



Claudio Santos - ABB BR – EPMV Divisão de Produtos de Média e Baixa Tensão – claudio.santos@br.abb.com

Proteção contra arco elétrico

Uma questão de tempo

Falhas do arco interno

Razões da sua formação



1. Erros humanos
2. Poluição
3. Animais



4. Sobretensão
5. Má conexões
6. Falhas mecânicas



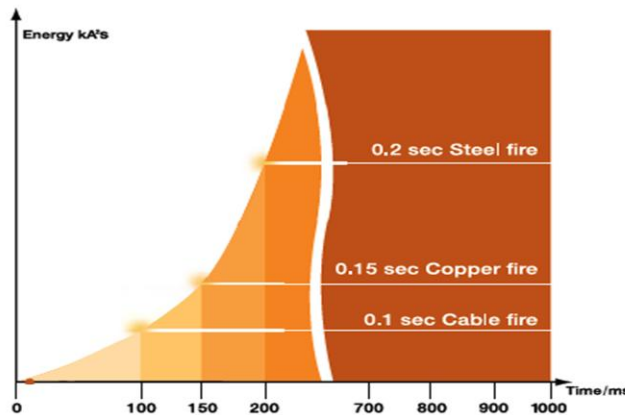
7. Dispositivos defeituosos
(e.x. Transformadores de potencial)

As falhas do arco geralmente causam graves danos

Características das falhas



- Um arco surge quando pelo menos parte da corrente elétrica passa através de um dielétrico, geralmente o ar
- Potência de pico máxima de até 40 MW
- Temperatura do arco plasma até cinco vezes a temperatura de superfície do sol (20 000°C)
- Intensidade de luz é mais de 2.000 vezes a da luz normal de um escritório



Falhas na proteção do arco elétrico causam sérios danos

Um arco elétrico produz

Notas:

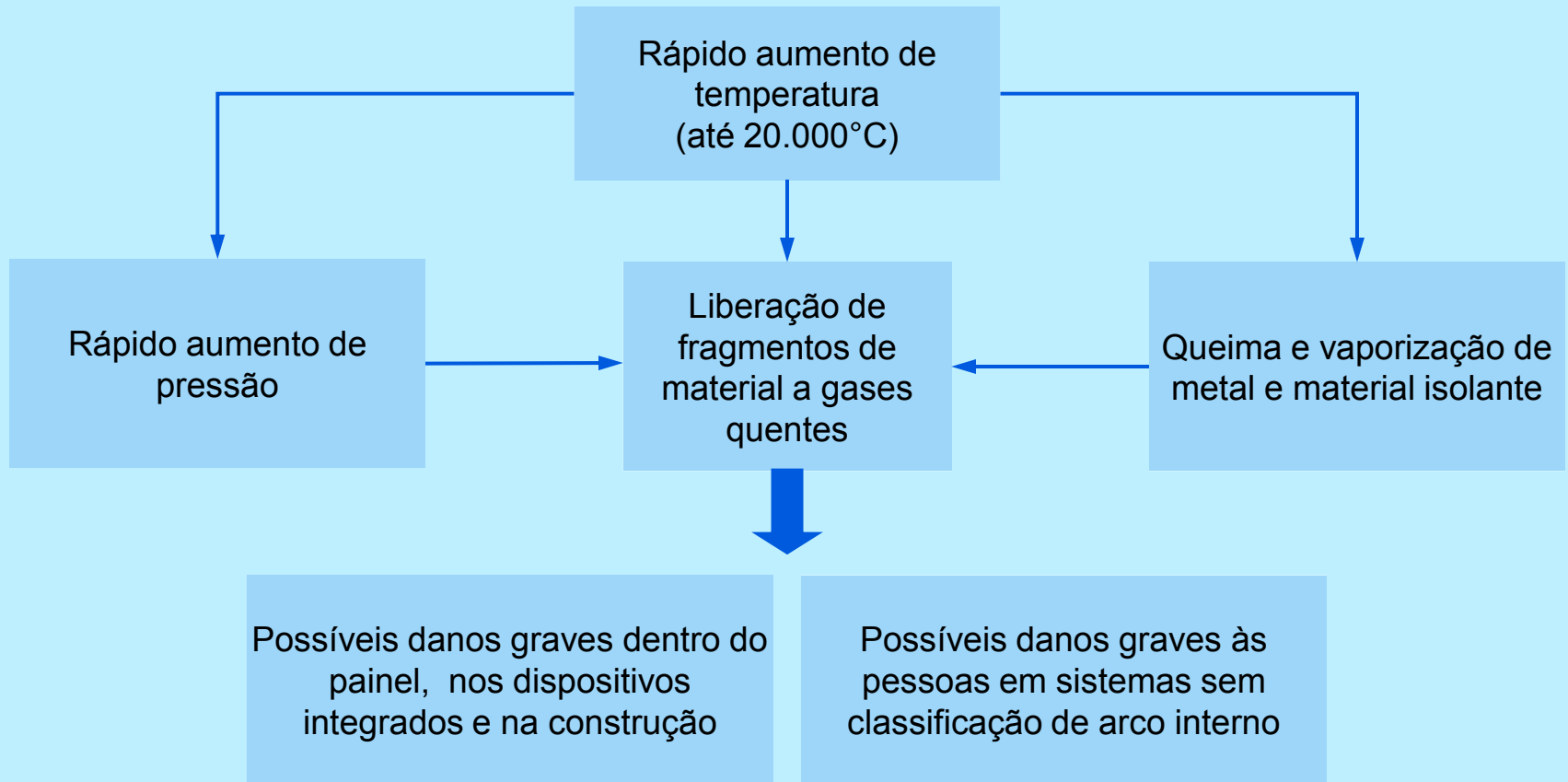
disjuntor após a
incidência de arco
elétrico



