

Capítulo

R4

AS-Interface



ASI

Introdução:

A rede AS-Interface - Actuator-Sensor-Interface foi inicialmente desenvolvida por um pool de empresas alemãs e suíças capitaneadas pela Siemens para ser uma alternativa de rede para interligação de sensores e atuadores discretos. Em 1998 a rede foi padronizada e recebeu o nome EN50295.

Suas principais características são:

Topologia	Estrutura em árvore
Meio físico	Cabo não blindado com dois fios para dados e energia (24VDC/8A)
Comprimento máximo do cabo	100 m
Número de dispositivos escravos	31 máx
Número de pontos	Até 4 sensores e 4 atuadores por escravo (máx $31 * 4 = 124$ bi direcional, máx $31 * 8 = 248$ sinais binários)
Endereçamento	Cada escravo possui um endereço determinado. O endereço é definido pelo mestre ou ferramenta de programação.
Mensagens	A mensagem parte do mestre para um endereço único com resposta imediata do escravo
Bit rate	Transmite 4bits/slave/mensagem. Todos os escravos são chamados seqüencialmente pelo mestre e recebem 4 bits de dados. Cada escravo responde imediatamente com 4 bits de dados.
Tempo de ciclo com 31 escravos	5 ms
Detecção de erros	As mensagens incorretas são identificadas e retransmitidas
Serviços do mestre	Inicialização da rede Identificação dos participantes Definição assíncrona dos parâmetros para os escravos Diagnóstico do barramento e dos escravos Mensagens de erro para o computador host Definição de endereços em escravos substituídos
Operação do mestre	Realiza <i>polling</i> cíclico de todos os participantes. Realiza a transmissão cíclica de dados para o computador <i>host</i> ou para os escravos.

