

指针式温度计 MESSKO® COMPACT 操作说明书



© Maschinenfabrik Reinhausen 保留所有权利 本文件未经明确授权不得擅自复印、分发和使用,也不得告知他人文件内容。 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。 上述文件编辑定稿之后,产品可能发生变更。 明确保留对技术数据、设计以及供货范围进行变更的权利。 原则上,在处理相应报价和订单时所提供的信息和相关约完都具有约束力

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。 原版使用说明书采用德语编制。

1	简介	7
1.1	制造商	7
1.2	完整性	7
1.3	妥善保管	7
1.4	表述规则	7
1.4.1	<u> </u>	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	10
2. 3	人员从业资格	12
2.4	个人防护装备	13
3	IT 安全	14
3	IT 安全	14
3 4	产品说明	15
4	产品说明	15
4 4. 1	产品说明	15
4 4. 1 4. 2	产品说明 供货范围	15 15 15
4 4. 1 4. 2 4. 3	产品说明 供货范围	15 15 15 17
4. 1 4. 2 4. 3 4. 3. 1	产品说明 供货范围 功能说明 设计 Compact Standard 概览	15 15 15 17
4. 1 4. 2 4. 3 4. 3. 1 4. 3. 2	产品说明 供货范围. 功能说明. 设计. Compact Standard 概览.	15 15 15 17 17
4. 1 4. 2 4. 3 4. 3. 1 4. 3. 2 4. 3. 3	产品说明 供货范围. 功能说明. 设计. Compact Standard 概览. Compact RM 概览.	15 15 15 17 17 18 19
4. 1 4. 2 4. 3 4. 3. 1 4. 3. 2 4. 3. 3 4. 3. 4	产品说明 供货范围. 功能说明. 设计. Compact Standard 概览. Compact RM 概览. 电缆密封套/接头. 通风.	15 15 17 17 18 19
4. 1 4. 2 4. 3 4. 3. 1 4. 3. 2 4. 3. 3 4. 3. 4 4. 3. 5	产品说明 供货范围. 功能说明. 设计. Compact Standard 概览. Compact RM 概览. 电缆密封套/接头. 通风. Compact 温度传感器概览.	15 15 17 17 18 19 19
4. 1 4. 2 4. 3 4. 3. 1 4. 3. 2 4. 3. 3 4. 3. 4 4. 3. 5 4. 4	产品说明 供货范围. 功能说明. 设计. Compact Standard 概览. Compact RM 概览. 电缆密封套/接头. 通风. Compact 温度传感器概览. 设备型号.	15 15 15 17 17 18 19 19 20 21

目录

5	包装、运输和存放	26
5. 1	目的	26
5. 2	适合性、结构和生产	26
5. 3	标记	26
5. 4	运输、收货和装运处理	26
5. 5	运输货物的存储	27
5. 6	进一步运输	28
6	安装和调试	29
6. 1	安装后运输	30
6.2	检查测量的温度值	30
6.3	安装指针式温度计	31
6. 3. 1	将指针式温度计安装在变压器上	31
6. 3. 2	固定毛细管	34
6. 3. 3	插入温度传感器	35
6. 3. 4	插入 7 RM 号温度传感器	37
6. 3. 5	安装防抖元件(可选)	38
6.4	电气连接	39
6.4.1	准备	40
6.4.2	移除卡口式密封环	43
6.4.3	打开护板	44
6.4.4	电缆密封套和接头	45
6.4.5	连接保护接地线	55
6.4.6	连接接口(可选)	58
6. 4. 7	连接微动开关	63
6.4.8	连接电缆密封套/NPT 接头	68
6.5	检查微动开关	69
6. 5. 1	微动开关在指针右侧	69
6. 5. 2	微动开关在指针左侧	70

6.6	设置温度梯度(绕组温度)	72
6. 6. 1	通过加热电流设置梯度 (W)	73
6.6.2	通过电阻值设置梯度 (WR)	77
6. 7	连接电流互感器(绕组温度)	81
6.8	配置 Modbus (TTM 型号)	82
6.9	关闭护板	84
6. 10	放置卡口式密封环	84
7	运行	86
7. 1	重新设置拖针	86
8	维护、检查与保养	87
9	故障排除	88
9.1	一般故障 (TT 型号)	88
9.2	一般故障 (TTM 型号)	90
9.3	4…20 mA 模拟信号故障 (TT 和 TTM 型号)	90
9.4	Modbus 通信故障 (TTM 型号)	91
9.5	自诊断/数据点设备状态(TTM 型号)	91
10	处理	93
10.1	遵守 REACH 法规下的 SVHC 规定	93
11	技术数据	94
11.1	环境条件	94
11.2	技术数据	94
11.3	微动开关	96
11.4	Modbus RTU	99
12	附录	102
12.1	Compact 指针式温度计尺寸	102
12.2	Compact RM 指针式温度计尺寸	103
12.3	温度传感器	104

目录

	词汇表	111
12.6	电缆密封套尺寸	107
12.5	减振板/安装板	106
12.4	防抖元件	105

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

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH Falkensteinstrasse 8 93059 Regensburg Germany

电话: +49 941 4090-0

电子邮件: sales@reinhausen.com

网址: www.reinhausen.com

MR 客户门户网站: https://portal.reinhausen.com

如需本产品的更多信息以及本技术文件的副本,可通过上述地址获取。

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:

1 简介

▲ 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。
	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 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:



重要信息

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)。
- ▶ 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 2: 本技术文件采用的排版惯例

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

该指针式温度计可测量变压器、并联电抗器和类似设备的温度。

本产品专用于平稳的大型系统。

如果按照设计用途使用,满足本技术文件中规定的要求和条件,并遵守本技术 文件中和产品随附的警告提示,则该产品不会对人员、财产或环境造成任何危 险。在产品的使用周期(从交货到安装和操作再到拆卸和处置)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。
- 按照此技术文档和约定的交货条件及技术数据对本产品进行操作。
- 确保所有的必要工作都仅由合格人员来完成。
- 随附的运行设备和特殊工具只能用于预定用途,并且只能按照此技术文件的规范进行使用。
- 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。
- 遵循此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

工作区域不整洁或照明昏暗易导致事故的发生。

- 保持工作区域干净整洁。
- 确保工作区域照明条件良好。
- 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。

2 安全

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操作,请务必确保由经过 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 邮箱 12 03 60 93025 Regensburg Germany

电话: +49 941 4090-0

电子邮箱: service@reinhausen.com

网址: www.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 3: 个人防护装备

3 IT 安全

请遵循以下有关产品安全操作的建议:

- 确保只有经过授权的人员可以对设备进行访问。
- 确保仅由经过培训且熟悉 IT 安全的人员操作该设备。
- 如果基于网络的系统(如以太网)可访问总线主控,请遵循所使用系统的 IT 安全规则。

4.1 供货范围

产品采用防潮包装,交货范围如下:

- 带温度传感器的指针式温度计
- 技术文件

可选:

- 无源 4...20 mA 模拟输出
- 有源 4···20 mA 模拟输出和 Modbus RTU 接口
- 标准电缆密封套 M25x1.5(黄铜)、WADI 电缆密封套(黄铜或不锈钢)、 海用电缆密封套(不锈钢)或 EMC 双电缆密封套
- 1/2" 14NPT 接头
- 3/4" 14NPT 接头
- ANSI 或 M 插头接线器
- 防抖元件(仅与 6 号 VA 传感器和 7 号传感器组合使用)

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

4.2 功能说明

该指针式温度计可测量油温或测定电力变压器、配电变压器或电抗器的绕组温度,具体视设备型号而定。该指针式温度计的温度传感器位于变压器油箱中的温度计套中。该指针式温度计会直接显示测量值。

根据设备型号,可使用以下接口传输测量值:

- TT 型号: 无源 4…20 mA 模拟输出
- TTM 型号 (需要 24 VDC 电源):
 - 有源 4...20 mA 模拟输出
 - Modbus RTU 的 RS485 接口

4 产品说明

此外,超过阈值时,微动开关的触头会切换。

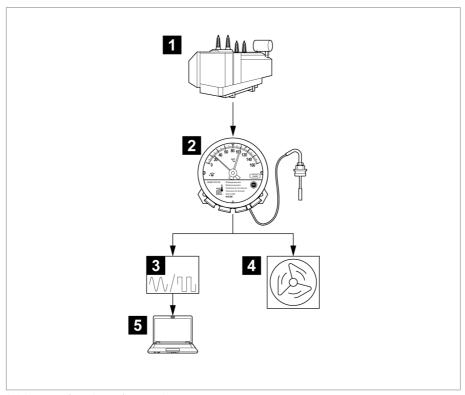


插图 1: 温度测量和温度显示示例

1	变压器	2	用于测量绕组温度(或油温)的指 针式温度计
3	数字显示/模拟显示	4	变压器冷却设备控制系统
5	SCADA		

4.3 设计

4.3.1 Compact Standard 概览

根据客户订单,指针式温度计可配有电缆密封套或 NPT 接头。

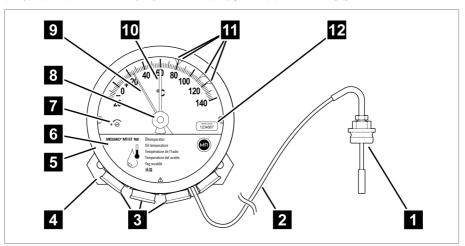


插图 2: 指针式温度计

1	温度传感器	2	毛细管
3	电缆密封套/接头	4	减振板
5	卡口式密封环、玻璃板和垫圈	6	护板
7	校准螺丝	8	拖针复位
9	指针	10	拖针
11	可调微动开关	12	序列号标签



指针式温度计在工厂进行了校准。请勿调整校准螺丝 7, 否则设备保修将失效!

4 产品说明

4.3.2 Compact RM 概览

根据客户订单,指针式温度计可配有 ANSI 或 M 连接器、电缆密封套或 NPT 接头。

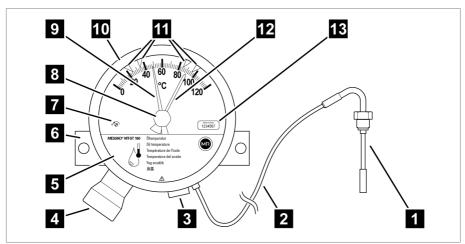


插图 3: 指针式温度计

1	温度传感器 2	毛细管
3	接头 4	连接器插头
5	护板 6	安装板
7	校准螺丝 8	拖针重置按钮
9	指针 10	卡口式密封环
11	微动开关 12	拖针
13	序列号标签	



指针温度计在工厂进行了校准。请勿调整校准螺丝 7, 否则设备保修将无效!

4.3.3 电缆密封套/接头

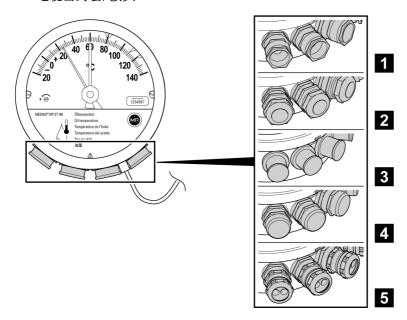


插图 4: 电缆密封套

1	标准电缆密封套	2 WADI 电缆密封套
3	1/2" 14NPT 接头	4 3/4" 14NPT 接头
5	EMC 双电缆密封套,作为	· 付件提供: 物料号 10173481

4.3.4 通风

指针式温度计具有通风功能,可防止形成冷凝水。

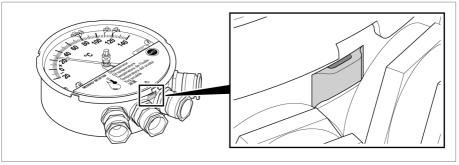


插图 5: 通风

4.3.5 Compact 温度传感器概览

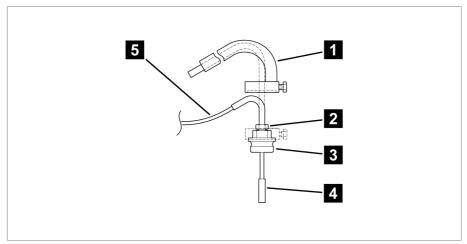


插图 6: 温度传感器

1	防抖元件(可选)*	2	温度传感器上的小螺丝接头
3	温度传感器上的大螺丝接头*	4	温度传感器
5	毛细管		

*) 仅适用于 6 VA 号和 7 号传感器 [▶部分 12.3, 页 104]

4.4 设备型号

这些操作说明书适用于以下概览中介绍的 MESSKO® Compact 指针式温度计的设备型号。该等设备型号既适用于 MESSKO® Compact Standard 型号(带电缆密封套),也适用于 MESSKO® Compact RM 型号(带插头连接)。

