



即连即用 – Sercos, 一种自动化总线



Sercos – 一种自动化总线:有着近30年历史的世界领先的 工业总线系统。该实时技术已被尝试和测试了数百万次, 通用应用选项和长期可靠性, 使得这种以太网系统成为 机械工程和建设中的首选。

一种高效的、确定性的、基于可选的抗高噪声 的传输系统的通信协议,是 Sercos 成功的基 础。如今, Sercos 已经成功地用于非常广泛的 市场领域和应用。Sercos 已成为对动态性能和 精度有很高要求的具有挑战性的应用领域的事 实上的标准。然而, Sercos 不仅规范了一种有 实时功能的通信系统,而且走得更远——规范 了 700 多个标准化参数,以使用通用语义描 述控制系统、驱动器和其它外围设备之间的交 万。

这创建了一个基础,在此基础上的不同制造商 的设备可以毫无问题地结合在一起。如今,有 500多万个实时节点正用于60多万个应用中。

Sercos III - 自动化解决方案的通用通信

工业自动化要求具备实时能力并且独立于制造 商的通信解决方案。不同种类的自动化设备必 须能很容易且通用地连接。作为基于以太网实 时通信的开放型 IEC 标准通用总线, Sercos III 满足这些要求,有着各种各样的好处。

优势和益处一瞥

机械工程师和用户受益于广泛的优势

✓ 成功应用

- Sercos 是一个开放的国际标准 (IEC 61784、IEC 61158、IEC 61800-7)。
- 保证了完全的向下兼容性,所以,它是一个长期的投资。
- 领先的自动化系统供应商通过广泛的产品线支持 Sercos。
- Sercos 技术在很多行业中被广泛接受,特别是 高端的应用。
- 五百多万的实时节点现正用于六十多万个应用系统当中 这个数据每天仍在增长。
- 采用以太网标准 IEEE 802.3 的物理和协议。

🥟 简单

- Sercos 设备非常易于配置和投入使用。
- 电缆易于连接,因设备的物理顺序并不重要,2 个 Sercos 端口的连接次序也不重要。
- 维护也很容易,因为拓扑结构内的设备及其位置 是被自动识别的。

🏈 快速

- 由于采用快速以太网(100兆位/秒的全双工)而 提供高速度。
- 短运行时间:汇总式帧处理、即时(on-the-fly) 处理和直接交叉通信,将网络的运行时间降低到 最低限度。
- 可配置的周期:通信周期可设置在31.25微秒至 65毫秒之间,同步精度 << 1微秒。

(♥) 高效

- 可以热插拔,而不会影响实时性或同步性等特性。
- 通过汇总帧的处理和复用处理实现带宽的优化使用。
- 所有基于以太网的协议(包括办公通信)都可以 与实时数据同时在同一缆线上传输。

(🔇) 可靠

- 冗余数据传输保证了机器设备的高可用性。
- 远远低于一微秒的同步精度,保证了整个 Sercos 网络的确定性的同步通信。
- Sercos 允许故障安全的通信: 电缆断开可以在25 微秒之内被识别出来,这意味着数据最多丢失一个 周期。
- 铜缆或玻璃纤维缆线保证了鲁棒的布线。

(5) 经济

- Sercos 能源: 节能与生产效率最大化同时并举。
- 机器控制器可随时将任何部件设置为空闲模式。
- 快速、高效的数据传输允许更短的循环周期和更高的输出。

፟ 灵活

- 灵活的网络拓扑 (环、线、星/树等结构)。
- 为所有类型的自动化设备提供丰富的设备行规选择。
- 创新的通信功能,如:直接交叉通信和环冗余。

安全 安全

- 通过 CIP Safety on Sercos 协议,可以实现高达 SIL3 (按照 IEC 61508 标准) 的安全性。
- 安全相关和非安全相关数据可在同一缆线传输。
- 归功于 CIP Safety 的路由能力,设备可以在网络 边界的外面安全地通信。

() 独立

- Sercos 技术是独立于制造商的。Sercos 国际用户 组织拥有 Sercos 技术的所有权限。
- 协议规范由多个商家组成的几个工作组来开发和维护。
- 所有规范都可以免费得到。
- 您不必成为会员就可以使用 Sercos 技术。



为什么要用以太网?

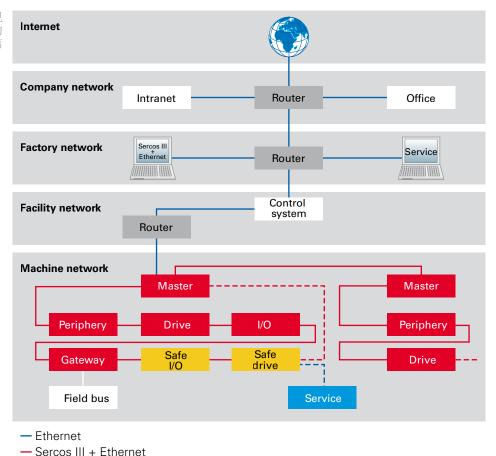
以太网使得单一的网络基础设施能够用于贯穿自动化金字塔所有层 面的通信。从传感器到财务软件所有东西的垂直集成,开展了新的 操作控制可能性。同时、与传统现场总线相比较时、现代化的基于 以太网的网络在产业链内安装和扩展控制拓扑结构的时候。允许更 大的灵活性。

以太网技术提供了一系列明显的好处:

- 得到广泛认同、经得起未来考验的技术
- 比现场总线高很多倍的数据吞吐量
- 不需要专用的硬件
- 使用标准的现成部件,如:双屏蔽的CAT5e 铜缆、连接器和控制器
- 因符合国际标准而构成灵活、兼容的自动化 系统
- 从办公室到现场级都采用了有着集成的传输 介质和传输协议的通用 IT 概念
- 可以连接到全球网络进行诊断和维护

以太网技术将外围设备、驱动器、安全和办公 通信结合到一个公共的媒介 - 简单、经济且 高效。

通过以太网,实现 办公层到现场层的 通用通信



没有精确的规范,以太网无法满足自动化工程中的实时性要求和高效性需求。因此,必须要定义适当的传输步骤,以使以太网高效并且与实时性要求相兼容。

市场上五花八门的实时以太网解决方案并没有让人很容易地保持乐观态度。即使专家有时也发现很难充分评估和比较不同的实时以太网解决方案如何工作以及它们会产生什么样的影响。结果,对解决方案的客观比较只能在实际

