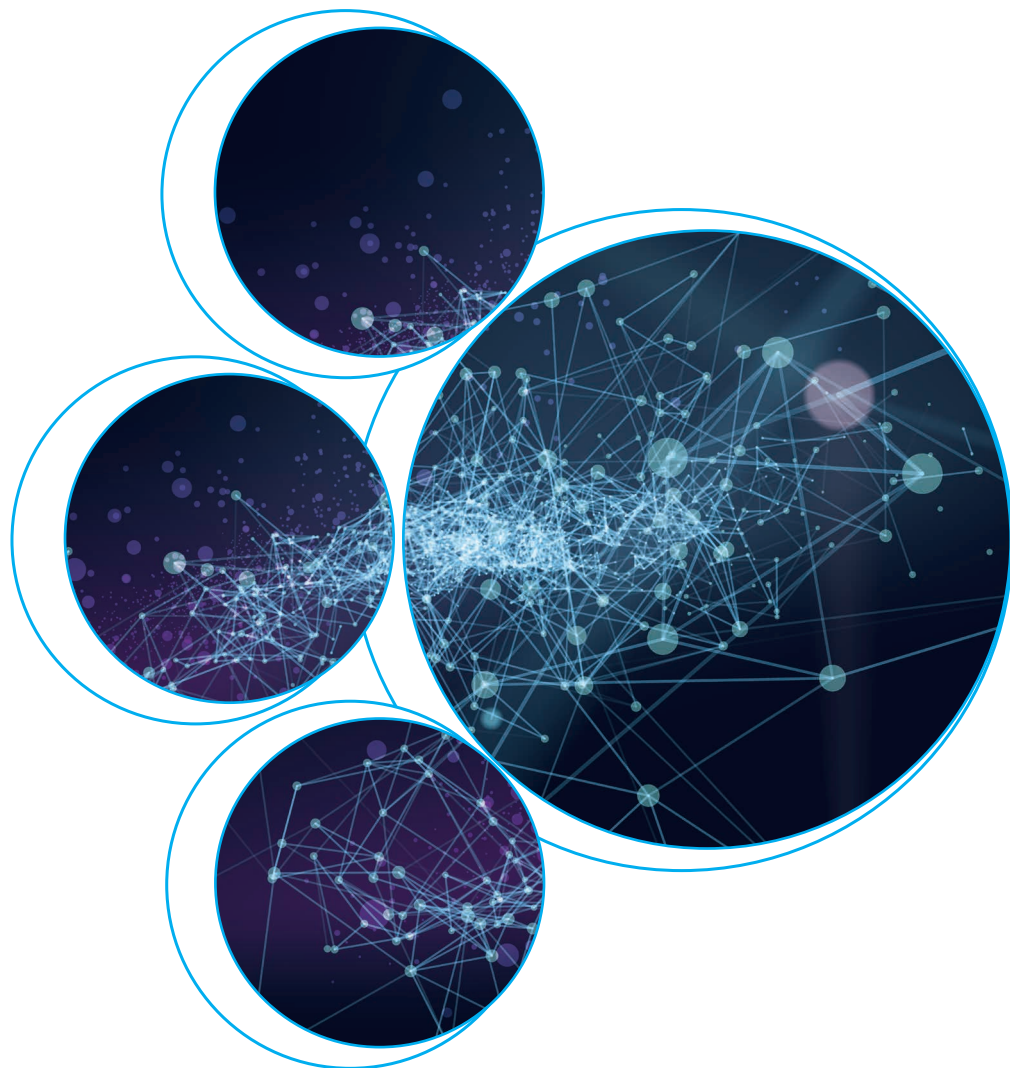





# Índice - Informações Técnicas Gerais





Termos	Página	col.			
Normas de referência	IV	1	Potência dissipada no ambiente	XVI	2
Valores de referência e tolerâncias	IV	1	Distância mínima recomendada entre relés montados em PCI	XVI	2
Regras para armazenamento e manuseio de mercadorias	IV	1	Torque	XVI	2
Condições de operação e instalação	IV	2	Dimensões mínimas dos fios	XVI	2
Campo de funcionamento	IV	2	Dimensões máximas dos fios	XVI	2
Limitação do pico de sobretensão	IV	2	Conectando mais de um fio	XVI	2
Corrente residual	IV	2	Terminal em forma de "caixa"	XVI	2
Temperatura ambiente	IV	2	Terminal em forma de "chapa"	XVI	2
Condensação	IV	2	Conexão à mola	XVI	2
Posição de montagem	IV	2	Conexão Push-in	XVI	2
Circuito RC para supressão de arco	IV	2	Link de jumper	XVII	1
Orientações para processos de soldagem de fluxo automático	IV	2	SSR - Relé de Estado Sólido	XVII	1
Instalação do relé	IV	2	Relé de estado sólido SSR	XVII	1
Aplicação do fluxo	IV, V	2, 1	Optoacoplador	XVII	1
Pré-aquecimento	V	1	Campo de tensão de comutação	XVII	1
Soldagem	V	1	Mínima corrente de comutação	XVII	1
Limpeza	V	1	Corrente nominal	XVII	1
Terminologia e definições	V	1	Tensão máxima de bloqueio	XVII	1
Numeração dos Terminais	V	1	Relé com contatos guiados (ligados mecanicamente) ou relé de segurança	XVII	1
Características dos contatos	V	2	Relés de Monitoramento e Medição	XVII	2
Conjunto de contatos	V	2	Tensão de alimentação controlada	XVII	2
Contato simples	V	2	Controle de assimetria trifásico	XVII	2
Contatos bifurcados	V	2	Campo de controle	XVII	2
Contato com dupla abertura	V	2	Tempo de atuação ON	XVII	2
Micro interrupção	V	2	Tempo de retardo na partida (T2)	XVII	2
Micro-desconexão	V	2	Retardo na desoperação	XVII	2
Desconexão completa	V	2	Retardo no trip	XVII	2
Corrente nominal	V	2	Tempo de retardo	XVII	2
Máxima corrente instantânea	V	2	Tempo de reação	XVII	2
Tensão nominal	V	2	Memorização do defeito	XVII	2
Máxima tensão comutável	V	2	Memorização de defeito - com retenção do estado no desligamento	XVII	2
Carga nominal em AC1	V	2	Histerese ajustável	XVII	2
Carga nominal em AC15	VI	1	Corrente sonde	XVII	2
Classificação de motor monofásico	VI	1	Relé de proteção térmica	XVIII	1
Carga nominal de lâmpadas	VI	1	Relé controle de nível	XVIII	1
Capacidade de ruptura em DC1	VI	1	Tensão de eletrodos	XVIII	1
Carga mínima comutável	VI	1	Corrente de eletrodos	XVIII	1
Condições de testes para dados e gráficos de contato	VI	1	Máxima sensibilidade	XVIII	1
Testes de vida elétrica	VI	1	Sensibilidade fixa ou ajustável	XVIII	1
Vida elétrica "Gráfico-F"	VI	2	Lógica positiva de segurança	XVIII	1
Fator de redução de carga versus Cosφ	VI	2	Temporizadores	XVIII	1
Capacitor de partida de motores	X	1	Regulagem de temporização	XVIII	1
Cargas em corrente alternada trifásica	XII	1	Repetibilidade	XVIII	1
Motores Trifásicos	XII	1	Tempo de retorno	XVIII	1
Comutação de diferentes tensões em um relé	XII	2	Impulso mínimo de controle	XVIII	1
Resistência de contato	XII	2	Precisão de fundo de escala	XVIII	1
Categoria de contato segundo a EN61810-7	XII	2	Relés Fotoelétricos	XVIII	1
Características da bobina	XIII	1	Ajustes de limiares	XVIII	1
Tensão nominal	XIII	1	Tempo de atuação	XVIII	1
Potência nominal	XIII	1	Programadores Horários	XVIII	2
Faixa de operação	XIII	1	Tipos de saída de 1 ou 2 polos	XVIII	2
Tensão de não operação	XIII	1	Tipos de programações	XVIII	2
Tensão mínima de funcionamento	XIII	1	Programas	XVIII	2
Tensão máxima	XIII	1	Intervalo mínimo de programação	XVIII	2
Tensão de retenção (tensão de não liberação)	XIII	1	Reserva de carga ou capacidade de backup	XVIII	2
Tensão de desoperação (tensão de liberação)	XIII	1	Relés de Impulso e Minuterias eletrônicas	XVIII	2
Resistência da bobina	XIII	1	Mínima/Máxima duração do impulso	XVIII	2
Corrente nominal da bobina	XIII	1	Máximo número de botões pulsadores	XVIII	2
Testes térmicos	XIII	2	Conformidade com a EN 60335-1 Fios Não Inflamáveis	XVIII	2
Relé monoestável	XIII	2	Especificações de EMC (Compatibilidade Eletromagnética)	XIX	1
Relé biestável	XIII	2	Transientes rápidos (burst)	XIX	1
Relé passo a passo	XIII	2	Surto (pulsos de tensão)	XIX	1
Relé de remanência	XIII	2	Regras EMC	XIX	2
Isolação	XIII	2	Confiabilidade (MTTF e MTBF para equipamento)	XIX	2
Função de isolamento do relé	XIII	2	MTBF, MTTF e MCTF	XIX	2
Níveis de isolamento	XIII, XIV	2, 1	MCTF, B <sub>10</sub> e B <sub>10d</sub> para relés Finder	XIX	2
Coordenação de isolamento	XIV	1	Compatibilidade com as diretivas RoHS, REACH e WEEE	XX	1
Tensão nominal do sistema de alimentação	XIV	2	Cadmio	XX	1
Tensão nominal de isolamento	XIV	2	Diretiva WEEE	XX	1
Rigidez dielétrica	XIV	2	Categorias S I L e P L	XX	1
Grupo de isolamento	XIV	2	Classes S I L - segundo a EN 62061	XX	2
SELV, PELV e separação segura	XV	1	Classes P L - segundo a EN ISO13849-1	XX	2
O Sistema SELV	XV	1	Pontos em comum entre EN 62061 y EN ISO 13849-1	XX	2
O Sistema SELV	XV	1	Confiabilidade de Componentes	XX	2
Características gerais	XV	2	Certificações e homologações	XXI	2, 1
Ciclo	XV	2	TABELA 1 Classificação das cargas dos contatos	VII	—
Período	XV	2	TABELA 2.1  Classificações de produtos certificados	VIII, IX	—
Fator de atividade (DF)	XV	2	TABELA 2.2  Classificações de produtos certificados	X	—
Operação contínua	XV	2	TABELA 2.3  Classificações de bases certificadas	XI	—
Vida mecânica	XV	2	TABELA 3 Valores de potência de motor versus séries de relés	XII	1
Tempo de operação	XV	2	TABELA 4 Categorias de contato	XII	2
Tempo de desoperação	XV	2	TABELA 5 Características dos materiais de contato	XII	2
Tempo de bounce	XV	2	TABELA 6 Tensão nominal de impulso	XIV	2
Temperatura ambiente	XVI	1	TABELA 7 Grau de poluição	XIV	2
Faixa de temperatura ambiente	XVI	1			
Faixa de temperatura de armazenagem	XVI	1			
Categoria de proteção ambiental	XVI	1			
Grau de proteção	XVI	1			
Resistência à vibração	XVI	1			
Resistência a choque	XVI	2			
Posição de montagem	XVI	2			

## Normas de referência

A menos que indicado de outra forma, os produtos relacionados neste catálogo foram projetados e fabricados segundo os quesitos das Normas Europeias e Internacionais a seguir:

- **EN 61810-1**, **EN 61810-2**, **EN 61810-7** para relés eletromecânicos elementares
- **EN 61810-3** para relés de contatos guiados (relés de segurança)
- **EN 61812-1** para temporizadores
- **EN 60669-1** e **EN 60669-2-2** para relés de impulso eletromecânicos
- **EN 60669-1** e **EN 60669-2-1** para relés de impulso eletrônicos, minuterias, dimmers, relés crepusculares, relés de controle, temporizadores e relés detectores de movimento.

Consideram-se ainda as seguintes normas usadas frequentemente como referência para aplicações específicas:

- **EN 60335-1** e **EN 60730-1** para dispositivos de uso doméstico
- **EN 50178** para dispositivos de uso industrial

## Valores de referência e tolerâncias

A menos que expressamente indicado, todos os dados técnicos são especificados para as seguintes condições ambientais:

- temperatura ambiente:  $23^{\circ}\text{C} \pm 5\text{K}$
- pressão:  $96 \pm 10\text{ kPa}$
- umidade:  $50 \pm 25\%$
- altitude: do nível do mar até 2000 m. Altitudes maiores não afetarão os valores nominais de corrente e de temperatura, mas exigirá uma redução de valor de tensão nominal de impulso - que deve ser reduzida em 14% a 3000 m, 29% a 4000 m, 48% a 5000 m

As seguintes tolerâncias se aplicam:

- Resistência da bobina, consumo nominal e potência nominal:  $\pm 10\%$
- frequência:  $\pm 2\%$
- dimensões indicadas nos desenhos mecânicos:  $\pm 0,1\text{ mm}$

## Regras para armazenamento e manuseio de mercadorias

Todos os produtos Finder são embalados individualmente e / ou em múltiplos pacotes e caixas que são projetados para facilitar a armazenagem, identificação e manuseio.

