

RELIGADOR AUTOMÁTICO TRIFÁSICO

MODELO: RSD



VISÃO GERAL DO PRODUTO

O Religador Automático Trifásico Modelo RSD é um equipamento de proteção e manobra projetado para operação em redes de distribuição de energia elétrica de média tensão até 38 kV. Ele combina tecnologia de interrupção a vácuo com um controle eletrônico avançado, proporcionando alta confiabilidade, durabilidade e precisão na detecção e atuação em condições de falha. É uma solução robusta e moderna para redes de distribuição, assegurando continuidade de energia e proteção eficiente contra faltas.

APLICAÇÕES

ORSD é projetado para proteção, seccionamento e automação de redes de distribuição de energia elétrica em média tensão, oferecendo solução modular para redes urbanas e rurais, com confiabilidade e flexibilidade.

Este produto foi projetado para aplicações em: redes primárias de distribuição; linhas de alimentadores urbanos, rurais e industriais; integração a sistemas SCADA e *Smart Grid*; sistemas isolados ou aterrados; proteções à falha de disjuntor, religamento automático e detecção de faltas.

Diferenciais:

Dentre estas aplicações, destacam-se principalmente:

- Redução do tempo de interrupção.
- Manutenção simplificada.
- Diagnóstico remoto de eventos e falhas.
- Alta imunidade a ambientes agressivos (IP65).

CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

O RSD foi desenvolvido para operação em ambientes externos, atendendo aos requisitos de segurança, proteção e conformidade com normas técnicas aplicáveis à instalação em campo.

- Instalação em ambientes externos.
- Proteção contra surtos conforme IEC 60255.
- Necessário aterramento que atenda a norma NR10 e NBR5410.
- Recomenda-se operação conforme NR10 e NR10 SEP.

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

O religador automático trifásico modelo RSD integra um tanque (com tecnologia de interrupção a vácuo) e um controle eletrônico avançado baseado no relé AQ-F255. Abaixo as suas respectivas características:

Unidade de potência

Tecnologia de interrupção: Câmaras a vácuo monofásicas.

Estrutura: Tanque monobloco em aço inoxidável e com pintura epóxi pó texturizada Cinza Munsell N6,5.

Grau de proteção: IP65

Conexões primárias: Terminais para cabos 35 mm² a 240 mm²;

Mecanismo de disparo manual: Alavanca frontal de cor amarela.

Indicador de posição: Seta amarela representando o status do circuito.

Aterramento: Terminal para condutores de 16 a 70 mm².

Ilçamento: Olhais dedicados integrados.

Controle Eletrônico

Unidade de controle: Relé Digital AQ-F255

Estrutura: Painel em aço laminado tratado por fosfatização e com pintura epóxi pó texturizada Cinza Munsell N6,5

Interface: Tela LCD com menus de navegação e LEDs configuráveis.

Alimentação: 90 ~ 264VAC / 127 ~ 370VDC.

Fonte auxiliar: Bateria interna recarregável para operações de emergência.

Portas: Ethernet (RJ45), RS-485, USB

Comunicação: IEC 61850 (GOOSE, MMS), DNP3, Modbus TCP/RTU, IEC 101/104, SPA.

Memória: Armazenamento de até 15.000 eventos.

Oscilografia: Capacidade de registro de até 100 distúrbios.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Nesta seção, são apresentadas as especificações elétricas e mecânicas, abrangendo parâmetros operacionais como classe de tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção, bem como características construtivas relevantes para instalação e durabilidade do equipamento. Esses dados permitem avaliar a compatibilidade do religador com diferentes aplicações em redes de média tensão.

ELÉTRICAS

Classe de Tensão: 15,5kV

Corrente Nominal: 800A

Interrupção Nominal: 16 kA/3s

Frequência Nominal: 60Hz

N.º de Fases: 3 Fases

Tensão do Controle: 24VCC

Tensão do Disparo: 220VCC

Tensão de Imp. Atmosférico: 110 kV

Rel. TCs de Proteção: 400 : 1

Rel. Sensores de Tensão: 1200 : 1

Sequência de Operação:

O-1s-CO-2s-CO-5s-CO

Número Máx. de Operações com IN.:
10.000

MECÂNICAS

Peso do Tanque: 100kg (aprox.)

