ANALOG DEVICES

AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

ADI Chronous™

SCALABLE ETHERNET TIMED TO PERFECTION

可扩展工业以太网助推工业4.0

Maurice O'Brien – 产品营销经理

Fiona Treacy – 战略营销经理

演讲者： 于常涛

中国区工业自动化行业市场部经理

邮箱: ROGER.YU@ANALOG.COM



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

议题



- 工业4.0的承诺
- 实现无缝、安全的云端连接技术
  - TSN与实时工业以太网协议融合
- 增强的工业以太网物理层技术
  - ADIN1300和ADIN1200稳健型PHY技术简介
- 多协议实时工业以太网设备连接
  - fido5200 2端口交换机工业以太网交换机简介。
- 时间敏感网络概述
- 新工业以太网物理层支持实现边缘以太网
  - IEEE® 802.3cg™/10BASE-T1L简介
  - 过程控制和智能楼宇连接示例

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

工业4.0的承诺 – 数字工厂

工业4.0承诺带来可观的价值和利益：

生产力、效率和安全性极速提升

边缘到云计算技术取得巨大进步

强大的分析能力

提高灵活性





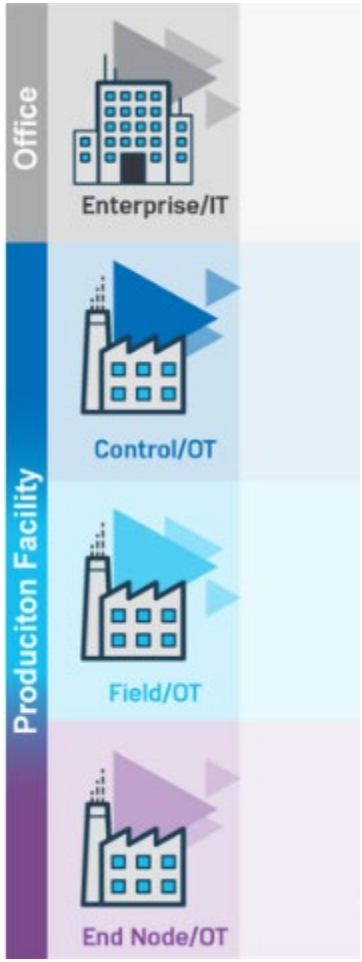


ADI Chronous™

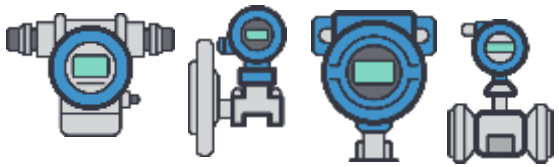
©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

