

ESTUDO DE CASO

Instalação de usina de energia hidrelétrica combina Módulos de RTDs SEL-2600A com Relés de Proteção de Geradores SEL-300G e Relés de Proteção de Tensão e Diferencial de Corrente SEL-387E para propiciar confiabilidade na proteção e melhoria na monitoração térmica.

Os RTDs Melhoram a Proteção e Reduzem a Manutenção numa Importante Represa e Usina Hidrelétrica

As reservas de energia hidráulica representam um importante suporte para sistemas de potência durante emergências no sistema. A garantia de disponibilidade dessa fonte de energia de reserva pode depender de pequenos, porém eficazes, Detectores de Temperatura por Resistência (“Resistance Temperature Detectors – RTDs”).

Pullman, WA—Após quase 25 anos de operação, os sistemas de proteção dos geradores e transformadores da usina hidrelétrica de uma represa do oeste dos Estados Unidos foram submetidos a um *upgrade*, incluindo a substituição dos relés eletromecânicos por relés microprocessados da Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. (SEL), localizada em Pullman, Washington.

Originalmente projetada para controle do fluxo de um rio de grande porte, o projeto multifunção fornece também, atualmente, água para irrigação de uma área essencial usada na agricultura, melhora a qualidade da água, fornece água para indústrias e residências, melhora o habitat dos peixes, animais e plantas selvagens, cria oportunidades recreativas e gera energia elétrica.

Energia hidrelétrica, tal como a produzida neste projeto, propicia estabilidade para o sistema de potência e ajuda a evitar interrupções de energia em função da perda de uma usina de base. Essa reserva de energia hidráulica, que pode ser ativada em poucos minutos, fornece geração elétrica de reserva que mantém a

estabilidade do sistema de potência. Tais usinas ajudam a compensar as variações de geração e dos fluxos de transmissão que ocorrem durante emergências.



Figura 1—A estrutura da represa é formada por terra e pedras, com mais de 600 pés de altura e 1.500 pés de largura na crista.

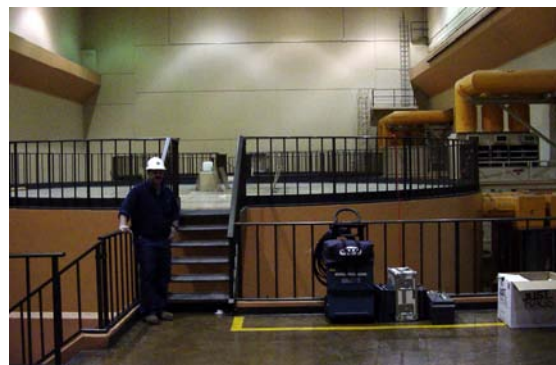


Figura 2—Localizada sobre a terra, na represa, a usina abriga duas turbinas hidrogeradoras de 150 MW.

A estrutura da represa é formada por terra e pedras, com mais de 600 pés de altura e 1.500 pés de largura na crista. Localizada sobre a terra, na represa, a usina abriga duas turbinas hidrogeradoras de 150 MW, que geram mais de 360 milhões de quilowatts-hora de eletricidade. A potência gerada nessa usina de pico atende às necessidades da área próxima, sendo a energia restante comercializada através da rede para os consumidores localizados fora da área.



Figura 3—Os transformadores da usina de energia hidrelétrica são protegidos e monitorados pelos Relés de Proteção de Tensão e Diferencial de Corrente SEL-387E.

Os principais componentes do projeto de *upgrade* incluem dois Relés SEL-387E, instalados para fornecer um sistema abrangente de proteção, medição e emissão de relatórios de evento dos transformadores da usina. A proteção dos geradores é fornecida por dois Relés de Geradores SEL-300G, que também incorporam recursos importantes de medição e emissão/registro de relatórios de evento, além de proteção térmica em conjunto com os RTDs.



Figura 4—Dois Relés SEL-387E são instalados para fornecer um sistema abrangente de proteção, medição e emissão de relatórios de evento dos transformadores elevadores da usina.

Historicamente, o sistema usava transdutores analógicos (12 por hidrogerador) para converter as medições dos RTDs em grandezas analógicas escalonadas. Esses transdutores requeriam calibração anual, usando um tempo considerável de mão de obra das equipes técnicas no processo.

Tendo em vista os requisitos de manutenção e alguns problemas relativos ao aquecimento de um gerador, foi considerada a adoção de uma tecnologia de RTDs mais econômica e confiável. A idéia inicial foi a de aproveitar as vantagens da capacidade de aquisição e transmissão de dados de temperatura, usando o Módulo de RTDs SEL-2600A.

“O cliente escolheu o Módulo de RTDs SEL-2600A pois ele não requer calibração anual, ou manutenção, resultando na simplificação da fiação dos RTDs. Uma simples interconexão via cabo de fibra óptica entre o SEL-2600A e o Relé SEL-300G fornece todos os dados de temperatura necessários para os recursos de proteção e alarme do Relé SEL-300G”, explica Greg Rauch, engenheiro de aplicação da SEL.



Figura 5—Turbina hidrogeradora de 150 MW.

