

# 7 Infomarketing Dezembro 2010

## Uma protecção avançada em instalações industriais

### 1. Geral

O desenho do sistema de protecção das instalações eléctricas tem uma importância vital tanto para garantir um serviço funcional, económico e correcto em toda a instalação, como para reduzir ao mínimo os problemas causados por condições de serviço com anomalias ou defeitos reais.

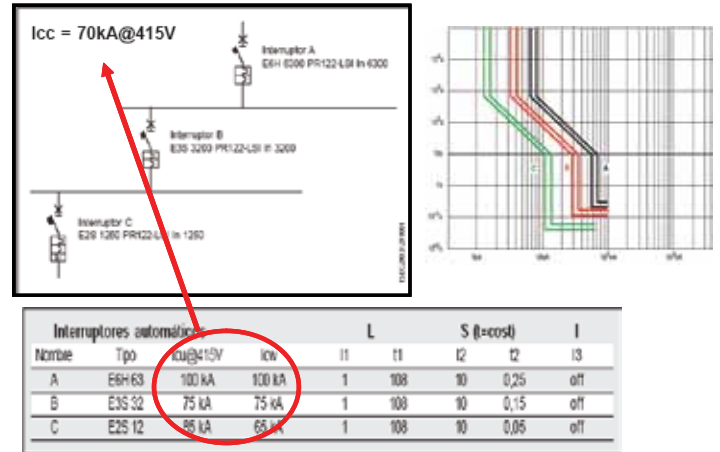
**Na base desta análise estuda-se a coordenação entre os diferentes dispositivos destinados à protecção de zonas e componentes específicos para:**

- garantir a segurança em todos os casos;
- identificar a zona implicada no problema e excluí-la rapidamente, sem intervenções indiscriminadas que iriam reduzir a disponibilidade de energia em zonas sem problemas;
- reduzir o efeito da falha noutras zonas básicas da instalação (redução do valor da tensão, instabilidade no funcionamento dos motores);
- reduzir a tensão nos componentes e os danos na área afectada;
- garantir a continuidade do serviço com uma tensão de alimentação de boa qualidade;
- garantir um apoio adequado no caso de ocorrer uma falha de funcionamento na protecção de abertura;
- proporcionar ao pessoal e ao sistema de gestão a informação necessária para reiniciar o serviço no menor tempo possível e com o menor contratempo para o resto da rede;
- realizar uma boa combinação de fiabilidade, simplicidade e poupança.

**Ou seja, um bom sistema de protecção deve ser capaz de:**

- compreender o que aconteceu e como aconteceu, distinguir entre situações com anomalias mas toleráveis e situações de defeito dentro da zona de influência, e evitar disparos indesejados que conduzem ao desligamento de uma parte, em bom estado, da instalação;
- trabalhar o mais depressa possível para limitar os danos (destruição, envelhecimento acelerado, ...) preservando a continuidade e a estabilidade do fornecimento eléctrico.

As soluções resultam de um compromisso entre estes dois



Coordenação / selectividade

requisitos: identificação precisa da falha e rápida intervenção, e definem-se em conformidade com o requisito que tem prioridade.

Por exemplo, no caso de ser mais importante evitar disparos não desejados, opta-se por um sistema de protecção indirecto com base em bloqueios e transmissão de dados entre diferentes dispositivos, que avalia os valores eléctricos localmente, ao passo que a velocidade e a limitação do efeito destrutivo do curto-circuito requer sistemas com acção directa que utilizam bobinas de protecção directamente colocadas nos dispositivos.

Em sistemas de baixa tensão para a distribuição primária e secundária, opta-se geralmente pela segunda solução.

Harmonizar a intervenção nas protecções no caso de sobrecorrentes (sobrecargas e curto-circuitos) abarca 90% dos requisitos de coordenação das protecções em redes não interligadas de baixa tensão.

