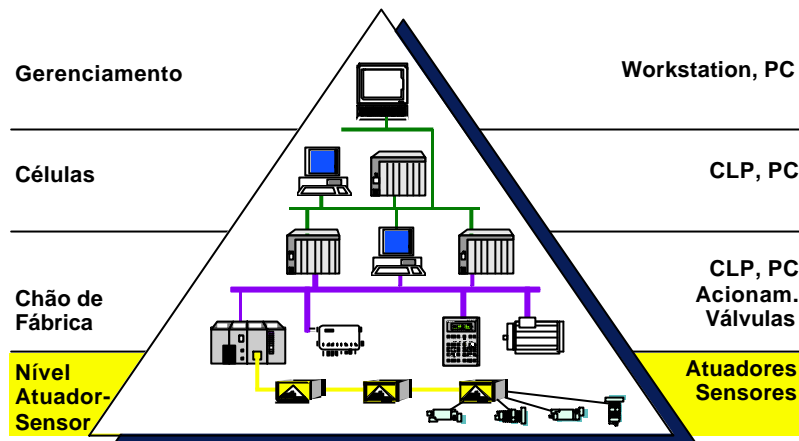
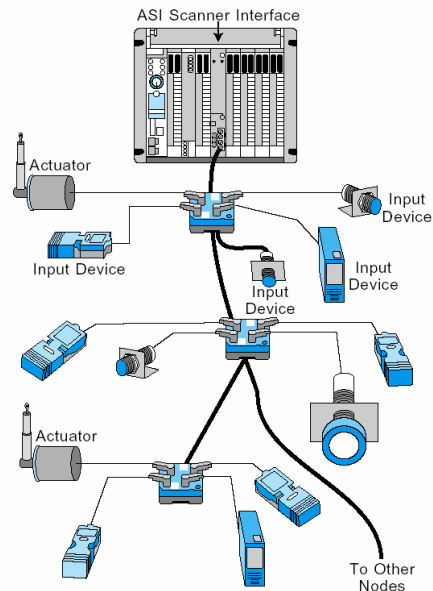


## Redes de Sensores



1. No mais baixo nível das redes industriais encontramos as redes de sensores.
2. Geralmente os sensores estão na base de um sistema de automação e são projetados para serem os mais baratos possíveis, considerando que muitos deles são necessários.
3. Sensores enviam dados básicos para um sistema de controle, como a posição de um objeto ou propriedades físicas como temperatura ou pressão.
4. O mecanismo de funcionamento varia de acordo com a precisão e confiabilidade desejada. O mais simples sensor é tipicamente uma chave fim de curso mecânica usada para fornecer informação de que um objeto está presente ou não. Por exemplo, chaves fim de curso são usados para detectar caixas em uma esteira quando ela passa em uma estação de leitura.
5. Eles também são utilizados em válvulas de controle para indicar que a válvula está totalmente aberta ou totalmente fechada.
6. Quando usada com um PLC, cada fim de curso tipicamente requer dois fios para sua conexão a um cartão de entrada digital. Esta informação é tipicamente informada como um bit ao processador do CLP.
7. Podemos encontrar outras tecnologias de construção de sensores como fotocélulas, sensores magnéticos ou indutivos e capacitivos.
8. Redes de sensores são projetadas para reduzir a fiação ponto a ponto necessária para conectar cada fim de curso, sensor de proximidade, válvula solenóide ou fotocélula a uma interface de entrada e saída.
9. Isto pode ser feito de duas formas:
  - Colocando um driver de rede dentro do sensor ou atuador.
  - Trazendo a Interface de E/S para mais perto do sensor ou atuador fazendo com que as conexões fiquem bastante curtas

