

Prova P1 de Redes Industriais

Baseado nos arquivos “Hart - 2020.pptx”, “Revisão de Redes e Introdução de Redes Industriais.ppt” e “APOSTILA RCI-PADROES REDES INDUSTRIAIS.docx”. Aplicada em 31/10/22.

- 1- Quais são os elementos básicos da comunicação? Quais as funções de cada um deles?

Resposta: Emissor, Receptor, Mensagem, Meio e Protocolo.

Emissor: Responsável pela emissão/envio da mensagem.

Receptor: Responsável pela recepção da mensagem.

Mensagem: Dados enviados/recebidos.

Meio: Caminho/canal por onde a mensagem passa.

Protocolo: Regras do processo de transmissão da mensagem.

- 2- Qual é o principal objetivo de um sistema de comunicação?

Resposta: O principal objetivo de um meio de comunicação é trocar informações (dados) entre dois elementos.

- 3- Complete a assertiva:

“A comunicação de dados trata da **transmissão** de sinais através de um **meio físico**, de uma forma **confiável** e **eficiente**”

- 4- Complete:

“Para ser transmitido por um meio físico, os dados devem ser convertidos em **sinais eletromagnéticos** ou luminosos”

- 5- Complete:

“Os dados a serem transmitidos podem ser **analógicos** ou **digitais**”

- 6- Complete:

“Os sinais **analógicos** têm como principal característica poder variar ao longo de uma faixa contínua de valores, como por exemplo a temperatura medida por um termômetro de mercúrio ou a velocidade de um carro medida por um indicador de ponteiro”

- 7- Complete:

“As quantidades **discretas** não são representadas por quantidades proporcionais, mas por símbolos denominados dígitos. Como exemplo temos o relógio digital, que apresenta a hora do dia na forma de dígitos decimais, que representam as horas e minutos. O tempo varia de modo contínuo, mas em um relógio digital o tempo varia em saltos ou degraus de um por minuto.”

- 8- Complete: “Os dados analógicos são **contínuos** no tempo, ou seja, mudam de estado sem saltos. Os dados digitais são **discretos** no tempo, ou seja, mudam de estado em saltos”.
- 9- Quais são as duas principais características de um sinal analógico periódico? Defina cada uma delas.

Amplitude: Caracteriza a intensidade do sinal.

Frequência: Quantidade de fenômenos (mudança de estado) ou ciclo por unidade de tempo (período).

- 10- Defina o que é a grandeza hertz, para o que serve?

Resposta: É a unidade de frequência a qual é expressa em termos de ciclos por segundo, serve para medir a frequência de um evento periódico (quantas vezes ocorre a cada segundo)

- 11- Complete:

“O **período** é o tempo que um sinal periódico leva para se repetir e é medido em **segundos**.

O período é o inverso da **frequência** e é medido em **segundos(período) hertz(frequência)**.”

- 12- Um sinal que entra em um sistema de comunicação é diferente do que sai devido às imperfeições e perdas que são introduzidas pelo meio de transmissão. Cite as três principais causas dessas imperfeições, explicando cada uma delas.

Resposta:

Atenuação: Ocorre quando o sinal perde energia ao superar a resistência do meio, para compensar esta perda são usados dispositivos amplificadores de sinal.

Distorção: Na distorção o sinal muda sua forma ou formato, isso ocorre sem influencia externa.

Ruído: Ocorre quando um elemento externo ao sinal provoca algum tipo de alteração no sinal

- 13- Cite quatro tipos de ruído elétrico relacionados aos meios de transmissão e explique cada um deles.

Resposta:

Térmico: A movimentação dos elétrons em um fio cria um sinal extra que não foi originalmente enviado pelo emissor.

Induzidos: Motores ou aparelhos elétricos atuam como antenas transmissoras induzindo sinais do meio de transmissão.

Linha cruzada: Um fio muito próximo ou sobre o outro atua como antena gerando um sinal de um meio sobre o outro.

Impulso: É um pico (sinal de grande energia num curtíssimo espaço de tempo).

- 14- Explique os modos de transmissão paralela e serial.

Resposta:

Paralela: O fluxo de dados é transportado de maneira simultânea agrupando-se um grupo de n bits. O mecanismo é muito simples: use n meios de transmissão para transportar n bits ao mesmo tempo.

