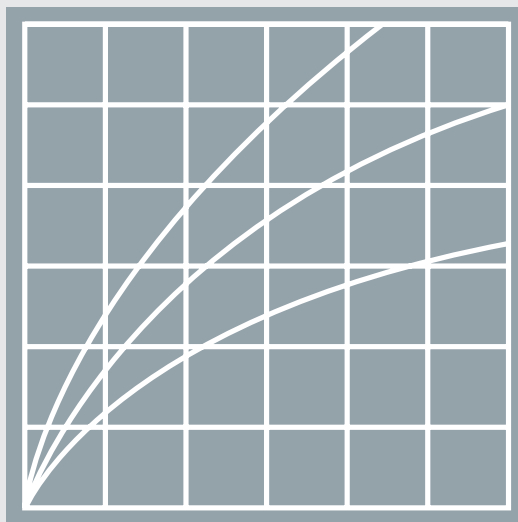


## Guia técnico

- 7.02 Índices de protecção,
- 7.03 Coordenação das protecções,
- 7.06 Selectividade,
- 7.09 Protecção diferencial,
- 7.11 Escolha de um sistema,
- 7.12 Características técnicas dos materiais.



O grau de protecção dos invólucros de equipamentos eléctricos é definido por dois códigos:

- **Código IP**, definido pela norma NP EN 60-529.







Ele é caracterizado por 2 algarismos relativos às influências externas:

- 1.º algarismo: (de 0 a 6) protecção contra a penetração de corpos sólidos estranhos;
- 2.º algarismo: (de 0 a 8) protecção contra a penetração de água



**1.º algoritmo:**

protecção contra a penetração de corpos sólidos estranhos

IP	designação
0	não protegido
1	 <p>protegido contra corpos sólidos superiores a 50 mm Ø (ex: costas da mão)</p>
2	 <p>protegidos contra corpos sólidos superiores a 12 mm Ø (ex: dedos da mão) mínimo exigido para a protecção contra contactos directos</p>
3	 <p>protegido contra corpos sólidos superiores a 2,5 mm Ø (ex : fios, ferramentas...)</p>
4	 <p>protegido contra corpos sólidos superiores a 1mm Ø (ex: fios finos, ferramentas finas...)</p>
5	 <p>protegido contra a poeira (sem depósito prejudicial)</p>
6	 <p>estanque à poeira</p>

**código IK: protecção contra os choques mecânicos**











código IK segundo a  
norma EN 50-102  
(nova designação)

código IK	energia de choque
00	não protegido
01	0,15 joule
02	0,2 joule
03	0,35 joule
04	0,5 joule
05	0,7 joule
06	1 joule
07	2 joules
08	5 joules
09	10 joules
10	20 joules



2.º algoritmo:

protecção contra a penetração de água

IP	designação
0	não protegido
1	 protegido contra as quedas de gotas de água na vertical (condensação)
2	 protegido contra as quedas de gotas de água até 15° da vertical
3	 protegido contra a água da chuva até 60° da vertical
4	 protegido contra as projecções de água em todas as direcções
5	 protegido contra os jactos de água em todas as direcções
6	 protegido contra os jactos de água semelhantes às ondas do mar
7	 protegido contra os efeitos da imersão
8	 protegido contra os efeitos prolongados da imersão sob pressão

**letra adicional** (opcional)

protecção contra o acesso de pessoas a partes perigosas.

	designação
A	protegido contra o acesso com as costas da mão
B	protegido contra o acesso com o dedo da mão
C	protegido contra o acesso com a ferramenta - Ø 2,5 mm
D	protegido contra o acesso com um fio - Ø 1 mm

**letra suplementar (opcional)**

informação relativa ao material

	designação
H	material de alta tensão
M	em movimento durante o ensaio com água
S	parado durante o ensaio com água
W	intempéries

### Coordenação

Esta técnica permite utilizar um dispositivo de protecção com um poder de corte inferior ao da corrente de curto-circuito presumível no ponto onde está instalado, desde que a montante exista um outro dispositivo com poder de corte adequado e em que a energia que o disjuntor deixa passar seja suportável pelos disjuntores a jusante.

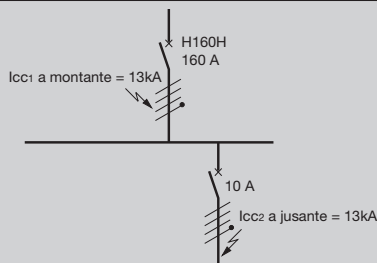
#### Exemplo de coordenação a dois níveis

As duas protecções podem ser instalados no mesmo armário ou em armários diferentes.

- Protecção a montante  
Disjuntor H160H com  $I_n=160A$  e um poder de corte de 25kA
- Protecção a jusante  
que tipo disjuntor se pode instalar a jusante de um disjuntor H160H sabendo que a  $I_{cc1}$  (corrente de curto-circuito presumível) nesse ponto da instalação é igual a 13kA?

O poder de corte do disjuntor de 10A pode ser inferior a 13 kA ( $I_{cc}$  a jusante) se as duas condições que se seguem forem respeitadas:

- Deve estar protegido a montante por um dispositivo de protecção com poder de corte não inferior ao valor do  $I_{cc}$  pedido (H160H),
- O poder de corte obtido com a “coordenação” não deve ser inferior a  $I_{cc}$  a jusante.



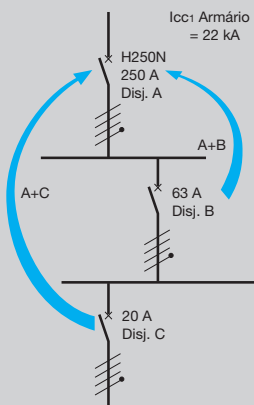
- O disjuntor 160A tem um poder de corte de 25kA (superior a 13kA),
- É possível utilizar um disjuntor da série NFN para a saída de 10A ( $P_{dc} = 10kA$ ).