## Barramento Actuator Sensor Interface (ASI)



1. AS-i é um acrônimo para Actuator Sensor Interface sendo, juntamente com o Seriplex e Interbus Loop uma das soluções para implementarmos uma rede de sensores.
2. O AS-i é um sistema aberto desenvolvido por 11 fabricantes. Estes criaram uma associação para desenvolver as especificações do protocolo. Alguns dos mais conhecidos membros são Allen-Bradley, Siemens, Schneider, Turck, Omron, Eaton e Festo.
3. Redes de sensores trabalham na verdade detectando o estado do sensores e o convertendo a "1" ou "0" em uma word de estado.
4. A word de estado é então transmitida através da rede a um dispositivo terminal chamado de "scanner" que é geralmente um módulo de entrada e saída instalado em um rack, um CLP ou um computador.
5. O "Scanner" é responsável por transformar as "words" de estado de cada nó da rede de sensores em um registrador no dispositivo final (CLP).

## Características do ASI

### Protocolo aberto para simples aplicações

**Mestre escravo.**

**Cada nó deve ter o CHIP ASI escravo.**

**Tempo de varredura de 5ms.**

**Comunicação por “telegramas” (4 bits de informação).**

**Endereços definidos pelo mestre ou por programação.**

### Topologia

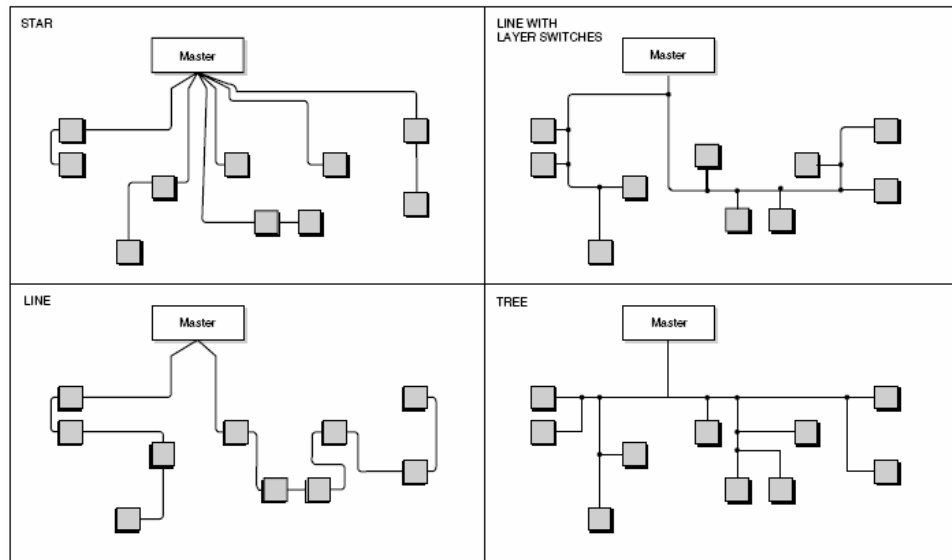
**Estrela, árvore ou anel.**

**Máximo de 100 metros do dispositivo ao mestre.**

**Menos de 124 dispositivos de E/S em 31 nós.**

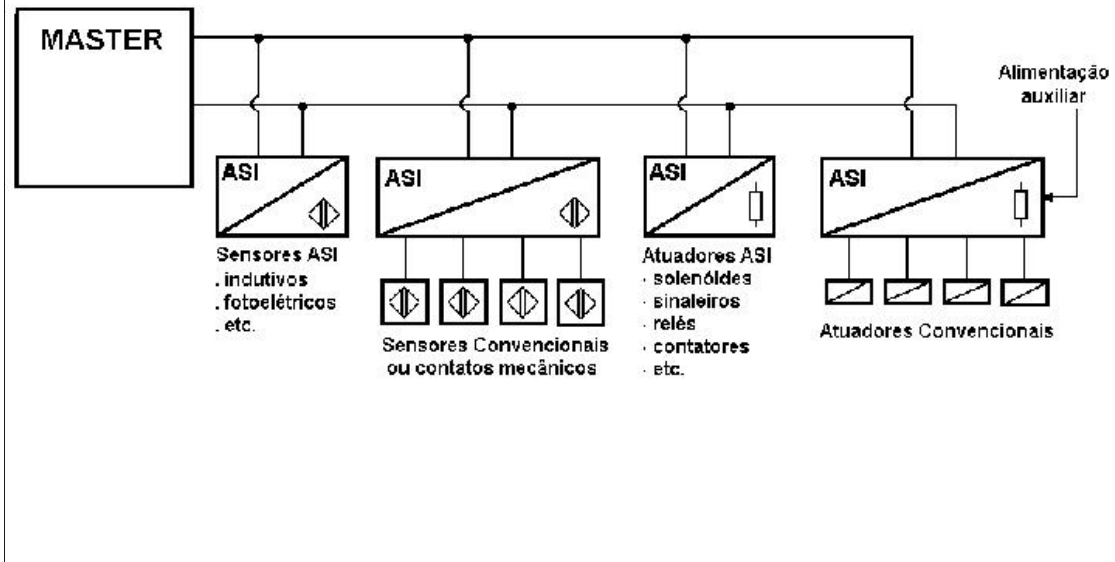
1. O barramento **AS-I** foi apresentado em 1992 por um consórcio de empresas alemãs lideradas pela Siemens, Festo e Turck.