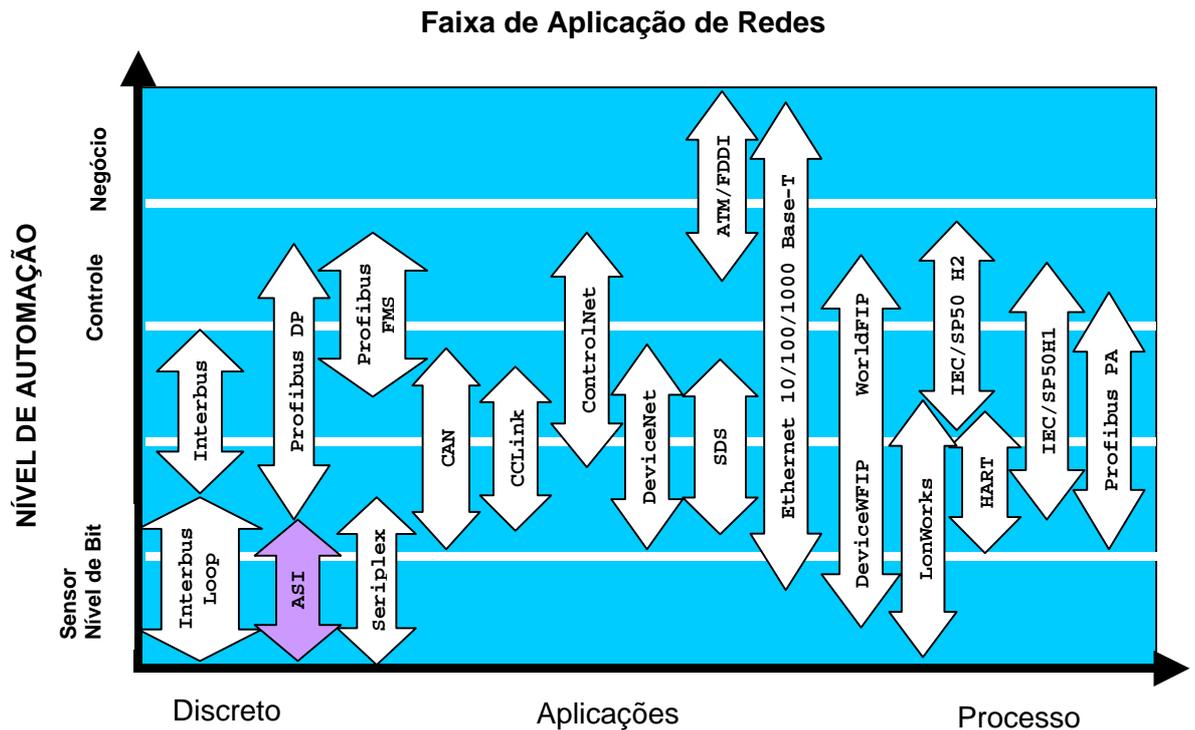


Figura 1: : AS-Interface e faixa de aplicação das redes de campo

A rede AS-Interface foi estendida recentemente e diversas novas funcionalidades foram adicionadas. Os dispositivos compatíveis com a nova norma (2.1) são compatíveis com a norma anterior.

Os chips para a versão 2.1 da rede ASI são produzidos por dois consórcios distintos: Siemens e Festo desenvolveram em conjunto o chip SAP4.1, pino a pino compatível com o chip SAP4, e o consórcio de oito outros membros (Bosch, Hirschmann, ifm electronic, Leuze, Lumberg, Klockner Moeller, Pepperl+Fuchs and Schneider Electric) desenvolveu o chip A2SI. Ambos os chips proporcionam todas as funcionalidade da version 2.1.

As novas funcionalidades acrescentadas na versão 2.1 são:

- Ampliação do número de escravos de 31 para 62. A capacidade máxima do barramento foi ampliada para 248 + 186 I/O, mas o tempo de ciclo passou para 10ms.
- Um bit adicional no registro de status é utilizado para sinalizar erros de periféricos. A indicação de status de funcionamento dos escravos foi padronizada e ampliada.
- O número de perfis de escravos foi ampliado de 15 para 225 com a adição de novos ID codes.
- Melhor tratamento de sinais analógicos, ampliando o espectro de atuação das redes Asi.

Conectividade

A rede ASi pode se conectar ao nível de controle principal de duas formas. A primeira forma é a conexão direta (Figura 2 à esquerda). Neste caso, o mestre é parte de um PLC ou PC sendo executado dentro dos tempos de ciclos determinados por esses dispositivos. Um mestre ASi pode ser construído por qualquer fabricante uma vez que trata-se de um padrão aberto.

A segunda maneira de se conectar é através de um acoplador entre uma rede de mais alto nível e a rede ASi. Hoje existem acopladores para as redes de campo mais importantes como: Profibus, Interbus, FIP, DeviceNet, CAN, etc.

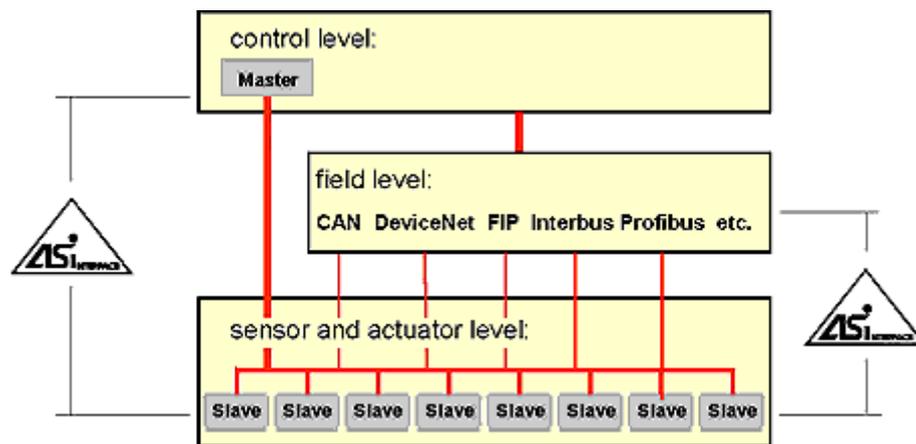


Figura 2: Duas maneiras de se conectar à rede ASi.