O poder de corte “coordenado” entre um disjuntor H160H e um disjuntor NFN é de 20kA (superior aos 13kA).

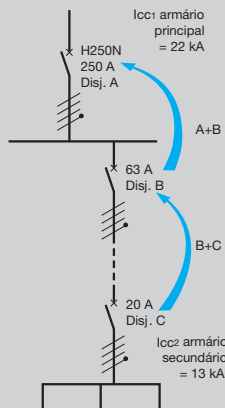
Ver tabela B da pág. 7.04.

#### Exemplo de coordenação a três níveis

- No mesmo armário



- Em armários diferentes



- Protecção a montante (disjuntor A)  
Disjuntor H250N com  $I_n=250A$  e  $I_{cu}=40kA$  (superior a 22 kA)
- Protecção a jusante (disjuntores B e C)  
Os disjuntores B e C são coordenados com o disjuntor A e de acordo com o quadro B da pág. 7.04 é possível utilizar disjuntores da série NKN ( $I_{cu}=15kA$ ).  
O poder de corte coordenado entre um H250N e disjuntores NKN, é igual a 25 kA.  
Disjuntor B: NKN 463  
Disjuntor C: NKN 420

- Protecção a montante (disjuntor A)  
Disjuntor H 250N com  $I_n=250A$  e  $I_{cu}=40kA$  (superior a 22 kA)
- Disjuntor B  
O disjuntor B está coordenado com o disjuntor A e de acordo com o quadro B da pág. 7.04. É possível utilizar disjuntores da série NKN ( $I_{cu}=15kA$ ).  
O poder de corte coordenado entre um H 250N e um disjuntor da série NKN, é igual a 25 kA.
- Disjuntor C  
O disjuntor C é coordenado com o disjuntor B.  
O disjuntor B deve ter um poder de corte  $I_{cu}$  superior ao  $I_{cc}$  do armário no qual está instalado ( $I_{cu}=15kA, I_{cc}=13kA \Rightarrow I_{cu} > I_{cc}$ ).  
O disjuntor C está coordenado com o disjuntor A de acordo com o quadro A da pág. 7.04.  
É possível utilizar disjuntores da série NFN ( $I_{cu}=10kA$ ). O poder de corte coordenado entre o disjuntor da série NFN e o disjuntor da série NKN, é igual a 15 kA.

## Coordenação de protecção rede 400/415 V

**A. Coordenação:** entre dois disjuntores modulares a montante e disjuntores modulares a jusante.

Poder de corte da associação disjuntores/disjuntores e fusíveis são indicadas em kA conforme a norma IEC 947-2 (multipolares, 1P, 2P, 3P e 4P).

gama			NR			NEN NFN NGN	NBN NDN NKN	HMF	HMB HMC HMD	HMK	HMX
	PdC IEC 60947-2		25 kA	20 kA	15 kA	10 kA	15 kA	10 kA	15 kA	30 kA	50 kA
		calibre curva	6 a 20A C	25 a 40A C	50 - 63A C	B, C, D	B, C, D	80 - 125A C	80 - 125A B, C, D	80 - 125A C	10 - 63A C
NR	25 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	30 kA	50 kA
	20 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	30 kA	50 kA
	15 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	30 kA	50 kA
NEN, NFN, NGN	10 kA	B, C, D	25 kA	20 kA	15 kA	-	15 kA	-	15 kA	30 kA	50 kA
NBN, NDN, NKN	15 kA	B, C, D	25 kA	20 kA	15 kA	-	-	-	-	30 kA	50 kA
HMF	10 kA	C	-	-	-	-	-	-	15 kA	30 kA	-
HMB, HMC, HMD	15 kA	B, C, D	-	-	-	-	-	-	-	30 kA	-
HMK	30 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HMX	50 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**B. Coordenação:** disjuntores gerais a montante e disjuntores modulares a jusante.

gama				H 125H	H 125N	H 160H	H 160N	H 250N	H 400N	H 630N	H 800N	H 1250N	H 1600N
	PdC IEC 60947-2				25 kA	40 kA	25 kA	40 kA	40 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA
		curva											
NR	25 kA	C	25 kA	30 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA
	20 kA	C	25 kA	30 kA	25 kA	25 kA	25 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
	15 kA	C	25 kA	30 kA	20 kA	20 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
NEN, NFN, NGN	10 kA	B, C, D	25 kA	30 kA	20 kA	20 kA	20 kA	15 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
NBN, NDN, NKN	15 kA	B, C, D	25 kA	30 kA	20 kA	20 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
HMF	10 kA	C	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	15 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
HMB, HMC, HMD	15 kA	B, C, D	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
HMK	30 kA	C	-	40 kA	-	40 kA	35 kA	35 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
HMX	50 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**C. Protecção de acompanhamento:** fusíveis a montante e disjuntores modulares a jusante.

gama			fusíveis gG													
			≤ 50A	63A	80A	100A	125A	160A	200A	250A	315A	400A	500A	630A	800A	
	PdC IEC 600947-2		100 kA													
		curva	gG													
NR	25-15 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	60 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
NEN, NFN, NGN	10 kA	B, C, D	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	35 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
NBN, NDN, NKN	15 kA	B, C, D	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
HMF	10 kA	C	100 kA	100 kA	65 kA	35 kA	22 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
HMB, HMC, HMD	15 kA	B, C, D	100 kA	100 kA	65 kA	35 kA	25 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
HMK	30 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	50 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
HMX	50 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA

