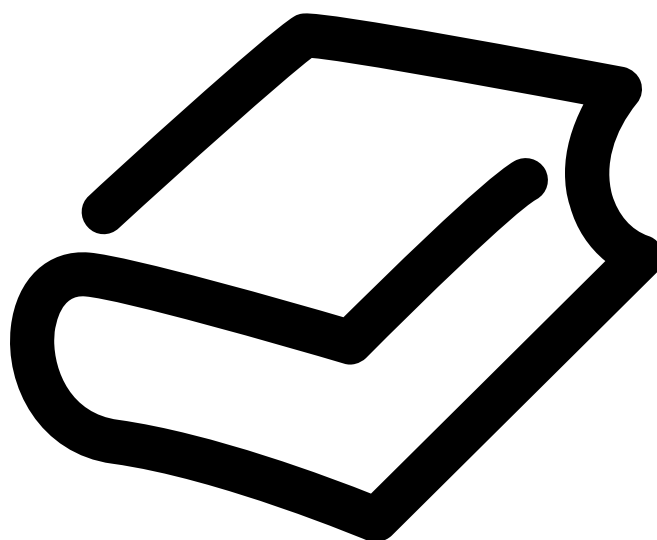


Redes de Comunicação Industrial

Documento técnico nº2

Edição de Setembro de 2007



A biblioteca técnica da Schneider Electric é muito vasta tendo um elevado número de publicações sobre os mais variados temas :

- Automatismos Industriais, Supervisão e Comunicação
- Distribuição Eléctrica

O Centro de Formação em Portugal optou desde há muito por traduzir e adaptar algumas destas publicações de modo a enriquecer as suas acções de formação com informação mais técnica.

Esta publicação pretende complementar as acções de formação nas áreas da automação industrial/comunicação.

Nota:

Declinamos toda a responsabilidade derivada da utilização das informações e esquemas reproduzidos na presente publicação bem como por eventuais erros ou omissões, contidos na presente publicação.

Esta publicação corresponde à compilação e adaptação de diversos documentos relativos a redes de comunicação Industrial da Schneider Electric.

Fátima Borges (Eng^a)

Centro de Formação da Schneider Electric Portugal

Email : fatima.borges@pt.schneider-electric.com

Índice

Redes de comunicação	4
1 AS-Interface	5
2 Modbus	9
3 Modbus Plus	12
4 FIPIO.....	14
5 Fipway.....	18
6 CANopen	20
7 Interbus	22
8 Profibus DP	25
9 Device Net	28
10 Ethernet TCP/IP.....	29
11 LonWorks.....	34
12 BACnet.....	36
13 Ligação dos autómatos programáveis a redes informáticas (OPC).....	37
14 Glossário.....	38

Redes de comunicação

De todas as tecnologias associadas ao controlo industrial, as redes de comunicação é a que sofreu maiores evoluções na última década, seguindo aliás a tendência global de evolução das comunicações que se tem vindo a sentir, praticamente em todos os ramos de actividade, desde as telecomunicações móveis, à Internet, à comunicação sem fios (wireless), etc.

A utilização das redes permite a comunicação rápida e fiável entre equipamentos e o uso de mecanismos padronizados, que são hoje em dia, factores indispensáveis no conceito de produtividade industrial.

Tecnologias de Bus de Campo

O aumento do grau de automatização das máquinas e sistemas aumentou a quantidade de cabos a utilizar nas ligações paralelas. Devido ao aumento do número de Entradas/Saídas as especificações dos cabos são muitas vezes elevadas, por exemplo para a transmissão de valores analógicos.

Assim, a ligação em série dos componentes utilizando um bus de campo é cada vez mais utilizada, devido ao menor custo de material e mão de obra, redução significativa da quantidade de cabos, maiores velocidades nos tempos de comando e respostas dos sistemas, entre outros benefícios.

Um bus de campo aberto, permite a interligação de vários PLC's, mesmo de fornecedores distintos, e também de outros componentes de campo. Todos ligados ao mesmo bus, permitem a comunicação dos dados, com maior fiabilidade e disponibilidade do sistema, minimizando os tempos de paragem e de manutenção.

Os sistemas de bus de campo abertos, normalizam a transmissão dos dados e a ligação de equipamentos de diversos fabricantes.

O utilizador fica assim livre de escolher o fabricante, e com a flexibilidade de expandir ou modificar facilmente o sistema.

1 AS-Interface



Breve descrição

Com o seu característico cabo amarelo, o AS-Interface® é uma das mais inovadoras soluções de rede ao nível de sensores/actuadores.

Foi desenvolvido como uma alternativa de baixo custo de estrutura de cablagem e provou ser extremamente fiável, após vários anos de utilização em diversos sectores industriais.

O objectivo é ligar entre si, sensores e actuadores de diversos fabricantes, utilizando um cabo único, capaz de transmitir dados e alimentação simultaneamente.

Histórico

AS-International, a organização que apoia o AS-Interface, formou-se em 1991 através de um consórcio de 11 empresas europeias que desenvolveram a norma. Hoje, esta associação está aberta a qualquer fornecedor ou utilizador desta tecnologia, alcançando 100 empresas em todo o mundo e oferecendo mais de 600 produtos e serviços.

No mercado norte-americano, a AS-i Trade Organization (ATO) existe desde 1996. Através da ATO, os seus membros podem submeter produtos AS-Interface para testes de conformidade e certificação.

Em 1990 criou-se a associação ASI Verein (Alemanha) sendo a Schneider um dos membros desta associação.

Em 1997 inicia-se o desenvolvimento do A²S-Interface, que permite o dobro dos escravos, estando disponível o “chip” desde 1998.

Aplicações típicas

O AS-Interface é uma solução de cablagem para utilização em sistemas de automação ao nível do campo, substituindo a cablagem paralela tradicional, em meios industriais. A tecnologia AS-Interface é compatível com qualquer outro bus de campo ou rede. Existem gateways para ligação a CANopen, Profibus, Interbus, FIP, LON, RS485 e RS232.

O AS-Interface está de acordo com as normas europeias EN50295, IEC 62026-2.

Modelo de comunicação

O sistema AS-Interface utiliza o princípio de um cabo comum, onde podem ligar todos os elementos periféricos. O elemento básico do AS-Interface é um “chip” escravo, através do qual os sensores e actuadores se ligam ao cabo AS-Interface.

Em cada ciclo, 4 bits de informação são transferidos em série do mestre para todos os escravos. Outros 4 bits são devolvidos dos escravos para o mestre com entradas ou saídas.

O “chip” e outros componentes associados podem estar num módulo de interface onde sensores ou actuadores tradicionais podem ser ligados ou estarem integrados nos próprios sensores ou actuadores. Assim o utilizador pode usar tanto equipamento já existente como equipamento específico AS-Interface.

Comunicação mestre/escravo

O sistema AS-Interface utiliza apenas um mestre por rede para controlar a troca de dados. O mestre chama cada escravo, sequencialmente e aguarda pela sua resposta. Utilizando uma transmissão de formato fixo, o AS-Interface elimina a necessidade de processos complicados de controlo de transmissão.

Assim, o mestre consegue interrogar os 31 escravos e actualizar as E/S em menos de 5ms.

O mestre verifica também a tensão na rede e os dados transmitidos. Reconhece erros de transmissão e falhas dos escravos e reporta estes eventos ao controlador (PLC).

É possível trocar ou adicionar escravos durante a operação normal, sem interferir com a comunicação com os outros nós.

O comprimento máximo de cabo para cada mestre é de 100 m, sem repetidores. Com repetidores, pode ir até 300 m.

Podem existir 2 tipos de escravos: o primeiro é um módulo que permite a ligação de actuadores e sensores standard 24 VDC. Podem ser módulos IP67 ou IP20 (4 entradas e 4 saídas), para um total de 248 E/S num sistema.

O segundo tipo é o actuador ou sensor dedicado AS-Interface. Cada uma destas unidades gere 4 bits de entrada e 4 bits de saída.

Cada um destes equipamentos tem um endereço único na rede.

Endereçamento

Para haver troca de dados, cada escravo ligado à rede AS-Interface deve ser programado com um endereço de 1 a 31. Assim, cada escravo é um módulo AS-Interface ou um equipamento AS-Interface, com um endereço atribuído.

O endereço, que pode ser alterado em qualquer altura, é guardado em memória não volátil e persiste mesmo sem alimentação. Os endereços podem ser programados pelo controlador (PLC), através do mestre AS-Interface, ou com um equipamento especial.

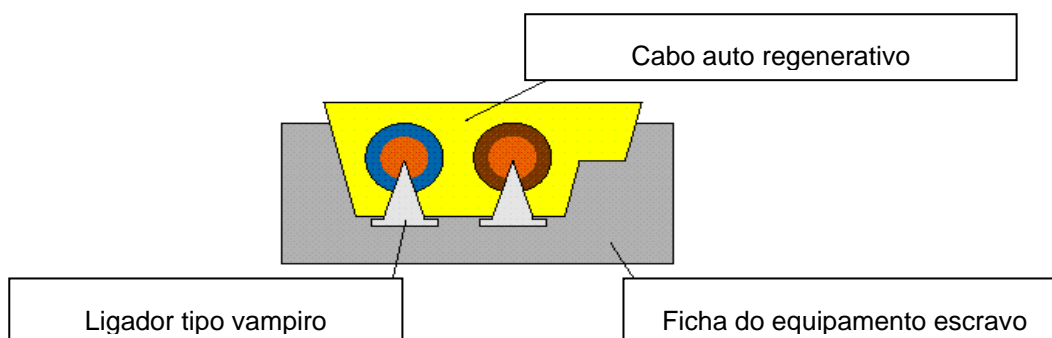
Funções do Mestre

O mestre é responsável pelas seguintes tarefas:

- Identificação dos participantes
- Configuração acíclica dos valores dos parâmetros dos escravos
- Diagnóstico do bus e dos escravos AS-Interface
- Envio de mensagens ao PLC
- Configuração dos endereços dos escravos substituídos

Características físicas

AS-Interface utiliza um cabo simples de dois condutores não blindados nem torsados, trapezoidal, e de cor amarela. Embora um simples cabo redondo pudesse ser utilizado para as ligações, o perfil trapezoidal é o utilizado, para evitar a troca de polaridade nas ligações.



Resumo

Topologia: Estrutura em árvore.

Meio: Cabo de 2 condutores para dados e alimentação (24VDC nominal, 2 A tipicamente)

Comprimento do bus: 100m por cada mestre AS-Interface (300m com repetidores)

Numero de escravos: máximo de 31

Número de E/S: Até 4 sensores e 4 actuadores por escravo (máximo 248 E/S digitais)

Endereçamento: Cada escravo tem um endereço, definido pelo mestre ou equip. específico

Mensagens: Do mestre para o escravo com resposta imediata.