**Antes de continuar convém recordar que:**

- a “selectividade dos disparos por sobrecorrente” é uma “coordenação entre as características de funcionamento de dois ou mais dispositivos de protecção contra sobrecorrente, de modo que quando a falha se produz dentro de certos limites estabelecidos, o dispositivo que deve funcionar dentro dos ditos limites intervém enquanto os outros não o fazem” (norma IEC 60947-1, Art. 2.5.23);
- a “selectividade total” é uma “selectividade na qual, na presença de dois dispositivos de protecção contra sobrecorrente em série, o dispositivo de protecção do lado da carga

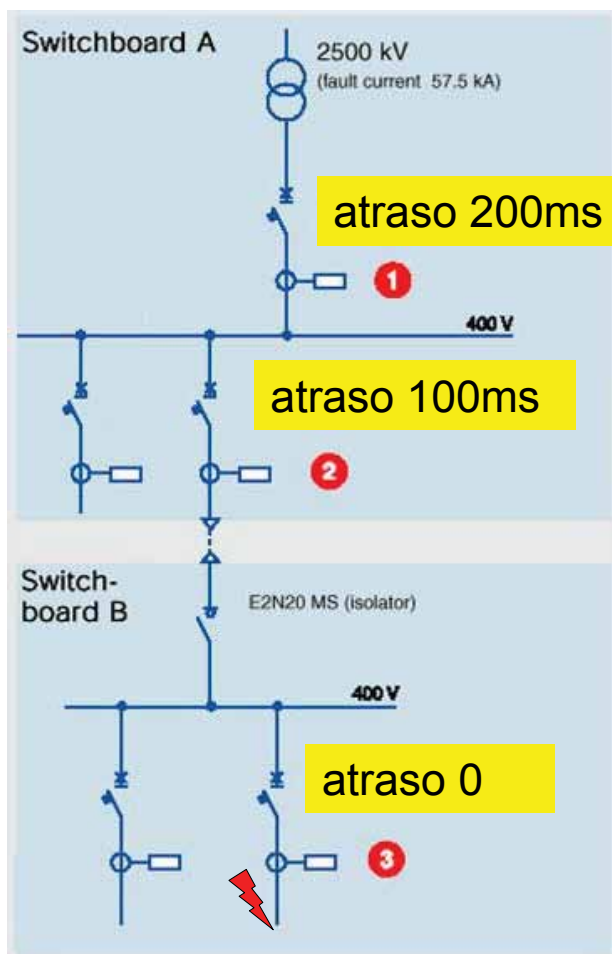


# Infomarketing Dezembro 2010

## Uma protecção avançada em instalações industriais

### Mas:

- os tempos de disparo e os níveis de energia das protecções, especialmente daquelas que estejam próximas das fontes são elevadas, com problemas óbvios de segurança e de danos nos componentes (geralmente sobredimensionados), inclusivamente em zonas não implicadas no defeito;
- apenas permite a utilização de disjuntores limitadores de corrente no último escalão; os outros disjuntores devem conseguir suportar os esforços térmicos e electrodinâmicos relacionados com a passagem de corrente de defeito num determinado intervalo de tempo.



Selectividade cronométrica

**Devem ser utilizados disjuntores selectivos (disjuntor de categoria B em conformidade com a norma IEC 60947-2) para os diferentes níveis, no geral disjuntores automáticos de bastidor aberto, para garantir uma corrente de curta duração admissível suficientemente elevada:**

- a duração das perturbações nas tensões de alimentação, provocadas por uma corrente de curta duração nas zonas não implicadas no defeito, pode provocar problemas com dispositivos electrónicos e electromecânicos (tensão abaixo do valor de actuação da bobina de mínima).

### 3. Selectividade de zona

Este tipo de coordenação é um aperfeiçoamento da selectividade cronométrica e pode ser directa ou indirecta. Obtém-se através do diálogo entre os dispositivos de medição de corrente os quais, quando se ultrapassa o limiar regulado, permitem identificar correctamente a zona de defeito e cortar o fornecimento eléctrico da mesma.

#### Na prática pode obter-se de duas formas:

- os dispositivos de medição enviam a informação relacionada com o excesso no limiar de corrente estabelecida no sistema de supervisão, e isto decide qual a protecção que deve intervir (tipo indirecto);
- cada protecção, na presença de valores de corrente mais elevados do que o estabelecido, envia um sinal de bloqueio às protecções a montante através de uma ligação directa ou de um bus e, antes de actuar, comprova que não recebeu um sinal de bloqueio similar de nenhuma protecção situada a jusante. Isto significa que apenas intervém a protecção mais próxima do defeito (tipo directo).

O primeiro método prevê tempos de disparo numa gama de 0.5 a 1 s e é utilizado, sobretudo, no caso de baixas correntes de curta duração cuja direcção de fluxo está definida de forma ambígua.