“Eles tinham problemas de aquecimento em um dos hidrogeradores. Até a instalação dos relés da SEL, somente havia funções de proteção e alarme através de um RTD em cada gerador. Posteriormente, o cliente descobriu que o RTD usado para

esse propósito não estava instalado no ponto da temperatura máxima (“hot spot”) do gerador. O ponto da “hot spot” estava localizado nos tampões de fechamento (“endcaps”) do enrolamento do estator do gerador e o calor era irradiado na direção dos RTDs localizados acima. Não havia recursos de coleta de dados através do RTD conectado ao relé; portanto, eles não tinham qualquer informação sobre o que ocorria naquele RTD. O cliente considerou efetuar a troca do RTD que estava sendo monitorado pelo relé existente; porém decidiu, ao invés disso, instalar a tecnologia da SEL, a qual pode propiciar alarmes e abertura através de todos os RTDs simultaneamente”, explica Rauch.



Figura 6—A temperatura máxima (“hot spot”) estava localizada nos tampões de fechamento (“endcaps”) do enrolamento do estator do gerador e o calor era irradiado na direção dos RTDs localizados acima.

O Módulo de RTDs SEL-2600 original foi instalado e testado. Entretanto, os cabos de conexão dos RTDs não eram blindados e os RTDs existentes possuíam uma tolerância menor para a relação sinal/ruído; logo, o módulo não poderia se sobrepor ao ruído da fiação dos RTDs quando o gerador estivesse em carga.

Para lidar com o problema do ruído, a SEL desenvolveu um novo módulo de RTDs, o SEL-2600A. Projetado para uso com transformadores, geradores, motores elétricos e outros equipamentos do sistema de potência, o SEL-2600A opera com quatro tipos de entradas de RTD, incluindo platina de 100 ohms, níquel de 100 ohms, níquel de

120 ohms e cobre de 10 ohms. O SEL-2600A é uma substituição totalmente compatível para o SEL-2600 e fornece uma nova tecnologia para rejeição de ruídos com patente pendente. Os links de fibra óptica eliminam o lançamento de cabos de alto custo e propiciam imunidade aos ruídos elétricos e isolamento de terra entre os dispositivos.



Figura 7—O Módulo de RTDs SEL-2600A usado para fonte de energia AC mede até 12 temperaturas dos RTDs, mais um contato de entrada. O link de fibra óptica propicia imunidade aos ruídos elétricos e isolamento de terra entre os dispositivos. O Módulo de RTDs SEL-2600D é disponibilizado para fontes de energia DC.

“Reprojetamos nosso Módulo de RTDs SEL-2600 padrão e lançamos um novo produto que atenda a todos os tipos de situações”, declara Rauch. Através desse processo, “Tornamos o produto compatível com todos os tipos de RTDs comuns usados em diversas aplicações. Isso também funciona adequadamente no upgrade de antigas instalações que usam a tecnologia de cobre de 10 ohms.”

Outro benefício da instalação é que um único cabo de fibra óptica é ligado à sala de controle onde está localizado o relé de proteção de geradores, transmitindo os dados provenientes do SEL-2600A. “Isso elimina diversas fiações de controle, suscetíveis à interferência eletromagnética e outras fontes de ruído. Uma vez que este produto elimina completamente o uso de transdutores, ele propicia espaço adicional na bandeja de cabos e caixas de junção da fiação”, acrescenta Rauch.

O esquema de monitoração de temperaturas do SEL-2600A aplicado na represa e usina é usado para as funções de trip e alarme de cada SEL-300G. Os dados das temperaturas são transmitidos para o sistema de controle de dados da usina via comunicação Modbus®, a partir do SEL-300G para a unidade terminal remota da usina. Os dados da temperatura do estator são disponibilizados localmente e no centro de controle principal localizado a mais de 60 milhas de distância.



Figura 8—A proteção dos geradores é fornecida por dois Relés SEL-300G, que também incorporam recursos importantes de medição e emissão/registro de relatórios de evento, além de proteção térmica em conjunto com os RTDs.

Até agora, o novo sistema de proteção da usina está operacional e livre de erros. Atualmente, os dados térmicos são transmitidos a partir de 12 diferentes RTDs de cada hidrogerador. Os RTDs são virtualmente livres de manutenção, o que propicia mais tempo livre para as equipes técnicas de apoio. O engenheiro do projeto considerou o mesmo como uma experiência altamente válida. “Eu estava bastante envolvido no projeto de *upgrade* como um todo, mas achei fascinante tentar

resolver o problema associado à monitoração do aquecimento do gerador, obtendo a solução de uma forma criativa e sensata”, ele disse.

O SEL-2600A é compatível com diversos dispositivos da SEL, incluindo os Relés de Proteção de Motores SEL-701 e SEL-749M. Ele também pode ser usado com os transceptores de fibra óptica da SEL para conectar os Sistemas de Proteção, Automação e Controle SEL-387, SEL-300G, SEL-421 e SEL-451, e os Processadores de Comunicação SEL-2032 e SEL-2030.

###

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.

© 2007 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: 20070627_POR

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

