

Proposta Técnica

**Religador Trifásico
Rocket-3F**



Proposta Técnica

Religador Trifásico Rocket-3F

13 páginas
Pronto para A4

Hartbr.com
Alameda Araguaia, 1142 - Bloco 1,
CEP: 06455-000, Barueri/ SP - Brasil
+ 55 (11) 4191-0126

Sumário

1	Descrição do Projeto	3
	1.1 Introdução	3
	1.2 Detalhes do Projeto	5
	Uso de atuador magnético biestável de campo fechado	5
	Características construtivas	5
	Bucha isolante	5
	Montagem	6
	Ausência de baterias e capacitores eletrolíticos	6
	Integrado às redes IoT (LoRa ou NB-IoT)	6
	Medição de tensão nas 6 buchas	6
	Painéis Fotovoltaicos	7
	Aplicativo para Smart Phone	7
	1.3 Aplicabilidade	7
	1.4. Relevância	7
2	Características Técnicas Gerais	9
3	Funcionalidades	10

1. DESCRIÇÃO DO PROJETO

1.1. Introdução

O mercado de religadores e equipamentos de proteção, de forma geral, possui vários fornecedores, entretanto a grande maioria desses “players” são fabricantes estrangeiros. Nos últimos 15 anos, houve uma expansão vertiginosa na implantação de sistemas de automação para redes de distribuição de energia elétrica.

O que se pode chamar de “primeira onda” desse movimento, fez com que grande parte das concessionárias de distribuição investissem de maneira incisiva em soluções de automação, visando primeiramente atender aos circuitos principais de suas redes, como os troncos nas saídas dos alimentadores. Durante esse período o mercado de religadores cresceu de maneira acelerada. Novos fabricantes surgiram e outros atualizaram seus produtos para atender novas arquiteturas de sistemas de automação, integrando funções e permitindo comunicação e integração com os sistemas SCADA das concessionárias. Concomitantemente, meios de isolamento a óleo ou gás SF₆ foram substituídos por tanques secos, livres de manutenção e ampolas a vácuo, com maior tempo de vida.

Algumas funcionalidades adicionais também foram adotadas nesse período, como a capacidade dos religadores realizarem medições de tensão primária, inicialmente apenas em um dos lados (fonte ou carga), e posteriormente em ambos, permitindo que os equipamentos pudessem ser utilizados em circuitos radiais ou em anel, inclusive operando em modo NA – Normalmente Aberto.

Com essas novas funcionalidades, agregado a sistemas de comunicação tradicionais, como protocolos GPRS/3G/4G ou rádios em frequência licenciada (ex. 400Mhz), os religadores passaram a ser ferramentas essenciais em todo e qualquer sistema automatizado de proteção de redes de distribuição, desde um simples religador em uma rede radial convencional, até aplicações mais complexas como sistemas de recomposição automática.

Após essa “primeira onda” o mercado de religadores passou a verificar outros desafios. Com uma quantidade maior de religadores nas redes, equipes de estudos de proteção começaram a notar dificuldade de coordenar os equipamentos na rede e muitos religadores passaram a ser configurados como simples chaves, o que pode ser considerado um desperdício de investimento por parte das concessionárias.

Continua na próxima página >>

As características técnicas e funções desenvolvidas nos religadores nessa fase, por vezes, passaram a ser menos relevantes, pois a grande maioria dos circuitos principais já haviam sido automatizadas. Atualmente, o grande número de “players”, devido ao crescimento do mercado por uma década, agora faz com que haja uma disputa de preços e eventualmente uma reanálise dos produtos, em busca de redução de custos, para atender a atual realidade do mercado, mantendo-se os níveis de automação e proteção.

Neste contexto, o projeto do religador 3F foi concebido, onde reduções de custos se tornaram marginais, com base nos aspectos construtivos atuais dos religadores. O 3F possui características similares aos religadores comumente encontrados no mercado, doravante denominados “convencionais”, porém com uma concepção diferente, o que permite redução de custo significativa do produto, sem perda das funcionalidades relevantes. Outra vertente da solução é o uso de redes de comunicação IoT, (internet of things) de baixo custo e baixo consumo de energia.

