

## AB PLC 工业通信讲座

第一篇：AB PLC 的结构特点（主要是与其他 PLC 不同的地方）

第二篇：AB PLC 网络结构特点

第三篇：Control NET 网络

第四篇：Device NET 网络

第五篇：实例

# 第一篇

## AB PLC 的结构特点

### 一. 系统组件

#### 1. 框架

2. Contrlbus: ControlLogix 背板的名字。是个多主总线. 即以轮询机会, 一个模板发一个包. 使用 Producer/Consumer 技术.

RIUP (Removal and Insertion Under Power)

#### 3. 电源

1756-PA72/75 240VAC 10A/13A

#### 4. Logix5000 控制器 1756-BA1

Keyswitch: Run, Program, Remote

#### 5. DI/O 和 AI/O 1756-XYNC X: I 输入 O 输出

Y: A AC B DC F 快速响应模拟量

N: 点数

C: D 诊断 E 电子保险丝 I 单独隔离 RTB

#### 6. 运动控制模板 通讯网桥模板 1756-ENT

1756-CNB

1756-DNB

1756-L1 用于串行口通讯

1756-DHRIO

#### 8. 软件包

RSLogix5000 编程, 组态 运行于 NT (V 2.27 以前, SERVICE PACK 3;  
V 2.51 SERVICE PACK 4; V 6.00 SERVICE PACK 5; 支持 WINDOWS 2000 需  
以后 V 7.00)

Software Version	Processor Firmware Version	KTCX15 Firmware Version	CNB Firmware Version series/ FW rev	RSNetWorx Version	RSLinx Version	DHRIO Firmware Version	Analog Version Isolated / Non-isolated input / Non-isolated Output	DNB Firmware Version	M02AE Firmware Version	ENET Firmware Version
1.10	Q35.12 (1.81)	99.75	A/1.14	1.06.38.0	1.70.64	B/2.14	1.6	2.002	1.6	1.16
1.11	Q35.15 (1.84)	99.75	A/1.14	1.06.38.0	1.70.64	B/2.14	1.6	2.002	1.6	1.16
1.23	R2.10	99.75	A/1.14	1.07.24.0	2.00.97	B/2.14	1.6	2.002	1.6	1.16
2.10	R3.29	2.5	A/1.19	1.80.38.0	2.00.97	B/2.17	1.9 / 1.5 / 1.5	2.002	1.6	1.18
2.15	R3.31	2.5	A/1.19	1.80.38.0	2.10.118	B/2.17	1.9 / 1.5 / 1.5	2.002	1.6	1.18
2.25	R4.42	2.5	A/1.19 B/2.10 D/5.11	1.80.38.0	2.10.167	B/2.17	1.9 / 1.5 / 1.5	2.002 3.003 <sup>1</sup>	2.4	1.8
2.27	R4.42	2.5	A/1.19 B/2.10 D/5.11	1.80.38	2.10.167	B/2.17	1.9 / 1.5 / 1.5	2.002 3.003 <sup>1</sup>	2.4	1.18
2.51	R5.12	2.5	A/1.19 B/2.24 D/5.13	2.22.18.0	2.10.176	B/2.17	1.9 / 1.5 / 1.5	2.008 3.003 <sup>1</sup>	2.4	1.18
<b>6.00<sup>2</sup></b>	<b>R6.19</b>	<b>2.5</b>	<b>A/1.19 B/2.27 D/5.22</b>	<b>2.22.18.0</b>	<b>2.20.118</b>	<b>B/2.17</b>	<b>1.9 / 1.5 / 1.5</b>	<b>2.008 3.003<sup>1</sup></b>	<b>3.8</b>	<b>1.18</b>

RSLinx 通讯

ControlFLASH 更新模板固件

RSNetwork for ControlNet 网络调度

按系统设计采用 RSNetwork for DeviceNet 和 ControlLogix Gateway  
组态软件

注意:

- 1) 编程前必须核实全部系统模板是否为 RSLogix5000 版本工作的固件版本
- 2) 以新版本 RSLogix5000 更新模板固件.
- 3) 一当更新, 中途不能删除, 否则损坏模板

## 二. RSLogix5000

### 1. 文件保存格式

.acd 文件大. 通常保存格式. 不能直接保存到软盘.

.I5k 文件小. export 的文本或 ASCII 文件. 必须 import 后, 产生. acd 文件, 被打开

### 2. RSLINX 组态通讯网络

#### 1) 串口

1756-CP3

选择 NONE, 8, 1, NO HANDSHAKE, BCC

#### 2) ControlNet

- 1756-CNB 站号设定
- 1784-KTCX15 卡上开关设定 Base memory 地址(确省 D000:0000) 和 Base I/O 地址(确省 220, 同于一般声卡地址), 没有重复 PC 上其他设备地址(NT 诊断框中 Resource 可查 IRQ 地址, I/O 口地址和 memory 地址); 设 MAC 地址(赋予 ControlNet 上所用高地址)

#### 3) RSLinx 中 RSWho 核实连接.

### 3. 通讯途径(PATH)

1) 从 RSLinx Who Active 选择. 例选择本地控制器或通过 ENET 卡选择远程框架上控制器模板.

2) Recent Path

即 Online, Upload, Download 用 Online 框里表示的最近使用的途径.

例 Driver: AB-DF1-1 表示 1 槽的控制器

Upload 仅上载到 PC RAM, SAVE 才保存到硬盘

### 三. 建立和组织项目 (Project)

#### 1. 建立项目文件

(创建和组态一个控制器; Project 树形结构)

指定框架 size 和槽位, 可以保证下载时核实保证正确

项目名(控制器名)

#### 2. 控制器属性

1) 可选作为 CST Master.

CST (Coordinated System Time): 一个 Controlbus 框架中对所有模板保持同步的时间值

2) 系统开销时间片 ( System Overhead Timeslice)

在连续任务中占的%. 连续任务中最后执行的后台功能(与编程器通讯; MSG/BT; 通过背板从串口到另一个控制器通讯; 再建立和监视 I/O 连接—RIUP 等). 缺省为 10%. 如果系统通讯量大可以调大. 不影响周期任务的执行. 项目组织

1) 任务 (Task)

- 连续任务 1 个, 可被周期 (Periodic) 任务打断  
后台任务

## 优先权最低

- 周期任务 31 个, 如果有连续任务  
32 个, 如果没有连续任务  
以一个重复的时间间隔(1MS—2000S)中断连续任务  
或以用户指定时率中断另外一个低优先权的周期任务
- 任务属性 触发执行安排好的程序(Program).  
32 个程序/任务.  
可见 MAX 和 LAST TIME 任务执行时间(MS)  
任务优先权 1-15, 1 高 15 低  
Watchdog Timer 监视任务中全部程序执行完成时间  
周期任务的速率

## 2) 程序

- 含一组子程序. 指定主子程序, 可按指令跳转其他子程序. 另外可选故障子程序, 在执行指令出错时运行
- 任务中可指定程序的执行顺序. 也可以在不同工艺控制时把某程序排出调度
- 程序可修改控制器范围数据和本程序范围数据, 不可以修改另外一个程序的'本地'数据
- 可显示 MAX, LAST SCAN TIME , 不含被中断而等待的时间
- 不在任务中的程序为 unscheduling program. 例维护程序

## 3) 删除组件

必须顺序删除组件: 子程序—程序—任务

#### 4) 设计考虑

- 没有特定时间要求的放于连续任务的程序中
- 特定时间要求的作为周期任务的程序
- 程序名用易记控制功能名；任务名中含时间

### 四. 项目中组织数据

#### 1. 内存

L1 内存保存:I/O 状态和数据;Produced/Consumed 标签; 标签; 程序逻辑.

如果扩展内存, 则基本内存仅放前二者, 后二者放于扩展内存

#### 2. 数据的内存分配

标签占用内存空间, 存放数据. 没有数据表概念

##### 1) 分配给标签的基本数据类型 (predefined)

Bool 只有 1 位

Sint 单字节整数

Int

Dint 双字 (Dword)

Real

PID

Timer

Counter

Message

Control

与 Motion 有关的...

每种类型都占 32 位. 同类型的不一定放一起. 一个接一个. 因此 Bool, Sint, Int 的放用户定义的数组中可以节约内存; 定时器要放一起, 可用定时器数组

## 2) 分配给标签是用户定义的数据类型

结构(structure): 成组多种数据类型到一个连续的内存块.

用户定义的结构可由不同的数据类型组成. 例如: 定义有关罐的结构数据, 是液面(十进数), 温度(十进数), 阀门开/关(BOOL)组成.

而 10 个罐即这样结构数据的一维数组(Tank\_data). 寻址可

标签名. 成员名 上例为 Tank\_data.Level

## 3) 模板定义的数据类型

组态通讯和 IO 模板时自动产生, 赋予一个标签

# 3. 标签定义

## 1) 范围定义

控制器范围: MSG; Produced/Consumed 数据; 项目中多于一个程序用

程序范围: 仅一个程序用. 所以一个逻辑中用的标签是程序范围的标签, 则不用换标签名即可拷贝该逻辑到另一个程序中.

