

手册 | ZH

CX9240

嵌入式控制器



目录

1 文档说明	5
1.1 警告的表述和结构.....	6
1.2 文档发行状态.....	7
2 安全信息	8
2.1 预期用途.....	8
2.2 员工资质.....	8
2.3 安全说明.....	8
2.4 信息安全说明.....	9
3 运输和存储	10
4 产品概述	11
4.1 结构.....	12
4.2 铭牌.....	13
4.3 类型.....	14
5 接口描述	15
5.1 USB 3.0 (X100、X101、X102、X103)	15
5.2 Ethernet RJ45 (X000、X001)	16
5.3 DisplayPort (X200)	17
5.4 可选接口.....	18
5.4.1 RS422/RS485 (N031)	18
5.4.2 EtherCAT 从站 (B110)	20
5.4.3 PROFIBUS (x310)	21
5.4.4 CANopen (x510)	22
5.4.5 以太网 (M910)	23
6 调试	24
6.1 组装.....	24
6.1.1 允许的安装方向.....	24
6.1.2 固定在 DIN 导轨上.....	26
6.1.3 更换 MicroSD 卡.....	27
6.1.4 安装无通讯芯片端子模块.....	28
6.2 电源.....	29
6.2.1 连接嵌入式控制器	30
6.2.2 UL 要求.....	31
6.3 开启.....	31
6.4 关闭.....	31
7 1 秒 UPS (持久性变量)	33
7.1 FB_S_UPS_BAPI.....	35
7.2 数据类型.....	36
7.3 PlcAppSystemInfo.....	37
8 错误处理和诊断	38
8.1 诊断 LED.....	38

8.1.1	K-bus.....	38
8.1.2	E-bus.....	41
8.2	故障	42
9	维护和保养	43
10	拆卸及报废.....	45
10.1	拆除电缆	45
10.2	拆卸嵌入式控制器.....	46
11	技术数据.....	47
12	附录	49
12.1	附件	49
12.2	认证	49
12.3	技术支持和服务	50

1 文档说明

本说明仅适用于熟悉国家标准且经过培训的控制和自动化工程专家。
在安装和调试组件时，必须遵循文档和以下说明及解释。
操作人员应具备相关资质，并始终使用最新的生效文档。

相关负责人员必须确保所述产品的应用或使用符合所有安全要求，包括所有相关法律、法规、准则和标准。

免责声明

本文档经过精心准备。然而，所述产品正在不断开发中。
我们保留随时修改和更改本文档的权利，恕不另行通知。
不得依据本文档中的数据、图表和说明对已供货产品的修改提出赔偿。

商标

Beckhoff®、TwinCAT®、TwinCAT/BSD®、TC/BSD®、EtherCAT®、EtherCAT G®、EtherCAT G10®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC®、XTS® 和 XPlanar® 是德国倍福自动化有限公司的注册商标并由其授权使用。

本出版物中所使用的其它名称可能是商标名称，任何第三方出于其自身目的使用它们可能会侵犯商标所有者的权利。



EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权使用

版权所有

© 德国倍福自动化有限公司。
未经明确授权，不得复制、分发、使用和传播本文档内容。
违者将被追究赔偿责任。德国倍福自动化有限公司保留所有发明、实用新型和外观设计专利权。

第三方商标

本文档可能使用了第三方商标。有关商标信息，可以访问：<https://www.beckhoff.com/trademarks>。

1.1 警告的表述和结构

文件中使用了以下警告。阅读并遵守警告。

与人身伤害有关的警告：

危险

有死亡或严重伤害的危险。

警告

存在死亡或重伤的中度危险。

谨慎

存在低风险危险，可能会导致轻微的伤害。

与损害财产或环境有关的警告：

注意

对环境和设备有潜在危险。

显示进一步信息或提示的注释：



本通知提供的重要信息将有助于处理该产品或软件。对产品、人或环境没有直接危险。

1.2 文档发行状态

版本	修订
1.0	首次发布
1.1	调整了“技术数据” (TPM)

2 安全信息

请阅读有关安全的章节，并按照说明进行操作，以防止人身伤害和设备损坏。

责任范围

所有组件在供货时都配有适合应用的特定硬件和软件配置。禁止对硬件或软件配置进行未经授权、超出文档规定选项的修改和更改，德国倍福自动化有限公司对此不承担责任。

此外，德国倍福自动化有限公司对于以下行为不承担责任：

- 不遵守本文件的规定。
- 使用不当。
- 使用未经培训的人员。
- 使用未经授权的替换零件。

2.1 预期用途

嵌入式控制器是一种控制系统，用于机器人和系统工程的自动化、可视化和通信。嵌入式控制器专为安装在控制柜或接线盒中而设计，与总线或 EtherCAT 端子模块配合使用，可接收来自传感器的数字和模拟信号，并将其输出到执行器或转发到上一级控制器。

嵌入式 PC 专为符合防护等级 IP20 要求的工作环境而设计。其中涉及手指保护和 12.5 mm 以下固体异物防护，但不防水。除非另有规定，否则不允许在潮湿和多尘的环境中操作这些设备。必须遵守电气和技术数据的规定限制。

使用不当

嵌入式 PC 不适合在以下区域工作：

- 潜在的爆炸性环境
- 有侵蚀性环境的区域，如侵蚀性气体或化学品。
- 生活区。如果在生活区使用设备，必须遵守有关干扰发射的标准和准则，且设备必须安装在有适当屏蔽的外壳或控制柜中。

2.2 员工资质

所有涉及倍福软件和硬件的操作只能由具有控制和自动化工程知识的合格人员进行。合格人员必须具备管理工业 PC 和相关网络的知识。

所有干预措施必须由具备控制编程知识的人员进行，且合格人员必须熟悉自动化环境的现行标准和准则。

2.3 安全说明

在安装和使用网络及软件的过程中，必须遵守以下安全说明。

安装

- 切勿对带电设备执行作业。在安装、排除故障或维护之前，一定要关闭设备的电源。防止设备意外开启。
- 请遵守设备的相关事故预防规定（如 BGV A 3，电气系统和设备）。
- 确保采用符合标准的连接，避免人员受伤风险。确保数据线和电源线以符合标准的方式铺设，并确保接线正确。
- 请遵守适用于您的应用的相关 EMC 指南。
- 避免数据线和电源线的极性颠倒，因为这可能导致设备损坏。

- 这些设备含有电子元件，触摸时可能会由于静电放电而被破坏。请遵守符合 DIN EN 61340-5-1/-3 标准的防静电放电安全防范措施。

使用网络

- 将对所有设备的访问限制在授权人员范围内。
- 更改默认密码以减少未经授权的访问风险。
- 用防火墙保护这些设备。
- 根据 IEC 62443 应用 IT 安全预防措施，以限制对设备和网络的访问和控制。

使用软件

- PC 对恶意软件的敏感度随着已安装和活跃软件的数量而增加。
- 卸载或禁用不必要的软件。

有关安全处理网络和软件的更多信息可在倍福信息系统中找到：
<http://infosys.beckhoff.com>

文件名称
IPC 安全指南

2.4 信息安全说明

Beckhoff Automation GmbH & Co.KG (简称 Beckhoff) 的产品，只要可以在线访问，都配备了安全功能，支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。尽管配备了安全功能，但为了保护相应的工厂、系统、机器和网络免受网络威胁，必须建立、实施和不断更新整个操作安全概念。Beckhoff 所销售的产品只是整个安全概念的一部分。客户有责任防止第三方未经授权访问其设备、系统、机器和网络。它们只有在采取了适当的保护措施的情况下，方可与公司网络或互联网连接。

此外，还应遵守 Beckhoff 关于采取适当保护措施的建议。关于信息安全和工业安全的更多信息，请访问本公司网站 <https://www.beckhoff.com/secguide>。

Beckhoff 的产品和解决方案持续进行改进。这也适用于安全功能。鉴于持续进行改进，Beckhoff 明确建议始终保持产品的最新状态，并在产品更新可用后马上进行安装。使用过时的或不支持的产品版本可能会增加网络威胁的风险。

如需了解 Beckhoff 产品信息安全的信息，请订阅 <https://www.beckhoff.com/secinfo> 上的 RSS 源。

3 运输和存储

运输

注意

因受潮而造成的短路

在寒冷天气或温度大幅波动情况下的运输过程中，会形成湿气。

避免嵌入式控制器中形成湿气（冷凝），并让其慢慢适应室温。如果发生了冷凝现象，请至少等待 12 小时后再开启嵌入式控制器。

尽管该装置设计坚固，但其部件对强烈振动和冲击很敏感。如果将嵌入式控制器安装在控制柜内一起运输，可能会对嵌入式控制器造成过大的冲击。

- 因此，在运输过程中，必须保护设备免受过大的机械应力，
- 对工业 PC 进行适当包装，尤其是使用原始包装，可以提高设备在运输过程中的抗震能力。
- 运输时，须在嵌入式控制器的原始包装外再加一层外包装。

表 1: 尺寸和重量。

	CX9240
外形尺寸 (W x H x D)	84 mm x 100 mm x 91 mm
重量	约 650 g

存储

- 将嵌入式 PC 存放在原包装中。

4 产品概述

CX9240 嵌入式控制器是一款适合安装在 DIN 导轨上的紧凑型以太网控制器，搭载 1.2 GHz Arm® Cortex® A53 四核 CPU，2 GB LPDDR4 RAM。CX9240 嵌入式控制器属于成熟的控制器，基本配置如下：

- 1 个 microSD 卡插槽，
- 2 个 1 Gbit 以太网接口，
- 4 个 USB 3.0 接口，
- 以及 1 个 DisplayPort 接口

嵌入式控制器配有内部 1 秒 UPS 作为持久性数据存储。该 1 秒 UPS 可在断电情况下将多达 1 MB 的持久数据保存到 microSD 卡中。操作系统为 Beckhoff RT Linux®。

可选接口

嵌入式控制器可于出厂前在本体上加装一个可选接口。可选接口不支持后期改装。

表 2: CX9240 可用的可选接口。

CX9240-xxxx	可选接口
CX9240-N030	RS232 接口，D-sub 连接器，9 针（RXD、TXD、RTS、CTS）
CX9240-N031	RS485 接口，D-sub 接口，9 针
CX9240-B110	EtherCAT 从站，EtherCAT IN 和 OUT（2 个 RJ45）。
CX9240-M310	PROFIBUS 主站，D-sub 接口，9 针。
CX9240-B310	PROFIBUS 从站，D-sub 接口，9 针。
CX9240-M510	CANopen 主站，D-sub 连接器，9 针。
CX9240-B510	CANopen 从站，D-sub 连接器，9 针。
CX9240-M910	Ethernet（2 x RJ45 交换机），可扩展以支持 PROFINET、EtherNet/IP、BACnet/IP 等实时协议

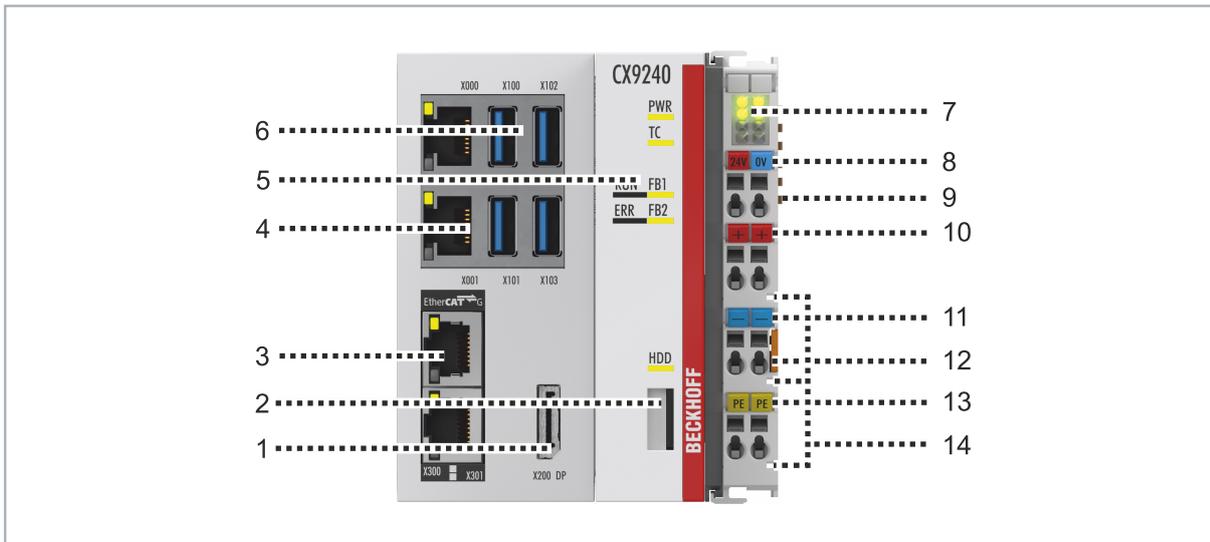
电源端子模块

嵌入式控制器的右侧是电源端子模块，集成了电气隔离的 24 V DC 电源，可为嵌入式控制器供电。总线端子模块（K-bus）或 EtherCAT 端子模块（E-bus）可以连接在电源端子模块的右侧。供电端子模块会自动识别各自的总线系统（K-bus 或 E-bus）。

软件

TwinCAT 自动化软件可将 CX9240 系统转化为一个功能强大的 PLC 和运动控制系统，无论是否配备可视化界面均可操作。用户在订购该设备时，可选配现场总线或串口。