- Calor
 - Gases quentes, respingos derretidos e radiação térmica podem causar queimaduras graves e outros tipos de ferimentos ao pessoal e incêndios com danos graves
- Pressão
 - Um rápido aumento de pressão pode causar uma violenta explosão e projeção de partes soltas, semelhante a uma granada
- Intoxicação química
 - Composto tóxicos podem se formar a altas temperaturas, e os vapores dos barramentos de cobre são altamente nocivos

Falhas do arco interno

Efeitos



Falhas do arco interno

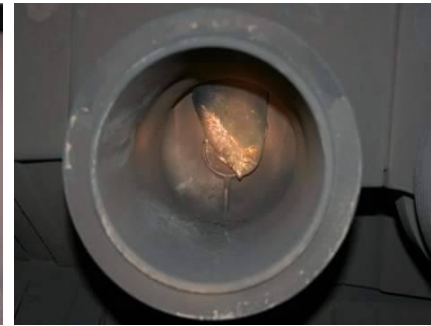
Impactos



- Compartimento do disjuntor depois do impacto do arco interno



- Compartimento de conexão de cabos depois do impacto do arco interno



- Terminal de contato depois do impacto do arco interno

Principais medidas a serem adotadas na proteção do arco elétrico

Segurança pessoal

- A maior parte dos acidentes fatais com redes elétricas é causada por erros humanos durante os trabalhos de manutenção e reparos
- Os riscos de erros humanos residem no fato de que:
 - os equipamentos adequados para operações locais e manutenção da rede de transmissão de energia raramente são exigidos
 - taxas de carga maiores na rede de transmissão estão causando esforços excessivos nos componentes da rede, tais como disjuntores e conexões de barramentos
 - os serviços de manutenção e reparos são, muitas vezes, terceirizados, o que aumenta o número de pessoas que operam as redes de transmissão
 - a potência dos curtos-circuitos tem crescido significativamente, o que também amplia os efeitos de possíveis arcos

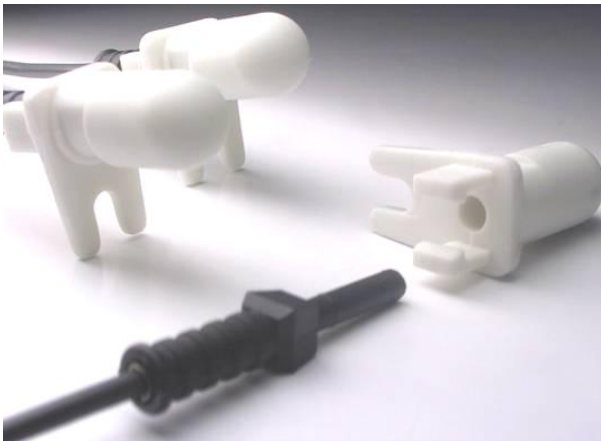
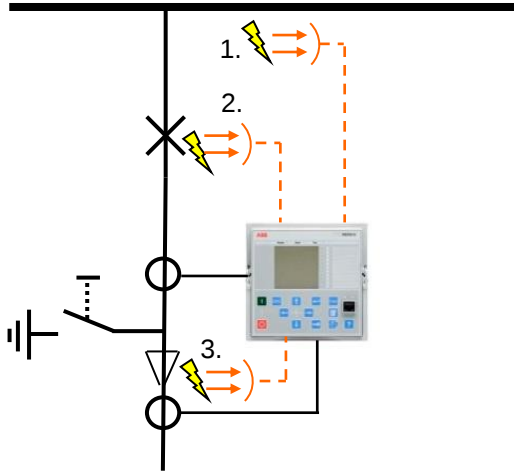
Principais medidas a serem adotadas na proteção do arco elétrico

Gestão de ativos

- Ao adotar uma solução para proteção de arco elétrico no sistema de proteção
 - os danos causados aos painéis e ao ambiente direto, derivados na falha de proteção dos arcos, podem ser limitados ao mínimo possível. Consequentemente, os investimentos em reparos necessários e substituições podem ser mantidos em um nível moderado
 - a vida útil dos painéis mais antigos pode ser estendida entre 5 a 10 anos, aproximadamente. Isto permite aos proprietários uma maior flexibilidade para agendar a troca dos equipamentos