Formato mensagem: 4 bits por escravo e mensagem

Tempo de ciclo: Com 31 escravos: 5 ms. Com menos escravos o tempo diminui.

Detecção de erros: Mensagens incorrectas detectadas, gerando repetição da mensagem.

Módulo Interface: 4 portas configuráveis (entradas, saídas ou bidireccional) e 4 parâmetros

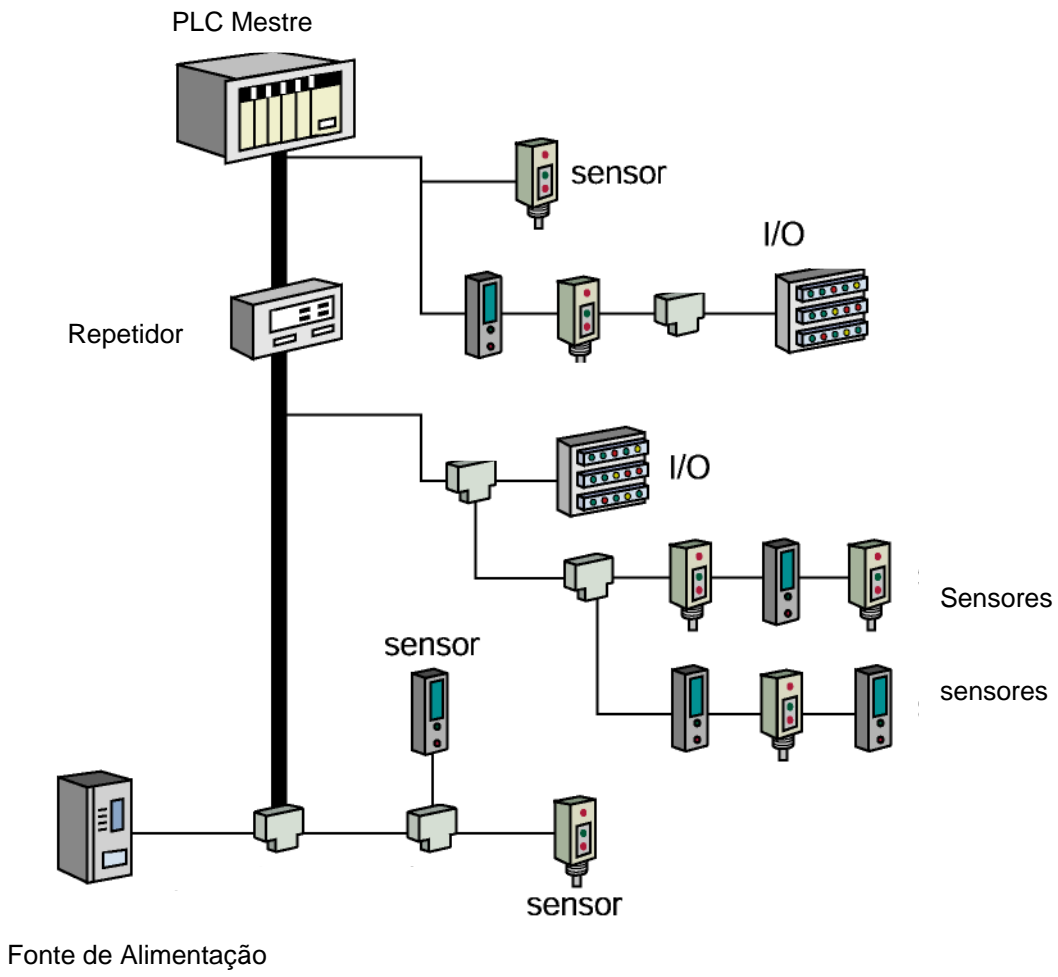
Características especiais

Alimentação pelo bus: O cabo de sinal comporta 30Vcc com uma corrente tipicamente de 2 A para os equipamentos. Alimentação adicional pode ser distribuída utilizando um cabo preto. A maioria dos equipamentos estão preparados para esta alimentação adicional.

Imunidade AMI/RFI: Uma questão comum é a falta de blindagem do cabo AS-Interface e as preocupações de imunidade ao ruído. Os dados digitais são codificados num sinal sinusoidal, com uma pequena largura de banda.. Existe uma filtragem que elimina as frequências fora dessa largura de banda. Assim, o AS-Interface pode operar em ambientes com ruído eléctrico, sem haver erros de transmissão.

Determinismo e tempo de escrutínio: O AS-interface é determinístico: pode determinar-se o tempo que leva uma mudança de estado a chegar ao mestre. Para calcular o tempo de escrutínio, basta multiplicar o número de nós (incluindo o mestre) por 150 μ s. O atraso máximo da rede é de 4.7ms.

Exemplo de topologia de um bus AS-interface



2 Modbus

Breve descrição

MODBUS é um protocolo aberto, normalmente utilizado em comunicação série.

Trata-se de um bus extremamente divulgado e com grande utilização (variadores de velocidade, robots, máquinas especiais, automatos programáveis industriais,...).

Existem dois standards para MODBUS:

- **RTU** (o mais utilizado com o melhor desempenho):

Caracteres codificados com 8 bits + 1 bit de paridade

- **ASCII** :

Caracteres codificados em 7 bits + 1 bit de paridade

Histórico

Teve a sua origem em 1971, desenvolvido pela Modicon Inc., tornando-se num standard de mercado em 1980.

É um protocolo com mais de 30 anos, o que aliado à sua simplicidade, leva a que existam hoje uma enorme quantidade de fabricantes de material em todo o mundo, que dotaram os seus equipamentos com a capacidade de comunicar em Modbus.

Aplicações típicas

Qualquer tipo de aplicação pode ser alvo (E/S remotas, comunicação entre autómatos, etc).

Modelo de comunicação

A aproximação Modbus ao modelo OSI aparece ao nível das camadas 1, 2 e 7, respectivamente camada física, ligação e aplicação:

Nível físico (nível 1): Par torsado, máximo de 19200 Bauds, RS232/RS485/Anel de corrente.

Ligação de dados (nível 2): Acesso à rede por mecanismo tipo mestre/escravo. Controlo de erros por CRC16 (Modo RTU). Num método de acesso tipo mestre/escravo, a iniciativa do envio de mensagens está restringida ao mestre. Se uma resposta for requerida, os escravos respondem à solicitação do mestre, ou então limitam-se a executar as acções pedidas pelo mestre. O mestre pode dirigir-se individualmente aos escravos, ou difundir mensagens dirigidas a todos os escravos (Broadcast), inserindo nas mensagens o endereço 00.

Aplicação (nível 7): definiram-se neste nível as funções de leitura e escrita de variáveis (bits, Words, E/S), diagnóstico e estatísticas de ocorrência da rede.

Três standards possíveis de interface eléctrica :

RS232

RS485

Anel de corrente

Este protocolo cria uma estrutura de hierarquia (um mestre e vários escravos).O mestre gere o conjunto das trocas, segundo dois tipos de diálogo :

- o mestre troca com o escravo e espera a resposta,
- o mestre troca com o conjunto dos escravos sem esperar a resposta (difusão geral).

Mecanismo pergunta/resposta

O mestre envia uma ORDEM e espera uma RESPOSTA.

Dois escravos não podem dialogar em simultâneo.

O *Polling* é gerado pelo utilizador.

Mecanismo da difusão (Broadcast)

Número do escravo = 0 na trama de envio

Não há resposta por parte dos escravos

Formato geral de uma trama

Tipo ASCII

START	ENDEREÇO	FUNÇÃO	DADOS	LRC	END
1 Caractere	2 Caracteres	2 Caracteres	n Caracteres	2 Caracteres	2 Caracteres

Tipo RTU

START	ENDEREÇO	FUNÇÃO	DADOS	LRC	END
Silêncio	2 Bytes	2 Bytes	n Bytes	2 Bytes	Silêncio

Informações necessárias ao envio: Endereço bits, palavras

Valores bits, palavras

Número de bits

Número de palavras

1 byte

1 byte

n bytes

2 bytes

NÚMERO ES CRAVO	CÓDIGO FUNÇÃO	INFORMAÇÃO	CONTROLO C.R.C.
--------------------	------------------	------------	--------------------

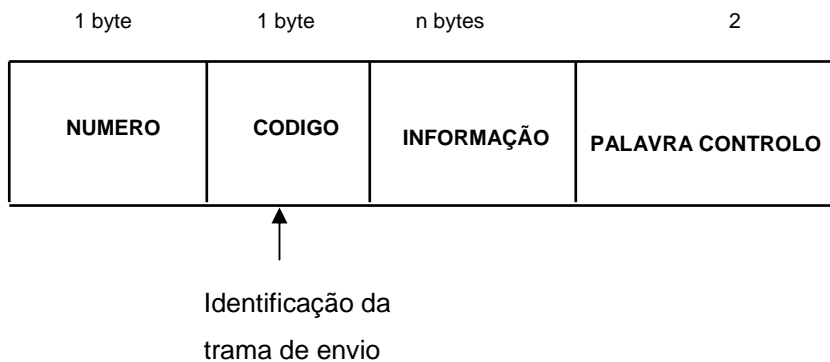
Palavra de controlo: CRC 16 (controlo de redundância cíclica)

Logo que a mensagem é recebida pelo escravo, este último lê a palavra de controlo aceitando ou recusando (em qualquer caso, este não responde).

Nº da Função:	Descrição:
1 ou 2	Leitura de bits
3 ou 4	Leitura de palavras
5	Escrita de bits
6	Escrita de palavras
7	Leitura rápida de 8 bits
8	Diagnóstico de trocas
11	Leitura contador de eventos
12	Leitura <i>Buffer Trace</i>
15	Escrita múltipla de bits
16	Escrita múltipla de palavras

Trama de resposta

Informação (n bytes): Valor dos bits ou palavras lidas;
 Valor dos bits ou palavras escritas;
 Número de palavras ou número de bits



Características físicas

Exemplo de tempos de refrescamento dos dados

bit/s	T ciclo	1 palavra lida	100 palavra lidas
		Duração média	Duração média
9600	10ms	86ms	367ms
9600	50	149	405
19200	10	60	216
19200	50	100	251

3 Modbus Plus

Breve descrição

Modbus Plus é uma rede local industrial que utiliza as camadas 1, 2 e 7 do modelo OSI. É utilizada para aplicações de controlo industrial, multimestre, e com uma velocidade de comunicação de 1 Mb/s.