Uso de variáveis analógicas

Como cada slave pode enviar apenas 4 bits por ciclo, palavras maiores devem ser divididas e enviadas em diversos ciclos, até que o envio da mensagem seja completado.

pergunta			resposta			
1	1	1	E3	E2	E1	Endereço do canal (Início da seqüência)
1	1	0	B16	B15	B14	
1	0	1	B13	B12	B11	
1	0	0	B10	B9	B8	
0	1	1	B7	B6	B5	
0	1	0	B4	B3	B2	
0	0	1	B1	O	V	

B1..B16 valor digitalizado de 16 bits
V= sinal, O = *Overflow*

Figura 3: Mecanismo de transmissão de valores de sensores analógicos em ASi

Pelo diagrama da figura 3 vemos que são necessários 7 ciclos para completar a transmissão de um valor analógico de 16 bits. O quarto bit de cada telegrama do master ou escravo é um bit de controle. Variáveis analógicas de 12 bits são transmitidas em 6 ciclos. Embora a leitura de cada variável analógica demore 30 ms (6 ciclos de 5ms), todas as variáveis discretas continuam sendo lidas em ciclos de 5ms. Isto acontece porque na rede ASi o mestre continua interrogando os escravos a cada 5ms. Para a leitura de uma analógica 6 ou 7 ciclos serão necessários.

O sistema permite o uso de até 4 variáveis analógicas por escravo. Na versão 2.1 é possível ter 4 valores analógicos em um escravo, mais 60 escravos binários ou 124 (31*4) valores analógicos mas nenhum valor binário.

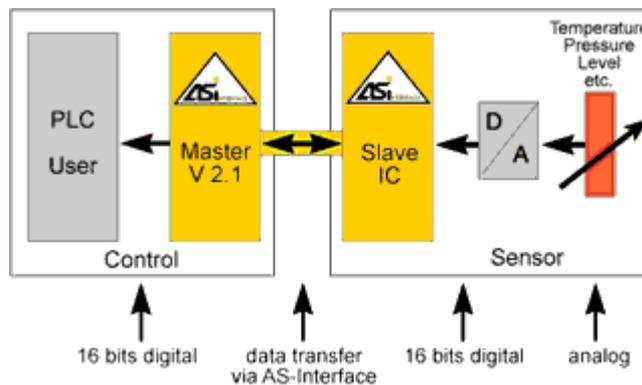


Figura 4: Transmissão de sinais analógicos na rede AS-Interface.

O PLC acessa o master com os comandos: `Get_Analog_value` e `Write_Analog_Value`.

Determinismo no tempo

A rede ASi é uma rede determinística. Como apenas um mestre pode estar presente e o acesso se dá por *polling* cíclico, cada dispositivo é endereçado num tempo bem definido. Para uma rede completa de 31 escravos, o tempo de ciclo é de 5 ms. Este tempo será menor se menos escravos estiverem presentes. Tempos de até 500µs são possíveis. Valores analógicos requerem vários ciclos de barramento, mas não afetam o tempo de ciclo dos dispositivos.

Acesso à camada física

É utilizado a modulação por pulsos alternados: *Alternating Pulse Modulation* (APM).