Soluções oferecidas pela ABB

Proteção contra arcos elétricos



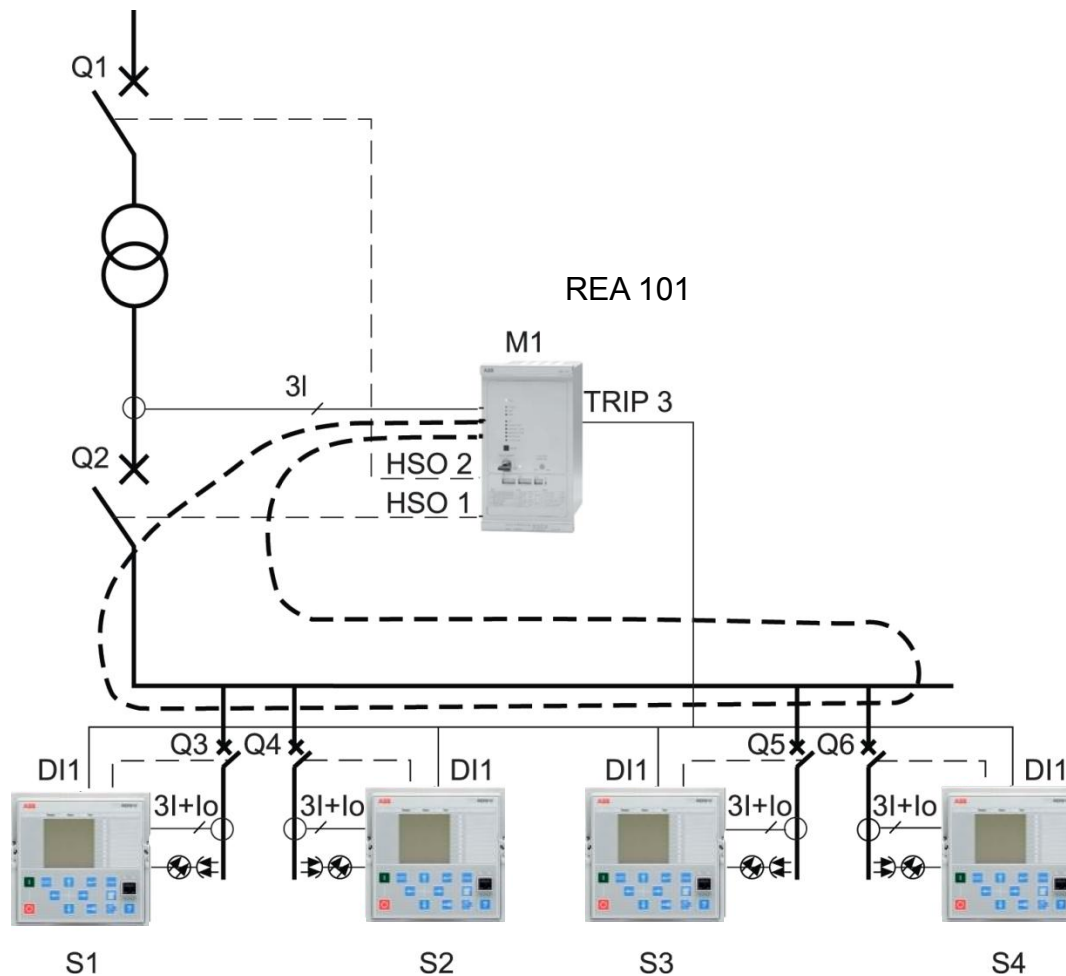
Proteção IED Relion 615 e 620 com opcional de proteção contra arco elétrico

- A proteção contra arcos elétricos é facilmente integrada ao sistema de proteção principal e, conseqüentemente, é recomendada como solução-padrão para todos os painéis com isolamento a ar
- Detecção seletiva de arcos elétricos em barramentos, disjuntores e compartimentos de extremidade de cabos, inclusive para falhas no aterramento
- Nos sistemas de proteção elétrica industriais a principal proteção contra arcos elétricos baseada em sobrecorrentes podem ser insuficientes para múltiplos estágios de proteção, com prolongados períodos de operação
- A comunicação de mensagens IEC61850 Goose permite o uso de soluções sofisticadas incluindo, por exemplo, aplicações de distribuição de geração de energia nas quais as fontes de alimentação vêm de várias direções

Soluções oferecidas pela ABB

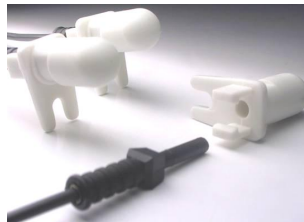
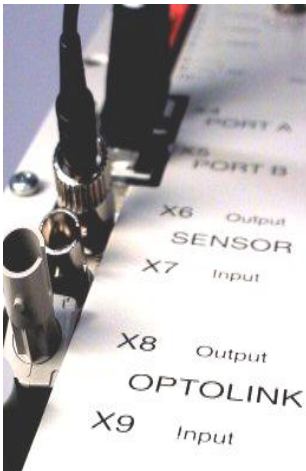
Proteção contra arcos elétricos

