

Sistemas de distribuição e proteção contra contato indireto e fuga a terra

Proteção contra fuga a terra

A perda de isolamento entre condutores normalmente vivos e partes condutivas expostas pode gerar uma falha, que é geralmente chamada de fuga a terra, causando danos às instalações elétricas e, acima de tudo, risco às pessoas.

As principais causas da perda de isolamento são:

- Deterioração, por tempo, por propriedades dielétricas (rachaduras nas borrachas isolantes, etc.)
- Quebra mecânica (por exemplo, corte de um cabo no chão causado por uma escavadeira)
- Ambientes particularmente agressivos (presença de poeiras, umidade, poluição, etc.)
- Sobretensões de origem atmosférica, ou devido à comutação
- Ação de roedores

Os principais efeitos da corrente de fuga a terra são:

- Energização de partes condutivas expostas
- Arcos elétricos localizados e consequentes superaquecimentos
- Interferências nos sistemas de telecomunicações
- Fenômeno de erosão nos eletrodos de terra

Proteção contra contato indireto

Efeitos da corrente no corpo humano

A norma IEC 60479-1 “Efeitos da corrente em seres humanos e animais”, é um guia sobre os efeitos da corrente que flui através do corpo humano, utilizada para a definição dos requisitos de segurança em eletricidade. Esta norma mostra, em um diagrama de tempo-corrente, quatro zonas (figura 1), ao qual têm sido relacionados os efeitos fisiológicos da corrente alternada (15 a 100 Hz), passando através do corpo humano. Tais zonas são ilustradas na tabela 1.

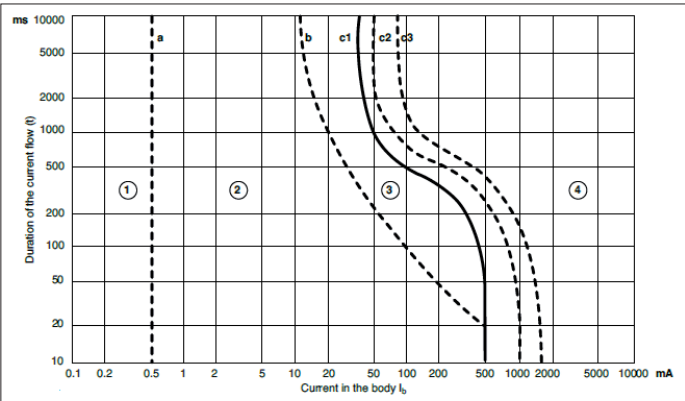


Figura 1: Zonas de tempo-corrente dos efeitos da corrente alternada no corpo humano

Zona	Efeitos
1	geralmente não há reação
2	geralmente não há efeitos fisiológicos prejudiciais
3	geralmente não é esperado nenhum dano orgânico. Probabilidade de contrações musculares e dificuldade em respirar; distúrbios reversíveis na formação e condução dos impulsos no coração, incluindo a fibrilação atrial e parada cardíaca transitória sem fibrilação ventricular, aumentando com a magnitude da corrente e o tempo
4	Além dos efeitos da zona 3, a probabilidade de fibrilação ventricular aumenta até cerca de 5% (curva C2), 50% (curva C3) e acima de 50% para além da curva C3. Efeitos fisiopatológicos, como parada cardíaca, parada respiratória e graves queimaduras podem ocorrer, aumentando com a magnitude da corrente e o tempo

Tabela 1: Efeitos da corrente alternada no corpo humano

Proteção contra contato indireto por desconexão automática do circuito

A norma IEC 60364 prescreve a desconexão automática da fonte de alimentação para proteção contra contato indireto.

O dispositivo de proteção deve ser automaticamente desconectado da alimentação, no caso de uma falha entre a parte viva e a parte condutiva exposta, ou um condutor de proteção. Uma tensão de toque superior a 50 Va.c. (25 V em ambientes especiais) não persiste por um tempo suficiente para causar um risco de efeito fisiológico nocivo em uma pessoa em contato com partes condutivas acessíveis.

