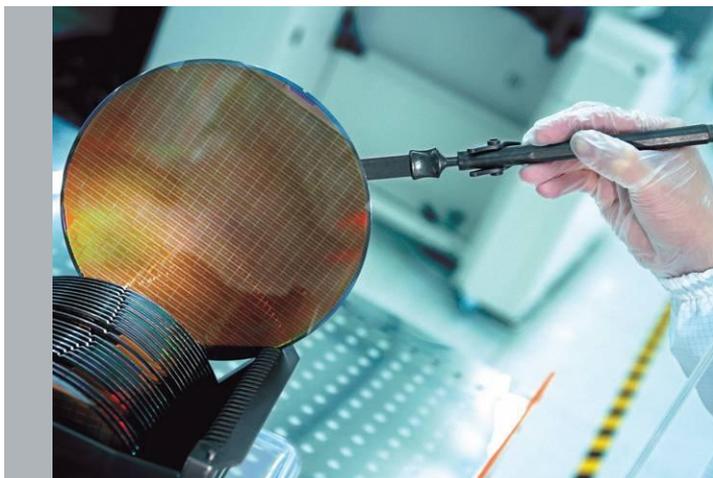


泰克航空/现场总线测试解决方案

Liu Jian
2012-08



SALES UNIVERSITY 2011
**CHANGE
THE GAME**

Tektronix[®]

目录

- 航空AFDX技术背景及测试的重要性
- 泰克航空总线测试解决方案
- 现场总线技术背景
- 泰克现场总线测试解决方案

航空AFDX总线介绍

■ 什么是AFDX?

- AFDX (Avionics Full Duplex Switched Ethernet)
- 基于以太网 (Ethernet) 技术
- 全双工100Mbps