Para garantir o melhor desempenho e qualidade ao longo do tempo, as seguintes regras devem ser respeitadas:

- SEMPRE mova paletes por empilhadeira e / ou outro equipamento adequado para movimentação e manuseio de mercadorias.
- Manuseie os produtos com cuidado, evitando quedas ou outros estresse mecânico (como choque, compressão e abrasão) que poderia comprometer sua integridade e funcionalidade.
- Armazene o produto em áreas secas, de acordo as diretrizes de "faixa de temperatura de armazenamento".
- Manter na posição vertical as embalagens e caixas, que tenham sido projetado para proteger o conteúdo de maneira mais eficaz.
- Para simplificar a identificação e rastreabilidade dos produtos, armazenem os em sua embalagem original até que sejam usados.
- Manter a embalagem original fechada, a fim de evitar o acúmulo de poeira nos produtos, e reduzir sua exposição à luz solar direta.
- Em casos como o comércio eletrônico, quando e onde necessário, usar embalagem adicional para evitar danos potenciais de sistemas de seleção automática.
- Evite usar produtos encontrados em embalagens com sinais visíveis de danos ou adulteração.

## Condições de operação e instalação

### Campo de funcionamento

Em geral os relés podem trabalhar no range de temperatura, de acordo:

- Classe 1 - 80% a 110% da tensão nominal da bobina, ou
- Classe 2 - 85% a 110% da tensão nominal da bobina.

Fora dessas classes a operação da bobina é permitida de acordo com os limites mostrados pelas curvas "R".

Se não indicado ao contrário, todos os relés podem trabalhar com um Duty Cycle de 100% (serviço contínuo) e todas as bobinas em AC são adequadas para 50 e 60 Hz.

### Limitação do pico de sobretensão

Uma proteção de sobretensão (varistor em AC e diodo em DC) é recomendada em paralelo com a bobina para tensões de alimentação maior ou igual 110 V para relés Série 40, 41, 44 e 46. LED + Varistor (para AC) ou LED + diodo (para DC) módulos da série 99 são perfeitamente adequados para este propósito.

### Corrente residual

Quando um relé é alimentado em AC via sensor de proximidade, ou com cabos de comprimento  $> 10\text{ m}$ , o uso de um módulo Série 99 anti remanência é recomendado ou alternativamente pode-se colocar um resistor de  $62\text{ k}\Omega/1\text{ W}$  em paralelo com a bobina.

### Temperatura ambiente

A temperatura ambiente, indicada nos dados técnicos e nas curvas "R", se refere a temperatura no entorno ao relé. Esta pode ser maior que a temperatura no ambiente em que o relé está instalado. Para mais detalhes, ver página XIV.

### Condensação

Condições ambientais extremas que causem condensação ou formação de gelo no interior do relé não são permitidas.

### Posição de montagem

Caso não informada, a posição de montagem dos relés é indiferente (desde que fixado corretamente, por exemplo com um clip de retenção quando montado em uma base).

### Circuito RC para supressão de arco

Se um resistor/capacitor estiver ligado aos contatos para supressão de arco, deve-se garantir que quando o contato estiver aberto, a corrente residual através do circuito RC não gere uma tensão residual maior que 10% da tensão nominal da carga (tipicamente a bobina de outro relé ou solenoide). Uma tensão maior que 10% da tensão nominal da carga poderá fazer essa vibrar, influenciando na confiabilidade do sistema. O uso de um circuito RC através do contato praticamente "destruirá" a isolamento oferecida quando os contatos do relé estiverem abertos.

## Orientações para processos de soldagem de fluxo automático

Em geral, um processo de fluxo automático consiste nas seguintes etapas a seguir:

### Instalação do relé

Certifique-se que os terminais do relé estejam em linha inseridos perpendicularmente na placa de circuito impresso. O catálogo ilustra o padrão de placa de circuito impresso, vista do lado dos conectores de cobre, para cada relé. Devido ao peso do relé, recomenda-se uma placa de circuito impresso perfurada para garantir uma fixação segura.

### Aplicação do fluxo

Esse é um processo particularmente delicado. Se o relé não for RTIII ou RTIII (ver página XIV), o fluxo pode penetrar em seu interior, devido às forças de capilaridade, alterando seu desempenho e funcionalidade.

Caso os métodos de fluxo em espuma ou de pulverização sejam utilizados, certifique-se de que o fluxo seja aplicado sem excesso e de maneira uniforme, não atravessando o lado do componente da placa de circuito impresso.

Através das precauções acima e da utilização de fluxos com base em álcool ou água, é possível utilizar satisfatoriamente os relés de categoria de proteção RT II ou RTIII.

**Pré-aquecimento**

Ajuste o tempo de pré- aquecimento para possibilitar a evaporação do fluxo, assegurando-se de que não seja excedida a temperatura de 120 °C (248 °F) no lado do componente.

**Soldagem**

Ajustar a altura da onda de solda, tal que a placa de circuito impresso não seja inundada com solda. Assegurar que a temperatura da solda e o tempo não exceda respectivamente a 260 °C (500 °F) e 5 segundos no máximo.

**Limpeza**

O uso do moderno fluxo “no-clean” evita a necessidade de lavar as placas de circuito impresso.

Em casos especiais, onde a placa de circuito impresso deve ser lavada, o uso de relés laváveis (opção xxx1 - RT III) é obrigatório.

Nesse caso, após a soldagem e antes de iniciar qualquer processo de limpeza, é necessário assegurar um arrefecimento adequado dos conjuntos, a fim de reduzir o estresse térmico e evitar a diferença de pressão entre o interior do relé e o ambiente, ambas as condições podem causar rachaduras na vedação.

A limpeza ultra-sônica geralmente não é permitida. Solventes agressivos devem ser evitado: o usuário deve estabelecer compatibilidade entre seu fluido de limpeza

e o plástico do relé. Nos ciclos de lavagem, a temperatura do solvente não deve ser superior a 50 °C, e a diferença da temperatura de limpeza e os líquidos de enxaguamento não devem exceder 10 ° C.

Após a limpeza, sugerimos que você quebre o pino na tampa do relé. Isto é necessário para garantir a vida elétrica na carga máxima, conforme o catálogo, caso contrário, ozônio gerado dentro do relé (depende de carga de comutação e frequência) reduzirá significativamente a vida elétrica.

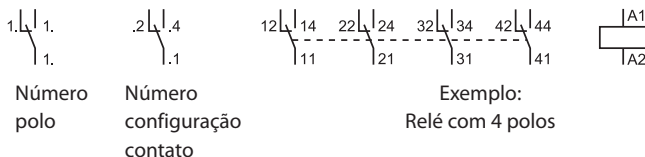
**Terminologia e definições**

Todos os termos citados neste catálogo são normalmente utilizados na linguagem técnica. Entretanto, ocasionalmente, as Normas Nacionais Europeias ou Internacionais podem prescrever a utilização de termos diferentes. Tais casos serão mencionados nas descrições a seguir.

**Numeração dos Terminais**

A Norma Europeia EN 50005 recomenda a seguinte numeração para identificação dos terminais dos relés:

- .1 para terminais de contato comum (ex. 11, 21, 31...)
- .2 para terminal normalmente fechado (ex. 12, 22, 32...)
- .4 para terminal normalmente aberto (ex. 14, 24, 34...)
- A1 e A2 para terminais da bobina
- B1, B2, B3 etc. para sinais de entrada
- Z1 e Z2 para potenciômetros ou sensores



Para contatos de retardo de temporizadores, a numeração será:

- .5 para terminais do contato comum (ex. 15, 25,...)
- .6 para terminais normalmente fechados (ex. 16, 26,...)
- .8 para terminais normalmente abertos (ex. 18, 28,...)

Normas Americanas prescrevem:

numeração progressiva para terminais (1,2,3,...13,14,...) e alguns casos A

e B para terminais da bobina.

**Características dos contatos**

Símbolo	Configuração	EU	D	GB	EUA
	Normalmente aberto	NÃO	S	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	Normalmente fechado	NC	Ö	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	Comutador	CO	W	C	SPDT DPDT nPDT

n = número de contatos (3,4,...), S = 1 e D = 2

**Conjunto de contatos**

Compreende todos os contatos internos de um relé.

**Contato simples**

Um contato com somente um ponto de contato.

**Contatos bifurcados**

Um contato com dois pontos de contato, que estão efetivamente em paralelo entre eles. Muito eficiente para chaveamento de pequenas cargas, transdutores, pequenos sinais ou entradas de PLCs.

**Contato com dupla abertura**

Um contato com dois pontos de contato em Série entre eles. Particularmente eficiente para chaveamento de cargas em DC. O mesmo efeito pode ser conseguido, interligando através de fiação dois contatos simples em Série.

**Micro interrupção**

Interrupção de um circuito mediante a separação de contatos sem especificação de distância ou rigidez dielétrica entre contatos. Todos os relés Finder cumprem ou excedem essas especificações.

**Micro-desconexão**

Adequado separação dos contatos que fornece segurança funcional. Existe especificação da rigidez dielétrica entre contatos abertos. Todos relés Finder estão em conforme com essa classe de desconexão.

**Desconexão completa**

Separação entre contatos que garante isolamento equivalente entre outras partes que se deseja desconectar. Existem requerimentos entre a rigidez dielétrica entre contatos e para a distância entre contatos. Todos relés Finder estão conforme essa categoria de desconexão.

**Corrente nominal**

Coincide com a *corrente limite contínua* - a mais alta corrente que um contato pode conduzir permanentemente com a temperatura limite. Também coincide com a *corrente de limite de manobra*, que um contato pode fechar e abrir em condições especificadas. Em praticamente todos os casos, a corrente nominal quando multiplicada com a tensão nominal, corresponde a carga nominal em AC1 (os relés da Série 30 são exceções).

**Máxima corrente instantânea**

O valor mais elevado de corrente que um contato pode conduzir e manter por um tempo não superior a 0.5 s e com uma intermitência (duty cycle) não superior a 0.1, sem haver uma degradação permanente de suas características devido ao calor gerado. Também coincide com a *capacidade de estabelecimento do contato*.

**Tensão nominal**

É a tensão de comutação que, associada a corrente nominal, determina a carga nominal em AC1. A carga nominal em AC1 é usada como a carga de referência para ensaios de vida elétrica.

**Máxima tensão comutável**

Corresponde a máxima tensão (incluindo tolerâncias) que os contatos podem comutar e que as distâncias de isolamento utilizadas podem garantir em acordo com a norma de coordenação de isolamento.

**Carga nominal em AC1**

Corresponde a máxima potência resistiva em VA que um contato pode comutar, ou seja fechar, conduzir e abrir, repetidamente, de acordo com

a classificação AC1 (veja tabela 1). É o produto entre a corrente nominal e a tensão nominal, e é usado como referência nos ensaios de vida elétrica.

### Carga nominal em AC15

A máxima carga indutiva em AC (em VA) que um contato pode fechar, conduzir e abrir, de acordo com a classificação AC15 (veja tabela 1), chamada "carga indutiva AC" na EN 61810-1, anexo B.

### Classificação de motor monofásico

Corresponde ao valor nominal de potência de motor que um relé pode chavear. (Os valores são expressos em kW; a conversão para HP pode ser calculada multiplicando o kW pelo valor 1.34, isto é  $0.37 \text{ kW} = 0.5 \text{ HP}$ ).

Nota: não é permitido o comando de intermitência ou freamento.

Se o motor for sujeito a uma inversão do giro, sempre permita uma abertura intermediária maior que 300 ms, caso contrário, uma corrente de pico de inrush excessiva, causada pela mudança de polaridade do capacitor do motor, pode resultar na fusão do contato.

### Carga nominal de lâmpadas

Potência de lâmpadas para tensão de 230 V AC:

- lâmpadas incandescentes ou halógenas
- lâmpadas fluorescentes com reator eletrônico ou eletromecânico
- Lâmpadas CFL (Lâmpadas Fluorescentes Compactas) ou lâmpadas LED
- Lâmpadas halógenas LV (baixa tensão) ou lâmpadas de LED de baixa tensão com transformador eletrônico ou eletromagnético

### Capacidade de ruptura em DC1

O valor máximo da corrente resistiva DC que um contato pode fechar, conduzir e abrir repetidamente de acordo com a tensão de carga, em acordo com a classificação DC1 (veja tabela 1).

### Carga mínima comutável

O mínimo valor de potência, tensão e corrente que um contato pode comutar com segurança. Por exemplo, os mínimos valores são 300 mW, 5 V/5 mA:

- com 5 V a corrente mínima deve ser 60 mA;
- com 24 V a corrente deve ser no mínimo 12.5 mA;
- com 5 mA a tensão mínima deve ser no mínimo de 60 V.

No caso de variantes com contatos de ouro, cargas inferiores a 50 mW, 5V/2 mA são recomendadas.

Com 2 contatos de ouro em paralelo, é possível chavear 1 mW, 0.1 V/ mA.