Esta rede permite a troca de dados entre todos os equipamentos sobre o bus. O protocolo é baseado no princípio de um bus de passagem de testemunho (Logical Token Passing). Cada estação de uma mesma rede é identificada por um endereço compreendido entre 1 e 64.

Histórico

Foi desenvolvido pela Modicon em 1987, com o intuito de ser uma versão de alta velocidade do Modbus.

Aplicações típicas

Geralmente utilizada em linhas de montagem, controlo de processos e transportadores. Ligação através de um único cabo de blocos de sensores multiponto, válvulas pneumáticas, equipamentos inteligentes complexos, variadores de velocidade e interfaces de diálogo operador.

- **Automação de produção**
- **Automação de edifícios**
- **Automação de processos**
- **Produção e distribuição de energia**
- **Indústria alimentar e de bebidas**
- **Indústria petrolífera**

Modelo de comunicação

Os nós de rede são identificados por endereços atribuídos pelo utilizador. O endereço de cada nó é independente do seu local físico, está compreendido entre 1 e 64 (decimal), não pode ser duplicado e não tem de ser sequencial.

Múltiplas redes podem juntar-se recorrendo a Bridges Modbus Plus.

As mensagens originadas numa rede, podem ser encaminhadas através de uma ou mais bridges para um destino noutra rede.

Os nós de rede funcionam como membros pares de um anel lógico, ganhando o acesso à rede, através da recepção de uma frame designada por “token” que funciona como testemunho.

O “token” é um grupo de bits que passa de um nó para o outro. Cada rede mantém a sequência de rotação do seu “token”, independentemente das outras redes.

Quando várias redes estão unidas através de bridges, o “token” não é passado através da bridge.

Quando passa o “token”, o nó pode escrever numa base de dados global que é enviada a todos os nós da rede em broadcast. Esta base de dados “Global Data” é transmitida como um campo dentro da frame “token”.

Outros nós monitorizam a passagem do “token” e podem extrair os dados que quiserem e tiverem sido programados para isso. A utilização da base de dados “Global Data” permite actualizar rapidamente alarmes, set-points e outros dados. Cada rede mantém a sua própria base de dados.

Características físicas

Topologia de rede: bus de terreno ponto a ponto ou por derivação

Máximo de equipamentos (Nós): 64

Suporte: Par torsado blindado, RS 485 (opção de anel) ou fibra óptica (opção de redundância)

Distância máxima em par torsado (segmento): 450m

Com repetidores: 1800m

Velocidade de transmissão: 1 Mbps

4 FIPIO

Breve descrição

FIP ou WorldFIP é um conjunto de normas definidas para comunicação em tempo real, necessária à implementação de sistemas de automação.

O WorldFIP oferece dois tipos de serviços de aplicação: Bus FIPIO e rede Fipway.

O bus FIPIO e a rede FIPWAY são completamente normalizados segundo a norma FIP.

O bus FIPIO é um protocolo com origem na Telemecanique.

Bus FIPIO

- **Base de dados distribuída** (variáveis cíclicas) que é trocada periodicamente entre os equipamentos ligados à rede e não requer programação.

A informação está disponível em todos os “consumidores” ao mesmo tempo, proporcionando dados consistentes e facilitando a sincronização entre equipamentos.

Histórico

O bus FIPIO é compatível com os standards FIP e WORLDFIP.

FIP : de acordo com a norma UTE standard : C46 604

FIPIO: profile 2 do WORLDFIP standard.

O nível físico de WORLDFIP é o standard IEC1158-2. WORLDFIP foi seleccionado pelo European standard EN.50170

Aplicações típicas

O FIPIO é utilizado para aplicações de controlo de sensores e actuadores.

Com este bus, parte do sistema de controlo pode estar localizado junto à produção (módulos E/S, variadores de velocidade, sistemas de identificação, terminais de operação e estações de controlo). A gestão do bus é efectuada por um gestor.

Modelo de comunicação

FIP e o modelo OSI

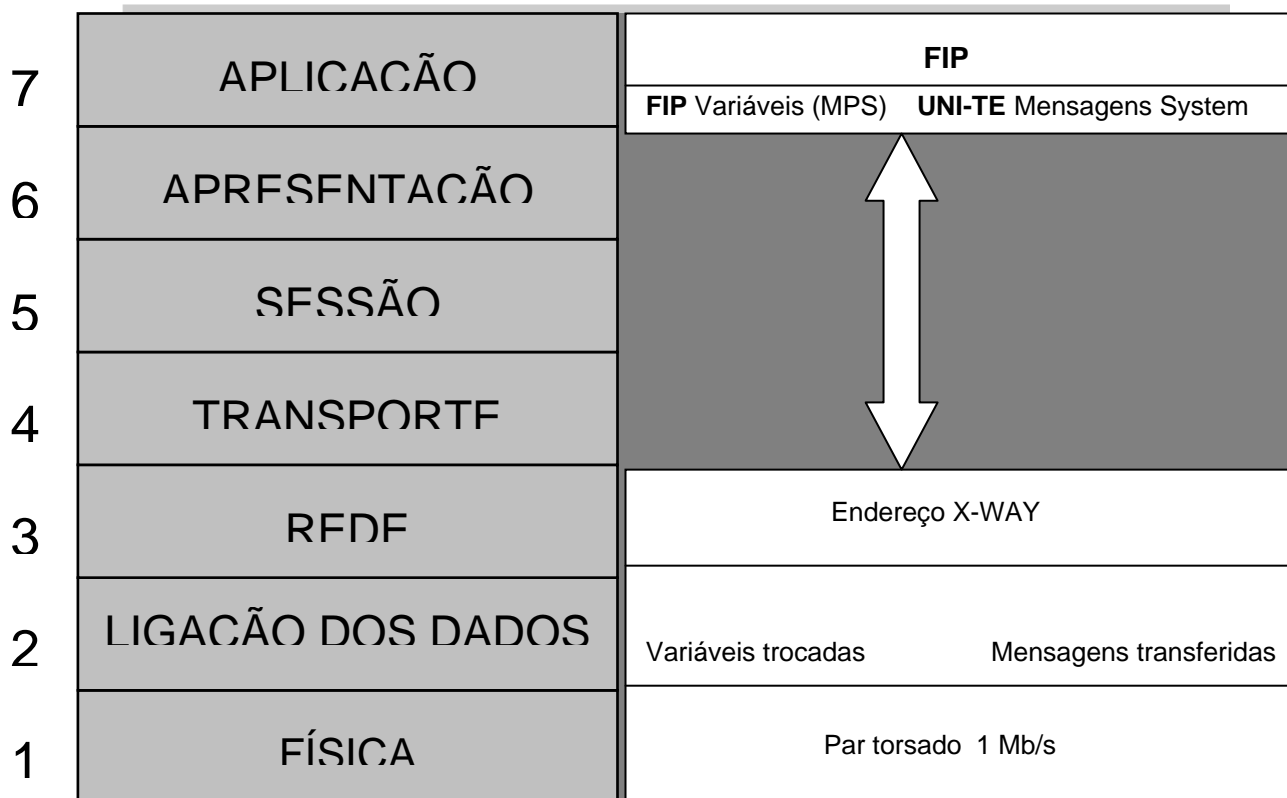
A norma FIP foi desenhada de acordo com o modelo OSI da ISO. Deste modelo de 7 níveis, apenas três são necessários para o FIP:

7 - Application layer (Nível de aplicação)

2 - Data link layer (Nível de ligação)

1 - Physical layer. (Nível físico)

Para além disso a norma FIP inclui uma descrição completa da função de gestão de rede.



Um bus FIPIO consiste em 1 ou mais segmentos ligados entre si por repetidores.

O comprimento máximo do bus é de 1000 m e o número máximo de estações por segmento é 32.

Utilizando repetidores eléctricos ou ópticos, o comprimento do bus pode alcançar 15 Km.

Um equipamento é identificado pelo seu ponto de ligação.

O número do ponto de ligação é o endereço físico do equipamento no bus e toma um valor entre 0 e 127.

O endereço 0 é reservado exclusivamente ao PLC gestor do bus (árbitro do bus).

O endereço 63 está atribuído ao terminal de programação.

Este endereço dedicado, permite que este terminal aceda a toda a arquitectura da rede, sem necessidade de configuração prévia.

Todos os outros endereços podem ser utilizados pelos equipamentos que possam ser ligados ao bus FIPIO, mas estes devem ser previamente configurados pelo software de programação.

Características físicas

Estrutura

Tipo: WORLDFIP-bus de campo industrial normalizado e aberto.

Topologia: Equipamentos ligados em bus (linear) ou por derivação.

Método de acesso: Controlo por um árbitro de bus.

Comunicação: Por troca de variáveis às quais o utilizador pode aceder sob a forma de objectos no software de programação ou datagramas X-WAY.

Prioridade: Trocas cíclicas de estados de variáveis e trocas de comandos remotos de E/S (variáveis de parametrização) e datagramas X-WAY são também trocados.

Transmissão

Modo: Nivel físico de banda básica em par torsado blindado (norma IEC1158-2).

Velocidade: 1 Mb/s.

Meio: par torsado blindado (impedância de 150 Ohms) ou fibra óptica.

Configuração

Nº de ligações: 128 ligações lógicas para toda a arquitectura.

Nº de segmentos: máximo de 32 entre 2 estações. Depende da distância entre eles (ver abaixo)

Gestor: Um autómato no endereço 0.

Terminal de programação no endereço 63.

Comprimento do segmento :

Máximo de 1000 metros por segmento eléctrico.

Maximo de 2500 ou 3000 metros por segmento óptico (dependendo da fibra)

Multi-estação : A transparência da rede é assegurada por FIPWAY ou Ethernet TCP-IP

Máximo comprimento do bus FIPIO

O comprimento máximo em km de cabo (eléctrico ou fibra óptica) entre 2 estações o mais afastadas possível (incluindo a estação de árbitro de bus) é $22 - (0.5 \times R)$: onde R é o número de repetidores (eléctricos ou ópticos) cruzados pelos dados FIP entre essas duas estações.

Existem três tipos de perfis:

FRDP: FIPIO Reduce Device Profile

FSDP: FIPIO Simple Device Profile

FEDP: FIPIO Extended Device Profile

A tabela seguinte mostra as funções possíveis de cada perfil:

	FRD	FSD	FED
Dados processo Aquisição inputs Control outputs	2 words 2 words	8 words 8 words	32 words 32 words
Configuração (opcional)	-	16 words	30 words
Ajuste (opcional)	-	32 words	30 words
Velocidade de comando	-	-	8 words
Diagnósticos / Validação input Especificações status	1 byte -	1 byte -	1 byte 8 words

5 Fipway

Breve descrição

- A rede Fipway é um **sistema de gestão de mensagens**, que envia mensagens sob pedido em modo ponto-a-ponto ou em difusão. Isto é muito útil para configuração, ajuste, diagnóstico e manutenção de sensores e actuadores inteligentes, assim como para as funções de supervisão e Interface Homem/Máquina.