**D. Coordenação:** disjuntores gerais a montante e disjuntores gerais a jusante

			aparelhos a montante			
	tipo		h160hxs	h250n	h400nxs	h630nxs
		PdC IEC 60947-2	25 kA	40 kA	50 kA	70 kA
aparelhos a jusante	h125h	25 kA	-	40 kA	40 kA	40 kA
	h125n	40 kA	-	-	45 kA	45 kA
	h160hxs	25 kA	-	40 kA	40 kA	40 kA
	h250n	40 kA	-	-	45 kA	50 kA
	h400nxs	50 kA	-	-	-	50 kA

### E. Coordenação:

montante: disjuntores modulares

jusante: disjuntores modulares

Poder de corte da associação disjuntores/disjuntores e fusíveis/disjuntores são indicados em kA conforme a norma IEC 947-2.

gama			Ax9xx	NR			NEN NFN NGN	NBN NDN NKN	HMF	HMC HMB HMD	HMK	HMX
	PdC IEC	60947-2	10 kA	50 kA	40 kA	30 kA	20 kA	30 kA	20 kA	30 kA	60 kA	100 kA
		calibre		6 a 20A	25 a 40A	50-63A			80-125A	80-125A	80-125A	10-63A
		curva	C	C	C	C	B, C, D	B, C, D	C	B, C, D	C	C
Ax8xx	6 kA	C	10 kA	20 kA	20 kA	15 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
Ax9xx	10 kA	C	-	20 kA	20 kA	15 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
MHN, MJN	6 kA	B, C	10 kA	20 kA	20 kA	15 kA	20 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
MLN	7,5 kA	C	10 kA	20 kA	20 kA	15 kA	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA	15 kA
NR	50 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	60 kA	100 kA
	40 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	60 kA	100 kA
	30 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	60 kA	100 kA
NEN, NFN, NGN	20 kA	B, C, D	-	50 kA	40 kA	30 kA	-	30 kA	-	30 kA	60 kA	100 kA
NBN, NDN, NKN	30 kA	B, C, D	-	50 kA	40 kA	30 kA	-	-	-	-	60 kA	100 kA
HMF	20 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	30 kA	60 kA	-
HMB, HMC, HMD	30 kA	B, C, D	-	-	-	-	-	-	-	-	60 kA	-
HMK	60 kA	B, C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HMX	100 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### F. Coordenação:

montante: disjuntores gerais

jusante: disjuntores modulares

gama			H 125H	H125N	H160H	H 160N	H 250N	H 400N	H 630N	H 800N	H 1250N	H 1600N
	PdC IEC	60947-2	65 kA	85 kA	65 kA	85 kA	85 kA	85 kA	85 kA	85 kA	85 kA	85 kA
		curva										
Ax8xx	6 kA	C	10 kA	10 kA	7,5 kA	7,5 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA
Ax9xx	10 kA	C	15 kA	15 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
MHN, MJN	6 kA	B, C	10 kA	10 kA	7,5 kA	7,5 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA
MLN	7,5 kA	C	10 kA	10 kA	7,5 kA	10 kA	7,5 kA	7,5 kA	7,5 kA	7,5 kA	7,5 kA	7,5 kA
NR	50 kA	C	60 kA	60 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA
	40 kA	C	60 kA	60 kA	50 kA	50 kA	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA
	30 kA	C	50 kA	50 kA	40 kA	40 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
NEN, NFN, NGN	20 kA	B, C, D	50 kA	50 kA	40 kA	40 kA	30 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
NBN, NDN, NKN	30 kA	B, C, D	50 kA	50 kA	40 kA	40 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
HMF	20 kA	C	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA	30 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
HMB, HMC, HMD	30 kA	B, C, D	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	40 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
HMK	60 kA	B, C	-	80 kA	-	80 kA	70 kA	70 kA	60 kA	60 kA	60 kA	60 kA
HMX	100 kA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### G. Protecção de acompanhamento:

montante: fusíveis

jusante: disjuntores modulares

gama			fusíveis gG												
			≤ 50A	63A	80A	100A	125A	160A	200A	250A	315A	400A	500A	630A	800A
	PdC IEC 60947-2		100 kA												
		curva	gG												
Ax8xx	6 kA	C	100 kA	65 kA	40 kA	22 kA	15 kA	6,5 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA	6 kA
Ax9xx	10 kA	C	100 kA	100 kA	65 kA	40 kA	25 kA	11 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
NR	50-30 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
NEN, NFN, NGN	20 kA	B, C, D	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	35 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
NBN, NDN, NKN	30 kA	B, C, D	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
HMF	20 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	70 kA	44 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
HMB, HMC, HMD	30kA	B, C, D	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	50 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
HMK	60 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	60 kA	60 kA	60 kA	60 kA	60 kA	60 kA
HMX	100 kA	C	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA

## Selectividade

### Definição

Esta técnica é utilizada para melhorar a qualidade de exploração das instalações eléctricas e consiste em fazer funcionar unicamente a protecção imediatamente a montante do defeito sem perturbar outras linhas.

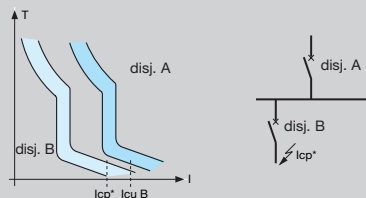
Há que distinguir 2 tipos de selectividade: - selectividade total  
- selectividade parcial

### 1 - Selectividade total

- a selectividade entre 2 dispositivos de protecção é dita total sempre que para toda a corrente de defeito inferior ou igual ao poder de corte do dispositivo a jusante ( $I_{cu}$  B), o dispositivo de protecção imediatamente a montante do defeito abre sozinho;
- ele é indicado pela letra T nos quadros de selectividade da pág. 7.06 a 7.07;
- no caso da associação de dois disjuntores, a selectividade é total sempre que a energia de abertura do disjuntor a jusante (B) é inferior à energia de não abertura do disjuntor a montante (A);
- no caso da associação de um fusível e um disjuntor, há selectividade total sempre que a curva de disparo do disjuntor se encontra abaixo da curva de fusão do fusível.

