

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS
AQUISIÇÃO DE DADOS E INTERFACE DE
COMUNICAÇÃO
EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE MASSA
05/08/2005

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	AQUISIÇÃO DE DADOS.....	3
3	INTERFACE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS.....	7
4	INTERFACES SERIAIS.....	11
4.1	NORMA RS 232C.....	11
4.2	NORMA RS 422.....	11
4.3	NORMA RS 449.....	11
4.4	NORMA RS 530.....	12
4.5	NORMA RS 485.....	12
5	INTERFACE USB.....	12
6	LOOP DE CORRENTE.....	13
7	TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO (WIRELESS).....	15
8	TECNOLOGIA ETHERNET.....	16
9	INTERFACES PARALELAS.....	16
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
	GLOSSÁRIO.....	18
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
	REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS.....	20
	SOBRE O AUTOR.....	21
	AGRADECIMENTOS.....	22

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS AQUISIÇÃO DE DADOS E INTERFACE DE COMUNICAÇÃO EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE MASSA

Renato Silveira da Costa, técnico INMETRO na verificação e avaliação da conformidade de instrumentos de medição de massa, para aprovação de modelo.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, engenheiros e cientistas utilizam a aquisição de dados para processar as informações necessárias à sobrevivência na era da informação.

As tecnologias aplicadas em sistemas de teleprocessamento e comunicação de dados, como as utilizadas em redes de computadores, tornaram possíveis as aplicações de gerenciamento e controle de equipamentos rotativos, detectando falhas mecânicas e elétricas, de modo a reduzir a um valor mínimo o tempo de máquina parada.

A aquisição de dados pode ser considerada a “porta de entrada” dessas aplicações. Ela engloba métodos e dispositivos capazes de transformar informações do mundo real, preponderantemente analógico, para o formato digital, com os quais os computadores trabalham.

Atualmente, uma parcela considerável dos instrumentos digitais de medição incorporam ou permitem a adição de uma interface para troca de dados com o computador.

A implementação do interfaceamento entre os instrumentos de medição de massa para aquisição de dados, é assunto cada vez mais discutido entre os fabricantes, afim de prover para seus clientes o melhor sistema que interligue o maior número de máquinas na maior distância possível, dando mobilidade com total gerenciamento dos instrumentos, dentro dos estabelecimentos.

Para o gerenciamento de informações que são enviadas a um banco de dados para serem administradas posteriormente ou em tempo real, ou até mesmo o controle de tabelas para impressões de etiquetas com informações básicas das transações e automação nos procedimentos de medição.

Devido as grandes inovações que vem ocorrendo nas aplicações tecnológicas sobretudo no ramo das telecomunicações, este trabalho tem o objetivo de apresentar para o técnico de aprovação de modelo de instrumentos de medição de massa, as tecnologias utilizadas neste segmento que são transferidas para os instrumentos de medição.

2. AQUISIÇÃO DE DADOS

O advento do computador digital, a exemplo do que ocorreu em outras áreas, alavancou importantes avanços na área de medição. As mudanças foram introduzidas em praticamente todos os níveis: da construção de medidores à metodologia de medição, do planejamento das medições à análise dos dados, da organização dos resultados à sua divulgação, praticamente nada escapou às mudanças.

Com o contínuo surgimento de novas tecnologias, a área continua a evoluir, incorporando importantes avanços de outras áreas como:

Redes de computadores: As tecnologias surgidas nesta área, possibilitam uma integração de recursos e informações geradas pelos sistemas de medição. Atualmente é possível (e relativamente fácil), disponibilizar resultados de uma medição através de uma rede integrando laboratórios, centros de pesquisa, indústrias, mesmo que localizados a grandes distâncias.

A SARTORIUS desenvolve o gerenciador de processos laboratoriais **SPEXXIS**, que consiste em gravação eletrônica, processamento, transmissão de dados, mapeamento de processos eletrônicos incorporando todos os elementos em rede, controlados por *software*.



Ilustração # 1 – SARTORIUS empresa de tecnologia de laboratórios no segmento de biotecnologia e mecatrônica. www.sartorius.com/index.php?id=759

Processamento de sinais: O aumento da capacidade de processamento aliada à melhoria dos sistemas operacionais e linguagens de programação, propiciou o surgimento de uma grande variedade de programas capazes de trabalhar com a matemática avançada. Com isto, o trabalho de análise e interpretação de resultados, cujo início era a prancheta de anotações passou a ser executado de forma integrada ao processo de medição. Outras funções, normalmente efetuadas por circuitos analógicos como condicionamento de sinais, controle de processos, modelagem matemática de sistemas, passaram a ser executadas em sistemas digitais.