实现无缝、安全的云端连接技术

可扩展、确定性以太网解决方案







过程控制



运动控制



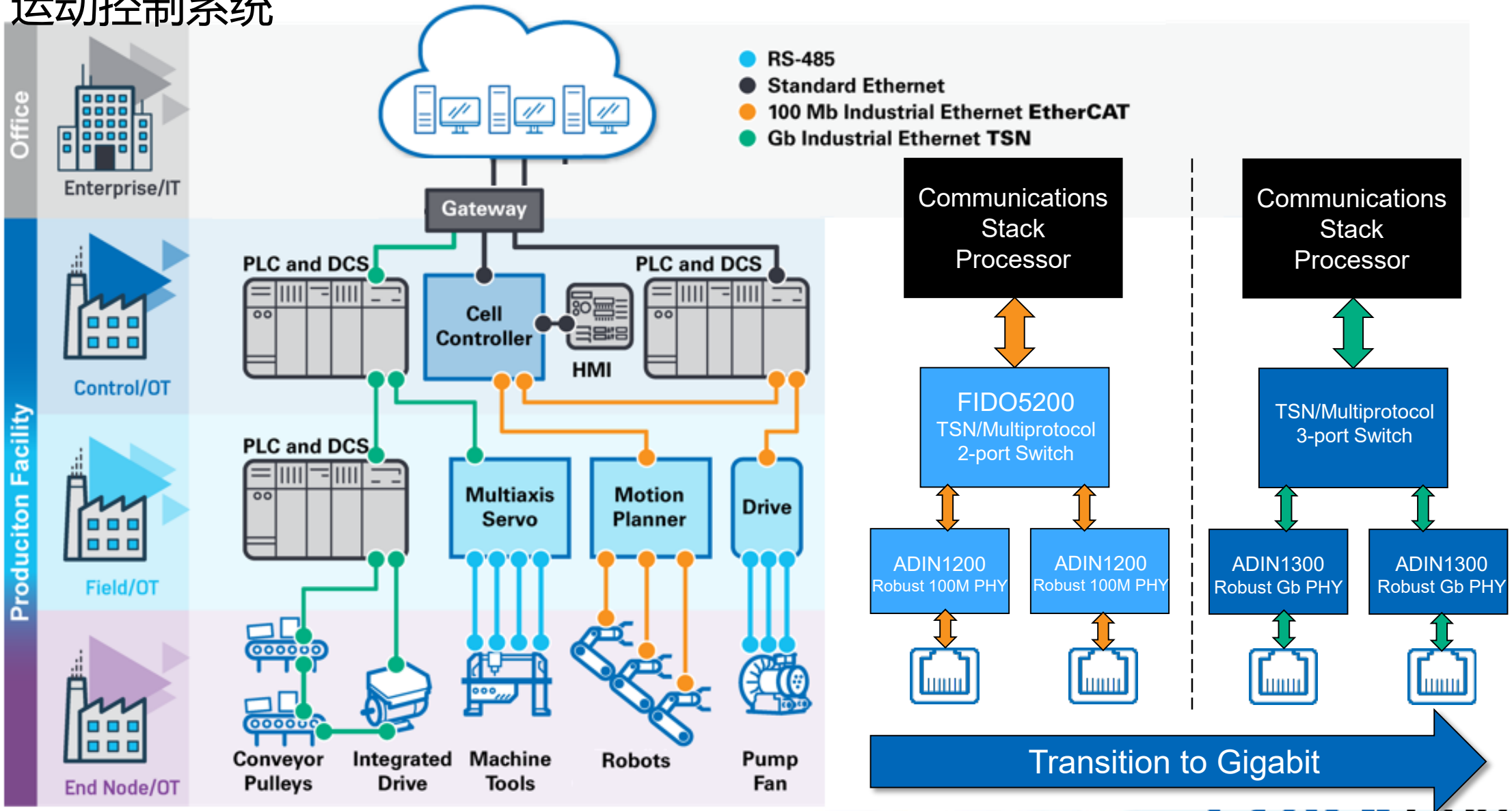
智能楼宇

ADI Chronous™

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

无缝、云端连接技术解决方案

运动控制系统



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

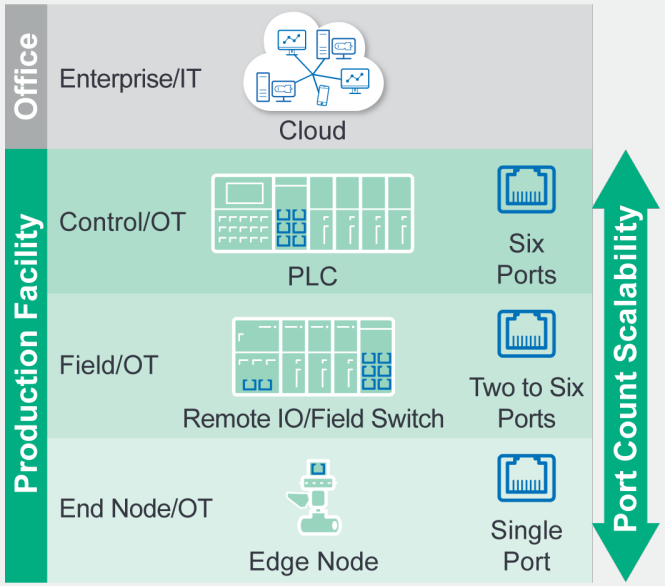
无缝、云端连接技术解决方案

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

Robust Physical Layer

- 1000BASE-T
- 100BASE-TX
- 10BASE-T
- 10BASE-T1L

Port Count



Bandwidth

- 1G
- 100M
- 10M

Industrial Protocols

TSN
Time Sensitive Networking

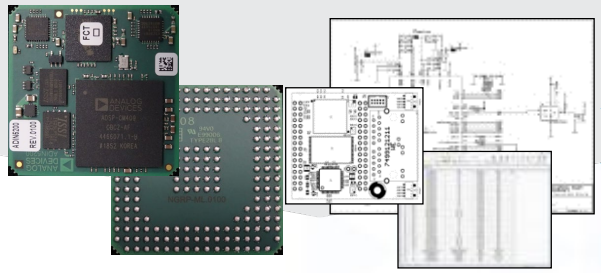
PROFINET
ETHERNET POWERLINK
EtherCAT
EtherNet/IP
Modbus

Cybersecurity

- Hardware Root-of-Trust
- Secure Boot/Update
- Device Authentication
- Secure Communications
- Secure Life-Cycle

TSN Agent (Software)

Security



Robust PHYs

TSN Switch

ADI Chronous™

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

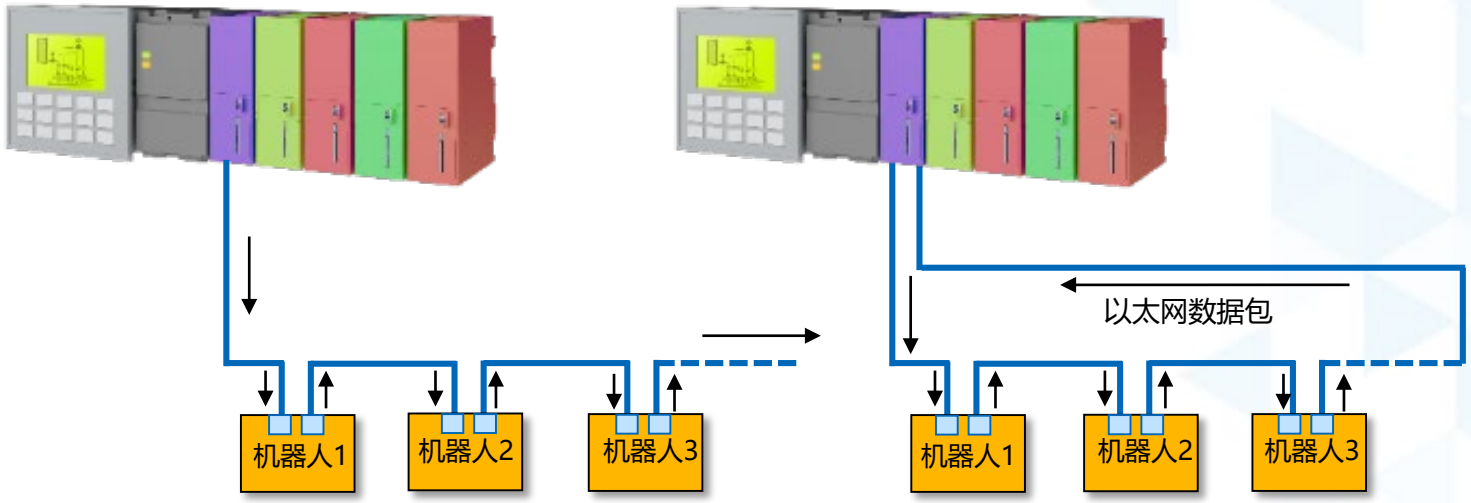
消费电子Gb PHY与工业Gb PHY

PHY主要特性	消费电子以太网PHY	工业以太网PHY	优势
工作温度	0°C至70°C	-40°C至105°C	在恶劣的工业应用环境中可靠运行
Gb PHY延迟(RGMII)	400ns	294ns	减少了网络周期时间
Gb PHY功率	500mW	330mW	IP66/67产品，不含风扇或散热器。
EMC/ESD稳健性	不需要	浪涌、EFT、ESD、射频电磁场辐射抗扰度、射频场感应的传导抗扰度、电磁辐射骚扰、传导辐射。	减少产品开发和认证时间及成本 产品稳定可靠
封装尺寸	48引脚、7mm x 7mm	40引脚、6mm x 6mm	产品尺寸更小
产品寿命	短	20–25年	产品使用寿命长

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

工业以太网PHY延迟和功耗

- 工业以太网网络拓扑通常为线形和环形





- **低PHY延迟/网络周期时间**
  - 网络周期时间是控制器收集和更新所有器件的数据所需的通信时间。
  - 降低网络周期时间可在时限通信中实现更高的应用性能。
  - 低延迟Gb以太网PHY有助于最大限度地减少网络周期时间，允许更多器件连接到网络。
- **降低了IP66/67密封外壳的热传导**
  - 低功耗Gb PHY可以为设备中的FPGA/处理器和以太网交换机提供更多的可用功耗预算。
  - 通常需要在105C的环境温度下工作。

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

ADIN1200/ADIN1300高可靠、低延迟、低功耗工业以太网PHY

ADIN1300 10/100/1000千兆PHY

- 稳定的温度范围：　-40至105C
- 可靠的EMI/EMC/ESD性能
- 小尺寸：　6x6mm 40-LFCSP
- 低功耗：　330mW
- 低延迟：　290ns Tx和Rx (RGMII)

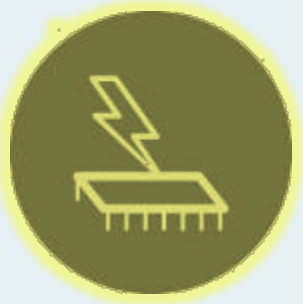
ADIN1200 10/100快速以太网PHY

- 稳定的温度范围：　-40至105C
- 可靠的EMI/EMC/ESD性能
- 小尺寸：　5x5mm 32-LFCSP
- 低功耗：139mW
- 低延迟：300ns Tx和Rx (MII)

通用	封装	温度范围
ADIN1300 Gb PHY (RGMII)	40引脚LFCSP封装 (6mm x 6mm)	-40C - 105C
		-40C - 85C
ADIN1200 100M PHY	32引脚LFCSP封装 (5mm x 5mm)	-40C - 105C
		-40C - 85C

