

第一 课

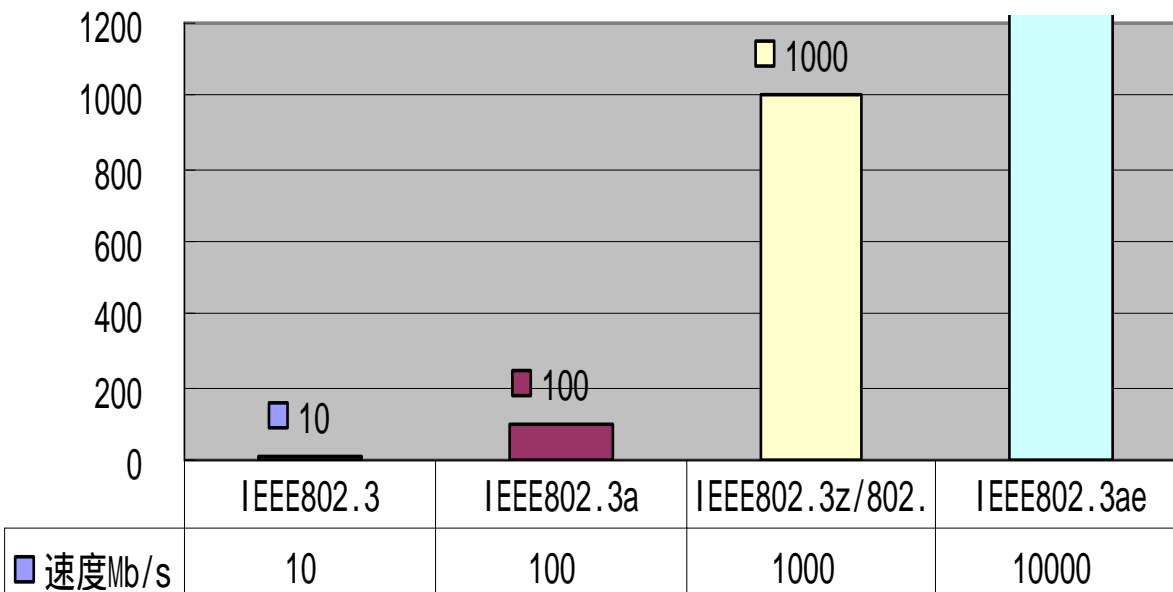
工业以太网 网络结构设计

- 以太网网络结构、网络联接
- 以太网环型冗余设计
- 工业网络中网络设备冗余电源的应用
- 光纤网络在工业自动化系统中的应用
- 无线网络在工业领域的设计及应用



以太网发展趋势

以太网发展



物理层

10 Base 5粗同轴电缆 500m/段
 10 Base 2细同轴电缆 185m/段
 10 Base T双绞线、UTP、STP 100m/段

100 Base Tx双绞线 100m
 100 Base Fx多模光纤 2-3km
 100 Base Fx单模光纤 100km

1000M

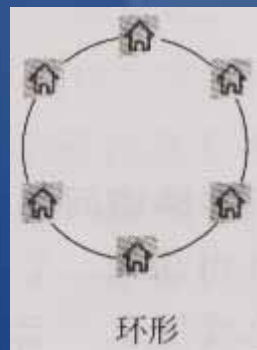
10G

以太网技术



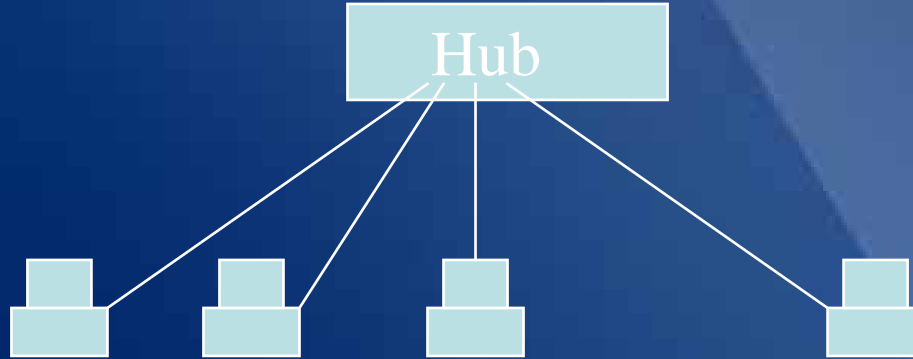
ISO/OSI与以太网TCP/IP通讯协议模型

拓扑结构



星型网络连接

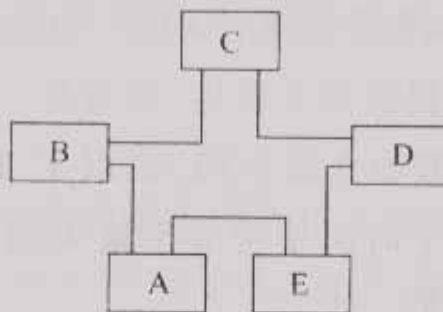
星型



特点：

价廉 简单 易于扩展
与电话系统结构一致

环行网络连接

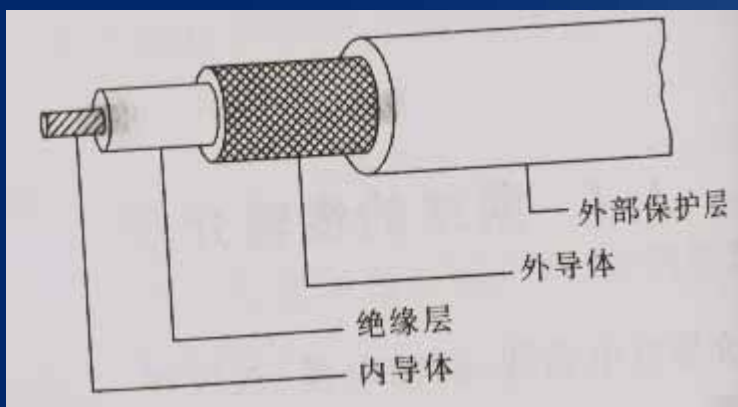


(a)

起始标志	目的地址	源地址	数据信息	校验和	状态	结束标志
------	------	-----	------	-----	----	------

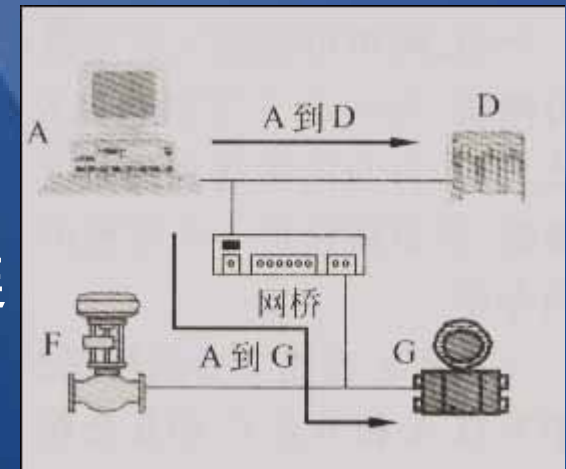
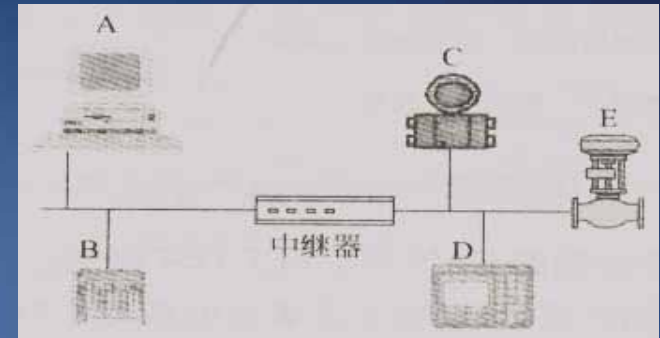
传输介质