ARINC

■ AFDX历史

- 最早在空客A380上得到应用
- 2005年美国航空公司电子工程委员会列为标准, ARINC 644

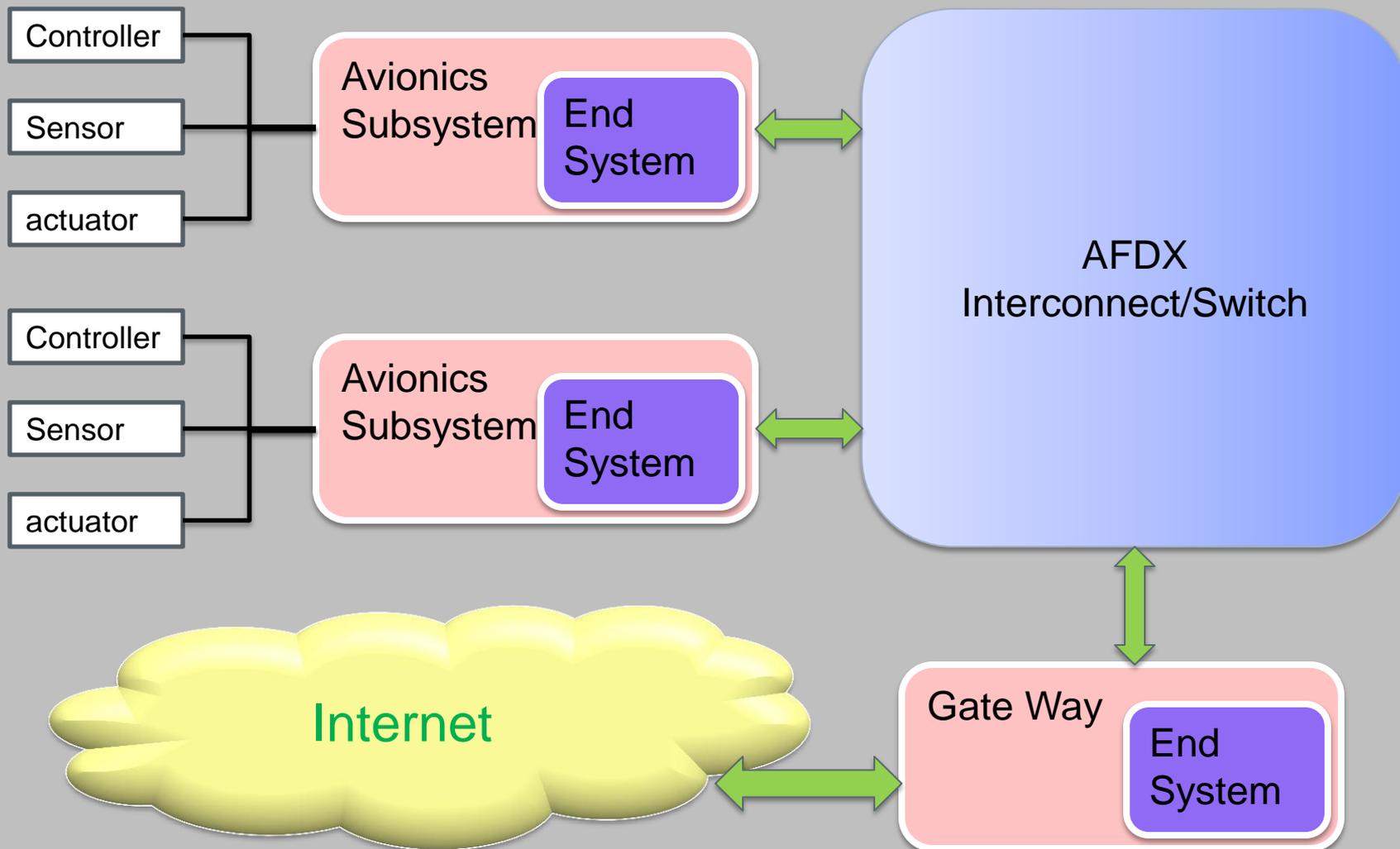
■ AFDX特点

- 确定性
- 冗余性
- 容错性
- 一致性



© AIRBUS S.A.S. 2011 - COMPUTER RENDERING BY FIXION - GWLNSD

航空AFDX总线技术简介



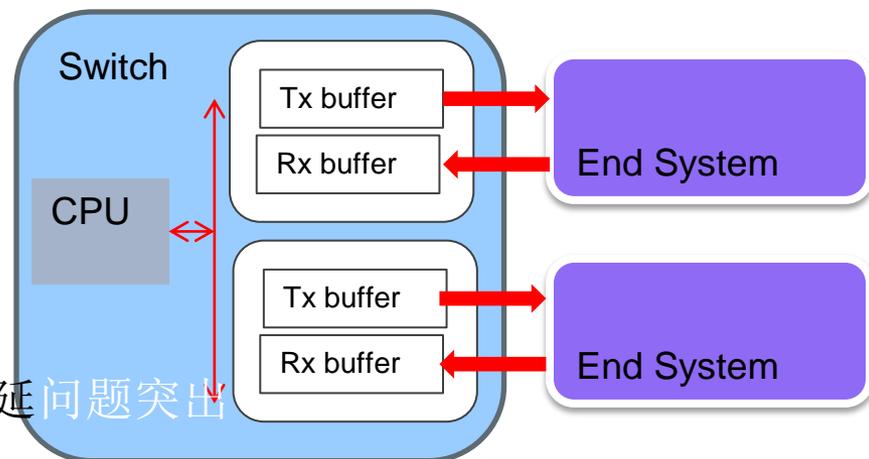
航空AFDX总线技术简介 – 全双工、交换网络

- 基于以太网技术

- 技术成熟
- 成本低

- 为什么选用全双工交换网络

- 以太网基于冲突检测/重传机制，时延问题突出
- 全双工交换网络基于存储转发机制

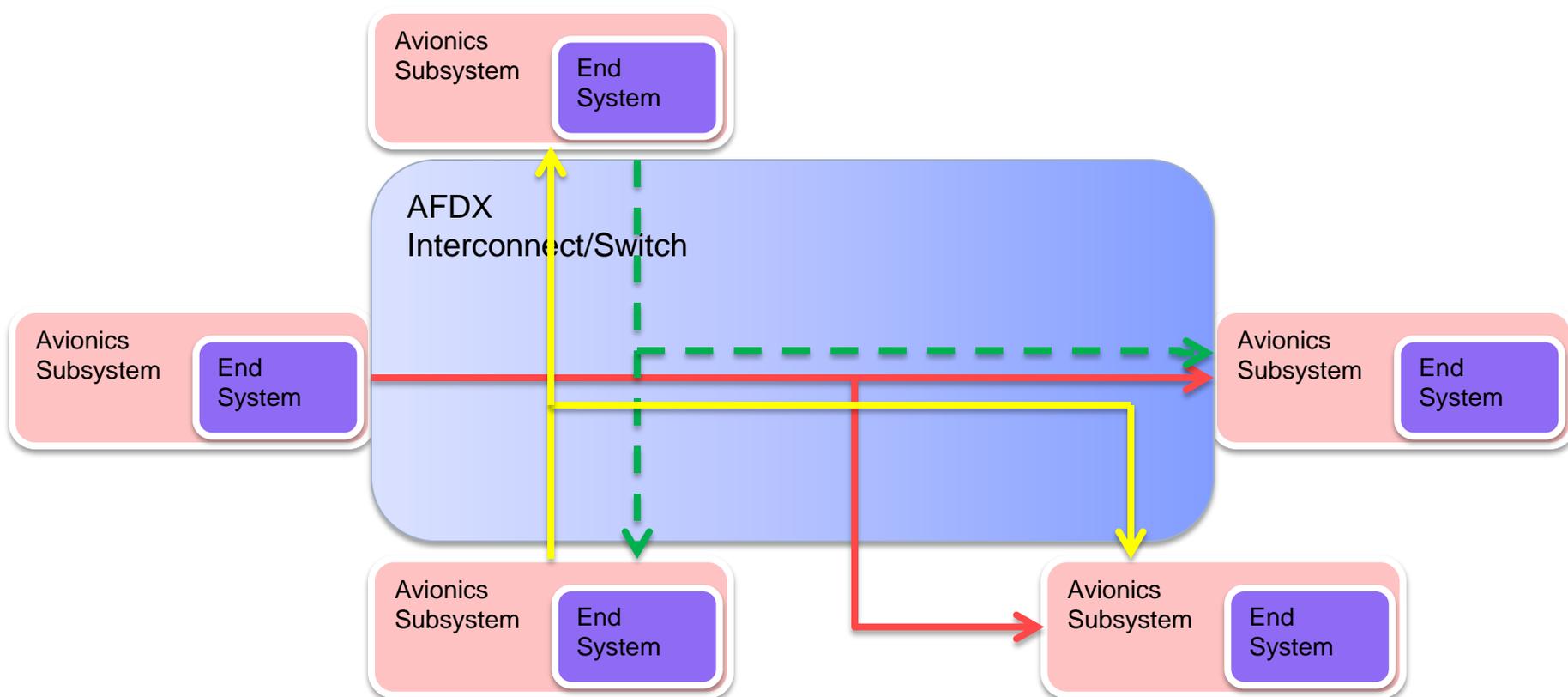


- 与ARINC 429网络的区别

- 429最大可允许接收器数量20个
- AFDX扇出数目则由switch端口数目决定，并易于扩展
- ARINC 429每条通信路径都必须有明确的走线，走线复杂、重量可观
- AFDX 无需单独明确通信路径布线