4.1 结构

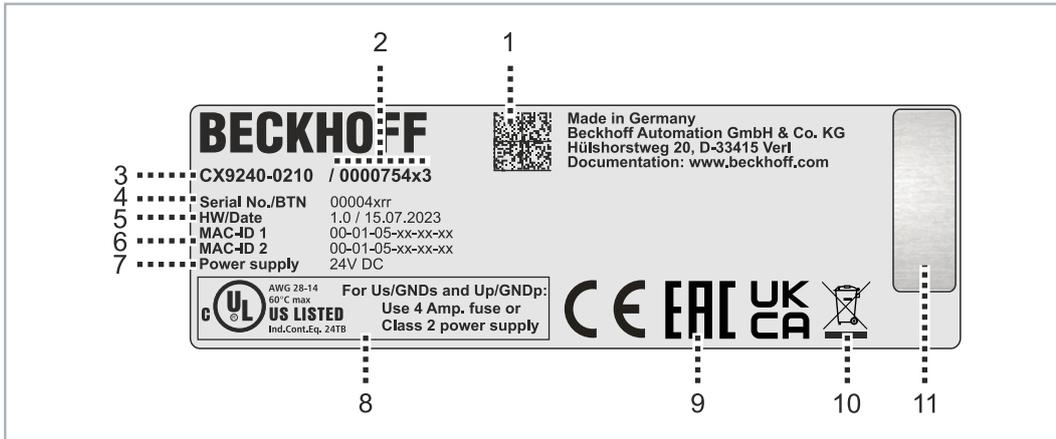


附图 1: CX9240 嵌入式控制器的配置示例。

表 3: 结构图例。

编号	组件	描述
1	DisplayPort (X200)。	显示器或显示面板的接口。
2	microSD 卡插槽	工业 microSD 卡的插槽。
3	可选接口 (X300)。	可选接口的预留空间，如 RS232、EtherCAT、CANopen 或其他。可选的接口必须在出厂前预先订购，不支持出厂后加装。
4	以太网接口 RJ45 (X000, X001)。	用于连接本地网络或互联网。
5	诊断 LED 指示灯。	电源、TwinCAT 和可选接口的诊断 LED 灯。
6	USB 3.0 接口 (X100, X101, X102, X103)。	外围设备的接口，例如鼠标、键盘或 USB 存储器等。
7	诊断 LED, 供电端子模块。	对嵌入式控制器和模块总线的电源进行诊断。E-bus 和 K-bus 通信的状态。
8	弹簧式端子模块, +24 V 和 0 V	嵌入式控制器电源。
9	总线端子模块 (K-bus 或 E-bus)	EtherCAT 端子模块或总线端子模块的接口。数据交互和供电。
10	弹簧式端子模块, +24 V	通过电源触点为总线端子模块供电。
11	弹簧式端子模块, 0 V	通过电源触点为总线端子模块供电。
12	抽拉条, 模块拆卸用	拆卸电源端子模块, 从而将嵌入式控制器从 DIN 导轨上拆下。
13	弹簧式接线端子, PE	用于电源触点 PE 的弹簧式接线端子。
14	电源触点, +24 V, 0 V, PE	总线端子模块的电源触点。

4.2 铭牌



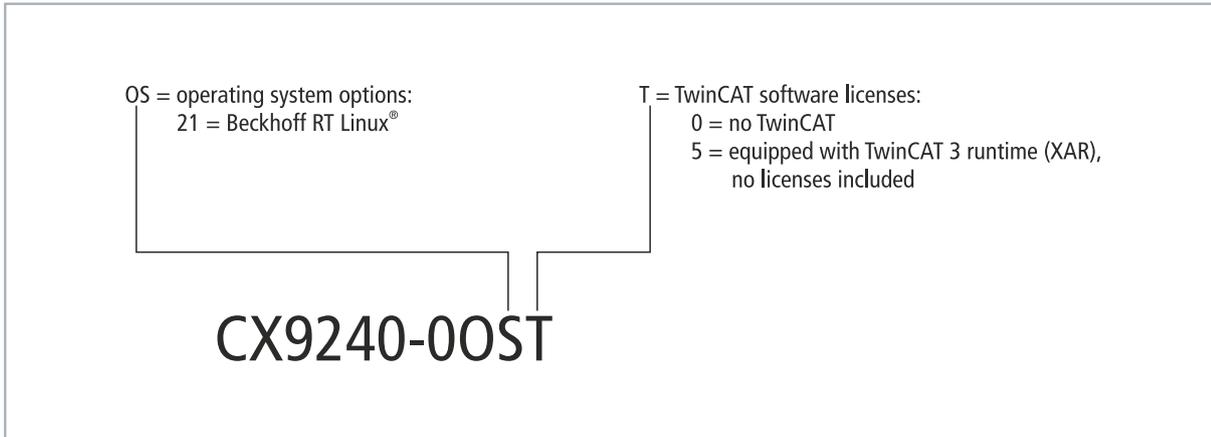
附图 2: 铭牌示例。

表 4: 铭牌上的信息。

编号	描述
1	以二维码（DMC，代码方案 ECC200）的形式提供的机器可读信息，可以用来更好地识别和管理。
2	用于识别嵌入式控制器配置的变体编号。通过这个数字，可以重新订购嵌入式控制器、操作系统、选配项和 TwinCAT 的确切配置。
3	用于识别嵌入式控制器的产品名称。
4	序列号/倍福可追溯编号（BTN），用于明确识别产品。
5	硬件版本和制造日期。
6	内置以太网接口的 MAC 地址。主机名由 CX 和 MAC 地址的最后三个字节组成。例如：MAC 地址：00-01-05-aa-bb-cc，而主机名称 CX-aabbcc 。
7	电源 24 V DC
8	UL 标志，带有电源、熔断器、温度和电缆截面的规定信息。
9	CE、EAC 和 UKCA 标记。
10	处理回收的标记。请勿将本产品与家庭类垃圾一起处理。
11	操作系统的许可证贴纸（可选）。

4.3 类型

CX9240 嵌入式控制器可以订购不同的软件选项。将此概述与铭牌上的信息结合起来，可确定嵌入式控制器的操作系统和 TwinCAT 版本。



附图 3: CX9240 嵌入式控制器的命名方法。

CX9240 嵌入式控制器提供以下软件选项：

表 5: CX9240，软件的订购信息。

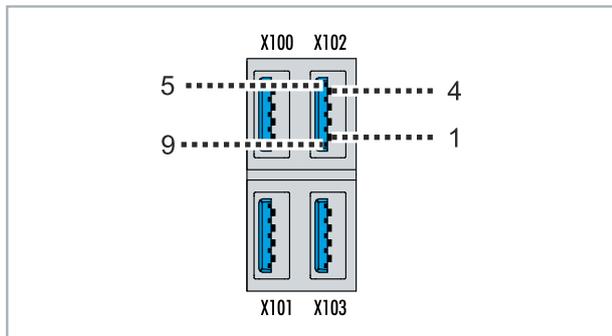
订购信息	描述
CX9240-0210	CPU 模块，Beckhoff RT Linux®，未安装 TwinCAT
CX9240-0215	CPU 模块，Beckhoff RT Linux®，TwinCAT Runtime 3 (XAR)，不包含许可证

TwinCAT 3 Runtime (XAR) 已预装，不包含许可证。如需单独订购 TwinCAT 3 许可证，请参见 TwinCAT 3 价格表。

5 接口描述

5.1 USB 3.0 (X100、X101、X102、X103)

该嵌入式 PC 配有四个独立的 USB 接口，用于连接键盘、鼠标、触摸屏和其他输入或数据存储设备。



附图 4: USB 接口 X100、X101、X102、X103。

USB 接口为 A 型，符合 USB 3.0 规范。

表 6: USB 接口 (X100、X101、X102、X103) ，引脚分配。

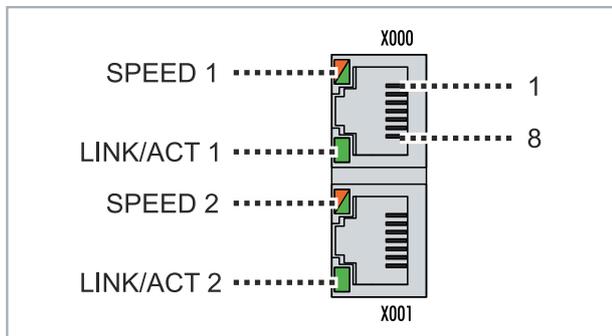
引脚	连接	典型分配
1	VBUS	红色
2	D-	白色
3	D+	绿色
4	GND	黑色
5	StdA_SSRX-	蓝色
6	StdA_SSRX+	黄色
7	GND_DRAIN	不可用
8	StdA_SSTX-	紫色
9	StdA_SSTX+	橙色
壳体	屏蔽	引流线

注意连接设备的功耗。CX9240 的 USB 接口电流限制为 1.1 Aq且必须成对使用，即 X100 和 X102 为一组或 X101 和 X103为一组。每个接口输出功率不得超过 900 mA 或4.5 W。这些USB 接口支持最高 5 Gbit/s 的数据传输速率。

5.2 Ethernet RJ45 (X000、X001)

两个以太网接口是独立的；没有集成交换机。独立的以太网接口可以用不同的方式进行配置。在交付状态下，以太网接口（X000，X001）已配置 EtherCAT 通信功能。

请注意，线型拓扑结构需要额外的交换机。



附图 5: 以太网接口 X000、X001。

两个以太网接口均支持 10/100/1000 Mbit 的传输速率。接口左边的 LED 灯显示连接状态。下方 LED (LINK/ACT) 状态指示接口是否建立连接。如已连接，LED 灯为绿色。接口上传输数据时，LED 指示灯闪烁。

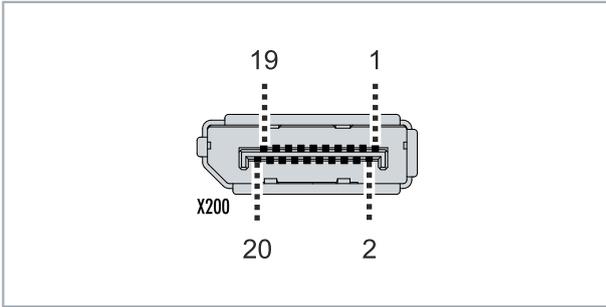
上方 LED (SPEED) 表明连接速度。在 10 Mbit 的速度下，LED 不亮。如果速度是 100 Mbit，LED 灯会亮起绿色。如果速度是 1000 Mbit（千兆），LED 灯会亮起红色。

表 7: 以太网接口 X000 和 X001，引脚分配。

引脚	信号	描述
1	T2 +	第 2 对
2	T2 -	
3	T3 +	第 3 对
4	T1 +	
5	T1 -	第 1 对
6	T3 -	
7	T4 +	第 4 对
8	T4 -	

5.3 DisplayPort (X200)

DisplayPort 传输图像和声音信号，可将显示器或显示面板连接到嵌入式控制器。



附图 6: DisplayPort X300。

在此版本中，嵌入式控制器支持 1.2 版的 DisplayPort。

该连接兼容旧版 DisplayPort，还支持 **C9900-Z564** DisplayPort 至 DVI 适配器解决方案，该解决方案采用有源视频转换器，适用于没有 DisplayPort 连接的显示器。不支持未采用有源视频转换器的适配器解决方案。

表 8: DisplayPort , 引脚分配。

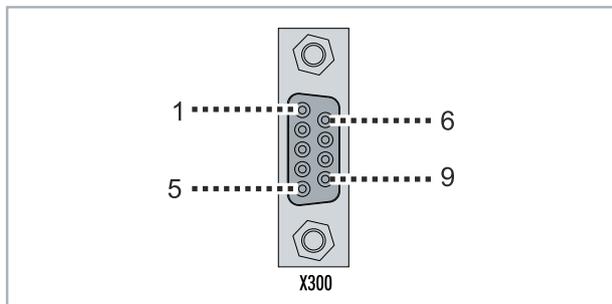
引脚	连接	引脚	连接
1	LVDS lane 0+	2	接地
3	LVDS lane 0-	4	LVDS lane 1+
5	接地	6	LVDS lane 1-
7	LVDS lane 2+	8	接地
9	LVDS lane 2-	10	LVDS lane 3+
11	接地	12	LVDS lane 3-
13	Config 1	14	Config 2
15	AUX channel +	16	接地
17	AUX channel -	18	热插拔检测
19	电源: 接地	20	电源: 3.3 V / 500 mA

5.4 可选接口

可选接口是一个额外的接口，可以在出厂前配备多种信号类型，从而将嵌入式PC在标准配置基础上进行扩展。可选接口必须提前订购，且无法改装。

5.4.1 RS422/RS485 (N031)

可选 N031 接口提供一个 RS422 或 RS485 接口 (X300)。该接口为一个D-sub 9 针母头。



附图 7: RS485 接口 X300。

两个通道的最大波特率均为 115 kbit。接口参数通过操作系统或 PLC 程序设置。

表 9: RS422/485 接口，引脚分配。

引脚	信号	类型	描述
2	TxD+	Data-Out +	Transmit 422
3	RxD+	Data-In +	Receive 422
5	GND	接地	接地
6	VCC	VCC	+5 V
7	TxD-	Data-Out -	传输 422
8	RxD-	Data-In -	Receive 422

对于 RS 485，必须连接引脚 2 和 3（数据+）以及引脚 7 和 8（数据-）。

默认情况下，接口的出厂参数设置如下：

表 10: 默认设置，RS485 无回音，有终点（端接）。

功能	状态
回声打开	关闭
回声关闭	开启
自动发送打开	开启
始终发送打开	关闭
自动接收打开	开启
始终接收打开	关闭
Term on	开启
Term on	开启

RS485 接口的其他配置选项

RS485接口的其他配置可以在出厂时订购。提供以下选项：

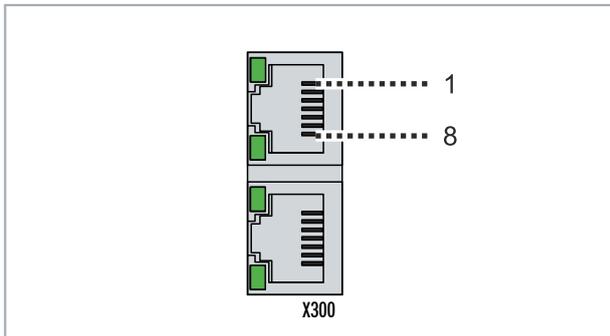
- N031-0001 带回声的 RS485，终端（已端接）。
- N031-0002 RS485 无回音，分支（无端接）。