### Condições de testes para dados e gráficos de contato

A menos que expressamente indicado, aplicam-se as seguintes condições de teste:

- Testes realizados na temperatura ambiente máxima.
- Bobina de relé (CA ou CC) energizada na tensão nominal.
- Teste de carga aplicado aos contatos NA; geralmente a corrente nominal AC1 para os contatos NF é a mesma, mas a vida elétrica e/ou as outras classificações (AC15, DC, motor, lâmpada) pode ser menor, informações disponíveis mediante solicitação. Para contato reversível, os valores nominais e testes de vida de terceiros são baseados em uma única carga sendo controlada tanto pelo contato NA quanto pelo NF, mas uma carga "secundária"  $\leq 10\%$  da carga nominal é geralmente aceitável no outro lado do reversível.
- Frequência de chaveamento para relés elementares: 900 ciclos/h com 50% ciclo de trabalho (pode ser de 25% ou menos para relés com corrente nominal  $\geq 16 \text{ A}$ ).
- Frequência de chaveamento para relés de impulso: 900 ciclos/h para a bobina, 450 ciclos/h para o contato, ciclo de trabalho de 50%.
- Os valores da expectativa de vida elétrica e outras especificações além de AC1 (AC15, CC, motor, lâmpada) são geralmente válidos para relés com material de contato padrão; os dados para materiais opcionais estão disponíveis mediante solicitação.

### Testes de vida elétrica

A vida elétrica na carga nominal AC1, conforme especificado nos dados técnicos, representa a expectativa de vida de uma carga resistiva AC na corrente nominal e 250 V.

(Este valor pode ser usado como o valor do relé B10; veja as seções de "Vida elétrica" Gráfico-F "e" "Confiabilidade").

### Vida elétrica "Gráfico-F"

O gráfico "Vida elétrica (AC) v corrente do contato" indica a expectativa de vida para uma carga resistiva AC para diferentes valores de corrente de contato. Alguns gráficos também indicam os resultados dos testes de vida elétrica para cargas AC indutivas.

Em geral, a tensão de carga de referência aplicável a esses gráficos de expectativa de vida é  $U_n = 250 \text{ V AC}$ . No entanto, a vida indicada também pode ser considerada como válida para tensões entre 125 V e 277 V. Onde o gráfico de expectativa de vida mostra uma curva para 440 V, a vida indicada também pode ser considerada como válida para tensões até 480 V.

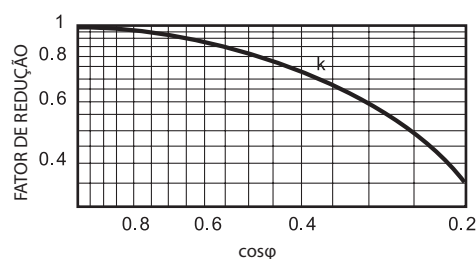
Nota: A vida, ou o número de ciclos, destes gráficos pode ser considerado como o valor estatístico B10 para fins de cálculos de confiabilidade. E, este valor multiplicado por 1,4 poderia ser tomado como uma aproximação ao valor relacionado de MCTF (Média de Ciclos para Falha). (Falha, neste caso, refere-se ao mecanismo de "desgaste" de contato que ocorre em cargas de contato relativamente altas.)

Previsão da expectativa de vida em tensões inferiores a 125 V: Para tensões de carga  $< 125 \text{ V}$  (ou seja, 110 ou 24 V AC), a vida elétrica aumentará significativamente com a diminuição da tensão. (Uma estimativa aproximada pode ser feita usando um fator de multiplicação de  $250 / 2U_n$  e aplicando-o à expectativa de vida apropriada à tensão de carga de 250 V).

Estimativa da corrente de chaveamento em tensões superiores a 250 V: Para tensões de carga superiores a 250 V (mas menores que a tensão de comutação máxima especificada para o relé), a corrente máxima de contato deve ser limitada à carga nominal AC1 dividida pela tensão considerada. Por exemplo, um relé com corrente nominal e carga nominal AC1 de 16 A e 4000 VA, respectivamente, é capaz de comutar uma corrente máxima de 10 A a 400 V CA: a vida elétrica correspondente será aproximadamente a mesma que a 16 A / 250 V.

### Fator de redução de carga versus Cosφ

A corrente para cargas indutivas em AC pode ser estimada aplicando-se um fator redutor (k) na corrente para carga resistiva (de acordo com o fator de potência  $\text{Cos}\phi$  da carga). Não é válido para cargas como motores elétricos ou lâmpadas fluorescentes, onde as especificações nominais são citadas. Estas curvas são apropriadas para cargas indutivas onde a corrente e o  $\text{Cos}\phi$  são aproximadamente os mesmos no fechamento e abertura do contato, e são também muito utilizadas pela Internacional relay standards como referência para verificação de performance e comparação.



**TABELA 1 Classificação das cargas dos contatos**

(definido pelas normas EN 60947-4-1 e EN 60947-5-1)

Classificação da carga	Tipo de alimentação	Aplicação	Comutação com relé
AC1	AC monofásico AC trifásico	Cargas resistiva ou ligeiramente indutiva em AC.	Considerar os dados do catálogo.
AC3	AC monofásico AC trifásico	Partida e Parada de motores tipo "Gaiola de Esquilo". A reversão da rotação somente depois de o motor ter parado. <u>Trifásico:</u> A reversão do motor é somente permitida se existe uma pausa de 50 ms entre a energização em uma direção e a energização na outra direção. <u>Monofásico:</u> Existe um tempo de pausa de 300 ms, durante o qual nenhum contato é fechado: desse modo a energia armazenada no capacitor é dissipada pelo motor.	Para Monofásico: considerar as informações do catálogo. Para trifásico: veja parágrafo "motor trifásico".
AC4	AC trifásico	Partida, parada e reversão do sentido de giro de motores, tipo "gaiola de esquilo". Contatos intermitentes. Frenagem regenerativa.	Não é possível usar relés. Pois quando se faz a reversão, um arco voltaico destruirá os contatos.
AC14	AC monofásico	Controle de pequenas cargas eletromagnéticas (< 72 VA), contadores de potência, válvulas solenoides e eletroímãs.	Considere uma corrente de pico de 6 vezes a nominal, e garanta que essa corrente seja inferior a "Máxima corrente Instantânea" especificada para o relé.
AC15	AC monofásico	Controle de pequenas cargas eletromagnéticas (> 72 VA), contadores de potência, válvulas solenoides e eletroímãs.	Considere uma corrente de pico de 10 vezes a nominal, e garanta que essa corrente seja inferior a "Máxima corrente Instantânea" especificada para o relé.
DC1	DC	Cargas resistivas em DC ou ligeiramente indutiva. (A corrente de chaveamento na mesma tensão pode ser dobrada ligando-se através de fios 2 contatos em Série).	Considerar os dados do catálogo (veja a curva " Máxima capacidade de ruptura em DC1").
DC13	DC	Cargas DC indutivas, como bobinas de contadores, eletroválvulas, eletroímãs	Não existe corrente de pico, mas a sobretensão de abertura chegará bem mais que 15 vezes a tensão nominal. Aproximadamente a vida elétrica em carga DC muito indutivo com constante de tempo L/R= 40 ms pode ser estimada como 50 % da vida elétrica da carga em DC1. A ligação de um diodo invertido em paralelo com a carga permite a mesma vida elétrica de uma carga DC1. Veja a curva "Máxima capacidade de ruptura em DC1"

**TABELA 2.1** **Classificações de produtos certificados**

R = Resistiva / GP = Propósito geral / GU = Uso geral / SB = Transformador padrão / I = Inductive (cosφ 0.4) / l = Indutiva (cosφ 0.4) / B = Balastro / NO = Tipo NA

Tipo	N.º de file UL	Classificações			Dispositivos do tipo aberto	Grau de poluição	Máx. temperatura do ar circundante	
		AC/DC	"Carga de Motor" Monofásico					Pilot Duty
			110-120	220-240				
34.51	E106390	6 A – 250 Vac (GP)			B300 – R300	Sim	2	40 °C
34.81.7.XXX.7048	E106390	0.1 A – 48 Vdc (GU)	/	/	/	Sim	1	70 °C
34.81.7.XXX.7220	E106390	0.2 A – 220 Vdc (GU)	/	/	/	Sim	1	70 °C
34.81.7.XXX.8240	E106390	2 A – 277 Vac (GU)	/	/	1.25 A-120 Vac 0.63 A-240 Vac	Sim	1	50 °C
34.81.7.XXX.9024	E106390	6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	1.5 A – 24 Vdc	Sim	1	70 °C
40.31 – 40.51	E81856	10 A – 250 Vac (R)		1/3 Hp (250 V)	/	Sim	/	85 °C
40.52	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/6 Hp (4.4 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Sim	/	85 °C
40.61	E81856	15 A – 250 Vac (R)		½ Hp (250 V)	/	Sim	/	85 °C
40.31 – 40.51 NOVO	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Sim	2 ou 3	85 °C
40.52 NOVO	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/4 Hp	1/2 Hp	B300	Sim	2 ou 3	85 °C
40.61 NOVO	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi) 16 A – 24 Vdc (GU) (AgSnO <sub>2</sub> )	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Sim	2 ou 3	85 °C
40.62	E81856	10 A – 277 Vac (GU) 10 A – 24 Vdc (GU)	¼ Hp (somente NA)	½ Hp (AgNi) (somente NA) ¾ Hp (AgSnO <sub>2</sub> ) (somente NA)	B300 (somente NA) 1 A – 30 Vdc (somente NA)	Sim	2 ou 3	85 °C
40.11 – 40.41	E81856	10 A – 240 Vac (R) 5 A – 240 Vac (I) 10 A – 250 Vac (GP) 8 A – 24 Vdc 0.5 A – 60 Vdc 0.2 A – 110 Vdc 0.12 A – 250 Vdc	/	½ Hp (250 V)	/	Sim	/	70 °C
41.31	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 277 Vac (R)	1/4 Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Sim	2 ou 3	40 ou 70 °C com uma distância mínima de 5 mm entre relés
41.61	E81856	16 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 277 Vac (B)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Sim	2 ou 3	40 ou 70 °C com uma distância mínima de 5 mm entre relés
41.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 30 Vdc (GU; NA)		½ Hp (277 V) (4.1 FLA)	B300	Sim	2 ou 3	40 ou 70 °C com uma distância mínima de 5 mm entre relés
43.41	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) 4 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Sim	2 ou 3	40 ou 85 °C
43.61	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) (AgCdO) 16 A – 250 Vac (GU) (AgNi) 16 A – 250 Vac (R) (AgCdO)	¼ Hp (5.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi)	½ Hp (4.9 FLA) (AgCdO) ¾ Hp (6.9 FLA) (AgNi)	B300 – R300	Sim	2 ou 3	40 ou 85 °C
44.52	E81856	6 A – 277 Vac (R)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	/	Sim	/	85°C
44.62	E81856	10 A – 277 Vac (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	/	Sim	/	85°C
45.31	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NA)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Sim	2 ou 3	105 ou 125 °C com uma distância mínima de 10 mm entre relés
45.71	E81856	16 A – 240 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (NA-GU) 12 A – 30 Vdc (NC-GU) (AgNi)	½ Hp (9.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NA)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Sim	2 ou 3	105 ou 125 °C com uma distância mínima de 10 mm entre relés
45.91	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/6 Hp (4.4 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	/	Sim	2 ou 3	105 ou 125 °C com uma distância mínima de 10 mm entre relés
46.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 6 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA/34.8 LRA)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA)	B300 – R300	Sim	2 ou 3	70 °C
46.61	E81856	16 A – 277 Vac 12 A (NA)-10 A (NC) 30 Vdc (AgNi) 10 A (NA)-8 A (NC) 30 Vdc (AgSnO <sub>2</sub> )	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 – R300 (AgNi) A300 – R300 (AgSnO <sub>2</sub> )	Sim	2 ou 3	70 °C



**TABELA 2.1** **Classificações de produtos certificados**

R = Resistiva / GP = Propósito geral / GU = Uso geral / SB = Transformador padrão / I = Indutiva (cosφ 0.4) / B = Balastro / NO = Tipo NA