Peso de Controle: 65kg (aprox.)

Material do Tanque: Aço Inoxidável

Grau de Proteção: IP65 (Tanque), IP54 (Gabinete de Controle)

Tipo de Controle: Automático

AMBIENTAIS

Temperatura de Operação: -40°C a +65°C

Temperatura de Armazenamento: -50°C a +70°C

Umidade Relativa: Até 95% sem condensação

Altitude Máxima: 2.500 m (sem derating)

LÓGICA DE RELIGAÇÃO AUTOMÁTICA

O RSD conta com uma lógica de religação automática configurável, projetada para restaurar o fornecimento de energia de forma segura e eficiente após ocorrências transitórias na rede.

- Programação de até 4 tentativas de religação.
- Tempos mortos configuráveis independentemente.
- Algoritmos de bloqueio pós-falta permanente.
- Suporte à religação trifásica.
- Capacidade de teste de religação em ambiente controlado.

DIMENSÕES FÍSICAS E INSTALAÇÃO

As dimensões e características de instalação foram projetadas para facilitar a montagem em campo, garantindo compatibilidade com estruturas de subestações.

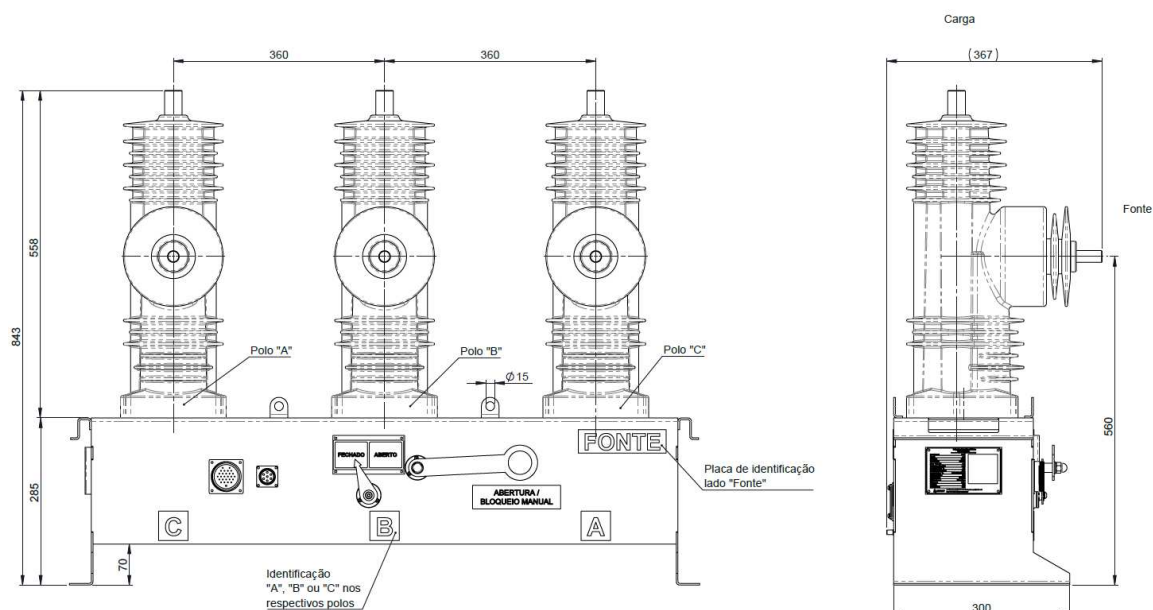


Figura 1 – Tanque de Interrupção RSD

Tanque de Interrupção:

Altura: 950 mm (com conectores)

Largura: 970 mm

Profundidade: 500 mm (com conectores)

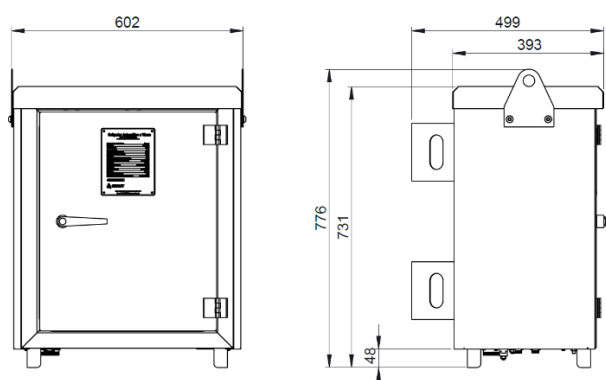


Figura 2 – Gabinete de Controle Eletrônico RSD

Gabinete de Controle:

Altura: 780 mm (com olhais de içamento)

Largura: 610 mm

Profundidade: 500 mm (com suporte para poste)

Fixação padrão para poste de concreto, aço ou estrutura metálica, com uso de suportes específicos.

