

Chaves Omni-Rupter®

Distribuição Aérea (14,4 kV a 34,5 kV)



A escolha confiável para manobras
em alimentadores de distribuição.

Chaves interruptoras são amplamente usadas para seccionamento nos atuais sistemas de distribuição. Por serem tão comuns, muitas concessionárias as enxergam como sendo commodities. Entretanto, nem todas as chaves interruptoras tem a mesma concepção; um projeto ruim pode acarretar problemas que impedem que as chaves tenham o desempenho esperado.



Um problema comum em projetos ruins é a incerteza operacional. Chaves interruptoras são dispositivos externos com parte vivas expostas, por isso diversos fatores ambientais podem afetar sua operação. Aves, esquilos, animais trepadores, gelo, poluição e outros contaminantes podem causar impactos em chaves interruptoras—desde provocar faltas até fazer com que a chave trave durante a operação.

Em algumas chaves interruptoras mal projetadas, as facas podem ficar com sequência defasada em relação aos interruptores. A partir do solo não há como verificar esta falta de sequência. Na próxima vez que uma chave neste estado for operada, não haverá transferência de corrente pelo interruptor—resultando em centelhamentos e expondo o operador a um arco externo. Espera-se que o comportamento seja o de uma chave interruptora, mas com os interruptores fora de sequência o que realmente se obtém é uma seccionadora sem capacidade de interrupção de carga.



Dificuldades de instalação são outro problema de um projeto ruim. Uma dificuldade comum durante a instalação de uma chave interruptora é a conexão dos jumpers aos terminais da chave. Condutores com grandes bitolas acarretam jumpers pesados e desajeitados. Se esses jumpers não são formados para ficar alinhados com o terminal e com a faca, as forças resultantes atuando na chave podem causar esforços indevidos, resultando em desequilíbrios de carregamento, sobreaquecimento e dificuldades na operação da chave.

Algumas chaves interruptoras de projeto ruim são fornecidas na forma de fases individuais, obrigando a que os instaladores montem cada fase individualmente sobre uma estrutura fornecida pelo cliente, conectem todas as fases para depois fazer testes e ajustar a simultaneidade trifásica. Estes passos complexos consomem muito tempo de instalação, não permitindo que a equipe realize outros trabalhos em outros locais. Além disso, estes passos criam mais chances de erros, especialmente na operação tripolar sincronizada da chave. A operação não-simultânea das fases causada por erros de instalação pode acarretar trip de relés de neutro ou atuação monofásica em cargas trifásicas. Ajustes incorretos podem fazer com que uma chave interruptora trifásica se comporte como uma chave monofásica.



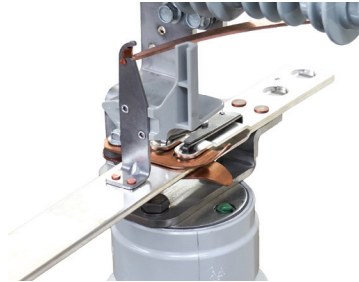
Um projeto ruim também pode causar improdutividade de ativos. Espera-se que as chaves interruptoras cumpram todas as tarefas de manobra encontradas em alimentadores de distribuição, incluindo interrupção da carga, fechamento sob carga e até mesmo fechamento sob falta. Com a evolução da rede e o maior dinamismo decorrente, crescem também as demandas dos consumidores por mais confiabilidade. Esses requisitos impõem uma importância adicional às chaves interruptoras. Sem capacidade suficiente para atender aos modernos requisitos da rede, uma chave interruptora pode se tornar um peso morto dentro do sistema.

Para muitas concessionárias, estes problemas são encarados como custos naturais do negócio. As chaves interruptoras podem não operar corretamente o tempo todo, com as equipes esperando que vez ou outra algo vá mal para pôr em prática planos de mitigação quando as chaves não operam conforme o esperado. As instalações podem ser demoradas, mas sempre foi assim. As chaves interruptoras podem apresentar dificuldades operacionais devido às suas capacidades limitadas, porém ativos improdutivos são inevitáveis.