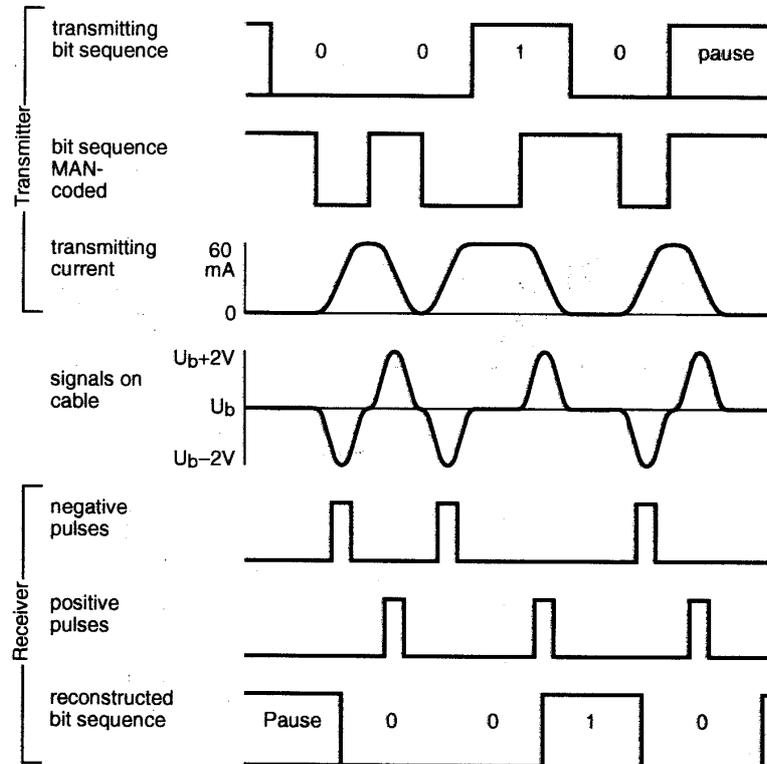


Figura 5: Modulação do sinal na rede AS-i

Trata-se de um método de codificação em banda base cujas as etapas de codificação podem ser visualizadas na figura 4. Inicialmente os bits de dados e sinal são codificados em codificação Manchester. Esta codificação implica em um deslocamento de fase a cada bit transmitido. O sinal é traduzido em corrente e depois cada subida de corrente irá implicar em um pulso negativo de tensão na rede e cada descida de corrente em um pulso positivo. No receptor os bits são de novo convertidos em pulsos discretos, sem o uso de indutores e o sinal é reconstituído.

A taxa bruta de transferência de dados na rede AS-i é de 167 kbps e a taxa líquida é de 53.3 kbps o que fornece o valor de eficiência de transferência de 32%.

Mensagens ASI

O ciclo de barramento é formado por quatro fases:

1. Pedido do mestre

2. Pausa do mestre
3. Resposta do escravo
4. Pausa do escravo

O formato de cada frame é mostrado na figura 5

Pedido do Mestre														Pausa do Mestre	Resposta do Escravo							Pausa do Escravo
0	SB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	1		0	I3	I2	I1	I0	PB	1	
ST												EB		ST							EB	
Pedidos: 14 bits														3..10	Respostas: 7 bits							1..2

Figura 6: Estrutura de uma mensagem AS-i

ST	Start bit
SB	Control Bit:
	0: dado ou parâmetro
	1: comando
A4..A0	Endereço do escravo (5 bits)
I4..I0	Informação a ser transferida (5bits)
PB	Bit de Paridade par
EB	Bit final

Cada bit corresponde a um intervalo de 6µs.