应用场合下进行。

重要的是要了解不同实时以太网解决方案的基本原理以及它们是如何工作的。



	Cycle times	Synchronization required
Standard Ethernet communication	Not cyclical	Not synchronized
Positioning drives, frequency converters, I/O periphery	4 – 10 ms	> 4 ms
Drives with peripherals signal processing, high-speed I/O periphery	250 µs – 4 ms	<< 1 µs
Central drive concepts, highly dynamic metrology applications	31.25 μs – 125 μs	<< 1 µs

实时性要求分类比较

所有标准化的实时以太网解决方案都罗列在 IEC 61784 第2部分内;而每个实时以太网解决方案的协议规范都包含在 IEC 61158 系列标准中。那里描述的不同类型的技术的共同之处就是都将以太网 IEEE 802.3 作为其传输介质和协议。就能够如何应用而言,该技术覆盖了整个工厂自动化和过程自动化领域。当涉及到性能和实时性时,最大的要求就是用于运动控制应用案例中的总线系统。

确定性

标准以太网不能做到实时的,因为它不是确定性的。确定性的缺乏是由于信息冲突确实存在于传统的 CSMA/CD 处理中,而它们是不可避免的。这样的结果是发送信息时有相当大的波动。诚然,冲突在交换机式以太网(因这是全双工传输和点对点连接)时能够避免。然而,在使用交换机情况下,已经记录到高峰期有额

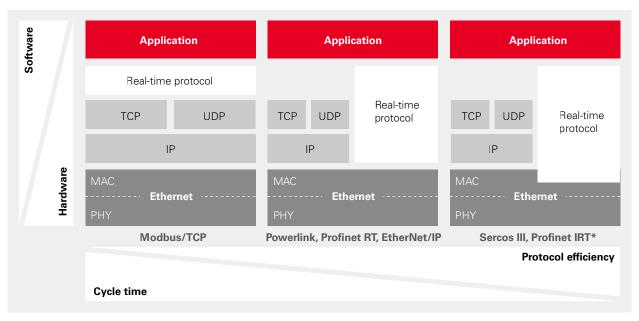
外的延迟时间和不确定性的延迟。

实时以太网: 标准硬件与专用硬件之比较

不同的处理可用于实现以太网兼容实时性。实时协议的最简单形式,是放在高于 TCP/IP 层的上方,并基于轮询机制,或时间槽处理(下图左边)。传统协议栈(3+4层,发送和网络层)被用于实时协议(下图中间)的实时协议更加高效。使用硬件处理协议(下图右边)能够进一步提高性能。一些实时以太网协议使用它们自己的以太网帧格式,因此,只能在物理层上兼容以太网。在性能基础上,图中显示的所有实时以太网报文都在专用硬件内普遍实施,而不仅仅在右图中的版本。

协议效率

在自动化工程中, 许多用户都有低量的数据要



不同实时以太网解决方案的概念

*EtherCat、Varan、Mechatrolink 等以太网现场总线不支持以太网共存,不考虑。

发送,通常是通过控制器和传感器/执行器级别 彼此连接。如果这些过程数据分别在单独的报 文里传输,则会产生非常不利的以太网开销与 用户数据量之间的比率。另外, 如果用户数据 少于46字节,则报文会被填充上许多值为零的 字节(叫做填充赘语),以达到64字节的最小 长度。这种做法,浪费了宝贵的带宽。因此, 汇总帧报文(多个用户的实时数据被合并到一 个公共的报文内)更加有效。

滞后时间 / 循环周期

实时通信(运动控制应用<1微秒)要求一个确 定性的传输时间(滞后),这个时间最好是低 抖动的。降低处理时间可以通过去除网络基础 设施部件(交换机、集线器)来实现,也可以 通过网络用户在循环周期期间处理各网络设备 的报文来实现。可以通过更高效的协议以及各 网络节点的更快的报文处理时间,获得远低于1 毫秒的循环周期。

同步过程

分布在不同位置的自动化系统可以通过不同方 法进行同步。

在一个时间槽处理过程中, 同步可以从循环的 协议推导出来。同步过程基于同步信号的传 输,该同步信号周期性地被所有的网络设备接 收和分析。为了能够确保尽可能最佳的同步, 该信号必须在一个尽可能最低的时间差异的严 格时间片段内被发送和接收。

提高以太网的时间精度和同步的另一种方法是 基于通过报文彼此同步的独立时钟原理(IEC 61588)。独立时钟允许那些不受通信介质中 的传输时间和时间波动影响的精确时间基。然 而,由于该时间基在发送数据时不能保证任何 确定性, 所以, 当需要进行同步的时候, 总是 不得不提前足够长的时间来传输数据, 以便完 成数据的处理。

独立时钟也用于一些实时以太网协议,以便在 循环传输期间最小化抖动。

拓扑结构

星型拓扑结构常用于以太网连接, 但在自动化 工程当中则要尽量避免使用, 因为它需要更多 的连接线。自动化设备在直接连接时会更好, 即: 无需外部基础设施部件("菊花链")。这保证 了集线器或交换机都被集成到终端设备内。在 可扩展机器和工厂情况下, 向一个或多个设备 添加一条分支线或传输线,或者通过外部基础 设施设备或带有额外端口并集成了逻辑系统的 设备,来创建一种树型或星型拓扑结构,会很 有益。



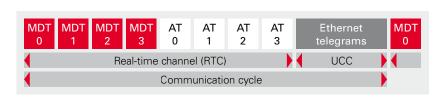
为了完全满足现代工业自动化的要求, Sercos 提供了一种高性能 的协议。这种协议将以太网的开放性与自动化工程对实时精确性的 需求结合在一起。

传输原理

Sercos 通信基于一种时间槽处理,周期性的报 文传输基于主-从原则。循环周期可以是31.25 微秒、62.5微秒、125微秒、250微秒,以及 250微秒的倍数,最大值可以达到65毫秒。除 了集中式信号处理的自动化概念之外,还因为 循环周期的这种带宽而创建了分布式自动化解 决方案。尽管使用了非确定性的以太网, 也得 满足硬实时要求,为此,一个通信周期被分为 两个时间槽(信道)。Sercos 定义的实时报文