Um sistema de aquisição de dados é composto por um ou mais dispositivos de entrada gerando dados para um computador (ou uma rede de computadores), capaz de interpretá-los como grandezas físicas, requerendo para isto, o software adequado.

Existe uma gama considerável de opções para sistemas de aquisição de dados. A escolha do sistema adequado depende essencialmente do tipo de grandeza a ser medida e do objetivo da medida. Com base nestes dois parâmetros é possível definir características como: velocidade da medição, número de grandezas distintas, exatidão e a configuração do sistema, determinando os tipos componentes utilizados.

Dentre os vários tipos de sistemas de aquisição de dados, estão as **interfaces digitais**.

Os instrumentos de medição de massa utilizam esse tipo sistema. Nesses equipamentos a aquisição de dados opera com uma larga disposição de informações que variam de acordo com âmbito de aplicação desses instrumentos.

Cada modelo de medidor de massa fabricado tem aplicação em âmbito específico, na indústria, no comércio e no meio científico, e tem informações geradas de acordo com esse âmbito.

O sistema de aquisição de dados tem por objetivo facilitar a reunião de todas essas informações, para análise e divulgação, através das interfaces de comunicação.

A estrutura física para aquisição de dados é desenvolvida interligando-se o instrumento de medição a um computador, que opera com um *software* capaz de organizar as informações coletadas.

Dependendo do *software* utilizado ainda podem existir outras informações associadas ao produto, como nas medições comerciais aonde os instrumentos de medição de massa são configurados, afim de aumentar as informações passadas ao consumidor.

Atualmente os fabricantes dos instrumentos de medição de massa possuem uma logística própria de desenvolvimento de *softwares*, capazes de gerenciar redes de instrumentos integrados a um computador, ou a uma rede de computadores.

Esses *softwares* são desenvolvidos para trabalharem sobre os protocolos de transmissão, permitindo que as informações geradas pelos medidores sejam controladas com praticidade a partir de um único ponto.

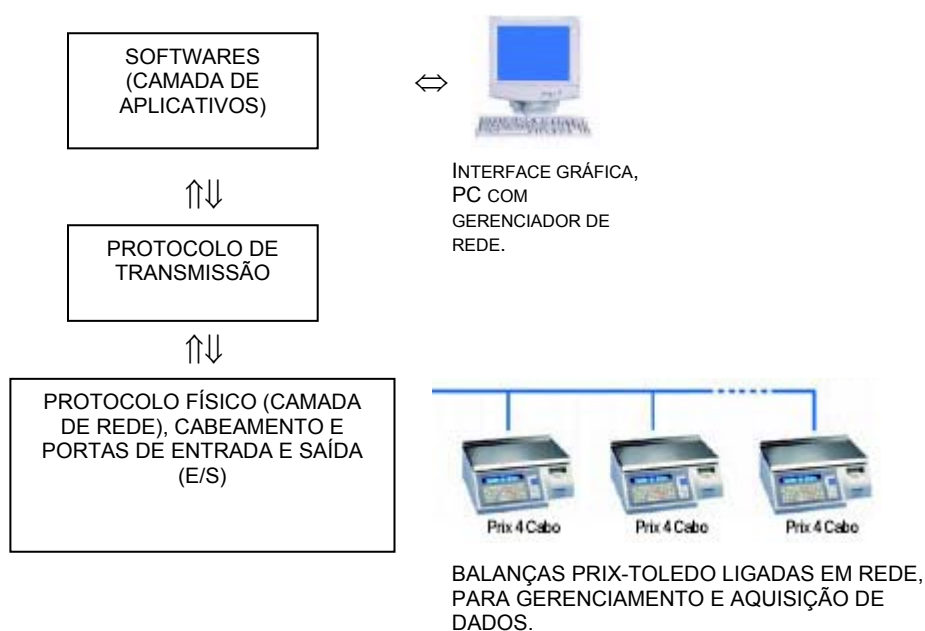


Ilustração # 2 – Disposição de uma rede de balanças interligadas em série. Balanças Prix-Toledo - www.toledodobrasil.com.br

A FILIZOLA é criadora do gerenciador de balanças em rede, SMART. Este *software* faz aquisição de informações nutricionais, receita associada, informações adicionais e figura associada do produto. Tela de apresentação conforme ilustração # 3:



Ilustração # 3 – Gerenciador de balanças, SMART-FILIZOLA. www.filizola.com.br



Ilustração # 4 - Gerenciador de balanças MG5-TOLEDO. www.toledodobrasil.com.br

A Toledo do Brasil é criadora do gerenciador de balanças MG5, ilustração # 4, acima, *software* de vendas utilizado no mercado varejista. Faz aquisição de informações exigidas legalmente, reunidas em uma mesma etiqueta, sem prejudicar as disposições estabelecidas na legislação de rotulagem de alimentos embalados, para venda direta no balcão ou nas operações de pré-empacotamento. Abaixo exemplo de etiqueta para venda por unidade, com informações básicas da transação, campo para composição/ingrediente. Ao lado etiqueta completa aplicada em padaria salsicharia e peixaria, contém informações básicas da transação, composição/ingrediente tabela nutricional, campo para dados do fornecedor ou outras informações desejadas.





