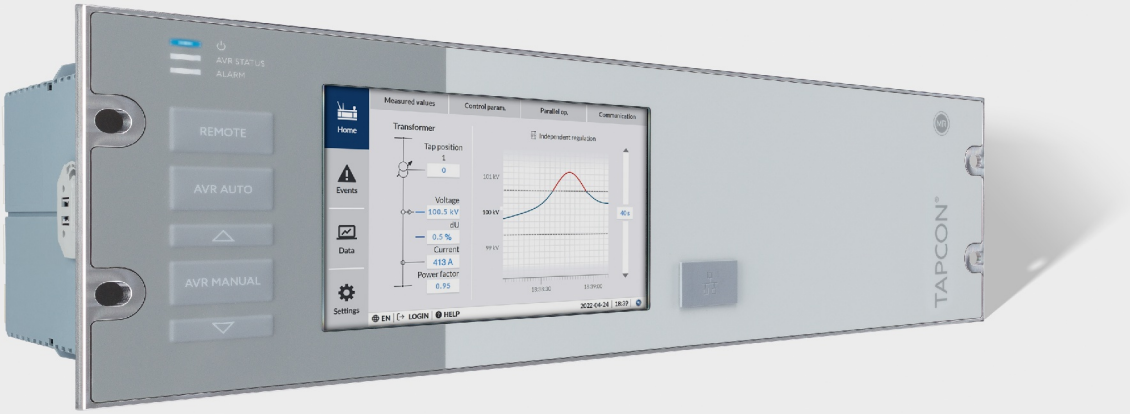
THE POWER BEHIND POWER.

操作说明书
TAPCON®. 电压调整器

拓扑主动设备
12882304/01 ZH



© Reinhausen GmbH
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 前言 5
1.1 制造商 5
1.2 完整性 5
1.3 妥善保管 6
1.4 符号惯例 6
1.4.1 危险告知系统 6
1.4.2 信息系统 6
1.4.3 指令系统 6
1.4.4 排版惯例 7
1.5 开源软件 8

2 安全 9
2.1 合理用途 9
2.2 合理用途 9
2.3 基本安全说明 9
2.4 人员从业资格 11
2.5 个人防护装备 11

3 IT 安全 12
3.1 常规 12
3.2 调试 12
3.3 操作 12
3.4 接口 12
3.5 加密标准 14

4 产品说明 15
4.1 供货范围 15
4.2 拓扑结构的功能说明 15
4.3 产品特性 15
4.4 设计 16
4.4.1 操作元素 17
4.4.2 显示元件 17
4.4.3 前接口 19
4.4.4 MCONTROL® 7 R-A 组件 19
4.4.5 ISM® 组件 20
4.5 操作理念 28
4.6 管理员密码 29

5 包装、运输和存放 31
5.1 适合性和结构 31
5.2 标记 31
5.3 包装、运输和存放 31
5.4 运输货物的存放 32

6 安装 33
6.1 准备 33
6.2 电磁兼容性 33
6.2.1 安装位置的接线要求 33
6.2.2 运行现场的接线要求 34
6.2.3 控制柜的接线要求 35
6.2.4 有关屏蔽 CAN 总线的信息 35
6.3 最短距离 36
6.4 安装 19 英寸插入式壳体 37
6.5 将各组件安装到安装导轨上 39
6.5.1 固定安装导轨 39
6.5.2 保持安装间距将各组件安装到安装导轨上 40
6.5.3 在控制柜内安装模块 40
6.6 连接设备 43
6.6.1 电缆建议 43
6.6.2 MCONTROL® 7 R-A 与 CPU 接线 44
6.6.3 连接 CAN 总线 44
6.6.4 连接 SCADA 45
6.6.5 将电缆连接到系统外围设备 46
6.6.6 电压测量/电流测量 UI 接线 47
6.6.7 模拟量输入 AI 接线 47
6.6.8 数字量输入 DI 接线 48
6.6.9 数字量输出 DO 接线 48
6.6.10 电阻式触点盘接线 48
6.6.11 CP5.241-S2 组件接线 48
6.6.12 COM-ETH、COM-ETH-FO 和 BES 组件接线 48
6.6.13 连接电源 49
6.7 进行试验 50
6.7.1 检查功能可靠性 50
6.7.2 执行绝缘试验 50

7 调试 51
7.1 建立到可视化的连接 51
7.2 设置语言 52
7.3 设置日期和时间 53
7.4 下载操作说明书 53
7.5 调试向导 53
7.6 功能测试 54
7.6.1 检查测量值及数字输入和输出的状态 54
7.6.2 测试控制功能 54
7.6.3 检查并联运行 55

8 操作 58
8.1 系统 58
8.1.1 常规 58
8.1.2 配置网络 (ISM® Gen.2) 59
8.1.3 Web 可视化 61
8.1.4 MQTT 62
8.1.5 设置设备时间 62
8.1.6 屏幕保护 64
8.1.7 通过网络进行设备管理 (SNMP ISM® Gen. 2) 64
8.1.8 配置 syslog 66
8.1.9 铭牌 67
8.1.10 显示测量值记录器（可选） 67
8.1.11 链接信号和事件 69
8.1.12 外部设备的可视化链接 72
8.1.13 事件管理 72
8.1.14 用户管理 75
8.1.15 硬件 79
8.1.16 关于此设备 79
8.1.17 导入/导出管理器 79
8.2 SCADA 83

8.2.1 配置 IEC 61850（可选） 83
8.2.2 配置 IEC 60870-5-101（可选） 83
8.2.3 配置 IEC 60870-5-103（可选） 84
8.2.4 配置 IEC 60870-5-104（可选） 85
8.2.5 配置 Modbus（可选） 86
8.2.6 配置 DNP3（可选） 86
8.2.7 配置 GOOSE（可选） 87
8.2.8 配置数据点 88
8.3 有载分接开关调节器 94
8.3.1 并联运行（可选） 94

9 维修与保养 99
9.1 擦拭设备 99
9.2 更新应用程序软件 99
9.2.1 将应用程序软件复制到 PC 99
9.2.2 建立到可视化的连接 100
9.2.3 更新 ISM® 应用程序软件 101
9.2.4 更新 MCONTROL® 7 R-A 应用程序软件 102

10 故障排除 104
10.1 一般故障 104
10.2 CPU 104
10.3 人机界面 104
10.4 并联运行故障 105
10.5 其它故障 106

11 卸载 107
11.1 拆卸 ISM Gen.2 组件 107
12 处理 109

13 技术数据 110
13.1 显示元件 110
13.2 MCONTROL® 7 R-A 组件 110
13.2.1 MCONTROL® 7 R-A 电源 110
13.2.2 MCONTROL® 7 R-A 通信接口 111
13.3 ISM® 组件 113
13.3.1 电源 CP5.242 113
13.3.2 CPU（中央处理器） 113
13.3.3 电压测量 U 3 116
13.3.4 电流测量 I 3 117
13.3.5 数字量输入 DI 16-24 V 118
13.3.6 数字量输入 DI 16-110 V 119
13.3.7 数字量输入 DI 16-220 V 121
13.3.8 数字量输出 DO 8 122
13.3.9 模拟量输入 AI 4-T 124
13.3.10 模拟量输入 AI 4 125
13.3.11 模拟量输出 AO 4 126
13.3.12 系统联网 COM-ETH 128
13.3.13 系统联网 COM-ETH-FO 129
13.3.14 系统联网 BES 130
13.3.15 分接位置捕捉/电阻式触点盘 131
13.4 尺寸和重量 132
13.5 环境条件 132
13.6 标准和指令 132

14 图纸 134
14.1 TUS_101946810E_000_00_1 135

词汇表 136

关键字列表 137

1 前言

本技术资料详细描述了正确安装、连接、运行和监控产品的信息。

包括产品的安全提示和常规提示。

本技术资料的目标群体是接受过专门培训并得到授权的专业人员。

1.1 制造商

Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Deutschland
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

客户门户

关于本产品的更多信息，请访问客户门户 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。

以下文档为支持文档：
- 接线图
- 简要说明书
- 附页（可选）

– 接线图
– 附页（可选）

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 符号惯例

1.4.1 危险告知系统

本技术文件中的警告信息显示如下。

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件中的整个章或节、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 警告提示中的信号词

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 信息系统

信息旨在简化和提升对特定步骤的理解。在此技术文件中，信息的显示形式如下：

i 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

表格 2: 本技术文件采用的排版惯例

1.5 开源软件

本产品包含由第三方开发的开源软件。可以在菜单中通过**设置** > **导出** > **许可**调用开源软件和相应的许可条件。

开源软件受版权保护。您可免费使用开源软件，前提是必须遵守相应的许可条件。若这些许可条件与其他许可条件冲突，则以这些条件为准。

该开源软件免费提供。您可以在收到产品后至少三年内从您的 MR 联系人处获取开源软件的源文本并支付相应的费用，前提是开源软件的许可条件中有相关规定。

2 安全

- 请通读此技术文件，以熟悉产品各项功能。
- 该技术文件为本产品的一部分。
- 阅读并遵循本章中所给出的安全说明。
- 阅读并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，如果某项功能操作不当，则会危及操作员的生命和人身健康或对本产品造成损坏，或造成其它资产损失。

2.1 合理用途

如果按照设计用途使用，并符合此技术文件以及此技术文件中与产品相关的警告提示指定的要求及条件，则该产品不会对人员、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。

以下视为合理用途：
- 铭牌上标明了产品和发布年限的相关标准。
- 按照此技术文件和商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。
- 仅可在工业区域内操作本产品。
- 遵循技术文件中关于电磁兼容性和技术数据的提示信息。

2.2 合理用途

如果该产品用于预期用途部分介绍的用途之外的其他用途，则视为不合理使用。此外，请遵守以下事项：
- 此产品不是保护装置。不可用于处理安全相关功能。
- 严禁在易爆区域操作本产品。

2.3 基本安全说明

为避免产生事故、故障和损伤，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。这会对操作员生命及人身健康造成危险。
- 作业时请穿戴相应的个人防护装备，如安全帽、工作手套等。
- 绝不可穿着破损的个人防护装备。
- 切勿佩戴戒指、项链或其他首饰。
- 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。

在设备运行时作业

仅可在良好的工作条件下操作产品。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。
- 遵循技术文件中所规定的检查工作、维护工作和维护周期相关要求。

不可见的激光辐射

直视光束或反射光束可能导致眼睛受到损伤。组件的光连接处或所连接的光缆末端可发射光束。有关详细信息，请阅读"技术数据" [►部分 13, 页码 110]一章。

- 切勿直视光束或反射光束。
- 切勿借助光学仪器（如放大镜或显微镜）观察光束。
- 如果不慎被激光束射到眼睛，请立即闭眼，并将头部移至光束路径外。

使用电流互感器

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。由此可导致人员受伤和财产损失。

- 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。
- 遵循电流互感器操作说明书中的信息。

处理电气组件

电气组件可能会因静电放电而损坏。

- 调试、运行或维护作业时始终不要触碰电气组件。
- 采取合适的措施（例如，盖板）来确保人员不会触碰到组件。
- 使用合适的个人防护装备。

爆炸防护

高度易燃或易爆的气体、蒸汽以及粉尘易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。

- 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

未经授权或不当更改产品可能导致人员受伤、财产损坏及运行故障。

- 只有咨询 MR 公司后才可对此产品进行更改。

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。

2.4 人员从业资格

确保负责装配、调试、操作、维护及检测的人员必须具备足够的从业资格。

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。

电气培训人员

电气培训人员需听从电气技术人员的说明和指导，了解所执行任务、一旦出现不当操作可能导致的潜在危险，以及作业时所需配置的保护装置和必要时需采取的安全措施。电气培训人员仅可在电气技术人员的指导和监督下作业。

操作员

操作员应按照技术文件的要求来使用及操作本产品。运营公司应针对特殊作业以及不当操作可能引发的相关潜在危险，为操作员提供所需的说明和培训。

技术服务

我们强烈建议由我们的技术服务部门来执行维护、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护，请确保一定要由经过 MR 公司培训及授权的人员来执行维护操作。

授权人员

只有经 MR 公司培训的授权人员才能执行特殊维护操作。

2.5 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、热与电气危险防护。

表格 3: 个人防护装备

3 IT 安全

阅读并遵循本章关于如何安全操作产品的说明。

3.1 常规

- 确保只有经过授权的人员可以对设备进行访问。
- 仅在 ESP（电子安全范围）内使用该设备。不可在无保护状态下将设备连接到互联网。在过渡点使用垂直和水平网络分段机制及安全网关（防火墙）。
- 确保仅由经过培训且熟悉 IT 安全的人员操作该设备。
- 定期检查设备是否有软件更新，并执行更新。

3.2 调试

在调试期间，必须按照以下步骤配置设备，以确保其安全运行：
- 用户 ID 必须唯一且可分配。请勿使用“组帐户”功能或“自动登录”功能。
- 激活“自动注销 [▶部分 8.1.1.2, 页码 58]”功能。
- 尽可能限制各用户组的权限；这有助于避免操作过程中出现错误。例如，具有“操作员”角色的用户应只可执行操作，而无法更改任何设备设置。
- 删除或禁用默认的“管理员”用户 ID。这需要先以“管理员”角色创建一个新的用户帐户。然后可使用该帐户删除或禁用默认的“管理员”帐户。
- 禁用服务用户访问 [▶部分 8.1.1.3, 页码 58]。
- 激活暴力破解保护。
- 启用 SSL/TLS 加密 [▶部分 8.1.1, 页码 58]；由此只能使用 SSL/TLS 协议访问设备。除了加密通信之外，该协议还可检查服务器的认证。
- 将设备集成到公钥基础架构中。必要时，可为此创建自己的 SSL 证书并将其导入。
- 通过 syslog 接口 [▶部分 8.1.8, 页码 66]将设备连接到中央日志服务器。
- 停用所有未使用的接口 [▶部分 8.1.2, 页码 59]。
- CPU 扩展模块（COM-ETH-FO 组件）：
  - 更改用户帐户和密码。
  - 禁用不必要的服务。

3.3 操作

要确保设备安全运行，需要遵循以下说明：
- 定期更改密码。
- 定期导出安全日志 [▶部分 8.1.17.1, 页码 80]。
- 定期检查日志文件以查看是否发生未经授权的系统访问及其他安全相关事件。

i MCONTROL® 7 R-A 的固定 IP 地址为 192.168.165.242。通过 HMI 进行的交互操作将以该 IP 地址记录在日志数据中。

3.4 接口

设备使用以下通信接口：

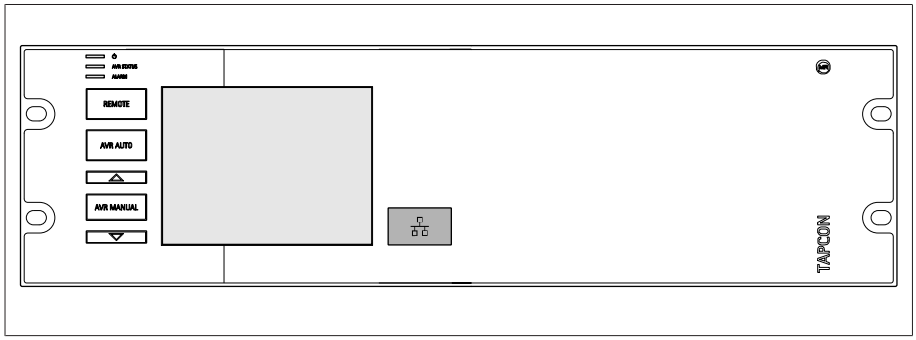


插图 1: MCONTROL® 7 R-A 组件上的正面接口

接口	协议	端口	描述
正面接口	TCP	67	DHCP 服务器
正面接口	TCP	22	SSH 服务访问[1]
正面接口	TCP	80	Web 可视化界面[2]
正面接口	TCP	443	受 SSL 保护的 Web 可视化界面[2]

表格 4: MCONTROL® 7 R-A 组件的接口及开放端口

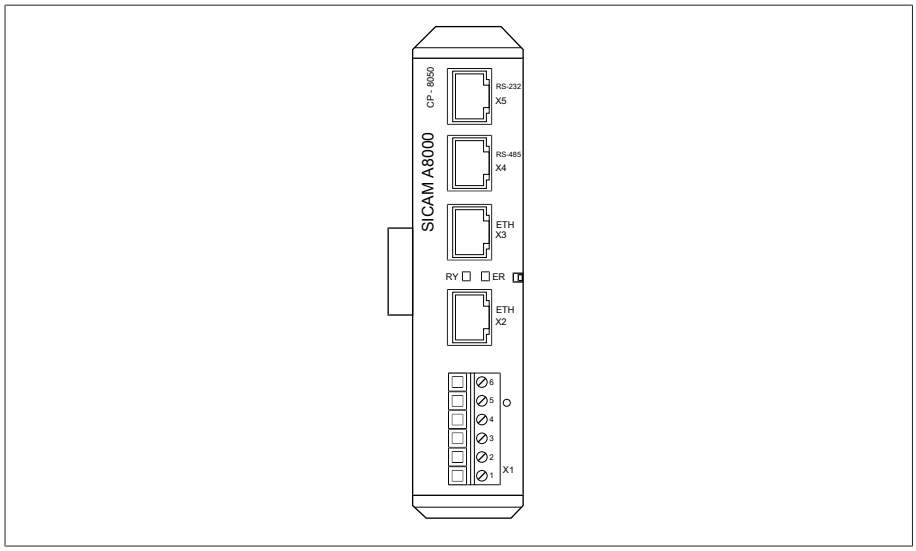


插图 2: CPU 组件接口

接口	协议	端口	描述
X2	TCP	102	IEC 61850
X2	TCP	502	Modbus[3]
X2	TCP	20000	DNP3[3]
X2	TCP	2404	IEC 60870-5-104[3]
X2	-	-	总线扩展（可选）
X3	TCP	80	用于 Web 可视化界面的 HTTP[4]
X3	TCP	443	用于 Web 可视化界面的 HTTPS

1 如果停用服务用户访问 [▶部分 8.1.1.3, 页码 58]，端口将关闭。

2 如果激活设备的 SSL 加密功能，则端口将关闭。

3 默认设置；如果修改了控制系统协议的端口，则仅开放设置的端口。

4 如果激活设备的 SSL 加密功能，则端口将关闭。

接口	协议	端口	描述
X3	TCP	22	SSH（仅用于 MR 服务）[5]
X4	-	-	串行接口 (SCADA)
X5	-	-	串行接口 (SCADA)

表格 5: CPU 组件的接口和开放端口

3.5 加密标准

设备支持以下 TLS 版本：
- TLS 1.2
- TLS 1.3

设备使用以下密码组进行 TLS 安全连接：

密码组	TLS 版本 [▶页码 61]	
	>=1.2	>=1.3
TLS_AES_128_GCM_SHA256	●	●
TLS_AES_256_GCM_SHA384	●	●
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-

表格 6: 密码组 (● = 可用, - = 不可用)

该设备使用 SHA256 散列函数保存密码。

5 如果停用服务用户访问 [▶部分 8.1.1.3, 页码 58]，端口将关闭。

4 产品说明

4.1 供货范围

以下组件包括在供货范围内：
- TAPCON®
- 安装套件
- 屏蔽连接套件
- CAN 总线的终端电阻（可选）
- 技术文件
- 附加铭牌

请注意以下事项：
- 收货时一定要按运输清单全面核对。
- 安装之前部件一定要贮存于干燥场所。

4.2 拓扑结构的功能说明

TAPCON® 用于记录断路器的位置并据此判断哪些变压器处于并联运行状态。 为实现此目的，TAPCON® 通过数字输入记录断路器的位置并将状态通过 CAN 总线转发至相连的 TAPCON®。

4.3 产品特性

TAPCON® 可记录拓扑结构。 此外，TAPCON® 还提供附加功能，例如：
- 可自由配置的事件
- 基于 Web 的可视化
- SCADA
  - IEC 60870-5-101
  - IEC 60870-5-103
  - IEC 60870-5-104
  - IEC 61850（版本 1 和版本 2）
  - Modbus（RTU、TCP、ASCII）
  - DNP3

4.4 设计

本设备设计为 19 英寸插入式壳体。

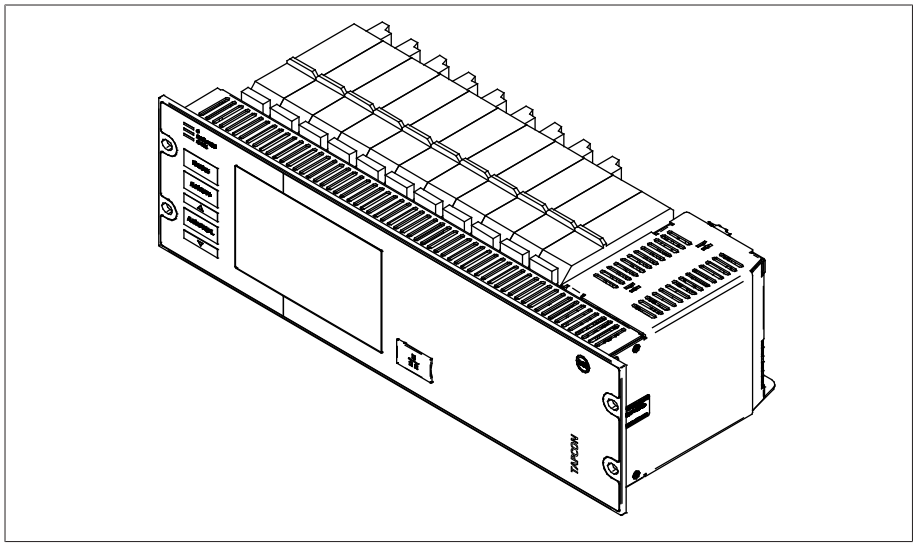


插图 3: 19 英寸插入式壳体

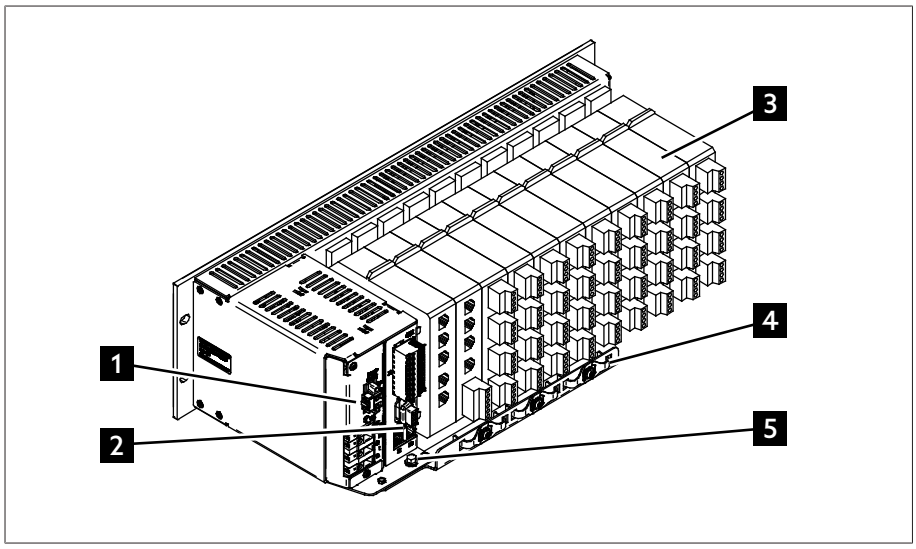


插图 4: 背面

1	MCONTROL® 7 R-A 电源	2	MCONTROL® 7 R-A 通信模块
3	ISM® 组件	4	屏蔽连接套件
5	接地螺丝		

4.4.1 操作元素

本设备配有五个按钮和一个触摸屏。使用裸露手指即可操作，不可佩戴手套。下图为本设备操作元件的概览。

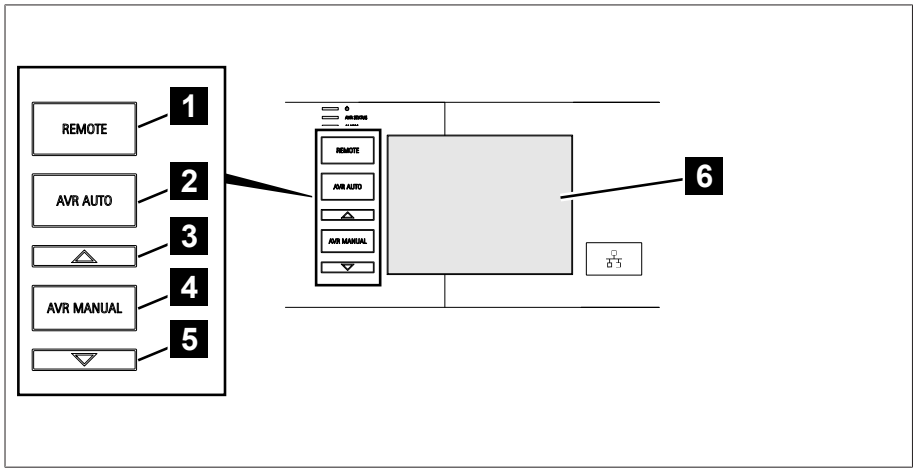


插图 5: 操作元件

1	“远程”键[6]	选择操作模式： – 打开：远程 – 关闭：本地
2	AVR AUTO 键	无功能
3	“升”键	无功能
4	“AVR 手动”键	无功能
5	“降”键	无功能
6	触摸屏	在各菜单项和参数之间导航。

4.4.2 显示元件

设备上的显示元件

本设备配有一个图形显示屏和 8 个 LED，可以指示不同的工作状态和事件。

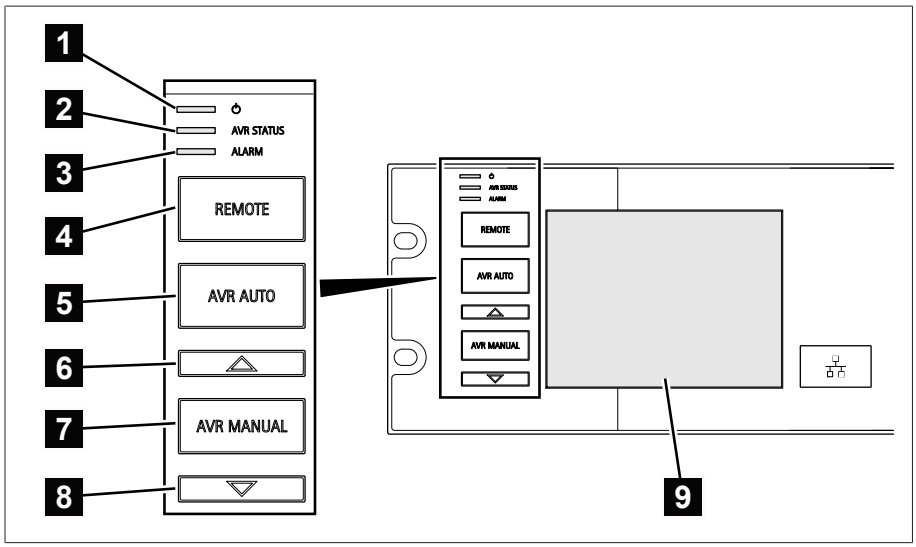


插图 6: 显示元件

6 如果使用数字量输入在本地/远程之间切换，则该键不起作用。

1	⏻ LED	蓝色	设备通电后点亮。
2	«AVR 状态» LED	红色	设备处于错误状态时点亮。
		黄色	设备启动时或暂停后点亮；例如，在软件更新期间点亮。
		蓝色	设备处于运行状态时点亮。
3	«报警» LED	红色	发生红色事件时立即点亮。
		黄色	发生黄色事件时立即点亮。
		蓝色	无事件发生或发生灰色事件时点亮。
4	«远程» LED	蓝色	远程操作模式启用时亮起。
5	«AVR 自动» LED	蓝色	自动运行模式激活时亮起。
6	«升电压» LED	蓝色	向电动机构发送控制命令时亮起。
7	«AVR 手动» LED	蓝色	手动操作模式激活时亮起。
8	«降电压» LED	蓝色	向电动机构发送控制命令时亮起。
9	显示屏	-	-

4.4.2.1 显示屏

TAPCON® 的显示屏分为以下区域：

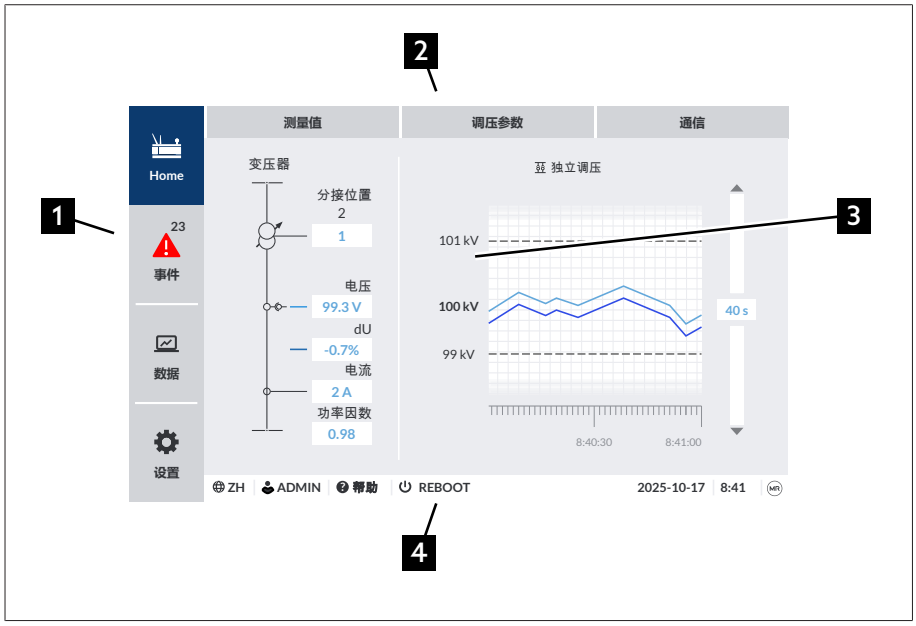


插图 7: 显示屏

1	主导航	2	次级导航
3	显示区域	4	状态栏

4.4.3 前接口

本设备的参数可通过 PC 进行设置。为此，在前面板上提供了 RJ45 以太网接口。要与本设备建立连接，请阅读可视化 [▶部分 7.1, 页码 51]一节。

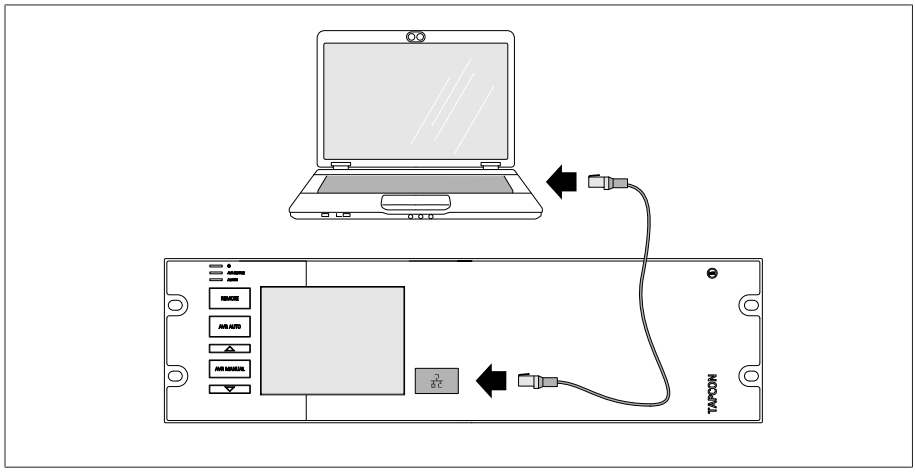


插图 8: 设备连接到 PC

4.4.4 MCONTROL® 7 R-A 组件

电源和通信模块位于 MCONTROL® 7 R-A 的背面。有关接口的详细信息，请参阅技术数据一节。

4.4.4.1 MCONTROL® 7 R-A 电源

MCONTROL® 7 R-A 包含用于为设备供电的电源单元。根据配置的不同，设备配备有以下电源单元类型之一：

- 85...265 V AC/V DC 多电压电源
- 38.4...70 V DC 电源单元

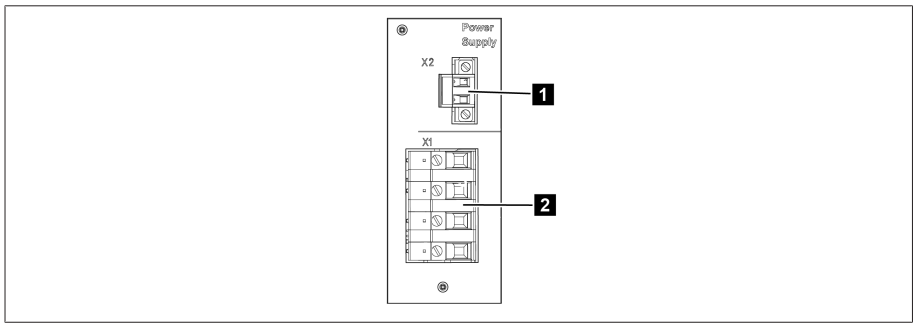


插图 9: MCONTROL® 7 R-A 电源

1	X2	电源	2	X1	电压测量/电流测量

4.4.4.2 MCONTROL® 7 R-A 通信接口

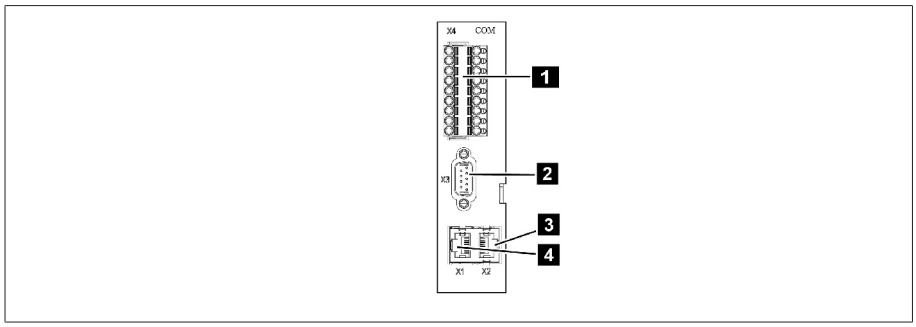


插图 10: MCONTROL® 7 R-A 通信模块

1	COM X4	CAN 总线/SCADA 接口 RS485/电阻式触点盘	2	COM X3	SCADA 接口 RS232
3	COM X2	通过正面接口连接可视化界面的接口	4	COM X1	用于连接 RS232 或 RS485 跳线的接口

4.4.5 ISM® 组件

该组件通过总线连接器安装在安装导轨上。总线连接器相互插入并连接各个组件。

4.4.5.1 电源 CP5.242

PULS DIMENSION CP5.242 组件向 ISM® 组件供电。

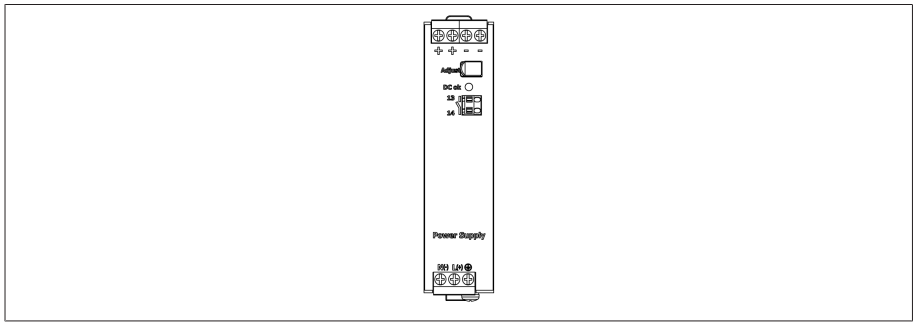


插图 11: PULS DIMENSION CP5.242 组件

4.4.5.2 CPU（中央处理器）

CPU 组件是本设备的中央处理装置。它包含以下接口：

- 串行接口 RS485/422（电气隔离, X4）
- 内部系统接口 RS232 (X5)
- 2x 以太网 10/100 Mbps（电气隔离, X2, X3）