É também um protocolo criado pela Telemecanique e está de acordo com o standard FIP/WorldFip. Utiliza as camadas 1,2,3 e 7 do modelo OSI, e integra-se na arquitectura X-WAY.

É um protocolo mais restrito aos equipamentos Telemecanique. Caracteriza-se por possuir diferentes tipos de serviços: a transmissão ponto-a-ponto, tabela de dados partilhadas e telegramas.

Transparência X-WAY: Possibilidade de comunicação entre equipamentos de redes diferentes, apenas por endereçamento.

Modelo de comunicação

Tipo: FIP- rede industrial normalizada e aberta.

Topologia: Ligação de equipamentos em bus (linear) ou derivação.

Método de acesso: Controlado por um árbitro de bus.

Serviços: Telegramas, palavras comuns e troca de mensagens UNI-TE em tabela partilhada.

Transmissão

Nível físico: ligação em par torsado blindado, impedância de 150 Ohms (norma francesa NF C46 604) ou fibra óptica

Velocidade de transmissão: 1 Mb/s.

Configuração

Nº de estações: 32 estações por segmento (máximo de 64 para todos os segmentos).

Nº de segmentos: Um máximo de 5 (em cascata) usando repetidores eléctricos ou ópticos (máximo de 4 em cascata).

Comprimento : O comprimento do segmento depende do tipo das derivações.

Comprimento máximo: 1000 metros sem repetidor para um segmento e 5000 metros entre equipamentos terminais (5 segmentos).

Derivações: Estas ligações são feitas através de caixas e cabos de derivação próprios.

Ligações: Par torsado blindado de 150 ohm.

6 CANopen



Breve descrição

É um protocolo muito utilizado na indústria em geral, principalmente pela sua abertura e baixo custo. CAN é um bus de comunicação multi-mestre. Permite uma topologia livre, em bus ou com derivações. Identifica as mensagens e não os equipamentos. Cada equipamento pode enviar mensagens sempre que o bus estiver livre.

Este apenas define os níveis 1 e 2 do modelo ISO.

A comunicação é por eventos, o que reduz o tráfego na rede.

Possíveis conflitos são evitados através de uma definição de níveis de prioridade.

Todos os participantes têm os mesmos direitos, por isso é possível configurar uma rede sem mestre.

A Schneider considera o CANopen um protocolo nuclear, confirmado pelo crescente número de equipamentos que comunicam ou têm possibilidades de comunicar em CANopen. É um protocolo muito interessante do ponto de vista de funcionalidades e desempenho.

Histórico

Origem em 1983, desenvolvido pela Bosch para a indústria automóvel.

Introdução oficial do CAN em 1986.

Publicação das especificações CAN em 1991.

Início da associação CiA (CAN in Automation) em 1992. (<http://www.can-cia.de>)

Protocolo CANopen (**DS-301 communication profile: CANopen**) publicado em 1995 pela CiA. São então definidas quais as ferramentas a utilizar e é assegurada a inter-operacionalidade de equipamentos.

Em 2001, apareceu o **DS-304 communication profile: CANsafe**.

Normas aplicáveis: ISO 11898, ISO 16845

Aplicações típicas

Sempre que é necessário ligar, com um só cabo, blocos de sensores, sensores inteligentes, válvulas pneumáticas, leitores de códigos de barras, variadores de velocidade, interfaces de diálogo operador, etc.

Controlo de movimento, robótica, aparelhos médicos, guias, transportes, linhas de produção, são algumas das aplicações possíveis.

O controlo de máquinas descentralizadas é a área de aplicação em geral.

Modelo de comunicação

Máximo de dados por mensagem: 8 bytes

Encapsulamento por mensagem: 46 bits

Tipo de comunicação entre nós: *mestre/escravo, peer-to-peer, broadcast*

Gestão de rede: *mestre/escravo*

Utilizando o perfil de comunicação CANopen é possível interligar produtos de diferentes fornecedores.

Distribuição das mensagens : todos os nós recebem todas as mensagens e decidem através de um filtro quais as mensagens que lhe são dirigidas. Um identificador na mensagem determina a prioridade da mensagem, fazendo com que o tempo de transmissão de mensagens de alta prioridade seja muito pequeno, mesmo em situações de muito tráfego.

Arbitragem do bus sem destruição da mensagem: qualquer nó pode transmitir se o bus estiver livre. Sendo assim, é possível que mais do que um transmitam no mesmo instante. Para evitar que se destruam, a comunicação é monitorizada durante o início da transmissão e existe um mecanismo que permite continuar a receber apenas uma das *frames*.

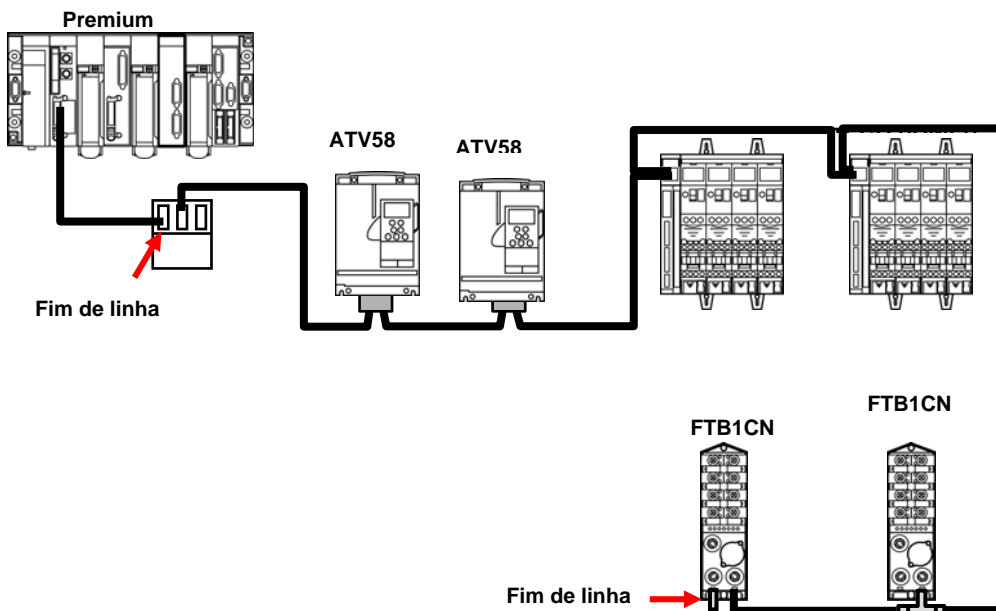
Deteção e tratamento de erros: uma das características mais vantajosas do protocolo CAN é o mecanismo de deteção e tratamento de erros, resultando numa probabilidade muito pequena de erros não detectados.

Cada equipamento pode ser dividido em 3 partes:

- Interface de comunicação e protocolo: serviços para transmitir e receber os objectos de comunicação através do bus.
- Dicionário de objectos: descreve todos os tipos de dados, objectos de comunicação e objectos de aplicação do equipamento
- Interface com o processo e programa de aplicação: controlo interno e interface com o restante hardware.

Exemplo de topologia

A sua topologia é linear (bus) até 1000 metros. Dependendo da secção do cabo e do comprimento da rede podemos ir de 10 Kbps até 1 Mbps.



Características físicas

O CANopen utiliza um cabo par torsado, com dois pares; CAN-H, CAN-L, CAN-GND.

A sua topologia é linear com um sinal diferencial em dois condutores e um comum. O cabo pode incluir também 2 condutores extra para alimentação.

Número máximo de equipamentos numa rede: 126

Distância (m)	1000	800	500	250	125	50	20	10
Velocidade (Kb/s)	25	50	100	250	500	1000	2500	5000

7 Interbus

Breve descrição

Interbus é um protocolo mestre/escravo, baseado no princípio da troca de um buffer entre um mestre e todos os escravos.

A troca é conseguida usando uma trama com um protocolo simples para todos os escravos na rede.

O buffer de saída do mestre é transferido para os escravos e o conteúdo dos buffers dos escravos é transferido ao mesmo tempo que o *buffer* de entrada do mestre. No fim do ciclo, os dados são a saída da aplicação e novos dados são fornecidos.

Devido a esta simples troca de buffers, os equipamentos em Interbus não necessitam de ser endereçados fisicamente ou por software: Um sistema Interbus configura-se automaticamente sendo por isso considerado *plug and play*.

Histórico

Interbus foi desenvolvido pela Phoenix Contact em 1987 para utilizar ao nível do sensor/actuador. É um standard alemão (DIN E 19258) desde 1993.

É desde 1992 regulado pelo Interbus Club e tornou-se um standard Europeu em 1998 (EN50254/1)

<http://www.interbusclub.com/>

Aplicações típicas

As implementações de Interbus são normalmente encontradas em máquinas de montagem de peças e manuseamento de materiais.

Uma instalação de Interbus utiliza um cabo único para equipamentos de campo, tais como blocos multi-entradas para sensores, válvulas pneumáticas, leitores de códigos de barras, variadores de velocidade e interfaces operador.

Modelo de comunicação

Topologia e estrutura

A topologia da rede é um sistema em anel, ou seja, todos os equipamentos são activamente integrados num caminho de transmissão fechado. Cada equipamento amplifica o sinal que entra e envia-o de novo, permitindo melhores velocidades de transmissão em distâncias maiores.

Ao contrário de outros sistemas em anel, os dados são levados aos equipamentos através de um único cabo. Isto significa que a aparência do sistema pode ser uma estrutura em árvore.

Uma linha principal sai do bus mestre e pode ser utilizada para diversas sub redes, até um nível de profundidade de 16 níveis. É assim bastante flexível para ser rapidamente adaptado a aplicações em mudança.

Com este sistema, podem ser ligados até 512 equipamentos, ao longo de 16 níveis de redes.

A ligação ponto-a-ponto elimina a necessidade de terminadores resistivos.

Endereçamento físico

Os endereços dos equipamentos são automaticamente atribuídos pela sua localização física no sistema, sem necessidade de configurar *switches* nos equipamentos. Esta função “plug & play” é uma grande vantagem, porque limita os erros que podem ocorrer durante a instalação.

