

PLANNING A DEVICENET NETWORK

Rafael Ruppenthal, Robson Lopes, Gilson R. Batista

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias – Engenharia Elétrica - Santa Rosa - RS
rafaelruppenthal@hotmail.com, robsonetric@outlook.com, gilson.batista@unijui.edu.br

Abstract. DeviceNet is a member of a family of networks known as Common Industrial Protocol (CIP), and it has been implemented in industrial applications since the middle of 90 decade. To build a DeviceNet network is necessary follow some steps. First of all, the developer must know how many devices are in case as well as the topology that it is going to form. Second is very important make a correct dimensioning of cables, paying attention on the data rate allowed according the measurement between the terminating resistors. To finish, is almost necessary apply the power supply on the dimensioned point. These steps will make the DeviceNet network able to work without problems.

Palavras-chave: *DeviceNet, Automação,*

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de sistemas microprocessados e o surgimento da comunicação de dados por protocolos de rede, o processo de descentralização de sistemas controle começou a crescer. Dessa forma, grandes plantas industriais passaram a ser gerenciadas por vários pontos, sendo que, cada um, transmite e recebe dados para o correto controle do sistema.

Basicamente, existem três níveis de hierarquias dentro de uma rede industrial: Nível de informação, Nível de controle e Nível de dispositivo. Este último é utilizado principalmente na interligação entre dispositivos, como sensores e atuadores

instalados na planta. Tem-se, nesse nível, o protocolo de comunicação DeviceNet [1].

Como o protocolo de rede DeviceNet possui uma elevada imunidade a interferências eletromagnéticas, instalação física compacta e pode utilizar dispositivos com conexão rápida, o que facilita a manutenção, ele possui uma grande aplicação e aceitação na indústria.

Dessa forma, realizar um planejamento do projeto de rede assim como garantir uma instalação bem executada são fundamentais para o perfeito funcionamento dos sistemas DeviceNet.

2. REDE DEVICENET

DeviceNet é um padrão de rede industrial que é aplicada na comunicação entre dispositivos eletrônicos como CLP, atuadores, sensores e drivers. Este modelo de rede industrial foi desenvolvido pela Allen Bradley em 1994 com base no protocolo CAN (Controller Area Network). No ano de 1995 sua tecnologia foi transferida para a ODVA (Open DeviceNet Vendor Association). Esta é uma associação sem fins lucrativos, composta por inúmeras empresas que trabalham para garantir o desenvolvimento e a padronização de redes com protocolo baseado no CIP (Common Industrial Protocol) [2] [3].

2.1 Topologias de rede DeviceNet

A topologia de rede representa a forma construtiva com que os componentes são conectados através do cabo de rede. Os modelos de topologia de rede que são

aplicáveis as redes DeviceNet são: Branch line, Tree e Line [4].

Branch line. Neste modelo de rede há um cabo de rede principal (linha tronco) onde se fazem as ramificações através de conectores dedicados a este tipo de derivação. A Figura 1 demonstra o modelo Branch line.

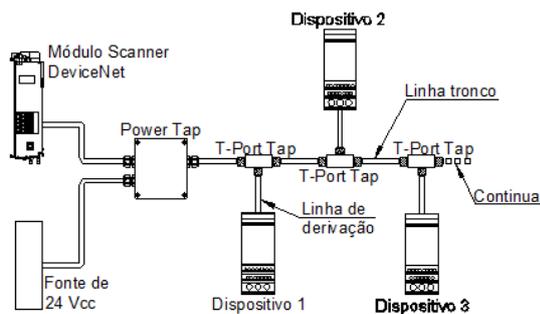


Figura 1 - Topologia Branch line

Tree. Neste tipo de rede existem caixas de derivações em que as mesmas ramificam a rede para cada dispositivo. A Figura 2 ilustra este modelo de rede.

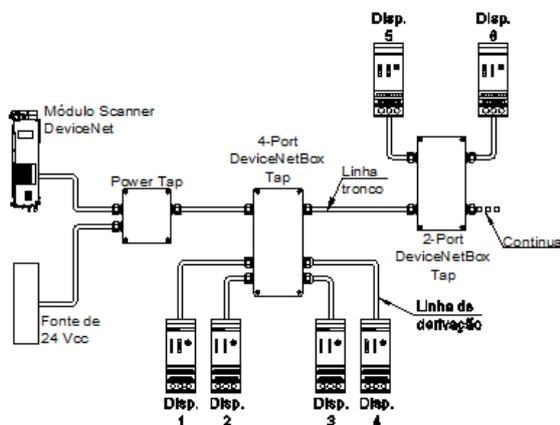


Figura 2 - Topologia Tree

Line. Este tipo de rede é formado por uma linha onde o cabo de rede entra e sai dos componentes. Como neste modelo de rede todos os equipamentos estão conectados em série, uma vez que um dos elementos entrar em falha acarretará no comprometimento total da rede, pois causará a interrupção do circuito. A Figura 3 demonstra o modelo Line de topologia de rede.