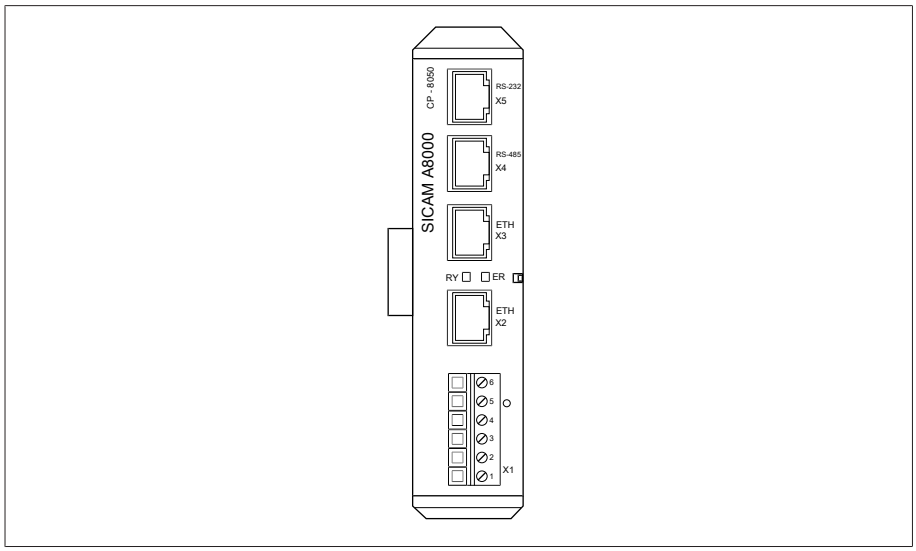


插图 12: CPU 组件

4.4.5.3 电压测量 U 3

U 3 组件用于测量 3 相电压。«RY» LED 指示组件已做好运行准备。

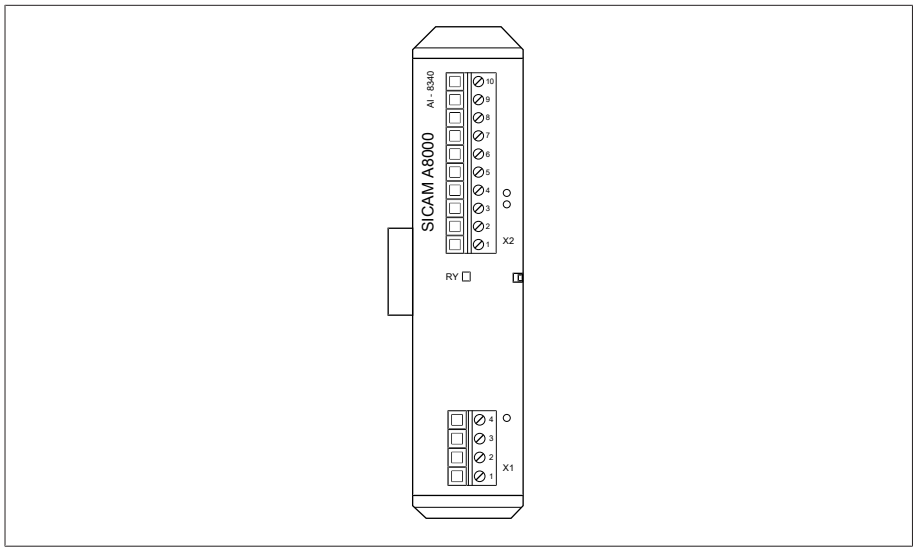


插图 13: U 3 组件

4.4.5.4 电流测量 I 3

I 3组件用于测量 3 相电压和电流。«RY» LED 指示组件已做好运行准备。

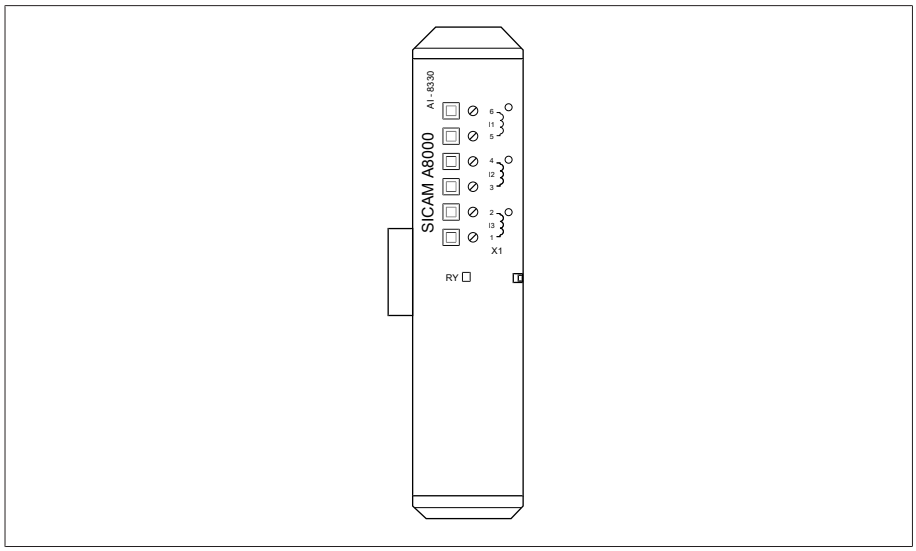


插图 14: I 3 组件

4.4.5.5 数字量输入 DI 16-24 V

DI 16-24V组件提供额定电压为 24 V DC 的 16 路数字输入。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

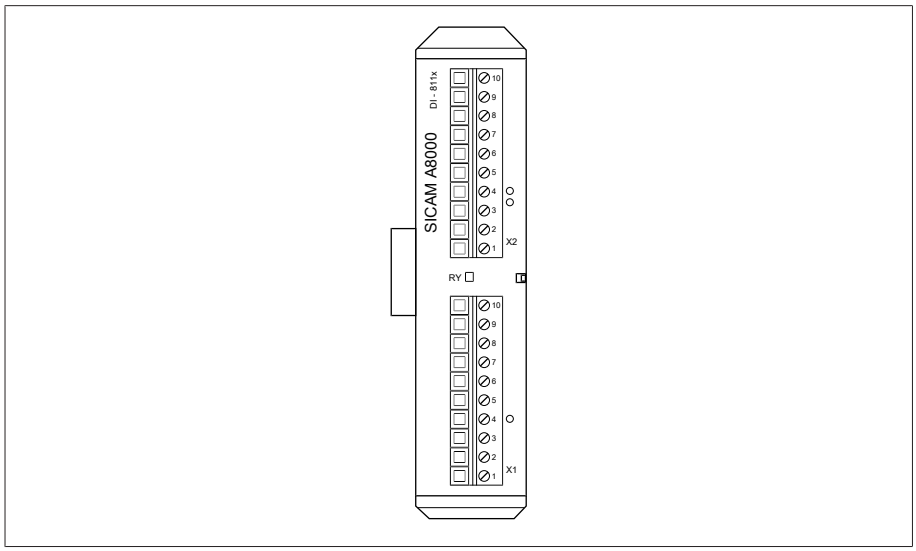


插图 15: DI 16-24V 组件

4.4.5.6 数字量输入 DI 16-110 V

DI 16-110V 组件提供额定电压为 110 V DC 的 16 路数字输入。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

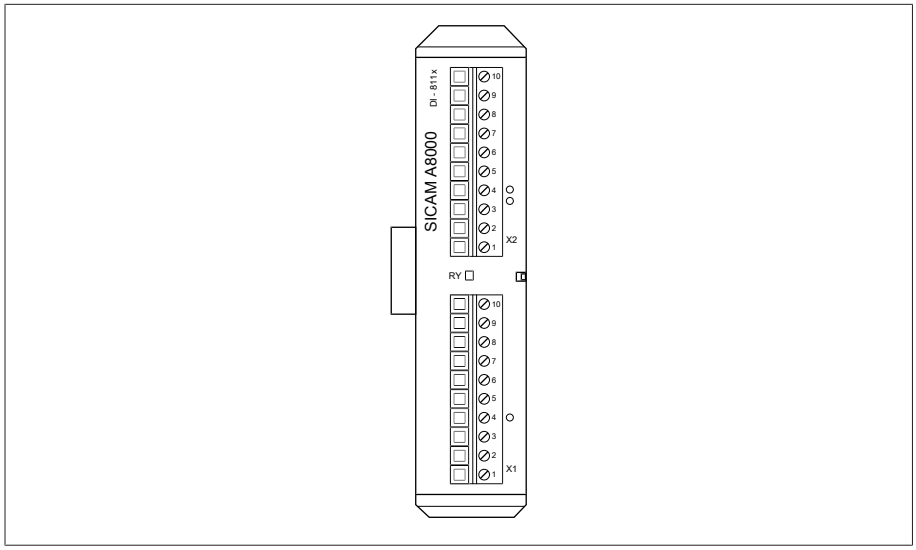


插图 16: DI 16-110V 组件

4.4.5.7 数字量输入 DI 16-220 V

DI 16-220V组件提供额定电压为 220 V DC 的 16 路数字输入。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

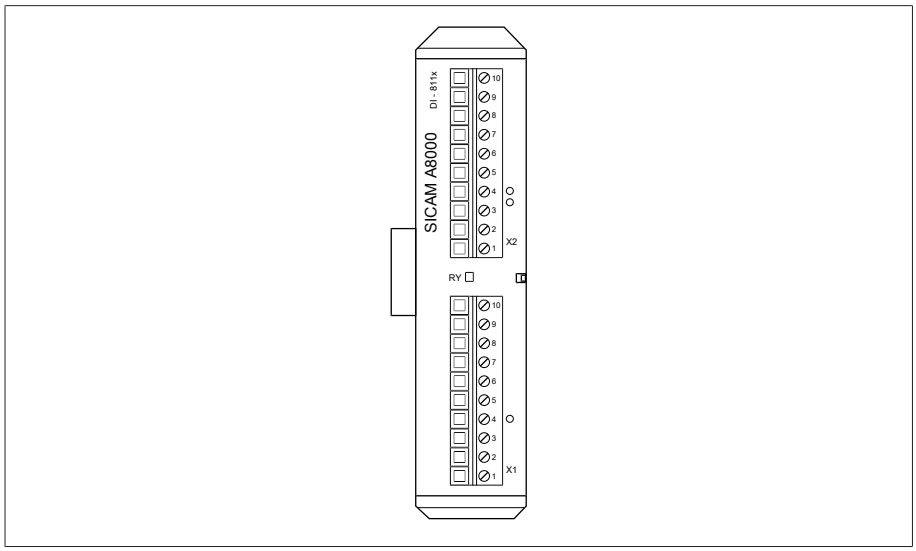


插图 17: DI 16-220V 组件

4.4.5.8 数字量输出 DO 8

DO 8 组件提供 8 路数字输出（继电器）。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

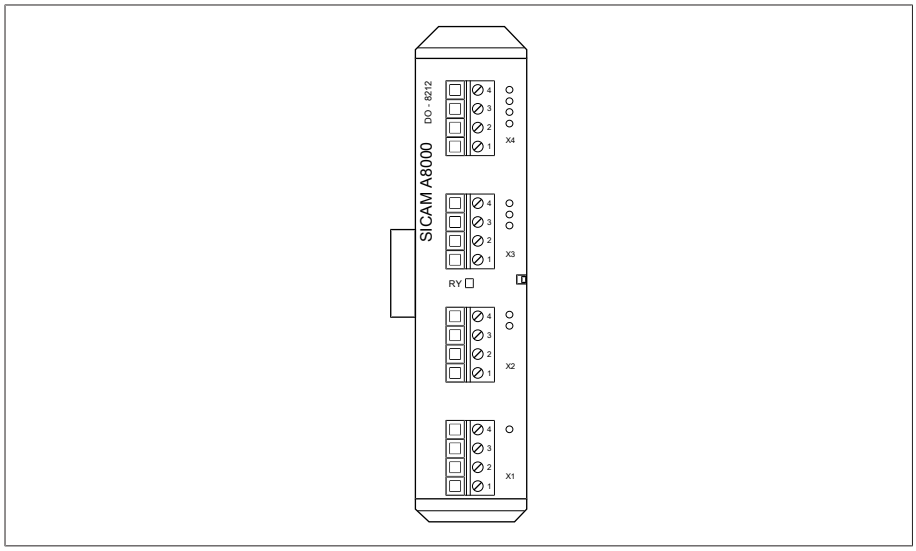


插图 18: DO 8 组件

4.4.5.9 模拟量输入 AI 4-T

AI 4-T 组件提供 4 个模拟输入，用于温度测量 (PT100, PT1000)。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

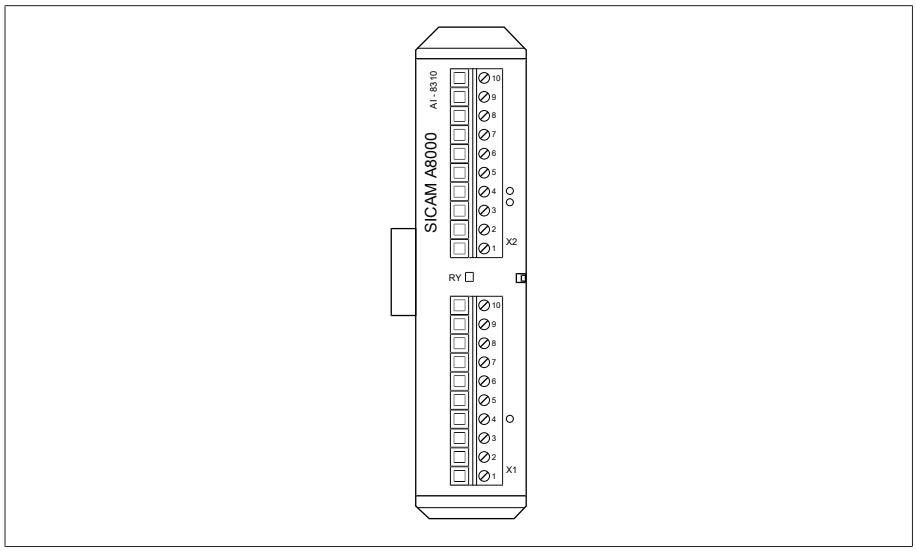


插图 19: AI 4-T 组件

4.4.5.10 模拟量输入 AI 4

AI 4组件具有 4 个模拟输入，用于通过模拟传感器测量电流 (0/4...20 mA) 或电压 (0...10 V)。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

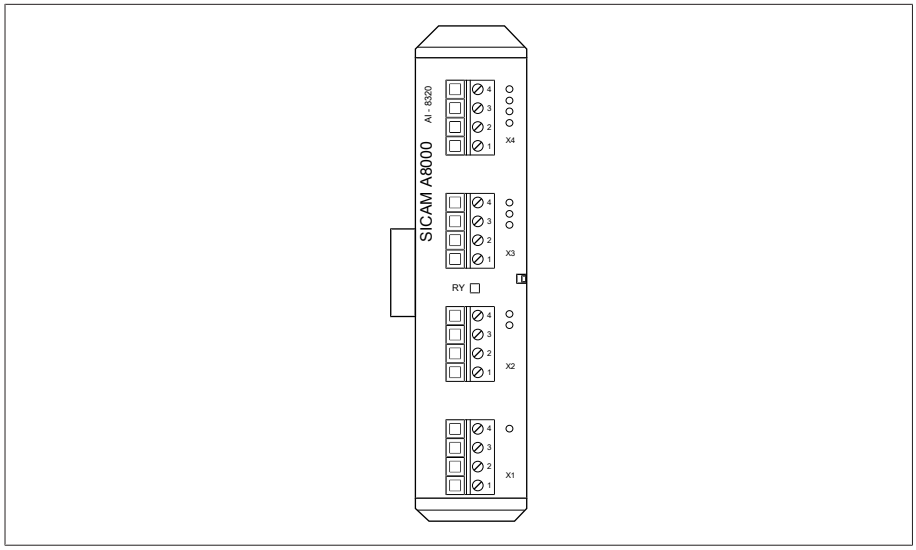


插图 20: AI 4 组件

4.4.5.11 模拟量输出 AO 4

AO 4组件具有 4 个模拟输出，用于输出测量值（0/4...20 mA，0...10 V）。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。

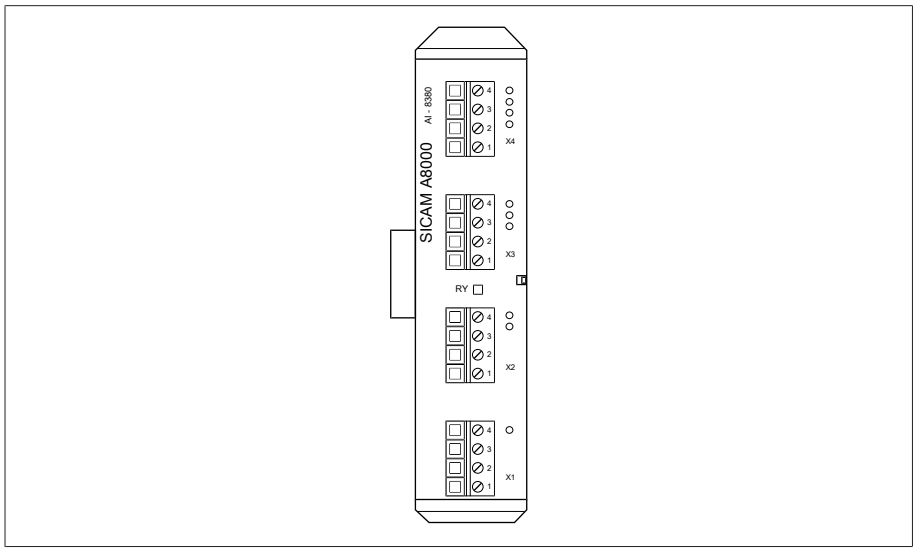


插图 21: AO 4 组件

4.4.5.12 系统联网 COM-ETH

COM-ETH 组件提供 5 个以太网接口。

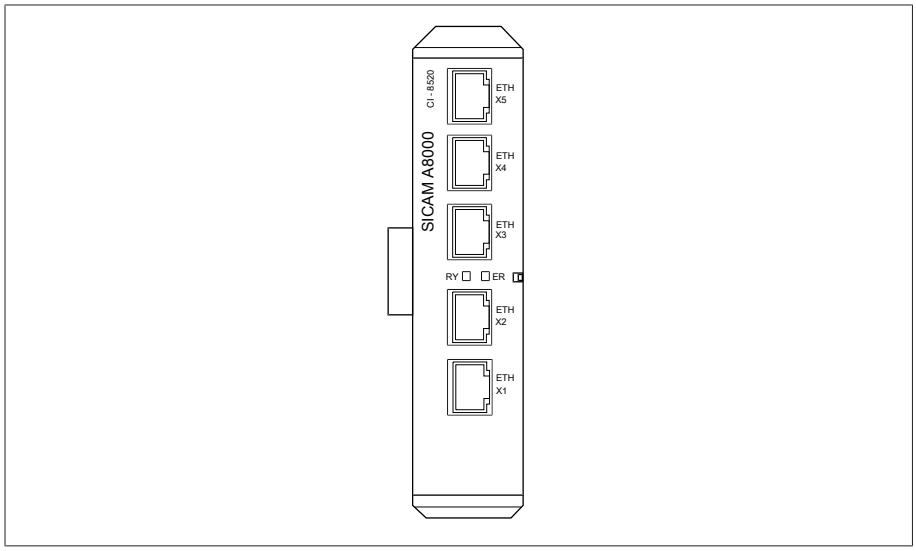


插图 22: COM-ETH 组件

4.4.5.13 系统联网 COM-ETH-FO

COM-ETH-FO 组件提供 3 个以太网接口和 2 个双工 LC (SFP) 接口。

根据订单配置，可通过 X4 与 X5 接口使用以下冗余协议：

- HSR
- PRP
- RSTP

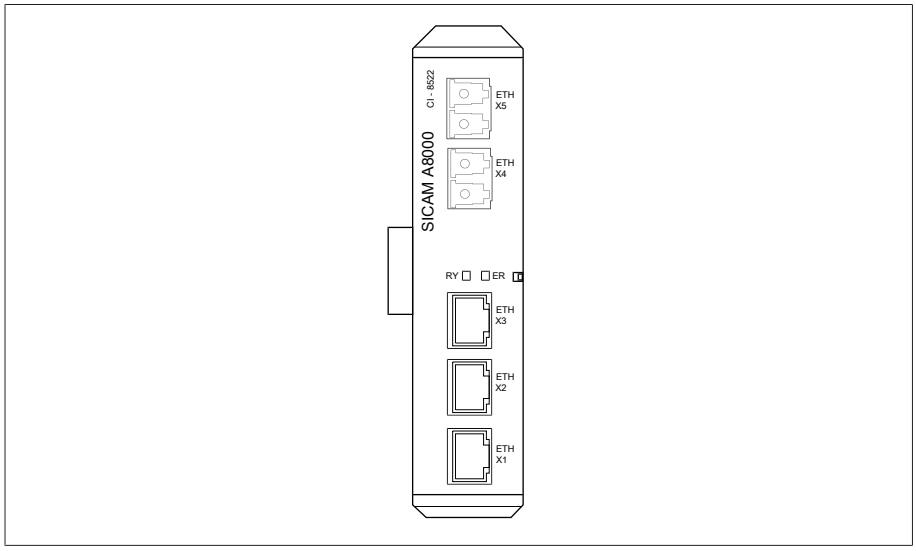


插图 23: COM-ETH 组件

4.4.5.14 系统联网 BES

BES组件是总线扩展模块，可通过一个附加的总线导轨以及附加的组件扩展设备。**«RY»** LED 指示组件已做好运行准备。**«ER»** LED 信号设备检测到错误。

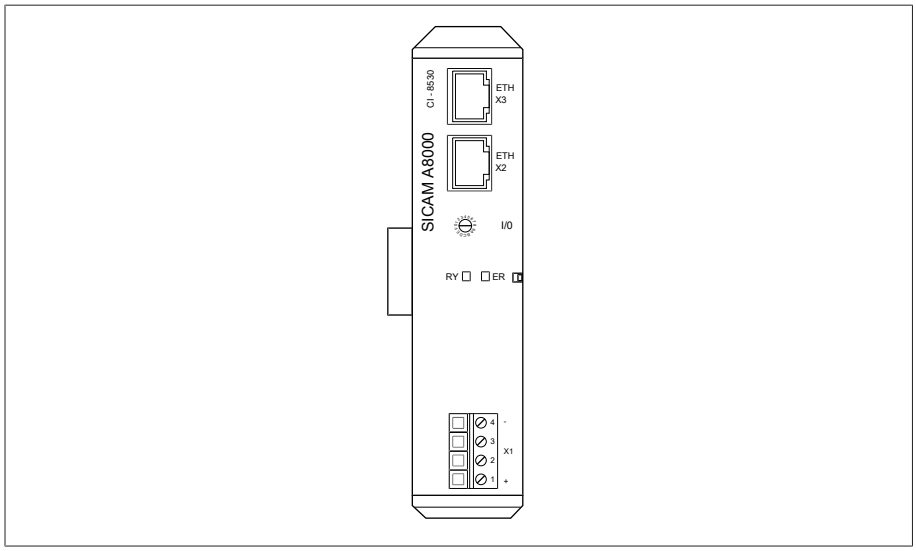


插图 24: BES 组件

4.4.5.15 控制状态消息

设备通过数字输出报告控制状态：

- OFF：控制已关闭。
- RDY：控制就绪。
- ERR：出错。

输出	配置	OFF	RDY	ERR
DO 8：状态正常	NO，上限激活[7]	0	1	0
DO 8：状态正常	NO，下限激活[7]	0	0	1
CPU：状态正常	NO，上限激活	0	1	0
CPU：状态正常	NC，上限激活	1	0	1

表格 7: 状态消息（DO 8 和 CPU）

7 在此情况下，请注意在 DIO 配置中，“NO，上限激活”显示为“NO”，而“NO，下限激活”则显示为“NC”。

4.5 操作理念

可以使用前面板上的控件或在 PC 上使用基于 Web 的 ISM™ 直观控制界面可视化功能来操作设备。两种操作方式的功能范围和结构几乎相同。

用户权限和用户角色

本设备配有权限系统和角色系统。因此，可通过用户级别控制设备设置及事件记录的查看与访问权限。

可根据实际需求配置权限系统与角色系统。有关用户权限和用户角色的详细信息，请参阅用户管理 [▶部分 8.1.14, 页码 75]一节。

> 只有具备必要的用户权限才能修改设备设置或参数。

登录、注销和更改用户

设备设置及参数的访问权限实行用户分级管控。系统支持多用户同时登录（例如通过可视化界面），并允许并行访问设备。

> 如果想要同时通过控件和可视化界面操作设备，则必须分别在设备本地和可视化界面中登录。

要以用户身份登录，请按以下步骤进行操作：
1. 在状态栏点击LOGIN或CHANGE按钮。
2. 输入用户名和密码，然后点击**接受**按钮。
» 登录成功后，当前用户名显示在状态栏中。

要注销用户身份，请按以下步骤进行操作：
> 在状态栏点击LOGOUT按钮。

导航

如果使用前面板上的控件操作设备，则可以使用触摸屏浏览整个菜单。可以用手指操作触摸屏，但佩戴手套时无法操作。

若通过 Web 可视化界面操作设备，可点击相应按钮进行导航。

示例 要导航至"日期"参数，请按以下步骤进行操作：
1. 转至**设置**。
2. 转至**参数**。
3. 转至**系统**。
4. 转至**时间同步**。
5. 选择**时间**。

在这些操作说明书中，始终以缩略形式显示导航至参数的路径：转至**设置** > **参数** > **系统** > **时间同步** > **时间**。

参数搜索

可以使用参数菜单中的快速搜索功能搜索参数。在**搜索**输入字段中输入所需参数的名称。

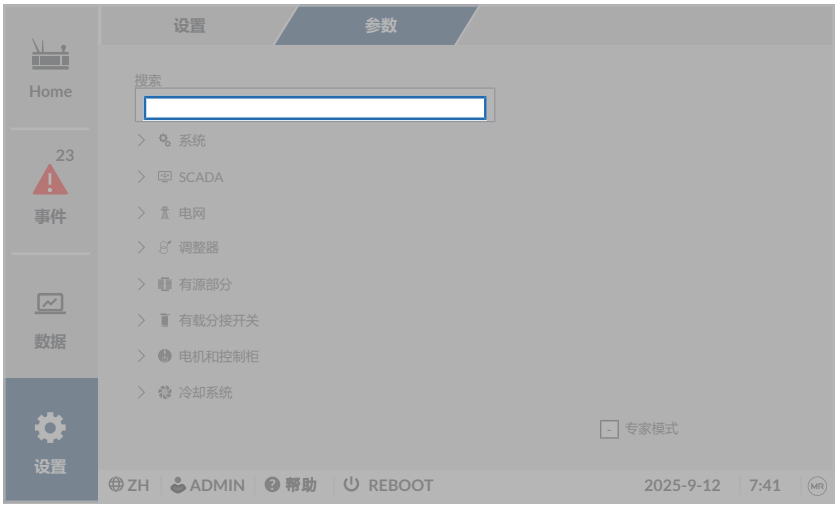


插图 25: 快速搜索

专家模式

设备提供专家模式，用于输入参数。在此模式下，可直接在相应菜单的总览屏幕中输入参数。

插图 26: 专家模式

要激活专家模式，请执行以下操作：

1. 转至**设置** > **参数**。
2. 选中**专家模式**复选框。

» 专家模式已激活。

隐藏/显示参数

根据设置参数的方式不同，设备会隐藏或显示与此功能相关的附加参数。

4.6 管理员密码

在出厂默认状态下，您可以通过以下方式以管理员身份登录：

– 用户名：admin
– 密码：见标签

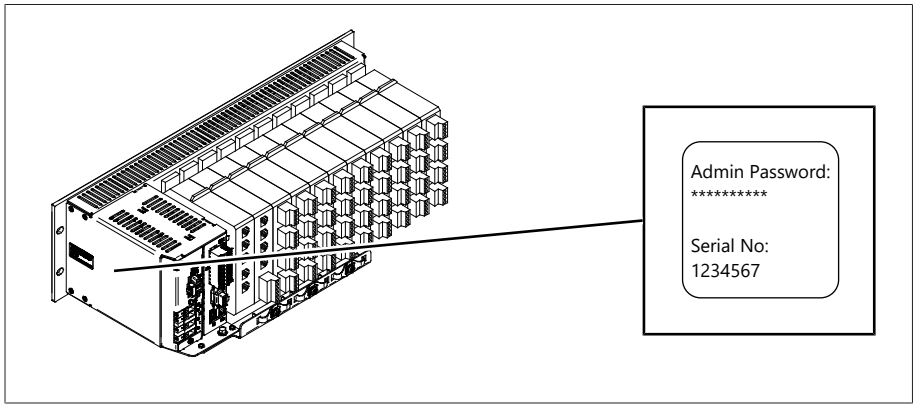


插图 27: 带有管理员密码的标签

5 包装、运输和存放

5.1 适合性和结构

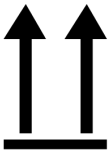
货品将用结实的纸板箱进行包装。 这将确保运输货物在处于预定的运输位置时是安全的，并保证其各个部位不会接触运输工具的装载面或在卸载后碰到地面。

该纸板箱专用于 10 kg 的最大荷载。

箱内的镶嵌物可使货品稳定以防对位置进行不允许的更改，并可保护其不会受到振动。

5.2 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。 必须遵守下述符号所示规定。

				
防止受潮	禁止叠放	易碎品	此处安装起吊装置	质心

表格 8: 装运图

5.3 包装、运输和存放

除振荡应力外，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。

如果包装从一定高度倾倒、掉落（如索具断裂）或发生连续掉落，无论重量如何都会造成损坏。

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，这样才能对包装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存在运输破损，执行以下操作：
- 立即在货运单据中记录所发现的运输损坏情况，并要求运输公司对此进行会签确认。
- 如果发生严重损坏、全损或高额损坏费用，应立即通知 MR 公司销售部和相关保险公司。
- 发现破损后，在运输公司或保险公司做出检查决策前，不得擅自改变货物状态，并须保留所有包装材料。
- 立即会同相关运输公司现场记录损坏详情， 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的损坏情况进行拍照记录， 包括包装内货物因受潮（如雨水、雪水、凝露）而出现的腐蚀迹象。
– 同时，务必检查密封包装。

隐蔽损坏 如果受损部位在货物签收后直到开箱才发现（隐蔽损坏），则应：
– 立即用电话和书面通知可能造成损坏的责任方，并形成备忘录。
– 在此要注意各国适用的索赔时限。 请及时调查相关信息。

对于隐蔽损坏，很难追究运输公司（或造成损坏的其他责任方）的责任。 只有在保险条款中对此明确作出规定，才有获赔此类损失的希望。

5.4 运输货物的存放

选择和设置存放位置时应确保以下事项：
– 保护存放的货物，使其免受潮湿（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。
– 将包装箱置于木梁与木板之上，以隔绝地面潮气并加强通风。
– 确保地面具有足够的承载能力。
– 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。

6 安装

本章介绍如何正确安装和连接此设备。注意提供的接线图。

⚠ 危险

电击！

电气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。
> 确保所有电极都已断电。
> 接地和短路。
> 遮盖或隔离邻近的带电部件。

⚠ 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。

> 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。
> 遵循电流互感器操作说明书中的信息。

提示

损坏设备！

静电放电会导致设备损坏。

> 应采取预防措施，以免工作台面上或人员身上聚集静电电荷。

6.1 准备

安装时需要以下工具：

– 适用于连接安装导轨的工具和材料。（例如，用于固定螺栓的螺丝刀）
– 用于连接信号线和电源线的小螺丝刀

> i 根据安装现场和装配变体，您可能会需要不包括在供货范围内的其它工具和相应的连接材料（螺钉、螺母、垫圈）。

6.2 电磁兼容性

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

6.2.1 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。
– 设备及其接线必须距离断路器、负荷隔离开关和母线至少 10 m。

6.2.2 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：
- 在接地的金属电缆管中敷设连接导线。
- 请勿在同一电缆管中敷设造成干扰的线（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 以上的间隔。

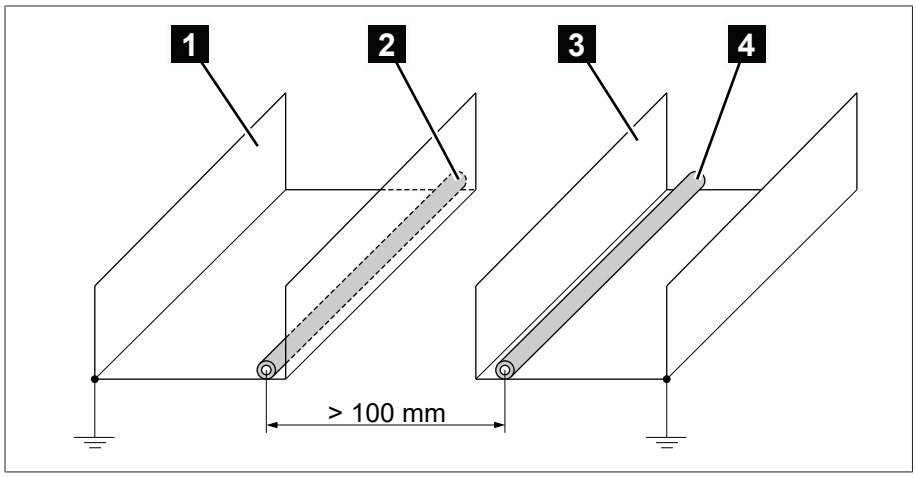


插图 28: 建议的接线

1	造成干扰的线的电缆管	3	易受干扰的线的电缆管
2	造成干扰的线（例如电源线）	4	易受干扰的线（例如信号线）

- 短路和接地备用线。
- 请勿将设备与多线集合管相连。
- 要传送信号，请将屏蔽线与双绞式导线（输出导线/回路导线）结合使用。
- 将屏蔽层的整个表面 (360º) 均连接至设备或附近的接地排。

> 使用单导线可能会限制屏蔽层效率。连接配合紧密的屏蔽层以覆盖所有区域。

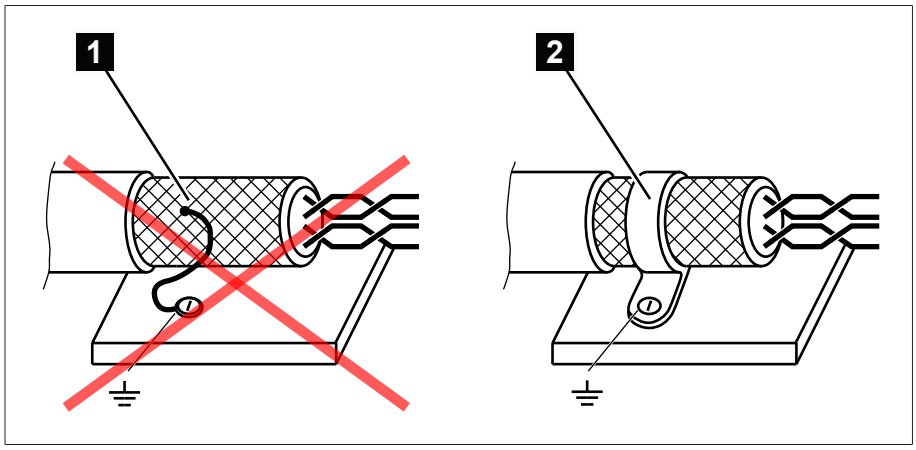


插图 29: 建议的屏蔽层连接

1	通过单根导线连接屏蔽层	2	连接屏蔽层的整个表面

6.2.3 控制柜的接线要求

在对控制柜进行接线时，请注意以下几点：
- 要安装该设备的控制柜必须根据 EMC 要求进行准备：
  - 控制柜的功能划分（实体分隔）
  - 恒电位均衡（所有金属零件均被连接）
  - 根据 EMC 要求进行布线（将造成干扰的线与易受干扰的线分隔开来）
  - 最佳屏蔽层（金属外壳）
  - 过电压保护（防雷）
  - 集合式接地（主接地导轨）
  - 电缆套管（符合 EMC 要求）
  - 存在的所有接触器线圈必须互连
- 设备的接线电缆在敷设时必须与接地金属外壳紧密接触或敷设在具有接地的金属电缆管中。
- 信号线和电源线/开关线必须敷设在单独的电缆管中。

6.2.4 有关屏蔽 CAN 总线的信息

要使 CAN 总线完美运行，必须使用以下方式之一连接屏蔽层。如果您无法使用下文详细介绍的任何一种方式，我们推荐您使用光缆。光缆将对设备进行去耦，并对电磁干扰（浪涌和脉冲）不敏感。