设备型号	类型键	含义
MESSKO® Compact Standard	MTST160…, 无 "RM"	带电缆密封套
MESSKO® Compact RM	MTST160···RM	带插头连接 (如 ANSI 接线器)
油温指示器	MTST160SK/···(RM)	无接口
	MTST160SK/TT/···(RM)	无源 420 mA 模拟输出
	MTST160SK/TTM/···(RM)	有源 4…20 mA 模拟输出和 Modbus RTU
绕组温度指示器	MTST160W···	通过加热电流设置梯度
	MTST160WR···	通过电阻值设置梯度
	MTST160W(R)/(RM)	无接口
	MTST160W(R)/TT/(RM)	无源 420 mA 模拟输出
	MTST160W(R)/TTM/(RM)	有源 4…20 mA 模拟输出和 Modbus RTU

表 4: 设备标识缩写

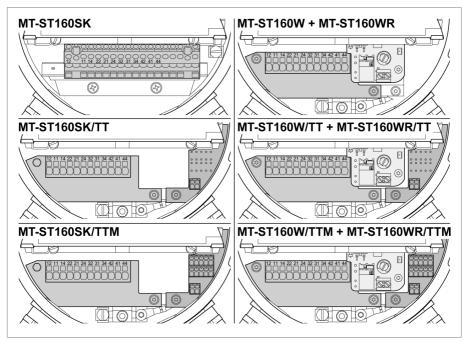


插图 7: 设备型号概览

油温指示器

- 显示油温。
- 带可调微动开关的指针式温度计。
- 显示的温度对应于指针式温度计的温度传感器的油温。
- 机械测量系统独立运行,无需电源。

绕组温度指示器

- 显示绕组温度。
- 带可调微动开关的指针式温度计。
- 显示的温度对应于基于油温、互感器二次电流和温差的绕组温度。
- 互感器二次电流为机械指针式温度计中的加热电阻器提供电力,从而与测量的实际油温相比,与变压器的负载相对应的温度升高。

TT 型号

该指针式温度计通过无源 4···20 mA 模拟输出传输所测量的温度。

有关电气连接的信息,请参阅连接接口[▶部分 6.4.6,页 58]部分。

TTM 型号

该指针式温度计通过有源 $4\cdots20$ mA 模拟输出和/或 Modbus RTU 的 RS485 接口传输所测量的温度。



设备需要 24 VDC 电源来完成此操作。即使仅连接 4···20 mA 模拟输出,情况也是如此。

有关电气连接的信息,请参阅连接接口[▶部分 6.4.6,页 58]部分。

4 产品说明

4.5 安全标记

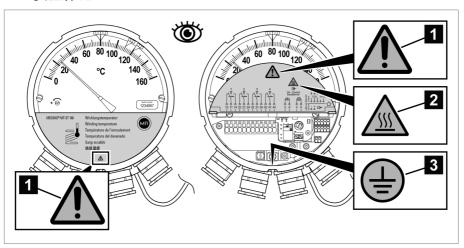


插图 8: 安全标记

1 遵守文档说明

2 小心: 灼伤危险 (在绕组温度指示器上面)

3 连接保护接地线 [▶部分 6.4.5.1, 页 55]

Compact RM 的其他安全标记

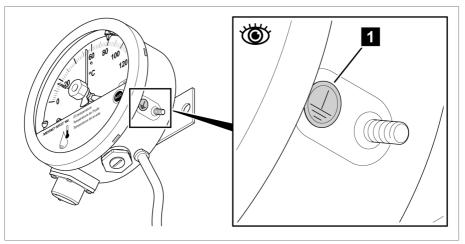


插图 9: Compact RM 的其他安全标记

1 连接保护接地线 [▶部分 6.4.5.3, 页 56]

4.6 铭牌

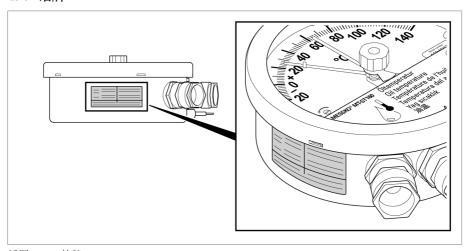


插图 10: 铭牌

5.1 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。

5.2 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。

5.3 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。



表 5: 装运图形符号

5.4 运输、收货和装运处理

除振动外,运输过程中可能还会出现颠簸。应避免产品发生掉落、倾倒、翻倒 和碰撞,以防止出现可能的损坏。

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。
- 如果破损严重、完全破损或损坏成本高昂,则立即通知制造商销售部门和相关保险公司。
- 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。

5.5 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。

5 包装、运输和存放

5.6 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。

本章介绍了如何正确安装和连接此设备。打开设备前,请注意以下危险提示:

▲ 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。

▲ 小心



存在人员受伤和设备损坏风险

测量系统是密封的。如果切断毛细管,有害液体可能会溢出,测量系统将被损坏。

- ▶ 切勿切断毛细管。
- ▶ 请勿损坏毛细管或传感器。

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。

提示

存在设备损坏风险!

如果弯折毛细管或使用毛细管运输设备,设备可能会损坏并因此显示错误的测量值。

- ▶ 小心地从包装中取出设备。
- ▶ 请勿使用毛细管运输设备。
- ▶ 请勿损坏毛细管和传感器。
- ▶ 展开毛细管,不要弯曲或扭结。
- ▶ 请遵循最小允许弯曲半径为 50 mm 的要求。

6 安装和调试

6.1 安装后运输

如果在将设备安装到变压器/储油柜到调试之间的过程中需要运输整个组装单元,另请参考进一步运输 [▶部分 5.6, 页 28]中的信息。

提示

存在设备损坏风险

采用不合适的包装可能会使设备在运输时受损。

- ▶ 安装后选择合适的包装运输设备。
- ▶ 防止设备发生机械损坏。
- ▶ 防止雨水进入。
- ▶ 确保能够充分地进行空气流通,以防发生冷凝。

6.2 检查测量的温度值

安装指针式温度计之前,可以使用参考测量值来检查显示精度。指针式温度计在工厂进行了校准。

- ✓ 仅在移液槽中进行参考测量。我们建议使用 Messko® MZT1650S 校准槽。
- ✔ 液体的温度必须在 15 分钟内保持恒定。
- ✔ 使用附加的、经过校准的玻璃温度计进行参考测量。
- 1. 将指针式温度计的温度传感器和经过校准的玻璃温度计浸入液体中约 15 分钟。
- 2. 比较指针式温度计和玻璃温度计的测量温度值。
- ⇒ 如果测量的温度值有明显偏差 (允许的最大偏差为 ±3°C),请联系 MR 公司服务部门「▶部分 2.3,页 12]。

6.3 安装指针式温度计

6.3.1 将指针式温度计安装在变压器上

将指针式温度计安装在变压器上时,请注意以下信息:

• 确保垂直安装指针式温度计。

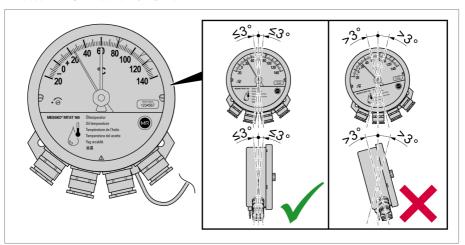


插图 11: 安装位置

- 确保指针式温度计在安装位置不受任何振动的影响。
- 符合 EMC 标准 [▶部分 6.4.1.1, 页 40]。
- 遵守技术数据 [▶部分 11, 页 94]一章中列出的尺寸。

6.3.1.1 安装 Compact 标准指针式温度计

可使用以下螺钉安装指针式温度计:

- M8 六角螺钉或圆柱螺钉。
- 根据安装情况使用适当的螺钉长度。

6 安装和调试

要将指针式温度计安装在变压器上,请按以下步骤操作:

1. 在变压器外部的合适支架、控制柜安装板或其它合适的结构上钻两个孔, 距离为 140~mm~(5.51''),直径为 9~mm~(0.35'')。

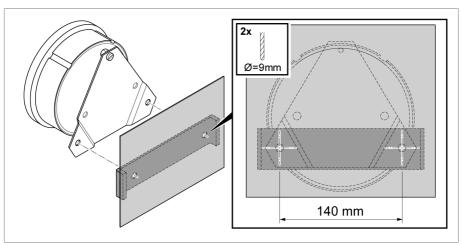


插图 12: 孔

2. 将带减振板的指针式温度计安装在变压器上。

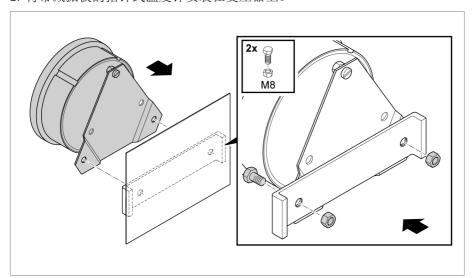


插图 13: 安装带减振板的指针式温度计

6.3.1.2 安装 Compact RM 指针式温度计

可使用以下螺钉安装指针式温度计:

- M12 六角螺钉或圆柱螺钉(或者选择 7/16-14 UNC)。
- 根据安装情况使用适当的螺钉长度。

要将指针式温度计安装在变压器上,请按以下步骤操作:

1. 在变压器外部的合适支架、控制柜安装板或其它合适的结构上钻两个孔, 距离为 184 mm (7.24"), 直径为 12.5 mm (0.49")。

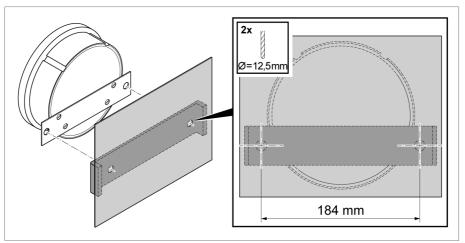


插图 14: 孔

2. 将带安装板的指针式温度计安装在变压器上。

6 安装和调试

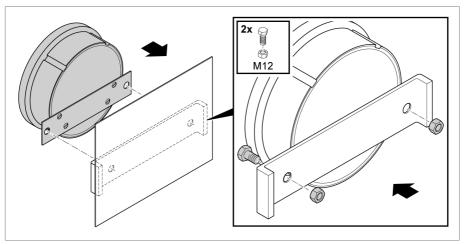


插图 15: 安装带安装板的指针式温度计

6.3.2 固定毛细管

固定毛细管时,请注意以下信息:

提示

存在设备损坏风险!

毛细管弯曲半径过小会导致设备功能丧失。

- ▶ 确保遵循最小允许弯曲半径为 50 mm (1.97") 的要求。
- 将毛细管安装到变压器上,使其在运输或操作过程中不会因冲击、划伤、 压力,振动或挤压等因素而损坏。

请按以下步骤操作:

- 1. 将毛细管连接到变压器并使用束线带固定。
- 2. 绕起多余的毛细管,最小绕组半径为 80 mm (3.15")。

6.3.3 插入温度传感器

1. 注入变压器温度计套 2/3 体积的油或导热硅脂。

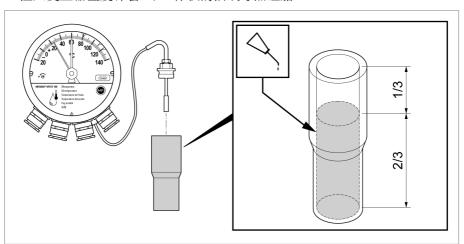


插图 16: 向温度计套注油

2. 从小螺丝接头上拧下温度传感器的大螺丝接头。

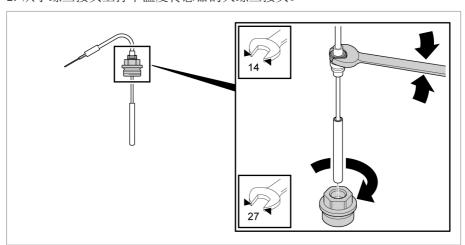


插图 17: 拧下大螺丝接头

6 安装和调试

3. 将大螺丝接头与垫圈(垫圈不在供货范围内)一起插入变压器温度计套中并固定。

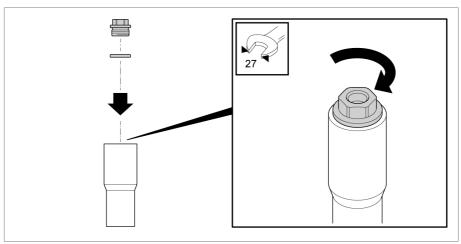


插图 18: 固定大螺丝接头

4. 将温度传感器插入大螺丝接头,并将其与毛细管一起转到所需位置。拧紧 温度计传感器的小螺丝接头。

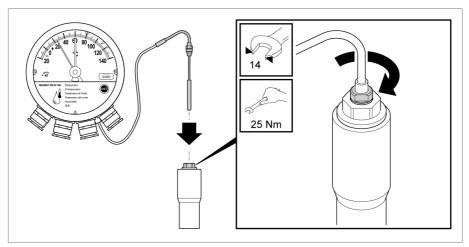


插图 19: 插入和固定温度传感器



使用温度传感器的海上型号(6 VA 号)时,请注意与标准型号不同的扳手尺寸和扭矩规格「▶部分 12.3,页 104]。

6.3.4 插入 7 RM 号温度传感器

► 确保温度传感器处于干燥状态或将其涂上少量导电胶,然后将其插入温度 计套管中,对齐并使用螺栓连接将其固定。

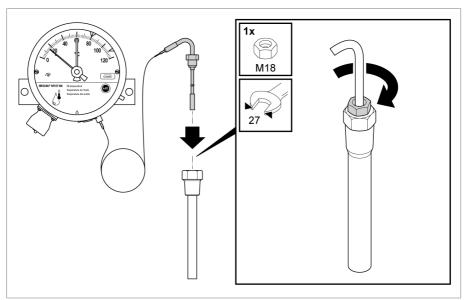


插图 20: 插入和固定温度传感器

6.3.5 安装防抖元件(可选)

可以为 6 VA 号和 7 号传感器 [▶部分 12.3, 页 104]的毛细管配备防抖元件。

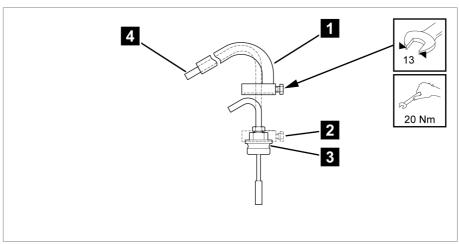


插图 21: 防抖元件

1	防抖元件	2	固定螺栓
3	大螺丝接头	4	毛细管

- 1. 将防抖元件 1 放置在温度传感器的大螺丝接头 3 上。
- 2. 将毛细管 4 布置在防抖元件 1 内。
- 3. 将防抖元件的固定螺栓 2 拧紧到大螺丝接头的扳手平面 3 上。

6.4 电气连接

▲ 危险



电击!

