本产品专用于平稳的大型系统。

如果按照要求使用本产品，并遵循本技术文件中所述的要求和条件以及本技术文件中及产品附带的警告提示，则本产品不会对人员、财产或环境造成任何危险。在产品的整个使用周期（从交货、安装和操作到拆卸和处置）内，上述内容均适用。

以下视为预期用途：
- 该产品只能与订单中指定的变压器配合使用。
- 按照本技术文件、约定的交货条件和技术数据操作本产品。
- 确保所有必要工作仅由合格人员完成。
- 随附的设备和专用工具只能用于预期用途，并且必须遵守本技术文件中的规范。
- 本产品用于电力系统及相关设施。
- 仅可在工业区域内操作本产品。
- 遵循本技术文件中关于电磁兼容性和技术数据的提示信息。

2.2 基本安全说明

为避免产生事故、破坏和损伤，并消除对环境造成无法承受的不利影响的风险，负责运输、安装、操作、维护和处置产品或产品零件的人员必须确保遵守以下事项：

个人防护装备

穿着宽松或穿戴不合宜的衣物会增加陷入困境或被旋转机器卷入以及被设备的凸出部分刮到的危险。这些无疑会增加对操作员生命及人身健康造成的危险。

- 特殊作业所需的所有必要设备及个人防护装备，如安全帽、安全鞋等，操作员必须穿戴齐全才可执行相应操作。.请遵循"个人防护装备" [▶部分 2.4, 页码 13]部分的相关要求。
- 切勿穿着破损的个人防护装备。
- 切勿佩戴戒指、项链或其它首饰。
- 如果操作员为长发，则需要戴发罩。

工作区域

工作区域凌乱或光线昏暗可能导致事故和故障。

- 保持工作区域干净整洁。
- 确保工作区域照明条件良好。
- 设备、工具和安装材料必须清洁、干燥。
- 遵循本地区关于事故防护的相关法律要求。

污染程度

潮湿、灰尘、汗液等导电污垢可能导致设备故障。为确保污染程度低于 II 级，请遵守以下内容：

- 戴上装配手套。
- 确保设备打开时无灰尘或潮气进入。
- 安装完成后关闭设备。

爆炸防护

高度易燃或易爆的气体、蒸汽以及粉尘可能会引发严重的爆炸及火灾事故。

- 不可在存在爆炸危险的区域安装或操作该产品。

安全标记

警告牌和安全信息板为该产品的安全标记。这些安全标记为安全防护措施的重要组成部分。在"产品说明"一章中描述了安全标记。

- 遵循该产品上所有安全标记的要求。
- 确保该产品上所有的安全标记标识完整且易于辨认。
- 更换已损坏或丢失的安全标记。

环境条件

为确保实现可靠安全的操作，该产品操作环境的各项参数必须符合相应技术数据中的要求。

- 遵循规定的操作条件及对安装位置的要求。

更改及改造

对产品进行未授权或不合理改动都可能导致人员受伤、材料损失及运行故障。

- 只有咨询 MR 公司后才可对此产品进行改动。

备件

使用未经 MR 公司允许的备件可能会造成人员受伤、产品损坏和故障。

- 只能使用经 MR 公司允许的备件。
- 请联系 MR 公司。

在设备运行时作业

只有在设备运行状况良好的时候才能操作该产品。否则会对操作员生命及人身健康造成危险。

- 定期检查安全运行设备的操作可靠性。
- 定期执行本技术文档中所述的检查任务。

2.3 人员从业资格

负责装配、调试、操作和检查的人员必须具备以下资质。

电气技术人员

电气技术人员具有从业技术资格，因此应具备所需的技能知识及操作经验，并知悉相应的作业标准及法规。电气技术人员也应精通以下技能：

- 可独立辨识潜在危险，并能够尽量避免该危险。
- 能够从事电气系统方面的相关作业。
- 在作业环境方面，受到过专门培训。
- 必须遵循相应的法律规定中对于电气作业方面的事故防护要求。

技术服务

我们强烈建议由我们的技术服务部门来执行维修及改装操作。这样能够确保正确执行所有操作。如果不是由我们的技术服务部门进行维修，请确保一定要由经过 MR 公司培训及授权的人员来执行维修操作。

MR 公司

技术服务部
POB 12 03 60
93025 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

2.4 个人防护装备

为最大程度避免人身伤害，工作时必须穿戴个人防护装备。

- 在执行操作时务必穿戴合适的个人防护装备。
- 禁止穿戴破损的个人防护装备。
- 遵循工作区域内的个人防护装备要求。

防护服	撕裂强度低、袖筒紧且无任何凸出部分的贴身工作服。主要用于防止人员被机器部件卷入。
安全鞋	用于防止被掉落的重物砸伤以及在光滑地面滑倒。
护目镜	用于防止飞屑和溅液落入眼睛。
面罩	用于防止飞屑和溅液或其它危险物质对脸部造成伤害。

安全帽	用于防止被掉落和射出的部件和材料误伤。
听力保护	用于防止听力受损。
防护手套	机械、高温与电气危险防护。

表格 3: 个人防护装备

3 产品说明

3.1 供货范围

本产品采用防潮包装，交货范围如下：
- 带 1 个 Pt100 测量电阻器的温度变送器
- 技术文件

可选：
- 带 2 个 Pt100 测量电阻器的版本
- 带多达 2 个 4...20 mA 模拟输出的版本
- 带 1 个 Pt100 测量电阻器和 1 个 4...20 mA 模拟输出的版本

请注意以下事项：
- 收货时请对照运输清单检查运输的产品是否齐全
- 安装之前将部件贮存在干燥场所
- 产品必须存于包装内，直到安装时再打开

3.2 功能说明

该温度变送器可转换变压器中的热点温度。该温度变送器适合与 MESSKO® MT-ST TRASY2 系列指针式温度计或替代传感器（可作为附件从 MR 公司订购）一起使用。

可间接测量绕组温度。绝缘液与绕组之间的温度转换取决于绕组中的电流以及其他因素。互感器二次电流与变压器绕组中的电流成正比。互感器二次电流为此温度变送器中的加热电阻器提供电力，因而导致与实际油温测量值（转换温度）相比，对应于变压器负载的温度显示值较高。

可使用温度变送器模拟绕组温度。可通过 DIP 开关设置额定负载下顶层油温的热点温度梯度。要以机械方式显示绕组温度，需要在指针式温度计上安装温度传感器，而如果不使用指针式温度计，则需要在温度变送器上安装替代传感器（附件）。

