

ISO标准的自由 拓扑(FT)网络技术 为物联网(IoT) 设备提供卓越的 连接性

自由拓扑(FT)布线提供了一种既经济又高效的网络解决方案，同时解决了RS-485网络的许多局限性和复杂性

概述

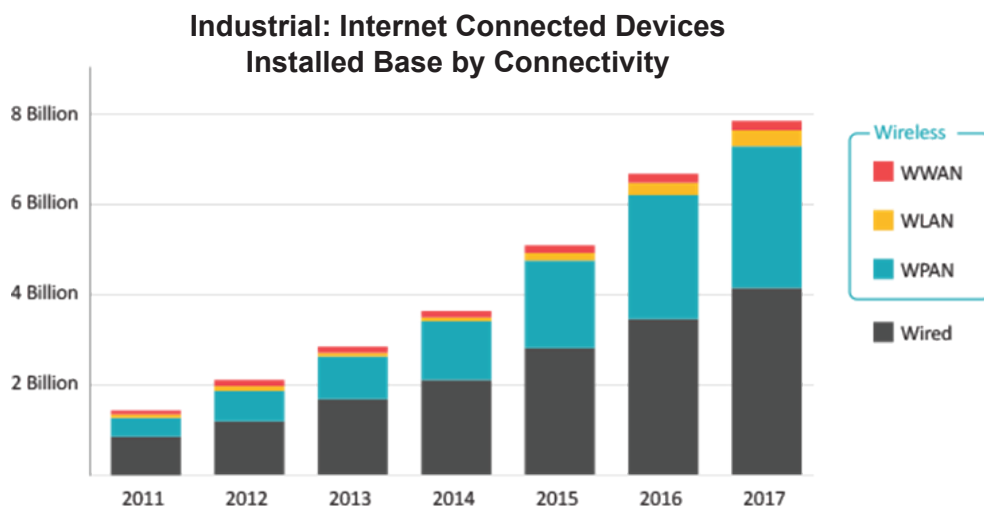
当比较FT (ISO/IEC 14908-2)和RS-485 (EIA-485)网络的优缺点、安装的简易程度、和总体成本时，FT网络的优势和好处就变得非常清晰明了。本文建议那些正在考虑将RS-485作为他们有线网络解决方案的产品开发人员阅读。

介绍

物联网 (IoT) 解决方案开发人员除了简单定义一个特性集外，还要面对无数的决策。最近的研究表明，只有四分之一的物联网项目是成功的。选择熟知的硬件和应用平台，包括网络协议栈，可以帮助IoT项目顺利启动，但通信媒介的选择可以说是最关键的决策之一。

本文为想要提高有线和无线网络的可靠性和安全性的，以及正在考虑将RS-485作为他们有线网络解决方案的开发人员着重讨论主要考虑因素。本文还对FT (ISO/IEC 14908-2)和RS-485 (EIA-485)网络进行比较，探讨每种技术的优缺点、安装的简易程度、和总体成本等。

IoT应用所选的通信媒介和协议通常规定和限制以下系统属性：通信频率和延迟；拓扑和安装；支持的设备数量；系统可靠性；系统安全性；以及设备、安装和维护成本。最关键的决策是使用有线还是使用无线通信。HIS(全球具有领先地位的关键信息、产品、解决方案和服务供应商)在其发表的《World Market for Connected Devices》文章中预测，2017年IoT市场约80亿设备中有线设备和无线设备各占50% (见下图)。



有时优选无线通信以增加移动性和便携性，例如通过智能手机或平板电脑提供IoT设备的监视和控制。而选择有线通信可以增加通信的可靠性和安全性，例如对诸如变风量控制器、智能室内扬声器或列车制动等固定设备的控制。

智能有线连接的IoT设备需要这些特性：易于安装；简单、可靠的网络通信；具有成本效益的本地处理；灵活性和可扩展性，以及维护成本低。与常见的RS-485网络相比，自由拓扑网络解决方案提供了许多更实际的好处，特别是可以满足当今日益严格的需求和期望。

由国际标准ISO/IEC 14908-2定义的自由拓扑网络，已经改变了许多公司开发解决方案的发展方向，包括从楼宇控制到天然气泵，再到乳品厂，工业过程控制和交通运输等各个应用领域。设备制造商已经发现，使用FT网络技术后他们不仅可以节省时间还可以节省成本，基于FT网络技术设计的产品比RS-485更容易安装。