## 2) 标签类型

基本标签, 内存中命名

Produced 标签

Consumed 标签

别名(Alias), 指向基本标签同一内存地址



### 3) Style

即以二进制,十进制等什么格式表现

## 4. 数组

1) 只能一个数据类型,最大三维(结构类型数据只能一维),下标 0 开始

数组例:一维数组记录班记录; 三维数组记录零件号,尺寸和颜色

### 2) 数组寻址

- 固定寻址    Part [4, 5, 2]
- 可变寻址    P[标签名或表达式]
- 位寻址        P[1].2    第一元素的第 2 位
- 可变位寻址   P[2]. 标签名或表达式

## 五. 输入,编辑和核实 LAD

1. 可以在线/离线编辑

2. 一级可以顺序有多个输出

3. 输入,输出可交错,但最后为输出

4. 标签名例    Part.Number.1        标签 part 中 Number 成员的位 1

I/O 标签名    Local:7:I.Data.3    本地 7 槽输入模板的数据标签  
第 3 位

5. 指令中标签名输入:输入几个字母后,系统列出相近的标签名选择

从下拉单选择标签

如果为新标签,从右点选择中建新标签名,缺省为程序范围的标签

6. Verify: 右对处理器,左对打开的子程序

7. 编辑 LAD 在计算机内存(以 e 表示)或控制器存储器(以 E 表示)
8. 练习:建 RUNG, 赋指令和标签名; 用 quick key 输入指令和 LAD 元素; 分支; 编辑指令; 核实 LAD; 拷贝和再使用 RUNG, 指令, BRANCHE; 二个项目中拷贝级

## 六. 和本地 I/O 模板通讯

### 1. 不正确的组态本地 IO 模板:

IO 模板不与控制器连接和通讯, 丢失 IO 数据

使用多于需要的系统连接, 造成太多的总体系统连接数

### 2. 1756 I/O 模板与传统的模板不同处:

IO 模板 PRODUCE 和 CONSUME 数据

多个控制器可以同时 CONSUME 由 IO 模板 PRODUCE 的数据

IO 数据立刻更新, 而不是在扫描周期结束时

### 3. 离线组态 IO 模板. 一些参数说明:

1) Electronic Keying (电子键): 是系统特性, 要求一个物理模板属性是否与软件组态的一样

- 准确匹配 (Exact Match): 要求模板和其软件中的组态 “全等”

匹配--厂商, 目录号 (模板类型), 系列号, major/minor 版本

等. (minor revision: 版本更新不影响它的功能和软件用户接口.

例清除 bug)

- 兼容模板: 除 minor revision 版本外匹配

- 禁止键: 模板不拒绝连接

2) Communication Format

确定下述数据格式

- a) I/O 数据
- b) I/O 模板组态数据
- c) Ownership

I/O 模板必有一个处理器作为 OWNER, 该处理器向它发送组态数据, 启动操作

输入模板可多个 Owner; 输出模板只可以有一个 Owner

每个模板必须维持和一个 Owner 通讯, 以继续操作

只听连接(Listen-Only Connection): 该连接允许控制器不拥有(own) I/O 板而接收其数据. 听模板的输入或输出回返(echo) 数据. 只要有一个处理器和模板的连接有效, 就可以听到. 只听连接也占系统连接数

输入模板有多个 Owner, 那他们对该模板的组态数据必须相同.

当第一个 Owner 与改模板建立连接发送组态数据后, 如另外一个 Owner 连接时有不同的组态参数, 则不能建立连接, 并出错; 如一个 Owner 断连接, 只要另一个 Owner 保持连接, 则模板仍然继续多点广播数据

二个 PROJECT 中有相同的 I/O 组态数据时, 可以利用拷贝/粘贴 I/O 组态夹由以下 Communication Format 参数建立 Ownership.

对输入模板:

Input data 通常的故障和输入数据

Full Diagnostic Input Data 输入数据; 如在本地框架, 数据改变时系统时钟值; 诊断数据(诊断模板)

CST Timestamped 对本地框架, 时间粘贴的输入数据, 该时间为数据改变时刻

对输出模板:

Output Data 控制器发送输出数据

CST Timestamped Fused Data-Output Data 控制器发送输出数据, 对本地模板当 FUSE 断或 RESET 时, 模板返回带系统时钟值的 FUSE-BLOWN 状态

Full Diagnostic - Output Data 控制器发送输出数据, 模板返回时间粘贴的诊断数据

Scheduled Output Data Owner 控制器发送输出数据和 CST 时间粘贴值

CST Timestamped Fuse Data - Scheduled Output Data 控制器发送带 CST 时间粘贴的输出数据. 对本地模板当 FUSE 断或 RESET 时, 模板返回带系统时钟值的 FUSE-BLOWN 状态

Full Diagnostic - Scheduled Output Data 控制器发送输出数据和 CST 时间粘贴值. 模板返回带时间粘贴的诊断数据

一当接收 Communication Format, 不能再改变. 需改变, 应删除后再建立新的

模板组态

### 3) Inhibit Module and Major Fault Option

禁止模板允许写模板的组态数据,但防止模板和其 Owner 控制器的通讯. 如果禁止了通讯模板,则'关闭'依赖它的全部模板

Major Fault Option 表示当模板连接故障时产生控制器的 Major Fault

#### 4) Multicasting Rate

- 数字量 IO 数据的多点广播受模板组态时选择 RPI (Requested Packet Interval) 和 COS (Change of state) 影响.

PRI 在指定的时刻(200ms-750ms)模板多点广播. 其他时间的当前数据存放于板上存储器

COS 板上只要有一点改变状态或在 PRI 率时作多点广播. 该选择比较有效

- 模拟量多点广播受 PRI 和 RTS (Real Time Sampling Rate) 影响

PRI 在指定的时刻(25ms-750ms)多点广播板上内存当前值.

RTS 扫描输入通道, 存放其数据在板上存储器. 多点广播更新的通道数据和其他状态数据到本地框架的背板.

确保控制器收到更新的数据, 建议  $RPI \geq RTS$

#### 5) Diagnostic Feature

- Open Wire Detection

模板检测最小的漏电流. 一个漏电电阻必须接在输入设备的接点上. 检测到开线, 一个点级故障发给控制器

- Field Power Loss Detection

现场供电丢失, 一个点级故障发给控制器

- No Load Detection

检测无现场布线或 off 状态时无负载

- Field Side Output Verification

LAD 的变化正确地反映在设备的电源侧, 即命令 on 时, 输出 on.

可用于将它与输入状态比较应用

- Pulse Test

不真正改变输出负载状态, 发短脉冲看输出回路是否有响应, 也就是从回路的电流特征看是否有状态改变命令给回路, 以确保没短路或过载。如果没响应, 自动增加测试脉冲宽度。如增大到最大时, 仍无响应, 认为是无负载

- Point Level Electronic Fusing

防止太大电流通过模板. 替代模板保险丝, 防止模板短路的电子保险, 不替代外部保险丝、空开。可由应用、MMI 或电源 cycle 复位保险

- Diagnostis Latching

检测到任一故障, 将:置位故障位, 并可以在 TAG LIST 中进行检查;故障数据向所有的控制器作多点广播;IO 模板的故障灯亮.

Diagnostis Latching 被使能时, 将会把故障锁存在置位, 即使清除了错误原因, 仍保留故障, 除非下述方法清除:

手动在 I/O Module Properties Dialog Box 中复位故障位 或

LAD 中 CIP 指令复位锁存 或

POWER CYCLE 复位该输出模板.

不能用 IO 故障标签中置 0 的方法复位.

必须关闭不用的 IO 点诊断, 否则模板故障灯亮有防维护人员

- Diagnostic Timestemping  
当故障产生和清除时记录时间. 模板组态时必须选择 CST 通讯格式
- Diagnostic Chang of State  
如果使能, 模板将在 RPI 时刻, COS (对输入模板) 和诊断故障发生时向控制器发送数据. 对诊断输出模板不能禁止该特性

#### 4. 模拟量模板参数

- Scaling  
工程定标(\*)
- Clamping  
限制输出范围
- Notch Ffilter  
隔离模板的每一个通道滤波器有特定的频率. 消除 LINE NOISE
- Process Alarm(\*)  
HH, H, L, LL 报警
- Rate Alarm(\*)  
速率报警
- Calibration  
一个一个通道的校正或模板范围的校正
- Calibration Bias  
传感器偏差的补偿
- Digital Filter(\*)  
对每个输入通道短暂干扰由指定一个时间常数来平滑数据

- Hold For Initialization  
防止跃变, 控制器输出接近此值时(全刻度的 0.1%内)才起作用
- Ramping  
防止模拟量在快速变化对模板的损坏

整数通讯格式时, 不支持(\*)

首先组态定标值, 其他都与此有关. 当定标变化时, 其他值必须变化

## 5. I/O 组态测试

当下载含 I/O 组态的项目后, 插入的模板信息和用户定义模板信息比较. 通过下述表现辨识模板通讯问题:

- 控制器闪烁绿 I/O 灯
- I/O 模板上闪烁红 OK 灯
- I/O 组态文件夹和控制器组织的 I/O 模板有 ! 符号
- I/O 模板组态诊断框的状态部分有错误报告

## 6. 模板数据类型

控制器自动产生有关组态的每一块 I/O 模板的 I/O 标签. 按模板不同, 同模板的不同通讯格式都不一样. 有

- 数据
- 组态
- 组态(只对 OWNER)
- 故障信息

例, 与 1756-IB16D 有关的标签 Local:2:I.Fault Local:2:I.Data

Local:2:I.CSTTimestamp Local:2:I.OpenWire

由系统产生的标签名比较难记, 可以有别名来帮助记忆



## 七. 组态控制器夸背板 Produce 和 Consume 数据

控制器之间可以夸背板或 CONTROLNET 网不要编程借助于 Produce/Consume 标签共享数据:

- 标签:32 位或数组(整数, 定时器, 计数器或用户定义数据类型组成)
- <=500 字节

二类数据传送:

- 实时或 scheduled

典型的 scheduled 传送用于 IO 数据. 当设置 IO 模板时, 运用特定连接设定 keeper node, 使用 RSNetworkx 调整网络. unscheduled 网络交通(例 MSG), 不需要

传送最大包为 500 字节

- 非实时或 unscheduled

Produce/Consume 标签是时间严格的 SCHEDULED 数据. 传统的是 UNSCHEDULED

作为 Produce/Consume 标签都需要连接. 控制器支持 127 个 Consume 标签. 或支持 250 个 Produce+Consume.

