

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

PLANEJAMENTO DE UMA REDE DEVICENET¹

Rafael Ruppenthal².

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Elétrica da Unijui

² Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijui

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.

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.

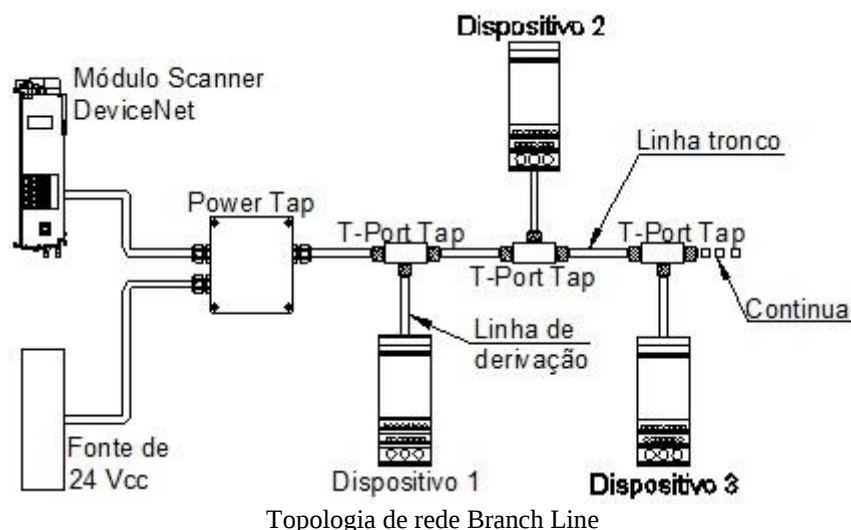
Dessa forma, realizar um planejamento do projeto de rede assim como garantir uma instalação bem executada são fundamentais para o perfeito funcionamento dos sistemas DeviceNet.

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).

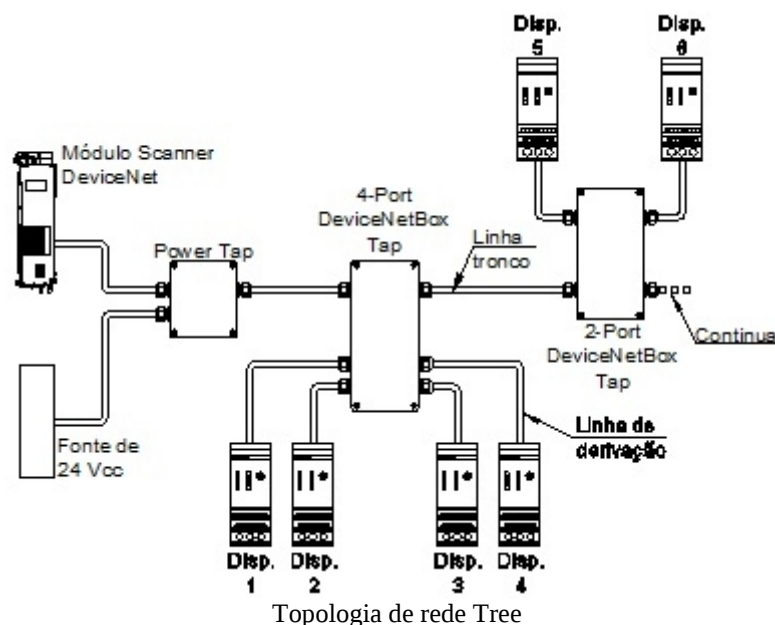
A topologia de rede representa a forma construtiva com que os componentes são conectados através do cabo de rede. Os modelos de topologia de rede que são aplicáveis as redes DeviceNet são: Branch line, Tree e Line [3].