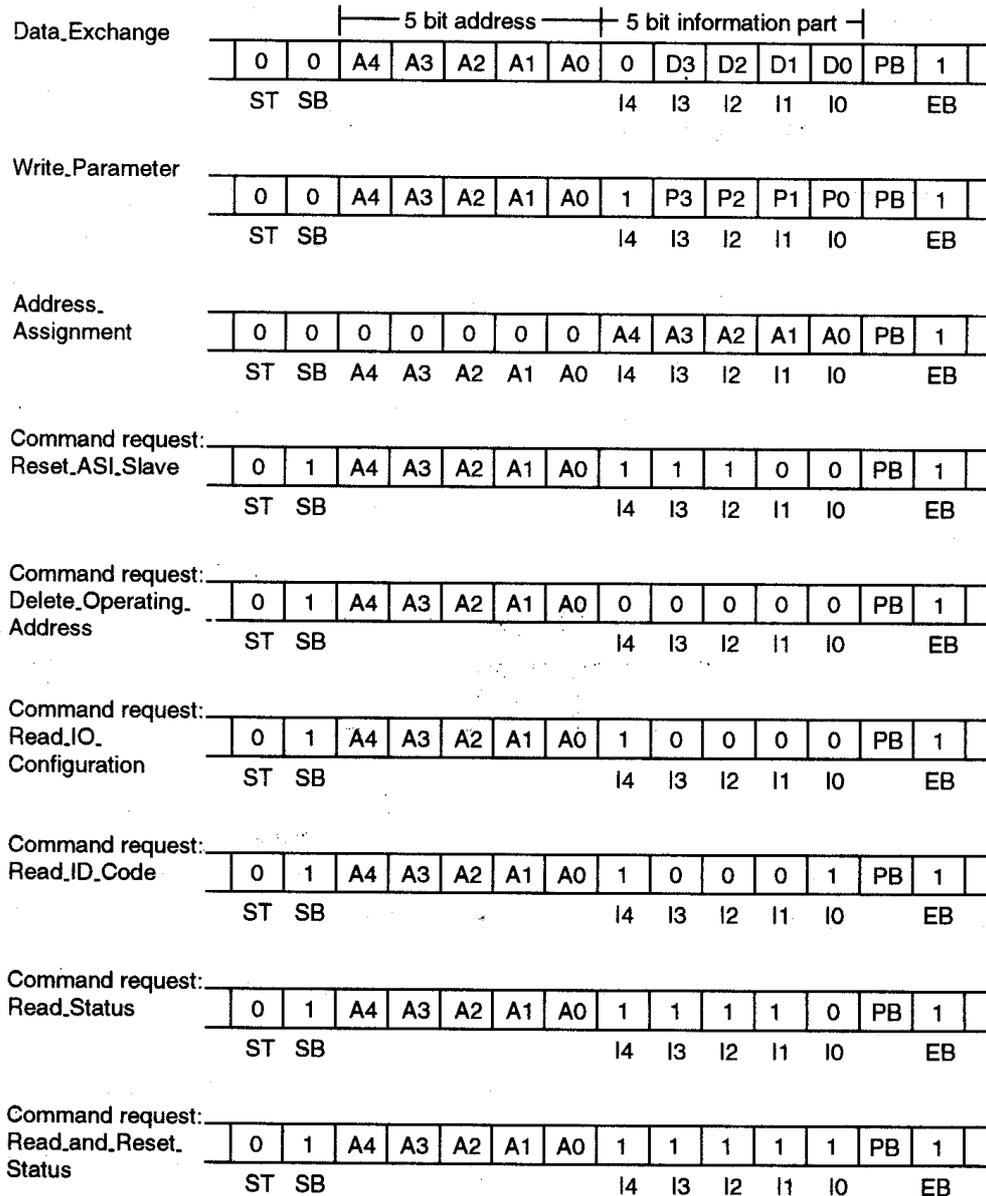


Figura 7: Nove Tipos de mensagens (*master requests*)

Data Exchange

É o tipo mais comum de mensagem. Serve para transferir um padrão de bits para uma saída e no mesmo comando ler a resposta do escravo.

Write parameter

Escreve uma palavra de configuração do comportamento do escravo.

Definição do Endereço de um nodo

Para definir um novo endereço de um nodo, dois comando são necessários:

Delete_Operating_Address – apaga o endereço de um nodo. Isto é necessário porque o nodo deve possuir o endereço 0 para poder receber um novo endereço.
Assign_Address

Configuração de I/O

A mensagem *Read I/O Configuration* é usada para ler a configuração de I/O de um dispositivo. Esta configuração segue um dos padrões indicados na figura 5.

