INTEGRIDADE 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.

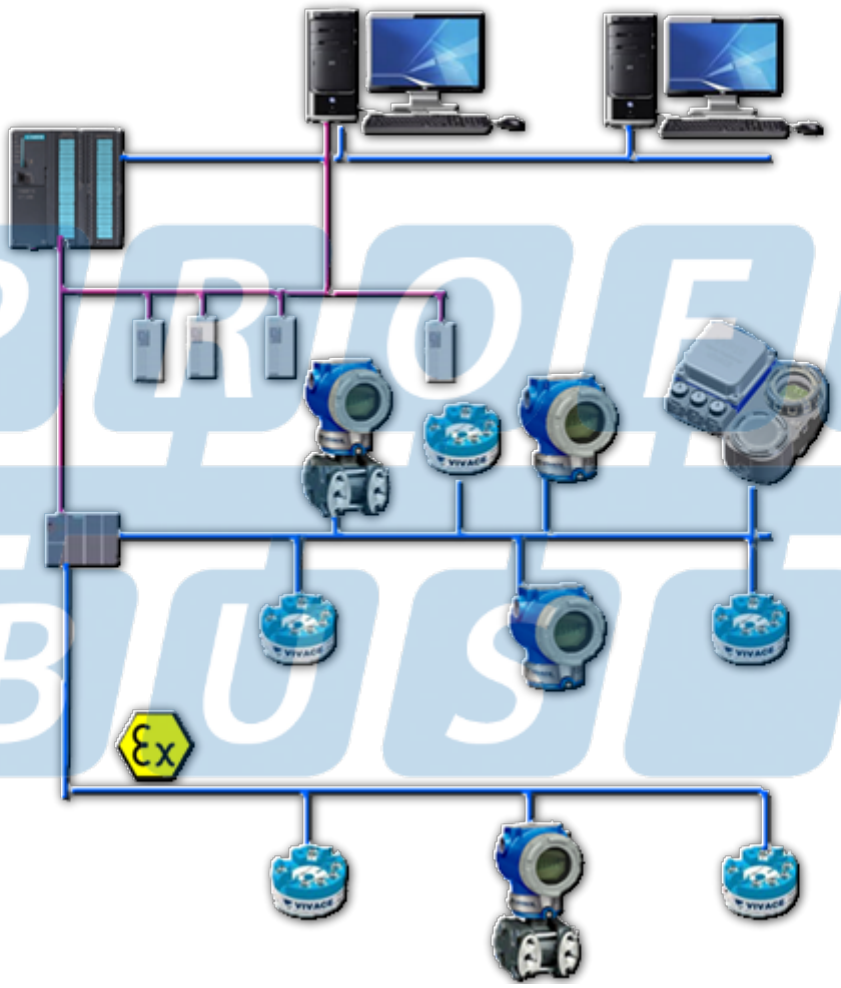


Figura 1 - Sistema PROFIBUS

Este artigo nos mostra brevemente alguns cuidados que devem ser adotados para manter a integridade dos sinais.

PROFISSIONAIS CAPACITADOS

Embora o PROFIBUS seja uma tecnologia consolidada em milhares de aplicações ao redor do mundo, é essencial que em projetos de sistemas de automação utilizando alta tecnologia se tenha profissionais altamente capacitados e reconhecidos para garantir o sucesso do empreendimento.

Desta forma, os projetos serão executados de acordo com os padrões e especificações definidas pela Organização PROFIBUS International, resultando na excelência operacional, em prazos e custos menores e com uma garantia de sucesso facilitada. São adotadas as melhores técnicas e práticas de engenharia, onde testes, comissionamento e startups são realizados com muito mais eficiência quando se tem estes profissionais qualificados e com experiência, como é o caso da Vivace Process Instruments que possui Engenheiros Certificados internacionalmente pelo Centro de Competência PROFIBUS da Universidade de Manchester. São Engenheiros Certificados como Especialistas em PROFIBUS-DP / PROFIBUS-PA e Especialistas em Instalações PROFIBUS.

Além disso, todo projeto certificado, resulta na maximização operacional e, consequentemente, na minimização dos investimentos e tempos de parada da planta, proporcionando um aumento de desempenho e confiabilidade da rede.

VEJAMOS ALGUNS PONTOS IMPORTANTES QUE PODEM AJUDAR EM UM PROJETO PROFIBUS:

- Hoje a grande realidade é o uso de redes digitais em sistema de controle e automação, onde 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 PA deve-se ter terminadores no barramento, 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 frequências 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.
- O cabo de par trançado é composto por pares de fios. Os fios de um par são enrolados em espiral a fim de, através do efeito de cancelamento, reduzir o ruído e manter constante as propriedades elétricas do meio por toda a sua extensão. O efeito de cancelamento reduz a diafonia (crosstalk) entre os pares de fios e diminui o nível de interferência eletromagnética/radiofrequência. O número de tranças nos fios pode ser variado a fim de reduzir o acoplamento elétrico. Com sua construção proporciona um acoplamento capacitivo entre os condutores do par. Tem um comportamento mais eficaz em baixas frequências (< 1MHz). Quando não é blindado, tem a desvantagem com o ruído em modo-comum. Para baixas frequências, isto é, quando o comprimento do cabo é menor que 1/20 do comprimento de onda da frequência do ruído, a blindagem (malha ou shield) apresentará o mesmo potencial em toda sua extensão, neste caso recomenda-se conectar a blindagem em um só ponto de terra. Em altas frequências, isto é, quando o comprimento do cabo é maior que 1/20 do comprimento de onda da frequência do ruído, a blindagem apresentará alta suscetibilidade ao ruído e neste caso recomenda-se que seja aterrada nas duas extremidades. O shield é normalmente aterrado na fonte de alimentação ou na barreira de segurança intrínseca. Deve-se assegurar a continuidade da blindagem do cabo em mais do que 90% do comprimento total do cabo. O shield deve cobrir completamente os circuitos elétricos através dos conectores, acopladores, splices e caixas de distribuição e junção. A topologia e a distribuição do cabeamento são fatores que devem ser considerados para a proteção de EMI. Lembrar que em altas frequências, os cabos se comportam como um sistema de transmissão com linhas cruzadas e confusas, refletindo energia e espalhando-a de um circuito a outro. Mantenha em boas condições as

conexões. Conectores inativos por muito tempo podem desenvolver resistência ou se tornar detectores de RF.

- Aterramento: a dica é agrupar circuitos e equipamentos com características semelhantes de ruído em distribuição série e unir estes pontos em uma referência paralela. Um erro comum é o uso de terra de proteção como terra de sinal. Lembre-se que este terra é muito ruidoso e pode apresentar alta impedância. É interessante o uso de malhas de aterramento pois apresenta baixa impedância. Condutores comuns com altas frequências apresentam a desvantagem de terem alta impedância. Deve-se evitar os loops de correntes. O sistema de aterramento deve ser visto como um circuito que favorece o fluxo de corrente sob a menor indutância possível.
- No PROFIBUS-DP, em cada conector DP deve ter o shield devidamente aterrado.
- No PROFIBUS-DP, deve-se evitar derivações, os chamados stub lines, pois são pontos que favorecem acréscimos de capacitância, além de aumentar a susceptibilidade às reflexões nos sinais.
- Cada segmento PROFIBUS-DP e PROFIBUS PA devem ter somente 02 terminadores. No caso do DP, o terminador é ativo, isto é, deve ser alimentado. O fato de se ter mais de 02 terminadores, faz com que se tenha atenuação de sinal, e o contrário, a ausência de terminadores proporciona um aumento do sinal, gerando perturbações nos sinais, gerando instabilidade na rede.
- Deve-se evitar splice, que é qualquer parte da rede que tenha comprimento descontínuo de um meio condutor especificado, por exemplo, remoção de blindagem, troca do diâmetro do fio, conexão a terminais nus, etc. Em redes com comprimento total maior do que 400 m, a somatória de todos os comprimentos de todos os splices não deve ultrapassar 2% do comprimento total e ainda, em comprimentos menores do que 400m, não deve exceder 8m. Vale lembrar que raios de curvaturas mínimos violados alteram a seção transversal dos condutores e caracterizam splices.
- Em áreas sujeitas à exposição de raios e picos de alta tensão, recomenda-se os protetores de surtos.
- Isolar sinal fieldbus de fontes de ruídos, como cabos de força, motores, inversores de frequência. Colocá-los em guias e calhas separadas.
- Quando utilizar cabos multivias, não misturar sinais de vários protocolos.
- Quando possível utilizar filtros de linha, ferrites para cabo, supressores de transientes, centelhadores (spark gaps), feedthru, isoladores óticos, para proteção.
- O ideal seria utilizar canaletas de alumínio onde se tem a blindagem eletromagnética externa e interna. São praticamente imunes as correntes de Foucault devido à boa condutibilidade elétrica do alumínio.
- Em áreas perigosas deve-se sempre fazer o uso das recomendações dos órgãos certificadores e das técnicas de instalação exigidas pela classificação das áreas. Um sistema intrinsecamente seguro, basicamente, deve possui componentes que devem ser aterrados e outros que não. O aterramento tem a função de evitar o aparecimento de tensões consideradas inseguras na área clasificada. Na área classificada evita-se o aterramento de componentes intrinsecamente seguros, a menos que o mesmo seja necessário para fins funcionais, quando se emprega a isolação galvânica. A normalização estabelece uma isolação mínima de 500Vca. A resistência entre o terminal de aterramento e o terra do sistema deve ser inferior a 1 Ohm. No Brazil a NBR-5418 regulamenta a instalação em atmosferas potencialmente explosivas.
- Os diversos tipos de sistemas de aterramento devem ser realizados de modo a garantir a melhor ligação com a terra. Os principais tipos são:
    - Uma simples haste cravada no solo;
    - Hastes alinhadas;
    - Hastes em triângulo;
    - Hastes em quadrado;
    - Hastes em círculos;
    - Placas de material condutor aterradas no solo;
    - Fios ou cabos enterrados no solo, formando diversas configurações, tais como:
        - Estendido em vala comum;
        - Em cruz;
        - Em estrela;
        - Quadriculados, formando uma malha de terra

- O tipo de sistema de aterramento a ser adotado depende da importância do sistema envolvido, local e custo. O mais eficiente é, sem dúvida, a malha de terra.
- Quando se tem o sinal de comunicação PROFIBUS-DP e o cabeamento distribuído entre as diversas áreas, o recomendado é equailizar o terra conforme a figura 1.Com isto, elimina-se a possível diferença de potencial entre o aterramento da área 01 e o sinal DP assim como, a diferença de potencial entre o aterramento da área 02.

