

Catálogo Residencial

Dados técnicos - Protecção de pessoas



Dados técnicos

TC.2	Características técnicas dos interruptores diferenciais - Fixwell™	
TC.4	Características técnicas dos dispositivos diferenciais	
TC.6	Protecção contra choques eléctricos	
TC.6	Consequências da passagem da corrente eléctrica pelo corpo humano	
TC.6	Risco de electrocussão (choque eléctrico)	
TC.7	Como evitar contactos directos ou indirectos	
TC.8	Sistemas de distribuição para instalações	
TC.11	O que é um interruptor diferencial?	
TC.11	Definições relativas aos interruptores diferenciais	
TC.12	Classificação de dispositivos diferenciais conforme as normas EN 61008/61009	
TC.12	Tipo AC	A
TC.12	Tipo A	
TC.13	Tipo S	B
TC.13	Selectividade	
TC.13	Selectividade vertical	
TC.13	Selectividade horizontal	C
TC.14	Disparos por perturbações	
TC.15	Identificação e utilização de um interruptor diferencial	D
TC.18	Identificação e utilização de um disjuntor diferencial	
TC.20	Identificação e utilização de um bloco diferencial acoplável série Diff-o-Click	
TC.24	Utilização de um disjuntor acoplado a um bloco diferencial acoplável	E
TC.26	Extracção simples da calha DIN	
TC.27	Informação relativa ao produto	F
TC.27	Influência da temperatura ambiente do ar na corrente nominal	
TC.28	Corrente de disparo em função da frequência	
TC.29	Protecção de RCCBs	G
TC.30	Potência de perdas	
TC.31	Energia de passo I^2t de um RCBO	
TC.32	Curvas de disparo de um RCBO segundo a norma EN 61009	TC
TC.32	Texto para projectistas/entidades homologadoras	

Características técnicas dos interruptores diferenciais

Série	FPP	
Normas	EN 61008-1	
Classes de disparo diferencial	A, S	
Tempo de disparo a $I_{\Delta n}$	Instantâneo (ms)	<40
	Selectivo (ms)	>150
Corrente nominal ⁽¹⁾	(A)	25, 40, 63
Sensibilidade ($I_{\Delta n}$)	(mA)	30, 100, 300
Temperatura de referência	(°C)	30
Número de pólos por módulo	1	
Tensão nominal (U_n)	2P CA (V)	240
	4P CA (V)	415
Frequência	(Hz)	50/60
Tensão de serviço máxima (U_{bmax})	(V)	2P=265 / 4P=455
Tensão de serviço mínima	(V)	2P=110 / 4P=190
Alimentação	Superior/Inferior	
Capacidade de fecho e de corte nominal (I_m)	(A)	500 (ou 10xIn)
Capacidade de fecho e de corte diferencial ($I_{\Delta m}$)	(A)	500 (ou 10xIn)
Capacidade em curto-circuito condicional (I_{nc})	(A)	10000 fusível de 100A
Capacidade em curto-circuito diferencial condicional ($I_{\Delta c}$)	(A)	10000
Aplicação como seccionador	sim	
Nível de isolamento	Tensão de isolamento (V (CC))	500
	Tensão de choque (kV)	8
	Resistência de isolamento (MΩ)	1000
	Rigidez dielétrica (V)	2500
Resistência ao choque (direcção x, y, z) (IEC 60077/16.3)	40 g, 18 choques 5 ms	
Resistência a vibrações (direcção x, y, z IEC 60068-2-6)	1,5g, 30 min, 0...80Hz	
Endurance	eléctrica a U_n , I_n	10000
	mecânica a U_n , I_n	20000
Grau de protecção (compartimento exterior/interior)	IP20 / IP40	
Grau de auto-extinção (conforme UL94)	V2	
Tropicalização (conforme EN 60068-2, DIN 40046)	(°C/RH)	+55/95%
Grau de poluição (conforme IEC 60947-1)	3	
Temperatura de funcionamento ⁽²⁾	-25...+60	
Temperatura de armazenamento	(°C)	-25...+70
Dispositivos adicionais (lateral)	Contactos auxiliares CA	sim
	Tele U ⁽³⁾	sim
	Tele L ⁽³⁾	sim
	Tele M ⁽³⁾	sim
	PBS ⁽³⁾	sim
Sistema de pentes inferior	Ponteira	sim
	Forquilha	não
Acessórios	sim	
Dimensões, peso, embalagem	# Pólos	2/4
	(A x P x L) 2P/4P (mm)	88x68x36/73,2
	Peso (g)	2P=248 / 4P=364
	Embalagem	2P=1/6 / 4P=1/3
Certificações	VDE-KEMA-CEBEC-IMQ	
Marcação CE	sim	
Página	C.10	

(1) Limitação de corrente, como habitualmente, em função das condições de instalação.

(2) Com pentes de ponteira: -25/+50°C

(3) Com pentes de ponteira **apenas na extremidade direita** de cada linha. Não é permitido deixar ponteiras do pente para trás.

Novo



A
B
C
D
E
F
G
TB

B

C















D

E



5

	F

Características técnicas dos dispositivos diferenciais

Série	FP	DP60	DP100
Norma correspondente	EN 61008-1	EN 61009-1	EN 61009-1
Curvas de disparo magnetotérmico	-	C	C
Classe	A, AC, S, Ai	A, AC	AC
Tempo de abertura a $I_{\Delta n}$			
instantâneo (ms)	< 40	< 40	< 40
selectivo (ms)	> 150	> 150	> 150
Corrente nominal (A)	16, 25, 40, 63, 80, 100, 125	4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	4, 6, 10, 16, 20, 25, 32
Sensibilidade $I_{\Delta n}$ (mA)	10, 30, 100, 300, 500, 1.000	10, 30, 300	10, 30, 300
Temperatura de referência (°C)	30	30	30
Pólos	2-4	1P+N	1P+N
Tensão nominal 2P CA (V)	230	230 (1P+N)	230 (1P+N)
3P CA (V)	-	-	-
4P CA (V)	230/400	-	-
Frequência (Hz)	50/60	50/60	50/60
Tensão máxima de utilização $U_b \text{ max}$ (V)	2P = 265 / 4P = 455	255	255
Tensão mínima de utilização $U_b \text{ min}$ (V)	2P = 117 / 4P = 180	100	100
Alimentação	cima/baixo	cima/baixo	cima/baixo
Selectividade	-	3	3
Poder de fecho e corte I_m (A)	500 (ou 10 x I_n)	500	500
Poder de fecho e corte diferencial $I_{\Delta m}$ (A)	500 (ou 10 x I_n)	6.000	6.000
Capacidade de curto-circuito condicionada I_{nc} (A)	10.000 fusível 80A	-	-
Capac. de curto-circuito diferencial condicionada $I_{\Delta c}$ (A)	10.000	-	-
Resistência a curto-circuitos I_{cn} (A)	-	6.000	10.000
Distância de segurança (mm)	35	35	35
Apto como seccionador	sim	sim	sim
Classe de isolamento			
tensão de isolamento (V)	500	500	500
impulso de tensão (1,2/50 μ s) (kV)	8	6	6
resistência de isolamento (m Ω)	> 1.000	1.000	1.000
rígidez dielétrica (V)	2.500	2.500	2.500
Resistência ao choque (eixos x, y, z)	40g, 18 pulsos 5 ms	40g, 18 pulsos 5 ms	40g, 18 pulsos 5 ms
Nº máximo de manobras eléctricas	10.000	10.000	10.000
mecânicas	20.000	20.000	20.000
Grau de protecção (sem painel/com painel)	IP20/IP40	IP20/IP40	IP20/IP40
Grau de auto-extinguibilidade (segundo UL 94)	V2	V2	V2
Tropicalização (segundo EN 60068-2, DIN 40046)	95% de H.R. a 55°C	95% de H.R. a 55°C	95% de H.R. a 55°C
Grau de poluição	3	3	3
Temperatura de funcionamento (°C)	Classe A: -25 a +60 /	Classe A: -25 a +60 /	Classe A: -25 a +60 /
Temperatura de armazenamento (°C)	Classe AC: -5 a 60	Classe AC: -5 a 60	Classe AC: -5 a 60
Secções	-25 a +70	-25 a +70	-25 a +70
condutor rígido min/max (cima) (mm ²)	1,5/50	1/25	1/25
condutor flexível ⁽¹⁾ min/max (cima) (mm ²)	1,5/35	1/16	1/25
condutor rígido min/max (baixo) (mm ²)	1,5/50	1/35	1/35
condutor flexível ⁽¹⁾ min/max (baixo) (mm ²)	1,5/35	1/25	1/35
Binário de aperto cima/baixo (Nm)	5/5	3/4	3/4
Acessórios			
contactos auxiliares (CA, CB)	sim	sim	sim
bobine de disparo por mínima tensão (Tele U)	sim	sim	sim
bobine de disparo por emissão de corrente (Tele L)	sim	sim	sim
comando eléctrico (Tele MP)	sim	sim	sim
disparador por abertura de painel (PBS)	sim	sim	sim
Sistema de ligações forquilha (superior/inferior)	sim / sim	- / sim	- / sim
(pentes de união) ponteira (superior/inferior)	sim / sim	- / sim	- / sim
Acessórios	sim	sim	sim
Dimensões por módulo (A x L x P) 86 x 68 x P (mm)	36/72	36	36
Pólos	2-4	1+N	1+N
Peso por módulo (g)	2P = 250 / 4P = 368	250	250
Unidades por embalagem	2P = 1/6 / 4P = 1/3	1/6	1/6
Homologações	    	    	   
Marca CE	sim	sim	sim
Página	C.6 / C.8	C.12	C.14

(1) condutor flexível 1,5mm² com terminal

	Diff-o-Click para EP	Diff-o-Click para Hti	FIP	NDP	RD5 / RD6
	EN 61009-1	EN 61009-1	EN 61008-1/IEC 60750	NFC 62-411	EN 61009-1
	B-C-D	B-C-D	-	-	B - C - D
	A, AC, S	AC-A-S	B, BS	G/S	A, AC, S
	< 40	<40	< 200	< 40	< 40
	> 150	>150	-	> 150	> 150
2, 40	32, 63	80,100,125	25, 40, 63, 125	-	80, 100, 125
	30, 100, 300, 500, 1.000	30,300	30, 100, 300, 500	500	30, 300
	30	30	30	20-25	30
	2 - 3 - 4	1,5	1	-	1,5
	230/400	230/400	230/400	-	230/400
	400	400	400	1P+N / 3P+N	400
	400	400	400	-	400
	50/60	50/60	50/60	-	50/60
	2P=265 / 4P=455	2P=265 / 4P=455	4P = 440	50/60	2P = 265 / 4P = 455
	2P=115 / 4P=180	2P=115 / 4P=180	4P = 150	2P = 250 / 4P = 440	2P = 115 / 4P = 180
	cima	cima	cima/baixo	205	cima
	3	-	-	-	-
	-	-	10 In	-	-
	segundo disj. associado	segundo disjuntor Hti	10 In	-	ver Hti
	-	-	10 kA fus. 100A	-	-
	-	-	10 kA fus. 80A	-	-
	segundo disj. associado	segundo disjuntor Hti	-	2000 ≤ 45A, 2400 > 45A	ver Hti
	35	-	-	-	-
	sim	sim	não	-	sim
	500	500	500	500	500
	8	6	6	6	8
	1.000	1.000	1.000	1000	1.000
	2.500	2.500	2.500	2500	2.500
ms	40g, 18 pulsos 5 ms	40g, 18 pulsos 5 ms	20g, 20ms	40g, 18 pulsos 5 ms	40g, 18 pulsos 5 ms
	10.000	4.000	2.000	500	4.000
	20.000	10.000	5.000	2000	10.000
	IP20/IP40	IP20/IP40	IP20/IP40	IP20/IP40	IP20/IP40
	V2	V2	V2	V0	V0
°C	95% de H.R. a 55°C	95% de H.R. a 55°C	95% de H.R. a 55°C	-	95% de H.R. a 55°C
	3	3	3	3	3
/	Classe A: -25 a +60 /	Classe A: -25 a +60 /	-25 a +55°C	-	Clase A: -25 a +60 /
0	Classe AC: -5 a 60	Classe AC: -5 a 60	90-95% H.R.	-	Clase AC: -5 a 60
	-25 a +70	-25...+70	-25 a +70	-25 a +70	-25 a +70
	-	1/70	1,5/60	1,5/50	2,5
	-	1/70	1,5/35	1,5/35	2,5
	1/35	1/70	1,5/50	1,5/35	2,5
	1/25	1/70	1,5/35	1,5/50	2,5
	4,5/4,5	>4,5/4,5	3/3	-	>4,5/4,5
	sim (associado com disj.)	sim (associado com disj.)	sim	-	sim
	sim (associado com disj.)	-	-	-	-
	sim (associado com disj.)	sim (associado com disj.)	-	-	sim
	sim (associado com disj.)	-	-	-	-
	sim (associado com disj.)	-	-	-	-
	-	-	sim/sim	-	-
	-	-	sim/sim	-	-
	não	não	c. aux.	-	-
	72-90/108/125/144	161/188/215	-	-	161 / 188 / 215
	2-3-4	2-3-4	4	2-4	2-3-4
	2P: 250 / 3P: 320 / 4P: 340	712/842/1075	4P:450	-	2P: 715 / 3P: 842 / 4P: 1075
	1	1	1	1	1
		-	CE		-
	sim	sim	sim	sim	sim
	C.16	C.20	C.22	C.24	C.26



Protecção contra choques eléctricos

Consequências da passagem de corrente eléctrica pelo corpo humano

Os conhecimentos actuais sobre os efeitos da passagem da corrente eléctrica pelo corpo humano são baseados em informações provenientes de diversas fontes.

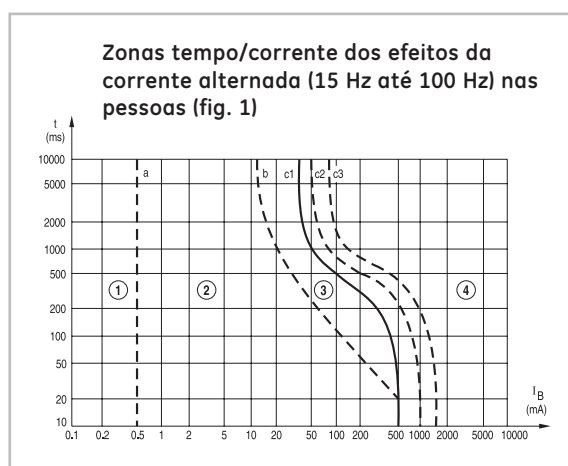
- Experiências com animais
- Observação clínica
- Experiências com pessoas já falecidas
- Experiências com seres humanos vivos

De referir que estamos a considerar os efeitos da corrente resultante de um choque eléctrico. Quando forem definidos os requisitos de segurança dever-se-ão ter em conta os seguintes factores:

- Probabilidade de defeito
- Probabilidade de contacto com partes em tensão ou avariadas
- Experiência
- Possibilidades técnicas
- Economia

O grau de perigo para as pessoas depende fundamentalmente da magnitude e do tempo da corrente que circula através do corpo humano. O principal parâmetro que irá influir no valor da corrente será a impedância do corpo humano.

Os efeitos da passagem de corrente eléctrica pelo corpo humano estão especificados na figura 1 (Tabela tempo/corrente CEI 60479-1).



Zonas Efeitos fisiológicos:

- Zona 1 Habitualmente não é observado nenhum tipo de reacção.
- Zona 2 Habitualmente não são observados nenhum tipo de efeitos fisiológicos que provoquem danos.