### 1. Produce Tag

Tag Properties dialog Box 指定 Produce Option 和 Consume 数. Consume 数将决定连接数

Tag Window 中指定 P. 使能 Producing

### 2. Consuming 控制器组态

建立 Producing 控制器的途径. 定义

- 控制器名

- 槽号
- 版本:禁止电子 keying; Major revision 同于项目控制器的 Major revision

被组态共享数据的控制器是象 I/O 模板似列在 I/O 组态清单中

### 3. Consume Tag

建标签,其属性指定:拥有它的控制器名; Consume Tag 名; 数据类型; 更新间隔(多长时间接收数据)

Consume Tag 接收目标控制器的 Produce 数据. 如果 Produce 用户定义的数据, 在 Consuming 控制器中必须是相同的尺寸和布局, 为确保准确, 可以在项目中拷贝结构

在 Tag Properties dialog Box 指定 Consume 和源控制器, 源 (Produce) 标签名.

如果一个 Consume Tag 故障, 所有其他来自该 Producing 控制器的 Consume Tag 停止接收数据

Consume Tag 在 RPI 接收数据. 必须离线和编程方式的在线修改 RPI

在 Edit tag list 中用 filter 可以容易看所有 Produce Tag 和 Consume Tag 为准确作到二个控制器中一样的要求, 用拷贝功能. 例, 建含一个成员的用户定义的数组结构, 然后拷贝到二个控制器. Produce 和 Consume 这个数据类型的标签.

成组数据, Produce 和 Consume 数组或用户定义的数据类型, 可以减少连接

八. 组态 Logix5000 控制器夸 ControlNet 共享数据

内容:

- 组态 1756-CNBR 模板
- 建立和调度一个新的 ControlNet 网

## 1. ControlNet

- Keeper

最小的节点号, 接收来自 RSNetWorx 有关 ControlNet 软件的信息

Keeper 不是 Master

Keeper 仅准予访问网络

- 用 1786-CP 连接计算机和 1756-CNBR 上 RJ45 口, 不用加新节点号
- Scheduling Service

数据作为 Scheduled Data 发送.

时间严格的数据, 例如 IO 状态, 控制内联数据

每次数据转送间隔周期, 都以同样时间段产生发送

信息转送中有高优先权

可以是来自 IO 模板数据或控制器间点对点的内联数据

RPI (Requested Packet Interval) 发送数据

系统应用中为控制 I/O 或 Produce/Consume 标签, 必要求 Scheduled Data

- Unscheduling Service

在所有 Scheduled Data 发送后传送

可以是建立连接; LAD 启动的点对点信息数据 (MSG 指令); 编程数据 (上载/下载)

- ControlNet 网上信息交换

Producer/Consumer 模式: 提过使用网络地址 Producer 向目标

Consumer 发送一个信息, 确定连接; 然后需要数据的节点 Consumed 数据(通讯); 关闭连接.

ControlNet 网上信息交换:

- a) Producer 含一个连接 ID(CID) 发送数据. 这个 ID 是在 ControlNet 节点连接网络时自动建立
- b) 组态的节点辨识特定的 CID, Consume 该数据
- c) 据数据片算法控制访问网络, 在每个 NUI(Network Update Interval) 节点传送数据. 用户选择 NUT(Network Update Time) 组态多长时间重复 NUI

- 网络参数

为信息交换调度网络, 必须选择下述网络参数值

- a) NUT

NUT 是重复的时间基, 网络以它传送数据(调度, 非调度和维护数据)

2-100ms

NUT 值包括点对点, 数字量和模拟量数据

不会快于 NUT 传送数据

NUT 作为 NUI 的参照

- b) SMAX 调度的最大节点

每次 UNT,  $\leq$ SMAX 的节点依次发送数据

时间严格的数据发送节点, 必 $\leq$ SMAX

每个节点一次最多只能发送 510 字节.

Slot time: 等待丢失节点的时间. 例, 1, 2, 3..., 第二周期时丢失 2

节点, 在 1 发送后, 开始 3 发送前的时间. 该时间依赖于网络物理属性: 电缆长度和中继器数量等

c) UMAX 非调度的最大节点

UMAX 是最大的 ControlNet 节点号.

NUT 中调度操作, 维护操作后时间分配给非调度数据. 每次轮旋传送. 例, 1, 2, 3, 然后 2, 3, 4. 在每次 NUT 中可能没提供足够的时间用于每个节点的传送; 如果时间有富裕, 节点将从站 1 开始依次传送.

比 UMAX 站号得的节点, 不能在网上传输. 计算机可以用 1756-CNBR 上 RJ45 口与网络通讯. 此时增加一个 slot time, 只对非调度服务有影响

每个节点一次只能传送 500 字节. 如有多的字节在下次传送.

一个节点可以有调度和非调度数据

d) Media Redundancy

可以用 A, B 或 AB 通道. 在 RSNetWorx 有关 ControlNet 中定义

## 2. 更新间隔

组态和请求传送时间可不同于真正传送时间.

- RPI (Requested Packet Interval)

RPI 是当组态 IO 模板或 CNB 模板时, 用户指定的速率. 是模板多点广播前需等待的时间.

a) NUT 中为发送数据, 每个节点可以有不同请求. 以同一速率发送数据效率低

b) RPI 必须  $\geq$  NUT

- API (Actual Packet Interval)

API 是真正计算而得的间隔:

- a) 它基于 NUI, 并且  $\leq RPI$
- b) 是 2 的幂. 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
- c) ControlNet 网总是选适宜 RPI 的

例 1, RPI 为 20ms, API 将是 16ms.

例 2, NUT=2ms, 数字量数据的 RPI 为 10ms, 软件生成 API 8ms, 数据在每 4 次 NUT 发送.

如果对 NUT 有太多的数据, 不要扩大 NUT. 减少 NUT 或加大 RPI

### 3. 为共享数据调度 ControlNet 网

- 在 consuming 控制器项目中组态本地和远程 CNB 模板  
为与远程框架通讯, 必须在项目的 IO 组态中加入本地和远程框架里的通讯模板. 然后加在远程框架中的控制器
- 在 consumer 项目中加控制器以共享数据
- 双方项目 (梯形逻辑中) 建立所需的 produced tag 和 consumer tag  
IO 模板在组态 consumer tag 时, 选择  $RPI > NUT$
- 建立调度 ControlNet 网

- a) 使用 RSNetworx 建立对网络的在线连接

RSNetworx 用于调度网络和连接本地控制器到远程框架的任一控制器和 IO 模板:

- 建立网络组态的图形表示法, 组态定义网络参数
- 分析网络交通, 确定是否要求的交通量是可行的
- 显示当前能力的 % 数, 以及加交通量会引起的能力 % 数. 然

后用户确认是否调整请求的交通或调度

在线% 不超过 50%或 60%

→ 向网络模板下载信息.

b) 组态 Contr1Net 网络参数和调度网络

RSNetworx 在线后, NUT, SMAX, UMAX 和冗余参数被组态  
每次加一个设备到网络或改变 RPI 值, 网络必须被再组态  
必须在控制器编程方式下调度(sckeduled)

RSNetWorx 通过 RSLinx 和控制器通讯

## 九. 夸网和远程 IO 模板通讯

目的:组态远程 IO 模板

重调度存在的网络

不正确的网络组态将有碍严格的 IO 数据传送

### 1. 远程 IO 设置

加本地和远程 CNB

组态远程 IO 模板

调度网络

### 2. 模板组态

同本地 IO 模板一样, 远程 IO 模板必须组态名字, 槽号, 电子 KEY 等, 不同的是:多点广播速率;Module ownership(Connection usage)

### 3. 多点广播速率

远程 IO 模板多点广播速率受 IO 组态时 RPI, COS 和 RTS 影响

- RPI

对所有的远程 IO 模板, IO 更新基于 RPI.

指定 20-750ms, 在此速率本地框架或夸网模板多点广播其数据

- COS (Change of state)

信号任一变化传送数据

只要一点改变, 多点广播所有数据

传送有效

- RTS (Real time sampling rate)

RTS 参数, 使模拟量模板扫描输入通道并存放在板上内存; 向本地框架背板多点广播更新的通道数据和其他状态数据

当数据夸网络发出时, 是 RPI, 而不是 RTS. 确定控制器在每一次传送接收更新的数据, 建议  $RPI \geq RTS$

#### 4. 速率和远程 IO 多点广播

基于下述因素, 多点广播速率提交给远程 IO 模板

- 模板类型: 数字量或模拟量; 输入或输出
- 在那儿多点广播: 自己框架中; 夸网

#### 5. 数据传送定时

##### 1) DI

- 本地输入板

RPI (200MS-750MS) 和 COS 时多点广播数据.