在安装/拆卸设备时,电气电压存在导致死亡的危险。

- ▶ 切断变压器的高压端和低压端。
- ▶ 锁定变压器,防止意外的重新启动。
- ▶ 确保所有部件都已断电。
- ▶ 将所有变压器端子明显接地(接地线,接地隔离开关)并使其短路。
- ▶ 遮盖或隔离邻近的带电部件。

▲ 警告



电击!

过小的弯曲半径可能会损坏电缆或芯线的绝缘层。

▶ 请参考制造商的说明书,遵循电缆和芯线的弯曲半径。

▲ 警告



火灾隐患!

如果导线材料不适用于端子,则存在火灾隐患。由此可导致严 重烧伤和财产损失。

▶ 仅使用铜导线。

▲ 小心



小心灼伤!

触碰过热表面可能会导致人身伤害!

▶ 绕组温度指示器: 电位器和周围的表面可能会因为 CT 电流而大幅升温。 请勿触碰该区域。

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。

6.4.1 准备

在进行电气连接时,请注意以下信息。

6.4.1.1 电磁兼容性

设备已根据适用的 EMC 标准进行开发。要符合 EMC 标准,必须注意以下几点。

6.4.1.1.1 安装位置的接线要求

在选择安装位置时,请注意以下几点:

- 系统的过压保护必须有效。
- 系统的接地必须符合所有技术规程。
- 单独的系统部件必须按电位均衡原则进行连接。

6.4.1.1.2 运行现场的接线要求

在对运行现场进行接线时,请注意以下几点:

- 请勿在同一电缆管中铺设造成干扰的线(例如电源线)和易受干扰的线 (例如信号线)。
- 在造成干扰的线和易受干扰的线之间保持 100 mm (3.94") 以上的间隔。
- 请勿将设备与多线集合管相连。
- 使用屏蔽电缆进行信号传输。

6.4.1.2 保护电源电路

必须将设备连接到带有外部过电流保护器和全极隔离装置的电路,使设备能够在必要时完全断电。

适用的运行设备包括符合 IEC 60947-1 和 IEC 60947-3 标准的隔离装置 (例如,断路器)。选择断路器类型时,注意相关电路的属性(电压、最大电流)。此外,请遵守以下事项:

- 操作员必须能容易地接近隔离装置。
- 需要隔离的设备和电路的隔离装置必须加贴标签。
- 隔离装置不得位于电源线上。
- 隔离装置不得中断主保护接地线。

小型断路器

必须使用具备触发特性 C 的 6 A 小型断路器保护主切换触头的电源电路。

导线截面

对于所有电源电路,所用导线的横截面积需适用于所选小型断路器。

6.4.1.3 电缆建议

在为设备接线时,请注意制造商提供的以下建议:

- 由于设备内部发热,绕组温度指示器型号 (MT-ST160W···) 使用的连接电缆 必须可耐受超过工作温度 40 K 的温度。例如:环境温度为 +80 C 时, 必需至少耐受 +120 C 的温度。
- 由于设备内部发热,油温指示器型号 (MT-ST160SK···) 使用的连接电缆必须可耐受超过工作温度 25 K 的温度。例如:环境温度为 +80 C 时,必需至少耐受 +105 C 的温度。
- 使用的电缆必须符合 IEC 60332-1-2 或 UL 2556 VW-1 的防火标准。
- 如果同时对设备进行低压和超低压连接,必须确保连接区域和电缆的超低 压和低压电路采用双绝缘隔离。
- 带有插头连接的设备可以只通过设备插头连接到超低压电路或者低压电路。

连接电缆	端子	允许的横截面
保护接地线		≥所有其他导线
油温指示器(无接口)的微动开关 MT-ST160SK	12, 11, 14; 22, 21, 24; 32, 31, 34; 42, 41, 44	1.52.5 mm ² /1612 AWG

连接电缆	端子	允许的横截面
油温指示器(带接口)的微动开关 MT-ST160SK/TT MT-ST160SK/TTM	12, 11, 14; 22, 21, 24; 32, 31, 34; 42, 41, 44	0.24 mm ² /2412 AW G
所有绕组温度指示器的微动开关 MT-ST160W MT-ST160WR	12, 11, 14; 22, 21, 24; 32, 31, 34; 42, 41, 44	0.24 mm ² /2412 AW G
绕组温度指示器的 2 A 电流互感器 ¹⁾	3, 6	0.24 mm ² /2412 AW
绕组温度指示器的测量设备 ¹⁾ : 梯度设置方式 - 电压表 (MT-ST160W···) - 欧姆表 (MT-ST160WR···)	4, 5	0.141.5 mm ² /2616 AWG
模拟输出 ¹⁾ (TT、TTM 型号)	(+), (-)	0.21.5 mm ² /2416 AWG
电源 ¹⁾ (TTM 型号)	24 V, 0 V	0. 2 1. 5 mm²/24 16 AWG
Modbus RTU ¹⁾ (TTM 型号) A = "+" 连接 B = "-" 连接 COM = 公共接地	A, COM, B	0.21.5 mm ² /2416 AWG

表 6: 连接电缆的建议(标准连接)

必须可负载所有上述连接电缆至少 300 V 的额定电压。可使用刚性和柔性电缆。

Modbus RTU

我们建议使用屏蔽的双绞线电缆。推荐使用屏蔽的双绞线电缆。为了优化电缆和电缆密封套的数量,使用同一电缆负载 Modbus 和 24 V 电源可能有益。

将屏蔽电缆连接到 Modbus 主站(如在控制柜中),并在不中断的情况下将其敷设到设备。我们建议使用 EMC 电缆密封套来屏蔽设备。

模拟输出

我们建议使用屏蔽电缆。

在控制柜中连接屏蔽电缆,并在不中断的情况下将其敷设到设备。我们建议使用 EMC 电缆密封套来屏蔽设备。

¹⁾ 取决于设备型号(可选)

6.4.2 移除卡口式密封环

在连接、设置或测试指针式温度计前,必须移除卡口式密封环。

▶ 逆时针转动卡口式密封环直至停止。

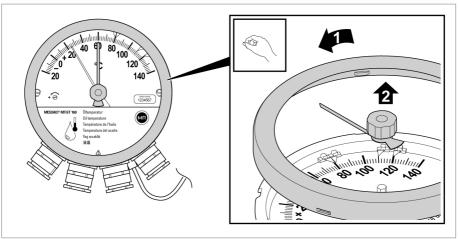


插图 22: 移除卡口式密封环

► 将卡口式密封环与观察窗玻璃和橡胶垫圈一并提起,并将它们安全地放置 在干净、平坦的存放表面上。

6.4.3 打开护板

按照印在护板内侧的电路图连接设备中的各连接电缆。

▶ 打开护板。

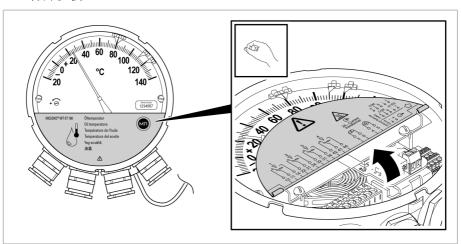


插图 23: 打开护板

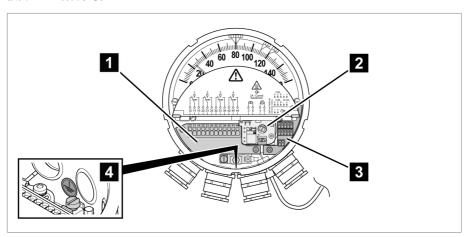


插图 24: 护板开启

出和 Modbus

1 微动开关的连接 2 仅限绕组温度指示器: 电流互感器和电压表(W型)或欧姆表(WR型)的连接 3 可选电源连接, 4...20 mA 模拟输 4 PE

6.4.4 电缆密封套和接头

▶ *提示!* 如果不使用电缆密封套或接头,则**必须使用合适的密封件和金属 锁止螺栓进行密封,以确保达到 IP55 防护等级和设备的防火等级。**

金属锁止螺栓可作为附件提供:

- 黄铜锁止螺栓: 物料号 MS960750
- 不锈钢锁止螺栓: 物料号 781711

有关装配信息,请参见密封电缆密封套/NPT 接头「▶部分 6.4.8, 页 68]。

电缆密封套分配

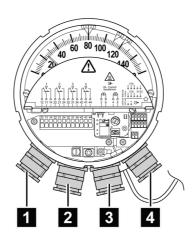


插图 25: 电缆密封套分配

执行步骤	分配	注释
1	2x 转换触头和 PE	
2	2x 转换触头	
3	Modbus 和电源电压的输入(和输 出)	EMC 双电缆密封套
4	电流互感器信号输入和 420 mA 模拟输出	EMC 双电缆密封套

表 7: 接线示例(最大分配)

6.4.4.1 标准电缆密封套

1. 移除接头上的锁止螺栓。

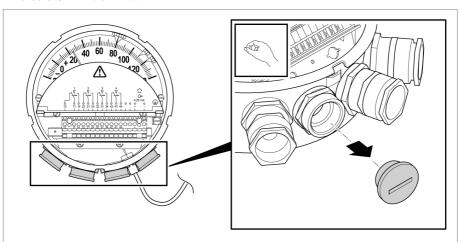


插图 26: 移除锁止螺栓

2. 拧下提供的电缆密封套, 移除防尘盘。

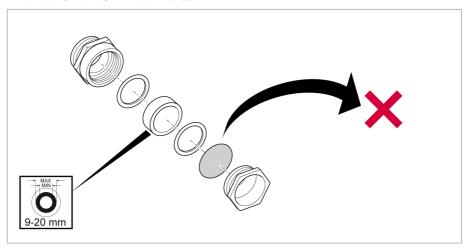


插图 27: 移除防尘盘

3. 将足够长度的连接电缆穿过电缆密封套和接头,并拧紧电缆密封套(参见电缆密封套尺寸)

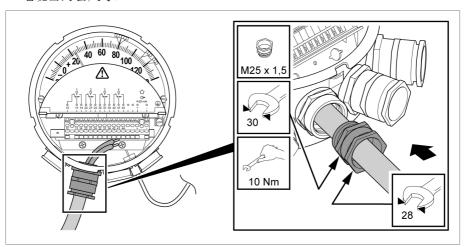


插图 28: 电缆密封套

也可参见

□ 连接电缆密封套/NPT 接头 [▶ 68]

6.4.4.2 WADI 电缆密封套 (不锈钢或黄铜)

1. 移除接头上的锁止螺栓。

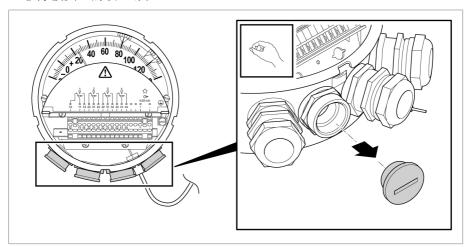


插图 29: 移除锁止螺栓

2. 拧下提供的电缆密封套, 移除防尘盘。

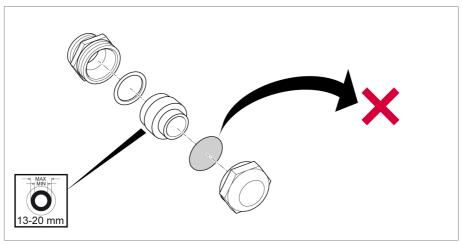


插图 30: 移除防尘盘

3. 将足够长度的连接电缆穿过电缆密封套和接头,并拧紧电缆密封套。

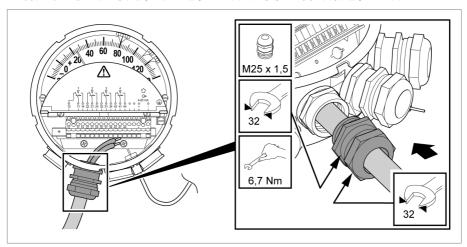


插图 31: 电缆密封套

也可参见

□ 连接电缆密封套/NPT 接头 [▶ 68]