- Zona 3 Habitualmente não são esperados danos de ordem orgânica. Há a possibilidade de ocorrência de contracções musculares e dificuldades respiratórias, bem como de perturbações reversíveis ou formação e condução de impulsos eléctricos no coração, incluindo fibrilação arterial e paragem cardíaca transitória sem fibrilação ventricular, aumentando os efeitos com a intensidade e duração da corrente eléctrica.
- Zona 4 Aos efeitos da zona 3 deve ser adicionada a probabilidade de fibrilação ventricular aumentando até 5% (Curva C2), até aproximadamente 50% (Curva C3), e acima de 50% a partir da curva C3. Podem produzir-se efeitos patofisiológicos tais como paragem cardíaca, paragem respiratória e graves queimaduras, aumentando estes efeitos com a intensidade e duração da corrente eléctrica.

Risco de electrocussão

Há risco de electrocussão quando o corpo humano entra em contacto com superfícies condutoras a potenciais diferentes. Existem dois tipos de contacto que provocam a electrocussão:

- Contacto directo
- Contacto indirecto

As principais causas de ocorrência de electrocussão são:

- Defeito de isolamento no transformador Alta/Baixa tensão AT/BT
- Sobreensões atmosféricas
- Envelhecimento do isolamento da carga ou dos condutores
- Partes em tensão cuja protecção não é suficiente

Na norma CEI 61200-413, derivada da CEI 60479, é explicado como a tensão máxima de segurança é função das condições ambientais e a tensão de contacto teórica é função do tempo máximo de disparo.

Tensão máxima de segurança:

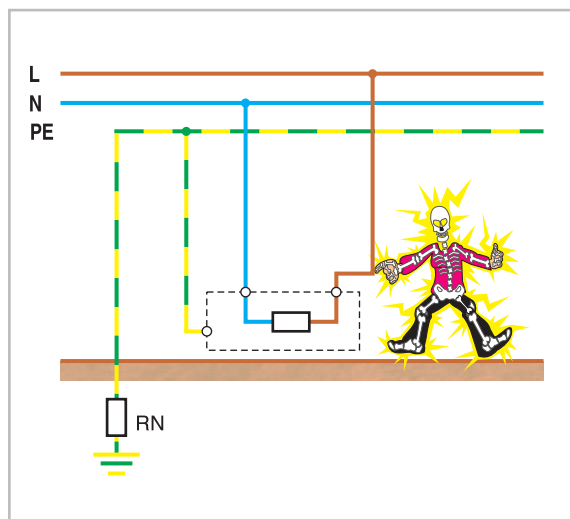
- $U_L = 24V$ (condições húmidas)
- $U_L = 50V$ (condições secas)

Tempo de disparo em função da tensão de contacto

Tensão de contacto teórica (V)	$U_L = 50V$ Tempo máximo de disparo (s)	
	ac	dc
< 50	5	5
50	5	5
75	0,6	5
90	0,45	5
120	0,34	5
150	0,27	1
220	0,17	0,4
280	0,12	0,3
350	0,08	0,2
500	0,04	0,1

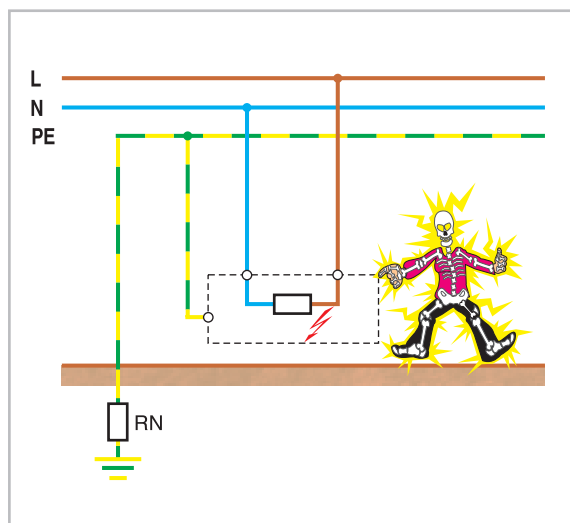
Contacto directo

Ocorre quando uma pessoa toca acidentalmente numa parte em tensão da instalação que não esteja ligada a um eléctrodo de terra. Nesta situação, a pessoa torna-se parte do circuito eléctrico por intermédio da resistência do corpo e da resistência da terra.



Contacto indirecto

Ocorre quando uma pessoa toca numa parte metálica da carga, estando essa parte ligada à terra, e acidentalmente há um contacto com um condutor eléctrico devido a um defeito de isolamento.



Como evitar contactos directos ou indirectos

A protecção contra choques eléctricos deverá ficar assegurada aplicando os seguintes conceitos de acordo com a norma CEI 60364-4-41:

Protecção contra contactos directos ou indirectos

Protecção utilizando muito baixa tensão:

- SELV (tensão reduzida de segurança)
- PELV (tensão reduzida de protecção)
- FELV (tensão reduzida funcional)

Protecção contra contactos directos

A prevenção contra contactos directos pode ser resumida da seguinte forma:

- Isolar os condutores com materiais apropriados
- Utilizar barreiras ou invólucros com um IP adequado
- Concepção da instalação tendo em conta distâncias de segurança adequadas
- Protecção complementar através da utilização de interruptores diferenciais com sensibilidade ≤ 30 mA

Protecção contra contactos indirectos

Para evitar o contacto indirecto existem diferentes métodos de protecção:

Utilização de materiais que assegurem uma protecção classe II



Protecção em ambientes não condutores

Em circunstâncias normais, todas as partes ou componentes condutores desprotegidos devem estar de forma a impedir que qualquer pessoa possa tocar em qualquer parte ou componente em tensão. Esta instalação não requer nenhum condutor de protecção.

As paredes e solos deverão ser isolados com uma resistência não inferior a:

- 50 k Ω para instalações com tensão nominal < 500 V
- 100 k Ω para instalações com tensão nominal > 500 V

Protecção mediante ligações equipotenciais locais em instalações não ligadas à terra

A ligação equipotencial não deve ser ligada à terra nem através de partes ou componentes condutores desprotegidos, nem através dos condutores de protecção.

Protecção mediante isolamento (galvânico) eléctrico

Utilizando transformadores de isolamento.

Protecção mediante desconexão automática da instalação

Necessária nos casos em que existe risco de efeitos fisiológicos nas pessoas devido à magnitude e duração da tensão de contacto.

Este tipo de protecção requer uma boa coordenação entre as ligações à terra, as características do condutor de protecção e o dispositivo de protecção.

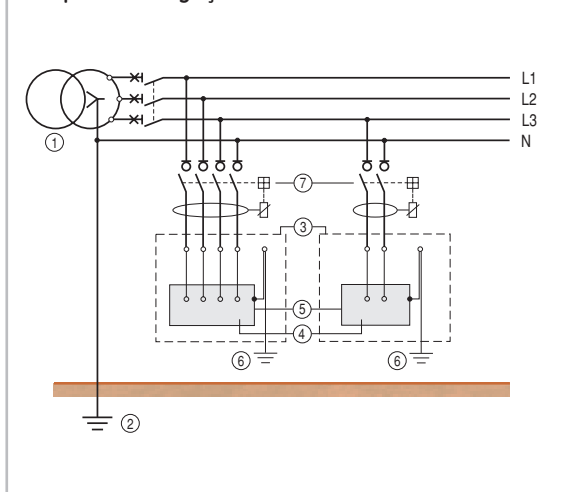
- Ligação à terra e condutor de protecção.
Todas as partes ou componentes condutores desprotegidos devem ligar-se à terra através de condutores de protecção de acordo com qualquer um dos diferentes sistemas de distribuição em instalações.
- Dispositivo de protecção.
O dispositivo de protecção deve isolar a instalação eléctrica da fonte de energia em caso de qualquer parte ou componente condutor desprotegido ficar em tensão. Tal dispositivo assegura que a tensão de segurança (U_L) não supera os 50 V ou 120 V \approx sem ondulação.

Sistemas de distribuição para instalações

Sistema TT

Sistema que possui um ponto da fonte de alimentação directamente ligado à terra, estando as partes ou componentes condutores desprotegidos da instalação ligados a eléctrodos de terra de forma electricamente independente dos eléctrodos de terra da fonte.

Esquema de ligações do sistema TT



- ① Fonte de alimentação
- ② Terra da fonte
- ③ Instalação de receptores
- ④ Aparelhagem da instalação
- ⑤ Parte ou componente condutor desprotegido
- ⑥ Eléctrodo de terra da instalação
- ⑦ Interruptor diferencial

Caso ocorra um defeito no isolamento, o potencial das partes ou componentes condutores desprotegidos, aumentará bruscamente criando uma situação de perigo de electrocussão. Esta situação pode ser evitada utilizando interruptores diferenciais com sensibilidade adequada em função da tensão de contacto.

Para assegurar condições de segurança na instalação, os valores de terra deverão cumprir o seguinte:

$$R_A \times I_{\Delta n} \leq 50V$$

R_A = Valor da resistência de terra da instalação.
 $I_{\Delta n}$ = Valor da corrente diferencial da actuação do interruptor diferencial.

Sensibilidade em função dos valores da resistência de terra

Tensão segurança	Sensibilidade							S
	0.01A	0.03A	0.1A	0.3A	0.5A	1A	0.3A	
50V	5000 Ω	1666 Ω	500 Ω	166 Ω	100 Ω	50 Ω	83 Ω	
25V	2500 Ω	833 Ω	250 Ω	83 Ω	50 Ω	25 Ω	41 Ω	

Sistema IT

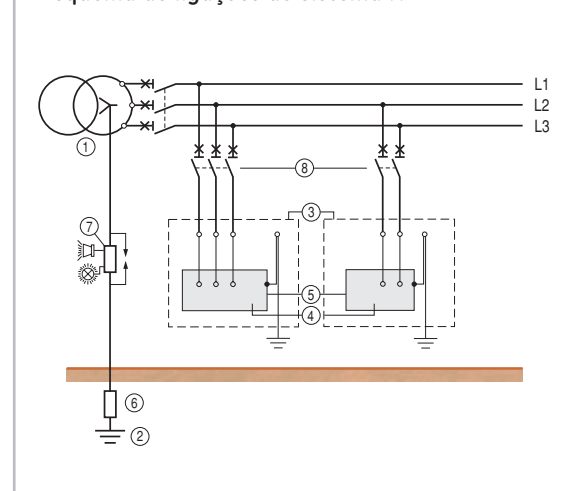
Sistema que não apresenta ligação directa entre as partes ou componentes em tensão e a terra, estando as partes ou componentes condutores desprotegidos da instalação eléctrica ligadas a um eléctrodo de terra. A fonte encontra-se ligada à terra através de uma impedância de ligação à terra introduzida deliberadamente, ou encontra-se isolada em relação à terra. Em caso de defeito de isolamento, a intensidade de corrente não é suficientemente alta para gerar tensões perigosas. No entanto, deverá assegurar-se uma protecção contra contactos indirectos mediante um dispositivo de vigilância do isolamento que permita activar um alarme óptico e acústico quando se produzir o primeiro defeito. Em caso de ocorrer um segundo disparo, deverá realizar-se uma interrupção de serviço mediante disjuntores com base nas seguintes condições de disparo:

Para garantir condições de segurança na instalação, dever-se-à ter em conta o seguinte:

$$R_A \times I_d \leq 50V$$

R_A = Valor da resistência de terra da instalação.
 I_d = Valor da intensidade de defeito do primeiro defeito.

Esquema de ligações do sistema IT



- ① Fonte de alimentação
- ② Terra da fonte
- ③ Instalação de receptores
- ④ Aparelhagem da instalação
- ⑤ Parte ou componente condutor desprotegido
- ⑥ Impedância de ligação à terra
- ⑦ Dispositivo de vigilância de isolamento
- ⑧ Dispositivo de protecção para o segundo defeito

Tempo de disparo máximo

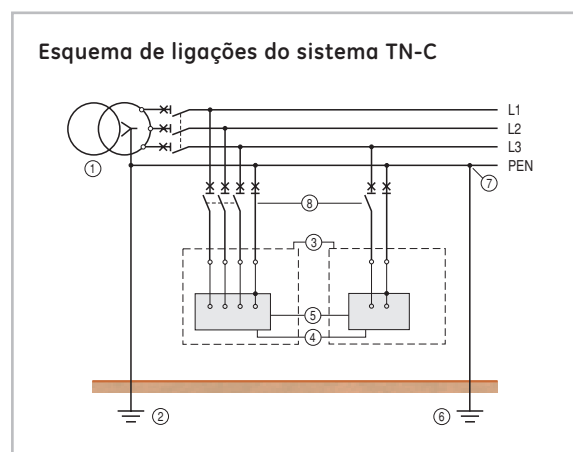
Uo/U (V)	Tempo de disparo (s) UL=50V	
Uo= Tensão fase/neutro U= Tensão entre 2 fases	Neutro não distribuído	Neutro distribuído
127/220	0,8	0,8
230/400	0,4	0,4
400/690	0,2	0,2
580/1000	0,1	0,1

Sistema TN

Sistema que possui um ou mais pontos da fonte de alimentação ligados directamente à terra, estando a parte ou componente condutor desprotegido da instalação ligado a esse(s) ponto(s) mediante condutores de protecção. Um defeito de isolamento originará um curto-circuito (fase-neutro) na instalação.

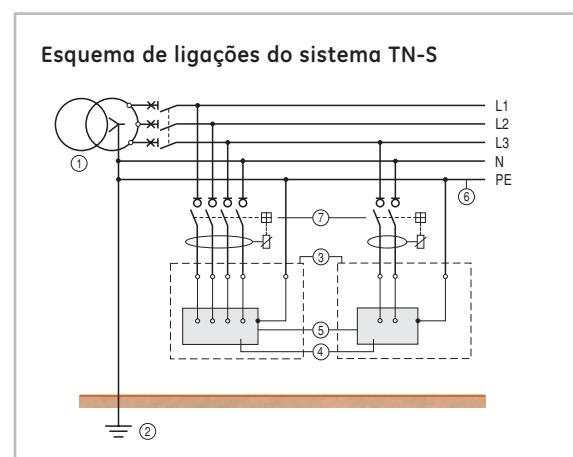
Existem dois tipos de sistemas TN: TN-C e TN-S

TN-C, Sistema no qual as funções do neutro e do condutor de protecção estão combinadas num só condutor em todo o sistema.



- ① Fonte de alimentação
- ② Terra da fonte
- ③ Instalação de receptores
- ④ Aparelhagem da instalação
- ⑤ Peça ou componente condutor desprotegido
- ⑥ Terra da fonte adicional
- ⑦ Condutor de protecção e neutro combinado PEN
- ⑧ Dispositivo de protecção contra curto-circuitos

TN-S, sistema que possui condutores neutro e de protecção independentes em todo o sistema.



- ① Fonte de alimentação
- ② Terra da fonte
- ③ Instalação de receptores
- ④ Aparelhagem da instalação
- ⑤ Peça ou componente condutor desprotegido
- ⑥ Condutor de protecção
- ⑦ Dispositivo de protecção contra curto-circuitos (disjuntor ou interruptor diferencial)

Um curto-circuito provocado por um defeito de isolamento deverá ser interrompido por um dispositivo de protecção suficientemente rápido segundo as seguintes condições:

1. Para garantir as condições de segurança da instalação, o dispositivo de protecção deverá respeitar a seguinte condição:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Z_s = Impedância total do anel de defeito (incluindo as impedâncias da fonte de alimentação, do condutor activo e do condutor de protecção).

I_a = Intensidade de defeito que garante a actuação do dispositivo de protecção.

(Em caso de um interruptor diferencial: $I_a = I_{dn}$)

U_0 = Tensão nominal fase-terra

Tempo de disparo máximo

Tensão fase/neutro U_0 (V)	Tempo disparo máximo (s) ac
127	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

2. A velocidade de interrupção fica assegurada pelo sistema de disparo magnético do disjuntor ou pelo fusível de protecção.
3. Em caso de condutores de grandes comprimentos, a corrente de curto-circuito poderá não alcançar os valores de disparo do dispositivo de protecção. Por este motivo é aconselhável a utilização de interruptores diferenciais (TN-S).
4. Para assegurar que a corrente de defeito gerada é suficientemente elevada de modo a provocar o disparo do dispositivo de protecção, dever-se-ão ter em conta os seguintes parâmetros:

- 4.1. Curva de disparo do aparelho de protecção:

Disjuntores modulares: Curva B (3-5 x I_n)
 Curva C (5-10 x I_n)
 Curva D (10-20 x I_n)

Disjuntores compactos:
 De acordo com a regulação magnética

Fusíveis:
 De acordo com a característica tempo/intensidade:

- gL
- gG
- aM

- 4.2. Intensidade nominal do dispositivo de protecção (I_n).