- N031-0003 带回声的 RS485，分支（无端接）。
- N031-0004 RS422 全双工终端（已端接）。

RS485 接口不支持改装，且必须按要求在出厂前订购。

5.4.2 EtherCAT 从站 (B110)

最新一代的嵌入式 PC 可以在出厂前订购一个 EtherCAT 从站接口 (B110)。在设备上, 可选的 B110 接口标识为 X300。



附图 8: EtherCAT 从站接口 X300。

输入的 EtherCAT 信号连接至上方的 LAN 接口。下方的 LAN 接口将信号传递给其他 EtherCAT 从站设备。

表 11: EtherCAT 从站接口 X300, 引脚分配。

引脚	信号	描述
1	TD +	发送 +
2	TD -	发送 -
3	RD +	接收 +
4	已连接	预留
5		
6	RD -	接收 -
7	已连接	预留
8		

对于 EtherCAT 从站的可选接口 (B110), 更详细的文件请参考:

https://infosys.beckhoff.com/content/1033/b110_ethercat_optioninterface/index.html?id=2623834056269338700

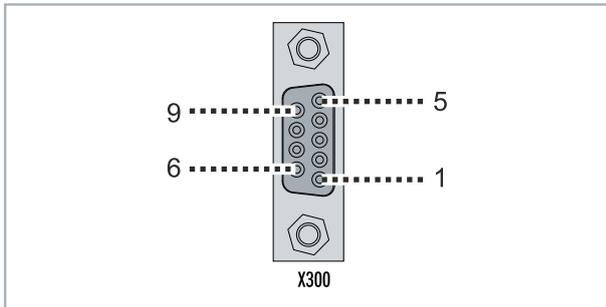
文件名称

CXxxxx-B110 | EtherCAT 从站可选接口。

5.4.3 PROFIBUS (x310)

6号引脚传输 5V_{DC}，5号引脚传输 GND 用于有源终端电阻。这些引脚绝对不能用于其他功能，因为这可能导致设备损坏。

3号 和 8号引脚传输 PROFIBUS 信号。这些引脚决不能对调，否则将无法通信。



附图 9: PROFIBUS 接口 X310。

Profibus 总线线路通过 9 针 D-sub 连接，引脚分配如下：

表 12: PROFIBUS 接口 X310 ， 引脚分配。

引脚	连接
1	屏蔽
2	未使用
3	RxD/TxD-P
4	未使用
5	GND
6	+5 V _{DC}
7	未使用
8	RxD/TxD-N
9	未使用

表 13: PROFIBUS 线路的线缆颜色。

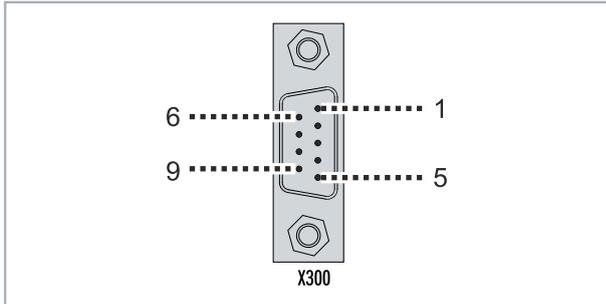
PROFIBUS 线路	D-sub
B 红色	引脚 3
A 绿色	引脚 8

对于 PROFIBUS 可选接口 (x310) ， 更详细的文件请参考：

https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m310_b310_profibus_optioninterface/index.html?id=2233561431434830097

文件名称
CXxxxx-M310/B310 Profibus 可选接口

5.4.4 CANopen (x510)



附图 10: CANopen 接口 X510。

CAN 总线线路通过一个 9 针 D-sub 连接器连接，引脚分配如下：

表 14: CANopen 接口 X510，引脚分配。

引脚	连接
1	未使用
2	CAN 低电平 (CAN-)
3	CAN 接地 (内部与pin 6 短接)
4	未使用
5	屏蔽
6	CAN 接地 (内部与pin 3 短接)
7	CAN 高电平 (CAN+)
8	未使用
9	未使用

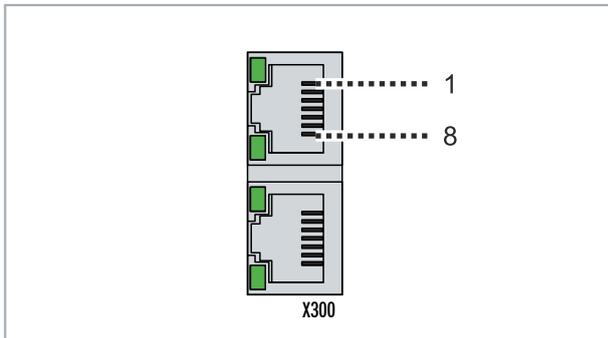
对于 CANopen 可选接口 (x510)，更详细的文件请参考：

https://infosys.beckhoff.com/content/1033/m510_b510_canopen_optioninterface/index.html?id=1404127979601372947

文件名称
CXxxx-M510/B510 CANopen 可选接口

5.4.5 以太网 (M910)

通过 M910 以太网接口可以使用 PROFINET、EtherNet/IP™ 和 BACnet/IP 等各种协议。现场总线的配置和授权在 TwinCAT 中完成。



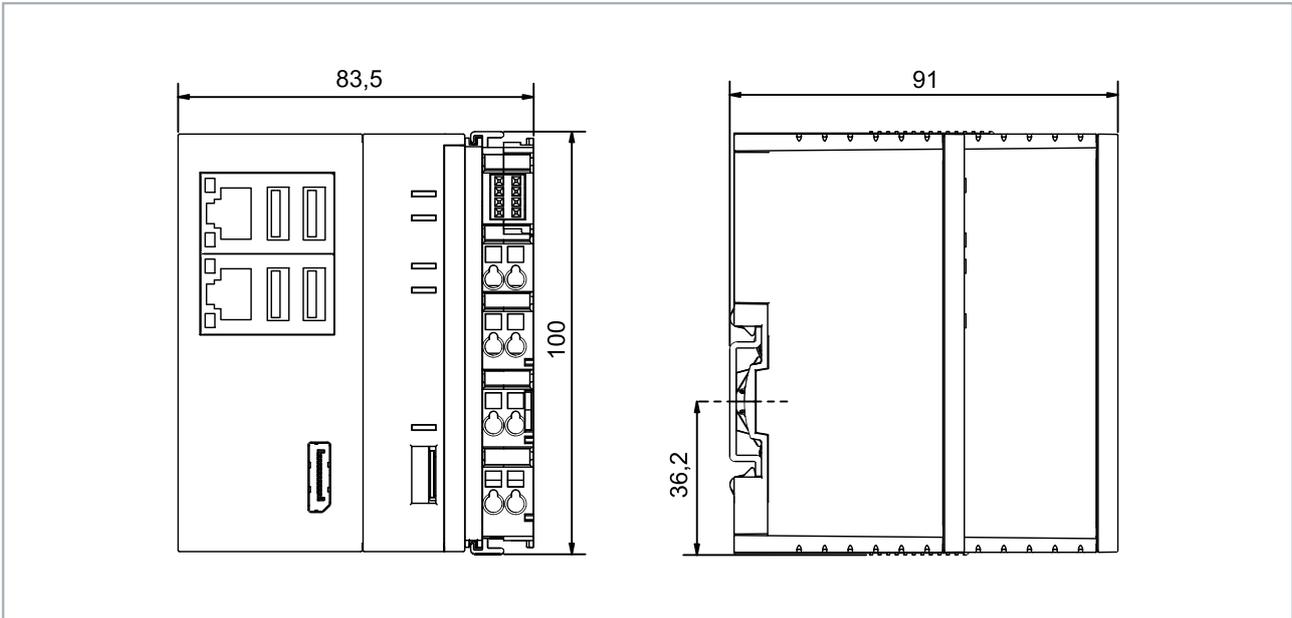
附图 11: 以太网接口 M910。

表 15: 以太网接口，引脚分配。

引脚	信号	描述
1	TD +	发送 +
2	TD -	发送 -
3	RD +	接收 +
4	已连接	保留
5		
6	RD -	接收 -
7	已连接	保留
8		

6 调试

6.1 组装



附图 12: CX9240 嵌入式控制器，尺寸。

6.1.1 允许的安裝方向

注意

过热

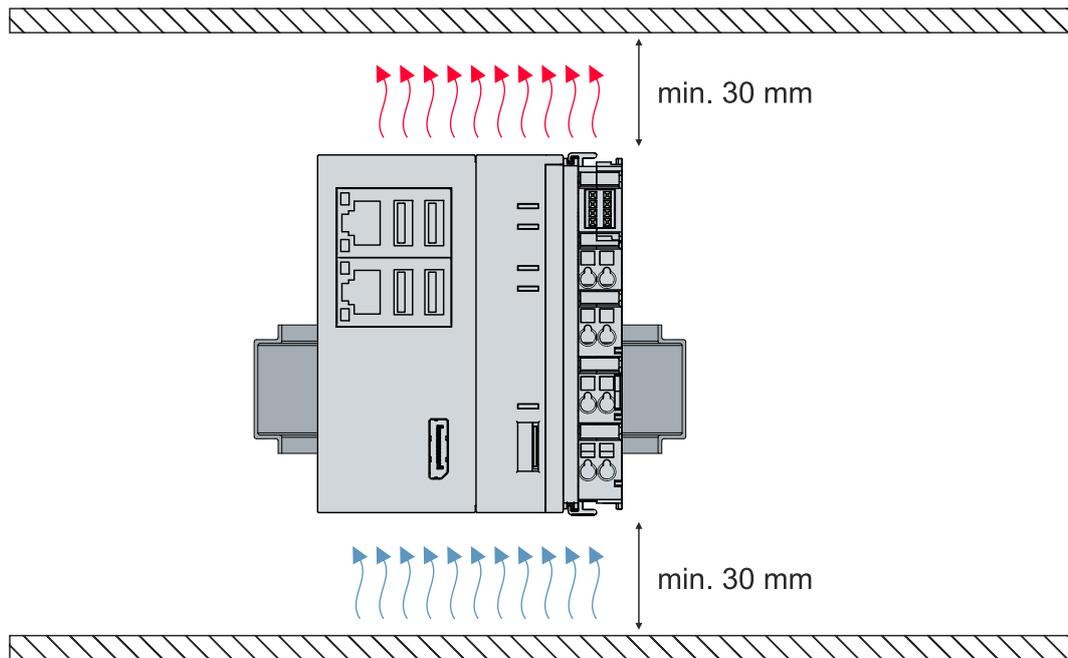
如果安装位置不正确或不满足最小安装间距，嵌入式控制器可能会过热。遵守 60°C 的最高环境温度和安装说明。

将嵌入式控制器水平地安装在控制柜的 DIN 导轨上，以确保最佳的散热效果。

控制柜注意事项如下：

- 嵌入式控制器只能在 -25 °C 至 60 °C 之间的环境温度下运行。测量温度时，应在嵌入式控制器下方距离散热片 30 mm 处进行测量，以便准确地确定环境温度。
- 遵循嵌入式控制器上方和下方各 30 mm 的最小距离。
- 额外的电气设备会影响控制柜的发热量。请根据应用选择合适的控制柜外壳，或者确保多余的热量从控制柜中散出。

必须将嵌入式控制器水平安装在 DIN 导轨上。通风口位于控制器外壳的顶部和底部。这样可以确保气流沿垂直方向充分流过嵌入式控制器。此外，嵌入式控制器的上方和下方至少需要 30 mm 的间隙，以确保充分通风。