Ilustração # 5 – Gerenciador de balanças para medição de massa de veículos - GUARDIAN-TOLEDO, www.toledodobrasil.com.br

O *software* descrito acima, desenvolvido pela Toledo do Brasil, gerencia e automatiza processos de pesagem de veículos, coleta as informações do processo de medição e grava em tempo real, de modo consolidado em banco de dados, para consulta do sistema corporativo, em relatórios e tíquetes que podem ser impressos pelo próprio sistema. Permitindo o gerenciamento eficaz do movimento de veículos, materiais e produtos.

3. INTERFACE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

É o limite de entrada e saída dos equipamentos terminais de dados, constituindo um dispositivo (físico, funcional e elétrico) que torna possível o envio de dados de um terminal para outro, ou de um terminal para um equipamento de comunicação de dados e vice-versa, podendo ser de duas grandes categorias, seriais ou paralelas.

As características físicas e lógicas para a conexão serial entre dois sistemas são conhecidas como padrão, que normalmente é definido através de uma norma.

Essas normas são criadas por entidades especializadas, por exemplo, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e EIA (Electronic Industries Association) e adotadas comercialmente.

A compatibilidade é obtida pela padronização em nível internacional;

A primeira tentativa de padronização ocorreu no início da década de 60, quando os fabricantes de equipamentos, o laboratório BELL e a EIA, especificaram a norma RS (Recommended Standard).

Este sistema relata a normalização de uma interface comum para comunicação de dados entre equipamentos.

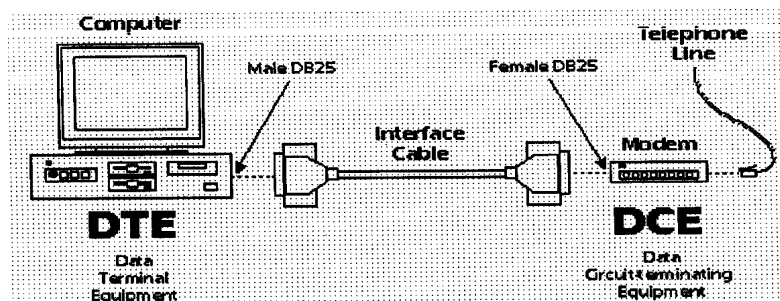
Na época em que foi criada, a comunicação de dados compreendia a troca de dados digitais entre um computador central (mainframe) e terminais de computador remotos, ou entre dois terminais sem o envolvimento do computador.

Estes dispositivos poderiam ser conectados através de linha telefônica, e consequentemente necessitavam de um modem em cada lado para fazer a decodificação dos sinais.

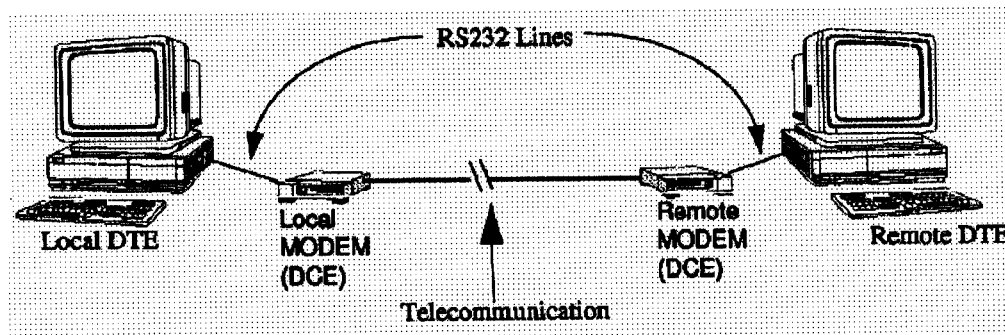
Dessas idéias nasceu a norma RS232. Ela especifica as tensões, temporização e funções dos sinais, um protocolo para troca de informações, e conexões mecânicas.

Na terceira modificação feita pela EIA no padrão RS, deu origem ao RS232C que embora já desatualizado e com características pobres se comparado a padrões mais atuais, o RS232C equipa a maioria dos computadores, impressoras, terminais de vídeo e equipamentos de medição digitais que saem de fábrica, constituindo uma opção de baixo custo para o interfaceamento.