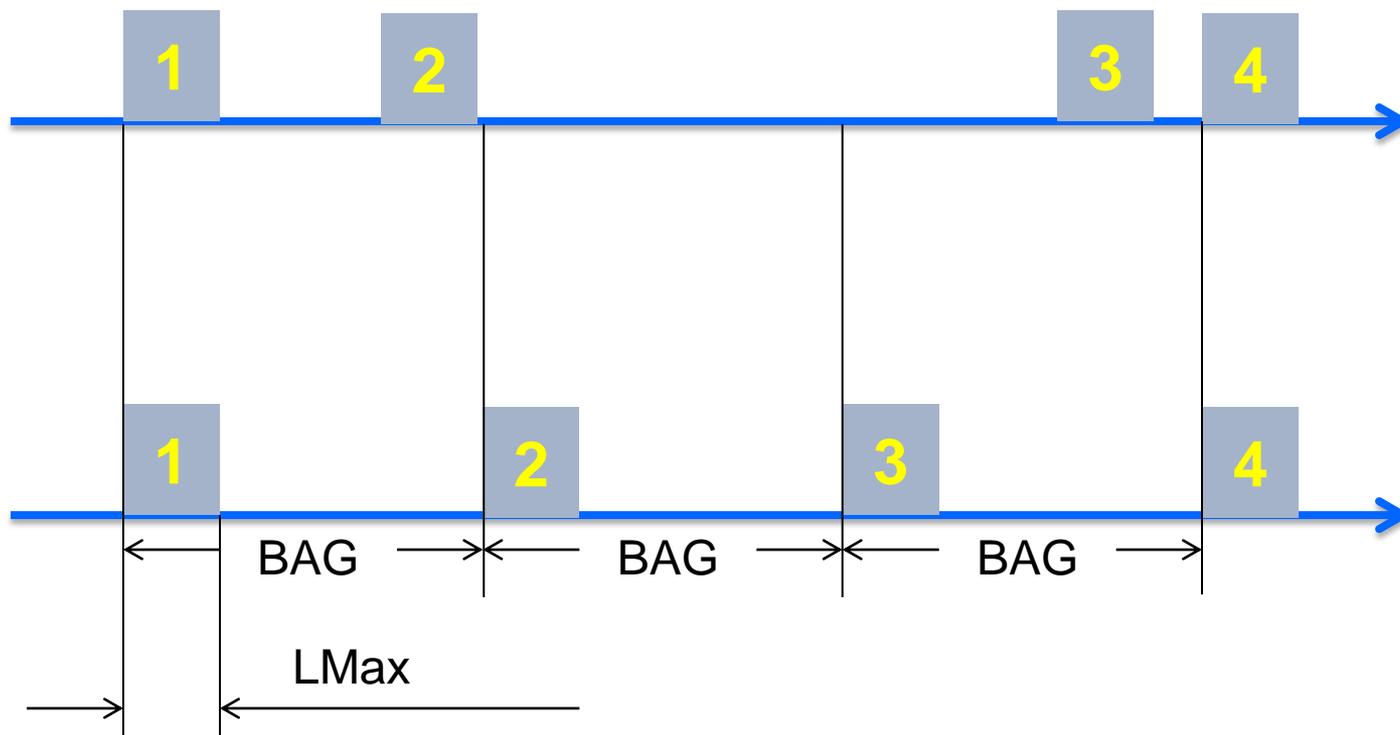
航空AFDX总线技术简介 - 虚拟链路

- AFDX网络中数据以虚拟链路VL的方式传输，
 - 确保连接
 - 确保带宽

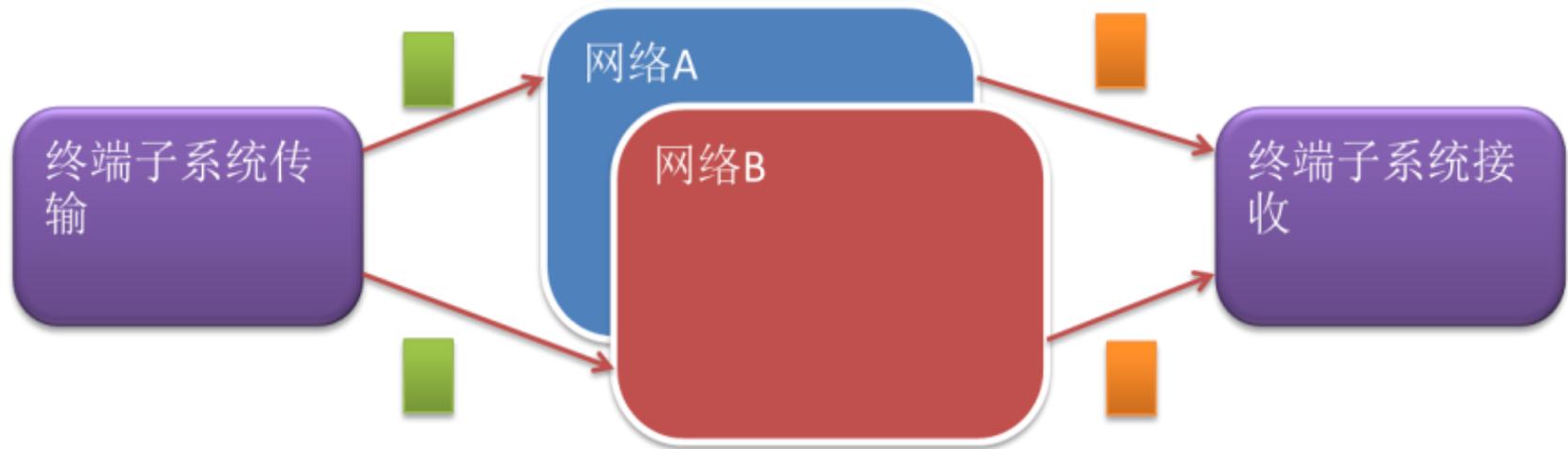


航空AFDX总线技术简介 – 虚拟链路

- 每条虚拟链路的带宽由两个主要参数保证
 - BAG (Bandwidth Allocation Gap), 1 – 128 ms, 2的倍数
 - Lmax, 每个数据包长度, byte
 - 最大带宽 = $L_{max} \times 8 \times 1000 / BAG$



航空AFDX总线技术简介 – 冗余管理

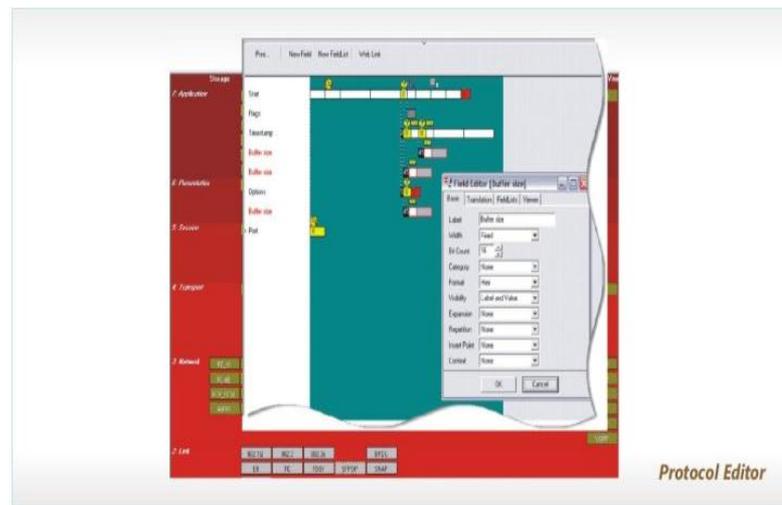
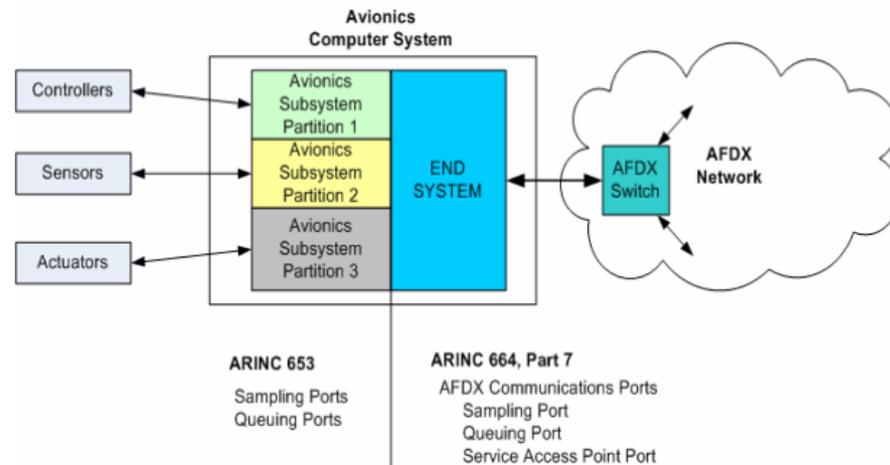


- 冗余管理
 - 数据包以**虚拟链路**形式在A/B网络上都进行传输，数据包按照顺序传送
 - 通过帧校验决定采用还是丢弃该帧
 - 保证数据包准确到达目的地，提高服务质量

航空AFDX总线技术测试的重要性

■ 正常功能测试

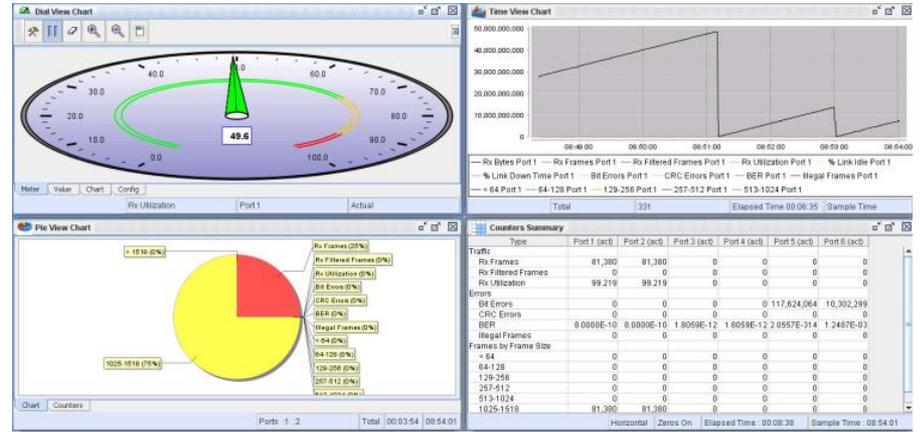
- End System功能测试
 - 与Switch接口一致性
 - 与子系统间各端口及模块的一致性
- Switch 功能测试
 - 与End System接口的一致性