可以通过安装的 Pt100 测量电阻器或可选 4...20 mA 模拟输出传输测量值，例如，传输到动圈式显示仪表或数字显示器，具体取决于设备版本。

3.3 设计

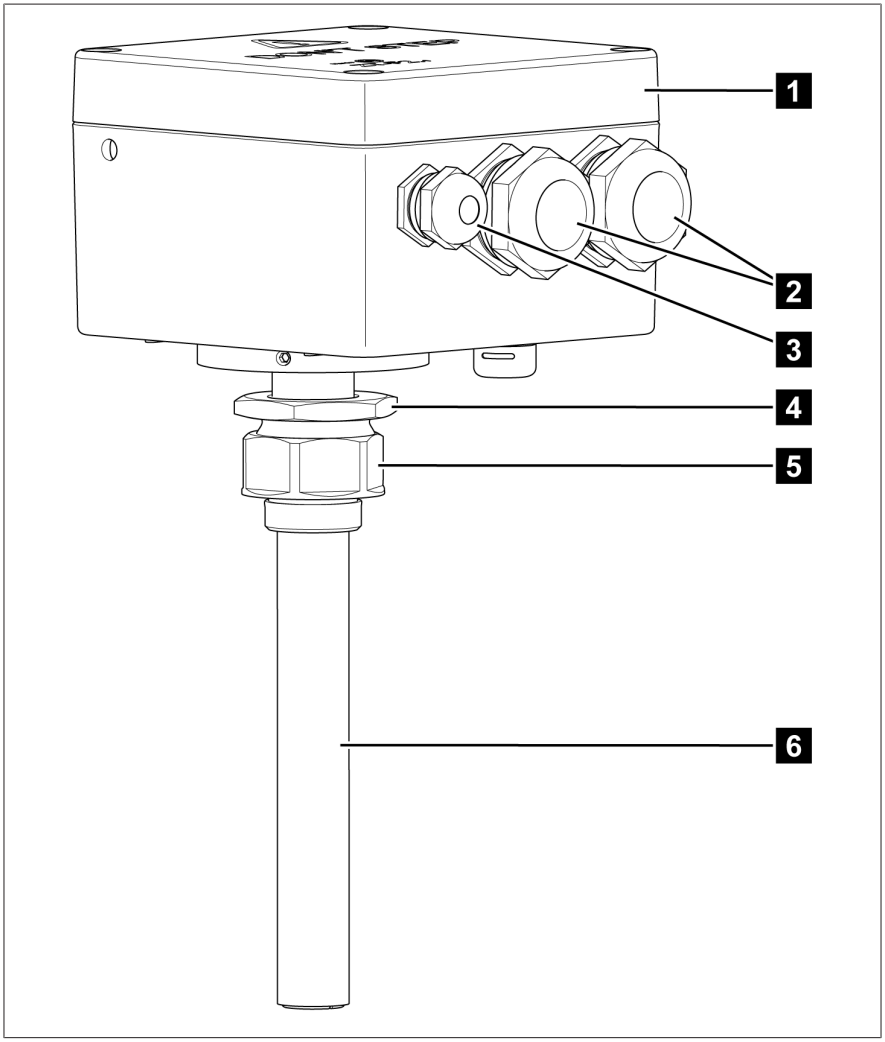


插图 1: 温度变送器

1	盖板	2	2 个用于电气连接的 M25x1.5 电缆密封套
3	用于温度传感器的 M16x1.5 电缆密封套	4	双螺纹接头上螺母
5	双螺纹接头下螺母	6	浸入管

3.4 铭牌

铭牌位于设备侧面。

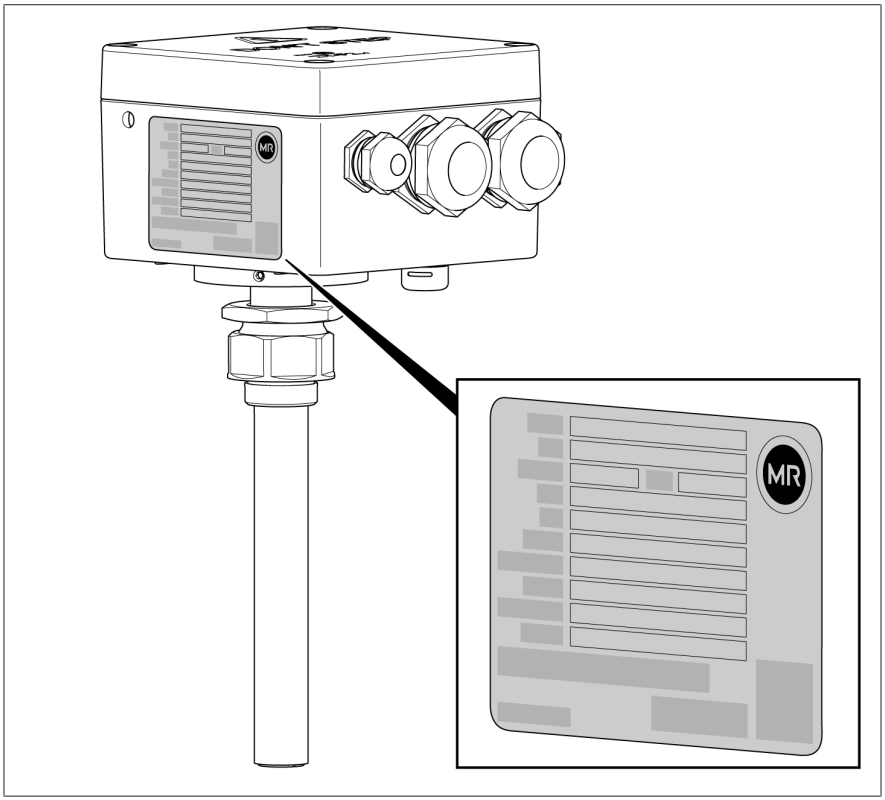


插图 2: 铭牌

4 包装、运输和存放

4.1 目的

包装的目的是防止经包装的产品在运输、装卸和储存过程中发生（不利）变化。包装必须保护货品免受振动、敲击等可能出现的运输外力和潮湿（雨、雪、冷凝）环境的影响。

包装还可防止经包装的货品在包装箱内出现超出允许范围的移动。

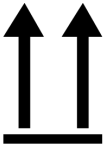
4.2 适合性、结构和生产

货品将用结实的纸板箱或坚固的木箱进行包装。这将确保运输货物在处于预定的运输位置时是安全的，并保证其各个部位不会接触运输工具的装载面或在卸载后碰到地面。

箱内的镶嵌物可使货品稳定以防止其位置变动超出允许范围，并可防止其受到振动。

4.3 标记

包装上附有关于安全运输与正确储存说明的标识。以下符号适用于非危险货物的装运。必须遵守这些符号所示规定。

防止受潮	 顶部	易碎品	此处安装起吊装置	质心

表格 4: 装运图形符号

4.4 包装、运输和存放

除振动外，运输过程中可能还会出现颠簸。应避免产品掉落、倾倒、翻倒和碰撞，以防受损。

如果包装箱倾倒或掉落，则无论重量如何都可能造成损坏。

接收（确认收货）前，接收人必须对每件交付货物进行以下检查：
- 按交货单检查货物是否齐全
- 检查是否存在任何类型的外部损坏。

这些检查必须在卸货后进行，这样才能对纸箱或运输集装箱进行全面检查。

外观破损

如果收到货物时发现外部运输破损，请执行如下操作：
- 立即将所发现的运输损坏记录在货运单据中，并由运送人签字确认。
- 如果是严重损坏、全部损失或损坏成本很高，则应立即通知德国 MR 公司销售部和相关的保险公司。
- 认定破损后，在运输公司或保险公司做出检查决策前，切勿进一步改变运输条件，并应保留包装材料。
- 立即在现场与相关运输公司一起记录损坏的详细信息。这对于任何有关损坏的索赔来说必不可少。
- 如果可能，应为包装和包装内货物所受到的损坏进行拍照。这也适用于包装内货物因包装内潮湿（雨、雪、冷凝）而出现的腐蚀迹象。
- 同时，务必检查密封包装。

隐性损坏

如果收到货物后直到开箱时才发现损坏（隐性损坏），请执行如下操作：
- 通过电话和书面形式，尽快让责任方对损坏负责，并准备一份损坏报告。
- 请遵守相应国家针对此类行为规定的有效时间期限。请及时问明相关信息。