2. O dispositivo **mestre** pode ser um CLP da Siemens (S5 ou S7), placas de interface para PCs ou ainda **gateways** para integração com outros barramentos como DeviceNet, Interbus e Profibus.
3. Um barramento **muito simples** para o usuário, mas com alta tecnologia embutida no seu desenvolvimento para atenuar a susceptibilidade aos ruídos e efetuar a correção de erros.
4. Os elementos são interligados por cabo par trançado com topologia física livre.
5. O cabo possui formatos especiais para uma rápida conectorização.

## Topologia Física



1. AS-i usa um cabo com dois condutores, não trançado e sem blindagem que serve com link de comunicação e alimentação para até 31 nós escravos.
2. Um único mestre controla a comunicação sobre a rede, a qual pode ser conectada fisicamente em várias configurações, tais como estrela, barramento, anel ou árvore.

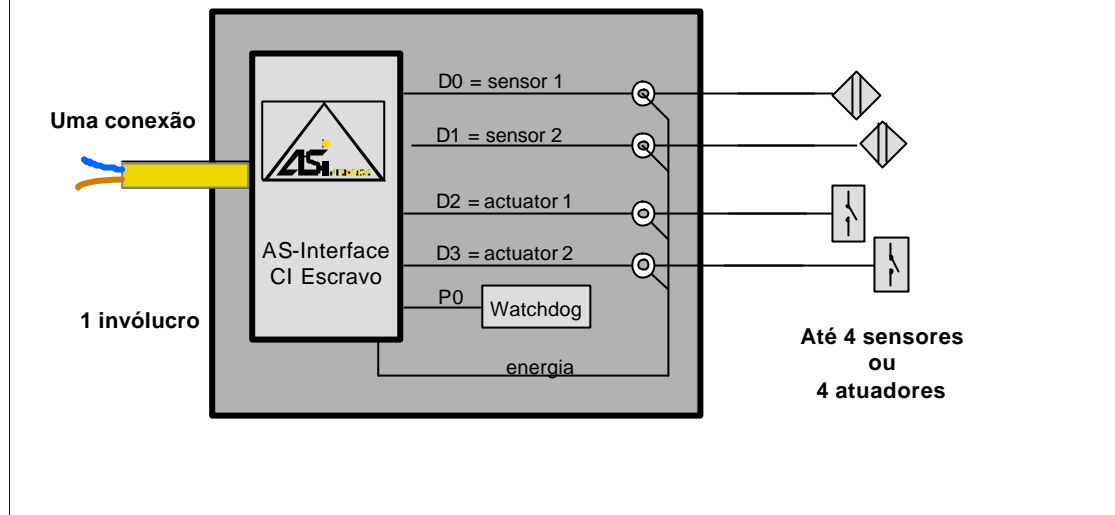
## Tipos de Nós do barramento ASI



- Os módulos escravos estão disponíveis em quatro configurações:
  - Módulos de entrada para sensores convencionais ou fins de curso com contatos mecânicos
  - Módulos de saída para atuadores convencionais
  - Módulos de entrada e saída para aplicações duais.
  - Módulos de conexão para ligação de sensores compatíveis com AS-i.
  - Conversores analógicos-digitais de 12 bits.
- A cada escravo é permitido drenar uma corrente de 65mA da fonte de 30VDC. Se os dispositivos necessitam de mais corrente, fontes separadas devem ser conectadas a cada dispositivo.