Existe hoje uma chave interruptora bem melhor projetada. Ela evita esses problemas, opera de forma segura, é de instalação simples e possui capacidades robustas. As Chaves Seccionadoras sob Carga Omni-Rupter da S&C atendem a todos os três critérios essenciais de uma chave interruptora bem projetada:

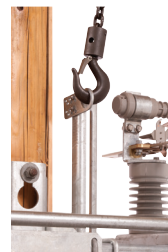
Operação Confiável

As Chaves Omni-Rupter requerem somente inspeções periódicas conforme os programas padrão de inspeção das concessionárias para equipamentos de distribuição em postes. O braço shunt do interruptor e o braço auxiliar de retorno trabalham juntos para assegurar que o interruptor esteja fechado quando a chave estiver fechada, com todo o conjunto pronto para interromper a corrente quando necessário. Todas as Chaves Omni-Rupter são ajustadas em fábrica para simultaneidade trifásica, sem necessidade de ajustes em campo. Isso assegura que elas permaneçam sendo chaves trifásicas—desde o primeiro dia e para sempre. Há diversas opções para resiliência ambiental que asseguram que a chave está preparada para as mudanças no meio ambiente.



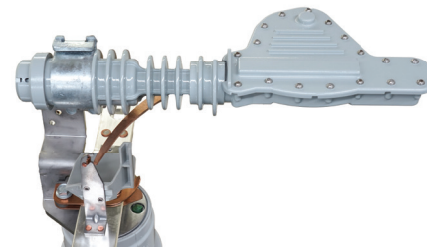
Instalação Simples

As Chaves Omni-Rupter são fornecidas pela fábrica montadas em base única para facilidade de instalação. O suporte de içamento integrado em ponto único provê um meio simples de içamento da chave na posição, sem causar interferências nas distâncias dielétricas. O terminal articulado acomoda desalinhamentos de condutores devido a jumpers volumosos e de difícil preparação, sem causar impactos no alinhamento da chave.



Capacidades Robustas

As Chaves Omni-Rupter podem interromper até 900 A em 29 kV e 630 A em 38 kV, atendendo a diversas tarefas de manobra. Ver Tabelas 1 e 2 na página 10 para informação completa das especificações. Por ser acionados por molas, os interruptores apresentam uma velocidade consistente de acionamento, assegurando um pleno desempenho de interrupção. Dedos-guia de sacrifício substituíveis em campo atuam como contatos de fechamento sob falta e asseguram a proteção do interruptor e dos contatos principais de condução de corrente—possibilitando capacidades substanciais de fechamento sob falta em 2 vezes e 10 vezes.



Com mais de 30.000 unidades instaladas no mundo, desde o frio do norte de Canadá, passando pelo calor severo da Arábia Saudita até os ambientes salinos das costas da Califórnia e da Nova Zelândia, a Chave Omni-Rupter é a melhor chave interruptora disponível para as redes das concessionárias.

Projetadas para Tarefas de Manobra em Alimentadores de Distribuição

As Chaves Omni-Rupter são especificadas para 900 ampères em regime contínuo em tensões até 29 kV e 630 ampères em regime contínuo em tensões até 38 kV. A extinção de arcos ocorre dentro dos interruptores, que usam um trailer e um revestimento especialmente projetados para criar os gases necessários para uma interrupção eficiente do circuito. O mecanismo de trava e mola dentro do interruptor proporciona uma velocidade consistente de interrupção, garantindo uma capacidade plena de interrupção independentemente da velocidade do acionamento. Esses interruptores ajudam a fazer com que as Chaves Omni-Rupter sejam ideais para:

Manobras em linhas—Divisão de carga (chaveamento paralelo ou em anel), interrupção de carga e correntes de carregamento associadas;

Manobras em transformadores—Interrupção de carga, incluindo as correntes de magnetização associadas;

Manobras em cabos—Divisão de carga (chaveamento paralelo ou em anel), interrupção de carga e correntes de carregamento associadas.