广泛的EMC/鲁棒性测试

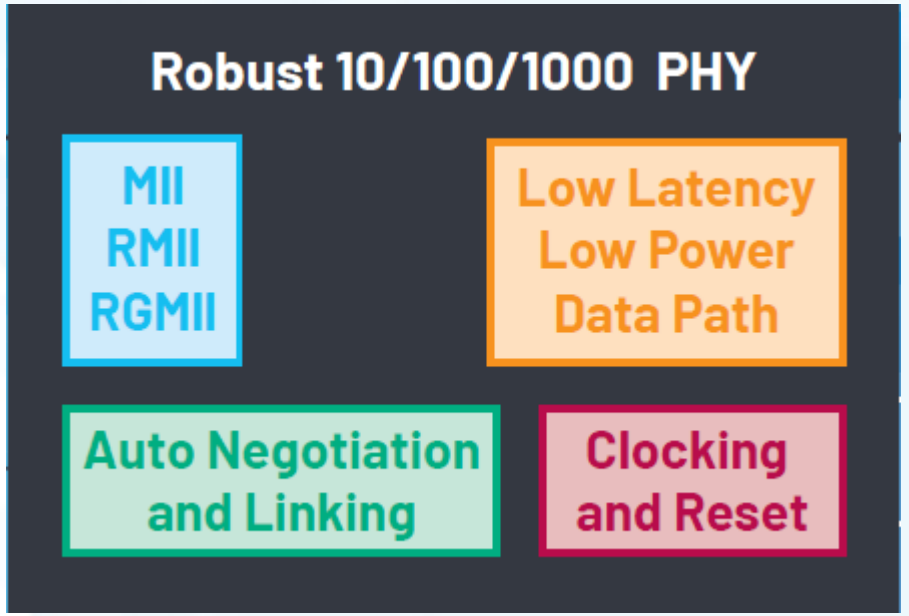
- IEC 61000-4-5浪涌(±4 kV)
- IEC 61000-4-4电快速瞬变(EFT) (±4 kV)
- IEC 61000-4-2 ESD（±6 kV接触放电）
- IEC 61000-4-6传导抗扰度(10 V)
- EN55032电磁辐射骚扰（A类）
- EN55032传导发射（A类）



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

面向工业应用的增强型PHY特性

- 增强的链接断开检测，可在10uS内检测到链接断开
  - 实时工业以太网协议要求（如EtherCAT）
- 数据包起始检测支持IEEE 1588时间戳。
  - 整个网络要求实现精确的时序
- MDI引脚提供增强ESD保护
  - RJ-45接头具有ESD稳健性
- 片内电源监视器
  - 提高了上电时的系统稳定性。



ADIN1300工业以太网PHY

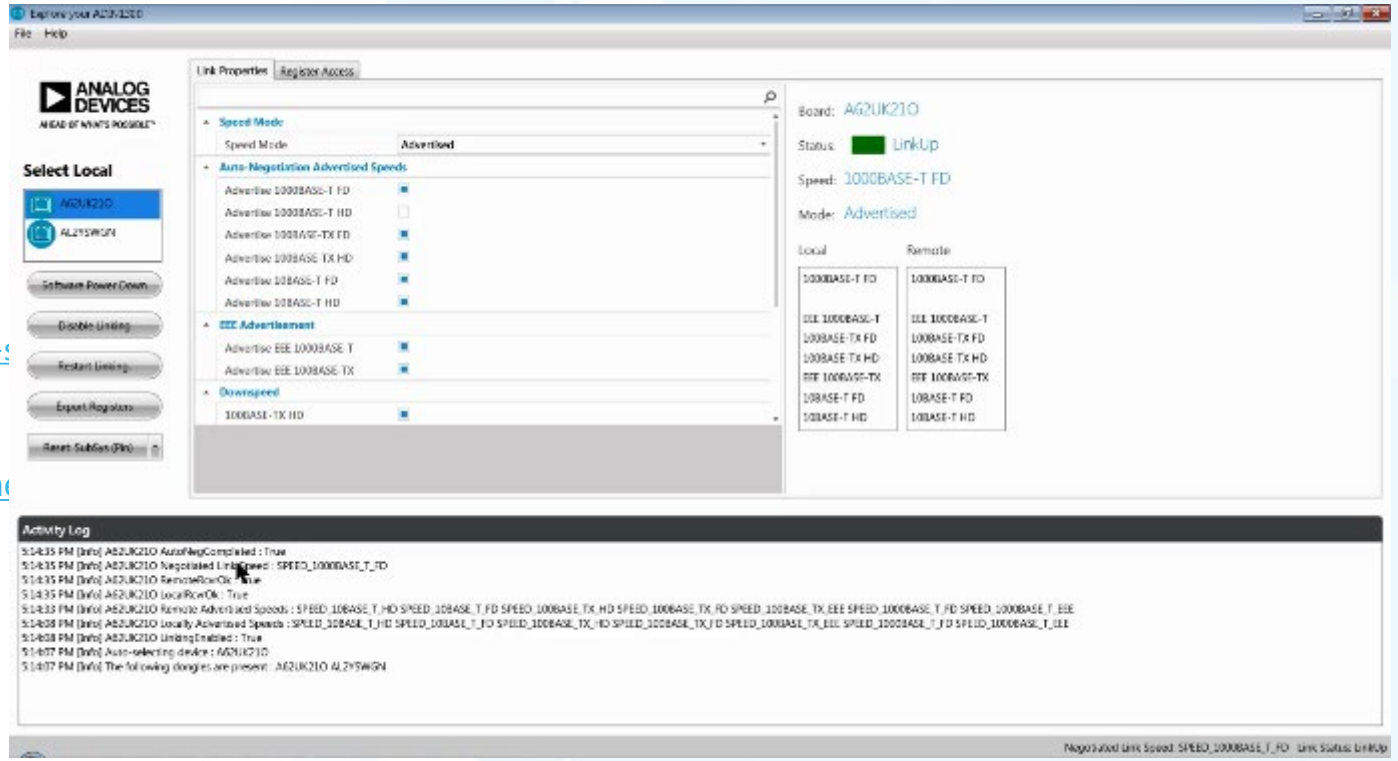
©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

ADIN1300/ADIN1200时间表

- 产品发布
  - ADIN1300 - 已发布
  - ADIN1200 - 已发布
- 软件GUI
  - https://www.analog.com/media/en/evaluation-boards-kits/evaluation-s
- Linux驱动程序
  - https://wiki.analog.com/resources/tools-software/linux-drivers/n