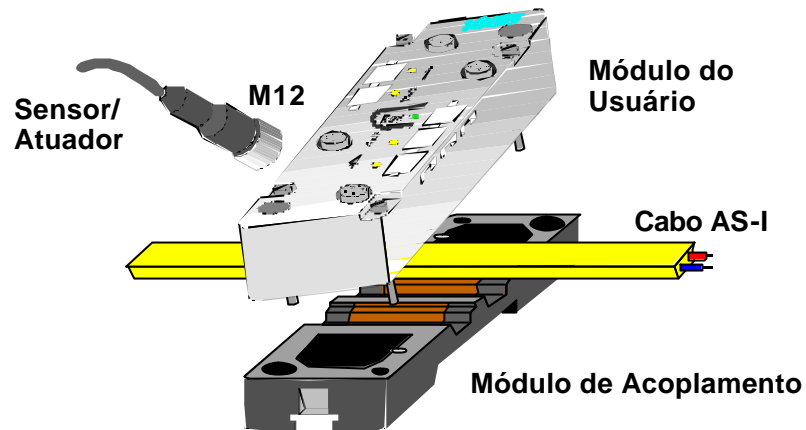
## Módulo ASI

### Dois sensores e dois atuadores comuns



1. A figura mostra um módulo AS-i para conectar 2 sensores e 2 atuadores convencionais a rede.
2. Este módulo contém um circuito integrado AS-i que adquire os sinais dos sensores e envia os sinais aos atuadores.

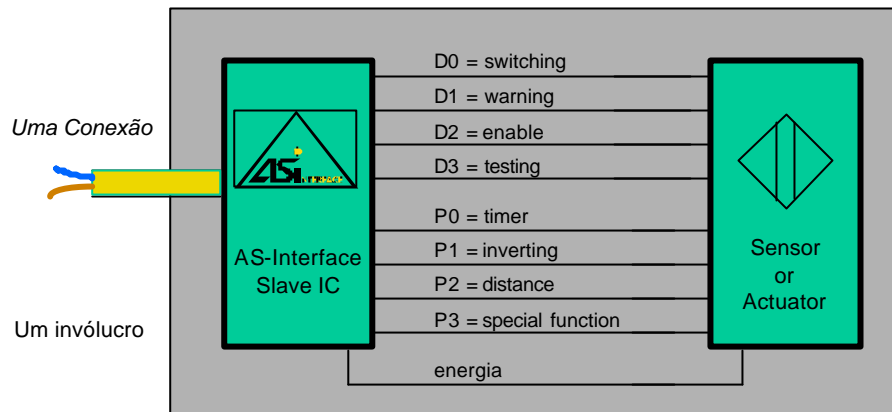
## Módulo ASI – Aspecto Físico



1. Um projeto único permite que os módulos de campo sejam conectados diretamente ao barramento mantendo a integridade da rede.
2. O módulo de campo é formado por uma seção superior e inferior, conectadas juntos após a inserção do cabo.
3. Pontos de contato tipo "vampiro", especialmente projetados, perfuram o cabo fornecendo acesso do módulo ao barramento sem a necessidade de seccionamento ou descascamento do cabo.
4. Conectores com plugues M12 são utilizados para interfacear os sensores ao módulo AS-i