附图 13: CX9240 嵌入式控制器，允许的安装位置。

如果在 DIN 导轨的方向上存在振动或冲击，必须用一个额外的支架固定嵌入式控制器，以防止其滑落。

6.1.2 固定在 DIN 导轨上

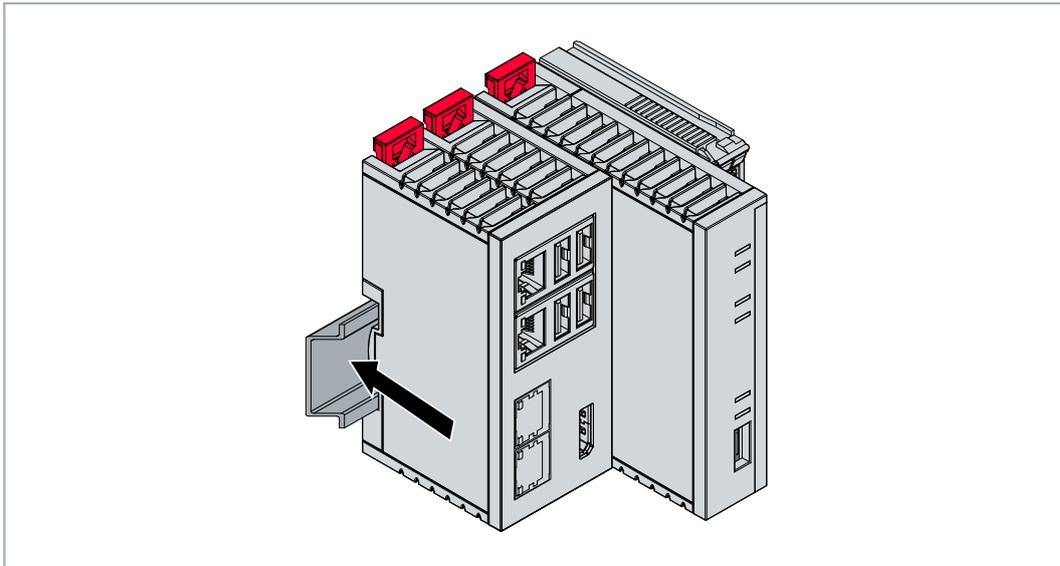
嵌入式控制器外壳的独特设计使其能够被安装在 DIN 导轨上并锁紧。

要求：

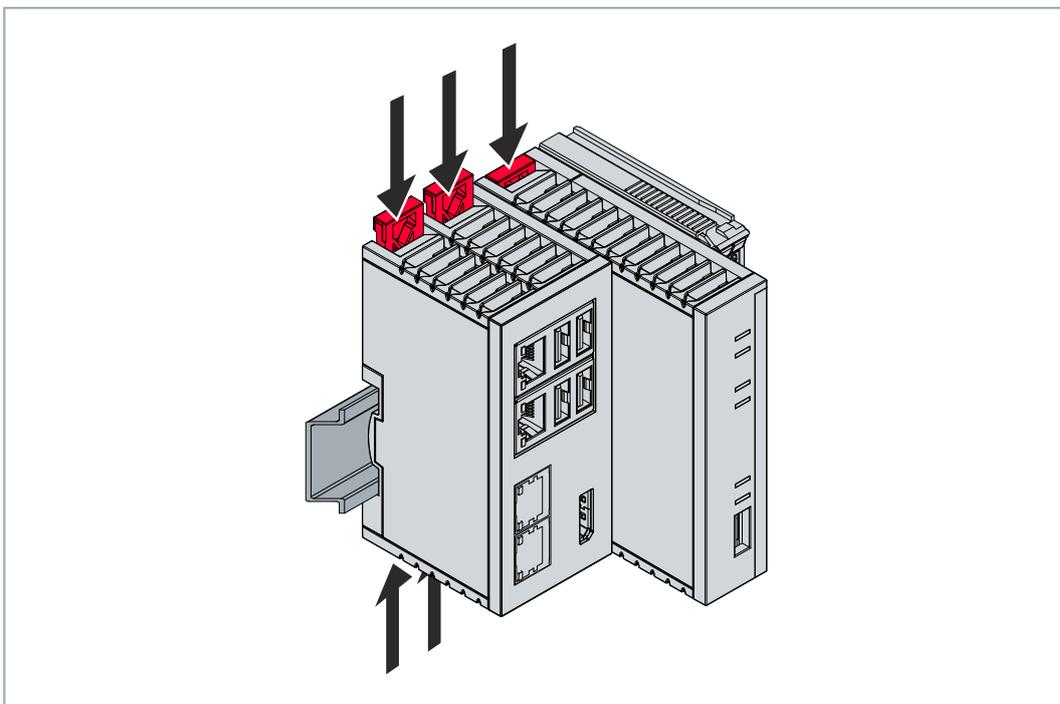
- 符合 EN 60715 标准的 TS35/7.5 或 TS35/15 型 DIN 导轨。

按如下方法将嵌入式控制器固定在 DIN 导轨上：

1. 打开顶部和底部的锁扣。
2. 将嵌入式控制器放在 DIN 导轨上。轻轻地将嵌入式控制器压到 DIN 导轨上，直至听到轻轻的咔哒声，表示嵌入式控制器已被锁定。



3. 然后再次锁紧锁扣。



⇒ 此时您已成功安装嵌入式控制器。再次检查安装是否正确，嵌入式控制器是否啮合在 DIN 导轨上。

6.1.3 更换 MicroSD 卡

● 数据丢失

microSD卡在运行过程中会承受高负荷，需耐受频繁的写入周期及极端环境条件。其他制造商的microSD卡可能会出现故障，导致数据丢失。

务必仅使用倍福提供的工业级 microSD 卡。

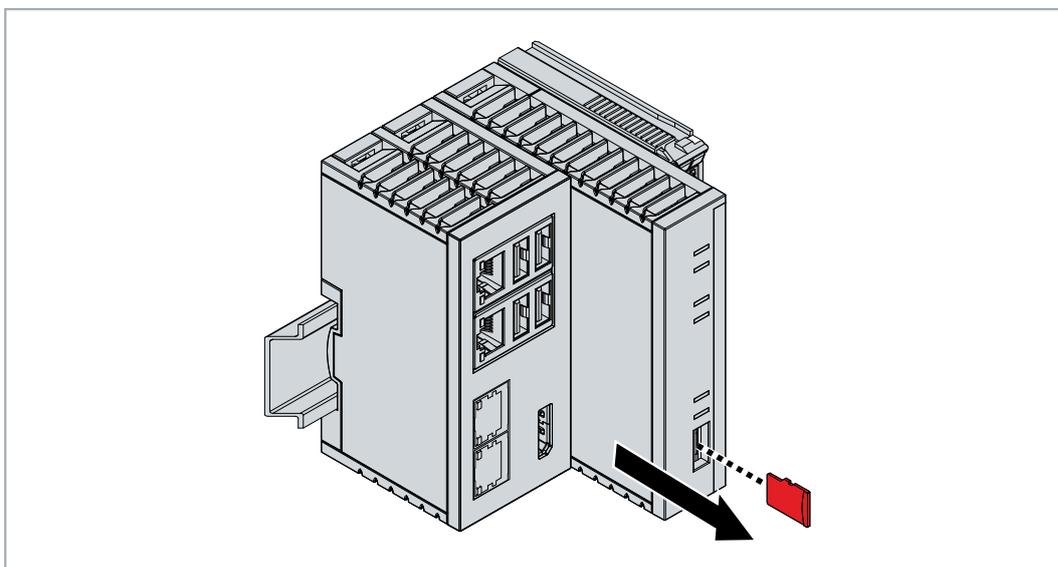
弹出机制基于 push/push 原理。下面，我们将向您展示如何更换 microSD 卡。

要求：

- 嵌入式控制器必须断电。microSD 卡只能在断电状态下才允许被安装或拆卸。

更换 microSD 卡

1. 轻轻按压 microSD 卡。
卡在轻微的咔嗒声中解锁。



2. 卡突出外壳约 2-3 毫米。
 3. 将新的 microSD 卡推入卡槽，金属触点端朝前，方向朝右。
 4. 当 microSD 卡被锁紧时，也可以听到一声轻轻的咔嗒声。
- ⇒ 当 microSD 卡比外壳正面矮约 1 mm 时，表明卡已安装就位。

6.1.4 安装无通讯芯片端子模块

● 无源 EtherCAT 端子模块的错误安装

i 嵌入式控制器和 EtherCAT 端子模块之间的 E-bus 信号可能会由于无源 EtherCAT 端子模块的错误安装而不能正常运行。

无源 EtherCAT 端子模块不应直接安装在供电单元上。

不主动参与数据交换的 EtherCAT 端子模块被称为无源端子模块。无源 EtherCAT 端子模块没有过程映像，且不需要来自端子模块总线（E-bus）的电流。

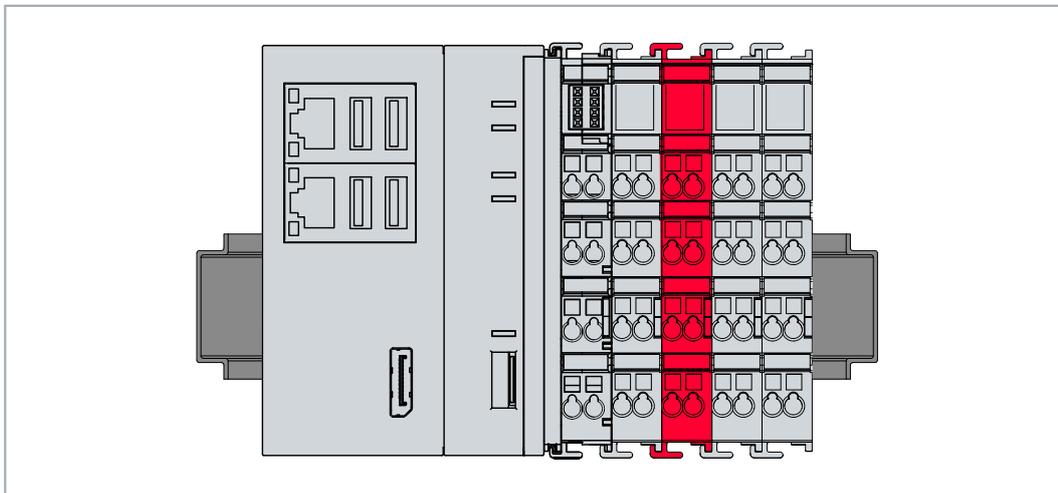
无源 EtherCAT 端子模块（如 EL9195）能够被 TwinCAT 识别。无源 EtherCAT 端子模块在树状结构中显示时没有过程图像，且与前面的 EtherCAT 端子模块相比，“E-bus (mA)” 列中的数值没有变化。

Number	Box Name	Ad...	Type	In Size	Out Size	E-Bus (mA)
1	Term 7 (EK1200)		EK1200			
2	Term 8 (EL2828)	1001	EL2828		1.0	1890
3	Term 9 (EL2828)	1002	EL2828		1.0	1780
4	Term 10 (EL9195)		EL9195			1780
5	Term 11 (EL2828)	1003	EL2828		1.0	1670
6	Term 12 (EL9011)		EL9011			

附图 14: TwinCAT 中识别无源 EtherCAT 端子模块。

在 EtherCAT 端子模块的技术参数中，“E-Bus 的电流消耗”这一条目表明了某一具体的 EtherCAT 端子模块是否需要从端子模块总线（E-bus）上获得电源。

下图显示了一个无源 EtherCAT 端子模块的推荐安装位置。无源 EtherCAT 端子模块没有直接连接到供电单元上。



附图 15: 无源 EtherCAT 端子模块的推荐安装位置。

6.2 电源

注意

对嵌入式 PC 的损害

在布线过程中，嵌入式 PC 可能受损。

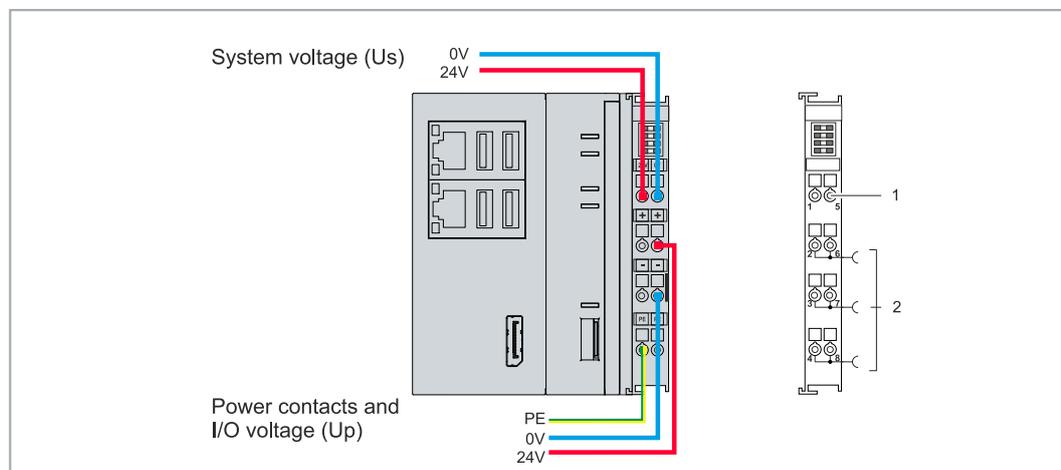
- 电源的电缆只能在断电的状态下连接。

电源端子模块需要一个外部电压源，提供 24 V DC (-15 % / +20 %) 的供电。电源端子模块必须能够提供 4 A/24 V 的电源，以确保嵌入式控制器在任何情况下都能够正常运行。

嵌入式 PC 在控制柜中的布线必须按照 EN 60204-1:2006 标准进行，PELV=保护性超低电压：

- 基本 CPU 模块的电压源的“PE”和“0 V”导体必须等电位（在控制柜中短接）。
- 标准 EN 60204-1:2006 第 6.4.1:b 节规定，电路的一侧或该电路的能量源的一个节点必须连接到保护性接地导体系统。

接线



附图 16: 系统电压 (Us) 和电源触点 (Up) 的接线。

编号	描述
1	标有“24 V”和“0 V”的上部弹簧式端子模块 (Us) 为嵌入式控制器和端子模块总线（通过 K-bus 或 E-bus 进行数据传输）供电。
2	弹簧式端子模块 (Up) 标有“+”、“-”和“PE”标识，通过电源触点向总线端子模块供电，并为连接至总线端子模块的传感器或执行器提供电源。

保险丝

- 在确定系统电压 (Us) 的熔断器规格时，请注意嵌入式控制器的最大功耗（参见：技术数据）
- 请使用最大额定值为 10 A（慢熔）的保险丝保护电源触点 (Up)。

中断/关闭电源

如需关闭嵌入式控制器，不要断开接地 (0 V)，以防止设备的屏蔽层继续传导电流（取决于设备），从而可能损坏嵌入式控制器或外围设备。

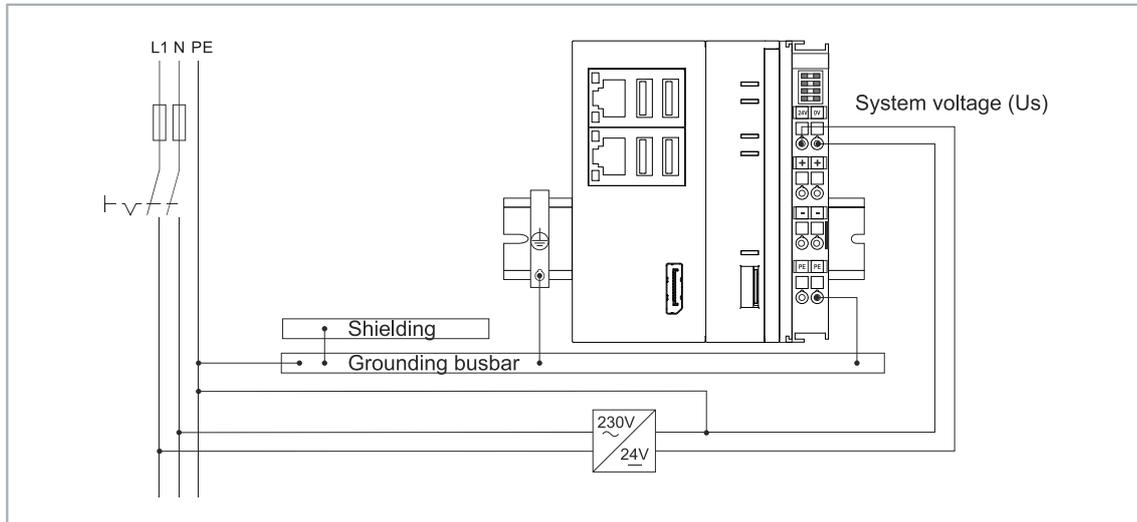
始终断开 24V 线路。所有自带电源的设备（如面板），连接到嵌入式控制器时，其“PE”接地端和“0 V”端的电位应与嵌入式控制器一致（确保两者间没有电位差）。