Esta medida de proteção requer a coordenação entre a ligação do sistema a terra e as características dos condutores de proteção e dispositivos.

Os dispositivos apropriados para a desconexão automática da alimentação e capazes de detectar as correntes de fuga a terra são:

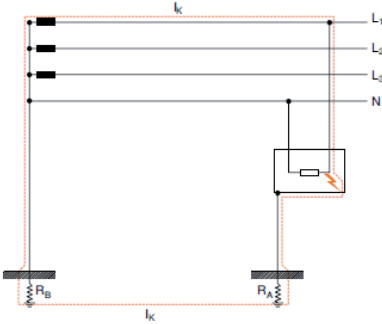
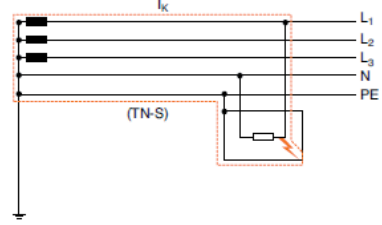
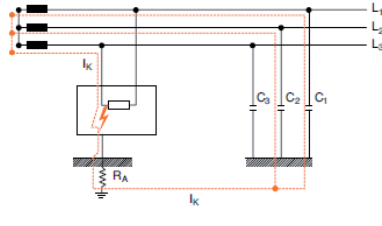
- Disjuntores automáticos com relés termomagnéticos
- Disjuntores automáticos com relé eletrônico microprocessado
- Disjuntores automáticos com relé eletrônico microprocessado, com proteção integrada contra fuga a terra (função G)
- Disjuntores termomagnéticos ou eletrônicos, com relé de correntes residuais integrado
- Disjuntores puramente de corrente residual
- Relés de corrente residual

Sendo que o princípio de funcionamento do relé de corrente residual consiste em detectar a corrente de fuga a terra, através de um transformador toroidal, incluindo todos os condutores vivos e o neutro, se distribuído.

Uma primeira classificação dos disjuntores de corrente residual é possível, de acordo com a sua sensibilidade para os tipos de corrente de falta:

Tipos padrões	
	Tipo AC: monitora circuitos de corrente alternada.
	Tipo A: monitora circuitos de corrente alternada e pulsante.
	Tipo B: monitora circuitos de corrente alternada, pulsante e contínua.
Especiais	
	Tipo P-R: monitora circuitos de corrente alternada e pulsante, como função de alta imunidade, onde não desliga o sistema em caso de interferência de correntes parasitas.
	Tipo A-S: monitora circuitos de corrente alternada e pulsante, com a função de seletividade.

Classificação dos sistemas elétricos de distribuição

Sistema de distribuição	Aplicação principal	Valor típico das correntes de falta	Observações
TT 	Instalações domésticas e semelhantes; pequenas indústrias com alimentação em baixa tensão.	10÷100 A	Sistemas de distribuição TT são usados quando a distribuição do condutor de proteção (PE) é impossível e quando é aconselhável deixar para o usuário a responsabilidade de proteção contra contato indireto.
TN 	indústrias e grandes instalações com alimentação em média tensão.	valores semelhantes aos da falta monofásica	Sistemas de distribuição TN são os sistemas através dos quais a alimentação é distribuída aos usuários que possuem sua própria subestação de transformação; nestes casos, o condutor de proteção pode ser facilmente assegurado.
IT 	Indústrias químicas e petroquímicas, ou seja, plantas cuja a continuidade de serviço é fundamental	$\mu A \div 2A$ depende do tamanho da instalação; no caso de fuga a terra duplo, a corrente de falta apresenta valores típicos de sistemas TT ou TN, dependendo da conexão das partes condutivas com a terra	Este tipo de sistema é particularmente apropriado para os casos em que a continuidade de serviço deve ser assegurada, uma vez que a presença de uma primeira falha não provoca altas correntes e/ou correntes perigosas para as pessoas.