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.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica



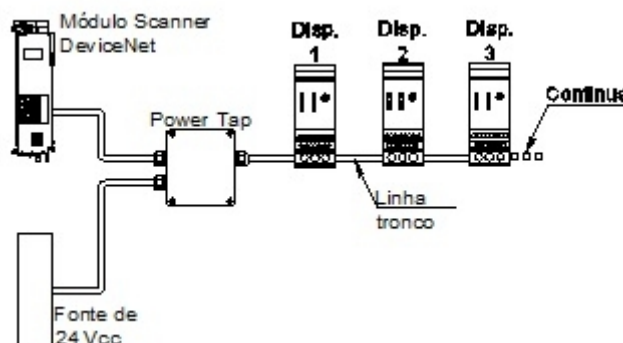
Tree. Neste tipo de rede existem caixas de derivações em que as mesmas ramificam a rede para cada dispositivo. O que difere o modelo Tree para o modelo Branch Line, é que no modelo Tree, em uma mesma derivação pode haver vários dispositivos conectados nesta derivação, o que se torna possível pela aplicação das caixas de derivação. A Figura 2 ilustra este modelo de rede.



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

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

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.



Topologia de rede Line

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

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

Pares do cabo de rede DeviceNet

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.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

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.

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

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

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

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

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.

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

Taxa de comunicação pelo comprimento acumulado das linhas de derivação

O comprimento máximo de cada linha de derivação é apresentado na Tabela 4 de acordo com a corrente de carga de cada derivação.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Comprimento da linha de derivação	Máxima corrente permitida
1,5 m	3 A
2 m	2 A
3 m	1,5 A
4,5 m	1 A
6 m	0,75 A

Comprimento da derivação de acordo com a corrente máxima

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:

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;

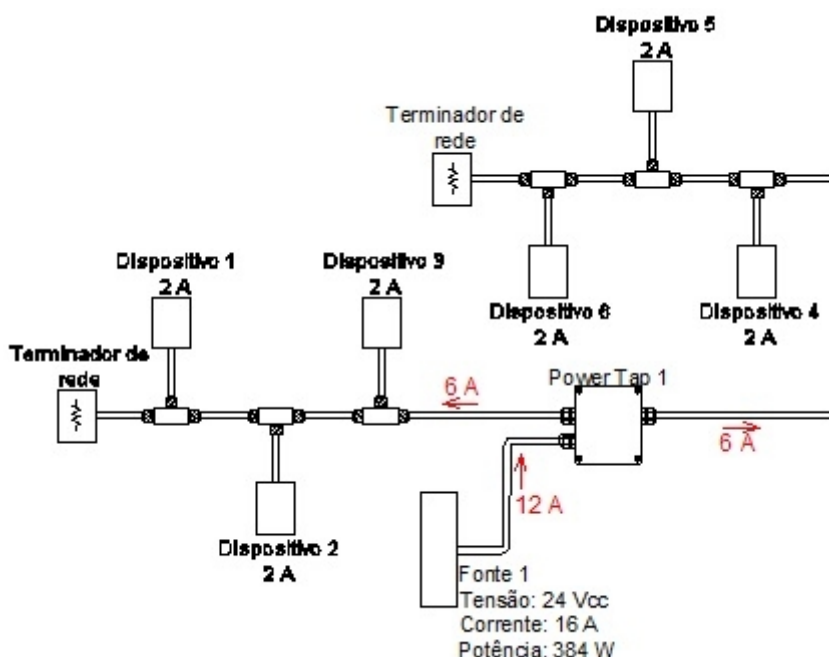
Fonte de alimentação específica para a alimentação do sistema de rede;

A conexão da alimentação na rede ocorre por meio de dispositivos específicos denominados Power Taps.

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.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica



Alimentação da rede com uma fonte de alimentação

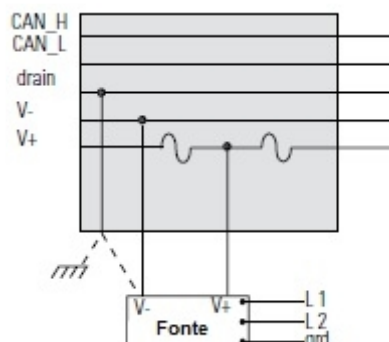
Outra maneira de se aplicar na rede a corrente elétrica necessária para todas as cargas é utilizar duas ou mais fontes de alimentação. Nesta configuração é necessário utilizar, para cada fonte, um Power Tap específico.