As Chaves Omni-Rupter proporcionam operação segura mesmo em áreas sujeitas a gelo. As operações mecânica e elétrica da chave são asseguradas mesmo sob uma camada de gelo de até $\frac{3}{4}$ de polegada (19 mm), dependendo da configuração de montagem.



Figura 1. Chave na configuração de montagem fase sobre fase.

Aplicável a Diversas Construções de Linha

As Chaves Omni-Rupter são disponíveis em cinco configurações de montagem:

- **Horizontal**—Para configurações de linhas de alimentadores horizontais;
- **Invertida**—Para configurações de linhas de alimentadores horizontais em ambientes em que aves de rapina e outras aves grandes são prevalentes;
- **Fase sobre fase**—Para configurações de linhas de alimentadores verticais;
- **Vertical**—Para transição aérea-subterrânea de cabos e derivações (taps) de linhas aéreas para transformadores;
- **Triangular**—Para configurações de linhas de alimentadores topo de poste ou triangular.



Figura 2. Chave na configuração de montagem Vertical.

Sequência de Operação

Quando a chave está totalmente fechada, a corrente flui somente pelas facas da chave e pelos contatos prata-prata, e não pelo interruptor. Cada braço shunt do interruptor é posicionado entre o braço auxiliar de retorno e o contato shunt. Ver Figura 3. O braço de retorno representa uma garantia extra de que o interruptor foi rearmado para a posição **Fechada** e está pronto para a operação de abertura.

Na abertura da chave, cada braço shunt do interruptor é encaixado no contato shunt para que a transferência da corrente seja feita pelo interruptor. Ver Figura 4. O formato curvo do contato shunt guia o braço shunt em toda a sua excursão e mantém o braço encaixado na superfície de contato. Uma peça em liga de cobre-bronze minimiza desalinhamentos.

Quando cada chave estiver com aproximadamente 45 graus de abertura, a trava que segura o trailer carregado por mola dentro do interruptor é liberada, proporcionando uma velocidade consistente de interrupção. Quando as facas estiverem a 90 graus, o braço shunt do interruptor é novamente encaixado na posição sob o interruptor.

No fechamento da chave, cada braço shunt do interruptor é guiado para a posição pela parte posterior curvada do contato shunt, na medida que a faca fecha nos dedos-guia dos contatos de mordente. Ver Figura 5. O braço shunt repousa novamente entre o braço de retorno e o contato shunt, como mostrado na Figura 3.

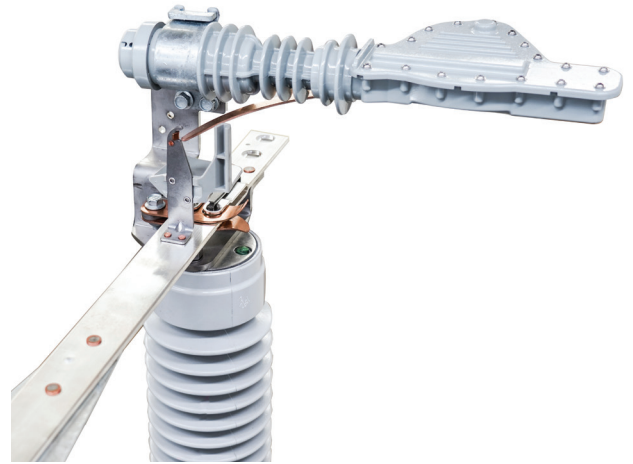


Figura 3. Chave na posição Fechada.