CONTROLES DO RELÉ AQ-F255

O relé AQ-F255 incorpora um conjunto completo de funções de controle e automação para operação segura e eficiente em redes de média tensão. A seguir serão apresentados em detalhes todos os controles disponíveis neste dispositivo:

Number of objects to control and monitor > 10: Permite controlar e supervisionar até 10 dispositivos externos como disjuntores e seccionadores.

Number of indicators to monitor > 10: Pode monitorar até 10 indicadores de status ou alarmes de equipamentos ou do sistema.

Number of setting groups > 8: Oferece 8 grupos de ajustes, permitindo mudanças rápidas entre diferentes configurações operacionais.

Cold load pick-up: Função que evita disparos falsos ao religar cargas frias que causam corrente elevada temporária.

Switch-on-to-fault: Detecta faltas diretamente no fechamento do disjuntor e permite atuação instantânea sem esperar coordenação.

Auto-recloser (0 → 1; 79): Automatiza o religamento do disjuntor após uma falha, tentando restabelecer a operação normal.

Zero sequence recloser: Realiza religamento baseado na corrente de sequência zero, típico para faltas à terra.

Vector jump ($\Delta\phi$; 78): Detecta variações abruptas de ângulo de fase, usado para proteção contra perda de rede ou ilhas.

Synchrocheck ($\Delta V/\Delta a/\Delta f$; 25): Verifica sincronismo de tensão, ângulo e frequência entre dois sistemas antes de permitir fechamento do disjuntor.

FUNÇÕES DE PROTEÇÃO DO RELÉ AQ-F255

A seguir, estão detalhadas, as principais funções disponíveis, incluindo suas características operacionais e aplicações típicas em redes de distribuição e subestações:

Non-directional overcurrent ($I>$; 50/51): Protege contra sobrecorrentes em qualquer direção; 4 estágios configuráveis como instantâneo, temporizado definido (DT) ou tempo inverso (IDMT).

Non-directional earth fault ($I0>$; 50N/51N): Detecta faltas à terra sem direção definida; 4 estágios (INST, DT ou IDMT).

Directional overcurrent ($I_{dir}>$; 67): Proteção de sobrecorrente que considera o sentido da corrente, para distinguir faltas internas e externas.

Directional earth fault ($I0_{dir}>$; 67N/32N): Proteção direcional para faltas à terra, importante para sistemas com fontes em paralelo.

Intermittent earth fault ($I0_{int}>$; 67NT): Detecta faltas à terra intermitentes, que aparecem e desaparecem rapidamente.

Negative sequence overcurrent ($I2>$; 46/46R/46L): Protege contra desequilíbrios de corrente entre as fases, indicando problemas como falha de fase.

Harmonic overcurrent ($I_h>$; 50H/51H/68H): Atua sobre correntes harmônicas elevadas, indicando distorções de rede.

Circuit breaker failure protection (CBFP; 50BF/52BF): Detecta falha no disjuntor de abrir após comando de trip, enviando nova abertura para backup.

High-/low-impedance REF ($I0d>$; 87N): Protege cabos e transformadores contra faltas internas através de detecção de corrente residual.

Voltage-restrained overcurrent ($I_v>$; 51V): Aumenta a sensibilidade de sobrecorrente quando a tensão de sistema cai.

Overvoltage ($U>$; 59): Detecta sobretensão no sistema, protegendo equipamentos.

Undervoltage ($U<$; 27): Atua em subtensão, comum em perda de fase ou problemas de geração.

Neutral overvoltage ($U0>$; 59N): Monitora sobretensão no neutro, útil em redes desequilibradas.