Proteção IED
Relion 615 com
opcional de
proteção contra
arco elétrico



Soluções oferecidas pela ABB

Proteção contra arcos elétricos



Sistema de Proteção contra falhas de Arco Elétrico REA

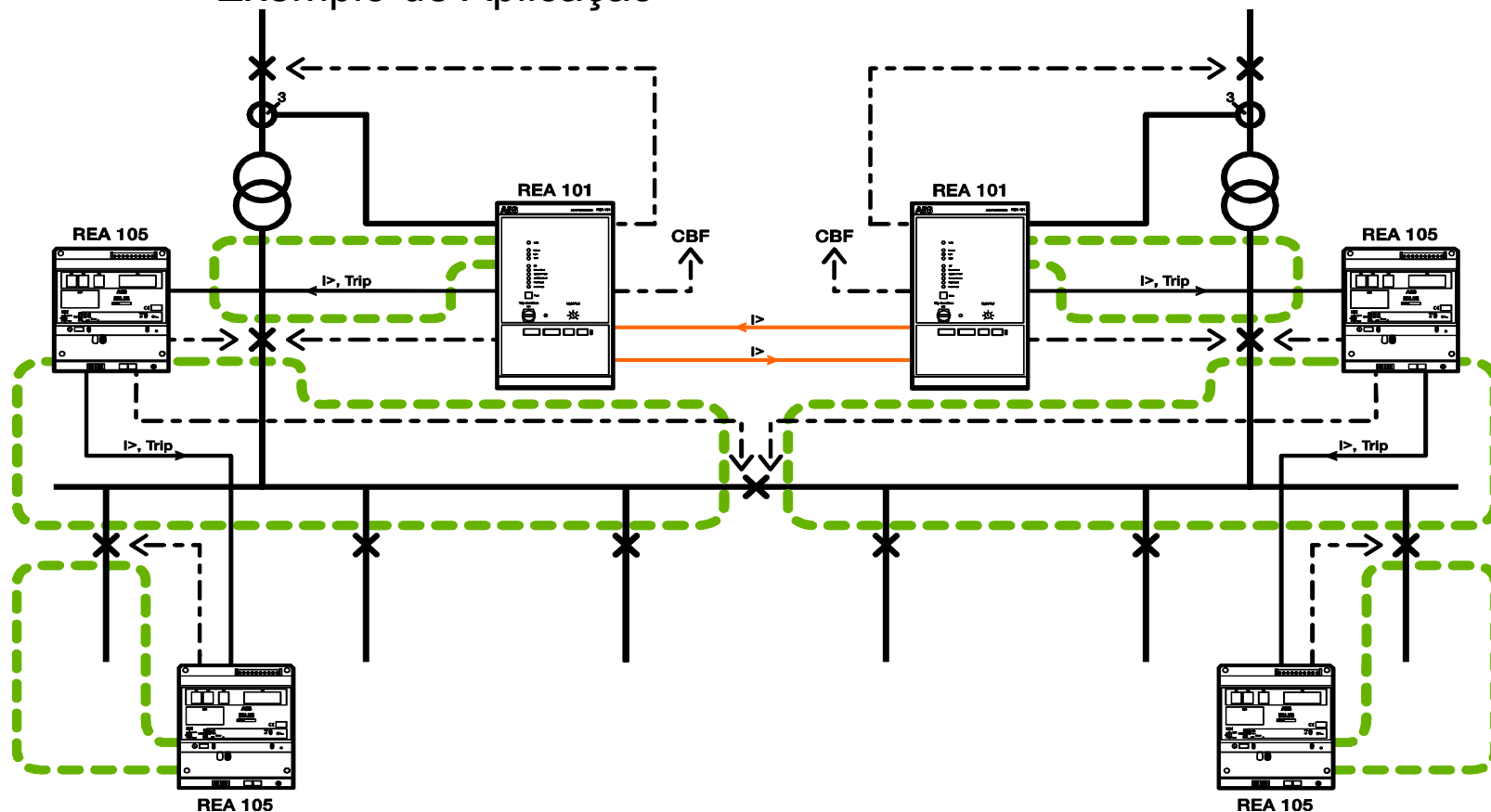
- Projetados para clientes que desejam manter o sistema de proteção contra arcos elétricos separados do principal sistema de proteção, tanto para retrofits quanto para novas instalações
- O módulo principal fornece uma detecção independente para sobrecorrentes e para detecção de luz através de fibra óptica
- A combinação de unidades principais com múltiplas unidades de expansão com diversos sensores pode ser aplicada em sistemas como, por exemplo, dois ou mais transformadores primários
- Detecção óptica (flash) do arco elétrico através de loop de fibra óptica ou sensores do tipo lentes

Soluções oferecidas pela ABB

Proteção contra arcos elétricos

Sistema de Proteção
contra falhas de Arco
Elétrico REA

Exemplo de Aplicação



Soluções oferecidas pela ABB

Proteção contra arcos elétricos



Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

S³ – Speed, Safety, Savings

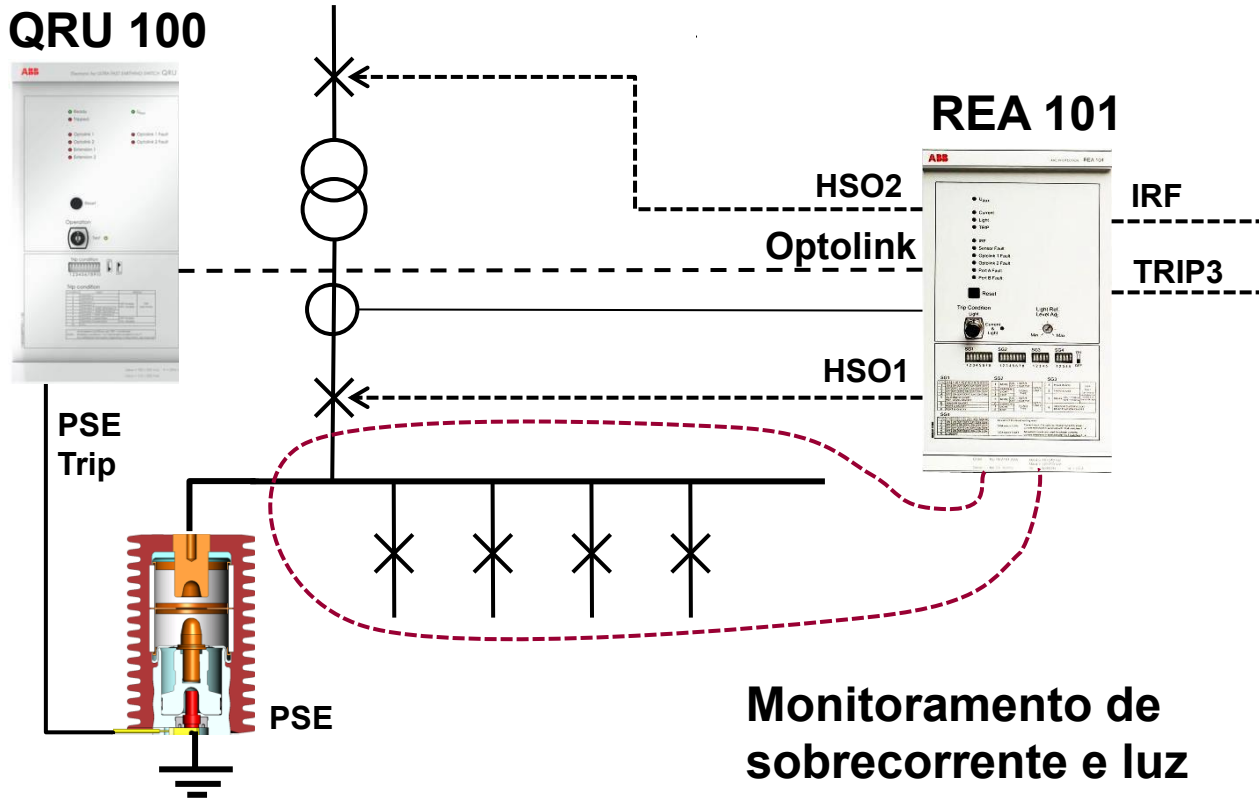
- Velocidade– Uma questão de tempo de (Operação)
Praticamente extinção imediata de um arco interno pela mais rápida intervenção da Chave de Aterramento Ultra Rápida.
- Segurança – Proteção consideravelmente melhorada para o pessoal, painel e meio ambiente
Uma drástica redução da duração do arco interno garante a minimização do aumento da pressão e temperatura. Isso leva, como consequência, a impactos mínimos na localização da falta.
- Economias – A segurança para seu painel
Sistema aumentado consideravelmente e disponibilidade de processo em combinação com redução drástica de custos de reparo.

