

Catálogo Residencial

Dados técnicos - Gestão de energia



Aparelhagens de instalação

A

Protecção de linhas

B

Protecção de pessoas

C

Auxiliares e Pentes de ligação

D

Equipamentos de rearme

E

Gestão de energia

F

Quadros de distribuição

G

Protecção de linhas

TB

Protecção de pessoas

TC

Auxiliares eléctricos

TD

Gestão de energia

TF

Dados técnicosTF.2 **Aster** - Interruptores e botões de pressãoTF.5 **Contax** - Contactores▲ TF.10 **Contax R** - Relés▲ TF.10 **Pulsar S** - TelerruptoresTF.12 **Classic** - Interruptores horários electromecânicosTF.15 **Galax** - Interruptores horários digitaisTF.20 **Galax LSS** - Interruptores crepuscularesTF.23 **Serie T** - TransformadoresTF.26 **SurgeGuard** - Descarregadores de sobretensões

Aster

Interruptores e botões de pressão

Introdução

A família Aster de aparelhos está dividida em 3 subfamílias:

- Interruptores e botões de pressão de 16 e 32A
- Interruptores rotativos de 32, 40 e 63A
- Interruptores modulares de 40, 63, 80 e 100A

Função

Os interruptores e botões de pressão de 16 e 32A utilizam-se fundamentalmente na manobra de equipamentos de aquecimento e iluminação no sector comercial. Por exemplo, em grandes armazéns, lojas comerciais, oficinas, hospitais, etc.

Os interruptores rotativos utilizam-se principalmente como interruptor geral. Este interruptor pode também ser empregue em cargas tipo motor.

Se fôr necessário um corte absolutamente seguro, deverá utilizar-se o interruptor de corte da rede.

Interruptores e botões de pressão

Características

A fotografia 1 mostra uma vista frontal dos interruptores modulares e botões de pressão.

As principais características estão impressas na face superior do dispositivo ① São:

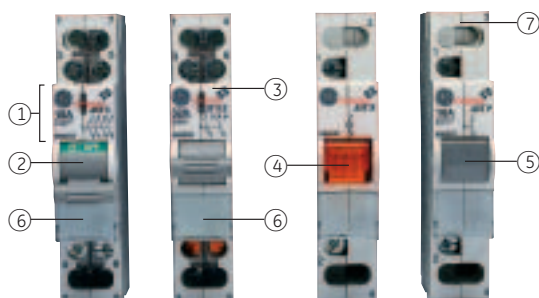
- Poder de fecho
- Tensão de emprego
- Esquema de ligações
- Referência de 6 dígitos

Tomando como base o poder de fecho, existe uma família de 16A e uma família de 32A.

Todos os aparelhos podem funcionar com tensões até 240V.

Para os interruptores de conexão/desconexão, existe uma indicação verde-DESLIGADO e uma indicação vermelha-LIGADO no manípulo de comando para indicar o estado do interruptor ②.

fotografia 1



Em alternativa, estes aparelhos estão disponíveis também com uma lâmpada indicadora ③ que indica o seu estado.

Os botões de pressão estão disponíveis com lâmpada ④ e sem lâmpada ⑤.

A zona correspondente ao circuito controlado pelo interruptor ou pelo botão de pressão pode ser definida atrás do indicador de circuito ⑥, i.e., vestíbulo, salão, garagem,....

Os terminais Pozidriv ⑦ aparecem claramente identificados e são imperdíveis.

Especificações para projectistas/entidades homologadoras

- Os interruptores modulares e botões de pressão incorporam o símbolo de homologação CEBEC
- Os interruptores de 16 e 32A apresentam-se apenas com um módulo para as versões de 1, 2, 3 e 4 pólos, enquanto os aparelhos de 3 e 4 pólos estão disponíveis também em 2 módulos
- Todos os interruptores e botões de pressão possuem um elevado poder de interrupção graças à dupla interrupção de contactos por pólo
- Os terminais imperdíveis Pozidriv garantem uma ligação sólida e fiável para condutores com uma secção de 1,5 a 10mm²
- Os terminais possuem um grau de protecção IP20
- Os aparelhos permitem a montagem em calha DIN
- Os interruptores e botões de pressão estão equipados com um indicador transparente do circuito
- Fica assegurada uma resistência a curto-circuitos a uma tensão de pelo menos 3kV
- Os interruptores podem ser bloqueados nas posições LIGADO ou DESLIGADO.

Interruptores rotativos

Características

A fotografia 2 mostra a vista frontal de um interruptor rotativo.

As características principais estão impressas na face superior do dispositivo ①. São:

- Corrente nominal
- Tensão de emprego
- Referência de 6 dígitos

Relativamente ao poder de fecho, existem versões de 32A, 40A e 63A.

Todos os aparelhos funcionam com tensões até 415V.

fotografia 2



Os terminais Pozidriv ② aparecem claramente identificados, são todos imperdíveis e podem ser cobertos mediante um tapabornes.

A função de seccionamento fica sempre visível graças ao comando rotativo.

Utilizando a extensão, o comando rotativo pode ser montado na porta de um invólucro, estando o interruptor instalado numa calha DIN ou num painel.

fotografia 3



Estão disponíveis dois comandos: um standard (negro, ver fig.1) e um comando de emergência (vermelho, ver fig.2).

Importante:

Se o comando for montado na porta, o painel só poderá ser aberto quando o comando estiver na posição OFF (DESLIGADO). O comando de emergência pode fechar-se mediante um total de até 3 cadeados.

fig.1

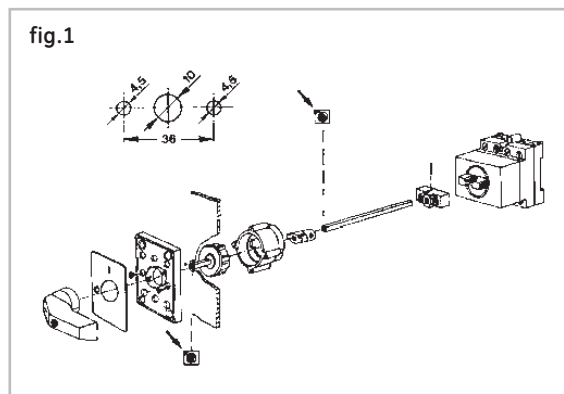
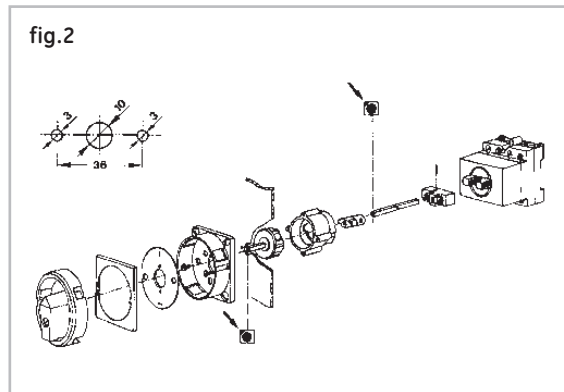


fig.2



Especificações para projectistas/entidades homologadoras

- Os interruptores de comando rotativo têm todos o símbolo de homologação CEBEC e KEMA de acordo com a norma CEI 947.3.
- Devido ao tipo de concepção, o interruptor rotativo permite interromper a alimentação de circuitos com segurança, podendo mesmo ser considerado um seccionador. Tendo em conta a elevada resistência a curto-circuitos e o estado visível dos seus contactos, verificamos que é viável a utilização deste interruptor como interruptor geral
- A carcaça é de material termoplástico com elevada resistência às correntes de fuga
- Os contactos móveis do interruptor manobram-se como uma ponte paralela com dupla interrupção por pólo. A resistência a curto-circuitos é muito elevada.
- Todos os interruptores rotativos possuem uma largura de 4 módulos
- Encontram-se disponíveis extensões com comandos rotativos standard e de emergência
- Os interruptores rotativos podem bloquear-se com cadeados na posição de desligado (OFF)
- Os terminais podem ser fechados através de tapabornes

Aster

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X

TF.3



Interruptores modulares

Características

A fotografia 4 mostra a vista frontal dos interruptores modulares.

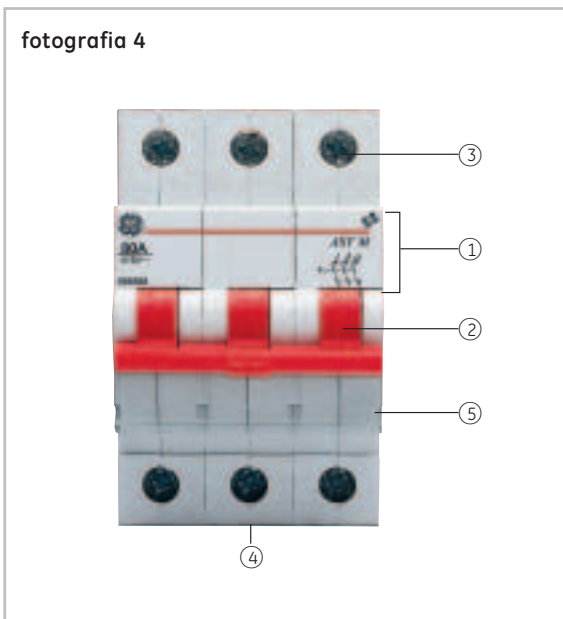
As características principais estão impressas na face superior do aparelho ①. São:

- Corrente nominal
- Tensão de utilização
- Esquema de ligações
- Referência de 6 dígitos

Relativamente à corrente nominal, existem versões de 40, 63, 80 e 100A.

Todos os aparelhos funcionam com tensões até 440V. O comando vermelho ② permite identificar que se trata de um interruptor de desconexão da rede.

Todas as versões estão equipadas com terminais de segurança de 50mm² ③ com parafusos Pozidriv imperdíveis. A posição dos terminais está alinhada com a posição dos terminais dos disjuntores, oferecendo a vantagem de poder ligar ambos os dispositivos com pentes de ponteira ou forquilha.



À semelhança do que acontece com os disjuntores, disjuntores diferenciais e interruptores diferenciais, também aqui se torna fácil retirar o aparelho da calha DIN graças ao mesmo clip para calha DIN ④.

A zona correspondente ao circuito controlado pelo interruptor pode ser definida no painel de indicador de circuito ⑤, i.e., vestibulo, salão, garagem,...

Especificações para projectistas/entidades homologadoras

- Todos os interruptores gerais de entrada têm o símbolo de homologação CEBEC
- 1 pólo por módulo
- Todos os interruptores possuem um elevado poder de corte graças à dupla interrupção dos contactos por pólo
- Os interruptores podem utilizar-se como interruptores gerais de entrada, interrompendo a alimentação da rede
- Os terminais Pozidriv imperdíveis garantem uma ligação sólida e fiável para condutores com secções de 6 até 50mm²
- Os terminais possuem grau de protecção IP20
- Podem ser montados em calha DIN
- Os interruptores estão equipados com um indicador transparente do circuito
- A resistência a curto-circuitos é superior a 3kV
- Os interruptores podem bloquear-se através de um encravamento nas posições ligado e desligado
- São adequados para funcionamento na categoria AC22

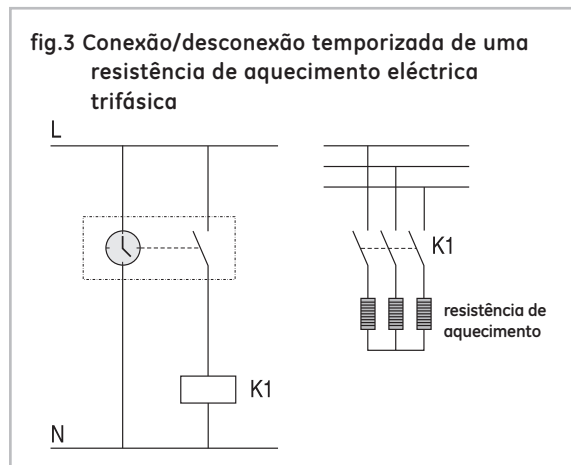
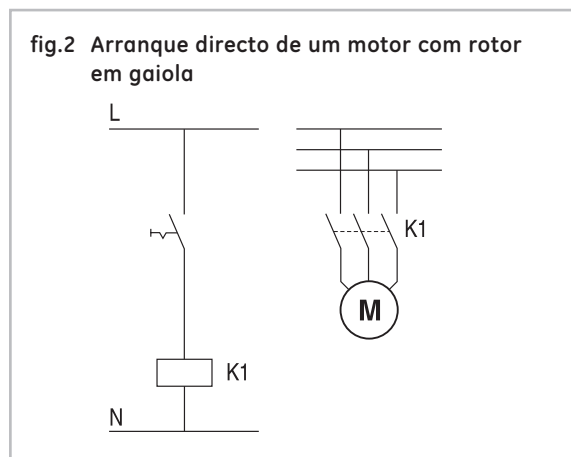
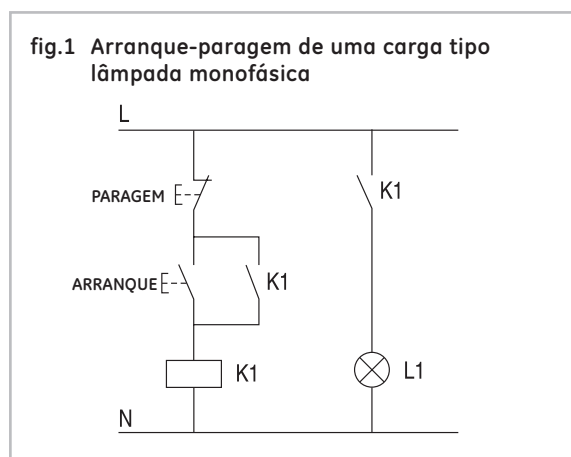
Contax

Contadores

Função

Os contactores são dispositivos com controlo electromecânico empregues principalmente no comando de cargas monofásicas ou trifásicas de potência elevada, podendo ser o circuito de comando de (muito) baixa potência.

Nas figuras 1 até 3 estão demonstradas aplicações típicas.



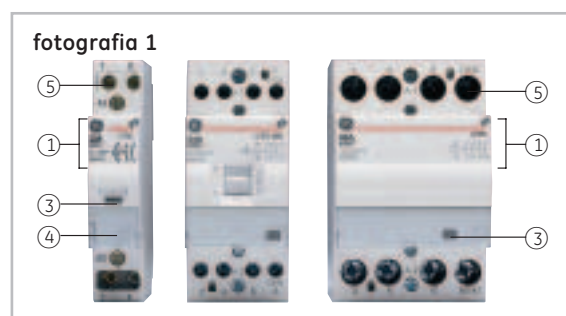
Funcionamento

Ao alimentar o circuito de comando (bobine), os contactos NA fecham-se e abrem-se os contactos NF. A partir do instante em que se retira a alimentação ao circuito de comando, os contactos voltam à sua posição de repouso. Os contactos NA abrem-se e fecham-se os contactos NF.

Características e vantagens

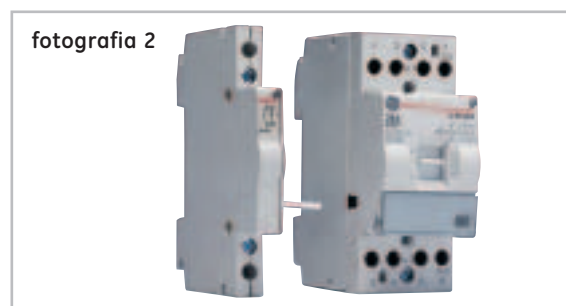
Na fotografia 1, são apresentadas as vistas frontais dos contactores de 1, 2 e 3 módulos. As principais características do aparelho estão impressas na face superior ①. São:

- Poder de ligação (fecho)
- Esquema de ligações
- Tensão da bobine
- Referência de 6 dígitos



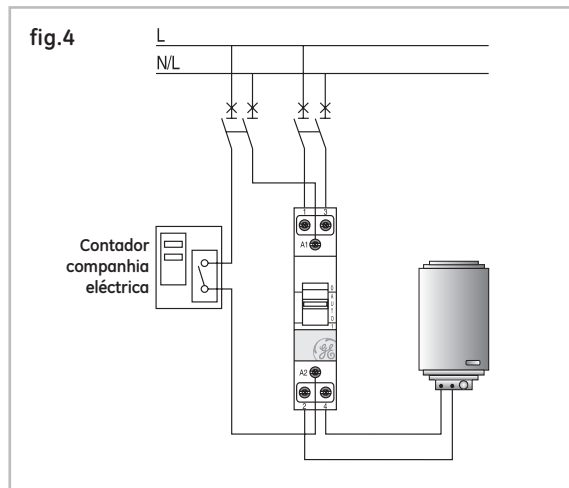
Relativamente ao poder de ligação (fecho), existe uma gama completa: 20, 24, 40 e 63A. Os contactores de 20A possuem uma bobine de corrente alternada, permitindo a sua utilização unicamente em corrente alternada. Todos os contactores de 24, 40 e 63A possuem uma bobine de corrente contínua que evita interferências devidas à frequência. Uma ponte rectificadora integrada permite utilizar corrente alternada ou corrente contínua em qualquer momento. Todas as bobines dos contactores se encontram protegidas contra sobretensões até 5kV mediante um varistor integrado. Também estão disponíveis tensões de bobines para o circuito de comando com tensões pouco frequentes. A legenda ③ indica se a bobine está a ser ou não alimentada. A função do contactor ou do circuito cujo comando é feito pelo contactor pode indicar-se na janela do indicador de circuito ④, i.e., vestíbulo, salão, garagem,... Os terminais Pozidriv claramente identificados ⑤ são todos imperdíveis.

Para os contactores de 24, 40 e 63A estão disponíveis dois contactos auxiliares NA ou 1NA-1NF, utilizados para sinalização à distância da posição dos contactos do contactor (tipos de módulos CTX 10 11 ou CTX 10 20). Os contactos auxiliares apenas podem ser montados à esquerda do aparelho (foto 2).



Contatores dia-noite

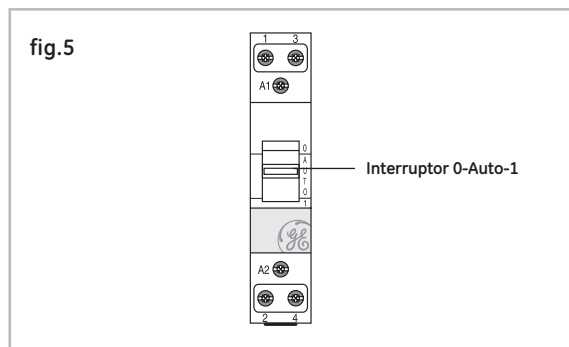
Este contactor foi concebido para aplicações em instalações com dupla tarifa (dia-noite). Uma das principais aplicações deste contactor é o comando de um radiador termoelétrico de água (fig. 4).



De modo geral, um contactor dia-noite é controlado por um contacto de saída de um contador de dupla tarifa. Os impulsos de conexão e desconexão, enviados pela companhia elétrica através da rede, são decodificados pelo contador e comutam o contacto de saída do estado LIGADO ou DESLIGADO, provocando este a activação ou desactivação do contactor dia-noite.