对于隐性损坏，很难让运输公司（或其他责任方）承担责任。对于任何有关此类损坏的保险索赔，都只有在保险条款和条件中明确包含相关规定的情况下才能成功执行。

4.5 运输货物的存储

选择和设置存储位置时应确保以下事项：
- 安装前将产品和附件放在原包装中。
- 保护存储的货物免受潮湿（雨水、洪水、冰雪融水）、灰尘、有害动物（如老鼠、白蚁等）等的影响以及防止未经授权即对其加以使用。
- 将板条箱和包装箱放置在托盘、木梁或木板上以免受到地面潮气的影响，同时还能加强通风。
- 确保底板具有足够的承重能力。
- 保持入口通道畅通无阻。
- 定期检查库存货物。还应根据风暴、大雨或大雪等不同天气状况采取相应的措施。

4.6 进一步运输

使用原产品包装进行进一步运输。

如果将产品运输到处于安装状态的最终安装场所，请遵守以下信息以防产品因受到外部影响而产生机械损伤。

运输包装要求

- 考虑到气候条件，请选择适合运输或存储时间的包装。
- 确保选择的包装能够保护产品免受运输外力（如震荡、振动和冲击）的影响。
- 确保选择的包装能够保护产品免受潮湿（如雨、雪和冷凝）环境的影响。
- 确保选择的包装能够充分地进行空气流通，以防发生冷凝。

5 安装

本章介绍如何正确安装和连接此设备。打开设备前，认真阅读以下危险提示：

⚠ 危险

电击！
电压存在致命性伤害风险。在电气设备上操作时须始终遵循以下安全规定。

- 断开设备电源。
- 锁定设备防止其意外重启。
- 确保所有极点都已断电。
- 接地和短路。
- 遮盖或隔离邻近的带电部件。

提示

存在设备损坏风险！
静电放电可能导致设备损坏。

- 应采取预防措施，以防工作台面或人员身上聚集静电电荷。

5.1 安装条件

- 应按照 DIN EN 50216-4 A1 型将该温度变送器安装在温度计套中。可选其他配件。
- 必须将温度计套安装在变压器箱盖上油流量最大的区域，以确保冷却剂、温度计套及温度变送器上的温度传感器之间具有良好的热交换效果。
- 必须在室温下向温度计套内注入约 50 ml 的油，以确保实现正确的热传递（不要使用任何铝箔或类似材料）。
- 如果要在安装前对温度变送器进行测试，则测试装置上设置的条件必须与变压器上的条件相似（请参阅"功能测试"一章）。

5.2 功能测试

可以在安装温度变送器前执行功能测试。用于功能测试的测试装置上设置的条件必须与变压器上的条件相似：

- 调整并搅拌油槽。建议使用 MR 公司提供的 MESSKO MZT1650S 校准槽。
- 已将温度计套安装在油槽中。
- 已在室温下向温度计套内注入约 50 ml 的油。
- 已将温度变送器安装在温度计套中。
- 已连接 Pt100 或·4...20°mA·输出（可选）（请参阅"连接 Pt100 测量电阻器"一章或"连接 4...20 mA 模拟输出（可选）"一章）。
- 已将温度传感器推至止点处（大约深 215 mm/8.46 in）。
- 油槽的温度不得超过 30°C，否则通过双螺纹接头的热辐射会破坏条件。
- 调整油槽温度必须至少进行 30 分钟。
- 测量周期必须至少为 20 分钟，直到达到设定的梯度。

5.3 安装温度变送器

✓ 根据 DIN EN 50216-4 A1 型选用合适的温度计套。

1. 在室温下，向温度计套内注入约 50 ml 的油。
2. 拧下双螺纹接头下螺母，将设备拧入温度计套中。
3. **提示！** 存在设备损坏风险！确保双螺纹接头已拧松，然后对齐或转动温度变送器。将温度变送器的浸入管插入温度计套中，对齐，然后使用双螺纹接头上螺母拧紧。

5.4 安装指针式温度计的温度传感器

如果要使用指针式温度计以机械方式显示绕组温度，先按照相应的操作说明书安装指针式温度计。然后将指针式温度计的温度传感器安装到温度变送器上：

✓ 所用指针式温度计的温度传感器的直径为 9.5 mm (0.37 in)。

1. 拧下温度变送器盖板。
2. 打开 M16x1.5 电缆密封套。
3. **提示！** 存在毛细管损坏风险！电缆密封套上的屏蔽触点会导致毛细管缩回困难，或缩回时造成损坏。取下温度传感器电缆密封套的屏蔽触点。
4. 将压紧螺母和垫圈推到温度传感器和毛细管上。
5. 将温度传感器插入电缆密封套大约 50 cm (19.69 in)。

6. 将温度传感器推入温度变送器的温度传感器槽中，直到底（约 215 mm/ 8.46 in 深）。
7. 拉出并铺设毛细管，不要弯折。
8. 封上电缆密封套。

5.5 安装替代传感器

如果不想使用指针式温度计以机械方式显示绕组温度，则在温度变送器上安装一个替代传感器：

1. 拧下温度变送器盖板。
2. 将替代传感器推入温度变送器的温度传感器槽中，直到底（约 215 mm/ 8.46 in 深）。
3. **提示！** 为确保设备的 IP 防护等级不下降，将未使用的 M16x1.5 电缆密封套封紧。

5.6 电气连接

本章介绍如何正确连接此设备。注意参考提供的接线图。打开设备前，认真阅读以下危险提示：

⚠ 危险

电击！
电压存在致命性伤害风险。在电气设备上操作时须始终遵循以下安全规定。

- 断开设备电源。
- 锁定设备防止其意外重启。
- 确保所有极点都已断电。
- 接地和短路。
- 遮盖或隔离邻近的带电部件。

提示

存在设备损坏风险！
静电放电可能导致设备损坏。

- 应采取预防措施，以防工作台面或人员身上聚集静电电荷。

5.6.1 电流互感器接口

二次额定电流必须为 1.5...2 A。对于其他电流强度，必须根据所需热点梯度使用万用镇流器。

1. 打开一个 M25x1.5 电缆密封套。
2. 将连接电缆穿过电缆密封套，然后通过端子 1 和 2 连接电流互感器。

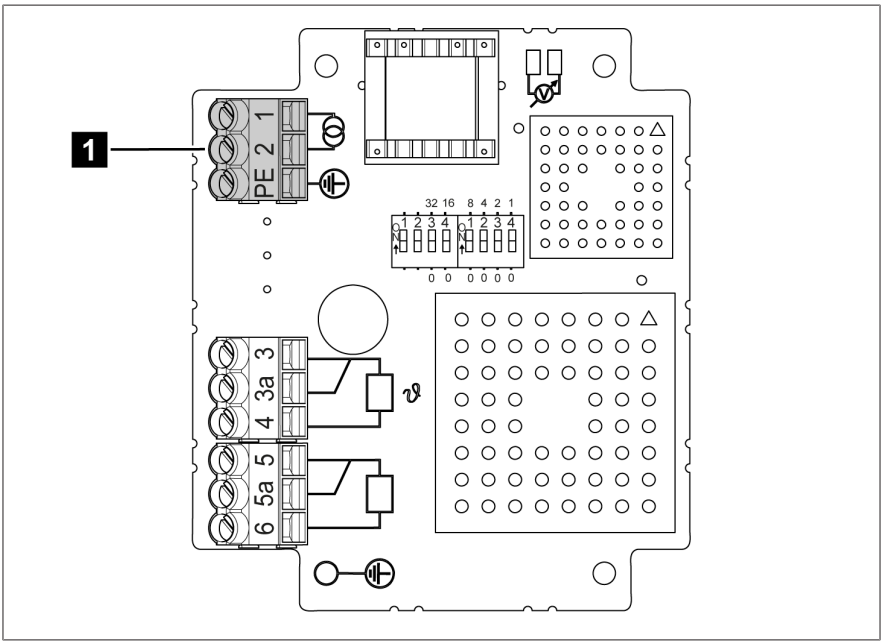


插图 3: 电流互感器接线端子和接地端子

1	端子 1、2 和 PE		

3. 通过 PE 端子连接接地电缆。
4. 封上电缆密封套。

5.6.2 Pt100 测量电阻器连接

该设备配有符合 IEC 751 标准的 Pt100 测量电阻器。该设备专用于通过 3 导线技术连接显示仪表。所用显示仪表也可以采用 2 导线或 4 导线技术设计。