A sustentabilidade ambiental também é considerada no projeto, pois o Rocket-3F não apresenta baterias de qualquer natureza. Religadores convencionais possuem baterias de chumbo ácido, altamente degradantes do meio ambiente, por isso é necessário seu descarte correto, o que está atrelado ao aumento do custo de OPEX. Baterias de chumbo ácido possuem tempo de vida útil de 2 a 3 anos, já o religador tem tempo de vida útil de 25 anos. Dessa forma, para cada religador na rede, a concessionária deverá trocar suas baterias de 7 a 12 vezes durante o período de vida útil do equipamento, o que engloba deslocamentos de equipes e mais despesas de compra e descarte da bateria de maneira adequada.

O Rocket-3F atende o mercado atual de religadores com funcionalidades essenciais para a aplicação. Traz ainda vantagens operacionais, por ser extremamente leve, não possuir materiais externos que sejam sujeitos à corrosão, não usar baterias e usar redes de comunicação IoT.

1.2. Detalhes do Projeto

Uso de atuador magnético biestável de campo fechado

Religadores “convencionais” utilizam mecanismos com molas para executar operações de abertura ou fechamento. Dessa forma, após centenas de operações ou com o próprio tempo de uso do equipamento, esses mecanismos tendem a apresentar desgaste, o que causa atraso nos tempos de atuação, ou mesmo falhas mecânicas. Tais mecanismos necessitam de manutenção durante o tempo de uso do religador, seja lubrificação ou ajuste na pressão das molas. Para eventuais manutenções, o religador necessita ser removido do poste.

O uso de atuador magnético biestável simplifica o mecanismo, garantindo maior robustez e leveza ao conjunto, não necessitando de manutenção. Toda operação é executada somente pela ação magnética, sem molas ou mecanismos e engrenagens. O atuador não perde força ou velocidade durante o tempo de vida do religador, pois não há desgates mecânico nos eletroímãs.

Características construtivas

Elemento polimérico único, injetado sob alta pressão, em polímero de engenharia, com eletrônica de atuação e proteção compacta e integrada ao corpo do equipamento, sem painel de controle externo. **(US Patent US 11,004,633 B1)**

O Religador-3F é totalmente polimérico e tem o “painel de controle” acoplado no mesmo conjunto do elemento de potência, em um único corpo. O 3F ainda possui painéis solares, para suporte ao fornecimento de energia e não possui baterias, dispensando também essa manutenção e, conseqüentemente, seu descarte.

Bucha isolante

Polímero especial, injetado sob alta pressão, resultando em produto de baixo peso, elevada repetibilidade e vida útil de 25 anos.

Montagem

Tripolar em base polimérica, reduzindo peso e custo de produção. Toda a eletrônica do equipamento é acoplada ao elemento de potência. O conjunto eletrônico pode ser removido facilmente, em caso de eventual manutenção, sem que o religador tenha que ser desernezigado. Essa característica reduz o tempo e custo em eventuais processos de manutenção.

1.2. Detalhes do Projeto

Ausência de baterias e capacitores eletrolíticos

O Rocket-3F possui um banco de supercapacitores, garantindo maior autonomia ao equipamento, se comparado a baterias, e dispensa qualquer tipo de manutenção durante o tempo de vida do equipamento.

O Rocket-3F possui autonomia mínima de 24h após o bloqueio e estando sem alimentação externa. Os painéis solares, localizados na base superior do religador, estendem essa autonomia.

Integrado às redes IoT (LoRa ou NB-IoT)

O Religador Rocket-3F possui um módulo de comunicação IoT embarcado no equipamento, sem antenas ou acessórios externos. O módulo de comunicação é autoalimentado, sem painéis externos ou conexões com a baixa tensão.