(以太类型为 0x88CD) 是通过无冲突的实时 信道传输的。平行于这个实时信道,还可以配 置一个 UC 信道, 所有其它类型的以太网报文 (即:以太类型不是0x88CD的报文)以及基于 IP的协议(如: TCP/IP和 UDP/IP)都可以在 该信道里传输。

可以针对每个应用,调整循环周期以及带宽或 总线周期中实时信道和UC信道的划分。



Sercos 通信周期的配置

RTC = 实时通道 UCC = 统一的通信通道 MDT = 主站数据报文 = 应答报文 AΤ

通过使用 Sercos,实时数据是按照 IEEE 802.3 标准在以太网报文类型为 0x88CD 的周期性报文内被发送出去的。这些使得 M/S、DCC和 SVC、SMP 以及 Safety 等通信机制可供使用。可以通过标准化的功能组、类和行规来访问这些循环往复的数据。

Sercos 分为以下几种报文:

- 主站数据报文(MDT): 主站向从站设备发送调度数据。
- 应答报文(AT): 从站将其状态数据发送给主 站和其它从站设备。

所连接的设备在初始化阶段(阶段是从通信阶段 CP0-CP4 启动的)被识别,并被寻址和配置,用于应用系统。在 MDT 和 AT 内,每个从站都分配到了一个设备信道,从站既可以使用它来读取,也可以使用它来写入。取决于数据量,主站可以在每个循环周期内发送多个 MDT报文和多个 AT 报文。报文将数据从一个设备输送到另一个设备。在每个设备中,相关的调度数据被读取,或者要求的状态数据被写入。

随后的通信机制可以在实时信道中得到:

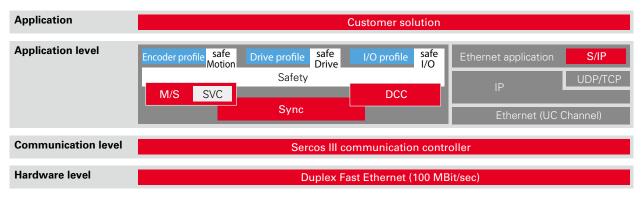
- M/S (主站/从站): 在一个 M/S 连接中进行的主站和从站之间的功能数据的交换。
- DCC (直接交叉通信): 在一个 DCC 连接 内进行的设备间的直接交叉通信,既可以在 两个控制系统之间进行,也可以在任意两个 外围从站设备(如:驱动器、I/O、摄像机、 网关)之间进行。
- SVC (服务信道): 在作为实时通信中的一个组件的 SVC 信道中进行的基于需求的服务数据的交换。
- SMP(Sercos 消息协议): 通过使用在某个 M/S 或 DCC 连接中配置的多路复用处理,在 一个时间槽内传输多个设备的功能数据。
- 安全性: 在一个 M/S 或 DCC 连接内交换安全相关的数据,如:禁止或认可信号或其它设置值。
- 同步: 周期性的同步触发,用于精确的、全网范围的同步。

实时信道

在实时信道内的 Sercos 报文在循环期间经由各个网络设备时被即时地(on the fly)处理。因此,报文仅仅延迟几个纳秒,因为整个协议的处理都是在硬件中进行。通过这个方法,网络性能独立于协议堆栈、CPU 性能或软件实施传输时间。

假定额外的网络基础设施部件(如:集线器或交换机)被免除,传输时间在整个网络都减少到最低限度。

"多年使用 Sercos 控制系统和驱动器的美好经历,使得我们将 Sercos 作为一种系统总线安装到我们的机器和设备上。归功于 Sercos 在运动、安全、视觉和 I/O 方面卓越的实时性能,以及能够很容易地集成 TCP/IP 服务,布线和工程都变得相当容易。"



实时信道和 UC 信道中的通信机制.

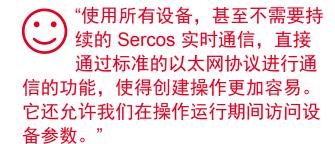
UC 信道

在 Sercos 网络当中,常规以太网通信是在统一的通信信道(UCC - Unified Communication Channel)内被同步的,例如:电子邮件、Web 服务或其它专有的和标准化的基于以太网的协议。这个信道被包含在以太网层内,无需开设隧道,具有一系列好处:

- 即使没有初始化该实时网络和主站硬件,也 能测试和配置从站
- 可以连接到支持另一种基于以太网的非 Sercos 协议的其它自动化设备
- Sercos 设备可以通过 MAC 或某个 IP 地址, 被直接寻址
- 笔记本电脑等标准以太网设备可以通过任何 空闲的 Sercos III 端口,直接连接到 Sercos III 设备
- 可以为应用系统提供全面的处理能力,因为 主站不必处理隧道或解析以太网信息包

S/IP 协议

S/IP 协议允许用任何 Sercos 设备在一个循环周期内交换数据,而不需要一个 Sercos 主站或正在运行的 Sercos 通信。S/IP 协议也可以用于周期的实时操作。这种情况下,S/IP 报文是通过 UC 信道传输的,不会对网络的实时处理有任何负面的妨碍。

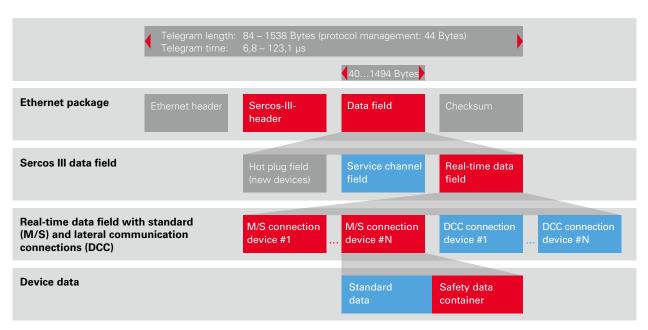


协议结构

Sercos 报文包含一个 Sercos 报头和一个数据域,嵌入在以太网帧内(见下图)。

Sercos 报头描述了网络处于哪个阶段,以及 MDT 和 AT 报文在通信周期中的位置。MDT 和 AT 数据域由三个区域组成:

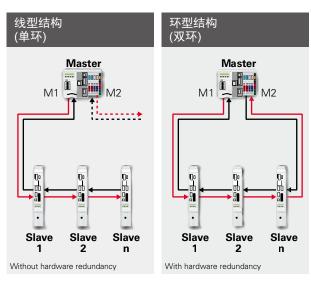
- 热插拔域:与刚刚被添加到正在运行的网络内的从站设备交换数据。
- 服务信道域: 主站和从站之间交换非周期性 数据的通信信道的总数。
- 实时数据域:用于创建非周期性的、周期性的或时钟同步的连接,还有 Sercos 网络内任意两个设备之间的实时通信。



具有清晰数据结构的 Sercos 报文, 便于更大的运行可靠性和容易的开发

拓扑结构

Sercos 网络由一个负责协调的主站和至少一个负责执行自动化功能的从站组成。一般来说,设备都排列成简单、整洁的线型或环型拓扑。为了这个目的,每个 Sercos 总线装置都有两个通信端口,用于通过以太网缆线连接前一个设备或者后一个设备——以太网缆线既可以是缠绕在一起的两芯电线(双绞线),也可以是一条光纤缆线。由于全双工功能的以太网技术,在线型拓扑结构中出现一个逻辑环,并且在环形拓扑结构中出现一个逻辑双环(见图片)。

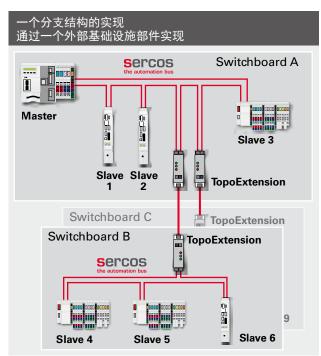


基于 Sercos 的拓扑结构:线型和环型

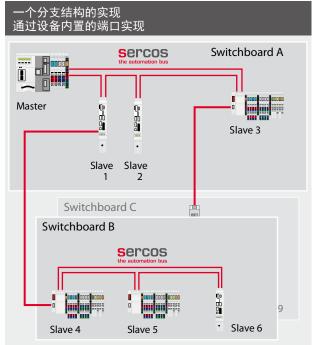
"Sercos 具有一种清晰、健壮(robust)的数据结构。这增加了运行可靠性,并简化了应用系统的开发。网络状态总是清晰而完全透明的。我可以在每一个网络节点上用当前的以太网诊断工具诊断我的工厂。"

在一个线型拓扑结构中,主站被定位在一条线的起点或者在两条线之间。包含数据的报文跑过各个从站,并通过最后一个设备"环回"。所有设备对两个方向跑着的数据都进行分析,结果是,所有的数据都保证在循环周期内到达每一个设备,无论它们以什么样的顺序放置(→见直接交叉通信)。通过这种方式,所有的设备可以被集成到网络里面,即使要跨越很长的距离(如:装配线),而安装成本并不高。

通过添加一个额外的缆线,Sercos 网络就闭合而形成一个环;一个线型结构要添加在最后一个从站和主站之间,或者是添加在最后的从站之间。主站通过两个端口沿着相反的方向向环内发送数据,结果是,数据在环型结构里也是两个方向上都做分析。除了具有线型拓扑结构的所有好处,环型拓扑结构还提供了额外的冗余布线。这意味着,在一个环型结构中发生的



通过分支线或短截线实现扩展的拓扑结构



一个缆线断开可以得到补偿,而不会损失同步或导致通信的失败。(→见环型冗余)。

单台设备或机器模块也可以通过一条分支线或传输线连接到一个线型结构或环型结构。要做到这一点,既可以通过在网络中集成一个带有相应支路端口的基础设施部件,也可以将此功能直接集成到 Sercos 设备里面。

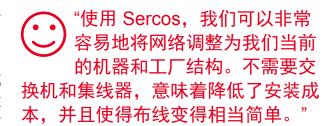
Sercos 还支持层状、级联的网络结构。同时,各个网段通过 Sercos 彼此互联,允许创建的网络结构实时地、完全同步地连接。各个网段的循环周期可以不同,例如:对于连接驱动器和快速I/O的部分,循环周期设为250微秒,对于连接控制系统的部分,循环周期设为2毫秒。整个网络的所有设备都可以实时地相互通信。另外,整个网络的所有设备都保证可以同步。

硬主站和软主站

在主站安装方面,既可以使用专用硬件(或硬主站),也可以使用标准的以太网控制器(或软主站)。在软主站中,Sercos 专用硬件功能被重新分配给主站驱动程序的硬件相关和实时能力部分。主站的这种实现形式对于基于PC的控制平台来说很有意义。

布线

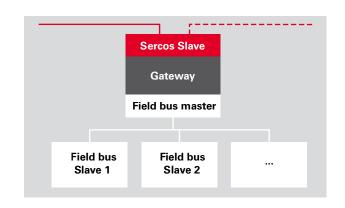
安装一个 Sercos 网络非常容易,不需要任何基础设施部件(如:交换机或集线器)。所有设备都通过补丁(patch)缆线或交叉(crossover)缆线直接相互连接。快速以太网技术意味着一个100米的缆线可以连在两个设备之间。设备上的以太网端口是可互换的,甚至可以用于将标准以太网设备(如:笔记本电脑)



连接到一个 Sercos 实时网络。这意味着,Sercos 设备上的每一个以太网和 IP 协议都可被访问,而不妨碍 Sercos 网络的实时处理(在线模式),并且,无需激活 Sercos 协议(离线模式)。

总线集成

尚不具备 Sercos 接口的自动化设备,可以通过使用适当的网关集成到 Sercos 网络内。通信网关可用于耦合各种现场总线(例如: Profibus、CAN)、编码器接口(SSI)或者传感器/执行器总线(AS-i、IO-Link)。此外,带有轴控制器等外设的网关,可以集成模拟量的轴。网关要么是 Sercos 设备(如:模块化 I/O)的一个特征,要么作为一个单独的部件连接到 Sercos 网络中。















Sercos 与 OPC UA

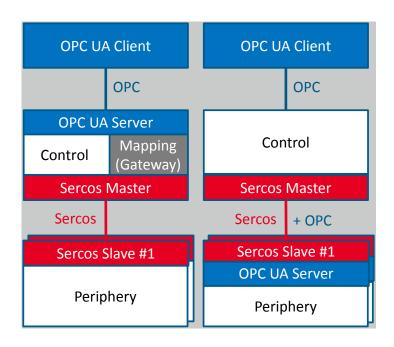
Sercos 的 OPC UA 伙伴规范描述了 Sercos 信息模型到 OPC UA 的映射,以便通过 OPC UA 提供和访问 Sercos 设备的功能和数据。