## Módulo ASI com Sensor Integrado

### Parametrização e Diagnóstico Disponível



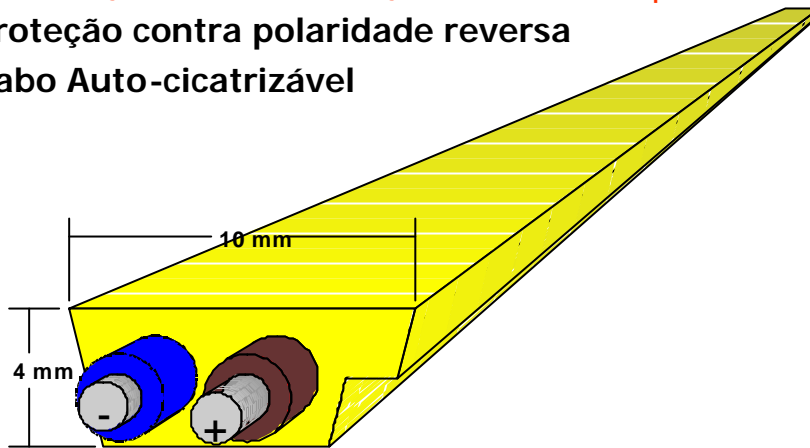
1. Interface AS-i oferece circuitos eletrônicos altamente integrados com baixa necessidade de espaço (< 2cm<sup>3</sup>). Desta forma ele pode ser integrado em pequenos sensores ou atuadores capacitando-os a funcionarem como dispositivos escravos AS-i.
2. Sensores como este apresentação as seguintes diferenças:
  - Mais dados sobre o estado da aplicação
  - Parametrização e monitoramento dos escravos
  - Sensores e atuadores com grau de proteção IP67
  - Diagnóstico do sensor e não somente do módulo.
3. Benefícios para o usuário:
  - Diagnóstico completo e preciso
  - Reação flexível a todas as condições de operação
  - Interoperabilidade
  - Estrutura descentralizada

## Cabo típico de Barramento ASI

Alimentação e Comunicação no mesmo par

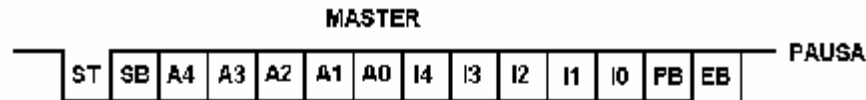
Proteção contra polaridade reversa

Cabo Auto-cicatrizável



1. O formato do cabo impede a montagem com polaridade trocada
2. O material isolante é projetado para recuperar a isolação após a sua perfuração pelos módulos escravos.
3. Normalmente informação e energia são transmitidos no mesmo cabo de cor amarela.
4. Para circuitos com acionamento em condições de segurança, ou quando os escravos precisam de mais potência, pode-se usar uma fonte de tensão auxiliar com um cabo separado, de cor preta para CC e cor vermelha para CA. Ambos usam o mesmo sistema de conexão por grampos "vampiros".

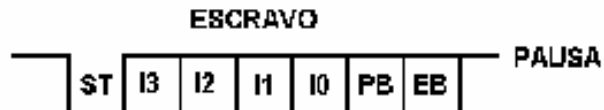
## Camada de Enlace - Telegrama do Mestre



ST	- Start bit	- bit de início de transmissão, sempre "0"
SB	- Control bit	- "0" para transferencia de parâmetros "1" para transferencia de comandos
A0 .. A4	- Address	- 5 bits de endereço 1 a 31 (01 <sub>H</sub> a 1F <sub>H</sub> )
I0 ... I4	- Information	- 4 bits de dados quando SB= 0 e I4= 0 - 4 bits de parâmetros quando SB=0 e I4= 1 - 5 bits de comando quando SB= 1
PB	- Check bit	- bit de paridade
EB	- End bit	- bit de final de transmissão, sempre "1"