O módulo IoT permite a integração do religador Rocket-3F aos sistemas SCADA convencionais da concessionária.

O módulo LoRa atende ao padrão LoRaWAN permitindo a utilização de gateways de mercado, o que garante autonomia à concessionária, que poderá ter a sua rede própria de acesso aos religadores. Esse módulo também permite a comunicação do religador utilizando redes LoRa compartilhadas.

Outra opção é utilizar a tecnologia NB-IoT, que é um serviço oferecido pelas operadoras de telefonia celular. Dessa forma, o religador 3F possui um slot para para módulo SIM CARD. Não é necessário conectar modems externos.

Em ambas soluções, os módulos são auto alimentados e possuem antenas internas.

Medição de tensão nas 6 buchas

O Religador Rocket-3F possui sensores de tensão do lado carga e lado fonte. A informação dos sensores é mandatória para as estratégias de recomposição da rede, que compõem a automação da distribuição. A informação, chegando ao SCADA, garante segurança adicional e rapidez na tomada de decisão para as manobras na rede.

Painéis Fotovoltaicos

O Religador Rocket-3F conta com pequenos painéis solares localizados na parte superior do equipamento. Esses painéis solares auxiliam na manutenção da energia armazenada no banco de supercapacitores, quando o equipamento está desenergizado.

1.2. Detalhes do Projeto

Aplicativo para Smart Phone

O Religador Rocket-3F possui um **APP Android** para monitoramento e parametrização, com segurança garantida por tokens de acesso, que variam automaticamente de acordo com a data do equipamento, de forma prática e dinâmica.



1.3. Aplicabilidade

- Em substituição aos tradicionais religadores trifásicos;
- Em substituição às chaves automatizadas (LBS);
- Nas derivações para consumidores conectados à MT;
- Em cubículo de entrada de MT, substituindo os disjuntores;
- Aplicação em todos os sistemas tradicionais de automação e proteção, que requeiram um equipamento robusto, integrado ao SCADA e de baixo custo de aquisição e operação.

1.4. Relevância

- Impactos positivos na melhoria dos indicadores de qualidade de energia;
- Viabilização de projetos de redes inteligentes em maior escala;
- Recurso para sistema de recomposição da rede após falta;
- Análise preditiva para manutenção da rede elétricas;
- Proteção dos ativos da rede;
- Redução de deslocamentos e custos operacionais;
- Padronização dos elementos de comutação de campo.

1.4. Relevância



Religador Rocket - 3F	Religador Baseado no Estado da Técnica
Supercapacitadores	Baterias de chumbo ácido que duram, em médio, 2 anos
Corpo 100% Polimérico	Uso de aço com acabamento de tinta e resina bicomponente
Baixo Peso (65kg)	Controle + Tanque = 190kg
Rádio e Antena Embarcados e Autoalimentados	Rádio e Antena externos
Praticidade com o uso de App	Configuração por painel ou notebook
Senha de acesso por token	Senha padrão (admin - admin)
Fácil remoção da caixa de controle por manípulos	Controle com peso médio de 70 kg
Possibilidade de manutenção completa	Peças são injetadas juntamente com o polo
Desenvolvimento, suporte e manutenção no Brasil	Suporte e manutenção limitados no Brasil
Preço competitivo	Limite de preço já alcançado

Figura 1 - Comparativo Religador -3F x Religador Convencional

O Religador - 3F possui baixo peso, 65 kg, em virtude do uso extensivo de polímeros ao invés de aço, como utilizado em religadores convencionais, evitando a necessidade de troca de postes. Tal característica também garante ainda imunidade à corrosão, permitindo que o religador seja instalado em áreas litorâneas, independente no nível de salinidade.

Por possuir painel integrado, ocupa menos espaço nos postes, facilitando sua instalação em redes urbanas, com muitos cabos de Telecom compartilhando a infraestrutura.