航空AFDX总线技术测试的重要性

■ 网络性能验证及优化

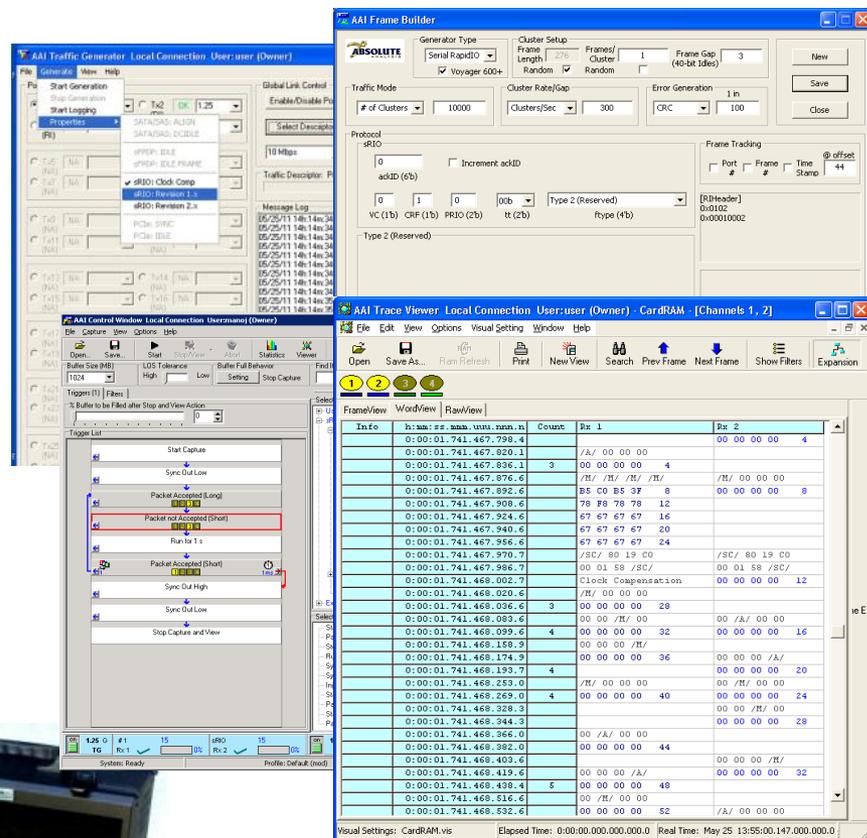
- 端口/网络吞吐量及性能统计
 - 网络的优化算法
- 网络时延极限测试
 - 网络的质量验证
- 网络冗余性验证
 - 网络运行的稳定性
- 误码纠错验证
 - 网络运行的可靠性



泰克航空总线AFDX测试方案

■ 泰克新一代协议分析仪 TPI4000系列

- 10M - 10Gbps高速串行协议分析
- 真实多协议支持
- 独一无二的客户自定义协议
- 完整的分析工具，包含分析、激励、压力测试，准确描述客户设计
 - 协议分析仪
 - 业务产生器
 - 损伤时延测试仪
 - 误码注入
 - 误码率测试仪



泰克航空总线AFDX测试方案

一台设备，多种协议

- Ethernet
 - **AFDX, ARINC664**, iSCSI, FCoE, TCP/IP, IPv6, iFCP, TTE, others
- Fibre Channel
 - FICON, AS1760, ASM, FC-AE-1553, others
- Serial Front Panel Data Port (Serial FPDP)
- Serial Attached SCSI (SAS)
- Serial ATA (SATA)
- Common Public Radio Interface (CPRI)
- Serial RapidIO (SRIO)

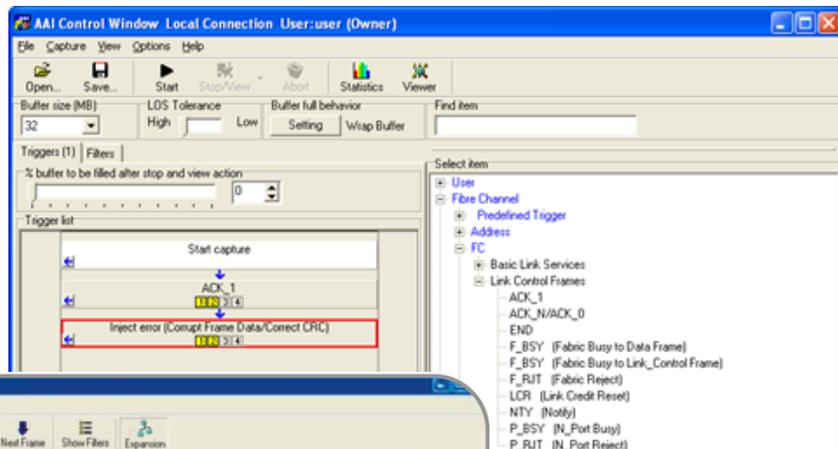
PROTOCOLS	SPEEDS
<ul style="list-style-type: none">■ Fibre Channel■ Ethernet + <i>derivatives</i>■ Serial FPDP■ AFDX■ SAS■ SATA■ CPRI■ Serial RapidIO■ Custom protocols	<p>10Mbps</p>  <p>10Gbps</p>

