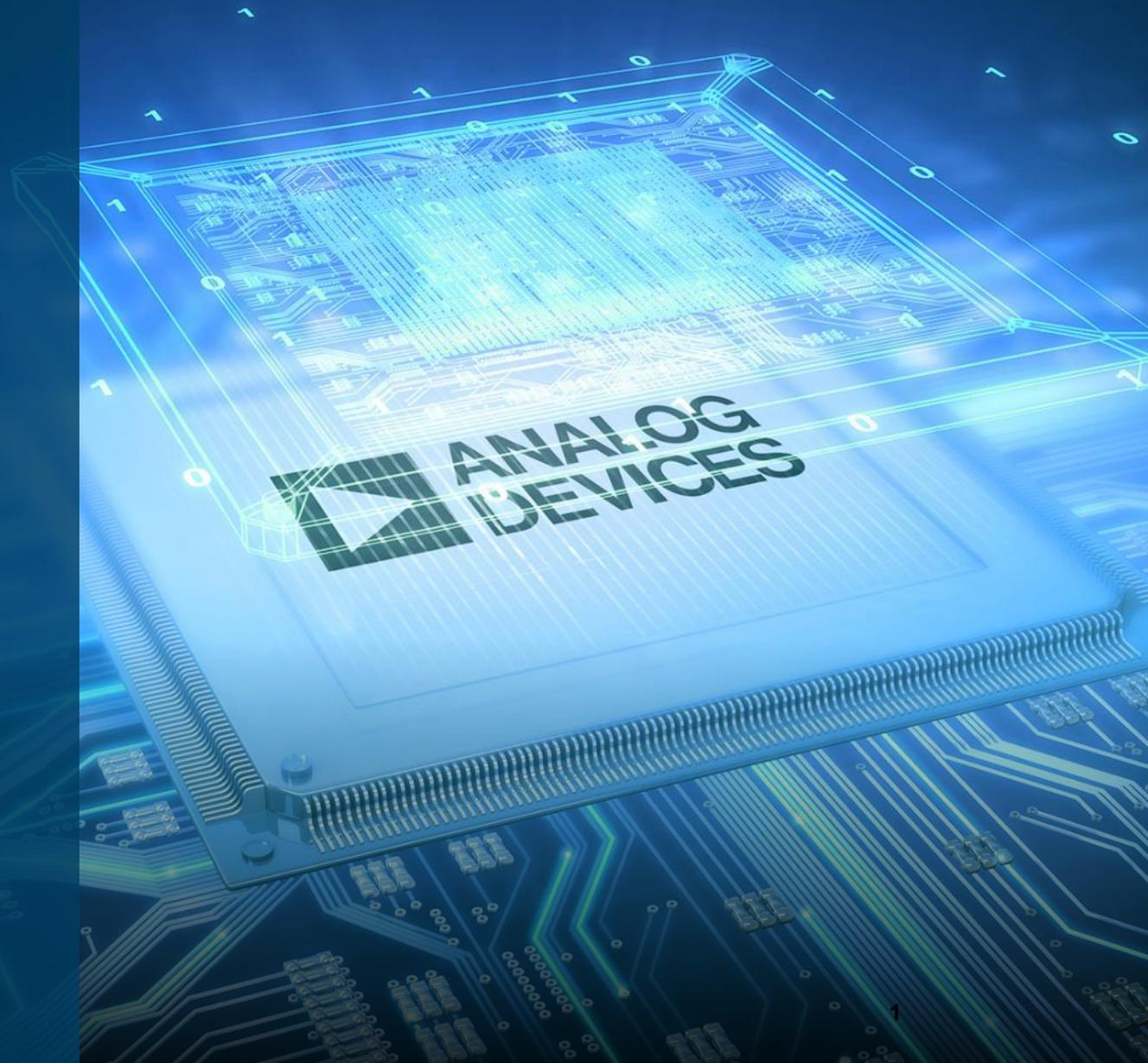




AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

# 采用ADI公司REM交换机的实时 POWERLINK



- ▶ 工业通信系统
  - 多种现场总线技术
  - 现场总线技术的局限性
  - 作为升级途径的以太网
  - 标准以太网的局限性
- ▶ 适用于确定性以太网的POWERLINK
  - 术语和机制
  - 拓扑结构
  - 冗余
  - 噪声性能
  - 简化的调试和诊断
- ▶ 利用REM交换机快速构建POWERLINK系统
- ▶ fido5000 REM交换机的多协议支持
  - RapID平台
  - 任意处理器
- ▶ 确定性以太网中的TSN展望