6.4.4.3 海上电缆密封套 (不锈钢)

1. 移除接头上的锁止螺栓。

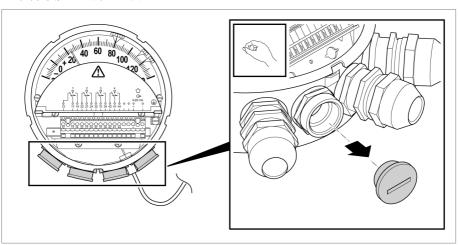


插图 32: 移除锁止螺栓

2. 拧下提供的电缆密封套, 移除防尘盘。

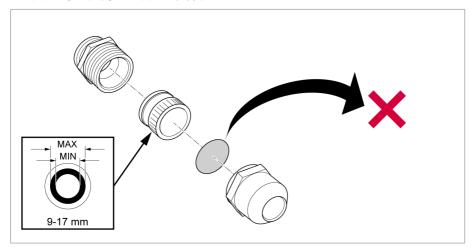


插图 33: 移除防尘盘

3. 将足够长度的连接电缆穿过电缆密封套和接头,并拧紧电缆密封套。

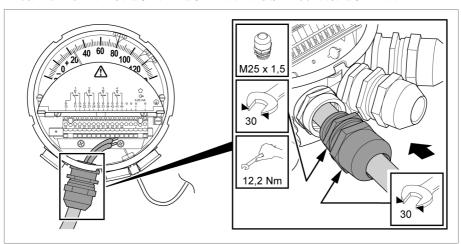


插图 34: 电缆密封套

也可参见

□ 连接电缆密封套/NPT 接头 [▶ 68]

6.4.4.4 EMC 双电缆密封套 (附件)

为 Modbus 接线使用屏蔽的导线,并在两侧连接屏蔽导线(所有设备采用相同的屏蔽电位)。

我们建议使用 EMC 电缆密封套,市场上常见的型号为 EMC 单电缆密封套。

根据设备型号和选择的连接电缆,使用 EMC **双**电缆密封套可能有益。可从 MR 公司订购这些附件:

■ EMC 双电缆密封套: 物料号 10173481

有关该 EMC 双电缆密封套的技术图纸,请参阅附录。



EMC 双电缆密封套适用于外径为 8.7 mm +/_ 10% 的电缆。

请在插入电缆密封套前准备好电缆:

1. 从电缆上剥去至少 15 mm 的绝缘层。

2. 使用绝缘胶带对下端的编织电缆进行绝缘处理。

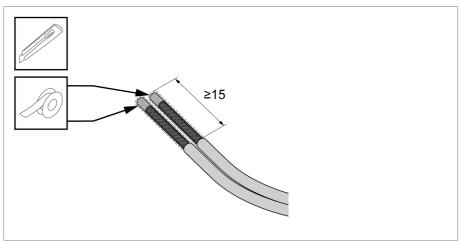


插图 35: 对电缆进行剥除和绝缘

现在可安装电缆密封套。为此:

1. 轻轻转动电缆并将其穿过电缆密封套的开孔。

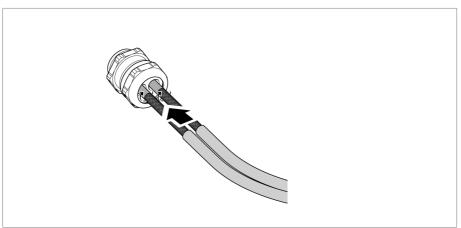


插图 36: 插入电缆

2. 穿送电缆, 直到电缆包皮层接触到电缆密封套内的弹簧。

3. 在电缆包皮层上标记超过密封套的该位置。

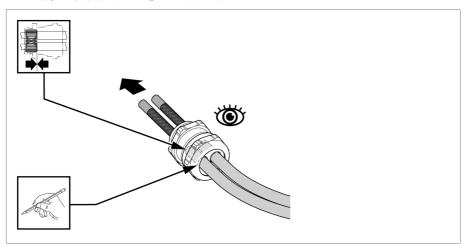


插图 37: 标记电缆

4. 拉出电缆, 拉出长度为从标记处开始的 10 mm。

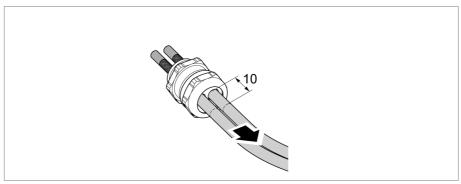


插图 38: 拉出电缆

- 5. 将电缆密封套安装到设备外壳(使用 30 号扳手)。
- 6. 以大约 15 Nm 的扭矩拧紧电缆密封套上的压力螺钉(使用 30 号扳手)。

示例电缆(适用于环境温度最高 50 C 的绕组温度指示器以及环境温度最高 65 C 的油温指示器):

Unitronic Robust C (TP) 3 x 2 x 0.5 (Lapp 生产)

- 屏蔽; 3x 双绞线 (TP); 0.5 mm²
 - 1 根 TP 用于 24 VDC

- 1 根 TP 用于 Modbus A 和 B
- 1 根 TP 用于 Modbus Common GND
- 外径 8.7 mm

也可参见

直 连接电缆密封套/NPT 接头 [▶ 68]

6.4.4.5 1/2" 14NPT 接头

1. 移除止动螺帽。

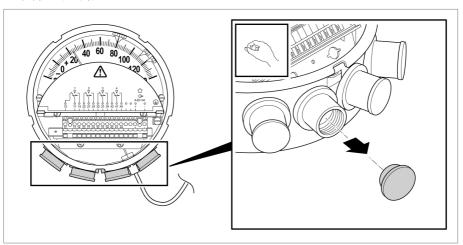


插图 39: 移除止动螺帽

2. 将带有 1/2″ 14NPT 外螺纹的电缆导管或电缆管正确且牢牢地拧入接头。 馈入足够长度的电缆。

也可参见

□ 连接电缆密封套/NPT 接头 [▶ 68]

6.4.4.6 3/4" 14NPT 接头

1. 移除止动螺帽。

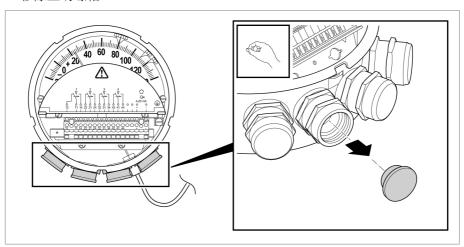


插图 40: 移除止动螺帽

2. 使用开口式扳手拧住接头。

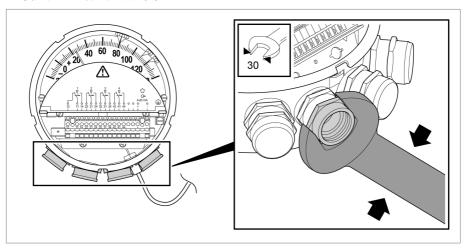


插图 41: 拧住接头

3. 将带有 3/4″ 14NPT 外螺纹的电缆导管或电缆管正确且牢牢地拧入接头。 馈入足够长度的电缆。

也可参见

□ 连接电缆密封套/NPT 接头 [▶ 68]

6.4.5 连接保护接地线

▲ 危险



电击

由于缺少保护接地线连接而存在致命性伤害风险。

▶ 在连接任何有潜在危险的电路之前,务必连接保护接地线连接。

6.4.5.1 连接无插头和接口的油温指示器的保护接地线

此部分仅适用于无 RM 选件和接口的 MT-ST160SK Standard 基础型号(不适用于 TT 或 TTM 型号)。

按照以下步骤将保护接地线连接到指针式温度计上:

▶ 为保护接地线 (PE) 配备叉形接线片或压接套管,并将其固定在指针式温度计的保护接地线螺丝上。

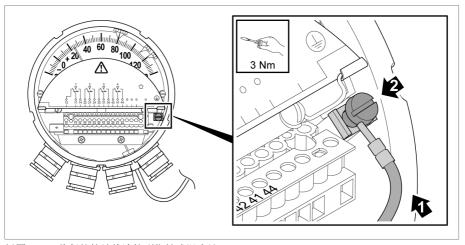


插图 42: 将保护接地线连接到指针式温度计

6.4.5.2 连接无插头的其他设备型号的保护接地线

此部分适用于带接口(TT 和 TTM 型号)以及无插头连接(无 RM 选件)的所有油温指示器。

此部分也适用于无插头连接(无 RM 选件)的所有绕组温度指示器,无论其是 否具有接口。

按照以下步骤将保护接地线连接到指针式温度计上:

▶ 为保护接地线 (PE) 配备叉形接线片或压接套管,并使用指针式温度计的保护接地线螺丝将其固定。

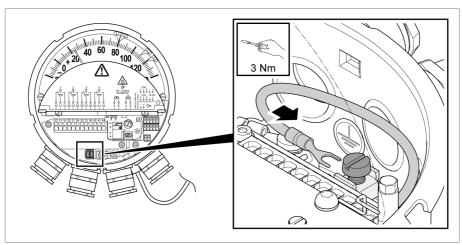


插图 43: 连接保护接地线

6.4.5.3 连接带插头设备 (Compact RM) 的保护接地线

此部分适用于带 RM 选件的所有设备: MT-ST160SK/···/RM 和 MT-ST160W(R)/···/RM。



PE 连接必须耐腐蚀。

对于带插头的指针式温度计型号,必须按如下方式连接保护接地线:

► 使用保护接地线电缆通过连接到外壳的 PE 连接螺丝将指针式温度计连接 到变压器的接地点。检查保护接地线连接的电触点。

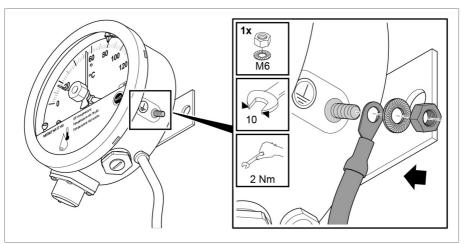


插图 44: 将保护接地线连接到指针式温度计

6.4.6 连接接口(可选)

提示

存在设备损坏风险!

对于 4···20 mA 模拟输出(TT、TTM 型号)的端子或 Modbus 和电源电压(TTM 型号)的端子,施用错误的测试电压可能会损坏设备。

▶ 以最高 500 VDC 执行绝缘试验(端子到地)。



如果电缆密封套的数量不足,可使用多个密封套,例如通过一个电缆密封套同时将电源线以及 Modbus 的引入线和引出线布设到设备。EMC 双电缆密封套 [▶部分 6.4.4.4,页 50]可作为附件订购(物料号 10173481)。



设备内有限的空间可能会让连接更加困难。先连接数据线,再连接微动开关。将微动开关的电缆穿过左侧的电缆密封套。

准备

- 1. 将电缆剥除到适合长度。
- 2. 剥掉导线上长度为 8 mm 的绝缘层。
- 3. 对于柔性电缆使用压接套管(带最大 0.75 mm² 的卡头)。

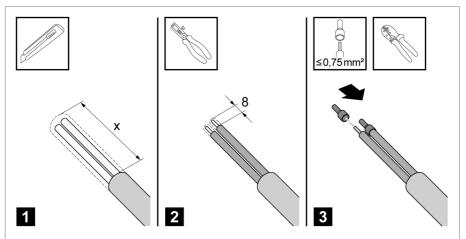


插图 45:接口的电缆准备



如果必须从所用的直插式端子上松开导线,则需使用螺丝刀。 就连接导线而言,螺丝刀不是绝对必要的。使用具有足够抗弯 性的导线时,无需螺丝刀即可直接插入。

6.4.6.1 无源 4···20 mA 模拟输出(TT 型号)连接

指针式温度计配备了无源模拟输出,可将温度值显示为 4···20 mA 的电信号。

按照接线图连接无源模拟输出

- 1. 使用螺丝刀(宽 2.5 mm)按下白色的致动器。
- 2. 将导线连接到端子"4···20 mA (+/-)"。将导线穿过开孔直至限位处,以完成上述操作。
- 3. 释放白色的致动器。