2. Características Técnicas Gerais

DESCRIÇÃO	15,5kV
Meio de Interrupção	Vácuo
Isolação	Polimérica
Frequência Nominal	50/60 Hz
Tensão Nominal	15kV
Tensão Máxima	15kV
Tensão de Impulso Atmosférico	110kV
Tensão Aplicada	
- A Seco, 1 min	60kV
- Sob Chuva	50kV
Corrente Nominal	630A
Corrente Simétrica	12,5kA / 1s
Tempo de Abertura	<50ms
Simultaneidade de Contatos	<20ms
Corrente de Pickup	Configurável, Mínimo 4A
Curvas de Proteção	ANSI & IEC + Curvas K e T
Nº de Aberturas até Bloqueio	4
Interface de Comunicação	Bluetooth, LoRa e NB-IoT
Sw de Configuração	App Android
Integração ao SCADA	Via sistema Arpeggio (DNP3.0)
Grau de Proteção	IP65
Peso Total	65kg
Norma Aplicável	IEEE C37.60

3. Funcionalidades

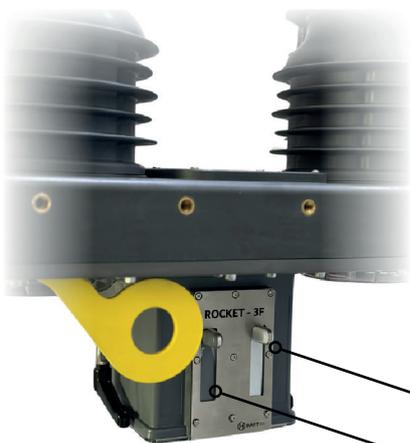


O Rocket-3F possui caixa de controle integrada ao elemento de potência, sem uso de cabos umbilicais, reduzindo drasticamente o espaço necessário nos postes para sua instalação.

A caixa de controle integrada possui **4 alavancas para operação** do equipamento a partir do solo, com uso de vara de manobra padrão.

Alavanca Amarela - Abertura e Fechamento

Alavanca Azul - Hot Line Tag (Linha Viva)



Alavanca Branca - Habilitar/Desabilitar Proteção de Neutro

Alavanca Cinza - Local / Remoto.

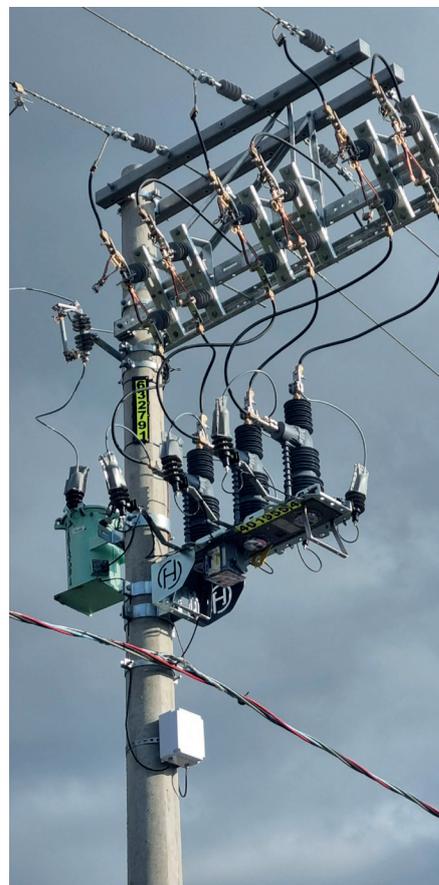
A caixa de controle é fixada na base do Rocket-3F através de manípulos, sem necessidade de uso de ferramentas.

O Religador Rocket-3F possui **três modos de operação**, Religador, Chave e Seccionalizadora.

No **modo chave**, as proteções do religador estão desabilitadas, entretanto o equipamento reporta ao SCADA eventos de “falta”, seguindo suas configurações, neste caso operando como um sensor de falta, reparando nível de curto-circuito, data e hora, etc. Entretanto, estando configurado como chave, o equipamento não irá operar automaticamente em um evento de falta.