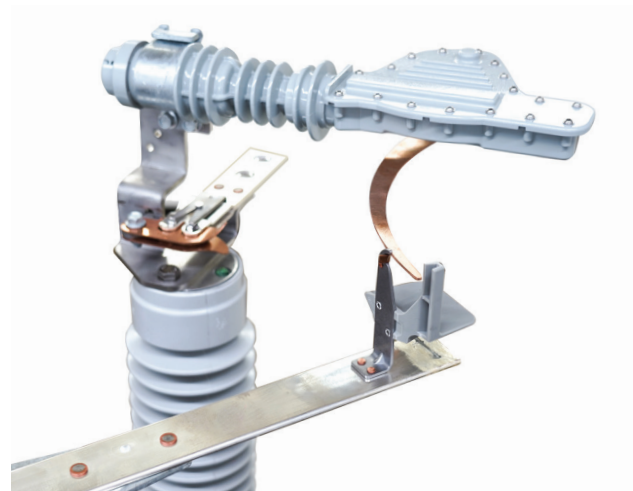


Figura 4. Chave durante a abertura.

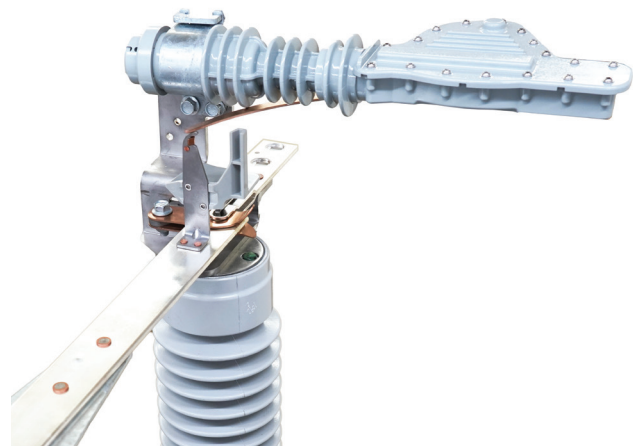
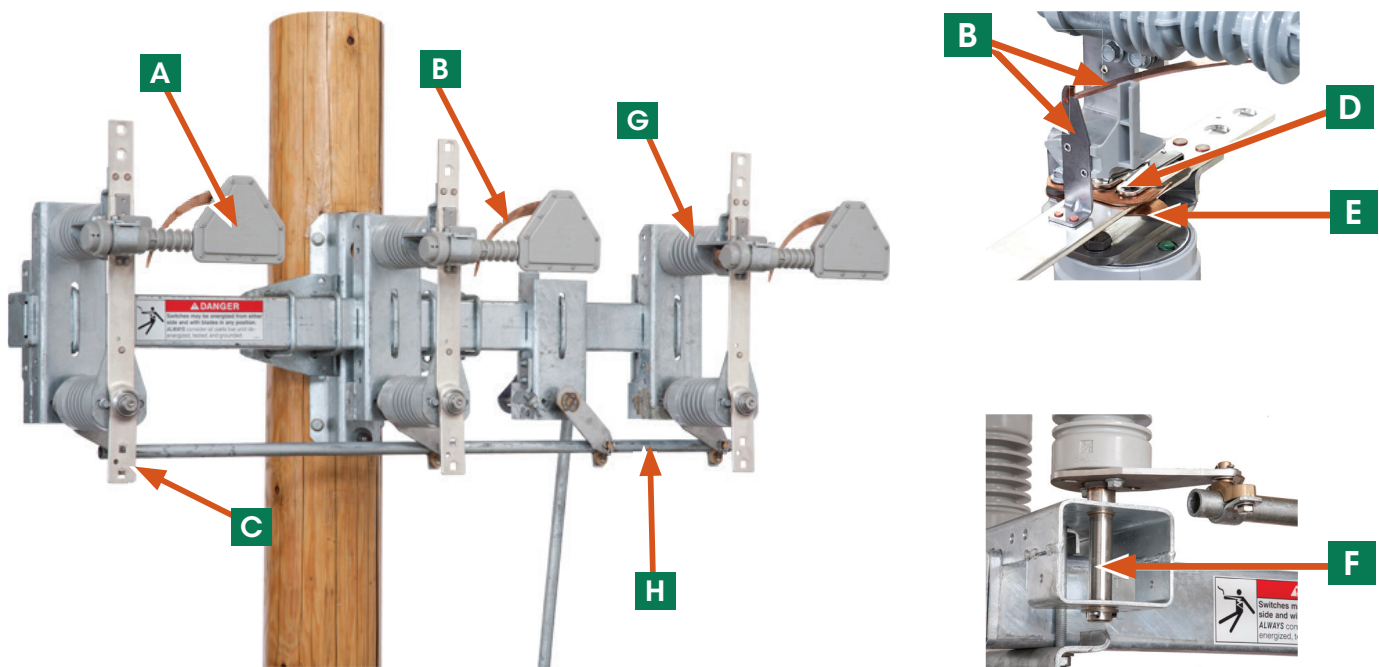