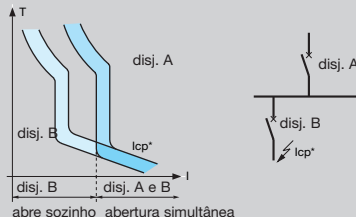
### Exemplo 1:

- associação de um disjuntor geral H 250N (a montante) e de um disjuntor geral NF 10 A (a jusante) após leitura do quadro (pág. 7.07), a selectividade é total (T).



### 2 - Selectividade parcial

- a selectividade entre 2 dispositivos de protecção é designada "parcial" sempre que os 2 dispositivos funcionem simultaneamente a partir de determinados valores de correntes de defeito (curto-circuito franco);
- os quadros das pág. 7.06 e 7.07 indicam os valores máximos das correntes de defeito para os quais a selectividade entre as 2 protecções é garantida; para os valores superiores os 2 dispositivos podem funcionar simultaneamente.



### Exemplo 2:

- associação de um fusível gG 63 A (a montante) e de um disjuntor geral da série NF de 32 A (a jusante) após a leitura do quadro (pág. 7.07) estes 2 dispositivos são selectivos para correntes de defeito não superiores a 1,9 kA, a **selectividade é parcial**.



### Quadro do limite de selectividade

ap. montante	h125h/h125n				h160h h250n		h250n		h400nxs		h400nxs		h630nxs		h630nxs		h1250		h1250		h1600	
	25/40 kA				25 kA	40 kA	40 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA	800	1000	1250	800	1250	1600
	In (A)				25	40	25	320	400	400	500	630	630	800	1000	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1600
ap. jusante																						
HMB/HMC	80	-	-	-	-	7,4	8,2	8,4	8,8	9,2	9,2	10	13	13	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	-	-	-	-	8,2	8,4	8,8	9,2	9,2	10	13	13	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	-	-	-	-	-	8,4	8,8	9,2	9,2	10	13	13	T	T	T	T	T	T	T	T	T
HMD	80	-	-	-	-	6,5	6,6	7,2	7,7	7,7	9,1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	100	-	-	-	-	5,5	-	6,6	6,6	7,7	9	9	9	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	125	-	-	-	-	-	-	5,6	5,6	6,6	7,6	7,6	7,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T
h125h	25	-	1	0,95	1	1,1	1,3	1,3	-	2	2,5	T	3	3,4	T	-	6,4	8,3	T	T	T	T
h125n	40	-	-	0,95	1	1,1	1,3	1,3	-	2	2,5	T	3	3,4	T	-	-	-	T	T	T	T
	63	-	-	-	-	1,1	1,3	1,3	-	2	2,5	T	2,5	3,4	T	-	-	-	T	T	T	T
	80	-	-	-	-	1,1	1,3	1,3	-	2	2,5	T	2,5	3,4	T	-	-	-	T	T	T	T
	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,5	T	2,5	3,4	T	-	-	-	T	T	T	T
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,5	T	2,5	3,4	T	-	-	-	T	T	T	T
h160hxs	160	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,5	T	2,5	3,4	T	-	-	-	T	T	T	T
h250n	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	2,4	3,4	T	4	4,5	T	T	T	T	T
	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	3,4	T	4	4,5	T	T	T	T	T
h400nxs	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	T	T	4	4	T	T	T	T	T
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	T	T	T	T	T	T
h400nxs LSI	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-	-	-	T	T
h630nxs	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,4	4,4	T	21	21	21	T
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	21	21	21	T
	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	21	21	21	T
	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-	21	21	T
h630 LSI	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
h800 LSI		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

apar. a montante	NM, NFN, NKN, HMC, HMF												NGN, NDN, HMD											
curvas	C												D											
ln (A)	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
<b>apar. a jusante</b>																								
<b>curva B</b>																								
<b>MHN, NEN, HMB</b>																								
6 A	-	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
10 A	-	-	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
16 A	-	-	-	-	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
20 A	-	-	-	-	-	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
25 A	-	-	-	-	-	-	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
32 A	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
40 A	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
50 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5	1,9
63 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,9
80 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9
100 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>curva C</b>																								
<b>Axxxx, MJN, MLN, NR, NFN, NKN, HMC, HMF</b>																								
0,5 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
1 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
2 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
3 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
4 A	-	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
6 A	-	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
10 A	-	-	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
16 A	-	-	-	-	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
20 A	-	-	-	-	-	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
25 A	-	-	-	-	-	-	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
32 A	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
40 A	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	1,2	1,5	1,9
50 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5	1,9
63 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,9
80 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9
100 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>curva D</b>																								
<b>NGN, NDN, HMD</b>																								
0,5 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
1 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
2 A	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
3 A	-	0,08	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	0,09	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
4 A	-	-	0,12	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	0,15	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
6 A	-	-	-	0,15	0,19	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	0,24	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
10 A	-	-	-	-	-	0,24	0,3	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	0,3	0,38	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
16 A	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	0,48	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
20 A	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
25 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,95	1,2	1,5	1,9
32 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	1,2	1,5	1,9
40 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5	1,9
50 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,9
63 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9
80 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