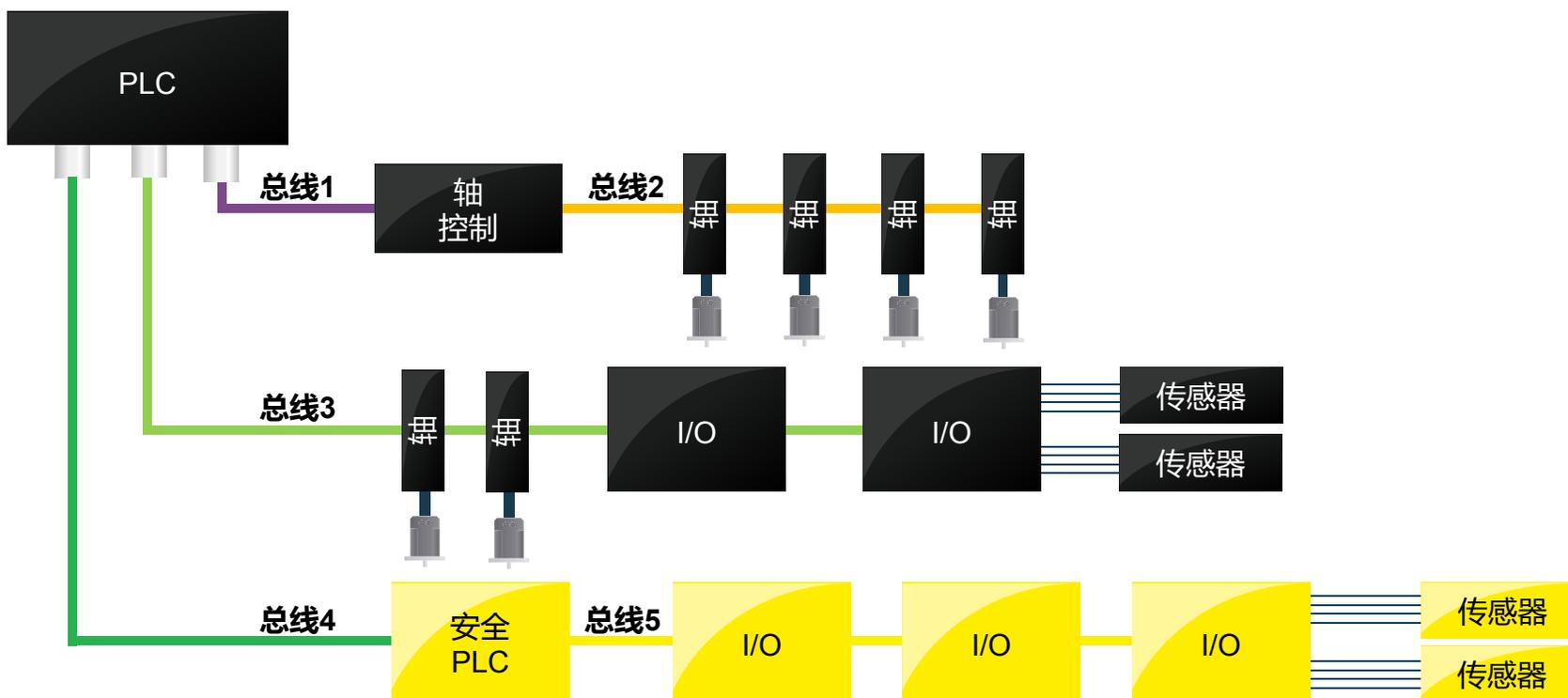
# 工业通信系统

# 工业通信系统

## 多种现场总线技术

### ▶ 经典结构

- 许多总线系统
- 不同的工程设计工具
- 复杂的诊断和维护



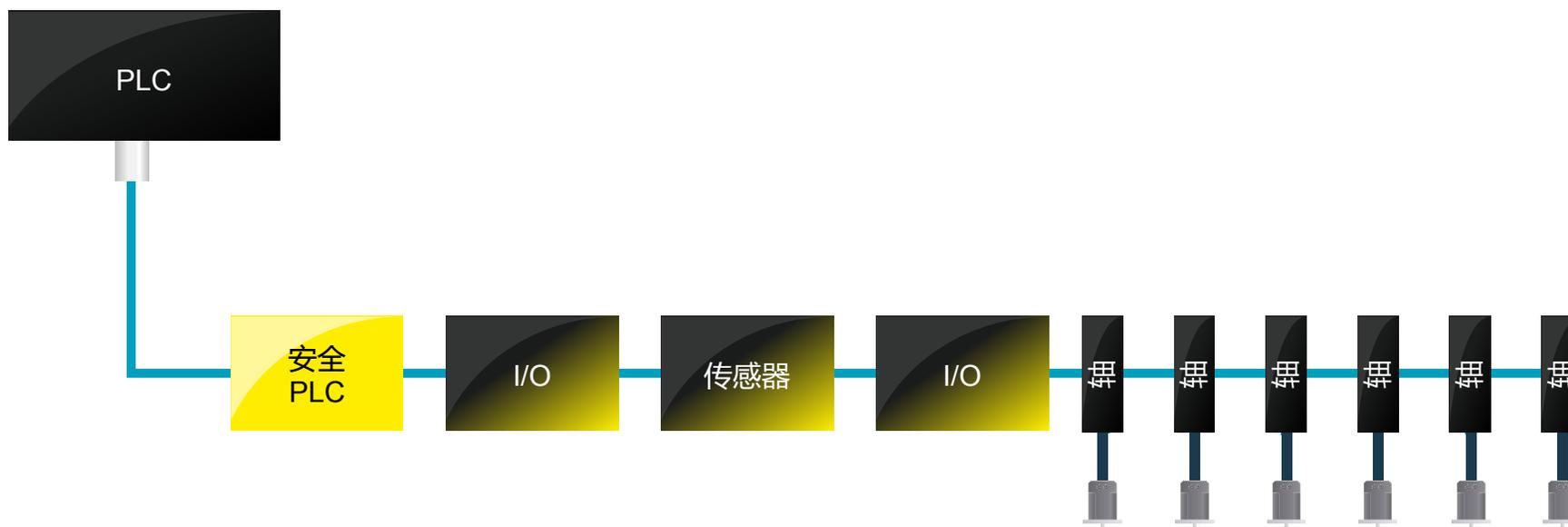
- ▶ 传统现场总线
  - 基于RS485或CAN
  - 易受噪声影响
  - 带宽非常有限
- ▶ 需要更快的解决方案：工业以太网

# 工业通信系统

## 作为升级途径的以太网

### ▶ 优化结构

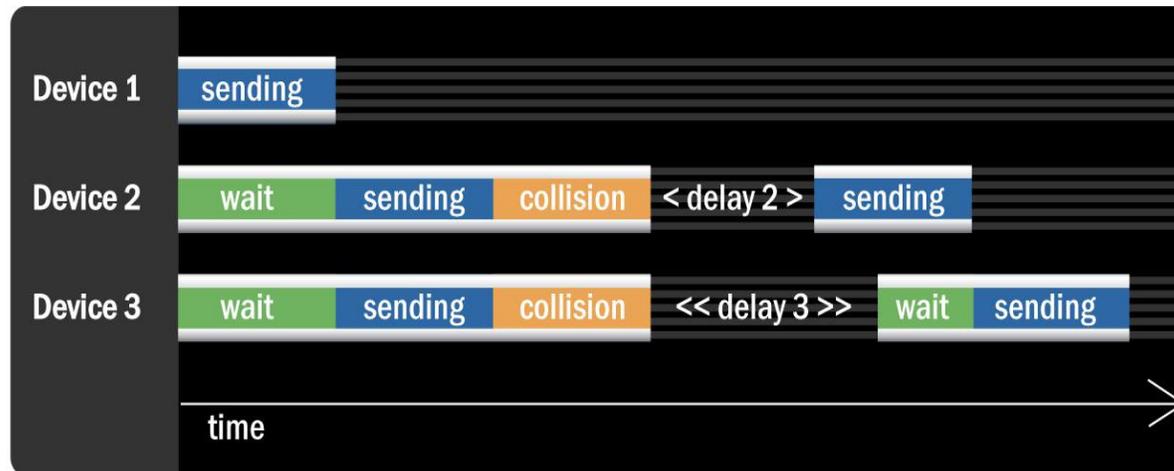
- 一种技术
- 无限自由的机器设计
- 轻松的诊断和维护



# 工业通信系统

## 标准以太网的局限性

- ▶ 以太网媒介访问：CSMA/CD
  - 载波侦听多路访问/冲突检测有局限性
  - 随机延迟之后冲突产生重复信号
  - 引起无法预测的延迟
- ▶ 标准以太网不是确定性的
  - 设计用于企业IT，而非用于工业OT应用



- ▶ 交换式以太网网络
  - 冲突域中的流量分离
  - 用队列管理消息
  - 冲突从网络转移到队列
  - 队列产生延迟
  - 拥堵时会掉包
  - 交换机引入无界延迟，因而不是确定性的！

- ▶ 标准以太网可以说是“耐心等待，有机会才传输”
  - 这对能够容忍明显的数据包抖动和延迟的IT、WWW等是合适的
  - 当流量提高时，客户端等待时间增加——有时会显著延长
  - 也称为“尽力而为”
- ▶ 确定性以太网会主动将流量归类并排定优先级
  - 在IA指定的时隙中，会排除不相关的、优先级较低的以太网流量
  - 预先规划的排程会确保控制数据在可预测的时间到达
  - 当流量提高时，控制系统不受影响