Figura 5. Chave durante o fechamento.



A Interruptor—O interruptor proporciona uma interrupção consistente no circuito, sem arco externo. As caixas dos interruptores são feitas de material termoplástico em policarbonato resistente a raios ultravioleta, totalmente vedadas com juntas para evitar entrada de água.

B Braço Shunt e Contato Shunt—O braço shunt em liga de cobre-bronze carregado por mola e o contato shunt em liga de cobre-bronze trabalham em conjunto para, de forma suave e consistente, possibilitar a transferência de corrente pelo interruptor sem formação de arco externo.

C Terminal Articulado—O terminal tem um pivotamento para acomodar desalinhamentos comuns em jumpers de grande bitola e de difícil preparação, sem causar impactos no alinhamento da chave.

D Contato de Mordente—Botões de contato flutuante garantem um equilíbrio de forças entre os contatos dos mordentes superior e inferior, reduzindo atritos durante a operação.

E Dedos-Guia de Sacrifício—Ajudam a alinhar a faca no contato de mordente e protegem os contatos condutores de corrente quando a chave fechar em uma falta.

F Eixo e Alavanca de Acionamento em Aço Inoxidável Resistente a Corrosão e Mancal em Bronze Fosforoso—Materiais de superior qualidade proporcionam operação suave mesmo em ambientes agressivos.

G Isoladores em Cypoxy™—Os exclusivos isoladores construídos com resina epoxy, resistente a intempéries e de baixo peso da S&C, proporcionam rigidez mecânica superior e grandes distâncias de escoamento.

H Tubo Interfases em Peça Única—Fornecido de fábrica com simultaneidade de comutação trifásica, sem qualquer necessidade de ajustes em campo.

Cames de operação com múltiplas finalidades

asseguram transferência consistente de corrente para os interruptores para um chaveamento sem arcos externos. O braço auxiliar de retorno garante uma certeza maior no fechamento dos interruptores quando a chave estiver fechada, eliminando a possibilidade de perda de sequência. O came serve também como capa de gelo para as configurações de montagem horizontal e triangular.

Faca em peça única construída com cobre revestido com uma liga níquel-prata e alinhada em fábrica, dispensando ajustes em campo. A ponta do arco em cobre-tungstênio embutida na faca proporciona resiliência para suportar as operações de fechamento sob falta.

Mecanismo de overtoggle e indicador visual de overtoggle nas configurações de montagem horizontal, triangular e invertida, provê uma certeza visual e mecânica que as facas estão totalmente fechadas e assim permanecerão, eliminando deformações e sobreaquecimento dos contatos, mesmo que o poste sofra contrações e retrações ao longo do tempo. Ver Figuras 6 e 7.

Base em peça única montada e ajustada em fábrica para simultaneidade trifásica e facilidade de instalação. As chaves podem ser fornecidas com uma base em aço ou uma base isolada (base em aço somente para a configuração de montagem triangular).

Suporte de içamento em ponto único provê um meio simples de içar a chave até a posição. O suporte de içamento permanece na chave sem interferir com as distâncias dielétricas existentes. Ver Figura 8.