希望 COS 传送, RPI 值选大

COS 与 RPI 异步于程序扫描, 编程时将输入数据拷贝到另一结构, 防止程序中数据变化

- 远程输入板

RPI 和 COS 时传送数据



RPI 选用为 NUT 的 2 的幂次 DO

- 本地输出模板
  - 程序扫描结束
  - RPI
- 远程输出模板
  - 仅 RPI
  - 输出数据 ECHO 作为多点广播输入. 按模板类型含故障和诊断信息. 当模板与自己的 OWNER 断连接时, 也断 ECHO

### 3) AI

- 本地输出模板
  - 程序扫描结束
  - RPI
- 远程输出模板
  - 仅 RPI
  - 输出数据 ECHO 作为多点广播输入. 按模板类型含故障和诊断信息. 当模板与自己的 OWNER 断连接时, 也断 ECHO

### 4) AO

本地/远程: RPI

## 6. 远程模板的 Ownership

同于本地 IO 模板, 有如下原则:

- 必被一个控制器拥有
  - 输出模板只有一个 owner
  - 输出模板可以有多个 owner

- owner 发送 IO 模板组态数据, 开始操作
- 每一个模板必须维护和 owner 的通讯, 得以操作
  - 当接收后, 不能改变组态模板的通讯格式. 需要改变, 应删除模板, 建一新模板

## 7. 连接

系统中每一模板支持有限的动作连接数. 对数字量模板的连接数依据通讯格式选择:

- 直接连接(direct connection)

直接连接是控制器和 IO 模板间实时的, 数据传送链

模拟量模板和诊断模板要求直接连接

直接连接格式特征:

— 控制器有框架中该槽的模板组态, 周期性检查槽中设备的存在

— 如果删除槽中模板, 控制器自动发送模板组态

— 如果组态与槽中模板相适宜, 连接成功, 开始操作

— 连接不成功, 拒绝连接

— 控制器维护和监视连接

— 任何断连接引起控制器在数据区置故障状态位

- 框架优化连接(Rack Optimization)

框架优化通讯格式用在 owner 控制器和它远程框架的数字量模板的连接.

特征:

— 提供一个 RPI (来自 1756-CNB) 对远程框架中所有模板. 所有模板的数据一块发送

— 有限的状态和诊断信息

--当生成数组时, 对每个框架槽自动加 8 个字节, 即使该槽是空槽.

## 8. 远程 IO 标签

接收模板时创建远程 IO 标签. 这些标签以远程 CNB 名作为前缀.

例, packaging:2:1.fault

每次向远程 IO 框架增加一个设备, 网络必须再调度

控制器必须在编程方式调度网络

## 十. 用 GSV/SSV 指令获取和设置控制器状态值

GSV Get System Value

SSV Set System Value

目的: 用 GSV/SSV 指令访问控制器状态; 在故障例程中辨识和清除故障

### 1. Object

一个数据结构, 存放控制器状态值

### 2. GSV/SSV 编程

GSV/SSV 指令参数:

- CIP object class

指定访问目标的类别. 例

CONTROLLER 分配给通讯的可利用 CPU 时间%

CST 框架的协调系统时间

MODULE 模板的状态, 故障, 模式

SERIALPORT 串口组态

FAULTLOG 控制器故障历史

WALLCLOCKTIME 控制器 WALL 时钟

TASK 任务的属性和扫描时间

等

- CIP object name

CIP object class 中组件, 例, MODULE 中 IO 模板名; TASK 中任务名

object name 为 THIS, 则参照 GSV/SSV 所在的当前任务, 程序, 子程序

- Attribute name

CIP object class 中可取或设的特殊属性. 例 TASK 的 watchdog

- Source/Destination

Source 存放设定的值

Destination 存放取得的值

例 1, 取名为 DISCRETE 的程序最后扫描时间 (LASTSCANTIME)

例 2, 禁止名为 DISCRETE 的程序 (置 0 到 DISABLEFLAG)

### 3. 状态标志

大部分控制器的组态和状态可用 GSV/SSV 指令. 也可以直接在继电器指令中操作状态和算法标志.

标志不是标签, 不能有别名

- 算法状态标志 (arithmetic status flag)

在执行 LAD 后, 看算术操作结果, 理

S:C 为指令生成进位

- 控制器状态标志

S:MINOR 程序执行时生成 MINOR 故障

S:FS 正常扫描时第一次的扫描位

### 4. 故障类型

- 硬件故障

必须维修和置换

输出改变至组态的故障状态;控制器 OK LED 红

- MAJOR 故障

如果不清, 控制器关闭.

置控制器故障位;执行用户编程的错误逻辑;如果不在故障逻辑中清除故障, 控制器转为故障模式;控制器 OK LED 闪烁红

- IO 故障

当到 IO 模板, 通讯模板或控制器的连接故障时引起

输出改变至组态的故障状态;控制器 OK LED 闪烁绿;如果该连接组态为 produce 一个 MAJOR 故障, 则产生一个 MAJOR 故障

- MINOR 故障

不关闭控制器

置 MINOR 故障位;程序继续扫描;控制器 OK LED 保持绿

## 5. MAJOR 故障处理

控制器支持二级 MAJOR 故障处理:

### 1) 程序故障例程

- 每个程序有其自己的故障例程(子程序)
- 当产生指令故障时执行故障例程
- 如果故障清除, 程序从断点继续执行, 控制器不转入故障模式
- 如果没有故障例程或不能清除 MAJOR 故障, 控制器执行控制器故障处理程序

### 2) 控制器故障处理程序

- 如果没有控制器故障处理程序或没有清除故障, 控制器进入故障模

式, 关闭. 更新控制器 FAULTLOG object

- 所有非指令故障 (IO 故障, 任务时间监视器故障等) 直接立即执行控制器故障处理程序

由于多任务能力, 控制器可以同时执行 32 个 MAJOR 故障. 如果多个故障产生, 控制器按发生顺序处理; 如果同样的逻辑扫描中, 时间监视器故障发生二次, 不管控制器故障处理是否清除故障, 控制器都进入故障模式

## 6. 控制器故障处理程序

控制器故障处理只有一个程序, 可以有一个主子程序, 其他由其调用.

## 7. 经常访问的状态

- 第一次扫描位 S:FS : 用于 XIC/XIO. 程序中第一次扫描子程序时, 控制器置位. 可初始化数据用在以后的扫描中
- 处理器方式和故障状态

GSV 中

object class CONTROLLERDEVICE

object name 无

attribute STATUS

destination 数据类型必 INT. 可取出

设备状态位 位 7-4 0001 FLASH 在更新过程

0100 FLASH 坏

0101 故障

0110 运行

0111 程序方式

故障状态位 位 11-8 0001 可恢复的 MINOR 故障

	0010	不可恢复的 MINOR 故障
	0100	可恢复的 MAJOR 故障
	1000	不可恢复的 MAJOR 故障
LOGIX 5550 KEY 位置	01	运行
	10	编程
	11	远程
LOGIX5550 模式	01	CHANGING 模式
	10	RUN/DEBUG 模式

- 强制状态

GSV 中

object class MODULE

object name 无

attribute LEDSTATUS

destination 数据类型必 INT. 可取出处理器前面板上 I/OLED 状态

0 I/O CONFIGURATION 中无 I/O

1 I/O CONFIGURATION 中无模板响应(闪烁红)

2 I/O CONFIGURATION 中无至少有一块模板没有响应(闪烁绿)

3 I/O CONFIGURATION 中全部模板响应正确

- 检查特殊模板状态

GSV 中

object class MODULE

object name 模板名

attribute FAULTCODE

destination 数据类型必 INT. 可看是否 RACK CONNECTION 到 CNB, 一个模拟量模板或通讯模板. 同时也将显示 16 进制数. 因为 HELP 中故障码都为 16 进制数, 易于查找. 0 为正常

练习: 取 WALLCLOCKTIME 的 DATE/TIME, 得知 1 或 2 或 3 班

建控制器或程序故障例程

翻译故障代码

## 十一. 项目中组态信息传送

目的: 组态和 PLC5 通讯信息; 使用 CIP 信息复位故障的 1756IO 模板

### 1. 对 LOGIX5000 控制器的信息

使用 message 向 LOGIX5000 发送或接收 LOGIX5000 信息, 必须:

- 源/目标标签必须是控制器范围
- 源/目标标签可以是任何数据类型, 除了 AXIS, MESSAGE, MOTION\_GROUP
- 不能指定数组元素和结构成员. 使用别名发送这些类型数据
- 不能发送部分数组区. 发送整个数组或用别名发送一个数组元素

### 2. 对其他控制器信息

LOGIX5000 可以发送信息和以下控制器通讯: 另一个 LOGIX5000; PLC-2, 3, 5; SLC500

### 3. 信息组态

- 创建控制器范围信息数据类型的标签
- 用该新标签作为 MSG 指令中信息控制标签
- 组态 MSG 指令

为连续执行 MSG, 可以用 MSG 使能位闭 (XIO) 作条件

### 4. 组态 MSG 指令



- 信息类型

LOGIX5000 或 1756IO

CIP 读/写/Generic CIP

PLC5

PLC5 读/写;PLC5 字范围读/写

SLC500

SLC 读/写

夸 RIO 块转送模板

块转送读/写

- Source Element/Tag

读时为对方的寻址语法;写为 LOGIX5000 数据标签

- 元素数

例 time1 为一个元素, 由一个定时器结构组成

- Destination Element/Tag

写时为对方的寻址语法;读为 LOGIX5000 数据标签

PLC5 为 16 位字. LOGIX5000 为 32 位. PLC5 字范围读/写即将二个 PLC5 字写进一个 LOGIX5000 字

- Cache bit

当不频繁传送时, 禁止该位. 在信息执行后控制器维护和关闭连接. 因为启动一个信息增加扫描时间, 所以连续的信息传送, 使能该位

- Communication Path

使用 Browse 选择途径. 如果模板在网络树中不可利用, 进入数字途径

## 5. Generic CIP 组态

Generic CIP(Control and Information Protocol)用于 LOGIX5000 之间数据块转送或 LOGIX5000 向 IO 模板发送组态数据

Generic CIP 执行下述任务:

- 在 DO 模板实脉冲测试

- 复位 DO 模板电子保险丝
- 复位 DIO 模板锁存诊断
- 复位模拟量模板锁存状态

## 十二. 确定控制器使用的连接数

### 1. 连接

连接是建立二个设备或组件间链:

- 控制器与本地 IO(直接连接)
- 控制器与本地通讯模板(直接连接)
- 控制器与远程 IO(直接连接)
- 控制器与远程通讯模板(直接连接)
- 控制器与远程框架(框架连接)
- produced tag 控制器与 consumed tag 控制器
- 信息源控制器与信息目的地

系统中其他模板支持有限的动作连接数, 系统设计时要计入总数. 每个模板

由控制器支持的连接:

1756-CNB      64 双向连接

1756-ENT      16 双向连接

1756-DHRIO   32 双向连接/DH+通道

32 双向框架连接和 16 双向块转送连接/远程 IO 通道

1756-DNB      2 双向连接

### 2. IO 模板连接

控制器通过下述连接与 IO 模板通讯

- 与本地 IO 模板的直接连接

- 与远程模拟量 IO 模板的直接连接
- 与远程数字量模板的直接连接或框架连接

直接连接:

直接连接是控制器和 IO 模板之间实时数据转送链, 控制器控制和维护连接  
一个框架中控制器可以有多个直接连接

框架连接:

是一个 owner 控制器与远程框架中数字量 IO 的连接. 数据在一个速率(远程 CNB 模板上指定)上发送给所有框架连接模板.