连接电缆长度

连接电缆长度取决于要连接的测量变换器或显示设备的规格（例如，每根电缆 Pt-MU 100 Ω）。一般情况下，若是通过 3 导线技术连接，电缆长度不得超过 50 m。若是通过 3 导线或 4 导线技术连接，必须确保每根电线相同（长度和横截面均相同）。否则，可能会由于导线电阻补偿不正确而出现偏差。

3 导线技术（2 根测量线，1 根补偿线）

1. 打开一个 M25x1.5 电缆密封套。
2. 将连接电缆穿过电缆密封套。
3. 将一根测量线连接到端子 3 上。

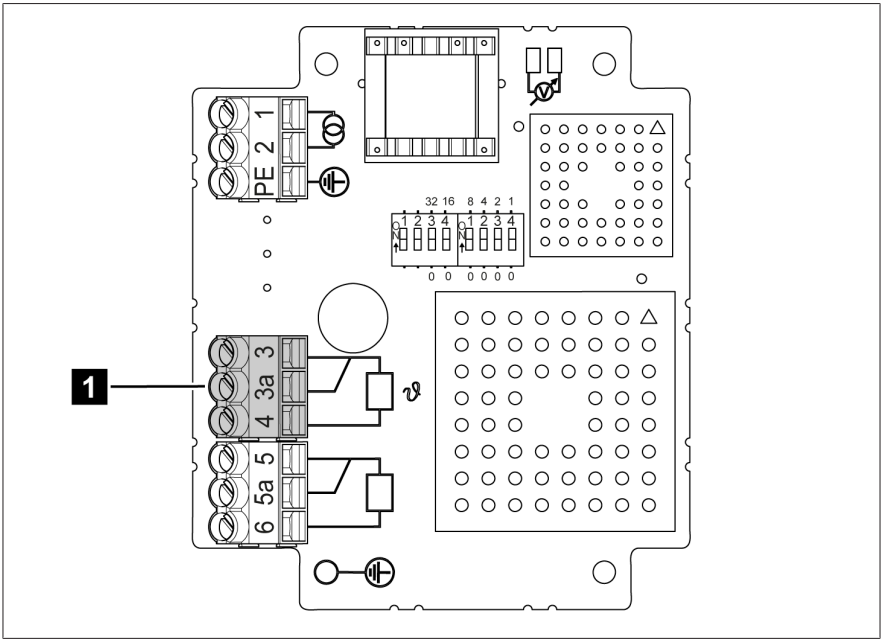


插图 4: Pt100 测量电阻器接线端子

1	端子 3、3a 和 4		

4. 将第二根测量线连接到端子 4 上。
5. 将补偿线连接到端子 3a 上。
6. 封上电缆密封套。

2 导线技术（2 根测量线）

1. 打开一个 M25x1.5 电缆密封套。
2. 将连接电缆穿过电缆密封套。
3. 将一根测量线连接到端子 3 上。
4. 将第二根测量线连接到端子 4 上。
5. 封上电缆密封套。

4 导线技术（2 根测量线，2 根补偿线）

1. 打开一个 M25x1.5 电缆密封套。
2. 将连接电缆穿过电缆密封套。
3. 将一根测量线连接到端子 3 上。
4. 将第二根测量线和一根补偿线连接到端子 4 上。
5. 将第二根补偿线连接到端子 3a 上。
6. 封上电缆密封套。

附加 Pt100 测量电阻器（可选）

如果该设备配有附加 Pt100 测量电阻器，可以将附加显示仪表连接到端子 5、5a 和 6。该设备专用于通过 3 导线技术连接显示仪表。所用显示仪表也可以采用 2 导线或 4 导线技术设计。

5.6.3 4...20 mA 模拟输出连接（可选）

该温度变送器也可以配备 4...20 mA 模拟输出，而不是 Pt100 测量电阻器。通过 2 导线技术进行连接（24 V DC 时 R/L 最大 750 Ω）。