Serial: O fluxo de dados é transportado em forma de fila: um bit segue o outro, possui vantagem em relação à paralela pelo custo mais baixo. A serial pode ocorrer de três maneiras: Assíncrona, síncrona e isócrona.

- 15- Cite três motivos para a transmissão paralela ter perdido espaço para a transmissão serial.

Resposta:

- Transmissão de dados mais custosa e complexa.

- Necessita de mais de um canal de comunicação.
- Baixa imunidade a ruídos.

16- Cite três exemplos de comunicação serial de dados digitais que você utiliza no seu dia a dia.

Resposta:

- Cabo de rede ethernet
- Interface USB
- Interface RS232 usada nos computadores pessoais.

17- Com relação ao fluxo de dados, a comunicação pode ser simplex, semi-duplex ou duplex (full duplex). Descreva cada um desses modos.

Resposta:

Simplex: Os dados podem fluir apenas em um único sentido, não podendo ser invertido.

Half-duplex: os dados podem fluir em dois sentidos, mas só é possível usar um sentido de cada vez.

Full-duplex: os dados podem fluir nos dois sentidos simultaneamente.

18- Explique o funcionamento, evidenciando as principais diferenças, das topologias físicas de rede dos tipos Anel, Barramento e Estrela.

Resposta:

Anel: Forma uma ligação ponto-a-ponto entre cada dispositivo. A informação enviada é repetida de máquina por máquina até retornar à máquina de origem, sendo então retirada do anel.

Barramento: Na topologia em barramento, há um barramento central, um cabo, onde todos os dispositivos são interligados. Um bom protocolo de comunicação deve ser utilizado para evitar colisões entre os dados.

Estrela: Na topologia em estrela todas as máquinas são interligadas a um concentrador inteligente, que centraliza e coordena toda a comunicação. Cada dispositivo recebe somente os dados que lhe são endereçados.

19- Os ambientes industriais demandam redes diferentes das redes comerciais e residenciais. Cite cinco características ou necessidades das redes industriais.

Resposta:

- Troca de informações se dá entre equipamentos e, as vezes, entre um operador e o equipamento.
- Tempos de resposta críticos.
- Segurança dos dados crítica.
- Ambiente hostil para operação dos equipamentos (perturbações eletromagnéticas, elevadas temperaturas, sujeira, áreas de segurança intrínseca, etc).
- Grande quantidade de equipamentos pode estar conectada na rede => custo de interconexão crítico.

20- Quais são os três níveis das redes industriais.

Resposta:

- Nível de planta.
- Nível de controle.
- Nível de campo.

Protocolo Hart

Complete:

- 21- A grande vantagem oferecida pelo protocolo Hart é possibilitar o uso de instrumentos inteligentes em cima dos cabos de 4-20 mA tradicionais. Como a velocidade é **baixa**, os cabos normalmente usados em instrumentação podem ser mantidos.
- 22- O sinal Hart é modulado em **FSK (Frequency Shift Key)** e é sobreposto ao sinal analógico de 4-20 mA. Para se transmitir um nível lógico "1", é utilizado um sinal de 1 mA pico a pico na frequência de **1200 Hz**. Para se transmitir um nível lógico "0", uma frequência de **2400 Hz** é utilizada. A comunicação é **bidirecional**.
- 23- Permite que além do valor da **PV**, outros valores significativos sejam transmitidos como: **parâmetros** para o instrumento, dados de **configuração** do dispositivo, dados de **calibração** e diagnóstico.
- 24- O sinal FSK é contínuo em fase, não impondo nenhuma **interferência** sobre o sinal **analógico**.
- 25- Quais são as topologias admitidas no Protocolo Hart? Quais as principais diferenças entre elas?
Resposta: Ponto a ponto ou multi drop.
- Uma ligação ponto a ponto é aquela que liga apenas dois dispositivos diretamente, um em cada extremidade ao enlace. Por outro lado, uma ligação é chamada de multiponto ou multi drop quando permite que dois ou mais dispositivos sejam interligados através do mesmo enlace.
- 26- O mestre primário pode ser um **computador**, um CLP ou um **multiplexador**. O mestre **secundário** é geralmente representado por terminais *handheld* (portáteis de mão) de **configuração** e calibração.
- 27- Qual é o modo básico de comunicação (acesso ao meio) do protocolo Hart? Explique seu funcionamento.

Resposta: O protocolo HART pode utilizar diversos modos de comunicação. O modo básico é o mecanismo mestre-escravo. Cada ciclo de pedido e recebimento de valor dura cerca de 500 ms, o que implica na leitura de dois valores por segundo.