- 双绞线
成本低 距离适中 抗干扰较差
- 同轴电缆
- 光缆
成本高 距离远 抗干扰好 物理性质较脆弱



互连设备

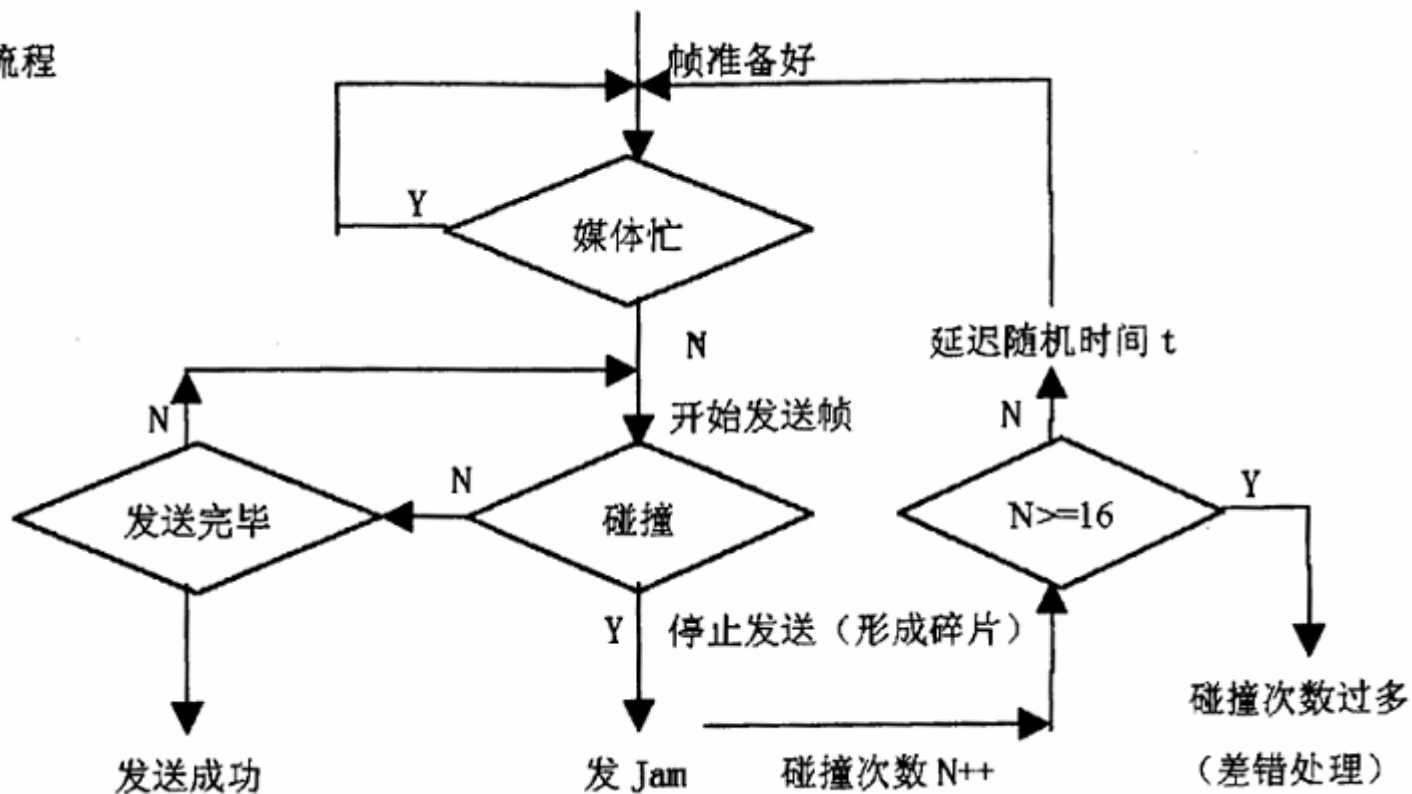
- 中继器
数字信号的再生放大
- 集线器
多口中继器
- 路由器
 - 1) 选择最佳的数据转发路径
 - 2) 支持协议的流量控制功能
 - 3) 判断数据分组的转发
 - 4) 划分子网
- 网关
不同类型，差别较大的网络间互连