UFES (Chave de Aterramento Ultra Rápida) com sistema de Proteção contra Arco Elétrico REA

- Projetadas para clientes para os quais as falhas na proteção contra arcos elétricos e as interrupções de energia associadas podem causar prejuízos financeiros extremamente altos
- Projetadas para clientes que estão reajustando seus sistemas de proteção ou instalado novos equipamentos que requerem a maior proteção possível com relação aos impactos negativos causados por arcos internos

Proteção contra arcos elétricos - Exemplo de aplicação

UFES (Chave de Aterramento Ultra Rápida) com sistema de Proteção contra Arco Elétrico REA



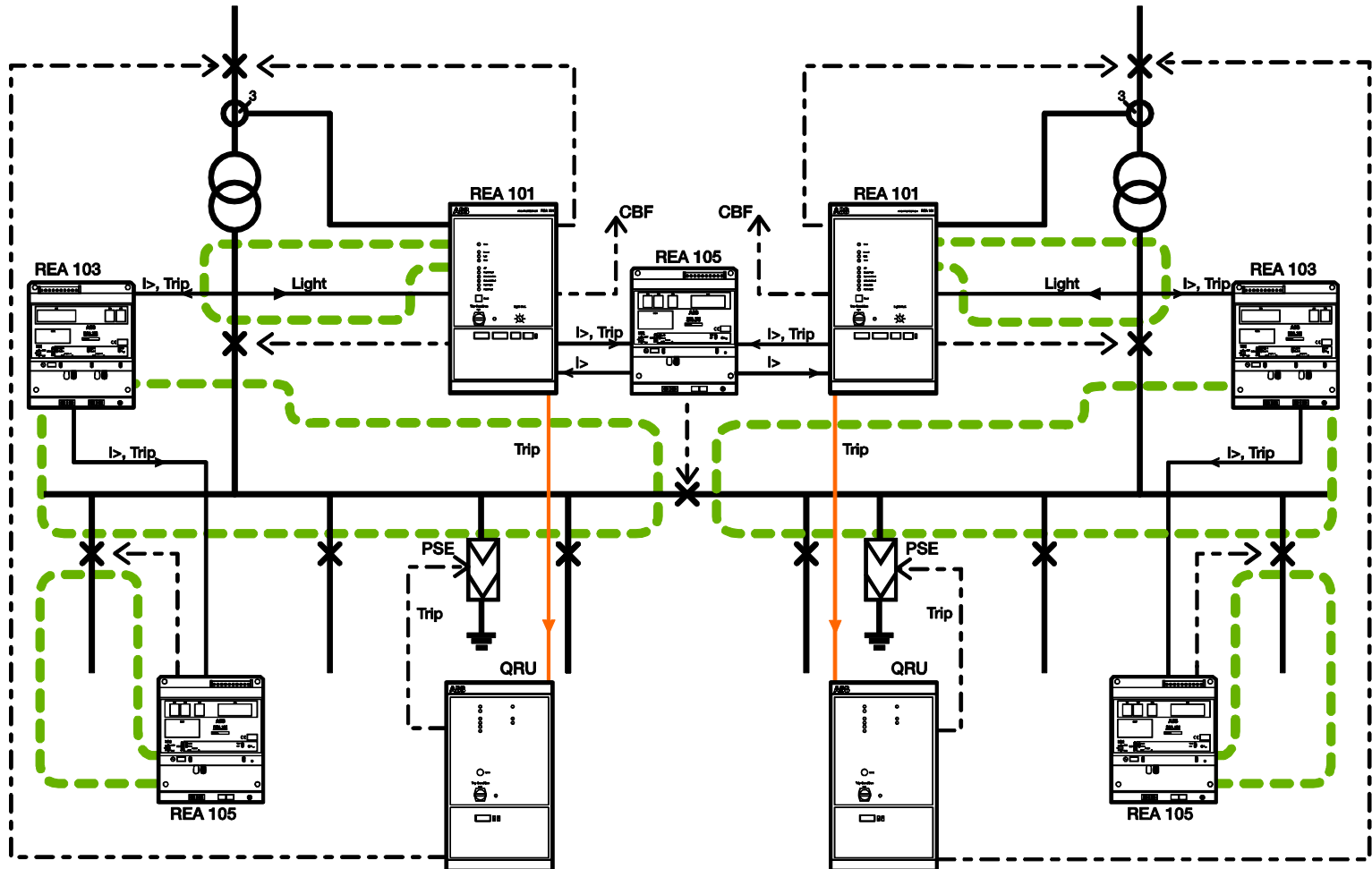
Aterramento ultra rápido através do UFES