因此,Sercos 规范中定义的过程和设备数据不仅可以通过 Sercos 自动化总线在本地以统一的和跨厂家的方式提供,还可以由任何上级网络基础设施通过 OPC UA 提供。

由 Sercos 指定的映射规则可以用于不同的实现方法。

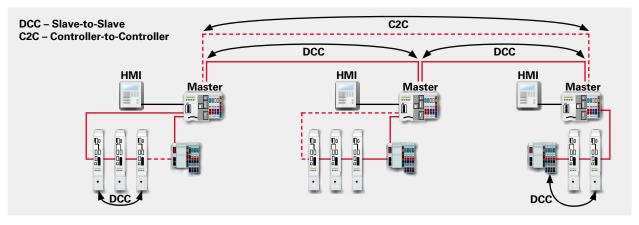
OPC UA 服务器功能可以在控制设备(Sercos 主站)中实现。 这种情况下,控制器充当一个执行 OPC UA 和 Sercos 之间映射的网关(图 左部分)。

得益于 Sercos 多协议功能,还可将 OPC UA服务器功能集成到 Sercos 从站设备中(图右部分)。这种情况下,OPC UA协议通过UC通道直接路由到相应的 Sercos 从站设备。OPC UA访问可与 Sercos 实时通信(无需隧道!)并行执行,甚至没有任何 Sercos 实时通信亦可。





交叉通信 - Sercos 允许分散的智能以及实时工作的无限能力,因 为所有设备之间的直接通信都是可能的。从站之间绕过主站进行的 间接通信会影响到同步运动, 比方说, 迅速传送触发信号时, 破坏 龙门轴或减缓反应时间。Sercos 从站可以通过交叉通信直接进行 通信,导致最小的通信死区时间——这保证了无限的实时通信和智 能自动化结构。控制系统利用同样的原理彼此直接进行通信。



从站及控制系统直接的交叉通信

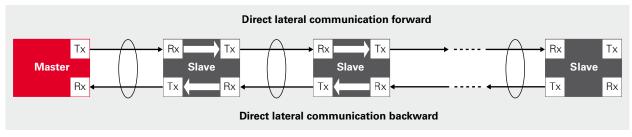
它是如何发挥作用的:

假定实时报文无论在何种拓扑类型下都是在两个方向处理,一个通信周期内任何给定的从站之间能够直接交换数据(见图片)。这样做的好处是,数据总是可以在一个通信周期内,以最小的延迟时间,在从站之间直接传输,即使增加系统的循环周期,也不会影响这种最小延迟时间。此外,所有的实时数据在网络中的每一点都是可同步的——也就是说,与一般的通信周期相关。结果,数据可以非常容易、高效和灵活地在各个网络节点处理。因此,也可以进行网络诊断和监控。



"交叉通信的可能性,意味着, 分散的自动化解决方案,可被 安装为最小的反应时间和极大

的灵活性。"



一个线型拓扑结构中的直接交叉通信

同步

Sercos 为需要同步的不同产品和制造商定义了实际值是如何记录的,以及设定值如何有效。每个设备接收一个数据报文时,都有一个与该设备相关的特定传输时间延迟。不像其它的以太网总线系统,Sercos 直接从该总线推导出一个一般的执行时间。该装置在每个总线周期内,都利用MST的到达,并考虑到总线中的传输时间,来产生和调整内部同步机制,以此独立地校准自己的总线周期。结果,不同的时钟被精确地同步,而无需进行导致带宽负载过重的时间数据交换。

Sercos 主站只需检测直线或环型传输时间,并向每个设备发送数据以及一个被恰当配置的总和值。总和值内的变动会延迟稳定的同步信号。因此,当把额外的设备连接到正在实时地周期运行的 Sercos 网络(所谓的"热插拔")时,可以避免延迟同步时间或不得不重新配置总和值。同步处理保证了所有连接的设备都



"传输精度的增加保证了我们可 [|] 以实施最具挑战性的应用。" 能独立于具体的拓扑结构以及 Sercos 网络中的设备质量,而周期地、同时地同步。该处理本身是快速、鲁棒和易于应用的。

利用上述处理,Sercos 能够达到小于20纳秒的同步精度(synchronization accuracy)以及小于100纳秒的同步(synchronicity)。鉴于各个 Sercos 网络可被连接到一个基于 C2C 行规(C2C=Controller to Controller,即:控制器到控制器)的网络系统,所以可以构成完全同步的网络结构,而不会限制同步性能。

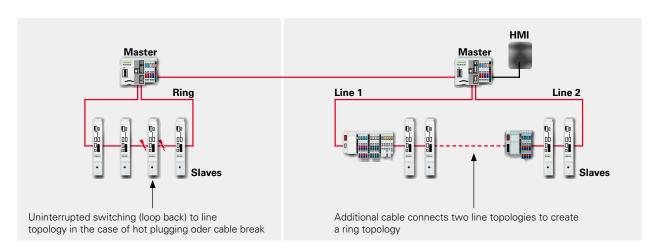
环冗余和热插拔

有着远离干扰的环型拓扑结构的网络,在电缆断开或从站接入或断开(热插拔)时,仍然保持运行而不中断。由于环网结构,当电缆断开时,所有设备仍然保持连接到主站。位于断开点的从站上的 Sercos 连接,转换成两个单独的带有"环回"的线(线型拓扑),而不会造成任何延误。重构时间最多25微秒,因此,最多丢失一个周期的的数据传输。断开点可被精确定位,并且有缺陷的电缆可被简单地更换,而操作仍保持运行。

由于发生断线时通信仍然继续, 所以, 如果有必要, 可以在网络运行情况下, 将新设备或设

备组连接到网络中,并可以集成到通信系统内 (即所谓的热插拔或热交换)。系统可以无缝 地合并,而不会干扰到所配置的操作。

"一个 Sercos 硬件故障或缆线断开,不会导致通信的崩溃。相反,我们能够在系统运行情况下,替换坏掉的设备或电缆,这显著增加了机器的可用性。"