远程框架可以同时有直接连接和框架连接. 控制器可以:

- 与远程 AI 直接连接通讯
- 与远程 AO 直接连接通讯
- 与所有其他的数字量模板框架连接

### 3. 对 produced tag/consumed tag 的连接

每一个 consumed tag 要求与控制器的一个单向连接. 缺省组态一个 produced tag 有 2 个 consumed tag, 意味有 3 个单向连接: 一个对 produced tag, 二个分别对 consumed tag. 所以成组数据到数组或用户定义结构, 仅 produced 该结构, 可以大大减少连接数. Produced 必须小于 500 字节

### 4. 信息连接

为发送信息(包括块转送), 控制器要求一个连接.

当信息读/写数据时, 指令要求一个双向连接. 按照 Cache bit 设定, 决定信息完成后是否关连接

### 5. 连接图

一个模板                      双向连接数

I/O 模板 (字节连接)	1
1756-M02AE	3
本地 1756-CNB	0
远程 1756-CNB	2
1756-DHRIO	1
1756-ENT	0
1756-DNB	2
RIO 适配器模板	1
produced tag	0.5
consume 数	0.5
consumed tag	0.5
块转送信息	1
其他信息	1

一个 RIO 通道可以处理 32 个连接

### 十三. 文档和查找项目里梯形逻辑的组件

目的: 利用文档项目; 查找/替代项目组件; 转向一级; 通过交叉对照等维护项目:

- 文本描述的梯形逻辑和标签便于维护
- 查找指定的标签方便修正编程错误
- 在指定的项目区查找和替代标签

#### 1. 文档

标签存放在控制器中. 标签描述和级注释不在控制器中, 仅作为计算机文件

#### 2. 利用交叉对照查找后, 双点指定级号, 即跳转到该级

## AB PLC 工业通信讲座

第一篇：AB PLC 的结构特点（主要是与其他 PLC 不同的地方）

第二篇：AB PLC 网络结构特点

第三篇：Control NET 网络

第四篇：Device NET 网络

第五篇：实例

## 第二篇

### AB PLC 网络结构特点

#### 一、自动化体系结构面临的挑战

现实：有效的自动化系统依赖于整体的网络互连，从最简单的设备到企业内部网（Intranet）

矛盾：如此多不同的设备、网络和协议，很难保证所有的系统都能够互操作，系统的维护也会很困难

让我们来看一看人们如何应用网络

- 一种通过数据交换，实现快速准确的实时控制（Control）的有效的方式
- 在系统调试和运行过程中，对非关键系统和设备进行组态（Configuration）
- 按照固定的时间间隔，或者根据人机接口或者过程趋势和/或分析的要求进行数据的采集（Collection）

然而，似乎没有哪一套工业控制网络

满足上述三种要求..

#### 二、网络技术发展的趋势

- 开放网络是大势所趋
  - 多家厂商供应处理器、网络部件等
  - 无需特别的授权，即可使用相关的技术规格
  - 不同的产品之间可以互操作，而不受制于个别厂商

- 充分利用现有“商用”技术
  - 采用开放市场上易于采购的芯片、线缆和元件，减少或者避免定制设计
    - 需要说明应用环境要求
  - 充分利用商用或者消费类应用的经验来尽可能降低系统的成本
  - 全厂范围的设计和故障排查工具尽可能一致，避免每种不同应用都要准备特殊的工具
- 减少网络层次，使系统结构更为合理
  - 减少实施过程中所采用的不同的网络数量，打造从底层到顶层全部无缝集成的系统
  - 降低不同网络技术所带来的培训、支持和库存方面的成本

### *罗克韦尔自动化 NetLinx*

- 从设备到国际互连网的解决方案

解决方案：罗克韦尔自动化的网络解决方案是无缝集成的开放网络体系结构的一个部分，我们称之为：

- *NetLinx* 开放网络体系结构

结果：无缝集成您的自动化系统的所有组件，从最简单的设备到国际互连网 ...

- 增强的灵活性 (开放网络系统 [ODVA, CI, EtherNet/IP], 网桥)
- 降低的安装, 编程和硬件成本
- 提高的生产力 (诊断, 更少的故障时间)
- 在将来保护您的投资

### 三、基于核心产品和先进通讯技术的集成架构

#### Logix 控制平台

多种控制平台上开发的控制执行引擎共享开发编程环境，提供优选 I/O 连接能力

#### NetLinx 通讯体系结构

面向实时控制、数据采集和系统组态目标开发的优化的领先的通讯体系结构，在不同的介质类型均能完美实现

#### ViewAnyWare 可视化解决方案

从电子操作员终端，到高端工业控制计算机的全系列信息可视化解决方案，共享统一的标准化的开发环境。

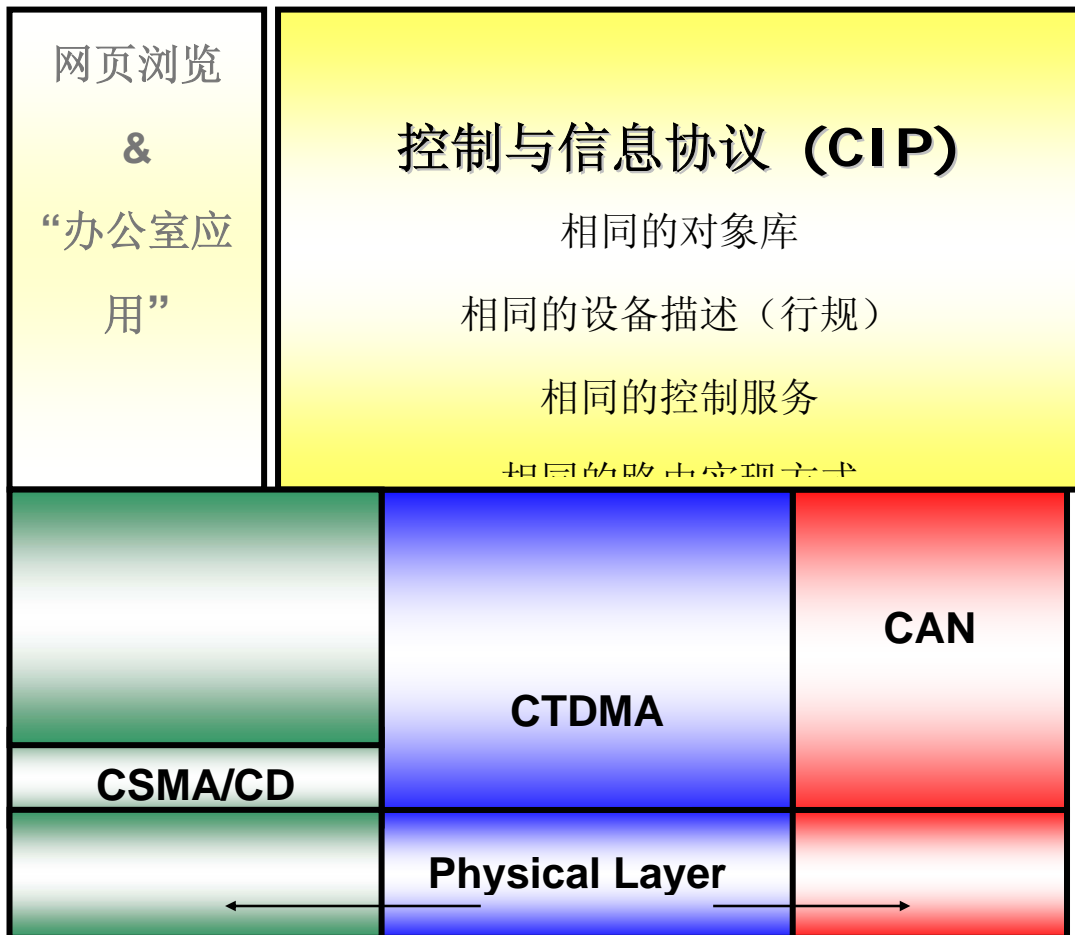
### 四、什么是 NetLinx?