A capacidade de atribuir nomes significativos por software aos endereços físicos, permite que os equipamentos possam ser adicionados ou removidos sem necessidade de reendereçar os equipamentos existentes.

Elementos do INTERBUS

De modo a satisfazer as especificações individuais de um sistema, vários componentes devem ser utilizados. Por isso, facilita existir uma terminologia para os vários elementos básicos que existem em qualquer topologia.

Módulo controlador

O módulo controlador é o mestre que controla o tráfego de dados. Transfere os dados de saída para os correspondentes módulos, recebendo dados de entrada e monitorizando a transferência dos dados. São também transmitidas mensagens de diagnóstico e de erros ao sistema principal (PLC, p. ex)

Bus Remoto

O módulo controlador está ligado aos outros equipamentos através do bus remoto. Uma derivação desta ligação será referida como derivação do bus remoto.

O bus remoto pode ser instalado, utilizando um cabo que para além da linha de dados tenha também uma linha de alimentação para os módulos de E/S, sensores, etc.

Terminal de bus/ Derivação

Os módulos ou equipamentos com funcionalidade terminal integrada que estão ligados ao bus remoto e permitem criar derivações.

O terminal de Bus amplifica o sinal (função de repetidor) e isola electricamente os segmentos de bus.

Bus local

Um bus local é uma derivação do bus remoto, feito através de um módulo de interface de bus. Não são permitidas derivações a partir deste bus. Os equipamentos em bus local são tipicamente módulos de E/S numa estrutura distribuída.

EDS (Electronic Data Sheets)

Ao utilizar uma ferramenta de configuração e diagnóstico para configurar, será necessário um ficheiro EDS do equipamento em particular (se o equipamento não estiver na lista dessa ferramenta). Esses ficheiros EDS estão disponíveis no fornecedor do equipamento ou no Interbus Club. Neste ficheiro está contido um identificador específico e o tamanho dos dados básicos.

Características físicas

O Interbus utiliza o meio físico RS485, transmissão full duplex. Os dados podem ser fisicamente transmitidos através de cabos de cobre, par torsado, (RS-485), fibra óptica, infra-vermelhos, ou outros meios.

Resumo

Topologia: Estrutura em anel

Meio: Cabo de par torsado (500 kb/s) ou fibra óptica (2Mb/s)

Comprimento do bus: 13Km (cada nó é repetidor), 400 m por estação

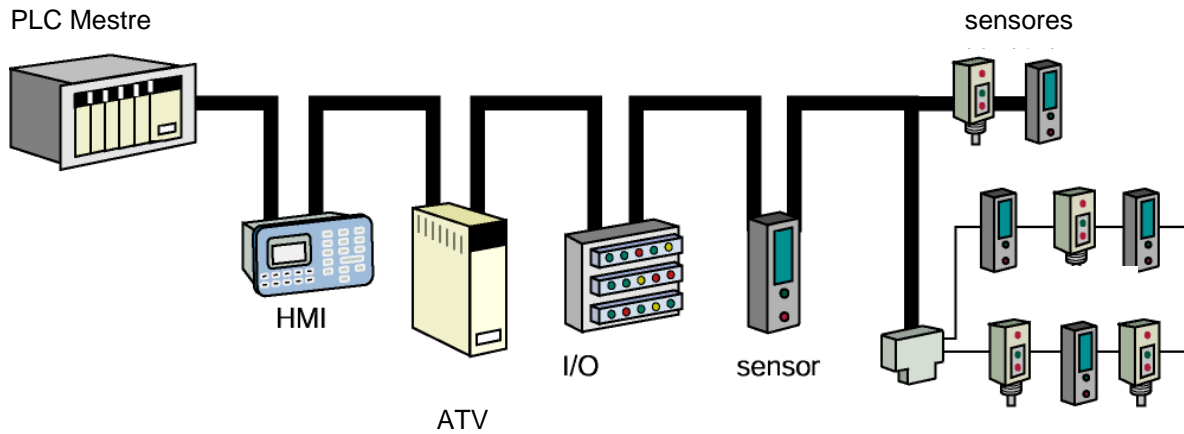
Numero de equipamentos máximo: 64 por anel , 256 máximo

Numero de escravos: 512 equipamentos, ao longo de 16 níveis de redes

Distância entre equipamentos: Mínimo de 20 cm e máximo de 20m

Alimentação: 19.2Vcc a 30 Vcc, 1,8 A de corrente (expansível)

Topologia típica de uma rede Interbus



8 Profibus DP

Breve descrição

Profibus é um dos protocolos mais difundidos na Europa e também na América.

As suas capacidades em termos de velocidade, distância e gestão de dados são adequadas ao controlo de processos e outras aplicações. A norma Profibus foi introduzida no fim dos anos 80 e evoluiu para 3 implementações no início dos anos 90. PROFIBUS é acrónimo de PROcess Field BUS. Os 3 tipos de Profibus podem coexistir numa mesma rede.

- Profibus FMS (Sistema de Mensagens de Campo)
- Profibus DP (Periféricos Descentralizados)
- Profibus PA (Automação de Processo)

Implementado em chips ASIC produzidos por diversos fabricantes.

Baseada em RS485 e na especificação europeia EN50170

Organização: Profibus Trade Organization

Normas: DIN 19245, EN 13321/1 (FMS), EN50245/2, EN50170/2, IEC61158 tipo 3, SEMI E54.8 (DP).

Histórico

Origem em 1987, pelos fabricantes de automação e o governo Alemão.

Definição do Profibus DP em 1993.

Aceite como norma europeia, EN50170, em 1996.

Incluída na norma IEC 61158 em 2000.

Aplicações típicas

É normalmente utilizado em controlo de processo, linhas de montagem, e manuseamento de materiais.

Os tempos de resposta são bons, podendo chegar aos 5 ms para uma rede a 12 Mbps.

Modelo de comunicação

O **Profibus DP** é a versão com desempenho otimizado, especificamente dedicado a comunicação entre sistemas de automação e equipamentos descentralizados. Destinado à comunicação com actuadores e sensores.

-> DP v1 -> DP v2

DP v1 é uma versão posterior que já permite enviar dados aciclicamente.

DP v2 inclui tudo o que tem o DP v1 e suporta ainda comunicação entre escravos e ciclos de bus simultâneos. Com uma comunicação directa entre escravos, o ciclo de bus pode ser bastante reduzido (o tempo de ciclo de rede máximo é inferior a 5ms a 12 Mbds). Permite impulsos de curta duração para garantir precisão em aplicações de movimentação. Também permite horodatação na fonte e outras características que facilitam o diagnóstico.

Ficheiro GDS

Para controlar a rede, o mestre deve conhecer toda a informação sobre os equipamentos – os endereços, configuração de E/S e parâmetros de operação. Cada equipamento deve ter um ficheiro com a sua

descrição única (**Generic Data Slave**) para descrever as funcionalidades, características e parâmetros de configuração desse equipamento.

Número de identificação
Nome do fornecedor
Nome do equipamento
Parâmetros de escravo
Parâmetros de configuração de E/S
Velocidade de transmissão suportada

O utilizador precisa de especificar:

Endereço da estação
Configuração E/S
Parâmetros seleccionados
Velocidade de transmissão de dados

Uma ferramenta de configuração é usada para combinar o ficheiro GSD e a informação do utilizador numa base de dados mestre que é utilizada para estabelecer a comunicação e iniciar a troca de dados com o escravo Profibus

Características físicas

Topologia: Linear, anel ou estrela

Número máximo de equipamentos: 127 (32 por segmento)

A ligação mais comum é feita com cabo de par torsado blindado, mas é também possível a utilização da fibra óptica.

Com cabo de par torsado

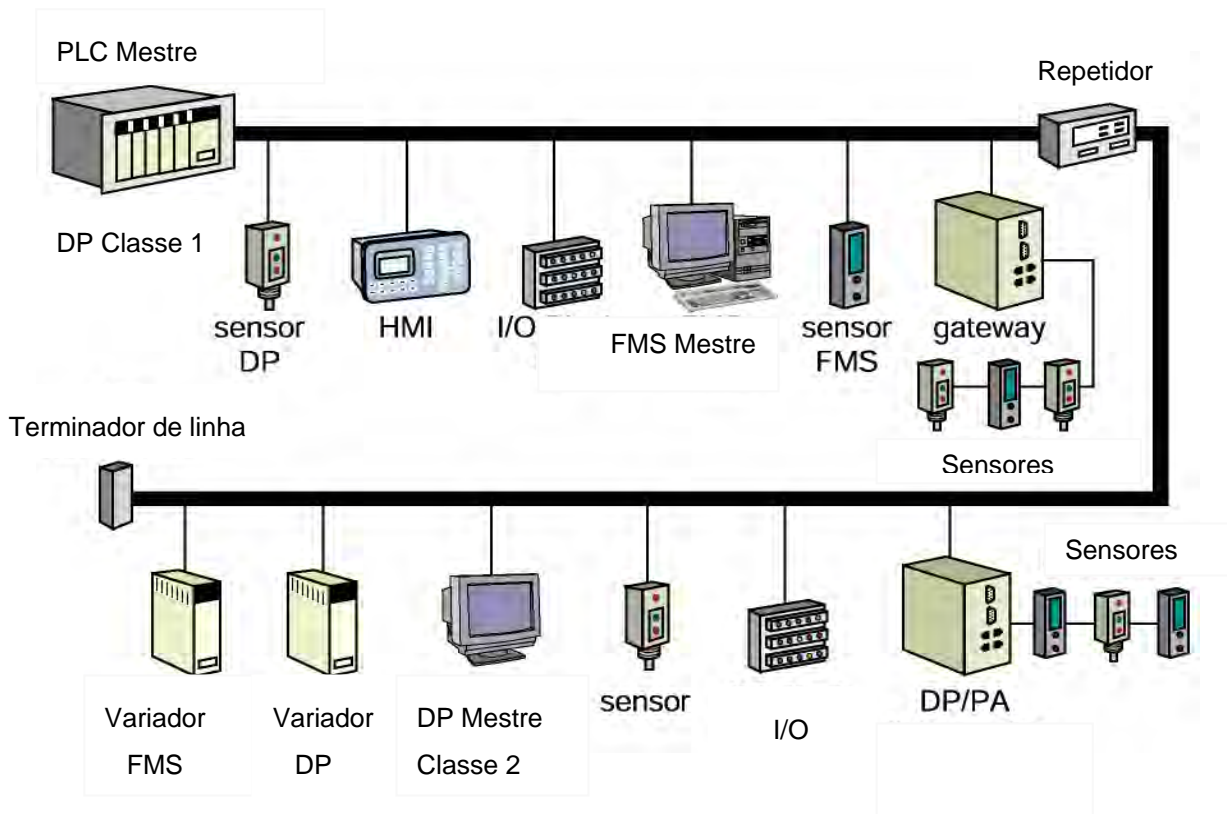
Distância máxima: 100 ... 1.900m para um segmento simples
6000 m máximo

Velocidade de transmissão: 9600 bits/s (1200 m), 500 Kbps (400 m),
1,5 Mbps (200 m) e 12 Mbps (40 m),
com cabo de fibra óptica

Distância máxima: 24Km

Velocidade de transmissão: 9600 bits/s ... 12 Mbps

Exemplo de topologia



9 Device Net

Breve descrição

O padrão de comunicação DeviceNet, baseia-se na camada física 2 do modelo OSI e na técnica de transporte CAN. As soluções apresentam como vantagens a possibilidade de remover e substituir equipamentos em redes sob tensão e sem um aparelho de programação, ou ainda a possibilidade de fornecer a alimentação aos equipamentos através do próprio cabo de rede.

