



Que diferença existe entre um diferencial de Classe AC, Classe A ou Classe B?

Todos eles são interruptores diferenciais exclusivamente para instalações de corrente alternada. A diferença encontra-se no tipo de correntes de fuga que são capazes de detectar.

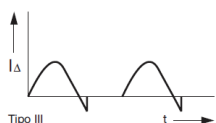
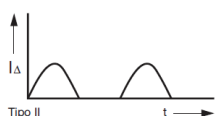
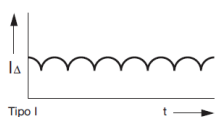
Classe AC: São capazes de detectar apenas fugas de corrente alternada. Esta é a classe para as aplicações mais comuns em Portugal.

Classe A: São capazes de detectar fugas de corrente alternada e correntes alternadas com componente contínua (contínuas pulsantes), geradas por cargas não lineares, como por exemplo, rectificadores de onda (tipo Ponte de Wheatstone).

Classe B: São capazes de detectar fugas de corrente alternada, corrente alternada com componente contínua (contínuas pulsantes) e correntes contínuas alisadas. Ideais para variadores trifásicos, inversores, ascensores, equipamentos médicos e UPS. À data o conceito desta classe está acima da norma de referência para estas matérias (EN 61008/61009), estando assim o fabricante na vanguarda técnica, do ponto de vista de exigência das referências normativas.

A ABB, segundo o seu centro de competência em variação de velocidade (família ACS) recomenda o uso de Classe B nas redes onde se considere variação.

1. Três tipos de corrente



Tipo I Corrente unidireccional alisada com componente contínua, cujo valor é sempre maior do que zero, causado por:

- corrente trifásica-ponto médio e corrente trifásica-ligação em ponte.
- sinal unidireccional com rectificação por indução ou capacitivo.
- aumento de tensão de tipo Villard.

Tipo II Corrente pulsante por vezes com valor zero, causada por carga óhmica com:

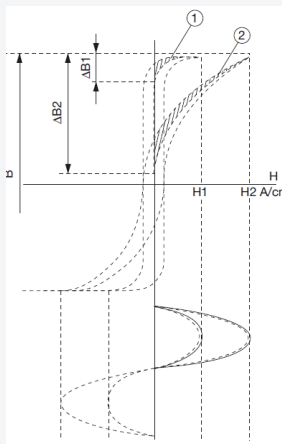
- onda unidireccional sem alisamento
- ligação monofásica em ponte com ou sem alisamento
- regulação do ângulo de fase simétrico ou assimétrico (regulador, contador)

Tipo III Corrente alterna sinusoidal pura ou alterna com corte de onda, causado por carga indutiva com:

- onda unidireccional sem alisamento.
- ligação monofásica em ponte com ou sem alisamento
- regulação do ângulo de fase simétrico ou assimétrico (regulador, conta-voltas)



2. Falha no disparo de um dispositivo diferencial



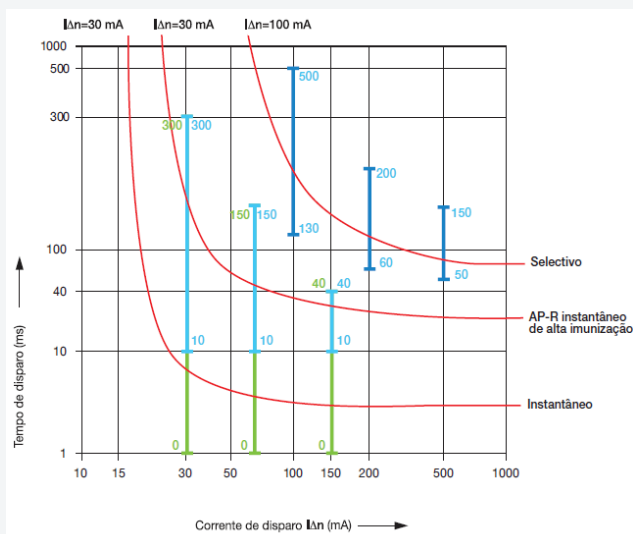
A falha no disparo de um dispositivo diferencial em caso de corrente de defeito com componente contínua tem como consequência:

- perigo para as pessoas e equipamentos (electrocução ou incêndio)
- perda de sensibilidade do interruptor como consequência de uma polarização excessiva do núcleo do transformador, que não é capaz de fornecer um nível suficiente de alimentação para o disparo (figura B - ciclo de histerese nr. 1)

Para evitar estes riscos devem ser utilizados interruptores diferenciais de tipo A, dada a tecnologia particular com a qual é feito o núcleo toroidal do transformador diferencial, incrementando o nível de alimentação do corte (fig. B ciclo de histerese nr. 2). A sensibilidade do diferencial é aumentada posteriormente, graças ao acoplamento electrónico sensível à forma de onda da corrente.