介质访问控制方式

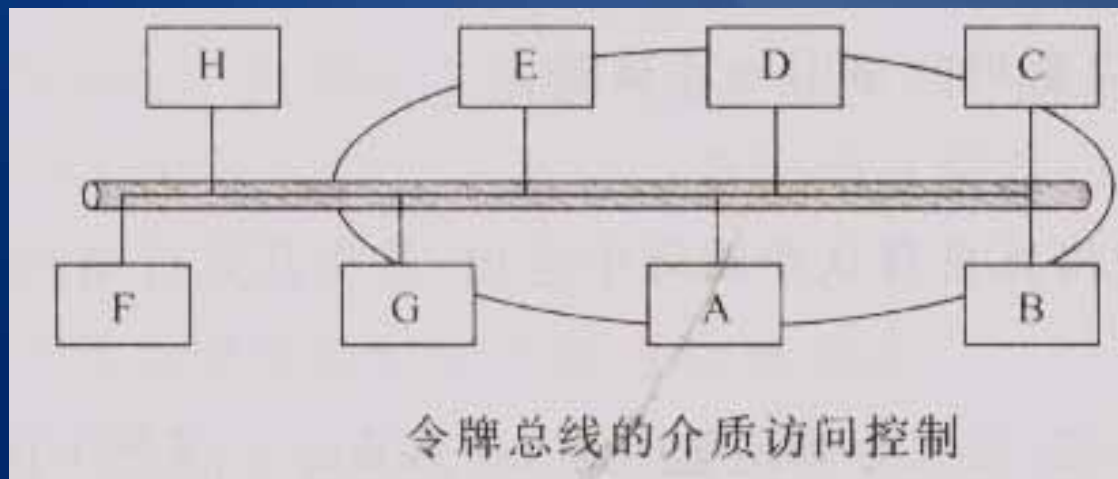
CSMA/CD 机理 - 发送规则

(a) 发送流程



介质访问控制方式

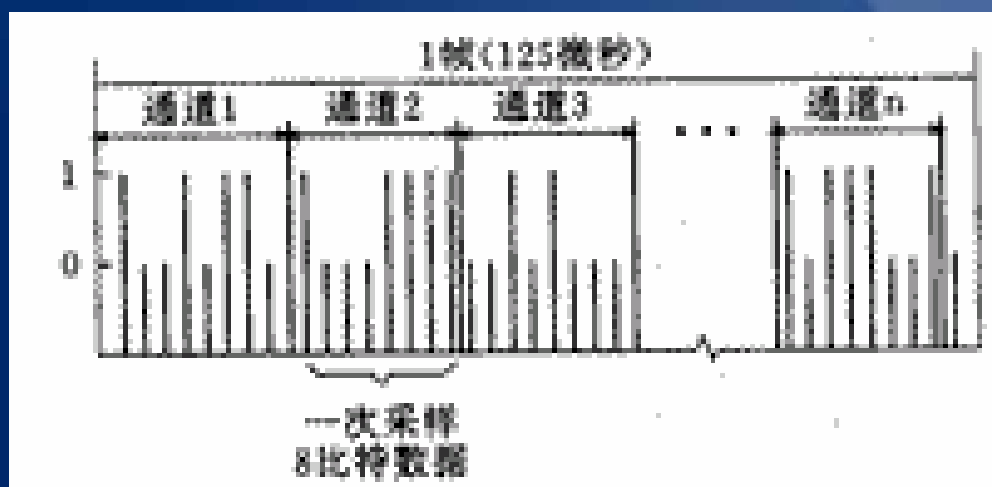
令牌方式



介质访问控制方式

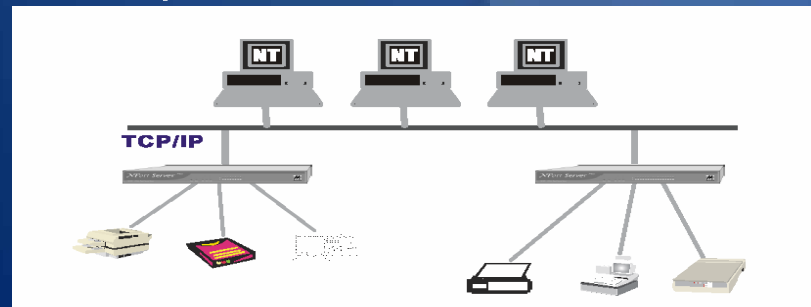
时分复用(TDM)

多个节点按划分的时间顺序占用总线的工作方式称为时分多路复用



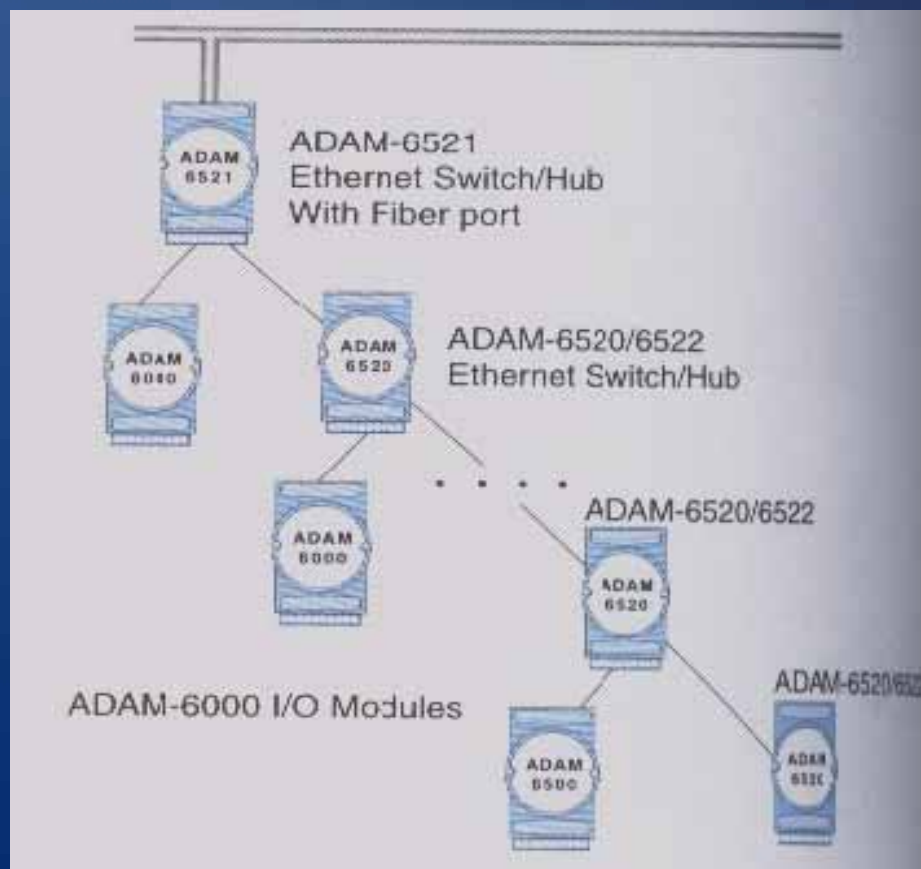
以太网的优点

- 具有相当高的数据传输速率，能提供足够的带宽；
- 由于具有相同的通信协议，Ethernet和TCP/IP很容易集成到IT世界；
- 能在同一总线上运行不同的传输协议从而能建立企业的公共网络平台或基础构架；
- 在整个网络中，运用了交互式 and 开放的数据存取技术；
- 沿用多年，已为众多的技术人员所熟悉，市场上能提供广泛的设置、维护和诊断工具，成为事实上的统一标准；