O quadro abaixo indica as intensidades máximas em kA para as quais os dispositivos de protecção são selectivos. selectividade total

montante	C/CL31 - L/C/CL51-L58								h125						h160 xs		h250		h250	h400xs		h400 xs	h630xs		h630		
PdC IEC 947-2	100 kA								25 / 40 kA						25/40 kA		40 kA	50 kA	40 kA	50 kA	50 kA	50 kA	630	50 kA			
fusíveis/curvas gG																				LSI				LSI		LSI	
In (A)	20	25	32	40	50	63	80	100	25	40	63	80	100	125	160	200	250	250	320	400	400	500	630	630			
jusante																											
MW/ MWN																											
6 A	0,42	0,62	1	1,5	2,3	3,8	7,1	T	1,4	2	3,4	4,8	5,8	6,7	6,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
10 A	0,37	0,55	0,9	1,3	2	3,3	6	T	1,2	1,7	2,5	3	3,5	4,3	4,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
16 A	-	0,46	0,75	1,1	1,7	2,8	5	8,9	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
20 A	-	-	0,65	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
25 A	-	-	-	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	8,7	T	T	T	T	T	T	T	T			
32 A	-	-	-	-	1,2	1,9	3,1	5,4	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	8,7	T	T	T	T	T	T	T	T			
40 A	-	-	-	-	-	1,9	3,1	5,4	-	-	-	1,5	1,7	2	2	7	T	T	T	T	T	T	T	T			
50 A	-	-	-	-	-	-	2,8	4,5	-	-	-	-	1,3	1,5	1,5	5,9	9	T	T	T	T	T	T	T			
63 A	-	-	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-	-	1,1	1,1	5,2	8,2	T	T	T	T	T	T	T			
Axx/ MJN/ MLN																											
2 A	1,6	4	T	T	T	T	T	T	1,6	2,4	5,6	4,8	5,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
6 A	0,5	1	2,2	4,4	T	T	T	T	1,4	2	3,4	3	3,5	4,3	4,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
10 A	0,37	0,6	1,1	2,3	4,6	T	T	T	1,2	1,7	2,5	3	3,5	4,3	4,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
16 A	-	0,5	0,94	1,8	3,6	T	T	T	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
20 A	-	-	0,76	1,4	2,9	5,9	T	T	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
25 A	-	-	-	1,1	2,2	4,6	T	T	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
32 A	-	-	-	-	1,6	3,5	T	T	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
40 A	-	-	-	-	-	2,1	3,8	7,3	-	-	-	1,5	1,7	2	2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
NEN																											
6 A	0,42	0,62	1	1,5	2,3	3,8	7,1	T	1,6	2,3	4	5,5	6,7	8,6	8,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
10 A	0,37	0,55	0,9	1,3	2	3,3	6	T	1,4	2	2,8	3,4	4	4,9	4,9	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
16 A	-	0,46	0,75	1,1	1,7	2,8	5	8,9	1,3	1,8	2,4	2,8	3,2	3,7	3,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
20 A	-	-	0,65	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	1,8	2,4	2,8	3,2	3,7	3,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
25 A	-	-	-	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	1,7	2,1	2,3	2,5	2,9	2,9	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
32 A	-	-	-	-	1,2	1,9	3,1	5,4	-	-	2,1	2,3	2,5	2,9	2,9	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
40 A	-	-	-	-	-	1,9	3,1	5,4	-	-	1,6	1,7	1,9	2,2	2,2	8,1	T	T	T	T	T	T	T	T			
50 A	-	-	-	-	-	-	2,8	4,5	-	-	-	1,4	1,5	1,8	1,8	6,8	5,9	9,4	T	T	T	T	T	T			
63 A	-	-	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-	-	1,2	1,4	1,4	T	T	T	T	T	T	T	T			
NFN/ NKN																											
0,5 A	1	1,6	3,2	6,3	T	T	T	T	1,6	2,4	5,6	8,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
1 A	0,57	0,9	1,5	2,7	4,8	9,3	T	T	1,6	2,4	5,6	8,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
2 A	0,57	0,9	1,5	2,7	4,8	9,3	T	T	1,6	2,4	5,6	8,8	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
3 A	0,46	0,7	1,1	1,9	3,2	5,9	T	T	1,4	2	3,4	4,8	5,8	6,7	6,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
4 A	0,46	0,7	1,1	1,9	3,2	5,9	T	T	1,4	2	3,4	4,8	5,8	6,7	6,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
6 A	0,42	0,62	1	1,5	2,3	3,8	7,1	T	1,4	2	3,4	4,8	5,8	6,7	6,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
10 A	0,37	0,55	0,9	1,3	2	3,3	6	T	1,2	1,7	2,5	3	3,5	4,3	4,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
16 A	-	0,46	0,75	1,1	1,7	2,8	5	8,9	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
20 A	-	-	0,65	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
25 A	-	-	-	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	8,7	T	T	T	T	T	T	T	T			
32 A	-	-	-	-	1,2	1,9	3,1	5,4	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	8,7	T	T	T	T	T	T	T	T			
40 A	-	-	-	-	-	1,9	3,1	5,4	-	-	1,5	2	2	7	7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
50 A	-	-	-	-	-	-	2,8	4,5	-	-	-	-	1,3	1,5	1,5	5,9	9	T	T	T	T	T	T	T			
63 A	-	-	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-	-	1,1	1,1	5,2	8,2	T	T	T	T	T	T	T			
NGN/ NDN																											
0,5 A	1	1,6	3,2	5,7	T	T	T	T	1,3	2	5,6	7,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
1 A	0,54	0,85	1,4	2,3	4	6,9	T	T	1,3	2	5,6	7,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
2 A	0,54	0,85	1,4	2,3	4	6,9	T	T	1,3	2	5,6	7,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
3 A	0,44	0,67	1,1	1,6	2,8	5	9,2	T	1,1	1,6	3,4	3,8	4,7	5,3	5,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
4 A	0,44	0,67	1,1	1,6	2,8	5	9,2	T	1,1	1,6	3,4	3,8	4,7	5,3	5,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
6 A	0,37	0,54	0,87	1,3	2,1	3,6	6,4	T	1,1	1,6	3,4	3,8	4,7	5,3	5,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
10 A	-	-	0,74	1,1	1,6	2,8	5	8,6	0,95	1,4	2,5	2,4	2,8	3,4	3,4	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
16 A	-	-	-	-	1,5	2,4	4	6,8	-	1,3	2,1	1,9	2,2	2,6	2,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
20 A	-	-	-	-	-	1,7	2,8	4,7	-	-	2,1	1,9	2,2	2,6	2,6	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
25 A	-	-	-	-	-	1,7	2,8	4,7	-	-	1,8	1,6	1,7	2	2	6,9	T	T	T	T	T	T	T	T			
32 A	-	-	-	-	-	-	2,2	3,5	-	-	1,8	1,6	1,7	2	2	6,9	T	T	T	T	T	T	T	T			
40 A	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	1,3	1,5	1,5	5,6	8,4	T	T	T	T	T	T	T			
50 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	4,7	7,1	T	T	T	T	T	T	T			
63 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,2	6,6	T	T	T	T	T	T	T			
NR																											
6 A	0,42	0,62	1	1,5	2,3	3,8	7,1	14	1,4	2	3,4	4,8	5,8	6,7	6,7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
10 A	0,37	0,55	0,9	1,3	2	3,3	6	11	1,2	1,7	2,5	3	3,5	4,3	4,3	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
16 A	-	0,46	0,75	1,1	1,7	2,8	5	8,9	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
20 A	-	-	0,65	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,2	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
25 A	-	-	-	0,97	1,3	2,3	4	6,8	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	8,7	T	T	T	T	T	T	T	T			
32 A	-	-	-	-	1,2	1,9	3,1	5,4	-	-	1,8	2	2,2	2,5	2,5	8,7	T	T	T	T	T	T	T	T			
40 A	-	-	-	-	-	1,9	3,1	5,4	-	-	1,5	2	2	7	7	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
50 A	-	-	-	-	-</																						