1. Um sistema AS-I contém um mestre e até 31 escravos. A comunicação entre o mestre e os escravos acontece ciclicamente através de telegramas.
2. Primeiro o mestre envia uma chamada(telegrama) para um certo escravo. Por exemplo: Oi Escravo 3, favor acione a saída 2 e envie o estado dos seus quatro canais de dados.
3. O escravo responde imediatamente. Após um curto intervalo o mestre chama o escravo com o próximo endereço. Após o escravo 31 o ciclo é completado e recomeça com o escravo 1. Obviamente endereços não registrados no mestre não são relevados.
4. O tempo para um ciclo completo é de 5ms para uma rede com 31 escravos incluído uma chamada redundante, que pode acontecer se o sistema detecta um telegrama incorreto, com isto podemos dizer que a taxa de 167 kbps é atingida.
5. A organização da comunicação no mestre é efetuada em seu próprio firmware. Não há programação ou configuração a ser feita pelo usuário. Os endereços dos escravos são gravados em memória não volátil.
6. A interface AS-i transmite 4 bits de dados para entradas e saídas de cada escravo em cada ciclo. Além disto é capaz de enviar 4 bits de parâmetros para um escravo em cada ciclo.
7. Estes parâmetros podem ser usados para ajustar remotamente características de escravos inteligentes (com CHIP AS-i)
8. Apesar de não ser o objetivo principal deste tipo de rede, módulos analógicos podem ser conectados a uma interface AS-i. Neste caso tem-se que usar software especial na unidade de controle. O uso de sinais analógicos é limitado para variáveis com relativamente lentas variações como temperatura ou pressão.
9. O telegrama do mestre consiste em 14 bits enquanto o escravo responde com 7 bits após uma pausa entre cada transmissão para sincronização.

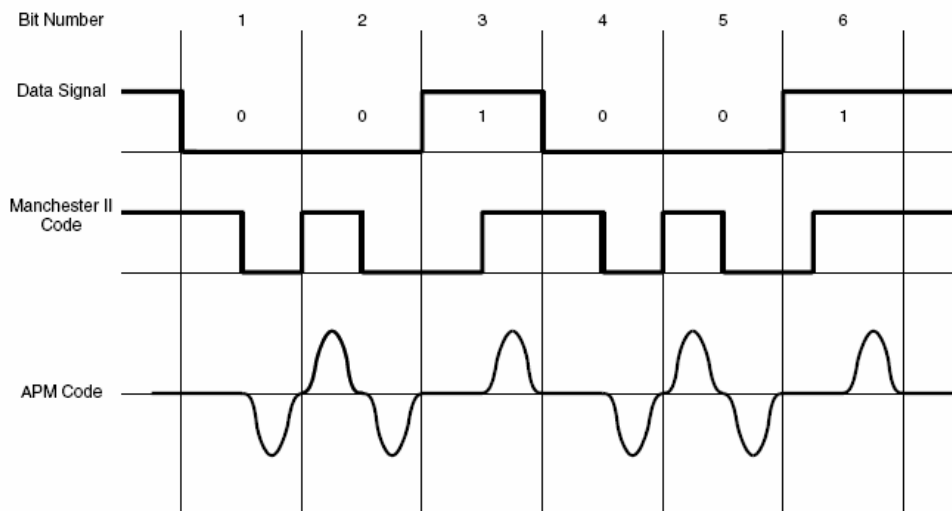
## Camada de Enlace - Telegrama do Escravo



ST	- Start bit	- bit de início de transmissão, sempre "0"
I0 ... I3	- Information	- 4 bits de dados ou - 4 bits de parâmetros ou - 5 bits em resposta ao comando do master
PB	- Check bit	- bit de paridade
EB	- End bit	- bit de final de transmissão, sempre "1"