提示

损坏设备！

如果将 CAN 总线电缆连接到具有不同电位的设备，则电流可能流过屏蔽层。此电流可能会损坏设备。
> 将设备连接到电位均衡导轨以使电位均衡。
> 如果两个设备具有不同的电位，请仅将 CAN 总线电缆屏蔽层连接到一个设备。

方式 1：连接的设备共享相同的电位

如果要连接的设备共享相同的电位，请按以下步骤进行操作：
1. 将所有设备连接到电位均衡导轨以使电位均衡。
2. 将 CAN 总线电缆屏蔽层连接到所有已连接的设备。

方式 2：连接的设备具有不同的电位水平

> 请注意，使用此方式时屏蔽层不太有效。

如果要连接的设备具有不同的电位水平，请按以下步骤进行操作：
> 将 CAN 总线电缆屏蔽层连接到**仅一台**设备。

连接屏蔽层

将 CAN 总线电缆的屏蔽层连接到 9 引脚 D-sub 连接器：

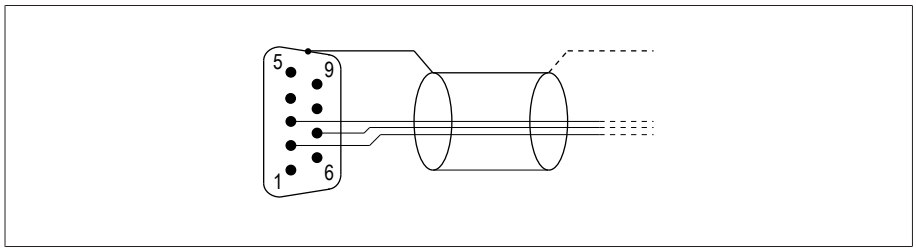


插图 30: CAN 总线电缆屏蔽层与 9 引脚 D-sub 连接器的连接

6.3 最短距离

提示

损坏设备！

环境空气流通不良可能会导致过热而损坏设备。

> 请保持通风槽清洁。
> 确保与相邻组件之间留有足够的间距。
> 只能在水平位置安装设备（通风孔在顶部和底部）。

为确保设备在允许温度范围内可靠运行，必须与控制柜及相邻部件保持以下最小距离：

	最小距离
与控制柜底板的距离	上方/下方：88.9 mm（3.5 in；相当于 2 RU） 左侧/右侧 30 mm (1.18 in) 深度 30 mm (1.18 in)
与控制柜顶板的距离	
母线排上的组件与远程安装导轨上的组件之间	

表格 9: 控制柜中的最小距离

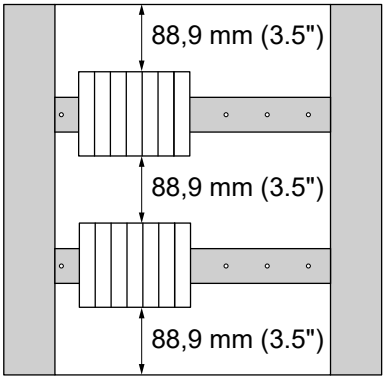


插图 31: 控制柜内最小距离图示

对于其他安装类型，请联系 MR 公司。

6.4 安装 19 英寸插入式壳体

安装在 19" 机架中（符合 IEC 60297-3-100 标准）

要将设备安装到 19" 机架中，请按以下步骤进行操作：

1. 在 19" 机架上的所需位置放置卡式螺母。
2. 将设备放入 19" 机架中并拧紧。

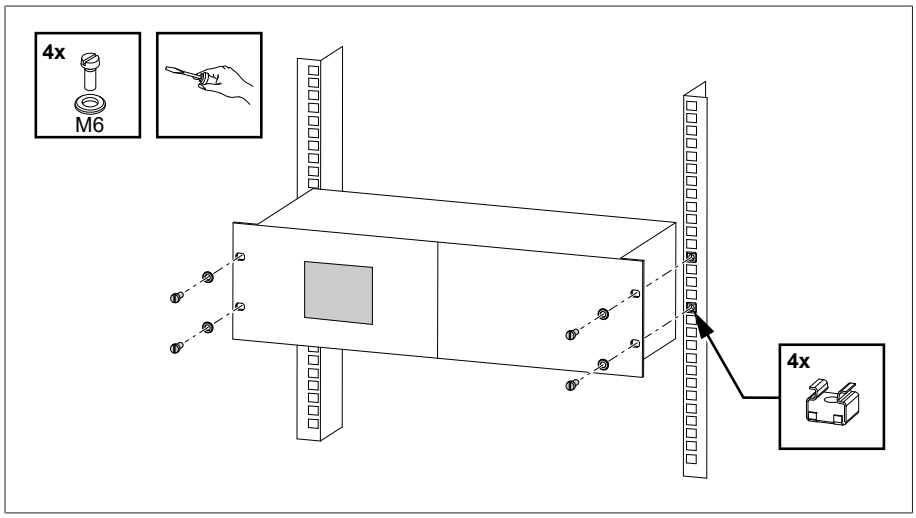


插图 32: 设备安装在 19" 机架中的示例

安装在带 19" 冲洗控制面板框架的控制面板中（可选）

要将设备安装到控制面板中，请按以下步骤进行操作：

✓ 供货范围已完成。

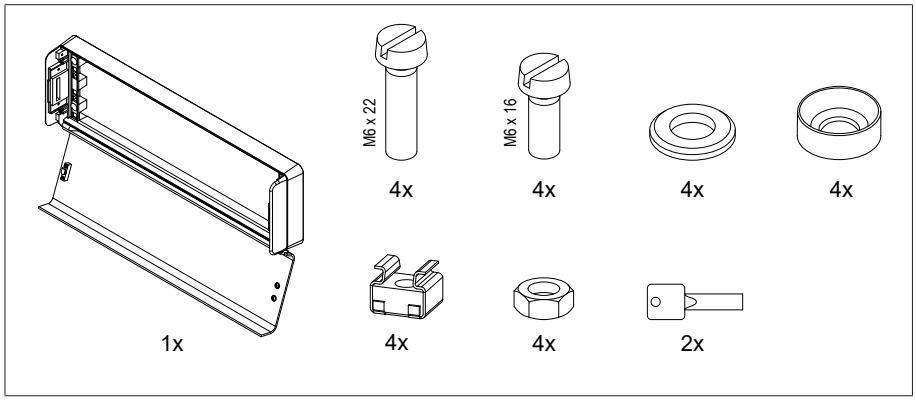


插图 33: 供货范围

1. 在控制面板中生成断流器。

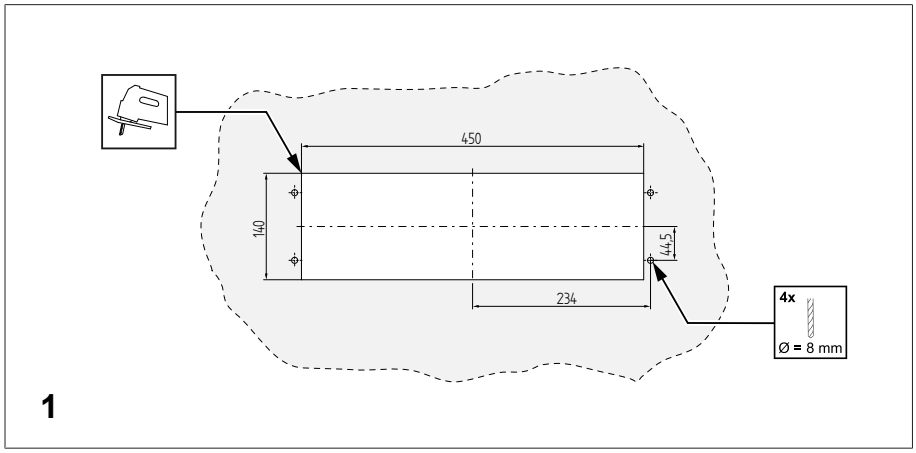


插图 34: 在控制面板中生成断流器

2. 安装锁紧螺帽

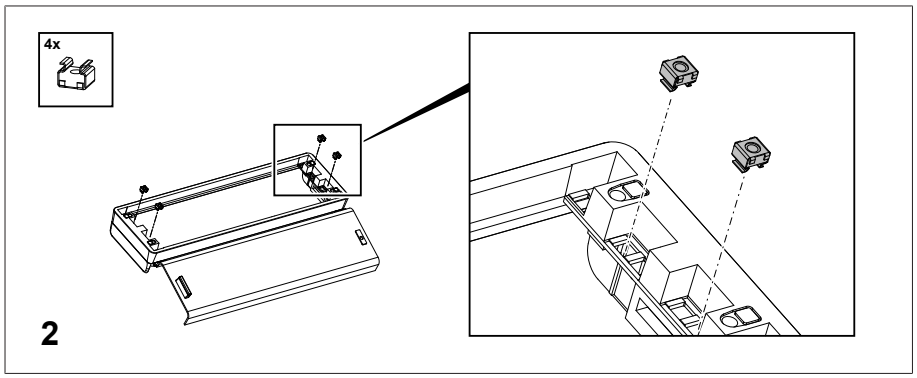


插图 35: 安装锁紧螺帽

3. 将框架固定在控制面板上。

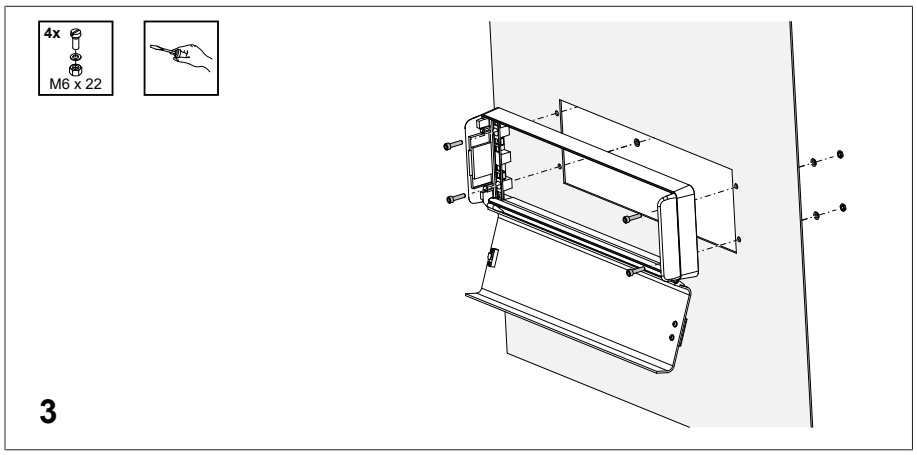


插图 36: 将框架固定在控制面板上

4. 将设备推入冲洗控制面板框架中并进行固定。

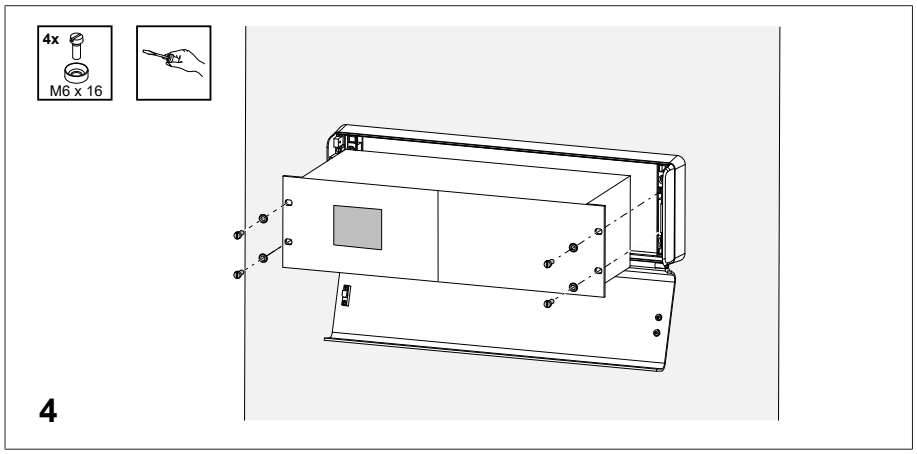


插图 37: 固定设备

5. 关闭冲洗控制面板框架封盖。

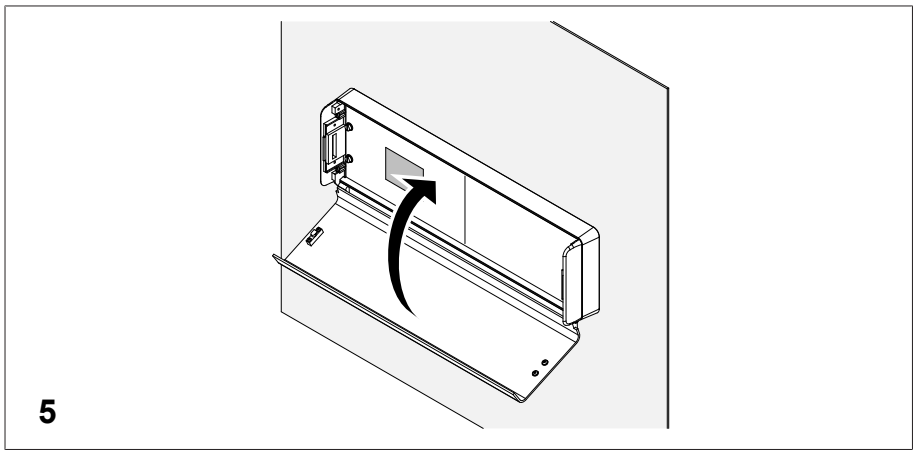


插图 38: 关闭封盖

6.5 将各组件安装到安装导轨上

如果要在安装导轨上安装独立组件，必须在控制柜中装入安装导轨。

> 如果控制柜内具有操作元件，则必须采取适当的措施（例如覆盖）来避免触碰设备组件。

6.5.1 固定安装导轨

需使用安装导轨来安装控制柜内的总线或设备的远端组件。根据 IEC 60715 标准要求，仅可使用以下型号的安装导轨：

- TH 35-7.5
- TH 35-15

安装导轨不可喷涂油漆。

⚠ 警告

电击！

如果未将安装导轨连接到保护性接地端，则可能会由于电气电压而导致致命性危险。

> 将安装导轨安全地连接到保护性接地端（例如带有保护接地线组合式直通端子的接地端）。

> 安装完成后通过接地测试来确认已将安装导轨安全地连接到保护性接地端。

提示

存在螺丝端子损坏危险！

将螺丝拧得太紧会损坏螺丝端子。

> 确保以 0.4 Nm 的扭矩紧固螺丝端子。

> 使用螺钉和接触垫圈或锁垫将安装导轨固定到开关柜的后挡板上。螺钉间距不可超过 10 cm (3.94 in)。

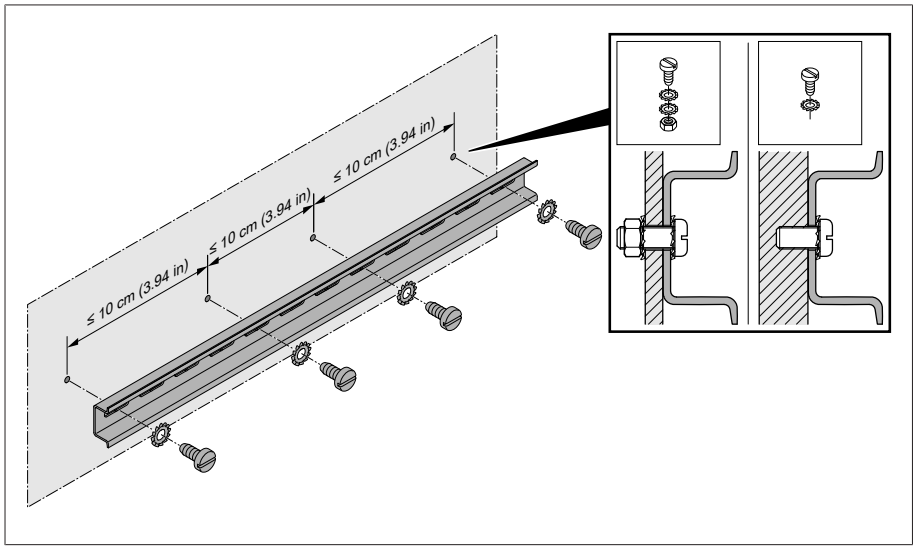


插图 39: 固定安装导轨

6.5.2 保持安装间距将各组件安装到安装导轨上

设备可选配以下组件，这些组件须错位安装在安装导轨上：

- G1 (PULS)
- U 模块
- I 模块
- DI 模块
- DO 模块
- AI 模块
- AO 模块

✓ 安装导轨已固定在控制柜后板上 [▶部分 6.5.1, 页码 39]。

1. ⚠ 警告！ 如果保护接地连接不当，在发生故障时可能导致触电。将组件挂装到安装导轨的指定位置，并确保其正确卡入。
2. 为组件接线 [▶部分 6.6, 页码 43]。请注意接线图。

6.5.3 在控制柜内安装模块

模块出厂时已预装在一条安装导轨上。请将各个模块拆卸下来，并安装到您自备的安装导轨上。

若采用双排布局，可使用 BES 系统连接模块，将组件分上下两层安装在两条安装导轨上。

在自备安装导轨上安装模块

警告

电击！

如果未将安装导轨连接到保护性接地端，则可能会由于电气电压而导致致命性危险。

> 将安装导轨安全地连接到保护性接地端（例如带有保护接地线组合式直通端子的接地端）。
> 安装完成后通过接地测试来确认已将安装导轨安全地连接到保护性接地端。

提示

存在螺丝端子损坏危险！

将螺丝拧得太紧会损坏螺丝端子。

> 确保以 0.4 Nm 的扭矩紧固螺丝端子。

若控制柜内存在操作元件，则须采取适当的措施（例如加装防护盖），以确保无法触碰到设备组件。

各模块的排列顺序与安装朝向，必须与其出厂时的布局和朝向保持一致，否则可能引发功能故障。

如果使用深度为 7.5 mm (TH 35-7.5) 的安装导轨，必须确保螺栓头不会触及总线连接器。在这种情况下，需要使用平头固定螺栓。

根据 IEC 60715 标准要求，仅可使用以下型号的安装导轨。安装导轨不可喷涂油漆。

– TH 35-7.5
– TH 35-15

1. 若总线连接器此前已被拆卸：请先将该总线连接器插装到安装导轨上，如有需要，再将其插入一个现有的总线连接器。请注意，只能使用组合式通用总线连接器安装 U 3 和 I 3 组件。

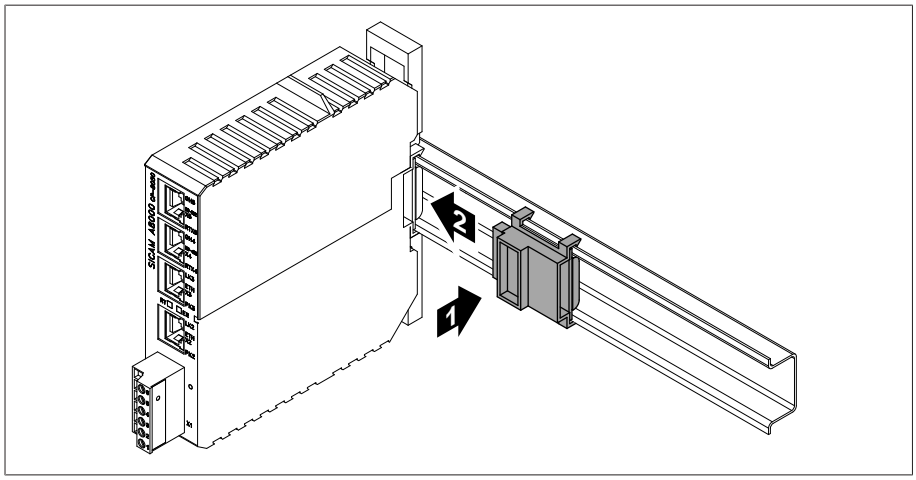


插图 40: 安装总线连接器

2. 解锁组件。

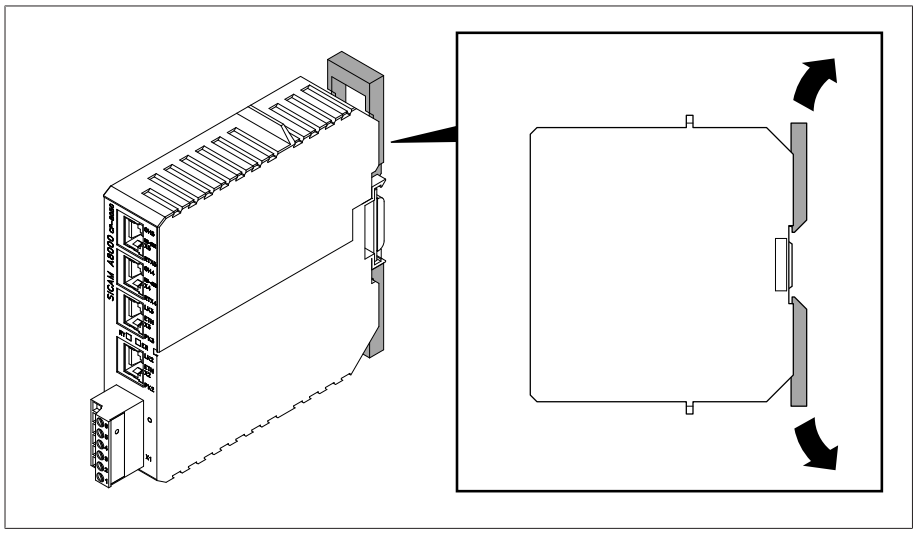


插图 41: 解锁组件

3. 将组件安装到总线连接器上。

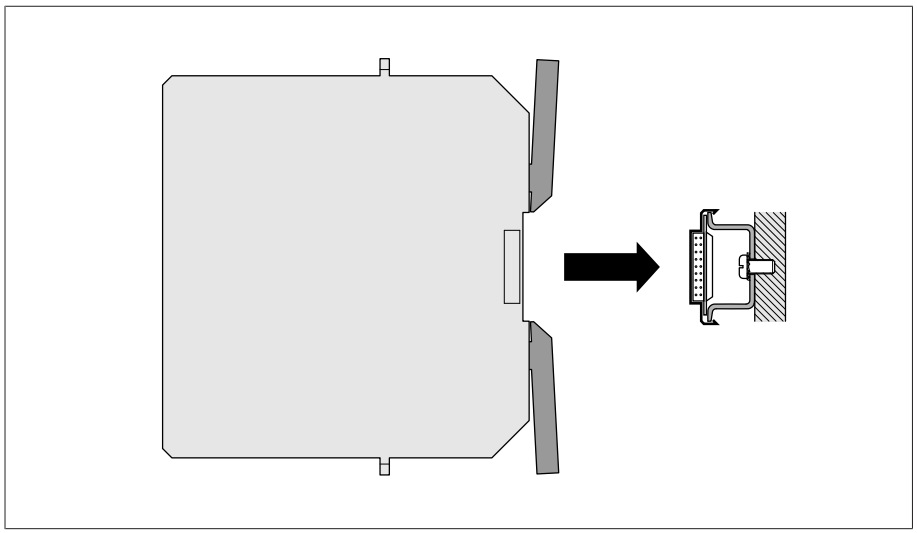


插图 42: 安装组件

4. 锁定锁扣。

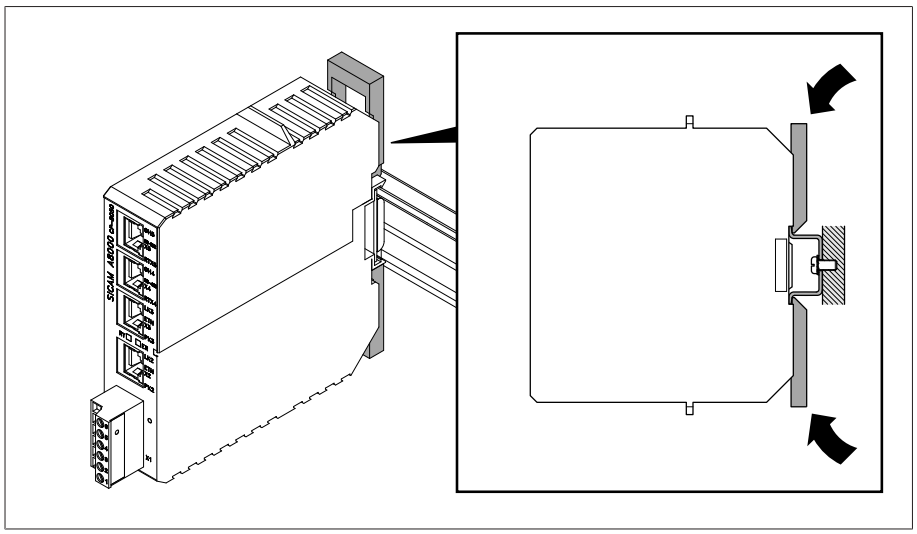


插图 43: 锁定锁扣

5. 将连接器插入组件。请注意接线图。
6. 确保实施应力消除措施，例如使用电缆管。

6.6 连接设备

以下章节描述如何为设备建立电气连接。

⚠ 警告

电击！

连接错误可能会导致人员伤亡或财产损失。

> 在外壳上使用接地螺丝对含保护接地线的设备进行接地连接。
> 注意电流互感器和电压互感器的端子的相位差。
> 将输出继电器正确连接到电动机构。

i 通过分离器供应电压并确保电流回路可被短路。将分离器安装在设备的电源附近，并明确标示，便于操作。此操作可确保在发生故障的情况下轻松更换设备。

接线信息

接线时需注意以下事项：

- 为便于理清电缆连接，请仅使用必要数量的电缆。
- 遵照接线图接线。
- 仅使用指定电缆进行接线。请遵循电缆建议。
- 提示！ 存在端子损坏危险！将螺丝拧得太紧会损坏螺丝端子。确保以 0.5 Nm 的扭矩紧固螺丝端子。

6.6.1 电缆建议

在为设备接线时，请注意以下建议：

- 尽可能使用带屏蔽的信号线。
- 线路电容过高可能会使继电器触点无法断开触点电流。在使用交流电运行的控制回路中，需考虑长控制电缆的线路电容对继电器触点功能的影响。
- 如果要从控制柜或建筑物中布设以太网连接，我们建议使用光缆（符合 IEC 61850-90-4 标准建议）。若无法使用光缆，则必须确保电缆屏蔽层在控制柜内接地（例如连接至接地排，或采用安装导轨式网络插座实现屏蔽连接）。
- 确保所用铜缆能够承受 70 C 的温度。
- 将导线剥出足够长度以便连接至端子排 (>10 mm)，或选用足够长度的线鼻进行连接 (>10 mm)。

电缆	组件	电缆类型	导线截面	导线材料	最大长度
电压测量	U 3	屏蔽	2.5 mm²	铜	-
电流测量	I 3	非屏蔽	2.5 mm²	铜	-
信号输入	DI 16	屏蔽	1.5 mm²	铜	400 m (<25 Ω/km)
信号输出	DO 8	屏蔽	1.5 mm²	铜	-
信号输入	AI 4、AI 4-T	屏蔽	1 mm²	铜	400 m (<25 Ω/km)
信号输出	AO 4	屏蔽	1 mm²	铜	-
RS232、RJ45	CPU	屏蔽	0.25 mm²	-	2.5 m（内部）
RS485、RJ45	CPU	屏蔽	0.25 mm²	-	140 m
以太网 RJ45	CPU	最低 CAT5，S/FTP 双屏蔽	-	-	100 m
以太网 RJ45	COM-ETH	最低 CAT5，S/FTP 双屏蔽	-	-	100 m

电缆	组件	电缆类型	导线截面	导线材料	最大长度
以太网 RJ45	COM-ETH-FO	最低 CAT5，S/FTP 双屏蔽	-	-	100 m
以太网光缆	COM-ETH-FO	双工 LC 多模，OM3，1,310 nm	-	-	2,000 m
电源（外部）	X2	非屏蔽	1.5 mm^2	铜	-

表格 10: ISM® 组件连接电缆建议

电压测量	X1	屏蔽	2.5 mm^2	铜	-
电流测量	X1	非屏蔽	2.5 mm^2	铜	-
CAN 总线	COM X4	屏蔽	0.75 mm^2	铜	2,000 m（整个 CAN 总线）
RS485	COM X4	屏蔽	0.25 mm^2	铜	140 m
RS232，D-SUB，9 针	COM X3	屏蔽	0.25 mm^2	铜	25 m
以太网 RJ45	COM X2	最低 CAT5，S/FTP 双屏蔽	-	-	100 m
跳线	COM X1	最低 CAT5，S/FTP 双屏蔽	-	-	约 30 m

6.6.2 MCONTROL® 7 R-A 与 CPU 接线

> COM-X2 接口与 CPU-X3 接口已通过随附的跳线相互连接。

6.6.3 连接 CAN 总线

6.6.3.1 屏蔽 CAN 总线

为使 CAN 总线顺利运行，必须使用以下任一种方式连接屏蔽层。如果您无法使用下文详细介绍的任何一种方式，我们推荐您使用光缆。光缆会对设备进行去耦且其对电磁干扰（浪涌和脉冲）不敏感。

提示

损坏设备！

如果将 CAN 总线电缆连接到具有不同电位的设备，则电流可能流过屏蔽层。此电流可能会损坏设备。

> 将设备连接到电位均衡导轨以使电位均衡。
> 如果两个设备具有不同的电位，请仅将 CAN 总线电缆屏蔽层连接到一个设备。

方式 1：连接的设备具有相同的电位

1. 将所有设备连接到电位均衡导轨以使电位均衡。
2. 将 CAN 总线电缆屏蔽层连接到所有已连接的设备。

方式 2：连接的设备具有不同的电位水平

i 请注意，使用此方式时屏蔽层不太起作用。

1. 仅将 CAN 总线电缆屏蔽层连接到**一台**设备。
2. 按照随附的接线图连接屏蔽 CAN 总线电缆的接线。

6.6.3.2 安装 CAN 总线的终端电阻

如果要在并联运行状态下操作设备，则需要在 CAN 总线两端（CAN_L 与 CAN_H 之间）各安装一个 120 Ω 的终端电阻（参见随附的接线图）。

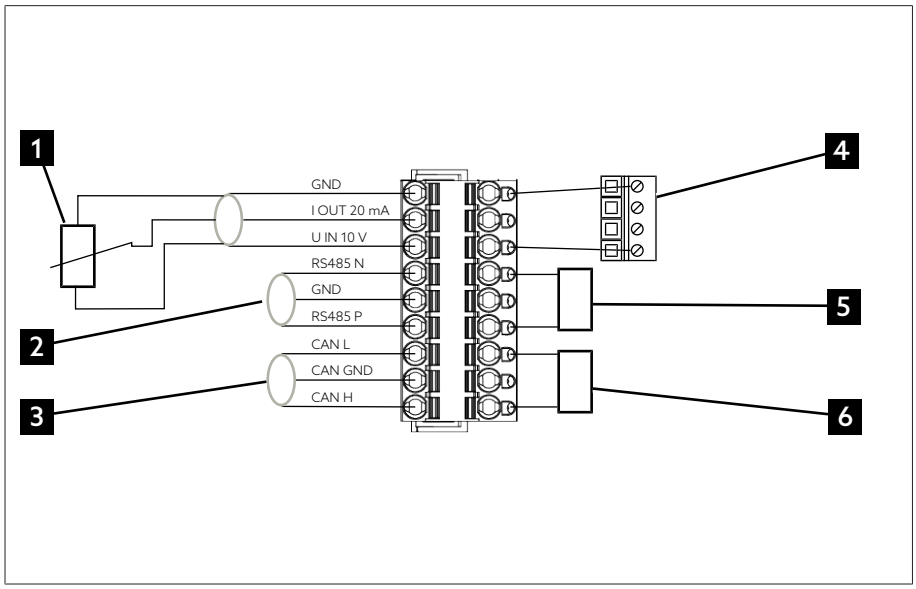


插图 44: 安装终端电阻/RS485 与 CAN

1	电阻式触点盘	2	RS485
3	CAN	4	AI：X4 电阻式触点盘
5	RS485 120 Ω 终端电阻	6	CAN 120 Ω 终端电阻

6.6.4 连接 SCADA

提示

损坏设备！

使用错误的数据电缆可能会损坏设备。

› 只能使用符合以下说明的数据电缆。

根据所使用的控制系统，需要采用以下方式之一连接设备。

6.6.4.1 串行接口 RS485 (COM-X4)

如要使用 RS485 串行接口，则需要在 RS485 总线的两端各安装一个 120 Ω 的终端电阻。

1. 将屏蔽电缆的导线连接至 COM-X4 连接器的引脚 6 (RS485 N)、引脚 5 (RS485 GND) 和引脚 4 (RS485 P)。
2. 放置电缆屏蔽层，并将其拧入随附的屏蔽套件中。
3. 使用随附的跳线连接 COM-X1 RJ45 接口和 CPU-X4 接口。

6.6.4.2 串行 RS232（D-SUB 9 极）接口

数据电缆

要通过 RS232 接口 连接设备，请使用具有以下结构的数据电缆：

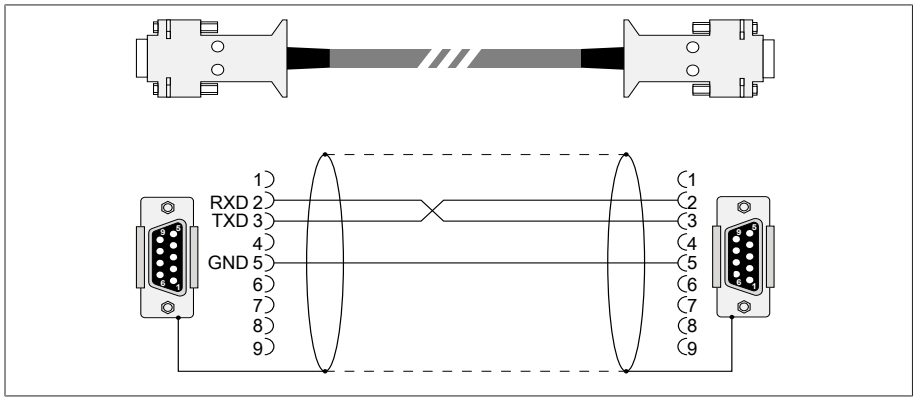


插图 45: RS232 数据电缆（9 极）

D-SUB 9 极插头连接

仅使用具有以下特性的 9 极 D-SUB 插头：

- 插头外壳为金属材质或表面有金属镀层
- 电缆屏蔽层通过以下两种方式之一与插头连接：
  - 将屏蔽层固定到牵引力释放装置。
  - 将屏蔽层焊接到插头外壳。

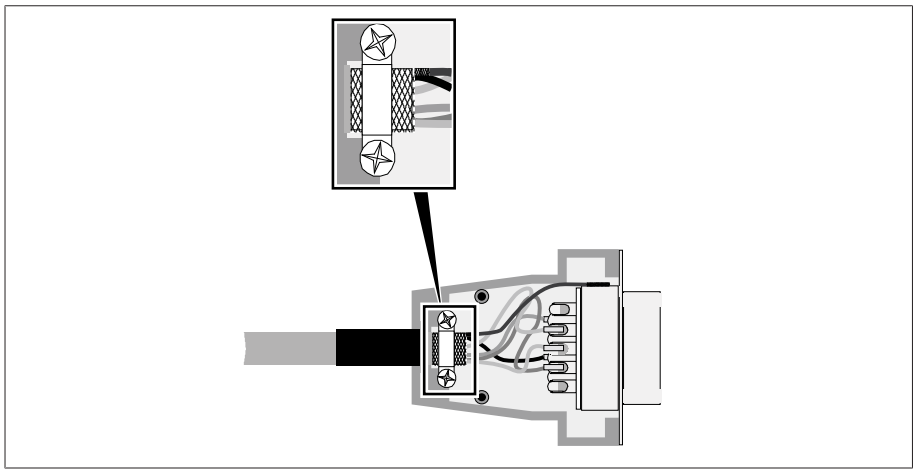


插图 46: 在插头外壳上焊接屏蔽层的示例

连接

1. 将 D-SUB 9 极连接器连接到 COM-X3 接口。
2. 使用随附的接插线连接 COM-X1 RJ45 接口和 CPU-X5 接口。

6.6.5 将电缆连接到系统外围设备

> 要在连接电缆时观察得更清楚，仅使用必要数量的引线。

要将电缆连接到系统外围设备，请按以下步骤进行操作：

✓ 仅使用指定电缆进行接线。请遵循电缆建议 [►部分 6.6.1, 页码 43]。

› 按照所提供的接线图显示的方式将要与设备相连的线连接到系统外围设备。

6.6.6 电压测量/电流测量 UI 接线

必须根据所使用的导线横截面积熔断电压测量电路。可使用以下熔断器类型：

	小型断路器	安全熔断器
标准	IEC 60947-2	IEC 60269
额定电压	110/230 V (L-N)	
额定电流	1.6 mA...16 A	
特性	B、C、K 或 Z	快熔断、中熔断、慢熔断
额定切换容量	50 kA 根据 IEC 61010-2-30 CAT II 安装时：10 kA	