1. 打开一个 M25x1.5 电缆密封套。
2. 将连接电缆穿过电缆密封套。

3. 通过端子 3 和 3a 连接测量线。

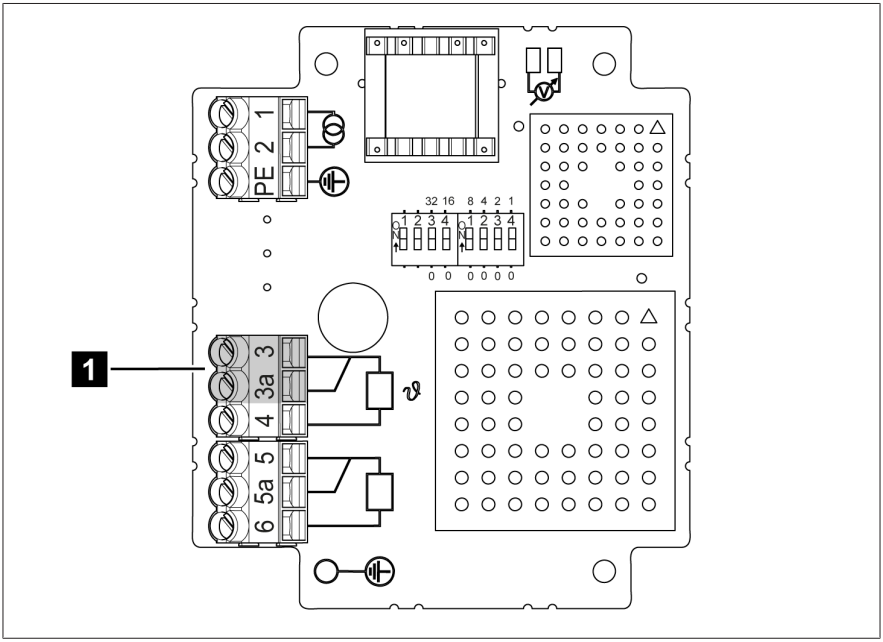


插图 5: 4...20 mA 模拟输出接线端子

1	端子 3 和 3a		

4. 封上电缆密封套。

电流环 I_1 充当电流模拟输出

该设备可充当稳压电阻器，在 10...30 V DC 电源电压下，可在 4...20 mA 范围内调节电流，作为测量温度的描述性维度。

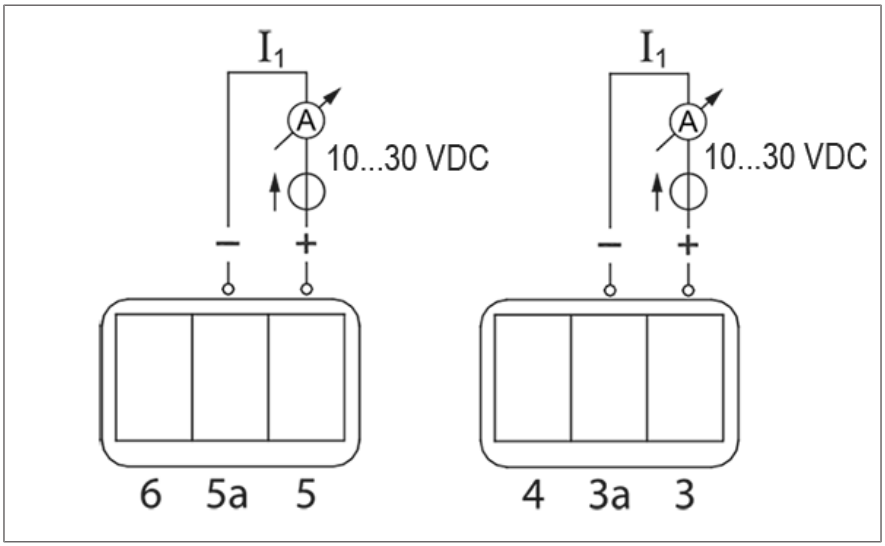


插图 6: 无源模拟输出

带 2 个模拟输出或一个模拟输出和一个测量电阻器的版本（可选）

该设备可以配备两个 4...20 mA 模拟输出，也可以配备一个 4...20 mA 模拟输出和一个 Pt100 测量电阻器。

版本	模拟输出 1 接线端子	模拟输出 2 接线端子	Pt100 测量电阻器接线端子
2 个 4...20 mA 模拟输出	3、3a	5、5a	-
1 个 4...20 mA 模拟输出和 1 个 Pt100 测量电阻器	5、5a	-	3、3a、4

表格 5: 接线端子

6 调试

6.1 设置热点梯度

6.1.1 CT 额定电流 = 2 A 时的设置

可以通过电路板上的两个 DIP 开关（S1 和 S2）在额定负载下设置热点梯度。可以将热点梯度设置为以 1 K 为增量从 4 K 增加到 50 K。

1. 按照“2 A CT 额定电流下的热点梯度”一章中的表格（见附录），根据所需热点梯度确定 DIP 开关 S1 和 S2 的位置。
2. 根据该表格设置电路板上的 DIP 开关 S1 和 S2。

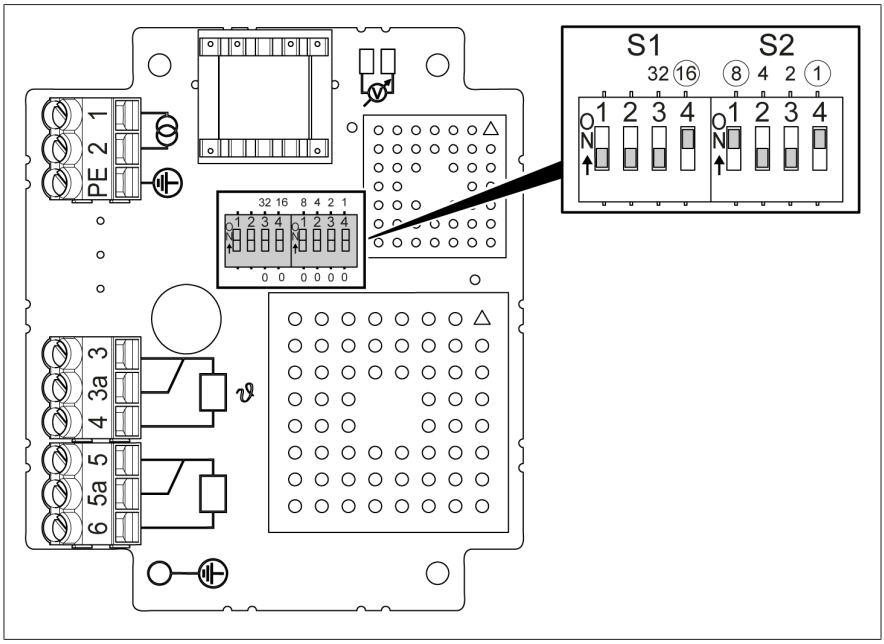


插图 7: 设置 DIP 开关 S1 和 S2（如设置 25 K 热点梯度）

6.1.2 CT 额定电流 ≠ 2 A 时的设置

如果 CT 额定电流大于或小于 2 A，可以使用以下公式计算要设置的热点梯度：

$Hg[K] = Hg_N \times 4\ A^2 / CT_N^2$
其中 N = 额定电流

示例：

$Hg_N = 16\ K$
$CT_N = 1.6\ A$
$Hg[K] = 16\ K \times 4\ A^2 / (1.6\ A)^2 = 25\ K$（2 A CT 额定电流下）

按照"2 A CT 额定电流下的热点梯度"一章中的表格（见附录），根据计算出的热点梯度确定 DIP 开关 S1 和 S2 的位置。如有必要，将计算值四舍五入为整数，因为在 4 K 至 50 K 之间，只能以 1 K 为增量对要设置的值进行设置。

也可以根据"热点梯度图"一章中的图表确定设置（见附录）。如果 CT 额定电流和目标热点梯度的交点位于图表中的两条曲线之间，则对所需曲线进行插值或使用上述公式计算要设置的值。

6.2 显示数检查

1. 加热 30 分钟后，比较指针式温度计显示数和电子显示数。
» 两个装置的显示数应在公差范围内。

下表列出了梯度显示数过高或过低时要采取的纠正措施。如果这些措施不能解决问题，请联系 MR 服务和投诉部门。

梯度显示数	措施
梯度显示数过高	检查温度计套中是否只有油。
温度计显示的梯度过低	检查是否已将机械式温度传感器推至止点处。 或者，检查是否已向温度计套注入足够的油。

表格 6: 梯度显示数过高或过低

可以通过改变 DIP 开关的位置，来更改由特殊操作条件引起的显示数之间的偏差。

6.3 过电压保护

所有输入和输出都有一个保护电路，用于耗散剩余电流，例如，雷击和切换事件产生的电流。

在外壳和输入或输出之间执行 >300 V AC 的高压试验期间，可以耗散剩余电流（超过最大允许剩余电流）。

7 维护、检查与保养

维护

该设备免维护。

检查与保养

根据设备的使用条件和所在国家/地区的国家规定，变压器制造商可以指定不同的检查间隔。

› 请遵守 CIGRE 出版物第 445 号"变压器维护指南"中规定的检查间隔或变压器制造商规定的检查间隔。

每次检查变压器时，请按如下方式检查和清洁设备：

1. 必要时，只能使用湿抹布和中性清洗剂清洗设备的外壳。
2. 确保通风装置无尘且无堆积物。
3. 检查设备外部是否有损坏和污染。

如有任何疑问或异常情况，请联系技术服务部门：

MR 公司
MR 服务和投诉部门
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany

service@reinhausen.com

8 处理

遵守设备使用国家的处置规定。

8.1 遵守 REACH 法规下的 SVHC 规定

本产品符合 2006 年 12 月 18 日颁布的欧盟法规 1907/2006/EC 关于化学品注册、评估、授权和限制 (REACH) 的规定。

本产品以下组件的 SVHC 铅（CAS 号 7439-92-1）含量 > 0.1% [w/w]：
- 黄铜
- 性能等级低的标准件

9 技术数据

允许的环境条件	
使用位置	室内和室外，耐热型
环境空气温度	-50...+85°C
存储温度	-50... +80°C
工作温度	-40...+80°C
温度计测量范围	取决于使用的温度计
安装	符合 DIN EN 50216-4 A1 型或类似标准的温度计套
安装位置	任意
防护等级	IP66 符合 IEC 60529