Interruptor 0-Auto-1

O interruptor adicional 0-Auto-1 permite ao utilizador



controlar (iludir) o funcionamento normal do contactor (fig.5). Para funcionamento normal, este interruptor encontra-se na posição Auto e o contactor dia-noite é accionado mediante o contacto de saída do contador de energia de dupla tarifa. No exemplo do radiador termoelétrico de água, a água aquecerá unicamente durante as horas de vazio (de noite, quando o preço do kWh é mínimo).

Posição O

Se o comando for colocado na posição O, os circuitos controlados pelo contactor ficam totalmente isolados, independentemente de qual a posição do contacto de saída no contador de dupla tarifa, por exemplo quando não for necessário utilizar o radiador durante um largo período.

Posição 1

Nesta posição o contactor força a posição de "LIGADO". Neste exemplo do radiador termoelétrico de água, o interruptor seria colocado nesta posição depois de voltar de férias de modo a provocar a ligação forçada do aquecimento se o interruptor estivesse na posição O durante o período de férias. Se, por coincidência, o utilizador se esquece de colocar o comando de novo na posição AUTO depois do funcionamento forçado na posição ligado, o aparelho voltará automaticamente ao funcionamento em modo automático no instante em que se aplique tensão à bobine (mediante o contacto do contador da companhia elétrica).

Poder de fecho

Dependendo do tipo de carga, o poder de fecho de um contactor pode variar drasticamente. De facto, o poder de fecho de qualquer interruptor, não só de um contactor, é muito diferente em corrente contínua e em corrente alternada, ou para cargas totalmente resistivas, indutivas ou capacitivas. As tabelas 1 e 2 indicam a corrente/potência máximas das diferentes famílias de contactores em função do tipo de carga. Habitualmente, para aplicações em circuitos de iluminação, a tabela 3 indica detalhadamente o número de lâmpadas ou transformadores que é permitido ligar cada família de contactores em função da potência por unidade. Como sempre, estes valores entendem-se por fase e para uma tensão de 230V-50Hz.

Comando de radiadores e motores (tabela 1)

	CTX 20	CTX 24	CTX 40	CTX 63
AC-1/AC-7a Ligação de radiadores				
Corrente nominal de emprego Ie	20A	24A	40A	63A
	Dois circuitos ligados em paralelo permitem 1,6 x Ie (AC-1)			
Potência nominal de emprego				
230 V 1 ~	4,0 kW	5,3 kW	8,7 kW	13,3 kW
230 V 3 ~	-	9,0 kW	16,0 kW	24,0 kW
400 V 3 ~	-	16,0 kW	26,0 kW	40,0 kW
AC-3/AC-7b Ligação de motores				
Corrente nominal de emprego Ie	9A	9A	22A	30A
Potência nominal de emprego				
230 V 1 ~	1,3kW	1,3 kW	3,7 kW	5,0 kW
230 V 3 ~	-	2,2 kW	5,5 kW	8,0 kW
400 V 3 ~	-	4,0 kW	11,0 kW	15,0 kW



Ligação de CC (tabela 2)

Tipo	Tensão nominal de emprego Ue	DC-1 (L/R ≤ 1ms)			DC-3 (L/R ≤ 2ms)		
		1 circuito	2 circuitos em série	3 circuitos em série	1 circuito	2 circuitos em série	3 circuitos em série
CTX 24	24 V	24,0 A	24,0 A	24,0 A	16,0 A	24,0 A	24,0 A
	48 V	21,0 A	24,0 A	24,0 A	8,0 A	18,0 A	24,0 A
	60 V	17,0 A	24,0 A	24,0 A	4,0 A	14,0 A	24,0 A
	110 V	7,0 A	16,0 A	24,0 A	1,6 A	6,5 A	16,0 A
	220 V	0,9 A	4,5 A	13,0 A	0,2 A	1,0 A	4,0 A
CTX 40	24 V	40,0 A	40,0 A	40,0 A	19,0 A	40,0 A	40,0 A
	48 V	23,0 A	40,0 A	40,0 A	10,0 A	20,0 A	40,0 A
	60 V	18,0 A	32,0 A	40,0 A	5,0 A	16,0 A	34,0 A
	110 V	8,0 A	17,0 A	30,0 A	1,8 A	7,0 A	18,0 A
	220 V	1,0 A	5,0 A	15,0 A	0,3 A	1,1 A	4,5 A
CTX 63	24 V	50,0 A	63,0 A	63,0 A	21,0 A	44,0 A	63,0 A
	48 V	25,0 A	43,0 A	63,0 A	11,0 A	22,0 A	47,0 A
	60 V	20,0 A	35,0 A	60,0 A	5,5 A	18,0 A	38,0 A
	110 V	9,0 A	19,0 A	33,0 A	2,0 A	8,0 A	21,0 A
	220 V	1,1 A	5,5 A	17,0 A	0,3 A	1,2 A	5,0 A

Ligação de cargas tipo lâmpada (tabela 3)

Tipo lâmpada	Dados lâmpada		Número máximo de lâmpadas por fase (230 V, 50 Hz) para contactor				Condensador (µF)	
	Watts	In (A)	CTX 20	CTX 24	CTX 40	CTX 63		
Lâmpadas de incandescência	60	0,26	21	25	54	83		
	100	0,43	13	15	32	50		
	200	0,87	7	7	16	25		
	300	1,3	4	5	11	16		
	500	2,17	3	3	6	10		
	1000	4,35	1	1	3	5		
Lâmpadas fluorescentes	Sem e com compensação em série							
	15	0,35	25	30	100	155		
	20	0,37	22	26	85	140		
	40	0,43	17	20	65	105		
	42	0,54	13	16	52	85		
	65	0,67	10	12	40	60		
	115	1,5	4	5	18	28		
	140	1,5	4	5	18	28		
	Circuito com duas lâmpadas							
	2x20	2x0,13	2x22	2x26	2x85	2x140		
	2x40	2x0,22	2x17	2x20	2x65	2x105		
	2x42	2x0,24	2x13	2x16	2x52	2x85		
	2x65	2x0,34	2x10	2x12	2x40	2x60		
	2x115	2x0,65	2x4	2x5	2x18	2x28		
	2x140	2x0,75	2x4	2x5	2x18	2x28		
	Compensação em paralelo							
	15	0,11	6	8	15	67	4,5	
	20	0,13	5	7	14	60	5	
	40	0,22	6	8	15	67	4,5	
	42	0,24	4	6	12	50	6	
	65	0,65	4	5	10	43	7	
	115	0,65	1	2	4	17	18	
140	0,75	1	2	4	17	18		
Lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão, vapor p. ex., HQL, HPL	Sem compensação							
	50	0,61	12	14	36	50		
	80	0,8	7	10	27	38		
	125	1,15	5	7	19	26		
	250	2,15	3	4	10	14		
	400	3,25	1	2	7	10		
	700	5,4	-	1	4	6		
	1000	7,5	-	1	3	4		
	2000/400V	8	-	1	3	4		
	Compensação em paralelo							
	50	0,28	4	5	10	43	7	
	80	0,41	3	4	8	37	8	
	125	0,65	2	3	6	26	10	
	250	1,22	1	2	3	15	18	
	400	1,95	-	1	3	10	25	
	700	3,45	-	-	1	5	45	
	1000	4,8	-	-	1	4	60	
	2000/400V	5,45	-	1	2	2	35	
	Lâmpadas com balastros electrónicos	Número máximo de balastros electrónicos por fase						
		1x18		15	24	55	76	
2x18			8	18	34	48		
1x36			12	16	34	47		
2x36			7	11	20	29		
1x58			11	14	32	46		
2x58			6	8	17	24		



Tabela 3 (continuação)

Tipo lâmpada	Dados lâmpada		Número máximo de lâmpadas por fase (230 V, 50 Hz) para contactor				Condensador	
	Watts	In (A)	CTX 20	CTX 24	CTX 40	CTX 63	(µF)	
Lâmpadas de halogéneo metálicas Ex. HQI, HPI	Sem compensação							
	35	0,53	-	10	28	38		
	70	1	-	5	14	20		
	150	1,8	-	3	8	11		
	250	3	-	2	5	7		
	400	3,5	-	1	4	6		
	1000	9,5	-	-	1	2		
	2000	16,5	-	-	1	1		
	2000/400V	10,5	-	-	2	2		
	3500/400V	18	-	-	1	1		
	Compensação em paralelo							
	35	0,25	-	5	11	30	6	
	70	0,45	-	3	5	18	12	
	150	0,75	-	1	3	9	20	
	250	1,5	-	1	2	7	33	
	400	2,5	-	1	2	6	35	
	1000	5,8	-	-	-	2	95	
	2000	11,5	-	-	-	1	148	
	2000/400V	6,6	-	-	1	2	58	
	3500/400V	11,6	-	-	-	1	100	
	Lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão	Sem compensação						
		35	1,5	5	8	22	30	
		55	1,5	5	8	22	30	
90		2,4	3	5	13	19		
135		3,5	2	3	10	13		
150		3,3	2	3	10	14		
180		3,3	2	3	10	14		
200		2,3	3	5	14	20		
Compensação em paralelo								
35		0,31	-	1	4	15	20	
55		0,42	-	1	4	15	20	
90		0,63	-	1	3	10	30	
135		0,94	-	-	2	7	45	
150		1	-	-	2	8	40	
180		1,16	-	-	2	8	40	
200		1,32	-	1	3	12	25	
Lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão		Sem compensação						
	150	1,8	-	4	15	20		
	250	3	-	3	9	15		
	330	3,7	-	2	8	10		
	400	4,7	-	1	6	8		
	1000	10,3	-	-	3	4		
	Compensação em paralelo							
	150	0,83	-	1	3	15	20	
	250	1,5	-	1	2	9	33	
	330	2	-	-	2	7	40	
	400	2,4	-	-	1	6	48	
	1000	6,3	-	-	-	2	106	
	Transformadores para lâmpadas de baixa tensão de halogéneo	Dados do transformador		Número máximo de transformadores por fase (230 V, 50 Hz)				
Watt								
20			40	52	110	174		
50			20	24	50	80		
75			13	16	35	54		
100			10	12	27	43		
150			7	9	19	29		
200		5	6	14	23			
300		3	4	9	14			

Contacto auxiliar (tabela 4)

	CTX 06 11 CTX 06 20
Corrente nominal	6A
Corrente nominal de emprego Ie em AC-15 para	
≤ 240 V	4A
≤ 415 V	3A
≤ 500 V	2A
Intensidade de corrente mínima	12 V, 300 mA



Durabilidade

De um modo geral, o número garantido de manobras à carga nominal em AC1 é denominado vida eléctrica útil. Os contactores Contax e Contax DN, possuem uma vida útil eléctrica de 150.000 manobras (Nota: 1 ciclo = NA → NF → NA = 2 manobras). No entanto, se a carga do contactor for inferior à sua carga nominal, também a erosão dos contactos será menor o que levará ao aumento da vida útil eléctrica. Os gráficos da figura 8 mostram a relação entre o número de manobras e a carga máxima permitida para obter a vida prevista.

fig.8A
Curva de vida útil
(Manobras em função da corrente de desconexão)
AC-1/400 V 3- para CTX 24, 40, 63
AC-1/230 V 1- para CTX 20

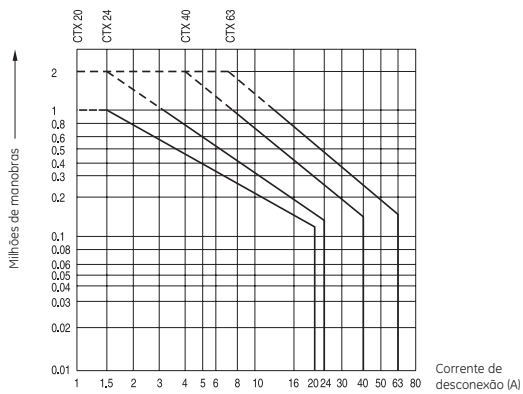
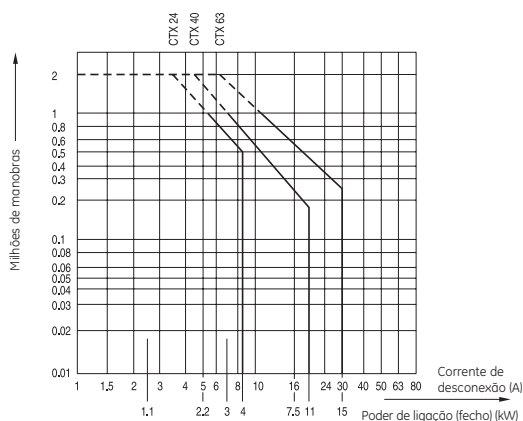


fig.8B
Curva de vida útil
(Manobras em função da corrente de desconexão (kW))
AC-3/400 V 3- para CTX 24, 40, 63
AC-3/230 V 1- para CTX 20



Exemplo

Um radiador eléctrico (4,4kW, 230V, monofásico) é utilizado 200 dias ao ano. Em média, o termostato liga e desliga 50 vezes (= 100 manobras por dia). O número total de manobras por ano é de 20.000 (200 dias x 100 manobras/dia).

A corrente absorvida por este radiador é de aproximadamente 20A.

Neste caso:

- um contactor de 20A poderá funcionar durante 7,5 anos (150.000 / 20.000),
- um contactor de 24A poderá funcionar durante 9 anos (180.000 / 20.000),
- um contactor de 40A poderá funcionar durante 15 anos (300.000 / 20.000),
- um contactor de 63A poderá funcionar durante 27 anos (540.000 / 20.000).

Observações gerais

- Utilizando contactores a baixa tensão e, em caso de utilização simultânea de vários aparelhos, deve proceder-se com cuidado para dimensionar correctamente o transformador.
- Quando vários contactores adjacentes forem alimentados ininterruptamente (durante 1 ou mais horas), a dissipação de calor poderá influenciar o correcto funcionamento do aparelho de modo negativo. Para evitar esta situação, deverá instalar-se um módulo separador entre cada terceiro e quarto aparelho (especificação de tipo CTX SP). Isto não é aplicável aos contactores de 20A.

Especificações para projectistas

- Todos os contactores funcionam silenciosamente, sendo aconselhável a bobine CC para o circuito de comando, pois permite um funcionamento mais silencioso.
- Uma ponte rectificadora interna permite utilizar o contactor em CA (desde 40 até 450Hz) e em CC (excepto o contactor de 20A).
- A secção máxima de condutor que os terminais da carga permitem vai de 1,5 a 10mm².
- A secção máxima de condutor que os terminais de comando permitem vai de 0,5 a 4mm².
- Os contactores estão equipados com um visor que indica a posição da bobine (contactos).
- O grau de protecção do contactor é IP20.
- Os aparelhos são modulares e podem ser montados em calha DIN.
- Estão disponíveis contactos auxiliares bem como separadores para dissipação de calor.
- É permitido que a tensão de alimentação varie dentro de um intervalo de 106%×Un 80%×Un sem afectar o correcto funcionamento do aparelho.
- Contactores dia-noite; estes contactores possuem um interruptor 0-Auto-1 para accionamento manual. Este interruptor não se pode bloquear na posição 1.
- O contactor está equipado com um indicador de circuito transparente.



Telerruptores e relés de comando: cargas máximas de lâmpada

Gestão de energia

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

Tipo de lâmpada	Watts da lâmpada	Pulsar S	Pulsar S	Contax R
	Consumo energético	PLS + 16	PLS + 32	CTX + R16
Lâmpadas incandescentes				
Carga máx. 230V CA		3000 W	4000 W	1800 W
Número máx. de lâmpadas	15 W	200	266	120
	25 W	120	160	72
	40 W	75	102	45
	60 W	50	65	30
	75 W	40	52	24
	100 W	30	40	18
	150 W	20	26	12
	200 W	15	20	9
	300 W	9	12	6
	500 W	5	8	3
Lâmpadas fluorescentes PF sem correcção				
Carga máx. 230 V CA		1800 W	2200 W	900 W
Número máx. de lâmpadas	18 W	81	110	50
	36 W	44	58	25
	40 W	38	53	23
	58 W	29	35	16
	65 W	26	34	13
Lâmpadas fluorescentes gémeas				
Carga máx. 230 V CA		3000 W	4000 W	1800 W
Número máx. de lâmpadas	2 x 18 W	78	110	50
	2 x 36 W	38	55	25
	2 x 40 W	35	50	23
	2 x 58 W	23	34	16
	2 x 65 W	22	30	13
Lâmpadas fluorescentes c/ compensação paralela				
Carga máx. 230 V CA		2500 W	3200 W	500 W
Número máx. de lâmpadas	18 W	103	132	17
	36 W	55	72	13
	40 W	50	65	12
	58 W	34	45	8
	65 W	30	40	7
Lâmpadas de halogéneo				
Carga máx. 230 V CA		3000 W	4000 W	1800 W
Número máx. de lâmpadas	150 W	20	26	12
	250 W	12	16	7
	300 W	10	13	6
	400 W	7	10	4
	500 W	6	8	3
	1000 W	3	4	2
Lâmpadas de vapor de sódio HP				
Carga máx. 230 V CA		1200 W	1600 W	800 W
Número máx. de lâmpadas	70 W	15	18	10
	150 W	8	10	5
	250 W	4	6	3
	400 W	3	4	2
	1000 W	1	1	-
Lâmpadas de vapor de sódio LP				
Carga máx. 230 V CA		1400 W	2000 W	400 W
Número máx. de lâmpadas	55 W	27	36	6
	90 W	16	22	4
	135 W	11	14	3
	180 W	8	11	2
	185 W	8	10	2
Lâmpadas de vapor de mercúrio HP				
Carga máx. 230 V CA		1200 W	1600 W	800 W
Número máx. de lâmpadas	50 W	19	25	16
	80 W	15	20	10
	125 W	9	12	7
	250 W	4	6	3
	400 W	3	4	2
	1000 W	1	2	-
Lâmpadas de halogéneo VLV				
Carga máx. 230 V CA		2300 W	3200 W	1500 W
Número máx. de lâmpadas	20 W	116	160	72
	50 W	46	64	29
	75 W	31	42	20
	100 W	24	32	15
	150 W	15	21	10
	200 W	12	16	7
	300 W	7	10	5
Reactor electrónico				
Carga máx. 230 V CA		1600 W	2200W	1000 W
Número máx. de lâmpadas	1 x 18 W	83	112	38
	1 x 36 W	46	61	30
	1 x 58 W	31	38	17
	2 x 18 W	40	56	19
	2 x 36 W	23	30	15
	2 x 58 W	14	19	8

Novo



Notas

Grid of red dots for notes.

Galax

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X



Classic

Interruptores horários electromecânicos

Introdução

A família Classic de interruptores horários electromecânicos é utilizada para ligar e desligar cargas, com base num programa de conexão/desconexão pré-programado, em função do tempo. Esta gama de interruptores horários electromecânicos abrange aparelhos de 1 e 2 canais, sincronizados com a rede ou sincronizados por quartzo com um programa diário e/ou semanal.

Funcionamento

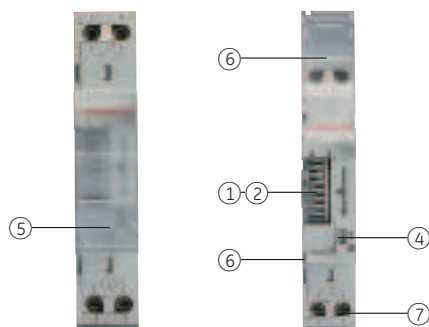
Um motor acciona um selector circular (disco) com palhetas. Quando colocadas no estado 'LIGADO', estas palhetas accionam mecanicamente um contacto. Deste modo, o contacto de saída de 16A é comutado durante um determinado período de tempo dependendo do ajuste do disco.

