



Rede Actuator Sensor Interface (ASI)

Introdução

- A tecnologia ASI (Actuator Sensor Interface) é amplamente usada na indústria como uma solução de rede.
- Mais de 44 milhões de dispositivos ASI estão atualmente em operação.
- A ASI permite a conexão de dispositivos de campo, como sensores e atuadores, a controladores lógicos programáveis (CLPs) e outros sistemas de controle.
- A rede ASI simplifica a integração desses dispositivos aos sistemas de controle, facilitando a instalação e manutenção.
- O simulador da rede ASI oferece um ambiente virtual para replicar as características da rede e testar o comportamento de dispositivos interconectados.
- O simulador é útil para estudantes e pesquisadores otimizarem configurações, compreenderem o desempenho do sistema e aprimorarem modelos de automação industrial.

Histórico

- A rede ASI (Actuator Sensor Interface) foi desenvolvida por um consórcio de 11 empresas de automação alemãs e suíças.
- Empresas como Siemens, SICK, Pepperl+Fuchs e Festo estavam envolvidas no desenvolvimento da ASI.
- Após o desenvolvimento, a AS-International foi criada para guardar os padrões e especificações da tecnologia ASI.
- O primeiro sistema de automação baseado na ASI foi lançado em 1994 e contribuiu para a padronização da interface.
- Em 2004, o lançamento do ASI 3.0 trouxe recursos aprimorados e maior capacidade de transmissão de dados.
- Em 2019, foi lançada a versão mais recente, a ASI-5, com maior largura de banda de dados e integração com plataformas em nuvem.
- A ASI se tornou um padrão internacional amplamente suportado por diversos fornecedores de equipamentos de automação.
- A ASI acompanha os avanços da Indústria 4.0.

Benefícios

- A rede ASI é simples de usar, exigindo apenas um cabo para conectar módulos de diferentes fabricantes.
- Não é necessário ter um profundo conhecimento em sistemas industriais ou protocolos de comunicação.
- Não requer arquivos de descrição de equipamentos.
- Os sistemas ASI são eficazes e rápidos, substituindo sistemas maiores e mais dispendiosos.
- Existem mestres ASI projetados para se comunicarem com sistemas de controle legados.
- A rede ASI é flexível e permite uma fácil expansão do sistema.
- Suporta diferentes topologias de cabeamento e pode ter um comprimento de cabo de até 100 metros.
- A instalação é simplificada, não sendo necessários terminadores nos pontos finais.
- As redes ASI reduzem os custos de cabeamento e instalação em comparação com redes convencionais.
- Diminuem a necessidade de gabinetes, conduítes e bandejas.
- Simplificam os processos de instalação e engenharia.
- Permitem a redução da quantidade de dispositivos e dos custos operacionais.

Versões

- A rede ASI passou por diversas especificações ao longo do tempo para acompanhar as tecnologias industriais.
- A especificação original, lançada em 1994, permitia a conexão de 124 entradas e 124 saídas, com um limite máximo de 31 módulos servos.
- Em 1998, a versão 2.14 expandiu o número de servos para 62 e ampliou a capacidade máxima do barramento para 248 + 186 E/S. Também adicionou funcionalidades, como sinalização de erros de periféricos e tratamento melhorado de sinais analógicos.
- Em 2005/2007, a versão 3.0 introduziu recursos adicionais, como nós de entradas e saídas discretas com endereçamento estendido, canais analógicos configuráveis e comunicação serial full-duplex.
- Essas melhorias tornaram a rede ASI compatível com outros protocolos industriais baseados em comunicação Ethernet, oferecendo gateways para EtherNet/IP, PROFINET, Modbus/TCP e outros.

Cabos e Fonte

- O ASI utiliza um cabo amarelo especial de dois fios para transmitir simultaneamente alimentação de 24V e dados.
- A utilização desse cabo reduz consideravelmente os custos de instalação em material e mão de obra.

