REFLEXÕES EM SINAIS PROFIBUS

INTRODUÇÃO

O Profibus é um protocolo digital utilizado em sistemas de controle, que permite a conexão com interoperabilidade de diversos equipamentos e fabricantes. Possui uma série de vantagens em relação à tecnologia 4-20 mA, onde resumidamente pode-se citar, dentre outras:

- Fácil cabeamento com redução de custos;
- Simples operação, através da sala de controle;
- Aplicações em área classificadas;
- Altas taxas de comunicação no Profibus-DP;
- Poderosas ferramentas de configuração/parametrização e gerenciamento de ativos;
- Tecnologia aberta e em contínua evolução.

Apesar de muito simples a tecnologia do meio físico mais utilizada no Profibus-DP, a RS485, ainda vemos alguns detalhes em campo que poderiam ser evitados e que poderiam diminuir o tempo de comissionamento e startup e evitar as condições de intermitências e paradas indesejadas durante a operação.

ATENÇÃO

Sempre que possível, consulte a EN50170 para as regulamentações físicas, assim como as práticas de segurança de cada área.
É necessário agir com segurança nas medições, evitando contatos com terminais e fiação, pois a alta tensão pode estar presente e causar choque elétrico. Lembre-se que cada planta e sistema têm seus detalhes de segurança. Informe-se sobre estes detalhes antes de iniciar o trabalho!

Para minimizar o risco de problemas potenciais relacionados à segurança, é preciso seguir as normas de segurança e de áreas classificadas locais aplicáveis que regulam a instalação e operação dos equipamentos. Estas normas variam de área para área e estão em constante atualização. É responsabilidade do usuário determinar quais normas devem ser seguidas em suas aplicações e garantir que a instalação de cada equipamento esteja de acordo com as mesmas.

Uma instalação inadequada ou o uso de um equipamento em aplicações não recomendadas podem prejudicar a performance de um sistema e conseqüentemente a do processo, além de representar uma fonte de perigo e acidentes. Devido a isto, recomenda-se utilizar somente profissionais treinados e qualificados para instalação, operação e manutenção.

O MEIO FÍSICO RS485

Neste padrão temos dois canais independentes conhecidos como A e B, que transmitem níveis de tensão iguais, porém com polaridades opostas (VOA e VOB ou simplesmente VA e VB).

Por esta razão, é importante que a rede seja ligada com a polaridade correta.

Embora os sinais sejam opostos, um não é o retorno do outro, isto é, não existe um loop de corrente.

Cada sinal tem seu retorno pela terra ou por um terceiro condutor de retorno, entretanto, o sinal deve ser lido pelo receptor de forma diferencial sem referência ao terra ou ao condutor de retorno.

Quanto ao aterramento neste sistema de comunicação, esta é a grande vantagem do sinal diferencial: note na figura 1a que o sinal está trafegando com fases invertidas nos condutores do cabo enquanto o ruído trafega com mesma fase.

Nos terminais de entrada do amplificador diferencial, o sinal de comunicação Profibus chega em modo diferencial e o ruído em modo comum, rejeitando-o. Sendo assim, todo ruído que for induzido no cabo, em geral de origem eletromagnética, será em sua maioria
rejeitado.

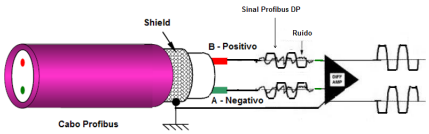


Figura 1a – Sinal Profibus-DP – RS485

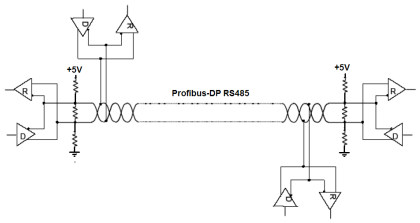


Figura 1b – Rede Profibus-DP – RS485

Linhas de transmissão diferenciais utilizam como informação apenas a diferença de potencial existente entre os dois condutores do par trançado, independente da diferença de potencial que eles apresentam em relação ao referencial de tensão (comum ou terra).

O QUE É REFLEXÃO DE SINAL ?

A reflexão do sinal ocorre quando um sinal é transmitido ao longo de um meio de transmissão, tal como um cabo de cobre ou fibra óptica e parte da energia do sinal pode ser refletido de volta para sua origem. Isso pode acontecer por imperfeições no cabo, mudança de impedância ao longo da linha de comunicação(splices), falta do terminador, spur além do permitido, comprimento total além do permitido, etc.

Os pontos mais prováveis para reflexões são nas conexões ou junções do cabo, ou ainda em pontos onde se tem violada a curvatura mínima do cabo.