### Função dos dispositivos diferenciais

Os dispositivos diferenciais foram concebidos para assegurar a protecção de pessoas e bens contra contactos directos e indirectos. Servem para detectar as correntes de defeito à terra que eventualmente possam surgir nalgum ponto da instalação.

O risco da elevação do potencial a uma tensão perigosa deve ser eliminado, através do corte automático, dentro de um intervalo de tempo compatível com a segurança das pessoas.

### Princípio da protecção diferencial

Um dispositivo diferencial é composto por um transformador toroidal ao qual se enrolam os condutores de potência, e um enrolamento secundário de alimentação do relé.

Quando um defeito afecta o circuito de saída, desequilibra-se o campo magnético gerando uma corrente  $I_r$  na bobina da sonda capaz de disparar o relé.

Várias versões de dispositivos diferenciais:

- interruptor diferencial,
- disjuntor diferencial (magneto-térmico + relé diferencial),
- toro + relé (associado a um automatismo de disparo).

### Sensibilidade e classe

Os dispositivos diferenciais residuais são caracterizados pela corrente diferencial nominal  $I_{\Delta n}$ , e pela sua classe que define o tempo de corte total segundo a curva de segurança e em função do valor da corrente diferencial.

Por construção, o nível de funcionamento  $I_{\Delta f}$  de um dispositivo diferencial residual (DR) situa-se entre 50% e 100% de  $I_{\Delta n}$ .

### Dispositivo anti-transitório

As correntes de fuga transitórias embora não sendo perigosas para o utilizador, provocam o disparo dos dispositivos diferenciais.

As perturbações poderão ter origem em:

- descargas atmosféricas,
- capacidades de fuga em cabos,
- filtros anti-parasitas de micro-computadores, etc ...

Os dispositivos anti-transitórios, permitem limitar os riscos de disparos intempestivos,

### Sensibilidade para a componente contínua $\square$ tipo A:

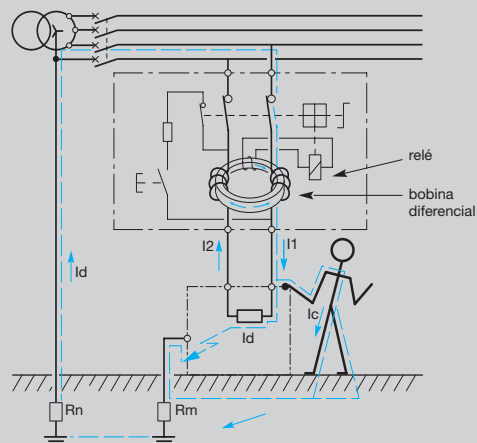
Os equipamentos eléctricos equipados com semi-condutores, tais como: diodos, triacs, etc ..., produzem em caso de defeito de isolamento, correntes que não são integralmente detectadas pelos dispositivos diferenciais clássicos (tipo AC).

Só os interruptores diferenciais sensíveis à componente contínua (tipo A), permitem detectar estas correntes, e evitar disparos intempestivos como os que acontecem com os aparelhos do tipo AC.

### Sensibilidade à componente alternada $\sim$ tipo AC:

Os aparelhos asseguram um bom funcionamento com correntes diferenciais residuais alternadas e sinusoidais.

### Princípio



$I_1$ : corrente de "entrada" no receptor

$I_2$ : corrente de "saída" do receptor

$I_d$ : corrente de defeito

$I_c$ : corrente corporal por existir contacto com a massa em defeito

$R_n$ : resistência à terra do neutro

$R_m$ : resistência à terra das massas

em caso de defeito:  $I_1 = I_2 + I_d$

se  $I_1 > I_2$ , produz-se um desequilíbrio no campo magnético do toro, que provoca uma corrente induzida na bobina da sonda e/o disparo do respectivo relé.