泰克航空总线AFDX测试方案

链路协议报警以及性能统计

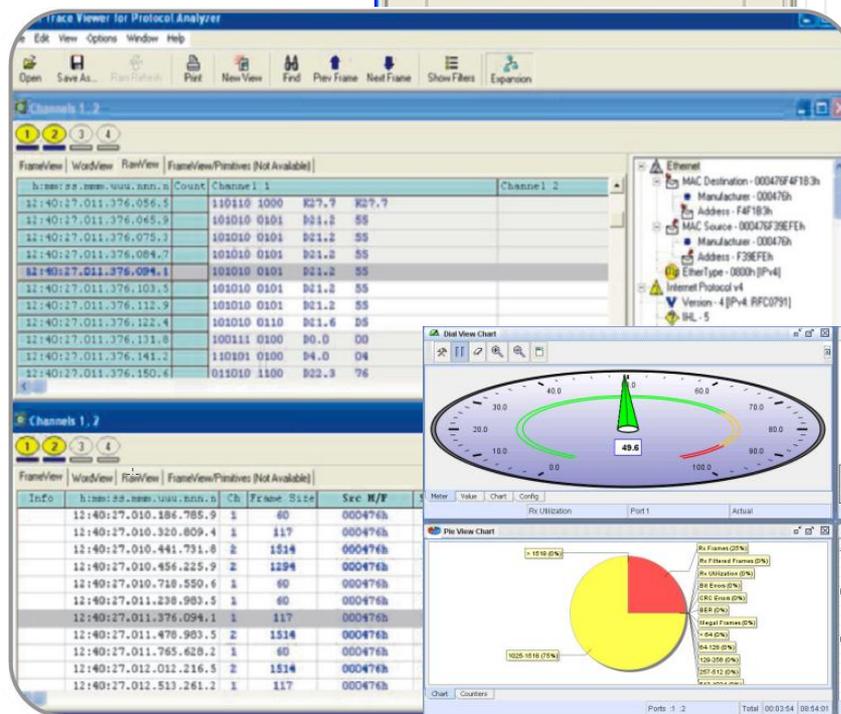
■ 数据显示格式

- 原始比特，8b/10b编码，16进制以及帧模式显示
- 深入分析每一帧中的每一个比特
- 高定制性信道数据颜色区分



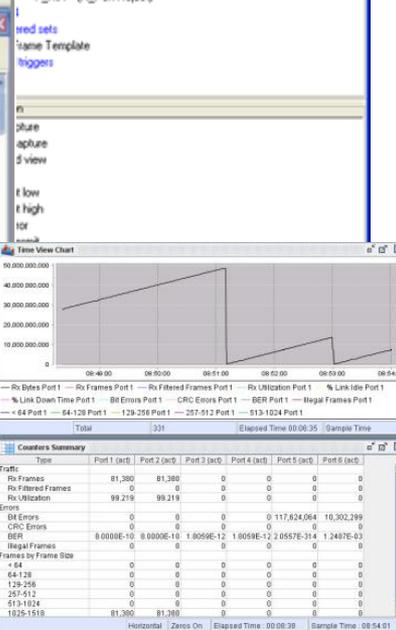
■ 报警

- 用户自定义告警，包括链路状态、数据帧以及字节级别深度
- 具备设定高低限定能力
- 可针对所有统计的数据设计告警



■ 性能统计

- 链路数据的实时表格和图形显示



TPI4000 Series 业务产生器

■ 生成协议指定业务

- Ethernet
- AFDX
- SFPDP
- Fiber Channel
- SATA/SAS

■ 完整实现数据内容和定时关系的控制。

■ 保证全速率业务生成，甚至在多条链路中实现

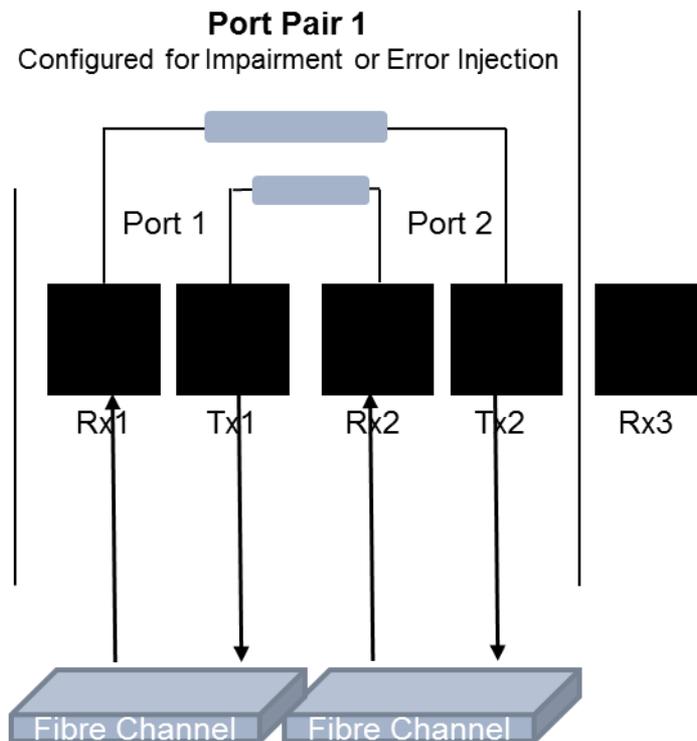
■ 业务产生优势

- 输出任意业务负载场景，全速率以支持最大吞吐量测试
- 模拟协议、数据以及CRC错误
- 帧与帧之间、数据包突发之间间隙可调
- 可通过操纵业务流测量缓冲限制
- 同时对多条链路施加压力而无任何性能损失
- 实时对链路监测统计



泰克航空总线AFDX测试方案 损伤测试仪

- 模拟长电缆和走线带来的延迟
- 产品特点
 - 模拟电缆长度和实验
 - 确定时延的数据
 - 选择确认错误的准则
 - 检查毫秒级的时延
 - 报告比特级别的诊断细节
 - 支持级联和直连的设备连接

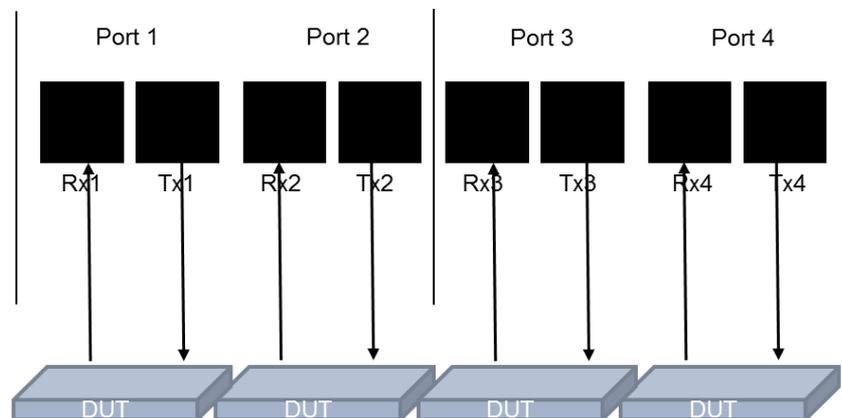


- 确保AFDX数据时延特性，以及数据包的确定性

泰克航空总线AFDX测试方案

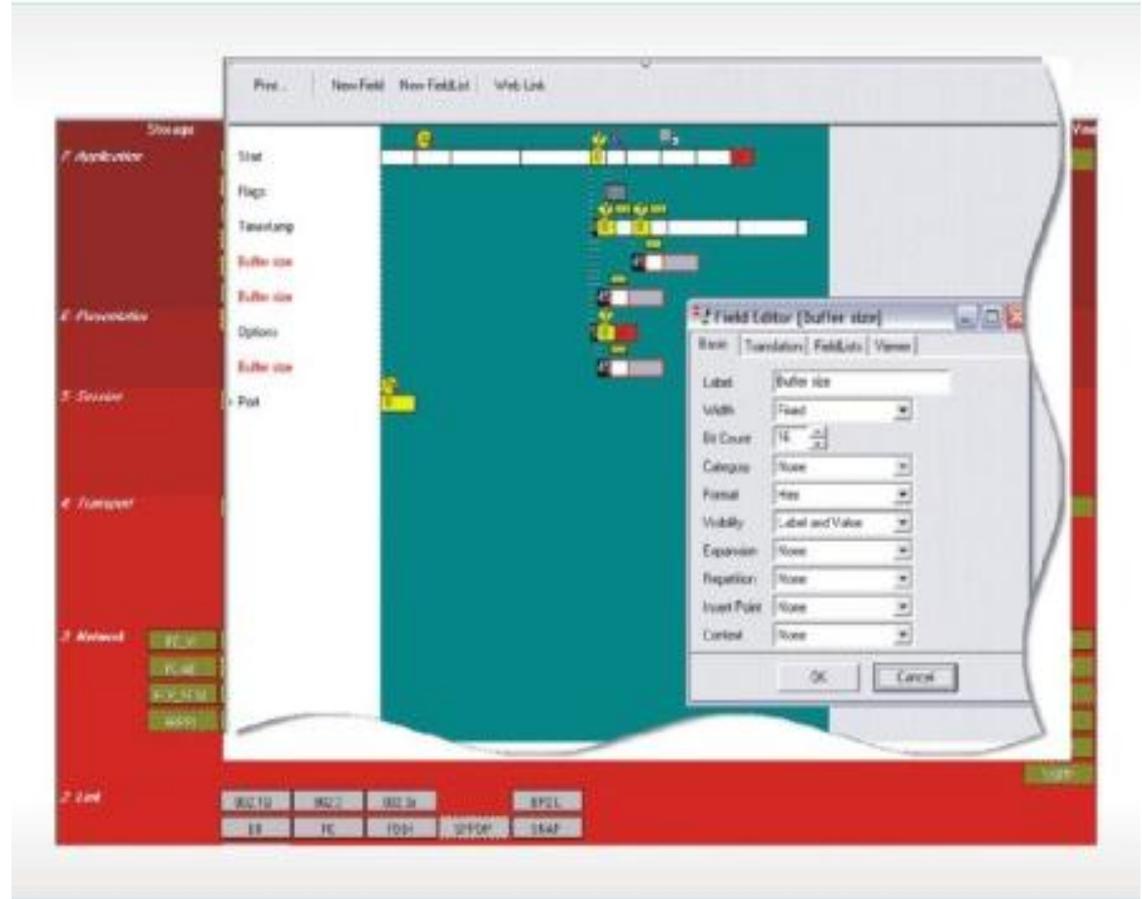
误码注入器

- 测试系统的误码恢复能力
- 产品特点
 - 实时采用用户定义的数据替代链路中数据
 - Corrupt values or remove events from the link to replace data and simulate slow device response times
 - 可自动重算和插入CRC数据
 - 误码注入器中可集成自有协议
 - Generate custom test patterns for custom applications with the TPI4000 Protocol Database Editor and application software