表格 11: 允许的熔断器类型

单相电压测量与电流测量

1. 电压测量：将导线馈入端子 UI:X1-4（N 导线）和 UI:X1-3（L 导线），然后用螺丝刀将其拧紧。
2. 电流测量：将导线馈入端子 UI:X1-2 (l) 和 UI:X1-1 (k)，然后用螺丝刀将其拧紧。

三相电压测量与电流测量

若需执行三相电压和电流测量，请参照对应说明中的接线指引。

6.6.7 模拟量输入 AI 接线

可以连接以下类型的模拟传感器：
- 0/4...20 mA
- 0...10 V

为了正确采集模拟信号，必须将电缆屏蔽层置于随附的屏蔽连接排上。应只移除靠近连接处的电缆屏蔽层，以尽量缩短未屏蔽电缆的部分。

框图和接线方式

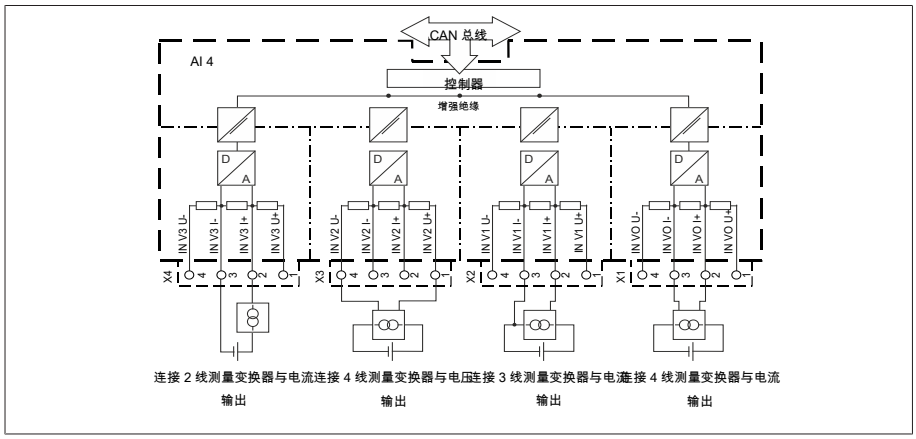


插图 47: 模拟输入框图

1. 将导线插入连接器并使用螺丝刀将其拧紧。
2. 依照接线图将插头插入到相应的插槽中并拧入到位。

6.6.8 数字量输入 DI 接线

若使用数字输入，需为其提供辅助电源：DI 16-110 V 型需 110 V DC，DI 16-24 V 型需 24 V。

1. 依照接线图将导线穿入 DI 16-110V 或 DI 16-24 V 的端子，并使用螺丝刀将其拧紧。
2. 将连接器插入相应的插槽并拧入到位。

6.6.9 数字量输出 DO 接线

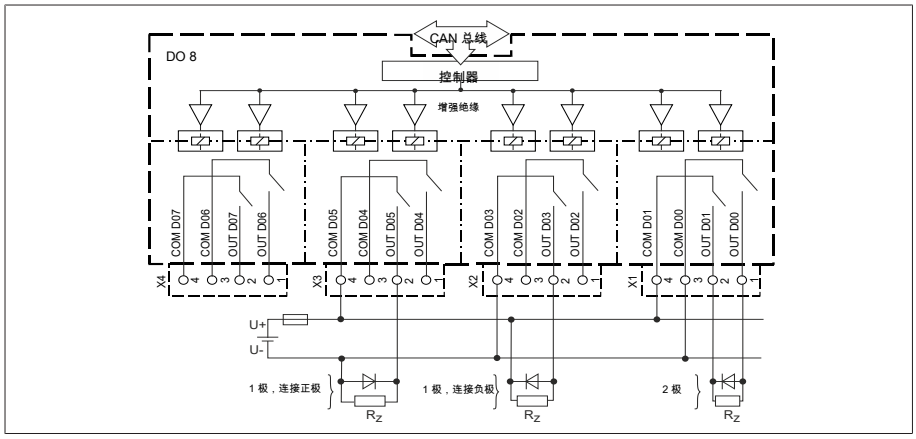


插图 48: 数字输出框图

1. 依照接线图将导线穿入插头的端子并使用螺丝刀将其拧紧。
2. 将连接器插入相应的插槽并拧入到位。

6.6.10 电阻式触点盘接线

依照接线图将电阻式触点盘连接到 COM X4 和 AI 4 接口。

6.6.11 CP5.241-S2 组件接线

⚠ 警告

存在灼伤和设备损坏的危险！

如果组件的 24 V 电源的电缆尺寸不合适，则可能导致火灾隐患。由此可导致严重烧伤和财产损失。

> 仅可使用横截面积为 1.5 mm^2 的电缆。

> G1 (PULS) 组件仅用于为本产品的组件供电且电缆布线应尽可能短一些（电缆长度：最长 2.5 m）。否则可能会引发故障。

依照接线图连接 G1 (PULS) 组件。

6.6.12 COM-ETH、COM-ETH-FO 和 BES 组件接线

1. 将导线插入连接器并使用螺丝刀将其拧紧。
2. 依照接线图将插头插入到相应的插槽中并拧入到位。

6.6.13 连接电源

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（例如维修、维护）完全断电。

适用设备包括符合 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，还需要注意以下事项：
- 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 必须为电源电路连接小型断路器。小型断路器必须具有以下属性：
- 额定电流：6...20 A
- 触发特性：B、C、K 或 Z

导线截面 对于电源电路，应使用适用于所选小型断路器且截面积至少为 1.5 mm^2 (AWG 15) 的导线。

连接电源

请按照以下步骤连接电源：

> 根据随附的接线图连接电源。

6.7 进行试验

> 如果对试验的任何方面不清楚，请联系 MR。

6.7.1 检查功能可靠性

要确保设备正确接线，请检查其功能。

提示

对设备和系统外围设备造成损坏！
设备连接不正确可能会导致设备和系统外围设备发生损坏。
› 调试前检查整套配置。
› 在调试之前，请检查电源电压和测量电压。

请检查以下各项：
– 在将设备连接到电网后，屏幕即会显示 MR 徽标，然后显示操作屏幕。
– 设备前面板左上部的**«电压显示»** LED 亮起。
设备已完全安装，可进行配置。配置操作将在下一章中进行介绍。

6.7.2 执行绝缘试验

该设备在出厂前已完成测试。如要执行绝缘试验，请注意以下几点：

提示

存在设备损坏风险！
执行绝缘试验时如果试验电压高于允许的最高试验电压，则可导致设备损坏。
› 使用小于等于最大允许测试电压的测试电压执行绝缘试验。
› 仅可使用允许的接口执行绝缘试验。

根据设备配置，仅可对以下所列组件执行试验。不可对其他组件执行试验。

组件	接口	试验参数			
		最高试验电压	最长试验持续时间	电压爬升时间	开断电流阈值
MCONTROL® 7 R-A ACDC	L1 (L+)、N (L-)	2.0 kV AC	2 s	5 s	> 10 mA
MCONTROL® 7 R-A DC	L+、L-	2.0 kV AC	2 s	5 s	> 10 mA
AI-8340	X2-9 对 8 X2-7 对 6 X2-5 对 4	2.0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA
DO-8212	DO	2.0 kV AC	2 s	5 s	> 1 mA
G1 (PULS) 和 G2	N、L	2.0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA

表格 12: 绝缘试验允许的接口及试验参数

7 调试

调试此设备前，需设置若干参数并执行功能测试。以下几节将介绍这些内容。

提示

对设备和系统外围设备造成损坏

设备连接不正确可能会导致设备和系统外围设备发生损坏。

> 调试前检查整套配置。

7.1 建立到可视化的连接

可按如下方式与可视化界面建立连接：

系统要求

要访问基于 Web 的可视化，需要配有支持 HTML5 的浏览器的 PC。已针对以下浏览器进行显示优化：

– Microsoft Edge
– Google Chrome™

通过正面接口建立连接

设备配备了 DHCP 服务器，用于通过正面接口进行连接。要通过正面接口建立连接，请按以下步骤进行操作：

1. 通过正面接口使用以太网电缆（RJ45 插头）连接 PC 和设备。

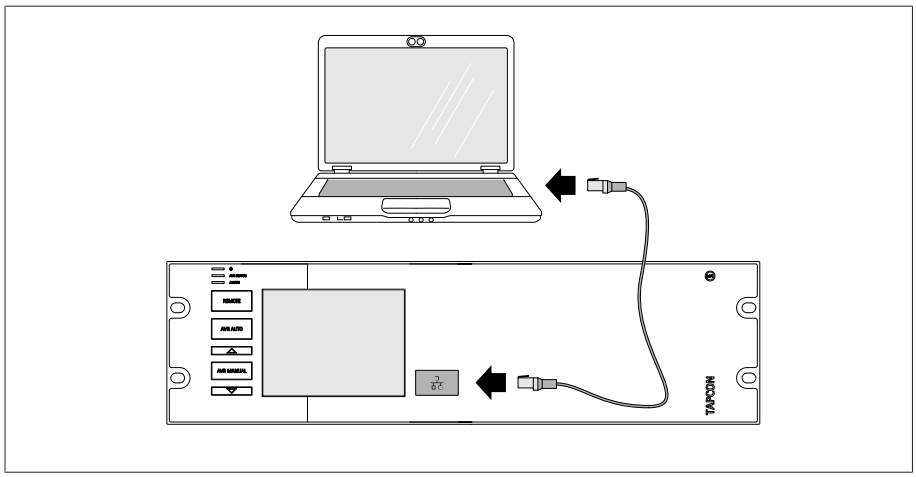


插图 49: 通过正面接口建立连接

2. 在 PC 上通过 DHCP 激活 IP 地址自动分配。
3. 在 PC 的浏览器中输入可视化界面 IP 地址 `http://192.168.165.1`，在 SSL 加密处于激活状态的情况下，则输入 `https://192.168.165.1`。

» 可视化界面即可访问。

通过 CPU 组件上的背面接口建立连接

如需通过背面接口连接至可视化界面，必须将 PC 连接到 CPU 组件的 X2 或 X3 接口。该接口不使用 DHCP 服务器，因此必须为 PC 设置一个固定的 IP 地址。为此，按以下配置示例执行操作：

接口		配置
标准	CPU-X2	IP 地址：192.168.165.1（不可调整）
	PC	IP 地址：192.168.165.100 子网掩码：255.255.255.0
可选	CPU-X3	IP 地址：192.0.1.230（出厂设置）

接口		配置
可选	PC	IP 地址：192.0.1.100 子网掩码：255.255.255.0

表格 13: 接口配置示例

系统要求

要访问基于 Web 的可视化，需要配有支持 HTML5 的浏览器的 PC。已针对以下浏览器进行显示优化：

– Microsoft Edge
– Google Chrome™

要建立连接，按以下步骤操作：

1. 使用以太网电缆（RJ45 插头）通过 CPU-X2 或 CPU-X3 接口连接 PC 和设备。

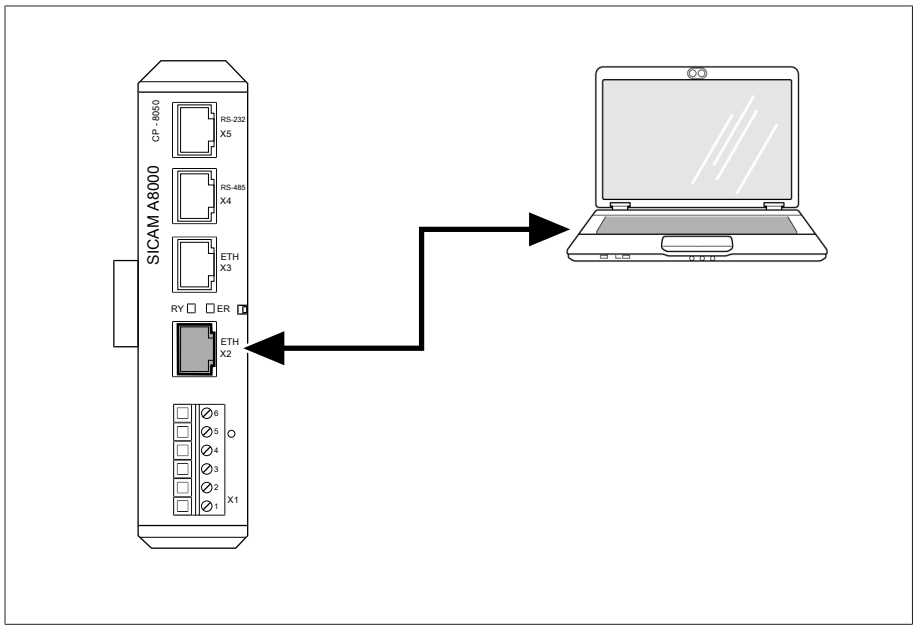


插图 50: 通过 CPU-X2 接口建立连接示例

2. 在设备所在的子网中为 PC 分配唯一的 IP 地址（例如，`192.168.165.100`）。
3. 在 PC 浏览器中输入可视化界面的 IP 地址 (`192.168.165.1`)。

» 可视化界面即可访问。

7.2 设置语言

可以使用此参数设置设备的显示语言。根据设备配置，可以使用多种语言。

英语	意大利语
德语	葡萄牙语
法语	俄语
西班牙语	中文
韩语	波兰语
日语	斯洛文尼亚语

表格 14: 可选显示语言

1. 选择状态栏中的**语言**按钮，或转至**设置** > **参数** > **系统** > **概述** > **语言**。

插图 51: 设置语言

2. 从列表字段中选择所需语言。
3. 按下**接受**按钮保存修改后的参数。
   » 随即显示"重启动装置"对话框。
4. 重启设备以应用更改后的语言设置。

7.3 设置日期和时间

可以按照以下方式设置日期和时间：
– 手动设置
– 通过控制系统 (SCADA) 进行时间同步
– 通过 SNTP 时间服务器进行时间同步

如果您正在使用控制系统，则设备将通过控制系统自动同步日期和时间。如果想要使用 SNTP 时间服务器，则必须设置所需参数。

有关更多信息，请参见设置设备时间 [▶部分 8.1.5, 页码 62]部分中的信息。

7.4 下载操作说明书

通过设备下载操作说明书，以启动设备调试和参数化。
> 导入/导出管理器

该文档也可通过 myReinhausen 客户门户网站 https://portal.reinhausen.com 和我们的网站 www.reinhausen.com 下载。

7.5 调试向导

如果您希望在设置相关参数时获取设备帮助，可使用调试向导。调试向导依次提供可配置的参数选择。

有关各参数的详细介绍，请参阅操作 [▶部分 8, 页码 58]一章。

> 要调用调试向导，需具备必要的访问权限 [▶部分 8.1.14, 页码 75]。

要借助调试向导设置参数，请按以下步骤进行操作：
1. 以具有所需访问权限的用户身份登录。
2. 转至**设置** > **调试向导**。

插图 52: 调试向导

3. 按**接受**按钮启动调试向导。
4. 按照屏幕上的说明进行操作。

在输入与调试相关的所有参数后，接下来执行功能测试 [▶部分 7.6, 页码 54]。

7.6 功能测试

在从手动操作切换到自动运行前，MR 建议进行功能测试。相关测试步骤将在后续章节中说明。所有功能测试均需注意以下要点：
- 必须先确保远方模式已禁用，然后才能在处于手动操作状态时手动控制有载分接开关。
- 仅可在手动操作模式下通过 △ 和 ▽ 键手动激活有载分接开关。
- 需以参数配置员或管理员身份登录设备。

当处于交货状态时，可按如下所示以管理员身份登录：
- 用户名：`admin`
- 密码：`admin`

功能测试期间必须设置最关键参数。有关所列参数的详细信息，请参阅操作 [▶部分 8, 页码 58]一章。

7.6.1 检查测量值及数字输入和输出的状态

设备调试完成后，检查测量值及数字输入和输出的状态是否合理。为此，需使用额外的测量设备（如有必要）来检查各测量值。

要显示测量值及数字输入和输出的状态，请按以下步骤执行：
1. 转至**信息** > **硬件**。
2. 逐一选择各**组件**并检查各测量值或数字输入和输出的状态。
3. 如果出现错误，则需检查测量路径和接线 [▶部分 6.6, 页码 43]。

7.6.2 测试控制功能

本节介绍如何检查设备的控制功能：
✓ 电源电压必须存在。
1. 按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
2. 为电压互感器、电流互感器和变压器电路设置变比率。
3. 测量实际电压并与设备主屏幕上显示的测量值进行比较。

4. 选择**测量值**菜单项以显示电流和电源的工作值，并将其与操作测量仪器的值进行比较。
5. 使用 △ 或 ▽ 键手动控制有载分接开关，直到测量电压 $U_{实际}$ 达到预期电压 $U_{预期}$（预期电压水平 1）。
6. 将预期电压水平设置为您想要的值。
7. 根据级电压设置带宽。
8. 将延时 T1 设置为 20 秒。
9. 将响应时间 T1 设置为线性。
10. 按 △ 以将有载分接开关增加 1 级。
11. 按 AVR AUTO 以选择自动运行。
    » 如果实际电压超出带宽，则设备会在 20 秒后将有载分接开关恢复到原始工作位置。
12. 按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
13. 按 ▽ 以将有载分接开关降低 1 级。
14. 按 AVR AUTO 以选择自动运行。
    » 如果实际电压超出带宽，则设备会在 20 秒后将有载分接开关恢复到原始工作位置。
15. 按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
16. 将延时 T2 设置为 10 秒并将其激活。
17. 按 △ 两次以将有载分接开关增加 2 级。
18. 按 AVR AUTO 以选择自动运行。
    » 如果实际电压超出带宽，设备会在 20 秒后将有载分接开关降低一级，然后再经过 10 秒，又将其降低一级。
19. 按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
20. 将延时 T1 和延时 T2 设置为所需的值。

> **i** 在调试变压器时，我们建议为**延时 T1** 使用 100 秒的临时设置。根据操作条件，您也可指定较长的观察期之后的延时。在这点上，它可用于记录实际电压的进展情况，以及每天的分接变换操作次数。

7.6.3 检查并联运行

本节介绍如何运行并联运行的功能测试。

要求 要获得并联运行的完美功能，必须在处于独立运行状态时对设备进行调试。请确保已符合以下条件。
- 所有设备的“预期电压水平”和“延时 T1”操作参数具有相同的设置。
- “激活并联运行”参数已设置为**打开**。
- 已选择所需的并联运行方法。
- 已为所有的设备设置了不同的 CAN 总线地址 [▶页码 96] (≠ 0)
- 所有设备均在同一个并联运行组中：
  - 对于基于组输入的并联运行检测：信号存在于所有设备的同一组输入中。
  - 对于基于拓扑结构的并联运行检测：断路器的配置和连接方式可确保设备参与并联运行。

7.6.3.1 设置无功循环电流灵敏度

本部分介绍了如何设置无功循环电流带宽以检查“无功回路电流最小化”并联运行方法的功能。
请注意，对于“无功回路电流最小化”并联运行方法，必须满足以下先决条件：
- 并联运行的所有变压器均需使用额定值相同的电流互感器。
- 如果想要与现有设备并联运行，则必须激活改进型 TAPCON® 2xx 参数。

有关详细信息，请参见无功回路电流最小化部分。

要设置无功循环电流带宽，请按以下步骤进行操作：
1. 选择“无功循环电流”并联运行方法。

2. 将无功循环电流带宽设置为值 0%。
3. 如有必要，激活改进型 TAPCON® 2xx 功能。
4. 在处于独立运行状态时，使用有载分接开关将两个变压器均调节为相同的实际电压。
5. 将变压器并联连接并启用并联控制。
   » **并联运行**菜单中的状态显示将以蓝色亮起。
   » 两个 TAPCON® 必须位于带宽内。
6. 将两个 TAPCON® 的预期电压水平设为当前测量的电压值。
7. 在两个变压器中的一个变压器上，将有载分接开关的分接位置提升一个设置；在第二个变压器上，将有载分接开关的分接位置降低一个设置。
   » 两个 TAPCON® 仍然位于带宽内。
8. 小幅度逐步提高无功循环电流带宽，直至主屏幕中的系统偏差 dU 超出带宽范围（取决于 TAPCON® 是大于带宽还是小于带宽）。
9. 按 AVR AUTO 为所有 TAPCON® 装置选择自动运行。
   » 所有 TAPCON® 装置将有载分接开关装置返回到原始分接位置。

> i 如果有载分接开关未切换回其初始分接位置，则必须提高无功循环电流带宽。如果其中一个有载分接开关装置将一个或多个分接位置切换到较高位置，而另一个装置将相同数量的分接位置切换到较低位置，则需要降低无功循环电流带宽。

在设置了无功循环电流带宽之后，继续进行下一节中介绍的无功循环电流闭锁限制功能测试。

7.6.3.2 测试无功循环电流闭锁限制

本节介绍如何运行无功循环电流闭锁的功能测试。

✓ 将无功循环电流闭锁限制设置为值 20%。

1. 在 TAPCON® 上按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
2. 使用手动控制，将相关的电动机构向上调节（例如 1 - 2 级），调节的幅度为并联运行变压器间工作位置中的最大容许分接差异。

> i 在以下程序步骤中设置无功循环电流闭锁时，于各步骤之间请等待大约 2 - 3 秒。

3. 在**并联运行 > 并联运行方法**菜单项中，设置**无功循环电流**并联运行方法。
4. 从 20% 的设定值开始以 1% 的级数减少无功循环电流闭锁限制参数，直到显示消息**«已超出»«无功循环电流闭锁限制»**。
   » 任何进一步的调整均会被阻止。
   » 在为并联运行错误消息设置的延时过后，将显示无功循环电流闭锁消息。
5. 再次增加无功循环电流闭锁限制参数，直到消息**«已超出无功循环电流限制»**消失为止。
6. 按 AVR AUTO 以选择自动运行。
   » 电动机构将自动恢复到原始工作位置。
7. 同时在并联运行的 TAPCON® 装置上，设置已为"无功循环电流闭锁限制"确定的值。

> i 尽管所有 TAPCON® 装置的控制输入均已正确连接«»，但如果有一个 TAPCON® 或者所有的 TAPCON® 装置仍然指示**«已超出无功循环电流闭锁限制»**，则所有 TAPCON® 装置均会中断。
> 这可能是由于不同的原因所造成的。进一步的信息将在故障排除 [►部分 10, 页码 104]一章中提供。

» 无功循环电流闭锁限制的功能测试已完成。

7.6.3.3 检查分接同步法

本节介绍如何运行分接同步（主动/从动）的功能测试。

> 采用**自动分接同步**法进行并联运行时，会对并联运行的变压器的分接位置进行比较。因此，这些变压器必须具有相同的位置指定，且**«升»**和**«降»**信号在所有变压器中必须产生相同的电压变化。

提示

无功循环电流造成损坏

若参数设置不当，可能产生无功循环电流，进而导致输电线路和变压器过载，造成设备损坏。

> 检查变压器铭牌。
> 根据变压器配置设置 TAPCON® 装置参数。

在启动功能测试前，必须执行以下步骤：

1. 将主动功能分配到一个 TAPCON® 装置。
2. 将从动功能分配到另一个 TAPCON® 装置。
3. 比较主动设备和从动设备的分接位置指示器。所有 TAPCON® 装置必须显示同一个分接位置。如果不是这样，请将所有 TAPCON® 装置切换到同一个分接位置。

要执行功能测试，请按以下步骤进行操作：

1. 在从动设备上按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
2. 必要时，设置从动分接变换方向。
3. 在主动设备上按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
4. 在主动设备上按 △ 或 ▽ 以手动更改分接位置。
5. 在从动设备上按 AVR AUTO 以选择自动运行。
   » 从动设备将切换到与主动设备相同的分接位置。
6. 在主动设备上按 AVR AUTO 以选择自动运行。
7. 在从动设备上按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
8. 在从动设备上按 △ 或 ▽ 以手动更改分接位置。
   » 设定的并联运行错误延时结束后，从动与«»主动之间将出现分接差异。
9. 在从动设备上按 △ 数次，手动将分接位置增加允许的级数（"最大允许分接差异"），然后再增加一级。
   » 设定的并联运行错误延时结束后，主动设备上将显示与从动设备的分接差异。
   » 设定的并联运行错误延时结束后，从动设备上将显示与主动设备的分接差异。
10. 在从动设备上按 AVR AUTO 以选择自动运行。
    » 没有任何响应。所有设备仍处于闭锁状态。
11. 在主动设备和从动设备上按 AVR MANUAL 以选择手动操作。
12. 在主动设备和从动设备上按 △ 或 ▽，以手动设定所需的级数。

» 分接同步法的功能测试已完成。

设备的安装与调试已完成。

8 操作

8.1 系统

8.1.1 常规

在此菜单项中，可以设置常规参数。

8.1.1.1 设置常规设备功能

可通过以下参数设置常规设备功能。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **概述**。

调试向导

可使用该参数设置在重启设备后是否自动启动调试向导 [▶部分 7.5, 页码 53]。

远方行为

可使用该参数以远方操作模式选择设备行为。根据设备配置，可以按如下设置远方行为：

- 通过可视化（可选）
- 通过设置数字输入（可选）

可选择以下设置：

设置	说明
仅硬件	设备通过数字输入接受命令。
仅 SCADA	设备通过 SCADA 接受命令。
硬件和 SCADA	设备通过数字输入和 SCADA 接受命令。

表格 15: 选择远方行为

8.1.1.2 设置自动注销

可以更改设置，以便登录用户的设备在用户处于非活动状态达到一定时间段后自动注销用户。请注意以下相关信息：

- 根据浏览器设置的节能选项，如果该功能被禁用，用户也可能会自动注销。
- 上述设置适用于所有用户。如果已为某一用户激活自动登录功能，则不会自动注销该用户。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **概述**。

自动注销

可使用此参数激活自动注销功能。

自动注销前的时间

可使用此参数来设置处于非活动状态的时间段，在此时间段之后，用户将自动注销。

8.1.1.3 激活/停用服务用户访问

该设备具有 MR 公司技术服务部门的用户权限。此访问用于在出现设备故障时进行错误诊断和故障排除。为保护 IT 安全，仅在排除故障时的有限时间段内激活服务用户访问。

> 如果禁用服务用户访问权限并丢失管理员角色的密码，则无法重置管理员密码。如果管理员密码丢失，则必须将设备重置为默认设置。此时，存储在设备上的所有信息（参数、测量值等）都将丢失。

必须为用户分配管理员角色才可以设置参数。
1. 转至**设置** > **参数** > **系统** > **概述**。
2. 设置参数。
3. 重新启动设备以应用更改。

服务用户访问激活

可使用该参数激活或停用服务用户访问。

8.1.2 配置网络 (ISM® Gen.2)

设备网络配置分为 3 个区域：
- 网络设置：IP 地址设置、子网掩码设置等
- 网络分配：将一个或多个以太网接口分配给网络
- 网络发布：发布网络服务，例如，Web 可视化和 SCADA

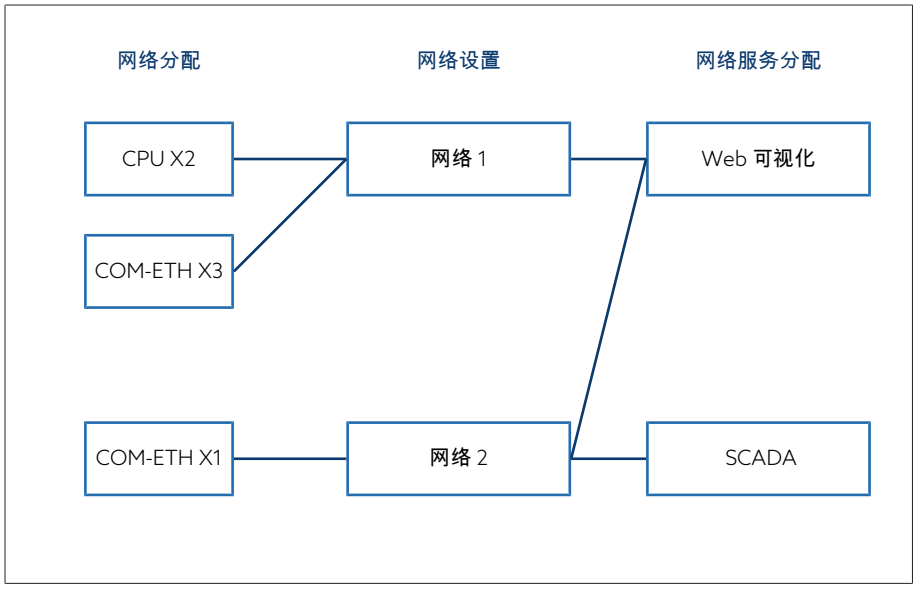


插图 53: 配置示例：将 CPU X2 和 COM-ETH X3 接口分配给网络 1。网络 1 提供 Web 可视化服务。COM-ETH X1 接口连接到网络 2。网络 2（如 IEC 61850）提供 Web 可视化服务和 SCADA 服务。

> 确保**没有**捆绑网络接口（所谓的绑定或 NIC 组合）。NIC 组合可能会导致网络连接中断。

8.1.2.1 配置网络

可在此菜单中配置网络设置。可用网络的数量不同，具体取决于设备配置。

> 网络 1 是服务接口。在网络 1 中，也可连接到基于 Web 的可视化。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **网络设置**。

网络·X·IP·地址

可使用此参数设置网络的 IP 地址。

> 为不同子网中的各个独立网络分配 IP 地址。否则，将无法建立连接。

网络·X·子网掩码

可使用此参数设置网络的子网掩码。

> 确保输入的网络掩码有效（不能是 0.0.0.0），否则将无法连接到该设备。

网络·X·网关地址

可使用此参数设置网络网关的 IP 地址。

> 如果将值设置为 0.0.0.0，则不会使用任何网关。

8.1.2.2 分配网络接口

此菜单用于将设备的以太网接口分配给网络。请注意以下信息：

- 如果更改网络接口分配，则可能会更改网络的 MAC 地址。
- 停用所有非必需的网络接口。这可有效缓解网络带宽的压力。
- 若使用 GOOSE 通信：请将用于发送 GOOSE 报文的网络配置为仅使用单一网络接口。这可有效缓解网络带宽的压力。

> 可用接口的数量取决于设备配置。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **网络接口分配**。

CPU X2 网络分配

可使用此参数 设置将可通过 CPU X2 接口使用的网络。

CPU X3 网络分配

可使用此参数 设置将可通过 CPU X3 接口使用的网络。

COM-ETH X1 网络分配

可使用此参数 设置将可通过 COM°ETH°X1 接口使用的网络。

COM-ETH X2 网络分配

可使用此参数设置可通过 COM-ETH X2 接口访问的网络。

COM-ETH X3 网络分配

可使用此参数设置可通过 COM-ETH X3 接口访问的网络。

COM-ETH X4 网络分配

可使用此参数设置可通过 COM-ETH X4 接口访问的网络。

COM-ETH X5 网络分配

可使用此参数设置可通过 COM-ETH X5 接口访问的网络。

8.1.2.3 分配网络服务

此菜单用于将设备的可用网络服务分配给各种网络。
> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **网络服务分配**。

Web 可视化网络发布
可使用此参数 设置将可通过哪个网络使用设备的 Web 可视化。

> 无论配置如何，始终可通过网络 1 使用 Web 可视化服务。

SCADA 1 网络发布
可使用此参数来设置通过哪个网络连接到控制系统 (SCADA 1)。

SCADA 2 网络发布（可选）
可使用此参数来设置通过哪个网络连接到控制系统 (SCADA 2)。

GOOSE 1 网络发布（可选）
可使用此参数来设置通过哪个网络可以连接到 GOOSE 1 网络。

> 若设备同时配备 IEC 61850 和 GOOSE，则这两项功能始终在同一网络上发布。更改 **SCADA 1 网络发布** 和 **GOOSE 1 网络发布** 参数始终会以相同的方式影响这两项功能。

GOOSE 2 网络发布（可选）
可使用此参数来设置通过哪个网络可以连接到 GOOSE 2 网络。

SNMP 网络发布
可以使用此参数设置 SNMP [▶部分 8.1.7, 页码 64] 服务通过哪个网络提供。

PTP 网络发布
可以使用此参数设置 PTP 服务通过哪个网络提供。

8.1.3 Web 可视化

在此菜单中，可以设置 web 可视化。
> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **Web 可视化**。

SSL/TLS 加密
可使用此参数来设置用于访问可视化的过程是否应通过 SSL/TLS 加密连接进行。

TLS 版本
使用此参数设置可接受的 TLS 版本。如需建立与可视化界面的加密连接，必须使用可接受的 TLS 版本。可选择以下选项：

选项	可接受的 TLS 版本
> = 1.2[8]	– 1.2 – 1.3
> = 1.3[8]	– 1.3

表格 16: TLS 版本

8 只有当连接的外围设备支持 TLS 版本时，才可以选择此选项。

8.1.4 MQTT

可在此菜单项中激活和配置 MQTT 消息协议。为此，必须通过接线图中所示的 CPU 组件上的接口，通过以太网将设备连接到 MQTT 服务器（代理）。注意，设备将仅发送消息（发布）。接收消息功能未激活。

> i 该设备默认已配置为可与 TESSA® APM 进行通信。

有 2 种方法可用于配置协议：
- 通过 MQTT 服务器的 IP 地址：
  - 输入 IP 地址作为代理地址。
  - 无需配置 DNS 服务器。
- 通过 DNS 服务器：
  - 在“网络设置”中配置 DNS 服务器。
  - 输入 URL 作为代理地址。

✓ 在代理上使用 URL 时，可能需要输入并激活 DNS 服务器的 IP 地址。
✓ 如果 DNS 服务器不可用，则输入 MQTT 服务器的 IP 地址。
> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **MQTT**。

激活 MQTT
可使用此参数来激活将消息传输到 MQTT 服务器（代理）。

代理地址
如果使用 URL 地址，则可以使用此参数来输入 MQTT 服务器（代理）的域名。否则，可以输入 MQTT 服务器的 IP 地址。

代理端口
可使用此参数来设置 MQTT 服务器（代理）的端口。标准情况下使用以下端口：
- 8883 (SSL/TLS)
- 1883

客户端用户名（可选）
可使用此参数来设置用于代理身份验证的客户端用户名。当使用身份验证时，必须相应地配置代理。

密码（可选）
可使用此参数来设置用于代理身份验证的密码。当使用身份验证时，必须相应地配置代理。

SSL/TLS 加密
可使用此参数设置是否通过 SSL/TLS 加密连接传输数据。导入 SSL/TLS 加密的证书。

> i 请注意，如果使用 SSL 代理，则加密数据传输将无法正常运行。

8.1.5 设置设备时间

可手动设置设备时间，或通过时间服务器自动同步。为实现自动同步，设备必须通过以太网连接至时间服务器。

ISM® Gen.2：NTP、SNTP 和 PTP 不可同时运行。请选择 NTP、SNTP 或 PTP 中的一种。

该设备按 ISO 8601 标准显示日期和时间，如下所示：

YYYY-MM-DDThh:mm:ss.000+00:00

YYYY	年份
MM	月份
DD	日
T	时间分隔符
hh	时
mm	分钟
ss	秒
.000	毫秒
+00:00	相对于 UTC 的时间偏移量

表格 17: 日期和时间格式

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **时间同步**。

通过 SNTP 进行时间同步

可使用此参数通过 SNTP 时间服务器来激活时间同步。

SNTP 时间服务器

可使用该参数输入 SNTP 时间服务器的 IP 地址。启用时间服务器后，设备将采用服务器时间作为系统时间。

时间服务器 1 的最长响应等待时间为 1 秒。若在等待时间内未收到时间服务器 1 的响应，系统将自动启用时间服务器 2。时间服务器 2 的最长响应等待时间为 1 秒。

