



Soluções para Energia Solar

Proteção e controle para subestações coletoras de parques solares



Soluções para Energia Solar

Com o aumento da necessidade de diversificação da matriz energética mundial, cada vez mais, encontram-se plantas de geração de energia, cuja matéria-prima é a luz provida do sol.

Os parques solares são formados por diversas placas que captam a energia do sol e transformam em energia elétrica, na forma de corrente contínua. Conectam-se diversas placas em arranjos série-paralelo a fim de obter tensões e potências de interesse, mas ainda em corrente contínua. Faz a ligação desse grupo de placas a um inversor, que é o responsável pela conversão de corrente contínua em corrente alternada a fim de alimentar o sistema de potência. O conjunto formado por alguns inversores conectados entre si, é muitas vezes conhecido como eletrocentro e a união destes forma o parque solar.

Qualidade e Confiabilidade dos equipamentos SEL

- **Equipamentos suportam altas variações de temperatura**

Nos parques solares os IEDs podem ficar instalados no pátio, expostos ao tempo, em locais com temperaturas elevadas. Os produtos da SEL são desenvolvidos e testados para superarem as normas exigidas, suportando temperaturas de até 85°C.

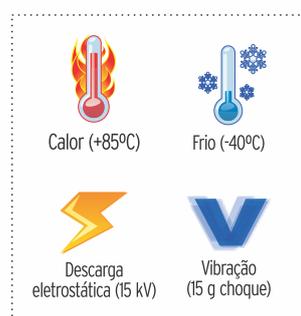
- **Testes de salinidade e corrosão e camada protetora contra corrosão**

Quando instalados no mar ou próximos ao litoral, os equipamentos devem suportar altos níveis de salinidade e corrosão. A SEL realiza testes de salinidade e corrosão em seus produtos e oferece o *Conformal Coating*, um verniz protetor aplicado nas placas internas dos equipamentos, protegendo-os da corrosão.

- **Garantia mundial de 10 anos**

A SEL também oferece uma garantia de dez anos, que incentiva os nossos clientes a informar sobre o desempenho do produto. Usamos esse retorno para tornar nossos equipamentos mais robustos, mais econômicos e mais fáceis de utilizar.