Para além da comutação temporizada, a saída pode ser manualmente comutada para o estado ACTIVADO ou DESACTIVADO a qualquer instante.

Características e vantagens

As fotografias 1 até 3 mostram a face dos interruptores horários Classic CLS x 1, CLS x 3, CLS x 4 e CLS x 6. Encontram-se disponíveis discos rotativos em plástico ou metálicos.

fotografia 1



Os discos rotativos indicam claramente o modo de funcionamento diário ou semanal (1). A versão de funcionamento diário possui um tempo de comutação mais curto em 30 minutos para os discos de plástico (2) e em 15 minutos para os discos metálicos (3). O tempo de comutação mais curto da versão semanal é de 3 horas para o disco com palhetas de plástico e 2 horas para o disco com palhetas metálicas.

fotografia 2

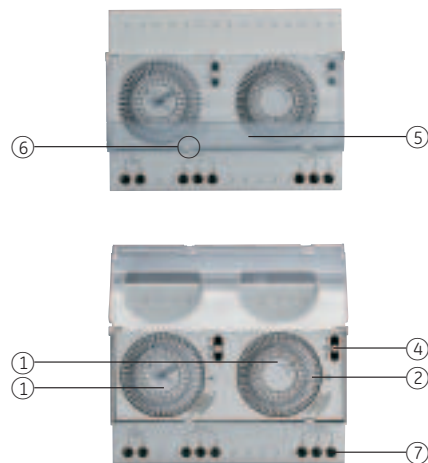


Os diferentes modos de funcionamento aparecem claramente identificados com os símbolos auto-explicativos situados junto ao disco (4).

Nos interruptores horários com disco com palhetas de plástico, a função do interruptor horário ou do circuito que este controla pode ser definida no indicador de circuito (5), i.e., aquecimento, iluminação. O acesso aos comandos do interruptor horário podem ser restringidos através da tampa de plástico que pode ser trancada de modo a impossibilitar qualquer alteração do programa ou da hora actual (6).

Os terminais de segurança Pozidriv (7) estão claramente identificados e são todos imperdíveis.

fotografia 3



Definição da identificação do modelo

A identificação do modelo de um interruptor horário Classic constitui uma designação inequívoca que inclui as principais características do aparelho. É composta por 5 partes:

- CLS: abreviatura de Classic.
- Q ou S: sincronizado por quartzo ou com a rede
- 11, 31, 41, 62 em que a primeira cifra representa a largura do dispositivo em módulos de 18mm, enquanto a segunda cifra representa o número de canais.
- D, W, DD ou DW que indicam o modo de funcionamento: diário, semanal ou combinado diário-diário ou diário-semanal .
- M que indica que a programação é feita através de um disco com palhetas mecânicas.

Terminologia

Programa por canal

Exemplos

- 1x24x2 é um interruptor horário diário (1x24); a duração mínima entre 2 manobras sucessivas (=tempo de manobra mais curto) é de 30 minutos (x2).
- 7x24:3 é um interruptor horário semanal (7x24); a duração mínima entre 2 manobras sucessivas é de 3 horas (:3).
- 1x24x4 e 7x24:12 é um interruptor horário com um programa diário e semanal combinados (1x24 e 7x24); a duração mínima entre 2 manobras sucessivas é de 15 minutos para o disco diário (x4) e de 2 horas para o disco semanal (:12).

fotografia 6



Controlo manual

Durante o funcionamento manual, o contacto de saída do interruptor horário é activado conforme os ajustes das palhetas do disco. No entanto, em qualquer instante se pode controlar manualmente de modo individual este modo de funcionamento para cada canal.

Os diferentes controlos são os seguintes (ver Fotografia 6):

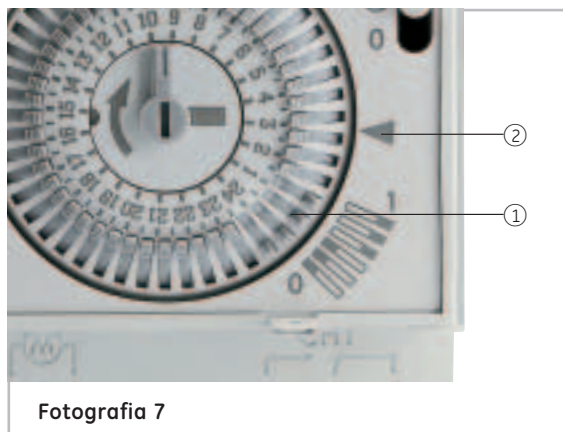
- 1: sempre forçada a saída do referido canal para o estado de ligação,
- 0: sempre forçada a saída do referido canal para o estado de desconexão.

Reserva de marcha

O tempo durante o qual um temporizador pode continuar em funcionamento sem receber alimentação externa é denominado reserva de marcha. Os aparelhos de 3, 4 e 6 módulos possuem uma reserva de marcha de 150 horas. Devido ao limitado espaço disponível, este tempo é de 50 horas para o interruptor horário electromecânico de um módulo.

Programação

Como se mostra na Fotografia 7, a programação dos interruptores horários Classic é muito simples: ao deslocar para fora as palhetas ① do disco, o contacto de saída passa à posição activado quando este interruptor atravessar o contacto ②. Ao deslocar para dentro as palhetas ① do disco, o contacto de saída passa à posição de desactivado.



Fotografia 7

Especificações para projectistas/ entidades homologadoras

A

Para discos com palhetas metálicas

- Esta gama abrange modelos de um ou dois canais, com programa diário ou semanal, com ou sem reserva de marcha, com ou sem exclusão de dias.
- O contacto de saída comutador sem potencial de referência permite manobrar uma carga resistiva de 16A/250V e uma carga indutiva de 2,5A/250V.
- O tempo de ligação mínimo para a versão diária é de 15 minutos e para a versão semanal é de 2 horas.
- A reserva de marcha é de 150 horas.
- O programa é seleccionado mediante as palhetas não extraíveis de um disco.
- É possível a qualquer instante realizar um controlo manual mediante o selector 0-relógio-1 situado na face do aparelho.
- Os interruptores horários electromecânicos podem bloquear-se para evitar uma alteração accidental ou intencional da hora, data e programa.
- Todos os terminais possuem parafusos Pozidriv imperdíveis.
- Podem ser montados em calha DIN.

B

Para discos com palhetas em plástico

- Esta gama abrange aparelhos de 1 e 2 canais, com programa diário e/ou semanal, com ou sem reserva de marcha.
- O contacto de saída comutador sem potencial de referência permite comutar uma carga resistiva de 16A/250V e uma carga indutiva de 4A/250V.
- O tempo de ligação mínimo para a versão diária é de 30 minutos e para a versão semanal é de 3 horas.
- A reserva de marcha é de 150 horas.
- O programa é seleccionado mediante palhetas de plástico não extraíveis situadas num disco.
- É possível a qualquer instante o controlo manual mediante o selector 0-relógio-1 situado na face do aparelho (no aparelho de 1 módulo deverá existir pelo menos um selector relógio-1).
- Os interruptores horários electromecânicos podem bloquear-se para evitar uma alteração accidental ou intencional da hora, data e programa.
- Todos os bornes cumprem as características de segurança e possuem parafusos Pozidriv imperdíveis.
- Podem ser montados em calha DIN.
- Os interruptores horários electromecânicos possuem uma janela com indicador de circuito para identificar facilmente a sua função: (isto é, aquecimento, iluminação, etc.).

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X

TF.14



Galax

Interruptores horários digitais

Introdução

A família Galax de interruptores horários digitais é utilizada para manobrar (ligar e desligar) cargas, de acordo com um programa de ligação/pré-programação, em função do tempo.

Esta gama de interruptores horários providos de um microprocessador vai desde um simples aparelho programável diariamente sincronizado por quartzo com 12 passos de programação, principalmente empregue em uso doméstico, até um interruptor horário anual sincronizado por sinal DCF-77 de 4 canais com 400 passos de programação para indústrias que requerem vários programas de controlo de circuitos.

Como se mostra em seguida, a simples programação directa é idêntica em toda a gama. Para os aparelhos topo de gama (com programação anual), existe um software compatível com o Windows 95 (e versões superiores) no sentido de facilitar a programação, o descarregamento e o carregamento de programas a partir/para o interruptor horário.

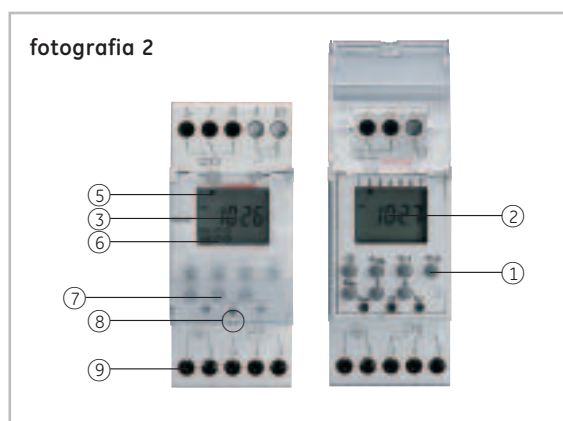
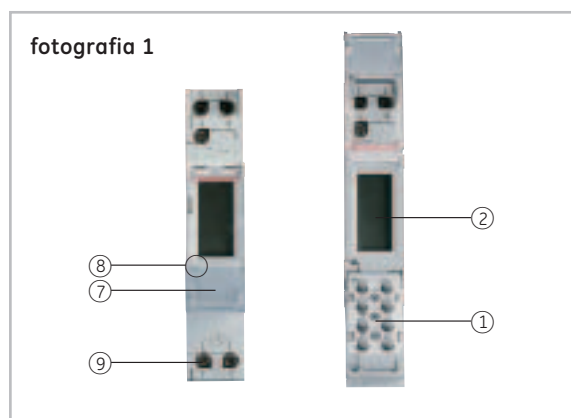
Funcionamento

Os contactos dos relés de saída de 16A comutam-se com base numa sequência pré-programada pelo utilizador. O estado real de uma saída é visualizável a qualquer instante no LCD (ver em baixo).

Para além da comutação automática, a(s) saída(s) podem ser manualmente forçadas ao estado ACTIVADO ou DESACTIVADO a qualquer momento.

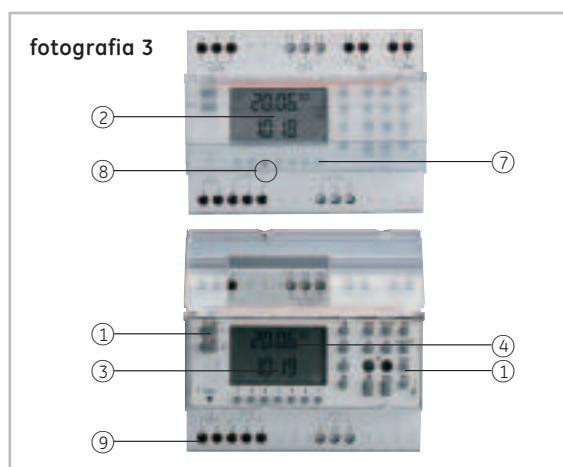
Prestações e vantagens

As Fotografias 1 até 3 mostram a face dos interruptores horários Galax de 1/1 (GLX Q 1), 2/2 (GLX Q 2) e 6/4 (GLX Q 4) módulos/canais, respectivamente.



Para além das teclas de operação e programação autoexplicativas ①, todos os aparelhos dispõem de um display (LCD) ②, que mostra de maneira clara e directa todos os parâmetros tais como:

- Hora actual (hh:mm) ③
- Data correspondente ④
- Dia da semana correspondente (1...7; 1=segunda-feira) ⑤
- Operação dos canais 1, 2 e 4 ⑥ (para uma explicação detalhada, ver o capítulo correspondente à programação apresentado à frente)
- Estado ligado ou desligado
- Funcionamento por programa
- Modo de funcionamento manual
- Fixo activado ou desactivado



Como sempre, a função do interruptor horário ou do circuito que este controla pode indicar-se no indicador de circuito ⑦, isto é, vestíbulo, salão, garagem,...

O interruptor horário pode ser bloqueado por intermédio da tampa de plástico frontal, de modo a que não se possam alterar o programa nem a hora e datas actuais ⑧.

Os terminais de segurança Pozidriv claramente identificados ⑨ possuem todos parafusos imperdíveis. A tabela 1 resume todas as características para os diferentes aparelhos da gama.

Especificações para Galax (tabela 1)

	Diários				Semanais				Anuais	
	GLX Q 21 D 12	GLX Q 11 W 42	GLX Q 21 W 20	GLX Q 21 W 30	GLX Q 22 W 30	GLX Q 22 W 40	GLX Q 62 W 400	GLX Q 64 W 400	GLX Q 62 Y 400	GLX Q 64 Y 400
Programa por canal	1X24X60	7X24X60	7X24X60	7X24X60	7X24X60	7X24X60	7X24X600	7X24X3600	365X24X3600	365X24X3600
Número de módulos	2	1	2	2	2	2	6	6	6	6
Número de canais	1	1	1	1	2	2	2	4	2	4
Nº de passos de programação	12	42	20	30	30	40	400	400	400	400
Programação por blocos	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Correcção manual por canal	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Alteração horário verão/inverno	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Função de ciclo/impulsos	não	não	não	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Função aleatória	não	sim	não	não	não	não	não	não	não	não
Função Apagar	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Função Reiniciar	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Função de calendário/férias	não	não/sim	não	não	não	não	sim	sim	sim	sim
DCF-77	não	não	não	não	não	não	não	não	sim	sim
Programação por PC	não	não	não	não	não	não	sim	sim	sim	sim
Reserva de marcha	3 anos	150h	3 anos	3 anos	3 anos	3 anos	6 anos	6 anos	6 anos	6 anos

Definição da identificação do modelo

A identificação do modelo de um interruptor horário Galax constitui uma denominação única que inclui as principais características do aparelho. É composta por 5 partes:

- GLX: abreviatura de Galax
- Q: sincronizado por quartzo
- 11, 21, 22, 62 ou 64, em que a primeira cifra representa a largura do dispositivo em módulos de 18mm, enquanto a segunda cifra representa o número de canais
- D, W ou Y, que indicam o modo de funcionamento: diário, semanal ou anual
- Último valor que representa o número de passos de programação, que vai desde 12 até 400.

Terminologia

Programa por canal

Exemplos

- 1x24x60 é um interruptor horário diário (1x24); o tempo mínimo entre 2 manobras sucessivas (=tempo de comutação mínimo) é de 1 minuto (x60).
- 7x24x60 é um interruptor horário semanal (7x24); o tempo mínimo entre 2 manobras sucessivas é de 1 minuto (x60).
- 365x24x3600 é um interruptor horário anual (365x24); o tempo mínimo entre 2 manobras sucessivas é de 1 segundo (x3600).

Número de passos de programação

Este valor representa o número total de eventos que se podem programar no aparelho. Entende-se por evento uma variação do estado das saídas.

Exemplo:

Supondo que um dia se desejava que a saída 1 de um GLX Q 22 W 40 fosse alterada para o estado LIGADO às 8:45 horas, que a saída 2 fosse activada às 10:25 horas e que ambas fossem desactivadas de novo às 11:45 horas. Seriam necessários três passos de programação.

Depois de programar esta sequência, o interruptor horário ainda tem disponíveis 37 passos de programação livres.

Programação por blocos

A programação por blocos permite repetir eventos idênticos em dias diferentes, sem sacrificar passos de programação adicionais.

Voltando ao exemplo anterior, se os eventos tivessem lugar todos os dias da semana com excepção por exemplo da terça-feira e domingo, um interruptor horário normal necessitaria de $5 \times 3 = 15$ passos de programação. Utilizando a característica de programação por blocos dos interruptores horários Galax, (=definição dos dias correspondentes de activação ou desactivação para cada evento completo), tais eventos repetir-se-iam todos os dias, mas o número livre de passos de programação seria igual ao número livre de passos de programação caso esses eventos tivessem sido programados para um só dia. Assim, continuam 37 passos de programação livres para o interruptor horário Galax comparados com os 25 para um interruptor horário sem a característica de programação por blocos.

Correcção manual

Durante o funcionamento normal, o(s) relé(s) de saída do interruptor horário activa(m)-se em função de uma sequência pré-programada. No entanto, em qualquer momento é possível corrigir manualmente este modo de funcionamento de maneira individual para cada canal.

As diferentes correcções manuais são:

- ACTIVAR: força o relé de saída de um determinado canal a estar ligado até que se alcance a seguinte instrução de desconexão programada para esse canal. Nesse momento, o interruptor horário volta automaticamente ao modo de funcionamento normal.
- FIXO LIGADO: força a saída de um determinado canal a estar ligado, independentemente de qualquer instrução de desconexão programada sucessiva.
- FIXO DESLIGADO: força a saída de um determinado canal ao estado desligado.

Mudança de horário verão-inverno

A mudança de horário de verão-inverno pode ser feita de três maneiras diferentes:

- Automático (AU): A comutação do horário de verão/inverno faz-se em datas pré-fixadas com base nas normas de regulação do horário de verão da União Europeia. Estas datas, até 2096, estão permanentemente armazenadas no interruptor horário e não se podem alterar.
- Calculado (cHA): o utilizador pode seleccionar a semana do ano e o dia da semana em que se deverá produzir a alteração de horário de verão/inverno (para este ano e todos os anos sucessivos).
- Sem mudança de horário (no).

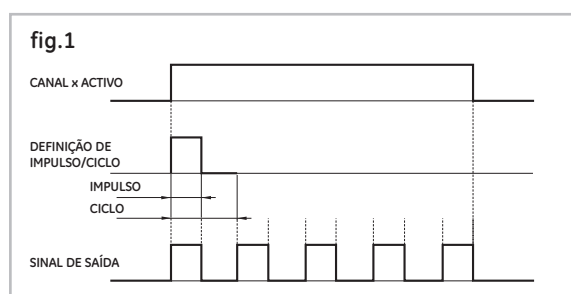


Função de ciclo/impulsos

A criação de uma série de impulsos com impulsos curtos e pausas breves com um interruptor horário standard, ocuparia uma grande parte do espaço de programação livre do interruptor horário. Por exemplo: a comutação da saída de um interruptor horário uma vez por segundo durante 10 minutos exigiria 600 passos de programação. Para além disso, o tempo de comutação mínimo não deve ser superior a 1 segundo.

Para este tipo de aplicação, à excepção dos mais simples, todos os interruptores horários incorporam uma função de Ciclo/impulsos.

Com esta função, a duração do impulso (relé de saída comutado à posição ligado) pode definir-se o período ou ciclo total (duração do impulso e pausa juntos). Esta sequência repete-se enquanto o canal para o qual foi feita a programação estiver activado (ver fig.4).



Deste modo, em lugar de 600 passos de programação para a aplicação anterior, apenas são necessários 2: um que active o canal com esta função e outro que o desactive.