- 4.3. Impedância da instalação
 Comprimento e secção dos condutores.
 Ver tabelas em C.6

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X

Comprimento máximo de condutor protegido para protecção de pessoas (contra contactos indirectos)TN 3 x 400V, UL = 50V, m = 1 mediante fusíveis gL-gG

Fusíveis gG																			
Condutor de cobre																			
In (A)	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
S mm ²																			
1,5	99	86	40	21	13	7													
2,5		134	110	67	41	25	13	8											
4			183	139	108	67	46	24	14	7,3									
6				214	165	139	94	55	33	20	10								
10					275	226	172	130	90	57	30	17,5							
16							283	217	168	128	86	53	30						
25								336	257	197	155	118	73	42					
35									367	283	220	172	134	59	48				
50										379	299	229	179	136	93	58			
70											441	336	268	202	134	124	55		
95												472	367	278	215	172	109	63	
120													462	346	268	215	145	109	52
150													483	373	283	231	151	124	79
185														441	336	273	185	147	107
240															504	315	215	172	126

Comprimento máximo de condutor protegido para protecção de pessoas (contra contactos indirectos)TN 3 x 400V, UL = 50V, m = 1 mediante disjuntores modulares e disjuntores compactos

Curva C (Im: 10 x In)																						
Condutor de cobre																						
In (A)	0,5	1	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	250	400	630	800	1000
S mm ²																						
1,5	1232	616	308	154	103	62	38	31	25	19	15											
2,5		1026	513	257	171	103	64	51	41	32	26	21	16									
4			1642	821	411	274	164	103	82	66	51	41	33	26	21							
6				1232	616	411	246	154	123	99	77	62	49	39	31	25						
10					1026	684	411	257	205	164	128	103	82	65	51	41	33					
16						1642	1095	657	411	328	263	205	164	131	104	82	66	53	41			
25							1711	1026	642	513	411	321	257	205	163	128	103	82	64			
35								1437	898	718	575	449	359	287	228	180	144	115	90	57		
50									1283	1026	821	642	513	411	326	257	205	164	128	82		
70										1796	1437	1150	898	718	575	456	359	287	230	180	115	72
95											1950	1560	1219	975	780	619	488	390	312	244	156	98
120												1971	1540	1232	985	782	616	493	394	308	197	123
150													1673	1339	1071	850	669	536	428	335	214	134
185														1978	1582	1266	1005	791	633	506	396	253
240															1971	1577	1251	985	788	631	493	315
300																1895	1504	1184	947	758	592	379
400																	1629	1283	1026	821	642	411
500																		1810	1426	1140	912	713
625																			1851	1458	1166	933
2x95																						
2x120																						
2x150																						
2x185																						
2x240																						
3x95																						
3x120																						
3x150																						
3x185																						
3x240																						

Coefficientes de correcção

Característica disparo	Tensão	Condutor	Secção do condutor PE(N)
K1	K2	K3	K4
Curva B x 2	3 x 230V x 0,58	Alumínio 0,62	m = Sfase / Speln
Curva D x 0,5			m = 0,5 x 2
Curva K x 1,6			m = 1 x 1
Curva Gi x 0,8			m = 2 x 0,67
Curva Im x 10/Im			m = 3 x 0,5
			m = 4 x 0,4

Exemplo

Sistema TN trifásico com Un = 230 V, protegido por um disjuntor compacto de 80A (Im = 8xIn). Condutor de fase em cobre, 50 mm², e condutor PE em cobre, 25 mm².

$$L_{\max} = 257 \times \frac{10}{8} \times 0,58 \times 0,67 = 125\text{m}$$



O que é um interruptor diferencial?

Um dispositivo diferencial ou RCD (Residual Current Device) é um dispositivo destinado a proteger as pessoas contra contactos indirectos, estando as partes ou componentes condutores desprotegidos da instalação ligados a um eléctrodo de terra adequado. Pode empregar-se para assegurar a protecção contra riscos de incêndio devidos a uma corrente de defeito à terra persistente que não provoque a actuação do dispositivo de protecção contra sobrecargas.

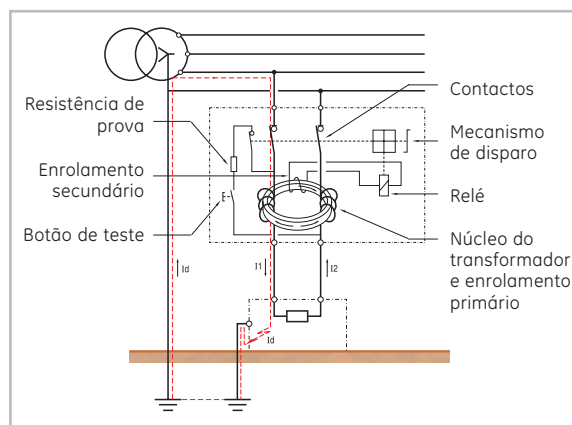
Os dispositivos diferenciais com uma corrente diferencial nominal não superior a 30 mA são utilizados também como elementos de protecção adicional em caso de defeito do dispositivo de protecção contra electrocussão (contactos directos).

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Os principais componentes de um dispositivo diferencial são os seguintes:

- O transformador de núcleo: que detecta o defeito de corrente à terra.
- O relé: quando se detecta uma corrente de defeito à terra, ocorre o disparo do relé, originando a abertura dos contactos deste.
- O mecanismo: elemento que abre e fecha os contactos manual ou automaticamente.
- Os contactos: para abrir ou fechar o circuito principal.

O aparelho diferencial monitoriza constantemente a soma vectorial da corrente que circula através de todos os condutores. Em condições normais, a soma vectorial é zero ($I_1 + I_2 = 0$), mas em caso de defeito à terra, a soma vectorial é diferente de zero ($I_1 + I_2 = I_d$), que provoca a actuação do relé e, deste modo, origina a abertura dos contactos principais.



Definições relativas aos interruptores diferenciais

RCCB = Interruptor diferencial sem protecção contra sobrecargas.

RCBO = Disjuntor diferencial com protecção contra sobrecargas.

Poder de corte

Valor da componente c.a. de uma corrente teórica que pode interromper um RCCB a uma tensão especificada

nas condições de utilização e comportamento estabelecidas.

Poder de ligação e corte diferencial ($I_{\Delta m}$)

Valor da componente c.a. de uma corrente diferencial teórica que pode ligar um RCCB, conduzir durante o seu tempo de abertura e interromper nas condições especificadas de serviço e intervenção.

Corrente de curto-circuito diferencial condicional ($I_{\Delta c}$)

Valor da componente c.a. de uma corrente teórica que pode suportar um RCCB protegido por um SCPD (dispositivo de protecção contra curto-circuitos) adequado, ligado em série, em condições específicas de serviço e intervenção.

Corrente de curto-circuito condicional (I_{nc})

Valor da componente c.a. de uma corrente diferencial teórica que pode suportar um RCCB protegido por um SCPD adequado, ligado em série, em condições específicas de serviço e intervenção.

Corrente de curto-circuito diferencial admissível

Valor máximo da corrente diferencial para a qual fica garantida a actuação do RCCB em condições específicas e acima do qual o dispositivo pode sofrer alterações irreversíveis.

Corrente teórica

Corrente que circularia no circuito se cada circuito principal do RCCB e do dispositivo de protecção contra sobrecargas (caso exista) fossem substituídos por um condutor de impedância desprezável.

Poder de ligação

Valor da componente c.a. de uma intensidade teórica que um RCCB pode ligar a uma tensão especificada em condições específicas de serviço e intervenção.

Posição aberta

Posição em que fica assegurada a separação pré-determinada entre contactos abertos no circuito principal do RCCB.

Posição fechada

Posição em que fica assegurada a continuidade pré-determinada do circuito principal do RCCB.

Tempo de disparo

Tempo compreendido entre o instante em que se alcança bruscamente a corrente diferencial e o instante de extinção do arco em todos os pólos.

Corrente diferencial ($I_{\Delta n}$)

Soma vectorial dos valores instantâneos da corrente que circula no circuito principal do RCCB.

Corrente diferencial de actuação

Valor da corrente diferencial que provoca a actuação do RCCB em condições específicas.

Poder nominal de corte (I_{cn})

Valor do poder de corte máximo em curto-circuito nominal do disjuntor. (Apenas aplicável ao RCBO)

Corrente convencional de não disparo (I_{nt})

Valor específico de corrente que o disjuntor suporta durante um tempo específico sem actuar. (Apenas aplicável ao RCBO)

Corrente convencional de disparo (I_{tt})

Valor específico de corrente que provoca o disparo do disjuntor num período pré-determinado (Apenas aplicável ao RCBO)

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X

Classificação de dispositivos diferenciais conforme a EN 61008/61009

Os dispositivos diferenciais podem classificar-se quanto ao: Comportamento em presença de corrente contínua (tipos para uso geral).

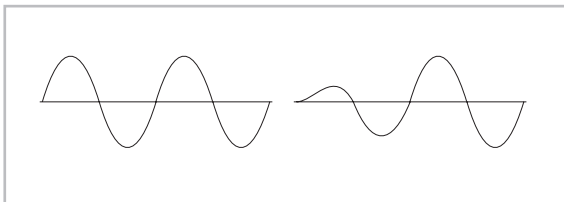
- Tipo AC
- Tipo A

Atraso de tempo (em presença de correntes de defeito)

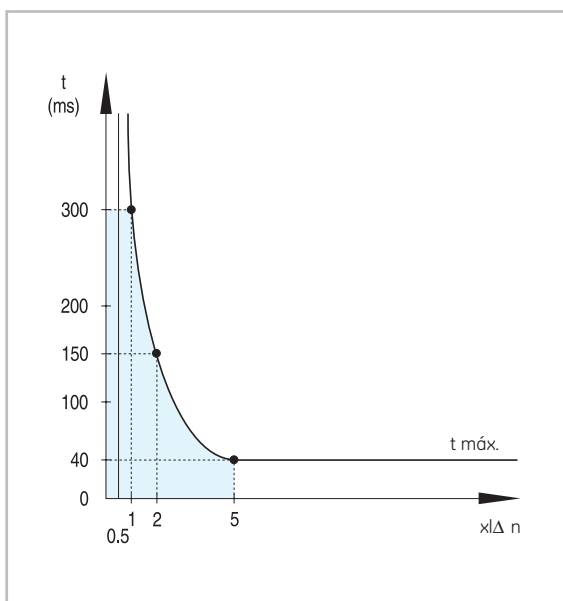
- Dispositivos diferenciais sem atraso: tipo para uso geral
- Dispositivos diferenciais com atraso: tipo S para selectividade

Tipo AC

Os dispositivos diferenciais tipo AC foram concebidos para actuar perante correntes de defeito sinusoidais que registem um aumento de magnitude brusco ou lento.



Corrente de defeito	Tempo disparo
$0,5 \times I_{\Delta n}$	$t = \infty$
$1 \times I_{\Delta n}$	$t < 300\text{ms}$
$2 \times I_{\Delta n}$	$t < 150\text{ms}$
$5 \times I_{\Delta n}$	$t \leq 40\text{ms}$



Curva de disparo para dispositivos tipo AC

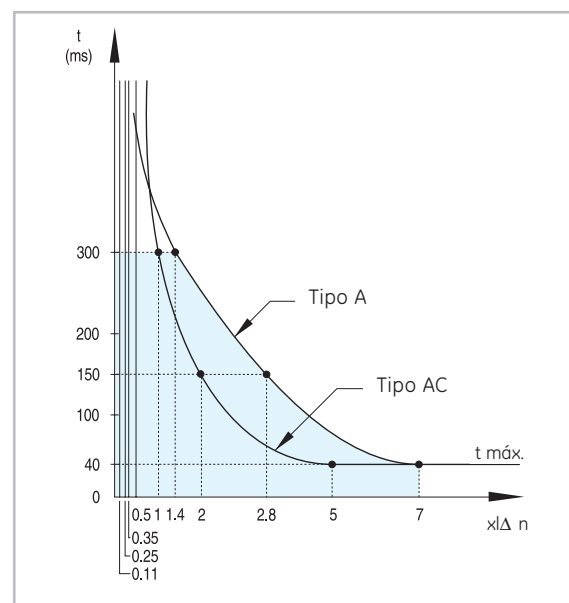
Tipo A

Quando ocorrem defeitos, alguns dispositivos podem originar correntes de fuga à terra não sinusoidais (componentes de Corrente Contínua) devido à presença de componentes electrónicos, p. ex.: díodos, tiristores....

Os dispositivos diferenciais tipo A foram concebidos para assegurar que, em tais condições, esses dispositivos actuem com base nos valores da corrente diferencial sinusoidal e da corrente contínua pulsante (*), visto que ambas apresentam um aumento de magnitude lento ou brusco.

(*) Corrente contínua pulsante: corrente com forma de onda pulsante que assume o valor 0 em cada período à frequência nominal, ou um valor não superior a 0,006 A c.c. durante cada intervalo de tempo, expresso como medida angular, de pelo menos 150°.

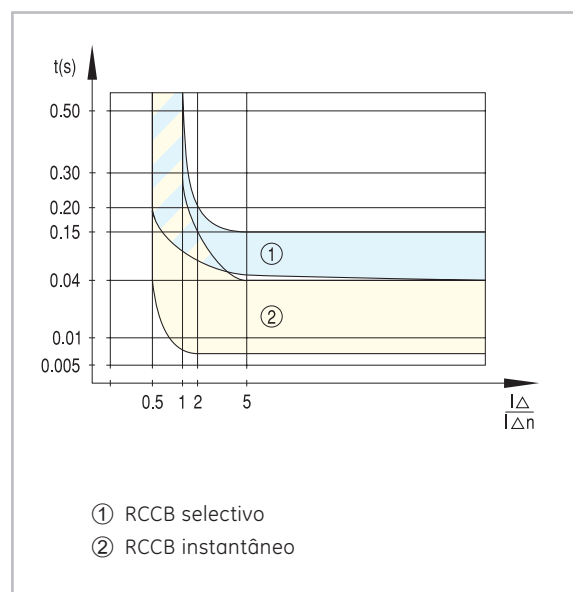
Corrente de defeito	Tempo de disparo
1. Para correntes de defeito sinusoidais	
$0,5 \times I_{\Delta n}$	$t = \infty$
$1 \times I_{\Delta n}$	$t < 300\text{ms}$
$2 \times I_{\Delta n}$	$t < 150\text{ms}$
$5 \times I_{\Delta n}$	$t < 40\text{ms}$
2. Para correntes de defeito contínuas pulsantes	
No ponto de onda 0°	
$0,35 \times I_{\Delta n}$	$t = \infty$
$1,4 \times I_{\Delta n}$	$t < 300\text{ms}$
$2,8 \times I_{\Delta n}$	$t < 150\text{ms}$
$7 \times I_{\Delta n}$	$t < 40\text{ms}$
No ponto de onda 90°	
$0,25 \times I_{\Delta n}$	$t = \infty$
$1,4 \times I_{\Delta n}$	$t < 300\text{ms}$
$2,8 \times I_{\Delta n}$	$t < 150\text{ms}$
$7 \times I_{\Delta n}$	$t < 40\text{ms}$
No ponto de onda 135°	
$0,11 \times I_{\Delta n}$	$t = \infty$
$1,4 \times I_{\Delta n}$	$t < 300\text{ms}$
$2,8 \times I_{\Delta n}$	$t < 150\text{ms}$
$7 \times I_{\Delta n}$	$t < 40\text{ms}$



Curva de disparo tipo A

Tipo S **S**

Os dispositivos diferenciais tipo A ou AC são de disparo instantâneo. Para assegurar uma total protecção das pessoas em instalações verticais (diferentes das de classe II), com mais de um circuito para garantir o serviço da instalação em caso de defeito à terra num dos circuitos ou para evitar disparos não desejados devido à existência de harmónicos, intensidades transitórias de ligação elevadas devidas ao arranque de motores, cargas reactivas ou accionamentos de velocidade variável, devem utilizar-se dispositivos diferenciais selectivos no nível superior da instalação. Qualquer dispositivo diferencial tipo S é selectivo em relação a qualquer outro dispositivo diferencial instantâneo instalado a jusante com sensibilidade inferior.