No **modo seccionalizador**, o Rocket-3F, irá contar os eventos de falta, seguidos da abertura e religamento de um religador a montante, operando no tempo morto desse religador, isolando a falta do circuito e garantindo que uma menor área seja atingida pela falta de energia.

Os **modos de operação** podem ser habilitados/desabilitados remotamente pelo sistema SCADA ou localmente, utilizando o aplicativo Hart Devices.



A IHM para configuração, envio de comandos e monitoramento local é feita exclusivamente pelo aplicativo HartDevices. Dessa forma, não há necessidade de se instalar escada e conectar cabos ao painel de controle, para qualquer atividade a ser realizado no controle do Rocket-3F. A segurança de acesso ao equipamento é garantida através de senhas que variam de acordo com o dia. O Rocket-3F possui GPS embarcado, dessa forma, mesmo que não haja comunicação com o SCADA, o relógio interno do religador estará sempre atualizado.

O Religador combina a informação da data atual com seu número de série, solicitando senhas de acesso em 3 níveis:

Nível 1 – Leitura: Com essa senha o usuário acessa o equipamento e pode fazer apenas leituras dos dados, inclusive do log de eventos.

Nível 2 – Comandos: Com acesso ao segundo nível, o usuário pode enviar comandos ao Rocket-3F, como abertura/fechamento, mudança de grupo, ativar linha-viva, etc.

Nível 3 – Configuração: No nível 3 o usuário pode realizar alterações nas configurações de proteção do religador e mudar o modo de operação Religador/Chave/SEC.

O Rocket-3F é alimentado pela baixa tensão, entre 90-240Vac. Um pequeno painel, contendo apenas disjuntor e protetor de surtos é instalado próximo ao equipamento.