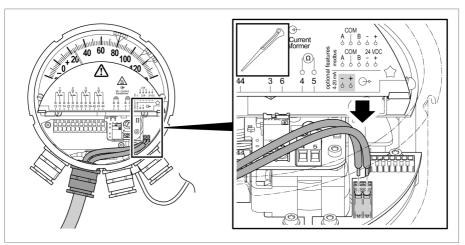


插图 46: 连接模拟输出

4. 连接评估单元和驱动输出(18...30 VDC),如有必要可连接一个额外的电源(24 VDC)。

6.4.6.2 有源 4···20 mA 模拟输出 (TTM 型号) 连接

指针式温度计配备了有源模拟输出,可将温度值显示为 4···20 mA 的电信号。

按照接线图连接 24 VDC 电源

- 1. 使用螺丝刀(宽 2.5 mm)按下白色的致动器。
- 2. 将导线连接到端子"24 VDC (+/-)"。将导线穿过开孔直至限位处,以 完成上述操作。
- 3. 释放致动器。

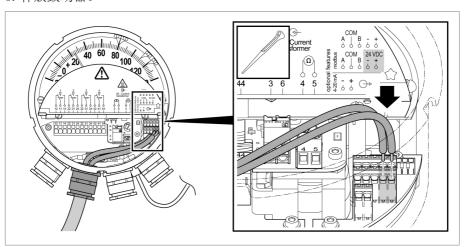


插图 47: 连接电源电压

按照接线图连接 4...20 mA 模拟输出

1. 以同样的方式将模拟输出的导线连接到端子"4···20 mA (+/-)"。将导 线穿过开孔直至限位处,以完成上述操作。

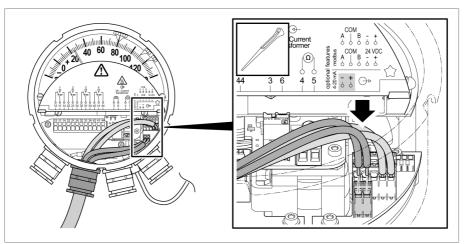


插图 48: 连接模拟输出

2. 连接不带驱动输入的评估单元。

6.4.6.3 Modbus RTU (TTM 型号) 连接

指针式温度计配备了可以数字形式传输温度值的 Modbus RTU (RS-485) 接口。该接口采用半双工设计。

按照接线图连接 24 VDC 电源

- 1. 使用螺丝刀 (宽 2.5 mm) 按下白色的致动器。
- 2. 将导线连接到端子"24 VDC (+/-)"。将导线穿过开孔直至限位处,以 完成上述操作。

3. 释放致动器。

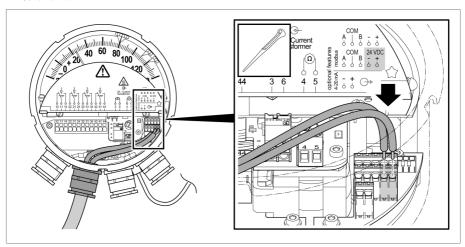


插图 49: 连接电源电压

按照接线图连接 Modbus RTU

▶ 以同样的方式将 Modbus RTU 的导线连接到端子"A"、"COM"和"B"。将导线穿过开孔直至限位处,以完成上述操作。

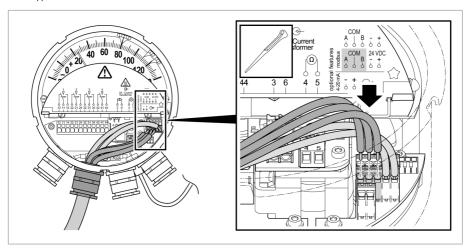


插图 50: 连接 Modbus



电路板支持通过第二个端子排将 RS-485 连接环通到下一个设备(菊花链)。

如果该设备是唯一的总线设备或最后一个总线设备,则将终端电阻(120 Ω , 0.5 W)插入 "A"和 "B"之间的第二个端子排。

6.4.7 连接微动开关

▲ 警告



电击

微动开关可以只连接到超低压电路或者低压电路。不允许存在混合电压。

▲ 警告



电击

如果导线从端子上松脱,必需避免同时出现危险电压和超低电压。

- ▶ 使用束线带将具有危险接触电压的导线束固定。
- ▶ 同样地,使用束线带将具有超低电压的导线束固定。

6.4.7.1 油温指示器 (无插头和接口)的微动开关连接

此部分仅适用于无 RM 选件和接口的 MT-ST160SK Standard 基础型号(不适用于 TT 或 TTM 型号)。

按照以下步骤连接微动开关:

▶ 根据接线图将导线连接到端子排。

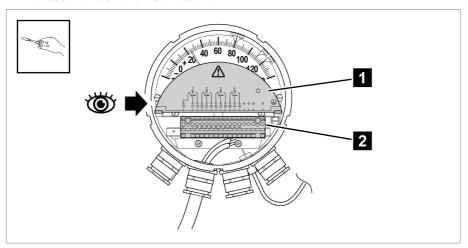


插图 51: 连接微动开关

1 接线图

2 端子排

6.4.7.2 其他设备型号(无插头)的微动开关连接

此部分适用于带接口(TT 和 TTM 型号)以及无插头连接(无 RM 选件)的所有油温指示器。

此部分也适用于无插头连接(无 RM 选件)的所有绕组温度指示器,无论其是否具有接口。



设备内有限的空间可能会让连接更加困难。先连接数据线,再连接微动开关。将微动开关的电缆穿过左侧的电缆密封套。

在连接微动开关电缆之前准备好以下各项:

- 1. 将电缆剥除到适合长度。
- 2. 剥掉导线上长度为 10-12 mm 的绝缘层。
- 3. 如有必要, 使用压接套管 (最大为 2.5 mm²)



如果必须从所用的直插式端子上松开导线,则需使用螺丝刀。 就连接导线而言,螺丝刀不是绝对必要的。使用具有足够抗弯 性的导线时,无需螺丝刀即可直接插入。

根据接线图将导线连接到端子排。为此:

- 1. 将螺丝刀(宽 2.5 mm)插入相应连接后面的开孔。
- 2. 将电缆穿过前开孔直至限位处。
- 3. 移除螺丝刀。

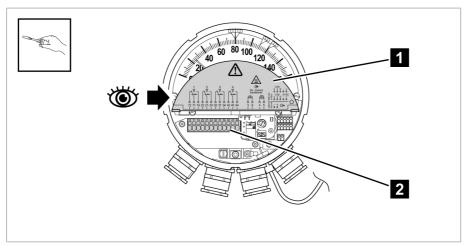


插图 52: 微动开关板连接

1 接线图

2 端子排

6.4.7.3 通过 M 插头连接微动开关 (Compact RM)



带有插头接口的设备可以只通过设备插头设置超低压电路或者低压电路。

要连接 M 插头,请按以下步骤进行操作:

1. *提示!* 会损坏电缆和导线! 在 M 插头上安装 M 插头连接器时,电缆可能会扭曲, 从而导致电缆断裂。将插头连接器推到设备插头上,固定电缆并沿顺时针方向转动螺纹帽直至停止。这样电缆就不会发生旋转。

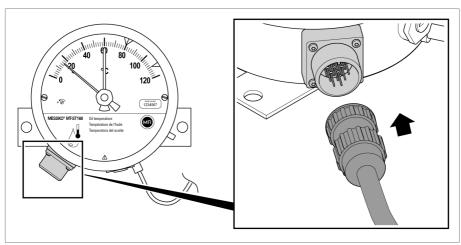


插图 53: 连接 M 插头

- 2. *提示!* 可能会中断插头连接!如果连接电缆没有充分连接和固定,则插头连接器可能会被拉出外壳插头。请充分固定连接电缆,确保插头连接器不受张力影响。
- 3. 按照提供的接线图将导线连接到控制柜中连接电缆的自由端。

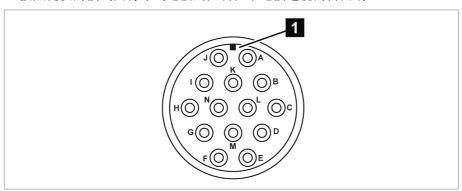


插图 54:连接分配,已安装 M 插头的视图

1	编码轮廓		
A	黑色	В	红色

C 蓝色	D 橘色
E 黄色	F 棕色
G 红色/黑色	H 蓝色/黑色
I 橙色/黑色	J 黄色/黑色
K 棕色/黑色	L 黑色/红色
М -	N -

6.4.7.4 通过 ANSI 插头连接微动开关 (Compact RM)



带有插头接口的设备可以只通过设备插头设置超低压电路或者低压电路。

要连接微动开关,请按以下步骤进行操作:

1. *提示!* 会损坏电缆和导线! 在 ANSI 插头上安装 ANSI 插头连接器时, 电缆可能会扭曲, 从而导致电缆断裂。将插头连接器推到设备插头上,固 定电缆并沿顺时针方向转动螺纹帽直至停止。这样电缆就不会发生旋转。

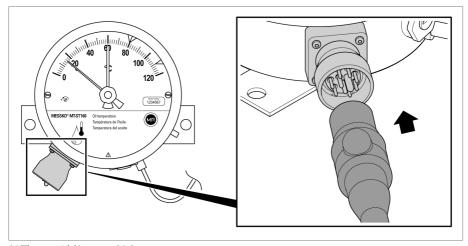


插图 55: 连接 ANSI 插头

2. *提示!* 可能会中断插头连接!如果连接电缆没有充分连接和固定,则插头连接器可能会被拉出外壳插头。请充分固定连接电缆,确保插头连接器不受张力影响。

3. 按照提供的接线图将导线连接到控制柜中连接电缆的自由端。

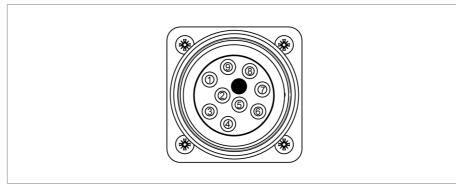


插图 56: 连接分配,已安装 ANSI 接头的视图

1	黑色	2	红色
3	蓝色	4	橘色
5	黄色	6	棕色
7	红色/黑色	8	蓝色/黑色
9	橙色/黑色		

6.4.8 连接电缆密封套/NPT 接头

提示

存在设备损坏风险!

随附的锁止螺栓用于在运输过程中防止设备受潮等。如果未使用任何锁止螺栓,或者使用了错误的锁止螺栓,则无法确保 IP55 防护等级和必要的防火等级。

金属锁止螺栓可作为附件提供。

- ▶ 请使用合适的锁止螺栓和垫圈密封不需要的电缆密封套/NPT 接头,以确保 IP55 防护等级和防火等级。
- ▶ 将锁止螺栓拧入未使用的连接。

6.5 检查微动开关

提示

存在设备损坏风险!

如果移动彩色指示器点上的微动开关,可能会弯曲或折断。

▶ 只能在指示器点的固定桥接器上移动微动开关。

提示

存在设备损坏风险!

逆时针转动指针可能会损坏设备。

▶ 只能顺时针转动指针。

6.5.1 微动开关在指针右侧

如果微动开关位于指针右侧, 请按以下步骤操作:

1. *提示!* 存在设备损坏风险!如果指针跳回到起始位置,微动开关可能会损坏。用手将指针顺时针转过微动开关,不要放开。检查此处的功能,如有必要,将连续性测试仪连接到端子排以执行此操作。

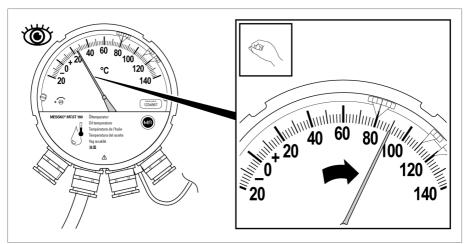


插图 57: 将指针移过微动开关

2. 慢慢使指针返回到其起始位置。

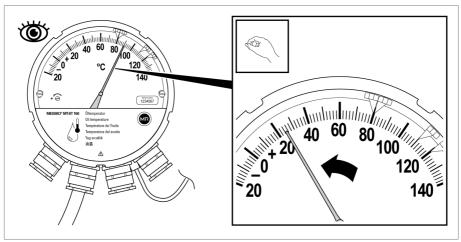


插图 58: 返回微动开关

⇨回位弹簧将指针拉回到其正确的起始位置。

6.5.2 微动开关在指针左侧

如果微动开关位于指针左侧,请按以下步骤操作:

1. 将微动开关顺时针移过指针并连续移动检查其功能。如有必要,将连续性 测试仪连接到端子排以执行此操作。

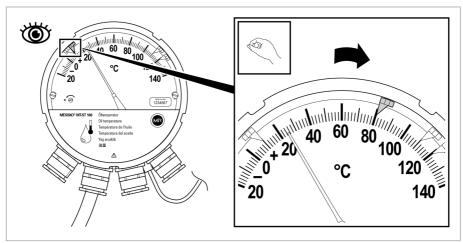


插图 59: 将微动开关移过指针

2. 将微动开关设置回初始值。

6.6 设置温度梯度(绕组温度)

由于温度传感器位于温度计套中而不是直接位于绕组中,因此必须考虑绕组和绝缘液之间的温差。额定负载下的温差称为温度梯度。该值由变压器制造商指定。温度计中的温度差是由变压器的互感器二次电流提供的加热电阻再次产生的。