一个由开放网络系统和开放接口组成的体系结构，它让您能有效地：  
控制，组态和采集  
信息和数据

NetLinx 采用通用的应用层协议（Application Layer）：控制与信息协议（Control and Information Protocol, CIP）



- 多种应用的网络完全集成，变成一个系统
- 减少工厂培训
- 厂商开发新的产品将更加迅速



*EtherNet/IP*

*ControlNet*

*DeviceNet*

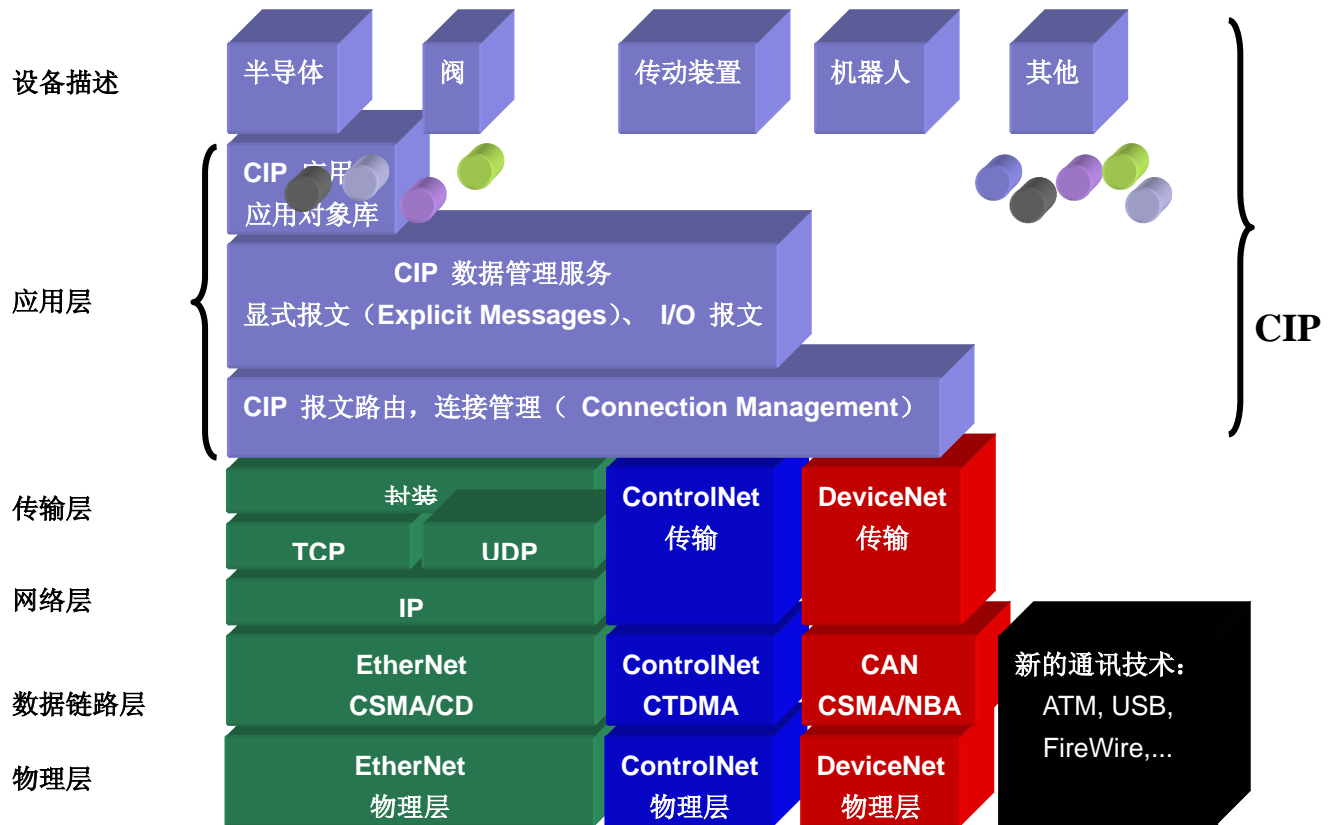
## CIP (Control & Information Protocol)协议一览

- CIP = Control and Information Protocol (控制与信息协议)
- CIP 是基于 NetLinx 架构的核心网络 (DeviceNet, ControlNet, EtherNet/IP) 的通用通讯协议
- 控制协议 ( Control protocol) 适用于实时 I/O
  - 又称为隐式报文传送 ( Implicit messaging)
  - 例如: RIO 就采用隐式报文传送
- 信息协议 ( Information protocol) 适用于显式报文传送 ( explicit message exchange), 主要用于:
  - 组态、数据采集和诊断
  - 在基于 CIP 协议的网络间实现路由功能
  - 例如: DH+ 就采用显式报文传送

CIP 网络服务与具体介质无关

	DeviceNet	ControlNet	EtherNet /IP	Future Networks
<b>1 报文传送 (Messaging) 类型</b>				
I/O 控制 (隐式报文)				
信息发送 (显式报文)				
同时提供两种报文服务				
<b>2 网络节点之间的关系</b>				
主/从				
多主				
对等网络 (Peer-to-Peer)				
<b>3 I/O 数据交换方式</b>				
查询 (Polled)				
周期性传送 (Cyclic)				
逢变则报(Change of State)				
<b>4 传送机制</b>				
一对一 (点对点, point-to-point)				
一对多 (多点传送, multicast)				
一对全部 (广播, broadcast)				
可路由协议				

CIP: 为 EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet 网络提供公共的应用层和设备描述 (Device Profiles)



## 五、NetLinx 技术如何在具体产品中得以体现？

网络对软件产品是 完全透明的

- RSLinx, IOLinx
- RSLogix 5000, RSNetWorx, RSView, SoftLogix...

网络对硬件产品同样是透明的

- 相同的网络服务
- 不同网络之间的无缝互联

## 六、NetLinx 技术基础：Producer/Consumer

- 源/目的地模式
  - 通常又称之为“主/从”模式
- 生产者/消费者模式  
(Producer/Consumer)
  - 又称之为出版者/订户模式 “Publisher/Subscriber”
  - 兼容了所有“源/目的地”模式所具备的通讯能力，同时具备更高的数据传输效率

## 七、采用 NetLinx 体系结构的好处

- 共同的通讯服务 - 控制与通讯协议 (CIP) 为 NetLinx 开放网络体系结构中的所有三层网络提供一套标准的网络服务
- 共同的报文发送服务 - 允许您连接到任何一层网络，另外从任何一层网络实现网络组态和数据采集
- 无缝的路由能力 - 在对整个系统进行组态时，由于可以向下路由或者透过多层网络而无需组态路由表或者在控制器中进行任何额外的编程工

作，因此可以节约大量的时间和精力

- **共同的知识库** - 在 NetLinx 体系结构内的不同层的网络，具备相似的特点，采用相同的组态工具，可以大大减少所需的培训工作
- **基于开放的网络技术** - 网络全部由开放网络协会组织进行管理 - 而非罗克韦尔自动化专有

实现控制信息和数据完全桥接和路由的

最好的体系结构

八、NetLinx 架构的具体 产品

#### EtherNet/IP

- 非时间关键的数据交换
- 过程监视
- 无限的节点
- 10/100 Mbps
- 1500 字节大小的数据包（分组）

#### ControlNet

- 实时确定性控制
- 冗余系统
- 99 个节点/网络
- 5 Mbps 数据率
- 510 字节的数据包（分组）

## DeviceNet

- 带有诊断功能的智能设备和 I/O
- 64 节点/网络
- 125, 250, 500 Kbps 可调
- 8 字节大小的分组

### 九、DeviceNet 概述

- 开放网络，超过 300 家产品供应商
- 定位于底层智能设备提供直接的网络连接
- 减少接线和硬件成本，减少启动和维护时间
- 增加设备级诊断，适应故障排查的需要
- 增加了底层设备数据的采集能力
- 先进技术，采用 producer/consumer 网络模式
- 罗克韦尔自动化产品范围：
  - ControlLogix, CompactLogix, FlexLogix, PLC , SLC, MicroLogix
  - 1500 扫描器
  - 网络组态和诊断软件
  - 丰富的分布式 I/O 平台
  - 物理介质，通讯接口
  - 条形码扫描器，操作员接口
  - 光电传感器，现场按钮站 RediStation
  - 交直流变频器，软启动器，智能马达保护器等

DeviceNet 设备网网络技术规格

DeviceNet 介质存取控制 (MAC) 采用

CAN (Controller Area Network) 技术

CAN 的报文协议 (Message Protocol)

DeviceNet 粗缆系统 - 介质元件

DeviceNet 细缆系统 - 介质元件

DeviceNet 扁平电缆系统 - 介质元件

DeviceNet 开发

过去 12 个月已发布的产品

- 1788-DNB0 FlexLogix 插槽式通讯扩展卡 (Daughtercard)
- 1771-SDN/C 1771 扫描器
- 1769-SDN CompactLogix 扫描器
- 1784-PCIDS 扫描器, 适用 SoftLogix5800
- RSNetWorx for DeviceNet MD 网络维护与诊断软件

未来 12 个月计划发布的产品

- KwikLink 功能增强设计
- 新的柔性扁平电缆
- 1769-ADN/B Compact I/O 适配器
- 配合 RSLogix5000 (V11) 发布 RSNetWorx for DeviceNet



## 正在考虑进行的功能增强工作

- 自动扫描 (Autoscan) /快速组态
- 性能提升
- 多连接支持
- 内置 EDS 文件

## 十 ControlNet 概述

- 开放网络，超过 50 家产品供应商
- 高速 (5 Mbps)确定性实时控制和扩展 I/O 网络
- 高柔性控制系统架构 - 单一网络实现实时控制和报文传送
- 简化/增强的用户编程
- 灵活的安装 (方式) 选择
- 先进的网络能力
  - 确定性 - 确切地知道数据何时会发送
  - 可重复 - 传输时间恒定，不受网络上节点的增/删的影响
  - 生产者/消费者网络模式 (Producer/consumer Model): 支持多主 ( Multi-master), 多点传送 ( Multicast) 输入以及端到端 (Peer-to-peer) 通讯
- 罗克韦尔自动化产品包括:
  - ControlLogix, PLC 和 SLC 扫描器
  - 网络组态软件
  - 多种分布式 I/O 平台