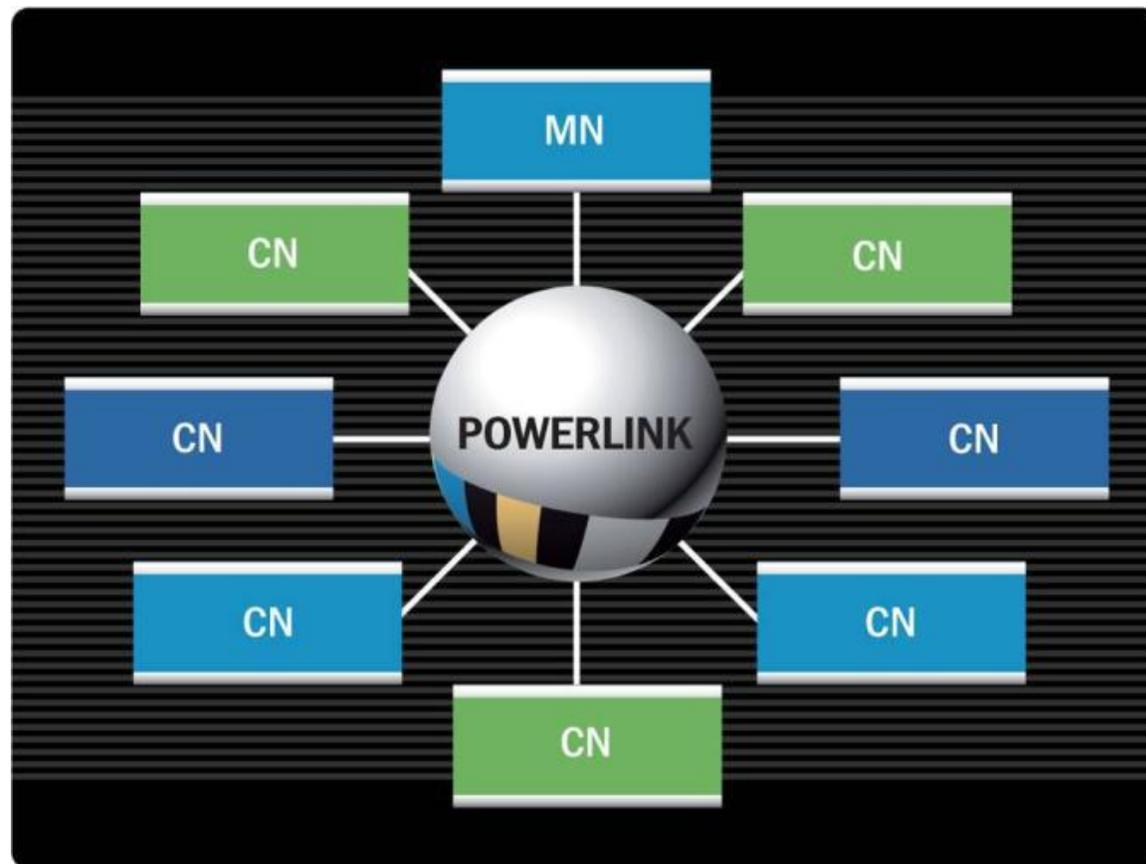


AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

# 适用于确定性以太网的POWERLINK

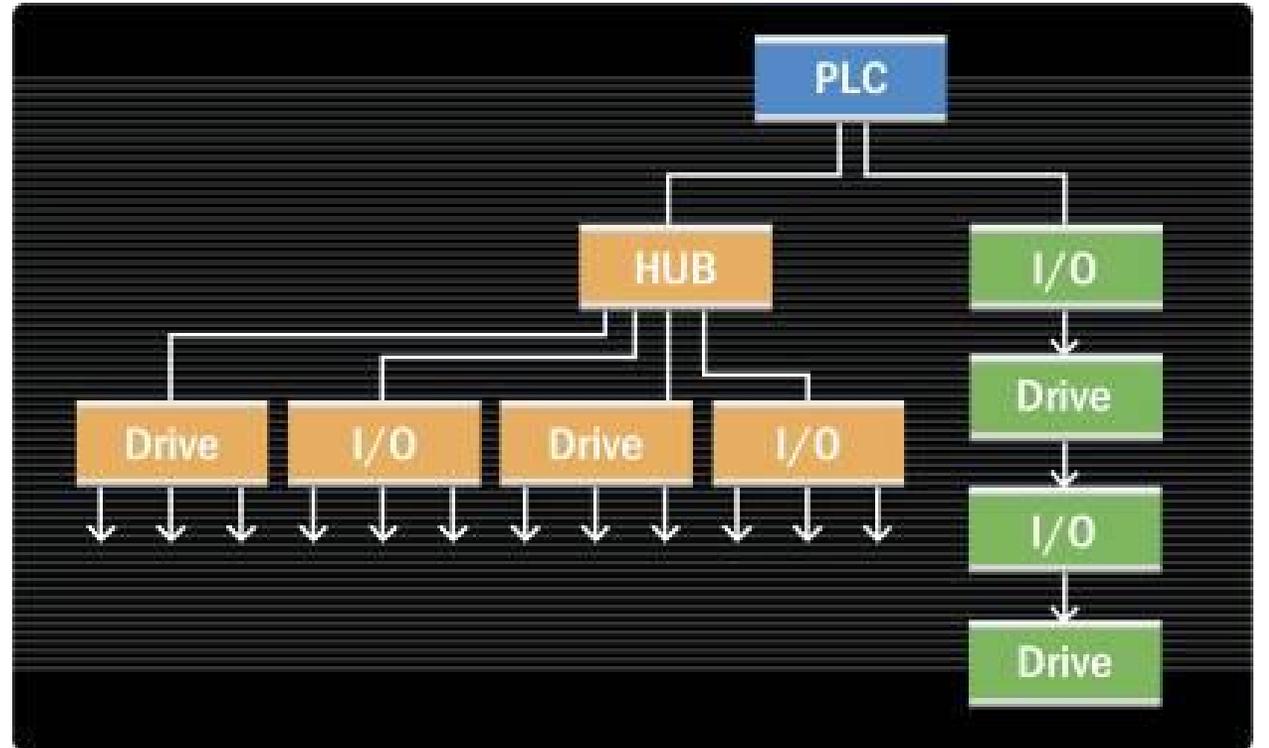
# 适用于确定性以太网的POWERLINK 术语和机制

- ▶ 网络主机
  - 1个管理节点(MN)
- ▶ 网络从机
  - 最多239个受控节点(CN)



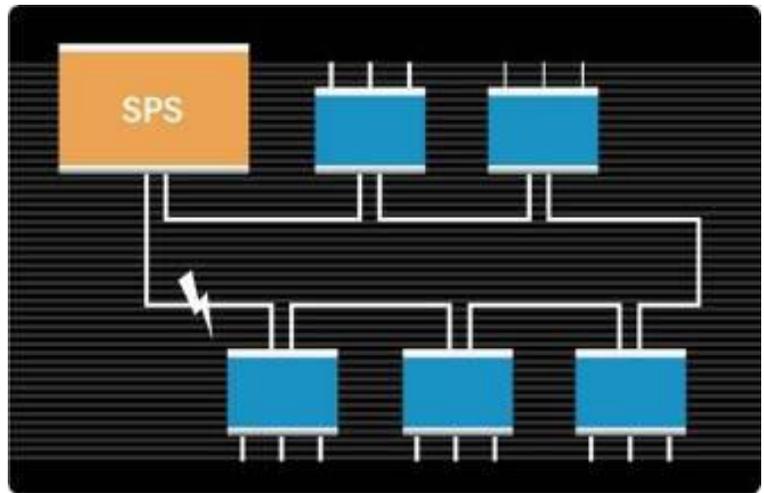
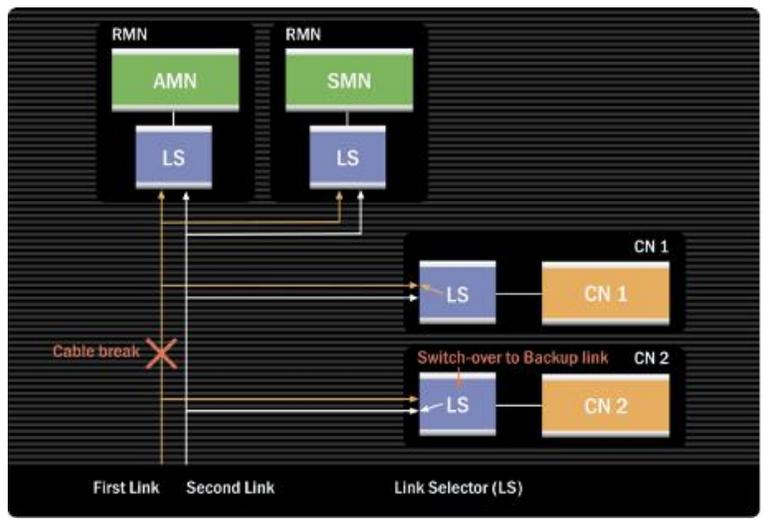
# 适用于确定性以太网的POWERLINK 拓扑结构