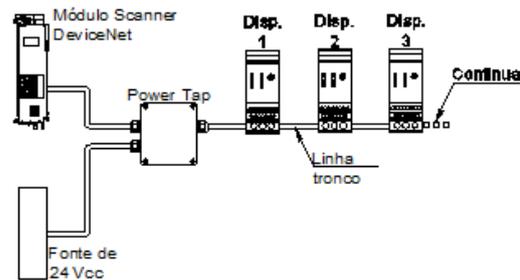


Figura 3 - Topologia Line

2.2 Meio físico, cabeamento da rede DeviceNet

Basicamente há três tipos de cabos padrão que podem ser empregados em redes DeviceNet, o cabo redondo grosso, redondo fino e chato. Os cabos de rede possuem dois pares de fios, um destinado a alimentação em 24 Vcc e o outro, destinado para a comunicação digital de dados. A Tabela 1 mostra a função de cada par e condutor [4].

Tabela 1 - Pares do cabo de rede DeviceNet

| Par | Cor do condutor | Função |
|-------|-----------------|------------------------|
| Par 1 | Vermelho | Alimentação (+) 24 Vcc |
| | Preto | Alimentação (-) 0 Vcc |
| Par 2 | Azul | Comunicação (CAN_L) |
| | Branco | Comunicação (CAN_H) |
| - | Dreno | Aterramento |

Cabo grosso. É geralmente empregado nas linhas tronco e de derivações, quando a corrente máxima é de até 8 A.

Cabo fino. Aplicado na maioria das vezes em derivações de rede por ser um modelo de cabo flexível que facilita as instalações. A corrente máxima neste modelo de cabo é de 3 A.

Cabo chato. São utilizados exclusivamente em linhas de tronco de rede e possuem duas versões, a para aplicação pesada e para uso geral, sendo ambas construídas sem blindagem. O modelo para aplicação pesada é utilizado em ambientes agressivos onde o cabo pode ser exposto a intempéries do

meio. Neste modelo há duas classes sendo que a classe 1 suporta uma corrente elétrica máxima de 8 A e a classe 2 uma corrente elétrica máxima de 4 A. O modelo para uso geral é aplicado em situações menos agressivas que o modelo para aplicação pesada [5].

2.3 Máximo comprimento da linha tronco da rede DeviceNet

Para a rede DeviceNet é utilizado padrões de taxas de comunicação do protocolo CAN porém com velocidades menores para que se consiga um comprimento maior da rede.

No protocolo CAN, a taxa de comunicação de dados depende do comprimento da linha de rede. Essa limitação se deve aos processos de arbitragem e recuperação de erros onde o tempo de bit não deve ser inferior ao dobro do atraso de propagação do barramento [6].

A Tabela 2 demonstra a taxa de comunicação permitida de acordo com o modelo de cabo e o comprimento máximo de rede.

Tabela 2 - Taxa de comunicação de acordo com o comprimento da rede e modelo de cabo

| Taxa de comunicação de dados | Máxima distância | | |
|------------------------------|------------------|-------------|-----------|
| | Cabo chato | Cabo grosso | Cabo fino |
| 125 k bit/s | 420 m | 500 m | 100 m |
| 250 k bit/s | 200 m | 250 m | 100 m |
| 500 k bit/s | 75 m | 100 m | 100 m |

A máxima distância não é necessariamente a distância da linha tronco da rede, mas sim a distância máxima entre dois dispositivos da rede.

2.4 Máximo comprimento acumulado das linhas de derivação da rede DeviceNet

Com os mesmos princípios que se impõe a distância máxima no comprimento da linha tronco de uma rede DeviceNet, o

comprimento acumulado das linhas de derivação também deve ser observado.

A Tabela 3 mostra a relação da soma de todas as derivações de rede de acordo com a taxa de transmissão de dados que pode ser utilizada em cada caso. Caso a velocidade de comunicação da rede não respeitar estes limites, erros de comunicação começam a ser diagnosticados na rede.