- 物理介质和通讯接口
- 操作员接口
- 交直流变频器，软启动器和其他

## ControlNet 控制网网络技术规格

### ControlNet 介质存取控制 (MAC) 概述

### ControlNet 介质存取控制 (MAC) 的实例

### ControlNet 物理层实例

### ControlNet 开发

### 过去 12 个月已发布的产品

- 1788-CNC/R FlexLogix 同轴电缆插槽式通讯扩展卡 (Daughtercard)
- 1788-CNF/R FlexLogix 光纤同轴电缆插槽式通讯扩展卡 (Daughtercard)
- 其它插槽式通讯扩展卡 (Daughtercard)
- 1784-PCICS 扫描器，适用 SoftLogix5800
- 适用于 CLx 冗余系统的新系列 1756-CNB

### 未来 12 个月计划发布的产品

- 1786 模块式 / IP67 TAP 连接器
- 1786-RPA/B 系列模块式中继电器适配器
- 1786-RPRFL, -RPRFXL 长/超长距离 光纤环网中继器模块
- 1734-ACNR Point I/O ControlNet 适配器
- 适用于 6182 的 1784-PCICS WinCE 驱动接口

- RSNetWorx for ControlNet MD 网络维护与诊断软件
- 从RSLogix5000 (V12)编程软件中进行ControlNet 离线规划(ControlNet offline scheduling )

### 正在考虑进行的功能增强工作

- 在线添加 I/O

## 十一、EtherNet/IP 概述

- 技术规格由 ODVA 和 CI 拥有并进行管理
- 面向工业应用
- 主要的现场总线协议组织 ( consortia) 正式认可并支持
  - 工业以太网协会 (美洲), Industrial Ethernet Association (IEA)
  - 工业自动化开放网络协会 (欧洲), Industrial Automation Open Networking Association (IAONA)
- 以标准以太网技术为基础
  - 标准的 IEEE 802.3 以太网规定电缆和网络服务
  - TCP/IP 协议簇 (suite) 规定报文的收发和互联网连接方法
- 应用层采用 CIP 协议 , 和 DeviceNet、ControlNet 相同
- 罗克韦尔自动化产品:
  - ControlLogix 扫描器, PLC 和 SLC 接口
  - 多种分布式 I/O 平台
  - 操作员终端
  - 很快会有更多的产品 (变频器等)

## 以太网的历史

EtherNet/IP 协议栈 (Stack) 概述

EtherNet/IP 物理层实例

EtherNet/IP 开发

## 十二、NetLinx 工具概述

- AB 公司提供一系列丰富的工具和资源，在您的 NetLinx 网络架构整个生命周期提供网络管理工具
  - 网络规划和投标 - Integrated Architecture Builder (集成体系结构设计软件)
  - 电缆安装 - NetLinx 线缆介质检查工具 Media Checker
  - 网络运行过程中的电缆分析 - 具体网络相关的工具
  - 网络组态 - RSNetWorx for xxxNet
  - 网络协议分析 - 具体网络相关的工具
  - 网络运行中的网络/设备分析 - RSNetWorx for xxxNet MD
  - 网络咨询 - 工业网络解决方案团队服务 ( Industrial Network Solutions)

### 网络规划和投标

Integrated Architecture Builder (IAB) 工具软件允许用户如何实现网络/系统的布局

### 十三、网络组态软件

- 三层网络组态软件共同的 “外观与使用体验”
  - RSNetWorx for DeviceNet
  - RSNetWorx for ControlNet
  - RSNetWorx for EtherNet/IP
- 用于网络和设备组态

### 十四、工业网络解决方案

#### DeviceNet 网络的优势

- 较低的采购和安装成本
  - 减少现场接线（避免了 I/O 硬接线）
  - 更少的安装、启动和系统维护时间
- 网络特性
  - 数据流的控制按照 Producer/Consumer 模型进行
  - 连接工厂现场智能设备的能力
  - 向高层网络提供桥接的能力
  - 出色的设备级诊断
  - 设备即插即用能力 - 网络运行中的节点添加/删除
  - 面向少量数据传输进行的优化
    - 每个报文 (message) 8 字节长度
    - 支持对大的数据报进行报文分组 (message fragmentation)
- 介质选择

- 被动式总线介质，节点加入/退出网络都不会影响系统的运行
- 密封型 (IP67) 和非密封型 (IP65) 介质
- 低成本扁平电缆介质

## ControlNet 网络优势

- 高速确定性
  - 确定性数据传输 - 知道数据到达的时间，有预约的服务 (Scheduled services)
  - 可重复的数据传输 - 不论网络上节点设备的多寡，传输的时间是不变的
- 冗余
  - 可选介质冗余
  - 处理器冗余
    - PLC-5 热备
    - ControlLogix 处理器冗余等
- 适应工业应用的物理介质
  - 适应高噪声环境（同轴电缆或者光纤连接）
  - 本安型介质和产品（防爆型分布式 I/O 模块 Flex Ex，光纤中继器）
  - 即将推出密封型介质（IP67）
- 被动型介质
  - 节点加入/退出网络都不会影响系统的运行
  - 支持主干/分支拓扑结构

## EtherNet/IP 网络的优势

- 极为有效的数据传输

- 不断增加的波特率 (10Mb, 100Mb), 交换机的应用 (取代集线器) , 全双工数据传输, 最大限度地减少网络信息的冲突/碰撞, 提供与办公用以太网的隔离
- 采用现成的 (off the shelf) 的商用产品和技术
  - 同一套安装和支持工具
  - 非常成熟的网络标准, 接受程度比较高
  - 可以充分利用产品的网页浏览 ( web browsing services) 功能
- 介质选择
  - 主动型总线介质: 支持星型拓扑
  - 适应噪声环境 (采用光纤)
  - 采用多种类型的交换机方便地扩展网络长度 (铜缆或者光纤)
  - 密封型介质 (IP67) , 日益涌现的新技术 (罗克韦尔自动化作为行业领头羊所开发和推广)

## 十五、通用网络选型

- **EtherNet/IP** - 更复杂的设备和 大的 I/O 块传送, 适用于中等到大规模高性能 I/O 数据和大量报文传送 ( messaging) 的场合
- **ControlNet** - 较为复杂的设备, 较大点数的 I/O 块或者机架, 适用于高度确定型 I/O 控制, 同时又要求一定报文传送的场合
- **DeviceNet** - 与电气/机械设备安装在一起的简单的现场分布式智能设备和小点数 I/O 模块

## 十六、选择网络的若干标准

- 应用的复杂性
- 拓扑
  - 节点数量
  - 长度
  - 布局
- I/O 点密度
- 产品可用性 (Availability)
  - 来自多个厂商
  - 具体设备类型
- 性能
- 介质选择
  - 同轴电缆
  - 光纤
  - 网络供电形式
- 成本
- 技术
- MTTR (平均恢复时间)
- 桥接/路由能力
- 网络组态配置
- 系统诊断
  - 网络



- 节点
- 培训
- 支持能力
- 故障排查工具
- 支持机构
  - 协会 (Consortia)
  - 公司
- 标准化

## AB PLC 工业通信讲座

第一篇：AB PLC 的结构特点（主要是与其他 PLC 不同的地方）

第二篇：AB PLC 网络结构特点

第三篇：Control NET 网络

第四篇：Device NET 网络

第五篇：实例

## 第三篇

### CONTROLNet 网络结构特点

#### 一、ControlNet 特点

- \* 高速控制网: 5M bit/S
- \* PLC-5Cs 的增强性能 (JITT: Just In Time Transmission )
- \* 同时和多个设备通讯.
- \* 支持冗余网, 增加可靠性. 安装简单灵活, 不必特殊工具.
- \* 支持 99nodes
- \* 介质类型: RG6 同轴电缆
- \* 先进高效的 producer/Consumer 技术
  
- \* 同一网有多个 控制 I/O 的处理器
- \* 对等连锁
- \* 广播输入数据
- \* 在任何节点可对 PLC 编程和检错, 加入系统诊断
- \* 一个 网络组态管理程序
- \* Windows95 , 98, NT 编程软件