环冗余和热插拔

讨采样和时间戳

集成在 Sercos 协议内的过采样处理,允许在每个周期内发送多个名义值/实际值。这将在极为精确的激光应用中,增加过程控制的精致性,例如,因为更多的数据可被合并和发送。

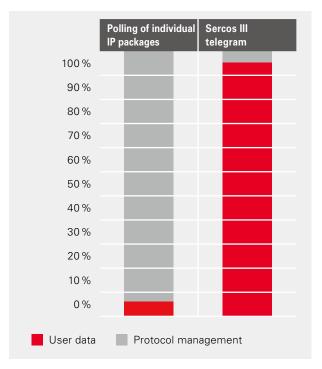
时间戳还为跨越固定周期的通信开辟了新的机会。这个功能将事件控制的结果(如:特定的测量数据和开关输出)独立于循环周期。这增加了复杂处理解决方案(如半导体行业中的那些方案)过程的稳定性。

性能

源自办公技术的自定义以太网协议,依赖于作 为单独的数据包被发送到每个设备的用户数 据,嵌入在一个产自协议开销的定义好的框架 中。

在小的用户数据包情况下(如:简单的设定目标值),数据通信开销高得不成比例。例如,如果20个设备的每个设备分别发送4字节的状态数据,这将总共占用1680字节=20×84个字节(以太网的最小数据包大小:64字节)。然而,只有大约80个字节被有效地用于应用程序。即使在低峰的周期时间,也只有5%的带宽是有效利用的。

然而,在 Sercos 报文中,多达1494个字节的 所有设备的用户数据被封装在一起,仅仅有44 字节的额外开销。当数据包的大小达到最大值 1538字节时,可用于生产数据的带宽增加到 97%。



利用 Sercos 高效地使用带宽



"Sercos 的高效实时以太网协议,造就了具有快速响应时间和极高精度的通用、一致的机

器连接。"

Cycle time in µs	Cyclic data per device in bytes	Maximum number of devices (without UCC)	max. Number of devices (with UCC, 250 Bytes = 20 µs)	max. Number of devices (with UCC, 1,500 Bytes = 125 µs)
31.25	8	7	2	-
62.5	12	14	8	-
125	16	26	21	-
250	12	61	57	30
250	32	33	31	17
500	12	122	120	94
1,000	50	97	95	85
1,000	32	137	134	120
1,000	12	251	245	220

功能专用行规



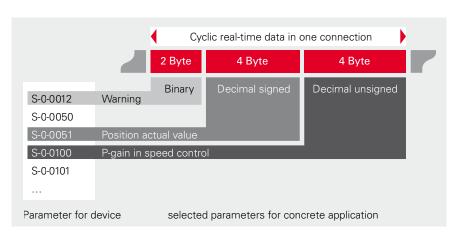
设备模型和行规

Sercos 的设备模型不仅支持单纯的自动化设备,而且还支持混合 设备(即:单个设备中组合了各种应用)。因此, Sercos 没有设 备行规, 而是定义了功能专用行规。

下列行规已被定义:

- 通用设备行规: 所有设备中的诊断功能和管 理功能
- 驱动行规: 用于控制液压、气动和电动的一 致且连续的功能
- I/O 行规: 用于控制模块化和非模块化I/O站 的一致且连续的功能
- 编码器行规: 用于控制编码器的一致且连续 的功能
- 能源行规: 用于通过关闭、部分运转和降负 荷来降低能耗的一致且连续的功能。

不同行规的参数,要么被配置到循环传输的实 时报文,要么由服务信道或 S/IP 协议来访问。



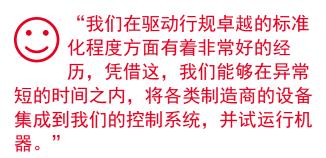
以驱动行规为例的带有标准化参数的 Sercos 实时通信

设备描述

Sercos 使用户能够以一种功能和逻辑的方式,展示现场和控制层上的所有类型的自动化设备生命周期的不同阶段。开发设备描述语言SDDML,是为了描述设备,并为离线配置以及更容易地显示于通用工程工具内而提供的功能。一个配置接口(SCI)确定网络配置并定义哪些从站必须要展现出来,哪些是可选的。从站设备是通过文件中描述的准则来识别的。此外,配置文件还通过一个一般的过程,描述了各个设备的参数化。而且,也可以进行主站的参数化。

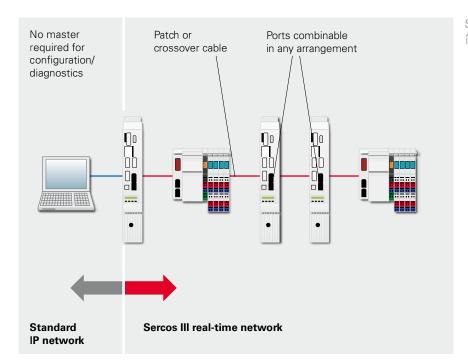
针对 Sercos 的 FDT/DTM

Sercos 利用开放的、独立于制造商的 FDT 技术,对现场设备和软件过程工具之间的通信进行标准化。为此,设备制造商可以递交一个适应相应设备 DTM(Device Type Manager,设备类型管理器)的 Sercos 设备。这种情况下,DTM 被直接集成到相应的框架应用软件内。然而,一个符合 SDDML 的设备描述文件也可以通过一个通用转换(基于通用规则),被转换成一个相应的 Sercos 设备 DTM。在这个连接内,设备描述可能已经作为文件可供使用,或者直接从设备内保存的参数集生成,或者可以通过总线系统(在线地)访问。