- ▶ 热插拔
  - 更高的生产率
  - 支持模块式系统
- ▶ 拓扑结构灵活性
  - 起始、树形、环形或菊花链可选
  - 系统扩展不受限



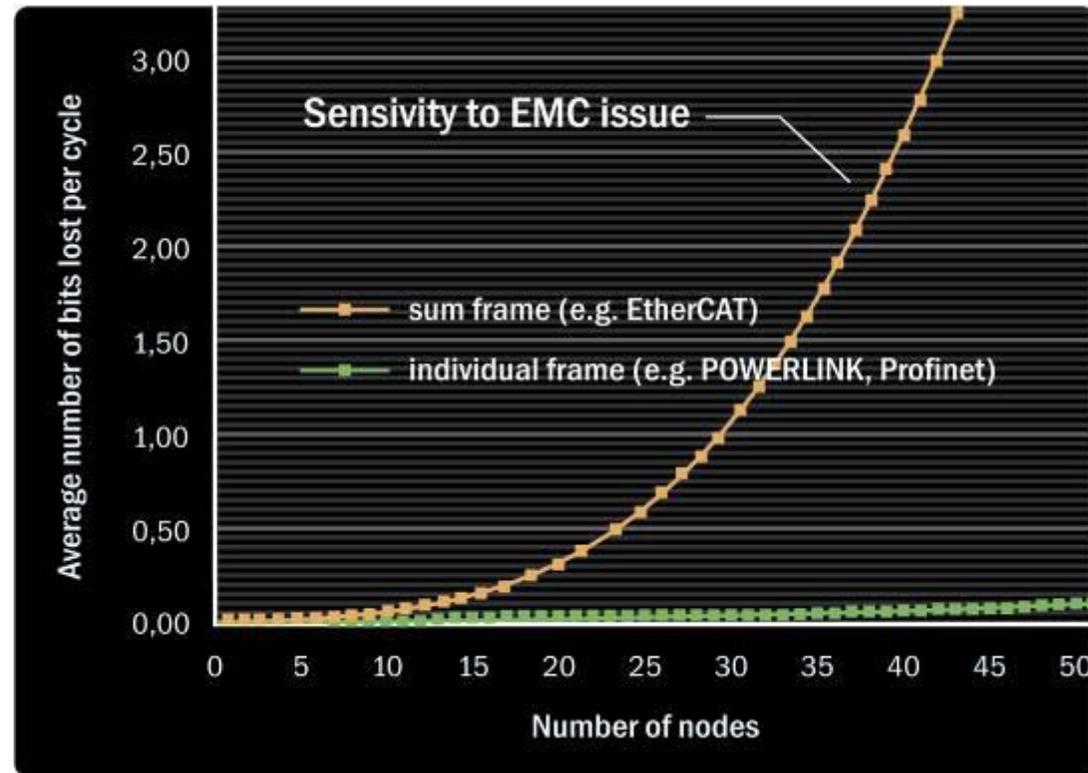
# 适用于确定性以太网的POWERLINK 冗余

- ▶ 高使用率
  - 环网冗余
  - 全媒介冗余
  - 冗余主机



# 适用于确定性以太网的POWERLINK 噪声性能

- ▶ 电磁兼容性
  - 新机器含有高噪声电动组件

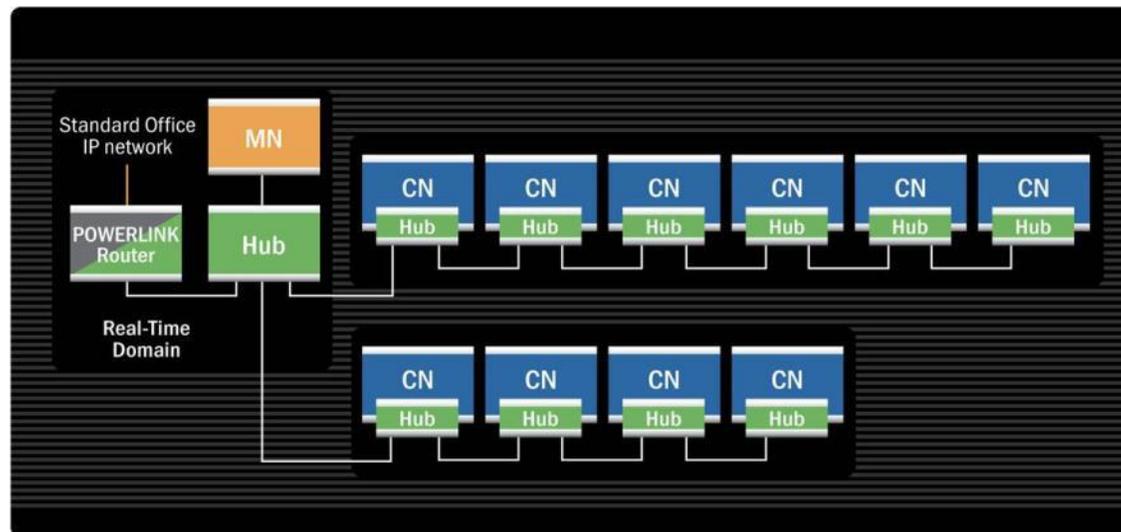


# 适用于确定性以太网的POWERLINK

## 简化的调试和诊断

### ▸ 网络诊断

- 明确的诊断
- 网络总览
- 路径传输上无数据操纵
- 标准办公室诊断工具
- 带板载以太网接口的PC，使用Wireshark、Omnipeak等



# 利用REM交换机快速构建POWERLINK系统

# 适用于确定性以太网的POWERLINK

## 快速开始构建POWERLINK系统

系统集成商/OEM  
寻求现成组件

- 咨询B&R等公司，选用其POWERLINK组件

系统集成商/OEM  
希望增加定制的  
嵌入式组件

- 利用openPOWERLINK资源构建自己的产品

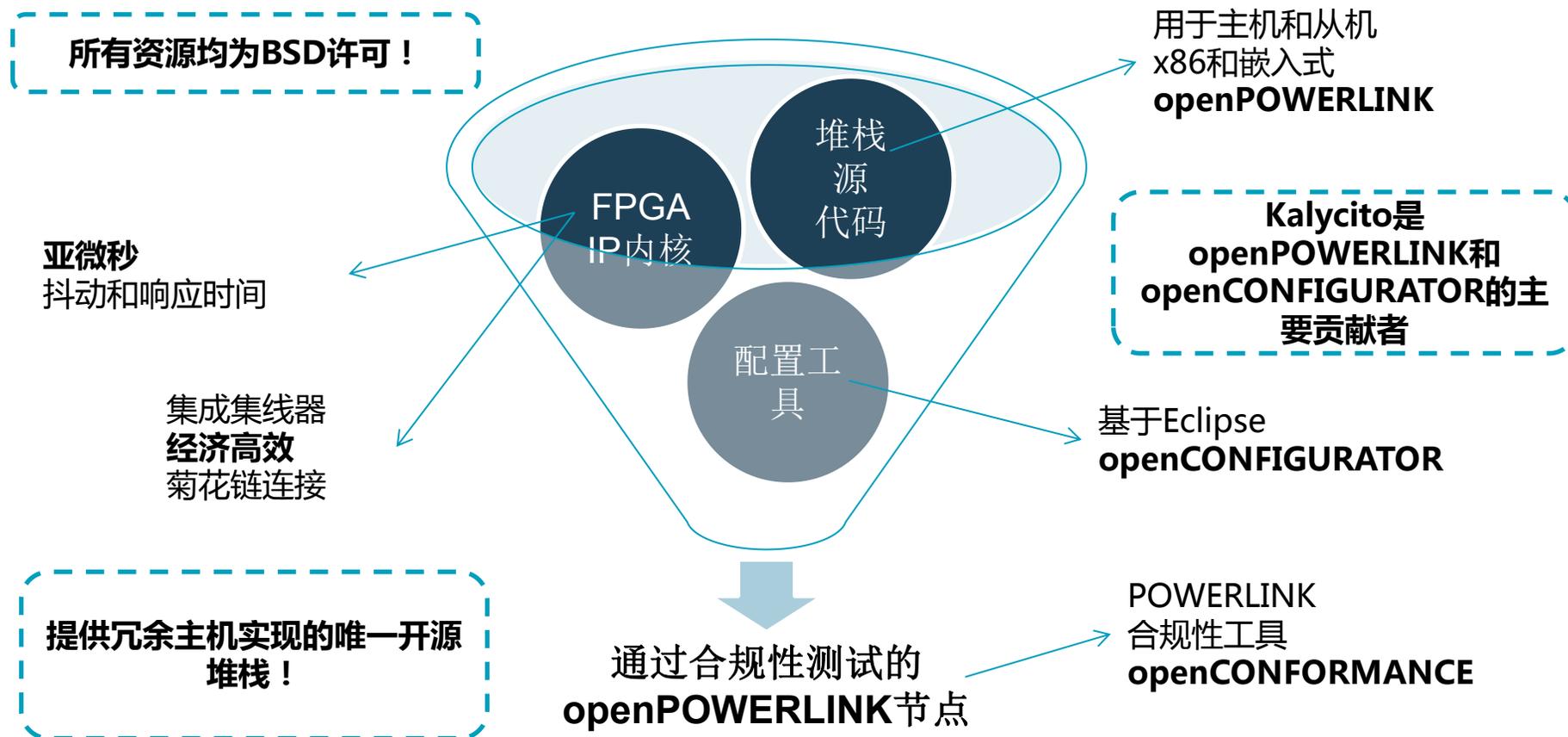
传感器和执行器制造商  
(例如编码器、驱动器、  
温度传感器等)