Tipo	N.º de file UL	Classificações			Dispositivos do tipo aberto	Grau de poluição	Máx. temperatura do ar circundante	
		AC/DC	"Carga de Motor" Monofásico					Pilot Duty
			110-120	220-240				
50	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 8 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA) (somente NA)	1/2 Hp (4.9 FLA/29.4 LRA) (somente NA)	B300 (somente NA)	Sim	2 ou 3	70 °C com uma distância mínima de 5 mm entre relés
55.X2 – 55.X3	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	3/4 Hp (6.9 FLA)	R300 (somente 2 CO)	Sim	/	40 °C
55.X4	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (Std/Au contato) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (AgCdO contato)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Sim	/	55°C
56	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NA) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NC) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 10 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO <sub>2</sub> ; NA) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO <sub>2</sub> ; NC)	1/2 Hp (9.8 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300	Sim	2 ou 3	40 ou 70 °C
60	E81856	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300 (somente AgNi) R300	Sim	/	40 °C
62	E81856	15 A – 277 Vac (GU) 10 A – 400 Vac (GU) 8 A – 480 Vac (GU) 15 A – 30 Vdc (GU)	3/4 Hp (13.8 FLA)	2 Hp (12 FLA) 1 Hp (480 Vac - 3 Ø) (2.1 FLA) (NA)	B300 (AgCdO) R300	Sim	2 ou 3	40 ou 70 °C
62.XX.9.XXX.X2XXS	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) 1.6 A – 110 Vdc (GU)	/	/	/	Sim	2 ou 3	85 °C
62.31.9.XXX.4800	E81856	12 A – 240 Vdc (GU) 16 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Sim	2 ou 3	70 °C
62.32.9.XXX.4800	E81856	6 A – 240 Vdc (GU) 12 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Sim	2 ou 3	70 °C
65.31 65.61	E81856	20 A – 277 Vac (GU)	3/4 Hp (13.6 FLA)	2 Hp (12.0 FLA)	/	Sim	/	70 °C
65.31 NA 65.61 NA		30 A – 277 Vac (GU)						
65.31-S 65.61-S (bobina DC e somente tipo NA)		35 A – 277 Vac (GU)	/	/				
66	E81856	30 A – 277 Vac (GU) (NA) 10 A – 277 Vac (GU) (NC) 24 A – 30 Vdc (GU) (NA) 30 A – 30 Vdc (GU) (somente tipo X6XX)	1 Hp (16.0 FLA/96 LRA) (AgCdO, somente NA) 1/2 Hp (9.8 FLA/58.8 LRA) (AgNi, somente NA)	2 Hp (12.0 FLA/72 LRA) (somente NA)	/	Sim	2 ou 3	70 °C com uma distância mínima de 20 mm entre relés
67	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (trifásico)	/	/	/	Sim	3	85 °C (60 °C – x50x)
67 1301-1501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (trifásico)	1 1/2 Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 15 Hp – 480 Vac – 3 Ø (21 FLA/116 LRA)	/	Sim	3	60°C (GU) ou 40 °C
67 4301-4501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (trifásico)	1 1/2 Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 10 Hp – 480 Vac – 3 Ø (14 FLA/81 LRA)	/	Sim	3	60°C (GU) ou 40 °C
20	E81856	16 A – 277 Vac (R) 1000 W Tung. 120 V 2000 W Tung. 277 V	1/2 Hp (9.8 FLA)	/	/	Sim	/	40 °C
85.02 – 85.03	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	3/4 Hp (6.9 FLA)	R300 (somente 2 CO)	Sim	/	40 °C
85.04	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (Std/Au contato) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (AgCdO contato)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Sim	/	55°C
86	E106390	/	/	/	/	Sim	2	35 ou 50 °C
99	E106390	/	/	/	/	Sim	2 ou 3	50 °C
7T.81...2301 7T.81...2401	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 1/2 Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Sim	2	-20 / +40 °C
7T.81...2303 7T.81...2403	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 1/2 Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Yes	2	0 / +60 °C

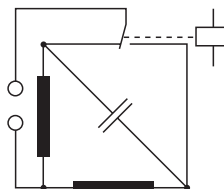
**TABELA 2.2** **US Classificações de produtos certificados**

R = Resistiva / GP = Propósito geral / GU = Uso geral / SB = Transformador padrão / I = Indutiva (cosφ 0.4) / B = Balastro / NO = Tipo NA

Tipo	N.º de file UL	Ratings			Dispositivos do tipo aberto	Grau de poluição	Máx. temperatura do ar circundante	
		AC/DC	"Carga de Motor" Monofásico					Pilot Duty
			110-120	220-240				
19.21	E81856	10 A – 250 Vac (GU)	¼ Hp	½ Hp	B300 – R300	Sim	50 °C	
22.32 – 22.34	E81856	25 – 277 Vac (GU) 25 A – 30 Vdc (GU) 20 A – 277 Vac (B)	¾ Hp (13.8 FLA / 82.8 LRA) (AgNi ; N.A.) 1/2 Hp (9.8 FLA / 5.8 LRA) (AgSnO <sub>2</sub> ; N.A.)	2 Hp (12 FLA / 72 LRA) (AgNi ; N.A.) 1.5 Hp (10 FLA / 60 LRA) (AgSnO <sub>2</sub> ; N.A.) Trifásico (22.34 somente N.A.) 3 Hp (9.6 FLA / 64 LRA)	A300	Sim	2	50 °C
0.22.33 – 0.22.35	E81856	5 A – 277 Vac (GU)			B300	Sim	2	50 °C
70.61	E106390	6 A – 250 Vac (R) 6 A – 24 Vdc (R)	/	/	/	Sim	2	50 °C
72.01 – 72.11	E81856	15 A – 250 Vac (R)	/	½ Hp (250 Vac) (4.9 FLA)	/	Sim	2 ou 3	50 °C
77.01.0-8	E359047	5 A – 240 Vac (GU) 3 A – 277 Vac (SB)	1/10 Hp			Sim	2	50 °C
77.01.9.024.9024	E359047	12 A – 24 Vdc (GU)	5 A FLA/50 A LRA 24 Vdc			Sim	2	50 °C
77.01.9.024.9125	E359047	6 A – 120 Vdc (GU)	1/6 Hp - 120 Vdc			Sim	2	50 °C
77.11	E359047	15 A – 277 Vac (GU-B)	¾ Hp	1 Hp	/	Sim	2	45 °C
77.31	E359047	30 A – 400 Vac (GU) 30 A – 277 Vac (B)	¾ Hp	1 Hp ½ Hp (480 Vac)	/	Sim	2	40 °C
80.01-11-21-41-51-91...X(0 ou P)XXX	E172124	10 A – 250 (R)		¾ Hp (250 Vac) (somente NA)	B300 (somente NA)	Sim	2	40 °C
80.61	E172124	8 A – 250 (GU;R)	/	1/3 Hp (250 Vac) (3.6 FLA)	R300	Sim	2	40 °C
80.82	E172124	6 A – 250 Vac (GU;R)	/	/	B300 – R300	Sim	2	40 °C
83.X1 – 83.X2	E81856	12 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Sim	2	50 °C
83.62	E81856	8 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Sim	2	50 °C
84	E81856	10A – 277 Vac 10 A – 30 Vdc	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 (somente NA)	Sim	2	50 °C
75	E172124	6 A – 250 Vac (GU mesma polaridade) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (somente NA)	Sim	/	70 °C
75.23	E172124	10 A – 250 Vac (GU mesma polaridade) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (somente NA)	Sim	/	70 °C
78.1D – 78.1C	E361251	5 A – 24 Vdc (120 W)	/	/	/	Sim	2	40 °C
78.1B	E361251	4.5 A – 24 Vdc (108 W)	/	/	/	Sim	2	40 °C
78.2E	E361251	10 A – 24 Vdc (240 W)	/	/	/	Sim	2	40 °C

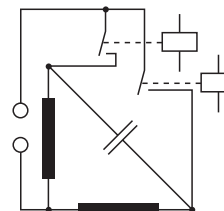
**Capacitor de partida de motores**

Um motor monofásico 230 V AC com capacitor de partida tem uma corrente inicial em torno de 120 % da corrente nominal. Contudo uma corrente destrutiva para os contatos é devida a reversão instantânea do giro do motor. No primeiro esquema a corrente pode causar a destruição do contato por efeito do arco voltaico, através da abertura do contato, a inversão do contato pode quase que instantaneamente causar a inversão da polaridade do capacitor. Ensaios tem evidenciado que uma corrente de pico de 250 A para um motor de 50 W e acima de 900 A para um motor de 500 W. Esse fato inevitavelmente causará o colamento dos contatos. Portanto a reversão do giro do motor deve ser feita por 2 relés, como mostrado no segundo esquema, dimensionando um tempo de pausa maior que 300 ms. O retardo pode ser feito também por um outro componente como um temporizador, ou através de um microprocessador, etc, ou conectando uma resistência NTC adequado em Série com cada bobina de relé. Através do intertravamento da bobinas de ambos relés, não determinará o tempo necessário para reversão! Além disso, a utilização de material de contatos para altas correntes será suficiente para resolver o problema.



**Reversão de Motor AC Incorreta:**

O contato muda de posição pelo menos em 10ms, esse tempo é insuficiente para permitir que o capacitor disperse a energia antes de ocorrer a inversão.



**Correta inversão de motor AC:**

Existe um tempo de pausa de 300 ms, durante o qual nenhum contato é fechado: desse modo a energia armazenada no capacitor é dissipada pelo motor.

**TABELA 2.3** **Classificações de bases certificadas**

Tipo de base	Classificações UL	Classificações CSA	Dispositivos do tipo aberto	Grau de poluição (ambiente de instalação)	Máx. temperatura do ar circundante	Categoria de Sobretensão do Sistema (impulso máx. de pico de tensão)	Condutores a serem utilizados	Tamanho do fio (AWG)	Torque de aperto do terminal
90.02/03	10A-300V(60°C) 8A-300V(70°C)	10A 300V (máx. 20 A carga total)			70°C				
90.14/15	10A 300V	10A 300V máx. 20A TL							
90.20/21/26/27	10A 300V	10A 250V							
90.82.3	10A 300V	10A 300V			70 °C			14-20 flexíveis e rígidos	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
90.83.3	10A 300V	10A 300V			65 °C			14-20 flexíveis e rígidos	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.03	16A 300V	10A 250V (máx. 20 A carga total)			70°C		75°C Cu somente	10-24, flexíveis e rígidos	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.13/33	16A 300V	10A 300V máx. 20A TL							
93.01/51	6A 300V	6A 250V			60°C		75°C Cu somente	14-24, flexíveis e rígidos	
93.02/52	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	Sim	2	60 ou 70°C	II (2.5 kV)	75°C Cu somente (CSA)		
93.11	6A 300V	6A 300V			70°C				
93.21	6A 300V	/	Sim	2	70°C				
93.60/65/ 66/67/69	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 ou 70°C		75°C Cu somente	14-24, flexíveis e rígidos	
93.61/62/ 63/64/68	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 ou 70°C		75°C Cu somente	14-24, flexíveis e rígidos	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
09368141	100mA 24V	100mA 24V			70°C				
94.02/03/04	10A 300V	10A 250V (máx. 20 A carga total)			70°C		75°C Cu somente	10-24 flexíveis, 12-24 rígidos	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
94.12/13/14	10A 300V (4 polos: 5A 300V)	10A 300V máx. 20A TL							
94.22/23/24	10A 300V	10A 250V							
94.33/34	10A 300V (4 polos: 5A 300V)	10A 300V máx. 20A TL							
94.54	10A 300V		Sim		70 °C		Somente cobre	14-18-24 flexíveis e rígidos	
94.62/64	10A 300V	10A 250V							
94.72/73/74	10A 300V	10A 250V (94.74: máx. 20 A carga total)							
94.82	10A 300V	10A 250V							
94.82.3/92.3	10A 300V		Sim		70 °C				
94.84.3/94.3	10A 300V		Sim		55 °C				
94.82.2	10A 300V		Sim		50 °C				
94.84.2	7 A 300 V		Sim		50 °C				
94.P2/P3	10A 300V	10A 300V	Sim		70°C			14-26 flexíveis e rígidos	
94.P4	7A 300V	7A 300V	Sim		70°C			14-26 flexíveis e rígidos	
95.03/05	10A 300V	10A 250V (máx. 20 A carga total)			70°C		75°C Cu somente	10-24 flexíveis, 12-24 rígidos	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
95.13.2	12A 300V	10A 300V (máx. 20 A carga total)	Sim		70 °C com uma distância mínima de 5 mm				
95.15.2	10A 300V	10A 300V (máx. 20 A carga total)	Sim		70 °C com uma distância mínima de 5 mm				
95.55/55.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	10A 300V (40 °C) 8A 300V (70 °C)	Sim		40 ou 70°C			14-24 flexíveis e rígidos	
95.23	10A 300V	10A 250V							
95.63/65	10A 300V	10A 250V							
95.75	10A 300V	10A 250V (máx. 20A TL)							
95.83.3/85.3/ 93.3/95.3	12A 300V		Sim		85 °C			14-18, flexíveis e rígidos	7.08 lb. in. (0.8 Nm)
95.P3/P5	10A 300V	10A 300V	Sim		70°C			14-26 flexíveis e rígidos	
96.02/04	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	Sim		50 ou 70°C	III (4.0 kV)	60/75°C Cu somente 75°C Cu somente (CSA)	10-14, flexíveis e rígidos	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
96.12/14	12A 300V	15A 250V							
96.72	16A 300V	10A 250V (máx. 20 A carga total)							
96.74	15A 300V	10A 250V (máx. 20 A carga total)							
97.01	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	Sim		50 ou 70°C		75°C Cu somente (CSA)		
97.02	2x8A 300V	2x8A 300V	Sim		70°C		75°C Cu somente (CSA)		
97.11	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	/	Sim		50 ou 70 °C com uma distância mínima de 5 mm				
97.12	2x8A 300V	/	Sim		70 °C com uma distância mínima de 5 mm 40 ou 70°C				
97.51 - 97.51.3	15A 300V (40°C) (2 fios/por polo) 10A 300V (70°C)	15A 300V (40 °C) 10A 300V (70 °C)	Sim					14-24 flexíveis e rígidos	
97.52 - 97.52.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	8A 300V	Sim		70°C			14-24 flexíveis e rígidos	
97.P1/P2	10A 300V	10A 300V	Sim		70°C			14-26 stranded and solid	

**Cargas em corrente alternada trifásica**

As cargas de corrente alternada trifásicas maiores devem ser preferencialmente comutadas com contatores de acordo com EN 60947-4-1 Contatores eletromecânicos e partidas de motor. Os contatores são similares aos relés, mas eles têm suas próprias características, se comparados aos relés:

- Eles podem normalmente chavear diferentes fases ao mesmo tempo.
- Eles são dimensionalmente muito maiores.
- Seu projeto e construção contemplam contatos com dupla abertura.
- Podem suportar determinadas condições de curto circuito.

No entanto, há uma certa similaridade entre o uso de relés e contatores em algumas aplicações e características de comutação.