Sequence voltage ($U1/U2>/<$; 47/27P/59PN): Detecta desequilíbrios de tensão sequencial, importantes para motores e cargas sensíveis.

Overpower ($P>$; 32O): Protege contra potência ativa excessiva, evitando sobrecarga do sistema.

Underpower ($P<$; 32U): Detecta queda anormal de potência ativa, indicando perda de carga ou falha de máquina.

Reverse power (P_r ; 32R): Protege geradores contra o fluxo reverso de potência para o sistema.

Over/Underfrequency ($f>/<$; 81O/81U): Monitora e atua em desvios de frequência para proteger redes elétricas.

Rate-of-change of frequency ($df/dt>/<$; 81R): Detecta variações rápidas de frequência, úteis para atuação rápida em "load shedding".

Line thermal overload (TF> 49F): Protege linhas contra sobreaquecimento baseado em modelo térmico.

Resistance temperature detectors (RTD): Permite leitura direta de temperaturas de motores, transformadores e outros equipamentos.

Voltage memory: Mantém valores de tensão para lógicas de religamento ou de sequência de falhas.

Programmable stage ($PGx>/<$; 99): Lógicas de proteção customizadas pelo usuário.

Arc protection ($I_{Arc}>/I0_{Arc}>$; 50Arc/50NArc) (opcional): Detecta arcos elétricos com sensores ópticos para abrir rapidamente.

MEDIÇÃO E MONITORAMENTO

O relé AQ-F255 possui capacidades avançadas de medição e monitoramento contínuo para operação e análise de redes elétricas. A seguir serão apresentados em detalhes todos os parâmetros e funcionalidades de medição disponíveis neste dispositivo:

Phase, sequence and residual currents (IL1, IL2, IL3, I01, I02): Mede correntes de fase, sequência positiva/negativa e componentes de sequência zero para detecção de faltas.

Phase, sequence and residual voltages (UL1, UL2, UL3, U12, U23, U31, U0): Monitora tensões de fase, tensões de linha e tensões residuais para análise completa do sistema elétrico.

Frequency (f): Mede a frequência do sistema em tempo real para detectar desvios que indicam instabilidades.

Power (P, Q, S, pf) and Energy (E+, E-, Eq+, Eq-): Calcula potências ativa, reativa, aparente e o fator de potência, além da energia consumida e gerada.

Power and energy class 0.5: Indica precisão de 0,5% para medições de potência e energia, adequada para aplicações de proteção e supervisão.

Power and energy measurement accuracy of up to 0.2 % (optional): Opção para edições com precisão ainda maior, de até 0,2%, ideal para monitoramento de alta confiabilidade.

Current transformer supervision: Detecta falhas em TCs, como circuito aberto, evitando leituras falsas de corrente.

Voltage transformer supervision (60): Supervisiona falhas em TPs, como perda de tensão, garantindo confiabilidade nas medições de tensão.

Circuit breaker wear monitoring: Monitora o desgaste do disjuntor baseado no número de operações e condições de corrente.

Total harmonic distortion (current): Mede a distorção harmônica total na corrente, importante para avaliar a qualidade da energia.

Total harmonic distortion (voltage): Mede a distorção harmônica total na tensão, permitindo identificar problemas de qualidade de fornecimento.

Fault locator (21FL): Estima a distância até o ponto de falha com base nas medições de corrente e tensão.

Measurement recorder: Armazena continuamente valores medidos (como corrente, tensão, potência, etc.), para análise posterior.

Measurement value recorder: Registra valores medidos em intervalos configuráveis, útil para análise de tendências.

Event recorder (max. 15.000 permanent event records): Armazena até 15.000 registros de eventos como disparos, comandos e alarmes para rastreamento histórico.

Disturbance recorder (max. 100 records a 5 seconds at 3.2 kHz sampling): Grava até 100 distúrbios com alta resolução temporal (3,2 kHz), ideal para análise detalhada de falhas.

COMUNICAÇÃO E INTEGRAÇÃO SCADA

O modelo RSD possui recursos avançados de comunicação, oferecendo suporte a múltiplos protocolos e funcionalidades que garantem total integração com sistemas SCADA e soluções de automação de concessionárias e usinas. Sua arquitetura de conectividade foi projetada para ambientes de distribuição elétrica modernos, assegurando interoperabilidade, flexibilidade operacional e troca eficiente de dados em tempo real.