> 确保输入的时间服务器地址有效（不能是 0.0.0.0），否则将无法连接到该设备。

同步间隔

可使用该参数来设置设备从时间服务器中调用时间的间隔。

自动夏令时/标准时间

可使用此参数激活在夏令时和标准时间之间自动切换。根据时区（地区）设置，设备会在特定时期内在夏令时和标准时间之间自动切换。

时区

如果时间信息通过网络服务（SNTP 或 SCADA）传送到设备，则此时间将根据设定的参考时间进行传输。要将设备时间调整为本地时间，可使用时间偏移参数来设置距 UTC 的时间偏移量。

示例：

地区	距 UTC 的时间偏移量
印度孟买	UTC +5:30 h
中国北京	UTC +8:00 h
巴西利亚（巴西）	UTC -3:00 h

表格 18: 距 UTC（协调世界时）的时间偏移量

时间

可使用该参数手动设置日期和时间。

SNTP 时间服务器 2（可选）

可使用此参数 输入第二个时间服务器的 IP 地址（可选）。

8.1.6 屏幕保护

为了延长设备前面板显示屏的使用寿命，可以设置屏幕保护。为此，可使用以下功能：

- 关闭显示屏
- 将显示屏亮度调暗

> 屏幕保护等待时间不能短于调暗等待时间。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **屏幕保护**。

屏幕保护等待时间

可使用该参数设置屏幕保护等待时间。

> MR 建议将等待时间设置为 15 分钟。

调光等待时间

可使用该参数设置调暗等待时间。

亮度调节

显示屏调暗时的亮度设置。100% 表示原亮度，10% 表示最小亮度。

8.1.7 通过网络进行设备管理 (SNMP ISM® Gen. 2)

设备支持借助 SNMP 通过网络进行中央设备管理。可使用参数来配置代理（SNMP 服务器）。

设备支持以下 SNMP 版本：

- SNMPv3
- SNMPv2c

只能通过 SNMP 以只读方式调用设备数据。设备上的某些更改将作为陷阱进行传输：

- 系统重启
- 执行更新
- 网络设置变更
- SNMP 身份验证数据不正确（标准 AuthTrap）

以下数据可用作 OID：

OID		名称	描述
1		sysInfo	系统信息节点
	1	sysName	<主机名>

OID		名称	描述
	2	firmwareVersion	固件版本
	3	serialNumber	设备序列号
	4	sysDesc	设备说明
	5	sysLocation	设备位置
	6	sysStatus	设备状态（红、黄、绿）
400		notifications	陷阱节点
	1	nsNotifyUpdate	已执行更新
	2	nsNotifyNetworkChange	网络设置已更改

设备提供配置文件（MIB 文件）。SNMP 代理支持符合 RFC 1213 标准的 MIB-II 对象。有关更多信息，请参见导出数据 [▶部分 8.1.17.1, 页码 80]部分。

8.1.7.1 配置 SNMP

可使用以下参数配置设备 SNMP 功能。

> 只有在为用户分配了管理员角色时，才能配置 SNMP。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **SNMP**。

激活 SNMP

可使用此参数来激活或禁用设备的 SNMP 功能。

SNMP 版本

可使用此参数来选择 SNMP 版本。可选择以下选项：
- SNMPV2c
- SNMPV3

社区字符串

可使用此参数来设置用于通过 SNMPV2c 访问设备数据的社区字符串。社区字符串也将用于陷阱。

用户名

可使用此参数来设置用于通过 SNMPV3 访问设备数据的用户名。用户名也将用于陷阱。

身份验证算法

可使用此参数来选择用于通过 SNMPV3 访问设备数据的身份验证算法。身份验证算法也将用于陷阱。可选择以下选项：
- 不活动
- SHA
- SHA-256

身份验证密码

可使用此参数来设置用于通过 SNMPV3 对设备数据进行验证访问的密码。此密码也将用于陷阱。

隐私算法
可使用此参数来选择用于通过 SNMPV3 访问设备数据的加密算法。加密算法也将用于陷阱。可选择以下选项：
- 未激活
- DES
- AES-128

隐私密码
可使用此参数来设置用于通过 SNMPV3 对设备数据进行加密访问的密码。此密码也将用于陷阱。

激活 SNMP 陷阱
可使用此参数来激活或禁用设备的 SNMP 陷阱功能。

Trap server
可使用此参数来设置用于接收 SNMP 陷阱的服务器的 IP 地址。

设备位置
可使用此参数来指定设备位置。可通过 SNMP 查询该信息。

设备标识
可使用此参数来设置用于识别设备的设备标识。根据设备配置，设备标识用于以下服务：
- Syslog
- SNMP

8.1.8 配置 syslog

设备支持通过 syslog 协议遵照 RFC 5424 和 RFC 3164 标准传输日志消息。
> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **Syslog**。

激活 syslog
可使用此参数 来激活通过设备进行 syslog 消息传输。

Syslog 标准
可使用此参数 来调整 syslog 消息的传输流程和格式。可选择以下选项：

标准	传输	消息格式
RFC 5425（推荐）	TLS	RFC 5424
RFC 5426	UDP	
RFC 6587	TCP	RFC 3164
RFC 3164	UDP	

表格 19: Syslog 标准

> 如果使用标准 RFC 5245 (TLS)，必须将根证书和客户端证书与相应密钥导入 syslog 服务器。有关更多信息，请参见导入数据部分。

Syslog 服务器
可使用此参数来设置 syslog 服务器的 IP 地址。

Syslog 服务器端口
可使用此参数来设置 syslog 服务器的端口。

重连延时

可使用此参数来设定设备在连接过早中断或无法传输 syslog 消息之后尝试进行重新连接（仅针对 TCP 或 TLS）之前将等待的时间。

严重等级

可以设置设备将发送的 syslog 消息。还可以激活或禁用各严重等级的消息。

严重等级	说明
Emergency	系统不可用。
Alert	需立即进行干预。
Critical	临界状态
Error	错误状态
Warning	警告状态
Notice	提示状态
Info	信息状态
Debug	调试状态

表格 20: 严重等级

8.1.9 铭牌

可以输入变压器、有载分接开关和电动机构的铭牌数据，并在稍后显示。

> 在操作带有 MSENSE® VAM 选件的设备时，必须为每个有载分接开关输入正确的序列号。只有输入此信息，才可确保在外部数据库中正确分配声振记录。

8.1.9.1 输入铭牌数据

可以输入变压器、有载分接开关和电动机构的铭牌数据。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **铭牌**。

8.1.9.2 显示铭牌

可以显示变压器、有载分接开关和电动机构的铭牌数据。

> 转至**数据** > **系统** > **铭牌** > **变压器/有载分接开关/控制柜/驱动**。

8.1.10 显示测量值记录器（可选）

可使用可选测量值记录器功能显示测量值和信号随时间的变化。

> 如果在设备显示屏上直接调用测量值记录器，最多可选择 3 个测量值。若通过 Web 可视化界面访问，最多可选择 10 个测量值。

要显示测量值记录器，按以下步骤操作：

1. 转至**数据** > **记录器** > **信号**。

插图 54: 记录器

2. 选择要显示的**信号**。
3. 如有必要，为每个信号设置所需的**轴**。
4. 为测量值显示设置**时间段**。
5. 按下**显示屏**，调用测量值显示（数据日志）。

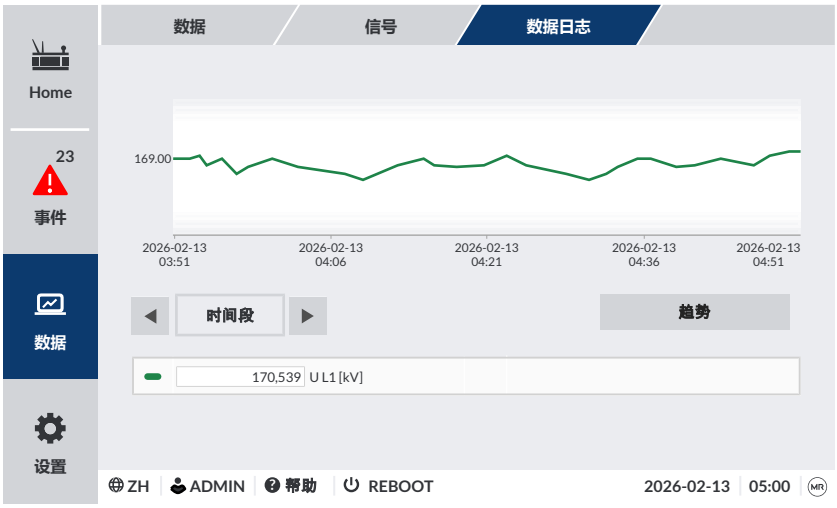


插图 55: 数据日志

> 仅当通过计算机访问可视化界面时，方可执行下述操作。

6. 将鼠标指针悬停在**测量点**上方，可查看详细信息。
7. 在图中按住鼠标拖动选择区域，即可放大图表。点击按钮可将图表恢复至原始尺寸。
8. 点击按钮可将当前显示的测量值保存为 .csv 格式文件。

趋势曲线

若通过 PC 调用测量值记录器，可显示趋势曲线以替代测量值。该趋势曲线，例如，可以是基于一段可配置时长的移动平均值。

插图 56: 创建趋势曲线

要创建趋势曲线，请按以下步骤进行操作：

1. 调用测量记录器和所需的测量值序列。
2. 按下**趋势**按钮。
3. 选择所需的**测量值**。
4. 选择所需的**趋势功能**。
5. 输入计算趋势曲线所需的**时间段**。
6. 按下**接受**按钮显示趋势曲线。

» 显示趋势曲线。以趋势曲线形式显示的测量值标有 符号。

8.1.11 链接信号和事件

借助该设备，可以将数字输入 (GPI) 和控制系统命令 (SCADA) 与设备功能、数字输出 (GPO) 和控制系统消息关联起来。

为此，所有可用的数字输入将永久地关联到**«通用输入»**事件消息，并且所有可用的控制系统命令将永久地关联到**«一般 SCADA 命令»**事件消息。

输入/命令	事件消息
数字输入 1[9]	通用输入 1
数字输入 2[9]	通用输入 2
...	...
数字输入 42[9]	通用输入 42
一般 SCADA 命令 1	一般 SCADA 命令 1
一般 SCADA 命令 2	一般 SCADA 命令 2
...	...
一般 SCADA 命令 10	一般 SCADA 命令 10

表格 21: 将数字输入和控制系统命令与事件消息相关联

可关联事件消息与设备功能、数字输出以及控制系统消息。还可将所有其他事件消息（例如，«限值 U<»）与数字输出和控制系统消息相关联。为此提供了相应的参数，您需要输入相关的事件编号。

9 可用数字输入的数量取决于订单特定的设备配置。

8.1.11.1 链接功能

用户可将**«通用输入»**或 **«SCADA 通用命令»**事件与设备功能进行关联。通过该设置，可利用数字量输入或控制系统 (SCADA) 命令远程控制设备。根据设备配置差异，可通过参数启用多种功能。

建立关联时，需在所需参数中输入对应的事件编号。

> 请注意，只能输入**«通用输入»**或 **«SCADA 通用命令»**事件的事件编号。
> 如果输入事件编号 500，则将禁用此关联。

✓ 所需事件编号为已知编号 [▶部分 8.1.13, 页码 72]。

1. 转至**设置** > **参数** > **系统** > **链接功能**。
2. 选择所需参数。
3. 输入所需的事件编号。
4. 按下**接受**按钮保存修改后的参数。

主动并联运行方法
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活主动并联运行方法。

从动并联运行方法
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活从动并联运行方法。

自动分接同步并联运行方法
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活自动分接同步并联运行方法。

独立调压
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活独立调压独立运行模式。

停用并联运行
如果分配的事件处于活动状态，则设备将停用并联运行。

闭锁
如果分配的事件处于活动状态，则会阻止自动控制。

激活远方模式
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活远方模式。

快速恢复控制
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活快速恢复控制。通过快速恢复控制，设备将忽略设定的自动电压调整延时。

目标分接位置操作
如果分配的事件处于活动状态，则设备将切换到定义的目标分接位置。

激活预期电压水平 1
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活预期电压水平 1。

激活预期电压水平 2
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活预期电压水平 2。

激活预期电压水平 3
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活预期电压水平 3。

激活预期电压水平 4
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活预期电压水平 4。

激活预期电压水平 5
如果分配的事件处于活动状态，则设备将激活预期电压水平 5。

增大预期电压水平
如果分配的事件处于活动状态，则设备将提示预期电压水平的上升。

减小预期电压水平
如果分配的事件处于活动状态，则设备将提示预期电压水平的下降。

事件计数器 1...10
当所分配的事件触发时，设备自动将对应事件计数器数值加 1。

8.1.11.2 链接数字输出
可将各事件与数字输出相链接。设备将为此提供最多 20 个数字输出。将数字输出链接到事件后，如果发生该事件，则设备将向该输出发出一个信号。信号一直保持到事件停止为止。每个可用的数字输出均有一个可用的参数。

> 要转发输入信号和控制系统命令，需要关联数字输出或控制系统消息与**«通用输入接口»**或**«一般 SCADA 命令»**事件。

✓ 所需事件编号为已知编号 [▶部分 8.1.13, 页码 72]。
1. 转至**设置** > **参数** > **系统** > **链接输出**。
2. 选择所需参数。
3. 输入所需的事件编号。
4. 按**接受**按钮保存修改后的参数。

一般数字输出 X
可使用该参数将数字输出与事件消息相链接。为此，输入所需的事件编号。

> 如果输入事件编号 500，则将禁用此链接。

8.1.11.3 链接控制系统消息
可将各事件与控制系统消息相链接。为此，设备提供 25 条 SCADA 消息。将 SCADA 消息链接到事件后，发生该事件时设备会将数据点设置为"打开"状态。事件停止后，设备会将数据点设置为"关闭"状态。每条可用的 SCADA 消息均有一个可用的参数。

> 为转发控制系统命令，需要关联控制系统消息与**«通用输入»**或**«一般 SCADA 命令»**事件。

✓ 所需事件编号为已知编号。
> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **链接消息**。

一般状态消息 X
可使用该参数 关联 SCADA 消息与事件消息。为此，输入所需的事件编号。

> 如果输入事件编号 500，则将禁用此链接。

8.1.12 外部设备的可视化链接

最多可为 5 个设备创建基于 Web 的可视化链接。这样能够直接通过 ISM® 设备的可视化调用其他设备的可视化，而无需知道其 IP 地址。

> i 如果通过 PC Web 浏览器调用可视化，则只能调用外部设备的可视化链接。如果想通过 MControl 触模屏调用外部设备的可视化，则必须在触摸屏配置中添加外部设备的 IP 地址作为附加"服务器"。

8.1.12.1 设置外部可视化

要设置外部设备的可视化链接，必须设置下述各项参数。

> 转至**设置** > **参数** > **系统** > **外部可视化**。

外部可视化名称

使用此参数设置外部设备可视化链接的名称（例如，外部设备的名称）。

外部可视化产品

使用此参数选择要调用其可视化的产品。这样会根据产品将定义的路径链接到外部可视化的 IP 地址（例如，`<IP 地址>/visu/home`）。如果选择"通用 IP 地址"选项，则不会使用路径。

外部可视化协议

使用此参数设置调用外部可视化所用的协议。可选择以下选项：

- https
- http

外部可视化 IP 地址

使用此参数设置外部可视化的 IP 地址。

8.1.12.1.1 端口外部可视化

通过此参数可选择要连接到外部可视化 1...5 的端口。如果设置为 **0**，则将使用所选协议的浏览器标准。

8.1.12.2 调用外部可视化

要调用外部可视化界面，按以下步骤操作：

1. 转至**数据** > **系统** > **外部可视化**。
2. 选择所需的可视化界面。
   » 可视化界面将在浏览器的新标签页中打开。
3. 如有必要，选择**重新打开**按钮，重新打开外部可视化界面。

8.1.13 事件管理

设备配有事件管理，用于检测不同的设备运行状态并调整设备行为。可调用设备中可能事件的概览。

8.1.13.1 显示和确认事件

要显示当前处于活动状态中的事件，请按以下步骤进行操作：

> 转至**事件**。
   » 系统将显示当前未决事件的列表。

插图 57: 当前活动事件概览

确认事件

可确认事件必须在事件概览中进行确认后，才不再显示。所有其他事件在触发原因消除后（例如，不再超出限值）会自动清除。

要确认事件，请按以下步骤进行操作：

› 要确认事件，请在 列中突出显示所需的事件，然后按**确认**按钮。
» 事件已确认。

8.1.13.2 配置事件

事件具有以下属性：

属性	描述
事件名称	事件的简短名称。如果删除所有文本，则将显示标准文本。
事件说明	对事件的说明。如果删除所有文本，则将显示标准文本。
事件排障	有关事件起因排障的说明。如果删除所有文本，则将显示标准文本。
类别	– 错误（红色） – 警告（黄色） – 信息（灰色） 此设置将影响主导航中事件符号的颜色。
报告	如果激活此选项，事件将显示在屏幕上。 通过相应的配置，事件可通过输出端（«O: 黄色 LED» 或 «O: 红色 LED»）以及控制系统协议发出。
保存	如果激活此选项，事件将存储在事件存储区。
多重触发 （不可配置）	事件可在未被取消激活的情况下多次触发。
高有效 （不可配置）	高有效：如果事件处于未决状态，设备将生成信号。 低有效：只要事件不处于未决状态，设备就生成信号。如果事件处于未决状态，则信号复位。
可确认 （不可配置）	可确认事件必须在事件概览中进行确认后，才不再显示。所有其他事件在触发原因消除后（例如，不再超出限值）会自动清除。
闭锁 （不可配置）	如果事件已激活，则将阻止自动电压调整。

表格 22: 事件属性

插图 58: 配置事件

要配置事件，请按以下步骤进行操作：

1. 转至**设置** > **事件**。
2. 在列表中查找所需事件并按 ⚙ 按钮。
3. 选择所需选项。
4. 按**接受**按钮保存更改。

8.1.13.3 显示事件存储区

过去的事件存储在事件存储区中。可以使用不同的筛选器调整事件的显示方式。为此，提供了以下筛选器：

筛选器	描述
时间	事件日期和时间
类别	事件类别： – 错误（红色） – 警告（黄色） – 信息（灰色）
状态	事件接收/发送： ➡ 事件接收 ⬅ 事件发送
部件	系统部件
事件	最多可以选择 3 个事件

要调用事件存储区，按以下步骤操作：

1. 转至**事件** > **事件存储区**。

插图 59: 事件日志

2. 设置所需的**过滤**，然后按**搜索**按钮显示所需的事件。

插图 60: 设置筛选器

导出事件

可将当前显示的事件存储区条目导出为 csv 文件。如果创建了筛选器，则只导出筛选的条目。

> 按下**导出**按钮。

» 数据将被导出。

8.1.14 用户管理

用户管理以角色系统为基础。 必须向每位用户分配一个角色。 可为每个角色定义对参数和事件的访问权限。

8.1.14.1 用户角色

对设备功能和设置的访问权限通过角色分级系统进行控制。该系统具有 5 种不同的角色，每种角色具备不同的访问权限。其中一些访问权限是固定的，但可对特定参数和事件的访问权限进行配置。请参阅设置对参数和事件的访问权限一节。

> 如果未登录至设备，则将采用“数据显示”用户角色。

交货时提供以下角色：

角色	说明
数据显示	该用户只能查看与操作相关的数据。 – 显示所有参数 – 显示所有事件
诊断	该用户可以查看与操作相关的数据和日志数据。 – 显示所有参数 – 显示所有事件 – 导出日志数据
操作员	该用户可以查看与操作相关的数据并确认事件。还可以通过设备控件来执行手动分接变换操作。 – 显示所有参数 – 显示并确认所有事件
参数配置员	该用户可查看并修改与操作相关的数据。 – 显示并修改所有参数 – 导入和导出参数 – 显示、修改和确认所有事件
管理员	该用户可查看并修改所有数据。 – 读取所有参数 – 显示、修改和确认所有事件

表格 23: 交货状态中的角色

将对以下设备区域的访问权限与角色相关联：

功能	数据显示	诊断	操作员	参数配置员	管理员
管理	-	-	-	-	+
重启动装置	-	-	+	+	+
导入	-	-	-	+	+
导出	-	+	-	+	+
设置日期和时间	-	-	+	+	+
调用调试向导	-	-	-	+	+
校准电阻式触点盘	-	-	-	+	+
启动“升”、“降”、“远方”、“AVR 自动”和“AVR 手动”键	-	-	+	+	+
设置拓扑结构	-	-	-	+	+
配置模拟量输入和输出	-	-	-	+	+
配置数字量输入和输出	-	-	-	+	+
设置 TPLE	-	-	-	+	+
配置数据点	-	-	-	+	+
调用维护向导	-	-	-	+	+
更改分接位置表	-	-	-	+	+
启用 ECOTAP Modbus	-	-	-	+	+
将传感器添加到 MR 传感器总线	-	-	-	+	+

表格 24: 与角色永久关联的访问权限

8.1.14.2 更改密码

只要未将用户帐户设置为组帐户，则所有用户均可更改其密码。只有以管理员身份登录才能更改组帐户的密码。

请注意，密码必须满足以下要求：
- 至少包含八个字符
- 至少包含以下四种字符类型中的三种
  - 大写字母
  - 小写字母
  - 数字
  - 特殊字符

要更改密码，请按以下步骤进行操作：
1. 在状态行中选择**用户名**。

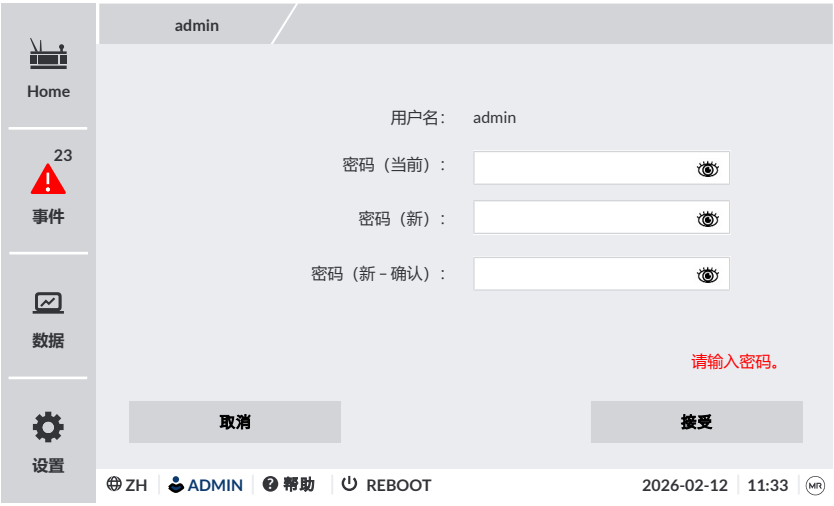


插图 61: 更改密码

2. 输入旧密码。
3. 输入新**密码**两次。
4. 点按**接受**按钮保存更改后的密码。

8.1.14.3 创建、编辑和删除用户

可为所有用户设置以下选项：
- 用户名和密码
- 用户角色：可以为每位用户分配一个角色。对参数和事件的访问权限与角色相关联。
- 组访问：通过此选项，可将某一用户帐户声明为组帐户（例如，供不同人员进行访问）。具有组访问权限的用户不能更改自己的密码。只能由管理员更改。
- 激活：可以激活或取消激活用户。已取消激活的用户无法登录。但用户数据仍存储在设备中。
- 自动登录：可以为用户激活自动登录功能。系统重启或其他用户注销时，该用户会自动登录。

插图 62: 所创建用户的概览

> 只有在为您分配了管理员角色的情况下，您才能创建、编辑和删除用户。

创建用户

要创建新用户，请按以下步骤进行操作：

1. 转至**设置** > **用户管理** > **用户帐户**。
2. 按下**创建用户**按钮。
3. 输入**用户名**，然后输入两次**密码**。
4. 选择所需**用户角色**。
5. 必要时，激活**组访问**、**激活**或**自动登录**选项。
6. 按**接受**按钮保存用户。

编辑用户

要编辑现有用户，请按以下步骤进行操作：

1. 转至**设置** > **用户管理** > **用户帐户**。
2. 在列表中，选择所需用户对应的 ⚙ 按钮。
3. 进行所需修改。
4. 按**接受**按钮保存用户。

删除用户

要删除现有用户，请按以下步骤进行操作：

1. 转至**设置** > **用户管理** > **用户帐户**。
2. 在列表中，选择所需用户对应的 🗑 按钮。
3. 按**接受**按钮删除用户。

8.1.14.4 设置对参数和事件的访问权限

可以为可用角色配置对参数和事件的访问权限。为此，提供了以下选项：

- 读取：可显示参数/事件。
- 写入：可修改参数/事件。
- 确认：可确认事件。

插图 63: 设置事件访问权限

> 只有在为您分配了管理员角色的情况下，才能更改访问权限。

设置对参数/事件的访问权限

1. 转至**设置** > **用户管理** > **参数授权**或**事件授权**。
   » 随即显示含所有参数或事件的列表。
2. 在列表中，使用 按钮来编辑对应的条目。
3. 选择所需选项。
4. 按**接受**按钮保存更改。
5. 重新启动设备以应用更改后的权限。

8.1.15 硬件

可以在"硬件"下查看有关设备硬件的信息。其中包括各个组件的各通道信号电平信息。

1. 转至**数据** > **系统** > **硬件**。
2. 选择所需**组件**，以显示通道的信号电平。

8.1.16 关于此设备

可以在"关于设备"下查看设备硬件和软件组件的版本状态。

- **序列号**
- **应用程序** (ISM®)
- **硬件** (ISM® Gen.1 或 ISM® Gen.2)
- **软件版本显示** (MCONTROL® 7 R-A)

> 转至**数据** > **系统** > **关于此设备**。

8.1.17 导入/导出管理器

设备配有导入/导出管理器，可用于导出和导入不同数据。

8.1.17.1 导出数据

> 在导出期间，设备停止记录测量值日志数据。

可根据设备配置从设备中导出以下数据：

备份

选项	描述
系统映像 (.rhi/.rhp)	系统完整映像（包含软件和配置）。若选用"含历史记录"选项，所有事件存储条目和测量值日志记录也将被导出。如果选择"含 TPLE"选项，则导出客户程序。
设置 (.rhi/.rhp)	设备设置： – 参数（设置、访问权限） – 事件（类别、行为、文本、访问权限） – 用户配置 如果可用，也会同时导出以下功能的设置： – 拓扑结构 – AIO 配置 – DIO 配置 – 分接位置表 – 传感器总线
MODBUS (.rhp) DNP3 (.rhp) IEC 60870-5-101 (.rhp) IEC 60870-5-103 (.rhp) IEC 60870-5-104 (.rhp)	相应控制系统的数据点配置。

表格 25: 导出数据：备份组

信息

选项	说明
操作说明书 (.zip)	操作说明书、协议说明书。
许可 (.zip)	所用软件组件的许可文本。
SCADA 配置 (.zip)	控制系统配置（如 IEC 61850 的 ICD 文件）。

表格 26: 导出数据：信息组

系统

选项	说明
事件列表 (.csv)	所有可能事件的完整列表。
参数列表 (.csv)	参数列表包含说明文本和值（最小值、最大值、当前值）。
系统配置 (.xml)	系统配置。
SNMP MIBs (.zip)	通过 SNMP 管理设备的管理信息库

表格 27: 导出数据：系统组

记录

选项	说明
事件日志 (.csv)	所有事件存储器条目。
安全日志 (.csv) 可选：系统日志 (.csv)	与安全相关的所有访问与更改实例日志。
记录器 (.zip)	测量值存储区导出。
VAM 导出 (.zip)	声振记录导出。可以导出完整数据，也可以选择导出特定记录。
维护日志 (.xml)	导出维护日志中的条目。

表格 28: 导出数据：记录组

要导出数据，请按以下步骤进行操作：
1. 转至**设置** > **导出**。
2. 选择所需的导出选项，并按照屏幕上的指引操作。

8.1.17.2 导入数据

导入系统映像以更新 ISM® Gen.2 设备上的系统软件时，请注意以下事项：
- 设备通过 syslog 报告更新进度。
- 如果更新过程的某个部分失败，请尝试重新导入系统映像。如果更新过程再次失败，请联系 MR 公司。

根据设备配置，可导入以下数据：

选项	说明
系统图像	完整的系统图像（软件和配置），含或不含历史记录（记录的数据）。 在导入期间，可选择要导入以下哪些设置： – 参数（设置、访问权限） – 事件（类别、行为、文本、访问权限） – 用户配置 如果可用，也会同时导入以下功能的设置： – 拓扑结构 – AIO 配置 – DIO 配置 – 分接位置表 – 传感器总线 – 证书
客户程序	客户程序导入 (TPLE)。
SSL 证书	导入 SSL 证书和相关密钥： – 服务器证书 (.crt + .pem) – 客户端证书 (.crt + .pem) – 客户端 CA (.crt) 为进行导入，必须将证书 (*.crt) 和密钥 (*.pem) 压缩到 zip 文件中。 可以导入具有以下密钥认证的证书： – 1,024 位 RSA – 256 位 ECDSA （“secp256r1”或“prime256v1”曲线）。

选项	说明
设置	可以从该设备的备份文件、更新文件或其他设备导入设备设置。在导入期间，可选择要导入以下哪些设置： – 参数（设置、访问权限） – 事件（类别、行为、文本、访问权限） – 用户配置 如果可用，也会同时导入以下功能的设置： – 拓扑结构 – AIO 配置 – DIO 配置 – 分接位置表 – 传感器总线 – 证书
SCADA 配置	导入控制系统配置（例如，符合 IEC 61850 的 SCD 文件）。

表格 29: 导入数据

> 如果导入通过传感器总线连接传感器的系统的 AIO/DIO 配置设置，还必须选择传感器总线选项。否则，必须重新连接传感器信号与设备功能（AIO 配置或 DIO 配置）。这也适用于导入传感器总线配置的情况。在这种情况下，还必须导入 AIO/DIO 配置或手动连接传感器信号与设备功能。

提示

存在损坏文件系统的危险！

文件系统可能会因数据传输不正确而损坏。文件系统受损会导致设备无法再正常工作。

› 导入期间，请勿断开设备的电源。

要导入数据，请按以下步骤进行操作：

1. 转至**设置** > **导入**。
2. 选择**浏览**，选择要导入的文件，然后选择**开始上传**。
   » 已检查文件。
3. 可选：选择所需的导入选项。
4. 按下**开始更新**按钮。
   » 提示！ 设备功能（监控/控制）已停止。

» 数据已导入，随后设备将重新启动。在重启期间，继电器复位。

8.2 SCADA

下一节将介绍如何配置设备以连接到控制系统 (SCADA)。可借助导出管理器下载数据点。

> 如果您的设备具有"第 2 个控制系统"可选功能，则必须分别为两个控制系统（SCADA 1 和 SCADA 2）设置用于配置控制系统的参数。

> 如果要阻止来自两个 SCADA 系统的命令方向，必须设置参数**远方行为**。仅当使用第二个控制系统时才可以设置此参数。

8.2.1 配置 IEC 61850（可选）

如果希望使用 IEC 61850 控制系统协议，则必须设置以下参数。另请参见配置网络[▶部分 8.1.2, 页码 59]部分。
> 转至**设置** > **参数** > **SCADA** > **IEC 61850 (SCADA 1)**。

IED 名称
您可以使用此 参数为设备分配 IED 名称，从而能够在 IEC 61850 网络识别该设备。

设备 ID
可使用此参数 为设备分配一个设备 ID，从而能够在 IEC 61850 网络中识别该设备。

访问点
可使用该参数为 IEC 61850 网络中的访问点分配一个名称。

版本
可使用此参数在 IEC 61850 控制系统协议版本之间进行切换。

8.2.1.1 下载 ICD 文件
欲从设备中下载 ICD 文件，可使用导入/导出管理器。为此，必须在设备与 PC 之间建立以太网连接。

8.2.2 配置 IEC 60870-5-101（可选）

如果希望使用 IEC 60870-5-101 控制系统协议，则必须设置以下参数。
> 转至**设置** > **参数** > **SCADA** > **IEC 60870-5-101**。

传输步骤
可使用该参数设置传输步骤。可选择以下选项：
- 非平衡传输
- 平衡传输

链路地址的八位位组数
可使用该参数设置为链接地址提供的八位字节数。

链接地址
可使用此参数来设置链接地址。

ASDU 地址八位位组数
可使用该参数设置为 ASDU 地址提供的八位字节数。

ASDU 地址
可使用此参数来设置 ASDU 地址。

信息对象地址八位位组数
可使用该参数设置为信息对象地址提供的八位字节数。

传输原因八位位组数
可使用该参数设置为传输原因提供的八位字节数。

单字符确认
可使用该参数设置是否要将确认作为单字符发送，而不是作为完整消息发送。单字符确认仅适用于请求类 2 数据（类 2 请求）。

ASDU 顺序优化
通过该参数，可设置用于优化 ASDU 类型的方法。借此标准可进行优化，从而能够以信息对象地址升序的方式在一个报文中传送多个值的变化。这通过顺序位来显示。具体哪些 ASDU 类型可进行此优化取决于标准的这一版本。

可选择以下选项：

选项	说明
无	该设备不优化 ASDU 类型。
版本 1	优化依照 IEC 60870 版本 1（类型 1、3、9、11、21、126）。
版本 1 第 2 次修订	优化依照 IEC 60870 版本 1 第 2 次修订（类型 1、3、9、11、13、15、21、126）。
版本 2	优化依照 IEC 60870 版本 2（类型 1、3、5、7、9、11、13、15、20、21、126）。

表格 30: ASDU 顺序优化

参考时间
可使用此参数设置控制系统将传输的时间。设备使用该信息进行时间同步 [▶部分 8.1.5, 页码 62]。可选择以下选项：

选项	说明
本地	控制系统发送本地时间。 注意：如果使用此选项，必须取消激活在夏令时和标准时间之间自动切换 [▶页码 63]。否则，设备将使用错误的时间。
UTC	控制系统发送 UTC 时间。设备会根据 UTC 计算本地时间和设定时区 [▶页码 63]。

表格 31: 参考时间

8.2.3 配置 IEC 60870-5-103（可选）

如果希望使用 IEC 60870-5-103 控制系统协议，则必须设置以下参数。
> 转至**设置** > **参数** > **SCADA** > **IEC 60870-5-103**。

ASDU 地址
可使用此参数来设置 ASDU 地址。

参考时间

可使用此参数设置控制系统将传输的时间。设备使用该信息进行时间同步 [▶部分 8.1.5, 页码 62]。可选择以下选项：

选项	说明
本地	控制系统发送本地时间。 注意：如果使用此选项，必须取消激活在夏令时和标准时间之间自动切换 [▶页码 63]。否则，设备将使用错误的时间。
UTC	控制系统发送 UTC 时间。设备会根据 UTC 计算本地时间和设定时区 [▶页码 63]。

表格 32: 参考时间

8.2.4 配置 IEC 60870-5-104（可选）

如果希望使用 IEC 60870-5-104 控制系统协议，则必须设置以下参数。另请参见配置网络部分。

> 转至**设置** > **参数** > SCADA > IEC 60870-5-104。

TCP 端口

可使用此参数来设置 TCP 端口。

ASDU 地址

可使用此参数来设置 ASDU 地址。

ASDU 顺序优化

通过该参数，可设置用于优化 ASDU 类型的方法。借此标准可进行优化，从而能够以信息对象地址升序的方式在一个报文中传送多个值的变化。这通过顺序位来显示。具体哪些 ASDU 类型可进行此优化取决于标准的这一版本。

可选择以下选项：

选项	说明
无	该设备不优化 ASDU 类型。
版本 1	优化依照 IEC 60870 版本 1（类型 1、3、9、11、21、126）。
版本 1 第 2 次修订	优化依照 IEC 60870 版本 1 第 2 次修订（类型 1、3、9、11、13、15、21、126）。
版本 2	优化依照 IEC 60870 版本 2（类型 1、3、5、7、9、11、13、15、20、21、126）。