安装简便

安装人员和系统集成人员更能理解建立在更宽容的平台上的系统的好处，并且在考量安装设备所需的工作量时，FT远远优于RS-485。

自由拓扑就是这样——没有RS-485要求的有极性严格限制的总线型拓扑结构。自由拓扑网络可以使用总线型、星型和环型拓扑布线，甚至是这些的混合组合。更好的是，FT是无极性的，只需两根线缆，消除了任何网络连接中出现错误接线的可能。FT网络可以使用低成本的非屏蔽双绞线线缆或常见的五类线，也可以为了改造安装使用屏蔽双绞线线缆。FT网络只需要在网络的任意位置安装一个终端匹配器。最后，即使线路或设备故障，FT网络仍然可以继续工作。有了这些特性，FT网络安装和维护快速、性价比搞、且不出错。

RS-485需要熟练的技术人员进行安装和故障排除。昂贵的屏蔽线缆(通常是三根导线加屏蔽)，每个设备都需要更多的接线并保持极性的要求，导致初始网络安装过程中出现接线错误的的可能性很高。此外，RS-485网络通常需要两个终端匹配器，总线的两端各安装一个。一些RS-485协议，例如BACnet MS/TP需要令牌传递，每当有设备或线缆故障时会导致整个网络故障，并使故障排除成为一个艰苦的过程。忽略屏蔽连接并只使用两根线的RS-485安装对接地回路问题非常敏感，而且可靠性远低于两线的FT或三线的RS-485。

安装采用FT网络的好处不仅仅局限于拓扑结构。FT收发器通常是隔离的，并且使用通信变压器利用每个设备上两根连线实现隔离，从而确保了稳定的通信质量。RS-485标准设计用于处理-7V到+12V的输入范围。在现实应用中，从节点到节点的接地电位相差很大，导致超出该范围的共模电压，

例如+/- 24V。如果共模电压在-7V至+12V范围之外，非隔离型RS-485收发器通常会发生故障。隔离型RS-485收发器可用于较高的共模电压，但通常比其非隔离型相对昂贵得多。这些隔离型RS-485收发器通常需要一个隔离的信号共地连接，这又需要三线连接，进一步增加了接线故障的可能性以及其他可能难以诊断和定位的问题。

自由拓扑网络还提供卓越的RF抗扰性，从而确保在由变频器产生的噪声环境中更好的通信。通信故障可能发生在RS-485收发器上，它不提供常用来抵抗RF干扰所需的EN 61000-4-6 Level 3设计标准。在恶劣的工业环境中，共模RF噪声可以被注入到10VRMS范围或50.9V峰间值范围的双绞线线缆中。如果发生这种情况，识别噪声源并设计和安装滤波器既耗钱又耗时。FT收发器符合EN 61000-4-6 Level 3规定的严格的抗扰性要求。

“自由拓扑网络提供卓越的RF抗扰性，从而确保在由变频器产生的噪声环境中更好的通信。”

简单而又可靠的网络通信

许多IoT设备的关键特性是需要有效地交换简单的数据。例如，IoT温度传感器只需要传递一个单位为摄氏度或华氏度的温度值的消息；而IoT照度传感器只需要传递一个单位为勒克斯(照明单位)的亮度值的消息。FT技术支持ISO/IEC 14908-1标准网络通信，可以在单个设备之间，成组的设备之间，以及设备和互联网云服务之间有效地、可靠地、安全地交换数据。

此外，FT还支持能够自动为网络设备分配地址、加速系统配置的网络工具。RS-485方案通常需要安装人员设置设备地址，并需要提前规划和仔细执行。不正确的寻址造成的不确定性和错误指向是难以排除网络问题的另一个原由，并且增加了项目成本。

FT技术支持设备之间的应用消息传递，这种消息服务可以提供类似基于RS-485或基于IP消息传递服务的对等通信。FT技术增加了对基于网络变量的简单数据交换服务的支持，从而在网络上交换一个诸如温度值或亮度值的简单数据点就好像在传统设备应用程序中读写一个值一样简单。

“集成FT收发器的片上系统(SoC)芯片提供了一种简洁而经济的解决方案，非常适合包括许多边界设备在内的简单产品。”

FT技术包括有保证的交付服务，以便可靠地传递消息和数据交换，并且如果没有按预期传递任何消息或数据点更新，则会告知发送者。

具有成本效益的本地处理

IoT设备应用程序通常需要本地处理。例如，智能传感器的读数必须被过滤和规范化。执行器通常需要由连接在执行器上的本地设备提供最优的闭环控制。

实现智能传感器或智能执行器的最具成本效益的方法是，在用于读取传感器状态或控制执行器状态的同一处理器中处理所有应用处理和网络通信。集成FT收发器的片上系统(SoC)芯片(如右图)所示提供了一种简洁而经济的解决方案，非常适合包括许多边界设备在内的简单产品。