6.2.1 连接嵌入式控制器

外部电源线缆通过弹簧式端子连接到电源端子模块上。注意所需的导体横截面和剥线长度。

表 16: 所需导体横截面和剥线长度。

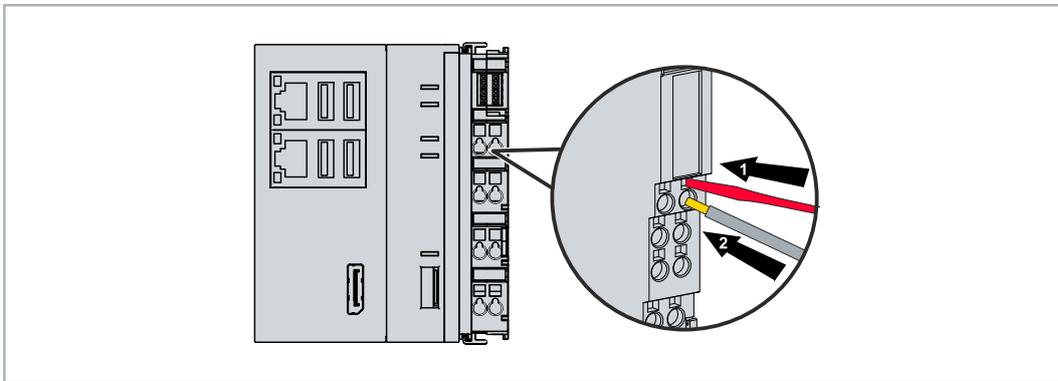
导体横截面	0.5 ... 2.5 mm ²	AWG 20 ... AWG 14
剥线长度	8 ... 9 mm	0.33 inch



附图 17: CX9240 接线示例。

按以下方法进行嵌入式控制器的连接：

1. 用螺丝刀或长杆轻轻推入端子模块上方的方形开口，打开弹簧式端子。

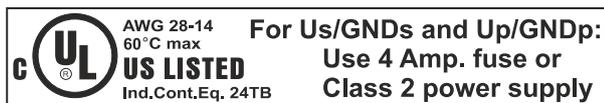


2. 而后可以将剥好的线缆插入方形口下方的圆形孔，无需额外用力。
 3. 当松开按压时，圆形端子会自动闭合，固定住线缆。
- ⇒ 当电源端子模块的 2 个上部 LED 指示亮起绿色时，表明您已成功将电压源连接到电源端子模块。

左侧 LED (Us 24 V) 指示灯表示基本 CPU 模块和模块总线的电源。右侧 LED (Up 24 V) 指示灯表示通过电源触点连接的总线端子模块的电源。

6.2.2 UL 要求

CX9240 嵌入式控制器通过了 UL 认证。在铭牌上可以找到相应的 UL 标签。

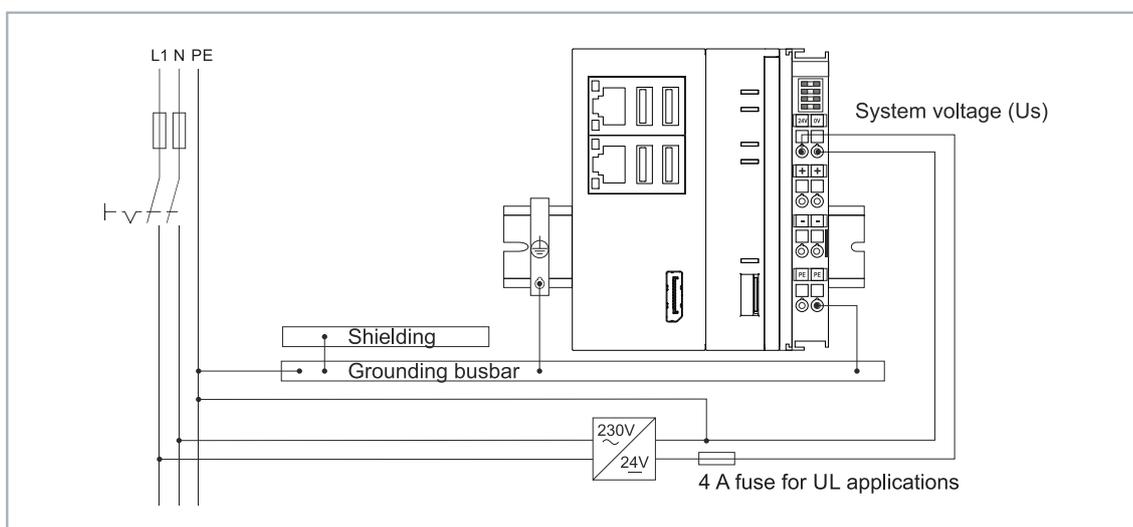


附图 18: CX9240 的 UL 标签。

因此，CX9240 嵌入式 PC 可以用于必须满足特殊 UL 要求的领域。这适用于系统电压 (U_s) 和电源触点 (U_p)。没有特殊 UL 要求的应用领域不受 UL 法规的影响。

UL 要求:

- 嵌入式控制器不能连接到无限制的电压源上。
- 嵌入式控制器只能由 24 V DC 电压源供电。电压源必须隔离，并配备最大 4 A 的保险丝保护（对应 UL248）。
- 或者电源必须符合 NEC 2 级的电压源。NEC 2 级电压源不得与另一个 NEC 2 级电压源串联或并联。



附图 19: 具有特殊 UL 要求的地区的连接示例。

6.3 开启

在打开嵌入式控制器之前，请确保嵌入式控制器已经完全配置好。

按以下方法开启嵌入式控制器:

1. 检查是否选择了正确的安装位置。
 2. 检查嵌入式控制器是否牢固地安装在 DIN 导轨上，并且所有需要的总线端子模块都已连接。
 3. 之后才能打开电源模块的电源。
- ⇒ 当外部电源打开时，嵌入式控制器会自动启动。预装操作系统启动。

6.4 关闭

● 数据丢失

如果您在操作过程中关闭嵌入式控制器，则 microSD 卡上的数据可能会丢失。在操作过程中，不要断开嵌入式控制器的连接。

如需关闭嵌入式控制器，不要断开接地 (0 V)，以防止设备的屏蔽层继续传导电流（取决于设备），从而可能损坏嵌入式控制器或外围设备。

一定要先关闭电源装置，然后再断开 24 V 线路。

按以下方法关闭嵌入式控制器：

1. 正确地停止所有正在运行的程序，例如嵌入式控制器上的控制软件。
2. 关闭操作系统。
3. 在所有其他任务完成后，关闭外部电源，以关闭嵌入式控制器。

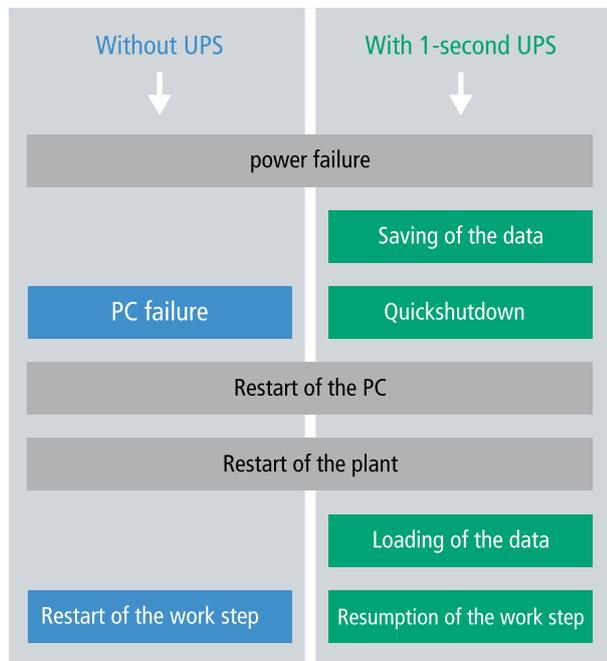
7 1 秒 UPS (持久性变量)



数据丢失

请仅使用 TwinCAT 控制 1 秒 UPS，且仅保存持久性数据，最大 1MB。如果超过这个范围，可能导致数据丢失或数据损坏。

1 秒 UPS 是一个 UltraCap 电容，在发生电源故障时继续为处理器供电。在此期间，可以保存持久性数据，在再次开机时可以使用。



附图 20: 在未配备和配备 1 秒 UPS 的情况下系统的行为。

由于 1 秒 UPS 是为整个使用寿命而设计，所以新设备的保持时间要长得多。电容器会随着时间推移而老化，且保持时间减少。因此，在整个使用寿命中，最多可以可靠地保存 1MB 的持久性数据。不要保存任何其他数据，且不要使用任何其他应用程序来控制 1 秒 UPS。

请注意，1 秒 UPS 不向 K-bus 或 E-bus 供电，且当 1 秒 UPS 启动时，其数据可能已经失效。另外，一旦 1 秒 UPS 被激活，现场总线系统（或以太网）可能不工作或不能正常工作。

表 17: TwinCAT 3 中文件的存储位置和名称。

开发环境	文件路径	文件名称
TwinCAT 3	\\TwinCat\3.1\Boot\Plc	Port_85x.bootdata Port_85x.bootdata-old (备份) 文件名中的 x 代表了运行系统的编号。

1 秒 UPS 的配置

- 将重要的数据（如 PLC 中的计数器值）声明为 VAR PERSISTENT。然后在 TwinCAT 中循环调用功能块 FB_S_UPS_BAPI，以控制 1 秒 UPS（参见：FB_S_UPS_BAPI [▶ 35]）。
- 在功能块中选择模式，以便指定在电源故障的情况下应该如何应对。例如，指定是否保存持久性数据和执行快速关机（参见：数据类型 [▶ 36]）。
- 然后，可以检查变量的有效性，并监测持久性变量是否被无误加载（参见：PlcAppSystemInfo [▶ 37]）。

示例项目：

https://infosys.beckhoff.com/content/1033/CX9240_HW/Resources/1937303563.pro

保存和加载持久性数据

持久性数据保存在存储卡上的 Port_85x.bootdata 文件中。在启动 PLC 时，Port_85x.bootdata 文件会从存储卡中加载，在那里备份为 Port_85x.bootdata_old（备份），然后再被删除。

直到系统关闭或 1 秒 UPS 被激活后，才会写入另一个当前 Port_85x.bootdata 文件。

如果在启动嵌入式控制器时 Port_85x.bootdata 文件不存在，则持久性数据无效，将被删除（标准设置）。因为 1 秒 UPS 是在嵌入式控制器启动期间激活的，在那之后 TwinCAT PLC 才启动。在这种情况下，不保存持久性数据，因为系统无法确保有足够的缓冲时间来保存数据。

始终从 PLC 调用功能块，并始终使用最快的任务来调用。在电源故障的情况下，倍福建议不要调用应用程序的其余部分，以确保有足够的时间来写入数据。

```
IF NOT FB_S_UPS_BAPI.bPowerFailDetect THEN
  ;//Call programs and function blocks
END_IF
```