要显示绕组温度必须设置温度梯度。调试变压器和连接电流互感器之前,必须执行此设置。

指针式温度计的出厂设置如下所示:

参数	设置
额定互感器二次电流	2 A
温度梯度	17 K
MT-ST160W 的额定加热电流	0.95 A
MT-ST160W 的额定加热电阻	4.5 Ω

表 8: 出厂设置

如果变压器的温度梯度偏离此默认设置值,则必须调整温度计的温度梯度。根据设备型号,可通过两种方式进行调整:

- MT-ST160W(/RM): 通过加热电流设置梯度
 - 需要一个恒流源和一个电压表。
- MT-ST160WR(/RM): 通过电阻值设置梯度
 - 需要一个欧姆表,以及在调试前进行第二次(可选)校准,还需要一个 校准槽和一个电流源。

6.6.1 通过加热电流设置梯度 (W)

对于 MT-ST160W 和 MT-ST160W/RM 设备型号,通过调节加热电流设置温度梯度。

可通过内部 0.1 Ω 电阻的电压降间接测量加热电流。使用公式 I=U/R,其中 R=0.1 Ω ,加热电流 I_H 等于测量电压 V 除以电阻值 0.1 Ω 。可以通过设置电位器 P 来调节加热电流。

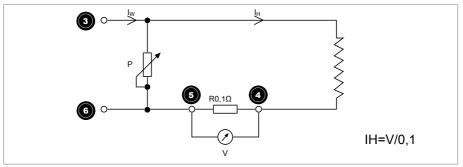


插图 60: 电路

$I_{\mathtt{w}}$	互感器二次电流	I_{H}	加热电流
Р	电位器	V	电压测量

6 安装和调试

设置加热电流的曲线

要设定的加热电流取决于以下设置曲线中的所需温度梯度 gr:

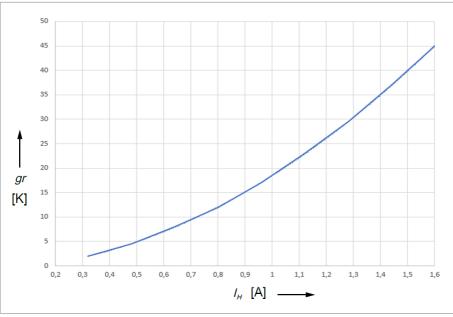


插图 61: 设置曲线

gr 温度梯度

I_I 加热电流

示例:



温度读数: 30°C

需要的温度梯度: 20 K

需要显示的温度: 30 C + 20 K = 50 C

额定互感器二次电流: 2.0 A

设置曲线的加热电流: 1.05 A

设置温度梯度

- ✔ 在设置过程中,确保温度传感器处于恒温状态。
- ✔ 打开护板。
- 1. 记录当前显示的温度(如 30 C)。

2. 将恒流源连接到端子 3 和 6。

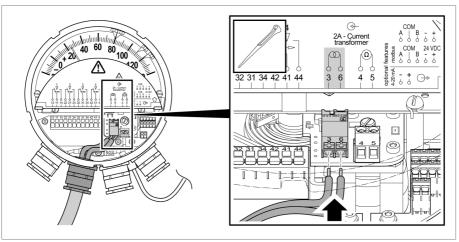


插图 62: 电流源连接

3. 在电流源上设置额定互感器二次电流 I_w(如 2 A)。

确定加热电流

- ✓ 温度梯度的值由变压器制造商指定(如 gr = 20 K)。
- 1. 从设置曲线读取加热电流的相关值(在此示例中为所需的值 1.05 A)。
- 2. 使用高阻抗电压表确定端子 4 和 5 的电压。
 - ⇒ 加热电流的值: IH=V/0.1。

6 安装和调试

3. 使用电位器的调节螺钉进行调节,直到测量电压值与所需的加热电流值 (本例中为 1.05 A)相匹配。向右转动调节螺钉可增大加热电流,向左 转动可减小加热电流。

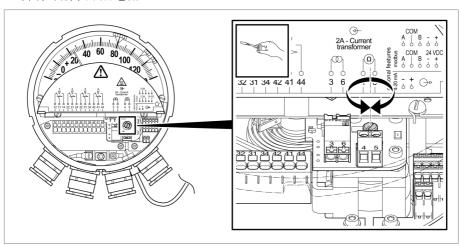


插图 63: 电位器设置

- 4. 检查所需的温度增加值:在此例中,温度传感器的温度(30°C)应增加20 K的温度梯度,因此显示50°C。需要考虑约15分钟的加热和冷却时间。
 - ⇒ 如果在大约 30 分钟后未达到所需的温度值,则再次调整电位器上的温度梯度。
- 5. 温度梯度设置完成后,移除电流源和电压表。

6.6.2 通过电阻值设置梯度 (WR)

对于 MT-ST160W**R** 和 MT-ST160W**R**/RM 设备型号,通过调节电阻值设置温度梯度。

加热电路的电阻直接在端子 **④** 和 **⑤** 处通过欧姆表测量。可以通过设置电位器 P 来调节电阻。

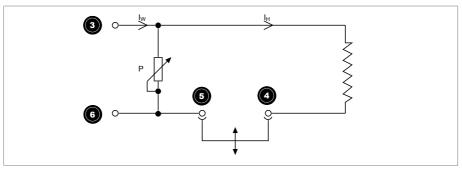


插图 64: 电路

I』互感器二次电流

I_n 加热电流

P 电位器



电阻值的设置精度取决于用于测量电阻值的测量设备的质量和测量偏差。

6 安装和调试

设置曲线

要设置的电阻值取决于额定互感器二次电流和变压器的温度梯度,并由以下设置曲线得出:

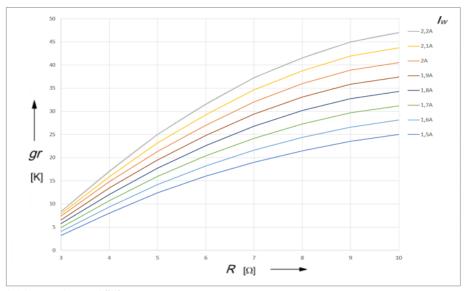


插图 65: 电阻设置曲线

gr 温度梯度

R 加热电路的电阻

I_w 额定互感器二次电流

示例:



额定互感器二次电流: 1.9 A 需要的温度梯度: 26 K 设置曲线的电阻值: 6.2 Ω

✔ 打开护板。

1. 从设置曲线确定必要的电阻值(本例中为 $6.2~\Omega$)。

2. 移除端子 4 和 5 的桥接器。

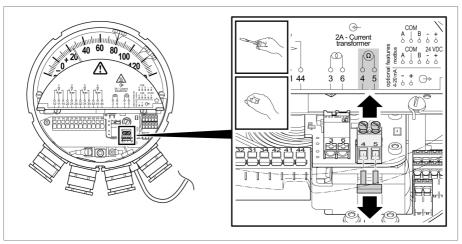


插图 66: 移除桥接器

3. 将欧姆表连接到端子 3 和 6。

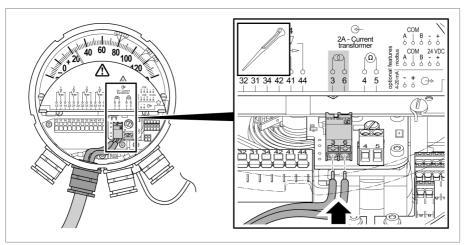


插图 67: CT 连接

6 安装和调试

4. 使用电位器的调节螺钉设置所需的电阻值。向右转动调节螺钉可增大电阻值,向左转动可减小电阻值。

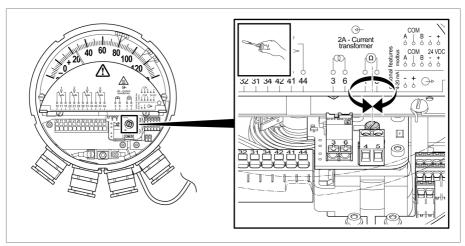


插图 68: 电位器调节螺钉

- 5. 移除测量设备。
- 6. 将桥接器放回端子 4 和 5 并拧紧锁止螺栓。



由于在此设置过程中未使用实际加热电流,建议在调试前进行二次校准。

调试前进行温度梯度校准:

示例:



无电流源时显示的温度: 40° C 额定互感器二次电流: 1.9 A 需要的温度梯度: 26 K 梯度调整后的温度显示: 40° C + 26 K = 66° C

- ✓ 温度计安装在变压器上。
- 1. 请注意温度计当前显示的温度(如 40°C)。
- 2. 如果无法确保恒温,建议将温度传感器从温度计套中取出并放入温度计校准槽中。在此示例中,将校准槽温度设置为 40°C。

- 3. 将电流源连接到温度计的端子 3 和 6。在电流源上设置由变压器制造商指定的额定互感器二次电流(如 1.9 A)。
- 4. 等待直到温度显示值停止变化(约 15 分钟)。
- 5. 将温度显示值与之前计算的值进行比较(在此示例中, 40° C + 26 K = 66° C)。
- 6. 如果温度计显示的值未达到所需的温度值,请使用电位器的调节螺钉重新调节(考虑约 15 分钟的加热和冷却时间)。
- 7. 如果显示的温度值在 30 分钟内一直保持在所需值,则校准完成。
- 8. 将温度传感器重新安装在温度计套中。

6.7 连接电流互感器(绕组温度)

▲ 警告



电击!

在二次电路处于开路的状态下运行**电流互感器**可能会引发危险 高压。由此可导致人员伤亡和财产损失。

- ▶ 确保 CT 二次回路上无危险电压。
- ▶ 决不可在二次电路处于开路的状态下运行电流互感器;对电流互感器执行 短路操作以预防此类危险的发生。
- ▶ 将电流互感器的一侧接地。
- ▶ 遵循电流互感器操作说明书中的信息。

提示

过载会损坏设备!

额定互感器二次电流不是 2 A 时,还必须使用万用镇流器(如 MESSKO® MultiBallast-TX)。

- ▶ 按照相关的操作说明书连接万用镇流器。
- ▶ 该设备可以在高达 3 A 输入电流的过载下运行最长 0.5 小时 (符合 IEC 354)。
- ▶ 打开护板。

在连接电缆之前准备好以下各项:

- 1. 将电缆剥除到适合长度。
- 2. 将另一条电缆剥除 10 mm 的长度。
- 3. 对于柔性电缆使用压接套管(最大 2.5 mm²)

6 安装和调试

将导线连接到端子排。为此:

- 1. 使用螺丝刀(宽 2.5 mm)按下白色的致动器。
- 2. 将电缆穿过开孔直至限位处。
- 3. 释放致动器。
- 4. 将电流互感器 (CT) 的导线连接到端子 3 和 6。

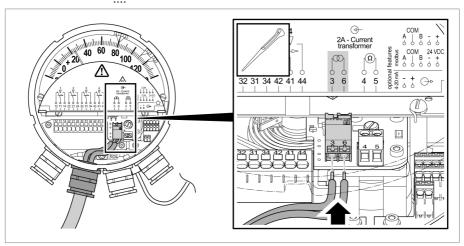


插图 69: 电流互感器连接

6.8 配置 Modbus (TTM 型号)

如果出厂设置不适用于具体应用,可更改 Modbus 配置设置。需要一个配置工具来完成此操作(例如,市面上出售的 ASE2000)。

- 1. 将设备单独连接到 RS485 总线。
- 2. 如有必要, 更改 Modbus 地址。
- 3. 如有必要,调整奇偶校验和波特率。
- ⇒ 这些更改将在输入新值 5 秒后自动应用。

有关详细信息(例如,寄存器内容),请参见 Modbus RTU [▶部分 11.4,页 99] 技术数据一章。

Modbus 波特率设置

Modbus 接口的传输速度(波特率)可设置为以下值: 4800、9600、19200、38400、57600、115200 波特。

Modbus 波特率	
交货状态 (出厂设置)	19200 Bd
最大值	115200 Bd
最小值	4800 Bd

设置 Modbus 地址

Modbus 地址的可用值如下:

Modbus 地址		
交货状态(出厂设置) 油温指示器 MT-ST160SK/… MT-ST160SK/…/RM	21	
交货状态(出厂设置) 绕组温度指示器 MT-ST160W(R)/··· MT-ST160W(R)/···/RM	22	
最大值	247	
最小值	1	



两次发出相同的网络地址将导致故障。

奇偶校验

对于数据传输,奇偶校验按如下定义:

奇偶校验	
交货状态 (出厂设置)	Even
可选	Odd / none

确保在 SCADA 系统中进行相同的 Modbus 设置。

也可参见:

Modbus RTU [▶部分 11.4, 页 99]