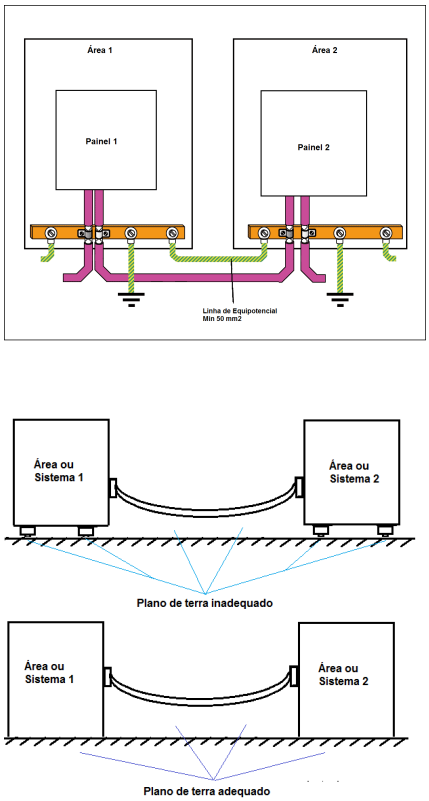


Figura 1 - Sistema de aterramento com diferentes áreas em PROFIBUS-DP

- Verificação de distâncias entre cabeamentos. Nunca se deve passar o cabo PROFIBUS ao lado de linhas de alta potência, pois a indução é uma fonte de ruído e pode afetar o sinal de comunicação. Segue a tabela 1 como referência:

	Cabo de comunicação PROFIBUS	Cabos com e sem *shield*: 60Vdc ou 25Vac e < 400Vac	Cabos com e sem *shield*: > 400Vac	Qualquer cabo sujeito à exposição de raios
Cabo de comunicação PROFIBUS		**10 cm**	**20 cm**	**50 cm**
Cabos com e sem *shield*: 60Vdc ou 25Vac e < 400Vac	**10 cm**		**10 cm**	**50 cm**
Cabos com e sem *shield*: > 400Vac	**20 cm**	**10 cm**		**50 cm**
Qualquer cabo sujeito à exposição de raios	**50 cm**	**50 cm**	**50 cm**	

Tabela 1 - Distâncias de Separação entre Cabeamentos

- Verificação dos repetidores
- Sempre que necessário expandir uma rede ou a capacidade de equipamentos, devemos incluir repetidores no PROFIBUS-DP, considerando como limite 32 equipamentos /segmento, sendo que o mestre conta como um equipamento e o repetidor também, e neste caso teríamos 30 escravos. No próximo segmento teríamos mais 30 equipamentos, pois dois endereços já foram ocupados pelos dois repetidores.
- Além disso, como o repetidor garante isolação galvânica, deve-se tê-lo sempre que tenhamos uma área geradora de ruídos e com isto reduziremos o ruído e potencial transientes em modo comum. Pode ser difícil, mas pode haver alguns escravos que não são isolados galvanicamente e isto com certeza minimizará os ruídos.
- Pode ser que se tenha diferença de terra entre as áreas por onde passa o PROFIBUS-DP e por isto, devemos colocar, como por exemplo no CCM o repetidor para que tenhamos a isolação galvânica e ainda, isto fará com que o sinal não seja afetado pelo diferencial de terra de outra área ou mesmo afete outra área.

CURIOSIDADE

Quem já não teve problemas produzidos por relâmpagos? Um relâmpago é uma corrente elétrica muito intensa que ocorre na atmosfera com típica duração de meio segundo e típica trajetória com comprimento de 5 a 10 Km. Estes podem acontecer mesmo a longas distâncias do ponto onde aconteceu a descarga. No Brasil, a corrente de descarga média é de 42 kA. Em geral, a corrente atinge seu pico em alguns microssegundos e decai a metade deste valor em cerca de 50 s. Em regiões tropicais, as descargas atmosféricas são mais intensas que em regiões frias ou temperadas. Sendo assim, um bom aterramento, distribuição de cabos, protetores de segmento, etc. se fazem necessários.

SEGURANÇA

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 tem seus detalhes de segurança. Informar-se deles antes de iniciar o trabalho é muito importante.

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 consequentemente 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.

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.

CONCLUSÃO

Vimos através deste breve artigo alguns cuidados necessários com o cabo PROFIBUS para manter a integridade dos sinais de comunicação.

Em caso de discrepância ou dúvida, as normas, 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
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
- www.profibus.com