Proteção contra contato indireto em sistemas de distribuição

Para cada sistema de distribuição, a norma IEC 60364 permite o uso de algumas soluções de dispositivos de proteção para desconexão automática do circuito, de acordo com as tabelas de tempo máximo de desconexão para circuitos finais, que não excede 32 A e com outros parâmetros normatizados para circuitos cuja corrente nominal exceda 32 A. É importante ver as recomendações da norma para cada sistema de distribuição e suas respectivas notas de observação.

Além disso, é válido ressaltar que nas instalações de sistema IT, como a continuidade de serviço é uma premissa, um dispositivo de monitorização de isolamento deve ser fornecido, para indicar a presença de uma condição anormal após a ocorrência de uma falha.

Em suma, no que diz respeito aos sistemas IT, as normas:

- Não exigem a desconexão automática do circuito de alimentação, quando uma falha ocorre
- Prescreve a desconexão automática da alimentação do circuito se ocorrer uma segunda falha (quando a primeira não é extinta), através da aplicação de prescrições análogas aos sistemas TT ou TN, dependendo do tipo de ligação a terra das partes condutivas expostas
- Exige um acompanhamento de isolação do terra da rede, para que a ocorrência de qualquer falha seja sinalizada

Soluções ABB SACE para proteção contra fuga a terra

Na maioria dos sistemas elétricos, uma proteção confiável e segura é realizada combinando as funções de proteção contra sobrecorrente com aquelas contra fuga a terra, juntamente com um eficaz sistema de aterramento.

Esta opção permite obter, além de proteção contra contato indireto, também uma proteção confiável e oportuna contra fuga a terra de pequeno valor onde a prevenção de risco de incêndio seja absolutamente necessária.

A escolha adequada dos dispositivos de proteção deve permitir também, a realização do disparo seletivo contra fuga a terra, além de contra sobrecorrentes.

A fim de cumprir os requisitos para uma proteção adequada contra fuga a terra, a ABB SACE projetou as seguintes categorias de produtos:

Minidisjuntores

- RCBOs (Dispositivo de Corrente Diferencial) série DS9 com corrente nominal de 6 A até 40 A
- RCBOs (Dispositivo de Corrente Diferencial) DS200 com corrente nominal de 6 A até 63 A
- RCBOs (Dispositivo de Corrente Diferencial) DS800 com 125 A de corrente nominal
- Blocos RCD (blocos de corrente residual) DDA 200, para serem acoplados os disjuntores termomagnéticos da linha S200 com corrente nominal de 0,5 A a 63 A
- Blocos RCD (blocos de corrente residual) DDA 60, DDA 70, DDA 90, para serem acoplados com disjuntores termomagnéticos do linha S290 com corrente nominal de 80 A a 100 A curva característica C
- Blocos RCD (blocos de corrente residual) DDA 800, para

serem acoplados com disjuntores termomagnéticos das linhas S800N e S800S com corrente nominal até 100 A. Estes blocos estão disponíveis em dois tamanhos: 63 A e 100 A

- RCCBs (disjuntores de corrente residual) linha F200 com corrente nominal de 16 A a 125 A

Disjuntores caixa moldada

- RC221 relé de corrente residual, para ser acoplado com disjuntores Tmax T1, T2, T3 com correntes nominais de 16 A a 250 A
- RC222 relé de corrente residual para ser acoplado com disjuntores Tmax T1, T2, T3, T4, T5, com correntes ininterruptas de 16 A a 400 A
- RC223 relé de corrente residual para ser acoplado a disjuntores Tmax T3 com correntes nominais até 225 A (que é o limite de corrente máximo ajustável no disjuntor), bem como com o disjuntor Tmax T4 com correntes nominais até 250 A
- Relés eletrônicos PR222DS/P, PR223DS/P, PR223 EF LSIG para disjuntores Tmax T4, T5, T6 com correntes ininterruptas de 100 A a 1000 A
- Relés eletrônicos PR331, PR332 LSIG para o disjuntor Tmax T7 com correntes ininterruptas de 800 A a 1600 A
- PR332 relé eletrônico com proteção de corrente residual integrada para o disjuntor Tmax T7 com correntes ininterruptas de 800 A a 1600 A