应用程序的其余部分会影响 CPU 负载，而 CPU 负载反过来又影响着持久性数据的写入时间。

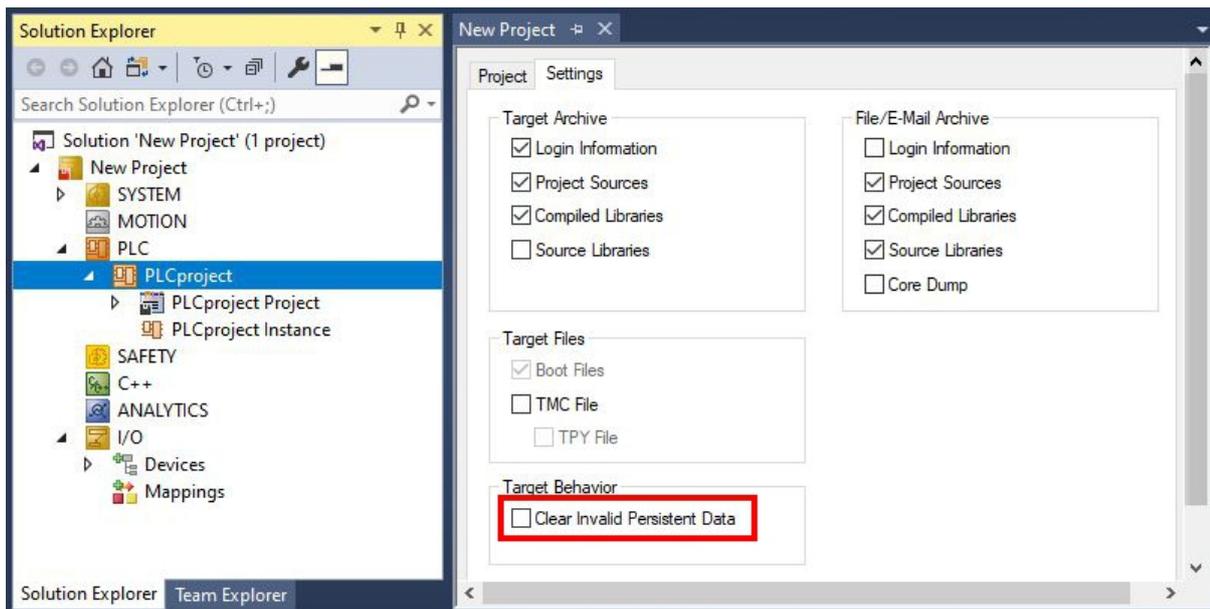
加载持久性数据备份

注册表设置可用于决定删除或使用备份文件。默认使用备份文件（设置 0）：

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Beckhoff\TwinCAT\Plc]"ClearInvalidPersistentData"= 0
```

如要删除备份文件，注册表中“ClearInvalidPersistentData”的值必须设置为 1。

在 TwinCAT 中，还可以在树状视图中左侧的 PLC 下指定是否使用备份文件。



附图 21: 加载持久性数据备份。TwinCAT 3 中的设置。

如果激活了清除无效持久性数据 (Clear Invalid Persistent Data) 选项, 备份文件将被删除。该设置对应于注册表项 1。

7.1 FB_S_UPS_BAPI

注意

数据丢失

如果其他应用程序或 PLC 继续保持文件打开或写入文件, 如果 1 秒 UPS 关闭控制器, 可能会发生文件错误。

FB_S_UPS_BAPI	
sNetID <i>T_AmsNetId</i>	BOOL bPowerFailDetect
iPLCPort <i>UINT</i>	E_S_UPS_State eState
tTimeout <i>TIME</i>	BYTE nCapacity
eUpsMode <i>E_S_UPS_Mode</i>	BOOL bBusy
ePersistentMode <i>E_PersistentMode</i>	BOOL bError
tRecoverTime <i>TIME</i>	UDINT nErrID

功能块 FB_S_UPS_BAPI 可用于带有 1 秒 UPS 的设备, 并且从 V1.15 版本开始带有 BIOS-API, 以便从 PLC 控制 1 秒 UPS。

当该功能块第一次被调用时, 访问 1 秒 UPS 的数据通过 BIOS-API 确定。这个过程需要几个周期。随后是断电的循环测试。当接下来写入持久性数据时, PLC 的访问数据被持久性地保存, 因此在随后的启动操作中, 可以在 PLC 启动后立即检查电源故障。

在电源故障的情况下, 每 50 ms 检查一次 1 秒 UPS 的充电状态, 如果有电压且容量小于 90%, 则每 200 ms 检查一次, 如果有电压且容量大于 90%, 则每秒钟检查一次。这也是通过 BIOS-API 进行访问。

在电源故障的情况下, 功能块 FB_S_UPS_BAPI 可以用来保存持久的数据和/或执行快速关机, 这取决于所选择的模式。应保留 FB_S_UPS_BAPI 的默认输入值。

在电源故障的情况下, 1 秒 UPS 只能使用几秒钟, 以保存持久的数据。数据必须以快速“持久模式”“SPDM_2PASS”来保存, 尽管这可能会破坏实时性能。确保你配置了足够的路由器内存来保存持久性数据。

无论何种模式, 无论是否保存了数据或执行了快速关机, 在电容器完成放电后, 1 秒 UPS 会关闭主板。

功能块模式

在存储持久性数据后, 在 eSUPS_WrPersistData_Shutdown 模式 (标准设置) 中自动执行快速关机。

在 eSUPS_WrPersistData_NoShutdown 模式下, 只保存持久性数据, 不执行快速关机。

在 eSUPS_ImmediateShutdown 模式下, 立即执行快速关机, 不保存数据。

在 eSUPS_CheckPowerStatus 模式中, 只对是否发生了电源故障进行检查。如果是这种情况, 该功能块只有在 tRecoverTime (10s) 到期后才会切换回 PowerOK 状态。

输入

```
VAR_INPUT
  sNetID      : T_AmsNetId:= ''; (* '' = local netid *)
  iPLCPort    : UINT; (* PLC Runtime System for writing persistent data *)
  tTimeout    : TIME := DEFAULT_ADS_TIMEOUT; (* ADS Timeout *)
  eUpsMode    : E_S_UPS_Mode := eSUPS_WrPersistData_Shutdown; (* UPS mode (w/
  wo writing persistent data, w/wo shutdown) *)
  ePersistentMode : E_PersistentMode := SPDM_2PASS; (* mode for writing persistent data *)
  tRecoverTime : TIME := T#10s; (* ON time to recover from short power failure in mode eSUPS_Wr
  PersistData_NoShutdown/eSUPS_CheckPowerStatus *)
END_VAR
```

名称	类型	描述
sNetID	T_AmsNetId	控制器的 AmsNetID
iPLCPort	UINT	PLC 运行系统时的端口号 (第一个 PLC 运行时为 851, 第二个 PLC 运行时为 852...)。如果没有指定端口号, 该功能块随后自动确定 PLC 运行时的端口。
tTimeout	TIME	写入持久性数据或快速关机超时
eUpsMode	E_S_UPS_Mode	定义是否写入持久性数据以及是否执行快速关机。默认值为 eSUPS_WrPersistData_Shutdown, 即一旦保存了持久性数据, 将自动执行快速关闭。
ePersistentMode	E_PersistentMode	写入持久性数据的模式。默认值是 SPDM_2PASS。
tRecoverTime	TIME	在 UPS 模式下, 如果没有关机, UPS 恢复到 PowerOK 状态的时间。tRecoverTime 必须比 UPS 的最大保持时间长一些, 以确保电容器完全充电。

输出

```
VAR_OUTPUT
  bPowerFailDetect : BOOL; (* TRUE while powerfailure is detected *)
  eState           : E_S_UPS_State; (* current ups state *)
  nCapacity       : BYTE; (* actual capacity of UPS *)
  bBusy           : BOOL; (* TRUE: function block is busy *)
  bError          : BOOL; (* FALSE: function block has error *)
  nErrID         : UDINT; (* FB error ID *)
END_VAR
```

名称	类型	描述
bPowerFailDetect	BOOL	电源故障时为 TRUE。如果电源电压存在, 则为 FALSE。
eState	E_S_UPS_State	功能块的内部状态
nCapacity	BYTE	电容器当前的充电状态, 以百分比表示 (0...100%)
bBusy	BOOL	TRUE, 只要该功能块处于活动状态。
bError	BOOL	如果发生了错误, 则为 FALSE。
nErrID	UDINT	错误编号

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT v3.1 B4020.32	从 v1.15 版开始支持 BIOS API 的平台	Tc2_SUPS

7.2 数据类型

E_S_UPS_Mode

通过在功能块中选择的模式, 可以指定在电源故障的情况下应该如何应对。

```
eSUPS_WrPersistData_Shutdown: Writing of persistent data and then a QuickShutdown
eSUPS_WrPersistData_NoShutdown: Only writing of the persistent data (no QuickShutdown)
eSUPS_ImmediateShutdown: Only QuickShutdown (no writing of persistent data)
eSUPS_CheckPowerStatus: Only check status (neither writing of persistent data nor a QuickShutdown)
```

E_S_UPS_State

可以用 E_S_UPS_State 读取功能块的内部状态。

```
eSUPS_PowerOK:
in all modes: Power supply is OK

eSUPS_PowerFailure:
in all modes: Power supply is faulty (only shown for one PLC cycle)
```

```

eSUPS_WritePersistentData:
in mode eSUPS_WrPersistData_Shutdown: Writing of persistent data is active
in mode eSUPS_WrPersistData_NoShutdown: Writing of persistent data is active

eSUPS_QuickShutdown:
in mode eSUPS_WrPersistData_Shutdown: QuickShutdown ist active
in Mode eSUPS_ImmediateShutdown: QuickShutdown is active

eSUPS_WaitForRecover:
in mode eSUPS_WrPersistData_NoShutdown: Wait for the reestablishment of the power supply
in mode eSUPS_CheckPowerStatus: Wait for the reestablishment of the power supply

eSUPS_WaitForPowerOFF:
in mode eSUPS_WrPersistData_Shutdown: Wait for switching off of the PC by the UPS
in mode eSUPS_ImmediateShutdown: Wait for switching off of the PC by the UPS

```

7.3 PlcAppSystemInfo

每个 PLC 都包含一个类型为 ‘PlcAppSystemInfo’ 的实例，名称为 ‘_AppInfo’。

相应的命名空间是 ‘TwinCAT_SystemInfoVarList’。例如，在库中使用时，必须指定这一点。

```

TYPE PlcAppSystemInfo
STRUCT
  ObjId          : OTCID;
  TaskCnt        : UDINT;
  OnlineChangeCnt : UDINT;
  Flags          : DWORD;
  AdsPort        : UINT;
  BootDataLoaded : BOOL;
  OldBootData    : BOOL;
  AppTimestamp   : DT;
  KeepOutputsOnBP : BOOL;
  ShutdownInProgress : BOOL;
  LicensesPending : BOOL;
  BSODOccured    : BOOL;

  TComSrvPtr     : ITComObjectServer;