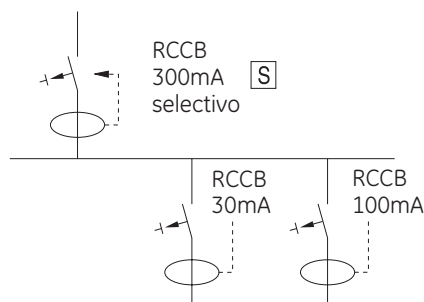
**Selectividade****Selectividade vertical**

Numa instalação com dispositivos diferenciais instalados em série devemos prestar especial atenção à selectividade vertical com o fim de assegurar que, em caso de fuga à terra, actue unicamente o dispositivo diferencial situado imediatamente a montante do ponto de defeito.

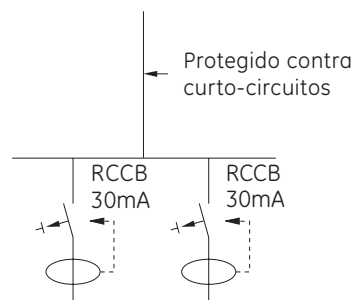
A selectividade fica garantida quando a característica tempo/corrente do dispositivo diferencial situado a montante (A) fica por cima da característica tempo/corrente do dispositivo diferencial situado a jusante (B). Para obter selectividade vertical, deveríamos ter presentes os seguintes parâmetros:

O dispositivo diferencial situado na parte superior da instalação deverá ser do tipo S. A corrente de defeito de actuação do RCCB instalado a jusante deverá ser inferior à correspondente ao dispositivo diferencial instalado a montante com base na seguinte fórmula:

$$I\Delta n_{\text{jusante}} < I\Delta n_{\text{montante}}/3$$

Selectividade vertical**Selectividade horizontal**

Para dispôr de selectividade horizontal numa instalação com dispositivos diferenciais deve-se evitar o uso de dispositivos diferenciais em cascata. Cada circuito individual da instalação deve estar provido de um dispositivo diferencial com uma corrente de defeito de actuação adequada. A ligação do dispositivo de protecção de reserva e do dispositivo diferencial deve realizar-se tendo em conta a protecção contra curto-circuitos (classe II).

Selectividade horizontal

Disparos por perturbações

Tipo AI e ACI (Alta imunidade aos disparos por perturbações)

Cada vez com maior frequência, os equipamentos eléctricos incorporam componentes electrónicos que provocam disparos por perturbações dos dispositivos diferenciais convencionais de 30mA tipo A ou AC (sempre nos momentos mais críticos como fins de semana, zonas sem presença de pessoas...) devido à existência de sobretensões ou correntes de alta frequência produzidas por perturbações atmosféricas, equipamentos de iluminação (balastros electrónicos), computadores, aparelhos, ligações a condutores de elevado comprimento que induzem elevadas capacidades à terra, etc.

Por vezes os filtros incorporados nos dispositivos diferenciais standard tipo A ou AC que estão protegidos para impedir os disparos por perturbações até correntes de pico de 250 A 8/20 μ s não permitem evitar 100% dos disparos indesejados. Por este motivo, a GE Power Controls desenvolveu uma nova geração de dispositivos diferenciais que protegem os disparos por perturbações para correntes de pico até 5000 A 8/20 μ s.

Instalações com equipamentos de iluminação com balastros electrónicos ou computadores.

O problema mais comum nestas instalações é o disparo do dispositivo diferencial ao LIGAR/DESLIGAR o equipamento. É recomendado que, em caso de vários dispositivos instalados na mesma linha, a soma de todas as correntes de fuga não supere $1/3 I_{\Delta n}$, já que qualquer perturbação na linha pode provocar o disparo do dispositivo diferencial. Para este tipo de instalação recomenda-se subdividir os circuitos ou utilizar dispositivos diferenciais **tipo AI ou ACI**.

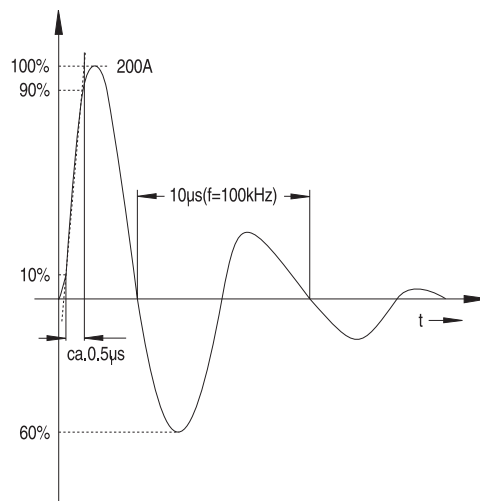
Os dispositivos diferenciais tipo AI ou ACI possuem uma característica de disparo de acordo com a norma EN 61008/61009.

Todos os dispositivos diferenciais possuem um elevado nível de imunidade às correntes transitórias, aos impulsos de corrente de 8/20 μ s conforme a norma EN 61008/61009 e VDE 0664 parte 1

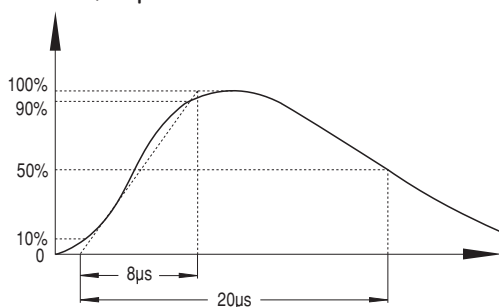
Tipo A, AC..... 250 A 8/20 μ s
Tipo S.....3000 A 8/20 μ s
Tipo AI e ACI.....5000 A 8/20 μ s

Os dispositivos diferenciais possuem um elevado nível de imunidade às correntes de onda em anel de alta frequência conforme a norma EN 61008/61009

Curva 0,5 μ s - 100 kHz - 200 A - EN 61008/61009



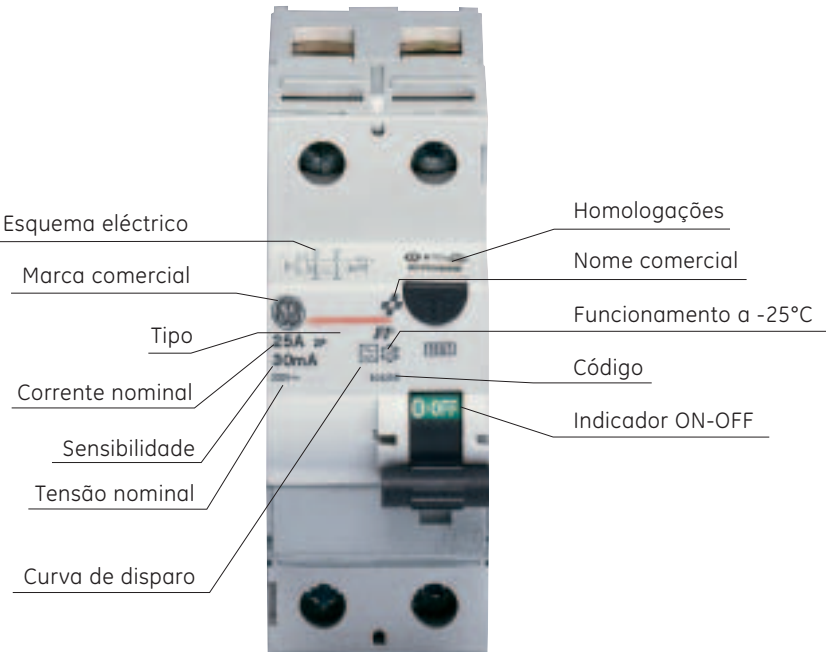
Curva 8/20 μ s



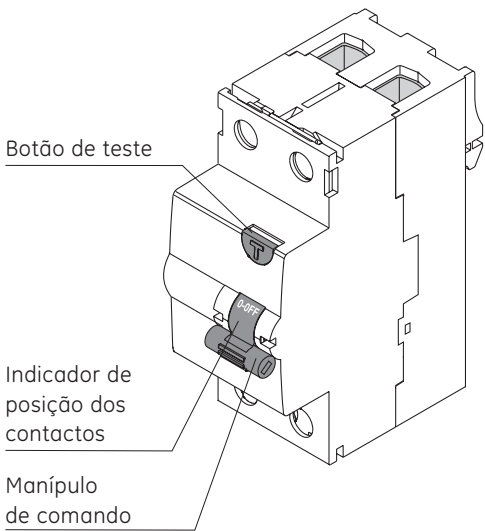
Identificação e utilização de um interruptor diferencial RCCB série FP

Informação de produto

Exemplo: RCCB 2P 25A 30mA Tipo A



Utilização de um RCCB



Protecção de pessoas

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

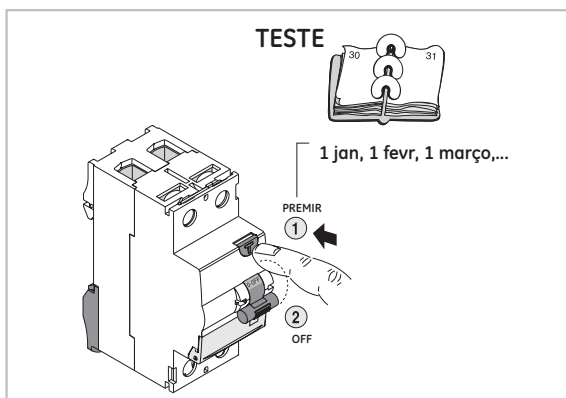
TF

X



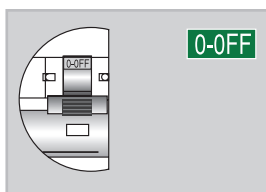
BOTÃO DE TESTE

Para assegurar o correcto funcionamento do RCCB, deverá ser accionado com frequência o botão de teste T. Quando o botão for accionado, o dispositivo deverá actuar.



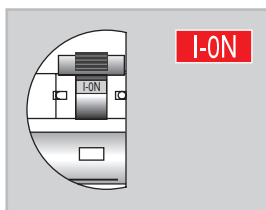
INDICADOR DE POSIÇÃO DOS CONTACTOS

Estampado sobre o manípulo de comando destina-se a proporcionar informação sobre a posição real dos contactos.



O-OFF

Contactos em posição aberta. Assegurada uma distância entre contactos > 4mm.



I-ON

Contactos em posição fechada. Assegurada uma continuidade no circuito principal.

MANÍPULO DE COMANDO

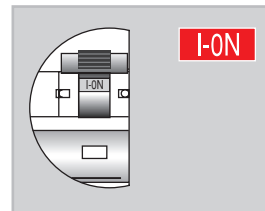
Para LIGAR ou DESLIGAR o RCCB

INDICADOR DE DISPARO

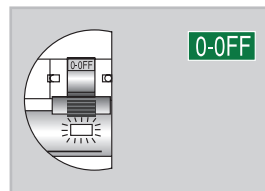
Serve para sinalizar o disparo quando ocorre um defeito.

Indicador branco

O manípulo de comando está na posição ON:
O RCCB funciona normalmente

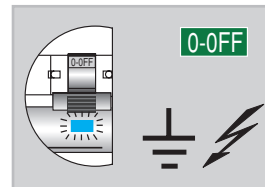


Manípulo de comando na posição OFF:
O RCCB foi accionado manualmente



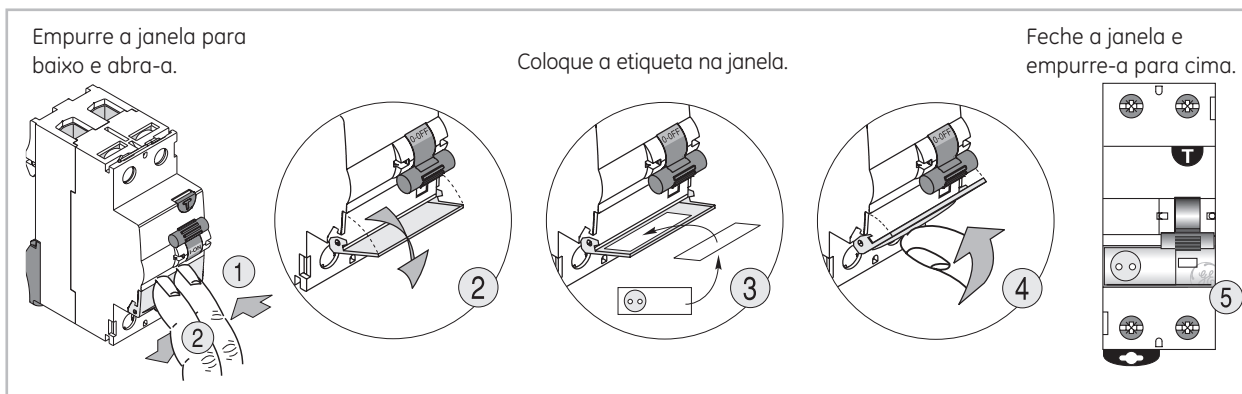
Indicador azul

O RCCB disparou devido a um defeito à terra ou o disparo foi originado por uma função auxiliar.



INDICADOR DE CIRCUITO

Para identificação do circuito pelo utilizador. É possível identificar o circuito eléctrico colocando uma etiqueta com pictogramas que pode ser criada utilizando o software adequado da GE Power Controls.

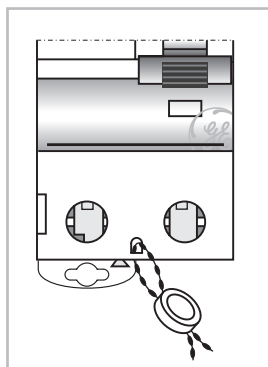
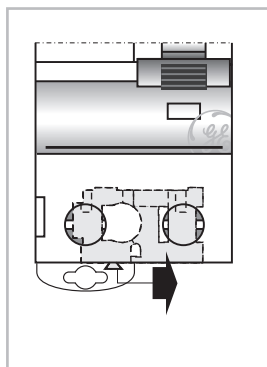


TAPA-BORNES SELÁVEL

Acessório para impedir o acesso aos parafusos com o fim de evitar a sua manipulação.