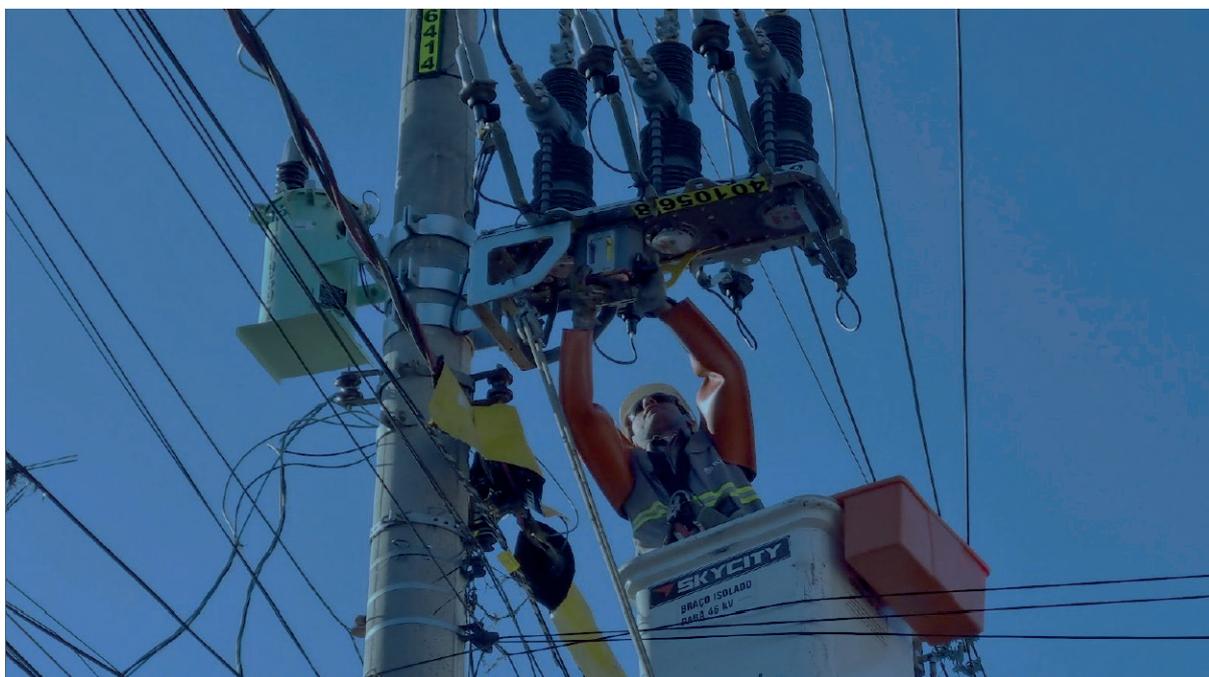


Figura 2 - Instalação da Caixa de Controle integrada

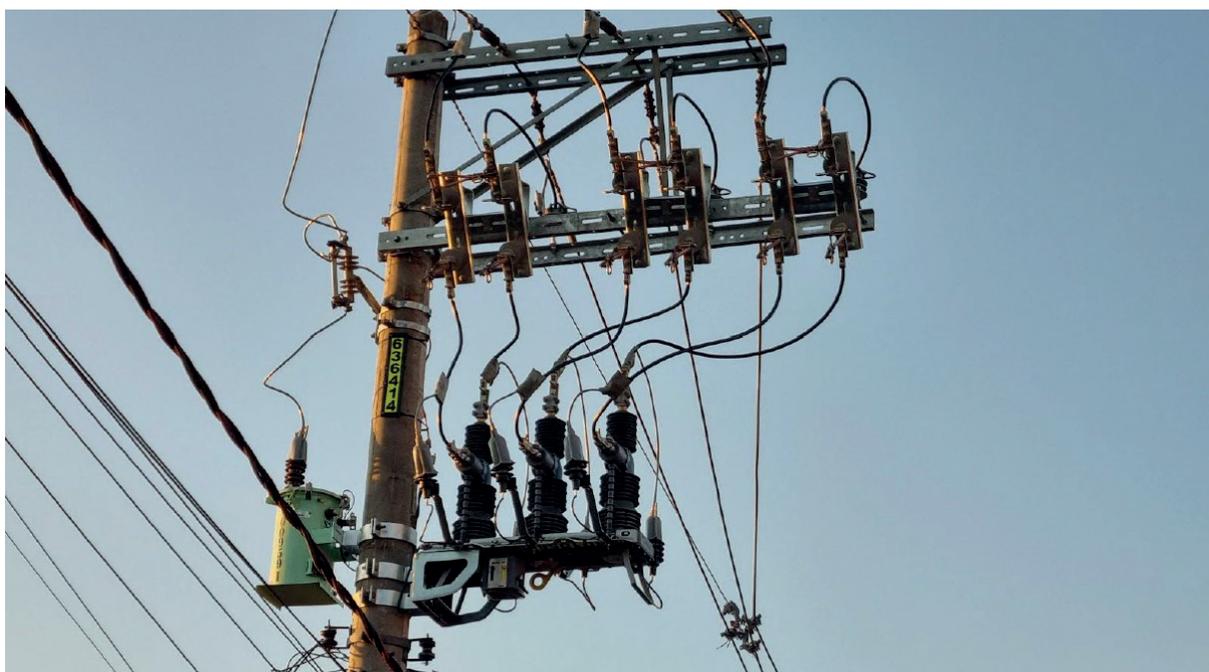


Figura 3 - Rocket-3F - Instalação Padrão

Contato

Para mais informações,
por favor contate-nos

Publicado por HartBR
2025 Proposta Técnica Religador
Trifásico Rocket-3F

Brasil

Condomínio Empresarial Araguaia
Alameda Araguaia, 1142
Alphaville, Barueri - São Paulo

Telefone: +55 (11) 4191-0126
E-mail: contato@hartbr.com

www.hartbr.com

Empresa

A HartBR é uma empresa de base tecnológica,
cujo foco principal é o desenvolvimento de
produtos e soluções.



Todos os direitos reservados @2025 HartBR.