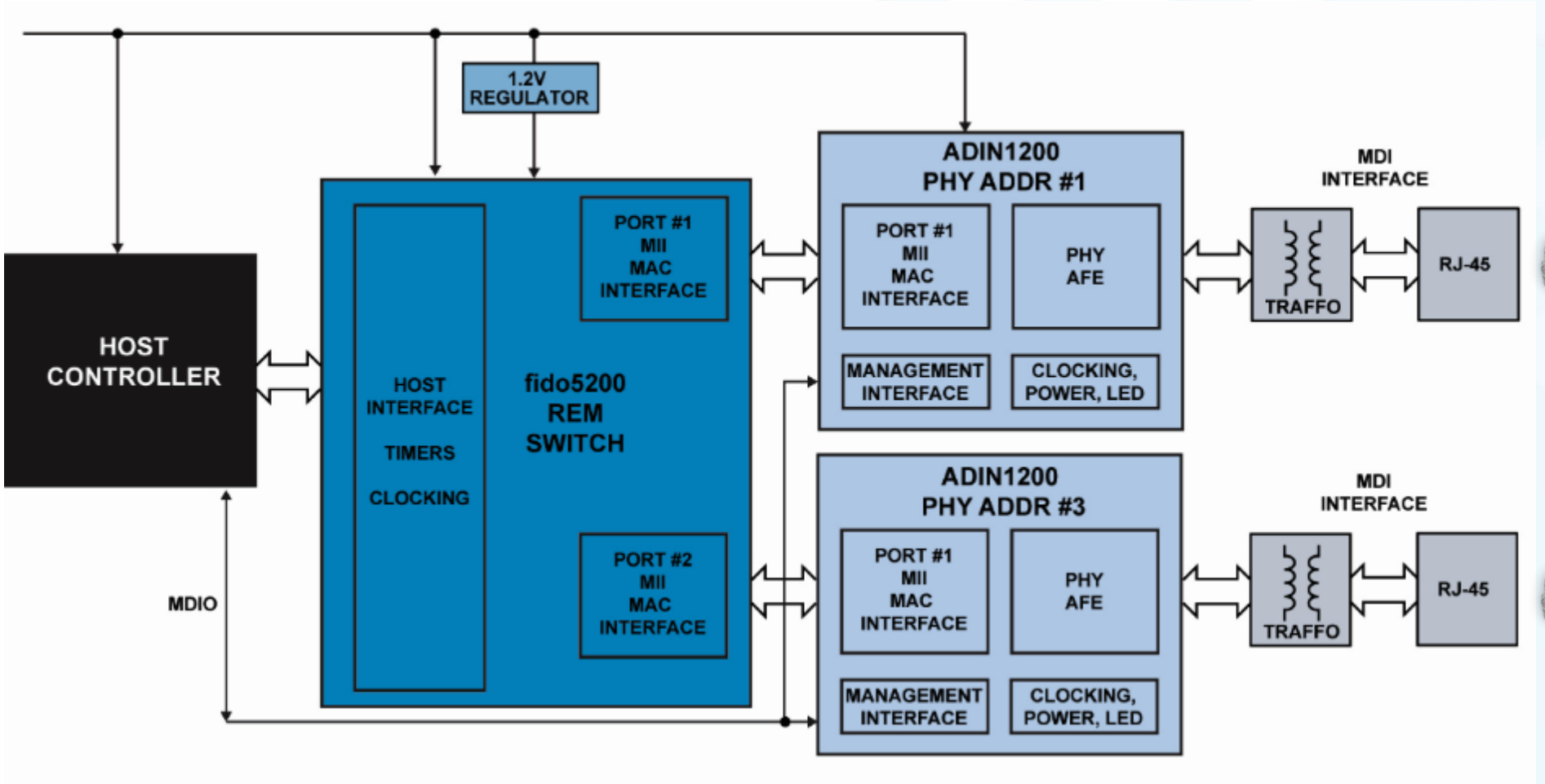
ADIN1300应用板

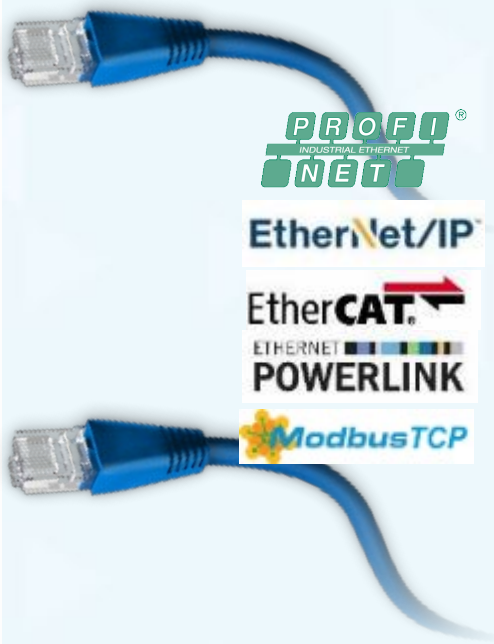


ADIN1300/ADIN1200软件GUI

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

多协议实时工业以太网设备连接。
ADIN1200和FIDO5200

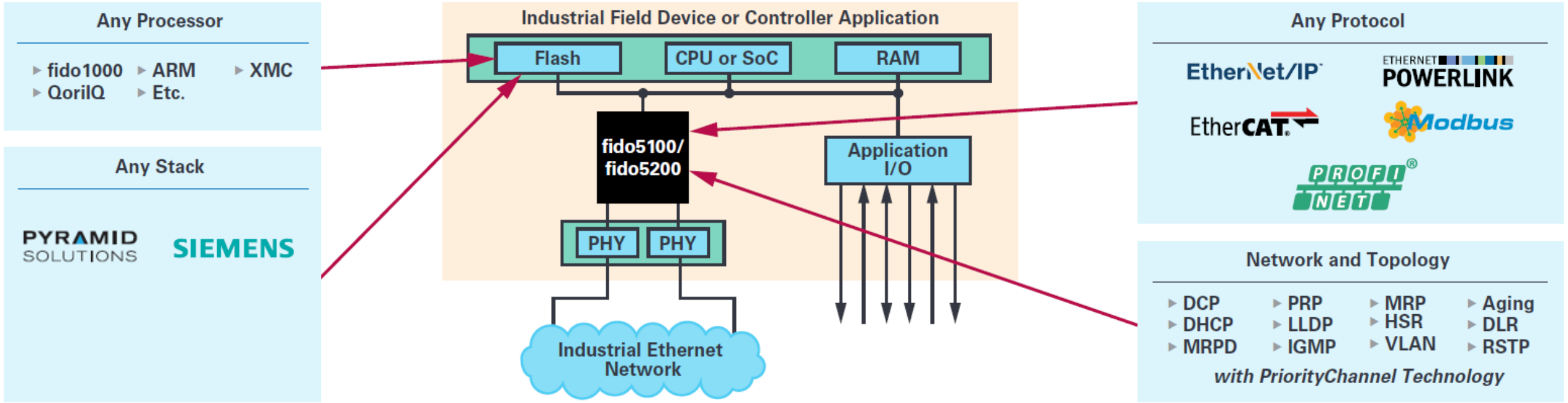




©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

fido5200/5100以太网交换机

实时、多协议以太网交换机



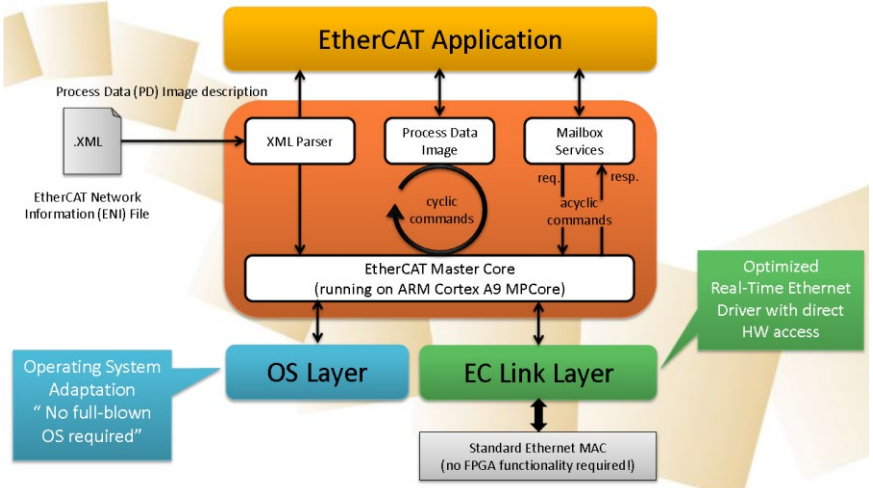
©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