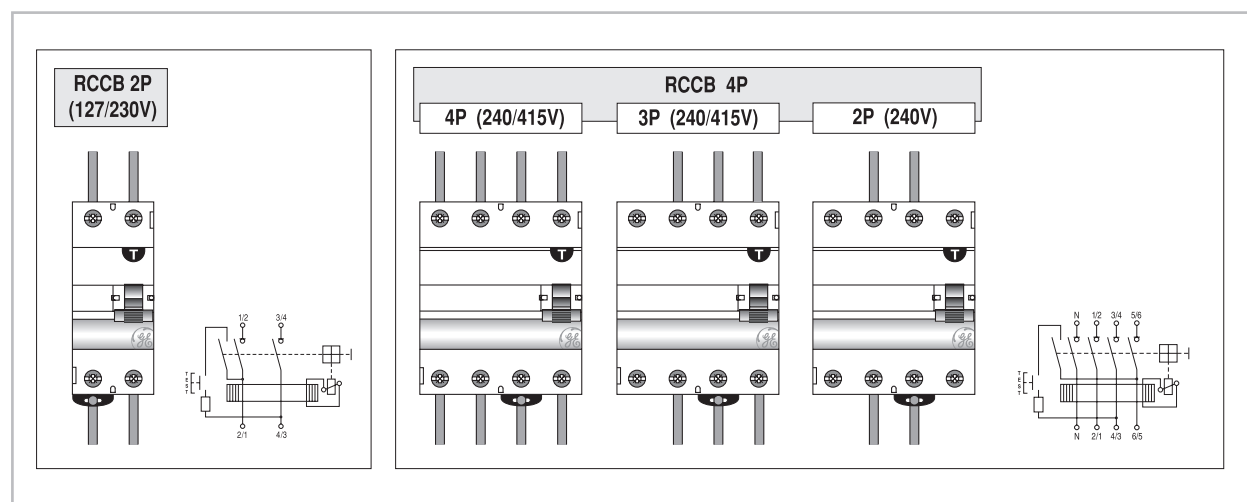
Afastar a tampa para o lado direito

Fecher os bornes



TODOS OS CONDUTORES DEVEM ESTAR LIGADOS AO RCCB

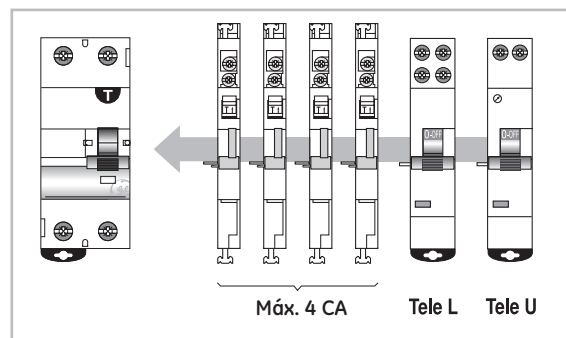
Todos os condutores, de fase ou neutro, que configurem a alimentação eléctrica da instalação que se pretenda proteger, devem ligar-se ao RCCB através dos bornes superiores ou inferiores conforme um dos seguintes esquemas.



ACESSO AO MECANISMO PARA ACESSÓRIOS

Para acoplar acessórios devemos retirar a tampa do lado direito para poder aceder ao mecanismo.

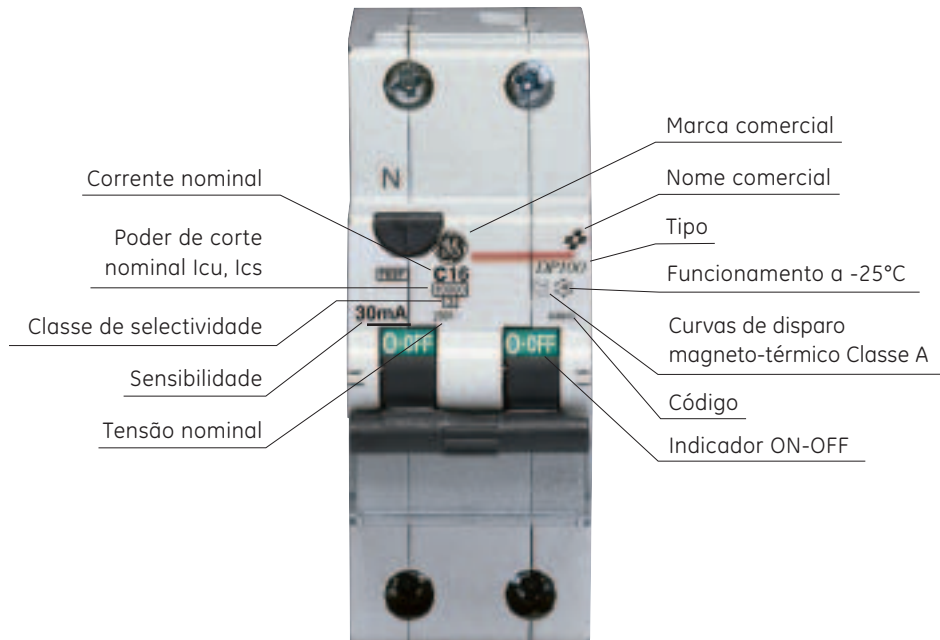
É possível adicionar qualquer contacto auxiliar, bobine de disparo por emissão de corrente, bobine de disparo por mínima tensão ou comando eléctrico, com base numa configuração dos módulos de ampliação descrita no capítulo T.3.



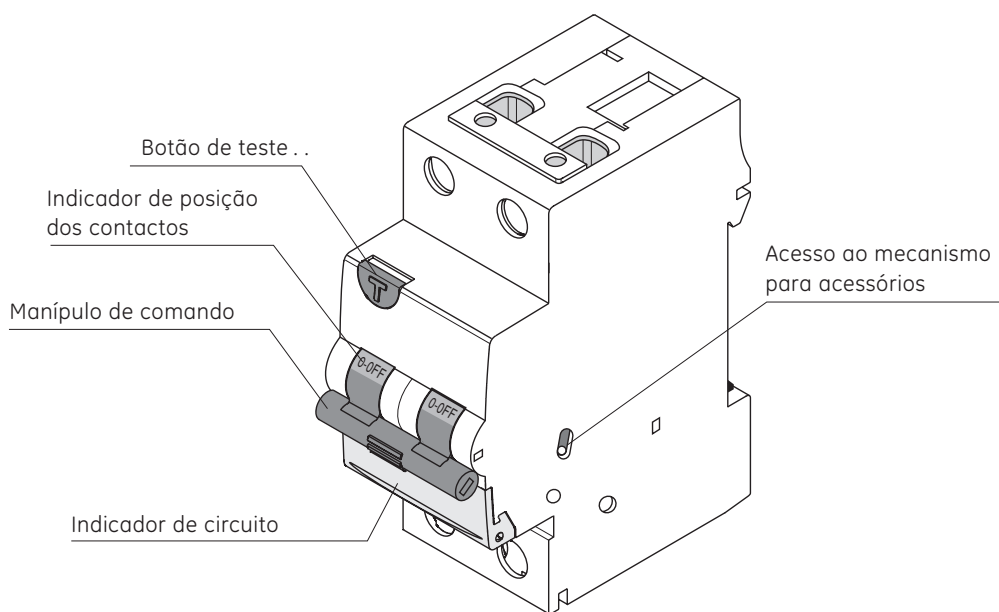
Identificação e utilização de um disjuntor diferencial RCBO série DP

Informação de produto

Exemplo: RCBO 1P+N C16 30mA Tipo A

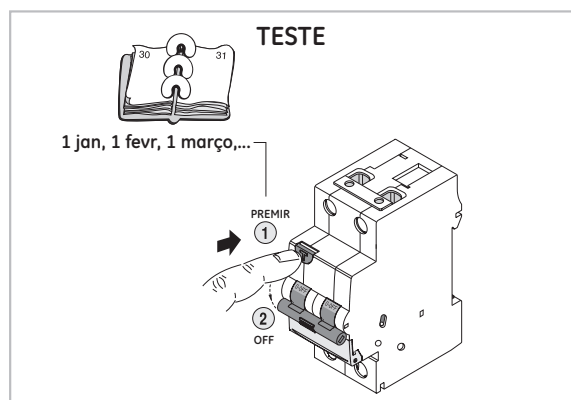


Utilização de um RCBO



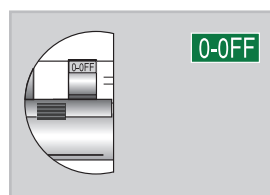
BOTÃO DE TESTE

Para assegurar o correcto funcionamento do RCBO, deverá ser accionado com frequência o botão de teste T. Este dispositivo deverá provocar o disparo ao accionar o botão de prova.



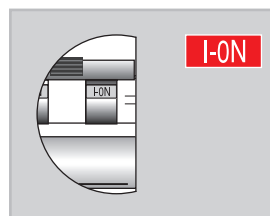
INDICADOR DE POSIÇÃO DOS CONTACTOS

Estampado sobre o manipulador de comando destina-se a proporcionar informação sobre a posição real dos contactos.



O-OFF

Contactos em posição aberta. Assegurada uma distância entre contactos > 4mm.



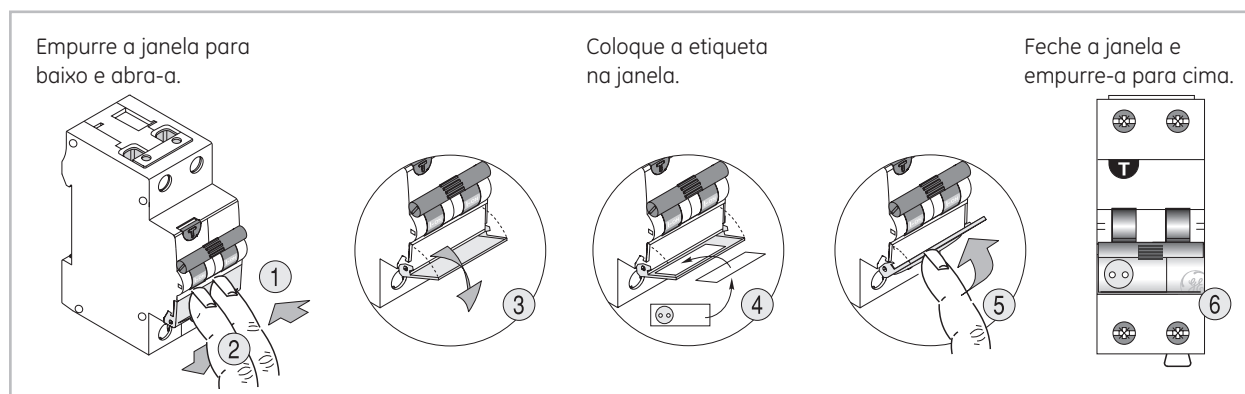
I-ON

Contactos em posição fechada. Assegurada uma continuidade no circuito principal.

INDICADOR DE CIRCUITO

Para identificação do circuito pelo utilizador.

É possível identificar o circuito eléctrico colocando uma etiqueta com pictogramas que pode ser criada utilizando o software adequado da GE Power Controls.

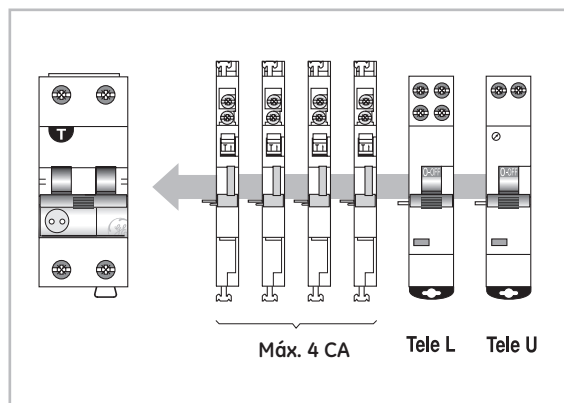


MANÍPULO de COMANDO

Para LIGAR ou DESLIGAR o RCBO

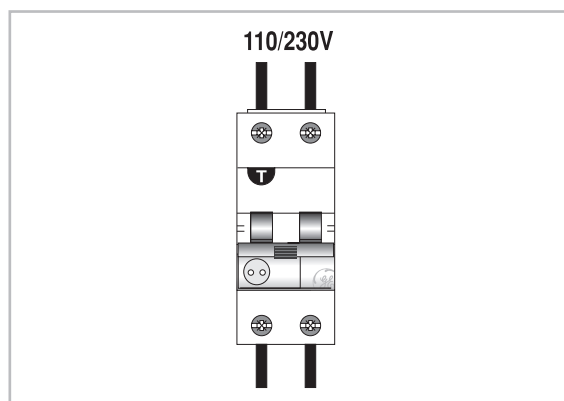
ACESSO AO MECANISMO PARA ACESSÓRIOS

É possível adicionar qualquer contacto auxiliar, bobine de disparo por emissão de corrente, bobine de disparo por mínima tensão ou comando eléctrico, com base numa configuração dos módulos de ampliação descrita no capítulo L3.4 - L3.10.



TODOS OS CONDUTORES DEVEM ESTAR LIGADOS AO RCBO

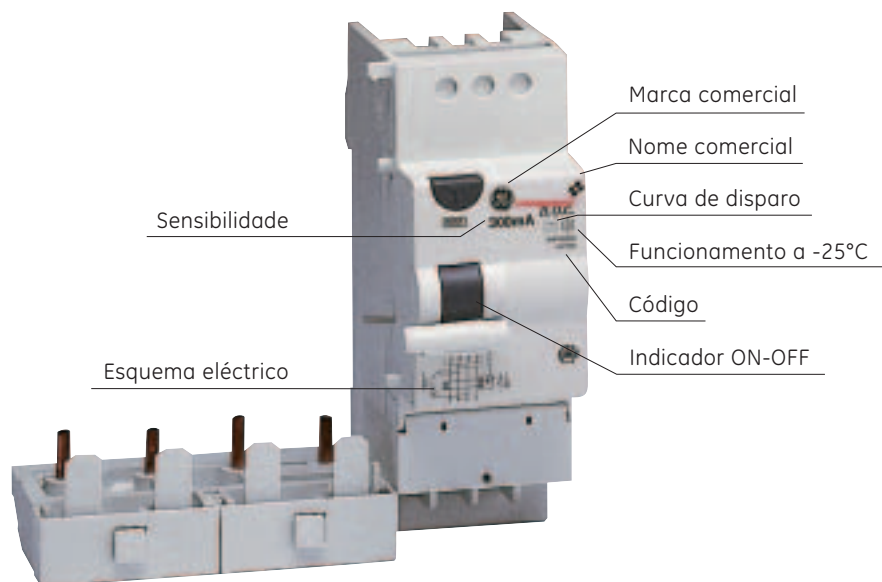
Todos os condutores, de fase ou neutro, que configurem a alimentação eléctrica da instalação que se pretenda proteger, devem ligar-se ao RCBO através dos bornes superiores ou inferiores conforme um dos seguintes esquemas.