Deste modo é assegurado o disparo para todas as formas de onda pulsante unidireccional, mesmo em caso de uma sobreposição do componente contínua até 6 mA.

3. Comparação entre os vários tipos de diferenciais atendendo ao tempo de disparo



Nota: este esquema é qualitativo e refere-se apenas a frequências industriais de 50-60 Hz 50-60 Hz.

- dispositivos diferenciais instantâneos de 30 mA
- dispositivos diferenciais instantâneos AP-R de 30 mA
- dispositivos diferenciais selectivos tipo (s) de 100 mA

Existem diferenciais para corrente contínua?

Não existem. O princípio de funcionamento de um diferencial é incompatível com uma alimentação em corrente contínua.

Quais são as principais diferenças entre um interruptor instantâneo, um interruptor de alta imunização e um interruptor selectivo?

Todos eles se diferenciam pelo atraso no disparo e pela funcionalidade para a qual foram concebidos.

Instantâneos: Como o seu nome indica, garantem um disparo praticamente instantâneo (dentro das margens indicadas pela EN 61008 para um interruptor instantâneo, conforme esquema da figura 3). A sua imunidade a fenómenos transitórios roda os 250A para uma onda 8/20μs. Podem ser instalados como interruptor diferencial de final de linha ou à cabeça de outros interruptores diferenciais.

De alta imunização: apresentam um ligeiro atraso intencional no disparo em relação aos instantâneos, tornam-se assim a solução ideal para não disparar intempestivamente (na ausência de uma falha) perante perturbações na rede como picos de tensão, harmónicos, etc. Em consequência têm uma maior imunidade a fenómenos transitórios, 3000A para a onda 8/20μs. No entanto, os seus tempos de disparo mantêm-se dentro das margens indicadas pela norma EN 61008 como interruptores instantâneos. Podem ser instalados como interruptor diferencial de final de linha ou como interruptor de cabeça de outros interruptores diferenciais.

Selectivos: apresentam um atraso no disparo superior em relação aos interruptores instantâneos e de alta imunização, e dentro das margens estabelecidas pela norma EN 61008 para interruptores selectivos. Este atraso dá-lhe assim também a maior imunidade a fenómenos transitórios, 5000A para a onda 8/20μs, para todos os interruptores diferenciais. Foram concebidos para serem instalados como interruptor de cabeça de outros interruptores diferenciais proporcionando selectividade vertical, numa cascata de sucessivas protecções diferenciais de diferentes respostas e sensibilidades.

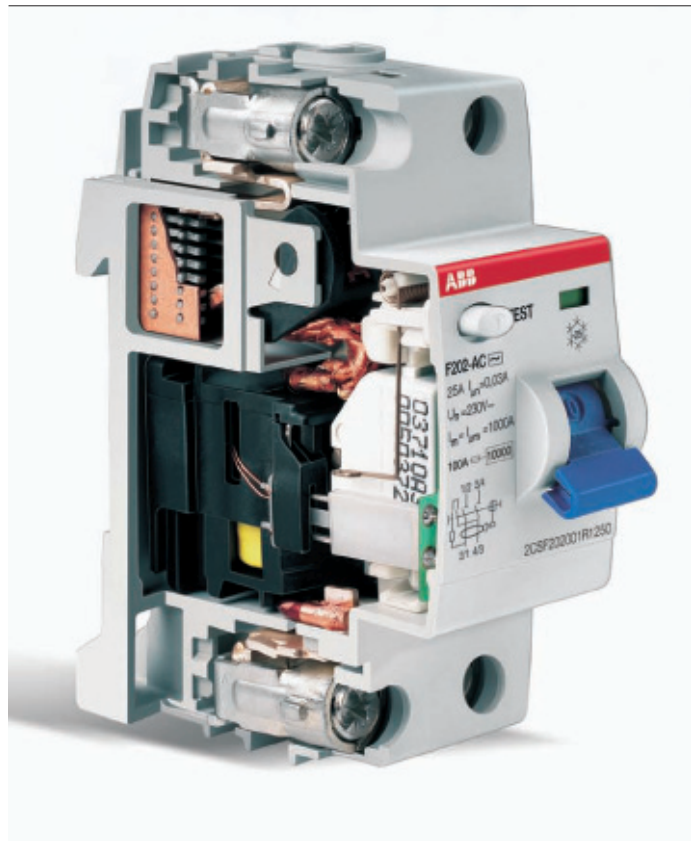
Qual é o tipo de diferencial mais imunizado perante possíveis disparos intempestivos (na ausência de falta)?