São usados como terminadores de rede resistores de 121 Ω 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.

Para garantir a robustez e evitar interferências eletromagnéticas na rede, é fundamental realizar o aterramento do sistema.

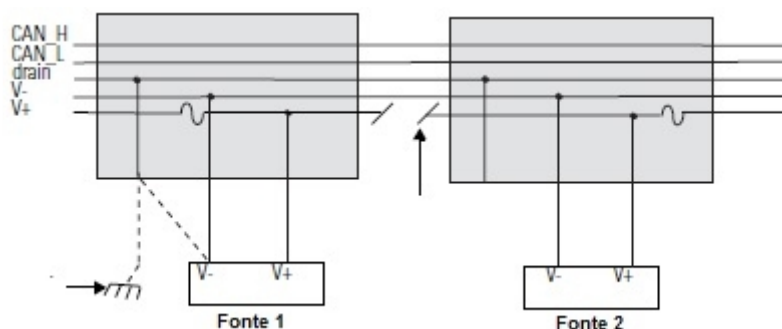
O aterramento do cabo de rede deve ser realizado em apenas um só ponto e, de preferência no ponto central da rede, para evitar loop de terra. Dessa maneira, para o cabo redondo deve-se aterrar a malha do cabo de rede e o terminal negativo da fonte de alimentação conforme ilustra a Figura 5.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica



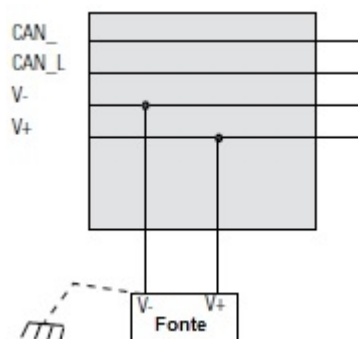
Forma de aterramento com uma fonte de alimentação

Nas situações em que a rede exige duas fontes de alimentação, o aterramento deve permanecer em apenas um local e o fio positivo, do cabo de rede, deve ser interrompido entre as duas fontes de alimentação conforme demonstra a Figura 6.



Forma de aterramento com duas fontes de alimentação

Nos casos em que a linha tronco da rede é constituída de cabo chato, que não possui blindagem, o aterramento se faz apenas no terminal negativo da fonte de alimentação conforme a Figura 7.

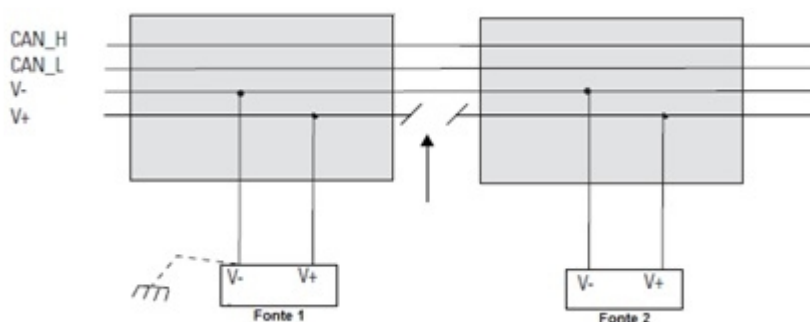


Aterramento da rede construída com cabo chato com uma fonte de alimentação



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Quando utilizado duas fontes de alimentação, o aterramento se faz semelhante ao realizado no cabo redondo, entretanto sem a conexão da blindagem. A Figura 8 ilustra o diagrama de ligação.



Aterramento da rede construída com cabo chato com duas fontes de alimentação

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.