Código	D0	D1	D2	D3
00	IN	IN	IN	IN
01	IN	IN	IN	OUT
02	IN	IN	IN	I/O
03	IN	IN	OUT	OUT
04	IN	IN	I/O	I/O
05	IN	OUT	OUT	OUT
06	IN	I/O	I/O	I/O
07	I/O	I/O	I/O	I/O
08	OUT	OUT	OUT	OUT
09	OUT	OUT	OUT	IN
0A	OUT	OUT	OUT	I/O
0B	OUT	OUT	IN	IN
0C	OUT	OUT	I/O	I/O
0D	OUT	IN	IN	IN
0E	OUT	I/O	I/O	I/O
0F	TRI	TRI	TRI	TRI

Figura 8: Possíveis configurações de I/O
IN: Input; OUT: Output; I/O: Input/Output; TRI : sem configuração

ReadID Code

Serve para ler o código do dispositivo. Este parâmetro é definido durante a fabricação do componente e não pode ser mais mudado. Ele define o perfil daquele dispositivo.

ReadStatus

Lê os bits de status do dispositivo. O significado destes bits é:

S0	<i>volatile_address</i> . Indica que o escravo está realizando uma rotina interna de 15ms para armazenar o endereço do escravo permanentemente.
S1	<i>parity_error_detected</i> . Erro de paridade
S2	<i>end_bit_error_detected</i> . Erro de stop bit
S3	<i>read_error_non_volatile_memory</i> . Erro de leitura da memória não volátil