Tabela 3 - Taxa de comunicação pelo comprimento acumulado das linhas de derivação

| Taxa de comunicação de dados | Comprimento acumulado das linhas de derivação |
|------------------------------|-----------------------------------------------|
| 125 k bit/s | 156 m |
| 250 k bit/s | 78 m |
| 500 k bit/s | 39 m |

2.5 Alimentação da rede DeviceNet

A fonte de alimentação para uma rede DeviceNet deve possuir um tempo de subida menor que 250 ms para alcançar a margem de 5% de diferença de sua tensão de saída nominal. Outros pontos também são necessários para o correto funcionamento do sistema, que são [5]:

- Fonte de alimentação com tensão de saída 24 Vcc, com proteção contra sobre carga e dimensionada de acordo com a carga total da rede;
- Verificar temperatura máxima e mínima do ambiente e assegurar que a fonte de alimentação obtenha desempenho normal dentro desta faixa de temperatura;
- Fonte de alimentação com saída isolada da entrada de energia;
- Fonte de alimentação específica para a alimentação do sistema de rede;
- A conexão da alimentação na rede ocorre por meio de dispositivos específicos denominados Power Taps.

Posicionamento da fonte de alimentação.

Após descoberto o valor a corrente total da rede, deve-se analisar a topologia de rede

para o melhor posicionamento da fonte de alimentação, levando em consideração a menor distância entre as cargas.

Caso a corrente total possua um valor maior que 8 A, pode-se aplicar uma fonte de alimentação dimensionada para toda a carga no meio da rede. Neste caso, as cargas também devem estar divididas solicitando no máximo 8 A para cada lado. A Figura 4 exemplifica esta situação.

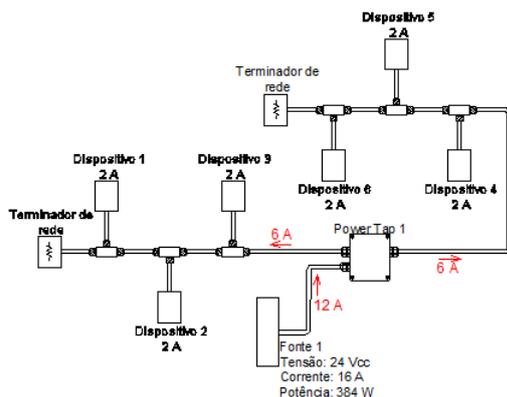


Figura 4 - Alimentação da rede com uma fonte de alimentação

Outra maneira de se aplicar na rede a corrente elétrica necessária para todas as cargas é utilizar duas ou mais fontes de alimentação. Nesta configuração é necessário utilizar, para cada fonte, um Power Tap específico.

2.6 Terminadores de rede

São usados como terminadores de rede resistores de 121Ω de $\frac{1}{4} W$. Esses resistores devem ser colocados no início e no final dos cabos de comunicação da rede, entre os cabos branco e azul, e tem a função de minimizar as reflexões dos sinais de comunicação, sendo, dessa maneira, essenciais para o funcionamento da rede [5].

3. RESULTADOS

Uma rede projetada e construída seguindo as especificações detalhadas anteriormente garante o funcionamento correto de todo o sistema, diminui problemas

de instabilidade e reduz significativamente gastos de manutenção.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede DeviceNet provê aos seus usuários uma maneira de gerenciar dispositivos através de uma arquitetura simples e com custo benefício elevado.

O gerenciamento deste protocolo pela ODVA garante a valorização do mesmo, sendo que a aplicação desta rede robusta se faz necessária em várias áreas de indústria. Dessa forma, é fundamental para o projetista dominar os pontos primordiais para um excelente planejamento de rede.

Agradecimentos

Pelo apoio, correção e aprendizado, agradeço ao professor Gilson Rogério Batista.

REFERÊNCIAS

- [1] PEREIRA, Felipe. Redes de comunicação Instalação de CLP na Indústria, Revista Mecatrônica Atual, São Paulo, n. 51, p. 42-46, 2011.
- [2] SEIXAS FILHO, Constantino. **DeviceNet**. Disponível em: http://www.cpdee.ufmg.br/~seixas/PaginaSDA/Download/DownloadFiles/R2_DeviceDev.pdf> Acesso: 26 de Outubro de 2015
- [3] TUTORIAL DeviceNet, Smar, Disponível em: <http://www.smar.com/brasil/devicenets>> Acesso em 26 de Outubro de 2015.
- [4] REDE DeviceNet, Mecatrônica Atual, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.mecatronicaatual.com.br/educacao/1138-rede-devicenets>> Acesso em: 02 de Novembro de 2015.
- [5] DEVICENET Media – Desing and Installation Guide, Allen Bradley Rockwell Automation, Manual DNET-UM072C-EN-P, 2004.
- [6] PROTOCOLO de comunicações CAN.