  AppName        : STRING(63);
  ProjectName    : STRING(63);
END_STRUCT
END_TYPE

```

ObjId	PLC 项目实例的对象 ID
TaskCnt	运行时系统中的任务数
OnlineChangeCnt	自上次完整下载以来的在线修改次数
标记	保留
AdsPort	PLC 应用程序的 ADS 端口
BootDataLoaded	PERSISTENT 变量: LOADED (无错误)
OldBootData	PERSISTENT 变量: INVALID (由于没有有效的文件，所以加载了备份副本)
AppTimestamp	编译 PLC 应用程序的时间
KeepOutputsOnBP	该标志可以设置，并防止在达到断点时输出被清零。在这种情况下，任务继续运行。只有 PLC 代码的执行被中断。
ShutdownInProgress	如果 TwinCAT 系统正在关闭，该变量的值为 TRUE。TwinCAT 系统的某些部分可能已经关闭。
LicensesPending	如果尚未验证所有许可证加密狗提供的许可证，这个变量的值为 TRUE。
BSODOccured	如果 Windows 处于 BSOD 状态，该变量的值为 TRUE。
TComSrvPtr	指向 TcCOM 对象服务器的指针
AppName	TwinCAT 生成的名称，其中包含端口。
项目名称	项目名称

8 错误处理和诊断

8.1 诊断 LED

指示灯	LED	含义
	PWR	电源 如果设备连接到电源模块上，并且装置打开，则电源 LED 灯亮起绿色。 SUPS 启用（紫色）。 Bootloader 启动，且运行无误（红黄两色亮起一秒）。
	TC	TwinCAT 状态 LED TwinCAT 处于运行模式（绿色） TwinCAT 处于停止模式（红色） TwinCAT 处于配置模式（蓝色） PLC 的错误或崩溃（黄色）。仅适用于 TwinCAT 3
	FB1	现场总线的状态 LED1（功能在现场总线接口中描述）
	FB2	现场总线的状态 LED2（功能在现场总线接口中描述）
	U1	用户可自由使用的 LED 灯。RGB LED 由功能块 FB_SetLedColorEx_BAPI 进行控制。 此类用户 LED 灯可用于对外展示 PLC 程序运行状态、通讯状态或其他指示信息。
	HDD	读/写存储介质 （红色）表示访问存储介质。

8.1.1 K-bus

电源单元检查所连接的总线端子是否有错误。如果没有错误，红色 LED “K-bus ERR” 熄灭。如果存在总线终端错误，红色 LED “K-bus ERR” 会闪烁。

表 18: K-Bus 模式下的诊断 LED 灯。

显示	LED	含义
Us 24 V	Us 24V	基本 CPU 模块的电源。如果电源正确，LED 灯亮起绿色。
	Up 24V	端子总线电源。如果电源正确，LED 灯亮起绿色。
	K-BUS RUN	诊断 K-bus。绿色 LED 灯亮起，以表示无故障运行。“无错误”意味着与现场总线系统的通信也在运行。
	K-BUS ERR	诊断 K-bus。红色 LED 灯闪烁，表示出现错误。红色 LED 灯以两种不同的频率闪烁。

闪烁的频率和数量可以用来确定错误代码和错误参数。一个错误由 “K-bus ERR” LED 灯按特定顺序显示。

表 19: K-bus ERR LED，通过 LED 指示故障的序列。

顺序	含义
快速闪烁	启动序列
第一个慢速序列	错误代码
无显示	暂停，LED 灯熄灭
第二个慢速序列	错误代码参数

计算红色 LED K-bus ERR 的闪烁频率，以确定错误代码和错误参数。在错误参数中，脉冲数显示错误发生前最后一个总线终端的位置。被动总线终端，如电源馈电终端，不包括在计数中。

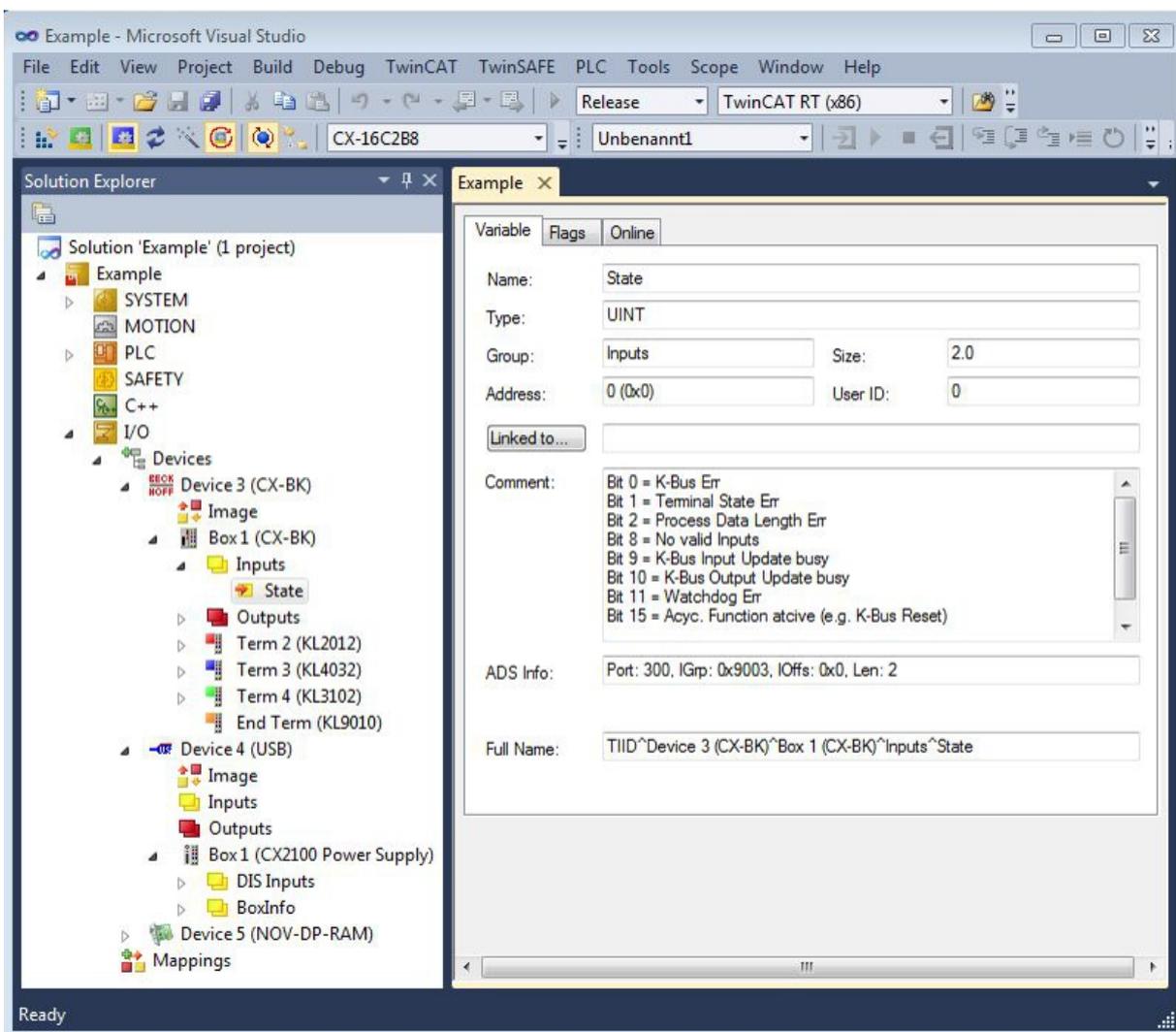
表 20: K-BUS ERR LED，故障描述和故障排除。

错误代码	错误代码参数	描述	补救措施
持续性的、连续的闪烁		EMC 问题。	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源是否有欠电压或过电压的峰值。 实施 EMC 措施。 如果出现了 K-bus 错误，可以通过重新启动电源（通过关闭然后再打开）来定位
3 个脉冲	0	K-bus 命令错误。	<ul style="list-style-type: none"> 未插入总线端子。 其中一个总线端子有问题；将连接的总线端子数量减半，检查其余的总线端子是否还存在错误。重复这一程序，直到找到有问题的总线端子。
4 个脉冲	0	K-bus 数据错误，电源装置后面断开。	检查总线终端 9010 是否已连接。
	n	总线终端 n 后面断开	检查电源装置后的总线端子 n+1 是否连接正确；如有必要进行更换。
5 个脉冲	n	与总线终端 n 的寄存器通信中的 K-bus 错误。	替换位置 n 处的总线终端。
6 个脉冲	0	初始化时出错。	替换嵌入式 PC。
	1	内部数据错误。	嵌入式 PC 的硬件复位（关闭并重新开启）。
	8	内部数据错误。	嵌入式 PC 的硬件复位（关闭并重新开启）。
7 个脉冲	0	设定的过程数据长度和实际配置不一致。	检查配置和总线端子是否一致。

对于某些错误，即使错误已纠正，LED “K-BUS ERR” 也不会熄灭。在错误纠正后，关闭电源装置的电源，并再次打开，以关闭 LED。

状态变量

在 TwinCAT 中，总线耦合器下设有状态变量，用于 K-bus 诊断。



附图 22: 用于 TwinCAT 下的错误处理和诊断的状态变量。

如果该值为“0”，则 K-bus 同步运行，且没有错误。如果数值 \neq “0”，可能存在故障，或也可能只是表明 K-bus 周期比任务长。在这种情况下，它将不再与任务同步。任务时间应快于 100 ms。建议任务时间小于 50 ms。K-bus 的更新时间通常在 1 到 5 ms 之间。

表 21: 状态变量值的描述。

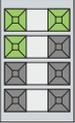
位	描述
位 0	K-bus 错误。
位 1	终端配置从启动后已更改。
位 2	过程镜像的长度不匹配。
位 8	(仍然) 没有有效的输入。
位 9	K-bus 输入更新尚未完成。
位 10	K-bus 输出更新尚未完成。
位 11	看门狗。
位 15	非周期性 K-bus 功能激活 (如 K-bus 复位)。

如果存在 K-bus 错误，可通过 IOF_DeviceReset 功能块 (在 TcIoFunctions.lib 中) 复位。

8.1.2 E-bus

电源单元检查连接的 EtherCAT 端子。在 E-bus 模式下，“L/A” LED 灯点亮。在数据传输过程中，“L/A” LED 闪烁。

表 22: K-Bus 模式下的诊断 LED 灯。

显示	LED	含义	
	Us 24V	基本 CPU 模块的电源。如果电源正确，LED 灯亮起绿色。	
	Up 24 V	端子总线电源。如果电源正确，LED 灯亮起绿色。	
	L / A	熄灭	E-bus 未连接。
		点亮	E-bus 已连接/无数据通信。
闪烁		E-bus 已连接/E-bus 存在数据通信。	

8.2 故障

可能出现的故障及其纠正措施

故障	原因	措施
开启嵌入式控制器后未工作	嵌入式 PC 无电源供应 其他原因	检查保险丝 检查电源电压和引脚分配。 致电Beckhoff售后服务部门
嵌入式控制器不能完全启动	数据载体从插槽中弹出 文件系统受损（如软件运行时关闭系统） BIOS 设置不正确（不适用于所有机型） 其他原因	检查数据载体在插槽中的位置 重启系统，导入备份 检查 BIOS 设置（加载默认值） 致电Beckhoff售后服务部门
嵌入式控制器启动，软件启动，但控制器无法正常运行	故障原因可能存在于软件中，或嵌入式控制器以外的设备组件中。	致电设备和软件制造商

在联系倍福售后或支持部门之前，请记录以下信息：

1. 准确的设备 ID：CXxxxx-xxxx
2. 序列号/BTN
3. 硬件版本
4. 任何接口（N030、N031、B110...）
5. 所用 TwinCAT 版本
6. 所用任何组件/软件

所在国家的支持/售后部门将以最快速度予以回复。因此，请联系您的区域联系人。关于详细信息，请参考我们的网站：<https://www.beckhoff.com> 或咨询您的分销合作伙伴。

9 维护和保养

注意

使用不正确的备件

未使用从Beckhoff服务部门订购的备件可能导致运行不安全和故障。

- 只能使用从Beckhoff服务部门订购的备件。

Beckhoff工业 PC 由最高品质和最坚固耐用的组件制成。这些产品经过挑选和测试，在特定环境条件下具有最佳的互操作性、长期可用性和可靠的功能。

然而，如果工业 PC 的某些组件在某些条件下运行，例如在运行或储存期间的环境条件要求较高，或长期储存不使用，则其使用寿命可能会受限。

因此，Beckhoff建议在无法可靠地计算出某些工业 PC 组件的剩余使用寿命之后，更换这些组件。

根据所用设备的不同，涉及以下组件：

- 电池
- 存储介质
- 风扇模组

下表提供了计算机组件的定期、预防性更换的建议：

表 23: 个人计算机组件更换建议

组件	建议更换周期（年）
UPS 电池组	5 年
2.5 英寸硬盘	5 年或在超过 40 °C 的条件下运行 20,000 小时后或在低于 40 °C 的条件下运行 30,000 小时后
风扇	5 年
CFast、固态硬盘、MicroSD、CompactFlash® 闪存卡	10 年
主板电池	5 年

Beckhoff对维护工作中可能发生的损坏不承担责任。在对设备进行操作之前，应建立静电放电保护，以防止静电放电对设备造成损坏。

ESD 保护

注意

静电放电

在没有 ESD 保护的情况下更换设备组件可能会导致设备功能受损和毁坏。

- 如有可能，在维护工作中采取 ESD 保护措施。

在电子设备上工作时，可能会因 ESD（静电放电）而损坏设备，从而影响设备功能或毁坏设备。

保护工业计算机并创建一个 ESD 保护环境，在这个环境中，现有的静电荷被安全地释放到地面，并防止充电。

打造 ESD 保护环境的最佳方法是设置 ESD 保护区。可采取以下措施：

- 对参考电位 PE 有足够传导性的防静电地板；
- 防静电工作平面，如桌子和架子；
- 防静电腕带，尤其适合需要久坐的工作；
- ESD 保护区内的接地和静电耗散设备及操作材料（如工具）。

如果无法创建 ESD 保护区域，仍可保护设备免受 ESD 损坏。例如，可以采用以下措施：

- 将连接地电位的导电垫作为地毯衬垫。
- 通过接触接地金属（如控制柜门）来耗散自身可能产生的电荷。
- 佩戴防静电腕带。
- 必须先佩戴防静电腕带，然后再从 ESD 包装（有色塑料袋）中取出新的电子组件。
- 如果电子组件没有 ESD 包装，请勿手持该电子组件四处走动。

1 拆卸及报废

0

10.1 拆除电缆

注意

电压

如果在拆卸过程中打开了电源，可能会导致嵌入式 PC 损坏。在拆卸过程中，关闭嵌入式 PC 的电源。

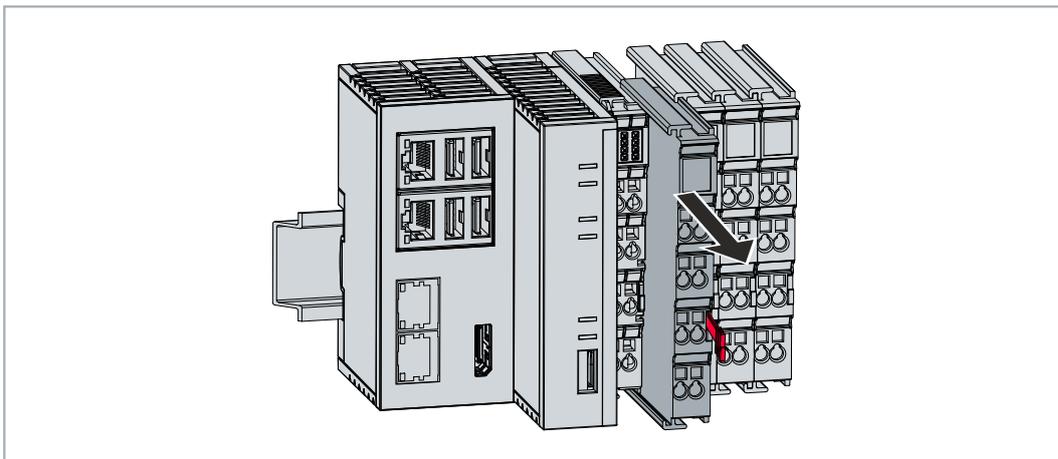
在拆卸嵌入式 PC 之前，请关闭嵌入式 PC 并关闭电源。之后，方可拆除所有电缆。同时，从电源端子之后的第一个端子处拆除所有电缆。

要求：

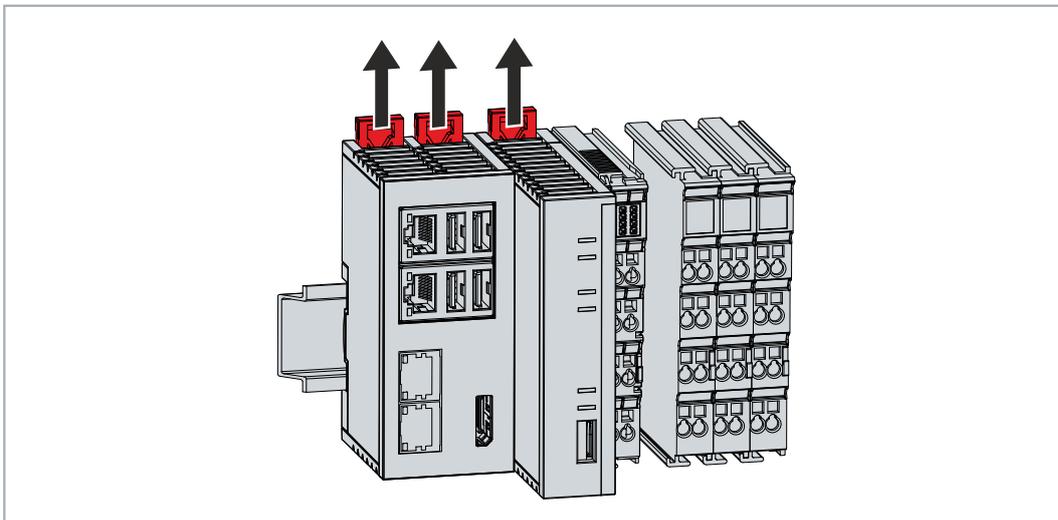
- 关闭软件并关闭嵌入式 PC。
- 关闭电源。

按以下方法拆除电缆：

1. 从嵌入式控制器上拆下接线。
2. 从供电端子模块旁边的第一个端子模块上拆下接线。
3. 拉动橙色拉条，将供电端子模块后的第一个端子模块向前拉，将其拆下。



⇒ 在下一步中，可以将嵌入式控制器从 DIN 导轨上拆解下来。



10.2 拆卸嵌入式控制器

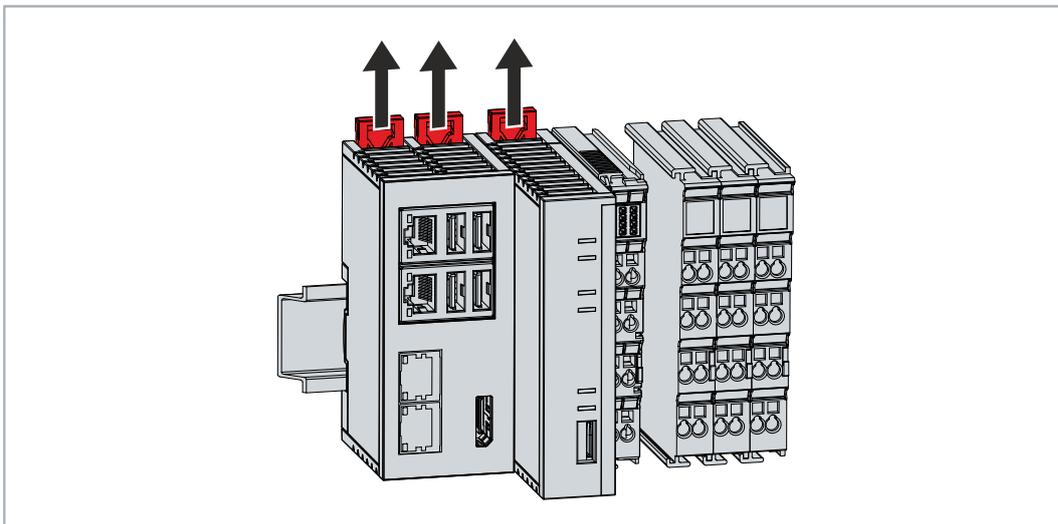
本章介绍了如何拆卸嵌入式控制器并将其从 DIN 导轨上取下。

要求：

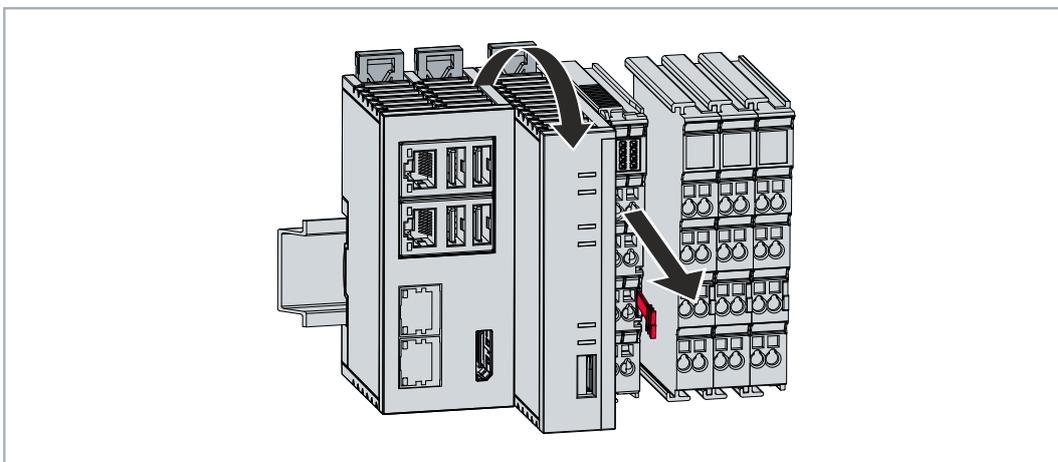
- 所有电缆都已从嵌入式控制器上拆下。

按以下方法拆下嵌入式控制器：

1. 用螺丝刀将锁扣向外推，使其释放锁紧 DIN 导轨的机构。