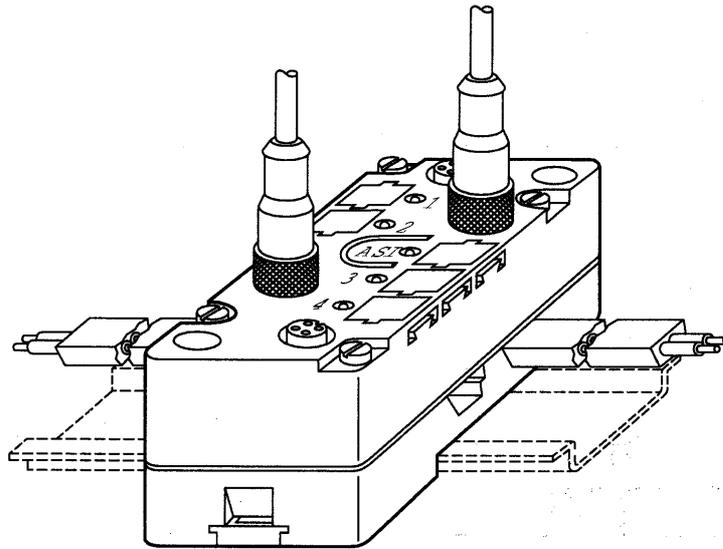


Figura 9: Módulo de entrada de 4 canais

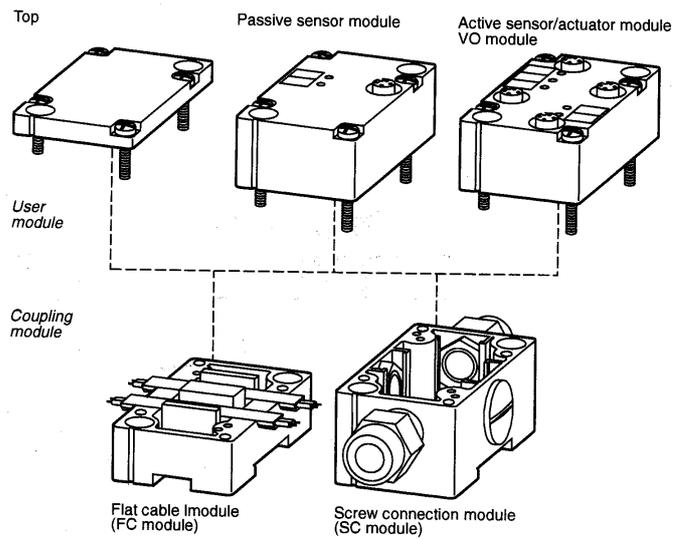


Figura 10: Combinações possíveis de módulos ASI

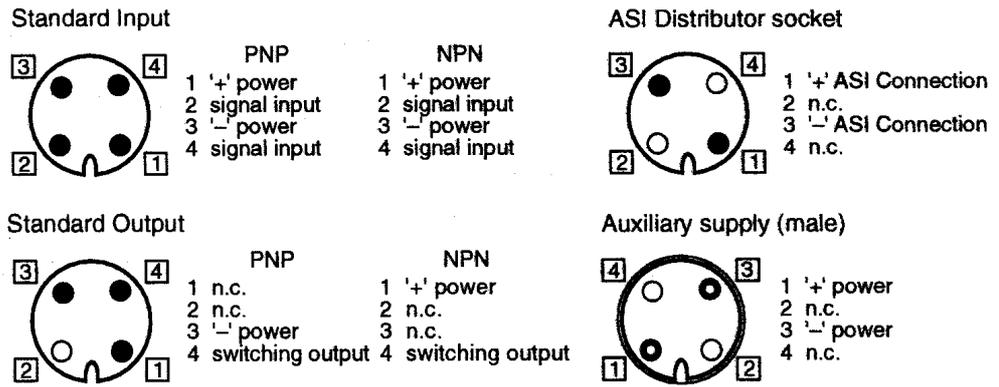


Figura 11: Identificação de pinos para conectores M12 do módulo de I/O ASI

As saídas de um sensor podem ser transistores NPN ou PNP coletor aberto. Saídas NPN funcionam como um dreno de corrente até um certo valor limite. Saídas PNP funcionam como uma fonte de corrente. O sensor NPN ao ser acionado vai jogar a carga (por exemplo a entrada de um CLP) para a terra, enquanto que um sensor PNP vai jogar a carga para VCC, em geral 24 VCC.

Em um sensor NPN, nós conectamos o coletor ao CLP e o emissor à terra. Caso se use fontes diferentes para o sensor e o CLP elas devem ter o mesmo terra.

No sensor PNP, nós ligamos o emissor ao VCC da fonte e o coletor à entrada do CLP. Se as fontes forem diferentes devemos ligar o VCC de ambas. Internamente ao sensor o transistor funciona como uma chave.