TPI4000 Series 协议编辑器

- Extend Standard Protocol Database to support user-defined protocols
- Add/Update Protocols
- Full decode in trace viewer
- User-defined protocol can be used as a filter or trigger



TPI4000协议分析仪功能

- 所有系统都提供一致的功能性
 - 唯一的区别支持接口卡数目、端口数目。

TPI4000 System



Platform

+



Interface Cards

+



Media Kits

- 只需要单一软件
 - 软件支持的协议、速率以及应用由license 文件确定。

TPI4000 系列协议分析仪 平台

TPI4202

- Portable
- Two Card Slots
- Built-in screen and keyboard



TPI4208

- 4U Rackmount
- 2 Card Slots



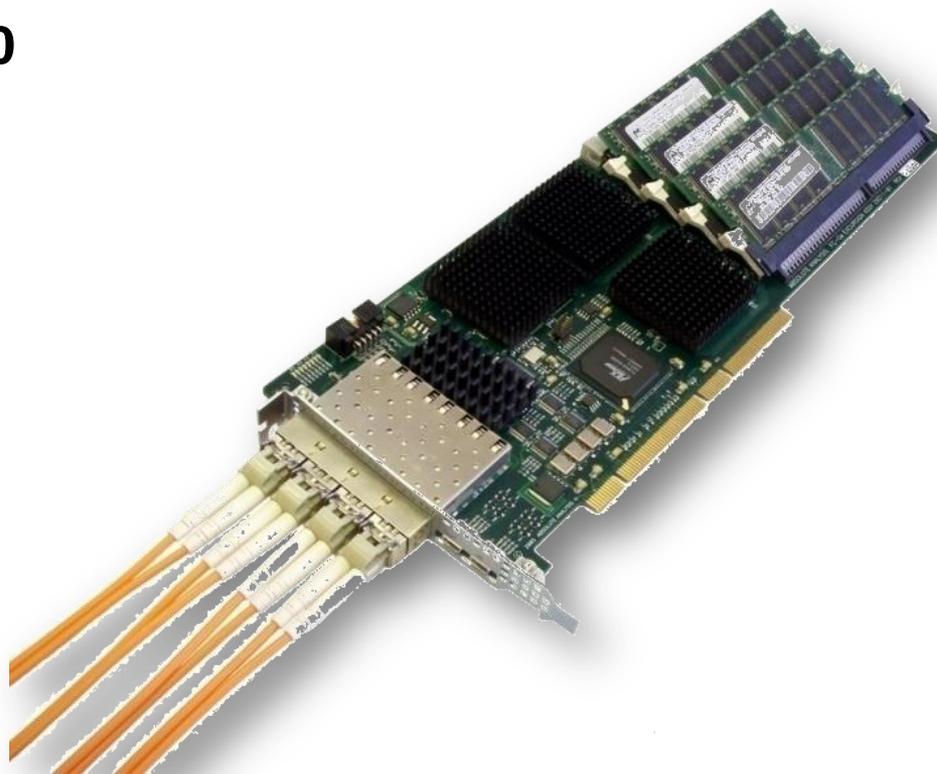
TPI4000 系列协议分析仪接口卡

Voyager600 and Voyager800

- 4 个 SFP+ 接口
- 外触发输入
- 外触发输出
- 8B/10B 编码支持
- 1 to 6.5Gbps (Voyager600)
- 1 to 8.5Gbps (Voyager800)

Voyager1000

- 2个SFP+ 接口
- 外触发输入
- 外触发输出
- 64B/66B 编码
- 9.95 to 11Gbps



Connecting Into Your System

连接附件



- Voyager Cards use SFP (Small Form-Factor Pluggable) Transceivers
- 支持各类接口
 - 光纤
 - 铜缆
 - SMA同轴电缆
 - To SAS/SATA

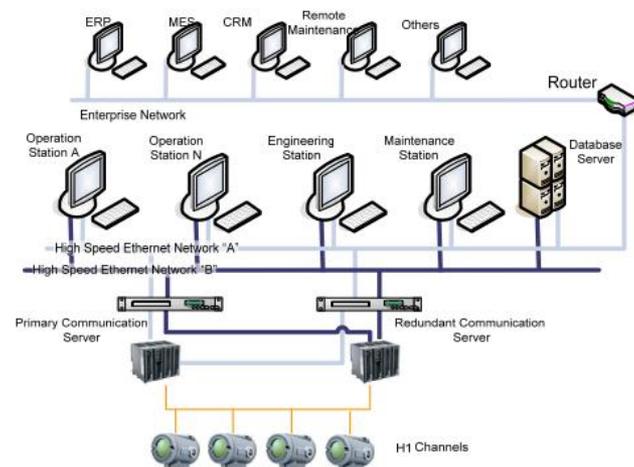
Media Kit Options	Description
MK-8GLC0850	LC 850nm 50u Multimode Optical Media Kit (8.5Gbps)
MK-8GLC0862	LC 850nm 62.5u Multimode Optical Media Kit (8.5Gbps)
MK-8GLC1309	LC 1310nm 0.9u Single mode Optical Media Kit (8.5Gbps)
MK-10GLC0850	LC 850nm 50u Multimode Optical Media Kit (10Gbps)
MK-10GLC0862	LC 850nm 62.5u Multimode Optical Media Kit (10Gbps)
MK-10GLC1309	LC 1310nm Single Mode Optical Media Kit (10Gbps)
MK-6GSFPSMA	Includes 2 SFP to SMA cables (0.5M)
MK-1GRJ45	RJ-45 Copper Media Kit (10/100/1000Mbps)

目录

- 航空AFDX技术背景及测试的重要性
- 泰克航空总线测试解决方案
- 现场总线技术背景
- 泰克现场总线测试解决方案

现场总线技术背景

- 根据IEC是指安装在制造或过程区域的现场装置与控制室内的自动装置之间的数字式、串行、多点通信的数据总线
- 国际上形成的工业以太网技术的四大阵营：
 - 主要用于离散制造控制系统的是：
 - Modbus-IDA工业以太网
 - Ethernet/IP工业以太网
 - PROFINet工业以太网
 - 主要用于过程控制系统的是：
 - Foundation Fieldbus HSE工业以太网



Standards part	Contents	Contents and meaning
IEC 61158-1	Introduction	Only Technical Report
IEC 61158-2	PhL: Physical Layer	8 Types of data transmission
IEC 61158-3	DLL: Data Link Layer Services	8 Types
IEC 61158-4	DLL: Data Link Layer Protocols	8 Types
IEC 61158-5	AL: Application Layer Services	10 Types
IEC 61158-6	AL: Application Layer Protocols	10 Types
IEC 61158-7	Network Management	Must be completely revised
IEC 61158-8	Conformance Testing	Work has been cancelled