Construídos para resistir a ambientes severos



Unifilar Típico

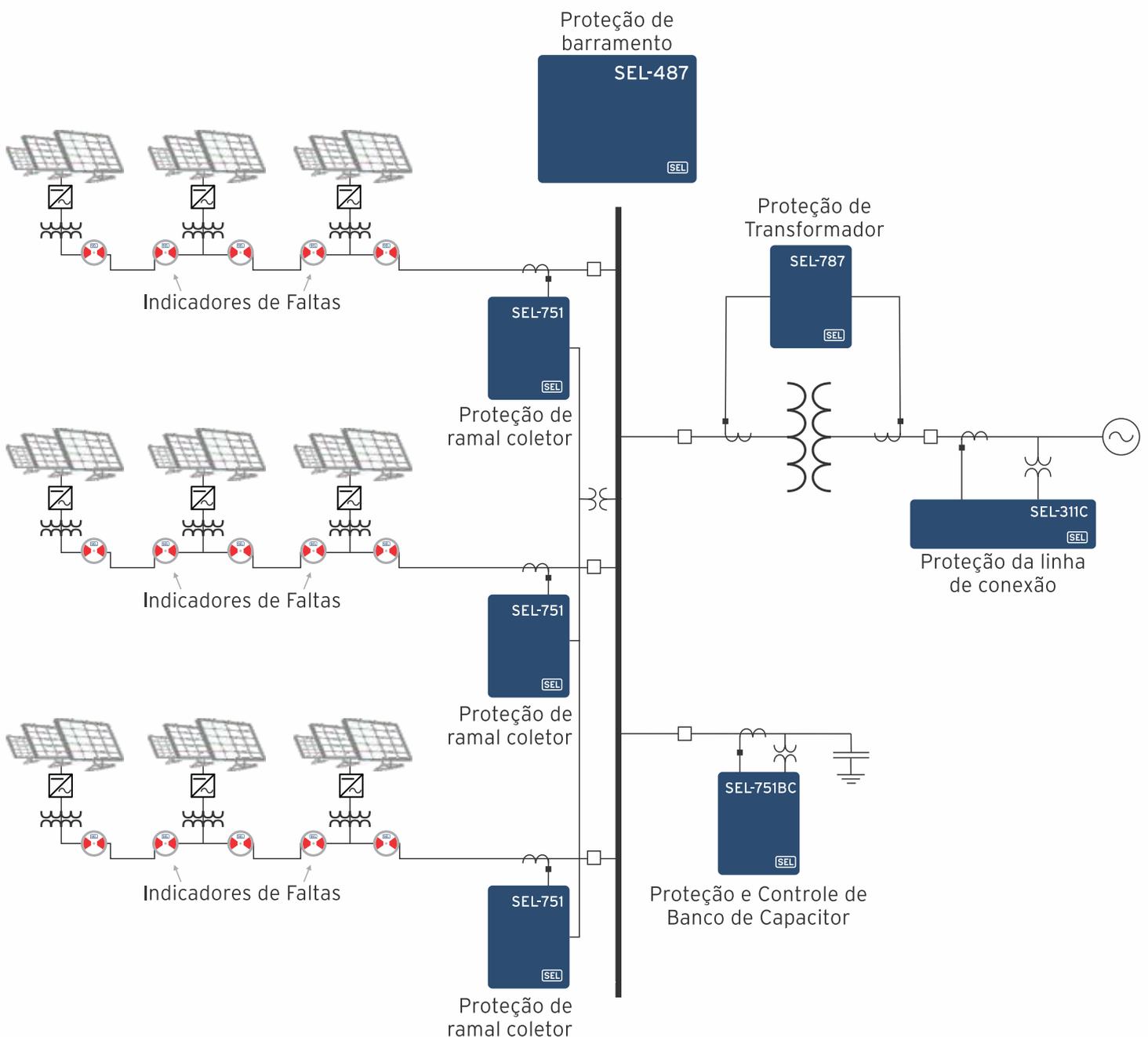
O controle de geração dos parques solares é feito nos inversores de frequência. Neste equipamento, ocorre a transformação da energia gerada pelas placas, ainda em corrente contínua, em corrente alternada. Ao fazer-se a conexão com a concessionária de energia, é utilizado um transformador para compatibilizar o nível de tensão da geração. A maior parte das interligações do circuito de potência é feita através de cabos subterrâneos.

Entre as placas solares e os inversores, pode-se encontrar dispositivos conhecidos como String box, que são equipamentos para medição e pequenas proteções. O dispositivo responsável pelo controle da potência gerada e também do nível de tensão é embarcado nos inversores de frequência. Quando os inversores não trocam informações entre si, o controle é dito como distribuído. Melhorias

muito importantes são obtidas na escolha por um controle concentrado, onde as decisões tomadas por um inverso auxiliam as definições dos demais.

Proteção, controle e automação de um parque solar

Dentro de um parque solar existem diversas regiões que necessitam ser protegidas contra eventuais faltas. Além da proteção, é de grande importância construir uma rede de comunicação que interligue os diversos IEDs (Intelligent Electronic Devices) para que disponibilizem informações relativas ao estado operativo da instalação. A SEL fornece todos equipamentos necessários para este tipo de instalação, tanto no âmbito da proteção quanto no da automação.



Proteção e Controle



SEL-751 - Proteção do Ramal Coletor

O relé de sobrecorrente direcional SEL-751 possui pushbuttons configuráveis, além de display frontal que fornece medições e estados ao operador. Efetua registros de ocorrências, dentre eles oscilografias, perfil de carga e sequencial de eventos, auxiliando na análise de ocorrências. Possui alta versatilidade para atender diversas aplicações e várias portas e protocolos de comunicação.



SEL-487B - Proteção do Barramento

Equipamento ideal para proteção diferencial de baixa impedância. Possui seis zonas de proteção altamente flexíveis e fáceis de serem configuradas. Com um relé SEL-487B é possível a proteção de barramentos de até sete bays trifásicos.