- 利用openPOWERLINK资源构建自己的产品
- 选择现成模块并集成

# 适用于确定性以太网的POWERLINK

## 快速开始构建POWERLINK系统

- ▶ POWERLINK支持实时以太网
  - 快速开始构建POWERLINK系统



# ADI公司REM交换机上的POWERLINK 实施架构

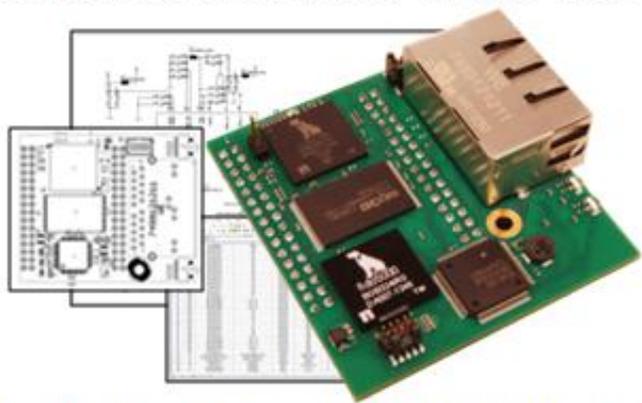
## Ethernet Switch Chip



fido5000 REM Switch

OR

## Network Interface Controller



RapID® Platform – Network Interface

将fido5000 REM交换机openMAC直接嵌入现有嵌入式设计，其已有主机处理器用于运行POWERLINK CN堆栈

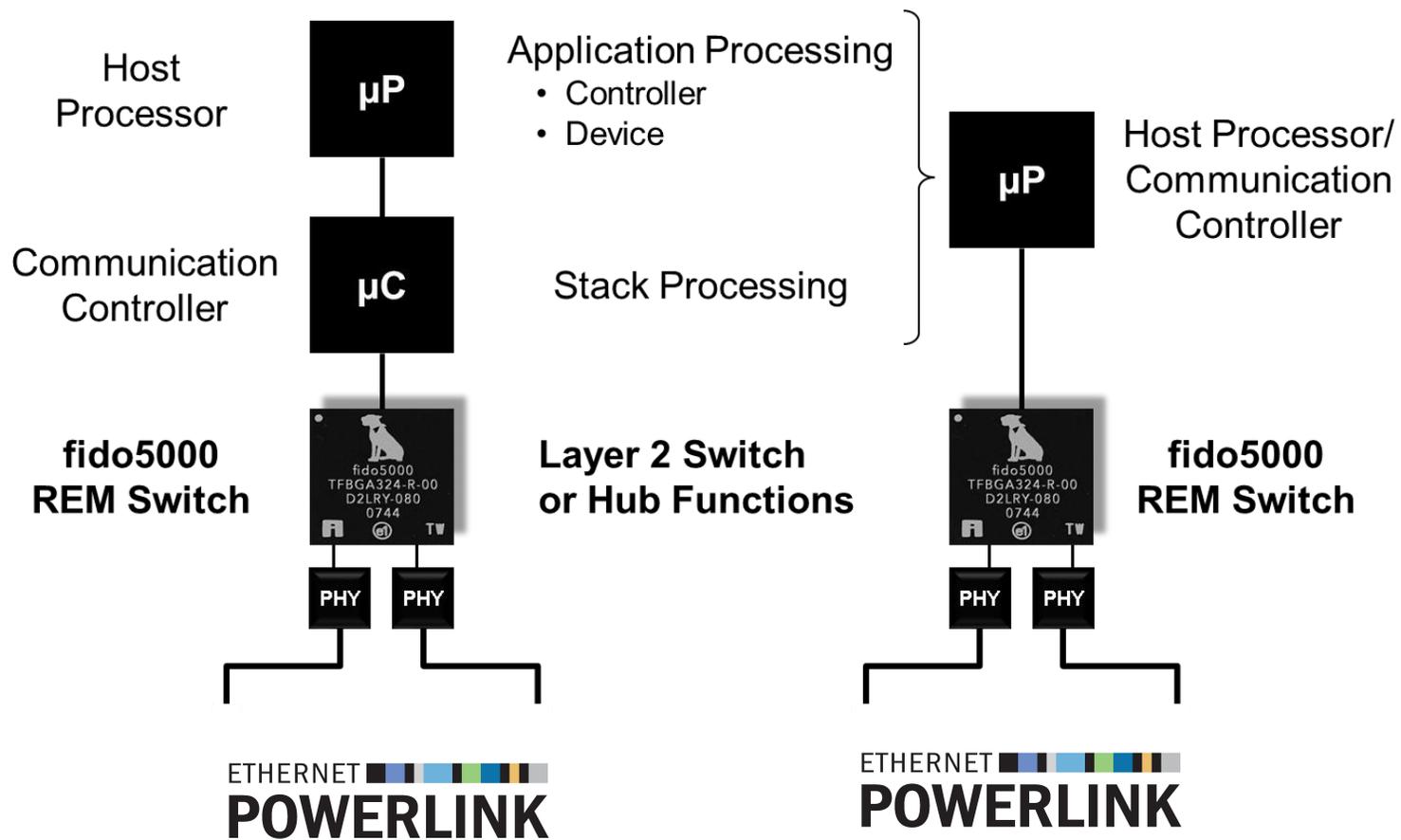
将RapID模块集成到现有产品中，openMAC在fido5000 REM交换机上实现，POWERLINK CN堆栈运行在RapID模块中的fido1100处理器上

# ADI公司REM交换机上的POWERLINK POWERLINK CN实现

- 同步阶段：
  - 循环输入数据：36-1490字节
  - 循环输出数据：36-1490字节
- 异步阶段：
  - 服务数据对象(SDO)用于配置、诊断
  - IP流量支持TCP/IP服务
- 周期时间：200  $\mu$ s ( 最小值 )
- 集成双端口集线器
- 可编程Rx帧滤波器
- 预编程Tx帧的亚微秒自动响应
- 轮询响应连锁、复用、交叉流量
- 可以添加CiA设备配置文件

# ADI公司REM交换机上的POWERLINK POWERLINK CN实现

- ▶ 帧RX滤波/归类在REM中完成
- ▶ 由REM处理自动响应
- ▶ 由应用程序提供数据内容
- ▶ 与openPOWERLINK CN堆栈集成
- ▶ REM交换机配置为双端口集线器