表格 33: ASDU 顺序优化

参考时间

可使用此参数设置控制系统将传输的时间。设备使用该信息进行时间同步 [▶部分 8.1.5, 页码 62]。可选择以下选项：

选项	说明
本地	控制系统发送本地时间。 注意：如果使用此选项，必须取消激活在夏令时和标准时间之间自动切换 [▶页码 63]。否则，设备将使用错误的时间。
UTC	控制系统发送 UTC 时间。设备会根据 UTC 计算本地时间和设定时区 [▶页码 63]。

表格 34: 参考时间

客户端 1/2/3 的 IP 地址（可选）

如果使用可选的"多客户端"功能，则可以使用这些参数来设置 SCADA 客户端的 IP 地址。设备只能通过控制系统接受来自终端设备的命令，此类终端设备的 IP 地址在此处进行设置。

> 请注意，所有 SCADA 客户端都可平等地与设备进行通信，因为设备不会对命令进行优先级排序。如果同时将多个 SCADA 客户端的命令传输到设备，设备将执行最后一个传输的命令。

8.2.5 配置 Modbus（可选）

如果希望使用 Modbus 控制系统协议，则必须根据所选的 Modbus 类型设置相应参数。若要使用 Modbus TCP，另请参见配置网络部分。

> 转至**设置** > **参数** > **SCADA** > **Modbus**。

Modbus 类型

可使用此参数来设置 Modbus 类型。可选择以下选项：

- RTU
- TCP
- ASCII

Modbus 地址

可使用该参数来设置 Modbus 地址。

TCP 端口

可使用此参数来设置 TCP 端口。

最大 TCP 接头

可使用该参数来设置 TCP 接头的最大数。

8.2.6 配置 DNP3（可选）

如果要使用 DNP3 控制系统协议，则必须设置以下所列参数。若需通过 TCP 使用 DNP3，另请参阅配置网络部分。

> 转至**设置** > **参数** > **SCADA** > **DNP3**。

8.2.6.1 DNP3 传输类型

可使用该参数来设置传输类型。可选择以下选项：

- TCP
- 序列号

TCP 端口

可使用此参数来设置 TCP 端口。

设备地址

可使用该参数来设置设备链接地址。

重复的非请求消息

可使用该参数来设置设备在接收到来自 DNP3 主动响应前发送一条非请求消息的频率。

无限地重复非请求消息

可使用该参数来设置设备是否在接收到来自 DNP3 主动响应前发送无限条非请求消息。

超时

可使用该参数来设置非请求消息的超时。

用户 ID 代码

可使用该参数来设置用户 ID 代码。

参考时间

可使用此参数设置控制系统将传输的时间。设备使用该信息进行时间同步 [▶部分 8.1.5, 页码 62]。可选择以下选项：

选项	说明
本地	控制系统发送本地时间。 注意：如果使用此选项，必须取消激活在夏令时和标准时间之间自动切换 [▶页码 63]。否则，设备将使用错误的时间。
UTC	控制系统发送 UTC 时间。设备会根据 UTC 计算本地时间和设定时区 [▶页码 63]。

表格 35: 参考时间

8.2.7 配置 GOOSE（可选）

您可以使用可选的 GOOSE 功能，通过设备 IEC 61850 控制系统协议发送 GOOSE 消息（GOOSE 公告式发布）或接收 GOOSE 消息（GOOSE 预定式接收）。

GOOSE 的配置在以下章节中介绍。

8.2.7.1 配置 GOOSE 公告式发布

若将设备配置为 GOOSE publisher，可通过 GOOSE 报文发送该设备通过 MMS 提供的所有数据点。为此，必须使用 SCD/CID 文件中的 DataSet 配置数据点。

SCD/CID 文件要求

- GOOSE 控制块 (GSEControl) 和相关的 DataSet 只能在 LLN0 中创建。
- GOOSE 报文配置所需的 GSE 元素可以在 ConnectedAP 下创建。
- 每个 GOOSE 报文的最大数据点数在私有元素类型="MR-MAX-GOOSE-PUBLISH-FCDA"中定义。该值不可调。
- 可用 GSEControl 元素最大数量在 Services GOOSE 下的 TEMPLATE.icd 中定义。该值不可调。对于 2 个 GOOSE 实例，该上限值为实例共用总量。
- 最短重复时间在私有元素类型="MR-MINTIME-GOOSE"中定义。该值不可调。

示例：

```
<DataSet name="DataSet_CbStates">
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind1" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind2" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind3" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind4" fc="ST"/>
</DataSet>

<GSE ldInst="ISM" cbName="CbStates">
    <Address>
        <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-00-01</P>
        <P type="APPID" xsi:type="tP_APPID">0021</P>
        <P type="VLAN-PRIORITY">7</P>
        <P type="VLAN-ID">FAB</P>
    </Address>
    <MinTime unit="s" multiplier="m">100</MinTime>
    <MaxTime unit="s" multiplier="m">1000</MaxTime>
</GSE>

<GSEControl name="CbStates" datSet="DataSet_CbStates"
appID="Goo1" desc="ISM states" confRev="1"/>
```

配置

> 将设备配置为 GOOSE publisher 时，需通过 PC 端调用可视化界面进行操作。用户必须具有参数配置员或系统管理员权限。

将设备配置为 GOOSE publisher 的操作步骤如下：
1. 转至**设置** > **导出**。
2. 在**系统**区域，选择**SCADA 配置 (.zip)**选项。
   » SCADA 配置将导出为 zip 压缩包。
3. 解压 zip 压缩包，并根据要求调整 TEMPLATE.icd 文件。
4. 转至**设置** > **导入**。
5. 选择 SCD/CID 文件，然后选择**传输**。
6. 选择所需的 **IED 名称**和待导入的配置，然后选择**接受**开始导入。
7. 成功导入后，重启设备。

» 系统重启并检查配置。如果配置失败，则会出现一条错误消息，并且设备会将配置重置为交付时的配置。

8.2.8 配置数据点

可通过“组态数据点”功能（可选）调整设备的控制系统数据点。仅可使用基于网络的可视化在 PC 上组态数据点。

8.2.8.1 组态 IEC 60870-5-101 数据点

可调整 IEC 60870-5-101 控制系统协议的以下数据点属性：

列	描述	可更改	设置范围
激活	可使用复选框来设置是否通过控制系统协议传输数据点。	是	激活/未激活
IOA	数据点地址。设置范围取决于"信息对象地址八位位组数"参数（2 或 3 个八位位组）的设置。	是	八位位组 2： 1...65535 八位位组 3： 1...16777215
名称	数据点标识。	否	-
类型	数据点类型。	否	-
组	数据点所属的组。必须以二进制码（5 位）形式输入组归属。最多可同时属于 5 个组。示例： – 00000：不属于任何组 – 00001：组 1 – 01000：组 4 – 01001：组 1 和组 4	是	00000...11111
INTG	该值指示数据点是否包含在通用查询中：1（包含），0（不包含）。	是	0、1
TH	测量值的阈值。仅当值变化超过该阈值时，才会重新传输数据点。 – 输入 0 表示无阈值生效。 – 若不输入任何值，设备将采用设备参数所定义的阈值。若设备参数未定义该阈值，则同样无阈值生效。 – 提示：只能为类型为 9、10、11、12、13、14、21、34、35 或 36 的数据点输入阈值。	是	0...32768
CY	数据点循环传输的间隔，单位为 ms。 提示：只能为类型为 9、11 或 13 的数据点输入间隔。	是	0、1

表格 36: 配置 IEC 60870-5-101 数据点

插图 64: 配置 IEC 60870-5-101 数据点

1. 转至**设置** > **数据点配置**。
2. 根据需要调整数据点。
3. 点按**接受**按钮，应用更改后的数据点列表。
4. 重启设备以激活更改后的数据点列表。

8.2.8.2 组态 IEC 60870-5-103 数据点

可调整 IEC 60870-5-103 控制系统协议的以下数据点属性：

列	描述	可更改	设置范围
激活	可使用复选框来设置是否通过控制系统协议传输数据点。	是	激活/未激活
TYP	数据点类型代码。	否	-
FUN	数据点功能类型。 提示：功能类型 254 仅可用于类型码为 10 或 11 的数据点。	是	0...255
INF	数据点信息对象号。 提示：信息对象号 0 仅可用于功能类型为 254 的数据点。	是	0...255
GIN	数据点通用标识号。 提示：通用标识号 0 仅可用于功能类型不是 254 的数据点。	是	0...65535
数据类型	数据点数据类型。	否	-
名称	数据点标识。	否	-
查询	该值指示数据点是否包含在通用查询中：1（包含），0（不包含）。	是	0、1
阈值	测量值的阈值。仅当值变化超过该阈值时，才会重新传输数据点。 – 输入 0 表示无阈值生效。 – 若不输入任何值，设备将采用设备参数所定义的阈值。若设备参数未定义该阈值，则同样无阈值生效。	是	0...1000000000

表格 37: 配置 IEC 60870-5-103 数据点

插图 65: 配置 IEC 60870-5-103 数据点

1. 转至**设置** > **数据点配置**。
2. 根据需要调整数据点。
3. 点按**接受**按钮，应用更改后的数据点列表。
4. 重启设备以激活更改后的数据点列表。

8.2.8.3 组态 IEC 60870-5-104 数据点

可调整 IEC 60870-5-104 控制系统协议的以下数据点属性：

列	描述	可更改	设置范围
激活	可使用复选框来设置是否通过控制系统协议传输数据点。	是	激活/未激活
IOA	数据点地址。	是	1...16777215
名称	数据点标识。	否	-
类型	数据点类型。	否	-
组	数据点所属的组。必须以二进制码（5 位）形式输入组归属。最多可同时属于 5 个组。示例： – 00000：不属于任何组 – 00001：组 1 – 01000：组 4 – 01001：组 1 和组 4	是	00000...11111
INTG	该值指示数据点是否包含在通用查询中：1（包含），0（不包含）。	是	0、1
TH	测量值的阈值。仅当值变化超过该阈值时，才会重新传输数据点。 – 输入 0 表示无阈值生效。 – 若不输入任何值，设备将采用设备参数所定义的阈值。若设备参数未定义该阈值，则同样无阈值生效。 提示：只能为类型为 9、10、11、12、13、14、21、34、35 或 36 的数据点输入阈值。	是	0...32768
CY	数据点循环传输的间隔，单位为 ms。 提示：只能为类型为 9、11 或 13 的数据点输入间隔。	是	0、1

表格 38: 配置 IEC 60870-5-104 数据点

插图 66: 配置 IEC 60870-5-104 数据点

1. 转至**设置** > **数据点配置**。
2. 根据需要调整数据点。
3. 点按**接受**按钮，应用更改后的数据点列表。
4. 重启设备以激活更改后的数据点列表。

8.2.8.4 组态 Modbus 数据点

可调整 Modbus 控制系统协议的以下数据点属性：

列	描述	可更改	设置范围
激活	可使用复选框来设置是否通过控制系统协议传输数据点。	是	激活/未激活
类型	数据点类型	否	-
Index1	数据点地址	是	0...65535
Index2	可选的第二个数据点地址。当数据点可传输大于 16 位的值时，系统会自动使用该地址。请注意 Index2 地址始终紧跟 Index1 地址。	否	-
名称	数据点标识	否	-

表格 39: 配置 Modbus 数据点

插图 67: 配置 Modbus 数据点

1. 转至**设置** > **数据点配置**。
2. 根据需要调整数据点。
3. 点按**接受**按钮，应用更改后的数据点列表。
4. 重启设备以激活更改后的数据点列表。

8.2.8.5 组态 DNP3 数据点

可调整 DNP3 控制系统协议的以下数据点属性：

列	描述	可更改	设置范围
激活	可使用复选框来设置是否通过控制系统协议传输数据点。	是	激活/未激活
OBJGROUP	OBJGROUP 列表示数据点对象组： – AI = 模拟输入 – AO = 模拟输出 – BI = 二进制输入 – BO = 二进制输出 – CT = 计数器	否	-
INDEXADDR	数据点地址。	是	0...4294967296
CLASS	数据点等级。 – 0：静态 – 1...3：事件 提示：只能为对象组 AI、BI 和 CT 的数据点设置数据点等级。	是	0...3
PREFSTATICVAR	对于等级为 0（静态）的数据点，可根据对象组定义以下变体： – BI：1、2 – BO：2 – AI：2、4 – AO：2 – CT：1、2、5、6	是	0...6
PREFEVENTVAR	对于等级为 1...3（事件）的数据点，可根据对象组定义以下变体： – BI：1、2、3 – BO：无值 – AI：2、4 – AO：无值 – CT：1、2、5、6	是	0...6
名称	数据点标识。	否	-
死区	模拟输入的阈值。仅当值变化超过该阈值时，才会重新传输数据点。 – 输入 0 表示无阈值生效。 – 若不输入任何值，设备将采用设备参数所定义的阈值。若设备参数未定义该阈值，则同样无阈值生效。 提示：阈值与数据点值的单位相同。注意数据点列表。	是	0...32768

表格 40: 配置 DNP3 数据点

插图 68: 配置 DNP3 数据点

1. 转至**设置** > **数据点配置**。
2. 根据需要调整数据点。
3. 点按**接受**按钮，应用更改后的数据点列表。
4. 重启设备以激活更改后的数据点列表。

8.2.8.6 将数据点组态重置为出厂设置

如果要将数据点配置重置为出厂设置，按以下操作步骤执行：

1. 转至**设置** > **数据点配置**。
2. 按**复位**按钮。
   » 会显示重置消息。
3. 按**是**按钮，将数据点配置重置为出厂设置。
4. 重启设备以激活更改后的数据点列表。

8.2.8.7 导出及导入数据点组态

可导出数据点组态，例如，将其备份或将其导入其它设备中。更多相关信息，请参见导入/导出管理器部分。

8.3 有载分接开关调节器

8.3.1 并联运行（可选）

变压器的并联运行状态用于提高某处的通过容量或短路容量。设备为您提供了针对调压变压器的特定功能。

并联运行的条件

变压器在并联运行状态下运行，需满足以下一般条件：
- 额定电压相同
- 变压器容量比 (< 3 : 1)
- 并联连接变压器的短路电压 (U_K) 最大偏差 < 10%
- 切换组数量相同
- 对于带通信链路的并联运行：所有并联运行的设备必须使用具有相同连接值的电流互感器

8.3.1.1 通过拓扑结构检测并联运行（可选）

拓扑结构功能用于根据断路器的位置检测并联运行的变压器。每个断路器都配有一个辅助触点，可用于报告断路器的状态。

8.3.1.1.1 具有固定主要/次要结构的拓扑结构

一台设备（拓扑主动设备）通过数字输入记录断路器的状态，并通过通信链路向所连接的设备（拓扑从动设备）报告哪些设备正在参与并联运行状态。

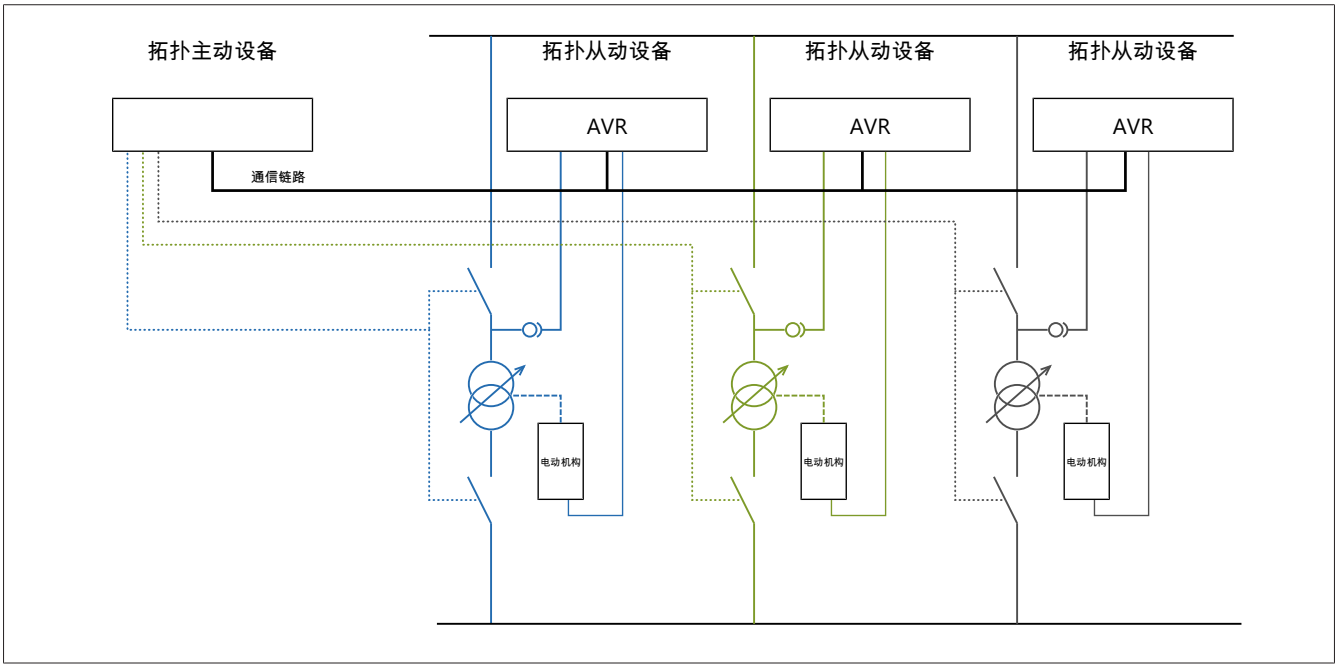


插图 69: 不带电压调整的主动设备工作原理

对于具有固定主动/从动功能的拓扑结构，必须设置以下参数。

参数	拓扑主动设备	拓扑从动设备
一次侧/二次侧拓扑结构	一次侧/二次侧	-
并联运行 ID 为 1...16 的设备名称	用户自定义	-
并联运行 ID（CAN 总线地址）	1	2...16
断路器配置	用户自定义	-

表格 41: 配置拓扑结构

8.3.1.1.2 具有灵活主要/次要结构的拓扑结构

每台设备都可通过数字输入记录断路器的状态。并联运行 ID（CAN 总线地址）最低的设备作为拓扑主动设备运行。«主要拓扑结构»事件消息在此拓扑主动设备上处于活动状态。拓扑主动设备向所连接的设备报告哪些设备正在参与并联运行。设备将自身确定的拓扑信息与通过通信链路接收到的拓扑信息进行比较。如果拓扑信息不一致，设备将发出«自有拓扑结构背离»事件消息。

如果拓扑主动设备被关闭（例如，变压器因维护工作而与电网断开），则具有次高并联运行 ID（CAN 总线地址）的拓扑从动设备将接管拓扑主动设备的功能。

> 请注意，«主要拓扑结构»和«自有拓扑结构背离»事件默认不通过控制系统或数字输出发出。如需使用此功能，必须将事件消息与数据点或数字输出关联。请注意"链接信号和事件" [▶部分 8.1.11, 页码 69]一节。

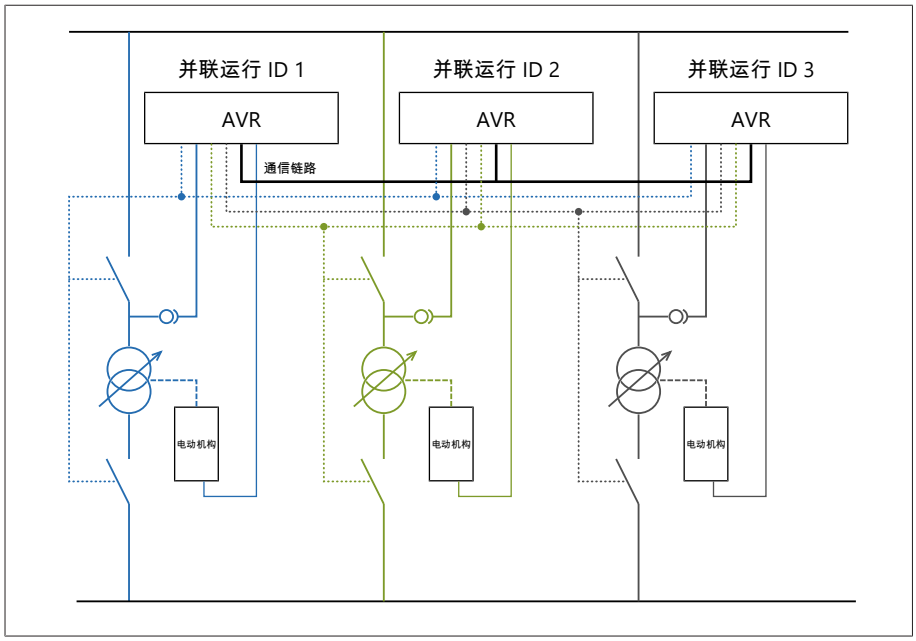


插图 70: 工作原理

对于具有灵活主动/从动结构功能的拓扑结构，必须设置以下参数。

参数	主动/从动
一次侧/二次侧拓扑结构	一次侧/二次侧
并联运行 ID 为 1...16 的设备名称	用户自定义
并联运行 ID（CAN 总线地址）	1...16
断路器配置	用户自定义 [10]

表格 42: 配置拓扑结构

8.3.1.1.3 配置拓扑结构

要配置拓扑结构，必须调整以下设置：
- 一次侧/二次侧拓扑结构
- 并联运行 ID 为 1...16 的设备名称
- 并联运行 ID（CAN 总线地址）

› 转至**设置** > **参数** > **调整器** > **并联运行**。

然后，配置断路器。

10 如果在某台设备上将所有开关均配置为节点 0，则该设备不会通过通信链路发送任何拓扑信息，并且仅作为拓扑从动设备运行。

一次侧/二次侧拓扑结构

可以使用此参数设置并联变压器的条件。可选择以下选项：

- 二次侧：当变压器二次侧的断路器闭合时，认为变压器处于并联状态。
- 双侧：当变压器一次侧和二次侧的断路器均闭合时，认为变压器处于并联状态。
- 至少一侧：当变压器一次侧或二次侧的断路器闭合时，认为变压器处于并联状态。

并联运行 ID 为 1...16 的设备名称

可以使用这些参数设置变压器名称。设备使用针对拓扑结构所显示信息中的名称。

并联运行 ID（CAN 总线地址）

可以使用此参数为设备分配一个并联运行 ID（CAN 总线地址）。每台设备都需要一个唯一的标识符，以便所有设备能够通过通信链路进行通信。如果该值设置为 0，则不进行任何通信。

8.3.1.1.4 配置断路器

可以设置断路器与各个节点的分配关系。设备利用此分配来检测哪些变压器彼此并联运行。

> 出厂时，设备已根据您的订单进行配置。请注意随附的配置接线图。

请注意以下断路器配置惯例：

- 节点 1...16 对应于 CAN 地址 1...16 的设备的变压器二次侧（节点 1 = CAN 地址 1，节点 2 = CAN 地址 2，依此类推）。
- 可使用节点 17...48 配置二次侧的断路器连接。
- 节点 49...64 对应于 CAN 地址 1...16 的设备的变压器一次侧（节点 49 = CAN 地址 1，节点 50 = CAN 地址 2，依此类推）。
- 可使用节点 65...80 配置一次侧的断路器连接。

如果将节点对中的节点 A = 0 且节点 B = 0 分配至同一断路器，则该断路器将停止拓扑结构记录。

必须为每个断路器分配节点对。

1. 转至**设置** > **拓扑结构**。

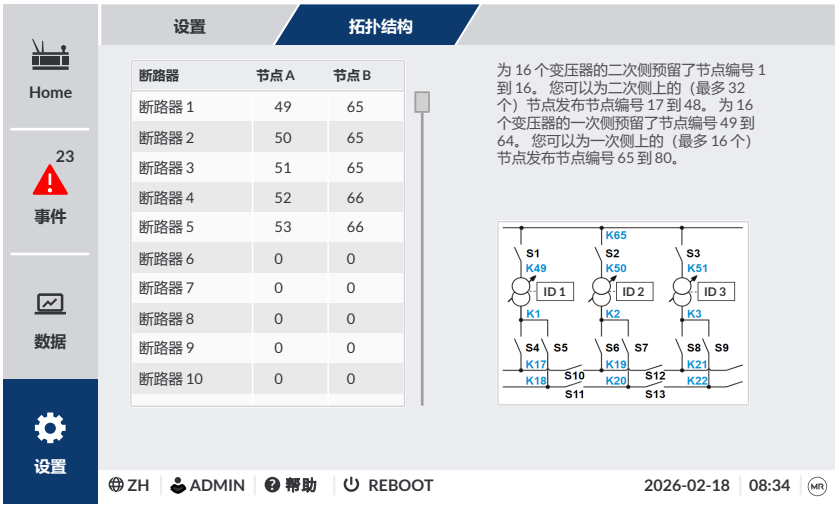


插图 71: 配置拓扑结构

2. 选择所需**断路器**。

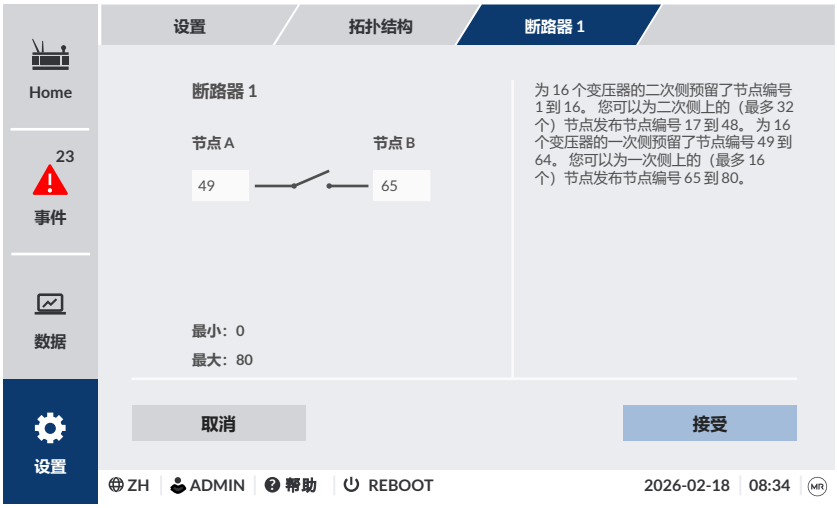


插图 72: 配置断路器 1 的拓扑结构

3. 在字段**节点 A**和**节点 B**中输入所需节点编号。
4. 点按**接受**按钮保存修改后的参数。

8.3.1.1.5 拓扑结构

在"拓扑结构"菜单中，可以显示并联运行的变压器以及这些变压器所属的并联运行组。

列	描述
Idp. （独立）	✓：变压器处于独立运行模式。
1...8	✓：变压器属于并联运行组 (1...8)，处于并联运行模式
	⊗：变压器属于并联运行组 (1...8)，但通信链路中断

表格 43: 显示选项

插图 73: 拓扑结构

> 转至**数据** > **调整器** > **拓扑结构**。

8.3.1.2 并联运行

在"并联运行"菜单下，可显示通过通信链路连接的设备的相关信息。

	描述
	并联运行状态： – - = 独立运行模式 – ✓ = 并联运行已激活 – ⚠ = 并联运行错误
并联运行 ID	并联运行 ID（CAN 总线地址）
组	并联运行组
方法	当前激活的并联运行方法
位置	当前分接位置
U	电压
I_p	有功电流
I_q	无功电流
闭锁	闭锁： – 灰色：并联运行未闭锁 – 红色：并联运行已闭锁

表格 44: 并联运行的相关信息

插图 74: 并联运行

1. 转至**数据** > **调整器** > **并联运行**。
2. 必要时，选择**参数**按钮以显示该设备的并联运行设置。
3. 选择所需参数以改变设置。

9 维修与保养

9.1 擦拭设备

可使用干布擦拭设备表面。

9.2 更新应用程序软件

提示

接线和配置不兼容可导致设备损坏。
如果在更新应用程序软件后设备输入和输出的配置发生改变，则设备可能因接线不兼容而损坏。
> 更新设备应用程序软件之前，请按照设备随附的接线图对其进行接线。

请注意，只能将应用程序软件传输到具有相同序列号的设备。软件的序列号请参见随附的 `config.txt` 文件。

请分别更新 ISM® 和 MCONTROL® 7 R-A 应用软件。系统会在更新前自动执行版本检查。如果版本不一致，显示屏上将显示相应的消息。

可以使用以下任一方法更新 ISM® 和 MCONTROL® 7 R-A 应用软件：
– Web 可视化界面：应用软件位于 PC 上，可通过 Web 可视化界面导入。

为此，按以下步骤操作：
1. 将应用程序软件复制到 PC。
2. 与可视化界面建立连接。 [▶部分 9.2.2, 页码 100]
3. 更新 ISM® 应用软件 [▶部分 9.2.3, 页码 101]或 MCONTROL® 7 R-A 应用软件 [▶部分 9.2.4, 页码 102]。

9.2.1 将应用程序软件复制到 PC

下载前，查看设备上当前安装的软件版本（转至**数据** > **系统** > **关于此设备**）。然后，按照下面的说明下载所用软件版本的更新包。

可通过 MR 公司的客户门户下载最新版应用程序软件。为此，按以下步骤操作：
1. 访问网站 www.reinhausen.com。
2. 点击 **myReinhausen** 按钮。
3. 使用账户登录或完成注册。
4. 在**我的设备**区域，点击**打开**按钮。
5. 如果列表中未显示所需设备，按**添加设备**按钮并输入设备数据（序列号、名称、位置等）。
6. 在列表中选择所需设备。
7. 在**固件**选项卡中选择设备，然后在所需版本对应的 **MR 版本**条目中选择**创建固件**按钮。如果无法自动生成固件，将显示**请求**按钮，可通过该按钮向 MR 公司发送请求。
   » 固件已生成。固件可下载时，您将收到电子邮件。

8. 单击**下载**按钮将固件保存到 PC。
9. 按 ... 按钮显示哈希值，以验证下载内容。
10. 计算已下载到 PC 中的 zip 文件的哈希值，并与客户门户中显示的哈希值比较。如果值相同，表示下载的是正确文件。

> 对于不同的操作系统，文件哈希值的计算方式也不相同。对于搭载 Windows 10 的 PC，可通过以下命令行命令来计算哈希值：
> `certutil -hashfile <filename>.zip sha256`

11. 将 zip 文件解压缩到 PC 上。

» 已成功下载应用程序软件。

9.2.2 建立到可视化的连接

可按如下方式与可视化界面建立连接：

系统要求

要访问基于 Web 的可视化，需要配有支持 HTML5 的浏览器的 PC。已针对以下浏览器进行显示优化：

– Microsoft Edge
– Google Chrome™

通过正面接口建立连接

设备配备了 DHCP 服务器，用于通过正面接口进行连接。要通过正面接口建立连接，请按以下步骤进行操作：

1. 通过正面接口使用以太网电缆（RJ45 插头）连接 PC 和设备。

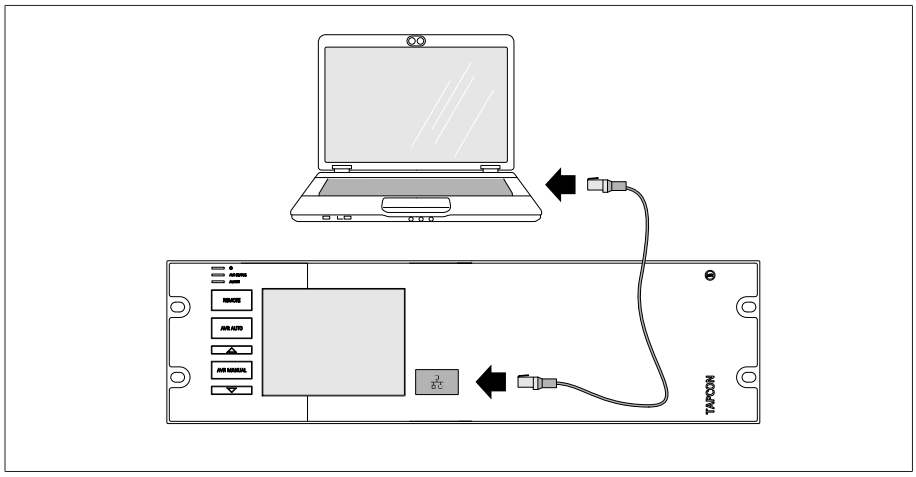


插图 75: 通过正面接口建立连接

2. 在 PC 上通过 DHCP 激活 IP 地址自动分配。
3. 在 PC 的浏览器中输入可视化界面 IP 地址 `http://192.168.165.1`，在 SSL 加密处于激活状态的情况下，则输入 `https://192.168.165.1`。

» 可视化界面即可访问。

通过 CPU 组件上的背面接口建立连接

如需通过背面接口连接至可视化界面，必须将 PC 连接到 CPU 组件的 X2 或 X3 接口。该接口不使用 DHCP 服务器，因此必须为 PC 设置一个固定的 IP 地址。为此，按以下配置示例执行操作：

接口		配置
标准	CPU-X2	IP 地址：192.168.165.1（不可调整）
	PC	IP 地址：192.168.165.100 子网掩码：255.255.255.0
可选	CPU-X3	IP 地址：192.0.1.230（出厂设置）
	PC	IP 地址：192.0.1.100 子网掩码：255.255.255.0

表格 45: 接口配置示例

系统要求

要访问基于 Web 的可视化，需要配有支持 HTML5 的浏览器的 PC。已针对以下浏览器进行显示优化：

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

要建立连接，按以下步骤操作：

1. 使用以太网电缆（RJ45 插头）通过 CPU-X2 或 CPU-X3 接口连接 PC 和设备。

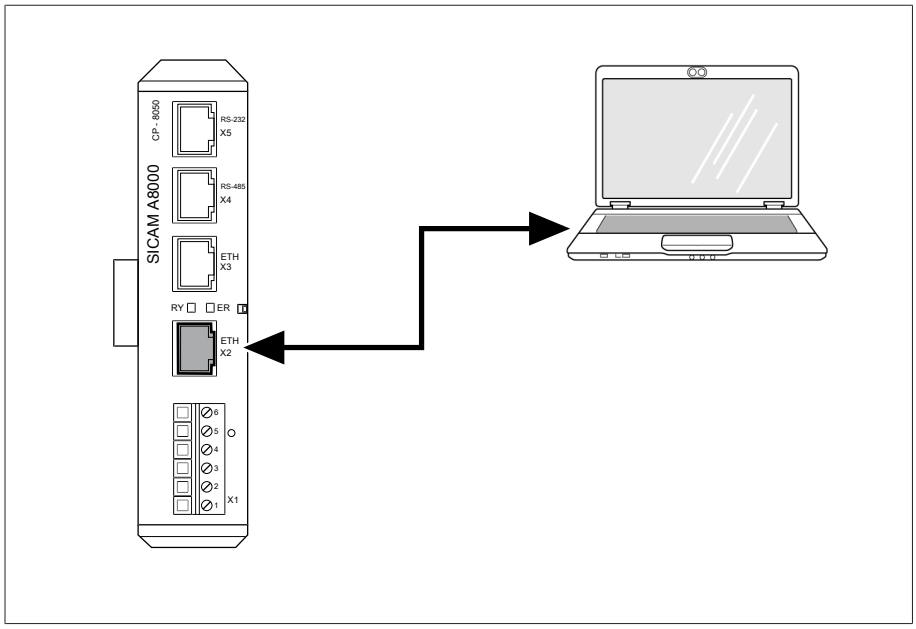


插图 76: 通过 CPU-X2 接口建立连接示例

2. 在设备所在的子网中为 PC 分配唯一的 IP 地址（例如，`192.168.165.100`）。
3. 在 PC 浏览器中输入可视化界面的 IP 地址 (`192.168.165.1`)。

» 可视化界面即可访问。

9.2.3 更新 ISM® 应用程序软件

提示

存在损坏文件系统的危险！

文件系统可能会因数据传输不正确而损坏。文件系统受损会导致设备无法再正常工作。

› 导入期间，请勿断开设备的电源。

在 ISM® Gen.2 设备上导入系统映像以将系统软件从版本 3.xx 更新到 4.xx 时，请遵循以下信息：
- 如果导入版本 4.xx 的系统映像，则无法再导入版本 3.xx 的系统映像（不支持降级）。
- 系统软件从版本 3.xx 更新到版本 4.xx，分为两个阶段。因此，更新过程中设备将重新启动多次。在此过程中，请勿断开设备电源。
- 设备通过 syslog [▶部分 8.1.8, 页码 66] 报告更新进度。
- 如果更新过程的某个部分失败，请尝试重新导入系统映像。如果更新过程再次失败，请联系 MR 公司。