有时需要第二个处理器，或者更具成本效益。可能需要第二处理器来增加单芯片解决方案提供的处理能力。或者，现有产品设计可能已经用处理器和应用程序实现了，将其转换为IoT设备所需的一切只是一个能提供有线网络连接的底层收发器。FT技术支持经济高效的双芯片解决方案，其中应用程序和可选的协议栈网络层的上层运行在一个处理器上，FT芯片用作简单的网络收发器，也可选择性地运行协议栈网络层。

灵活性和可扩展性

自由拓扑网络的每个双绞线段最多支持64个设备，是典型RS-485网络的两倍，网络中任意位置的自由拓扑和单个终端匹配器都可以轻松扩展。如果设施的需求发生变化，FT网络的安装人员可以随时轻易地进入FT网络添加设备，或者随时添加分支以支持其它设备。一些RS-485收发器可以支持每个网络超过32个设备，但是由于RS-485信令的限制，更多的设备数量有时会以更短的最大线缆长度或较慢的速度为代价。

RS-485网络扩展必须保持网络两端的线性拓扑和终端匹配器，这使扩展更加复杂。如果在网络末端添加设备，则必须移动末端的网络终端匹配器。虽然可以扩展安装，但如果超出网络设备限制，则必须增加中继器。FT网络也可以使用中继器进行扩展。由于更高的设备限制，大型FT网络安装所需中继器的数量是大型RS-485网络安装所需的一半。

“FT解决方案的安装成本与RS-485相比更具有竞争力，安装人员和业主通过更灵活、更可靠的解决方案获得更好的服务。”

总体成本

考虑到安装和维护方面的劳动力和材料，与RS-485相比，FT解决方案的安装成本具有竞争力，安装人员和业主通过更灵活、更可靠的解决方案获得更好的服务。

虽然FT技术的网络收发器的初始器件成本可能略高于在IoT市场使用的隔离型RS-485收发器，但差异远远小于更新的低成本FT芯片组。而且一旦包含安装，故障排除和维护系统的劳动成本，FT解决方案在总体成本方面往往具有引人注目的优势。

结论

各种IoT和其他有线网络设备的精明开发人员利用FT解决方案，为其客户提供改进且具有成本效益的功能。无论他们的应用是否需要互操作性，都会发现FT是最适合有线设备的网络。随着FT器件成本的下降，劳动力成本的持续上升，FT技术在成本效益分析中与RS-485相比已经达到临界点。随着物联网系统所有者要求更强大的控制解决方案，OEM设备制造商和系统集成商将从FT网络的优势获益。

注：请参见下页FT和RS-485的比较汇总图。

总结：FT vs. RS-485

FT (ISO/IEC 14908-2)		RS-485 (EIA-485)
<ul style="list-style-type: none"> • 安装人员需要较少的专业知识 • 每个设备只需要两根线 • 无极性 	安装难易	<ul style="list-style-type: none"> • 需要专业的技术人员 • 通常每个设备需要三根线 (与地隔离) • 必须保持极性
<ul style="list-style-type: none"> • 可以选择非屏蔽或屏蔽双绞线, 或者更低成本的五类线 • 收发器成本略高, 但安装成本更低 	安装成本	<ul style="list-style-type: none"> • 需要昂贵的屏蔽线缆 • 收发器成本低 • 确定安装故障可以补偿设备成本
<ul style="list-style-type: none"> • 单点故障不会降低网络性能 • 电气隔离 • RF抗扰性: 符合EN 61000-4-6 Level 3标准 	性能 & 可靠性	<ul style="list-style-type: none"> • 单点故障容易影响整个网络 • 易受RF干扰, 每台设备各不相同
<ul style="list-style-type: none"> • 每个网段至多64个设备 • 支持混合拓扑 	灵活性	<ul style="list-style-type: none"> • 每个网段至多32个设备 • 可以扩展到256个设备 • 必须是总线拓扑
<ul style="list-style-type: none"> • 易于扩展 	可扩展性	<ul style="list-style-type: none"> • 扩展需要大规模的、高成本的重新布线
<ul style="list-style-type: none"> • 易于故障检测, 可以最大限度减少维修和系统停机时间 	维护 & 故障排除	<ul style="list-style-type: none"> • 网络故障定位困难, 延长了维修和系统停机时间

埃施朗技术(北京)有限公司

北京市朝阳区亮马桥路50号

凯宾斯基饭店燕莎写字楼C614房间

邮编: 100125

电话: 010 6539 3750

电子邮件: lonsupport@echelon.com.cn

© 2017 Echelon and Echelon logo are trademarks of Echelon Corporation that may be registered in the United States and other countries. All rights reserved.