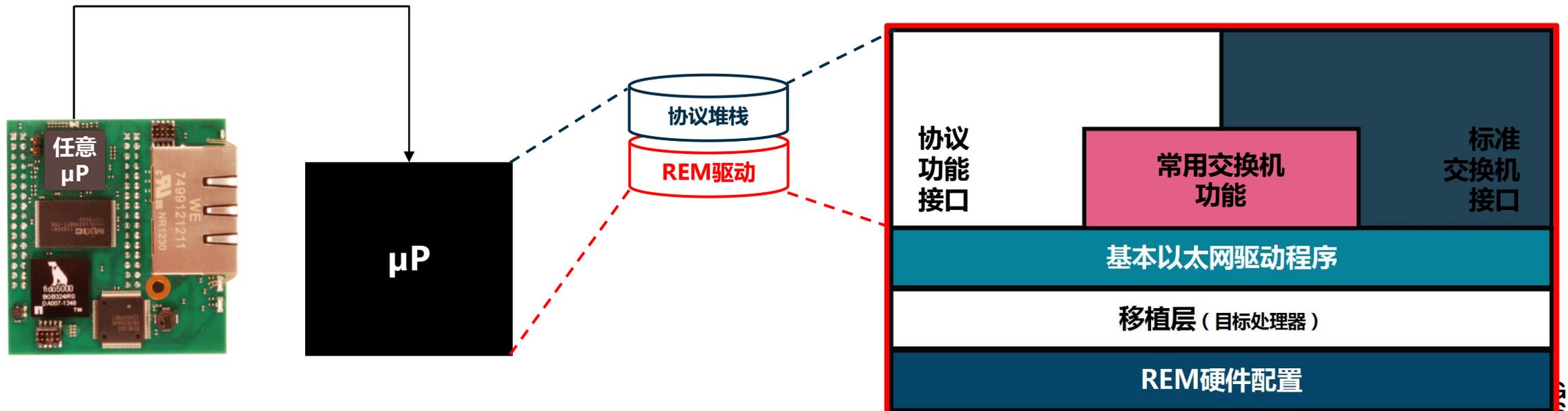
## **fido5000 REM交换机的多协议支持（任意处理器）**

# ADI公司REM交换机上的POWERLINK

## REM交换机产品开发流程

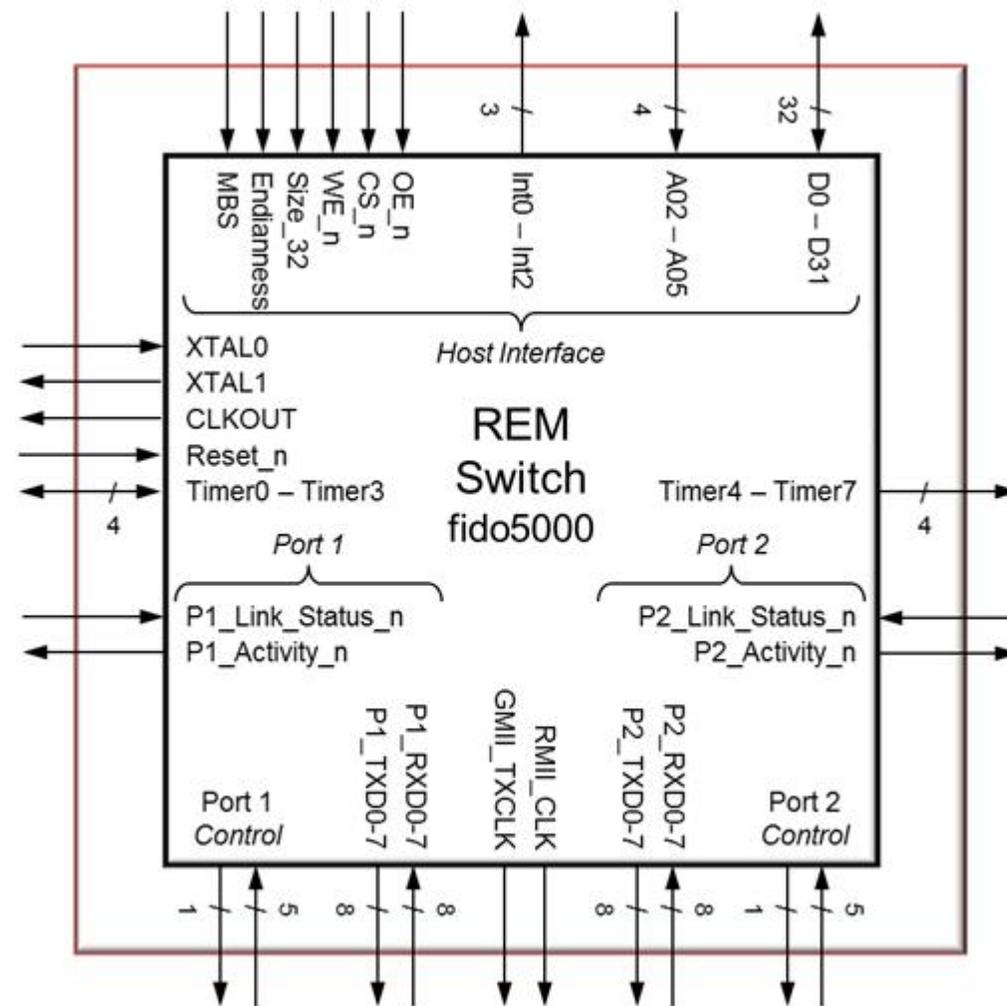
### ▸ 软件

- ADI以源代码形式提供通过合规性测试的IA协议驱动程序
- 用户增加协议堆栈和应用代码
- 该REM交换机附带一个软件驱动程序，为每个协议提供API，用于与任何现场设备或控制器堆栈集成。



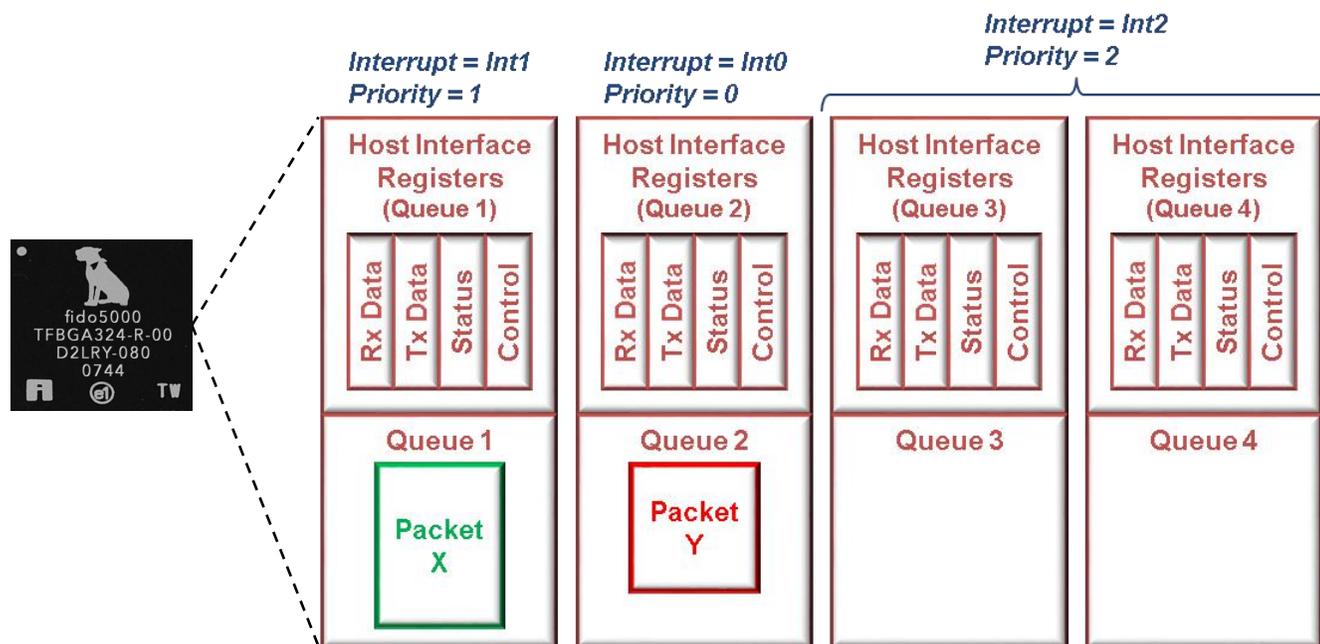
# ADI公司REM交换机上的POWERLINK特性

- ▶ REM相关数字：
  - 4个RX优先级队列和4个TX优先级队列
  - 3个中断优先级
  - 帧时间戳和同步达到1 ns分辨率
  - 主机接口传输速率高达62.5 MB/s
  - 亚微秒级桥延迟
  - 512条目的动态转发表
  - 8条目的静态转发表
  - 64 KB数据包缓冲器