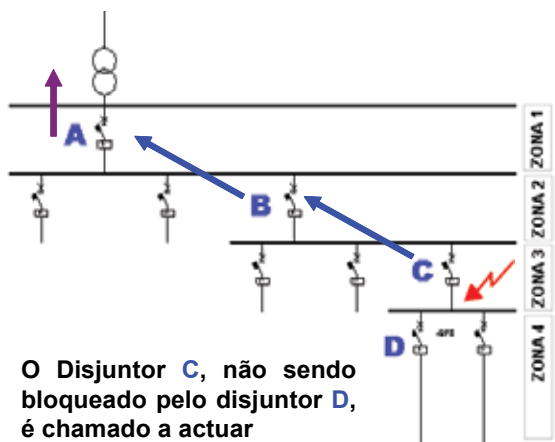
O segundo método permite tempos de disparo definitivamente mais baixos: quando comparado com uma selectividade cronométrica já não é necessário aumentar o intervalo de tempo, à medida que a fonte de fornecimento eléctrico se aproxima. O tempo de atraso programado pode reduzir-se a um tempo suficiente para confirmar a ausência de qualquer sinal de bloqueio, desde a protecção a jusante (ou seja, o tempo de que o dispositivo a jusante necessita para determinar a situação anómala e completar correctamente a transmissão do sinal).

#### Em comparação com a selectividade cronométrica, a selectividade da zona:

- reduz os tempos de disparo e aumenta o nível de segurança: os tempos de disparo podem ser de 100ms ou inferiores;
- reduz o dano causado pelo defeito, assim como as perturbações no sistema de fornecimento eléctrico;
- reduz os esforços térmicos e dinâmicos nos disjuntores;
- permite um número elevado de níveis de selectividade.

# Infomarketing Dezembro 2010

## Uma protecção avançada em instalações industriais



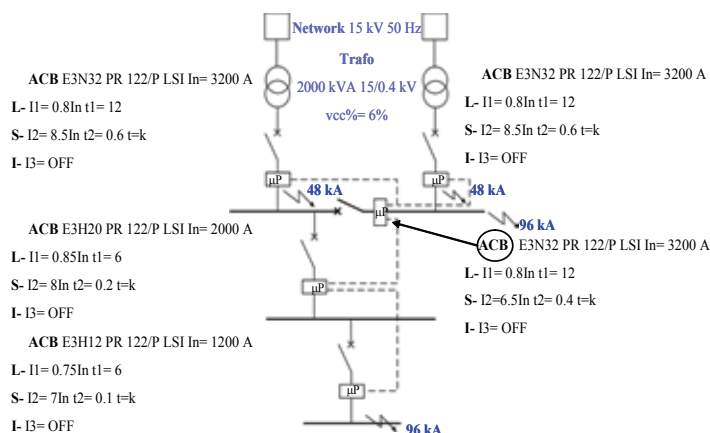
Defeito na zona 3

Selectividade de zona

Por outro lado é mais oneroso no que diz respeito aos custos e à complexidade na instalação. As elevadas prestações requeridas necessitam de um aumento de tamanho (apesar de menos do que o previsto no caso da selectividade cronométrica pura), componentes especiais, cablagens adicionais, fontes de energia eléctrica auxiliares, ...

Consequentemente, esta solução utiliza-se principalmente em sistemas com elevados valores de corrente nominal e de curto-circuito, com requisitos muito exigentes tanto para a segurança como para a continuidade do serviço: frequentemente encontramos exemplos de selectividade de zona em quadros de comando de distribuição primária, ao lado da carga de transformadores e geradores.

### 3.1. Selecção de zona com uma série de disjuntores automáticos Emax



O constante aumento da complexidade tecnológica e funcional das instalações eléctricas requer todo o tipo de componentes, especialmente aqueles que, como os disjuntores de protecção, têm uma importância vital para a segurança. Por isso mesmo requer elevados níveis de fiabilidade e continuidade de serviço com necessidades mínimas de manutenção.

Os disjuntores automáticos da série Emax cumprem estes requisitos já que têm sido estudados para serem integrados e coordenados perfeitamente com as diferentes linhas de produtos de baixa tensão da ABB. Disponíveis em cinco tamanhos, caracterizam-se por correntes permanentes de 800A a 6300A, com capacidades de corte de 42kA a 150kA (380/415 Vca). Os disjuntores Emax podem ser equipados com relés electrónicos denominados PR121, PR122 e PR123.

A completa gama de relés permite coordenar as funções de protecção segundo o valor da corrente, tempo e energia das cadeias de selectividade e, com os relés de sobrecorrente PR122 e PR123, também segundo a selectividade de zona.