Histórico

O DeviceNet surgiu em 1994, baseado na tecnologia CAN.

A ODVA (Open DeviceNet Vendor Association), criou todas as especificações para a rede e equipamentos, que podem ser consultadas no *site*:

<http://www.odva.org>,

Aplicações Típicas

Esta rede aplica-se ao nível operacional. É uma rede importante a nível de equipamentos de baixa tensão. Proporciona comunicações fiáveis e possibilita a troca de informações entre sistemas de fabricantes diferentes.

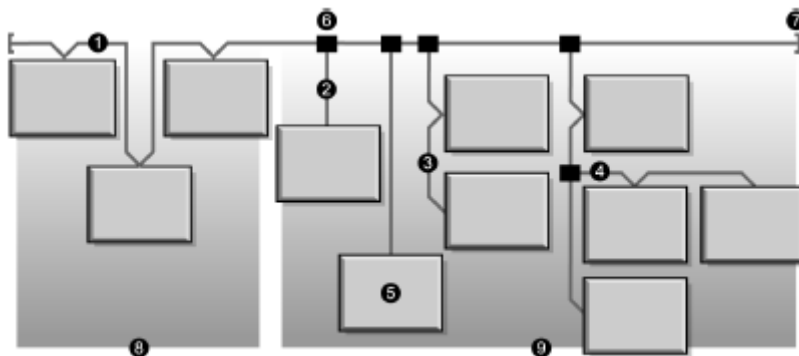
O DeviceNet permite a integração em redes de aparelhos, tais como : disjuntores, relés de protecção de motores, arrancadores suaves, módulos de iluminação, fins-de-curso, sensores de proximidade e fotoeléctricos.

Características Físicas

Utiliza um cabo de duplo par torsado blindado, em que um dos pares se destina à alimentação dos sensores.

Número máximo de equipamentos:	64 máximo
Distância máxima:	1000 m por segmento
Velocidade de transmissão:	20 Kbits/s (1000 m) , 1 Mbits/s (40 m)

Topologias: lineares e com derivações, como se pode ver na figura:



10 Ethernet TCP/IP

Breve descrição

A Ethernet é a rede mundialmente utilizada para redes de PC's.

O grande desafio foi levar a Ethernet TCP/IP para a Indústria e torná-la hoje uma das redes com maior crescimento neste sector.

Histórico

Origem em 1973, desenvolvida pela Xerox no centro de pesquisa Palo Alto Research Center.

1979: desenvolvimento das normas pelo consórcio DIX

1980: especificação da Ethernet 10Mbps

1982: norma Ethernet 802.3

1993: especificação da Ethernet 100Mbps

1996: uso generalizado da Ethernet 100Mbps

1998: normalização Gigabit Ethernet

Normas aplicáveis : IEEE 802.3 e DIX v2.0

Aplicações típicas

Qualquer aplicação que necessite de:

Redes entre PLC's e sistemas de supervisão e interligação aos sistemas IT.

Está-se a crescer em aplicações de entradas/saídas descentralizadas, bem como outros equipamentos, como consolas, variadores de velocidade, e até sensores.

O tempo numa fábrica é algo extremamente importante e é necessário haver uma comunicação em tempo real. A enorme popularidade, performance, baixo custo e a comunicação com os PC's tornou a Ethernet atractiva para aplicações industriais.

Modelo de comunicação

Ethernet é uma rede em que o acesso ao meio é feito através do método CSMA/CD (**C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess/**C**ollision **D**etection).

Ou seja, se dois nós em diferentes localizações tentam enviar dados ao mesmo tempo, o resultado será uma colisão dentro do meio físico. Se existir essa colisão, as mensagens são destruídas e a cada nó é atribuído um período de espera até voltar a tentar a emissão da mensagem de novo.

Existem regras para evitar conflitos na rede e proteger a integridade dos dados. Um nó pode "escutar" a rede para ver se outro nó está a transmitir e assim determinar se deve transmitir nesse instante.

Diferentes níveis de aplicação

Algumas organizações desenvolveram a partir dos seus protocolos níveis de aplicação para Ethernet TCP/IP. Presentemente, os mais conhecidos são:

- Modbus/TCP (Modbus sobre TCP/IP)
- EtherNet/IP (ControlNet/DeviceNet sobre TCP/IP)
- Foundation Fieldbus High Speed Ethernet
- Profinet (Profibus sobre Ethernet)

Serviços TCP/IP

Existem alguns serviços universais em Ethernet:

HTTP “Hypertext Transfer Protocol”

Este serviço é utilizado para transmitir páginas Web entre um servidor e um browser. HTTP é utilizado na Web desde 1990.

DHCP “Dynamic Host Configuration Protocol”

Este serviço é utilizado para atribuir automaticamente endereços IP a equipamentos numa rede, evitando ter de gerir os endereços de cada equipamento individualmente.

A Telemecanique utiliza este serviço para implementar o serviço **FDR “ Faulty Device Replacement”**, para substituição de um equipamento automaticamente.

FTP “ File Transfer Protocol”

Este serviço permite uma partilha básica de ficheiros. Muitos sistemas utilizam este serviço para troca de ficheiros entre equipamentos

NTP “Network Time Protocol”

Este serviço é utilizado para sincronização de tempo por um servidor de tempo, com precisão na ordem dos milisegundos para uma LAN (Local Area Network) e das dezenas de milisegundos para uma WAN (Wide Area Network).

SMTP “Simple Mail Transfer Protocol”

Este serviço serve para transmissão de e-mail. É utilizado para enviar mensagens entre um emissor e um receptor via servidor de mail SMTP.

SNMP “Simple Network Management Protocol”

Este serviço permite gerir de forma simples os equipamentos de uma rede, através de um único sistema. Permite ao gestor da rede ver o estado da rede e equipamentos, modificar a sua configuração e ver os alarmes em caso de falha.

COM/DCOM “ Distributed Component Object Model”

Tecnologia usada nos componentes Windows que lhes permite comunicar de modo transparente. Esta é a tecnologia utilizada no servidor de dados OPC.

A partir destes serviços universais, a **Telemecanique** implementou outros serviços em alguns dos seus equipamentos:

Modbus TCP/IP

O Modbus TCP/IP, permite encapsular as tramas Modbus na Ethernet.

Reconhecido mundialmente, foi-lhe atribuído um porto específico de serviço Ethernet: 502.

É o protocolo de maior difusão Ethernet no meio industrial, sendo hoje já um standard.

Permite a utilização de anéis (redundância) com equipamento específico.

É um protocolo totalmente livre, cujas especificações podem ser encontradas no site: www.modbus-ida.org .

IO Scanning

Este serviço é utilizado para gerir as trocas com E/S distribuídas, numa rede Ethernet, sem necessidade de programação especial.

FDR “Faulty Device Replacement”

Utiliza o BOOTP/DHCP, com o objectivo de simplificar a manutenção dos equipamentos em Ethernet. Permite que um equipamento em falha seja substituído por um novo, garantindo a sua detecção, reconfiguração e inicialização automática do sistema, sem necessidade de intervenção manual.

Global Data

Este serviço assegura trocas de dados em tempo real entre os diversos equipamentos, que pertençam ao mesmo grupo. É utilizada para sincronizar aplicações remotas, ou partilhar uma base de dados comum entre diversas aplicações distribuídas.

Características físicas

A Ethernet Industrial é semelhante à Ethernet normal, mas desenhada para utilização em fábrica, ou seja mais robusta em termos de componentes e testes.

A ligação entre equipamentos pode ser feita através de diversos meios físicos.

Ligação em cobre: A ligação física em cobre mais utilizada é o 10Base-T ou 100Base-TX, que utiliza cabo UTP (não blindado) ou STP (blindado) com fichas RJ45.

Ligação óptica: A fibra óptica é constituída por um fio de vidro fino que transmite vibrações de raio de luz e não frequências elevadas. A perda de energia é mínima ao longo do cabo. Este tipo de cabo é imune a interferências electromagnéticas.

A ligação pode ser com fibra monomodo (até 15Km) ou multimodo (até 3Km).

Tipo	Velocidade	Cabo (802.3)	Cabo Recomendado	Ficha (802.3)
10BASE-T	10 Mbit/s	CAT 3-UTP	CAT 5E-STP	RJ45
100BASE-TX	100 Mbit/s	CAT 5-UTP	CAT 5E-STP	RJ45
1000BASE-T	1 Gbit/s	CAT 5-UTP	CAT 5E-STP	RJ45
10BASE-FL	10 Mbit/s	Fibra óptica multimodo 62.5/125 ηm , 1300nm	Fibra óptica multimodo 62.5/125 ηm , 1300nm	ST
100BASE-FX	100 Mbit/s	Fibra óptica multimodo 62.5/125 ηm , 1300nm	Fibra óptica multimodo 62.5/125 ηm ou monomodo 9/125 ηm , 1300nm	ST SC como opção
1000BASE-SX	1 Gbit/s	Fibra óptica multimodo 62.5/125 ηm ou 50/125 ηm , 770 a 860 nm	Fibra óptica multimodo 62.5/125 ηm ou 50/125 ηm , ou monomodo 9/125 ηm 770 a 860 nm	SC LC como opção
1000BASE-LX	1 Gbit/s			LC

Elementos de estruturação da rede

Para estruturar a rede são utilizados diversos componentes:

Hubs: são utilizados para interligar 2 ou mais segmentos ou equipamentos Ethernet. Podem também servir para aumentar a distância máxima do segmento (funciona como repetidor, amplificando o sinal). Um hub recebe qualquer sinal e retransmite-o a todas as portas.