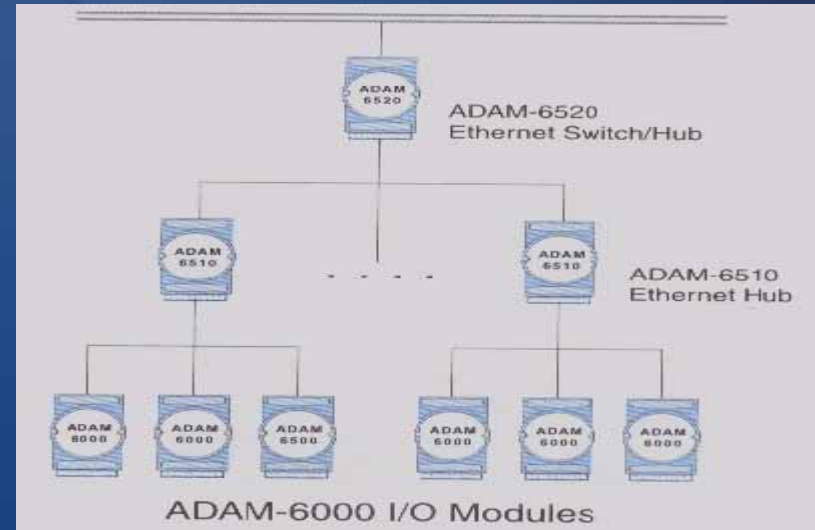
以太网进入工业领域

- 通信实时性；
- 通讯可靠性；
- 安全性；
- 供电问题；



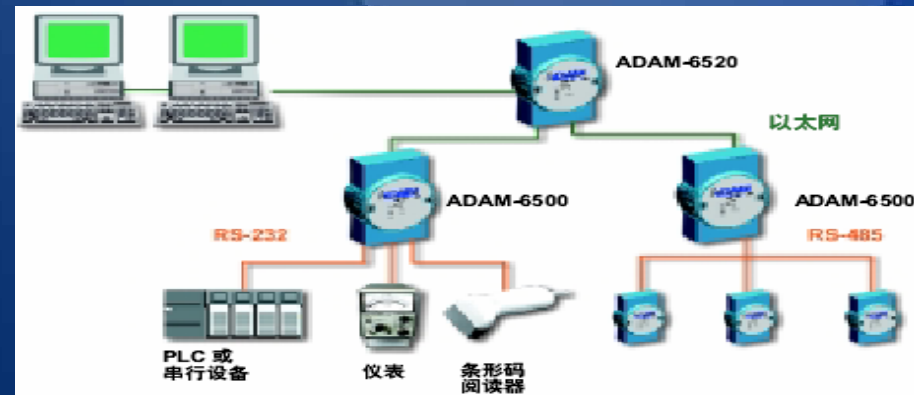
以太网进入工业领域的可能性

- 使用智能集线器
- 主动切换功能
- 引入优先级及双工布线
- 提高数据传输速率
- 仔细选择网络的拓扑结构及限制网络负载



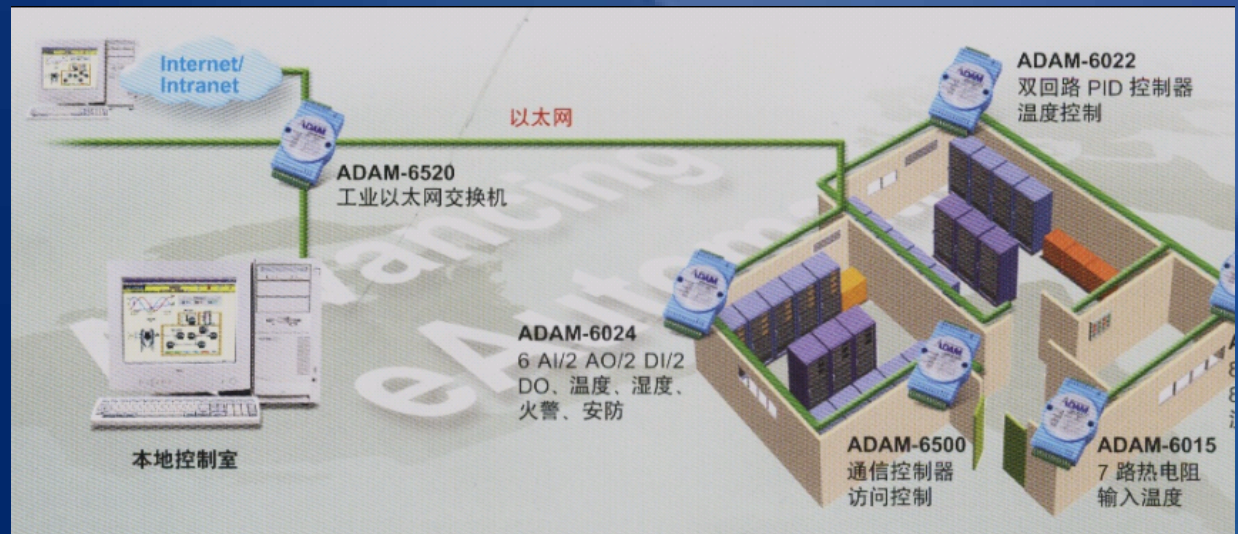
工业以太网技术

- 工业以太网
 - 满足工业控制现场抗干扰、实时性等特殊要求的以太网。
- 以太网工业要求
 - 工业环境抗干扰
 - 实时性要求
 - 与工业设备连接
- 工业以太网发展趋势-Connected eWorld



工业以太网产品

- (1) 数据通讯网关——用于解决传统的串口设备联网的问题
- (2) 媒体转换器——实现以太网和其他通讯介质之间的转换，包括以太网转光纤，或以太网转无线通讯等。
- (3) 交换机，集线器



工业以太网技术-稳定性

- 耐高温、潮湿、抗震动
- 抗工业电磁干扰、抗辐射，满足EN550XX标准
 - 使用多层线路板
 - 外壳采用金属屏蔽干扰
- 电源要求：宽压范围、双路供电
- 通信介质：
 - STP（带屏蔽双绞线）商业使用UTP
 - 光纤



工业以太网技术-实时性

1. 实时性解决方案

1. 降低网络负载，提高网络传输速率

- 负载<25%，通讯畅通
- 负载<5%，碰撞概率为0
- 工业控制要求：负载<10%

2. 利用工业以太网交换机合理分割网络，各区段不受CSMA/CD的约束

3. 引入主-从通讯方式，从根本上避免数据冲突

4. 定义数据包的优先级（IEEE802.1/802.1p定义优先级）

2. Ethernet Powerlink(EPSPG协会)

- 保护模式：200us

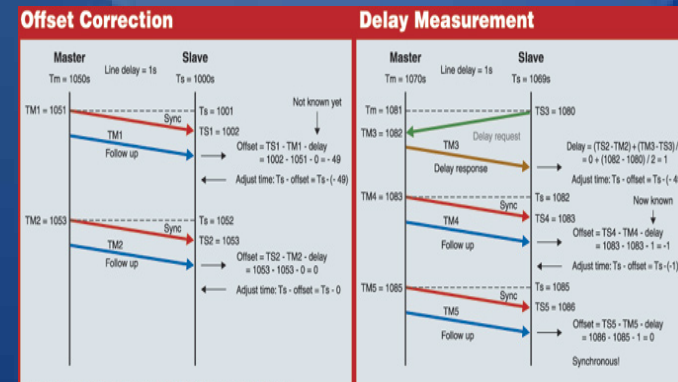
- 开放模式：用IEEE1588实现时钟同步，ms级

3. IEEE1588同步机制

4. RTEthernet:以太网帧过滤

以太网不确定性

- CSMA/CD协议：带冲突检测的载波监听多路访问
- 发送前监听网络，空闲时发送
- 发送时继续监听，如出现碰撞则停止发送
- 等待重发的时间在 $0 - (2i-1) \tau$ 为碰撞次数的随机数，16次碰撞后将停止发送