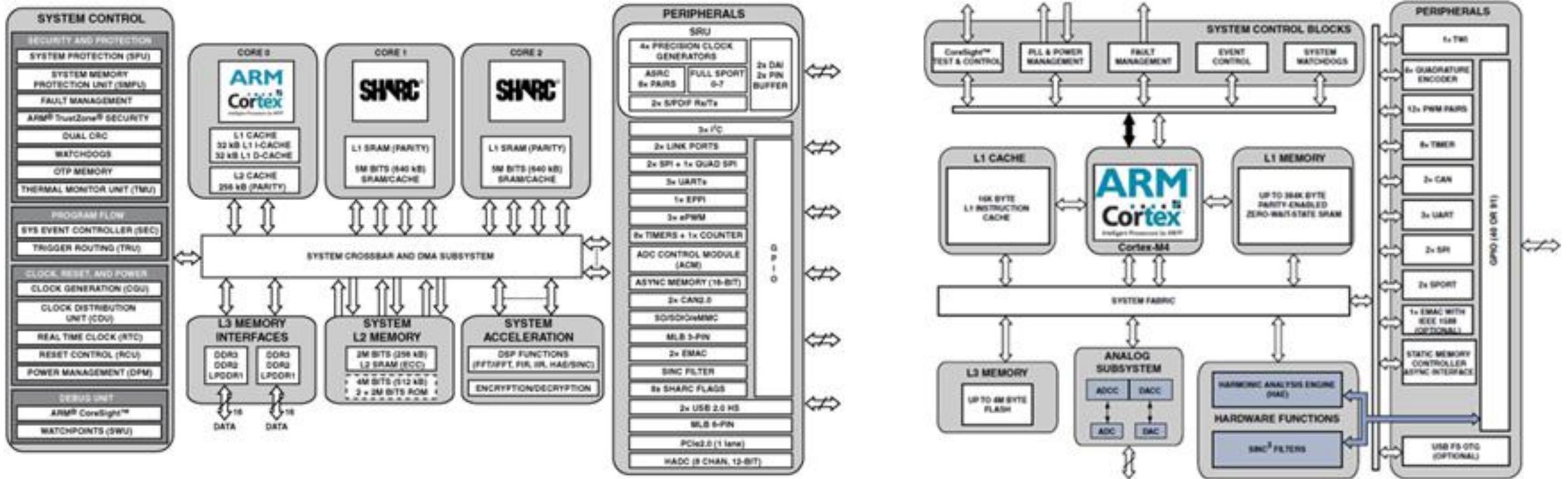
# ADI公司REM交换机上的POWERLINK REM交换机有何不同？

- ▶ 多协议配置能力
  - 许多协议
  - 一种硬件设计
- ▶ 主机接口访问优先级设置
  - 使用并行总线接口
  - 允许独立可寻址的数据包队列访问
- ▶ 多个TX/RX队列
  - 完全独立
- ▶ 硬件支持确定性以太网
- ▶ 新一代高性能、确定性以太网连接解决方案
  - 压缩板尺寸和功耗
  - 同时提高任何网络负载条件下节点处的以太网性能



# ADI公司REM交换机上的POWERLINK 适合互连运动应用

- ▶ 非常适合机器人之类的同步互连运动应用
- ▶ 连接到ADI的ADSP-SC58x、ADSP-2158x和ADSP-CM40x运动控制处理器



# 展望未来：确定性以太网中的TSN

# ADI公司REM交换机上的POWERLINK 适应未来

- ▶ 由于fido5000是“TSN就绪”产品，因此随着工业以太网协议向即将到来的TSN（时间敏感网络）标准演进，它提供了一种不会过时、能够适应未来应用的手段

## Current Version

- ▶ 100 Mbps
- ▶ 802.1AS-REV
- ▶ 802.1Qbv
- ▶ 802.1Qci
- ▶ 802.1Qcc
- ▶ 802.1CB
- ▶ On-chip Stream Translation