Observação

A função de impulsos pode ser utilizada por si própria, isto é, sem utilizá-la num ciclo. Nesse caso, apenas se utiliza um passo de programação para 2 eventos: comutação da respectiva saída ao estado activada e comutação de novo ao estado desactivada depois de ter passado o tempo de impulso.

Função aleatória

Quando activada, esta função comuta a saída de forma aleatória. Esta função pode ser útil para, por exemplo, simular a presença de pessoas em casa, (como medida de simulação de presença em férias).

Função Limpar

Esta função permite ao programador limpar um passo de programa sem ter que reprogramar todos os passos sucessivos. Ao pressionar sucessivamente este botão são eliminados todos os eventos de comutação programados na memória.

Função Reinicializar

A hora actual pode reinicializar-se a 00:00 simplesmente pressionando o botão de reinicialização que todos os interruptores horários contém no seu painel frontal. Quando reinicializar um interruptor horário Galax não se apagam as horas de actuação programadas.

Função de calendário/férias

Os interruptores horários com programação anual

permitem repetir um programa de ligação/interrupção durante um certo período, por exemplo, o aquecimento e a iluminação programadas de uma oficina:

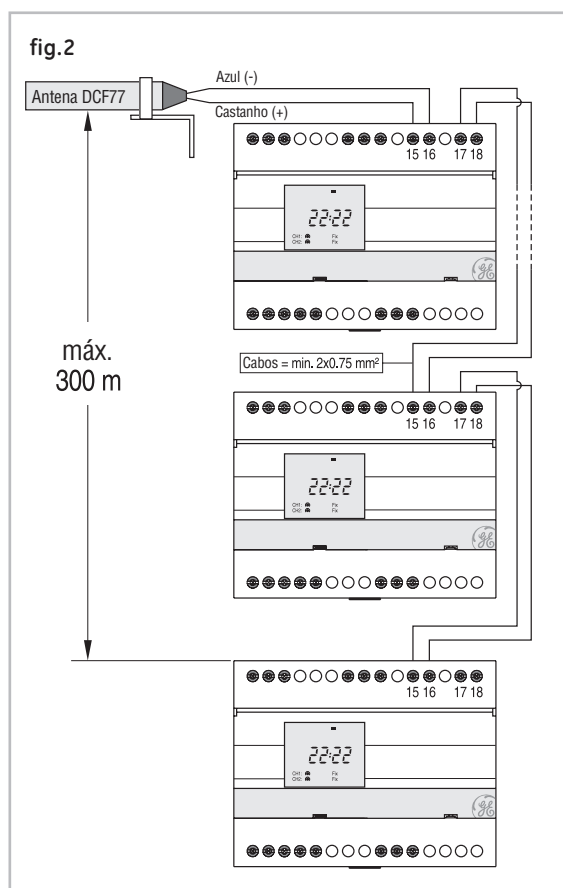
- Iluminação acesa desde as 7:30 até às 15:45 horas, durante todo o ano excepto no verão (de 15 de julho até 15 de agosto), nas férias de Natal (p. ex., desde 25 de dezembro até 3 de janeiro), durante as férias oficiais e também nos fins de semana;
- Aquecimento desde as 7:05 até às 15:50, apenas durante a época em que se justifica (p. ex., desde 1 de outubro até 15 de abril) e, evidentemente, durante as férias de Natal) p. ex., desde 25 de dezembro até 3 de janeiro), fins de semana e dias festivos oficiais.

DCF-77

Quando não for justificável um aparelho com a precisão de um interruptor horário, poder-se-á recorrer ao relógio atómico de Frankfurt para sincronizar o interruptor horário de modo a reduzir o erro de tempo praticamente a 0.

Este relógio atómico transmite um denominado sinal de rádio DCF-77 (= mensagem que inclui toda a informação relativa à hora e data).

Ligando a antena adequada ao interruptor horário (ver Fig. 5), este sinal é recebido e o interruptor horário autosincroniza-se a qualquer instante.



Reserva de marcha

O tempo durante o qual um interruptor horário pode continuar em funcionamento sem receber alimentação eléctrica externa é denominado reserva de marcha. À excepção do GLX Q 11 W 42, todos os interruptores horários Galax possuem uma pilha de lítio incorporada que garante uma reserva de 3 ou 6 anos após a saída da fábrica.



Programação

GLX Q 1

Seguidamente é apresentada uma réplica exacta das instruções de emprego 1

GLX Q 2

Seguidamente é apresentada uma réplica exacta das instruções de emprego 2

GLX Q 6

Seguidamente é apresentada uma réplica exacta das instruções de emprego 6

Ferramentas de programação

Para além de programar manualmente os interruptores horários digitais GLX Q 6, também é possível utilizar as ferramentas de programação Galax.

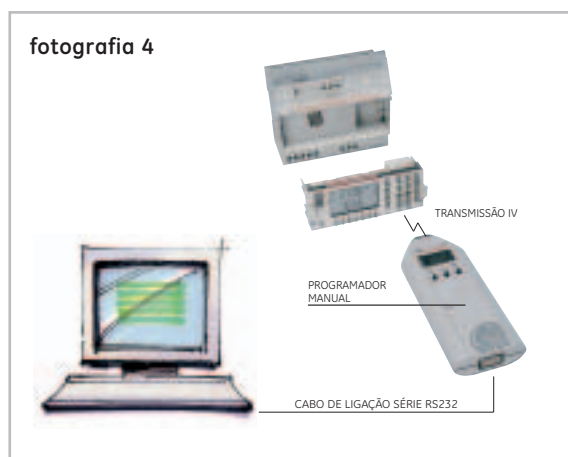
Estas ferramentas constam de

- um software compatível com Windows-95 (e versões mais recentes) com uma interface gráfica de utilizador de uso muito simples e directo
- um programador manual
- um cabo série RS232 que permite ligar o programador ao PC.

Uma sequência de programação normal que decorre do seguinte modo:

- O utilizador instala o programa de comutação do interruptor horário no PC;
- No passo seguinte, este programa é descarregado no programador através do cabo série. O programador permite armazenar até 4 programas diferentes;
- Seguidamente, o programador pode ser desligado do PC;
- Por último, descarrega-se no interruptor horário GLX Q 6 um dos programas armazenados no programador.

A Fotografia 4 mostra uma configuração completa da programação.



Esta solução prática tem várias vantagens:

- Apenas é necessário um kit de ferramentas de programação para programar todos os aparelhos GLX Q 6.
- No PC pode armazenar-se um número ilimitado de programas de comutação do interruptor horário.
- Se forem realizadas pequenas alterações entre aplicações, não é preciso introduzir manualmente todo o programa de comutação novamente. É apenas necessário abrir um programa de comutação existente armazenado no PC, realizar as modificações, guardá-lo

com outro nome e descarregá-lo no interruptor horário.

- Graças à comunicação por infravermelhos (IV) entre o interruptor horário e o programador, bidireccional, é possível carregar um programa de comutação armazenado num interruptor horário bem como visualizar esse programa de novo no PC.
- A programação pode realizar-se tranquilamente numa oficina comparativamente com o (por vezes) ruído local de instalação.
- Terminaram os largos tempos de programação no local de instalação.
- Menos tempo gasto, menor custo de instalação.
- Ao eliminar o interface HMI do interruptor horário (ver Fotografia 4), a base do interruptor horário já poderá ser instalada no local da instalação, enquanto decorram a programação e os testes.

Especificações para projectistas/ entidades homologadoras

- Todos os interruptores horários digitais da mesma família apresentam idêntica filosofia de programação.
- Todos os interruptores horários digitais estão providos de um microprocessador sendo o sinal do relógio gerado por um cristal de quartzo que assegura uma sólida base de tempos.
- O erro máximo admissível de tempo excessivo dos interruptores horários digitais é de 2,5 s/dia a 20°C.
- A família de interruptores horários digitais incorpora aparelhos que podem ser sincronizados mediante um sinal DCF-77. Neste caso, o erro é igual a 0 s/dia.
- Os interruptores horários compatíveis com DCF-77 incorporam um amplificador. Entre o interruptor horário e a antena não é necessário nenhum componente intermédio.
- Estão disponíveis dentro da mesma família interruptores horários digitais de 1, 2 e 4 canais. A saída de cada canal é um contacto de relé comutador sem potencial de referência.
- Os aparelhos com 1 módulo possuem uma reserva de marcha de pelo menos 150h enquanto os aparelhos com 2 e 6 módulos possuem uma reserva de marcha de pelo menos 3 e 6 anos, respectivamente.
- O tempo de comutação mais curto atinge no máximo 1 minuto (1 segundo para os interruptores horários com função tipo impulso). A precisão da programação é de 1 minuto ou superior.
- Em função do modelo, estão disponíveis aparelhos com 12, 20, 30, 40, 42 e 400 passos de programação.
- A gama de interruptores horários digitais deve incluir aparelhos com uma característica de programação por blocos.
- É possível a comutação manual aos estados ON (LIGADO), FIX ON (LIGADO FIXO) e FIX OFF (DESLIGADO FIXO) a qualquer momento e de modo individual para cada canal.
- O interruptor horário digital pode comutar de horário de verão a horário de inverno
 - de forma automática, seguindo o regulamento legal de horários de verão da União Europeia (pré-programado e não alterável) ou
 - por cálculo, sempre mesma semana e mesmo dia dessa semana.

- Todos os interruptores horários digitais podem ser bloqueados para evitar uma alteração acidental ou deliberada da hora, data e do programa.
- Um LCD de alto contraste e boa visibilidade proporciona ao utilizador toda a informação necessária tal como hora actual, dia da semana e data, e se aplicável, estado de saídas por canal, horário verão/inverno, correcção manual, etc.
- Todos os interruptores horários digitais possuem uma janela de identificação de circuito para identificar facilmente a sua função.
- Os interruptores horários anuais podem programar-se mediante um software compatível com o Windows 95 (ou versões superiores). O descarregamento e o carregamento realizam-se mediante o uso intermédio de uma ferramenta de programação manual por infravermelhos.
- Todos os bornes possuem função de segurança e estão providos de parafusos Pozidriv imperdíveis.

Galax

A

B

C

D

E

F

G

TB

TC

TD

TF

X

TF.19



Galax LSS

Interruptores Crepusculares

Funcionamento e gama

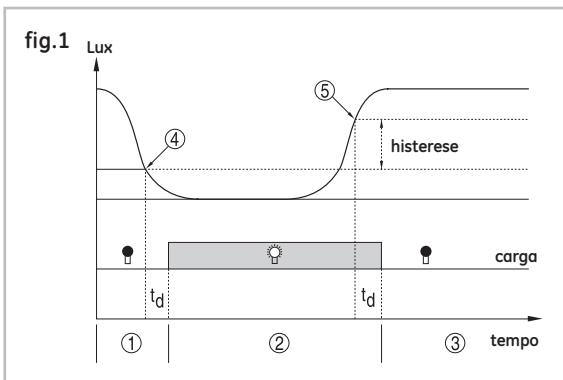
Um interruptor crepuscular é um interruptor electrónico que comuta o seu contacto de saída com base na intensidade da luz ambiental, medida por uma célula fotoelétrica.

Permitem a montagem em calha DIN, de 1 canal, 2 canais e 1 canal com temporizador digital integrado. Todos dispõem de uma célula fotoelétrica independente entregue juntamente com o interruptor. Para montagem mural está disponível um aparelho "tudo-em-um" que integra a célula fotoelétrica, o amplificador e o interruptor (relé).

Funcionamento

Enquanto a intensidade da luz esteja acima do valor de ligação, o relé de saída permanece desexcitado e o contacto de saída aberto (ver ① na fig.1).

Quando a intensidade luminosa cair abaixo do valor de ligação ④ e permanecer abaixo deste valor durante o período t_d , uma vez alcançado t_d , o relé de saída é excitado e o contacto de saída comuta (ver ② na fig.1). Quando a intensidade da luz aumenta de novo acima do valor de desconexão, o relé de saída volta a ser desexcitado depois de alcançado o atraso t_d (ver ③ na fig.).

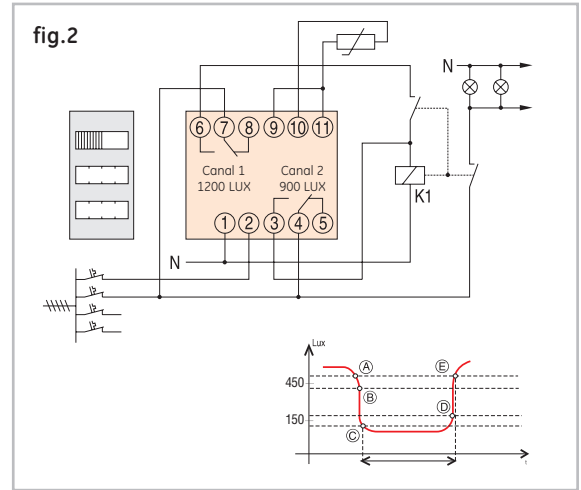


Para evitar um comportamento instável, existe histerese entre o ponto de ligação e desconexão. Um atraso de tempo pré-ajustável pelo utilizador t_d (0..100 s), tanto na ligação como na desconexão, reduz ainda mais a eventualidade de resposta instável.

Aplicações

Histerese ajustável pelo utilizador

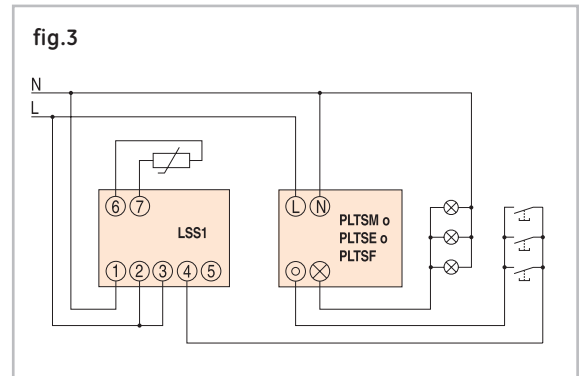
Em caso da histerese incorporada não satisfazer os requisitos do utilizador, os pontos de ligação e de desconexão podem ajustar-se de forma completamente independente (ver fig.2) utilizando um interruptor crepuscular de 2 canais.



- A) Intensidade luminosa > 1200 lux**
Tanto o canal 1 como o canal 2 estão desexcitados; K1 não se excita e as lâmpadas não se acendem.
- B) 1200 lux > Intensidade luminosa > 900 lux**
O canal 1 comuta enquanto o canal 2 permanece desexcitado. As lâmpadas não se acendem.
- C) 900 lux > Intensidade luminosa**
Também comuta o canal 2, excitando K1 e acendendo as lâmpadas.
- D) 900 lux < Intensidade luminosa < 1200 lux**
O canal 2 volta a desexcitar-se, mas K1 permanece excitado através do canal 1 do interruptor Fotoelétrico.
- E) Intensidade luminosa > 1200 lux**
O canal 1 é desexcitado novamente, K1 deixa de estar excitado e as lâmpadas apagam-se.

Interruptor crepuscular combinado com um automático de escada

A figura 3 mostra o modo de funcionamento de um interruptor crepuscular combinado com um automático de escada. Esta aplicação considera-se prática quando ao longo do dia, entra luz diurna normal nas escadas não sendo necessária luz artificial. Preferencialmente, o contacto de saída do interruptor crepuscular deverá estar ligado em série com a bobine e não com a carga do automático de escada pelos seguintes motivos:



- A comutação manual nas escadas continua a ser possível,
- Em caso dos botões de pressão terem lâmpadas sinalizadoras, facilmente se poderá determinar se há ou não possibilidade de activar as luzes das escadas.



Funcionamento Crepuscular multinível/multicanal com 1 célula fotoelétrica

Com base na intensidade luminosa externa, é possível regular a intensidade luminosa de l sala (grande) para manter a intensidade luminosa global na sala/habituação invariável (ver fig.4 e tabela 1).

Observação

Quando for utilizada apenas uma célula fotoelétrica com vários (máx. 10) interruptores crepusculares de 2 canais, é preciso ligar o borne 10 ao borne 12 só num interruptor crepuscular, enquanto nos restantes o borne 10 deve ficar aberto (ver Fig. 4 e tabela 1).

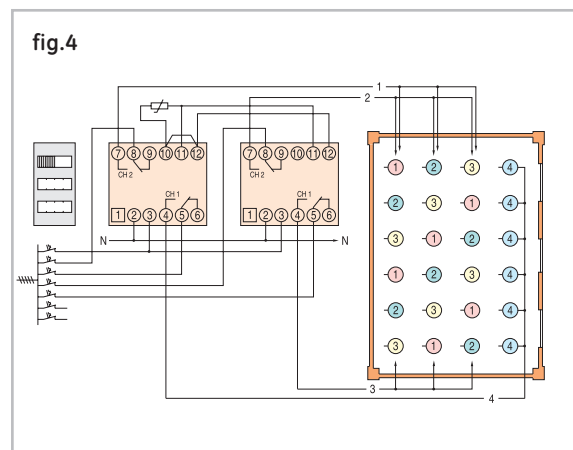


Tabela 1

Lux	Filas interiores				Fila da Janela
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	
> 700	Todas as luzes acesas permanentemente				
< 600	Acesas	Apagadas	Apagadas	Apagadas	
< 500	Acesas	Acesas	Apagadas	Apagadas	
< 400	Acesas	Acesas	Acesas	Apagadas	
< 300	Acesas	Acesas	Acesas	Acesas	

Características e vantagens

Aparelhos para montagem em calha DIN

A Fotografia 1 mostra as vistas frontais dos aparelhos de 1 e 2 canais e de 1 canal com temporizador digital integrado junto com a célula fotoelétrica.

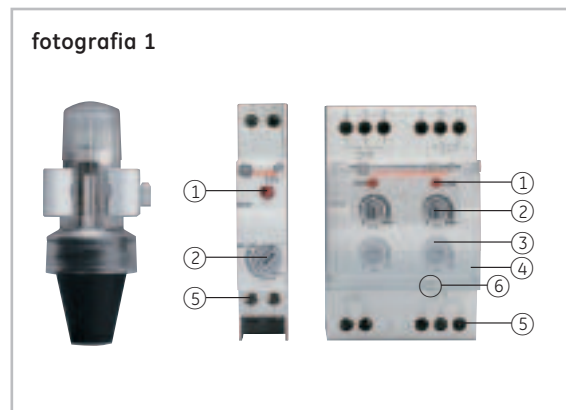
O LED ① indica o estado de cada contacto de saída (LED aceso: relé de saída excitado, LED apagado: relé de saída desexcitado).

Mediante um potenciómetro ②, o utilizador pode seleccionar continuamente a intensidade luminosa desejada para a comutação do interruptor crepuscular. Este comando pode ajustar-se entre 2 e 500 lux. A histerese entre o ponto de ligação e de desconexão está fixado a 30% do nível de ligação. Isto significa que a intensidade luminosa de desconexão equivale a 130% da intensidade luminosa de ligação.

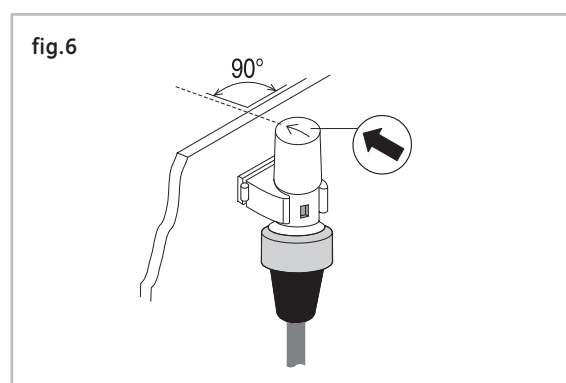
Para reduzir a instabilidade e evitar as comutações inesperadas, o utilizador também pode pré-ajustar um atraso de resposta à ligação e à desconexão, mediante um potenciómetro ③.