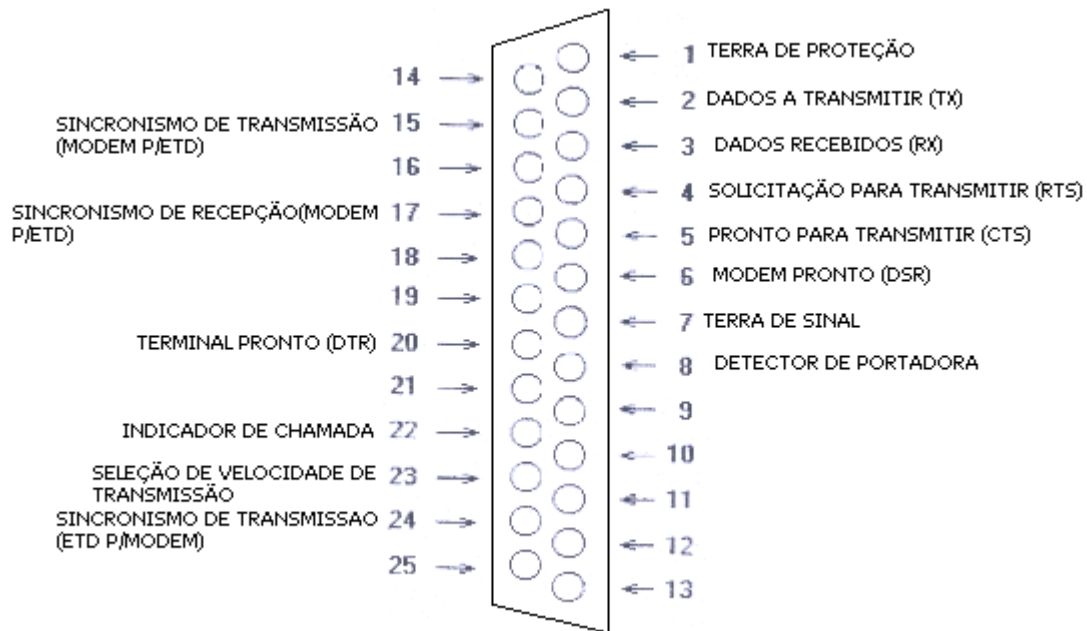
Se o padrão RS232C completo for implementado, o equipamento que faz o processamento dos sinais é chamado de ETD (Equipamento Terminal de Dados – usualmente um computador ou terminal), tem um conector DB25 macho, e utiliza 22 dos 25 pinos disponíveis para sinais ou terra. O equipamento que faz a conexão (normalmente uma interface com a linha telefônica) é denominado de ECD (Equipamento de Comunicação de Dados – usualmente um modem), tem um conector DB25 fêmea, e utiliza os mesmos 22 pinos disponíveis para sinais e terra. A **ilustração # 6** abaixo demonstra uma conexão entre um ETD e um ECD:



Abaixo a **ilustração # 7** demonstra uma conexão serial de longa distância, entre um ETD e um ECD, através da interface RS232.



A ISO (International Organization for Standardization – Organização de Padronização Internacional), padroniza a interface mecânica (cabos e conectores) através de sua norma ISO 2593/1973, definindo os sinais de interface de um ETD para um ECD, utilizando um conector de 25 pinos denominado DB25, conforme mostra a figura a seguir, com os principais sinais de interface de um ETD para um ECD.



Acima a **ilustração # 8** demonstra o conector de 25 pinos denominado DB25, com os principais sinais de interface de um ETD para um ECD.



Ilustração # 9 – Cabo serial, conexão do instrumento de medição de massa para o dispositivo impressor, conector DB25 para DB9. www.urano.com.br

Diversos sinais são necessários para conexão onde o dispositivo ECD é um modem, e eles são utilizados apenas quando o protocolo de software os emprega. Para dispositivos ECD que não são modem, ou quando dois dispositivos ETD são conectados diretamente, são necessários poucos sinais. As fotos abaixo apresentam o conector DB de 9 pinos, para uma conexão entre um dispositivo indicador de pesagem, para o gerenciamento de rebanho bovino (ETD) e um computador ou impressora (ETD):



Foto # 1 – Dispositivo indicador XR 3000 – TRU-TEST FARM TECH, de instrumento de medição de massa para pesagem de gado.