Usando-se três relés SEL-487B, tem-se proteção para barramentos de até 21 bays trifásicos.



SEL-787 - Proteção de Transformador

O SEL-787 realiza a proteção diferencial de corrente do transformador de interligação, do parque solar com a concessionária de transmissão. Possui capacidade de monitorar até quatro enrolamentos trifásicos de corrente.



SEL-751BC - Proteção e Controle de Banco de Capacitores

O SEL-751BC é composto pelo SEL-751A montado em caixa apropriada para uso ao tempo, com espaço adicional para equipamentos de comunicação (por exemplo, o rádio Ethernet e o módulo adaptador, Bluetooth®) com lógicas de proteção e controle já programadas. Os controles podem ser realizados por tensão, por potência reativa, por fator de potência e até mesmo por horário.



SEL-735 - Medição e Monitoramento da Qualidade da Energia Elétrica

Multimedidor Avançado para Medição e Monitoramento da Qualidade da Energia Elétrica, conforme norma IEC 61000-4-30. Também realiza medição de Faturamento classe de precisão 0,2%.



SEL-311C - Proteção da Entrada de Linha da Concessionária

Relé multifunção voltado a proteção de distância de linhas de transmissão. Conta com pushbuttons, LEDs e display frontal configurável, objetivando facilitar a operação das equipes responsáveis. Permite a adição de botoeiras de abertura e fechamento de disjuntor incorporadas ao relé, reduzindo equipamentos auxiliares e aumentando a confiabilidade do parque.

Automação



SEL-2488- Módulo de Sincronismo de Tempo por Satélite via GPS

O SEL-2488 recebe o sinal enviado por satélites e fornece uma sincronização horária precisa para todos os dispositivos através de múltiplos protocolos de saída, incluindo IRIG-B, Network Time Protocol (NTP) e IEEE 1588 PTP. O objetivo é deixar todos dispositivos na mesma base de tempo.

O SEL-2488 atinge uma precisão superior aos demais equipamentos do mercado pois possui compensação interna do horário, de acordo com o comprimento dos cabos de ligação com a antena e IEDs. Também utiliza cristais de alto desempenho com compensação de temperatura, assegurando que todos os dispositivos do sistema estarão operando na mesma referência de tempo com uma precisão de 5 \leftrightarrow s/dia (para o OCXO), caso ocorra a perda do sinal dos satélites.

Para aumentar a disponibilidade da fonte de sincronismo, o SEL-2488 recebe sinais de duas constelações de satélites.



SEL-3530 - Controlador de Automação em Tempo Real (RTAC)

O SEL-3530 é um controlador de automação que combina as melhores características de um hardware robusto e confiável, sistema operacional embarcado, conversor de protocolos de comunicação e programação lógica conforme a Norma IEC 61131-3.

O RTAC suporta a instalação de bibliotecas para controle de parques eólicos a fim de otimizar o funcionamento de toda a planta. Para facilitar a interação com os usuários, possibilita construção de uma IHM local no software Diagram Builder. Nesta IHM, é exibido o unifilar de toda a planta, de maneira intuitiva, além de medições e estados dos equipamentos.



SEL-2730M- Switch de Comunicação Gerenciável

O SEL-2730M é um switch Ethernet gerenciável de alta robustez. Construído com os mesmos requisitos de qualidade de relés de proteção, são aptos a trabalhar no pátio das subestações. São construídos sem qualquer parte móvel (como ventoinhas).

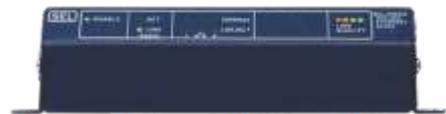
O SEL-2730M possui 24 portas Ethernet, que podem ser especificadas para trabalhar em fibra ótica (monomodo ou multimodo) ou cabo metálico (RJ-45).