Em todo caso, quando um relé comuta uma carga trifásica é necessário ter em conta:

- Uma correta coordenação de isolamento, ou seja, o estresse de tensão e do grau de poluição entre os contatos de acordo com a tensão nominal de isolamento.
- E evitar a utilização de relés com versão NA e abertura de 3 mm, a menos que a isolamento proporcionada pelo contato NA é especificamente necessária.

**Motores Trifásicos**

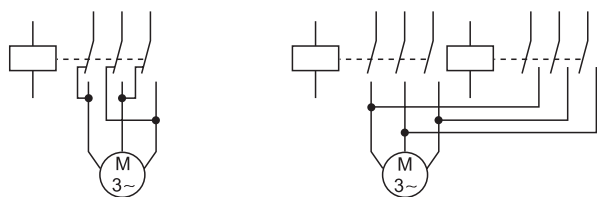
Motores Trifásicos de elevada potência são frequentemente chaveados por contatores de 3 polos, onde existe uma alta isolamento/separação entre fases. Contudo por motivo de espaço e dimensão, se pode utilizar também, dependendo do caso, relés para comutar motores trifásicos.

**TABELA 3 Valores de potência de motor versus séries de relés**

Série de relés	Potência de motor (400 V 3 fases)		Grau de poluição permitido	Tensão de impulso
	kW	PS(hp)		
55.33, 55.13	0.37	0.50	2	4
56.34, 56.44	0.80	1.10	2	4
60.13, 60.63	0.80	1.10	2	3.6
62.23, 62.33, 62.83	1.50	2.00	3	4
67.23	11	15	3	6

O relé da Série 62 pode também chavear motores trifásicos 1 hp 480 V

**Reversão de giro de motor:** deve existir uma particular atenção à reversão do motor, com inversão de pelo menos 2 fases, pois esta operação poderá danificar os contatos, a menos que seja previsto um tempo de pausa antes da comutação. Recomenda-se utilizar um relé para um sentido de rotação e um outro relé para o outro sentido de rotação (veja diagrama seguinte). O mais importante é ter um intervalo entre desenergização de uma bobina e a energização da outra bobina maior que 50ms. Uma simples conexão elétrica entre as bobinas não dará o atraso necessário! A utilização de material de contato para altas correntes, pode melhorar a performance e confiabilidade.



**Incorreta reversão de motor trifásico:** A diferença entre as tensões de fase durante a abertura dos contatos, junto com o arco voltaico, pode provocar um curto-circuito entre as fases.

**Correta reversão de motor trifásico:** Tempo de pausa deve ser maior que 50 ms, e durante esse tempo nenhum dos 2 relés devem ter os contatos fechados.

Notas:

- 1 - Para categoria AC3 (partida e parada), a reversão é permitida somente se houver uma pausa de 50ms entre uma energização em um sentido de giro e outra energização em outro sentido de giro. Verifique se o número de ciclos por hora está de acordo com a recomendação do fabricante do motor.
- 2 - Motores de categoria AC4 (partida, frenagem, inversão e intermitência) não são permitidos com relés ou pequenos contatores. Em particular, a inversão de fases para frenagem provocará um elevado arco e um curto circuito entre as fases dos contatos do relé ou contator.
- 3 - Em algumas circunstâncias é preferível utilizar três relés de contato simples, um por fase, para controlar cada fase individual, e aumentar a separação entre fases adjacentes. (A pequena diferença de tempos

entre a operação dos três relés é insignificante em comparação com o tempo de operação, muito mais lento, de um contator).

**Comutação de diferentes tensões em um relé**

É possível comutar tensões diversas em um relé, por exemplo 230 V AC em um contato e 24 V DC em um contato adjacente, a condição de isolamento entre os contatos adjacentes precisa ser pelos menos do nível “básico”. Contudo, é necessário verificar se o nível de isolamento requerido pelo equipamento é compatível com o existente entre contatos adjacentes no relé. Considere a possibilidade de utilizar mais de um relé.

**Resistência de contato**

Medido segundo a categoria de contato (tabela 4) nos terminais externos do relé. Trata-se de um valor estatístico, não podendo ser reproduzido. Na maioria das aplicações, não tem efeito algum sobre a confiabilidade do relé. O valor típico medido com 24 V e 100 mA, é de < 50 mΩ.

**Categoria de contato segundo a EN61810-7**

A eficácia com o qual o contato do relé fecha um circuito elétrico depende de vários fatores, tais como material utilizado no contato, sua exposição à contaminação ambiente, seu formato etc. Portanto, para garantir um funcionamento confiável, é necessário especificar uma categoria de contato, que defina as características de uso. A categoria de contato definirá também o nível de tensão e corrente usada para medida da resistência de contato. Todos os relés Finder são da categoria CC2.

**TABELA 4 Categorias de contato**

Categoria de contato	Características da carga	Medição da resistência do contato	
		30 mV	10 mA
CC0	Circuito “seco”	30 mV	10 mA
CC1	Carga baixa sem arco	10 V	100 mA
CC2	Carga elevada com arco	30 V	1 A

**TABELA 5 Características dos materiais de contato**

Material	Propriedade	Aplicação típica
AgNi + Au (Prata Níquel folheada a ouro)	- A base de prata níquel com revestimento galvânico de ouro - O ouro não é atacado pela atmosfera industrial - Com pequenas cargas, a resistência de contato é inferior e mais consistente em relação a outros materiais. <b>NOTA:</b> o revestimento de ouro de 0.2 μm que oferece proteção somente na armazenagem, mas um desempenho não melhorado durante a utilização do componente.	Grande variedade de aplicações: - Faixa de pequenas cargas (onde o revestimento de ouro é pouco atacado) de 50 mW(5 V - 2 mA) a 1.5 W/24 V (carga resistiva). - Faixa de carga média na qual o revestimento de ouro é atacado após várias operações e a propriedade do AgNi se torna dominante. <b>NOTA:</b> para comutação de cargas baixas (por exemplo em instrumentos de medição, 0.1 V - 1 mA), é recomendável a conexão de 2 contatos em paralelo.
AgNi (Prata Níquel)	- Material de contato padrão para a maioria das aplicações de relé - Alta resistência ao desgaste - Média resistência a fusão	- Resistiva e ligeiramente indutiva
AgCdO (Prata Óxido de Cádmiio)	- Alta resistência ao desgaste para cargas AC elevadas - Boa resistência a fusão	- Cargas indutivas e motores
AgSnO <sub>2</sub> (Prata Óxido de Estanho)	- Excelente resistência a fusão	- Cargas capacitivas e lâmpadas - Cargas com corrente de pico muito alta

## Características da bobina

### Tensão nominal

O valor nominal da tensão no qual o relé foi projetado e a operação é adequada. As características de operação e utilização são referentes à tensão nominal.

### Potência nominal

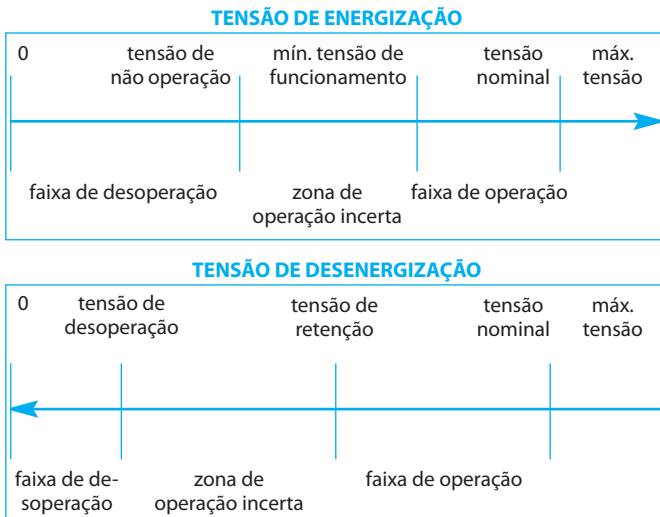
O valor de potência em DC(W) ou potência aparente em AC (VA com armadura fechada), absorvida pela bobina a 23 °C e a tensão nominal.

### Faixa de operação

A faixa de tensão de entrada, em aplicações de tensão nominal, na qual o relé funciona em toda faixa de temperaturas ambiente, de acordo com a classe de operação:

- classe 1: (0.8...1.1)U<sub>N</sub>
- classe 2: (0.85...1.1)U<sub>N</sub>

Em uma aplicação na qual a tensão da bobina não se encontra na tensão nominal, as curvas "R" mostram a relação de máxima tensão de bobina permitida e a tensão de arranque (sem pré energização), em função da temperatura ambiente.



### Tensão de não operação

O maior valor da tensão de bobina no qual o relé não irá operar (não especificado no catálogo).

### Tensão mínima de funcionamento

O menor valor da tensão de entrada no qual o relé irá operar.

### Tensão máxima

A tensão mais alta aplicada que o relé pode suportar dependendo da temperatura ambiente (veja curvas "R").

### Tensão de retenção (tensão de não liberação)

O valor de tensão da bobina a partir do qual o relé (previamente ativado com uma tensão dentro da faixa de operação), não desopere.

### Tensão de desoperação (tensão de liberação)

O valor de tensão da bobina a partir do qual o relé (previamente alimentado com uma tensão na faixa de operação) desopere. O mesmo valor "por unidade" pode ser aplicado a corrente nominal da bobina para dar uma indicação da corrente de fuga máxima que pode ser permitida no circuito da bobina, antes que os problemas com a liberação do relé possam ser esperados.

### Resistência da bobina

O valor nominal da resistência da bobina sob temperatura ambiente padrão de 23 °C. Tolerância de ± 10%.

### Corrente nominal da bobina

O valor nominal de corrente da bobina, quando energizada com tensão nominal (frequência de 50 Hz para bobinas em AC).

### Testes térmicos

Cálculo da elevação de temperatura ( $\Delta T$ ) é feita pela medição da resistência da bobina em um forno com temperatura controlada (sem ventilação) até que um valor estável seja obtido (não menos que 0.5 K de variação em 10 minutos). Que é:  $\Delta T = (R2 - R1)/R1 \times (234.5 + t1) - (t2 - t1)$

Onde:

- R1 = Resistência inicial
- R2 = Resistência final
- t1 = Temperatura inicial
- t2 = Temperatura final

### Relé monoestável

É um relé elétrico que apresenta mudança no estado de contato quando energizamos sua bobina, e retorna ao estado inicial quando desenergizamos sua bobina.

### Relé biestável

Um relé elétrico que apresenta mudança do estado do contato após energização da bobina e mantém o estado do contato após desenergização. Para voltar ao estado original dos contatos é necessário uma nova energização da bobina com uma tensão adequada.

### Relé passo a passo

Um relé biestável onde os contatos mantêm seu estado devido a um travamento mecânico. Uma sucessiva energização da bobina causa a mudança dos contatos, abertura e fechamento.

### Relé de remanência

É um relé biestável, onde os contatos mantêm seu estado operado (ou Set), devido ao campo magnético residual que o núcleo da bobina mantém, devido a uma corrente em DC no circuito da bobina. Para desoperação do contato (Reset) é necessário passar uma corrente DC de menor intensidade e em sentido oposto no circuito da bobina do relé.

Para alimentação em AC, a magnetização é efetuada através de um diodo para fornecer uma corrente DC, enquanto a desmagnetização é feita aplicando uma corrente AC de menor intensidade no circuito da bobina.

## Isolação

### Função de isolamento do relé

Um das funções principais de um relé é ligar e desligar diferentes circuitos elétricos, garantindo um nível elevado de separação elétrica entre os vários circuitos. É necessário considerar o nível de isolamento apropriado para a aplicação e comparar com a isolação que o relé está especificado. No caso de relés eletromecânicos as áreas de isolação geralmente consideradas são:

- Isolamento entre bobinas e todos os contatos.  
Dados do catálogo: "Isolamento entre bobina e contatos".
- Isolamento entre contatos fisicamente adjacentes, mas eletricamente separados de um relé multicontatos. Dados do catálogo: "Rigidez dielétrica entre contatos adjacentes".
- Isolação entre contatos abertos (se aplica no contato NA com a bobina desenergizada, e no contato NF quando a bobina está energizada).  
Dados de catálogo "Rigidez dielétrica entre contatos abertos".

### Níveis de isolamento

Existem várias maneiras de especificar ou descrever o nível de isolação oferecido, ou exigido por um relé. Elas incluem:

Coordenação de isolamento, com base na tensão de impulso que pode estar presente nas linhas de alimentação do equipamento e a "limpeza" quanto a tensões de impulso imediatamente próximas ao relé no equipamento. E como consequência, requer um nível apropriado de separação entre circuitos, em termos de distâncias entre terminais e qualidade dos materiais utilizados etc. (veja informação abaixo Coordenação de isolamento").

Tipo de isolamento; seja para os equipamentos ou para os componentes como os relés, existem diferentes tipos (ou níveis) de isolação que podem ser requeridos entre os vários circuitos. O tipo apropriado dependerá da função específica que está sendo executada, os níveis de tensões envolvidos, e como consequência a segurança associada. Os vários tipos de isolamento são listados abaixo, e aqueles específicos para cada Série de relé, são especificados nas informações do relé; mais precisamente na seção **Características gerais** da tabela "Isolação".

**Isolamento funcional;** isolamento entre peças condutoras, que é necessário para o funcionamento correto do relé.

**Isolamento básico;** se aplica a partes vivas (energizadas) para prover uma proteção básica contra choques elétricos.

**Isolamento suplementar;** isolamento independente aplicado junto ao isolamento básico a fim de fornecer proteção contra choques elétricos em uma eventual falha da isolação básica.