Foto # 2 – Vista inferior do dispositivo indicador XR 3000, com dois conectores DB 9 pinos e uma entrada para alimentação elétrica. Laboratório INMETRO/DIMEL/DIMAS

Na ilustração a seguir é apresentada a definição dos sinais no conector DB9, para um dispositivo ETD:

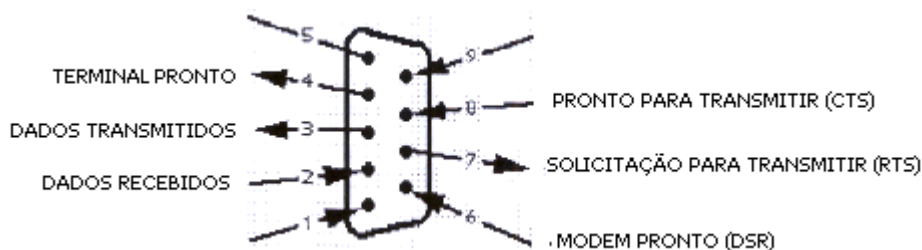


Ilustração # 10 – Conector DB9, definição dos principais sinais.

www.apostilando.com/download.php?cod=333&categoriaoutras%20apostilas

4. INTERFACES SERIAIS

Possuem como característica a transmissão de apenas uma parcela de informação a cada instante.

O sinal representado eletricamente possui uma gama considerável de níveis de tensão, sendo cada um deles um bit (BINARY DIGIT – a menor unidade da informação) que são transmitidos seqüencialmente um a um por um único meio (cabos ou transmissão via ondas de rádio (Rádio Freqüência)).

PADRÕES RS (RECOMMENDED STANDART):

4.1 NORMA RS232C

Define três tipos de conexão: elétrica, funcional e mecânica. É o tipo de interface mais utilizada, ideal para a faixa de transmissão de dados de 0 a 20 Kb/s, e até 15 metros de distância. Emprega transmissão de sinais desbalanceada e é normalmente utilizada com conectores DB de 25 pinos (DB25) para conectar ETDs (computadores, controladores, etc...) e ECDs (modems, conversores, etc...).

Os dados seriais saem por uma porta RS232C através do pino TD (transmite dados) e chegam à porta serial de destino através do pino RD (recebe dados). A RS232C é compatível com os padrões ITU (International Telecommunication Union – União Internacional de Telecomunicações) V.24 e V.28 e ISO IS2110.

4.2 NORMA RS422

Define uma interface balanceada, mas não define um conector físico. Fabricantes que aderiram a esta norma usam muitos conectores diferentes, incluindo terminais de parafusos, DB9, DB25 com pinagem não padronizadas, DB25 de acordo com o estabelecido pela norma RS530 e DB37 de acordo com a norma RS449.

A RS422 é comumente usada em comunicações ponto a ponto realizadas por um drive dual-state, as transmissões podem ir a grandes distâncias, e altas velocidades.

4.3 NORMA RS449

Define interfaces funcionais e mecânicas para ETDs/ECDs que empregam troca de dados serial binária, e são utilizadas normalmente com transmissões sincronas, identifica sinais (TD, RD, etc...) que correspondem aos números de pinos para uma interface balanceada nos conectores DB37 e DB9.

A RS449 foi originalmente projetada para substituir a RS232C, mas a RS232C e a RS449 têm especificações elétricas e mecânicas completamente incompatíveis.

4.4 NORMA RS530

Substitui a RS449 e complementa a RS232C. Baseada em uma conexão de 25 pinos, trabalha em conjunto com a interface elétrica RS422 (circuitos elétricos balanceados) ou RS423 (circuitos elétricos desbalanceados). A RS530 define as interfaces elétricas e mecânicas entre ETDs e ECDs que transmitem dados seriais binários, síncronos e assíncronos.

A RS530 fornece um meio de tirar proveito das taxas de dados mais elevadas com o mesmo conector mecânico usado para a RS232C. Entretanto, RS530 e RS232C não são compatíveis.

A RS530 acomoda taxas de transmissão de dados de 20 kb/s a 2Mb/s; a distância máxima depende de qual interface elétrica é usada. A RS530 é compatível com os seguintes padrões: ITU V.10, V.11, X 26; MIL-188/114; RS-449.

4.5 NORMA RS485

É semelhante à RS422, exceto pelo fato de os drivers associados serem tri-state e não dual-state. Pode ser utilizada em aplicações multiponto em que um computador controla muitos dispositivos diferentes. Até 64 dispositivos podem ser conectados com a RS485.



Ilustração # 11 – Rede cabeada com interface RS-485, utiliza apenas um par de fios para interligar até 30 balanças à distâncias de até 120 metros de um CPD (Central de Processamentos de dados). www.toledodobrasil.com.br

5. INTERFACE USB

USB – É um barramento serial que permite a interligação de diversos periféricos a um computador ou diversos computadores entre si, se utilizando de HUB para isso. Além de resolver o problema do número de conexões da norma RS232C (permite a conexão apenas entre dois dispositivos), a USB proporciona uma maior velocidade de transmissão de dados e prevê ainda vias de alimentação aos periféricos, permitindo que utilizem um único cabo. Atualmente, a maioria dos PCs incluem barramento USB em sua configuração.