### Valores normalizados dos tempos de funcionamento máximos e dos tempos de não funcionamento (s)

características dos dispositivos diferenciais			valores normalizados dos tempos de funcionamento e de não funcionamento para uma corrente diferencial $I_{\Delta n}$ igual a:				
tipo	$I_n A$	$I_{\Delta n} A$	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	500	
geral	para qualquer valor		0,3	0,15	0,04	0,04	tempo de funcionamento máximo
S	$\geq 0,25$	$> 0,030$	0,5	0,2	0,15	0,15	tempo de funcionamento máximo
			0,13	0,06	0,05	0,04	tempo de não funcionamento máximo

## Condições particulares de utilização

### Selectividade

Esta técnica permite a prevenção contra a falta de tensão, na sequência de um defeito de isolamento, na totalidade da instalação equipada com um dispositivo diferencial de entrada para assegurar a continuidade do serviço.

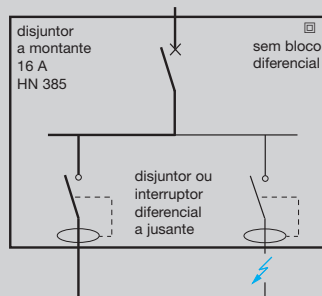
A selectividade permite cortar só a parte da instalação que está em defeito.

#### 1 - a selectividade horizontal

Para assegurar a selectividade horizontal de uma instalação, devem-se aplicar três princípios:

- supressão da função diferencial do aparelho de entrada,
- cada saída é protegida por um dispositivo DR de sensibilidade adaptada ao risco considerado,
- a parte da instalação entre o disjuntor de entrada e os bornes de saída do aparelho diferencial deverá ter classe de isolamento II ☐.

#### selectividade horizontal



#### 2 - a selectividade vertical

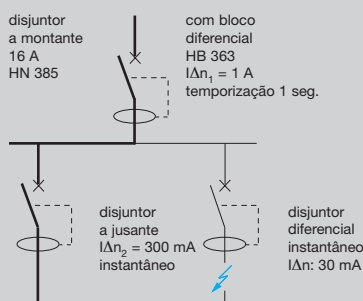
Para assegurar a selectividade vertical entre dois dispositivos diferenciais, são necessárias duas condições:

- a relação das correntes diferenciais nominais de funcionamento

$$\frac{I\Delta n \text{ (montante)}}{I\Delta n \text{ (jusante)}} \geq 2$$

- o tempo de corte dos dispositivos DR: o dispositivos diferencial a montante deverá ser temporizado com um tempo de não disparo superior ao tempo total de funcionamento dos dispositivos a jusante instantâneos.
- o dispositivo DR a montante é do tipo selectivo ou temporizado respeitando as condições acima referidas.

#### selectividade vertical



## Coordenação interruptor diferencial / protecção a montante

Para evitar a deterioração do interruptor diferencial, por curto-circuitos susceptíveis de se produzirem a jusante, associa-se a montante um dispositivo de protecção contra curto-circuitos.

O quadro seguinte indica:

- o poder de corte do interruptor diferencial, quando isolado
- os calibres dos dispositivos de protecção a montante que asseguram uma coordenação com os interruptores diferenciais,
- o poder de corte da associação ID com fusíveis ou disjuntores.

### aparelhos a jusante

### dispositivos de protecção a montante

		fusíveis				disjuntores										
interruptores diferenciais	resistência ao curto-circuito do ID isolado	10,3x38	14x51	22x58	22x58	NEN/ NFN	NGN/ MM	NBN/ NKN	NR	HMB/ HMC/ HMF/ HMK	HMD	HMX	h 125h/n			h160xs
		25A	40A	63A	100A		0,5 a 63A		6 a 63A	80-125A	80-125A	10-63A	25A	63A	125A	160A
		gG	gG	gG	gG	B, C	D	B, C	C	B, C	D	C	-	-	-	-
ID bipolar		tensão da rede 230 V (valores em kA)														
25 A	1500 A	100	40	16	16	10	7	10	10	6	4,5	6	6	6	6	6
40 A	1500 A	-	40	16	16	10	7	10	10	6	4,5	6	-	6	6	6
63 A	1500 A	-	-	16	16	10	7	10	10	6	4,5	6	-	6	6	6
80 A	1500 A	-	-	-	18	-	-	-	-	6	4,5	6	-	-	6	6
ID tetrapolar		tensão da rede 400 V (valores em kA)														
25 A	1500 A	100	40	16	6	10	7	10	10	6	4,5	6	6	6	6	6
40 A	1500 A	-	40	16	6	10	7	10	10	6	4,5	6	-	6	6	6
63 A	1500 A	-	-	16	6	10	7	10	10	6	4,5	6	-	6	6	6
80 A	1500 A	-	-	-	8	-	-	-	-	6	4,5	6	-	-	6	6
100 A	1500 A	-	-	-	8	-	-	-	-	6	4,5	6	-	-	6	6

## Escolha de um sistema

	PVC	Alumínio	Aço	PC ABS	PRV	PPO
Calhas de distribuição	LF, LFF e FB		LFS	LFH	LFG	
Calhas de instalação com encaixe directo de aparelhagem 45x45	GBD LFF	GBA				
Calhas de instalação para aparelhagem de 60mm entre parafusos	LFF	BRAP				
Molduras	ATA					
Rodapés	SL					
Calhas resistentes ao fogo			FWK			
Colunas e mini-colunas		Topaz, DA 200				
Calhas de cablagem	BA7					HNG
Caminhos de cabos					KB	