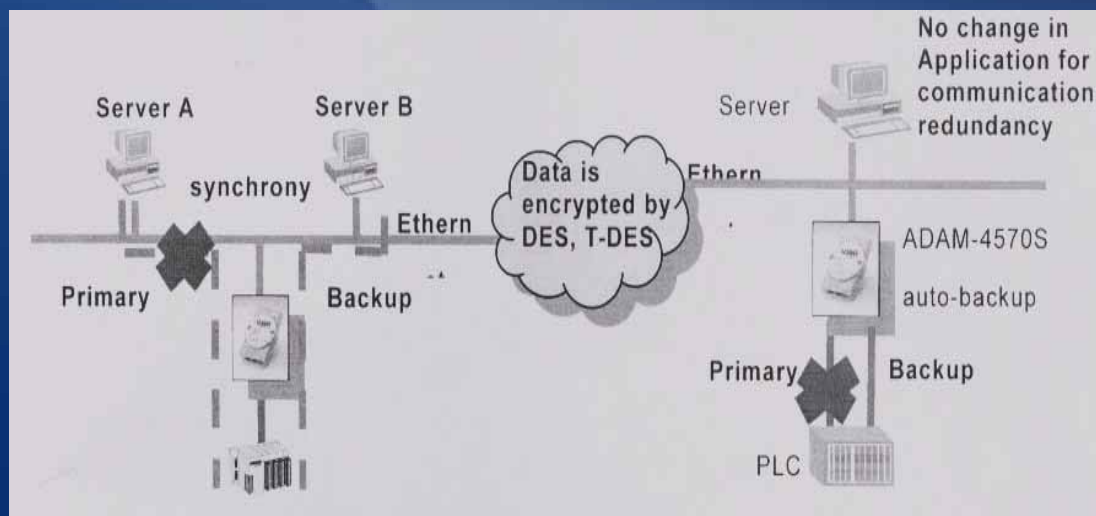
Source: Control Engineering with data from Hirschmann Electronics

图1: Hirschmann Electronics 概述: IEEE1588 的同步过程与两个阶段: 一是偏移校正, 二是延迟测量。

工业以太网技术-冗余技术

冗余——用于关键任务场合为防止由于某一主机或设备的突发故障而导致系统瘫痪的重要措施。

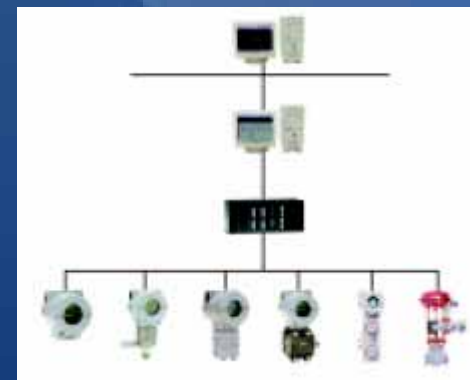
- 主机冗余
- 设备冗余
- 故障自检
- 断线重连



研华----冗余串行设备联网服务器

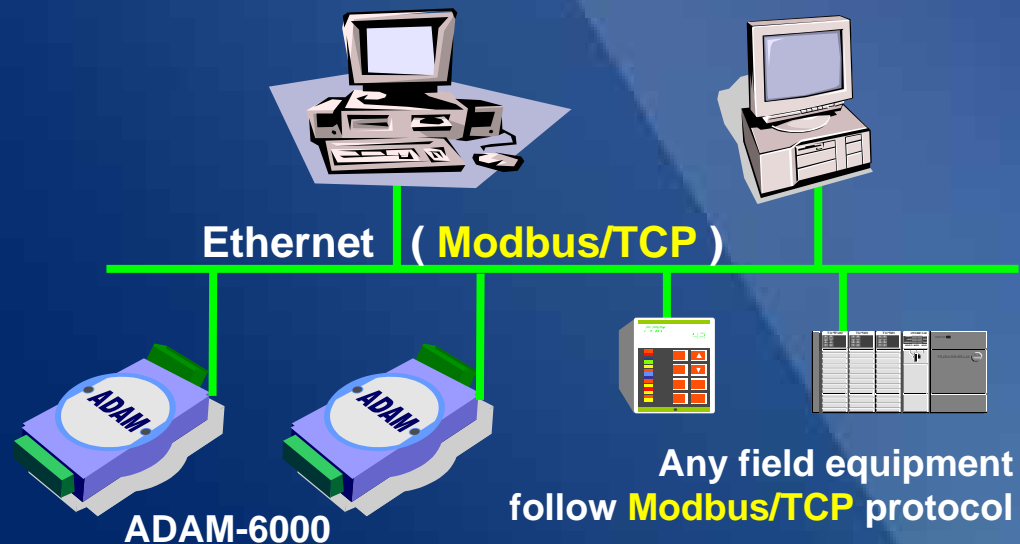
工业以太网&现场总线

工业以太网技术已经得到了长足发展，但它在实际应用中是否会与原有的自动化系统（现场总线）产生矛盾，而无法保护用户原有的资源？



Modbus协议

Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络（例如以太网）和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。