**Duplo isolamento;** isolamento que compreende a isolação básica e isolamento suplementar.

**Isolamento reforçado;** um simples sistema de isolamento que aplicado entre as partes vivas (energizadas), promove um grau de proteção contra choque equivalente ao isolamento duplo.

(Normalmente o tipo de isolamento apropriado vem definido na norma padrão do equipamento).

**Testes de rigidez dielétrica e de tensão de impulso;** utilizados como testes de rotina como forma de verificar o nível de isolamento entre os diversos circuitos. Tendem a ser o método historicamente mais utilizado para verificar o nível adequado de isolamento. Contudo, existem ainda alguns requerimentos de rigidez dielétrica encontrados em ambos, na coordenação de isolamento e no nível de isolamento.

**Coordenação de isolamento**

Em acordo com as Normas EN 61810-1 e IEC 60664-1, as características de isolamento oferecidas por um relé podem ser descritas com dois parâmetros característicos –**Tensão de impulso nominal** e o **Grau de Poluição**.

Para assegurar a correta coordenação de isolamento entre o relé e a aplicação, o projetista do equipamento (usuário do relé) deve determinar a **Tensão de impulso nominal** apropriada para sua aplicação, e o **Grau de Poluição** do microambiente no qual o relé será instalado. Conhecidos estes valores, deve-se buscar o relé que corresponda à aplicação por ter características iguais ou superiores às que necessita, na seção **Características gerais** da tabela "Isolação".

**Tensão nominal de impulso;** para estabelecer a tensão nominal de impulso deve-se consultar a norma padrão do equipamento que deve prescrever esses valores. Como alternativa, pode-se usar a tensão nominal de impulso (Tabela 6) e com o conhecimento da tensão de alimentação do sistema e da categoria de sobretensão, determina-se a tensão de impulso nominal apropriada.

**Categoria de sobretensão;** é descrita pela IEC 60664-1 mas também é resumida em notas de rodapé da tabela "Tensão de impulso nominal". Como alternativa, pode estar especificada na norma padrão do equipamento.

**Grau de poluição;** é considerado a partir da região imediatamente em volta ao relé Tabela 7. É conveniente verificar se as especificações do relé apresentam os mesmos (ou melhores) valores de Tensão nominal de impulso e Grau de poluição.

**Tensão nominal do sistema de alimentação**

Descreve a fonte de alimentação do sistema, então 230/400 V AC se refere (ou é provável ser) a um transformador trifásico com ligação do neutro. É uma informação importante (em conjunto com a categoria de sobretensão) determina o nível da tensão de impulso que pode existir na linha. Não implica que o relé possa ser usado na máxima tensão do sistema. Isso é confirmado na tensão nominal de isolamento.

**Tensão nominal de isolamento**

Valor de referência, indicando que o isolamento do relé é adequado para manusear até esse nível de tensão. Essa tensão nominal de isolamento é selecionada de uma lista de valores preferenciais. Os relés Finder geralmente tem valores de 250 V e 400 V, que cobrem respectivamente as tensões de 230 V L-N e 400 V L-L geralmente encontradas na prática.

**TABELA 6 Tensão nominal de impulso**

Tensão nominal do sistema de alimentação <sup>(1)</sup> V		Tensão nominal de isolamento V	Tensão nominal de impulso kV			
Sistema trifásico	Sistema monofásico		Categoria de sobretensão			
			I	II	III	IV
	120 a 240	125 a 250	0.8	1.5	2.5	4
230/400		250/400	1.5	2.5	4	6
277/480		320/500	1.5	2.5	4	6

(1) de acordo com IEC 60038.

Observações: a descrição das categorias de sobretensão são para informação. A categoria de sobretensão efetiva deve ser tratada e considerada pela norma do produto onde o relé será aplicado.

**Categoria de sobretensão I** Se aplica para equipamentos para instalações prediais, mas onde medidas foram feitas (na instalação ou no equipamento) para limitar sobretensões transitórias no nível indicado.

**Categoria de sobretensão II** Se aplica para equipamentos para instalações prediais.

**Categoria de sobretensão III** Aplica-se a equipamentos em instalações fixas e para casos onde um mais alto grau de disponibilidade (uso) do equipamento é esperado.

**Categoria de sobretensão IV** Aplica-se a equipamentos para o uso próximo ou na própria instalação elétrica, na entrada que vem da rede de distribuição de energia.

**TABELA 7 Grau de poluição**

Grau de poluição	Condições do ambiente imediatamente em volta do relé
1	Não há poluição ou somente poluição seca não condutiva. A poluição não tem nenhuma influência.
2	Existe somente poluição não condutiva exceto condutividade temporária ocasionada pela condensação.
3	Existe poluição condutiva ou seca. A contaminação não condutiva torna-se condutiva devido a condensação esperada.

Dependendo da norma referente ao produto, os graus de poluição 2 e 3 são normalmente exigidos para o equipamento. Por exemplo, à EN 50178 (aparelhos eletrônicos usados em instalações de potência) exige, sob condições normais, o grau de poluição 2.

**Rigidez dielétrica**

Pode ser descrita em termos de uma tensão de impulso (1.2/50 µs) de teste. (A correspondência entre as tensões alternada de teste e tensão de impulso está relacionada no anexo A, tabela A.1 da norma IEC 60664-1).

Todos os relés Finder passam por um teste de 100% executado em 50 Hz com tensão alternada aplicada entre todos os contatos e a bobina, entre contatos adjacentes e entre contatos abertos. A corrente de dispersão deve ser menor que 3 mA.

Para testes de tipo, são aplicados testes de força dielétrica de tensão AC e Impulso.

**Grupo de isolamento**

Antiga classificação em Grupo de Isolamento (como C 250), prescrita na antiga edição da norma VDE 0110. Essa classificação está sendo largamente substituída pela modalidade mais recente de Coordenação de Isolamento como já descrito.



**SELV, PELV e separação segura**

A coordenação de isolamento como descrito assegura um correto isolamento entre circuitos, mas não assegura proteção contra contatos intencionais versus os circuitos isolados ou contra qualquer problema no isolamento e que possa provocar alto risco.

Em aplicações de alto risco (por exemplo iluminações de piscinas ou sistemas elétricos em banheiros), existe a necessidade especial de um sistema de alimentação (SELV ou PELV) que são intrinsecamente seguro, trabalhando a baixa tensão e com um nível mais alto de isolamento físico entre os circuitos.

**O Sistema SELV**

O sistema SELV (baixíssima tensão de segurança) é projetado com um isolamento duplo ou reforçado e assegurado uma “separação segura” de circuitos perigosos segundo as regulamentações para circuitos SELV. A tensão SELV (no qual é isolada do terra) deve ser derivada de um transformador com um isolamento duplo ou reforçado entre enrolamentos, outros requisitos de segurança exigidos está especificado na norma.

Nota: o valor para a “tensão de segurança” pode diferir ligeiramente segundo as particularidades da aplicação ou da norma do equipamento. Existem requisitos específicos para manter circuitos SELV e fiação separada de outros circuitos perigosos, e este aspecto diz respeito à separação física da bobina dos contatos garantida com a versão padrão de muitos relés Finder, e para a série 62 com opção de uma barreira adicional.

**O Sistema PELV**

O Sistema PELV (Baixíssima tensão de proteção), como o sistema SELV requer um projeto que garanta um baixo risco de um contato acidental com alta tensão, mas como diferença do sistema SELV, apresenta uma proteção adicional quanto ao uso do fio terra. Como o SELV, o transformador pode ter enrolamentos separados por um isolamento duplo ou reforçado, ou pode ser utilizado uma proteção condutiva protegida pela conexão ao terra.

Considere o caso que uma tensão de linha de 230 V e uma baixa tensão (por exemplo 24 V) estão presentes em um mesmo relé; todos os requisitos a seguir referentes ao relé, incluindo a fiação, devem ser satisfeitos.

- A baixa tensão e a tensão de 230 V devem ser separadas por um isolamento duplo ou reforçado. Isso significa que entre os 2 circuitos elétricos deve existir uma rigidez dielétrica de 6 kV (1.2/50 µs), uma distância de 5.5 mm preenchida por ar e dependendo do grau de poluição e do material usado, uma distância de trilhas adequada.
- Os circuitos elétricos no interior do relé devem estar protegidos contra qualquer possibilidade de curto-circuito, causada, por exemplo, por uma peça de metal que se solte por desgaste ou curto-circuito. Isso é possível por meio de uma separação física dos circuitos em câmaras isoladas no interior do relé.
- Os cabos conectados ao relé devem estar fisicamente separados. Isto geralmente se obtém com conexões separadas para cada cabo.
- No caso de relés montados em placas de circuito impresso, a distância adequada entre trilhas conectadas a baixa tensão e as trilhas conectadas a tensão de 230V deve ser garantida. Como alternativa, uma barreira aterrada pode ser colocada entre as partes perigosa e seguras dos circuitos.

Embora pareçam muito complexas, com as opções/capacidades SELV oferecidas por alguns relés Finder, o usuário somente precisa considerar os dois últimos itens. Estes também se simplificam graças ao próprio desenho do relé e das bases, onde as conexões de bobina e contatos estão em lados opostos.

**Características gerais**

**Ciclo**

Acionamento e subsequente liberação do relé. Ao longo do ciclo a bobina é ativada e desativada, e o contato opera, fechando, abrindo e fechando novamente o circuito.

**Período**

O intervalo de tempo correspondente a um ciclo.

**Fator de atividade (DF)**

Durante a operação do ciclo, o Fator de atividade (Duty factor - DF) é a razão entre o tempo em que a bobina está ativa e um período. No caso da atividade contínua DF=1.

**Operação contínua**

Representa a condição que a bobina é permanentemente energizada, ou é energizada por um tempo suficiente para que o relé chegue em um equilíbrio térmico.

**Vida mecânica**

Teste executado por meio da energização da bobina de vários relés entre 5 a 10 ciclos por segundo sem qualquer carga aplicada aos contatos. Determina a durabilidade máxima do relé para casos em que a durabilidade elétrica dos contatos não é considerada. A vida elétrica máxima pode ser próxima a vida mecânica no caso em que a carga elétrica nos contatos é muito pequena.

**Tempo de operação**

Tempo médio (com alimentação nominal da bobina em DC) para o contato NA fechar, a partir do momento em que a bobina é energizada. Neste tempo não está incluso o tempo de bounce (ver gráfico).

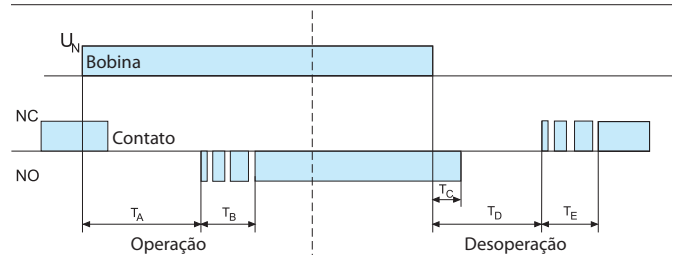
**Tempo de desoperação**

- Para relés com contatos reversíveis: tempo médio (após retirada a tensão DC na bobina) para retorno do contato NF a sua posição inicial. Não incluso tempo de bounce.
- Para relés com contato NA: tempo médio (após retirada a tensão DC na bobina) para retorno do contato NA a sua posição inicial.

Nota: o tempo médio de desoperação aumentará se um diodo de supressão é ligado em paralelo com a bobina; módulo de proteção da bobina; opção integrada dentro do relé; ou relés montados em PCI com).

**Tempo de bounce**

Tempo médio da duração do bounce (repique) dos contatos antes de atingir um estado estável. Diferentes valores se aplicam para os contatos NA e NF.



- $T_A$  Tempo de operação
- $T_B$  Tempo de bounce contato NA
- $T_C$  Tempo de desoperação (tipo NA)
- $T_D$  Tempo de desoperação (tipo reversível)
- $T_E$  Tempo de bounce para contato NF

Para cada tipo de relé, a planilha de dados do catálogo informa o tempo de operação e de desoperação na página principal e os tempos de bounce são mostrados na seção "Dados técnicos", que segue a seção "Codificação". Todos esses valores devem ser considerados como valores "médios", de tal forma que um relé individual pode mostrar tempos diferindo em cerca de  $\pm 3$  ms em relação ao valor declarado. Para relés com bobina de corrente alternada, essas diferenças podem atingir 10 ms.

**Temperatura ambiente**

A temperatura da área imediatamente vizinha ao relé. Não é necessariamente corresponde a temperatura ambiente interna ou externa ao invólucro onde o relé está instalado. Para medir exatamente a temperatura ambiente que o relé está operando, é necessário remover o relé de onde ele está instalado, mantendo a energização de todos os outros relés e componentes montados no invólucro ou painel onde estava o relé retirado. Medir a temperatura na posição que estava o relé, dará a verdadeira temperatura ambiente no qual o relé está trabalhando.

**Faixa de temperatura ambiente**

A faixa de valores de temperatura na área próxima em que o relé está instalado e para a qual o funcionamento do relé é garantido.

**Faixa de temperatura de armazenagem**

Essa pode ser tomada como a faixa de temperatura ambiente com os limites superior e inferior variando em 10 °C.