Como sempre, a função do interruptor crepuscular ou do circuito activado por este pode visualizar-se no indicador de circuito ④, isto é, luzes de jardim, estores, etc.

Os terminais de segurança Pozidriv claramente identificados ⑤ possuem todos parafusos imperdíveis. Tanto o interruptor crepuscular de 2 canais como o de 1 canal com temporizador digital integrado podem ser bloqueados ⑥.



Relativamente à programação, o interruptor crepuscular de 1 canal com temporizador digital integrado apresenta exactamente as mesmas características e possibilidades que o interruptor horário digital GLX Q 21 W 20 (ver página L4.26), à excepção do número de passos de programação, que é de 30 em vez de 20. A figura 6 mostra a correcta montagem de uma célula fotoelétrica. A célula fotoelétrica possui um grau de protecção IP65.



Aparelho para montagem mural

Este aparelho "tudo-em-um" é mostrado na Fotografia 2. Este aparelho completo, célula fotoelétrica incluída, amplificador e contacto de saída, possui um grau de protecção IP54.



Regulação de um interruptor crepuscular para correcto funcionamento

1. Ligue o sensor de luminosidade ou a célula fotoelétrica aos terminais correspondentes. Se utilizar apenas um sensor combinado com vários interruptores crepusculares de 2 canais, assegure-se de que liga o terminal 10 apenas uma vez.
2. Ligue a carga em série com o contacto de saída (p. ex. para o aparelho de 1 canal com temporizador digital integrado, ligue o terminal 4 ao condutor de fase, o borne 3 a um extremo da carga e ligue o outro extremo da carga ao neutro).
3. Ligue à corrente eléctrica (230V nos terminais 1 e 2).
4. Ajuste o atraso de ligação e de desconexão sem resposta 0 s.
5. Rode o dispositivo para ajustar a intensidade luminosa de comutação completamente para a esquerda (mínimo).
6. Espere que a intensidade da luz ambiente alcance o nível desejado de actuação do interruptor.
7. Seguidamente, rode lentamente o comando regulador de intensidade para o máximo e pare imediatamente após ver o LED aceso (o contacto de saída comutou simultaneamente).
8. Ajuste o atraso de não resposta à ligação e à desconexão para o valor desejado.
9. Neste momento, o interruptor crepuscular está apto a funcionar correctamente.

Observações

1. Se o LED continua apagado e estiver à escala máxima, a intensidade da luz ambiental é superior a 500 lux nesse instante. Deverá aplicar-se um filtro na célula fotoelétrica e deverá executar-se de novo o procedimento.
2. Enquanto selecciona a gama de regulação, se o atraso de não resposta for diferente de 0, por favor tenha presente que o relé de saída não comutará imediatamente.
3. Não coloque o sensor de luminosidade próximo de uma luz que o active, pois assim dará origem a ligações e desconexões instáveis da luz.

Especificações para projectistas/ entidades homologadoras

- O interruptor crepuscular (programável) é um aparelho electrónico que não gera interferências e possui um contacto de saída comutador sem potencial de referência.
- O estado das saídas é indicado por um LED na parte frontal do aparelho.
- O interruptor crepuscular de 1 canal possui uma largura de 1 módulo, o de 2 canais e o de 1 canal com temporizador integrado possuem uma largura de 3 módulos.
- Este aparelho é adequado para manobrar toldos e estores.
- Quando $\cos \varphi = 1$, o contacto de saída pode ser ligado a uma carga de 16A. Com $\varphi = 0,6$ pode ser ligado a uma carga de 2,5A. Para poder ligar uma carga superior é necessário um contactor intermédio.
- O nível regulado de desconexão é pelo menos 30% superior ao nível regulado de ligação.
- O atraso de não resposta pode ser pré-ajustado pelo utilizador entre 0 e 100 s.
- Uma célula fotoelétrica activa um interruptor crepuscular de 1 canal ou activa até dez (10) interruptores crepusculares de 2 canais.
- Para além dos aparelhos modulares e dos aparelhos de montagem em calha DIN, está disponível um aparelho "tudo-em-um" para montagem mural.
- O grau de protecção do interruptor crepuscular é de IP20, enquanto que o da célula fotoelétrica é de IP65. Para o aparelho de montagem mural "tudo-em-um", o grau de protecção é de IP54.
- O comprimento máximo do condutor entre a célula fotoelétrica e o interruptor crepuscular é de 100m (2,5mm²).
- Para os aparelhos de montagem em calha DIN, os terminais de segurança são todos imperdíveis e dispõem de série de parafusos Pozidriv. A secção admissível por estes terminais vai desde 1x0,5mm² até 1x6mm² ou 2x2,5mm².
- Todos os aparelhos para montagem em calha DIN estão equipados com um indicador de circuito transparente.

Especificações adicionais para interruptores crepusculares programáveis:

- O interruptor crepuscular possui um interruptor temporizador digital incorporado com programação semanal com pelo menos 30 passos de programação.
- É possível a programação por blocos.
- A precisão de comutação é de 1 minuto, que também corresponde ao tempo de comutação mais curto.
- A reserva de marcha é de pelo menos 3 anos após saída da fábrica.
- A mudança de horário de verão-inverno pode ser feita manualmente ou automaticamente.
- É possível a qualquer momento uma correcção ou controlo manual (ligado fixo, desligado fixo).



Série T

Transformadores

Função e gama

Os transformadores utilizam-se por 2 razões fundamentais:

- Para isolar galvanicamente um circuito de outro e/ou
- Para reduzir a tensão da rede de alimentação para poder alimentar circuitos de baixa tensão.

Em toda a gama de transformadores da série T existem duas subfamílias independentes principais:

- Transformadores de campainha e
- Transformadores de segurança.

Para a gama de transformadores de campainha, estão disponíveis aparelhos com uma potência de saída de 5, 10, 15 e 25VA, com e sem protecção contra curto-circuitos, e com enrolamento secundário combinado multitensão de 12/24V ou com dois enrolamentos secundários independentes de 8/12V.

Esta gama inclui também um transformador de campainha de 8VA/8V com interruptor de ON (LIGADO)-OFF (DESLIGADO) integrado.

Para a gama de transformadores de segurança, a potência de saída abrange uma gama de 15 até 63VA, dispondo todos os modelos de dois enrolamentos secundários independentes para 2 tensões (12/24V) e estando todos protegidos contra curto-circuitos. Tanto os transformadores de campainha como os de segurança possuem duplo isolamento.

Terminologia

Para obter informação mais detalhada, por favor consulte a norma CEI 61558-2-6 (publicada em 1997) que serviu de base para a DEFINIÇÃO da seguinte terminologia.

Transformador de segurança

Todos os transformadores da série T possuem uma potência de saída inferior ou igual a 63VA.

Com base no anteriormente referido, a relação entre a tensão de saída em vazio e à potência nominal pode alcançar 100%, à frequência e temperatura ambiente nominais.

Isto significa que a uma tensão de saída nominal de 12V (à carga nominal), a tensão de saída em vazio pode alcançar um valor máximo de 24V.

No entanto, em todos os transformadores de segurança da série T, esta proporção está limitada a 105%.

Para além disso, a tensão real de saída da secundário de máxima tensão à potência nominal, à tensão de alimentação nominal, à frequência nominal e a uma

temperatura inferior ou igual à temperatura ambiente, não difere mais de 5% em relação à tensão de saída nominal (por cima ou por baixo).

Transformador de campainha

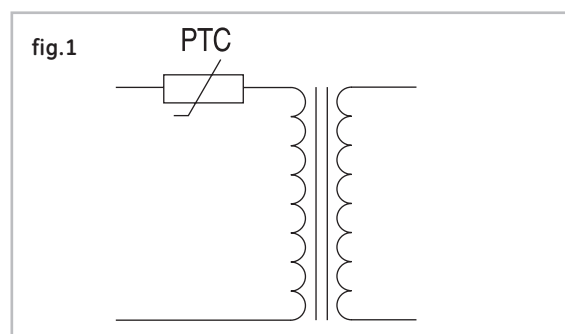
Funcionamento idêntico ao dos transformadores de segurança à excepção da relação entre a tensão de saída em vazio e à potência nominal, que está limitada a 150% em caso de transformadores de campainha da série T.

Resistentes a curto-circuitos

Os transformadores podem ser resistentes a curto-circuitos devido a características construtivas ou integrando um termistor PTC no enrolamento primário do transformador.

A protecção contra curto-circuitos mediante características construtivas é conseguida mediante a geometria e o material empregue no transformador. Neste caso, o transformador fica saturado ao tentar absorver mais corrente do secundário que a permitida. No entanto, isto faz com que o transformador aqueça excessivamente.

Um método melhor para proteger o transformador das sobrecargas ou inclusivamente dos de curto-circuitos destrutivos no enrolamento secundário consiste em incluir uma resistência PTC no primário do transformador (ver Fig.1).

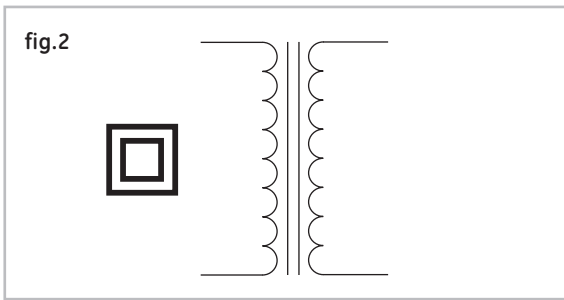


Deste modo, uma corrente excessivamente alta no secundário 'exigirá' uma intensidade excessivamente alta no enrolamento primário. Esta corrente excessivamente elevada no primário aquecerá o termistor PTC, o qual, irá aumentar a sua resistência, limitando deste modo a corrente no primário.

Todos os transformadores de segurança e alguns transformadores de campainha estão protegidos contra curto-circuitos no secundário mediante um PTC no enrolamento primário do transformador.

Duplo isolamento

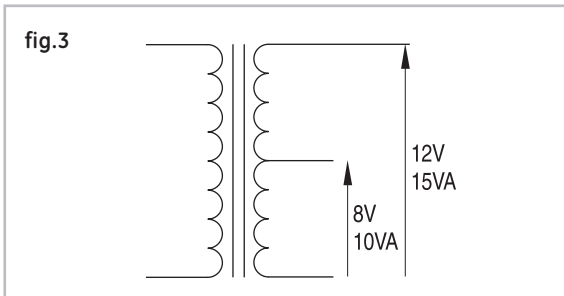
Os transformadores de duplo isolamento possuem dois isolamentos diferentes entre os enrolamentos primário e secundário. O primeiro é o isolamento dos condutores e o segundo é o isolamento formado por uma resina moldada que blinda completamente o transformador. Tanto o símbolo empregue para identificar o duplo isolamento como a representação esquemática de um transformador com duplo isolamento estão representados na figura 2. (próxima página)



Um enrolamento combinado face a dois enrolamentos ou tensões do enrolamento separadas

Num transformador com um enrolamento secundário combinado para 2 tensões, a secção do condutor é a mesma em todo o enrolamento secundário. As diferentes tensões de saída obtêm-se por ligação em pontos diferentes do único barramento secundário (ver fig.3).

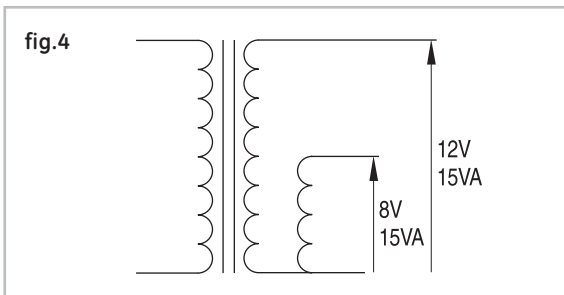
Como consequência, a potência de saída é diferente para as diferentes tensões de saída.



Suponhamos que a potência do transformador da figura 3 é 15VA e que as duas tensões do secundário são 12 e 8V. A potência máxima que o transformador pode entregar é directamente proporcional à corrente máxima que pode circular através do enrolamento secundário, estando esta última limitada pela secção do condutor.

No exemplo aqui mostrado, a secção do condutor empregue no enrolamento secundário será tal que a qualquer momento poderá circular uma corrente máxima igual a 1,25A, gerando uma potência de saída de $12 \times 1,25 = 15VA$. Para a saída de 8V, dado que a secção do condutor é a mesma que para a saída de 12V, também o será a corrente máxima! Isto leva a concluir que neste caso, a potência máxima entregue fica reduzida a $8 \times 1,25 = 10VA$.

Num transformador com enrolamentos secundários independentes, existe um enrolamento por tensão de saída (ver fig.4).



Isto permite utilizar secções diferentes para os condutores dos enrolamentos secundários, podendo dispor da potência nominal de saída a todas as diferentes tensões de saída.

À excepção dos modelos cuja referência é 666650, 666651 e 666652, todos os transformadores de segurança e de campainha da série T têm a sua potência nominal presente a todas as tensões de saída.

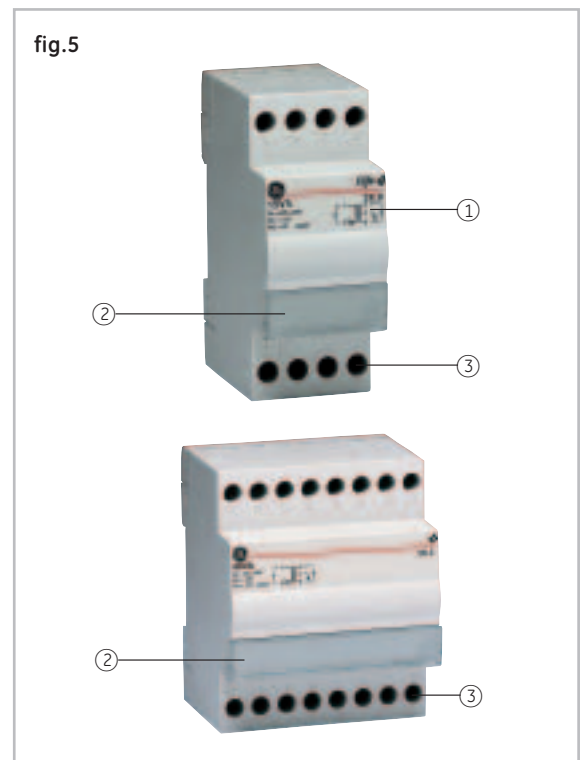
Características e vantagens

Na figura 5, mostram-se as vistas frontais dos transformadores da série T de 2 e 4 módulos. Como sempre, as características do aparelho aparecem imprimidas na parte superior ①. São:

- Potência de saída
- Tensão primária nominal
- Tensões secundárias
- Esquema de ligações
- Referência de 6 dígitos.

Relativamente à potência de saída, encontra-se disponível uma gama completa: 5, 10, 15, 25, 40 e 63VA, com potências de saída até 25VA para o transformador de campainha e com potências a partir de 15VA para o transformador de segurança. Esta gama inclui também um transformador de campainha com interruptor de ON (LIGADO)/OFF (DESLIGADO) integrado, um besouro com transformador integrado, campainhas modulares e besouros modulares para 24V e 230V.

Todos os transformadores da série T estão protegidos contra curto-circuitos, os transformadores referência 666650, 666651 e 666652 devido a características construtivas e os restantes por intermédio de um termistor PTC.

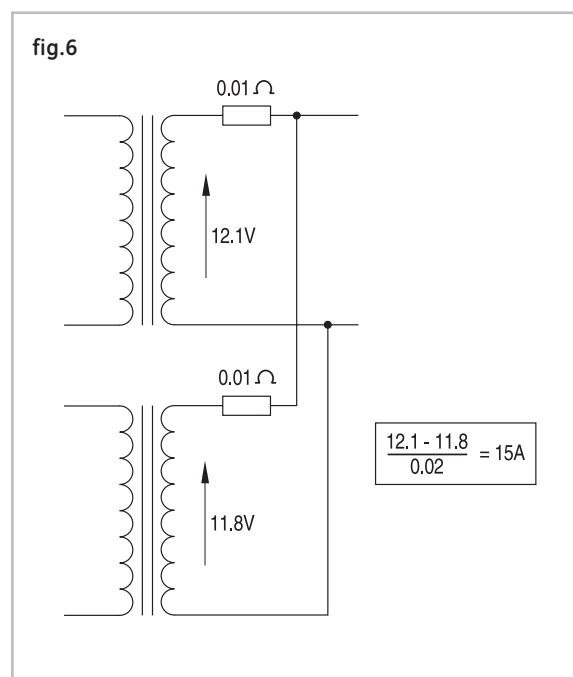


Todos os transformadores da série T possuem duplo isolamento e com a excepção dos aparelhos referência 666650, 666651 e 666652, todos apresentam a potência nominal para cada tensão de saída.

Como sempre, a função do transformador ou do circuito que este alimenta electricamente pode indicar-se atrás do identificador ②, isto é, campainha da porta de entrada, contactores de alimentação eléctrica, Os terminais Pozidriv claramente identificados ③ são todos imperdíveis.

Observações gerais

- Nunca coloque os enrolamentos secundários dos transformadores em paralelo no sentido de aumentar a potência de saída, já que a mais ligeira diferença da tensão de saída originará a circulação de uma corrente elevadíssima em ambos enrolamentos secundários (ver fig.6).



- Ao alimentar contactores ou telerruptores a baixa tensão e especialmente quando se utilizem vários aparelhos simultaneamente (isto é, telerruptores com comando centralizado), deverá ter-se cuidado no dimensionamento correcto do transformador.

Especificações para projectistas/ entidades homologadoras

- Todos os transformadores incorporam as marcas de homologação CEBEC - IMQ - VDE.
- Todos os transformadores entregam a sua potência nominal de saída a diferentes tensões de saída.
- Todos os transformadores estão protegidos contra curto-circuitos. Um curto-circuito directo no barramento secundário não provocará danos permanentes devidos a aquecimento excessivo.
- Todos os transformadores possuem duplo isolamento com uma tensão de isolamento entre o enrolamento primário e o enrolamento secundário de pelo menos 3,75 kV.
- Os transformadores estão isolados por resina moldada.
- Os terminais de aperto Pozidriv imperdíveis possuem uma capacidade de 1 até 16mm².
- Os terminais garantem uma ligação sólida e fiável.
- O grau de protecção do transformador é IP20.
- Todos os transformadores são modulares e podem montar-se em calha DIN.
- Os transformadores estão todos equipados com um indicador de circuito transparente.