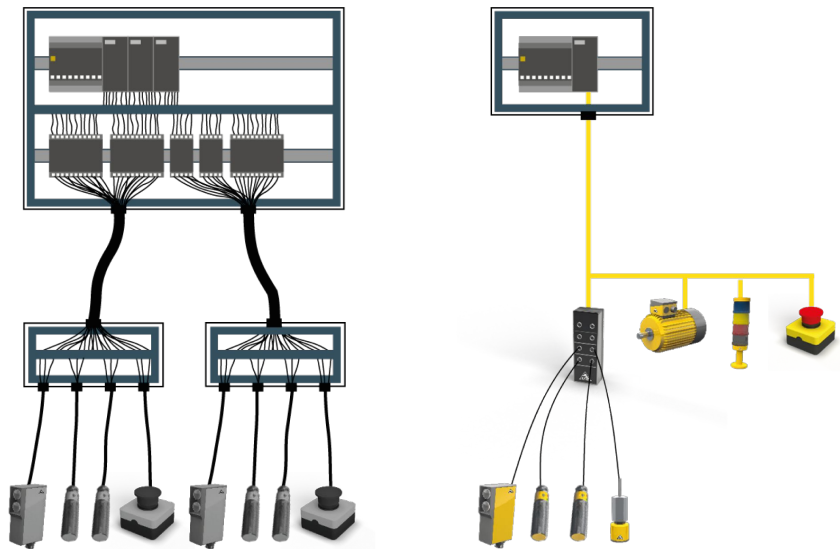


Figura 01. Redução de custos possível com ASI. Fonte: [2].

Cabos e Fonte

- O cabo ASI é composto por dois condutores, sendo o marrom o positivo, e possui um formato específico para evitar trocas de polaridade durante a instalação.
- A conexão do cabo ASI é feita por meio de lâminas condutoras que penetram os isolamentos plásticos e alcançam os fios de cobre internos, eliminando a necessidade de cortar ou descascar os fios.
- Em situações que exigem alimentação adicional, é utilizado um cabo preto dedicado exclusivamente à alimentação, com as mesmas características do cabo amarelo, mas capaz de fornecer até 30V.
- Existe também uma versão vermelha do cabo ASI, capaz de fornecer até 230V, utilizada em casos que requerem uma tensão mais elevada.

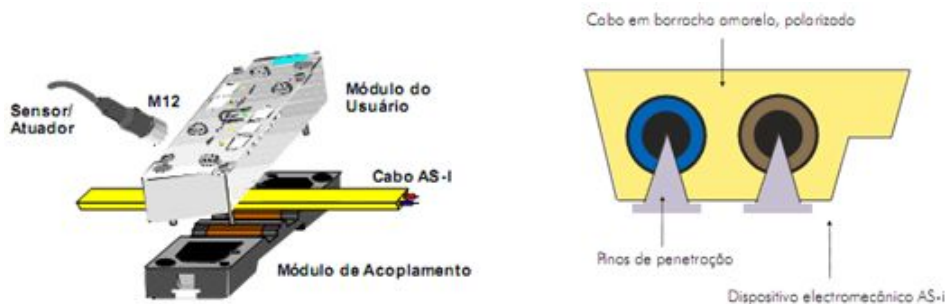


Figura 02. Redução de custos possível com ASI. Fonte: [5].

Cabos e Fonte

- O comprimento máximo indicado para os cabos ASI é de 100 metros, podendo ser estendido para 300 metros com a utilização de repetidores.
- A fonte de alimentação ASI possui quatro funções principais: fornecer energia, balancear a rede, desacoplar os dados e garantir a isolação segura para baixas tensões.
- A fonte de alimentação ASI opera em uma faixa de tensão de 29,5V a 31,6V DC e pode fornecer corrente de 0A a 8A.

Características da Comunicação

- Cada servo possui 4 portas de dados que dependendo da configuração de E/S podem ser usadas como entradas, com saídas ou como portas bidirecionais
- Também possui registradores para: endereço, identificação, dados de saída, parâmetros, recepção, envio, status, flag de sincronização e flag data exchange blocked.
- Para dispositivos analógicos, os dados excedem os 4 bits de informação útil e são divididos e enviados em ciclos diferentes.
- A comunicação entre o mestre e os servos é realizada por meio de polling cíclico.
- O mestre envia uma requisição que é recebida pelo servo com o endereço de destino, e o servo responde dentro do tempo previsto.

Características da Comunicação

- A sequência de comunicação segue a ordem: requisição do mestre, pausa do mestre, resposta do servo e pausa do servo.
- O mestre pode repetir a requisição se não receber a resposta do servo ou se a resposta for inválida.
- A duração da requisição do mestre é sempre de 14 tempos de bit ($6\mu s$), e a resposta do servo dura 7 tempos de bit.
- A pausa do mestre deve ter uma duração de 2 a 10 tempos de bit.
- A pausa entre o final de uma resposta do servo e a próxima requisição do mestre deve ter uma duração entre 1,5 e 2 tempos de bit.
- Uma requisição do mestre é composta por: start bit, control bit, endereço, informação, bit de paridade e end bit.
- Uma requisição do servo é composta por: start bit, informação, bit de paridade e end bit.