SEL-3620 - Gateway de Segurança e Gerenciador de Acesso

O SEL-3620 é um roteador, firewall e gerenciador de acessos que faz a conexão da rede Ethernet do parque com a rede Internet convencional, mantendo a segurança e autenticidade das informações trocadas.

O SEL-3620 pode receber os dados do banco de dados da empresa, dessa maneira, os usuários podem acessar o SEL-3620 com suas credenciais corporativas, e o equipamento libera o acesso aos IEDs autorizados a este funcionário.



SEL-3060A - Rádio Ethernet

O SEL-3060 é um rádio Ethernet, que pode ser usado em situações onde tem-se dispositivos fisicamente distantes entre si.

Através deste dispositivo, as informações dos inversores, controladores de bancos de capacitores e relés de proteção podem ser disponibilizados ao centro de operação, que tomará as decisões de maneira otimizada.

Permitem conexão ponto a ponto e também ponto-multiponto, gerando grande flexibilidade operativa.

Indicadores de Falta

Indicadores de faltas são instalados em pontos estratégicos para facilitar a localização das faltas em um parque eólico. Eles fornecem uma identificação mais específica da região com falta, permitindo inclusive, saber se ela está a montante ou a jusante de um aerogerador específico. Providos de uma localização mais precisa, os operadores conseguem restabelecer o sistema com maior agilidade, possibilitando um aumento da disponibilidade e da receita na geração de energia.

A bandeirola ou LED indicativo pode ser posicionado na parte externa do transformador tipo *pad mounted*, não sendo necessário a abertura dos painéis para identificação do local do defeito.



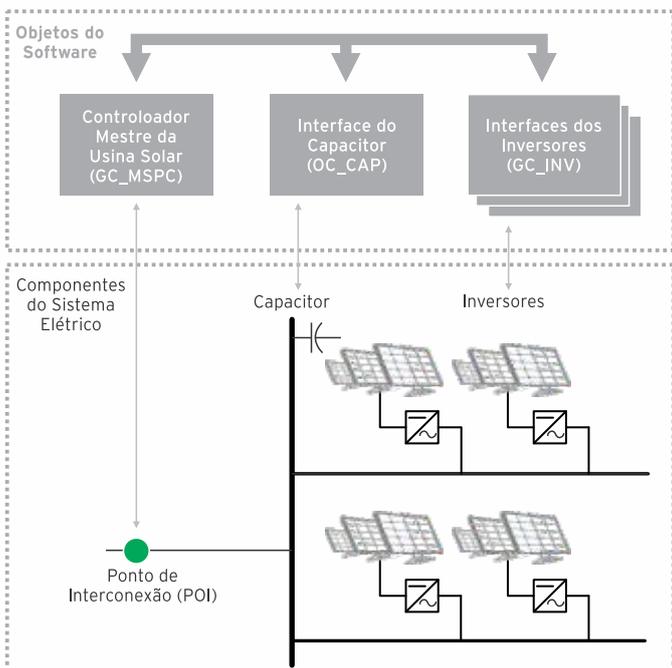
Indicadores de faltas SEL-TPR com display em bandeirola



Controle do Ponto de Interconexão entre a Geração e a Concessionária

A SEL desenvolveu uma biblioteca dedicada ao controle de tensão e fator de potência no POI (*Point Of Interconnection*), ou seja, a interligação da geração solar com a concessionária.

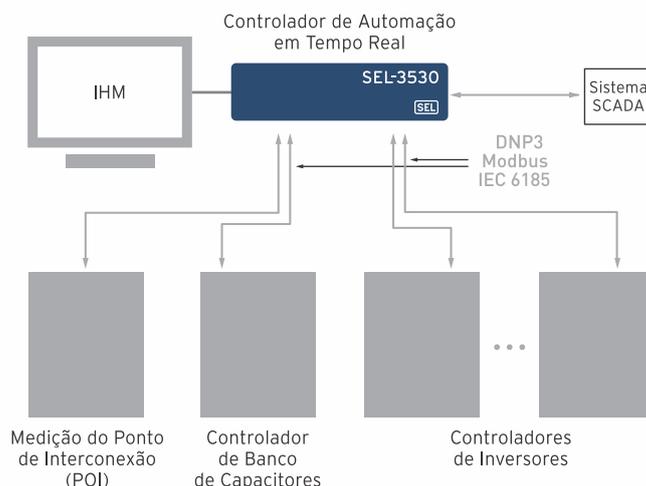
A biblioteca é composta de blocos representativos do controlador, dos inversores e dos bancos de capacitores da instalação. O sistema é aplicável em instalações de energia renovável, seja ela solar ou eólica, com geração variável de potência reativa.