简化的处理 - 从工程到维护

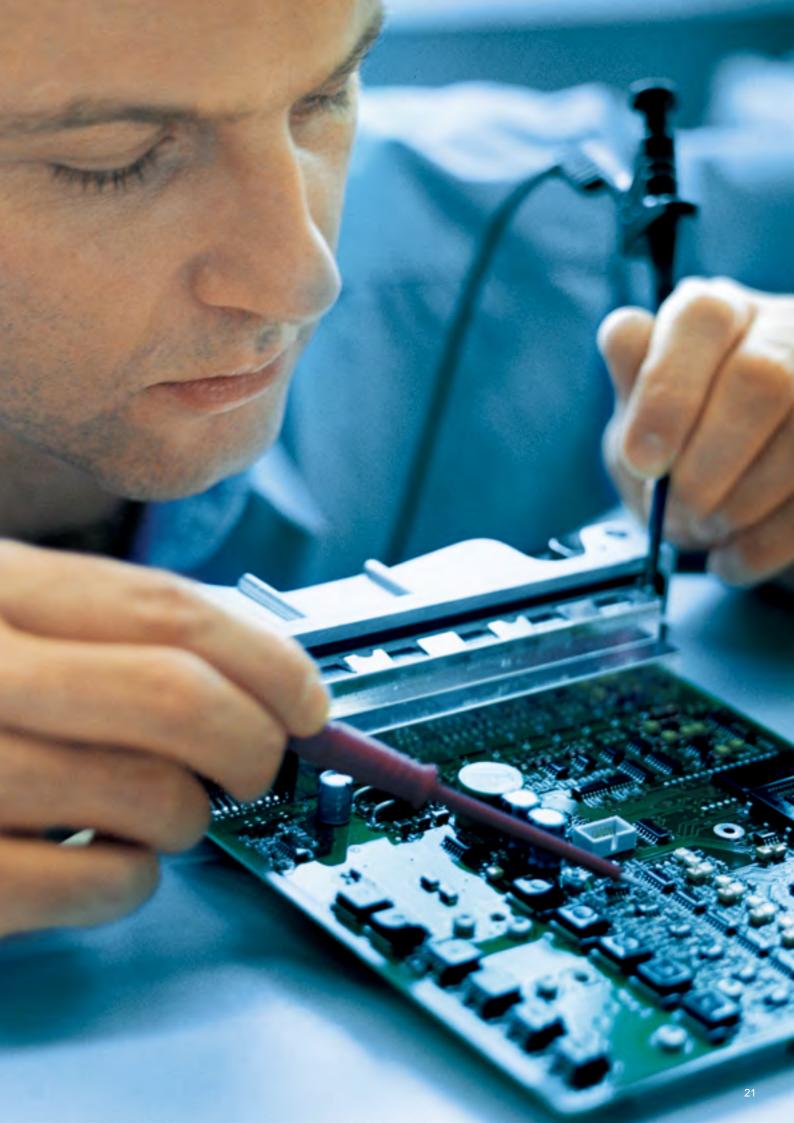
Sercos 网络的配置、启动、诊断和维护非常简单。用户可以专注于应用 – Sercos 管理着网络,并在启动和诊断时支持用户。所有的设备都通过工业兼容的标准 CAT5e 缆线或光纤缆线连接。初始化阶段之后,网络被同步,并且可以运行。新安装的设备(热插拔)在系统运行期间就被集成到通信,并进行实时数据交换。



Sercos 网络中设备的 简单布线

您的优势

- 归功于自动设备识别和地址分配,无需预先 设置就能试运行。如果需要,可以预先选择 个别地址,或通过选择器进行地址预设。
- 自动检测和修正重复的设备地址。
- 试运行和维护时简单而鲁棒(robust)的布线,因为 Sercos III 设备的两个端口等同地运行,布线时不必区分。
- 简单的备件储备,可以使用补丁(patch)缆 线以及交叉(crossover)缆线。
- 无需主站硬件即可试运行,归功于服务 PC 到 Sercos III 网络的简单集成。
- 全方位的诊断能力,例如:自动识别拓扑结构和用户的接入顺序,缆线断开相关的定位和冗余。
- 通过热插拔维修和更改设施,而不会损伤网 络的剩余部分。
- 能够进行垂直整合,归功于包括以太网协议 的选项。



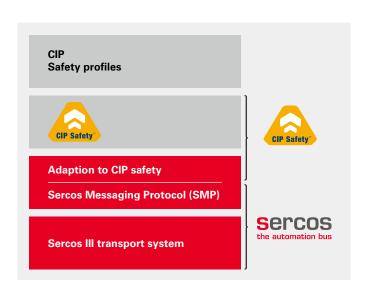


CIP Safety on SERCOS 是一个协议,用于通过 Sercos 传输安全相关的数据 – 与 ODVA 组织合作定义的,并且通过了 IEC 61508 高达 SIL3 等级的认证。不必为实现一个安全总线而额外布线,因为安全信号随同其它实时数据一起在 Sercos 网络上发送即可。驱动器、外围设备和安全总线以及标准以太网集成在一个单一的网络中,简化了处理,降低了硬件和安装成本。集成了安全的控制系统和纯粹的安全解决方案都可以轻松地实现。

通过 CIP Safety on Sercos,安全数据使用其它通信数据一样的连接,被安全地发送到同样的介质。传输协议和不依赖介质的CIP安全协议的功能在于终端设备,它允许标准的和安全的装置在同一网络中同时运行。安全通信能够在所有的网络层次间进行。因此,主站并不一定必须是一个安全控制器,但也能做到不需要解析数据就能路由数据。安全的 Sercos 从站设备无需安全控制器就可以彼此互连,并可以通

过直接的交叉通信进行安全的通信,实现最短的响应应时间。这在建立安全网络体系结构时,当安装安全的可编程控制器时,或者当传感器和执行器之间直接传输安全数据时,会给予用户真正的灵活性。此外,通过使用一个标准的CIP网络,通信可以无缝地从一个子网的安全装置往返于另一个子网的安全装置。