Disjuntores caixa aberta

- Relés eletrônicos tipo PR331, PR332, PR333 LSIG para o disjuntor Emax X1 com correntes nominais de 630 A até 1600 A
- Disjuntores caixa aberta equipados com relé eletrônico tipo PR121, PR122, PR123 LSIG, para disjuntores Emax E1 a E6 com correntes ininterruptas de 400 A a 6300 A
- PR332 relé eletrônico com proteção de corrente residual integrada, para disjuntor Emax X1 com correntes ininterruptas de 630 A até 1600 A
- PR122 relé eletrônico com proteção de corrente residual integrada para disjuntores Emax E1 a E6 com correntes nominais de 400 A a 6300 A

Relé de corrente residual com transformador externo

- RCQ: relé eletrônico de corrente residual
- RD2: monitor de corrente residual para fixação em trilho DIN

Proteção por função G ou proteção por corrente residual?

Conforme descrito nos capítulos anteriores, a ABB SACE oferece duas tipologias de produtos para proteção contra fuga a terra:

- Proteção de corrente residual para ser acoplada com os disjuntores
- Proteção contra fuga a terra, função G, integrada com o relé eletrônico dos disjuntores

A proteção de corrente residual utiliza um toroide de material ferromagnético, através do qual os condutores do circuito passam; na presença de uma fuga a terra, a soma vetorial das correntes que flui nos condutores é diferente de zero e, quando é maior que o limite do conjunto, causa o disparo da proteção. Os relés de corrente residual da ABB SACE permitem o ajuste do disparo 30 mA a 30 A, com intervalos de

tempo de 0 (instantâneo) a 5 s (consulte o catálogo técnico para obter mais detalhes).

O princípio de funcionamento da função G é semelhante ao da proteção de corrente residual, mas a soma vetorial das correntes é processada por um microprocessador e não há nenhum transformador toroidal. Os relés de função G da ABB SACE tornam possível parametrizar o limite de disparo de 0.2 a uma vez a corrente nominal do disjuntor acoplado e os intervalos de tempos de 0,1 a 1 s (para mais detalhes, consulte o técnico catálogo).

A decisão de quais proteções escolher, deve ser feita analisando cuidadosamente não só o sistema de distribuição, mas também, o valor da corrente de curto circuito. De acordo com as prescrições da norma implica que o disjuntor deve ser capaz de detectar e extinguir uma falha de corrente dentro do tempo necessário, para evitar os efeitos nocivos da corrente.

Conclusão

Nenhum dos sistemas de distribuição (TT, TN, IT) apresenta, por si só, segurança contra contatos diretos e indiretos. São necessários meios de proteção que os completem e que são normatizados e obrigatórios para o funcionamento adequado de cada um. Para optar por um dos sistemas é necessário considerar o tipo de aplicação que terá, com ou sem continuidade de serviço, sendo assim, importante saber qual será a atividade que se desenvolverá no local da instalação e a natureza daquela rede. Nestas condições, amplia-se a segurança de pessoas e bens com o mínimo de falhas possível. A escolha inadequada dos dispositivos de desconexão automática pode colocar em risco os bens existentes no local da instalação e pessoas que estejam nesse local. A ABB SACE fornece diversos dispositivos de desconexão automática que atendem às normas e proporcionam uma gama grande de soluções de proteção contra fuga a terra e contato indireto, além das proteções convencionais como, por exemplo, sobrecarga e curto-circuito.

Contato

ABB Ltda

Produtos para Eletrificação

Avenida do Anastácio, 740

05119-900 - São Paulo - SP

Contact center: 0800 0 14 9111

abb.atende@br.abb.com

Dúvidas sobre produtos, serviços e contatos ABB.

www.abb.com.br

BRCC-10/15

Power and productivity
for a better world™