2. 拉开供电端子模块上的橙色带子，轻轻地设备从 DIN 导轨上卸下。



⇒ 您已成功地拆下嵌入式控制器。

报废处理

设备必须完全拆解，以进行处理。电子元件必须按照国家电子废物法规进行处理。

1 技术数据

1

表 24: 技术数据、尺寸和重量。

技术数据	CX9240
重量	约 650 g
外形尺寸 (W x H x D)	84 mm x 100 mm x 91 mm

表 25: 技术数据，一般数据。

技术数据	CX9240
处理器	Arm® Cortex® -A53, 1.2 GHz
核数量	4
闪存	microSD 卡槽，不包含卡（需要一张至少 16 GB 的 microSD 卡）
主内存	2 GB LPDDR4 RAM（不可扩展）
1 秒 UPS	已集成（可在 microSD 卡上保存 1 MB 的数据）
接口	2 x RJ45 10/100/1000 Mbit/s, 1 x DisplayPort, 4 x USB 3.0, 1 x 可选接口
散热	被动
诊断 LED	1 x 电源, 1 x TC 状态, 1 x 闪存存取, 2 x 总线状态
时钟	内置电容式缓冲实时时钟，带时间和日期显示（内存 > 21 天）
操作系统	Beckhoff RT Linux®
控制软件	TwinCAT 3.1 Build 4026 及以上版本的 TwinCAT 3 Runtime (XAR)
安全元件	独立 TPM 2.0 芯片
电源	24 V DC (-15%/+20%)，电气隔离
最大功耗	7 W
最大功耗（包括 UPS 充电）	12 W
E-bus/K-bus 最大功耗	10 W (5 V/最大 2 A)
认证/标识	CE, UL

表 26: 技术数据，I/O 端子模块。

技术数据	描述
I/O 连接	E-bus 或 K-bus，自动识别
E-bus/K-bus 电源	2 A
电源触点电流负载	最大 10 A
K-bus 上的过程数据	最大 2048 字节的输入和 2048 字节的输出
端子模块最大数量 (K-bus)	64（通过 K-bus 扩展可达 255）
E-bus 过程数据	最大 3328 字节
端子模块最大数量 (E-bus)	最多 65534 个端子模块。

表 27: 技术数据，环境条件。

技术数据	描述
运行期间的环境温度	-25...+60 °C
存储期间的环境温度	-40...+85 °C 请参见以下章节中的说明：运输和储存
相对湿度	95%，无冷凝
抗振性	10 次扫频，3 轴 10 Hz < f < 58.1 Hz，位移 0.15 mm，恒定振幅 58.1 Hz < f < 500 Hz，加速度 2 g (~ 20 m/s ²)，恒定振幅 符合 EN 60068-2-6 标准
耐冲击性	每个方向 1000 次冲击，3 轴 15 g，11 ms 符合 EN 60068-2-27 标准
抗电磁干扰	符合 EN 61000-6-2 标准
抗电磁辐射性能	符合 EN 61000-6-4 标准
防护等级	IP20

表 28: 技术数据，显卡规格。

技术数据	描述
处理器显卡	集成显卡，Arm®

表 29: 技术数据，接口。

技术数据	描述
LAN	2 x RJ45 10/100/1000 Mbit/s
USB	4 x USB 3.0，限值为 1.1 A，成对使用
DisplayPort (DP接口)	显示器分辨率 (像素)： 最大 2560x1600@60Hz

表 30: 技术数据，可选接口。

技术数据	描述
RS232	D-sub 连接器，9 针 电气隔离 500 V
RS422/RS485	D-sub 连接器，9 针 电气隔离 500 V
EtherCAT 从站	2 x RJ 45，EtherCAT IN 和 OUT 100 Mbaud
EtherCAT G 从站	2 x RJ45，EtherCAT IN 和 OUT
PROFIBUS	D-sub 连接器，9 针 9.6 kbaud 至 12 Mbaud
CANopen	D-sub 连接器，9 针 10 kbaud 至 1,000 kbaud
以太网，可扩展以支持实时协议	2 x RJ-45 交换机

1 附录

2

12.1 附件

表 31: MicroSD 卡。

订单号	描述
CX1900-0122	512 MB MicroSD 卡
CX1900-0132	16 GB MicroSD 卡

12.2 认证

美国的 FCC 认证

FCC: 联邦通信委员会无线电频率干扰声明

本设备已经过测试，符合 FCC 规则第 15 部分规定的 A 类数字设备限制。这些限制旨在为设备在商业环境中运行时提供合理的保护，防止有害干扰。本设备会产生、使用并能辐射无线电频率能量，如果不按照说明手册安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区操作本设备可能会造成有害干扰，在这种情况下，用户将被要求纠正干扰，费用自理。

加拿大的 FCC 认证

FCC: 加拿大通知

本设备没有超过加拿大通信部《无线电干扰条例》中所述的 A 类辐射限制。

12.3 技术支持和服务

倍福公司及其合作伙伴在世界各地提供全面的技术支持和服务，对与倍福产品和系统解决方案相关的所有问题提供快速有效的帮助。

下载搜索器

我们的下载搜索器包含我们供您下载的所有文件。您可以通过它搜索我们的应用案例、技术文档、技术图纸、配置文件等等。

可供下载的文件格式多种多样。

倍福分公司和代表处

若需要倍福产品的本地支持和服务，请联系倍福分公司或代表处！

倍福遍布世界各地的分公司和代表处地址可在倍福官网上找到：<http://www.beckhoff.com.cn>

该网页还提供更多倍福产品组件的文档。

倍福技术支持

技术支持部门为您提供全面的技术援助，不仅帮助您应用各种倍福产品，还提供其他广泛的服务：

- 技术支持
- 复杂自动化系统的设计、编程和调试
- 以及倍福系统组件的各种培训课程

热线电话： +49 5246 963-157

电子邮箱： support@beckhoff.com

倍福售后服务

倍福服务中心提供所有售后服务：

- 现场服务
- 维修服务
- 备件服务
- 热线服务

热线电话： +49 5246 963-460

电子邮箱： service@beckhoff.com

倍福公司总部

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

电话： +49 5246 963-0

电子邮箱： info@beckhoff.com

网址： www.beckhoff.com

表格目录

表 1	尺寸和重量。	10
表 2	CX9240 可用的可选接口。	11
表 3	结构图例。	12
表 4	铭牌上的信息。	13
表 5	CX9240, 软件的订购信息。	14
表 6	USB 接口 (X100、X101、X102、X103) , 引脚分配。	15
表 7	以太网接口 X000 和 X001, 引脚分配。	16
表 8	DisplayPort, 引脚分配。	17
表 9	RS422/485 接口, 引脚分配。	18
表 10	默认设置, RS485 无回音, 有终点 (端接) 。	18
表 11	EtherCAT 从站接口 X300, 引脚分配。	20
表 12	PROFIBUS 接口 X310, 引脚分配。	21
表 13	PROFIBUS 线路的线缆颜色。	21
表 14	CANopen 接口 X510, 引脚分配。	22
表 15	以太网接口, 引脚分配。	23
表 16	所需导体横截面和剥线长度。	30
表 17	TwinCAT 3 中文件的存储位置和名称。	33
表 18	K-Bus 模式下的诊断 LED 灯。	38
表 19	K-bus ERR LED, 通过 LED 指示故障的序列。	38
表 20	K-BUS ERR LED, 故障描述和故障排除。	39
表 21	状态变量值的描述。	40
表 22	K-Bus 模式下的诊断 LED 灯。	41
表 23	个人计算机组件更换建议.....	43
表 24	技术数据、尺寸和重量。	47
表 25	技术数据, 一般数据。	47
表 26	技术数据, I/O 端子模块。	47
表 27	技术数据, 环境条件。	48
表 28	技术数据, 显卡规格。	48
表 29	技术数据, 接口。	48
表 30	技术数据, 可选接口。	48
表 31	MicroSD 卡。	49

图表目录

附图 1	CX9240 嵌入式控制器的配置示例。	12
附图 2	铭牌示例。	13
附图 3	CX9240 嵌入式控制器的命名方法。	14
附图 4	USB 接口 X100、X101、X102、X103。	15
附图 5	以太网接口 X000、X001。	16
附图 6	DisplayPort X300。	17
附图 7	RS485 接口 X300。	18
附图 8	EtherCAT 从站接口 X300。	20
附图 9	PROFIBUS 接口 X310。	21
附图 10	CANopen 接口 X510。	22
附图 11	以太网接口 M910。	23
附图 12	CX9240 嵌入式控制器，尺寸。	24
附图 13	CX9240 嵌入式控制器，允许的安装位置。	25
附图 14	TwinCAT 中识别无源 EtherCAT 端子模块。	28
附图 15	无源 EtherCAT 端子模块的推荐安装位置。	28
附图 16	系统电压 (Us) 和电源触点 (Up) 的接线。	29
附图 17	CX9240 接线示例。	30
附图 18	CX9240 的 UL 标签。	31
附图 19	具有特殊 UL 要求的地区的连接示例。	31
附图 20	在未配备和配备 1 秒 UPS 的情况下系统的行为。	33
附图 21	加载持久性数据备份。TwinCAT 3 中的设置。	34
附图 22	用于 TwinCAT 下的错误处理和诊断的状态变量。	40

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

Arm, Arm9 and Cortex are trademarks or registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries or affiliates) in the US and/or elsewhere.

BACnet is a registered trademark of the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

CANopen and CANopen FD are registered trademarks of CAN in AUTOMATION - International Users and Manufacturers Group e.V.

CFast is a registered trademark of CompactFlash Association.

CompactFlash is a registered trademark of Western Digital Corporation or its affiliates in the US and/or other countries.

Excel, IntelliSense, Microsoft, Microsoft Azure, Microsoft Edge, PowerShell, Visual Studio, Windows and Xbox are trademarks of the Microsoft group of companies.

The registered trademark Linux® is used pursuant to a sublicense from the Linux Foundation, the exclusive licensee of Linus Torvalds, owner of the mark on a worldwide basis.

更多信息:

www.beckhoff.de/cx9240

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
电话号码: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