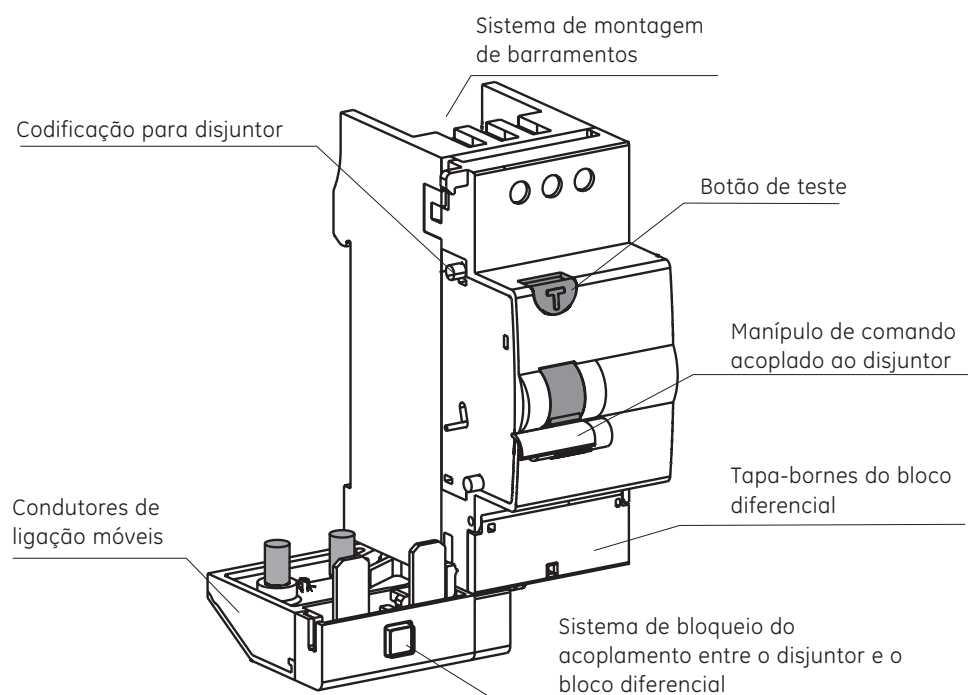
Identificação e utilização de um bloco diferencial acoplável série Diff-o-Click

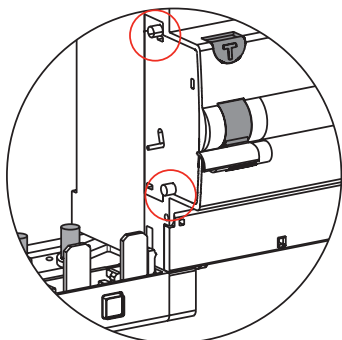
Informação de produto

Exemplo: Bloco diferencial acoplável DOC



Aplicação de um bloco diferencial acoplável





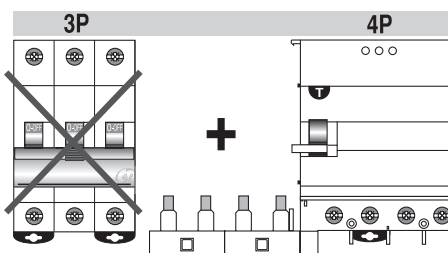
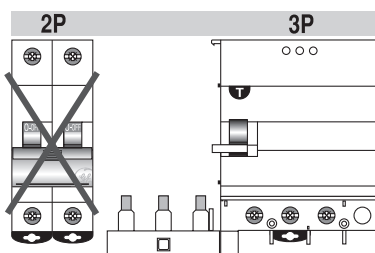
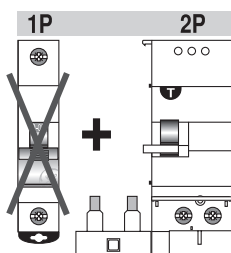
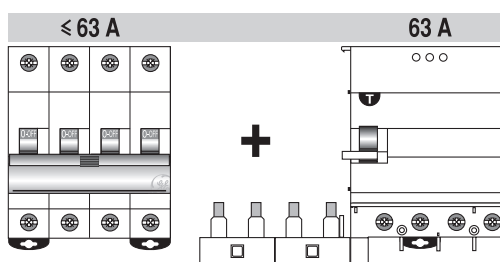
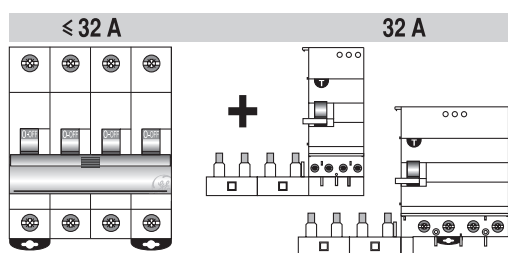
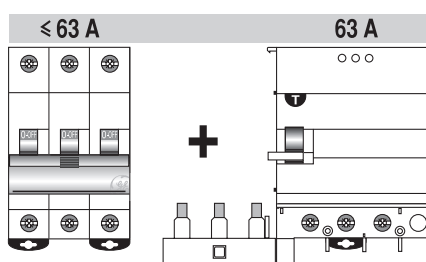
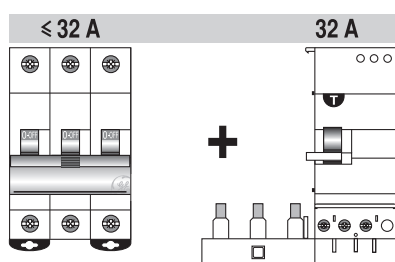
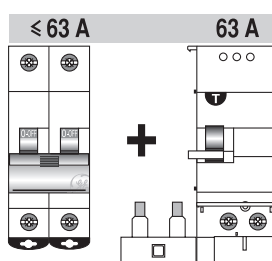
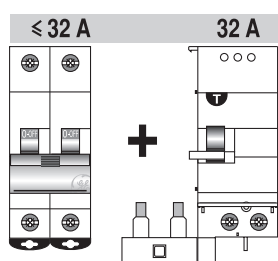
CONDIÇÕES DE MONTAGEM

O Anexo G da norma EN 61009-1 refere:

- Não é permitido acoplar a um disjuntor com uma determinada corrente nominal um bloco diferencial acoplável com intensidade máxima inferior.
- Não é permitido acoplar um bloco diferencial acoplável a um disjuntor que não possa interromper o neutro associado.

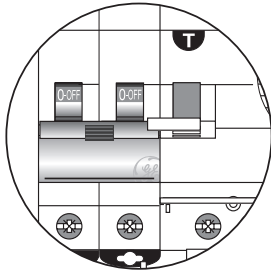
Para cumprir as condições acima assinaladas, foi implementado no bloco diferencial acoplável com um sistema de codificação que impede uma montagem incorrecta.

A montagem correcta deverá realizar-se do seguinte modo:



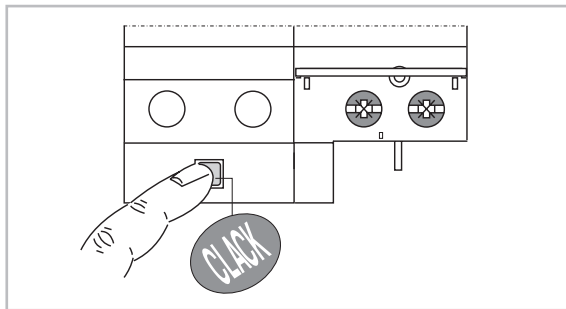
MANÍPULO DE COMANDO

Para LIGAR ou DESLIGAR o bloco diferencial acoplável. O manípulo de comando sobrepõe-se ao do disjuntor, permitindo um acoplamento entre ambos os manípulos.



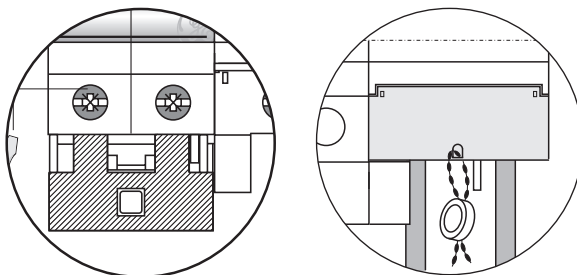
SISTEMA DE PROTECÇÃO CONTRA MANIPULAÇÕES

Para proteger a combinação entre o bloco diferencial e o disjuntor uma vez terminado a sua montagem. Qualquer manipulação após a montagem das unidades deixará danos visíveis na mesma.



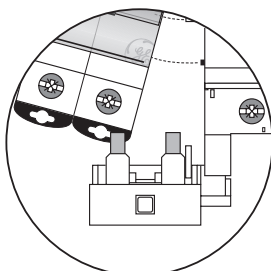
TAPA-BORNES

Existem tapa-bornes impermeáveis para os bornes inferiores do disjuntor bem como para os bornes do bloco diferencial.



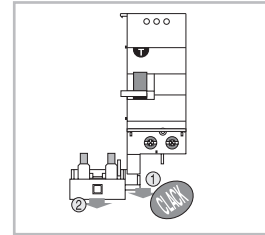
LIGAÇÃO MÓVEL

Para tornar possível uma montagem rápida e simples, os condutores de ligação são biestáveis

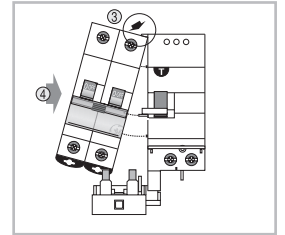


COMO ACOPLAR UM BLOCO DIFERENCIAL ACOPLÁVEL E UM DISJUNTOR

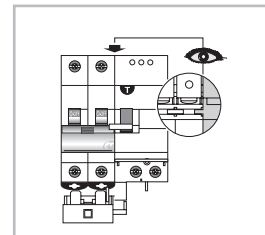
Puxe para baixo o bloco de ligações.



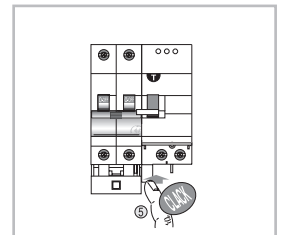
Coloque o bloco diferencial e o disjuntor um ao lado do outro, estando ambos na posição OFF (DESLIGADO).



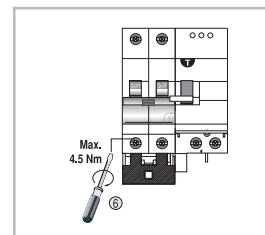
Verifique se o acoplamento foi correctamente realizado.



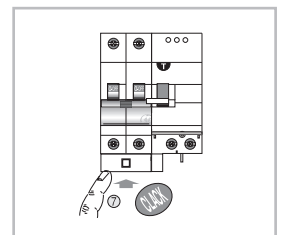
Puxe o bloco de ligações para cima de modo a este encaixar perfeitamente no disjuntor.



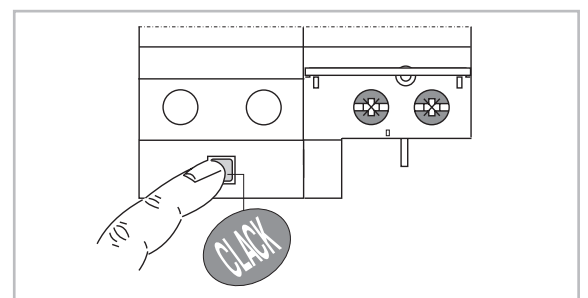
Binário máximo de aperto dos parafusos 4,5 Nm



Puxe o tapa-bornes do bloco diferencial para cima de modo a este encaixar perfeitamente no disjuntor

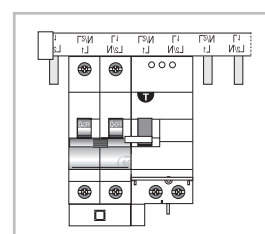


Uma vez completa e testada electricamente a unidade combinada, proceda ao bloqueio do acoplamento através do botão de bloqueio.



SISTEMA DE MONTAGEM DE BARRAMENTOS

O bloco diferencial acoplável permite a montagem de pentes em ponteira ou forquilha nos bornes superiores.



TODOS OS CONDUTORES DEVEM ESTAR LIGADOS AO RCBO

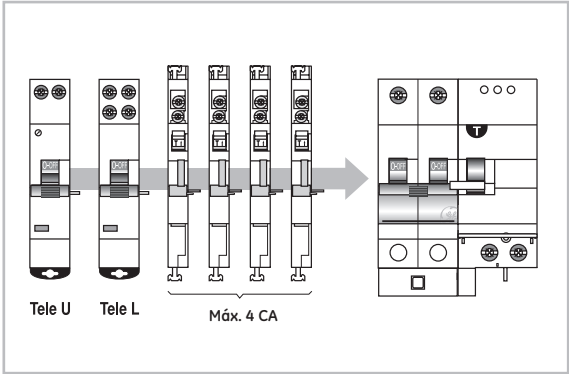
Para proteger o bloco diferencial de modo adequado, é aconselhável alimentar a unidade combinada (disjuntor/bloco diferencial) a partir do disjuntor (bornes superiores) de modo a que o disjuntor proporcione uma protecção de reserva ao bloco diferencial.

Todos os condutores, fases e neutro que configurem a fonte de alimentação da instalação a proteger, devem ser ligados à combinação disjuntor/bloco diferencial.

		max.	max.	max.
2 P	2 mod	35 mm	25 mm	4.5 Nm
3 P	4 mod	35 mm	25 mm	4.5 Nm
4 P	2 mod	16 mm	10 mm	2.5 Nm

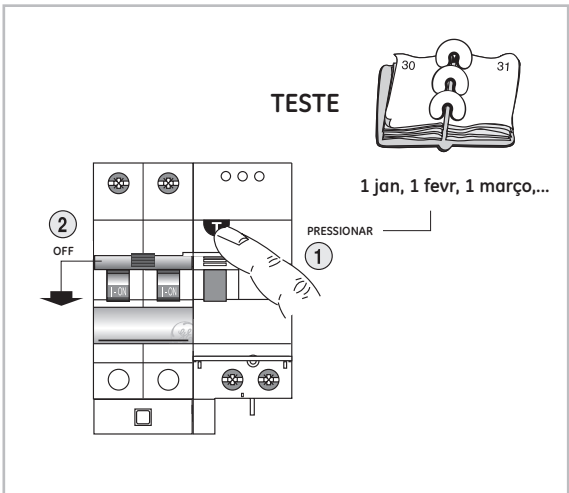
ACESSO AO MECANISMO PARA ACESSÓRIOS

É possível adicionar qualquer contacto auxiliar, bobine de disparo por emissão de corrente, bobine de disparo por mínima tensão ou comando eléctrico do lado esquerdo, com base numa configuração dos módulos de ampliação descrita na cap. L3.



BOTÃO DE TESTE

Para assegurar o correcto funcionamento do RCBO, deverá ser accionado com frequência o botão de teste T. Este dispositivo deverá provocar o disparo ao accionar o botão de prova.



Utilização de um disjuntor acoplado a um bloco diferencial acoplável

Informação de produto

Exemplo: Disjuntor + bloco diferencial acoplável



Nome comercial

Funcionamento a -25°C

Curvas de disparo
magneto-térmico Classe A

Código

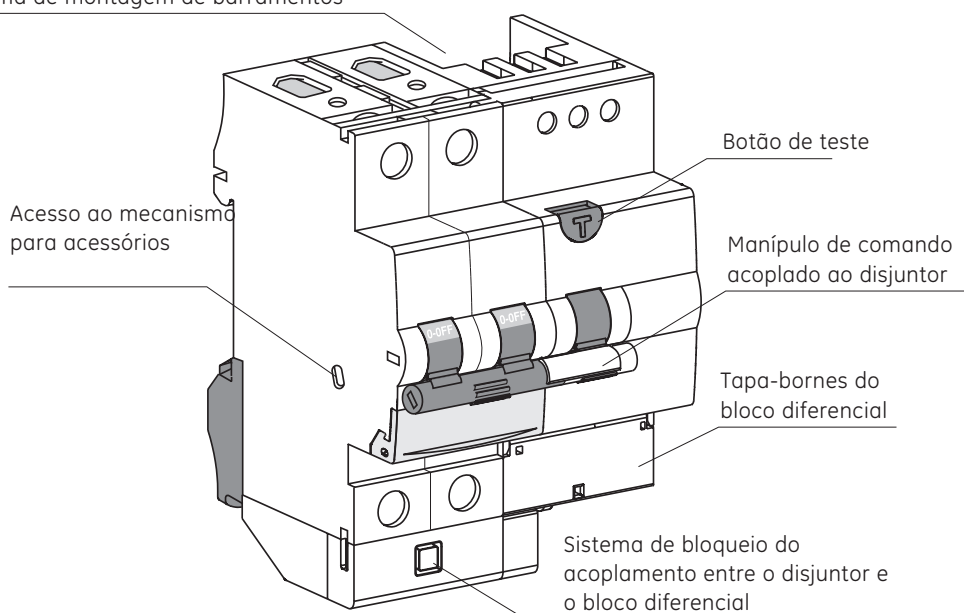
Sensibilidade

Esquema eléctrico

Utilização de um disjuntor + um bloco diferencial acoplável

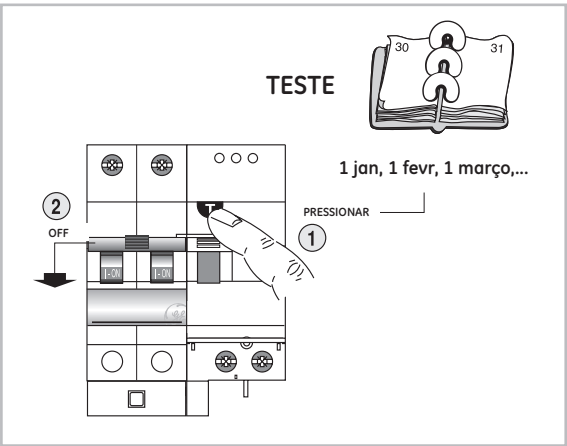
Exemplo: Disjuntor + bloco diferencial acoplável

Sistema de montagem de barramentos



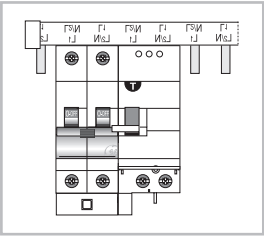
BOTÃO DE TESTE

Para assegurar o correcto funcionamento do RCBO, deverá ser accionado com frequência o botão de teste T. O aparelho deverá disparar ao accionar o botão de teste.