### 3.2. Relés electrónicos PR122/PR123

A ampla gama de ajustes confere à protecção um carácter geral, ou seja, adequado para qualquer tipo de instalação.



# Infomarketing Dezembro 2010

## Uma protecção avançada em instalações industriais

Normalmente, os relés não necessitam de uma alimentação auxiliar visto que a energia procede dos transformadores de corrente (CT): para activar as funções de protecção e de amperímetro, basta que pelo menos uma fase tenha uma corrente superior a 100A. Para a visualização, pelo menos uma fase deve ter uma intensidade de carga superior a 160A.

Inclui-se a possibilidade de alimentação auxiliar através de uma unidade de bateria portátil PR130/B (sempre alimentada). Esta unidade permite ajustar as protecções com o interruptor no modo auto-alimentado.

### Os relés PR122/PR123 são fornecidos com diferentes funções de protecção como por exemplo:

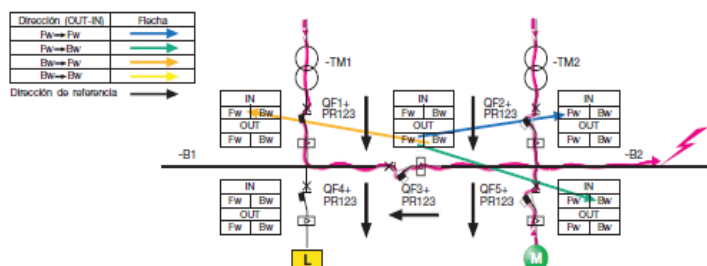
- Sobrecarga (L);
- Curto-circuito selectivo (S);
- Curto-circuito instantâneo (I);
- Defeita à terra (G).

Para todas estas funções existe uma ampla gama de ajustes disponíveis para os tempos e limiares de disparo.

As funções S e G podem ser atrasadas com um tempo independentemente da corrente ( $t=k$ ) ou dependente da corrente (energia específica passante constante  $I^2t=k$ ).

A protecção relativamente ao defeito à terra também se pode realizar ligando os relés a um transformador toroidal externo, situado no condutor que liga o ponto estrela do transformador à terra.

### Características funcionais dos relés PR122 e PR123 para a selectividade da zona



A selectividade da zona pode aplicar-se à função S e à função G. Para isso é necessário dispôr de uma alimentação auxiliar para garantir a presença de um sinal de bloqueio (ZS in e ZS out) e a sua estabilidade entre um interruptor e aquele que mais perto se encontra do lado da alimentação.

A selectividade da zona realiza-se mediante um simples cabo de ligação: cada uma das protecções que detecta a falha envia

um sinal de bloqueio (ZS out) à protecção a montante e, antes de disparar, comprova que não recebeu um sinal similar a uma protecção a jusante. A saída ZS out pode ligar-se a um máximo de 20 entradas ZS in ao lado da alimentação na cadeia de selectividade.

É importante destacar que, na selectividade da zona, convém prever a selectividade cronométrica das protecções, para garantir sempre a selectividade, inclusivamente no caso de não haver alimentação auxiliar (condição que exclui a selectividade de zona).

Com a selectividade de zona, apenas a protecção encarregue de controlar a zona onde se produziu o defeito dispara sem ter em conta o atraso regulado para a S, minimizando, portanto, os efeitos do curto-circuito.

### O sinal de selectividade de zona está representado por uma mensagem binária com as seguintes características eléctricas:

- Sinal lógico 0: 0 [V]
- Sinal lógico 1: Vaux [V]

É interessante observar que, com a selectividade de zona activada, a protecção S dispara de acordo com o tempo regulado para a selectividade de zona, "tempo de selectividade", quando o limiar de disparo é superado e não há sinal ZS in. O ajuste do tempo de disparo é definido dentro dos seguintes valores: tempo de selectividade = 0.04 ... 0.2s com passagens de 0.01s.

No entanto, no caso da selectividade de uma zona desactivada, quando o limiar de disparo é superado e o sinal ZS in está presente, começa a temporização da protecção S e, se o defeito não pára no tempo estabelecido  $t_2$ , o interruptor irá disparar, garantindo assim a protecção.

## Contacte-nos!

**ABB (Asea Brown Boveri), S.A.**

Low Voltage Products

Quinta da Fonte, Edifício Plaza I

Tel: +(351) 214 256 314

Fax: +(351) 214 256 390

E-mail: marketing.abb@pt.abb.com