Monitoramento de sobrecorrente e luz (flash) de arco elétrico através do REA

Soluções oferecidas pela ABB

Proteção contra arcos elétricos - Exemplo de aplicação

UFES (Chave de Aterramento Ultra Rápida) com sistema de Proteção contra Arco Elétrico REA



Comparação entre duas soluções diferentes

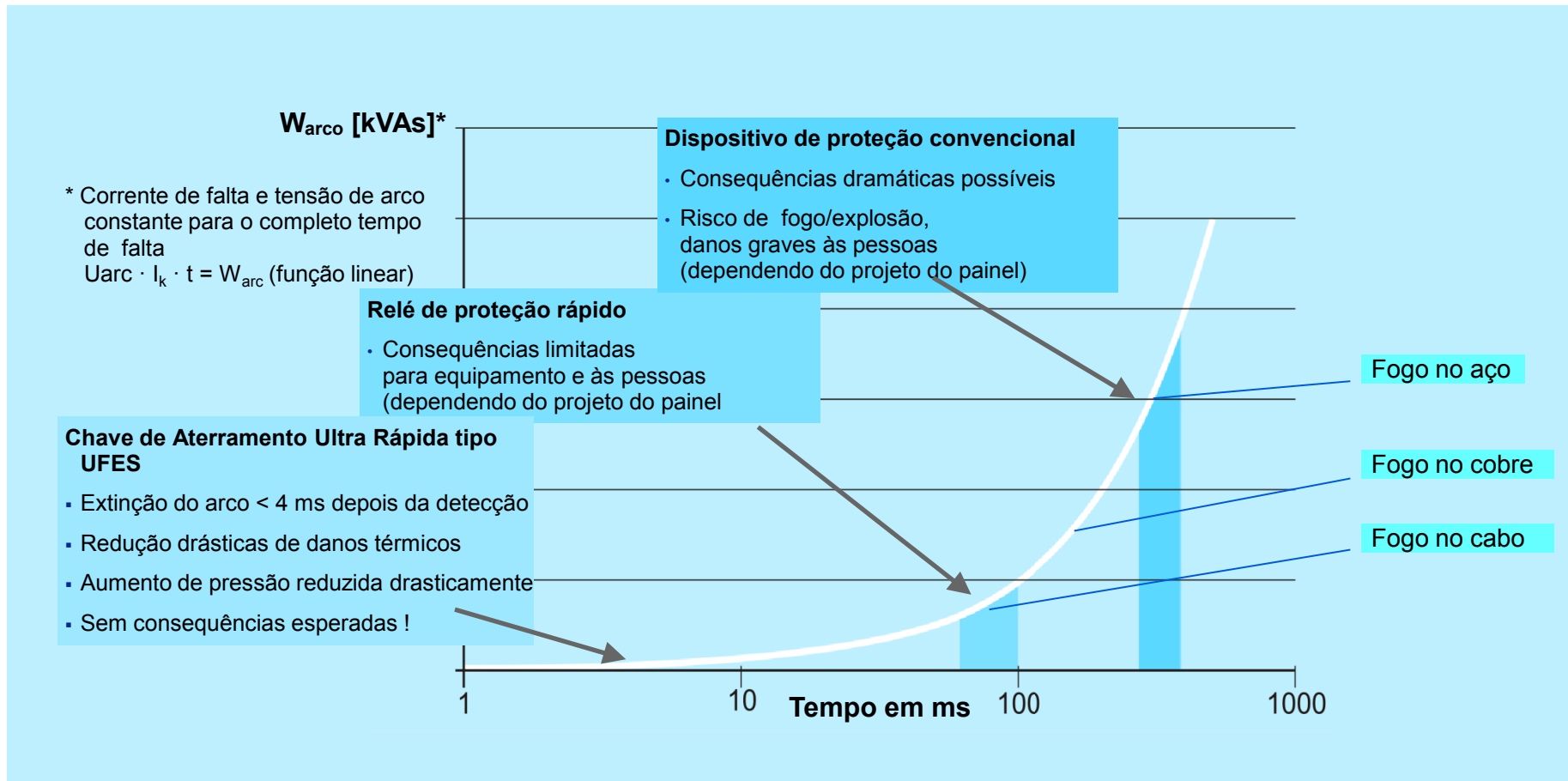
Velocidade e seletividade

	Tempo de proteção	Tempo de atuação	Seletividade
Proteção baseada na não detecção (flash) do arco elétrico	~300ms	~50ms	Não
REA101	~2ms	~50ms	Não
REA101 + UFES	~2,5ms	~1,5ms	Não
Série Relion 615 com opção para arco elétrico	~10ms	~50ms	Sim
Sistema_REA10	~2,5ms	~50ms	Sim
Sistema_REA10+ UFES	~2,5ms	~1,5ms	Sim

