

ESTUDO DE CASO

Denver Light Rail Transit System—Denver, Colorado

Módulos Remotos de I/Os Possibilitam a Transferência de Trip nas Subestações DC para Expansão do Sistema de Trens Elétricos Urbanos de Denver

O Módulo Remoto de I/Os SEL-2505 fornece uma solução econômica para o esquema de transferência de trip através de um projeto compacto com sistema de comunicação robusto e confiável, além de exposição reduzida ao terra DC.

Denver, CO—As cidades ao longo do mundo estão cada vez mais preocupadas com o congestionamento de tráfego e custos relacionados ao combustível consumido, aumento no tempo gasto entre a residência e o local de trabalho, custos de construção e manutenção de auto-estradas, e a capacidade de atrair novos habitantes e indústrias.

Uma área metropolitana que está atacando de forma agressiva o problema de tráfego é Greater Denver, Colorado, que possui o terceiro pior congestionamento de tráfego entre as principais cidades dos Estados Unidos, conforme Instituto de Transportes do Texas. Para minimizar este problema, Denver expandiu o Empreendimento *FasTracks* com o objetivo de ampliar a disponibilidade do sistema de transportes ferroviário e rodoviário nas áreas residenciais onde os moradores procuram alternativas viáveis ao uso do carro como meio de locomoção para o trabalho.

Uma parte significativa da expansão de 4,7 bilhões de dólares do *FasTracks* será atendida pela ampliação dos serviços cobertos pelo sistema de Transporte Urbano via Trens Elétricos (“Light Rail Transit” – LRT). Iniciado no meio da década de 90, o LRT obteve o interesse do público, com o número de passageiros aumentando a cada ano. Operado pelo Distrito de Transporte Regional (“Regional Transportation District” – RTD), o sistema LRT atende o centro de Denver e as

áreas do corredor sudeste através de aproximadamente 80 milhas de vias. Num futuro próximo, o RTD vai ampliar o acesso ao LRT acrescentando aproximadamente 40 milhas de vias.

Os veículos do sistema LRT são alimentados por uma rede de corrente contínua (Vdc) de 900 volts. O Sistema de Eletrificação de Tração fornece energia através de um sistema de energia de tração e um sistema de contato aéreo. O sistema de potência consiste de subestações de energia de tração e de uma rede de alimentação de energia de tração. O sistema de alimentação inclui ambos os cabos de alimentação positivo e negativo e respectivos eletrodutos.



Figura 1—Trem de passageiros do sistema de Transporte Urbano via Trens Elétricos de Denver na interligação I-25/I-225. Sua estrutura é leve e compacta, propiciando sua operação nas ruas de cidades congestionadas e nos corredores urbanos estreitos com diversas paradas. O sistema de trens eletrificados foi introduzido na região em 1994.

As subestações de energia de tração estão localizadas ao longo da linha do LRT e recebem energia primária da empresa concessionária de energia local. As subestações incluem todos os equipamentos necessários para transformar e retificar a potência trifásica AC primária em energia de tração DC. Como parte do projeto global *FasTracks*, o RTD efetuou recentemente o *upgrade* nos cubículos das subestações existentes. A empreiteira responsável pela parte elétrica do projeto dos cubículos foi a *Interstate Electrical Contractors* (Wheat Ridge, Colorado). A *Interstate* foi contratada junto com a empresa *NEI Electric Power Engineering* (Arvada, Colorado) para instalar os disjuntores DC fabricados pela *Traction Power Systems* (North Canton, Ohio). A NEI também trabalhou com a *IMPulse NC, INC.* (Mt. Olive, North Carolina), uma das mais importantes empresas especializadas em eletrificação por energia de tração.



Figura 2—Acima, cruzamento dos trilhos das vias dos trens elétricos urbanos do RTD de Denver na Estação Broadway. O sistema LRT de Denver terá um total de 120 milhas de vias quando o projeto for concluído em 2016.

A Primeira Fase do projeto inclui seis subestações. Um alimentador de 13,8 kV da concessionária fornece energia para as subestações e transformadores, e os retificadores convertem a tensão para 900 Vdc. Quatro disjuntores distribuem a potência DC para as catenárias aéreas. Os cabos de alimentação negativos retornam através dos trilhos.