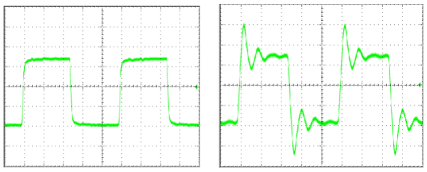


Figura 2a – Sinal Profibus sem reflexão (à esquerda) e com reflexão por falta de terminador (à direita)

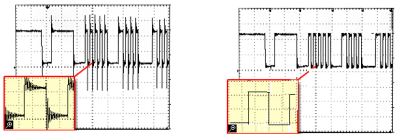


Figura 2b – Sinal Profibus com reflexão por splices na instalação (à esquerda) e sem reflexão (à direita)

Observe na figura 2c que quanto maior for a taxa de comunicação maior será a influência da reflexão, pois o tempo de bit é menor.

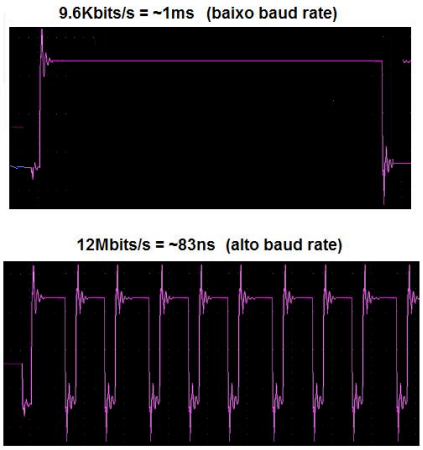


Figura 2c – Sinal Profibus com reflexões em diferentes baud rates.

A figura 4 mostra um exemplo de instalação onde a curvatura mínima foi violada e com isto o sinal Profibus se comporta como o da figura 5.

CURVATURA MÍNIMA

Flexão, alongamento, torções, esmagamentos durante o processo de instalação do cabo Profibus podem forçar os condutores ou mesmo alterarem suas seções transversais. Isso perturba o eixo comum dos condutores e blindagem, e mostra-se como uma mudança na impedância no ponto de stress do cabo. Através da captura de sinais, estes pontos podem ser facilmente identificados pelas reflexões nos sinais. Em todos os casos, o raio mínimo especificado refere-se à superfície interna do cabo, e não ao eixo do cabo.

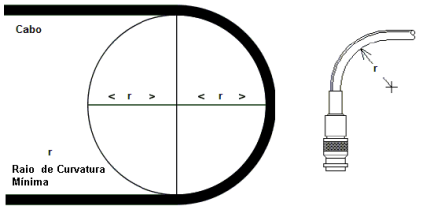
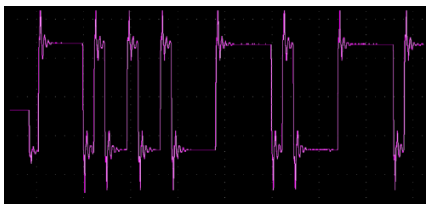


Figura 3 – Raio de Curvatura Mínimo

Freqüentemente os danos não são visíveis e a própria isolação e integridade do cabo podem ficar comprometidas.


Figura 4 - Exemplos de Curvaturas Mínimas Inadequadas e de Cabos Danificados.


Figura 5 – Sinal Profibus com reflexão devido à violação da curvatura mínima do cabo.

A Figura 6 apresenta um diagrama de uma linha básica de transmissão “single-ended”. Uma fonte de tensão (Vs) gera uma sinal digital com uma impedância Zs. A linha de transmissão tem a impedância AC (Z0) em relação ao terra e, no final do cabo tem-se a impedância (ZT), casadora de impedância. No caso do Profibus, temos o terminador no ínicio e término de cada segmento, garantindo a melhor condição de sinais.

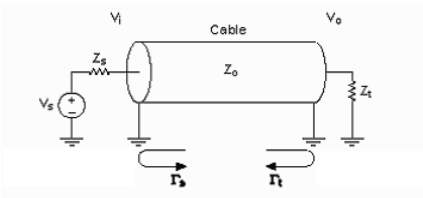


Figura 6 - Diagrama de uma linha de transmissão básica (single-ended).

O QUE É UM TERMINADOR REDE ?

O terminador é uma impedância que se acrescenta na rede Profibus com a função de casar a impedância da rede. Quanto maior for o comprimento da rede, maior poder ser a distorção dos sinais. O terminador elimina erros de comunicação por distorções de sinais. Vale a pena ainda lembrar que se não colocarmos o terminador, o cabeamento funciona como uma antena, facilitando a distorção de sinais e aumentando a susceptibilidade a ruídos. A impedância característica é o valor da carga, que colocada no final desta linha, não reflete nenhuma energia. Ou em outras palavras, é o valor da carga que proporciona um coeficiente de reflexão zero, ou ainda, uma relação de ondas estacionárias igual a um.

Se não há os terminadores no segmento Profibus, o sinal resultante na carga é distorcido no tempo (jitter) e amplitude (oscilações). Toda vez que a geometria do cabo for alterada resultará em desequilíbrios de impedância e haverá reflexões resultantes.

Tanto a rede Profibus-DP quanto a rede Profibus-PA exigem os terminadores. É obrigatório o uso dos terminadores de barramento, onde sua ausência causa o desbalanceamento, provocando atraso de propagação, assim como a oscilações ressonantes amortecidas causando transposição dos níveis lógicos (thresholds). Além disso, melhora a margem de ruído estático. No Profibus-DP, os terminadores são ativos, isto é, são alimentados. Veja a figura 7.