Mapeando os objetos do software no sistema de energia

Características

- Controle em malha aberta do fator de potência no POI.
- Controle proporcional integral (PI) em malha fechada do fator de potência no POI, baseado no fator de potência medido.
- Controle proporcional integral (PI) em malha fechada do fator de potência no POI, baseado na tensão medida.
- Limitação de potência gerada, em malha aberta e fechada.
- Integração do controle de inversores e bancos de capacitores para aprimorar a qualidade do fornecimento de energia.
- Suporta até 50 inversores (número pode ser ampliado facilmente para projetos maiores) e dez bancos de capacitores.



IEDs Simplificados/Arquitetura de Comunicação

Configuração Simples e Rápida

A biblioteca do RTAC objetiva a definição de setpoints para potências ativas e reativas fornecidas por cada um dos inversores da instalação. A biblioteca contém funções em formato de blocos, com funcionalidades específicas relacionadas ao controle do POI. O nome de cada bloco tem relação com o equipamento que representa (seja ele o controlador, um inversor ou um banco capacitor), o que torna o procedimento de configuração simples e intuitivo.

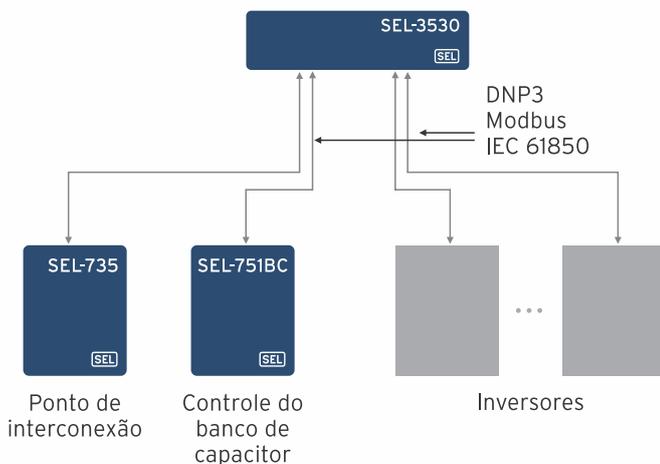
A biblioteca do RTAC pode ser configurada em quatro etapas:

Conhecendo todos os blocos da biblioteca, o usuário pode facilmente interconectá-los e planejar o controle do POI. Com parâmetros específicos de cada bloco, o sistema estará preparado para regular as potências ativas e reativas entregues pelo parque solar.

A partir da medição das grandezas elétricas no POI e das medições na saída dos inversores, o controlador determina quais devem ser os valores gerados pelos mesmos, a fim de alcançar um ponto operativo otimizado.

1 Etapa 1

Identifique os inversores, controle do banco de capacitor e o medidor do ponto de interconexão e configure a comunicação dos mesmos com o RTAC.