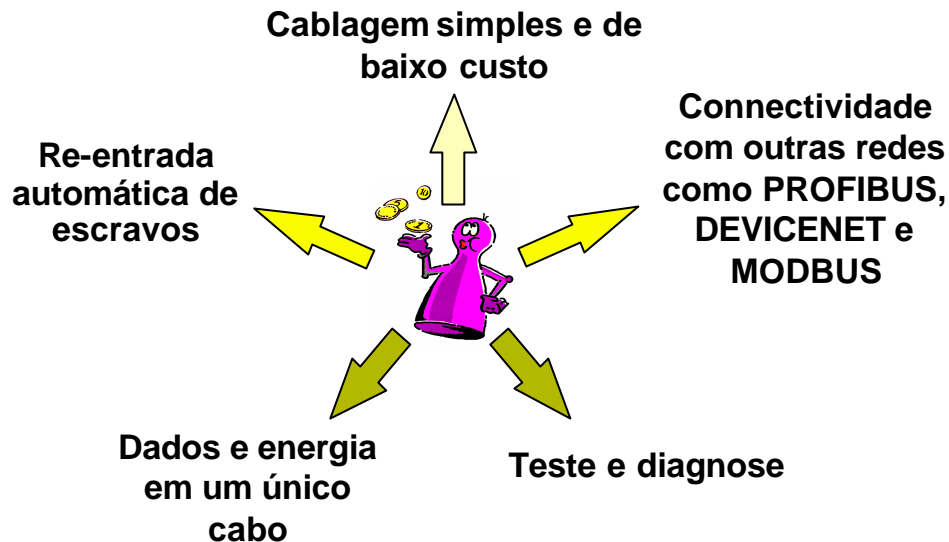
1. A confiabilidade dos dados é assegurada pela verificação dos telegramas e qualidade do sinal
  - Pulso negativo como bit inicial
  - Pulso positivo com bit de parada
  - Pulsos consecutivos devem ser alternados
  - Pausa de 3 microsegundos entre dois pulsos
  - Comprometimento com a duração dos pulsos
  - Comprometimento com a amplitude dos pulsos
  - Verificação da integridade com verificação da paridade
  - Verificação por tempo esgotado do comprimento do telegrama
2. A alta disponibilidade do sistema é assegurado por
  - Uma baixa existência de problemas, mesmo sob condições adversas
  - Repetição de um único telegrama em caso de falta.

## Modulação por Pulsos Alternados (APM)



1. A técnica APM apresenta capacidade de transferir dados com altas taxas assim como com um nível alto de integridade do sinal.
2. Procurou-se esta técnica por não haver condições, devido ao pequeno tamanho do telegrama, de se usar técnicas avançadas de verificação de erro como CRC ou outras.
3. A codificação da informação é similar a codificação Manchester, mas utilizando uma forma de onda que é uma mistura entre senoidal e onda quadrada.
4. Esta forma de onda tem várias propriedades elétricas únicas, que reduz a banda passante necessária para o meio de transmissão e minimiza a reflexão comum de sinais de forma de onda quadradas no final da linha de transmissão.
5. Perceba também que cada bit tem um pulso associado durante a segunda metade do período do bit. Esta propriedade é usada como uma verificação de erro ao nível de bit por todos os dispositivos.
6. A similaridade com a codificação Manchester não é acidental, visto que esta técnica tem sido usada por muitos anos para sincronização entre transmissor e receptor usando um único par de fios.
7. Os pulsos de tensão são gerados por variações de corrente na linha utilizando a sua indutância intrínseca. Um aumento de corrente leva a um pulso negativo e um decréscimo de corrente geral um pulso positivo de tensão na linha.

## Resumo das Características da Rede ASI



1. Em muitos casos a interface AS-i é o conceito mais econômico para a montagem de uma rede se há um grande número de sinais binários a serem detectados e transmitidos.
2. Em um levantamento de custos para uma planta, os custos de hardware e pre-operação devem ser considerados.
3. A redução do custo de hardware nem sempre é alcançada, podendo ter mesmo um leve acréscimo, contudo os custos de planejamento, instalação, pre-operação, documentação e serviços são substancialmente reduzidos na maioria dos casos.
4. Algumas idéias que reforçam o uso do AS-i:
  - Dispositivos não tem como serem ligados erroneamente. Não é preciso verificação.
  - Ampliações podem ser feitas simplesmente adicionando escravos no cabo da rede AS-i e atualizando o programa do PLC.
  - A instalação é simples, não necessitando de mão de obra especializada ou ferramentas especiais.