在一条物理电缆中同时允许两种不同 类型的数据进行传输

—时间要求严格的数据，如不断刷新的 I/O 数据和对等的联锁数据

给予最高的优先权

确定性与可重复性

—非时间要求严格的数据，如一般的信息传送和程序的上下装

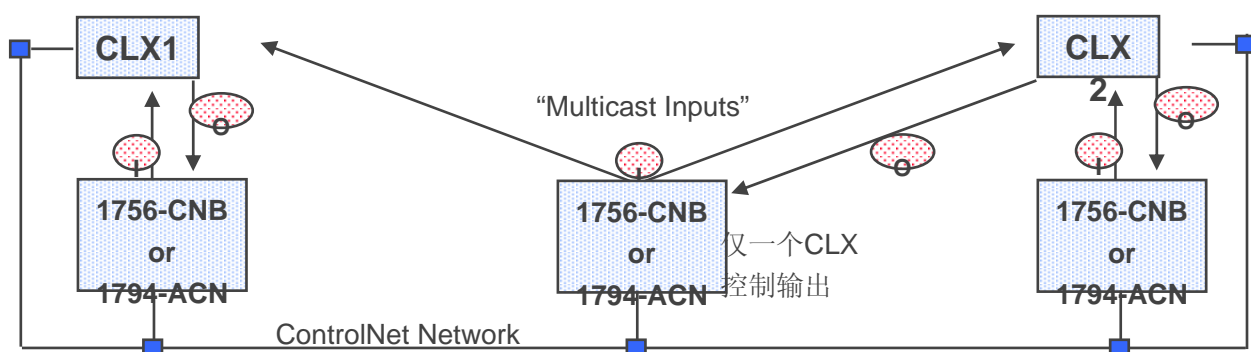
给予较低的优先权

不允许牺牲时间要求严格的数据

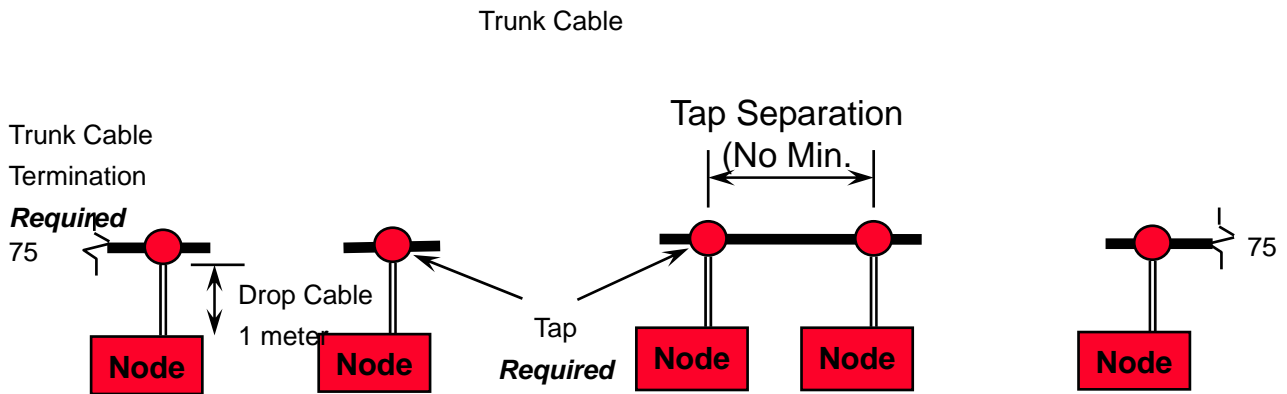
## 二、电缆冗余特性

- 两根电缆上信息同时传送
- 每台设备同时监听并且选择过去以好的，出错少的数据性能提供给该设备的电缆：
  - 从选择的电缆上接收到的含有坏数据的帧将被丢弃并且无法恢复
  - 在含有坏数据的帧被丢弃和接收下一帧之间，可能变换选择电缆
  - 一个错误计数器将记录两根电缆的情况

# 同一链上多个控制器控制I/O



### 三、ControlNet 物理层



- \* 介质为 RG-6 同轴电缆
  - \* TV 工业用标准电缆 ( 75 ohm)
  - \* 费用低廉
  - \* 抗干扰 (2 层泊屏蔽)
  - \* 多供货商/多类型 (plenum, high flex, armor)
- \* 标准 BNC 连接头

### 四、主干段说明

- \* 不需要复杂的公式确定最大段长
- \* 一个段可以是
  - 2 节点最远 1000 m,
  - 48 节点最远 250 m
- \* 一个子网可包括:
  - 最多 99 个节点

### 五、中继器

- \* 使用中继电器，ControlNet 支持多种介质拓扑：总线型，树型，星型，或任意组合
  - 独立的中继电器可用高压 AC 或低压 DC 电源（1786-RPT or 1786-RPTD）
  - 用一个标准接头连于一个段的任何位置
  - 诊断用的继电器返回给控制系统
  - 中继器的应用：
    - 伸展物理长度，增加节点数量
- 新式的模块式中继电器设计：
  - 支持多种介质类型的 2- 8 口：
    - 同一个中继电器可混合或匹配不同介质 类型
  - 提供 3 种光纤模板：
    - 覆盖 3 种距离范围：  
300m, 3km and 12km
- 24VDC 电源供电
- DIN 轨道安装
- 每个口的诊断状态 LED 显示
- 诊断用的继电器返回给控制系统
- 应用
  - 扩展物理长度, 真正安全, 户外电缆线路, 高噪音环境

## 六、*Producer/Consumer*

最新的网络技术

最大的灵活性

最有效的控制网络

控制网打包方式:

- \* 所有的信息传送均通过打包进行
- \* 每一节点在每次传送时只能传送一个主信息包
- \* 每个主信息包可包含一个或多个副信息包
- \* 每个副信息包均包含一个应用信息

控制网数据传送方式:

- \* 基于 *Producer / Consumer* 模式
- \* 一个 *Producer* 是一个数据的传送者
  - *Producers* 通过网络传送数据包 (*Lpackets*)
  - 数据包不包含目标地址及接收数据的节点的名字, 它只含有一个连接识别码( CID )
- \* 一个 *Consumer* 是一个数据的接收者
  - 所有 *Consumer* 都可以通过筛选连接识别码而从网络获取 数据包 (*Lpackets*)
  - 一些 *Consumer* 可以获取并使用数据

## 七、要对网络包传送时间有要求：

- \* 要求严格调度的数据有不同的传送时间的要求
  - 若将所有数据均按相同的速率传送，则效率不高
  - 例如 离散数字量与模拟量数据
- \* 控制网节点支持 1—8 种传送速率
  - 大部分支持二种速率—快速与慢速
  - 速率支持 NUT 的倍数— 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
  - 控制网上每个节点都可以用不同的速率传送数据
- \* 若用户基于应用而提出一个网络包传送时间的要求，控制网将接收用户期望的时间(必须是可实际使用的时间)，或反馈一个组态不可被接收的信息



## AB PLC 工业通信讲座

第一篇：AB PLC 的结构特点（主要是与其他 PLC 不同的地方）

第二篇：AB PLC 网络结构特点

第三篇：Control NET 网络

第四篇：Device NET 网络

第五篇：实例

## 第四篇

### DeviceNet 网络结构特点

DeviceNet 是一种低成本的通信链接。它将工业设备（如：限位开关、光电传感器、阀组、电动机起动器、过程传感器、条形码读取器、变频驱动器、面板显示器和操作员接口）连接到网络，从而消除了昂贵的硬接线。

直接互连性不仅改善了设备间的通信，而且同时提供了相当重要的设备级诊断功能，这是通过硬接线 I/O 接口很难实现的。

DeviceNet 是一种简单的网络解决方案，在提供多供货商同类部件间的可互换性的同时，减少了配线和安装工业自动化设备的成本和时间。

DeviceNet 是一个开放式网络标准。规范和协议都是开放的 — 厂商将设备连接到系统时，无需购买硬件、软件或许可权。任何人都能以少量的复制成本（目前：\$250USD+邮费）从开放式 DeviceNet 供货商协会（ODVA）获得 DeviceNet 规范。任何制造（或有打算制造）DeviceNet 产品的公司都可以加入 ODVA，并参加对 DeviceNet 规范进行增补的技术工作组。DeviceNet 规范的购买者将得到一份不受限制的、真正免费的开发 DeviceNet 产品的许可。寻求开发帮助的公司可以通过任何渠道购买使其工作简易化的样本源代码、开发工具包和各种开发服务。关键的硬件可以从世界上最大的半导体供货商那里获得。

网络大小	最多64个节点	
网络长度	可选的端 — 端网络长度随网络传输速度变化	
	<b>波特率</b>	<b>距离</b>
	125kbp	500m (1,640ft)
	250kbp	250m (820ft)
	500kbp	100m (328ft)
数据包	0-8字节	
总线拓扑结构	线性（干线/支线）；电源和信号在同一网络电缆中	
总线寻址	带多点传送（一对多）的点对点；多主站和主/从；轮询或状态改变（基于例外）	
系统特性	支持设备的热插拔，无需网络断电	

DeviceNet 规范定义了一个网络通信系统，以便在工业控制系统的各组成元件间传送数据。规范分为两卷，内容如下：

#### 卷 1

- \* DeviceNet 通信协议和应用（第 7 层 — 应用层）
- \* CAN 以及它在 DeviceNet 中的应用（第 2 层 — 数据链路层）
- \* DeviceNet 物理层和介质（第一层 — 物理层）

#### 卷 2

- \* 设备描述（Device Profile），用于实现同类产品之间的互操作性和可互换性进行

DeviceNet 融合了 CAN（控制器局部网）规范的定义。CAN 定义了数据传

输的句法和格式, 而 DeviceNet 的应用层则定义了传输数据的语法和语义。

DeviceNet 协议	ISO 应用层 (第 7 层)
CAN 协议	ISO 数据层 (第 2 层)
物理层	ISO 物理层 (第 1 层)

DeviceNet 是一个应用层协议 (ISO 第 7 层)

通信协议特点:

- \* 点对点数据交换, 任何 DeviceNet 产品都可以生产和消费报文
- \* 将主/从操作定义为点对点的子集
- \* DeviceNet 产品可用作客户机或服务器, 或具有双重身份
- \* 一个 DeviceNet 网络最多可有 64 个介质访问控制标识符或 MAC ID (节点地址)。每个节点可以支持无限多的 I/O。例如, 气动阀执行器的典型 I/O 数为 16 或 32 个。

对象模型:

将 DeviceNet 节点作为对象集合的模型。一个对象提供产品内一个特定部件的抽象表示。某个产品的抽象对象模型的实现与其执行相关。

每个对象实例和对象类具有属性(数据), 提供一定的服务(方法或步骤), 并产生一定的行为。属性(1-225)、实例(0-65535)、类(1-65535)和节点地址(0-63)都是用数字编址的。