现场总线技术背景

- 以太网具备了其非常独特而不可替代的特性：
 - 非常成熟的工业标准，组网成本低，稳定性高，易于维护。
 - 传输速率较快，并且可以根据实际环境进行速率自适应，网络稳定性高。
 - 传输介质可选同轴电缆、双绞铜缆或者光纤，传输距离可达数十公里，适用于大规模现场总线配置以及远程监控。
 - 可提供TCP/IP联网支持，采用TCP/IP协议还可与互联网Internet连接，是未来eManufactory的技术基础。
- 因此非常有必要在ethernet于现场总线的应用上提供协议分析与测试的能力，为现场总线的研究和发展建设提供硬件保证。

目录

- 航空AFDX技术背景及测试的重要性
- 泰克航空总线测试解决方案
- 现场总线技术背景
- 泰克现场总线测试解决方案

泰克现场总线测试解决方案

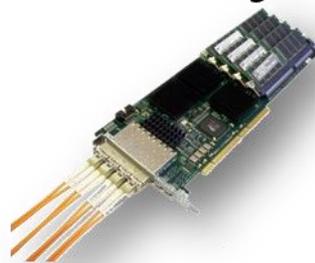
- 面向基于以太网的现场总线，泰克TPI4000系列协议分析仪提供
 - 10M - 10Gbps 以太网协议分析
 - 完整的分析工具，包含分析、激励、压力测试，准确描述客户设计
 - 协议分析仪
 - 业务产生器
 - 损伤时延测试仪
 - 误码注入
 - 误码率测试仪