Os interruptores mais resistentes perante possíveis disparos intempestivos são os interruptores diferenciais de tipo Selectivo (F200AS). No entanto, estes estão concebidos para serem instalados como interruptor de cabeça de outros interruptores diferenciais. Como interruptor de final de linha, os interruptores diferenciais de alta imunização (F200A - APR) são a melhor selecção para evitar os disparos intempestivos.

Que critérios devem ser considerados ao seleccionar a sensibilidade de um interruptor diferencial de final de linha?

O valor óptimo da sensibilidade do diferencial para garantir a protecção de pessoas e equipamentos é de 10mA a 30mA. Segundo a legislação em vigor, no art.º [I] 531.2.6 refere que a utilização de dispositivos diferenciais de corrente diferencial-residual não superior a 30 mA é uma medida de protecção complementar contra os contactos directos, de acordo com a regra indicada na secção 412.5, justificando-se a sua utilização, nomeadamente, nos casos seguintes:

4. Interruptor diferencial System pro M compact®



a) protecção dos cabos flexíveis que alimentem aparelhos móveis ou portáteis, onde o uso ou o envelhecimento desses cabos possam provocar a deterioração do isolamento ou a rotura do condutor de protecção sem que esses defeitos sejam detectados;

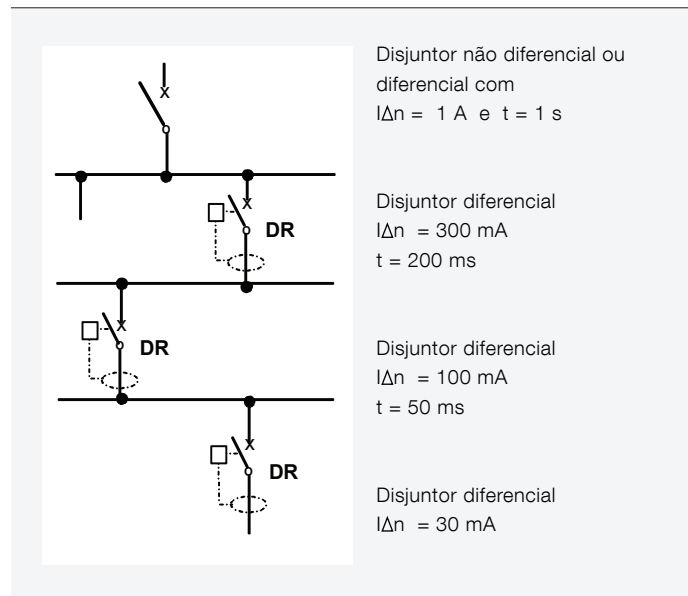
b) protecção das instalações em que as condições de utilização dos equipamentos eléctricos sejam severas, por exemplo, quando os riscos de humidade prejudicarem o bom isolamento dos equipamentos ou ainda quando a ligação à terra for aleatória (veja-se 531.2.6.1).

Por outro lado, os dispositivos de protecção podem garantir a protecção contra os contactos indirectos satisfazendo as regras indicadas na secção 413.1, nomeadamente nos casos seguintes:

- a resistência do eléctrodo de terra das massas tenha um valor superior a 500Ω no esquema TT (veja-se 531.2.6.2);
- a construção de um eléctrodo de terra seja, na prática, de difícil realização.