Switches: fazem um encaminhamento inteligente das mensagens, dividindo a rede em domínios de colisão, o que vai permitir reduzir o tráfego na rede geral. Não retransmite as mensagens a todas as portas, mas apenas àquela onde estará o receptor da mensagem.

Routers: é um equipamento com duas ou mais interfaces para duas ou mais redes. Interligam diferentes LAN's, filtrando as mensagens pelo seu endereço IP. Um router pode também ser um host (designa-se de host um computador com uma ou mais redes interligadas e que não tem a capacidade de fazer routing, isto é não consegue fazer o transporte de um pacote IP de uma rede para outra).

Gateway : é uma porta de ligação entre diferentes sistemas, um equipamento intermédio geralmente destinado a interligar redes , separar domínios de colisão, ou mesmo traduzir protocolos.

Uma gateway é também um host e pode ser um router.

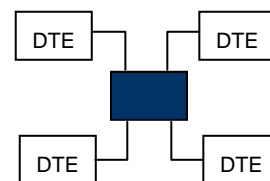
Máximo número de equipamentos por rede (LAN): 1024 (ao utilizar um *router* pode criar novas redes)

Diferentes topologias de rede

Topologia em estrela:

Todos os equipamentos estão ligados através de um equipamento intermédio, que pode ser um hub ou um switch.

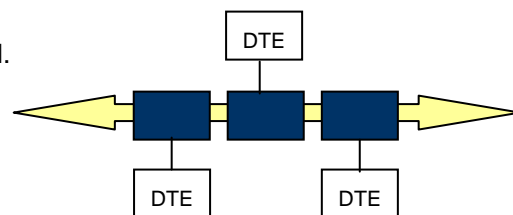
Para aplicações industriais a utilização de switches em vez de hubs é fortemente recomendada.



Topologia linear (bus):

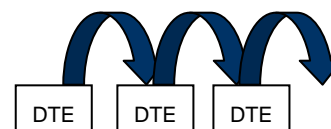
Esta topologia linear é uma das mais utilizadas em automação industrial.

Um bus Ethernet é implementado, recorrendo a hubs e/ou switches. Existe um número limitado de hubs para esta configuração. Se forem utilizados switches, o número é ilimitado.



Topologia em cadeia (Daisy Chain)

Não é ainda uma solução muito utilizada em Ethernet, mas será a solução de futuro mais interessante. Implica que cada equipamento na rede tenha 2 portas Ethernet e um Switch integrado.



11 LonWorks



Breve descrição

Desenvolvido pela Echelon como um standard internacional aberto para uma plataforma completa de redes de controlo. Produtos aprovados por uma organização independente, a LonMark.

Existem mais de 4.500 fabricantes associados à Lon. Mais de 17 milhões de dispositivos instalados em todo o mundo.

Muitas empresas têm soluções de dispositivos independentes LonWorks (iluminação, sensores, medição de energia, etc.)

Pode colocar-se em qualquer processador, desde os microcontroladores de 8 bits até microprocessadores de 32 bit

- . Cada dispositivo LonWorks usa LonTalk
- . Suporta vários meios de comunicação – 1 protocolo

A Organização LonMark estabelece as normas LonWorks e as exigências de certificação:

- . Certificação de controladores
- . Perfis Funcionais LonMark
- . Tipos de dados standard (SNVT e SCPT)

Para mais especificações pode consultar o site : www.echelon.com ou www.lonmark.org

Histórico

1988- Criado pela Corporação Echelon

1994- Forma-se a Organização LonMark®

1999- ANSI /EIA standard

Aplicações Típicas

Gestão técnica de edifícios, AVAC (climatização), controlo de acessos e intrusão.

Topologia

Possui uma arquitectura plana

Livre: estrela, circular, linear e árvore

Não necessita de gateways.

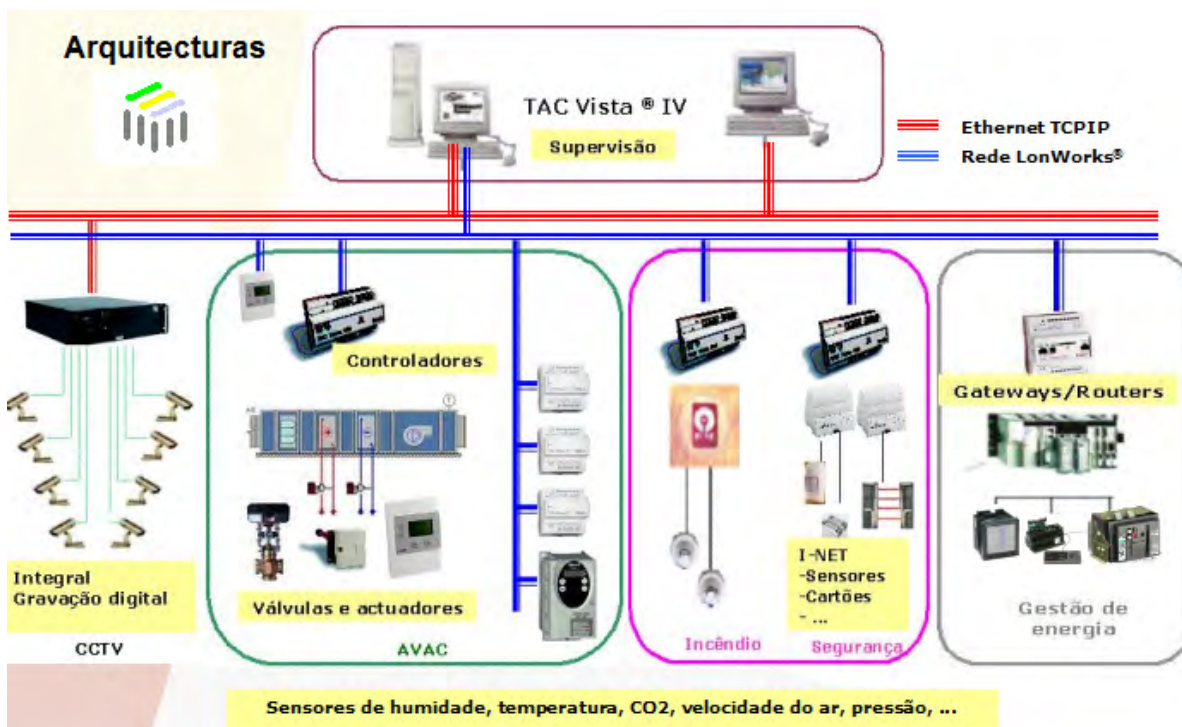
Cada dispositivo é um ponto da rede

Cada dispositivo pode comunicar directamente usando formatos de datos SNVT e SCPT

LonWorks é independente do meio de comunicação:

- par torsado: TP/FT-10 topologia livre, 78 Kbps (2000 m) / TP/XF-1250 par torsado, 1,25 Mbps (500 m)
- redes IP (TCPIP) , sem limite de distância : 10 Mbps –10 Gbps
- fibra óptica, Fibra 78 – 1,25 Mbps, < 3,2 K / Infravermelhos 78 Kbps
- linha telefónica : < 19200 Kbps
- rede de energia : PL-20 linha de tensão, 5 Kbps / PL-30 linha de tensão, 2 Kbps
- rádio : < 3,2 Km : 9,6-128 Kbps

Arquitectura da rede



12 BACnet

Breve descrição

É um standard aberto.

Suporta múltiplos protocolos : Ethernet, ARCnet, MS/TP, PTP, LonTalk, IP. Todos os protocolos standard da indústria. Cada um com implementação específica e exigências de meios de comunicação.

Poucas empresas têm soluções de dispositivos independentes BACnet (controladores de iluminação, ferramentas de diagnóstico, passereles).

Não existe processo de certificação. Aparecimento da BACnet Testing Laboratorios (BTL) para testes e certificação.

Histórico

1987- Forma-se o comité ASHRAE

1995- Lança-se o Bacnet standard

1995- ASHRAE e ANSI standard

Aplicações Típicas

Gestão técnica de edifícios, AVAC (climatização), controlo de acessos e intrusão.

Topologia

Arquitectura escalonada

Solução de passereles (gateways).

Solução BACnet nativa.

Troca o meio de comunicação, novo protocolo.

Os controladores agrupam-se atrás de dispositivos de supervisão.

13 Ligação dos autómatos programáveis a redes informáticas (OPC)

Breve descrição

O controlo de processos na indústria pode dividir-se em três meios distintos: o nível de campo, onde encontramos os dispositivos inteligentes integrados em redes ou não; o nível de processo, onde podemos encontrar os sistemas SCADA e PLC's; e um 3º nível, onde se utilizam habitualmente sistemas de bases de dados. A integração de todos estes níveis é o grande objectivo da indústria, de modo a poder utilizar as informações disponíveis em todos eles.

Para que esta informação esteja disponível e de um modo simples, um grupo de várias empresas de automação decidiu apoiar a criação de uma associação não lucrativa, de modo a desenvolver um padrão de acesso a dados aberto. Surge assim a tecnologia **OPC – OLE for Process Control**. Os primeiros objectivos do OPC limitaram-se a áreas comuns a todos os fornecedores:

- Acesso a dados *online*;
- Tratamento de alarmes e eventos;
- Acesso a histórico de dados.

Posteriormente, outras funcionalidades foram consideradas, como por exemplo a segurança e o acesso ao histórico de alarmes e eventos.

O OPC tem por base a tecnologia OLE desenvolvida pela Microsoft, inicialmente como modelo de comunicação entre aplicativos, mas que se desenvolveu de tal modo que hoje a encontramos envolvida nos próprios mecanismos dos sistemas operacionais baseados na plataforma Win 32. Deste modo o padrão OPC é uma alternativa robusta. Hoje em dia, os maiores fornecedores de produtos de automação industrial desenvolveram, ou estão a desenvolver interfaces OPC.

A arquitectura OPC, pressupõe 3 elementos básicos: servidor, grupo e itens. Do ponto de vista do cliente o servidor é essencialmente uma estrutura de armazenamento para grupos, que por sua vez, têm como função básica o armazenamento de itens. Estes itens representam a ligação a pontos de entrada ou saída. Assim o item OPC não é um valor, mas apenas um meio de acesso a um valor. Desta forma, uma única variável de entrada ou saída, pode ser representada por itens diferentes, com diferentes propriedades e compartilhadas por mais que um cliente.

Exemplo na Schneider Electric é o OFS (OPC Factory Server).

14 Glossário

Devido à utilização frequente neste sector, de termos na língua inglesa, incluímos um glossário de termos usados nesta área.

10BaseT

Ligação física de uma rede Ethernet através de um cabo par torsado que opera a 10 Mbauds. O cabo é não blindado.