**Categoria de proteção ambiental**

Em conformidade com a EN 61810-1. A categoria RT descreve o grau hermético do invólucro do relé:

Categoria de proteção ambiental		Proteção
RT 0	Relé aberto	Relé não provido de invólucro.
RT I	Relé protegido contra pó	Relé provido de invólucro, que protege o mecanismo contra pó.
RT II	Relé a prova de fluxo	Relé que pode ser soldado automaticamente (a onda) sem risco de entrada de fluxo.
RT III	Relé lavável	Relé que pode ser soldado automaticamente e posteriormente lavado para remover os resíduos de fluxo, sem o risco de entrada de fluxo ou solventes de lavagem.
Categoria para aplicações especiais		
RT IV	Relé selado	Relé privado de fugas contra a atmosfera externa.
RT V	Relé hermeticamente selado	Relé selado hermeticamente ao nível máximo.

**Grau de proteção**

De acordo com a EN 60529. O primeiro dígito é referente à proteção contra a entrada de objetos sólidos e contra o acesso de objetos perigosos ao relé. O segundo dígito é referente à utilização contra a entrada de água. A categoria IP é referente a utilização normal, em soquetes (bases) de relé ou placas de circuito impresso.

Para soquetes (bases), IP20, significa que o soquete (base) é "proteção contra contato direto" (VDE 0106).

Exemplos IP:

IP 00 = Sem proteção.

IP 20 = Protegido contra objetos sólidos de Ø 12,5mm e maiores. Sem proteção contra água.

IP 40 = Protegido contra objetos sólidos de Ø 1mm e maiores. Sem proteção contra água.

IP 50 = Protegido contra poeira (O ingresso de poeira não é totalmente evitada, mas não ocorrerá em quantidade suficiente para interferir com a operação satisfatória do relé). Sem proteção contra água.

IP 51 = Como o IP 50, mas com proteção contra a queda vertical de gotas de água.

IP 54 = Como o IP 50, mas com proteção contra "borrifos" de água em todas as direções - é permitido um limitado ingresso.

IP 67 = Totalmente protegido contra poeira (a prova de poeira) e protegido contra os efeitos de imersão temporária na água.

**Resistência à vibração**

O nível máximo de vibração sinusoidal, na faixa de frequência especificada, que pode ser aplicado ao relé no eixo X sem a abertura (por mais de 10 µs) do contato NA (se a bobina é energizada) ou contato NF Se a bobina não estiver energizada). (O eixo X é o eixo perpendicular ao lado do relé que contém os terminais). A resistência à vibração é geralmente mais alta para o estado energizado do que para o estado desenergizado.

Informações sobre outros eixos e faixas de frequência, sob solicitação. O nível de vibração é dado em termos da aceleração máxima da vibração sinusoidal, "g" (onde g = 9.81 m/s<sup>2</sup>). Mas note que: o procedimento normal de teste de acordo com a IEC 60068-2-6, prescreve para limitar o máximo deslocamento pico a pico para valores baixos na faixa de frequência.

**Resistência a choque**

O máximo valor do choque mecânico (forma de onda meia senoide 11 ms) permitida no eixo X sem o contato se abrir por mais de 10 µs.

Dados para outros eixos sob solicitação.

**Posição de montagem**

Caso não seja expressamente indicada, qualquer posição de instalação é permitida (desde que corretamente retido, por exemplo por um clip de retenção quando o relé é montado em base).

**Potência dissipada no ambiente**

O valor da potência dissipada do relé com a bobina energizada (sem corrente no contato, ou com corrente nominal através de todos contatos NA). Esses valores podem ser utilizados no planejamento referente as condições térmicas e regulação do painel de controle.

**Distância mínima recomendada entre relés montados em PCI**

Essa é a distância de instalação mínima sugerida, caso vários relés sejam montados na mesma placa de circuito impresso. Deve ter-se cuidado e assegurar-se de que os outros componentes montados na placa de circuito impresso não aquecem o relé e elevam o seu microambiente para além da temperatura ambiente máxima permitida.

**Torque**

O máximo valor do torque que pode ser aplicado para fixação dos parafusos dos terminais, é segundo a EN 60999, 0.4 Nm, para parafusos M2.5; 0.5 Nm, parafusos M3; 0.8 Nm; 1.2 Nm, para parafusos M4. O teste de torque está indicado no catálogo. Normalmente um aumento de 20% do valor é aceitável.

Tanto chave de fenda quanto Phillips pode ser utilizada para os parafusos.

**Dimensões mínimas dos fios**

Caso não seja indicado o contrário, para terminais a parafuso, a mínima seção permitida é 0.5 mm<sup>2</sup>.

**Dimensões máximas dos fios**

A seção transversal máxima dos cabos (sólido ou flexível, sem conectores) que pode ser conectada a cada terminal. Para uso com conectores, a seção transversal do fio deve ser reduzida (por exemplo, de 4 para 2.5 mm<sup>2</sup>, de 2.5 para 1.5 mm<sup>2</sup>, de 1.5 para 1 mm<sup>2</sup>).

**Conectando mais de um fio**

EN 60204-1 permite a introdução de 2 ou mais fios no mesmo terminal. Todos produtos Finder são projetados para que cada terminal aceite 2 ou mais fios, exceto os com conexão à mola e push-in.

**Terminal em forma de "caixa"**

Os fios são colocados em terminal fixador em forma de "caixa". Retenção eficaz de fios sólidos, flexível e em laço, mas não apropriado para fios que usam terminais bifurcados.

**Terminal em forma de "chapa"**

Os fios são conectados sob pressão de uma chapa. Eficaz para fios com terminais bifurcados e para fios sólidos, mas não adequado para fios flexíveis.

**Conexão à mola**

Os fios são conectados sob pressão de uma mola. O terminal pode ser temporariamente aberto pela inserção de uma ferramenta, enquanto o fio é inserido.

**Conexão push-in**

Similar a conexão à mola, a fiação é fixada mediante a pressão de uma mola. Fios rígidos ou flexíveis com terminal podem ser conectados rapidamente. Para inserção de fios flexíveis, e para extração de qualquer tipo de fio, é necessário abrir primeiro o terminal pressionando um botão específico.





**Link de jumper**

Os links de jumpers são acessórios destinados a simplificar a fiação e são normalmente usados na conexão do lado comum de várias bobinas. Atenção deve ser dada à corrente total que eles podem conduzir, se usados para interconectar circuitos de contato, e à estabilidade de sua conexão mecânica e elétrica (por exemplo, seu uso não é recomendado em aplicações onde a vibração contínua é esperada).

## SSR - Relé de Estado Sólido

### Relé de estado sólido SSR

Um relé que utiliza tecnologia de semicondutores, ao invés da eletromecânica. Em particular, a carga é chaveada por um semicondutor e consequentemente esses relés não são sujeitos “queima” dos contatos e não existe nenhuma migração de material de contato.

SSRs são adequados para comutar em alta velocidade e possuir uma vida ilimitada. Todavia, SSRs para comutação em cargas DC são sensíveis a inversão de polaridade, portanto é necessário atenção a máxima tensão de bloqueio permitida.

### Optoacoplador

Para todos relés SSR no catálogo, a isolamento elétrica entre entrada e saída é garantida pelo uso de um optoacoplador.

### Campo de tensão de comutação

A faixa mínima a máxima para a tensão de carga.

### Mínima corrente de comutação

O mínimo valor de corrente na carga necessário para assegurar uma correta comutação na carga.

### Corrente nominal

O valor nominal da corrente de entrada, a 23 °C e com tensão nominal aplicada.

### Tensão máxima de bloqueio

O máximo nível da tensão de saída (carga) que pode ser aplicável ao SSR.

## Relé com contatos guiados (ligados mecanicamente) ou relé de segurança

Um relé com contatos guiados é um tipo especial de relé, que deve satisfazer os requisitos de uma norma específica de segurança EN.

Esses relés são utilizados em sistemas de segurança para garantir a sua segurança e confiabilidade operacional, contribuindo para um ambiente de trabalho seguro.

Este relé deve possuir pelo menos um contato guiado NA e um NF. Estes contatos devem estar ligados mecanicamente, de tal modo que se um dos contatos abrir o outro é impedido de fechar (e vice-versa).

Este requisito é fundamental, a fim de identificar com exatidão o funcionamento incorreto de um circuito. Por exemplo, uma falha de um contato NA ao abrir (fusão do contato) é identificada pela falha no fechamento do contato NF, desse modo sinalizando uma anomalia operacional. Sob tais circunstâncias, a norma exige que seja mantida uma distância entre contato de 0.5 mm.

A EN 61810-3 (que substituiu a norma EN 50205) é a norma que estabelece os requisitos para relés com contatos guiados, e ela descreve dois tipos:

- Tipo A: onde todos os contatos são guiados
- Tipo B: onde somente alguns contatos são guiados

De acordo com a EN 61810-3, em um relé com contatos reversíveis, apenas o NA de um contato e o NF de outro contato podem ser considerados como contatos guiados. Portanto, uma vez que existem outros contatos além dos contatos ligados mecanicamente, o relé Tipo 50.12 é classificado como “Tipo B”.

No entanto, os relés os outros tipos de relés da série 50 e todos os relés da série 75 fornecem contatos NA e NF, por isso são classificados como “Tipo A”.

## Relés de Monitoramento e Medição

### Tensão de alimentação controlada

A tensão de alimentação que está sendo monitorada e que está também alimentando o produto, então não sendo necessário uma tensão auxiliar.

### Controle de assimetria trifásico

Em um sistema trifásico, existe assimetria, se ao menos um dos três fasores de tensão fase-fase não está defasado em 120° em relação aos outros dois fasores.

### Campo de controle

Para relés de monitoramento, representa um valor fixo ou ajustável de níveis de tensão, corrente ou assimetria de fase que definem os limites do campo de funcionamento do produto. Valores fora do campo de funcionamento causarão a abertura do contato NA (depois de um intervalo de tempo decorrido).

### Tempo de atuação ON

Para relés de monitoramento de sobre e subtensão, este é um retardo de tempo selecionável para garantir que o relé de saída não pode se energizar muito rapidamente (após uma viagem e o restabelecimento de condições saudáveis). Protege equipamentos onde uma rápida sucessão de reinícios pode causar superaquecimento e danos. O mesmo atraso aplica-se imediatamente após o “power-on”.

### Retardo no trip

Com efeito similar ao do retardo na desoperação, este atrasa o sinal de “trip” que resultaria no desligamento da saída do relé. O termo é usado principalmente para relés de monitoramento, os quais monitoraram e atuam em função de vários parâmetros. Mas o efeito é o mesmo, e variações momentâneas ou de curto prazo dos valores de saída medidos/monitorados são ignorados.

### Tempo de retardo

Com o relé de controle de nível, a bomba pode ser ligada (ou desligada) em um tempo dentro de 0.5 a 1 segundo, a partir do momento em que o líquido atinge o eletrodo. Dependendo do modelo, esse atraso pode ser aumentado em até 7 segundos, o que fará com que o nível do líquido ultrapasse o nível do eletrodo. Isso pode ajudar a evitar o acionamento indevido da bomba, que poderia acontecer devido a ondulações ou espuma na superfície do líquido.

### Tempo de reação

Para relés de monitoramento, esse é o máximo tempo que a eletrônica interna ao produto responde a mudanças do valor monitorado.

### Memorização do defeito

Para relés de controle; selecionada essa função, inibirá a reatuação automática do relé. Essa reatuação somente poderá ser feita manualmente.

### Memorização de defeito - com retenção do estado no desligamento

Como indicado acima, mas a indicação de memorização de defeito será mantida durante o desligamento.

### Relé de proteção térmica

Monitora sobre temperaturas via um sensor resistivo PTC, com verificação também se PTC entrou em curto-circuito ou se está aberto.

### Relé controle de nível

Controla o nível de líquidos condutivos, medindo a resistência entre 2 ou 3 eletrodos.

### Tensão de eletrodos

Para relé de controle de nível, corresponde ao valor nominal da tensão entre eletrodos. Nota: a tensão é alternada para evitar o efeito da eletrólise, do líquido monitorado.

### Corrente de eletrodos

Para relé controle de nível, corresponde ao valor nominal (AC) da corrente entre eletrodos.

### Máxima sensibilidade

Para o relé de controle de nível: a máxima sensibilidade corresponde a máxima resistência entre os eletrodos que será reconhecida como indicando a presença de líquido. Esse parâmetro pode ser fixo ou ajustável dependendo do modelo do produto.

## Sensibilidade fixa ou ajustável

Para determinar a resistência entre os eletrodos B1-B3 e B2-B3 é usado para determinar se existe um líquido condutivo entre os eletrodos. A sensibilidade é fixa (para modelo 72.11) ou ajustável (tipo 72.01). Este último é útil para "apagar" qualquer falsa detecção do nível de fluido resultante da detecção de espuma superficial (ou cabeça), em vez do próprio líquido.

## Lógica positiva de segurança

Lógica positiva, significa que o contato é fechado, se o nível ou parâmetro que está sendo monitorado está dentro da faixa especificada. O contato se abre, depois de um retardo de tempo se o nível ou parâmetro sair fora da faixa especificada.

## Temporizadores

### Regulagem de temporização

Faixa na qual é possível determinar a temporização por meio das escalas de tempo.

### Repetibilidade

A diferença entre o limite superior e inferior com base em várias medições de tempo de temporizador específico sob condições idênticas. Normalmente, a repetibilidade é indicada como uma porcentagem de um valor médio de todos os valores medidos.