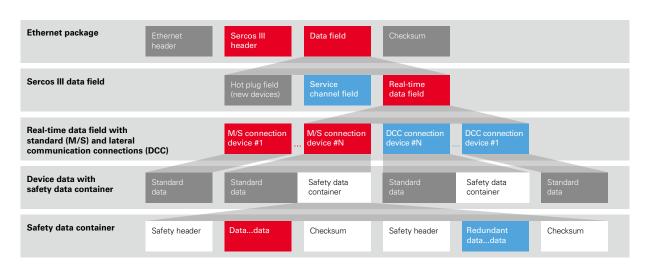
安全相关数据是作为一个安全数据容器来传



如何使用 CIP Safety on Sercos 快速、安全地通信

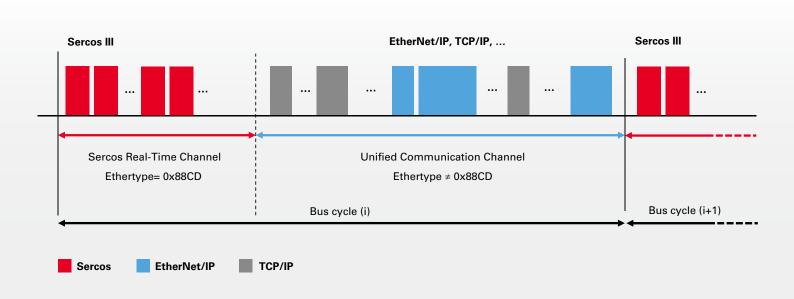
输的。该数据容器就像其它标准数据一样存储在相关的实时设备通道内——在一个MDT内,就像在一个AT内一样。一种多路复用协议,SMP(Sercos 报文协议),用于传输以不同方式扫描的安全数据,而不损失带宽,即:使总线周期较短。CIP Safety 是一个用于功能安全的网络协议。它已经通过了TUV莱茵的安全完整性等级为3(SIL3)的应用系统安装的认证,并满足IEC 61508 功能安全标准("与安全相关的电气/电子/可编程电子系统的功能安全")。

一个单一的安全协议用于 Sercos 总线、EtherNet/IP 和 DeviceNet,使我们的机器和 系统被统一地连接起来,并允许发送 安全相关的过程数据。



用于传输所有安全相关数据的 Sercos 安全数据容器

公共网络基础设施



基于 Sercos III 时间多路复用处理的以太网协议的共存

自动化技术的多样化, 使得机器整合成为一项复杂且成本密集型的 任务。事实上,制造商们越来越多地使用工业以太网解决方案。但 即使技术优势明显, 在传统现场总线基础上的功能系统, 也不会自 动过时。此外,还有许多同期出现的通信协议。它们都基于以太 网,但当它们共存于某一网络基础设施时,无法不以一种负面的方 式,影响性能和实时特点。Sercos 有一个解决方案,能使 Ether-Net/IP、TCP/IP 和 Sercos 设备通过同一条以太网缆线运行。既不 需要额外的硬件, 也不需要开协议隧道, 就能实现这个目的。

为了实现 Sercos 与 EtherNet/IP 混合的网 络基础设施,需要一个 Sercos 主站和一个 EtherNet/IP 扫描器。这些功能也可以被结合在 一个单一的设备(所谓的双协议栈主站)内。 如果不需要冗余,设备就连接在一条线型的拓 扑结构。当最后的 Sercos 设备在它的第二个 以太网端口识别到一个 Sercos 未知设备时, 它只发送目标地址是其它设备的非 Sercos 报

文。在相反的方向上,该设备通过第一个以太 网端口, 使用UC通道, 将收到的报文发送到 双协议栈主站。在为实时信道保留的时间段内 到达的标准以太网报文,将会被保留并随后发 送。

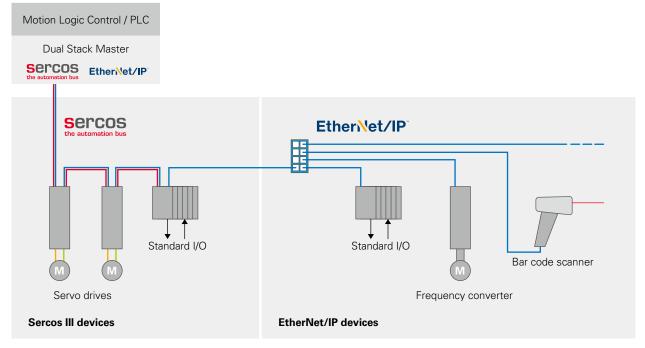
当应用系统需要一个 Sercos 环进行冗余数据 传输时,就没有空闲的 Sercos 端口可供使

用,则必须将一个IP交换机集成到环内或某个 设备内。它的功能是连接和断开进入 Sercos 环的 EtherNet/IP 包。EtherNet/IP 设备可被安 装在不同的拓扑结构: 星型和线型等拓扑结构 以及DLR(设备级环)。

高效的 Sercos 报文保证只有现有带宽的一 部分用于实时数据交换。例如: Sercos 对于 一个具有64个驱动的应用,只需要400微秒 的时间传输实时数据以及2毫秒的循环周期。 这意味着, 1.6毫秒, 可用于传输 TCP/IP 和 EtherNet/IP 报文。由于UC信道直接存在于以 太网, TCP /IP和 EtherNet/IP 以及其他以太 网用户都可以连接到网络, 无需任何额外的硬 件。为协议开隧道是不需要的。即使在主站发 起 Sercos III 通信之前,网络用户也可以通过 TCP/IP、EtherNet/IP 以及 Sercos 定义的 S/IP 协议交换数据。

公共基础设施补充了 Sercos 解决方案包,因 为不仅产品范围广泛的 Sercos 总线在不断扩 展,而且不同厂商的 EtherNet/IP 设备还可以 实施。利用这一概念, 机器和设施中的通信接 口的数量大大减少, 因此硬件复杂度也大大降 低。这种连续的网络连接增加了工程设计和设 施运转中的运行效率。

"Sercos 和 EtherNet/IP 设备 使用统一的网络基础设施是一 个创新的方法,可以明显降低 通信接口的数量,因此显著降低机器 和设施的硬件复杂度。这种连续的网 络连接增加了工程设计和设施运行的 工作效率。"



以线型拓扑结构为例的 Sercos 与 EtherNet/IP 设备的结合

Sercos 国际协会的会员单位





































































































































































Sercos 国际协会总部

Küblerstr. 1

73079 Süßen, Germany **(**: +49 7162 946865 **□**: +49 7162 946866 Email: info@sercos.de www.sercos.de

Sercos 北美分会

405 Loblolly Bay Drive Santa Rosa Beach, FL 32459, U.S.A. Toll free:

1-800-5-Sercos (1-800-573-7267)

Sercos 亚洲分会

中国办事处:

北京市西城区 德胜门外 教场口街 1号院1号楼314室

邮编: 100120 **\(**:+86 10 82285783 **\(**:+86 10 62017873

Email: sercos@cameta.org.cn

www.sercos.cn

日本办事处:

Shin-Yokohama 3-17-15 (8F), Kohoku-ku Yokohama, 222-0033, Japan

t : +81 45 620 2013

Email: info-japan@sercos.com

www.sercos.jp