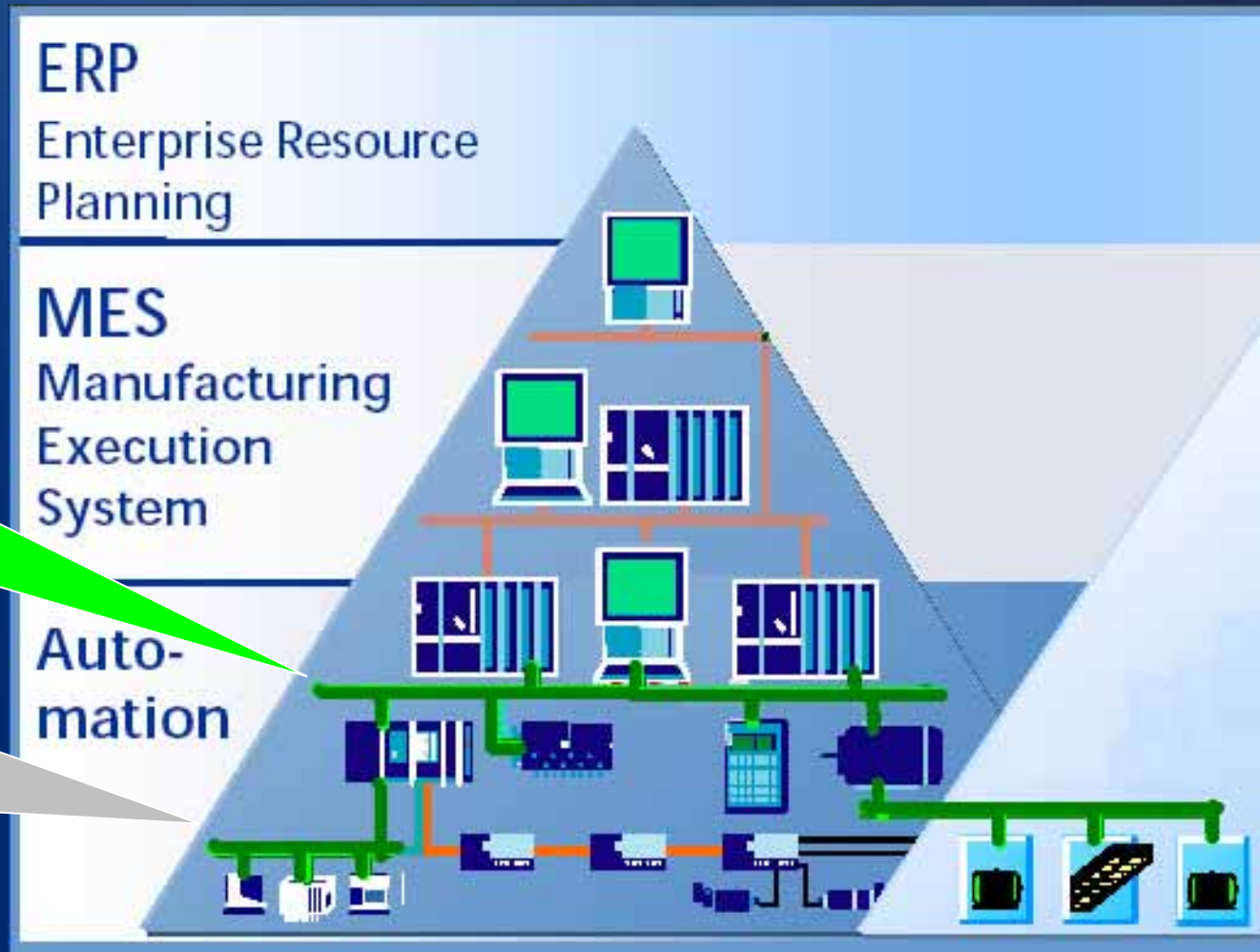


Modbus TCP/IP

使用TCP/IP Modbus的原因：

- TCP/IP已成为信息行业的事实标准；
- 易于与各种系统互连；
- 网络实施价格低廉
- 用户强烈要求
- 高速的数据
- 厂家能提供完整解决方案

研华 eConnectivity 解决方案

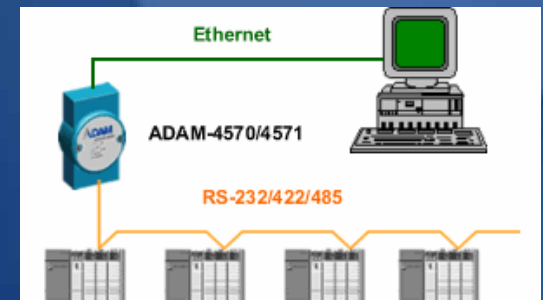
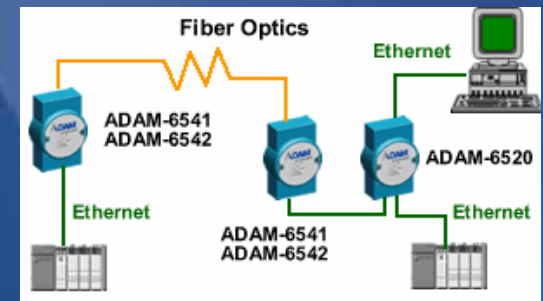
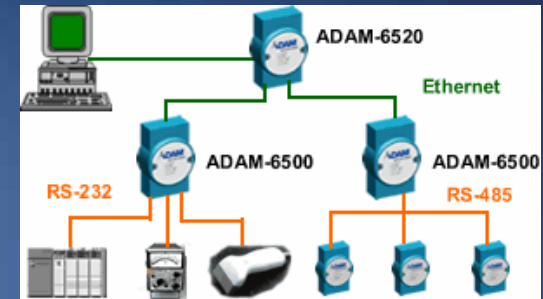


工业以太网
设备连接

串口工业
设备连接

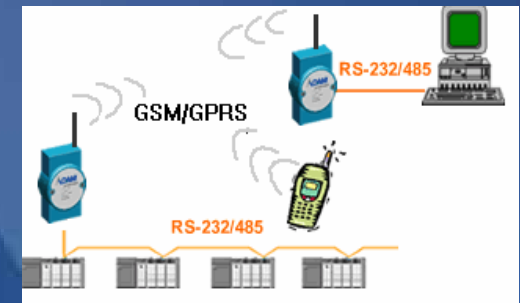
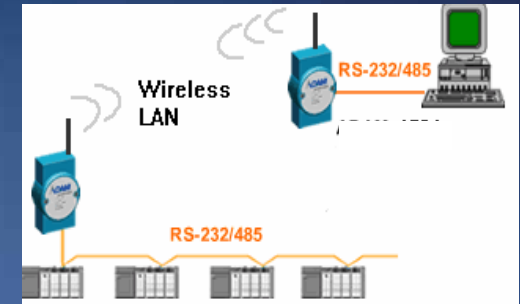
从现场层到控制层的以太网连接

- **Web-based 通讯控制器**
通过因特网接入，发布控制信息
- **工业以太网集线器/交换机**
在控制层建立以太网网络结构
- **以太网数据网关**
连接控制器、现场设备进入商业系统



从有线到无线的网络连接

- **无线以太网数据网关**
摆脱线缆的限制，设备直接连接以太网
- **GSM/GPRS 数据网关**
通过GSM/GPRS公共网快速建立连接
- **Radio Modem模块**
利用无线射频技术在广阔的空间建立串行连接



工业以太网产品特性

- 方便安装
 - 导轨安装、壁挂安装、堆叠式安装
- 电源输入过电压保护
 - 支持宽电压范围 $+10 \sim 30 \text{ V}_{\text{DC}}$
 - 提供3000 V 过压保护
- 宽温范围
 - 温度范围 $-10 \sim 70^\circ \text{C}$.
- 易于诊断
 - 提供六个故障诊断指示灯