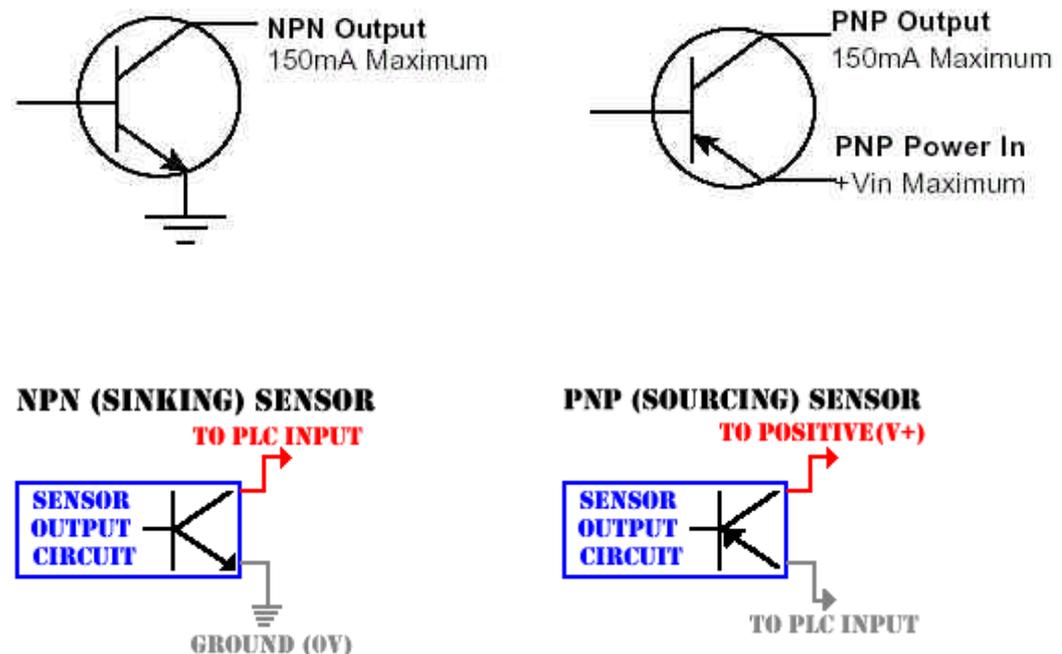


Figura 12: Configuração típica de saída de sensores.

Exercícios

1) Procure na Internet *data sheets* dos seguintes tipos de equipamentos:

Componente	Fabricante	Características técnicas
Sensor de proximidade		
Chave de fim de curso		
Detector de fuga para terra (2.1)		
Atuadores de válvulas pneumáticas		
Acoplador ASI-Profibus		

2) Marque Verdadeiro ou Falso:

- A rede ASi é determinística.
- Não é possível enviar variáveis analógicas via a rede ASi
- A rede AS-i permite múltiplos mestres.
- A transmissão de dados analógicos piora o tempo de ciclo da rede ASi.
- O tempo de ciclo da rede ASI depende do número de dispositivos escravos.
- Quando apenas 6 dispositivos estão conectados, o tempo de ciclo da rede ASI é de cerca de 1 ms.
- Apenas um nodo com o endereço 0x00 pode ter seu novo endereço designado pelo comando *AssignAddress*.
- A rede ASi usa codificação em banda base.
- O sinal ASi é inicialmente codificado em Manchester
- ASI é um protocolo que apresenta alta eficiência de utilização de faixa.
- O ID_code determina o perfil do dispositivo e é definido pelo seu fabricante.
- Na versão 2.1 o número de perfis de dispositivos disponíveis cresceu para 255.
- A taxa bruta de transferência na rede ASi é de 167 kbps.
- É possível se interligar um instrumento 4..20 mA em uma rede ASi.
- A rede ASi possui topologia em árvore.
- A rede ASi se caracteriza como uma rede mestre-escravo.
- O mecanismo de acesso ao meio é do tipo resposta imediata.
- Um CLP pode ser mestre em uma rede ASi.
- É possível escrever um programa, rodando em um PC, que realize as funções de mestre de uma rede ASi
- O número máximo de escravos em uma rede ASi é 31.
- A rede ASi só transmite sinais discretos, não sendo possível se

- interligar instrumentos a esta rede.
- () O tempo de ciclo de leitura de instrumentos analógicos em uma rede ASi é de cerca de 30 ms para variáveis analógicas de 12 bits.
 - () O comprimento máximo de uma rede ASi é de 100 metros, podendo chegar a 300 metros com o uso de repetidores.

3) Compare as funcionalidades da rede ASI e DeviceNet.

Bibliografia

- [Franco 98] Lucia Regina Horta Rodrigues Franco / Victor Marinescu. Buses Actualización. Editorial Control S.R.L, 1998.
- [Kriesel&Madelung 95]] Werner R. Kriesel, Otto W. Madelung, ASI The Actuator-Sensor-Interface for Automation; Carl Hanser Verlag München Wien; 1995
- [ASI Rte] AS-Interface in a real time environment,
<http://www.as-interface.com/technical/realtime.asp>
- [ASI Analog] Transmission of Simple Analog Values,
<http://www.as-interface.com/technical/analog.asp>

Sites a serem visitados

www.as-interface.net	Rede ASI
http://www.plcs.net/contents.shtml	CLPs em geral