Sistema exclusivo de fixação prende as unidades-polo à base de forma segura e permanente, assegurando simultaneidade trifásica sem necessidade de ajustes.

Suporte de montagem ao poste em aço galvanizado adapta-se a postes metálicos ou de madeira com diâmetros de 5½ polegadas (140 mm) a 14 polegadas (356 mm) para atendimento a uma ampla variedade de instalações.

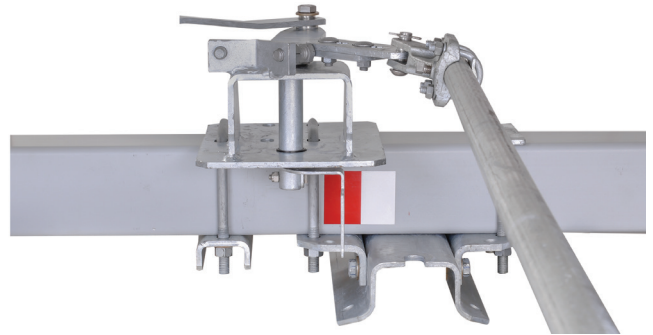


Figura 6. Indicador de overtoggle em mecanismo alternante e por vara de manobra.

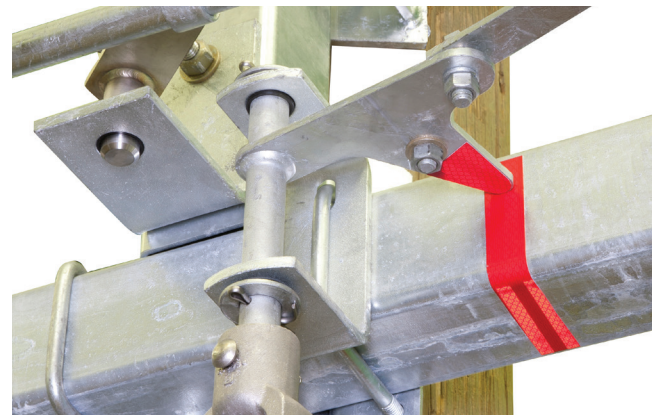


Figura 7. Indicador de overtoggle em mecanismo rotativo.

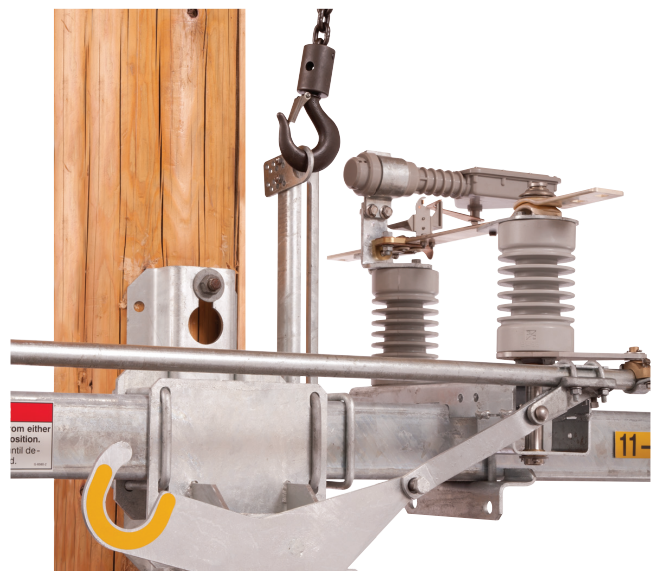


Figura 8. Suporte de içamento retrátil em ponto único.