“O principal objetivo do projeto é a flexibilidade”, explica Donn Morris, engenheiro sênior da NEI. “As subestações do LRT são especificadas para suportar duas vias indo nas

direções norte e sul a partir da subestação. Havia dois disjuntores instalados, um alimentando a Via A e outro alimentando a Via B. Entretanto, existe um esquema de isolamento na subestação. O disjuntor que alimenta a Via A alimenta a via que vai tanto para o norte quanto para o sul da subestação. Logo, se houver abertura do disjuntor, dois segmentos de trilhos são perdidos—tanto o que se dirige para o norte quanto o que vai para o sul.”

Para evitar a perda de energia em ambas as vias que vão para o norte e para o sul, o RTD decidiu adicionar quatro disjuntores: um disjuntor para alimentar a Via A do sul; um para a Via A do norte; e, de forma similar, um para a Via B do sul e um para a Via B do norte. “Isso propicia maior flexibilidade. Dessa forma, eles agora podem isolar o segmento de trilhos com defeito, o que significa que ambas as extremidades (norte ou sul) não perdem a potência quando de uma falta”, declara Morris.

A NEI precisava de uma solução que fornecesse o estado da arte da comunicação digital para transferência de trip para os novos disjuntores. Ela substituiu um conjunto complexo de equipamentos pelo Módulo Remoto de I/Os SEL-2505 da Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. (Pullman, Washington). O SEL-2505 transmite as informações de proteção e controle entre dispositivos com a velocidade das proteções (tipicamente 11 ms). O SEL-2505 converte as I/Os lógicas em mensagens de comunicação MIRRORED BITS[®] e cria uma proteção de barras avançada, segura e rápida. A tecnologia MIRRORED BITS é um meio de comunicação entre dispositivos inovador e de baixo custo que transmite o estado da lógica interna, codificado em uma mensagem digital, de um dispositivo para outro.

“Escolhi o SEL-2505 pois ele oferece uma tecnologia de comunicação mais robusta e eficaz”, explica Morris. “Ele é bem aceito na indústria em função de ser um dispositivo classificado para uso em concessionárias. Além disso, o SEL-2505 consiste também num projeto mais compacto e oferece melhor

confiabilidade e comunicação. Esses dispositivos podem conversar uns com ou outros e gerenciar os sinais de transferência de trip para os disjuntores. Em relação aos custos, também são atrativos.”

O SEL-2505 trabalha com todos os equipamentos de proteção, incluindo relés e disjuntores. Ele pode ser instalado num painel de relés ou num invólucro de transformadores, e ser conectado via fibra óptica a outro módulo de I/Os ou a um relé da subestação, tal como o Relé de Sobrecorrente Direcional e Religamento SEL-351, para monitorar determinados pontos e enviar sinais de abertura e fechamento para os disjuntores. “Em cada uma das seis subestações, instalei dois Módulos de I/Os SEL-2505—um em cada extremidade da via—que estão conversando entre si. Os painéis com o SEL-2505 [Módulos] estão dentro dos edifícios de controle da *IMPulse*. Eles têm todos os sistemas de proteção que precisamos para controle dos sinais de transferência de trip.”

Originalmente, as subestações eram equipadas com transceptores de fibra óptica da *Weed Instrument Company, Inc.* Segundo a *Weed*, o RTD queria reutilizar esses transceptores para manter a consistência das peças de reserva. Infelizmente, o produto da *Weed* passou a ser descontinuado e não estava mais disponível. “Entretanto, a *Weed* desenvolveu um sistema de fibra óptica para ferrovias (DIN) que executaria a tarefa”, declara Morris. No entanto, o sistema da *Weed* possuía uma potência óptica menor e as conversões para os sinais transmitidos via cabos de cobre reduziam a confiabilidade.



Figura 3—A flexibilidade do Módulo Remoto de I/Os SEL-2505 propicia que os engenheiros efetuem o upgrade do projeto com esquema de transfer-trip dos sistemas elétricos usando um dispositivo classificado para uso em concessionárias com maior confiabilidade, compactidade e comunicações avançadas. Usando a comunicação *MIRRORED BITS* entre os dispositivos, os dados são tipicamente transmitidos a uma taxa de 11 ms. Outra vantagem é a possibilidade de substituição da fiação de controle externa aos painéis por cabos de fibra óptica, reduzindo a exposição ao terra DC.