SurgeGuard

Descarregadores de sobretensões

Introdução

Hoje em dia, para proteger qualquer tipo de equipamento eléctrico ou electrónico tal como televisores, autómatos programáveis, computadores ou instalações eléctricas completas de sobretensões destrutivas, o instalador utiliza *descarregadores de sobretensões (para-raios)* ou *dispositivos de protecção contra sobretensões (SPDs.)*

Para além da vantagem evidente de proteger a instalação e os equipamentos das sobretensões destrutivas, existem outras vantagens que são seguidamente referidas sendo menos evidentes mas, mais importantes:

- Evitar o tempo de paralização de instalações e equipamentos; numa empresa este efeito secundário pode ser muito superior ao simples custo da carta PCB que ficou destruída pelo pico de sobretensão;
- Evitar a redução da vida útil dos equipamentos ao evitar a degradação dos componentes internos devido a uma larga exposição a transitórios de baixo nível;
- Evitar a interrupção ou anomalias; não originando danos físicos evidentes, os picos de sobretensões perturbam a lógica dos sistemas compostos por microprocessadores com alguma frequência, ocasionando perdas de dados sem explicação, corrupção de dados e de software, apagões e bloqueio de sistema.

Se compararmos o custo de instalação de SPDs com o custo de paralização e de reparação de uma instalação eléctrica e de substituição de equipamentos danificados após a "visita" de um pico de sobretensão importante, não serão necessárias mais justificações, tornando-se evidente a

necessidade de instalar SPDs, inclusivamente nas instalações mais pequenas.

Princípios fundamentais

Perturbações

A tabela 1 resume as diferentes perturbações que originam problemas quando se propagam por um sistema de distribuição de energia eléctrica.

Para além dos aparelhos utilizados para suprimir os transitórios resultantes das sobretensões, que habitualmente se caracterizam por apresentar uma elevadíssima magnitude (milhares de volts) e uma duração curtíssima (da ordem de microsegundos), existem também dispositivos para filtragem de interferências (baixa tensão, baixa energia, interferências aleatórias).

Origem das sobretensões

Seguidamente são enumerados os geradores de sobretensões "locais" mais conhecidos:

- Reguladores electrónicos de luminosidade baseados no princípio de variação do ângulo de fase
- Motores e transformadores. No arranque, encontram-se em curto-circuito gerando uma corrente transitória de ligação muito elevada
- Máquinas e equipamentos de soldadura
- Descargas de raios, tanto directos como indirectos (por acoplamento indutivo)
- Manobras de comutação na rede eléctrica interligada realizadas pela companhia eléctrica.

Mecanismo de geração da tensão

Dado que todos os criadores de picos de sobretensão são correntes, o mecanismo que converte a corrente em tensão é:

Perturbações num sistema de distribuição de energia eléctrica (tabela 1)

Problema	Descrição	Duração	Causa	Efeito
Interrupção temporal/corte de larga duração 	Corte programado ou accidental de energia numa zona localizada da rede de distribuição	Temporário: duração inferior a 1 minuto Larga duração: mais de 1 minuto	Defeito num equipamento, condições meteorológicas, animais, erro humano (auto, acidentes, etc.)	Paragem do sistema
Queda/elevação 	Diminuição (queda) ou aumento (elevação) da tensão	Desde milissegundos a alguns segundos	Arranque ou paragem de equipamentos importantes, curto-circuitos (defeitos), circuitos eléctricos subdimensionados	Perda de memória, erros de dados, luzes demasiado ténues ou brilhantes, diminuição da imagem do ecrã, paragem de equipamentos
Transitório 	Variação brusca da tensão que pode atingir vários milhares de volts (também denominado impulso, ponta ou pico)	Microsegundos	Operações de manobra feitas pela companhia eléctrica, arranque e paragem de equipamentos potentes ou maquinaria de oficinas, elevadores, equipamentos soldadura, descargas estáticas, raios e tempestades	Erros de processamento, perda de dados, cartas de circuito impresso deterioradas ou defeitos noutros equipamentos
Interferências eléctricas 	Sinal eléctrico indesejável de alta frequência gerada por outros equipamentos	Esporádicas	Interferência provocada por electrodomésticos, transmissões de microondas e de radares, emissões de rádio e TV, soldadura por arco, equipamentos de aquecimento, impressoras laser, condutores soltos e ligação incorrecta à terra	As interferências eléctricas perturbam os equipamentos electrónicos sensíveis, mas habitualmente não são destrutivas (podem provocar erros de processamento e perda de dados)
Distorção por harmónicos 	Distorção da tensão devida às fontes de alimentação em alguns equipamentos	Esporádica	Fontes de alimentação em computadores, variadores de frequência e lâmpadas fluorescentes	Sobreaquecimento de motores, transformadores e condutores



$U = -L \times (di/dt)$ onde:

- U = tensão gerada,
- L = indutância do condutor onde circula a corrente,
- di = variação da corrente,
- dt = período de tempo em que ocorreu a variação da corrente di.

Dado que a variação da corrente é excessivamente elevada, sendo a duração muito curta, inclusivamente com uma indutância baixa dos condutores, o resultado de $L \times (di/dt)$ pode ser astronómico.

Sobretensões e protecção contra sobretensões

De um modo geral, todos os aparelhos eléctricos e electrónicos existentes no mercado são concebidos segundo as normas em vigor. Com base nestas normas (a tensão de serviço e as distâncias de fuga correspondentes), o equipamento e a instalação deverão poder suportar um certo nível de tensão sem ficar danificados. Esta tensão denomina-se tensão disruptiva e é bastante superior à tensão de serviço.

Se o aparelho receber uma tensão superior a esta tensão disruptiva, nenhuma garantia poderá ser dada quanto ao normal funcionamento do aparelho, nem que, após desaparecida essa tensão, o aparelho continue a funcionar. Na maioria dos casos em que um aparelho ou instalação recebe uma denominada sobretensão, o aparelho ou instalação ficam

Níveis de protecção (tabela 2)

Up=2,5kV	Up=1,8kV	Up=1kV
Aparelhos de comando eléctrico (p. ex., aparelhagem de instalação), motores, transformadores	Electrodomésticos (máquinas de lavar louça, roupa congeladores, frigoríficos, aquecedores de água, ...)	PLCs, controladores numéricos (CNCs), computadores pessoais, redes informáticas, máquinas de fax, modems, aparelhagens de som, vídeos, televisores, sistemas de alarme, fotocopiadoras e equipamentos de vigilância médica,...

Soluções

Temporária

- Fonte de alimentação ininterrupta ou sistema de alimentação de reserva (para cortes de aprox. 15 minutos)
- Grupo de emergência (só para cortes de muito curta duração)

Longa duração

- Gerador de reserva

Ligar o computador ou o equipamento a um circuito eléctrico diferente

- Regulador de tensão
- Condicionador da rede de alimentação
- Sistema de alimentação ininterrupta
- Grupo de emergência

Descarregador de sobretensões

- Condicionador da rede de alimentação
- Grupo de emergência

Transformador de isolamento

- Condicionador da rede de alimentação
- Grupo de emergência
- Sistema de alimentação ininterrupta
- Condutores soltos e problemas de ligação à terra corrigidos

Cargas electricamente independentes que originam distorsão por harmónicos

- Condicionador da rede de alimentação
- Sistema de alimentação ininterrupta
- Grupo de emergência
- Sobredimensionar os equipamentos eléctricos de modo a que não ocorram sobreaquecimentos

completamente destruídos para além do perigo existente nos equipamentos mais próximos.

Para evitar que estas graves tensões se espalhem pela instalação e destruam todos os aparelhos, deverão instalar-se SPDs Descarregadores de sobretensões.

A tensão de limitação de um SPD é denominada tensão de protecção U_p (ver adiante) e deve ser sempre inferior à tensão disruptiva do aparelho ou instalação que se deseja proteger. A tabela 2 resume as 3 categorias principais do equipamento com os respectivos níveis de protecção.

Terminologia

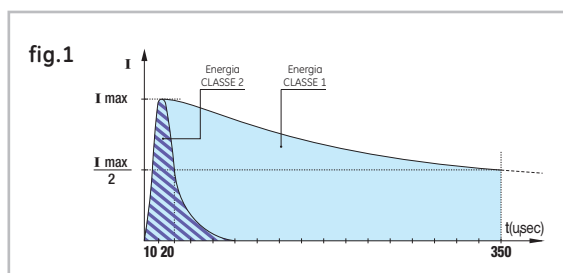
Antes de entrar com maior detalhe em aspectos tecnológicos, este capítulo esclarece a maioria dos termos associados aos Descarregadores de Sobretensões (SPDs).

I_{MAX}

Corrente máxima que o descarregador pode transportar (descarregar para a terra). De acordo com as normas, um SPD deve poder transportar esta corrente pelo menos uma vez.

Classe

A classe do SPD define a quantidade de energia que o aparelho pode descarregar para a terra de protecção. Dado que os picos são impulsos e dado que a quantidade de energia é proporcional à superfície por debaixo da curva (ver fig.1), a classe pode também definir-se indicando o tempo de subida, o tempo de descida até 50% e a magnitude (I_{max}) do impulso (ver fig.1).



Para poder comparar os diferentes dispositivos, foram definidas 3 formas de onda de impulso standard:

- 10/350 (classe 1) que possui o mais elevado conteúdo energético,
- 8/20 (classe 2) e
- 4/10 (Classe 3) com o mais baixo conteúdo energético.

Os aparelhos de classe 1 são normalmente empregues na protecção a um nível superior, isto é, para descargas de alta energia procedentes da queda de raios directos enquanto os aparelhos de classe 2 e classe 3 se empregam a um nível inferior para reduzir ao máximo possível a tensão residual (U_p).

U_p

A tensão de protecção ou tensão residual (U_p) é o valor de tensão que o SPD limita quando recebe uma forma de onda tipo impulso standard, para a sua classe específica, de uma magnitude igual a I_{NOM} .

I_{NOM}

Corrente que o SPD pode descarregar (mínimo 20 vezes). Esta corrente é muito inferior a I_{MAX} .



A
B
C
D
E
F
G
TB
TC
TD
TF
X
TF.27

Tecnologia dos Descarregadores de sobretensões

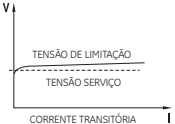
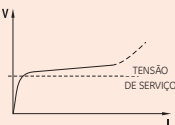
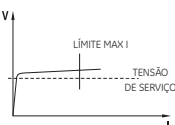
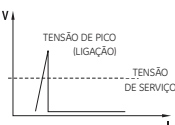
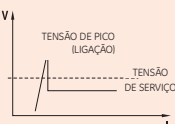
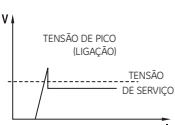
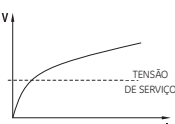
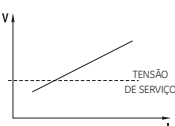
A tabela 3 mostra as diversas tecnologias que podem ser aplicadas para proteger uma instalação ou equipamento de sobretensões. Também se mostram as características principais correspondentes. Para proteger um sistema de distribuição de energia da rede de picos de sobretensões, utilizam-se unicamente varístores de óxido de zinco (ou mais geralmente, varístores de óxido metálico, conhecidos abreviadamente como MOV), de tubo de gás ou de explosores.

Descarregadores de sobretensões SPDs

Todos os descarregadores de sobretensão classe 2 incorporam a tecnologia MOV. Para além dos MOVs, cada fase

está equipada com um fusível térmico para retirar o aparelho de serviço em caso de avaria e consequente curto-circuito do MOV (p. ex., depois de uma instabilidade térmica). Por outro lado, todos os aparelhos contêm um indicador óptico de defeito e alguns dispõem de um contacto sem potencial de referência para sinalização à distância. Este contacto assinala o estado do fusível térmico e, deste modo, indirectamente também o estado do MOV. Quando o indicador estiver vermelho ou uma vez comutado o contacto, deverá substituir-se o descarregador de sobretensões o mais rápido possível. Os Descarregadores de sobretensões de classe 1 estão baseados na tecnologia dos explosores. Dado que um explosor nunca pode entrar em curto-circuito, os aparelhos de classe 1 não dispõem de fusível térmico e, conseqüentemente, não disponibilizam contacto auxiliar nem indicador óptico do estado do aparelho.

Características e prestações da tecnologia de supressão de tensões transitórias (tabela 3)

Tipo aparelho	Características V-I	Fuga	I de seguimento	Tensão de limitação	Capacidade energética	Capacidade	Tempo de resposta	Custo
Aparelho ideal		Zero ou pequena	Não	Baixa	Alta	Baixo ou alta	Rápido	Baixo
Varistor de óxido de zinco		Pequena	Não	Moderada a Baixa	Alta	Moderada a alta	Rápido	Baixo
Zener		Pequena	Não	Baixa	Baixa	Baixa	Rápido	Alto
Combinação de zener + SCR		Pequena	Sim (encravamento retenção I)	Baixa	Média	Baixa	Rápido	Moderado
Explosor		Zero	Sim	Tensão ligação Alta Limite baixo	Alta	Baixa	Lento	Baixo a alto
Explosor activado		Zero	Sim	Tensão ligação Baixa Limite baixo	Alto	Baixa	Moderado	Alto
Selénio		Muito elevada	Não	Moderada a alta	Moderada a alta	Alta	Rápido	Alto
Varistor de carburo de silício		Elevada	Não	Alta	Alta	Alta	Rápido	Relativamente Baixo



Os diferentes sistemas de ligação à terra exigem SPDs diferentes

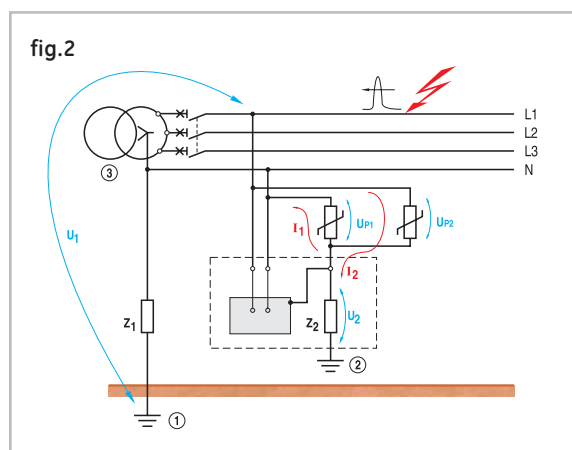
Em função do tipo de ligação à terra do sistema de distribuição de energia eléctrica, são necessários SPDs de um pólo ou de vários pólos para proteger totalmente a instalação e os equipamentos acoplados à mesma, de sobretensões destrutivas. Para uma explicação ponderada sobre os diferentes sistemas de ligação à terra existentes, por favor, consultar a página L2.4.

Para as explicações que seguem adiante, partiremos sempre da situação mais desfavorável: queda directa de um raio num só condutor de um sistema trifásico de distribuição de energia, ocorrendo a descarga através do condutor afectado.

Também simplificamos os esquemas mostrando apenas um varistor e não o circuito completo composto pelo fusível térmico, circuito indicador de defeito e circuito de contactos auxiliares.

Os sistemas de ligação à terra TT e TN-S exigem SPDs com vários pólos

A figura 2 mostra um sistema de ligação à terra TT, com varistores instalados unicamente entre cada condutor de fase e a terra de protecção (PE), e também entre o condutor neutro e o condutor PE.



Logo após a queda directa do raio, as enormes quantidades de cargas livres injectadas no condutor geram um campo eléctrico de grande intensidade que afasta estas cargas livres o máximo possível. Consequentemente, desloca-se uma corrente com forma de onda tipo impulso, partindo do ponto de queda do raio, em ambas direcções, ao longo do condutor, em direcção ao condutor PE, gerando uma queda de tensão através do condutor dada pela lei $U = -L \times (di/dt)$. Habitualmente, um impulso de corrente de 10kA 8/20 gera uma tensão de 1250V através de um condutor com um comprimento de 1m.

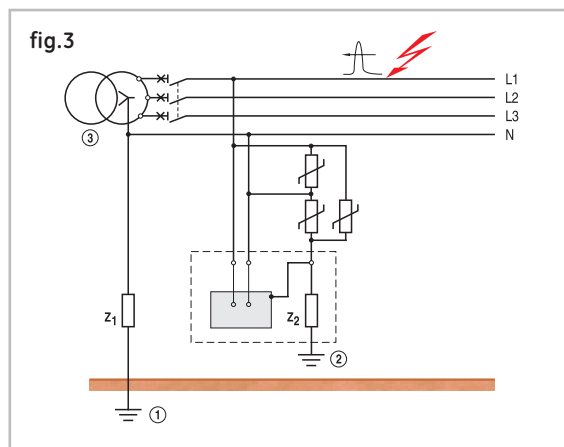
O varistor instalado no condutor onde caiu o raio limitará esta tensão gerada a um valor correspondente ao valor instantâneo da corrente, representado em diagrama U-I do varistor (ver tabela 3), e descarregará a corrente (I_2) em direcção ao condutor PE local.

Devido à impedância relativamente elevada do condutor PE local (habitualmente $Z_2 = 10...30$ ohms), a queda de tensão U_2 , gerada por I_2 poderia alcançar facilmente o nível para o qual começa a actuar o efeito limitador do varistor instalado entre o condutor PE local e o neutro, começando deste

modo a conduzir corrente até o condutor PE da companhia eléctrica (I_1).

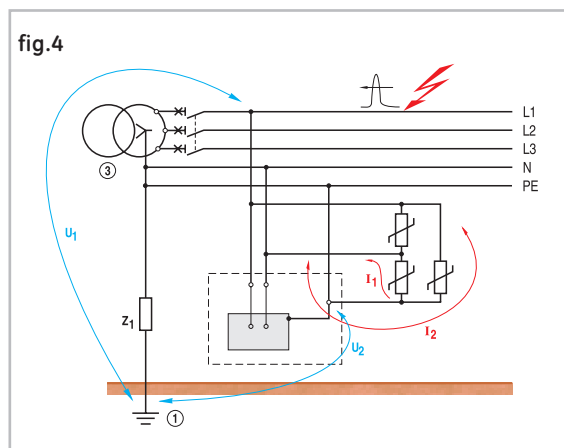
Ocorrendo isto, uma grande parte da corrente circulará através desta via paralela, já que do lado da companhia eléctrica, a ligação à terra bem como o gerador (ou o secundário de um transformador intermédio) possui uma impedância muito baixa (habitualmente $Z_1 = 0,3...1$ ohm).

A tensão de limitação entre o condutor de fase e o condutor de neutro é igual a $U_{P1} + U_{P2}$, que é aproximadamente duas vezes a tensão de limitação de um varistor e não uma como seria de esperar. Isto proporciona um grau de protecção muito deficiente. Por este motivo, neste caso é necessário um varistor adicional entre cada condutor de fase de neutro para garantir a plena protecção (ver fig.3).



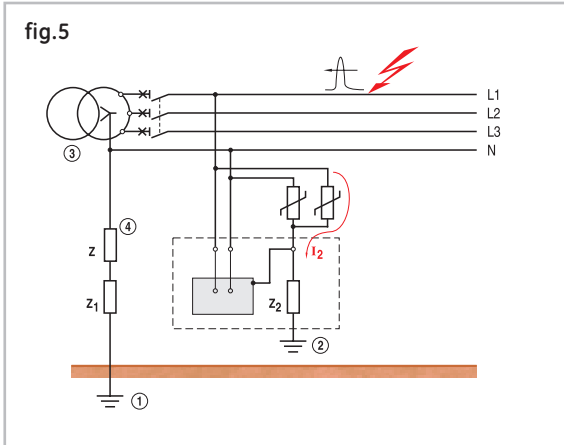
Com base na explicação anterior, podemos concluir que em caso de um **sistema de ligação à terra tipo TN-S**, são necessários SPDs de vários pólos para proteger plenamente de picos de sobretensões a instalação e os equipamentos ligados à mesma (fig.4). No entanto, dado que a impedância à terra através do condutor neutro é aproximadamente a mesma que a impedância através do condutor PE, ambos condutores repartirão aproximadamente em partes iguais o pico de corrente.