TPI4000 System



Platform

+



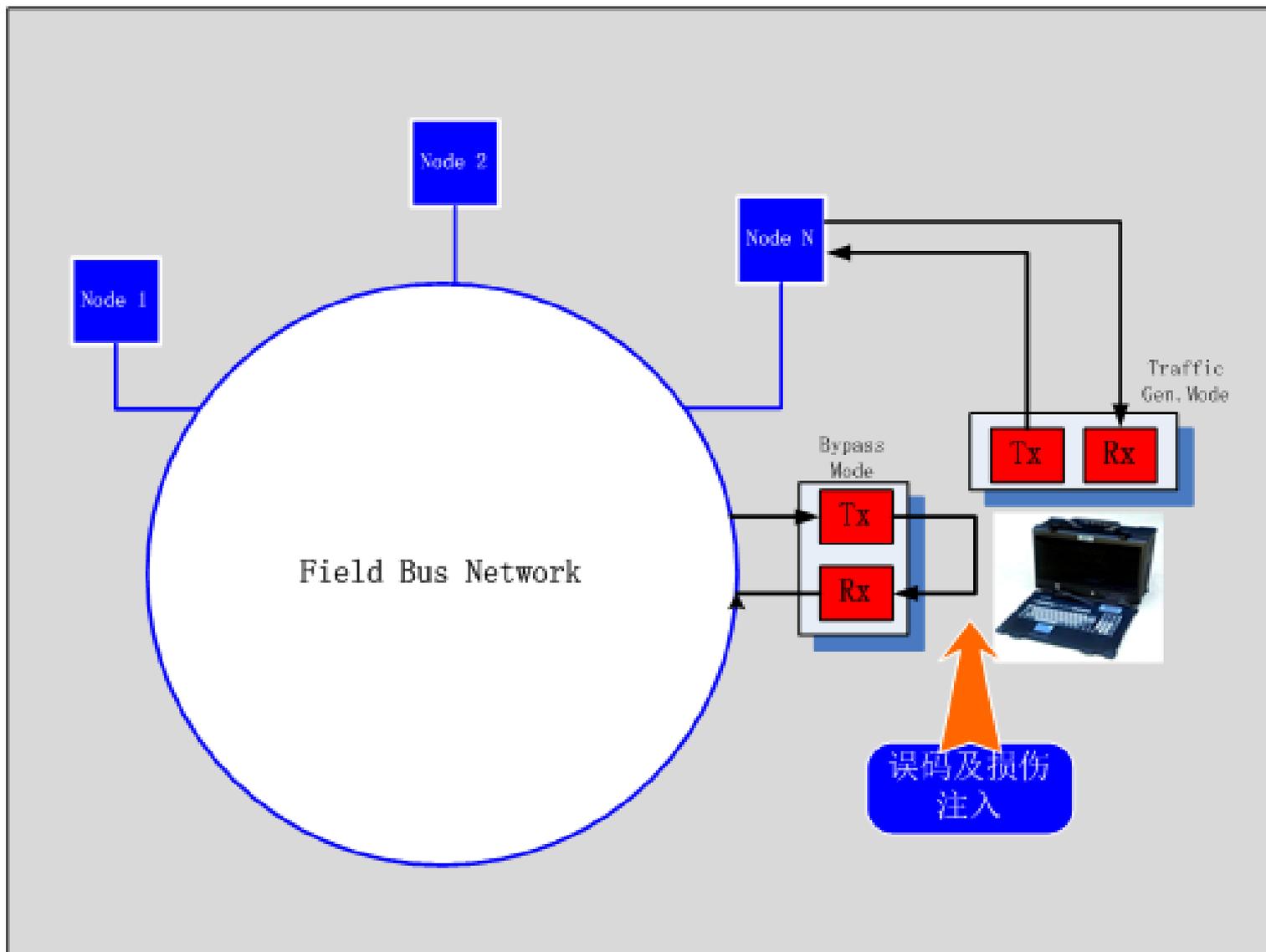
Interface Cards

+



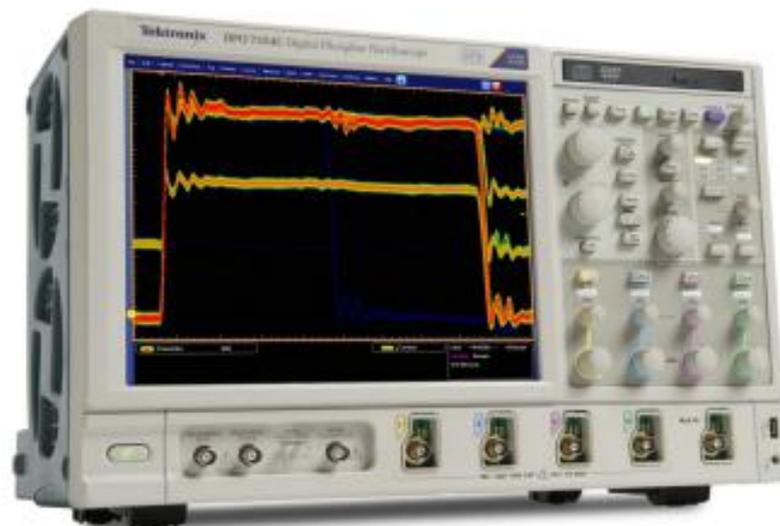
Media Kits

泰克现场总线测试解决方案



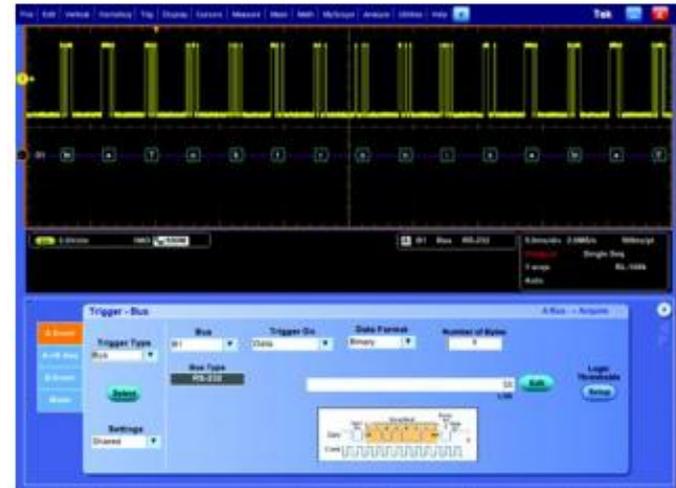
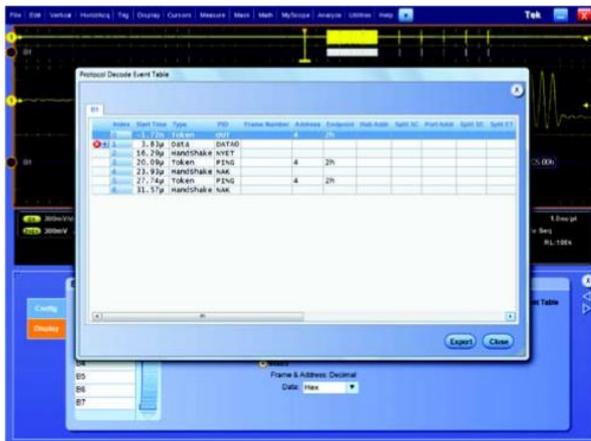
泰克现场总线测试解决方案

- 针对其他现场或串行总线测试，泰克通过MSO5000及DPO7000系列实时示波器实现现场总线的一系列测试：
 - 串行总线信号质量测试
 - 总线串行触发与分析
 - 总线事件数据导出与分析



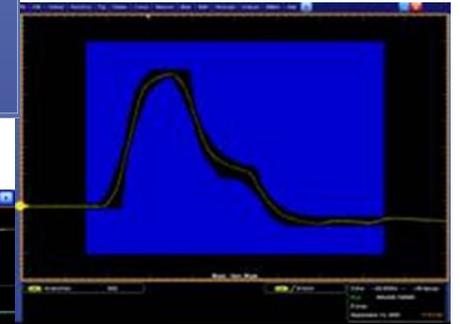
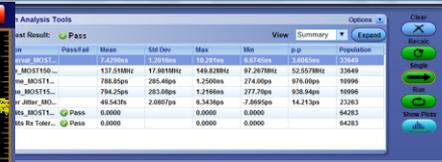
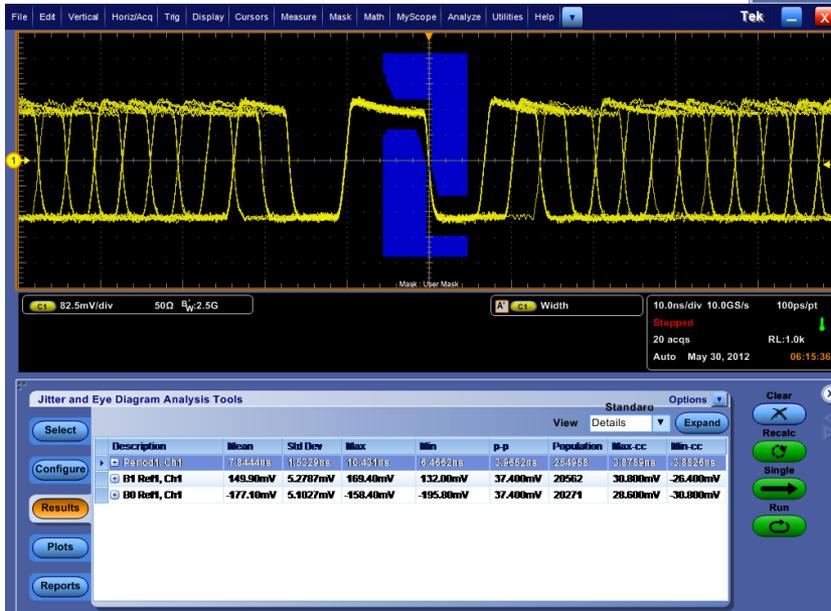
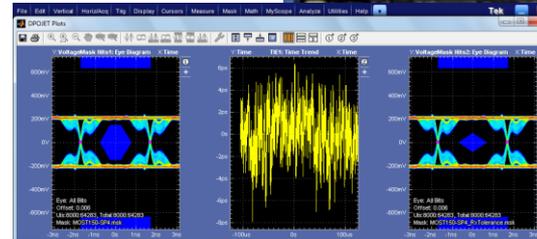
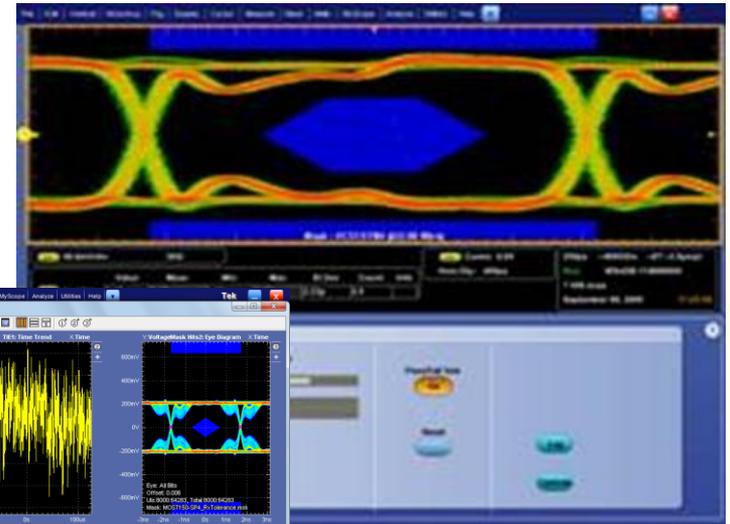
泰克现场总线测试解决方案

- MSO/DPO5000/DPO7000系列示波器为调试串行总线提供了一套强大的工具，支持的总线有：
 - I2C、
 - SPI
 - CAN
 - LIN
 - FlexRay
 - RS-232/422/485/UART
 - MIL-STD-1553
 - USB 2.0串行总线自动触发和解码。



泰克现场总线测试解决方案

- 泰克示波器提供串行总线一致性测试能力：
 - 10Base-T/10Base-Te
 - 100Base-Tx
 - 1000Base-T
 - USB2.0
 - MIPI-DPHY
 - MOST50/150
 - POWER



泰克航空/现场总线测试解决方案

TPI4000

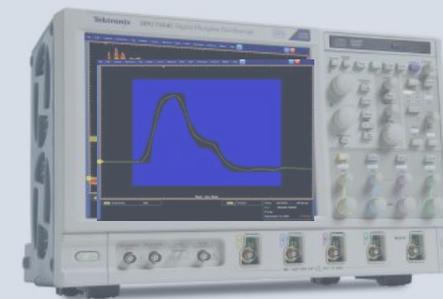
- 航空/现场总线协议测试
- 航空/现场总线误码/性能测试
- 航空现场总线极限测试

DPO/MSO5000
DPO7000

- 串行总线协议触发/解码/分析

DPO/MSO5000
DPO7000

- 串行总线一致性测试



谢 谢！

Tektronix®