Protocolos suportados:

IEC 61850 (incluindo GOOSE Messaging e MMS)

DNP3 (TCP e Serial)

Modbus TCP/RTU

IEC 101/104

SPA Bus

Modos de Operação:

Operação com troca de configuração online.

Sincronização de tempo via NTP ou IRIG-B.

Funções adicionais:

Gateway Modbus.

Lógica programável IEC 61131-3.

Reporte de eventos SOE (Sequence of Events) com Time Stamp.

Exemplos de Aplicação:

Topologia radial automatizada com detecção de falta e seccionamento remoto.

Integração total com sistemas SCADA de concessionárias e usinas via IEC 61850.

Monitoramento e controle de religadores em sistemas distribuídos.

CURVAS INVERSAS DE PROTEÇÃO:

O RSD oferece um conjunto abrangente de curvas inversas de proteção, permitindo ao usuário configurar a resposta do religador de forma precisa, garantindo seletividade, coordenação e desempenho ideal em diversos cenários de sobrecorrente, conforme exigências normativas ou operacionais específicas.

IEC

Padrão IEC Normal Inversa (IE), Padrão IEC Extrema Inversa (EI), Padrão IEC Muito Inversa (VI) e Padrão IEC Inversa de tempo longo (LTI)

Fórmula:

$$t = \frac{kA}{\left(\frac{Im}{Iset}\right)^B - 1}$$

t = delay de operação
k = configuração do time dial
Im = Corrente máxima medida
Iset = Corrente de pick-up
A = Característica Constante
B = Característica Constante

ANSI

Padrão ANSI Normal Inversa (NI), Padrão ANSI Muito Inversa (VI), Padrão ANSI Extrema Inversa (EI) e Padrão ANSI Inversa de tempo longo (LTI)

Fórmula:

$$t = k \left(\frac{A}{\left(\frac{Im}{Iset}\right)^C - 1} + B \right)$$

t = delay de operação
k = configuração do time dial
Im = Corrente máxima medida
Iset = Corrente de pick-up
A = Característica Constante
B = Característica Constante
C = Característica Constante

TIPO	A	B	C
Norma Inversa (NI)	8,934	0,1797	2,094
Extrema Inversa (EI)	3,922	0,0982	2
Muito Inversa (VI)	5,64	0,02434	2
Inversa de tempo longo (LTI)	5,614	2,186	1

IEEE

Padrão IEEE Moderada Inversa (MI), Padrão IEEE Muito Inversa (VI), Padrão IEEE Extrema Inversa (EI), Não padrão RI-type e Não padrão RD-type.

Fórmula:

$$t = k \left(\frac{A}{\left(\frac{I_m}{I_{set}} \right)^C - 1} + B \right)$$

t = delay de operação

k = configuração do time dial

I_m = Corrente máxima medida

I_{set} = Corrente de pick-up

A = Característica Constante

B = Característica Constante

C = Característica Constante

Tipo	A	B	C
Moderada Inversa (MI)	0,0515	0,114	0,02
Muito Inversa (VI)	19,61	0,491	2
Extrema Inversa (VI)	28,2	0,1217	2

NÃO PADRÃO RI-TYPE

Fórmula:

$$t = \frac{k}{0,339 - 0,236 * \frac{I_{set}}{I_m}}$$

t = delay de operação

k = configuração do time dial

I_m = Corrente máxima medida

I_{set} = Corrente de pick-up

NÃO PADRÃO RD-TYPE

Fórmula:

$$t = 5,8 - 1,35 * \ln \left(\frac{I_m}{k} * I_{set} \right)$$

t = delay de operação

k = configuração do time dial

I_m = Corrente máxima medida

I_{set} = Corrente de pick-up

INFORMAÇÕES DE CONTATO

Para mais detalhes técnicos, suporte ou solicitações comerciais, entre em contato diretamente com o fabricante por meio das informações a seguir.



Exaut Equipamentos Elétricos
R. Francisco Santiago Soares, 53
CEP 81320-350 / Curitiba – PR

+55 (41) 3229-3534
+55 (41) 99946-4502 (WhatsApp)

exaut@exaut.com.br
www.exaut.com.br