- O tempo de extinção da falha de arco elétrico é o tempo de proteção + tempo de atuação

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Velocidade – Diferenciação

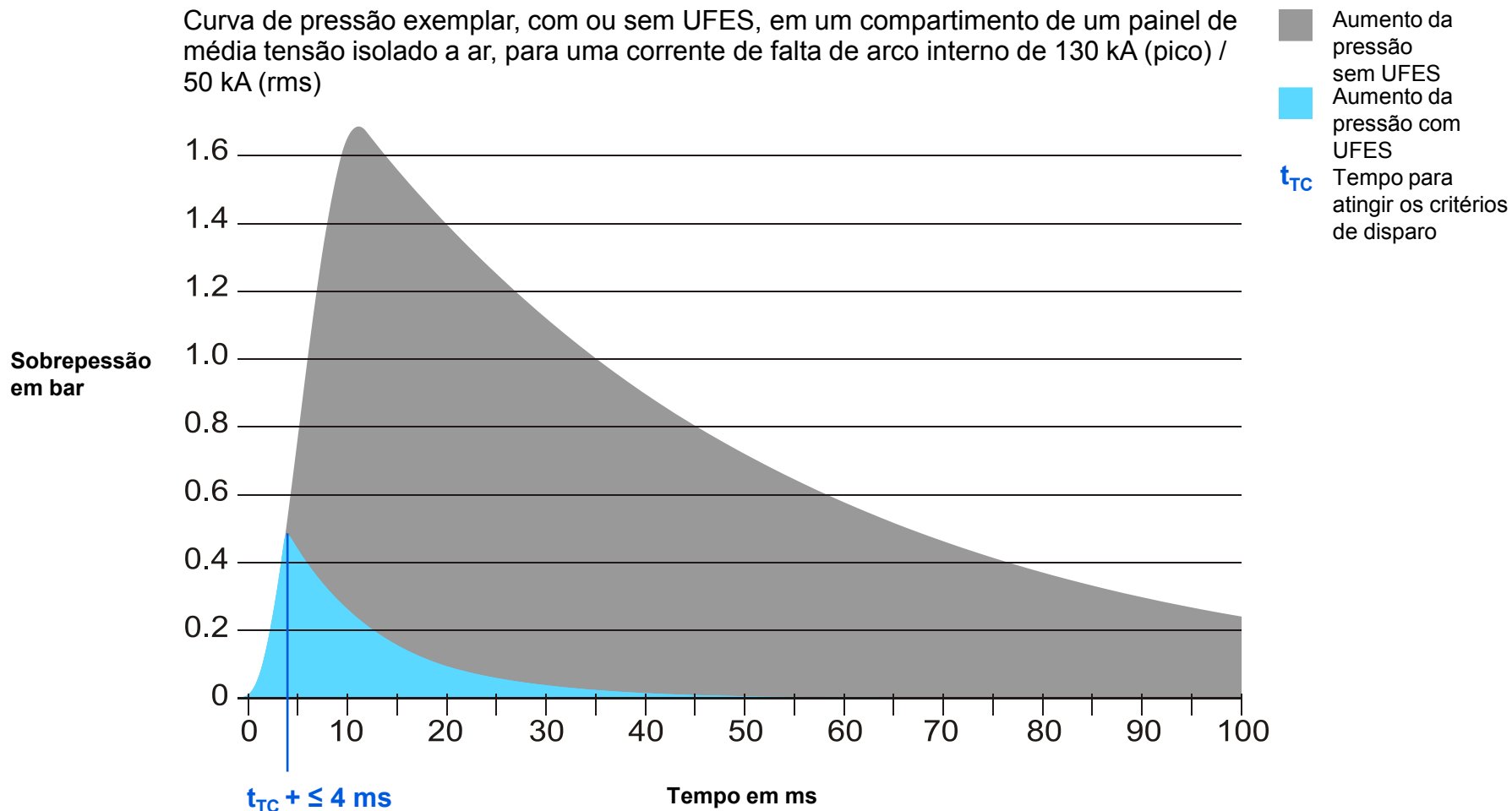


- A efetiva limitação dos danos requer a intervenção mais rápida possível

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Velocidade e Segurança – Curvas de pressão

Curva de pressão exemplar, com ou sem UFES, em um compartimento de um painel de média tensão isolado a ar, para uma corrente de falta de arco interno de 130 kA (pico) / 50 kA (rms)



Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

A base para uma proteção efetiva



- Unidade de disparo eletrônica
 - Monitoramento contínuo da área de proteção definida
 - Detecção rápida e confiável de uma falta de arco interno através de parâmetro de luz e falta de corrente
- 3 Elementos primários de chaveamento
 - Inibição ultra-rápida de um curto-circuito trifásico-terra após a detecção de uma falta através da eletrônica
 - Eliminação do arco através do resultado da rompimento da tensão de arco interno

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Unidade eletrônica UFES QRU100



Unidade de disparo eletrônica tipo QRU100

- Totalmente compatível com o sistema de proteção contra arco elétrico ABB do tipo REA
- 2 Entradas Optolink para conexão do relé REA101
- 2 Entradas de alta velocidade (HSI) para conexão dos sistemas de detecção de arco externos
- Automonitoramento, incluindo a conexão do Optolink com o sistema REA
- Combinação lógica das unidades externas de detecção através do uso de chaves DIP
- Modo de teste para inspeção funcional

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Proteção contra arco elétrico combinável ABB