Apesar disto o varistor instalado entre o condutor neutro e o condutor PE voltará a conduzir corrente, já que limitará a tensão nele próprio a U_p , alcançando a tensão de limitação entre o condutor de fase e de neutro um valor de aproximadamente 2 vezes U_p .

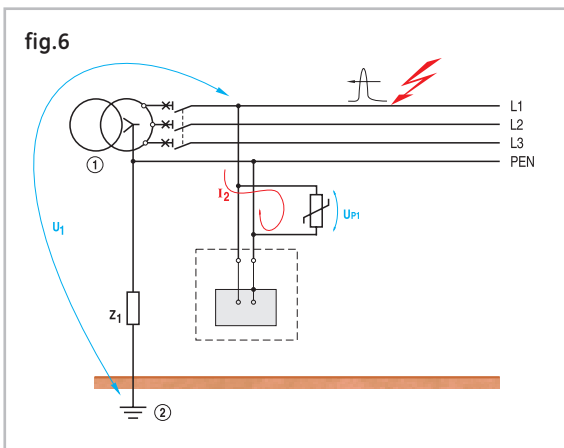


Os sistemas de ligação à terra IT e TN-C exigem SPDs com um pólo

Como se pode ver na figura 5, a principal diferença entre um sistema de ligação à terra TT e um **sistema de ligação à terra IT** é a elevada impedância Z através da qual o gerador ou o enrolamento secundário de um transformador se encontram ligados à terra. Por este motivo, o caminho de baixa impedância que a corrente segue até ao condutor PE da companhia eléctrica, que sai de um sistema TT, já não existe no sistema IT. Por isso, não são necessários varistores adicionais entre os condutores de fase e o condutor de neutro para garantir uma protecção total.



No caso de um **sistema de ligação à terra TN-C**, o condutor de neutro e o condutor de PE combinam-se formando um só condutor PEN (fig.6). Não existe nenhuma via de corrente paralela alternativa como acontece num sistema TN-S. Logo, a tensão máxima admissível entre o condutor de neutro e um condutor de fase é igual à tensão de limitação de um varistor.



Sistemas de ligação à terra TN-C-S

Num **sistema de ligação à terra TN-C-S**, devem ser sempre utilizados SPDs de vários pólos quando o neutro estiver disponível em separado e o equipamento exija a ligação do condutor de neutro. Utilize SPDs de um pólo se o neutro não estiver disponível em separado ou se não for necessário ligar o neutro ao equipamento (por exemplo, para um motor trifásico em triângulo de 400V).

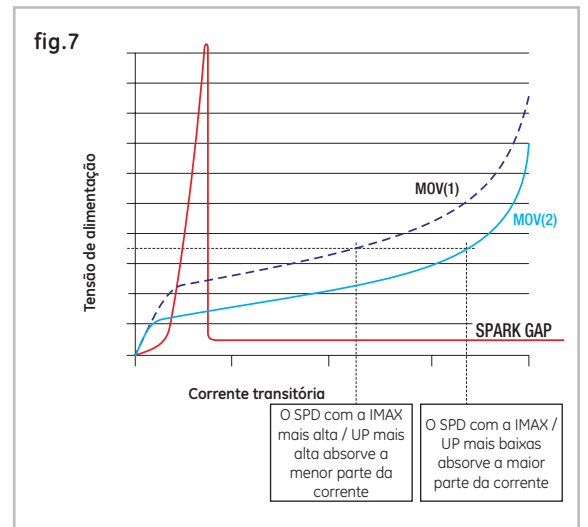
Ligação em cascata de SPDs

Em zonas com uma importante exposição a raios, devem instalar-se SPDs com uma I_{MAX} elevada (ver adiante). Em regra, a UP de tais aparelhos é demasiado alta para proteger equipamentos sensíveis como, p. ex., televisores, vídeos e equipamentos informáticos.

Por este motivo, para além destes SPDs de protecção superior com I_{MAX} elevada / UP elevada, devem instalar-se aparelhos com uma UP baixa em cascata (em paralelo) para reduzir a tensão de protecção a um nível razoável.

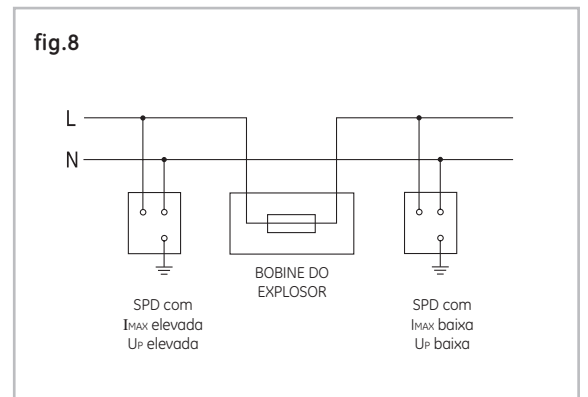
Deve proceder-se com especial cuidado quando ligar em paralelo dois SPDs, quando ambos forem constituídos por tecnologia MOV, em especial se as suas características eléctricas forem muito diferentes.

Como se pode observar no gráfico da figura 7, ao ligar directamente em paralelo 2 MOVs, isto é, sem condutores de comprimento relevante entre eles, a maior parte da corrente será conduzida pelo SPD que possua a tensão de limitação e a I_{MAX} mais baixas.



Esta configuração falha totalmente o seu objectivo, já que a maior parte da corrente deveria ser conduzida pelo MOV com I_{MAX} mais elevada e não pelo MOV com I_{MAX} mais baixa.

Para que esta montagem resulte eficaz, o condutor de ligação entre ambos SPDs deverá ter um comprimento mínimo de 1m (quanto maior o comprimento melhor), introduzindo assim uma indutância em série. Se isto resultar praticamente impossível, deverá instalar-se uma indutância real entre ambos SPDs (fig. 8).

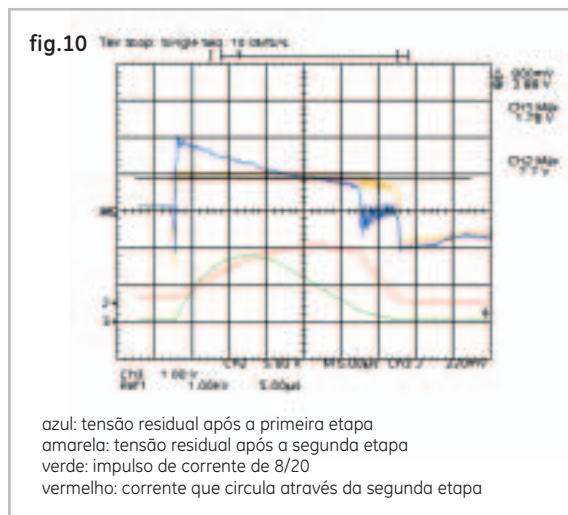
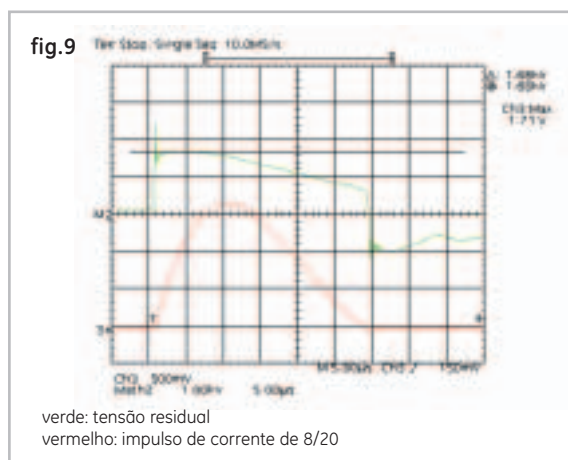


O SGC40 possui uma bobine de 15µH, capaz de conduzir uma corrente de 40A, estando este valor dentro dos limites para a finalidade prevista.

As figuras 9 e 10 mostram o efeito de ligação em cascata de vários MOVs.

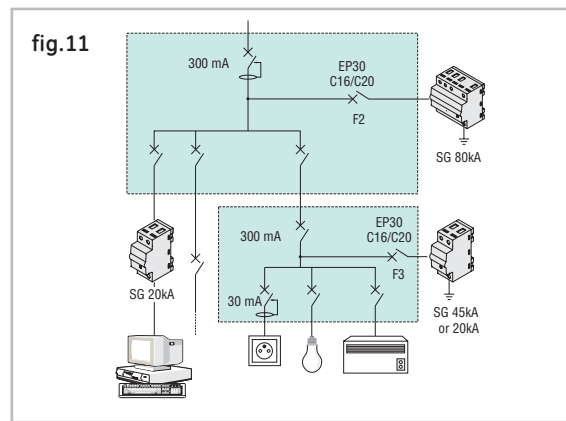
A figura 9 mostra a limitação que produz um MOV 20kA-270V. Quando o aparelho receber uma onda de impulso standard de 20kA-8/20 (curva vermelha), irá limitar essa onda segundo o valor da sua tensão de limitação que é de 1,68kV (curva verde).

A figura 10 mostra a limitação do mesmo MOV de 20kA-270V em paralelo com um MOV de 80kA-320V. A ligação entre os dois MOVs possui um comprimento de 1m e uma secção de 32mm². Ao aplicar uma idêntica onda de impulso standard de 20kA-8/20 (curva verde) a esta cascata, a tensão a que o MOV de 20kA-270V faz a limitação é muito inferior (900V) e muito mais estável (curva amarela).



Seleção do disjuntor a montante

Embora todos os SPDs baseados em tecnologia MOV tenham protecção interna (fusível térmico), é aconselhável a instalação de um disjuntor ou um interruptor-fusível a montante do SPD. Em todo o caso, mesmo quando já exista um interruptor geral, é recomendado adicionar um disjuntor (F2) a montante do SPD, que actue selectivamente (fig.11). Isto permite desligar apenas o SPD e não toda a instalação em caso de ocorrência de um defeito no descarregador de sobretensões. Também permite desligar o SPD em operações de serviço ou manutenção.



De modo a melhorar a eficácia do sistema, o disjuntor ou fusível ligado directamente a montante do SPD deverá poder interromper a corrente teórica de curto-circuito no ponto de instalação do SPD. Expresso de outra forma, o poder de corte do disjuntor deverá ser pelo menos igual ou preferencialmente superior à corrente de curto-circuito calculada.

A tabela 4 mostra, para diferentes valores de I_{MAX}, o poder de corte necessário do disjuntor situado a montante. Estes valores foram obtidos calculando a corrente de curto-circuito apenas com a resistência de curto-circuito do SPD como factor limitador.

Table 4

SPD I _{MAX}	Poder de corte em curto-circuito
80kA	EP100
45kA	EP60
20kA	EP30

Uma consideração importante é que se tratam de valores correspondentes à situação mais desfavorável, já que numa instalação real se adicionam outras resistências à resistência de curto-circuito do SPD, reduzindo deste modo ainda mais a corrente de curto-circuito. O tamanho do disjuntor não afectará as prestações do SPD. O calibre do disjuntor deverá adaptar-se ao condutor de ligação e deverá ser dimensionado de acordo com o regulamento electrotécnico (Regulamento de Baixa Tensão) em vigor no país em questão.

Características e vantagens

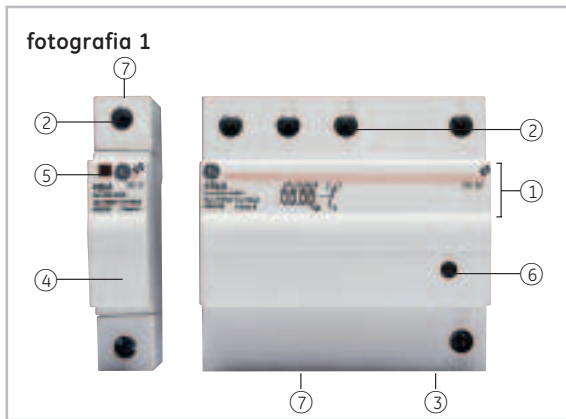
Imagem exterior dos aparelhos

A Fotografia 1 mostra Descarregadores de sobretensões SPDs de um ou vários pólos. Como em toda a gama de produtos ElfaPlus, as principais características estão impressas na parte superior da face do aparelho (1). São as seguintes:

- I_{MAX}
- Classe
- U_P a I_{NOM}
- Tensão de serviço U_N
- Esquema de ligações
- Configuração de um ou vários pólos.

O I_{MAX} dos Descarregadores de sobretensão SPDs vai desde 20kA passando por 45 até 65kA para aparelhos de classe 2 extraíveis, até 80 kA para aparelhos de classe 2 monobloco e até 100kA para aparelhos de classe 1.





Todos os aparelhos estão equipados com terminais ② de 50mm² com parafusos Pozidriv imperdíveis. A posição dos terminais está alinhada com a posição dos terminais dos disjuntores Elfa Plus, o que permite a ligação entre ambos com um pente de ponteira ou forquilha.

Tal como nos disjuntores e interruptores diferenciais, também aqui é utilizado um sistema de fácil extracção da calha DIN, através do mesmo clip de fixação utilizado ③. Todos os SPDs de um pólo possuem um bloco extraível codificado ④ e um indicador mecânico de defeito ⑤. Os restantes SPD's têm estrutura monobloco (sem bloco extraível) e possuem um LED indicador de defeito ⑥.

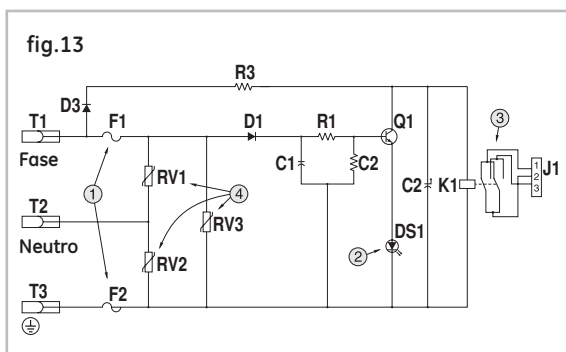
Toda a gama de Descarregadores de sobretensões SPDs de classe 2 está disponível com ou sem contacto auxiliar sem potencial de referência para sinalização remota ⑦. Tanto o contacto auxiliar como o indicador de defeito reflectem o estado do fusível térmico, e logo, de modo indirecto, também o estado do MOV (ver explicação em baixo e fig.13).

Uma vez que o indicador de defeito passa a vermelho e o contacto auxiliar comuta, deverá proceder-se à substituição do descarregador de sobretensões o mais depressa possível, já que a partir desse instante, deixa de existir protecção contra sobretensões.

Qual o conteúdo do aparelho?

Todos os Descarregadores de sobretensões de classe II integram tecnologia MOV. Na figura inferior é representado o esquema de ligações de um descarregador de sobretensões de vários pólos monofásico.

Para além dos MOV's, cada fase e terra estão equipadas com um fusível térmico ① para poder colocar o aparelho fora de serviço em caso de avaria e entrada em curto-circuito do MOV (p. ex., após um sobreaquecimento térmico.)



Todos os aparelhos dispõem de um indicador óptico de defeito ② e alguns dispõem de um contacto livre de potencial para sinalização remota ③.

Os descarregadores de sobretensões de classe 1 estão baseados na tecnologia dos explosores. Dado que um explosor nunca pode entrar em curto-circuito, os aparelhos de classe 1 não incorporam fusível térmico e, em consequência, não incorporam contacto auxiliar nem indicador óptico de estado.

Seleccção do SPD correcto

A correcta seleccção de um SPD está baseada em 3 factores:

I_{MAX}

Este parâmetro chave determina-se com base numa análise de risco segundo:

- O número de dias de descargas por ano (=nível cerâmico),
- A geometria da instalação,
- O meio que circunda directamente a instalação,
- O modo como se distribui a energia,
- O custo (\$) do equipamento que se deseja proteger - etc.

U_p

Determinada pela sensibilidade do equipamento que se deseja proteger. Como regra prática, para esse fim podem empregar-se as figuras da tabela 2 anterior.

Rede da companhia eléctrica

Como já explicado, os diferentes sistemas de ligação à terra necessitam de diferentes SPDs:

- um pólo para IT e TN-C
- vários pólos para TT e TN-S.

Para além disso, a tensão e o número de fases da fonte de alimentação influem na seleccção do SPD.

Determinação de I_{MAX}

Passo 1: Análise de exposição da instalação

- Quanto maior o número de descargas por ano, maior será o risco de aquecimento do edifício:

A figura 14 mostra o mapamundi com as linhas isocerâmicas sobrepostas sobre o mesmo. (Isocerâmica = linha de idêntico número de dias com queda de raios por ano). Para cada região poderá obter-se um mapa mais exacto do Instituto meteorológico do país em questão.

Localize a zona abrangente e leia o nível cerâmico.

Nível cerâmico superior a 80 (alto risco)	4
Nível cerâmico entre 30 e 80 (risco médio)	2
Nível cerâmico inferior a 30 (risco baixo)	1

- Quanto mais alto estiver localizado o edifício, maior será a sua superfície, maior será o risco de queda de raios sobre o edifício:

Edifício de vários andares	4
Edifício de um andar com tecto <10m	2
Edifício de um andar	1



Superfície da planta superior a 4500 m ²	4
Superfície da planta desde 2000 até 4500 m ²	2
Superfície da planta inferior a 2000 m ²	1

- Quanto maior a densidade de edifícios da zona, menor será o risco de queda de raios no seu edifício:

Rural	4
Suburbana	2
Centro cidade	1

- A distribuição de corrente por linhas aéreas possui um maior risco de queda de raios que uma distribuição mediante cabos subterrâneos:

Alimentação directa a partir de linhas aéreas	4
Linha aérea até à instalação passando a subterrânea	3
Distribuição subterrânea a partir da subestação da companhia eléctrica	2
Rede de distribuição urbana	1

- Quanto mais afastada estiver a subestação mais próxima, mais compridos serão os cabos de alimentação eléctrica, aumentando o risco:

600m até 3km a partir das instalações	4
300 m até 600m a partir das instalações	2
Inferior a 300 m a partir das instalações	1

Nível de risco de exposição da instalação (nível FER)

Determine o factor de risco de exposição da instalação somando as pontuações anteriores e consultando na tabela inferior o nível de risco de exposição da instalação.