Características da Comunicação

		Master Request														Slave Response							
Instruction	MNE	ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	PB	EB	SB	I3	I2	I1	I0	PB	EB	
Data Exchange	DEXG	0	0	A4	A3	A2	A1	A0	0	D3 ~Sel	D2	D1	D0	PB	1	0	D3 E3	D2 E2	D1 E1	D0 E0	PB	1	
Write Parameter	WPAR	0	0	A4	A3	A2	A1	A0	1	P3 ~Sel	P2	P1	P0	PB	1	0	P3 I3	P2 I2	P1 I1	P0 I0	PB	1	
Address Assignment	ADRA	0	0	0	0	0	0	0	A4	A3	A2	A1	A0	PB	1	0	0	1	1	0	0	1	
Write Extented ID Code_1	WID1	0	1	0	0	0	0	0	0	ID3	ID2	ID1	ID0	PB	1	0	0	0	0	0	0	1	
Delete Address	DELA	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	0	0 Sel	0	0	0	PB	1	0	0	0	0	0	0	1	
Reset Slave	RES	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	1	1 ~Sel	1	0	0	PB	1	0	0	1	1	0	0	1	
Read IO Configuration	RDIO	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	1	0 Sel	0	0	0	PB	1	0	IO3	IO2	IO1	IO0	PB	1	
Read ID Code	RDID	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	1	0 Sel	0	0	1	PB	1	0	ID3	ID2	ID1	ID0	PB	1	
Read ID Code_1	RID1	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	1	0 Sel	0	1	0	PB	1	0	ID3	ID2	ID1	ID0	PB	1	
Read ID Code_2	RID2	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	1	0 Sel	0	1	1	PB	1	0	ID3	ID2	ID1	ID0	PB	1	
Read Status	RDST	0	1	A4	A3	A2	A1	A0	1	1 ~Sel	1	1	0	PB	1	0	S3	S2	S1	S0	PB	1	
Broadcast (Reset)	BR01	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	--- no slave response ---							
Enter Program Mode	PRGM	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	--- no slave response ---							

Note: In Extended Address Mode, the "Select Bit" defines whether the A-Slave or B-Slave is being addressed. Depending on the type of master call, bit I3 carries the select bit information (Sel = A-Slave) or the inverted select bit information (~Sel = B-Slave).

Figura 03. ASI - chamadas do mestre e respostas correspondentes dos servos. Fonte: [4].

Especificações do Simulador

- As especificações para o simulador foram:
 - Um nó mestre e quatro nós servos.
 - Cada nó servo deverá ter duas saídas e duas entradas digitais.
 - No nó mestre deverá ser digitado o quadro de envio e apresentado o quadro de resposta.
 - O nó mestre pode ler os valores das entradas digitais e escrever nas saídas digitais dos servos.
 - Nos nós servos, os valores das entradas digitais poderão ser alterados e as saídas digitais devem ser apresentadas

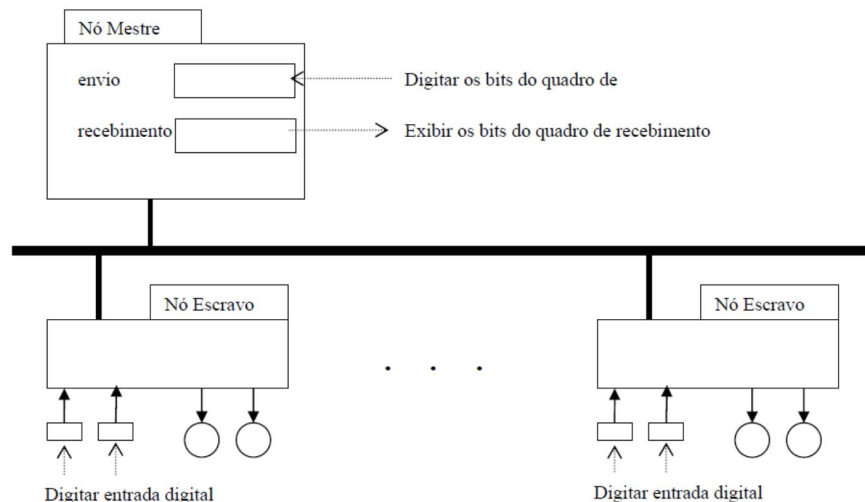


Figura 04. Especificação do Simulador.