O mecanismo de operação por vara de manobra abrevia o tempo de instalação em até 60% pela eliminação da necessidade de instalar tubos verticais de operação, mancais-guia, alavanca de operação ao nível do solo e uma estrutura de aterramento, constituindo-se na solução definitiva para uma instalação simples, rápida e econômica. O mecanismo curvo da vara de manobra tem um formato que guia a vara para os grandes olhais refletivos em formato U, facilitando a operação da chave à noite e durante mau tempo. O mecanismo é montado no nível da chave, aumentando a segurança pela eliminação da possibilidade de vandalismos que podem danificar a chave. Um ferrolho de tranca e identificação (*lockout/tagout*) é incorporado à alavanca de operação para proporcionar fácil visibilidade e atendimento aos procedimentos de segurança vigentes. Ver Figura 9.

Um dispositivo aprimorado de tranca e identificação operado por vara de manobra (para chaves operadas por vara de manobra)

mantém positivamente a chave na posição **Aberta** através de um olhal e com um indicador de travamento altamente refletivo.

Contatos impregnados em grafite auto-lubrificados eliminando a necessidade de lubrificações sucessivas, assegurando o desempenho a longo prazo em ambientes contaminados.

Provisão para operação motorizada usando o Controlador Automático Motorizado 6801M da S&C, que agrupa operador e controle motorizado em um único produto e possui capacidades avançadas de comunicação. O ajuste da chave é facilitado pela utilização do procedimento **Set Travel Limits**; não é necessário realizar demorados ajustes de chaves de fim de curso.

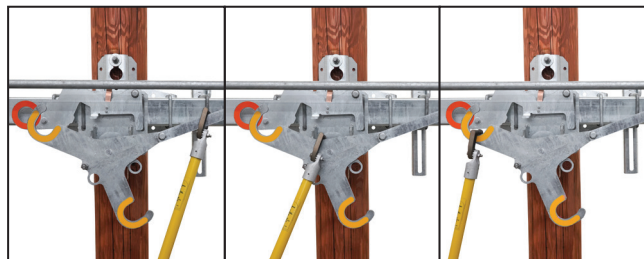


Figura 9. Mecanismo para encaixe da vara de manobra com formato curvo, guiando a vara de manobra até os olhais de tração, facilitando a operação sob todas as condições climáticas.

Proteção para a vida selvagem fase-terra cobre as bases dos isoladores de suporte, proporcionando uma excelente barreira entre partes energizadas e as partes aterradas de uma chave. A implementação consiste de discos que se encaixam em torno dos isoladores sem necessidade de uso de ferramentas e podem ser usados em isoladores em Cypoxy e de porcelana. Os discos de proteção contra vida selvagem são produzidos em policarbonato, sendo duráveis, flexíveis e resistentes a raios ultravioleta. Aberturas nos discos permitem fácil visualização da posição **Aberta** ou **Fechada** das facas da chave. Em chaves com base em aço, esta opção inclui tampas isoladas para a base da chave e uma haste interfases em fibra de vidro para eliminar a possibilidade de aves ou animais trepadores fazerem contato entre fase e o potencial terra. Esta opção permite um total retrofit em chaves já instaladas sem a necessidade de remoção destas chaves do poste. Ver Figura 10.

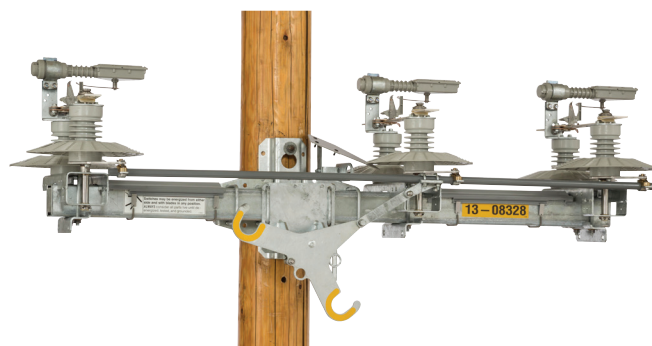


Figura 10. Proteção da vida selvagem fase-terra.