Fido5200/5100以太网交换机

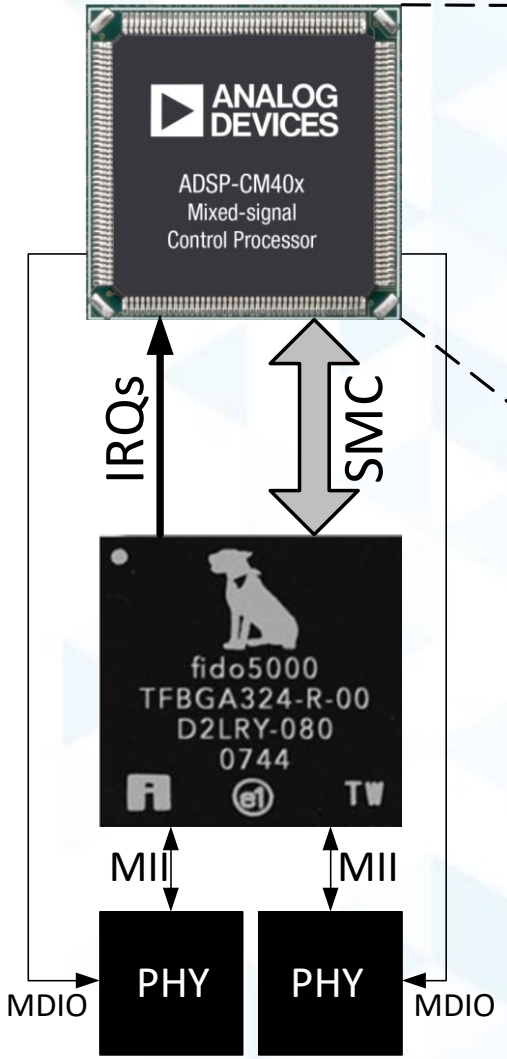
Ethercat 从站方案

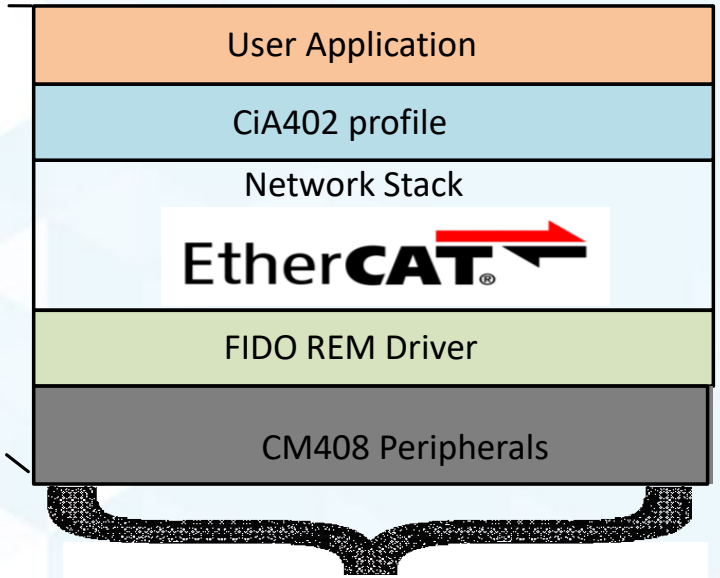


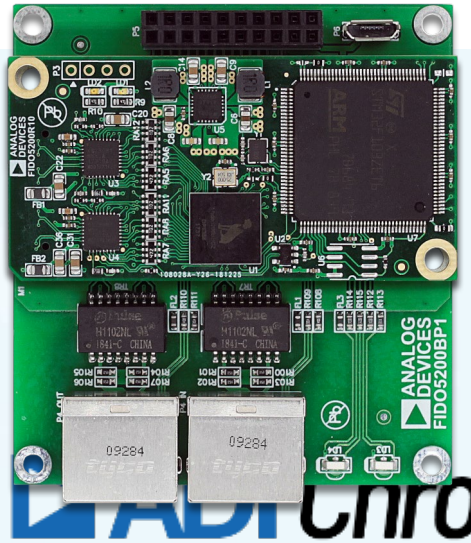
TwinCAT



ARM9 Core



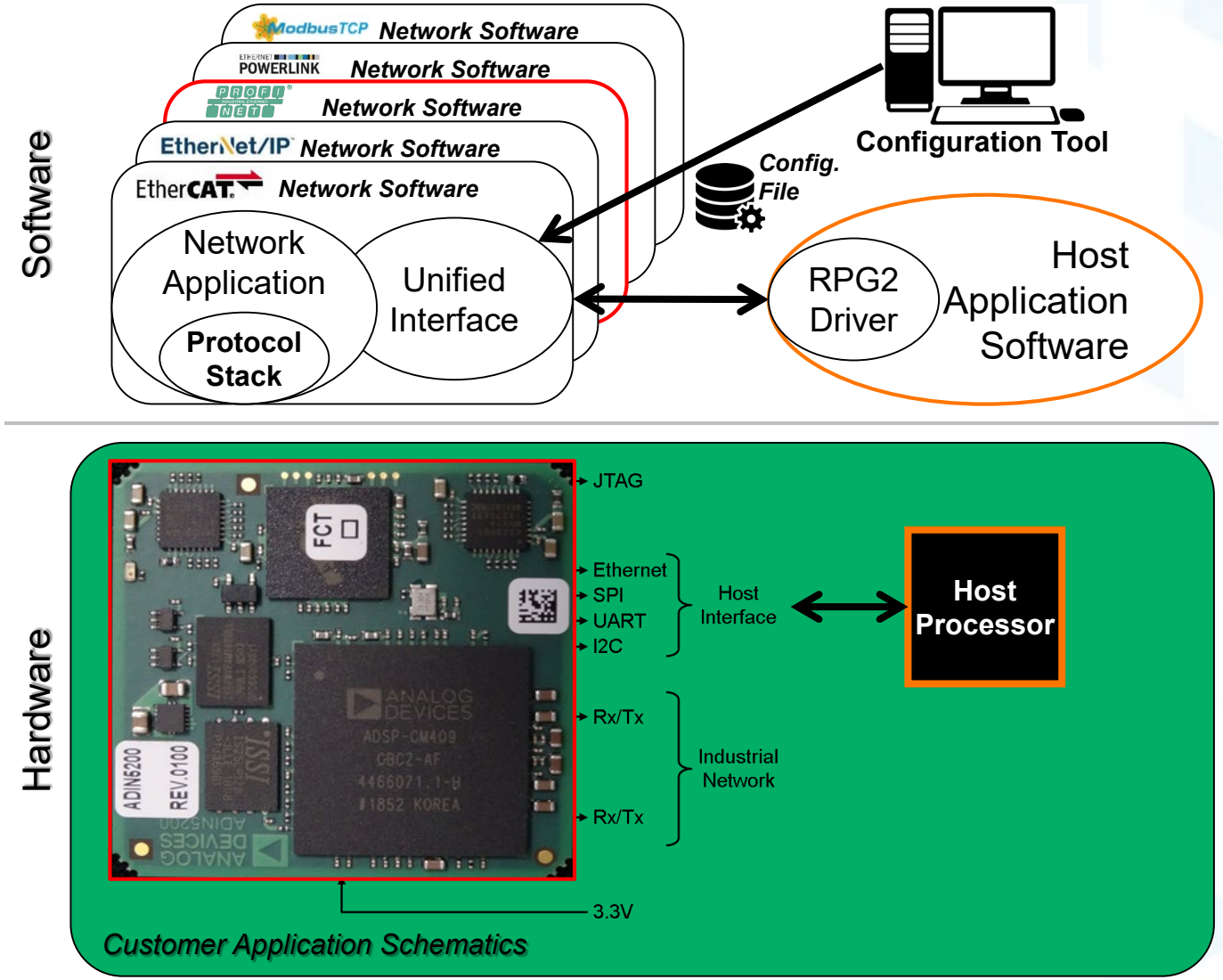




©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

Fido5200/5100以太网交换机

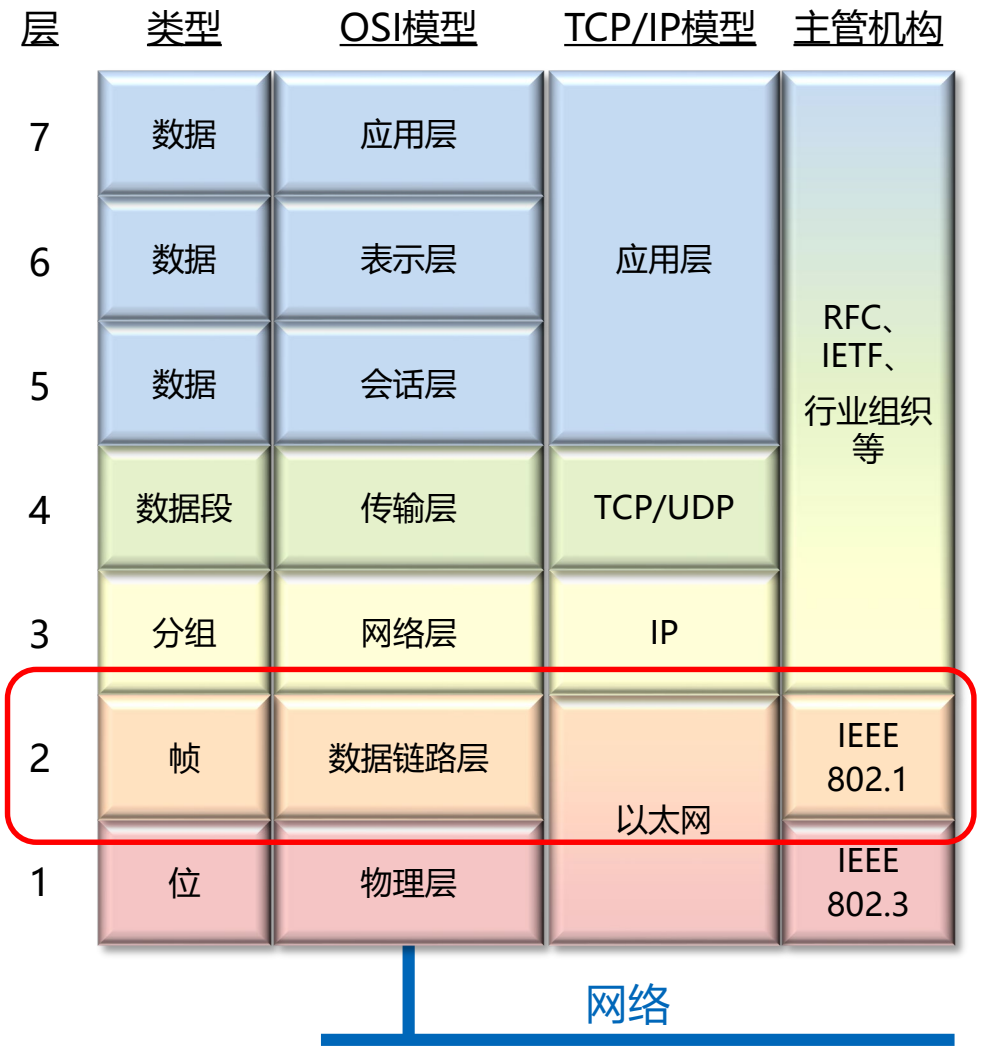
多协议通讯模块方案



- There is Network Software for each protocol
- A module comes pre-installed with Network Software (PROFINET is shown here in RED)
- A driver is provided for the host-side software to communicate with the Network Software
- The Unified Interface in the Network Software along with a Config. File from an ADI supplied Configuration Tool provides a common interface to the Host Application Software across all protocols
  - Host Application Software does not have to change when the protocol changes
- The Network Software on the module can be changed through the industrial network or JTAG
- Network Software is available in the Developer Portal on the ADI website

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

时间敏感网络概述 – IEEE® 802.1™



以工业为核心的特性

- 时间同步，IEEE 802.1AS-Rev
- 计划流量，IEEE 802.1Qbv
- 抢占，IEEE 802.1Qbu / 802.3br
- 入口管理，IEEE 802.1Qci
- 无缝冗余，IEEE 802.1CB
- 网络管理，IEEE 802.1Qcc