**PVC**Resistência ao choque: equivalente **IK7**Difícilmente inflamável **M1**Comportamento UL94 **V0**

Temperatura: -5 °C a +65 °C

**PRV**

Boa resistência ao choque (70 kJ/mm²)

Sem halogéneos

Comportamento UL94 **V0**

Temperatura: -80 °C a +130 °C

**Alumínio**

Anodizado natural

**PPO**

Sem halogéneos

Comportamento UL94 **V1**

Temperatura: -25 °C a +90 °C

**Aço galvanizado**

Folha de aço galvanizado em ambos os lados

Lacagem possível em todas as cores RAL

**PC ABS**

Boa resistência ao choque (14 kJ/mm²)

Sem halogéneos

Comportamento UL94 **V0**

Temperatura: -30 °C a +90 °C

## Montagem de aparelhagem

Aparelhagem	SL	ATA	LFF	GBD	GBA	Topaz	DA 200	BRAP
<b>Tehalit</b>								
Zenith correntes fortes								
Zenith correntes fracas								
<b>Outros fabricantes</b>								
45x45								
60mm entre parafusos com espelho 80x80mm								

**PVC (excepto LFR)****Características mecânicas:**

Resistência à tracção: 30 N/mm<sup>2</sup>  
Resistência aos choques: 4 kJ/mm<sup>2</sup>

**Características eléctricas:**

Resistência específica > 10<sup>17</sup> Ω/cm  
Resistência superficial > 10<sup>11</sup> Ω  
Resistência dieléctrica > 35 kV/mm  
Constante dieléctrica relativa ( 2,7

**Características térmicas:**

Temperatura de utilização -5°C a +65°C  
Coeficiente de dilatação térmica:  
71x10<sup>-6</sup>/°C (isto é, uma dilatação de 2,1mm por m para uma diferença de 30°C)

**Comportamento ao fogo:**

Classificação M: M1  
(laboratório LCPP PV N.º 1382/99)  
Classificação UL 94: V0  
(laboratório LCIE PV N.º 284598C)

**PC ABS****Características mecânicas:**

Resistência aos choques: 14 kJ/mm<sup>2</sup>  
Ruptura em tracção: 64 Mpa (ISO 527)

**Características eléctricas:**

Resistência superficial > 10<sup>15</sup> Ω  
Resistência dieléctrica > 21 kV/mm  
Constante dieléctrica relativa ( 2,7

**Características térmicas:**

Temperatura de utilização -30°C a +90°C  
Coeficiente de dilatação térmica:  
1x10<sup>-4</sup>/°C (isto é, uma dilatação de 3mm por m para uma diferença de 30°C)

**Comportamento ao fogo:**

Sem halogéneos  
Classificação M: M1  
Classificação UL 94: V0

**Poliéster reforçado com fibra de vidro (PRV)****Características mecânicas:**

Resistência aos choques: 70 kJ/mm<sup>2</sup>  
Resistência à ruptura: (ISO R 727) 22 N/mm<sup>2</sup>  
Módulo de elasticidade:  
(ISO R 727) 8400 N/mm<sup>2</sup>

**Características eléctricas:**

Resistência superficial: 2x10<sup>14</sup> Ω  
Resistência dieléctrica: 6,5 kV/mm

**Características térmicas:**

Temperatura de utilização -80°C a +130°C  
Coeficiente de dilatação térmica:  
40x10<sup>-6</sup>/°C (isto é, uma dilatação de 1,2mm por m para uma diferença de 30°C)

**Comportamento ao fogo:**

Sem halogéneos  
Não propagação da chama: Classe 2  
Classificação UL 94: V0

**PPO****Características eléctricas:**

Resistência específica > 10<sup>17</sup> Ω/cm  
Resistência superficial > 10<sup>11</sup> Ω  
Resistência dieléctrica > 35 kV/mm  
Constante dieléctrica relativa ( 2,7

**Características térmicas:**

Temperatura de utilização -25°C a +90°C  
Coeficiente de dilatação térmica:  
59x10<sup>-6</sup>/°C (isto é, uma dilatação de 1,77mm por m para uma diferença de 30°C)

**Comportamento ao fogo:**

Sem halogéneos  
Classificação UL 94: V1

## Homologações e certificações

**ATA, Molduras**

EZU, MEEI, EVPU, SEP-BBJ  
NFC 68-104  
Equivalente IK7

**SL, Rodapés**

VDE 00604/3, ÖVE, KEMA,  
EZU, MEEI, EVPU, SEP-BBJ  
NFC 68-104  
Equivalente IK7

**LF Speedway, LFF, Calhas de distribuição**

VDE 00604/1, ÖVE, SEV, SEMKO, KEMA,  
NEMKO, EZU, MEEI, EVPU, SEP-BBJ  
NFC 68-102  
(excepto LF 20035/36: NFC 68-104)  
Equivalente IK7

**FB, Calhas de distribuição**

VDE 00604/2, ÖVE, SEV, SEMKO, KEMA,  
NEMKO, EZU, MEEI, EVPU, SEP-BBJ  
NFC 68-102  
Equivalente IK7

**GBD, Calhas de instalação**

NFC 68-102  
Equivalente IK7

**BR, Calhas de instalação**

VDE 00604/2, ÖVE, SEMKO, KEMA,  
EZU, MEEI, EVPU, SEP-BBJ  
NFC 68-102  
Equivalente IK7

**BA7, Calhas de cablagem**

CSA N.º 184n 90; Reg. n.º 22009  
(DNG, VK-flex)  
UL N.º E48414  
Lloyds Register of Shipping  
(Central Electricity Generating Board N.º 308)