Proteção para a vida selvagem no intervalo em aberto impede que esquilos e outros pequenos animais tenham acesso ao intervalo aberto de uma Chave Omni-Rupter. As seccionadoras em posição normalmente **Aberta** ou que são abertas para desenergizar uma seção de linha para manutenção, não são empecilhos para o livre trânsito dos animais. As barreiras de montagem na chave da S&C, que podem ser instaladas em retrofit, forçam esses animais a saltar sobre o painel isolado, criando dificuldades para que eles façam uma ponte no intervalo em aberto. Ver Figura 11.

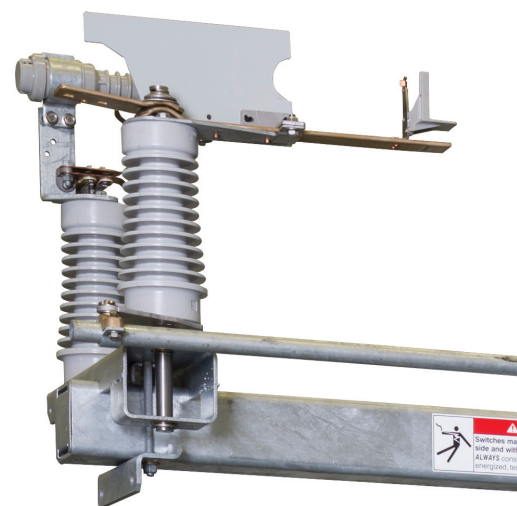


Figura 11. Proteção da vida selvagem num intervalo em aberto.

Provisões para para-raios permitem uma fácil instalação de para-raios para proteção contra sobretensões transientes.

Conjuntos de extensão possibilitam a conexão de condutores de final de linha diretamente à chave. A instalação de final de linha requer o uso de abraçadeira de poste e parafusos tipo J.

Um intertravamento da chave provê um mecanismo de travamento embutido na alavanca de operação para o sequenciamento das operações.

Uma lista completa de opções pode ser obtida em consulta ao Boletim de Especificações 765-31P.

Especificações

Tabela 1. Regimes da chave^①

kV			Ampères					Capacidade de Fechamento sob Falta, Ampères Crista ^②	
Nominal	Máximo	NBI	Regime Contínuo	Interrupção	Crista	1 segundo, RMS Simétrico	Três segundos, RMS Simétrico	Ciclo de Trabalho Duas Vezes	Ciclo de Trabalho Dez Vezes
14,4	17,0	110	900	900	65.000	25.000	20.000	42.000	21.000
25	29	150	900	900	65.000	25.000	20.000	42.000	21.000
34,5	38	200	630	630	65.000	25.000	25.000	32.500	21.000

① Regimes aplicáveis a Chaves Omni-Rupter com revisão "R4" no número de catálogo. Para regimes das versões anteriores das Chaves Omni-Rupter, consulte o Escritório de Vendas da S&C.

② Fechamento sob falta com ciclo de trabalho duas vezes em 32.500 ampères crista em chaves de for 14,4 kV e 25 kV quando operadas com o Controlador Automático Motorizado 6801M da S&C.

Tabela 2. Regimes de interrupção

Classe de Aplicação		Ampères Máximo	
		Chaves de 14,4 kV e 25 kV	Chaves de 34,5 kV
Manobras em transformadores	Chaveamento paralelo ^①	900	630
	Interrupção de carga ^②	900	630
Manobras em linhas	Divisão de carga (chaveamento paralelo ou em anel)	900	630
	Interrupção de carga	900	630
	Interrupção de linha	10	10
Manobras em cabos	Divisão de carga (chaveamento paralelo ou em anel)	900	630
	Interrupção de Carga	900	630
	Interrupção de cabo (corrente de carregamento)	20	20

① Aplicável a manobras no primário de um transformador que permanece energizado pelo barramento secundário ou pelo seccionamento de um barramento secundário com carga por um dos dois transformadores alimentando este barramento enquanto o lado primário do transformador permanece energizado.

② As Chaves Omni-Rupter também podem realizar manobras com as correntes de magnetização associadas a estas cargas.