## Supported

- 802.3br / 802.1Qbu Preemption
- 802.1CB Seamless Redundancy

802.1AS-REV  
Time Synchronization

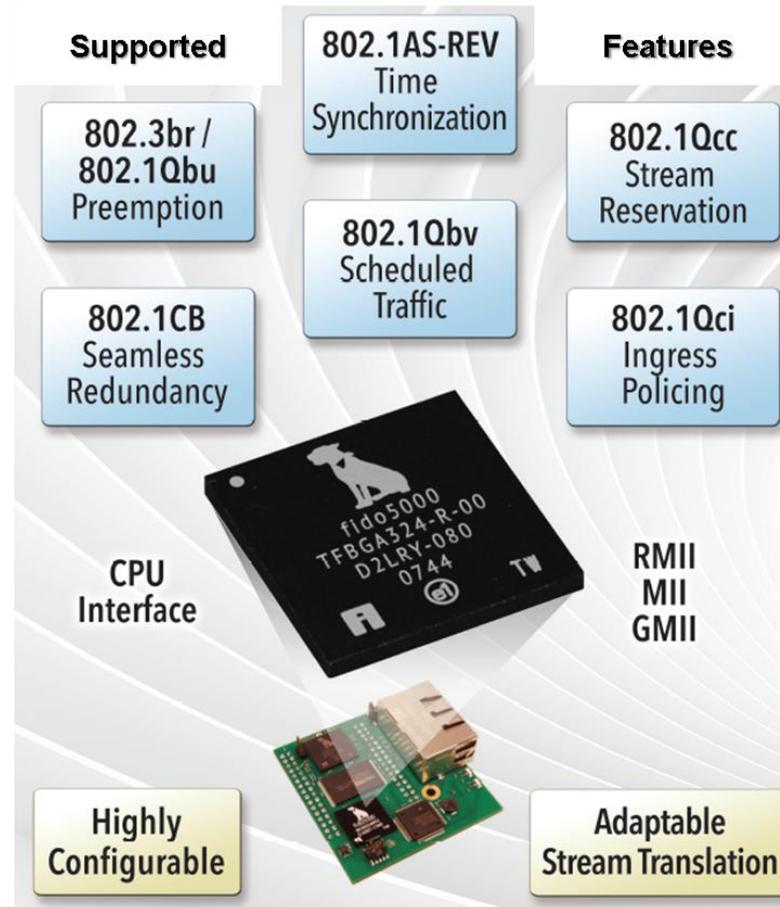
802.1Qbv  
Scheduled Traffic

## Features

- 802.1Qcc Stream Reservation
- 802.1Qci Ingress Policing

## Next Version\*\*

- ▶ Previous TSN Features
- ▶ 100/1000Mbps
- ▶ 802.1Qbu

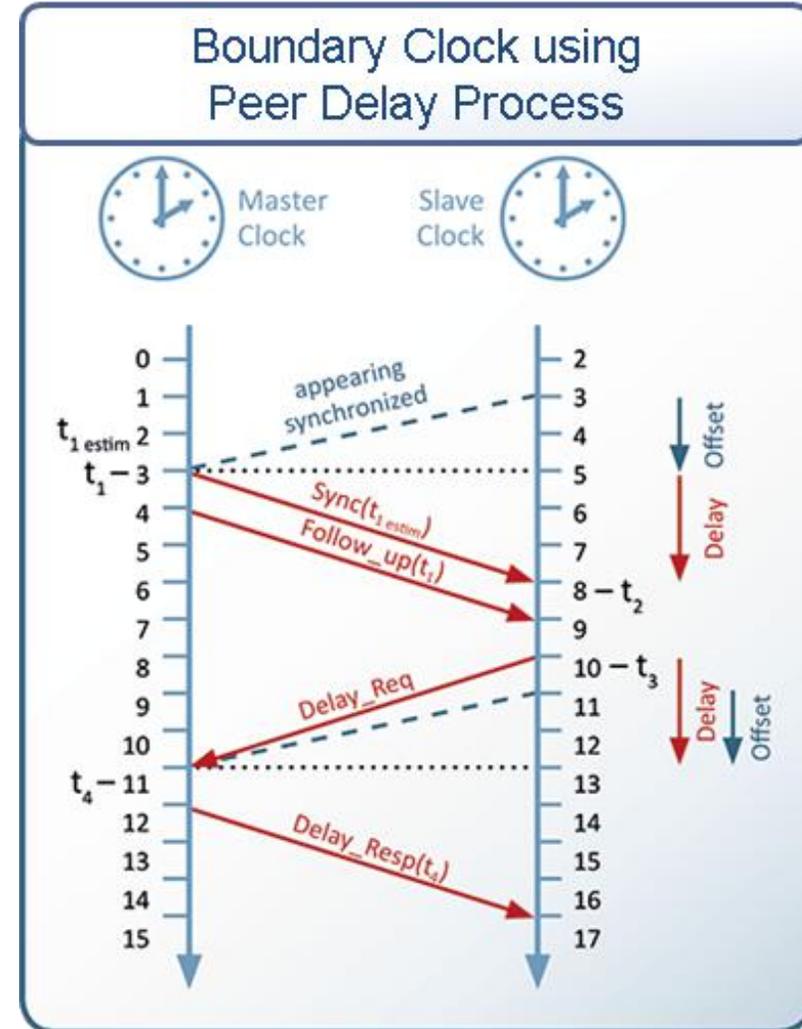


\*\*Demo version mid-Q2 2017

\*\*ASSP mid-2018

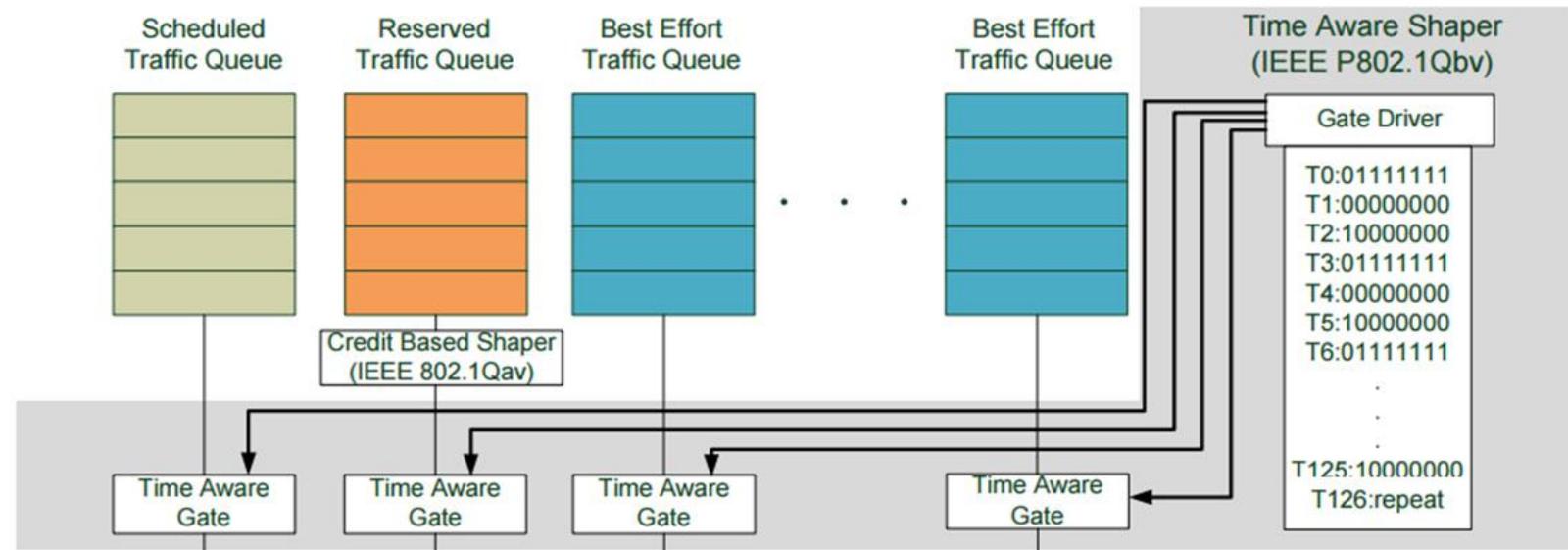
# ADI公司REM交换机上的TSN IEEE 802.1 AS

- ▶ 时间同步  
(例如IEEE 1588、IEEE 802.1AS)
- ▶ 为网络提高精确、可靠、易用的时间。
- ▶ 同步全网络的时间
  - 即总主机是其从设备的主机，该从设备又是其从机的主机，以此类推...
- ▶ 对等延迟使时间保持同步
  - 使用两步法
  - 周期性执行，最高达到10 s速率



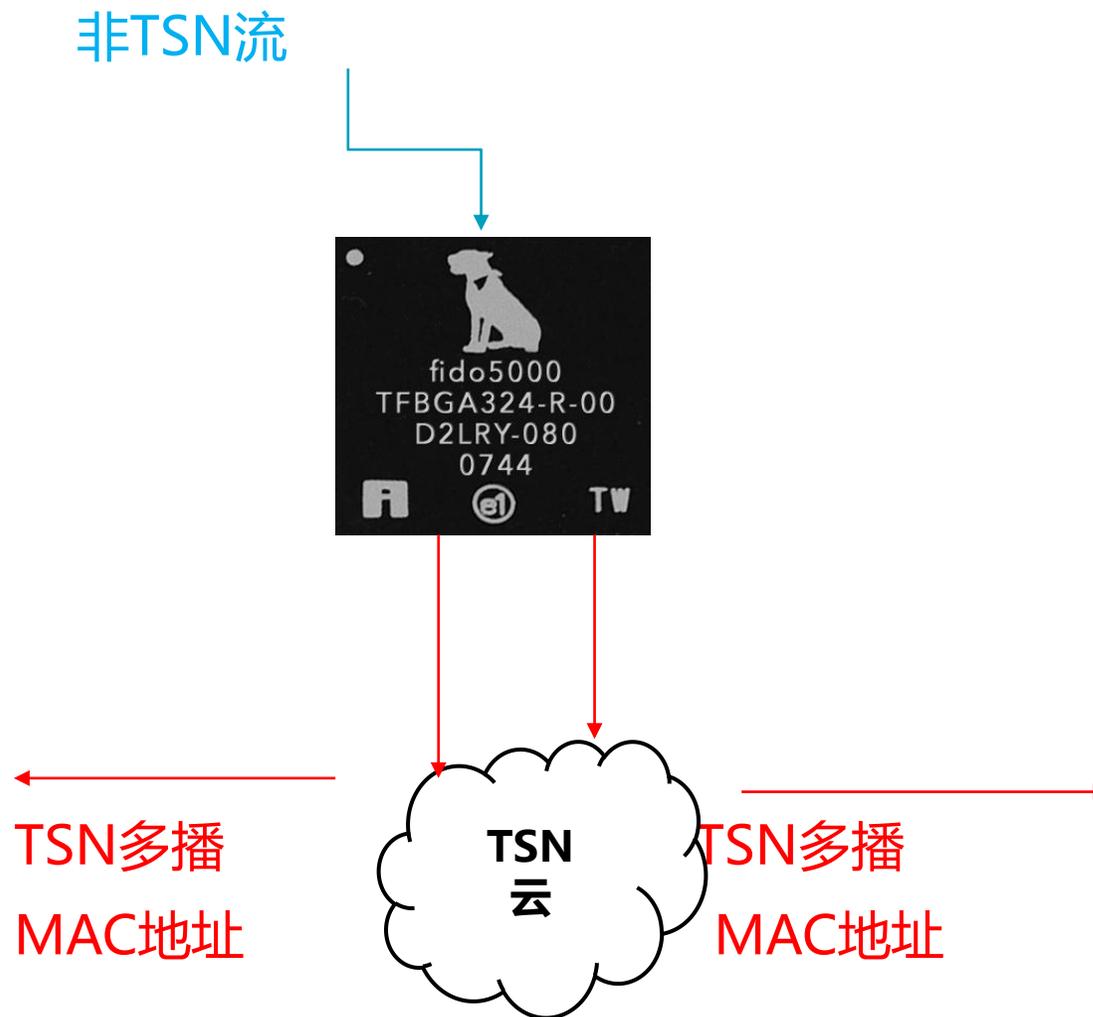
# ADI公司REM交换机上的TSN IEEE 802.1 QBV

- ▶ 计划流量IEEE 802.1QBV
- ▶ 将以太网流量分为不同类别
  - 创建不同“通道”供不同类别的流量使用。
- ▶ 每个出口端口都有门控。
  - 消息要等到计划的时间发送。
  - 时间一过，窗口即关闭。
  - 基于IEEE802.1AS



# ADI公司REM交换机上的TSN 片上流转换

- ▶ 片上流转换
  - 接收入口非TSN流，将其转换为多播TSN流
  - 可基于以下条件实现：
    - 目标MAC地址
    - 目标MAC地址和VLAN TAG的优先级代码点
    - 目标IP地址和区分服务代码点
    - 目标IP地址和协议及来源端口



# ADI公司REM交换机上的TSN 面向未来的特性

- ▶ TSN是一种发展中的规范
- ▶ ADI公司将支持以下标准的实施
- ▶ 抢占，IEEE 802.1Qbu / 802.3br
- ▶ 入口管制，IEEE 802.1Qci
- ▶ 无缝冗余，IEEE 802.1CB
- ▶ 集中配置，IEEE 802.1Qcc

# 谢谢观看！

- ▶ **ADI中国地区技术支持热线：4006 100 006**
- ▶ **ADI中国地区技术支持信箱：**  
[china.support@analog.com](mailto:china.support@analog.com)
- ▶ **ADI样片申请网址：**  
<http://www.analog.com/zh/sample>