基本材料	
外壳/端子盒	铝 防腐涂层等级为 C4H（可选 C5H），符合 DIN EN ISO 12944-9 标准 RAL 7033 或 RAL 7038
海用型号可选	符合 EN 60423、ISO 965 的电缆密封套 符合 DIN EN ISO 12944-9 的 CX 级防腐涂层
双螺纹接头	裸铜双螺纹接头 G1B 可选双螺纹接头 M27x2、M27x1.5、G3/4B
法兰	铁氟龙

端子盒	
电缆密封套	1 个 M16x1.5 WADI；2 个 M25x1.5 WADI
端子排分配	请参阅"安装"一章
接线端子	4 mm^2 单线
通风	通过压力平衡元件

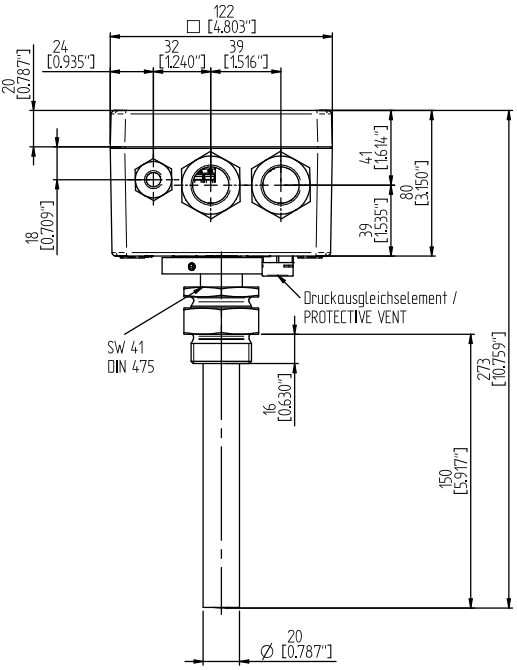
规范		
CT 额定电流	2 A（变压器输出电流）	
过载电阻	恒定电流最大 3 A（相当于 1.5 倍 CT 额定电流）； 12 A 时持续 30 秒	
梯度设置	通过 DIP 开关（见附录）	
加热	集成到温度传感器槽中	
CT 功率	P [VA] = I^2_{CT} x 4.5 Ω	
额定绝缘电压	300 V AC，50 Hz	
模拟输出信号	多达 2 个 Pt100/PT1000 或 2 个 4...20 mA 其他选项承索即供	
4...20 mA 电流输出	电源电压	10 V DC...30 V DC
	负载电阻	24 V DC 时最大 750 Ω

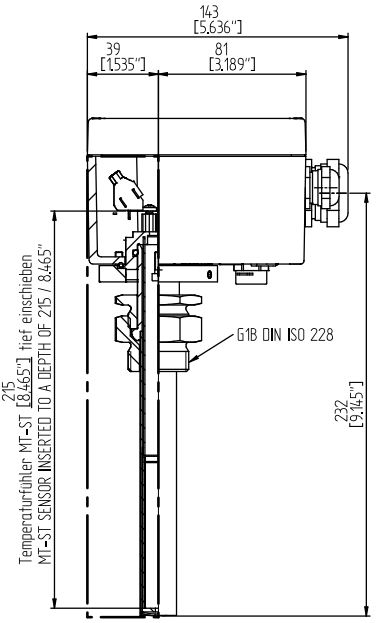
尺寸和重量	
尺寸	请参见安装外形尺寸图
重量	1.7 kg

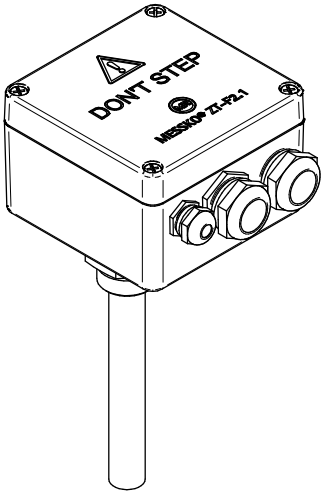
10 图纸

上述文件编辑定稿之后，产品可能发生变更。

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.







M16x1,5 WADI nach EN 60423
für Zeigerthermometer /
M16x1,5 WADI ACC. TO EN 60423
FOR POINTER THERMOMETER

M25x1,5 WADI nach EN 60423
für elektr. Anschluss /
M25x1,5 WADI ACC. TO EN 60423
FOR ELECTRICAL CONNECTION

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	22.05.2025	KAFFENBERGER	SED 10835732 000 00
EHKD.	23.05.2025	THIELEK	CHANGE NO. / SCALE
STAND	23.05.2025	THIELEK	1137063 / 12

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

Zubehör Transformator / ACC
MESSKO® ZT-F2.1
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 101894930M

SHEET 1 / 1

A3

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	22.05.2025	KAFFENBERGER	SED 10839027 000 00	
CHKD.	23.05.2025	THIELEK	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	23.05.2025	THIELEK	1137063	2:1

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

MR

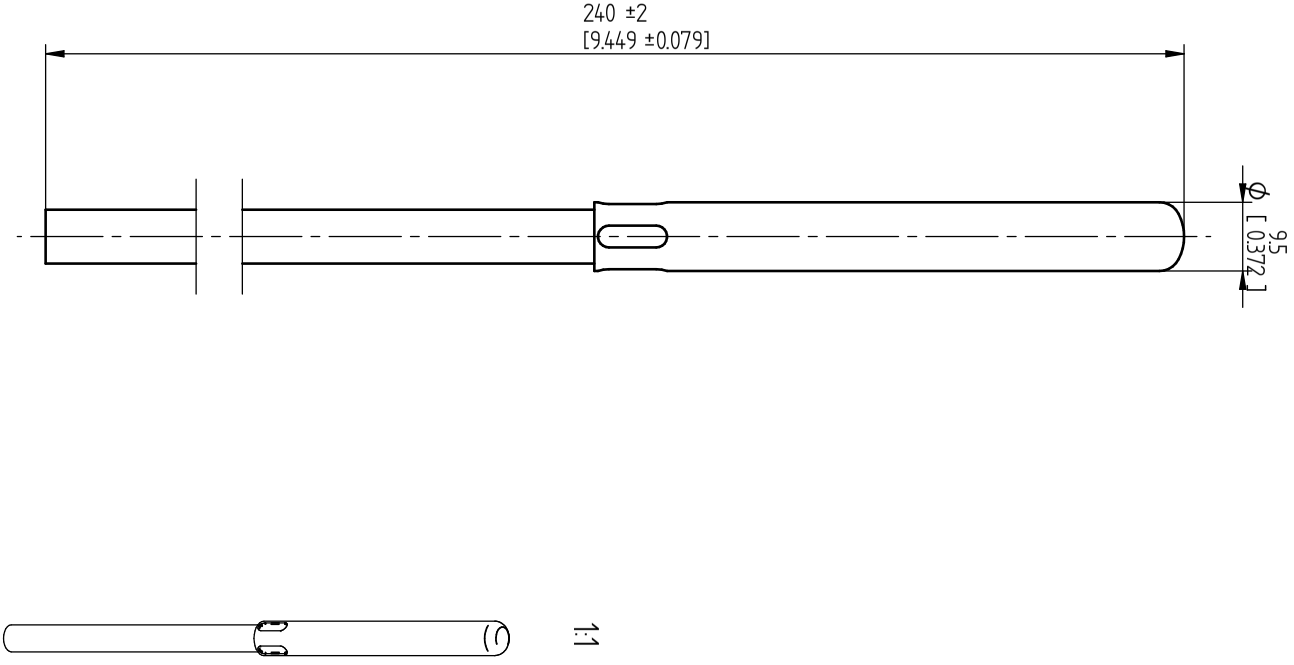
Zubehör Transformator / ACC
MESSKO® ZT-F2.1
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
10189488OM