Para instalações especialmente húmidas (piscinas, etc..) é recomendado utilizar diferenciais mais sensíveis como, por exemplo, interruptores diferenciais com uma sensibilidade de 10mA. Por outro lado, para a protecção apenas dos equipamentos (e evitar o consequente risco de incêndio), um valor de sensibilidade de 300mA é o mais apropriado. Acrescenta-se que segundo a legislação em vigor, no art.º [I] 482 onde se definem as medidas de protecção contra incêndio, no que diz respeito à corrente diferencial-residual estipulada, esta não deve ser superior a 500mA.

5. Coordenação entre dispositivos diferenciais (quatro níveis de selectividade)



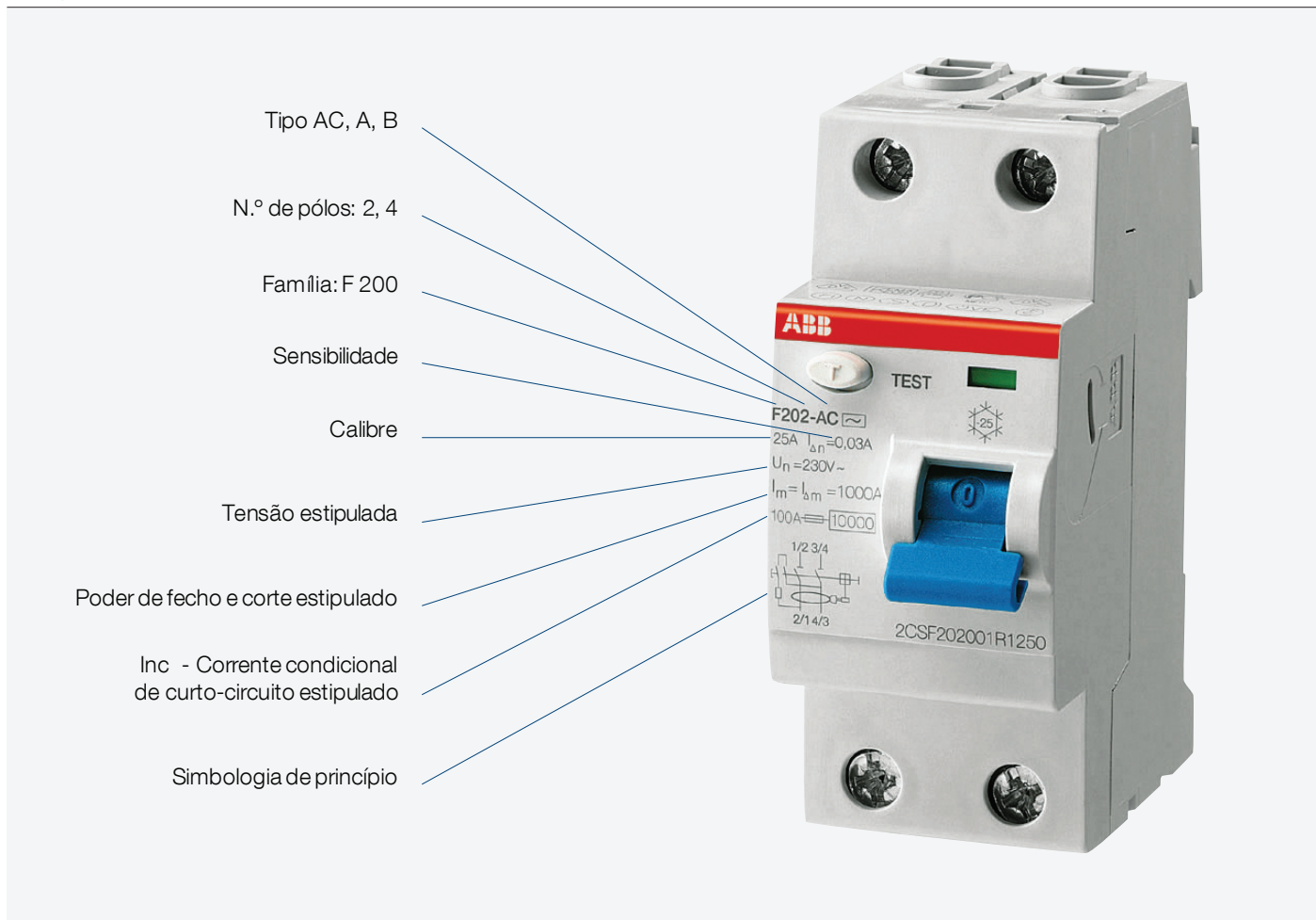
Segundo a sensibilidade ($I_{\Delta n}$), os interruptores diferenciais podem ser classificados como:

- baixa sensibilidade ($I_{\Delta n} > 0,03 \text{ A}$): não são válidos para protecção contra contactos directos. Estão coordenados com a resistência de terra da instalação, segundo a fórmula $I_{\Delta n} < 50/R$, para efectuar a protecção contra contactos indirectos, e assim evitar que uma massa metálica acessível, normalmente isolada, possa ter tensão por desgaste de isolamento;
- alta sensibilidade ($I_{\Delta n}: 0,01 \dots 0,03 \text{ A}$), “sensibilidade fisiológica”; usados para protecção contra o contacto indirecto. Partindo de uma sensibilidade fisiológica, uma vez que o utilizador que toca inadvertidamente numa parte em tensão (um fio descarnado, um borne de um aparelho com a protecção partida,...) opõe a passagem da corrente à terra somente com a resistência eléctrica do seu corpo. O interruptor tem que intervir antes que esta corrente ultrapasse o valor de segurança e interrompê-la rapidamente. É recomendada a instalação destes aparelhos em todos as casas de banho, duches e piscinas de uso privado ou público, nas zonas onde for possível instalar uma tomada de corrente e não se disponha de transformador de isolamento ou de baixa tensão de segurança.

Como se pode conseguir selectividade total entre dois interruptores diferenciais?

Devem ser cumpridas simultaneamente as duas condições seguintes:

1. O interruptor diferencial instalado a montante deve ser do tipo Selectivo e o diferencial instalado a jusante deve ser do tipo Instantâneo ou de alta imunização (selectividade cronométrica).
2. O valor da sensibilidade do interruptor instalado a montante deve ser no mínimo 3 vezes superior à do interruptor diferencial instalado a jusante (selectividade amperimétrica).

**Exemplo:**

Diferencial instalado a montante: F200AC, tipo selectivo e 300 mA de sensibilidade.

Diferencial instalado a jusante: F200AC, tipo instantâneo e 30 mA de sensibilidade.

Segundo a legislação portuguesa em vigor: RTIEBT, DL 226/2005, Portaria N.º 949-A/2006, [I] 539.3 - Selectividade entre dispositivos diferenciais estabelece que pode ser necessário, por motivos de exploração e de segurança, garantir selectividade entre este tipo de unidades funcionais, de forma a manter a alimentação às partes da instalação não afectadas pelo eventual defeito. Veja o exemplo (figura 5) apresentado na legislação em causa.

Qual o poder de corte de um interruptor diferencial?

A norma de referência EN 61008/61009 define características várias que levam às seguintes definições:

I_m : poder de fecho e corte estipulado;

$I_{\Delta m}$: poder de fecho e corte diferencial estipulado;

Deve assim o fabricante disponibilizar os valores em questão, para uma coerente utilização, face ao lcc presumível do esquema eléctrico objecto de análise.

Surge também a característica Inc: corrente condicional de curto-circuito estipulada, que resultará da coordenação com protecções contra sobreintensidades. Coordenação essa

possível dentro do mesmo quadro, ou entre quadros. Deve o fabricante apresentar a corrente resultante assim como a sua tabela de coordenação.

A ABB disponibiliza as suas tabelas nos catálogos técnicos.

Acrescenta-se que no Art.º [I] 539.2.2, legislação portuguesa em vigor, RTIEBT, DL 226/2005, Portaria N.º 949-A/2006, destacam-se as características dos dispositivos diferenciais, quando combinados com as protecções contra sobreintensidades (fusível ou disjuntor), em concreto a sua capacidade de suportar sem danos as solicitações térmicas e mecânicas (situação presente também na norma de referência IEC 60364-4-43), daí a particular importância da Inc.

Para mais informações:

ABB, S.A.

Low Voltage Products

Quinta da Fonte, Edifício Plaza I

Tel: +(351) 214 256 000

Fax: +(351) 214 256 290

marketing.pt@pt.abb.com

www.abb.pt



Power and productivity
for a better world™