“O sistema anterior foi projetado por outra empresa e executava a tarefa,” declara Ken Moss, engenheiro de sistemas e gerente de projetos do RTD. “Com certeza, o sistema da Schweitzer é mais confiável, pois se baseia no uso de potência óptica. Dessa forma, não tivemos nenhum problema com a perda da linha interligada via cabo de fibra óptica. O sinal de transfer-trip é totalmente transmitido via cabo de fibra óptica, o que representa uma enorme vantagem em relação ao sistema via cabos de cobre devido à isolamento elétrica que a fibra óptica fornece entre duas subestações. Além disso, o cabo de fibra óptica propicia uma substancial isolamento elétrica, de forma que não precisamos nos preocupar com qualquer elevação do potencial de terra provocada por uma corrente de falta.”

Morris acrescenta que a NEI especificou os produtos da SEL em função de sua grande aceitação na indústria e diversas opções para escolha de relés microprocessados.

“Em nossa opinião, a SEL fornece uma flexibilidade ilimitada para o ajuste dos relés”,

explica Morris. “Além disso, os recursos dos relés da SEL são muito mais abrangentes do que os de outros relés. Embora a SEL não seja conhecida por produtos que tenham sido projetados para aplicações DC, a aplicação do SEL-2505 foi perfeita neste caso.”

###

Sobre o FasTracks do RTD

FasTracks consiste num projeto abrangente de 12 anos do RTD para construir e operar linhas de trens de alta velocidade bem como expandir e melhorar o serviço de transporte por meio de ônibus e *park-n-rides* (integração de estacionamento com meios de transporte) de toda a região. *FasTracks* inclui: 119 milhas de novas vias de trens elétricos urbanos e suburbanos; 18 milhas de serviço de transporte rápido via ônibus; 21.000 novos espaços de estacionamento nas estações de trens e ônibus; e serviço expandido do transporte via ônibus em todas as áreas. Para mais informações, contate Regional Transportation District, 1600 Blake Street, Denver, CO 80202; tel.: (303) 628-9000; ou visite o website: www.rtd-denver.com

Sobre a NEI Electric Power Engineering

NEI Electric Power Engineering é uma empresa altamente qualificada de prestação de serviços de consultoria no desenvolvimento e implementação de uma ampla variedade de projetos de engenharia de sistemas de potência—desde projetos básicos até os comple-

tos para subestações e usinas. Os serviços por ela prestados incluem consultoria, energização, comissionamento e projetos *turn-key*. Desde 1982, ela fornece o estado da arte em serviços e capacitação profissional para concessionárias de energia elétrica regionais, cooperativas, concessionárias municipais, concessionárias de energia elétrica privadas, usinas de processamento industriais e químicas de grande porte, produtores de energia de empresas privadas, indústria pesada, instalações comerciais e diversas outras. NEI possui profissionais altamente capacitados e fornece serviços de engenharia de projetos relacionados a todos os segmentos da engenharia de sistemas de potência. Para mais informações, contate NEI Electric Power Engineering, P.O. Box 1265, Arvada, CO 80001; tel: (303) 431-7895; fax (303) 431-1836; ou visite o web site: www.neiengineering.com.

Sobre a SEL

Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. (SEL) tem tornado a energia elétrica mais segura, mais confiável e mais econômica desde 1984. Essa empresa, com certificado ISO 9001, está presente na indústria de energia elétrica de todo o mundo através do projeto, fabricação, fornecimento e suporte dos produtos e serviços relativos à proteção, controle e monitoração dos sistemas de potência. Para mais informações, contate a SEL no endereço indicado abaixo.

© 2006 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. Todos os direitos reservados.

Todos os nomes das marcas ou produtos que aparecem neste documento são marcas comerciais ou marcas comerciais registradas de seus respectivos proprietários. Nenhuma marca comercial da SEL pode ser usada sem permissão por escrito.

Os produtos SEL que aparecem neste documento podem estar protegidos por patentes nos USA e patentes de outros países. Código de Data: 20061114

SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, Comercial, Ltda.
Rua Ana Maria de Souza , 61 Jardim Santa Genebra
Campinas-SP, CEP: 13084-660
Tel: (19) 2103-8111 • Fax: (19) 2103-8112
www.selinc.com.br • selbr@selinc.com

LCS0018