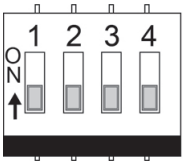
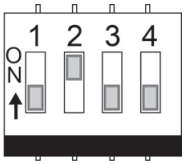
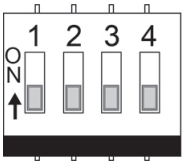
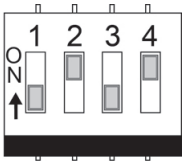
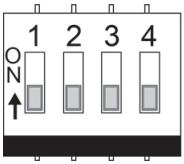
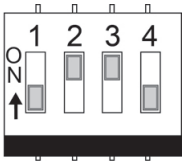
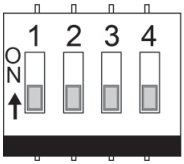
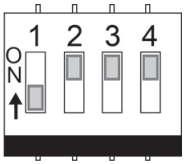
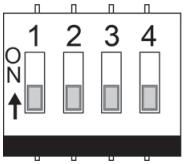
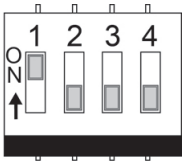
SHEET
1 / 1

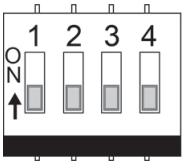
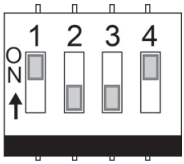
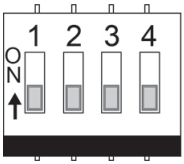
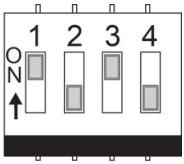
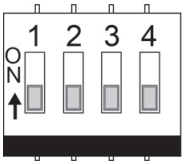
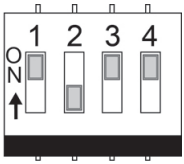
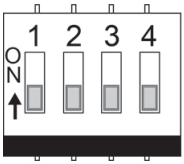
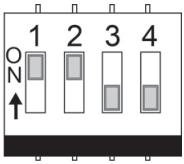
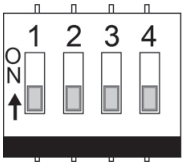
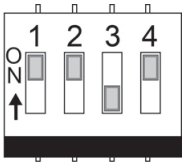
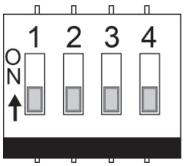
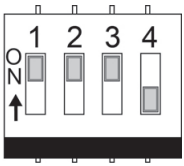
A3

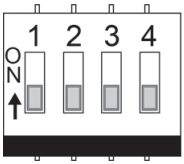
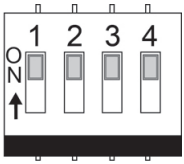
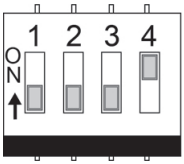
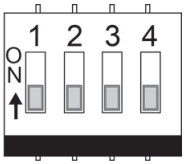
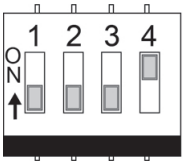
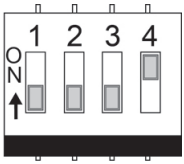
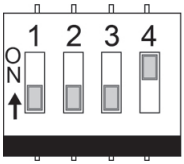
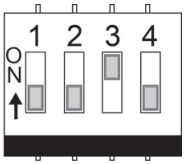
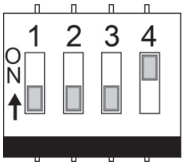
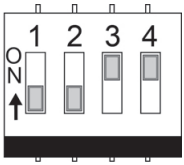
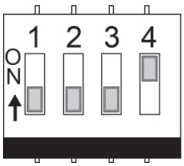
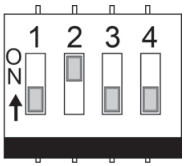


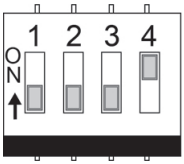
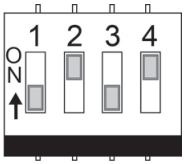
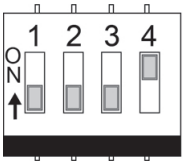
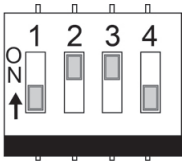
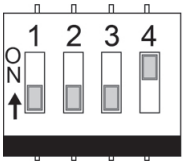
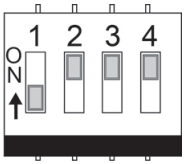
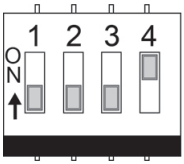
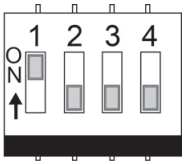
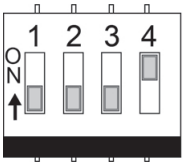
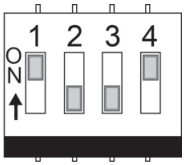
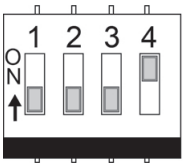
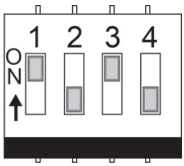
11 附录

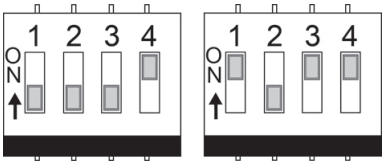
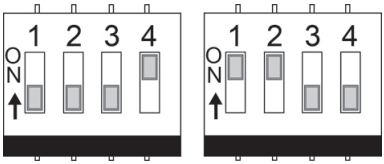
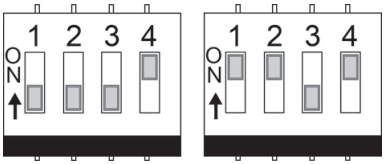
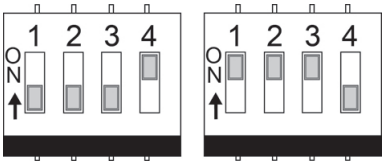
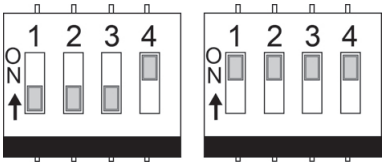
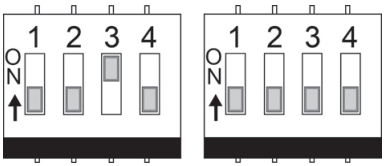
11.1 2 A CT 额定电流时的热点梯度

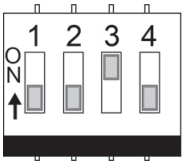
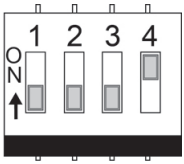
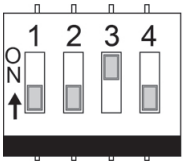
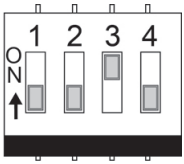
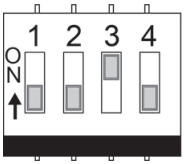
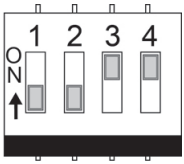
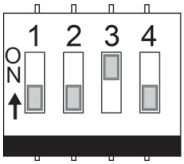
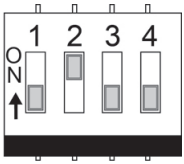
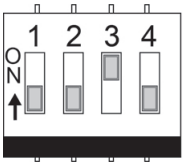
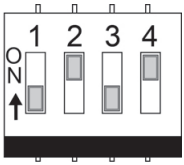
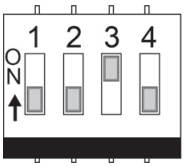
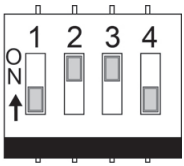
梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
4 K		
5 K		
6 K		
7 K		
8 K		