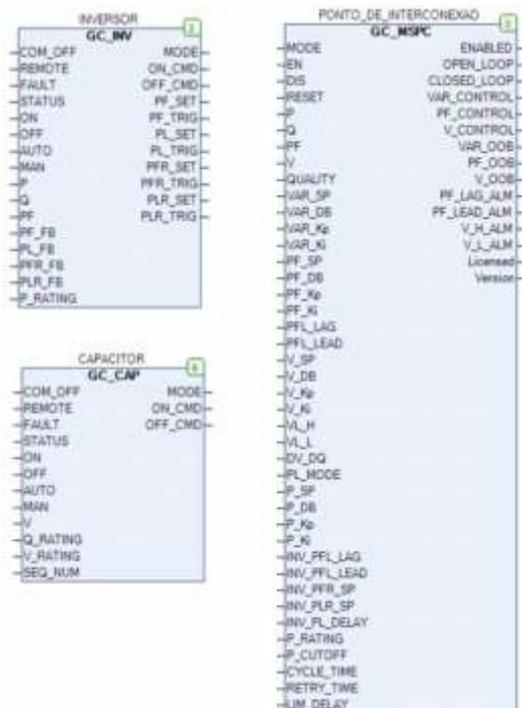
2 Etapa 2

Mapeie os pontos dos inversores, controle do banco de capacitor e o medidor no ponto de interconexão no RTAC.

Settings	Enable	Tag Name	Point Number	Tag Type	Tag Alias	Status Mask	Comment
Disable BI Inputs	True	CAPACITOR_1_DNP.LOCAL_REMOTE	0 SPS	False			
Binary Outputs	True	CAPACITOR_1_DNP.TRIP	1 SPS	False			
Counters	True	CAPACITOR_1_DNP.QI_S2A	2 SPS	False			
Analog Inputs	True	CAPACITOR_1_DNP.PfActa_Interna	3 SPS	False			
Analog Outputs	True	CAPACITOR_1_DNP.reserve1	4 SPS	False			
	True	CAPACITOR_1_DNP.reserve2	5 SPS	False			

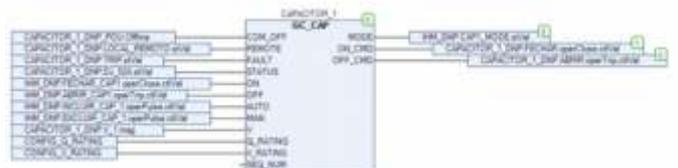
3 Etapa 3

Adicione os blocos que representam os inversores, controle do banco de capacitor e ponto de interconexão no projeto.



4 Etapa 4

Vincule as entradas de cada um dos blocos com os pontos mapeados.



Subestação Distribuída Compacta (SDC)

A Subestação Distribuída Compacta (SDC) é ideal para aplicações em subestações coletoras de parques solares. A solução traz em sua concepção os IEDs de proteção e controle, controladores de automação, switches e sistemas auxiliares instalados no pátio da subestação, reduzindo fiação de campo, tempo de instalação e comissionamento e, conseqüentemente, reduzindo os custos da planta.

Características do Painel Central

- Gabinete de alumínio
- Equipamentos instalados:
 - Switch SEL-2730M
 - Controlador de automação SEL-3530
 - Sincronismo de Tempo SEL-2488
 - Retificador compacto para rack 19 pol de 125Vcc
 - Baterias do tipo alcalina selada

Características dos Painéis dos IEDs

- Gabinete *outdoor* de alumínio
- Equipamentos instalados
 - Relés de proteção, unidades de controle, módulos de I/O e demais dispositivos necessários conforme necessidade de cada projeto
 - Retificador compacto para rack 19" de 125Vcc
 - Baterias do tipo alcalina selada

Ensaio rigoroso, realizado pela SEL, como vibração com 15g, descarga eletrostática de 15kV e operação em temperaturas ambientes de até 85°C permitem a utilização dos equipamentos em condições adversas de forma segura e confiável.

A SEL estimula práticas inovadoras nas empresas do setor elétrico, por meio de novas tecnologias e da disseminação do conhecimento necessário para empregá-las.

Benefícios da Subestação Distribuída Compacta (SDC)

- Redução no número de equipamentos
- Redução dos cabos de cobre
- Redução no tempo de instalação
- Redução nos custos de instalação
- Redução nos custos com materiais

Para saber mais sobre esse projeto, assista o vídeo em: youtu.be/tEQKHMtQ0kM



Relé SEL-311C instalado no pátio

— Rede Ethernet:
- IEC 61850



**Tornando a Energia Elétrica Mais Segura,
Mais Confiável e Mais Econômica**
SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

(19) 3518 2110
vendas@selinc.com
www.selinc.com.br

© 2016 by Schweitzer Engineering Laboratories