UFES + REA

- Opções versáteis de monitoramento com o sistema REA:
 - Detecção óptica (flash) de arco elétrico através de sistema de fibra óptica ou sensores do tipo lente
 - Detecção independente de sobrecorrente
 - Proteção seletiva
 - Proteção contra falha por disjuntor

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Proteção contra arco elétrico combinável ABB



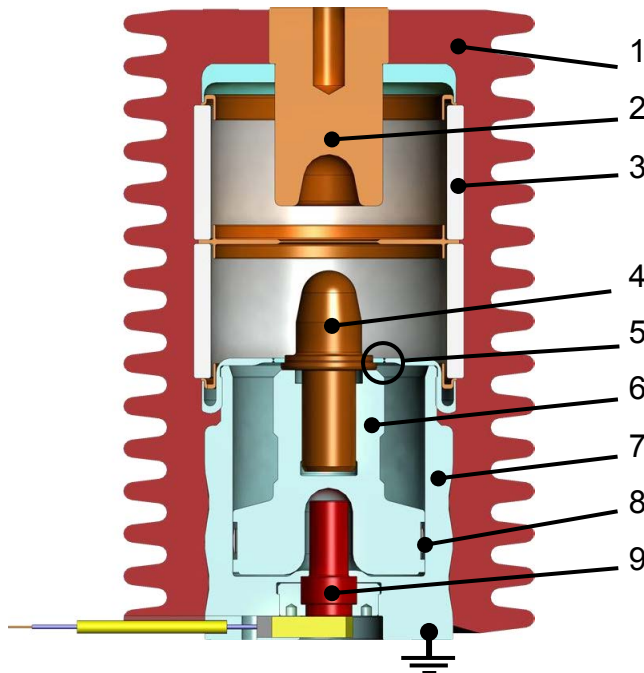
- Extinção ultrarrápida do arco elétrico através do UFES
- Interfaces certificadas
- Tempos de disparo extremamente rápidos < 4 ms (após a detecção)

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Elemento de chaveamento primário

1. Isolador epoxy
2. Contato fixo
3. Isolador cerâmico
4. Pino de contato móvel
5. Junta de ruptura
6. Pistão
7. Cilindro
8. Sistema de contato móvel
9. Micro gerador de gas

Elemento de chaveamento primário – vista em corte



Elemento de chaveamento primário tipo U1

- Sistema de operação e interruptor à vácuo integrado em uma unidade compacta
- Micro mecanismo de operação gerador de gas rápido e confiável
- Tempo de chaveamento rápido de ~ 1.5 ms
- Fácil manuseio
- Baixa manutenção
- Instalação flexível

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Comparação do impacto do arco elétrico



- Compartimento de barramento depois do impacto do arco interno com proteção ativa UFES



- Compartimento de barramento depois do impacto do arco interno sem proteção ativa UFES (50 kA / 100 ms)

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Aplicável em sistemas com os mais altos requisitos



Tensão nominal máxima:

$$U_r = 40,5 \text{ kV} \rightarrow I_k = 40 \text{ kA (3s)}$$

Corrente de curta duração admissível
máxima para média tensão:

$$I_k = 50 \text{ kA (3s), } 63 \text{ kA (1s)} \rightarrow U_r = 17,5 \text{ kV}$$

Corrente de curta duração admissível
máxima para baixa tensão:

$$I_k = 100 \text{ kA (0,5s)} \rightarrow U_r = 1,4 \text{ kV}$$

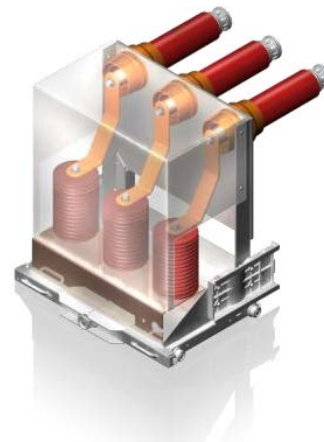
Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Disponível em ... solução retrofit Service ABB

Service-Box



Unidade extraível



Service-Box
(Ilustração:
montado na lateral)



Tecnologia extraível



Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Disponível em... componentes soltos

Padrão: **UFES-Kit-100*** como produto OEM, consiste de:

Unidade de disparo eletrônica tipo QRU100



3 Elementos de chaveamento primário (PSE) tipo U1



cj. (3 pças) cabos de disparo (10 m) com plugue especial para PSE e eletrônica

***Totalmente compatível com o sistema de proteção contra arco elétrico ABB do tipo REA que precisam ser adquiridos separadamente.**

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Disponível em ... painel ABB (AIS)

UFES em UniGear
– Instalação Top-
Box



UFES em UniGear -
Instalação em
compartimento de
cabos

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Vantagens insuperáveis



Benefício indireto

- Sistema aumentado consideravelmente e disponibilidade de processo para evitar danos graves no interior do painel, do equipamento e do meio ambiente direto
- Redução drástica de tempo de parada e custos de reparo

Exemplo para um local de produção (e.x. química-, papel- ou indústria de óleo)

- Riscos: Troca de painel danificado ou equipamento necessário
- Consequência: Perda de produção por possivelmente alguns dias ou semanas
- Custos: Até múltiplos de 300.000 BRL possíveis por dia

Chave de Aterramento Ultra Rápida tipo UFES

Vantagens insuperáveis



Benefício direto

- Segurança para o operador aumentada consideravelmente para painéis
- Minimização do aumento da pressão e gases no compartimento defeituoso e em torno da construção do painel

Power and productivity
for a better world™