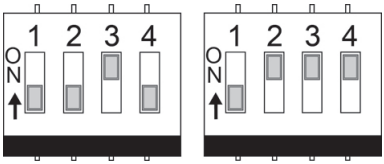
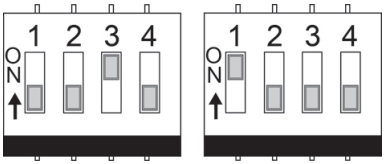
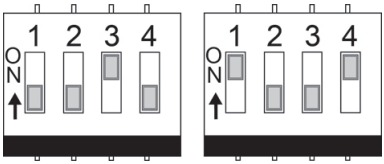
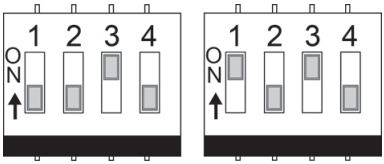
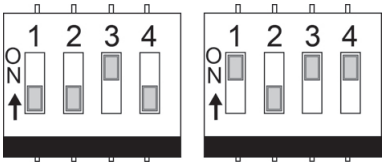
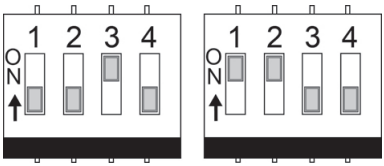
梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
9 K		
10 K		
11 K		
12 K		
13 K		
14 K		

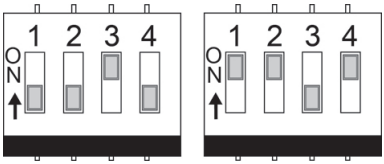
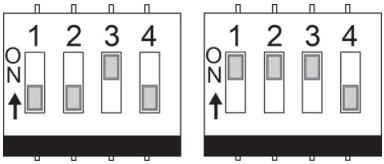
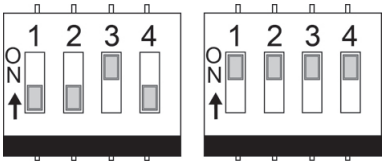
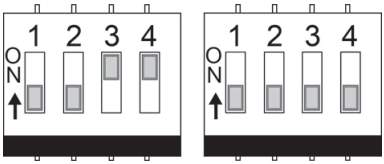
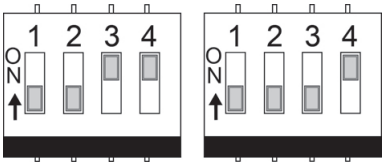
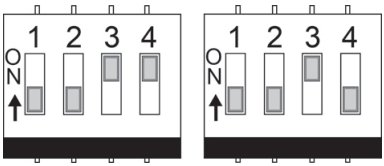
梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
15 K		
16 K		
17 K		
18 K		
19 K		
20 K		

梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
21 K		
22 K		
23 K		
24 K		
25 K		
26 K		

梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
27 K		
28 K		
29 K		
30 K		
31 K		
32 K		

梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
33 K		
34 K		
35 K		
36 K		
37 K		
38 K		

梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
39 K		
40 K		
41 K		
42 K		
43 K		
44 K		

梯度	DIP 开关 S1	DIP 开关 S2
	32 16	8 4 2 1
45 K		
46 K		
47 K		
48 K		
49 K		
50 K		

表格 7: 2 A CT 额定电流时的热点梯度

11.2 热点梯度图

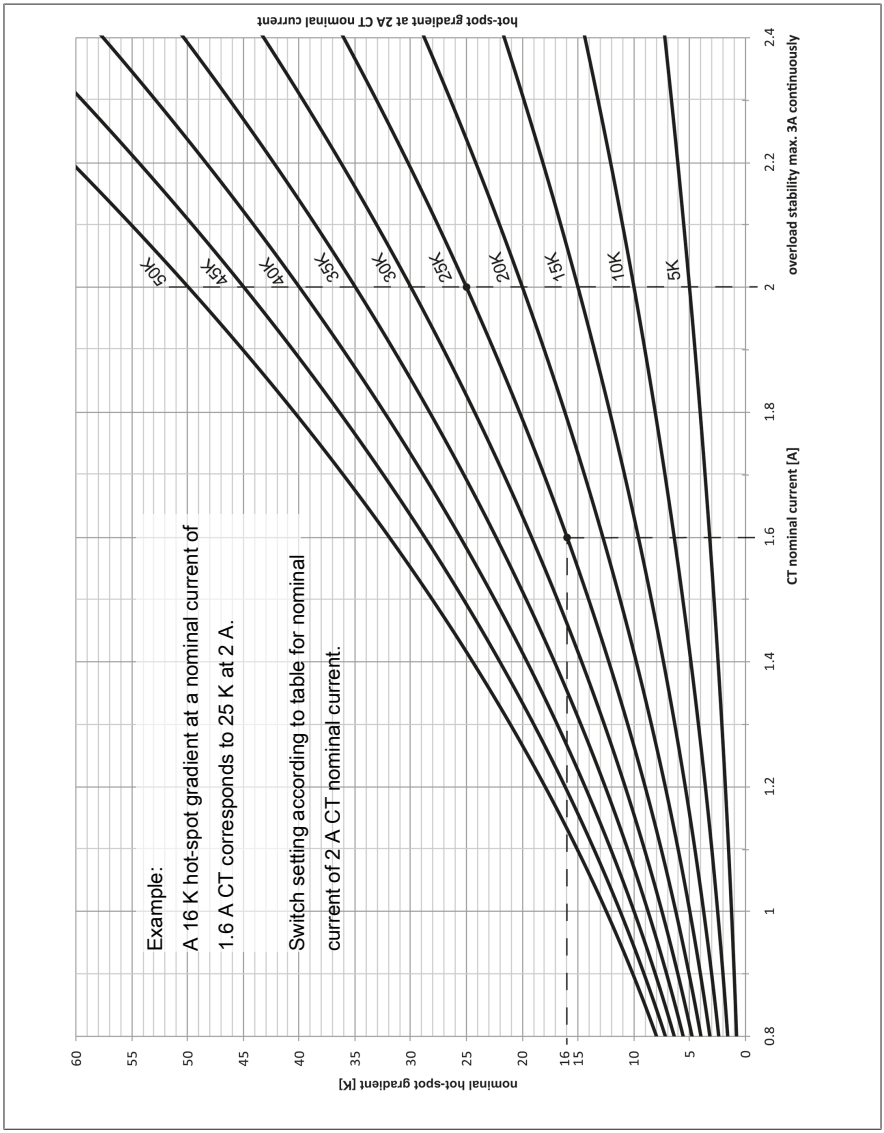


插图 8: 热点梯度图

词汇表

存储温度
存放未固定设备或已固定但未处于运行状态的设备的允许温度。

工作温度
设备运行期间周围环境的允许温度，考虑环境影响，例如，运行设备和安装位置。

环境空气温度
安装有该设备的运行设备周围空气的允许温度。

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered. We reserve the right to make changes without notice.
10851779/00 ZH - MESSKO® ZT-F2.1 操作说明书 - 07/25
MR 公司 2025

THE POWER BEHIND POWER.