Simulador Desenvolvido

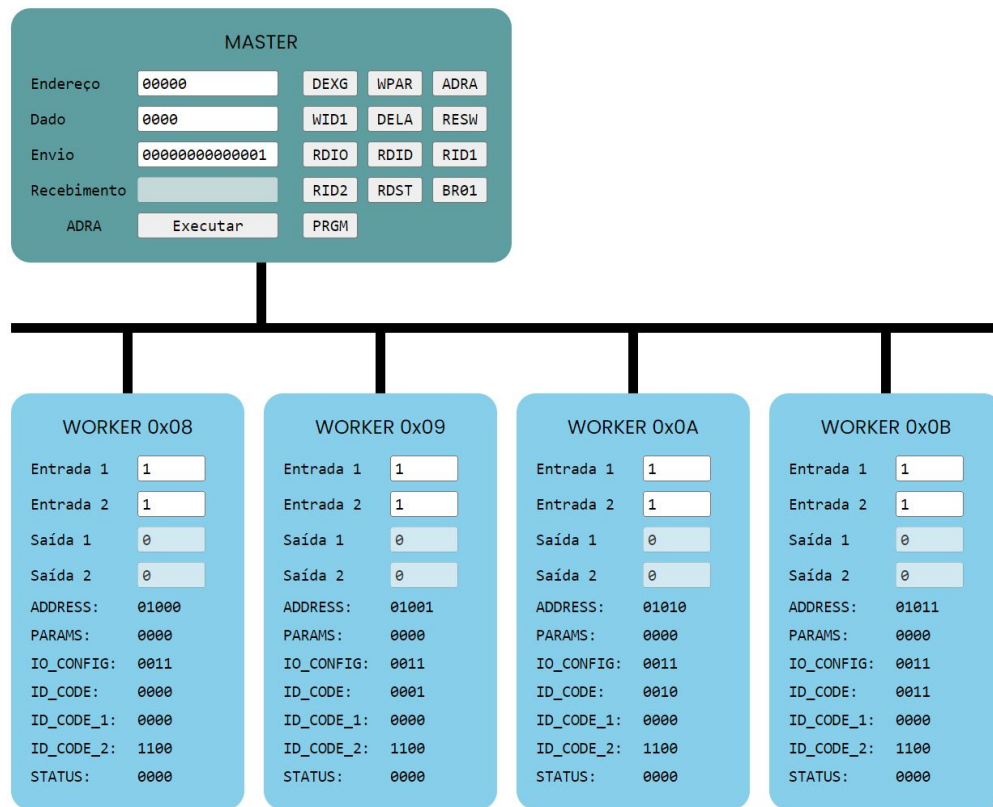


Figura 05. Simulador Implementado.

Conclusão

- Foi realizado um trabalho que abordou os conceitos, características e benefícios da rede ASI.
- Foi desenvolvido um simulador que segue o protocolo de comunicação ASI.
- O simulador demonstrou um bom funcionamento e atendeu às diferentes requisições.
- O trabalho permitiu adquirir conhecimentos sobre a importância da rede ASI na indústria.
- Espera-se que o simulador seja uma ferramenta útil para aprendizado e testes.

Referências

1. Armenta, Antonio. **Addressing AS-Interface (ASi)**. Setembro, 2021.
Disponível em: <https://control.com/technical-articles/addressing-as-interface-asi/>. Acesso em: 04/06/23.
2. AS-Interface. **AS-Interface Safety at Work**.
Disponível em: <https://www.as-interface.net/>. Acesso em: 04/06/23.
3. Bihl+Wiedemann GmbH. **AS-Interface - simple, efficient, innovative**.
Disponível em: <https://www.as-interface.de/en/>. Acesso em: 04/06/23.
4. Integrated Device Technology, Inc. **AS-Interface Spec. V3.0 Compliant Universal AS-i IC**, 2016.
Disponível em: <https://www.as-interface.net/media/sudk4ukd/3005.pdf>. Acesso em: 04/06/23.
5. Smar Technology Company. **AS-i Technology Tutorial**.
Disponível em: <https://www.smar.com/en/asi>. Acesso em: 04/06/23.
6. Wikipedia, the free encyclopedia. **AS-Interface**.
Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/AS-Interface>. Acesso em: 04/06/23.

Grato!