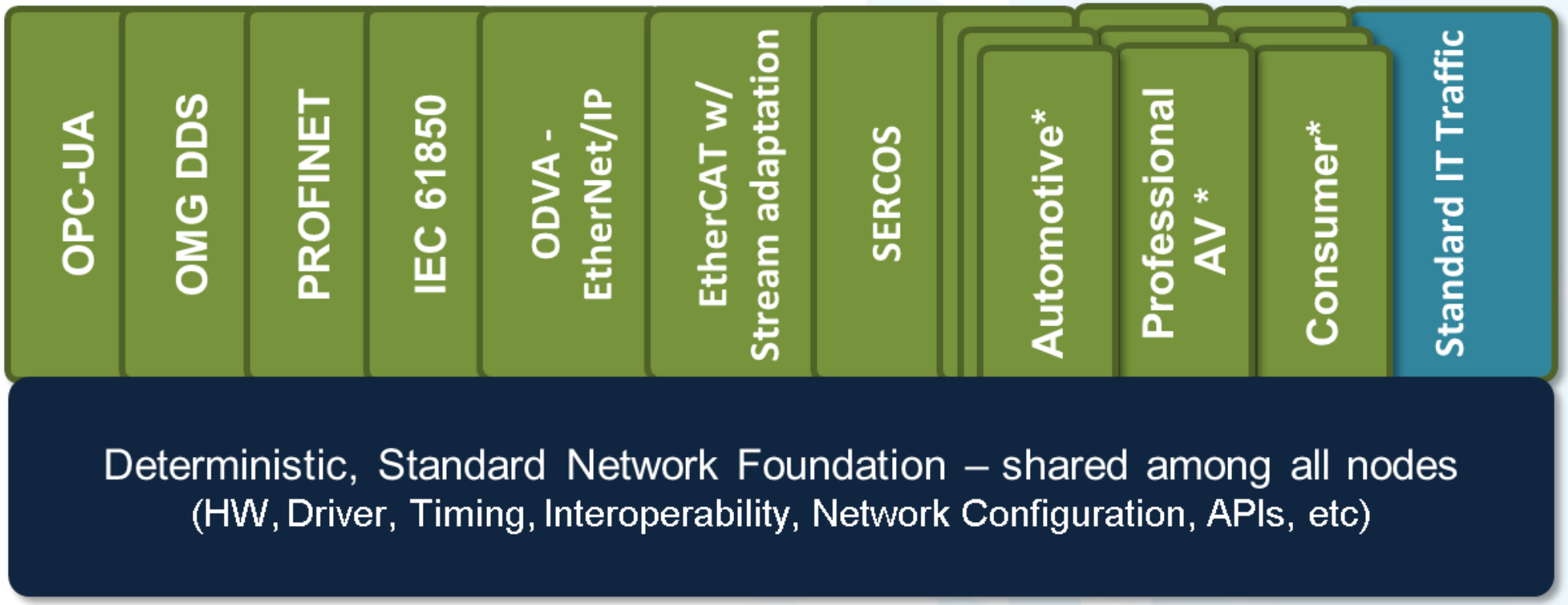
以AVB为核心的特性

- 时间同步，IEEE 802.1AS-Rev
- 转发和队列，IEEE 802.1Qav
- 网络管理，IEEE 802.1Qat
- AVB系统，IEEE 802.1BA

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

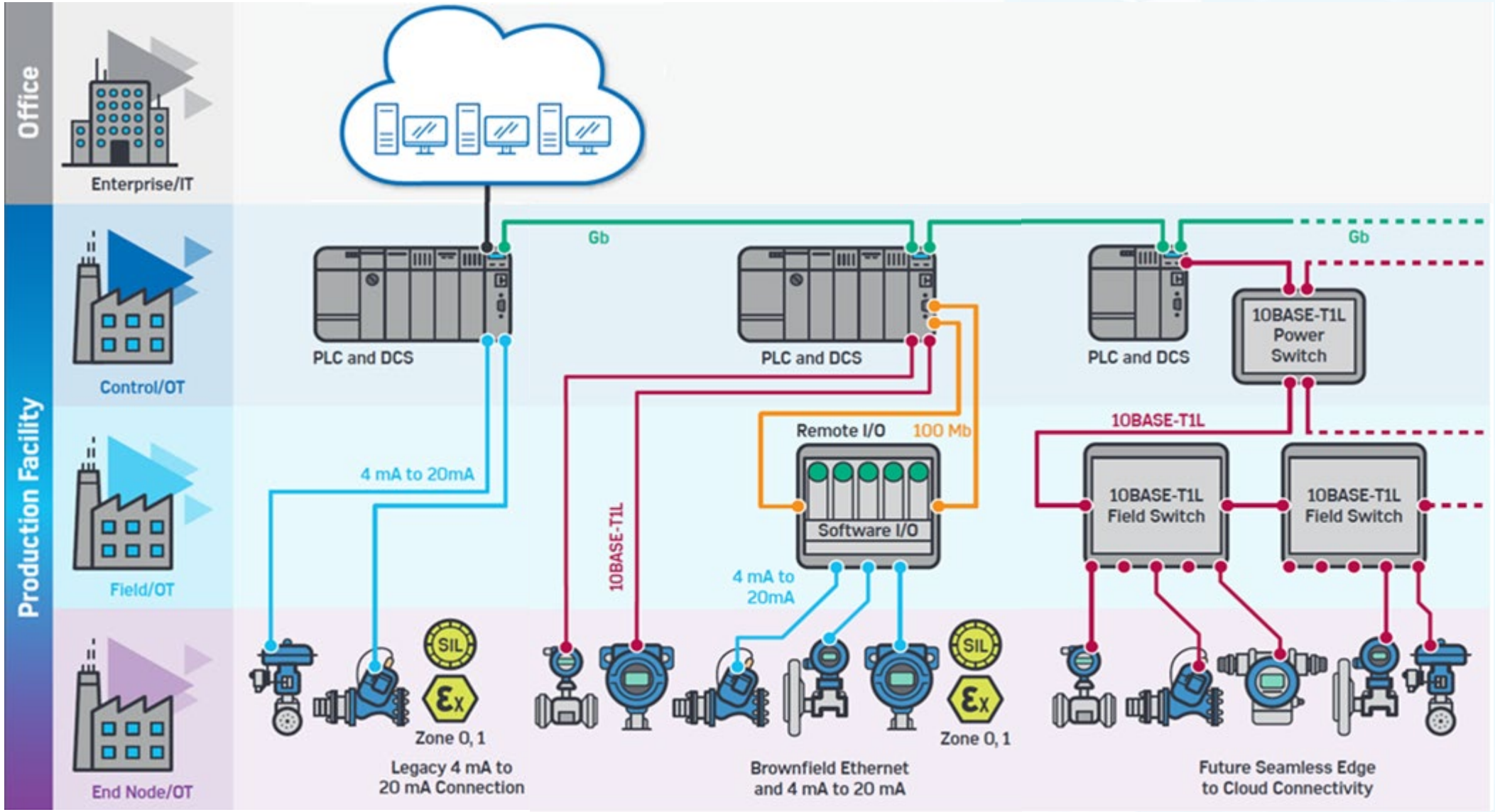
TSN如何与上层协议配合使用

在标准IT模式下，实时应用协议有可能与标准IT流量共用电线



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

过程控制，过渡到以太网至现场



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

工业10MBit/s单对以太网(10SPE)

- ADI参与了IEEE标准开发
- IEEE® 802.3cg™ Task Force Group
  - ADI在普遍支持下共同提出“意向征集”（2016年7月）
  - ADI在完成新“10SPE”标准的开发过程中发挥了重要的作用
  - IEEE® 802.3cg™标准于2019年11月批准。