28- Na topologia ponto-a-ponto, é possível um outro modo de acesso ao meio, denominado Burst ou Broadcast. Descreva-o.

Resposta: Na topologia ponto a ponto um segundo mecanismo de transferência de dados é possível. O instrumento pode enviar de forma autônoma e periódica o valor de uma variável, por exemplo a PV. No intervalo entre estes envios o mestre pode executar um ciclo de pergunta e resposta. A taxa de transmissão neste caso se eleva para 3 ou 4 por segundo. Este modo é denominado *burst* ou *broadcast mode*. O mestre pode enviar uma mensagem para interromper este envio contínuo de mensagens de reply, segundo sua conveniência. Cada mensagem pode comunicar o valor de até quatro variáveis. Cada dispositivo HART pode ter até 256 variáveis.

29- Descreva a topologia Multidrop. Quantos escravos são possíveis? Qual é a sua deficiência?

Resposta: Quando usando uma topologia do tipo multidrop, a rede HART suporta até 15 instrumentos de campo. Apenas o modo mestre escravo pode ser utilizado. Neste caso o valor da corrente é mantido no seu nível mínimo de 4 mA e o valor da PV deve ser lido através de uma mensagem explícita.

A grande deficiência da topologia multidrop é que o tempo de ciclo para leitura de cada device é de cerca de meio segundo podendo alcançar um segundo. Neste caso para 15 dispositivos o tempo será de 7,5 a 15 segundos, o que é muito lento para grande parte das aplicações.

30- Quais são as distâncias máximas do sinal Hart e em quais condições?

Resposta: A distância máxima do sinal HART é de cerca de 3000 m com cabo com um par trançado blindado e de 1500 m com cabo múltiplo com blindagem simples. Existem barreiras de segurança intrínseca especiais que permitem o tráfego do sinal HART.

31- Qual o principal fator limitante de um cabo no comprimento máximo de uma rede Hart? Em relação a esse fator, qual seria um cabo adequado?

Resposta: O fator mais limitante do comprimento do cabo é sua capacitância. Quanto maior a capacitância e o número de dispositivos, menor a distância máxima permitida:

Tabela 1: Comprimento máximo do cabo em função da capacitância do cabo

Instrumentos/ Capacitância	65 nF/km	95 nF/km	160 nF/km	225 nF/km
1	2800	2000	1300	1000
5	2500	1800	1100	900
10	2200	1600	1000	800
15	1800	1400	900	700

32- Cite três comandos universais e três específicos do protocolo Hart.

Resposta:

Universais: Leitura de variáveis, Mudança de limite inferior e superior e ajuste de zero e span.

Específicos: Funções específicas do modelo, opções especiais de calibração e selecionar variável primária.

33- O que é um Device Description do protocolo Hart?

Resposta: Todo dispositivo HART é acompanhado de um *device description* (DD) que descreve todos os parâmetros e funções do dispositivo. O objetivo final é reunir todas as características para que um *host* possa comunicar plenamente com o dispositivo assegurando desta forma a total interoperabilidade entre os dispositivos.

34- Descreva resumidamente com suas palavras o que é um multiplexador Hart e para que serve.

Resposta: Os multiplexadores fazem parte de todo novo projeto envolvendo redes HART. Os multiplexadores funciona como um mestre primário que realiza a leitura de todas as variáveis de processo e informação de status de todos os transmissores periodicamente, de forma independente do hospedeiro. O *host* por sua vez lê as variáveis de processo do multiplexador. O *host* também pode enviar comando e estabelecer uma conversação diretamente com um dispositivo de campo. O multiplexador é essencial quando um dos objetivos do projeto é o controle dos ativos de instrumentação (*Instrumentation Asset Management*). Em sistemas antigos onde se deseja implantar esta feature, multiplexadores podem ser colocados em paralelo com as ligações convencionais para proporcionar a função de diagnóstico contínuo dos instrumentos.

35- O que é e qual é a utilidade do PID que alguns sensores Hart incorporam?

Resposta: É um uso não convencional do protocolo HART. O instrumento é programado tal que o sinal de 4..20 mA forneça o valor da variável manipulada, saída do algoritmo PID do bloco implementado pelo instrumento. Este sinal é usado para comandar diretamente a válvula. O canal HART é usado para realizar a supervisão da malha.