100BaseT

Ligação física de uma rede Ethernet através de um cabo par torsado que opera a 100 Mbauds .

Access

Capacidade de um equipamento se ligar e comunicar através de uma rede. **Acknowledgment**

Reconhecimento - Trama de resposta indicando que a trama de dados foi recebida correctamente.

Address

Valor numérico usado para identificar um equipamento específico de uma rede. (Normalmente designado endereço IP).

ASCII

Código digital de 7 bits do standard caracteres alfanuméricos estabelecido pelo American National Standards Institute. ASCII significa American Standard for Information Interchange.

Baud

É a taxa de velocidade de dados digitais enviados ou recebidos. Deriva do nome BAUDOT. Equivalente a bits/s.

Baud Rate

É a taxa de velocidade de comunicação de uma rede.

Binary

Sistema numérico onde os valores são representados somente pelos dígitos 0 e 1. Este sistema é utilizado em equipamentos digitais permitindo uma economia nos circuitos que utilizem semicondutores lógicos. Um transistor pode ser representado pelo valor lógico "0" ou pelo valor "1".

Bit

Acrónimo de dígito binário. É a unidade de informação do sistema numérico binário. Os Bits são representados pelos dígitos 1 e 0.

Bridge

Equipamento que interliga dois segmentos de rede ou duas redes de modo transparente no nível de ligação “camada 2 do modelo OSI”. Existe continuidade de endereços entre os segmentos antes e depois da Bridge.

Broadcast

Transmissão de dados a todos os equipamentos que estão ligados numa rede.

Buffer

Memória intermediária.

Bus arbitrator

Árbitro de bus - Um elemento que controla os direitos de acesso ao meio de cada produtor. Existe apenas um activo num dado momento.

Bus Topology

Configuração física de uma rede. O tipo de topologia de uma rede define como todos os equipamentos da rede estão ligados.

Byte

Sequência de dígitos binários. Constituído por 8 bits.

Client

Computador que tem acesso à rede, mas que não partilha nenhum dos seus recursos com a rede.

Collision

Quando dois ou mais equipamentos, no mesmo segmento de rede Ethernet, tentam transmitir mensagens ao mesmo tempo. O resultado é que as mensagens irão colidir, pois tentam ocupar o meio físico ao mesmo tempo.

Collision Domain

Segmento de uma rede Ethernet que inclui uma bridge ou um switch para além dos outros equipamentos, permitindo que a rede seja seccionada em diversos segmentos.

Control field

Campo de controlo - Numa trama transmitida, a parte que especifica o tipo de informação trocada e o tipo de troca.

Cyclic scan of variables

Função suportada pelo árbitro de bus, e que consiste na troca cíclica de variáveis.

Datagram

Datagrama - Pacote de dados estruturados transmitidos através da rede. Cada pacote de dados é uma entidade da rede.

Devicenet

Comunicação de rede tipo mestre/escravo e “peer-to-peer” que opera com taxas de comunicação entre 125 e 500 Kbaud, e permite ligar até 64 equipamentos num mesmo cabo par torsado.

Digital

Valor discreto. Tipicamente com dois estados: ON e OFF.

Driver

Programa incluído no sistema operativo que executa pedidos de transmissão/recepção através de um periférico específico.

Ethernet

Rede de comunicação aberta que permite a ligação de uma fábrica a todos os níveis, desde o escritório até às E/S de campo.

Fast Ethernet

Rede de comunicação Ethernet que a nível de comunicação dos dados opera a 100 Mbaud.

Fiber Optic Cable

Cabo de ligação de uma rede que utiliza para a transmissão dos dados a luz em lugar de um sinal eléctrico. As fibras ópticas são utilizadas em redes para grandes distâncias ou em ambientes poluídos (ruído).

FIP

Factory Instrumentation Protocol

Flow (data rate)/Fluxo (taxa de transferência)

Velocidade de transmissão do meio, expresso em bits/segundo(b/s).

Frame

Trama - Grupo de bytes enviado através da rede, contendo dados de diversos tipos.

FTP - File Transfer Protocol

Protocolo para transferência de ficheiros entre equipamentos através de uma rede.

Full Duplex

Modo de comunicação onde todos os equipamentos podem transmitir ou receber mensagens simultaneamente.

Gateway

Equipamento que interliga quaisquer 2 tipos de redes. Funciona como um interface no nível da aplicação “camada 7 do modelo OSI” . A gateway executa a conversão de protocolos e/ou endereços, permitindo comunicação entre estações em redes diferentes.

Half Duplex

Modo de comunicação onde enquanto um equipamento envia uma mensagem, o outro recebe e vice-versa.

Hubs

Equipamento que permite ligar múltiplos equipamentos numa comunicação em rede. Ligação dos equipamentos em estrela.

Internet

Grupo de redes interligadas, que utilizam a Ethernet TCP/IP, para funcionarem em conjunto.

Intranet

Rede privada de uma fábrica ou empresa, baseada nas tecnologias da Internet. É uma rede isolada do acesso a utilizadores via Internet (World Wide Web) através de uma firewall.

Interbus

Comunicação do tipo mestre/escravo que opera a uma velocidade de 500 Kbaud e pode ligar até 256 equipamentos num cabo par torsado a uma distância máxima de 12.800 m.

IP Address

Endereço de nó para cada equipamento ligado em rede.

ISO

International Standards Organisation.

Layer

Nível ou camada - Um nível OSI é um conjunto de serviços que desempenham uma função, definidos pela ISO no modelo OSI.

As camadas do modelo OSI são:

- Camada 1 : Física, ,
- Camada 2 : Ligação,
- Camada 3 : Rede,
- Camada 4 : Transporte,
- Camada 5 : Sessão
- Camada 6 : Apresentação,
- Camada 7 : Aplicação,

Line terminator

Fim de linha - Componente ligado nas extremidades de um segmento, assegurando a manutenção de uma determinada impedância.

Management information base

Base de gestão de informação - Conjunto de dados a serem geridos numa rede. Alguma da informação contida nesta base refere-se apenas a um nível, contudo o protocolo de troca e o formato estão sempre na camada aplicação.

Master/Slave

Modo de comunicação onde um equipamento inteligente, tal como um autómato programável ou um computador, inicia a comunicação com todos os outros equipamentos ligados na rede.

Medium

Meio - Sistema completo de ligações físicas (cablagem).: cabos, ligadores, caixas de derivação, etc.

Memory

Área de armazenamento no processador do autómato para o programa, o estado das entradas/saídas e os dados.

Memory Address

Localização específica da memória.

Modbus

Comunicação de rede tipo mestre/escravo, baseada no standard RS-232 permitindo velocidades de comunicação de 19,2 Kbaud, ligação no máximo de 31 equipamentos num único cabo par torsado.

Modbus Plus

Comunicação de rede tipo "peer-to-peer", permitindo velocidades de comunicação de 1 Mbaud, ligação de 64 equipamentos num cabo par torsado simples ou redundante.

Modem

Acrónimo para modelador/desmodelador. Modula o sinal digital num analógico para transmissão através de rede telefónica, utilizando um cabo coaxial ou outro meio de transmissão. Desmodula o sinal analógico num sinal digital.

Node

Nó - Unidade ou equipamento comunicante de uma rede.

OSI - Open System Interconnection

Tem como objectivo fornecer uma base comum na coordenação das diferentes normas sobre a interligação de sistemas comunicantes. Este modelo define com precisão as funções associadas a cada camada mas não precisa os meios informáticos ou materiais que permitem realizar estas funções.

Peer-to-Peer Communications

Modo de comunicação onde todos os equipamentos na rede têm a capacidade de iniciar a comunicação com outros equipamentos ligados na mesma.

Protocol

Protocolo - Conjunto de regras definidas, necessárias para assegurar que vários elementos possam executar trocas de dados.

Redundancy

Utiliza dois ou mais equipamentos de controlo que podem operar em paralelo, para controlo de uma única operação.

Repeater

Dispositivo inteligente para regenerar o sinal em redes com grandes distâncias.

Response frame

Trama de resposta - Dados enviados pelo produtor de informação como resposta a uma determinada trama. Estes dados são enviados a todos os consumidores.

RJ-45

Tipo de ficha utilizada nas redes 10Base T e 100Base T..

Router

Equipamento de comunicação que permite ligar múltiplos segmentos de rede ou sub-redes, reenvia mensagens de uma rede para outra e isola o tráfico de mensagens entre segmentos de rede.

RS-232C / Electronic Institute of America (EIA)

Standard para a comunicação de dados. Os dados são enviados em diferentes velocidades. 8 bits de dados por caractere, distâncias até 12 metros. Comunicação ponto-a-ponto.

RS-485 / Electronic Institute of America (EIA)

Standard para a comunicação de dados. Os dados são enviados em diferentes velocidades . 8 bits de dados por caractere. Distâncias até 120 metros.

Scan

Técnica para escrutínio da lógica das redes, uma de cada vez, e por ordem numérica.

Scan table

Tabela contendo todos os identificadores.

Slot time

Tempo máximo que uma estação que acabou de transmitir deve aguardar até detector transmissão pela próxima estação.

Station (Device)

Estação (Equipamento) - Equipamento ligado a um segmento. Uma estação pode trocar dados com outras estações. Tem um endereço único em toda a rede.

Switch

Equipamento de comunicação inteligente que redireciona as mensagens entre dois equipamentos de uma rede. Evitam as colisões.

Tap

Derivação - Um equipamento que serve para ligar uma ou mais estações à rede ao longo do cabo principal.

TCP/IP (Transmission Control Protocol)/(Internet Protocol)

Conjunto de protocolos de comunicação, em que cada um realiza um conjunto de tarefas de comunicação.

Triggered scan of messages

Função suportada pelo árbitro do bus, permitindo a transferência de mensagens aperiódicas.

Triggered scan of variables

Função suportada pelo árbitro do bus, permitindo a transferência de variáveis aperiódicas.

Trunk cable

Cabo principal - Cabo que liga duas estações.

UNI-TE

Serviço de transporte de mensagens proprietário da Schneider Automation que fornece uma única interface de comunicação para todos os componentes da Schneider Automation e outros fornecedores que suportem UNI-TE. Compreende uma lista de pedidos standard, baseados no conceito cliente/servidor e fornecendo os seguintes serviços:

- Gestão de variáveis,
- gestão de modos operatórios,
- diagnóstico de redes e equipamentos,
- carregamento/d Descarregamento de programas e ficheiros.

Web Pges

Páginas para visualização de texto, de gráficos e de animações incluídas num site Web.

Word

Grupo de bits (16 bits) armazenados numa área de memória.