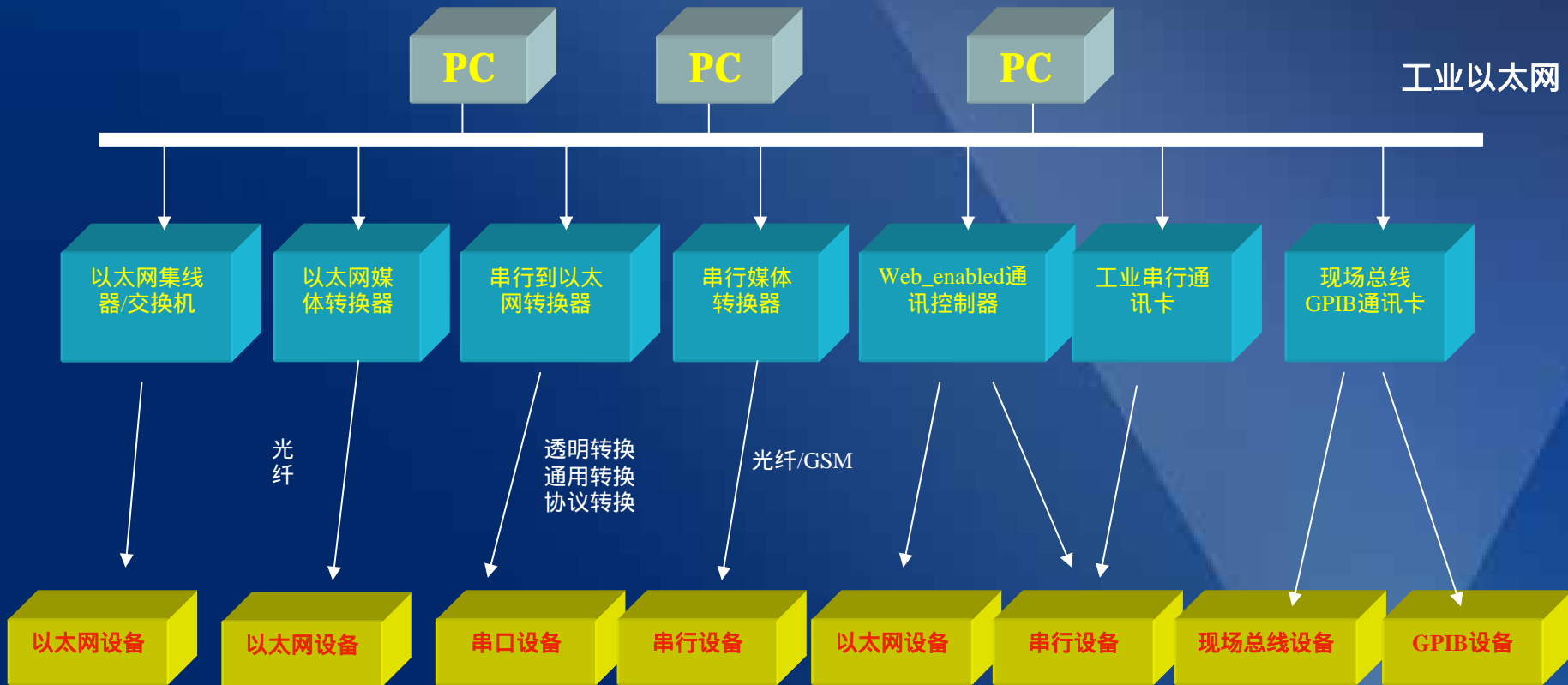




eConnectivity

工业以太网安全性要求

1. 数据加密 (Data Encryption)、IP访问控制
2. 主机/设备冗余切换
3. 信号隔离/浪涌保护/故障处理自动重连
4. 设备自诊断/故障报警控制
5. 宽电压 (10-30V) /冗余电源
6. 坚固安装：DIN导轨安装、面板安装、堆叠安装
7. 宽温度范围：-10~70 C



工业以太网交换机/集线器



ADAM-6510: 4-port 10Mbps Ethernet Hub

ADAM-6520: 5-port 10/100Mbps Ethernet Switch

ADAM-6521: 5-port 10/100Mbps Ethernet Switch with Fiber port

EDG-6528: 8-Port Industrial 10/100 Mbps Ethernet Switch

EDG-6528M: 6-Port Industrial 10/100 Mbps Ethernet Switch w/ Multi-mode Fiber

EDG-6528S: 6-Port Industrial 10/100 Mbps Ethernet Switch w/ Single-mode Fiber

工业特性

- Broadcast storm protection : 广播风暴保护
- Auto.-negotiation : 自动流控
- auto-crossover : 自动转线
- 宽电压 : 10-30V
- 安全性 : 电源线3000VDC浪涌保护
- 坚固安装 : DIN导轨安装、面板安装、堆叠安装
- 宽温度范围 : -10~70 C



Ethernet HUB

- **ADAM-6510**: 4端口10Mbps工业以太网集线器
 - > 安装灵活
 - > 对输入电压的过压保护
 - > 宽工作温度范围
 - > 故障容易排除



5-port Ethernet Switch

- **ADAM-6520**: 5端口的10/100M工业以太网交换机

接口：网络10/100 Base-T

端口：5X10/100Mbps

接头：RJ-45

- **ADAM-6521**:带光纤端口 5端口10/100Mbps工业以太网交换机

接口：网络10/100 Base-T&100Base-FX标准

端口：4X10/100Mbps（RJ-45）,1X100Mbps(光纤)

接头：4XRJ-45&1X光纤



8-port Ethernet Switch

- **EDG-6528:** 8端口10/100M工业以太网交换机
- **EDG-6528M:** 带光纤8端口10/100M工业以太网交换机（多模光纤接口）
- **EDG-6528S:** 带光纤8端口10/100M工业以太网交换机（单模光纤接口）
- 提供网络风暴保护
- 支持MDI/MDI 自动交叉
- 支持全双工/半双工数据流控制

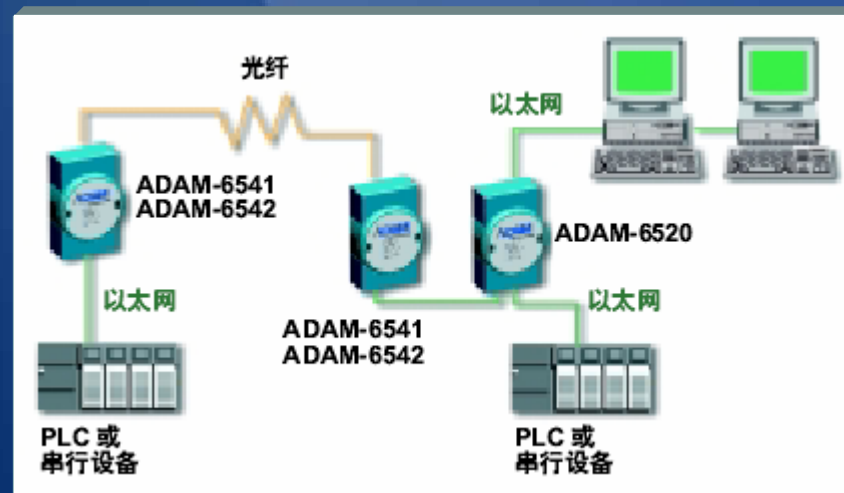


光纤媒体转换器



- ADAM-6541 以太网到多模光纤转换器
- ADAM-6542 以太网到单模光纤转换器
- ADAM-4541 RS-32/485到多模光纤转换器
- ADAM-4542S RS-32/485到单模光纤转换器

- 解决关键现场应用中通讯噪声干扰问题
- 为多模（2公里）单模（20公里）应用需求提供全面解决方案
- 节省远距离应用中光纤布线成本



以太网到多模光纤转换器

- ADAM-6541 以太网到多模光纤转换器
- ADAM-6542 以太网到单模光纤转换器

- >工业级现场设备转换器
- >支持MDI/MDI-X自动跨接
- >浪涌保护（电源）：3000V
- >隔离（以太网端口）：1500V
- >电源要求：10到30V
- >安装：导轨安装，面板安装