O HUB modelo TU-400E da LINUX MALL, abrange as conexões de um computador para quatro periféricos, possui 1 porta de entrada e 4 portas integradas de saída, conforme ilustração # 11, abaixo :



Ilustração # 11 – HUB com interface USB, modelo TU-400E da LINUX MALL. Foi feito para estender periféricos USB para um PC de mesa ou LAPTOP. www.linuxmall.com.br



Ilustração # 12 – Cabo de barramento USB, conexão ponto-a-ponto. www.acuista.com

Esta interface trafega em alta velocidade, com uma taxa de transferência de dados de 12Mbps e distância máxima entre os dispositivos de até 5m.

6. LOOP DE CORRENTE

Comunicação serial assíncrona, em um mesmo fio transmite toda palavra binária (byte). Ou tem corrente ou não. Corrente elétrica igual a 20mA, sinal lógico 1 e corrente elétrica igual a 0A, sinal lógico 0. Possui um lado ativo e um lado passivo. O lado que tem fonte é o ativo.

Possui uma velocidade de transferência de dados de 300 a 9600 baud-rate, podendo ser unidirecional ou bidirecional, com distância máxima de até 400m.

7. TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO (WIRELESS)

As redes de comunicação sem fio surgiram com bastante força no mercado, dando espaço as tecnologias “Wireless”, que quer dizer “sem fio”.

As tecnologias Wireless se baseiam na transmissão da informação através de ondas de rádio ou sinais infravermelhos para estabelecerem a comunicação entre dois pontos.

Nesta categoria são definidos vários tipos de redes:

Redes Locais sem fio ou WLAN (Wireless Local Area Network), Redes Metropolitanas sem fio ou WMAN (Wireless Metropolitan Area Network), Redes de longa distância sem fio ou W WAN (Wireless Wide Area Network), Redes WLL (Wireless Local Loop) e o novo conceito de redes pessoais sem fio ou WPAN (Wireless Personal Area Network).

Constituindo-se como uma alternativa às redes convencionais com fio, fornecendo as mesmas funcionalidades, mas de forma flexível, de fácil configuração e com boa conectividade em áreas prediais ou campus.

As WLANs dependendo da tecnologia utilizada, rádio frequência ou infravermelho, e do receptor, podem atingir até 18 metros e vem se tornando uma boa opção para implementação de instrumentos de medição de massa ligados em rede em supermercados e indústrias.

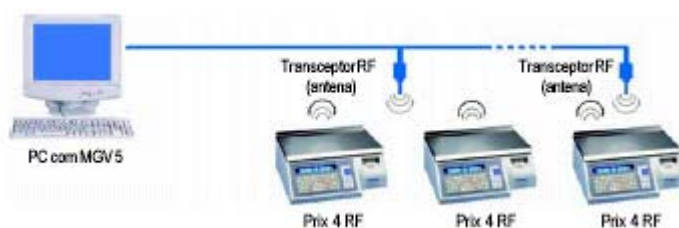


Ilustração # 13 – Rede RS-485, transmissão de dados por radiofrequência. www.toledodobrasil.com.br

Esta tecnologia provê aos instrumentos de medição de massa uma maior mobilidade no deslocamento dos mesmos para outras seções, tornando fácil a retomada de tarefas antes realizadas, rejeitando o uso de cabos e conduítes o que disponibiliza mais tempo de retorno às operações, evitando congestionamento no local de instalação.

Um novo conceito empregado pelas redes sem fio no mercado de comunicação de dados, é a tecnologia Wi-Fi, que significa “fidelidade sem fio”.

É um tipo de conexão de alta velocidade entre terminais num mesmo ambiente, nas redes locais WLANs.

A taxa de transferência de dados com esta tecnologia pode chegar até 11 Mb/s, e o alcance é de 100 metros.

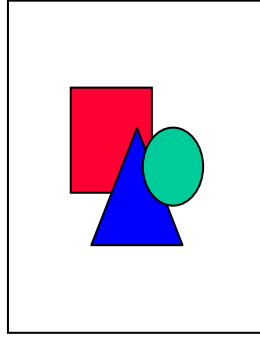


Ilustração # 14 – Balança MAXIMUS II-URANO, opera com transmissão por radiofrequência Wi-Fi. www.urano.com.br

8. TECNOLOGIA ETHERNET

É a tecnologia de redes mais utilizada atualmente em redes locais.

O padrão ETHERNET é uma arquitetura de redes desenvolvida pela XEROX, e se tornou popular devido a adequação quanto à velocidade de transmissão e custo de instalação e operação.

Arquitetura é um padrão da indústria telemática que determina como será a interação entre os meios físicos e lógicos para a transmissão de dados.

O ETHERNET trafega com uma velocidade de 10Mb/s sob orientação de protocolos como o TCP/IP, IPX/SPX, NET BEUI, etc. Também existe o padrão Fast ETHERNET, que transmite a 100Mb/s.