6 安装和调试

6.9 关闭护板

▶ 关闭护板。

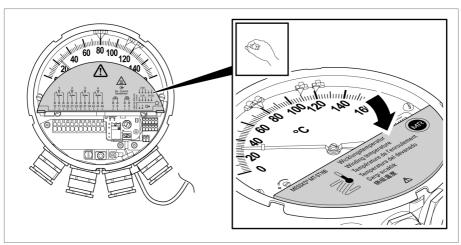


插图 70: 关闭护板

6.10 放置卡口式密封环

✔ 确保拖针位于指针的右侧。

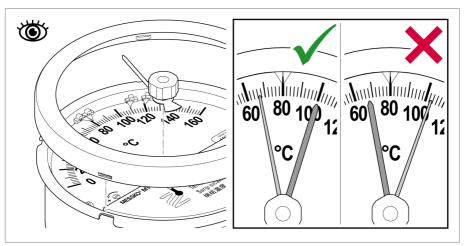


插图 71: 拖针的位置

► 重新将卡口式密封环与观察窗玻璃放到指针式温度计上,并牢牢按下,然 后顺时针转动 30...40°,以便观察窗玻璃完全牢牢按入橡胶垫圈。

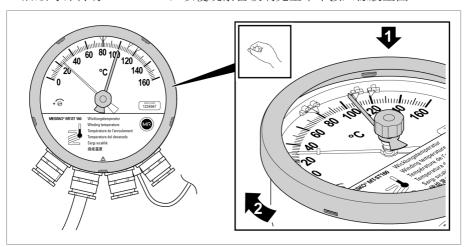


插图 72: 放置卡口式密封环

⇒指针式温度计操作准备就绪。

7.1 重新设置拖针

当测量的温度值增加并且达到其最大值时,拖针与指针一起滑动。可按如下步骤重置拖针:

- ▶ 使用拖针复位按钮手动将拖针返回到温度计指针的位置。
- ⇒拖针和指针相互叠置。

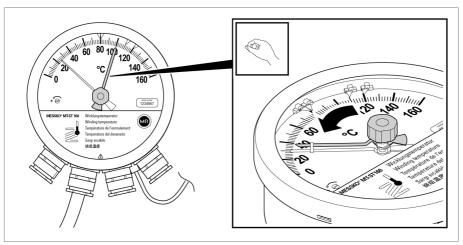


插图 73: 重新设置拖针

维护

该设备免维护。

检查

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。

在偶尔的变压器目视检查期间,可以按如下方式检查和清洁设备:

- 1. 用干布清洁设备外壳。
- 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

电子邮箱: service@reinhausen.com

9 故障排除

本章将说明如何排除操作故障。

如果无法找到故障的解决方案,请联系制造商:

MR 公司

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

电子邮箱: service@reinhausen.com

电子邮箱: complaint@reinhausen.com

请准备好以下数据:

- 序列号
- 软件版本

准备工作问券

- 1. 此设备先前是否出现过故障?
- 2. 您先前是否己就此问题联系过 MR 公司? 如果是, 联系人是谁?
- 3. 该错误第一次出现是什么时候?是否与以下事件相关:雷雨、变电站雷击浪涌测试、短路或接地故障后断开/重新连接变压器等?
- 4. 该错误是常见的还是偶发的? 该错误是否与其他事件/条件(如极端环境温度)相关?
- 5. 4... 20 mA 模拟信号的传输或 Modbus 传输是否出错?
 - 是否使用屏蔽线路?
 - 是否使用双绞线?
 - 电缆两侧是否都采用了屏蔽层?
 - 电缆有多长?
 - 使用了哪种接收器?
 - 4···20 mA 模拟信号: 负载电阻是多少?
 - Modbus: Modbus 上是否有其他设备?
 - TTM 型号: 请告知状态寄存器 (Status Register) 的值。

检查测量值的合理性

如果设备正常工作但未报告合理的值,请检查、记录并比较以下各项:

- 4...20 mA 模拟输出提供的测量值
- Modbus RTU 接口提供的测量值
- 刻度上的指针提供的测量值
- 实际的物理测量值(测量或估计)。

计算 4···20 mA 模拟输出的目标电流

► I_{target} = 4 mA + 16 mA * [(电流测量值刻度 - 刻度_{min})/(刻度_{max} - 刻度_{min})]

油温指示器的计算示例:

- 刻度为 -20···+140 C; 指示器指向 60 C
 - => I_{target}
 - = 4 mA + 16 mA * [(60 C -20 C)/(140 C -20 C)]
 - = 4 mA + 16 mA * 0.5
 - = 12 mA

9.1 一般故障 (TT 型号)

您的设备具有无源 4···20 mA 模拟输出。

特征/细节	原因	纠正方法
未运行 (420 mA)	未接通电源	检查电缆检查电源(18…30 VDC)检查 4…20 mA 接收器(环入万用表)

表 9: 一般故障

9 故障排除

9.2 一般故障 (TTM 型号)

您的设备具有 Modbus 和有源 4···20 mA 模拟输出。

特征/细节	原因	纠正方法
未运行 (420 mA)	未接通电源	■ 检查电缆
	-	检查电源(18⋅・・30 VDC)
未运行(Modbus)		■ 检查 4…20 mA 接收器 (环入万用表)
		■ 检查 Modbus 接收器(电源、配置)

表 10: 一般故障

9.3 4···20 mA 模拟信号故障 (TT 和 TTM 型号)

特征/细节	原因	纠正方法
环路电流约为 3 mA	• 设备信号检测到错误	 3 mA 时:自诊断检测到妨碍可靠显示测量值的错误。 TTM 型号:有关可能的原因/纠正方法,请参见自诊断/数据点设备状态 [▶部分 9.5,页 91]部分
接收器未测量任何 4…20 mA 环路电 流	 4…20 mA 模拟输出被保持寄存器 (Holding Register) 4 停用 导线断裂,接线点打开 短路 未接通电源 设备故障 	 激活 4···20 mA 模拟输出:将保持寄存器(Holding Register) 4 从 0 切换为 1 接入万用表并进行测量 检查电缆 检查设备电源(18···30 VDC)
接收器测得的20 mA环路电流过低	部分电流流过并行路径负载电阻过高电源电压过低设备故障设备故障	接入万用表并进行测量检查电缆检查接收器(负载电阻)接入万用表并进行测量
20 mA 环路电流过 高	火田以 [以八河瓜川及日烟里

表 11: 4···20 mA 模拟信号故障

9.4 Modbus 通信故障 (TTM 型号)

特征/细节	原因	纠正方法
无法进行通信(持 续)	未接通电源	检查电缆检查设备电源(18··· 30 VDC)
	 RS485 线路 A、B 未连接或已中断 短路 A、B 接地故障 A 和/或 B RS485 连接已交换 	信息: A = D0 = D+; B = D1 = D- 检查接线 如有必要,使用万用表进行电压测量(A 对 B; A 对
		Com; B 对 Com) • 如有必要,重新连接 A、B
	Modbus 地址错误Modbus 地址分配了多次波特率	信息:有关出厂设置,请参见 Modbus RTU [▶部分 11.4,页 99]
	■ 奇偶校验	 检查参数(设备和主机) 如有必要,更改参数;请参 见配置 Modbus RTU [▶部 分 11.4,页 99] 一章
	• 设备故障	_
无法进行通信(偶 发)	• Modbus 地址分配了多次	 检查参数(设备和主机) 如有必要,更改参数;请参 见配置 Modbus RTU [▶部 分 11.4,页 99] 一章
	• 设备故障	_

表 12: Modbus 通信故障

9.5 自诊断/数据点设备状态(TTM 型号)

设备周期性地检查其自有功能(自诊断)。

在 Modbus 输入寄存器(Input Register)0(数据类型: UINT16)中,设备通过状态位报告相应的状态。也可同时设置多个状态位。

状态"0"表示设备未检查到任何错误。

9 故障排除

所有错误都是可逆的。

状态位值/特征/细节	原因	纠正方法
0: 未检测到错误	_	_
1 和 2: 内部错误	• 设备故障	▪ 请参见 Modbus 通信故障
		• 请联系 MR 公司。
4: 指针超出测量范	■ 设备故障	▪ 请联系 MR 公司。
围: 指针角度比最小角度(刻度上的 MIN 标	■ 油温极低	• 油温/CT 电流/梯度确实极低
记) 小 20 度, 或者比	■ 油温极高	或极高?将所报告的温度与指 针位置比较
最大角度(MAX 标记)	▪ CT 电流极高	7 匹重化权
大 20 度	• 梯度极高(绕组温度 指示器)	
8: 4···20 mA 输出 目标电流和回读电流之 间的偏差过高	• 电流环开路(持续的 负载电阻),因为用 户不想使用电流环路	• 如果未使用 4…20 mA 模拟 输出,则推荐通过 Modbus 停 用。或者,可连接一个电阻器
	■ 4…20 mA 电流环中 断	(590 0hm ±20 %/0.5 W) 作为负载电阻。如有必要,可 使用滑线电桥。
	• 负载电阻过高(可能 未考虑导线的长度和 横截面)	• 检查电缆: 环路开路? 并行路径?漏电?
	• 电源电压过低	• 4···20 mA 电缆: 屏蔽, 如果
	■ 设备内部潮湿	可能,两侧都屏蔽;使用双绞线;不要在有干扰的电缆旁边
	• 环境温度和/或 CT 电	AD
	流极高(绕组温度指 示器)	• 检查设备内部是否潮湿/蠕变
	• 设备故障	

表 13: 状态代码

遵守设备使用国家的处置规定。

10.1 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]:

- 铝合金
- 黄铜
- 性能等级低的标准件

11 技术数据

11.1 环境条件

允许的环境条件	
使用位置	室内和室外,耐热型
工作温度1)	-40···+80° C
存储温度1)	-50···+80° C
环境空气温度1)	-50···+80° C
相对湿度	无雾, 高达 80%
安装高度1)	平均海平面以上 2,000 m
防护等级	IP55 符合 IEC 60529
防护级别	I
过电压类别	III
污染程度	2 (设备内)

¹⁾ 可按要求提供扩展范围。

11.2 技术数据

	度计	式温度计
Compact 测量范围	-20 ··· +140° C	0•••+160° C
Compact RM 测量范围	0···+120° C 0···+160° C	0···+160° C 0···+180° C
公差	±3°C,符合DIN EN 13	3190 等级 1 和 DIN 16196
基本材料		
前环和外壳	镀锌钢板,RAL 7033 % DIN EN ISO 12944-9	余层,符合 防腐等级 C4H 要求
视察窗	层压安全玻璃	
温度传感器	裸铜	
固定板	不锈钢	
毛细管	带保护套的铜毛细管	
可选海用型号	符合 DIN EN ISO 12 CX 要求	944-9 标准中的防腐等级

用于测量油温的指针式温 用于测量绕组温度的指针

	# 1 F 2 F 1 F 1 F 1 F 1 F 1 F 1 F 1 F 1 F	
尺寸和重量		
Compact 外壳	Ø 173 mm [Ø 6.81"]; 深 98 mm [3.86"]	
Compact RM 外壳	Ø 173 mm [Ø6.81"]; 深 71 mm [2.80"]	
重量	约 2.5 kg (带 6 m 毛细管)	
无源 4···20 mA 模拟输出(TI	· 型号)	
无源电流环的馈入电压	18…30 VDC 未稳压,最大 10% 残余纹波,防极性 反接	
输出信号	4…20 mA; 无源; 2 导线接线	
	<3.6 mA: 设备诊断错误	
最大负载电阻	750 Ω (U _b = 24 VDC)	
额定绝缘电压	500 VDC/1 分钟; 端子到地	
重复精度	≤ 最终值的 ±0.1%	
有源 4···20 mA 模拟输出(TT	M 型号)	
电源电压	24 VDC 未稳压,最大 10% 残余纹波,防极性反接	
输出信号	4…20 mA; 有源; 4 导线接线	
	<3.6 mA: 设备诊断错误	
最大电流消耗	40 mA	
最大负载电阻	750 Ω (U _b = 24 VDC)	
额定绝缘电压	500 VDC/1 分钟;端子到地	
重复精度	≤ 最终值的 ±0.1%	
Modbus RTU 的 RS485 接口 (TTM 型号)		
电源电压	24 VDC 未稳压,最大 10% 残余纹波,防极性反接	
标准	EIA/TIA-485	
协议	Modbus RTU	
接线	2 线制; 半双工	
端子标识	极性: A = D+; B = D-; COM = 公共接地	
	空闲状态下 A 和 B 之间的预期电压: >+200 mV	
额定绝缘电压	500 VDC/1 分钟; 端子到地	

11 技术数据

11.3 微动开关

微动开关技术数据	
数量	1…6 个可调微动开关
最短切换距离	标准开关布局下为测量范围的 6%; 狭窄 位置 <1 K
切换迟滞	约 5 K(降低的温度)
防护	小型断路器 6 A, C 型
额定绝缘电压符合 IEC 60076-22-1	2,500 VAC/1 分钟;端子到地
	1,000 V AC/1 分钟; 开放式端子之间
雷电冲击耐压符合 IEC 60076-22-1	4,000 V; 端子到地
	3,000 V; 开放式触头之间
触头材料	标准:银合金
	可选: 镀金触头
触头类型	转换触头, 常开触头