Se o total (soma dos anteriores) for	Nível FER
Inferior ou igual a 11	BAIXO
Entre 12 e 18	MÉDIO
Superior ou igual a 19	ALTO

Passo 2: Análise funcional e de valores

- As instalações de carácter crítico tais como hospitais, centros de controlo de tráfego aéreo, etc. não se podem sujeitar a ficar fora de serviço por perda de equipamentos electrónicos (sensíveis) de custo elevado:

De missão crítica / crítica 24 horas	4
Importância crítica / crítica 8 horas	2
Não crítica / 8 horas comerciais	1

Alta concentração de equipamentos sensíveis	4
Equipamentos sensíveis só em determinadas zonas	2
Presença muito limitada de equipamentos sensíveis	1

- Quanto mais alto for o custo dos equipamentos a proteger, melhor deverá ser o tipo de protecção:

Acima de \$ 100k	4
\$ 100k até \$ 30k	3
\$ 30k até \$ 10k	2
Menor que \$ 10k	1

- Dados históricos

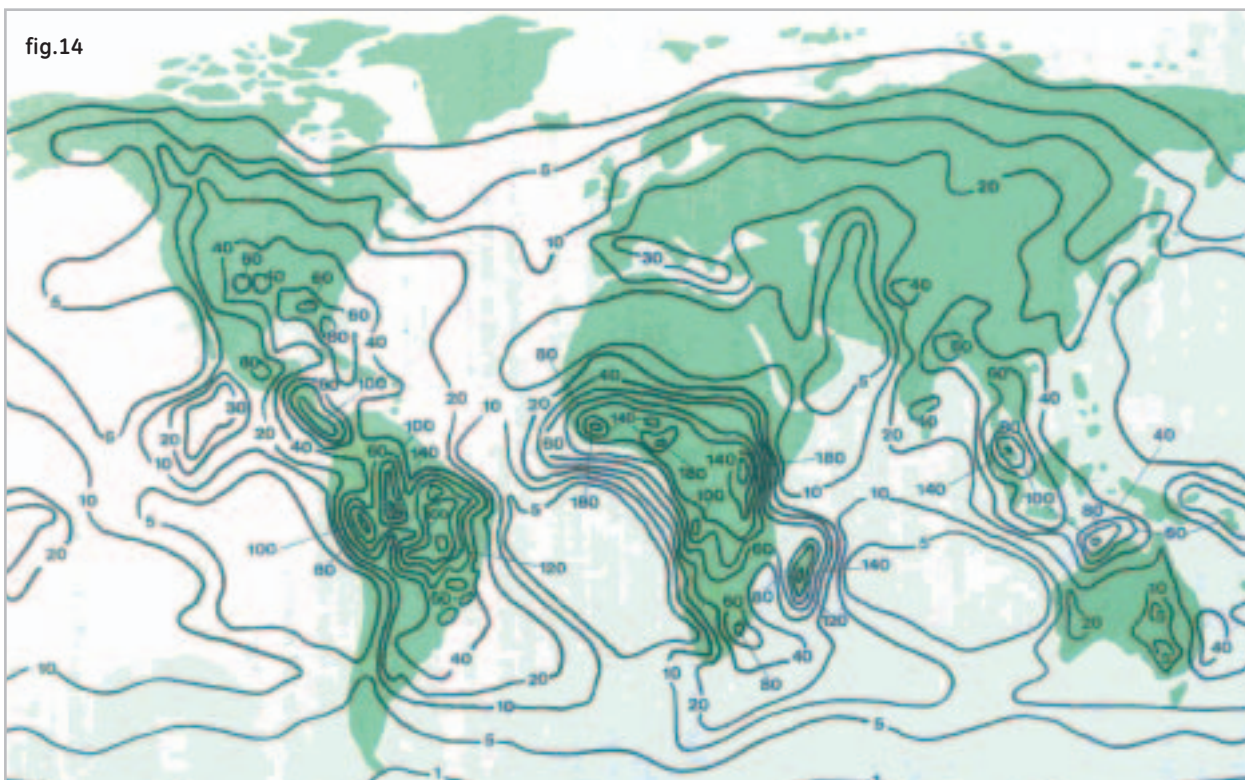
Histórico acumulado de problemas de energia com danos	4
Histórico acumulado de problemas de energia sem danos	2
Não existe histórico acumulado de problemas de energia	1

Factor de função e valor da instalação (factor FF&V)

Determine o factor de função e o valor da sua instalação somando as pontuações anteriores e consultando o nível de função e o valor da instalação na tabela inferior.

Se o total (soma dos anteriores é)	Factor FF&V
Menor ou igual a 6	3
Entre 7 e 11	2
Maior ou igual a 12	1

fig.14



- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- TB
- TC
- TD
- TF
- X



Passo 3: Consultar I_{MAX}

Com base no Nível de Risco de Exposição da Instalação (FER) e no factor de Função e Valor da Instalação (FF&V), a tabela 5 indica o valor de I_{MAX} do SPD ou SPDs que devem ser instalados.

Tabela 5

NÍVEIS DE INSTALAÇÃO		PONTO DE INSTALAÇÃO					
FER	FF&V	Doméstico		Industrial		Terciário (serviços)	
		Quadro principal	Quadro secundário	Quadro principal	Quadro secundário	Quadro principal	Quadro secundário
ALTO	Nível 3	45kA	-	45kA ⁽¹⁾	20kA	45kA	20kA
	Nível 2	65kA	-	65kA ⁽¹⁾	20kA	65kA	20kA
	Nível 1	65kA ⁽¹⁾	20kA	65kA ⁽¹⁾	45kA	65kA ⁽¹⁾	45kA
MÉDIO	Nível 3	45kA	-	45kA	20kA	45kA	20kA
	Nível 2	45kA	-	80kA	20kA	65kA	20kA
	Nível 1	45kA	20kA	65kA ⁽¹⁾	45kA	65kA ⁽¹⁾	20kA
BAIXO	Nível 3	20kA	-	45kA	20kA	20kA	-
	Nível 2	20kA	-	45kA	20kA	20kA	20kA
	Nível 1	20kA	-	45kA	20kA	45kA	20kA

(1) Devido às elevadas necessidades de protecção, o SPD de classe 2 deve instalar-se junto com o de classe 1 para as posições identificadas com "(1)".

(2) Se for instalado um pára-raios no seu edifício, ou se num raio de 5 km for instalado um pára-raios noutra edifício ou existirem antenas ou árvores situadas nesse raio, recomendamos a instalação de, no mínimo, um SPD de 65kA.

Determinação do tipo de descarregador de sobretensões

O valor I_{MAX} acima determinado, juntamente com a tensão de serviço, a tensão de protecção e o tipo de sistema de terra, determinam o tipo de descarregador de sobretensões (SPD) correcto (tabela 6).

Tabela 6

U _N	Rede	IT ou TN-C SPD de um pólo			TT ou TN-S SPD de vários pólos		
	I _{MAX} /U _P	2.5kV	1.8kV	1kV	2.5kV	1.8kV	1kV
230V	20kA	SG SP 2 20 2	SG SP 2 20 2	SG SP 2 20 2	SG MM 2 20 2	SG MM 2 20 2	SG MM 2 20 2
230V	45kA	SG SP 2 45 2	SG SP 2 45 2	SG SP 2 45 2	SG MM 2 45 2	SG MM 2 45 2	SG MM 2 45 2
230V	65kA	SG SP 2 65 2	SG SP 2 65 2	(1)			
400V	20kA	SG SP 2 20 4	SG SP 2 20 4	(1)	SG MM 2 20 4	SG MM 2 20 4	SG MM 2 20 4
400V	45kA	SG SP 2 45 4	(1)	(1)	SG MM 2 45 4	SG MM 2 45 4	SG MM 2 45 4
400V	65kA	SG SP 2 65 4	(1)	(1)	SG MM 2 80 4	SG MM 2 80 4	(1)

(1) Se não for possível alcançar o nível de protecção desejado utilizando apenas um SPD, será necessário fazer uma ligação em cascata. Exemplo: para proteger equipamentos informáticos numa instalação com um factor FER elevado, um factor FF&V de nível 1 e com um sistema de ligação à terra IT ou TN-C, de acordo com a tabela 5 será necessário um SPD de 65kA com U_P=1kV. No entanto este aparelho não está disponível, logo, a ligação em cascata de um descarregador de sobretensões SP 2 65 2 a montante de um descarregador de sobretensões SP 2 20 2 situado a jusante com um SPD C40 entre ambos, se necessária, seria a solução ideal.

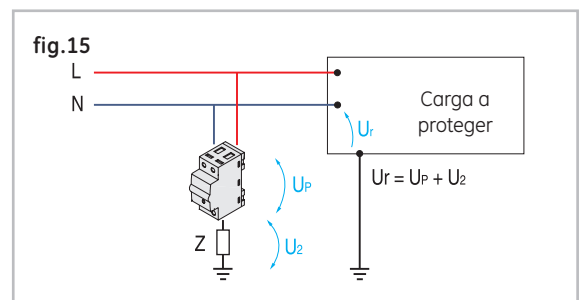
Indicações para a instalação

A instalação de um SPD é relativamente simples e pode ser feita com grande rapidez. O SPD justifica-se não só pelos motivos evidentes de segurança eléctrica, mas também devido ao facto de uma instalação deficiente reduzir significativamente a eficácia do SPD. Seguidamente resumem-se algumas indicações para instalação com o fim de assegurar a melhor protecção possível contra picos de sobretensões feita pelos descarregadores de sobretensões (SPDs).

Instale uma terra de boa qualidade (PE) e evite os defeitos à terra

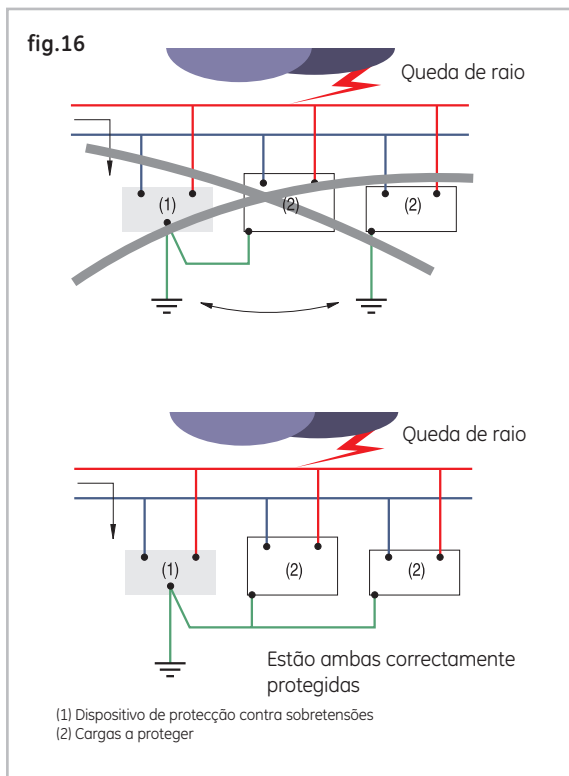
É importante realizar uma ligação à terra adequada, de modo a conseguir uma fonte equipotencial que assegure que os equipamentos electrónicos não são expostos a potenciais de terra diferentes que possam criar correntes de defeito à terra.

Uma alta impedância à terra introduz uma queda de tensão adicional em série com a tensão residual SPD (fig.15), o que origina que quanto menor for a impedância à terra, menor será a tensão residual total através da carga que se deseje proteger.



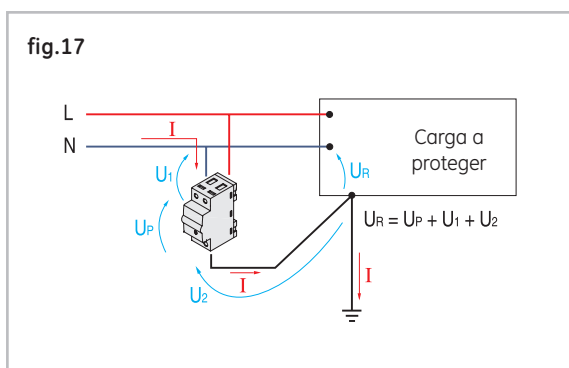
Nos últimos anos, a ocorrência de contactos não constitui um problema já que os computadores e demais aparelhos eram predominantemente independentes e a ligação à terra era simplesmente uma medida de segurança para o aparelho em questão. No entanto, nos últimos anos começaram-se a ligar diversos aparelhos através de condutores de dados e de sinais. Agora, ao ter cada aparelho uma ligação à terra independente, começam a circular correntes entre estas diferentes ligações à terra, aumentando a possibilidade de danificação do equipamento. A figura 16 da página seguinte mostra uma ligação à terra com ocorrência de contacto entre o condutor PE, o SPD e o equipamento a proteger.





Mantenha o comprimento do condutor curto

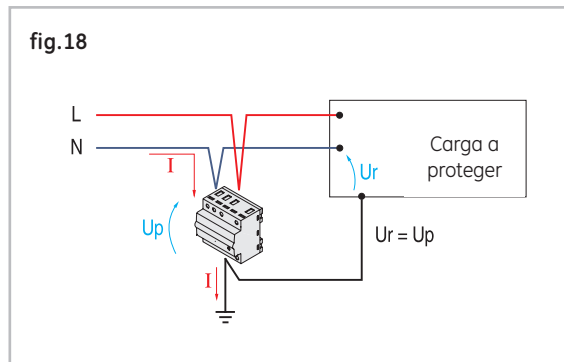
Dado que a tensão de passo ou tensão residual de um SPD constitui a principal medida da eficácia destes aparelhos, deverá proceder-se com extremo cuidado no momento da ligação do aparelho. A tensão de passo é directamente influenciada pela impedância dos condutores de ligação, que depende do comprimento e da secção dos condutores (ver fig.17). Logicamente, as prestações de todo o circuito diminuem com o aumento desta impedância.



O aumento das dimensões do condutor ajudará a reduzir a impedância. No entanto, dado que a frequências elevadas a indutância assume um papel relevante face à resistência, a redução do comprimento do condutor (e, portanto a redução da sua indutância) terá um efeito muito superior ao aumento da secção (= redução da resistência). O aumento da secção implica um aumento do custo da instalação, enquanto que a redução do comprimento implica uma redução do custo da instalação.

Utilização de ligações Kelvin

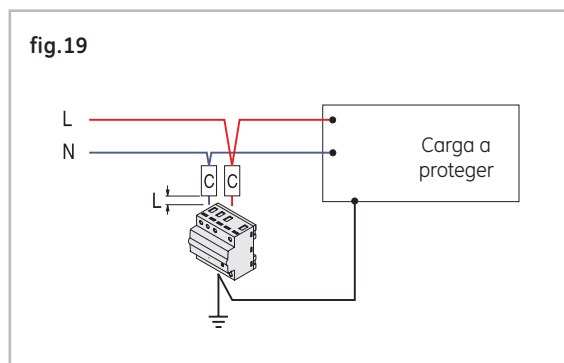
Sempre que possível, devem evitar-se as ligações em paralelo normais, como se mostra na figura 17, empregando no lugar destas, ligações KELVIN como se mostra na figura 18. Este método de ligação reduz a queda de tensão adicional nos condutores de ligação praticamente a zero, obtendo a melhor U_p possível.



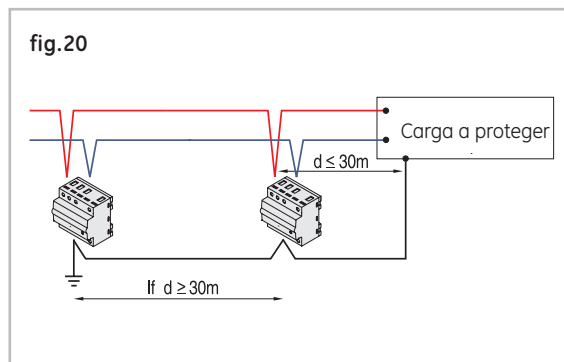
Em teoria, dado que os terminais que os aparelhos possuem têm uma capacidade máxima de $1 \times 50 \text{mm}^2$ ou $2 \times 20 \text{mm}^2$, é possível a ligação Kelvin até 63A. No entanto, devido ao aquecimento excessivo do terminal a intensidades superiores, recomendamos não utilizar ligações Kelvin a intensidades superiores a 50A.

Instalação do SPD o mais próximo possível do disjuntor situado a montante

Para reduzir o máximo possível a queda de tensão adicional nos condutores de ligação, mantenha o comprimento (L) desses condutores o mais curto possível (fig.19).



Instale o SPD o mais próximo possível do equipamento a proteger



Evite instalar um SPD a jusante de um dispositivo diferencial sensível

Um SPD baseado em tecnologia MOV apresenta sempre uma fuga de corrente à terra. Normalmente, esta corrente de defeito é da ordem de μA , sendo portanto desprezável. No entanto, para um grande número de SPDs existentes no mercado (p. ex., SPDs com vários pólos), o indicador óptico é um LED que também apresenta uma fuga de corrente de defeito à terra. Infelizmente a corrente do SPD de vários pólos é de vários mAmp's.

Consequentemente, a instalação de um SPD a jusante de um dispositivo diferencial poderá provocar disparos intempestivos do aparelho diferencial. Este facto não afectará o correcto funcionamento do SPD, mas poderá ter influência a nível da continuidade de serviço. Recomendamos não instalar um descarregador de sobretensões (SPD) de vários pólos a jusante de um dispositivo diferencial com uma sensibilidade inferior a 30mA.

Apertar os condutores

Para além de manter os condutores curtos, sempre que possível, fixar bem apertados os condutores de fase e de neutro ao longo da maior parte possível do seu trajecto empregando braçadeiras, fita adesiva ou liga em espiral. Este processo resulta eficaz na diminuição do valor da indutância.

Evite as curvas acentuadas e o enrolamento de condutores

Para além de manter os condutores de ligação o mais curtos possível, recomendamos também não curvar os condutores excessivamente, mas tentar aplicar curvas suaves.

Nunca enrole os condutores de ligação.

Tanto o enrolamento como as curvas acentuadas aumentarão muito a indutância do condutor.

Siga rigorosamente o procedimento de instalação específica do produto

Dado que cada descarregador de sobretensões se instala com uma folha de instruções detalhada, leia por favor a folha e siga as instruções passo a passo durante a instalação do SPD.

Regulamentos e normas

Os descarregadores de sobretensões (SPDs) foram concebidos com base nas seguintes normas (versão mais recente até informação em contrário):

- CEI 61643-1, CEI 1643-1
- EN 61024-1, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5
- UL1449-2
- VDE 0110-1, VDE 0185 parte 100, VDE 0185-103, VDE 0675-6 (A1 & A2), VDE 0100-534/A1
- BS 6651 (1992)
- AS 1768 (1991)
- ANSI C62.41

Especificações para projectistas/ entidades homologadoras

- Em sistemas TT e TN-S utilizar unicamente SPDs multipolares. Em sistemas IT e TN-C utilizar unicamente SPDs unipolares.
- Em sistemas IT e TN-S, utilizar apenas um SPD entre cada condutor de fase e o condutor de PE.
- Os SPDs de um pólo são aparelhos com bloco extraível codificados. Os SPDs multipolares são todos monobloco.
- Todos os SPDs admitem condutores com secções de $1 \times 50\text{mm}^2$ ou $2 \times 20\text{mm}^2$; os terminais Pozidriv possuem parafusos imperdíveis.
- Os SPDs podem ligar-se a disjuntores modulares (MCBs) mediante pentes de ponteira ou forquilha.
- Todos os SPDs dispõem de um indicador óptico de defeito.
- Gama completa: classe 1, classe 2 e indutâncias de desacoplamento.
- Estão disponíveis aparelhos com um contacto auxiliar sem potencial de referência incorporado para sinalização remota.
- Todos os SPDs baseados em tecnologia MOV incorporam um fusível térmico.
- A tensão de alimentação pode variar entre 110% Un... 85% Un sem danificar o SPD.



GE Consumer & Industrial Power Protection

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