Alguns instrumentos de pesagem saem de fábrica com portas de comunicação apropriadas para arquitetura de redes ETHERNET.

O dispositivo indicador da HAVER E BOECKER Latino Americana, modelo MEC III, é acoplado a um sistema eletrônico de pesagem e dosador. Com interface apropriada para o padrão ETHERNET, permite que todas as balanças do sistema se comuniquem, assim como um PC de gerenciamento se for implementado. Deste modo pode ser feita aquisição de parâmetros de tipo e tabelas de texto; também são informados avisos de erro e status. Ver foto abaixo:

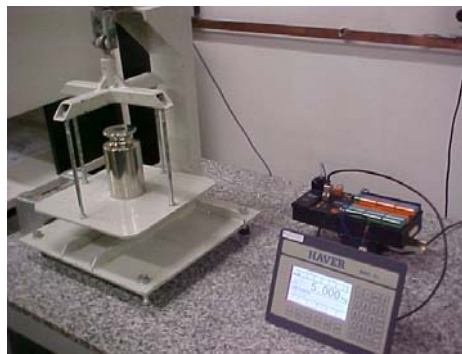


Foto # 3 – Dispositivo indicador da HAVER E BOECKER Latino Americana, modelo MEC III
Laboratório INMETRO/DIMEL/DIMAS



Foto # 4 – Porta ST 2, interface ETHERNET, conector RJ 45. Laboratório INMETRO/DIMEL/DIMAS



Foto # 5 – Módulo controlador do sistema eletrônico de pesagem e dosador. Laboratório INMETRO/DIMEL/DIMAS

9. INTERFACES PARALELAS

Nesta seção é feito um breve comentário, pois esse tipo de interface não é foco de estudos deste artigo.

Nas interfaces paralelas a troca de informação é realizada com o envio simultâneo de todos os bits do valor binário, normalmente 8 bits.

A norma mais utilizada para interface de instrumentos é a IEEE488, conhecida como GPIB (General Purpose Interface Bus). Como o nome sugere, esta interface especifica um barramento paralelo onde podem ser conectados 16 dispositivos (computador + 15 instrumentos) através de um cabo flexível de até 32m, permitindo a conexão de um componente a cada 2m. As taxas de transferências podem chegar a 1 Mbyte/s.

Outra opção bastante acessível é a interface paralela padrão centronics, disponível na maioria dos microcomputadores para conexão de impressora.

10. Considerações Finais

Foram apresentadas neste trabalho as principais interfaces utilizadas em comunicações de dados, sobretudo as empregadas nos instrumentos de medição de massa.

Apresentou-se também a utilidade dos sistemas de aquisição de dados nos instrumentos de medição de massa no comércio, na indústria e área científica, com melhorias do processamento de dados na área corporativa.

Apesar de não entrar em detalhes técnicos sobre sistemas de automação, interfaces e outros protocolos relacionados, o assunto apresentado serve de partida para um estudo aprofundado sobre as inovações tecnológicas que circundam os instrumentos de medição e coloca em discussão a observância por parte da Divisão de Instrumentos de Medição de Massa quanto ao acompanhamento do crescimento do mercado e suas Tecnologias, possibilitando a Diretoria de Metrologia Legal alcançar seus objetivos quanto a proteger o consumidor tratando dos métodos e instrumentos de medição, de acordo com as exigências legais obrigatórias.

Glossário

Barramento – Conexão usada para transferência de dados entre os sistema de um computador, como placas ou dispositivos de rede.

Baud-Rate – Mede o número de sinais elétricos por unidade de tempo.

Bps (bits por segundo) – Unidade de medida de velocidade de transmissão de informações.

Driver (controlador) – Software responsável pelo gerenciamento específico de alguns periféricos do computador.

Driver Dual-State – Software controlador simultâneo de uma conexão entre dois dispositivos, conexão ponto-a-ponto.

Driver Tri-State – Software controlador de vários dispositivos interconectados, conexão multiponto.

HUB (concentrador) – Dispositivo que conecta dois ou mais equipamentos de rede, une grupos de computadores e é um dois principais componentes em rede com cabos.

Interface Balanceada – Interface dotada de dispositivo para compatibilização de impedância, afim de evitar perdas de potência do sinal. A interface desbalanceada não possui esse tipo de dispositivo.

Mainframe – O termo mainframe designa computadores de grande porte, em relação ao seu tamanho.

Sinal analógico – Assume infinitos valores possíveis de amplitude permitidos pelo meio de transmissão.

Sinal digital – Assume valores de amplitude predeterminados no tempo.

Teleprocessamento – Consiste na troca de informação utilizando as facilidade das telecomunicações.