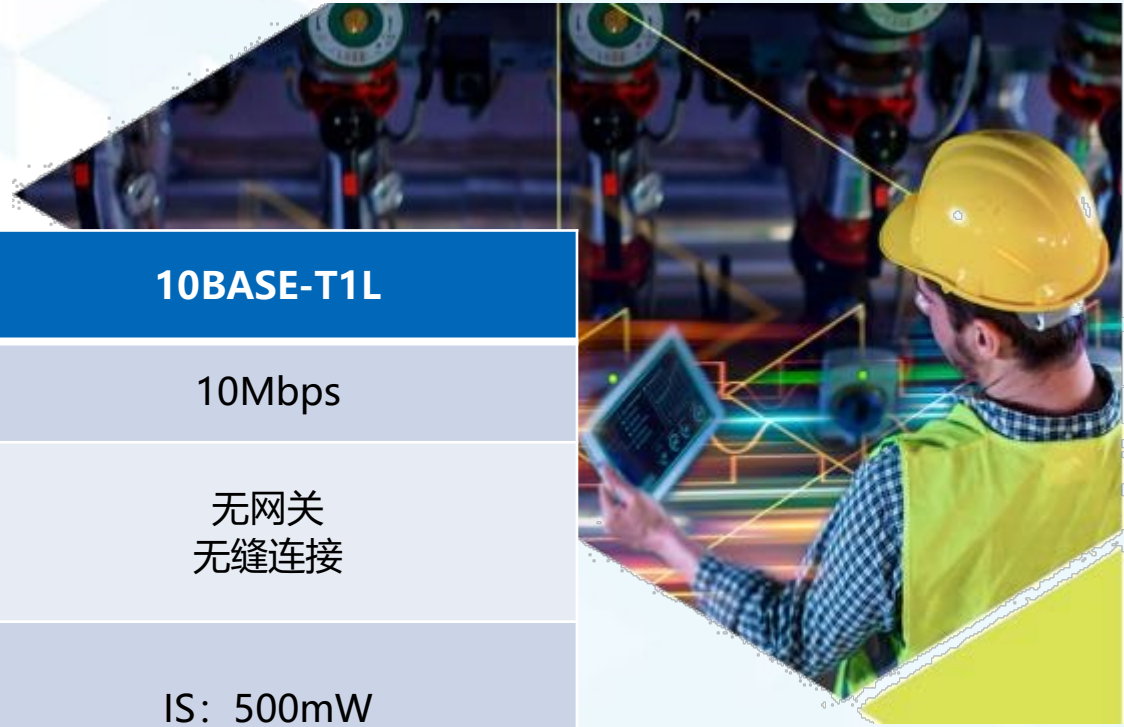
- 10BASE-**T1L**
  - 10MBit/s
  - 电缆供电
  - 单双绞线（现场总线电缆，非标准CAT-x电缆）
  - 全双工、点对点
  - 距离长达1km
  - 适合本质安全（防爆）应用

- 10BASE-**T1S**
  - 10MBit/s
  - 电缆供电
  - 单双绞线
  - 各种模式 - 半双工、全双工、多点、点对点
  - 距离最多15m，多跳模式下总长度25m



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

4-20mA HART和现场总线与10BASE-T1L比较



比较	4-20mA HART	现场总线	10BASE-T1L
数据带宽	1.2kbps	31.25kbps	10Mbps
更高级别的以太网连接	复杂的网关	复杂的网关	无网关 无缝连接
仪器功率	<40mW	有限功率	IS：500mW 非IS，高达60W (取决于电缆)
知识/专业技术	对知识/ 专业技术的要求减少	对知识/ 专业技术的要求减少	所有大学毕业生都熟悉以太网技术

©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

IEEE802.3cg/10BASE-T1L PHY标准完成

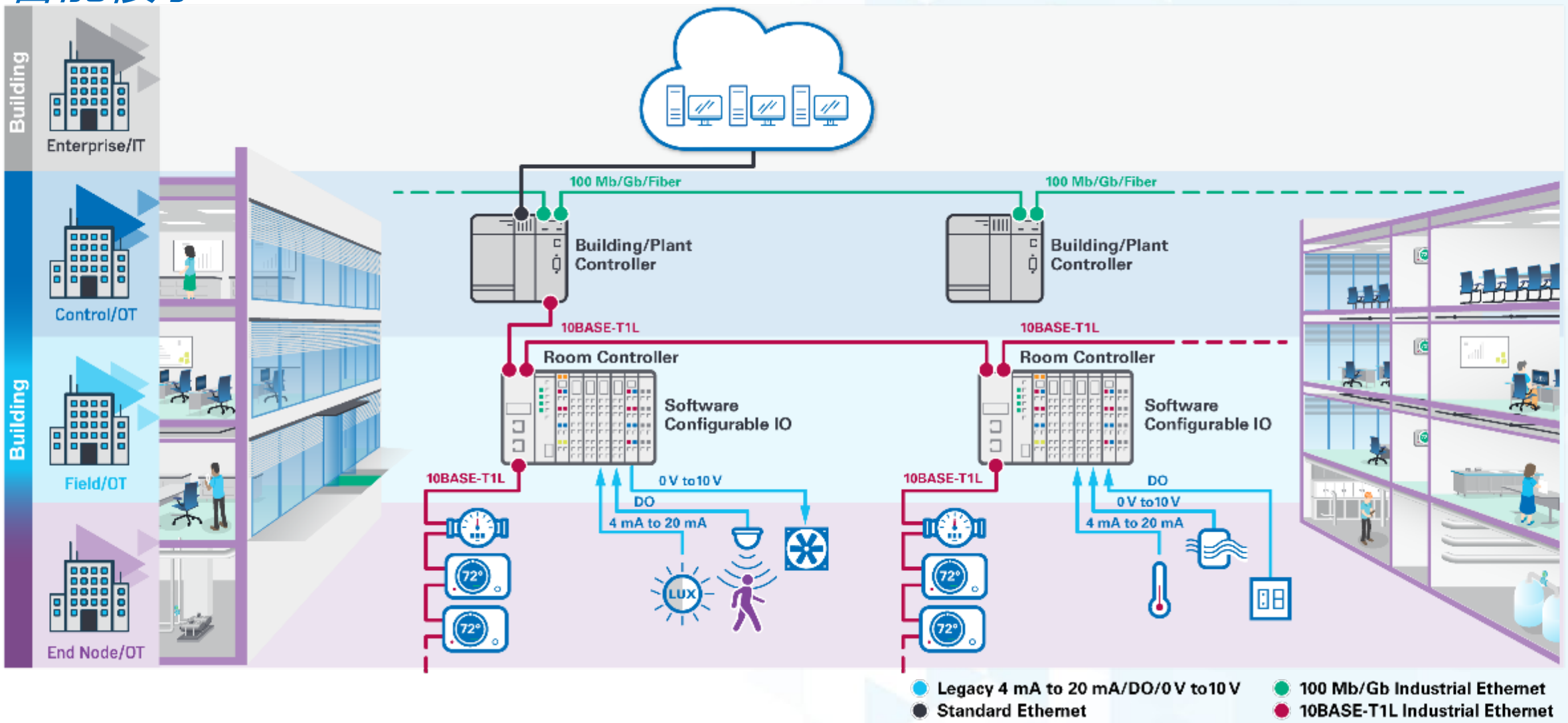
PHY主要特性	10/100/1000	10BASE-T1L	优势
布线	 2或4对以太网	 单对以太网	有可能重复使用现有现场总线布线
距离	100m	最长1km	现场设备连接
速度	10Mb、100Mb、Gb	10Mb	从4-20mA和现场总线数据速率升级
连接器	RJ45	双引脚连接器	小型双引脚连接器
IS兼容性	否	是	可用于Zone 0、Div.1
功率	PoE	PoDL/设计功率	通过SPE技术传输功率和数据



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

无缝、云端连接技术解决方案

智能楼宇



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。

市场领先的工业以太网解决方案

1. 物理层收发器(Phy)
2. 嵌入式以太网交换机
3. 具有协议栈的平台解决方案



©2020 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。