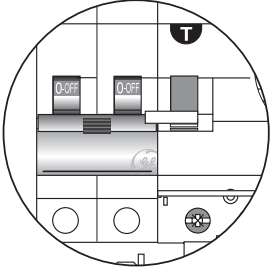
SISTEMA DE MONTAGEM DE BARRAMENTOS

O bloco diferencial acoplável permite a montagem de pentes em ponteira ou forquilha nos bornes superiores.



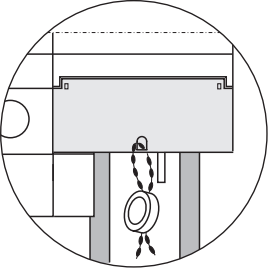
MANÍPULO DE COMANDO

Para LIGAR ou DESLIGAR o disjuntor/bloco diferencial combinado. O manípulo de comando sobrepõe-se ao do disjuntor, permitindo um acoplamento entre ambos os manípulos.



TAPA-BORNES

Estão incluídos tapa-bornes impermeáveis no bloco diferencial.



TODOS OS CONDUTORES DEVEM SER LIGADOS AO RCBO

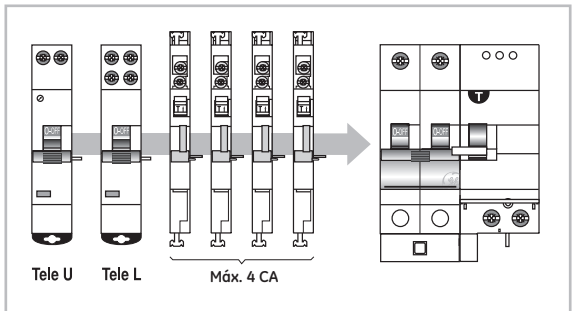
Para proteger o bloco diferencial de modo adequado, é aconselhável alimentar a unidade combinada (disjuntor/bloco diferencial) a partir do disjuntor (bornes superiores) de modo a que o disjuntor proporcione uma protecção de reserva ao bloco diferencial.

		max.	max.	max.
2 P	2 mod	35 mm	25 mm	4,5 Nm
3 P	4 mod	35 mm	25 mm	4,5 Nm
4 P	2 mod	16 mm	10 mm	2,5 Nm

Todos os condutores, fases e neutro, que configurem a fonte de alimentação da instalação a proteger, devem ser ligados à combinação disjuntor/bloco diferencial.

ACESSO AO MECANISMO PARA ACESSÓRIOS

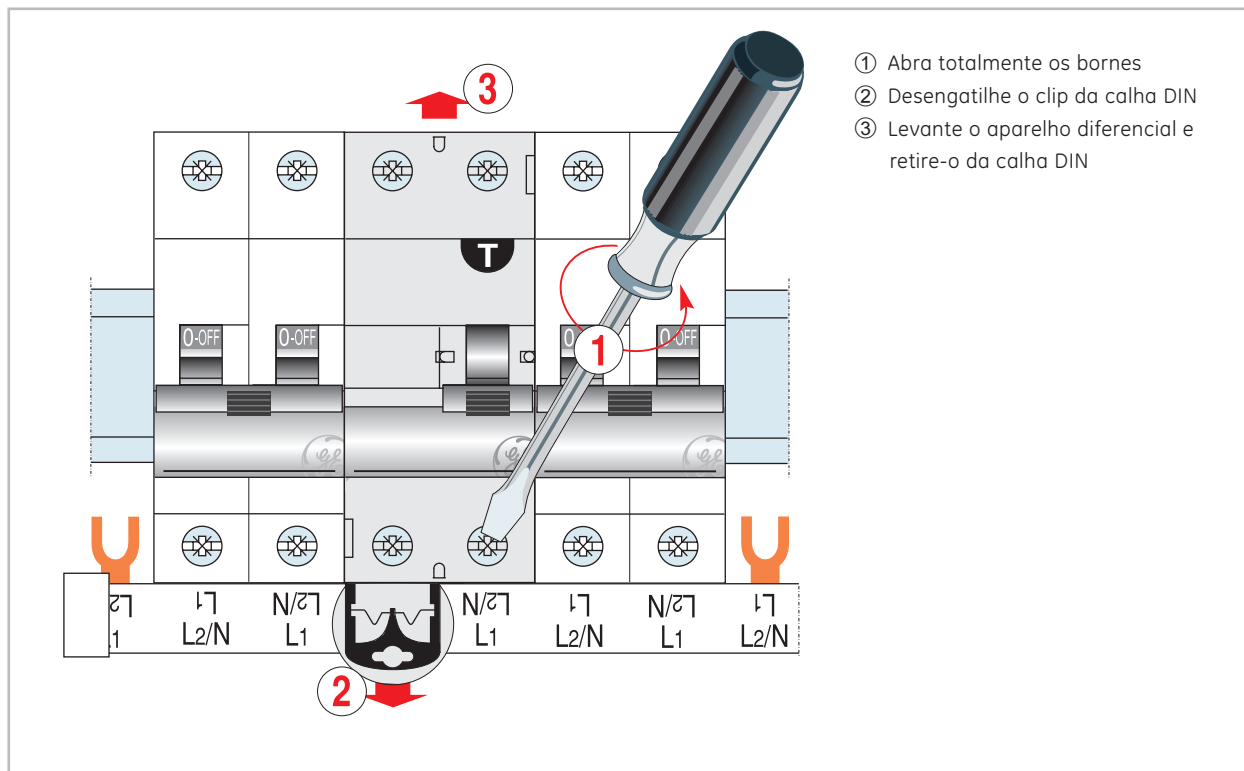
O mecanismo para acessórios permite adicionar qualquer contacto auxiliar, bobine de disparo por emissão de corrente, bobina de disparo por mínima tensão ou comando eléctrico do lado esquerdo, com base numa configuração dos módulos de ampliação descrita no capítulo TD.4-TD.10.



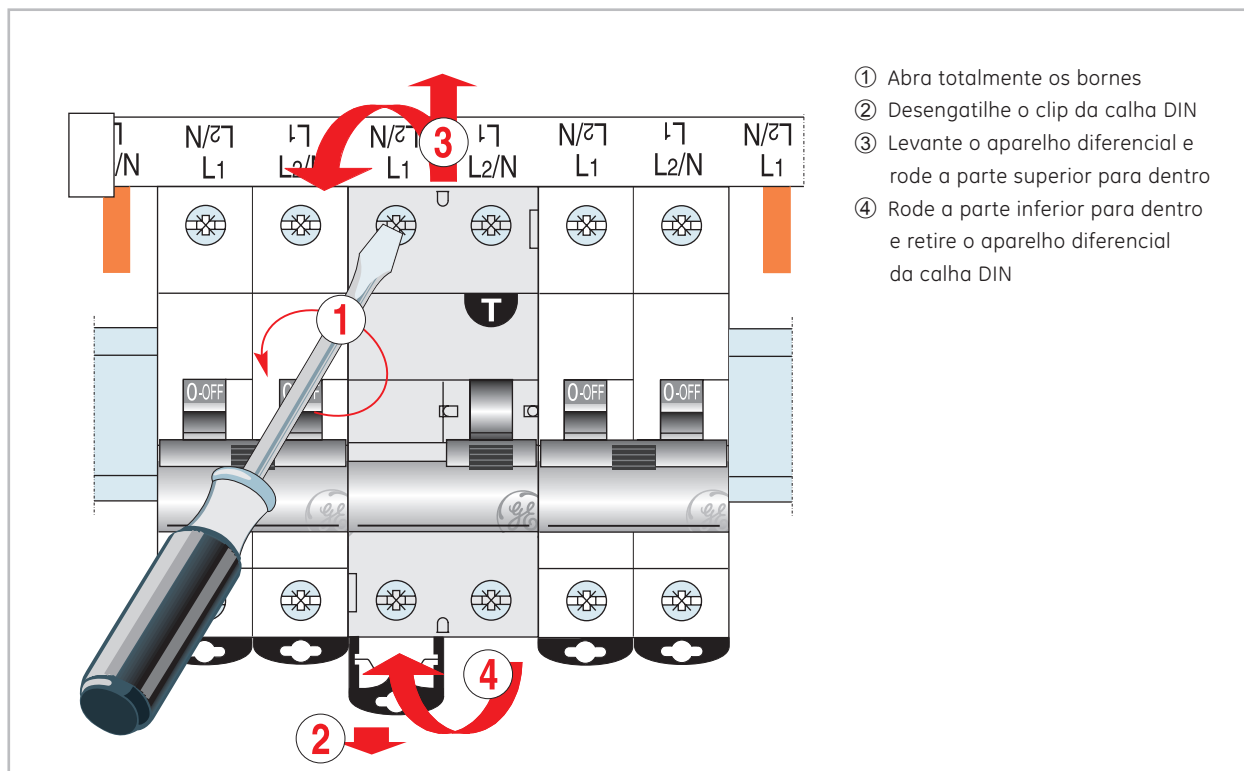
Extracção simples da calha DIN

Os dispositivos diferenciais podem ser facilmente extraídos da calha DIN quando instalados com pentes, seguindo as instruções a seguir descritas.

Barramentos em pente de ponteira e de forquilha (bornes inferiores)



Barramentos em pente com ponteira: bornes superiores



Informação relativa ao produto

Influência da temperatura ambiente do ar na corrente nominal

Influência da temperatura no interruptor diferencial

O valor máximo da corrente que pode circular através de um interruptor diferencial RCCB depende da corrente nominal bem como da temperatura do ar ambiente. O dispositivo de protecção situado a montante do interruptor diferencial deverá garantir o disparo para os valores que figuram na tabela seguinte:

In	25°C	30°C	40°C	50°C	60°C
16 A	19	18	16	14	13
25 A	31	28	25	23	25
40 A	48	44	40	36	32
63 A	76	69	63	57	51
80 A	97	88	80	72	65
100 A	121	110	100	90	81
125 A	151	137	125	112	101

Os valores acima apresentados correspondem a aparelhos instalados ao ar livre. Para aparelhos instalados junto a outros dispositivos modulares no mesmo quadro de distribuição, deverá aplicar-se um coeficiente de correcção (K) em função do número de circuitos principais da instalação (EN 60439-1):

Nr dispositivos	K
2 ou 3	0,9
4 ou 5	0,8
6 até 9	0,7
> 10	0,6

Exemplo de cálculo

Dentro de um quadro de distribuição composto por oito interruptores 2 x 16A e a uma temperatura ambiente de funcionamento de 45°C, que corresponde à temperatura mais alta a que pode funcionar o disjuntor sem disparos indesejados.

Cálculo

O factor de correcção K=0,7, para uso numa instalação com oito circuitos: 16A x 0,7= 11,2A

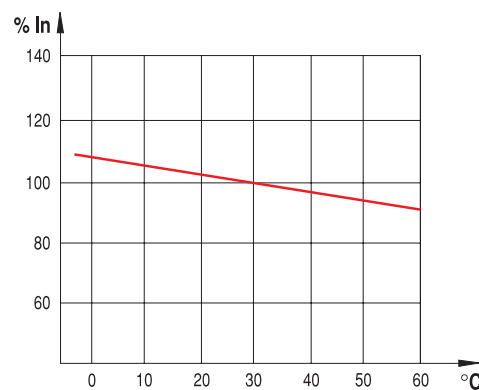
Dado que o interruptor trabalha a 45°C, deverá aplicar-se outro factor (90% = 0,9):

In a 45°C = In a 30°C x 0,9 = 11,2A x 0,9 = 10,1A

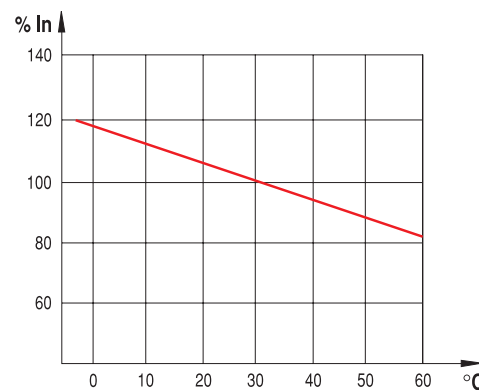
Influência da temperatura nos disjuntores RCBOs

A calibração térmica do disjuntor foi feita a uma temperatura ambiente de 30°C. Temperaturas ambiente diferentes de 30°C influenciam o comportamento da tira bimetálica o que irá originar um disparo térmico em tempo inferior ou superior ao previsto.

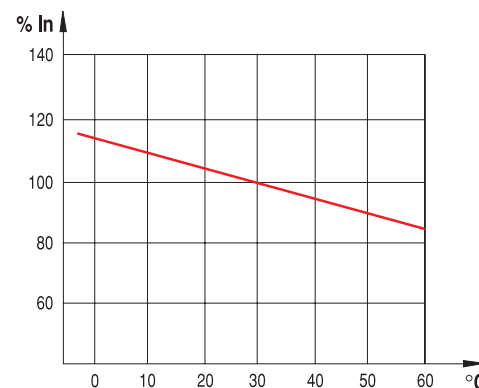
0,5 - 6A



10A



16 - 40A



Corrente de disparo em função da frequência

Todos os dispositivos diferenciais foram concebidos para funcionar a frequências entre 50-60 Hz. Por este motivo, para funcionar a valores diferentes, devemos considerar a variação da sensibilidade do disparo em função das tabelas seguintes. Deve ter-se em conta que existe o risco de não disparar ao accionar o botão de teste já que tal acção se realiza mediante uma resistência interna de valor fixo.

RCCB Série FP

Tipo AC	Frequência 10 Hz	Frequência 30 Hz	Frequência 50 Hz	Frequência 100 Hz	Frequência 200 Hz	Frequência 300 Hz	Frequência 400 Hz
30mA	3,63	1,50	0,80	1,63	2,40	3,03	4,63
100mA	0,75	0,74	0,80	1,18	1,69	2	2,46
300mA	0,62	0,71	0,80	1,15	1,45	1,84	2,16
500mA	0,80	0,72	0,80	1,15	1,52	1,79	2,12
Tipo A							
30mA	7,57	2,40	0,75	1,63	2,53	3,70	9,23
100mA	4,50	1,85	0,75	1,22	2,17	4,35	10,85
300mA	3,56	1,55	0,75	1,18	2,10	4,40	17,10
500mA	3,24	1,39	0,75	0,95	12,17	25,40	33,06

RCBO Série DP

Tipo AC	Frequência 10 Hz	Frequência 30 Hz	Frequência 50 Hz	Frequência 100 Hz	Frequência 200 Hz	Frequência 300 Hz	Frequência 400 Hz
30mA	0,62	0,65	0,80	0,91	1,24	1,55	1,88
100mA	0,74	0,71	0,80	0,95	1,16	1,38	1,59
300mA	0,80	0,74	0,80	0,97	1,19	1,44	1,64
500mA	1,10	0,81	0,80	0,89	1,18	1,38	1,68
Tipo A							
30mA	8,17	3,13	0,75	1,70	3,10	3,52	3,67
100mA	6,81	2,71	0,75	1,43	2,35	2,58	2,71
300mA	6,20	2,16	0,75	0,49	0,87	0,74	0,95
500mA	4,34	1,53	0,75	0,39	0,59	0,62	0,64

Protecção de Interruptores diferenciais (RCCB's)

Os RCCBs não estão protegidos contra sobrecargas. Por este motivo, não é preciso considerar protecção contra curto-circuitos ou contra sobrecargas.