Tempo Real (Real Time) – As respostas de um processo às entradas, são suficientemente rápidas para controlar o processo ou influir na ação subsequente. Ex : desvio de rota de um foguete.

Transmissão Assíncrona – Transmissão sem alinhamento entre os relógios de Tx (transmissão) e Rx (recepção).

Transmissão Síncrona – Transmissão com alinhamento entre Tx e Rx, para indicar ao receptor o momento certo de leitura do Bit na linha.

Referências Bibliográficas

Comunicação de Dados e Sistemas de Teleprocessamento
Jorge Luiz da Silveira
Makron Books

Introdução à Organização de Computadores
Mário A Monteiro
LTC

Telefonia Digital
Vanir Lino Rodrigues
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CELSO SUCKOW DA
FONSECA (CEFET- RJ)

AT & T – Apostila de Treinamento
Wagner A. da Silva
Cláudio Rocha

Curso Básico de Telefonia
Pedro A. Medoe
SABER

CREA – RJ em Revista
Artigo Técnico – Sistema de Monitoramento
Engenheiro Mauro de Sá
Julho 2004

IN HARDWARE
Especial – Tudo Sobre Montagem de Redes de Computadores
ACR – Informática
Luiz Pereira de Souza
ESCALA

REDES DE COMPUTADORES
Orlando Rocha – Prof. De Sistemas Digitais – Centro Federal de Educação Tecnológica
do Maranhão – Departamento de Eletrônica

REDES – PCs, nº 04.
Lucano Editores Associados S/A.

HARDWARE – Ligação Direta
O PADRÃO RS-232C EM DETALHES
MICRO MUNDO

Referências Eletrônicas

Tutorial de Medidores com Interface Digital. Disponível em:

www.ufsm.br/medidasonline/med_interface-digit.html

Aquisição de Dados. Disponível em:

www.lynxtec.com.br

Software Gerenciador de Balanças. Disponível em:

www.filizola.com.br

www.filizola.com.br/produtos/comercio/sart.asp

www.toledo.com.br

Barramento USB. Disponível em:

www.clubedohardware.com.br/d230501.html

www.clubedohardware.com.br/usb2.html

Portas USB. Disponível em:

www.linuxmall.com.br/index.php?product_id=1326

Transmissão Serial de Dados. Disponível em:

http://geocities.yahoo.com.br/conexaopcpc/artigos/transmissao_serial_de_dados.htm

www.conexaopcpc.com

Protocolo de Comunicação. Disponível em:

www.numaboa.com.br/informatica/internet/protocolo/index.php

Conectores de Interface Digital. Disponível em:

www.linfo.com.br

Comunicação Serial RS232. Disponível em:

www.apostilando.com/download.php?cod=333&categoriaoutras%20apostilas

Redes de Computadores. Disponível em:

www.webpuc.hpg.ig.com.br

Aprendendo Um Pouco Sobre as Redes. Disponível em:

www.clubedasredes.eti.br/rede00021.htm

Comunicação via Cabo, Rádio-Freqüência, TCP/IP ou Wi-Fi em Windows, Unix e Linux.

Disponível em:

www.urano.com.br/produtos/linha_automacao_comercial/linha_automacao_comercial.htm

Curso Básico de Telefonia

Pedro A. Medoe

www.sabereletronica.com.br

Dicionário de informática. Disponível em:

www.flaviowenzel.hpg.ig.com.br/informatiques/b.html

SOBRE O AUTOR

Renato Silveira da Costa iniciou suas atividades na área de comunicação de dados pela empresa Integração Engenharia agregada à AT&T Latim America.

Atuou em instalação e manutenção de redes de dados e telefonia na Petrobrás, pela empresa PCM Telecomunicações.

Técnico em Telecomunicações pela escola técnica Ferreira Viana (ETEFEV/FAETEC), graduando em Engenharia Elétrica com Ênfase em Telecomunicações, pela universidade Estácio de Sá.

Atualmente atua como técnico INMETRO na verificação e avaliação da conformidade de instrumentos de medição de massa, para aprovação de modelo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao Mauro Corrêa Fagundes pelo apoio e orientação.
Ao Marcelo Lima Alves, ao Pedro Paulo da Divisão de Instrumentos de Massa Específica, Temperatura e Outros (DIMET) e aos técnicos da divisão de Instrumentos de Medição de Massa (DIMAS).

Renato Silveira da Costa
Divisão de Instrumentos de Medição de Massa - Dimas
Diretoria de Metrologia Legal - Dimel
Instituto Nac. de Metrologia, Norm. e Qualidade Industrial - Inmetro
Tel.: +55 21 2679-9115/9138 Fax: +55 21 2679-9164
e-mail: rscosta@inmetro.gov.br