使用类别符合 IEC 60947-5-1

使用类别符合	典型应用	额定/标称运行		
IEC 60947-5-1		U _N	$\mathbf{I}_{\mathtt{N}}$	
AC-12 (50/60 Hz)	通过光耦合器断开调节电阻负载和半导体负 载电阻	230 V	5 A	
AC-15	通过交流电压调节电磁负载电阻	230 V	0.26 A	
(50/60 Hz)		120 V	0.5 A	
		24 V	2 A	
DC-12	通过光耦合器断开调节电阻负载和半导体负载电阻	220 V	0.2 A	
		120 V	0.4 A	
		30 V	5 A	
DC-13	通过直流电压调节电磁元器件	220 V	0.11 A	
		120 V	0.21 A	
		24 V	1.04 A	

切换容量符合 IEC 60076-22-1

微动开关型号	U _N	切换容量符合 IEC 60076-22-1
标准开关	230 VAC	接通容量: 250 VA, cos φ > 0.5
		开断容量: 60 VA, cos φ > 0.5
	24220 VDC	接通容量: 130 W, L/R < 40 ms
		开断容量: 25 W, L/R < 40 ms
带镀金触头的开关1)	230 VAC	最大 6.9 VA, cos Φ = 0.9
	24220 VDC	最大 6.6 W, L/R < 25 ms

¹⁾ 切换更高的负载会破坏镀金层。

微动开关布局 (示例)



根据客户订单, 微动开关的布局可能与以下型号有所不同。

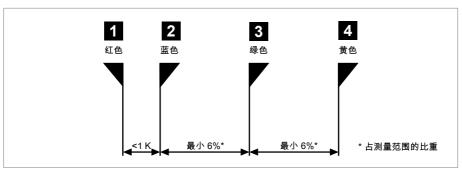


插图 74: 开关布局 1+2

1 + 2	紧密	<1 K	带标准型号

11 技术数据

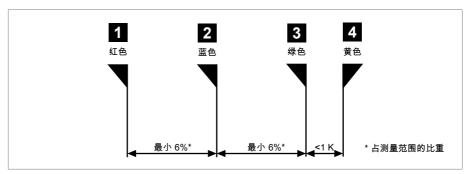


插图 75: 开关布局 3+4

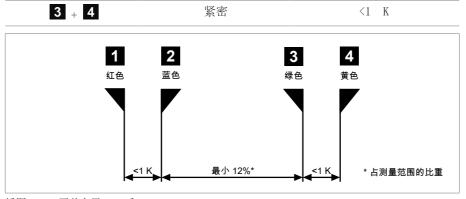


插图 76: 开关布局 1+2 和 3+4



11.4 Modbus RTU

出厂设置

设备型号	Modbus 地址	波特率	奇偶校验
MESSKO® COMPACT (RM) 油温指示器 MT-ST160SK/… MT-ST160SK/…/RM	21	19200	EVEN
MESSKO® COMPACT (RM) 绕组温度指示器 MT-ST160W(R)/… MT-ST160W(R)/…/RM	22	19200	EVEN

表 14: Modbus RTU 出厂设置

Input Register

功能代码"04"用于读取信息。

输入寄存器 (INPUT Register) 地址 1…3 所存储测量值的有效性:

可以通过地址为 4 (布尔值)的 DISC 寄存器 (DISC Register) 查看测量值是无效 (0) 还是有效 (1)。我们建议在查询测量值的同时评估该寄存器地址。



设备状态:

地址为 0 的输入寄存器 (INPUT Register) 指示设备状态 (0:设备自诊断未发现任何错误)。我们建议查询设备状态,与测量值一起或者在必要时(例如,在故障检测、故障排除期间)查询。

有关详细信息,请参见故障排除。

地址	数据类型	标识
0	UINT16	有关设备状态,请参见状态代码[▶部分 9.5,页 91]
1, 2	FLOAT32	带小数位的测量值(°C温度); 油温或绕组温度
3	SINT16	整数测量值(C 温度); 油温或绕组温度
4…16	_	保留以供将来之用
17	UINT16	固件主版本

11 技术数据

地址	数据类型	标识
18	UINT16	固件次要版本
19	UINT16	固件版本补丁

表 15: Input Register

对于 FLOAT 参数, MSB (最高有效位)存储在低位地址中, 而 LSB (最低有效位)存储在高位地址中。

通过保持寄存器 (Holding Register) 配置



总线系统中的每个地址必需是唯一的。因此,例如,在使用两个相同的设备(同样的默认地址!)时,应在调试前将它们配置为不同的地址!

使用功能代码"03"读取信息,并使用功能代码"06/16"写入信息。

地址	数据类型	标识	设置选项
0	UINT16	Modbus 地址	1247
			211) (油温指示器)
			221 (绕组温度指示器)
1	UINT16	Modbus 波特率	0: 4800
			1: 9600
			2: 19200 ¹⁾
			3: 38400
			4: 57600
			5: 115200
2	UINT16	Modbus 奇偶校验	0: None
			1: Even 1)
			2: Odd
3	_	保留	-
4	_	420 mA 模拟输出	0: 已停用
			1: 已激活1)2)
5···72	_	保留	-
73····79³)	STRING	序列号	7 位数,每个寄存器 1 个数字,ASCII 格式

表 16: Holding Register

- 1) 交货条件/默认设置
- ²⁾ 我们建议在不需要时停用 4...20 mA 模拟输出。这可防止报告伪错误"4...20 mA 输出故障"。还能降低设备的功率损耗,并延长其使用寿命。
- 3) 禁止用户覆盖。

通过 DISC 寄存器 (DISC Register) 显示测量值的有效性

使用功能代码"02"从 DISC 寄存器 (DISC Register) 地址 4 读取信息。

地址	数据类型	标识
4	BOOL	测量值的有效性 (输入寄存器 (Input Register) 1…3): 0: 无效 1: 有效

12.1 Compact 指针式温度计尺寸

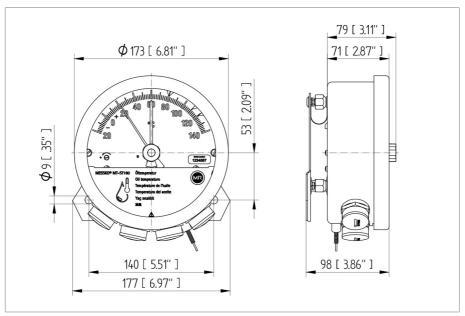


插图 77: MESSKO® Compact

12.2 Compact RM 指针式温度计尺寸

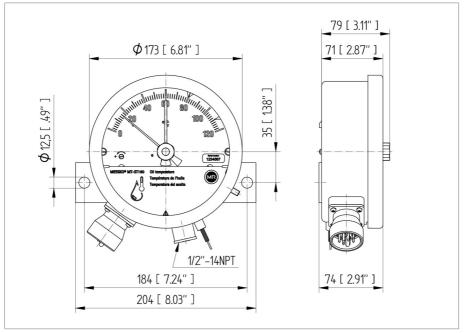


插图 78: MESSKO® Compact RM

12.3 温度传感器

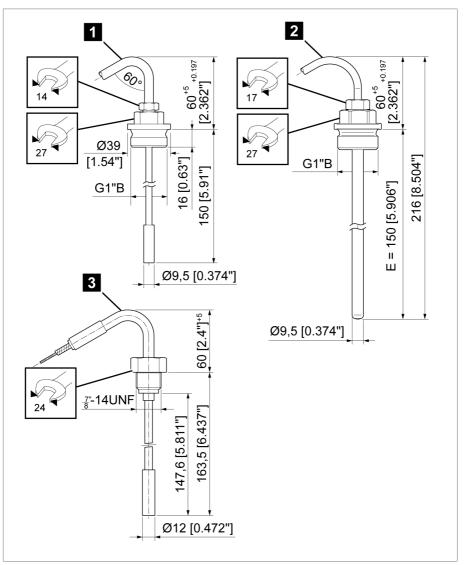


插图 79: 温度传感器

1 标准型号 (7 号)	2 海上型号 (6 VA 号)
3 Compact RM (7 RM 号)	

12.4 防抖元件

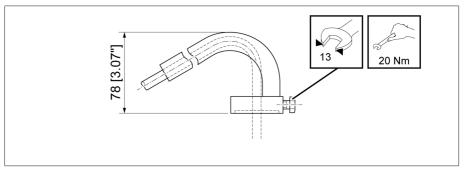


插图 80: 防抖元件(仅适用于 6 号 VA 传感器和 7 号传感器)

12.5 减振板/安装板

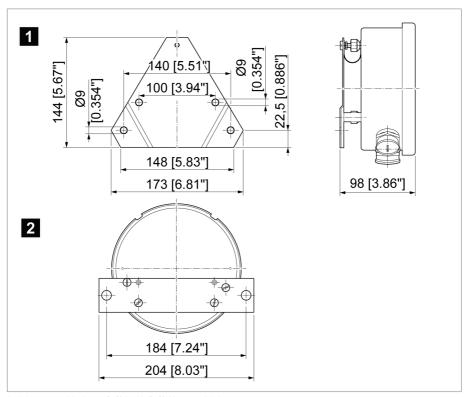


插图 81: 减振板和安装板的安装外形尺寸图

1 减振板 (Compact standard) 2 安装板 (Compact RM)

12.6 电缆密封套尺寸

标准电缆密封套

M25x1.5 镀镍黄铜

夹紧范围 9...20 mm

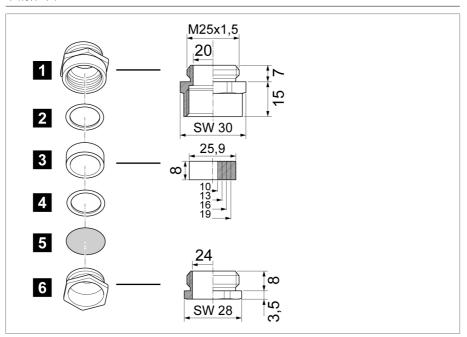


插图 82: 标准电缆密封套

1 4	密封套底座 2	2	止推垫圈
3)	通用密封圈,NBR	Į	止推垫圈
5	防尘盘 6	3	压力螺钉

WADI 电缆螺丝接头(防水式;可选)

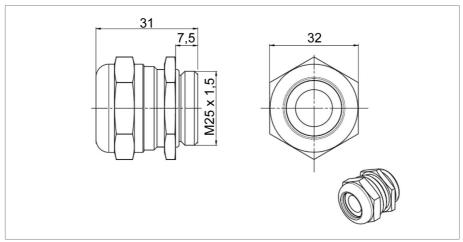


插图 83: WADI 电缆螺丝接头; 材料: 镀镍黄铜; 夹紧范围 13...20 mm

海用电缆螺丝接头 (可选)

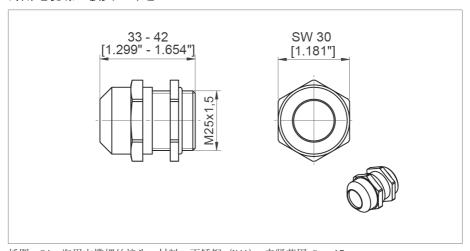


插图 84: 海用电缆螺丝接头; 材料: 不锈钢 (V4A); 夹紧范围 9...17 mm

NPT 接头 (可选)

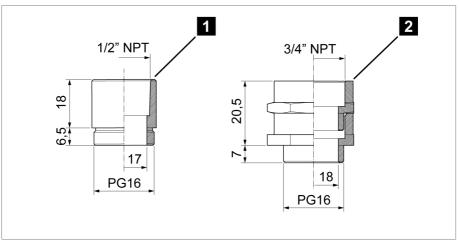


插图 85: NPT 接头

1 1/2" NPT **2** 3/4" NPT

EMC 双电缆密封套(可选)

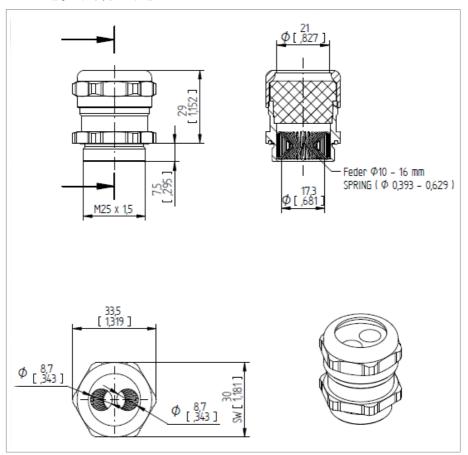


插图 86: EMC 双电缆密封套

CT	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。
EMC 电磁兼容性	工作温度
SCADA	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

← +49 (0)941 4090-0✓ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

5831400/02 ZH - MESSKO® COMPACT - F0389802 - 06/23 - MR 公司 2023