准备工作

✓ 已访问 Web 可视化界面。 [▶部分 9.2.2, 页码 100]
1. 按**LOGIN**按钮，以**参数配置器**或**管理员**角色的用户身份登录。
2. 转至**数据** > **系统** > **关于此设备**并记录 ISM® 应用程序软件的版本。

创建 ISM® 应用程序软件和事件存储器的备份副本

1. 转至**设置** > **导出** > **系统图像**。
2. 选择选项**包括历史记录**，也可以选择**使用 TPLE**，然后按下按钮**下一步**，导出当前系统的备份副本。
3. 如果软件版本低于 v3.430，则手动保存设置（**设置** > **导出** > **设置**）。
4. 按**启动导出**按钮，开始导出。
5. 转至**设置** > **导出** > **事件存储区**导出事件存储器的备份副本（.csv 文件）。
6. 按**启动导出**按钮，开始导出。

更新 ISM® 应用程序软件

> ISM® 应用程序软件更新后，设备上的事件存储器将被删除。

1. 转至**设置** > **导入**。
2. 选择**浏览**，选择要导入的文件，然后选择**开始上传**。
   » 已检查文件。
3. 可选：选择所需的导入选项。
4. 按下**开始更新**按钮。
   » 提示！ 设备功能（监控/控制）已停止。

» 数据已导入，随后设备将重新启动。在重启期间，继电器复位。

检验成功

1. 转至**数据** > **系统** > **关于此设备**，比较应用程序软件的版本与之前记录的版本。该版本必须更高。
2. 如果更新前软件版本低于 v3.430，则手动导入设置。

9.2.4 更新 MCONTROL® 7 R-A 应用程序软件

提示

存在损坏文件系统的危险！

文件系统可能会因数据传输不正确而损坏。文件系统受损会导致设备无法再正常工作。

> 导入期间，请勿断开设备的电源。

准备工作

✓ 已访问 Web 可视化界面 [▶部分 9.2.2, 页码 100]。
1. 按**LOGIN**按钮，以**参数配置器**或**管理员**角色的用户身份登录。
2. 转至**数据** > **系统** > **关于此设备**并记录 MCONTROL® 7 R-A 应用程序软件的版本。

更新 MCONTROL® 7 R-A 应用程序软件

1. 转至**设置** > **导入** > **备份和更新**。
2. 选择**浏览**，选择要导入的文件，然后选择**开始上传**。
   » 已检查文件。
3. 可选：选择所需的导入选项。
4. 按下**开始更新**按钮。
   » 提示！ 设备功能已停止。

» 数据已导入，随后设备将重新启动。

检验成功

› 转至**数据** > **系统** > **关于此设备**，比较 MCONTROL® 7 R-A 应用程序软件的版本与之前记录的版本。该版本必须更高。

10 故障排除

10.1 一般故障

特性/详细信息	原因	解决方法
不工作 – ⏻ LED 未亮起	无电源	检查电源。
	熔断器跳闸	请联系 MR 公司。
不工作 – «AVR 状态» LED 亮红色 – 无«O: 状态为"正常"»消息 – 可视化界面显示设备故障显示。	设备错误	1. 检查可视化界面中的系统日志消息，并在必要时排除故障原因。 2. 重启设备。 3. 如果错误仍未解决，导出设置 [▶部分 8.1.17.1, 页码 80]，然后将设备恢复出厂设置。 4. 如果仍无法纠正错误，请联系 MR 公司。
继电器抖动	EMC 负载较高	使用屏蔽电缆或外部滤波器。
	接地不良	检查功能性接地情况。

表格 46: 一般故障

10.2 CPU

特性/详细信息	原因	解决方法
不工作 – LED «RY» 未亮起 – LED «ER» 未亮起	无电源	检查电源。
不工作 – LED «RY» 闪烁 – LED «ER» 亮起	系统启动	等待系统完全启动。
不工作 – LED «RY» 亮起 – LED «ER» 亮起	组件检测到错误	请联系 MR 公司。

表格 47: CPU 组件故障

10.3 人机界面

MCONTROL® 7 R-A

特征/详情	原因	纠正方法
显示屏 – 无显示	电源中断	检查电源。
	熔断器故障	请联系 MR 公司。
	COM-X3 与 CPU-X3 之间的连接电缆故障	检查连接电缆。

特征/详情	原因	纠正方法
显示屏 – 对输入无反应	显示屏死机	进行重启。
系统日志消息 – MCONTROL® 7 R-A 的电网测量单元故障 – MCONTROL® 7 R-A 的模拟输出单元故障	-	请联系 MR 公司。

表格 48: MCONTROL® 7 R-A

可视化

特征/详情	原因	纠正方法
无法与可视化界面建立连接	接线电缆故障	检查连接电缆。
	SSL 加密激活	在浏览器中接受 SSL 证书。
		使用 `https://` 协议访问 IP 地址。
		禁用 SSL 加密功能。
	通过前面板连接时：PC 的 IP 地址自动获取 (DHCP) 未激活	在 PC 上激活 IP 地址自动获取 (DHCP)。
	通过 CPU 接口连接时：可视化界面 IP 地址和 SCADA 位于同一子网中	检查设备的 IP 地址设置，并在必要时进行纠正。
	通过 CPU 接口连接时：PC 与可视化界面不在同一子网	检查设备与 PC 的 IP 地址设置，必要时进行修正。
Web 浏览器中可视化界面显示异常	更新软件后使用 Web 浏览器访问可视化界面	清除 Web 浏览器缓存。

表格 49: 可视化

10.4 并联运行故障

特征/详情	原因	纠正方法
CAN 总线出现故障。 – 设备未列出	设备未正确连接。	检查连接。 按照接线图所示进行连接。
	设备具有相同的 CAN 总线地址。	设置不同的 CAN 总线地址。
	设备的 CAN 总线地址被设置为“0”。	设置 CAN 总线地址（任意非 0 值）。
并联运行问题	并联运行组中的设备设置了不同的并联运行方式。	检查配置。
主动/从动并联运行方法问题	并联运行组中有多台设备配置为主动设备。	检查配置。
	并联运行组中没有设备配置为主动设备。	检查配置。
	主动设备或从动设备的分接位置无效	检查分接位置。 检查接线。按照接线图所示进行连接。

特征/详情	原因	纠正方法
主动/从动并联运行方法问题： – 主动/从动切换特性设置为“同步”	主动设备和从动设备的分接位置不同	检查分接位置捕捉或分接变换操作为何没有执行（如机械故障），然后执行以下步骤之一： – 手动更正主动设备的分接位置。 – 重启主动设备。 – 将主动/从动切换特性设为“顺序”。 – 将当前主动设备改为从动设备，并指定另一台设备作为主动设备。
无功循环电流最小化并联运行方法问题	无法计算无功循环电流。	检查接线。按照接线图所示进行连接。
	超出无功循环电流闭锁限制。	检查配置。

表格 50: 并联运行故障

10.5 其它故障

如果无法解决故障，请联系 MR 公司。请提前准备好以下信息：
- 序列号
  - 铭牌
  - 信息屏幕
- 软件版本

请回答以下问题：
- 软件是否已更新？
- 此设备先前是否出现过故障？
- 先前是否已就此问题联系过 MR 公司？如果是，联系人是谁？

11 卸载

以下内容介绍了如何安全移除设备。

⚠ 危险

电击！

电气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。
- 确保所有电极都已断电。
- 接地和短路。
- 遮盖或隔离邻近的带电部件。

⚠ 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。

- 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。
- 遵循电流互感器操作说明书中的信息。

提示

损坏设备！

静电放电会导致设备损坏。

- 应采取预防措施，以免工作台面上或人员身上聚集静电电荷。

11.1 拆卸 ISM Gen.2 组件

该组件通过总线连接器安装在安装导轨上。总线连接器相互插入并连接各个组件。如果要拆下总线连接器和组件，必须先拆下待拆卸组件右侧紧邻的所有组件。

按照以下步骤拆卸组件：

1. 拆下组件上的所有插头。

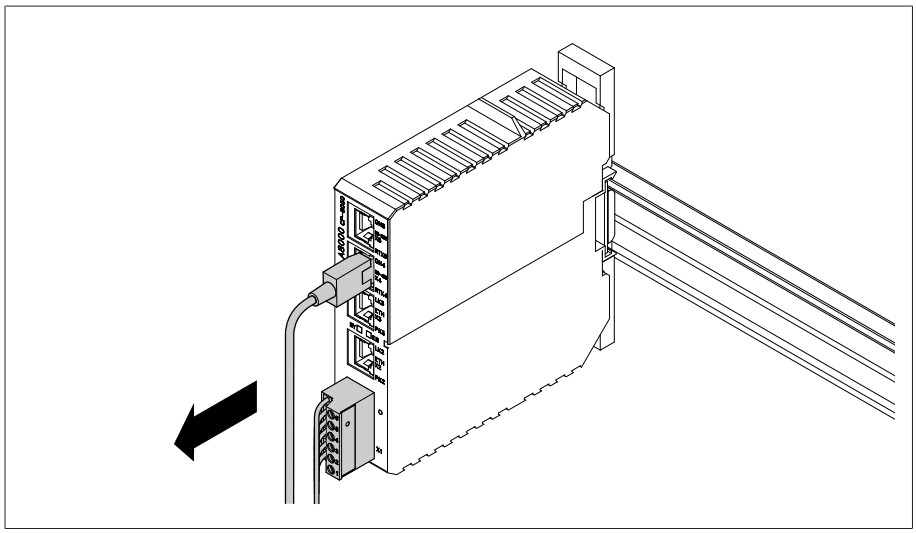


插图 77: 拆下组件上的所有插头（如 CPU 组件）

2. 松开锁扣。务必完全松开锁扣。

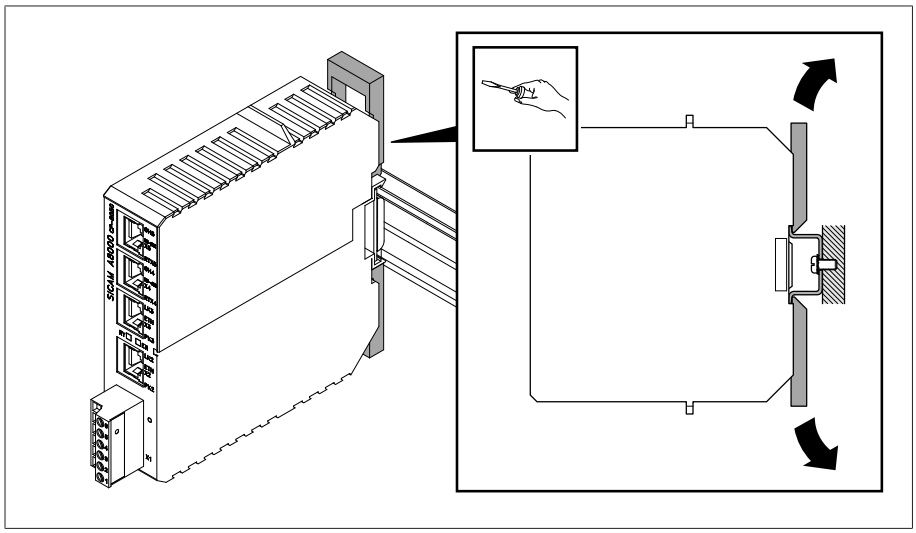


插图 78: 松开锁扣

3. 向外拉出组件。

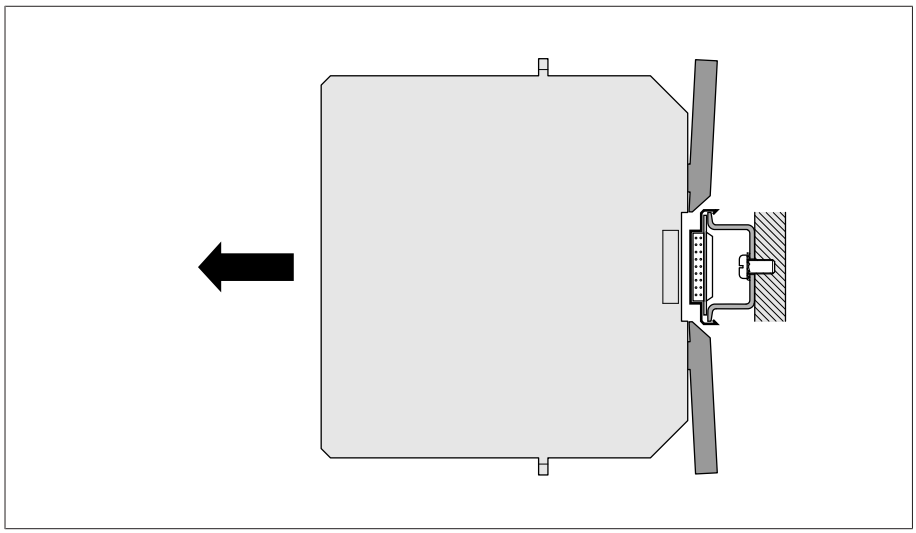


插图 79: 拉出组件

4. 可选：向右推总线连接器，断开其与左侧相邻总线连接器的连接。然后，从安装导轨上拔下总线连接器。

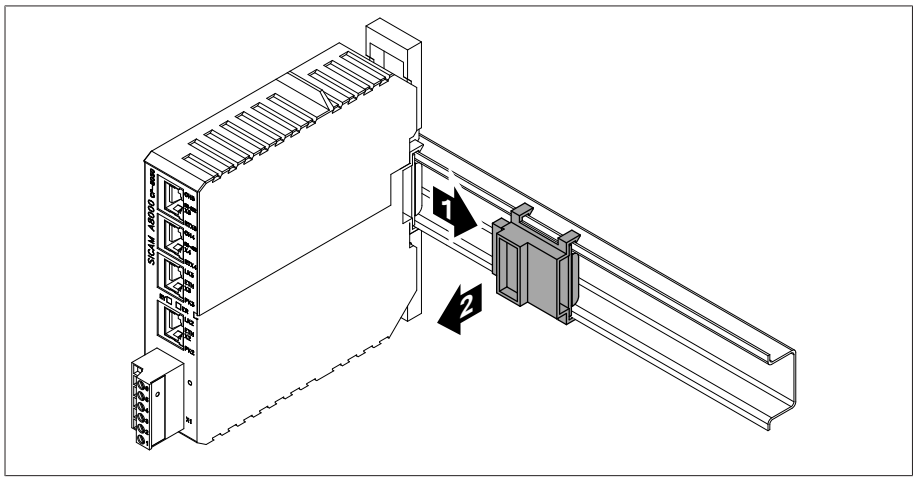


插图 80: 拆下总线连接器

12 处理

请按照产品使用所在国家适用的国家法规进行处置。

如对拆除和处置有任何疑问，请联系 MR 公司技术服务部门。

13 技术数据

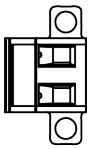
13.1 显示元件

显示屏	7.0 英寸 LCD，LED 背光 WVGA（800 x 480 像素） 262,000 色（16.7 百万色）
LED	8 个 LED，用于显示运行状态和消息

13.2 MCONTROL® 7 R-A 组件

13.2.1 MCONTROL® 7 R-A 电源

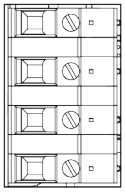
	MCONTROL® 7 R-A ACDC	MCONTROL® 7 R-A DC
允许的电压范围	85 到 265 V AC / V DC U_N：100...240 V AC U_N：110...240 V DC	U_N：48...60 V DC -20%、+15%
允许的频率范围	50/60 Hz	-
功耗	50 W	50 W
内置熔断器	5 x 20 mm；慢断型熔断器；额定电压：250 VAC；额定电流：1.25 A；制造商：LITTELFUSE INC；型号：02151.25MXP	5 x 20 mm；慢断型熔断器；额定电压：500 VAC/ 400 VAC；额定电流：2.0 A；制造商：LITTELFUSE INC；型号：0477002.MXP

接口	引脚	MCONTROL® 7 R-A ACDC 描述	MCONTROL® 7 R-A DC 描述
	2	L1 (L+)	L+
	1	N (L-)	L-

表格 51: 连接 X2

	U1 / I1
测量	单相
电压测量	U_N：100 VAC / 110 VAC / 120 VAC / 100 VAC√3 / 110 VAC√3 / 120 VAC√3 过载能力：250 VAC 测量范围：20...200 VAC 测量精度（U_N，-25...+70°C 时）：< ±0.3% 额定频率：f_n：50 或 60 Hz；测量范围：f_n：±10% 测量类别：CAT III <2,000 m；CAT II <3,000 m，符合 IEC 61010-2-30 标准 浪涌测试电压：5 kV，符合 IEC 60255-27 标准
电流测量	I_N：0.2/1/5 A 测量范围：5...210% I_n 过载容量：12.5 A（连续），500 A（持续 1 s） 测量精度（在 I_N、-25...+70 °C 条件下）：<±0.5%（1 A；5 A 时）；<±1%（0.2 A 时） 额定频率：f_n：50 或 60 Hz；测量范围：f_n：±10% 固有功耗：<0.1 W（I=1 A 时）；<0.3 W（I=5 A 时） 测量类别：CAT III <2,000 m；CAT II <3,000 m，符合 IEC 61010-2-30 标准
相角	测量精度 (-25...+70°C)：U_x/I_x <±0.5°；U_x/U_y <±0.3°
频率测量	f_N：50/60 Hz 测量范围：45...65 Hz 测量精度 (-25...+70°C)：<± 0.03%

表格 52: 电压测量/电流测量技术数据

接口	引脚	描述	
	4	N	VT
	3	L	VT
	2	I	CT
	1	k	CT

表格 53: 连接 X1

13.2.2 MCONTROL® 7 R-A 通信接口

描述	接口与介质转换组件
接口	1x RS232/RS485 (RJ45)：COM X1 1x 乙太网 (RJ45)：COM-X2 1x RS232 (D-SUB)：COM X3 1x 9 针插件端子：COM X4
COM X1	用于将 COM X4 接口连接到中央处理单元 (CPU) 的内部系统接口
COM X2	用于将 MCONTROL® 7 R-A 连接到中央处理单元 (CPU) 的内部系统接口

COM X3	串行 SCADA 接口 RS232 – 9 针 D-SUB 连接器
COM X4	9 针插件端子 – 通过电阻式触点盘进行分接位置捕捉 – CAN 总线 – 串行 SCADA 接口 RS485 – 电气隔离

接口	引脚	描述
	1	CTS (I) (RS232)；TXD-/RXD- (RS485)
	2	RTS (O) (RS232)；TXD+/RXD+ (RS485)
	3	VCC/OUT 5 V/12 V (RS232)
	4	TXD (O) (RS232)
	5	RXD (I) (RS232)
	6	GND
	7	DCD (I) (RS232)
	8	DTR (O) (RS232)

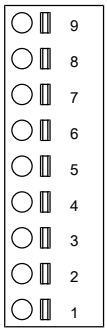
表格 54: COM X1 (RS232/RS485)

接口	引脚	描述
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC

表格 55: COM-X2 (RJ45)

接口	引脚	描述
	2	RxD
	3	TxD
	5	GND

表格 56: COM X3 (RS232)

接口	引脚	描述
	1	CAN H（CAN 总线）
	2	CAN GND（CAN 总线）
	3	CAN L（CAN 总线）
	4	RS485 P
	5	RS485 GND
	6	RS485 N
	7	U IN 10 V（电阻式触点盘）
	8	I OUT 20 mA（电阻式触点盘）
	9	GND（电阻式触点盘）

表格 57: COM X4

13.3 ISM® 组件

13.3.1 电源 CP5.242

	PULS CP5.242
容许的电压范围	85...264 V AC 88...360 V DC U_N：100...240 V AC U_N：110 到 300 V DC
允许的频率范围	50/60 Hz
最大功耗（连续）	70 W

表格 58: CP5.242 组件技术数据

13.3.2 CPU（中央处理器）

	CPU
处理器	800 MHz
RAM	512 MB
NVRAM（SRAM，含备用电池）	256 kB
应用程序内存	4 GB
接口	1x 串行 RS232 1x 串行 RS485/422（电气隔离） 2x 以太网 10/100 Mbps（电气隔离）
输出	2x 1（电气隔离）用于“状态正常”消息 额定电压 24/48/60 V DC 持续电流 1 A

表格 59: CPU 组件技术数据

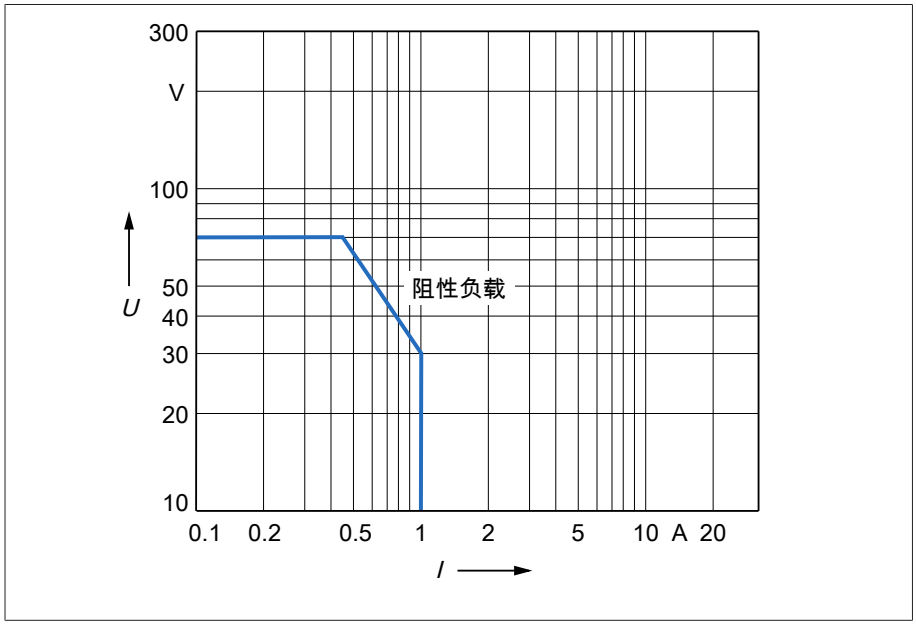
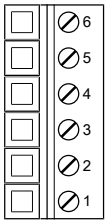
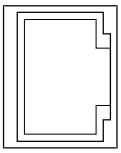


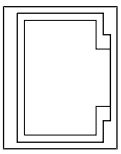
插图 81: CPU-X1 数字输出（阻性负载）的触头负载能力

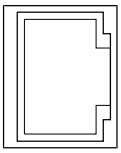
接口	引脚	描述
	1	STATUS-OK_COM
	2	STATUS-OK_NC
	3	STATUS-OK_NO
	4	未使用
	5	未使用
	6	未使用

表格 60: 连接器 X1（状态正常）

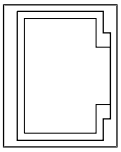
接口	引脚	描述
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

表格 61: 连接器 X2、X3（以太网）

接口	引脚	描述
	1	TXD-/RXD- (RS485/422)
	2	TXD+/RXD+ (RS485/422)
	3	NC
	4	NC
	5	NC
	6	GND

接口	引脚	描述
	7	RXD- (RS422)
	8	RXD+ (RS422)

表格 62: 连接器 X4 (RS485/422)

接口	引脚	描述
	1	CTS (I)
	2	RTS (O)
	3	VCC/OUT 5 V/12 V
	4	TXD (O)
	5	RXD (I)
	6	GND
	7	DCD (I)
	8	DTR (O)

表格 63: 连接器 X5 (RS232)

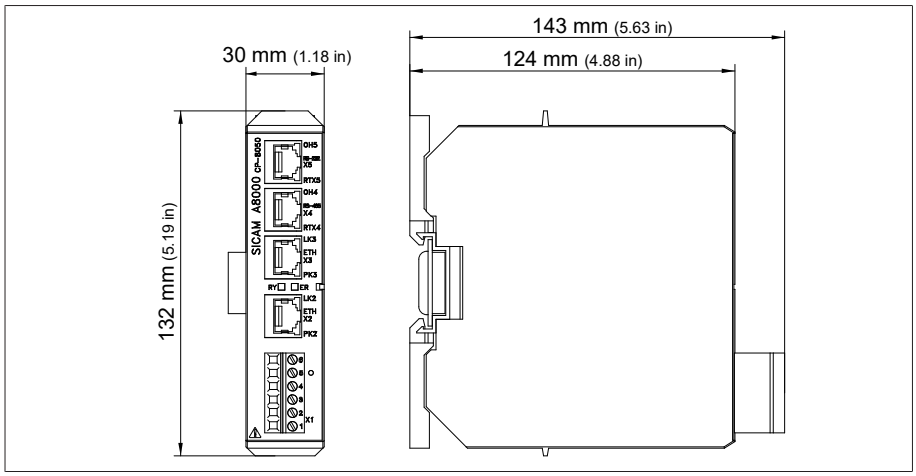


插图 82: CPU 尺寸

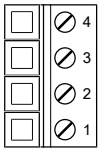
可选配件	
串行接口 (RS232) 介质转换器	RJ45 转光缆适配器 CM-0847： – F-ST，850 nm – 最大传输距离 1,500 m – 可通过滑动开关设置空闲状态。光缆两端的空闲状态必须相同。

表格 64: 可选配件

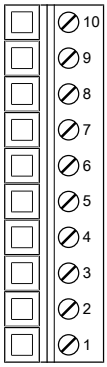
13.3.3 电压测量 U 3

	U 3
测量	三相
电压输入	4（电气隔离）
额定电压 U_N (AC) 常用电压 U_N (AC)	20...200 V 110 V，110 V/√3，230 V
最大测量电压	$U_N \leq 110$ V 时为 150% U_N $U_N \leq 250$ V 时为 110% U_N
测量精度[11]	偏差 < ±0.2% · U_N
频率测量	f_N：16.7、50 或 60 Hz 测量范围：f_N ±15%

表格 65: U 3 组件技术数据

接口	引脚	描述
	4	公共参考输出 1
	3	公共参考输出 0
	2	数字输出 1
	1	数字输出 0

表格 66: 连接器 X1

接口	引脚	描述
	10	未使用
	9	相 1 的电压输入
	8	中性线 1 的电压输入
	7	相 2 的电压输入
	6	中性线 2 的电压输入
	5	相 3 的电压输入
	4	中性线 3 的电压输入
	3	未使用
	2	相 4 的电压输入
	1	中性线 4 的电压输入

表格 67: 连接器 X2

11 在参考条件 23°C 下；偏差 100 ppm/K

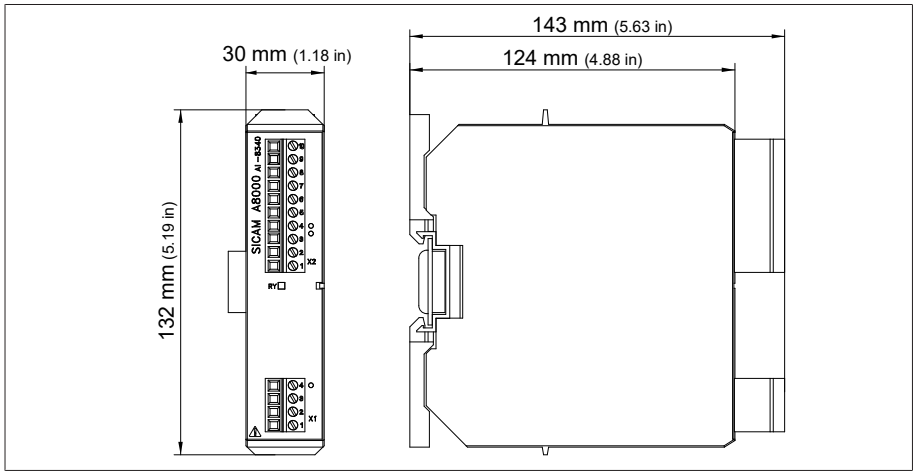
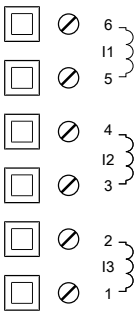


插图 83: U 3 尺寸

13.3.4 电流测量 I 3

	I 3
测量	三相
额定电流 I_N	0.2...6 A 1 A / 2 A / 5 A / 6 A
过载能力	2 x I_N
测量精度[12]	偏差 < ±0.2% · I_N (1 A, 5 A) 偏差 < ±1% · I_N (0.2 A)
额定频率	50 / 60 / 16.7 Hz
固有能耗	当最大电流 I = 1 A 时，< 0.1 W 当最大电流 I = 5 A 时，< 0.3 W

表格 68: I 3 组件技术数据

接口	引脚	描述
	6	相 1 的电流输入
	5	中性线 1 的电流输入
	4	相 2 的电流输入
	3	中性线 2 的电流输入
	2	相 3 的电流输入
	1	中性线 3 的电流输入

表格 69: 连接器 X1

12 在参考条件 23°C 下；偏差 100 ppm/K

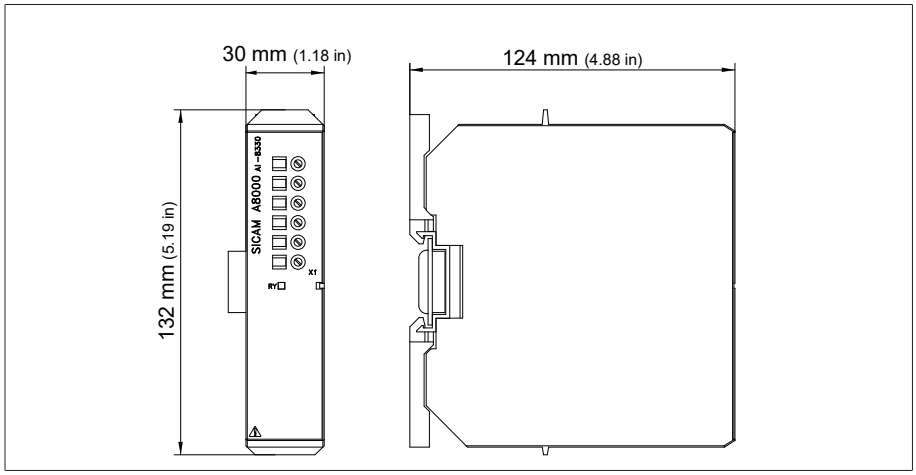
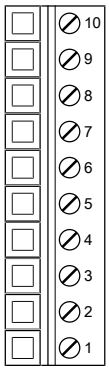


插图 84: I 3 尺寸

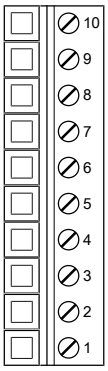
13.3.5 数字量输入 DI 16-24 V

	DI 16-24 V
输入	2 x 8，基于插头的电气隔离
额定电压	24 V DC
最高工作电压	31.2 V DC
逻辑 0	≤ 12 V
逻辑 1	≥ 18 V
输入电流	18...31.2 V 时为 0.9...4.8 mA

表格 70: DI 16-24 V 组件技术数据

接口	插脚	说明
	10	公共基准（公共）
	9	公共基准（公共）
	8	输入 7
	7	输入 6
	6	输入 5
	5	输入 4
	4	输入 3
	3	输入 2
	2	输入 1
	1	输入 0

表格 71: 连接器 X1（组 0）

接口	插脚	说明
	10	公共基准（公共）
	9	公共基准（公共）
	8	输入 17
	7	输入 16
	6	输入 15
	5	输入 14
	4	输入 13
	3	输入 12
	2	输入 11
	1	输入 10

表格 72: 连接器 X2（组 1）

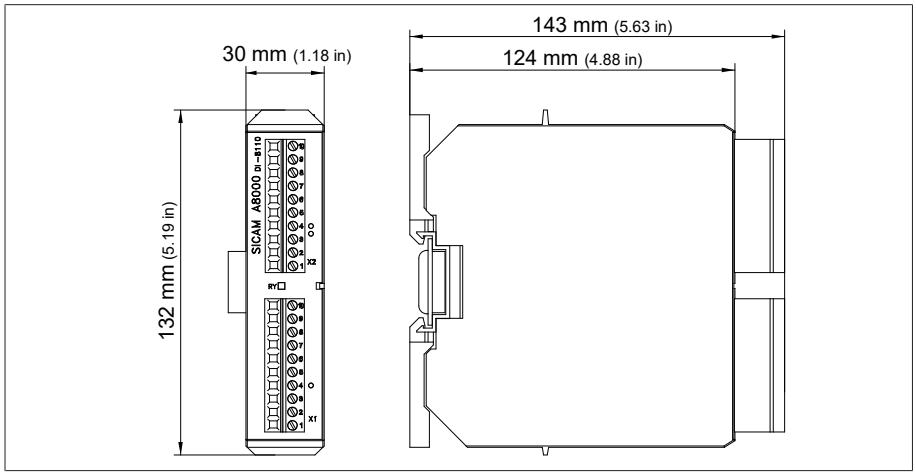


插图 85: DI 16-24 V 尺寸

13.3.6 数字量输入 DI 16-110 V

	DI 16-110 V
输入	2 x 8，基于插头的电气隔离
额定电压	110 V DC 110...127 V AC ± 10% (50/60 Hz)
最高工作电压	143 V DC 144 V AC
逻辑 0	≤ 55 V DC，≤ 44 V AC
逻辑 1	≥ 82.5 V DC，≥ 96 V AC
输入电流	82.5...143 V 时为 0.4...1.4 mA

表格 73: DI 16-110 V 组件技术数据

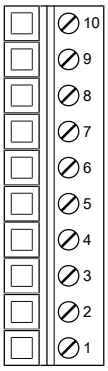
> 环境温度为 65°C 时开始降额。在这种情况下，最多只能同时操作 13 个输入。

▲ 小心

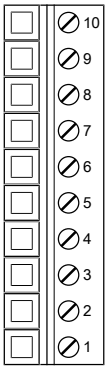
电击！

组件的输入具有基于插头的电气隔离。插头内多个电压范围（例如超低压和低压）或者不同的相混用会降低电击保护性能。

> 在插头内使用相同的电压范围。
> 在插头内使用相同的相。

接口	插脚	说明
	10	公共基准（公共）
	9	公共基准（公共）
	8	输入 7
	7	输入 6
	6	输入 5
	5	输入 4
	4	输入 3
	3	输入 2
	2	输入 1
	1	输入 0

表格 74: 连接器 X1（组 0）

接口	插脚	说明
	10	公共基准（公共）
	9	公共基准（公共）
	8	输入 17
	7	输入 16
	6	输入 15
	5	输入 14
	4	输入 13
	3	输入 12
	2	输入 11
	1	输入 10

表格 75: 连接器 X2（组 1）

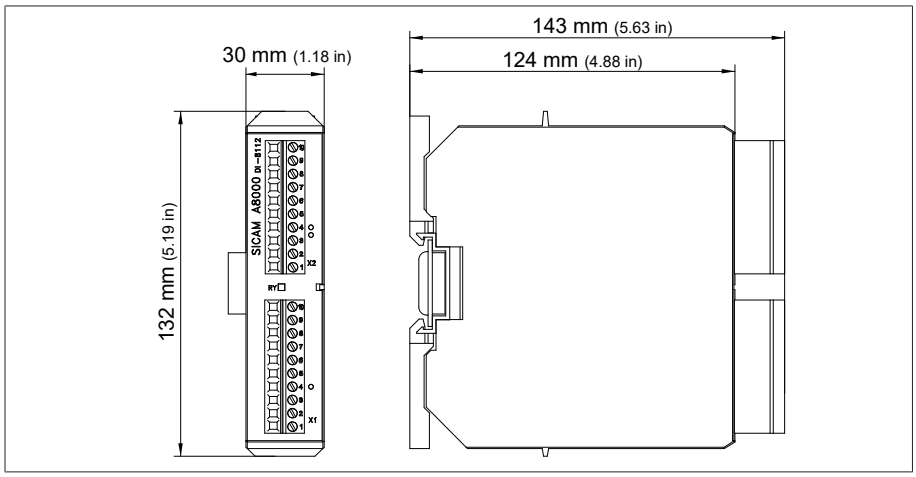


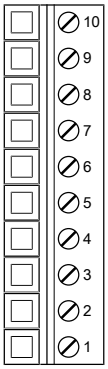
插图 86: DI 16-110 V 尺寸

13.3.7 数字量输入 DI 16-220 V

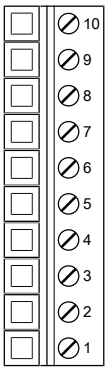
	DI 16-220 V
输入	2 x 8，基于插头的电气隔离
额定电压	220 V DC
最高工作电压	253 V DC
逻辑 0	≤ 110 V
逻辑 1	≥ 165 V
输入电流	165...253 V 时为 0.3...0.7 mA