Protecção contra curto-circuitos

COORDENAÇÃO DE RCCBs COM DISJUNTORES OU FUSÍVEIS, PROTECÇÃO DE RESERVA

Os RCCBs protegidos por um SCPD (dispositivo de protecção contra curto-circuitos) devem poder suportar, sem danos, correntes de curto-circuito que atinjam o seu poder de corte nominal condicional em curto-circuito.

O SCPD deve ser seleccionado minuciosamente, já que a associação deste dispositivo com o RCCB interrompe o curto-circuito da instalação.

O valor da corrente de curto-circuito teórica no ponto em que se tenha instalado o RCCB deverá ser inferior aos valores que figuram na tabela seguinte:

O RCCB e o dispositivo de protecção devem instalar-se no mesmo quadro de distribuição, prestando uma especial atenção à ligação entre estes dois dispositivos, já que o SCPD é instalado a jusante do RCCB de modo a que a ligação seja resistente a curto-circuitos.

SCPD = Dispositivo de protecção contra curto-circuitos.

Protecção de reserva com disjuntores

		EP 30	EP 45	CP 60	EP 60	EP 100	EP 250	Hti
RCCB 2 pólos 230V	16A	4,5kA	6kA	10kA	20kA	20kA	20kA	10kA
	25A	4,5kA	6kA	10kA	20kA	20kA	20kA	10kA
	40A	4,5kA	6kA	10kA	20kA	20kA	20kA	10kA
	63A	-	-	-	20kA	20kA	20kA	10kA
	80A	-	-	-	-	-	-	10kA
	100A	-	-	-	-	-	-	10kA
RCCB 4 pólos 400V	25A	4,5kA	6kA	-	10kA	10kA	10kA	10kA
	40A	4,5kA	6kA	-	10kA	10kA	10kA	10kA
	63A	-	-	-	10kA	10kA	10kA	10kA
	80A	-	-	-	-	-	-	10kA
	100A	-	-	-	-	-	-	10kA

Protecção de reserva com fusíveis gG

		16A	25A	32A	40A	50A	63A	80A	100A
RCCB 2 pólos 230V	16A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	25A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	40A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	63A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	80A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	100A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
RCCB 4 pólos 400V	25A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	40A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	63A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	80A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA
	100A	100kA	100kA	80kA	50kA	40kA	25kA	16kA	10kA

Potência de perdas

A potência de perdas calcula-se medindo a queda de tensão entre o borne de entrada e o borne de saída do dispositivo à corrente nominal.

Potência de perdas por pólo:

RCCB-Série FP

In (A)	16	25	40	63	80	100
Z (mOhm)	9,95	3,75	2,15	1,30	1,3	0,9
Pw (W)	2,55	2,33	3,43	5,16	8,3	8,7

RCBO-Série DP

In (A)	4	6	10	13	16	20	25	32	40
Z (mOhm)	125	53	16,5	11,9	9,8	7,1	5,6	4,7	3,6
Pw (W)	2,0	1,9	1,6	2,0	2,5	2,8	3,5	4,8	5,8

Disjuntor EP + bloco diferencial acoplável

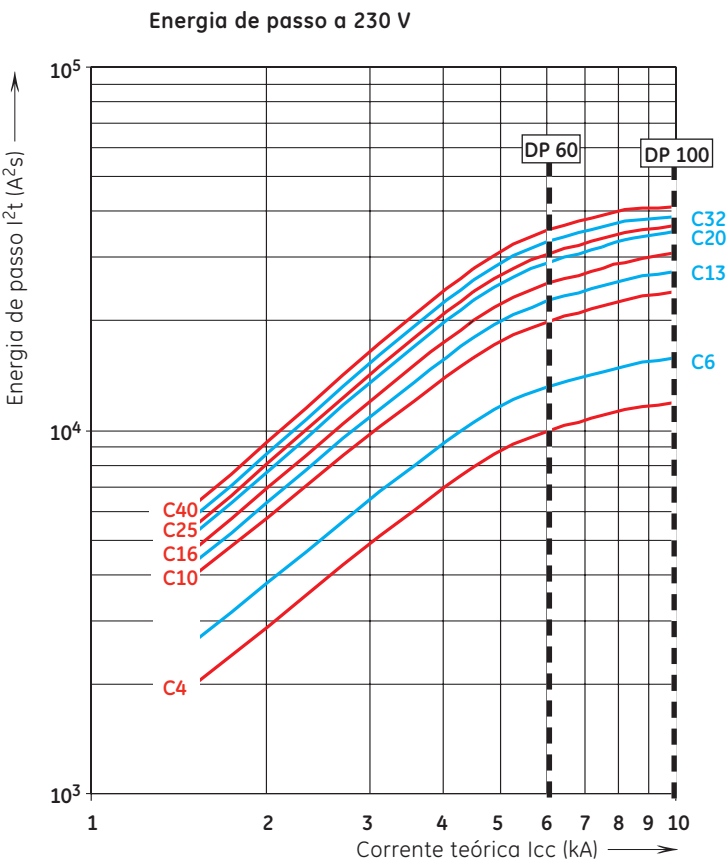
In (A)	6	10	13	16	20	25	32	40	50	63
Z (mOhm)	45,4	17,4	13,7	11,9	8,7	6,9	4,8	3,6	2,9	2,4
Pw (W)	1,6	1,7	2,3	3,0	3,5	4,3	4,9	5,8	7,3	9,6



Energia de passo I^2t de um RCBO

A limitação de um RCBO em condições de curto-circuito é a sua capacidade para reduzir a energia de passo que o curto-circuito iria gerar.

Série DP - Curva C



Protecção de pessoas

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

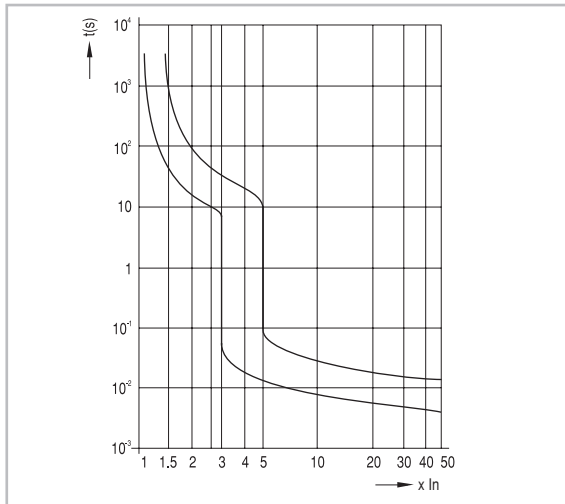
X



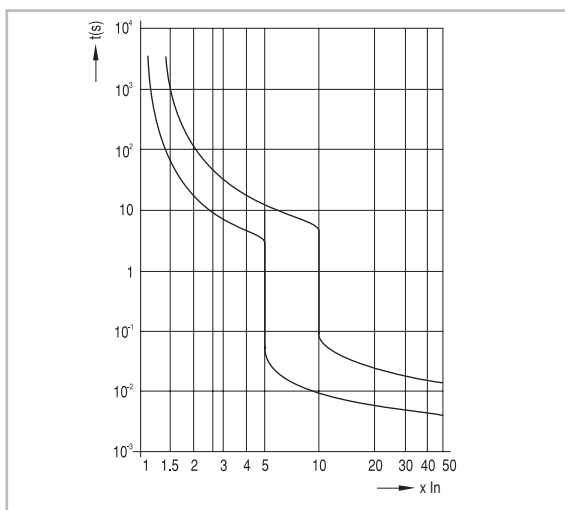
Curvas de disparo de um RCBO segundo a norma EN 61009

Nas tabelas seguintes é possível ver as curvas de disparo médias dos RCBOs em função da calibração térmica e da característica magnética.

Curva B



Curva C



Texto para projectistas/ entidades homologadoras

Interruptor diferencial RCCB

- De acordo com a norma EN 61008.
- Destinado à detecção de correntes de defeito sinusoidais (tipo AC) ou correntes de defeito contínuas pulsantes (tipo A).
- Resistência ao disparo por perturbações de acordo com as normas VDE 0664, parte 1 e EN 61008.
- Temperatura ambiente de funcionamento desde -25°C até $+40^{\circ}\text{C}$ para tipo A e desde -5°C até $+40^{\circ}\text{C}$ para tipo AC.
- Homologado por CEBEC, VDE, KEMA, IMQ, ...
- O RCCB apresenta-se nas variantes 2P e 3P+N com 2 e 4 módulos de largura.
- O pólo neutro do RCCB com 3P+N fica no lado esquerdo. O pólo N é o primeiro a fechar e o último a abrir de todos os pólos.
- As correntes nominais são: 16, 25, 40, 63, 80, 100, 125 A.
- As correntes de defeito nominais são: 10, 30, 100, 300, 500 mA.
- O circuito de prova está protegido contra sobrecargas.
- Todos os RCCBs possuem uma resistência mínima de curto-circuito de 10kA quando estão protegidos em modo de reserva por disjuntores ou fusíveis.
- O poder de fecho e de corte é de 500 A.
- O poder de fecho e de corte diferencial é de 1.500 A.
- A capacidade dos terminais vai desde 1 até 50 mm² para um condutor rígido ou 1,5 até 50 mm² para um condutor flexível.
- Os aparelhos de 10, 30, 100 mA tipo A ou AC possuem sempre uma selectividade vertical com dispositivos de 300 mA tipo S.
- Os aparelhos tipo selectivos possuem um tempo de disparo retardado comparados com os instantâneos (tipo A, tipo AC) com uma sensibilidade inferior a 300mA.
- Os bornes de entrada e saída possuem um grau de protecção IP20 e podem ser selados.
- Função de seccionador graças à gravação Vermelho/Verde no manípulo de comando.
- Podem ser adicionados contactos auxiliares do lado direito.
- O disparo dos RCCBs pode produzir-se mediante uma bobine de disparo por emissão de corrente ou uma bobine de disparo por mínima tensão.
- Os RCCBs podem ser controlados à distância mediante um comando eléctrico.
- Os RCCBs possuem um indicador de disparo que se activa só em caso de abertura automática. Os RCCBs possuem um indicador de circuito para uma fácil identificação do circuito.

Bloco diferencial acoplável

- De acordo com a norma EN 61009.
 - Estão aptos a detectar correntes sinusoidais diferenciais (tipo AC) ou correntes contínuas pulsantes diferenciais (tipo A).
 - Resistência a disparos por perturbações de acordo com as normas VDE 0664, parte 1 e EN 61009.
 - Temperatura ambiente de funcionamento desde -25°C até +40°C para o tipo A e desde -5°C até +40°C para o tipo AC.
 - Homologado por CEBEC, VDE, KEMA, IMQ, ...
 - A largura dos blocos diferenciais acopláveis é:
 - 2P - 2 módulos 32 A & 63 A
 - 3P - 2 módulos 32 A & 4 módulos 63 A
 - 4P - 2 ou 4 módulos 32 A & 4 módulos 63 A
 - As intensidades nominais são: 0,5 - 63 A & 80 - 125 A
 - As intensidades diferenciais nominais são: 30, 100, 300, 500, 1000 mA.
 - O circuito de teste está protegido contra sobrecargas.
 - O poder de corte contra curto-circuitos depende do disjuntor associado:
 - EP30 3000 A
 - EP60 6000 A
 - EP100 10000 A
 - O poder de fecho e de corte diferencial depende do disjuntor associado:
 - EP30 3000 A
 - EP60 6000 A
 - EP100 10000 A
 - Secção máxima dos bornes:
 - 2P-2 módulos 32 A & 63 A 35 mm²
 - 3P-2 módulos 32 A 16 mm²
 - 3P-4 módulos 63 A 35 mm²
 - 4P-2 módulos 32 A 16 mm²
 - 4P-4 módulos 32 A & 4 módulos 63 A 35 mm²
 - Os dispositivos de 10, 30, 100 mA tipo A ou AC possuem sempre selectividade vertical com dispositivos de 300 mA, tipo S.
 - Os dispositivos tipo selectivos possuem um tempo de disparo retardado comparados com os instantâneos (tipo A, AC) com uma sensibilidade inferior a 300 mA.
 - Os bornes de entrada e saída (disjuntor + blocos diferencial acoplável) possuem um grau de protecção IP20 e podem ser selados.
 - Um sistema de codificação entre o disjuntor e o bloco diferencial impede uma montagem incorrecta (p. ex., um disjuntor de 50 A acoplado a um bloco diferencial RCD de 32 A).
 - Podem adicionar-se contactos auxiliares à esquerda do disjuntor.
 - O disparo pode produzir-se mediante uma bobine de disparo por emissão de corrente ou uma bobine de disparo por mínima tensão.
 - Pode controlar-se à distância mediante um comando eléctrico.
- O manípulo de comando do disjuntor e do bloco diferencial são independentes, de modo que é possível identificar qual a origem do disparo.

Disjuntor diferencial RCBO

- De acordo com a norma EN 61009.
- Estão aptos a detectar correntes de defeito sinusoidais (tipo AC) ou correntes de defeito contínuas pulsantes (tipo A).
- Resistência a disparos por perturbações conforme as normas VDE 0664, parte 1 e EN 61009.
- Temperatura ambiente de funcionamento desde -25°C até +40°C para o tipo A e desde -5°C até +40°C para o tipo AC. Homologado por CEBEC, VDE, KEMA, IMQ, ...
- O Disjuntor com 1P+N tem 2 módulos de largura.
- O pólo neutro encontra-se do lado esquerdo. O pólo N é o primeiro a fechar e o último a abrir de todos os pólos.
- As intensidades nominais são: 4 até 40 A.
- Curvas de disparo B e C.
- As correntes de defeito nominais são: 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA.
- O circuito de teste está protegido contra sobrecargas.
- O poder de corte contra curto-circuitos é de 6 ou 10 kA, com selectividade classe 3.
- O poder de fecho e de corte é de 500 A
- O poder de fecho e corte diferencial é de 7500 A.
- A secção máxima dos bornes vai desde 1 até 25 mm² para condutores rígidos nos bornes superiores e desde 1 até 35 mm² nos bornes inferiores.
- Os dispositivos de 10, 30, 100 mA tipo A ou AC possuem sempre selectividade vertical com dispositivos de 300 mA, tipo S.
- Tanto os bornes de entrada como de saída possuem um grau de protecção IP20.
- Função de seccionador graças à gravação Vermelho/Verde existente no manípulo de comando.
- Podem adicionar-se contactos auxiliares no lado direito.
- O disparo dos RCBOs pode produzir-se mediante uma bobine de disparo por emissão de corrente ou uma bobine de disparo por mínima tensão.
- Os RCBOs podem controlar-se à distância mediante um comando eléctrico.
- Os RCBOs possuem um indicador de circuito para uma fácil identificação do circuito.



A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X

TC.33

Notas

Protecção de pessoas

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X



GE Consumer & Industrial Power Protection

47586

A General Electric Power Controls Portugal é um dos principais fornecedores Europeus de produtos de baixa tensão, incluindo aparelhagem de manobra, aparelhagem industrial e residencial de corte, protecção e gestão de energia, aparelhos de controlo, invólucros e armários de distribuição. Os principais clientes dos nossos produtos são distribuidores de material eléctrico, fabricantes de máquinas, quadristas e instaladores em todo o mundo.


www.ge.com/pt/powerprotection

GE POWER CONTROLS PORTUGAL

Sede e Fábrica:

Rua Camilo Castelo Branco, 805

Apartado 2770

4401-601 Vila Nova de Gaia

Tel. 22 374 60 00

Fax 22 374 61 59 / 60 29

E-mail: gepc_Portugal@ge.com

Delegação comercial:

Rua Rodrigo da Fonseca, 45/47

1250-190 Lisboa

Tel. 21 371 01 40

Fax 21 386 17 79



GE imagination at work