串口到光纤转换器

- ADAM-4541 RS-32/485到多模光纤转换器
- ADAM-4542S RS-32/485到单模光纤转换器

全双工/半双工，双向传输模式

传输速率可达115.2kbps

光纤类型：

多模（ADAM-4541）2.5公里传输距离

单模（ADAM-4542）15公里传输距离

串行媒体转换器



- ADAM-4520 : 隔离RS-232 到 422/485 转换器
- ADAM-4521 : 可寻址RS-422/485 到 RS-232 转换器
- ADAM-4510S : 隔离RS-422/485 中继器
- ADAM-4581 : GSM到RS232/485透明转换器



隔离RS-232 到 422/485 转换器

ADAM-4520 : 隔离RS-232 到 422/485 转换器

输入 : RS-232

RS-232接口 : 孔型DB-9

输出 : RS-485(2线) 或RS-422(4线)

RS-422/485接口 : 插入式螺丝端子

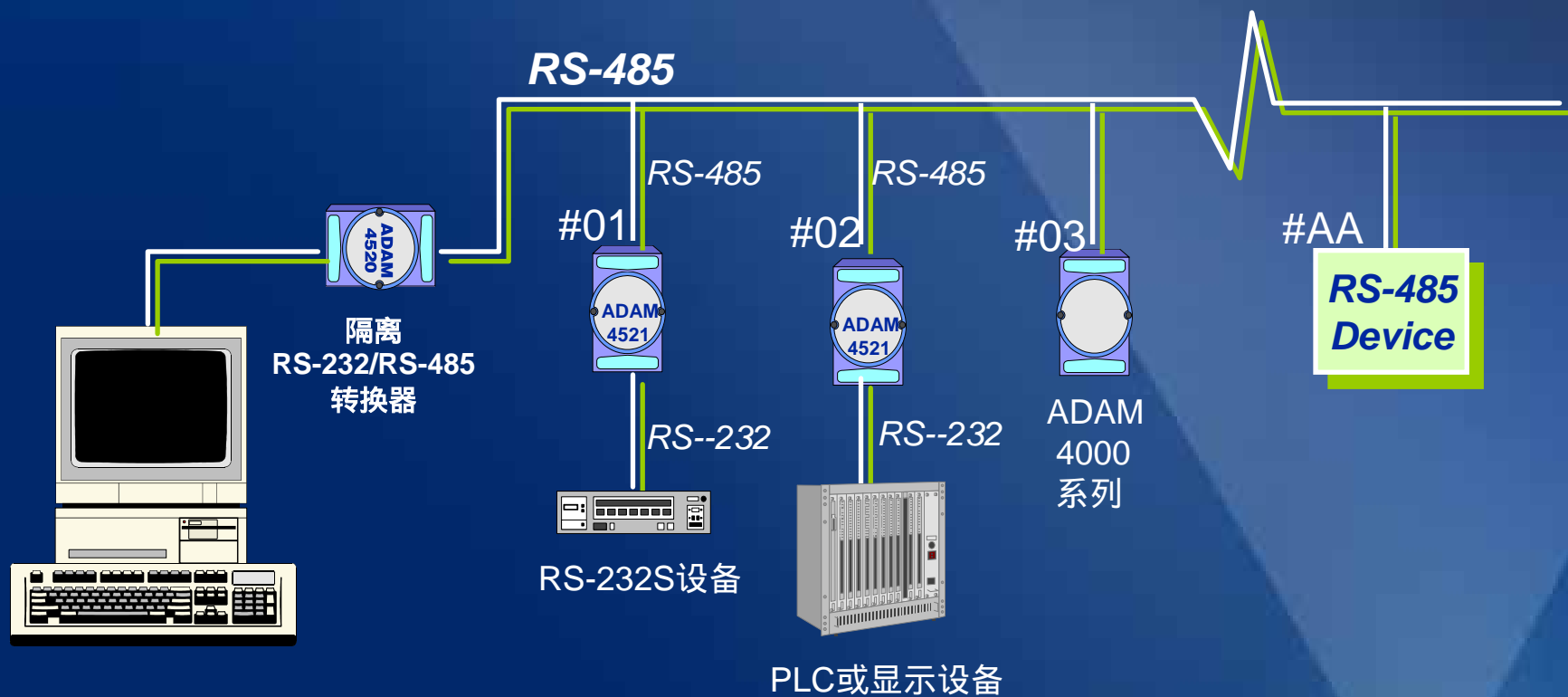
隔离电压 : 3000V



可寻址RS-422/485 到 RS-232 转换器

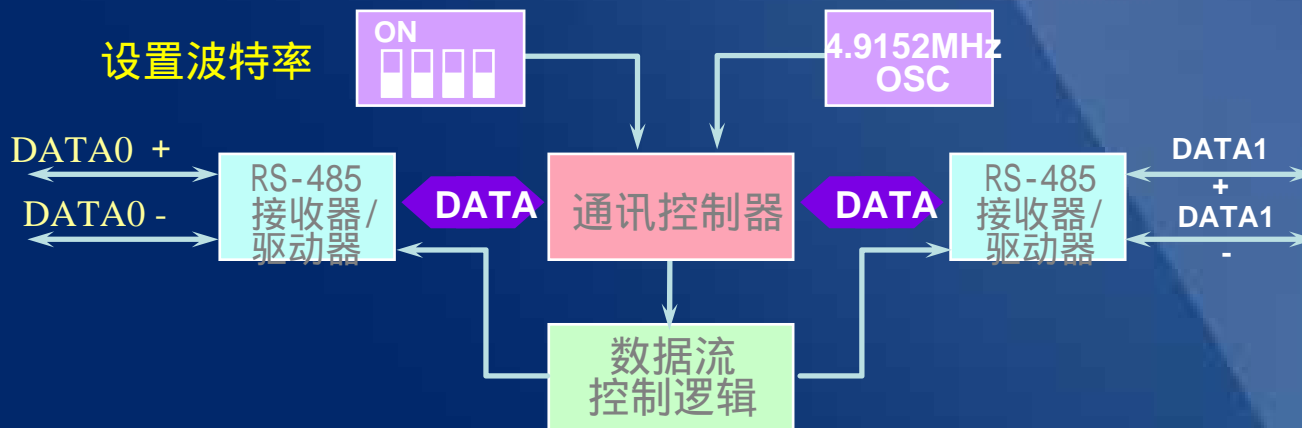
内置微处理器和看门狗定时器

可软件配置为带地址和无地址两种工作方式



隔离RS-422/485 中继器

- ❖ 自动控制数据流方向
- ❖ 可扩展更多RS-485网络节点
- ❖ 可使网络延伸1200米



GSM到RS232/485透明转换器

- 工业级GSM到232/485数据通信解决方案
- 即插即用，无需AT命令编程
- 8路数字量输入，处理紧急报警或事件自动拨号
- 入口呼叫过滤保护，防止未授权访问
- 远程系统配置



工业以太网安装施工

1) 网络配置的拓扑结构

网络容量、冗余、必要的实时性能

2) 网络流量 10倍的带宽

3) 网络安装

线缆类型，布线路径，线缆的排列和标识。

4) 对系统安全性和功能性进行测试

Thank You !

进入更精彩的下一课.....



Advancing eAutomation

ADVANTECH 
eAutomation