## Barramento Seriplex

### Configurações:

**Mestre escravo**

**Ponto a ponto (sem mestre).**

**Cada nó deve ter o CHIP ASIC.**

**Tempo de varredura de 0,72 a 5,2ms.**

**Endereços definidos pelo mestre ou por programação.**

**32 funções lógicas embutidas.**

### Topologia:

**Estrela, árvore ou barramento.**

**Distâncias de até 1500m.**

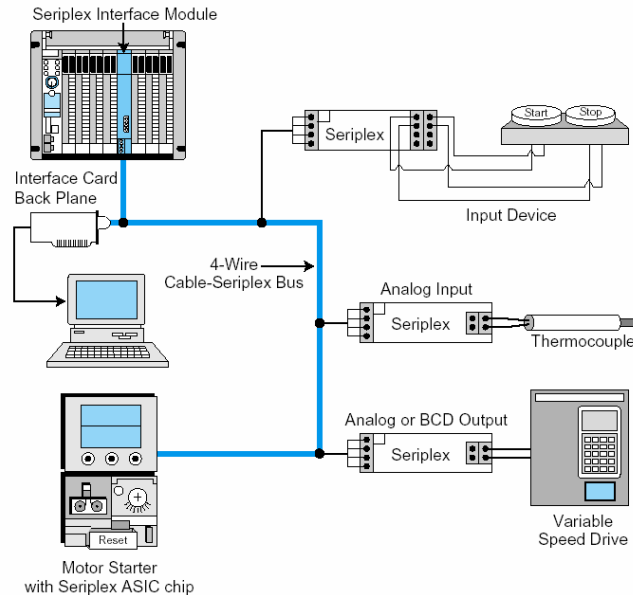
**Até 510 dispositivos.**

**Comunicação e alimentação (24V) em um mesmo cabo com 4 fios.**

**Comunicação direta com PLC ou Gateway ou sem mestre.**

1. O Barramento **Seriplex** é um concorrente direto do AS-I e Interbus-Loop com possibilidade de manipular **maiores quantidades de dados** (até 64 bits por elemento).
2. Na configuração **mestre-escravo** há um controlador na rede, único capaz de determinar mudanças nas saídas dos dispositivos da rede.
3. Na configuração **ponto a ponto** os nós enviam as suas informações a todos os outros elementos da rede.
4. O **tempo de varredura** varia de acordo com a configuração da rede. A cada ciclo de varredura apenas um bit de cada elemento é transmitido.
5. As **funções lógicas** embutidas podem ser usadas para definir o estado das saídas a partir do estado de sinais de entradas presentes na rede.
6. Os elementos que possuem o CHIP Seriplex podem ser conectados diretamente ao barramento. Dispositivos convencionais usam os módulos de interface disponíveis.

## Arquitetura do Barramento Seriplex



1. Cada dispositivo em uma rede Seriplex contém um CHIP seriplex onde é configurado um endereço de 3 dígitos entre 001 e 255 usando um terminal portátil de configuração (hand-held).
2. O dispositivo é conectado ao cabo blindado com 4 condutores. O cabo fornece alimentação CC ao dispositivo e também fornece uma linha de clock (sincronização).
3. A linha de clock leva um pulso de sincronização contabilizado por cada chip Seriplex. Após um inicial pulso de sincronismo, cada chip conta os pulsos e quando o contador atinge um valor igual ao endereço do dispositivo, ele envia o seu dado pela linha de dados como um único bit discreto.
4. Qualquer topologia é permitida: estrela, barramento, anel ou árvore.
5. Um CLP é geralmente usado e contém o módulo de sincronização assim como a fonte de alimentação CC, contudo estas funções são disponíveis independentemente de um CLP.
6. No entanto o protocolo **Seriplex** foi descontinuado, pois a empresa que o desenvolveu foi comprada por uma empresa criadora do AS-i.