表格 76: DI 16-220 V 组件技术数据

> 环境温度为 65°C 时开始降额。在这种情况下，最多只能同时操作 13 个输入。

接口	插脚	说明
	10	公共基准（公共）
	9	公共基准（公共）
	8	输入 7
	7	输入 6
	6	输入 5
	5	输入 4
	4	输入 3
	3	输入 2
	2	输入 1
	1	输入 0

表格 77: 连接器 X1（组 0）

接口	插脚	说明
	10	公共基准（公共）
	9	公共基准（公共）
	8	输入 17
	7	输入 16
	6	输入 15
	5	输入 14
	4	输入 13
	3	输入 12
	2	输入 11
	1	输入 10

表格 78: 连接器 X2（组 1）

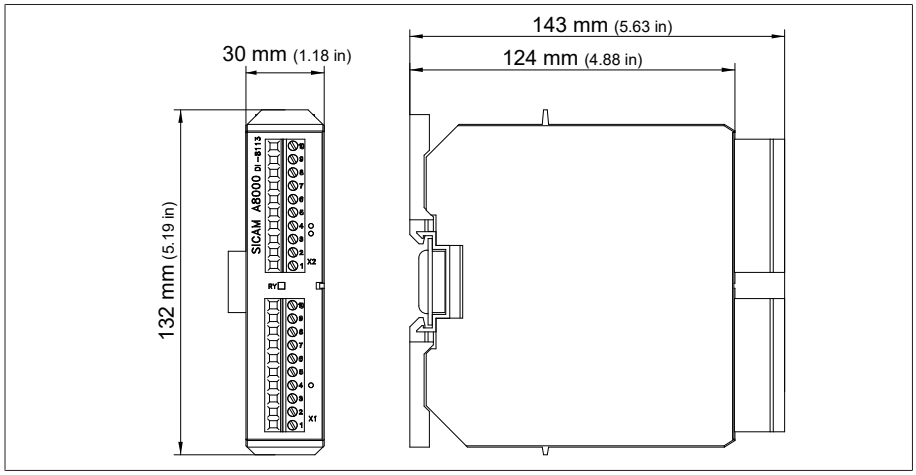


插图 87: DI 16-220 V 尺寸

13.3.8 数字量输出 DO 8

	DO 8
输出（基于插头的电气隔离）	8 个继电器 每个模块 4 组
切换电压	直流：24 V、48 V、60 V、110 V、220 V 交流：110 V、230 V
触点负载能力	最小：5 V DC，10 mA 直流最大值：参见图示 交流最大值：250 V、3 A（8 个有源输出）或 5 A（4 个有源输出）

表格 79: DO 8 组件技术数据

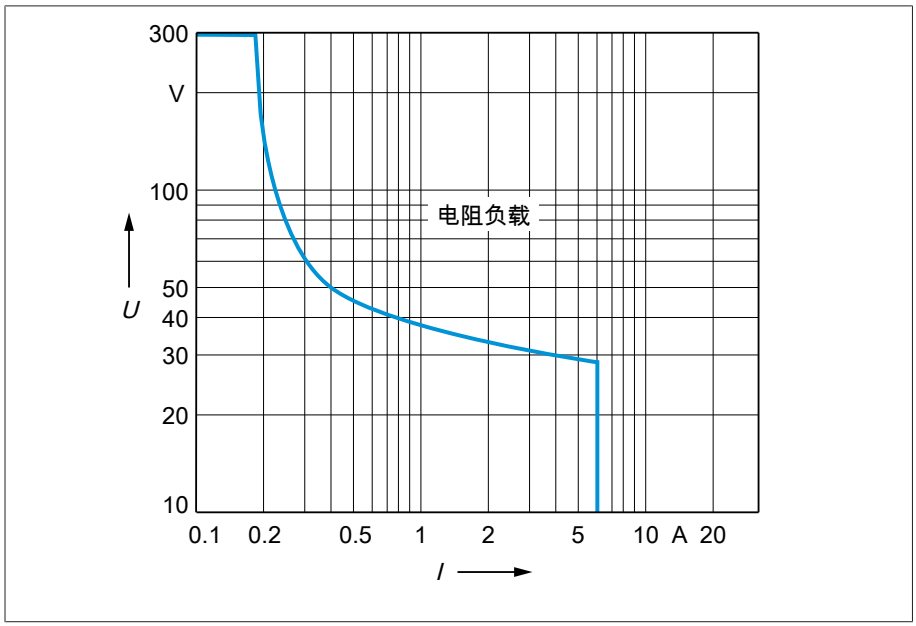


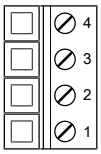
插图 88: 带阻性负载的数字量输出的触点负载能力

⚠ 小心

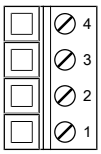
电击！

DO 组件的输出配有基于插头的电气隔离。插头内多个电压范围（例如超低压和低压）或者不同的相混用会降低对电击的防护性能。

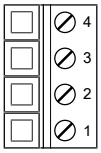
› 在插头内使用相同的电压范围。
› 在插头内使用相同的相。

接口	引脚	说明
	4	公共基准（公共）输出 1
	3	公共基准（公共）输出 0
	2	输出 1
	1	输出 0

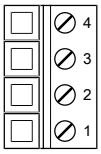
表格 80: 连接器 X1（组 0）

接口	引脚	说明
	4	公共基准（公共）输出 3
	3	公共基准（公共）输出 2
	2	输出 3
	1	输出 2

表格 81: 连接器 X2（组 1）

接口	引脚	说明
	4	公共基准（公共）输出 5
	3	公共基准（公共）输出 4
	2	输出 5
	1	输出 4

表格 82: 连接器 X3（组 2）

接口	引脚	说明
	4	公共基准（公共）输出 7
	3	公共基准（公共）输出 6
	2	输出 7
	1	输出 6

表格 83: 连接器 X4（组 3）

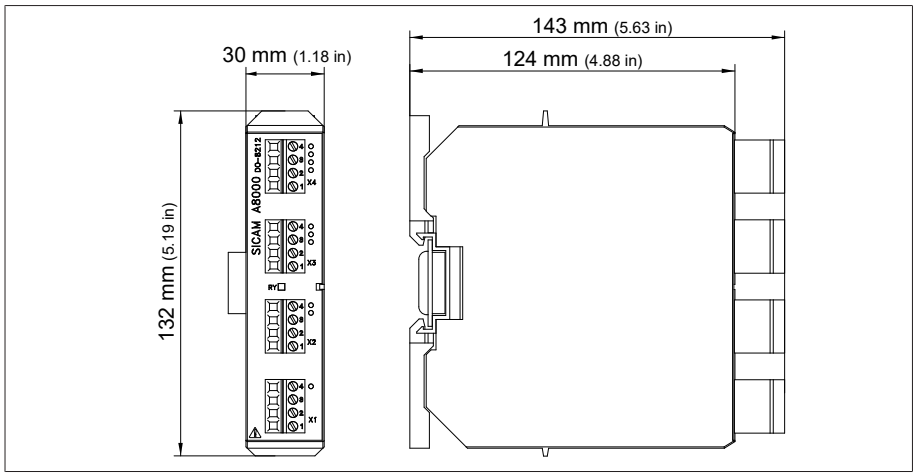
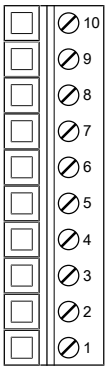


插图 89: DO 8 尺寸

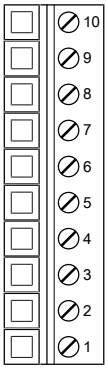
13.3.9 模拟量输入 AI 4-T

	AI 4-T
输入（电气分离）	2 x 2
测量范围	40...400 Ω (Pt100) 400...4,000 Ω (Pt1000)
精度	0...+50 °C 时为 0.19% -40...+70 °C 时为 0.4%
基准电流	0.25 mA
输出导线和回路导线最大阻抗	300 Ω

表格 84: AI 4-T 组件技术数据

接口	引脚	说明
	10	IREF1- 电流输出 1
	9	IN V1- 电压输入 1
	8	IN V1+ 电压输入 1
	7	IREF1+ 电流输出 1
	6	不使用
	5	不使用
	4	IREF0- 电流输出 0
	3	IN V0- 电压输入 0
	2	IN V0+ 电压输入 0
	1	IREF0+ 电流输出 0

表格 85: 连接器 X1（组 0）

接口	引脚	说明
	10	IREF3- 电流输出 3
	9	IN V3- 电压输入 3
	8	IN V3+ 电压输入 3
	7	IREF3+ 电流输出 3
	6	不使用
	5	不使用
	4	IREF2- 电流输出 2
	3	IN V2- 电压输入 2
	2	IN V2+ 电压输入 2
	1	IREF2+ 电流输出 2

表格 86: 连接器 X2（组 1）

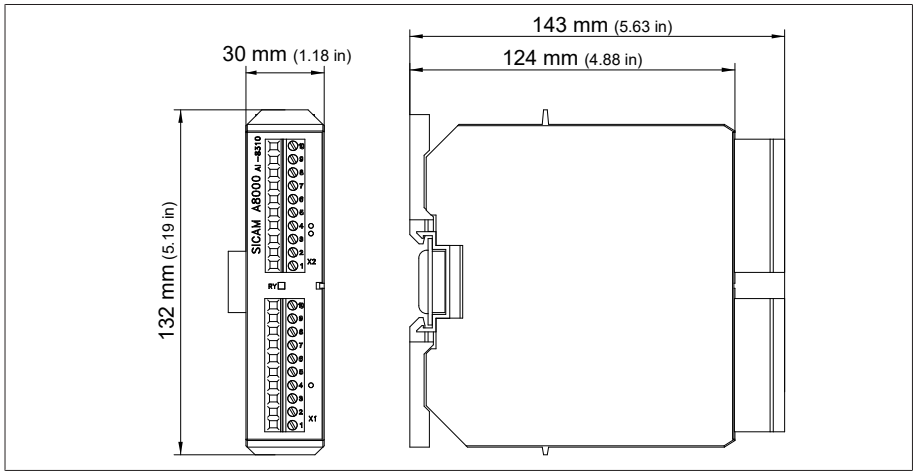
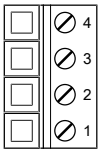


插图 90: AI 4-T 尺寸

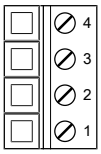
13.3.10 模拟量输入 AI 4

	AI 4
输入（电气分离）	4 x 1
测量范围	0...20 mA，过电流约 20% 0...10 V，过电压约 30%
精度	25°C 时为 0.15% 电流 0...+50 C 时为 0.2% -20...70 °C 时为 0.3% -40...70 °C 时为 0.4% 电压 0...50 °C 时为 0.4% -20...70 °C 时为 0.5% -40...70 °C 时为 0.6%
输入阻抗	0...20 mA 时为 52 Ω 0...10 V 时为 20.5 kΩ

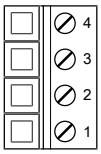
表格 87: AI 4 组件技术数据

接口	引脚	描述
	4	V0 U- 输入电压
	3	V0 I- 输入电流
	2	V0 I+ 输入电流
	1	V0 U+ 输入电压

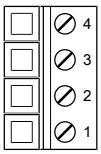
表格 88: 连接器 X1（组 0）

接口	引脚	描述
	4	V1 U- 输入电压
	3	V1 I- 输入电流
	2	V1 I+ 输入电流
	1	V1 U+ 输入电压

表格 89: 连接器 X2（组 1）

接口	引脚	描述
	4	V2 U- 输入电压
	3	V2 I- 输入电流
	2	V2 I+ 输入电流
	1	V2 U+ 输入电压

表格 90: 连接器 X3（组 2）

接口	引脚	描述
	4	V3 U- 输入电压
	3	V3 I- 输入电流
	2	V3 I+ 输入电流
	1	V3 U+ 输入电压

表格 91: 连接器 X4（组 3）

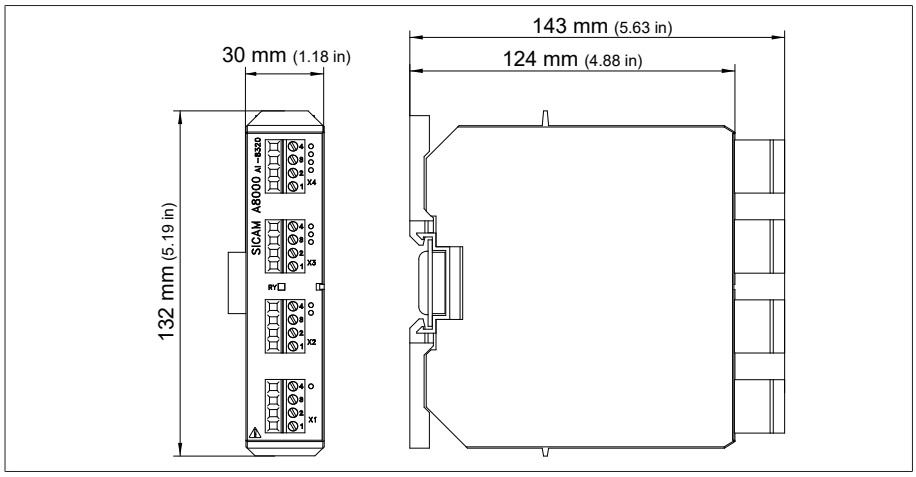
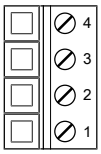


插图 91: AI 4 尺寸

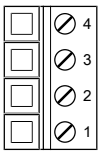
13.3.11 模拟量输出 AO 4

	AO 4
输出（电气隔离）	4 x 1
信号范围	最小负载为 1 kΩ 时，最大电压为 0...10 V 最大负载为 1 kΩ 时，最大电流为 0/4...20 mA
精度	25°C 时为 0.3% 0°C 至 50°C 时为 0.4% -20°C 至 70°C 时为 0.7% -40°C 至 70°C 时为 0.8%
电阻式触点盘	最大电阻 100 ... 600 Ω，最多 35 个分接位置

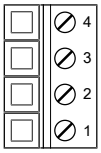
表格 92: AO 4 组件技术数据

接口	引脚	描述
	4	不使用
	3	V0- 电流/电压输出
	2	V0+ 电流/电压输出
	1	不使用

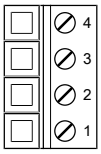
表格 93: 连接器 X1（组 0）

接口	引脚	描述
	4	不使用
	3	V1- 电流/电压输出
	2	V1+ 电流/电压输出
	1	不使用

表格 94: 连接器 X2（组 1）

接口	引脚	描述
	4	不使用
	3	V2- 电流/电压输出
	2	V2+ 电流/电压输出
	1	不使用

表格 95: 连接器 X3（组 2）

接口	引脚	描述
	4	不使用
	3	V3- 电流/电压输出
	2	V3+ 电流/电压输出
	1	不使用

表格 96: 连接器 X4（组 3）

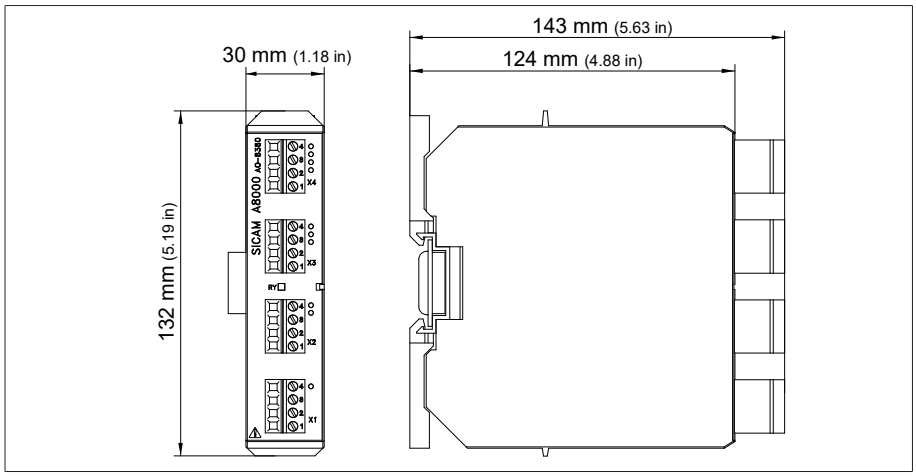
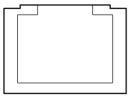


插图 92: AO 4 尺寸

13.3.12 系统联网 COM-ETH

	COM-ETH
接口	5x RJ45 以太网
RJ45	最长 100 m（每段） 10/100 Mbps 所有接口的总带宽为 100 Mbps

表格 97: COM-ETH 组件技术数据

接口	引脚	描述
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

表格 98: 连接器 X1...X5（以太网）

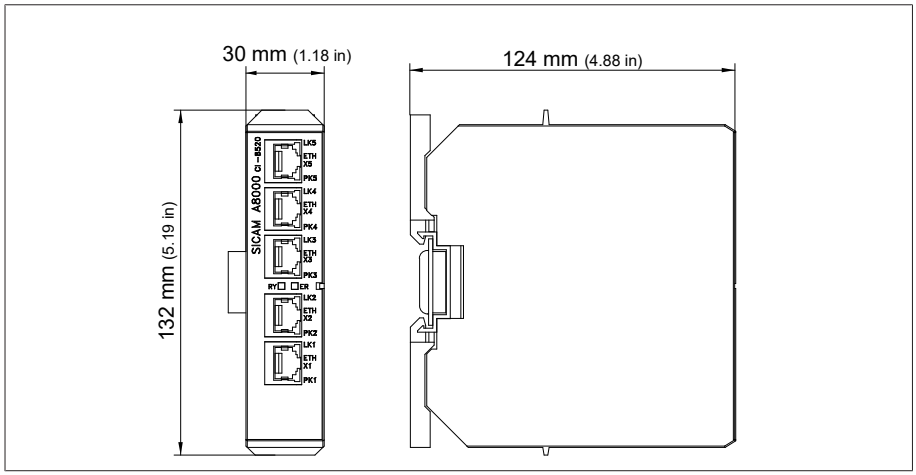


插图 93: COM-ETH 尺寸

13.3.13 系统联网 COM-ETH-FO

	COM-ETH-FO
接口	3x RJ45 以太网 2x 双工 LC (SFP)
RJ45	最长 100 m（每段） 10/100 Mbps 所有接口的总带宽为 100 Mbps
光缆	最长 2000 m 100 Mbps 所有接口的总带宽为 100 Mbps 发光二极管：1 类 波长：1310 nm 最大光输出功率：<1 mW（依照 IEC 60825-1:2014）
冗余协议（可选）	HSR、PRP、RSTP

表格 99: COM-ETH-FO 组件技术数据

接口	引脚	描述
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

表格 100: 连接器 X1...X3（以太网）

接口	描述
	玻璃纤维 50/125 和 62.5/125 多模 SFP 光收发器，60 km 单模光缆（长距离可选）

表格 101: 连接器 X4...X5（双工 LC）

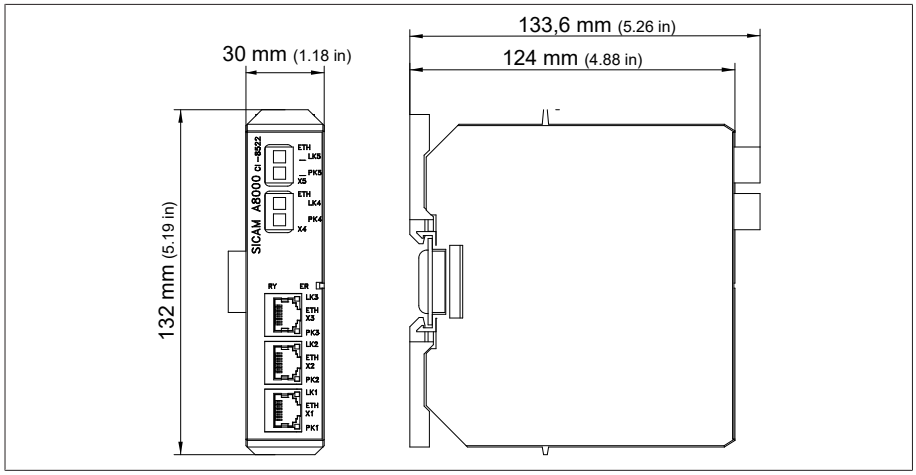


插图 94: COM-ETH-FO 尺寸

13.3.14 系统联网 BES

	BES
接口	2x RJ45 以太网
RJ45	最长 100 m（每段） 10/100 Mbps
输入电压	18...78 V DC U_N 24...60 V DC
输入电流	0.6/0.3/0.25 A (24/48/60 VDC)

表格 102: BES 组件技术数据

接口	引脚	说明
	1	电源 (+)
	2	不使用
	3	不使用
	4	电源 (-)

表格 103: 端子 X1

接口	引脚	说明
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

表格 104: 接口 X2，X3（以太网）

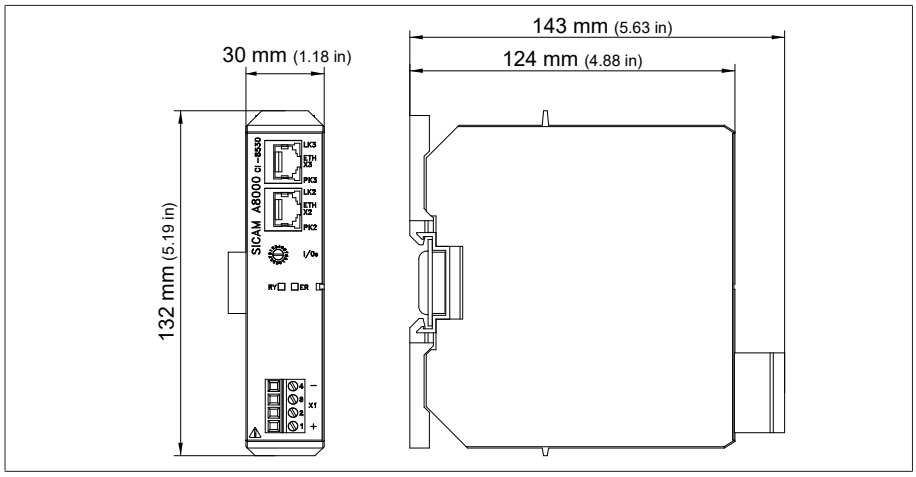


插图 95: BES 尺寸

13.3.15 分接位置捕捉/电阻式触点盘

电气隔离	测试电压工频耐压：500 V_{eff}；50 Hz；1 min
分接位置捕捉	35 个分接位置，2,000 欧姆

13.4 尺寸和重量

外壳 W x H x D	19 英寸的插入式机箱，符合 DIN 41494 第 5 部分 482.6 mm x 132.5 mm x 197.25 mm (19 in x 5.22 in x 7.77 in)
重量	最大 10 kg

13.5 环境条件

工作温度	-25...+70 °C
存储温度	-40...+85 °C
相对湿度	10...95%，无冷凝
气压	相当于海拔高度 3,000 m
与其他设备/控制柜的最小间隔	上方/下方：88.9 mm（3.5 in；相当于 2 RU），后侧 30 mm (1.2 in)

表格 105: 允许的环境条件

13.6 标准和指令

电磁兼容性	IEC 61000-6-2、IEC 61000-6-4、 IEC 61000-6-5 EN 60255-26 KN 61000-6-2、KN 61000-6-4 FCC 47 CFR 第 15 部分 B 项 ICES-003
电气安全	IEC 61010-1 IEC 61010-2-201 IEC 61010-2-030 EN 61010-1 UL 61010-1 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1
测量继电器和保护装置	IEC 60255-1:2009 第 6.10.1、6.10.2 和 6.10.4 节 IEC 60255-27:2013 第 10.6.4.2、10.6.4.3、10.6.4.4 和 10.6.5.3 节
气候环境条件	IEC 60068-2-1（-25 °C；96 h），冷 IEC 60068-2-2（+70 °C；96 h），干热 IEC 60068-2-78（+40 °C/93% rH，96 h），经常湿热 IEC 60068-2-30（+55 °C，6 个周期 12 + 12 小时），周期性湿热
防护等级测试	IEC 60529
环境耐久试验	IEC 60255-21-1 振动等级 1（3 个循环，0.5g 加速度，1 倍频程/分或 60 个循环，1.0g 加速度，1 倍频程/分）

环境耐久试验	IEC 60255-21-2 冲击等级 1（持续时间 11 ms，5g 或 15g 加速度，轴数为 3）
	IEC 60255-21-3 抗震等级 1（频率 1–35 Hz，3.5 mm/1g 水平加速度，1.5 mm/0.5g 垂直加速度，1 倍频程/分，持续时间 10 分钟/轴）
	IEC 60068-2-6 正弦振动
	IEC 60068-2-27 冲击

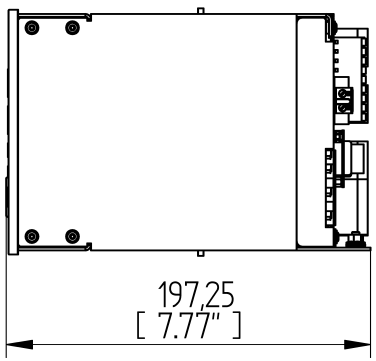
表格 106: 标准和指令

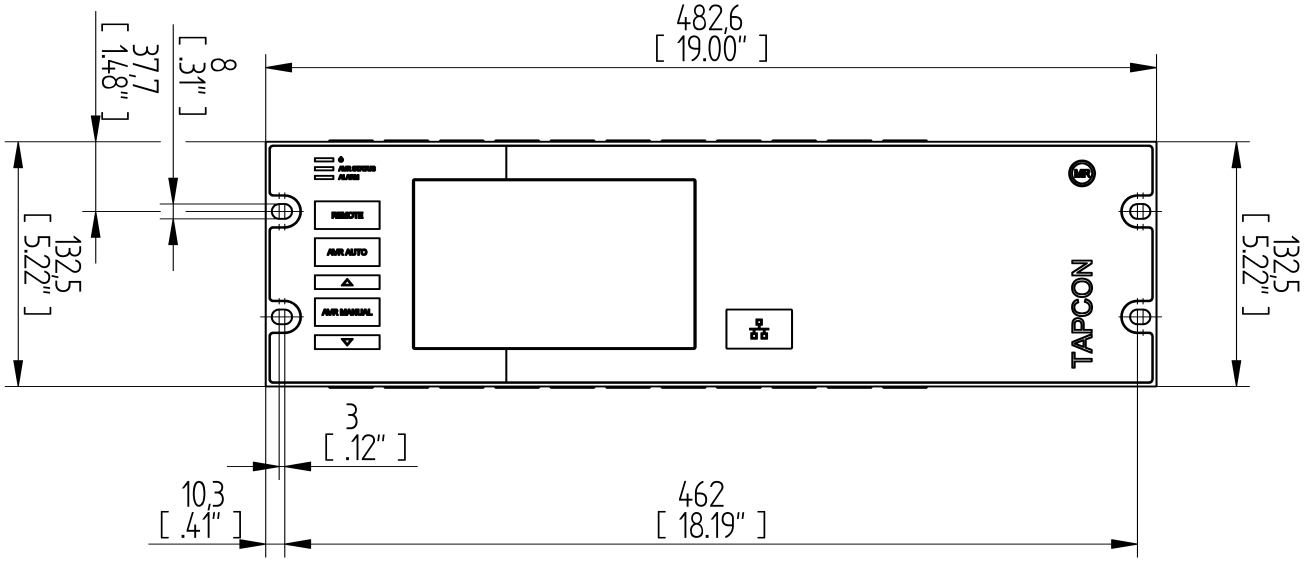
14 图纸

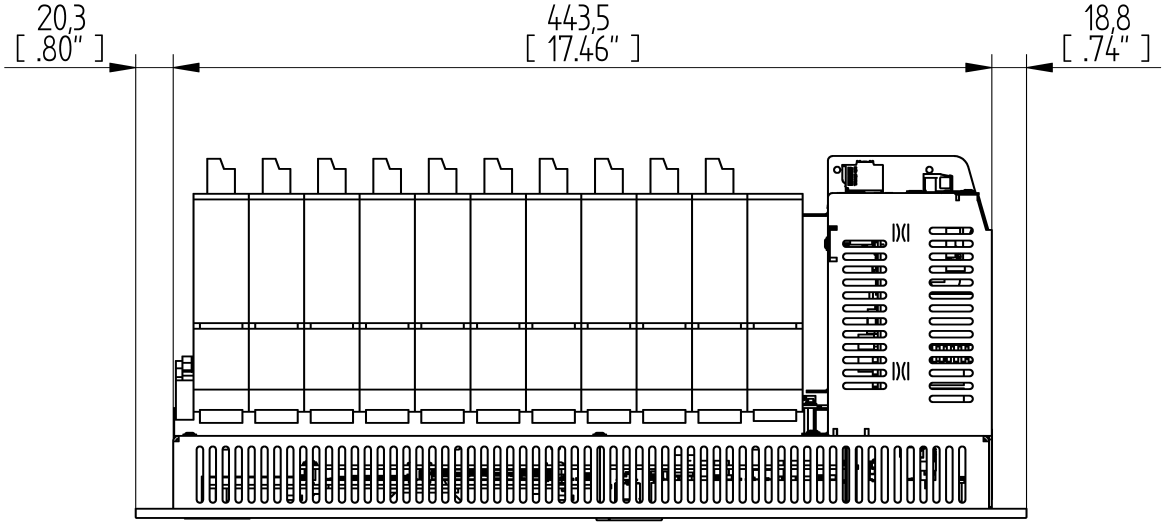
	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	24.02.2026	STEMPFHUBERJ	SED 13008899 000 00	
CHKD.	24.02.2026	GOSSMIC	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	24.02.2026	KLEYN	1143040	1:2

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







VOLTAGE CONTROLLER TAPCON® ISM
-
DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
-

MATERIAL NUMBER
101946810E

SHEET
1/1

词汇表

EMC
电磁兼容性

GPI
通用输入接口

GPO
通用输出接口

HSR
符合 IEC 62439-3 标准的冗余协议（高可用性无缝冗余）

ICD
IED 功能说明

IP
互联网协议

MQTT
消息队列遥测传输。一种用于机器间通信的网络协议，可在两台设备之间以消息形式传输 ISM® 数据。

PRP
符合 IEC 62439-3 的冗余协议（并行冗余协议）

RSTP
符合 IEEE 802.1D-2004 的冗余协议（快速生成树协议）

SCADA
使用计算机系统对技术过程进行监控和控制（数据采集与监视控制系统）

SNMP
SNMP（简单网络管理协议）是一种用于管理网络设备的协议。

SNTP
NTP（网络时间协议）是使用基于数据包的通信网络在计算机系统中进行时钟同步的标准。 SNTP（简单网络时间协议）是 NTP 的简化版本。

URL
统一资源定位符

关键字列表

A
关于设备 79
访问点 83
访问权限 78
激活预期电压水平 1 70
激活预期电压水平 2 70
激活预期电压水平 3 70
激活预期电压水平 4 70
激活预期电压水平 5 71
激活远方模式 70
激活 SNMP 陷阱 66
激活 SNMP 65
激活 syslog 66
管理员 29
AI 4 24
AI 4-T 24
AO 4 25
ASDU 地址 84, 85
ASDU 顺序优化 84, 85
ASDU 单字符确认 84
组件
  AI 4 24
  AI 4-T 24
  AO 4 25
  BES 26
  COM-ETH 25
  COM-ETH-FO 25
  CP5.242 20
  CPU 20
  DI 16-110V 22
  DI 16-220V 23
  DI 16-24V 22
  DO 8 23
  I 3 21
  U 3 21
身份验证算法 65
身份验证密码 65
自动注销 58
自动夏令时/标准时间 63
自动分接同步并联运行方法 70

B
BES 26
阻止 70
代理地址 62
代理端口 62
代理 62
  客户端用户名 62
  端口 62

C
电缆建议 43
CAN 地址 1...16 设备名称 96
更改用户 28
COM°ETH°X1·网络分配 60
COM°ETH°X2 网络分配 60
COM°ETH°X3 网络分配 60
COM°ETH°X4 网络分配 60
COM°ETH°X5 网络分配 60
COM-ETH 25
COM-ETH-FO 25
调试向导 53, 58
社区字符串 65
组态数据点 88
连接 43
控制系统 45, 83
CP5.242 20
CPU 20
CPU X2 网路分配 60
CPU X3 网路分配 60
客户门户 5

D
数据点列表 80
数据
  导入/导出 79
日期格式 63
日期 53, 63
停用并联运行 70
降低预期电压水平 71
设备地址 86
设备标识 66
设备 ID 83
设备位置 66
DI 16-110V 22
DI 16-220V 23
DI 16-24V 22
调节亮度 64
调暗等待时间 64
显示元件
  LED 17
DNP3 86
DNP3 传输类型 86
DO 8 23

E
版本 83
电磁兼容性 33
事件存储区 74
事件 72
  确认 72
  配置 73
  显示 72
  导出 75
专家模式 29
导出 79
外部可视化 IP 地址 72
外部可视化名称 72
外部可视化产品 72
外部可视化协议 72

F
从动并联运行方法 70
功能测试 54
功能测试
  无功循环电流闭锁 56
  无功循环电流带宽 55
  控制功能 54
  并联运行 55
  分接同步 56

G
常规 58
  远方行为 58
一般数字输出 71
一般状态消息 71
GPI 69
GPO 69

H
硬件 79
  版本 79
快速恢复控制 70

I
I 3 21
ICD 文件 83
IEC 60870-5-101 83
IEC 60870-5-103 84
IEC 60870-5-104 85
IEC 61850 83
IED 名称 83
导入 79
提高预期电压水平 71
独立调压 70
IO 映射 69
客户端的 IP 地址 86

L
语言 52
链接地址 83
注销 28
登录 28

M
主动并联运行方法 70
测量值
  记录器 67

消息 72
Modbus 86
Modbus 地址 86
Modbus 类型 86
MQTT 62
激活 62
代理地址 62
代理 62
客户端用户名 62
端口 62
myReinhausen 5

N

铭牌 67
铭牌
显示 67
导航 28
网络 X 网关地址 60
网络·X·IP·地址 60
网络 X 子网掩码 60
信息对象地址八位字节数 84
ASDU 地址八位字节数 84
传输原因八位字节数 84
链接地址八位字节数 83

O

操作理念 28
操作说明书
下载 53

P

并联运行 94
信息 98
密码 29, 77
密码 62
端口外部可视化 72
一次侧/二次侧拓扑结构 96
隐私算法 66
隐私密码 66
协议说明书 80

Q

快速搜索 29

R

重连延时 67
记录器 67
参考时间 84, 85, 87
远方行为 58
无限重复非请求消息 86
重复非请求消息 86
RFC 3164 66
RFC 5424 66

S

SCADA 83
连接 45
屏幕保护等待时间 64
屏幕保护 64
服务用户访问激活 59
服务用户访问 59
严重等级 67
SNMP 版本 65
SNTP 62, 63
SNTP 时间服务器 2 64
SNTP 时间服务器 63
软件
版本 79
SSL/TLS 加密 61, 62
附页 80
同步间隔 63
Syslog 66
Syslog 服务器端口 66
Syslog 服务器 66
Syslog 标准 66

T

目标分接位置操作 70
TCP 接头 86
TCP 端口 85, 86
时间格式 63
时间服务器地址 63
时间偏移 63
时间同步 62
激活 63
参考时间 84, 85, 87
自动注销前的时间 58
时区 63
超时 87
时间 53, 63
TLS 版本 61
拓扑结构 94
信息 97
传输步骤 83
Trap server 66

U

U 3 21
更新固件 99
更新软件 99
更新 99
用户管理 75
用户 ID 代码 87
用户名 65
用户角色 75

V

版本 79
可视化
连接 51, 100
操作理念 28

W

Web 可视化网络发布 61
接线 43

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.
12882304/01 ZH - TAPCON® 操作说明书 -
05/26
MR 公司 2026

THE POWER BEHIND POWER.