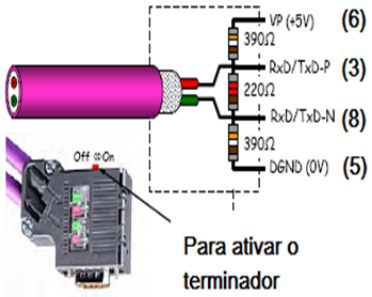


Figura 7 – Terminador de barramento Profibus-DP.

Há necessidade da terminação ativa no barramento no começo e no fim de cada segmento, para manter a integridade do sinal de comunicação, ambos terminadores devem ser energizados. Vide figura 8.

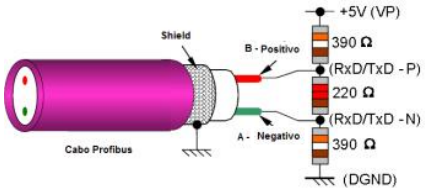


Figura 8 – Terminador ativo de barramento Profibus-DP.

No Profibus-PA, deve-se ter terminadores no barramento (resistor de 100 Ohms e um capacitor de 1 uF em série), um no início e outro no final. Não se deve ligar a blindagem ao terminador e sua impedância deve ser 100 Ohms +/-20% entre 7.8 a 39 kHz. Este valor é aproximadamente o valor médio da impedância característica do cabo nas freqüências de trabalho e é escolhido para minimizar as reflexões na linha de transmissão, assim como para converter o sinal em níveis aceitáveis de 750 a 1000 mV.

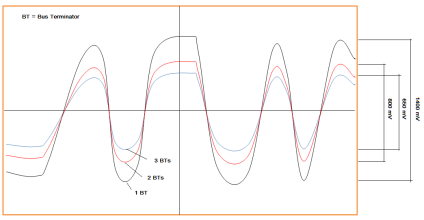


Figura 9 – Forma de onda típica na rede PA e a influência dos terminadores.

OS CUIDADOS NECESSÁRIOS PARA OS TERMINADORES NA REDE PROFIBUS-DP

Pelo fato dos terminadores serem ativos, um erro comum que se comete é colocar como escravo DP as estações de trabalho onde em uma queda de energia ou reset do microcomputador, as linhas de alimentação balançam, desbalanceando a rede, causando intermitência e paradas indesejadas.

CONCLUSÃO

Como o Profibus é uma tecnologia consolidada em milhares de aplicações em todo o mundo, é essencial que os projetos de sistemas de automação que utilizam esta tecnologia possam contar com profissionais altamente capacitados e reconhecidos para garantir o sucesso do empreendimento.

Assim, a Vivace possui uma equipe altamente capacitada para análise de redes digitais de automação, garantindo, além da conformidade com os padrões, vantagens como:

- Aumento do desempenho e confiabilidade da rede;
- Redução no tempo de comissionamento, startups e paradas;
- Atuação preventiva e preditiva nas possíveis falhas em instalações e sinais de comunicação;
- Aumento da segurança operacional com as melhorias sugeridas;
- Elevação da performance operacional e redução dos custos globais de operação e manutenção, entre outros.

Com a Vivace, o cliente tem acesso a relatórios detalhados das informações e análises técnicas, mostrando os pontos em desacordo com os padrões, as correções necessárias e as sugestões de melhorias.

Para informações sobre certificação de redes Profibus consulte: contato@vivaceinstruments.com.br

Este artigo não substitui os padrões IEC 61158 e IEC 61784 e nem os perfis e guias técnicos do PROFIBUS. Em caso de discrepância ou dúvida, os padrões IEC 61158 e IEC 61784, perfis, guias técnicos e manuais de fabricantes prevalecem. Sempre que possível, consulte a EN50170 para as regulamentações físicas, assim como as práticas de segurança de cada área.

O conteúdo deste artigo foi elaborado cuidadosamente. Entretanto, erros não podem ser excluídos e assim nenhuma responsabilidade poderá ser atribuída ao autor. Sugestões de melhorias podem ser enviadas ao e-mail cesar.cassiolato@vivaceinstruments.com.br.

Sobre o autor

César Cassiolato é Presidente e Diretor de Qualidade da Vivace Process Instruments. É também Conselheiro

Administrativo da Associação PROFIBUS Brasil América Latina desde 2011, onde foi Presidente de 2006 a 2010, Diretor Técnico do Centro de Competência e Treinamento em PROFIBUS, Diretor do FDT Group no Brasil e Engenheiro Certificado na Tecnologia PROFIBUS e Instalações PROFIBUS pela Universidade de Manchester.

Referências

Manuais Vivace Process Instruments

- Artigos Técnicos César Cassiolato
- https://www.vivaceinstruments.com.br
- Material de treinamento e artigos técnicos PROFIBUS - César Cassiolato
- Especificações técnicas PROFIBUS
- http://www.profibus.org.br/