### Tempo de retorno

O mínimo tempo necessário antes de reiniciar a função de temporização com a precisão definida após a energia de entrada ter sido retirada.

### Impulso mínimo de controle

Duração mínima do impulso de controle (terminal B1) necessária para garantir a conclusão da função de temporização definida.

### Precisão de fundo de escala

A diferença entre o valor medido do tempo especificado e o valor de referência ajustado na escala.

## Relés Fotoelétricos

### Ajustes de limiares

A definição do nível de luz ambiente, medida em lux (lx), em que o relé de saída é ligado (após o decorrer do tempo de retardo ON). Os níveis preestabelecidos e a faixa de limiares correspondente que podem ser ajustada por meio do regulador estão indicados no catálogo.

O relé desligará, dependendo do tipo de relé fotoelétrico usado, com o mesmo ou com um valor de brilho maior (após o transcorrer do tempo de retardo OFF).

### Tempo de atuação

Atraso entre a mudança de estado em um circuito eletrônico sensível a variação da luz (normalmente indicada pela mudança no estado de um LED) e a comutação do contato de saída do relé.

Isso é necessário para eliminar a possibilidade do relé de saída responder desnecessariamente a mudanças momentâneas do nível de iluminação do ambiente.

## Programadores Horários

### Tipos de saída de 1 ou 2 polos

O tipo de saída de 2 polos (12.22) pode ter ambos os contatos programados independentemente uns dos outros.

### Tipos de programações

**Diária** A sequência do programa elaborado se repete diariamente.

**Semanal** Programa diferente possível para cada um dos 7 dias da semana.

### Programas

Para programadores horários, é o número máximo de programas que podem ser armazenados na memória. Um tempo de comutação pode ser usado por mais de um dia (ou seja, pode ser aplicado a segunda, terça, quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira), mas só usará um local de memória. Para programadores horários eletromecânicos diários, este é o máximo número de programas (comutações) em um dia.

### Intervalo mínimo de programação

Para programadores horários, é o intervalo de tempo mínimo que pode ser programado.

### Reserva de carga ou capacidade de backup

O tempo em que, depois de cortada a alimentação, o programador conservará os programas e ajustes de horário.

## Relés de Impulso e Minuterias eletrônicas

### Mínima/Máxima duração do impulso

Para relés de impulso é um mínimo e máximo período de tempo para energização da bobina. A informação de mínima duração do impulso é necessária para garantir um completo acionamento mecânico para acontecer um passo, enquanto a informação de máxima duração do impulso é necessária para que não ocorra um aquecimento demasiado da bobina, provocando-lhe danos.

Com Minuterias eletrônicas, não existe nenhum limite de duração do impulso.

### Máximo número de botões pulsadores

Para relés de impulso e minuterias, trata-se do número máximo de pulsadores luminosos (com uma absorção de corrente < 1 mA a 230 V AC) que podem ser conectadas sem causar problemas. Para pulsadores que consomem mais de mA, o número máximo de pulsadores deverá ser reduzido proporcionalmente. (Exemplo: 15 pulsadores com corrente de 1 mA, corresponde a 10 pulsadores com corrente de 1.5 mA).

## Conformidade com a EN 60335-1

### Fios Não Inflamáveis

A norma Europeia EN 60335-1 "Segurança para aplicações de aparelhos domésticos e similares Parte 1: Requerimentos gerais"; cláusula 30 determina que partes isoladas que têm conexões e com corrente superior a 0.2 A (e as partes isoladas em uma distância de 3 mm delas), devem obedecer as 2 exigências seguintes quanto a resistência ao fogo:

- 1 - GWFI (Índice de inflamabilidade de fios não inflamáveis) de 850 °C - Em conformidade com a EN 60695-2-12).
- 2 - GWIT (Temperatura de combustão de fio não inflamável) de 775 °C de acordo com EN 60695-2-13- Esta exigência pode ser verificada com a GWT (Teste para fio não inflamável de acordo a EN 60695-2-11) a um valor de 750 °C com extinção da chama em no máximo 2 segundos.

Os seguintes produtos Finder obedecem as exigências mencionadas:

- relés eletromecânicos das séries **34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66, 67;**
- PCI ou base para trilho DIN nas versões especiais **9x.xx.7**

Nota Importante: enquanto a EN 60335-1 permite a aplicação alternativa de um teste "needle flame" (se a chama durante o teste número 2 durar mais que 2 s), isto pode resultar em alguma limitação na posição da montagem do relé. Os produtos Finder no entanto não têm esta limitação, uma vez que os materiais utilizados não exigem a realização do método alternativo.

## Especificações de EMC (Compatibilidade Eletromagnética)

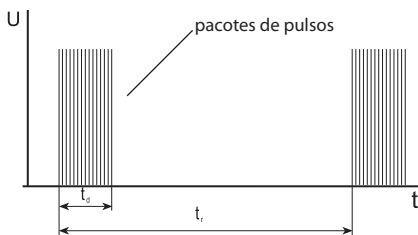
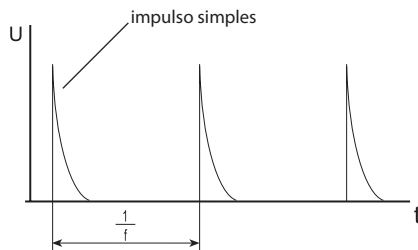
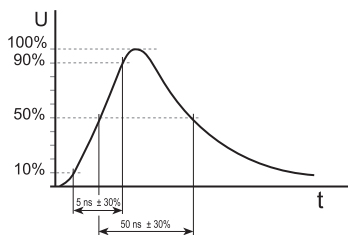
Tipo de teste	Padrão de referência
Descargas eletrostáticas	EN 61000-4-2
Campo eletromagnético de radio-frequência (80 ÷ 1000 MHz)	EN 61000-4-3
Transientes rápidos (burst) (5-50 ns, 5 kHz)	EN 61000-4-4
Surtos (1.2/50 µs)	EN 61000-4-5
Distúrbios de radio-frequência de modo comum (0.15...80 MHz)	EN 61000-4-6
Campo magnético a frequência industrial (50 Hz)	EN 61000-4-8
Emissões conduzidas e irradiadas	EN 55011/55014/55022

Nas instalações elétricas em painéis, os mais frequentes e, particularmente mais perigosos tipos de distúrbios elétricos são os seguintes:

### Transientes rápidos (burst)

São pacotes de pulsos de **5/50 ns** possuindo um alto nível de tensão de pico, mas baixa energia, pois os pulsos individuais são curtos 5ns de tempo de subida ( $5 \times 10^{-9}$  segundos) e 50ns de tempo de descida.

Os pacotes simulam os distúrbios que podem se propagar ao longo dos cabos como resultado dos transientes de comutação de relés, contatores ou motores. Normalmente não são destrutivos, mas podem afetar o correto funcionamento de dispositivos eletrônicos.

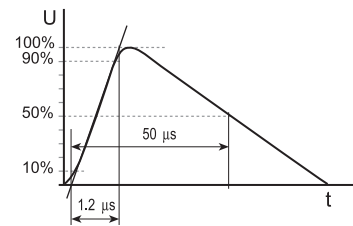


### Surtos (pulsos de tensão)

São pulsos únicos de **1.2/50 µs** com energia muito maior que dos transientes rápidos, pois sua duração é significativamente mais longa - 1.2 µs ( $1.2 \times 10^{-6}$  segundos) na subida e 50µs na descida.

Por isso são muitas vezes destrutivos. O teste de surto geralmente simula distúrbios causados pela propagação de descargas atmosféricas ao longo das linhas elétricas mas, muitas vezes, a comutação de contatos de potência (como no caso da abertura de circuitos com cargas altamente indutiva) pode causar distúrbios muitos similares e igualmente destrutivos. O nível de teste V (valor de pico de impulso simples) são descritos nas normas de produto correspondentes:

- **EN 61812-1** para temporizadores eletrônicos;
- **EN 60669-2-1** para relés de impulso e relés eletrônicos;



- **EN 61000-6-2** (padrão geral referente a imunidade no ambiente industrial) referente a outros produtos eletrônicos para aplicações industriais;
- **EN 61000-6-1** (padrão geral referente à imunidade no ambiente doméstico) referente a outros produtos eletrônicos para aplicações domésticas.

Os produtos Finder estão em acordo com a Diretiva Europeia EMC **2014/30/EU** e possuem recursos, com níveis de imunidade muitas vezes superiores aos prescritos nas normas mencionadas acima. Não obstante, não é impossível que alguns ambientes de trabalho imponham níveis referentes a distúrbios que excedam os níveis garantidos de modo que o produto seja imediatamente destruído!

Deve-se considerar que os produtos Finder não são indestrutíveis sob quaisquer circunstâncias. O usuário deve prestar atenção aos distúrbios nos sistemas elétricos e reduzi-los ao mínimo possível. Por exemplo, utilizar circuitos de supressão de arco nos contatos das chaves, relés ou contatores, pois esses podem produzir sobretensões durante a abertura dos circuitos elétricos (especialmente no caso de cargas muito indutivas ou cargas em DC). Também deve-se dar atenção ao posicionamento dos componentes e dos cabos de modo a limitar os distúrbios e sua propagação.

### Regras EMC

Os projetistas devem assegurar que as emissões dos painéis ou dos equipamentos não excedam os limites estabelecidos na EN 61000-6-3 (norma geral referente as emissões em ambientes domésticos) ou EN 61000-6-4 (norma geral referente a emissões industriais) ou qualquer norma EMC específica referente ao produto.

## Confiabilidade (MTTF e MTBF para equipamento)

### MTBF, MTTF e MCTF

Os relés são geralmente considerados itens não reparáveis e, conseqüentemente, requerem substituição após falha. Conseqüentemente, se um relé gasto dentro do equipamento for substituído, seu valor de MTTF (tempo médio de falha) é apropriado para calcular o MTBF (tempo médio entre falhas) para o equipamento. O modo de falha predominante para relés elementares é atribuível ao mecanismo de desgaste que afeta os contatos do relé. Isso pode ser expresso em termos de MCTF (ciclos médio de falha). Com o conhecimento da frequência de operação f (taxa de ciclagem, expressa em ciclos / hora) do relé dentro do equipamento, o número de ciclos pode ser simplesmente transformado, usando a relação  $MTTF = MCTF / f$ , em um tempo respectivo (expresso em horas), fornecendo o valor efetivo de MTTF para o relé nessa aplicação.

### MCTF, B10 e B10d para relés Finder

A vida do contato elétrico para um relé do Finder, como indicado pelo gráfico "F" associado na folha de dados do relé, pode ser tomada como o número do relé B10, que é o 10% da fração de vida (ou, mais simplesmente, o tempo esperado em que 10% da população terá falhado).

Para os relés do Finder, é possível estimar uma relação entre ele e o valor de MCTF, usando a aproximação aproximada  $MCTF = 1,5 \times B10$ .

O valor B10d refere-se a falhas perigosas e é derivado do valor B10 da relação:  $B10d = B10 \times 10 / Nd$ , onde Nd é o número de falhas perigosas registradas em 10 relés testados.

Para um valor preciso, é claro que é necessário testar pelo menos 10 relés, no entanto, para os relés do Finder, é possível estimar usando a aproximação  $B10d = 2 \times B10$ .

**Exemplo** Relé 40.31, comuta uma corrente de 10 A em carga resistiva, a 250 V AC, com frequência de operação de 10 ciclos por hora:

- no gráfico "F40.1" podemos ver que o valor da vida elétrica é de 200.000 ciclos e pode ser usado para representar o valor B10;
- este valor, multiplicado por 1,5, dá um valor de MCTF de cerca de 300.000 ciclos;
- estes 300 000, divididos pela taxa de comutação (10 ciclos/hora), dão um valor de MTTF de 30 000 horas;
- o valor B10d pode então ser estimado (multiplicando por 2 o valor B10) como 400.000 ciclos.

## Compatibilidade com as diretivas RoHS, REACH e WEEE

Tais diretivas recentemente aprovadas pela União Europeia para reduzir substâncias perigosas contidas em equipamentos elétricos e eletrônicos, reduzindo riscos à saúde e ao ambiente, e garantindo o reúso, reciclagem, ou eliminação final do equipamento com segurança.

Os produtos Finder estão em conformidade com os requisitos relevantes destas Diretivas. Detalhes e referências atualizadas podem ser encontrados no site da Finder.

### CADMIO

**Seguindo a decisão da Comissão Europeia 2005/747/EC de 21/10/2005, o Cádmiio e seus compostos são permitidos em contatos elétricos. Consequentemente relés com contatos em AgCdO são aceitáveis em todas aplicações.** Contudo se necessário a maioria dos relés Finder está disponível em versões "Cadmium free" (Livre de Cádmiio, por exemplo AgNi ou AgSnO<sub>2</sub>). Mas o AgCdO possui um ótimo equilíbrio entre capacidade de comutação e vida elétrica por exemplo para solenoides, cargas indutivas em geral (particularmente em DC), motores e cargas resistivas com valores elevados.

Em contrapartida, materiais como o AgNi e AgSnO<sub>2</sub>, nem sempre oferecem a mesma performance para a vida elétrica como o AgCdO, dependendo da carga e da aplicação (veja tabela 5 em "Características dos contatos").

### Diretiva WEEE

A diretiva Europeia 2002/96/CE de 27 janeiro de 2003 (Conhecida como a diretiva WEEE - "Waste Electrical and Electronic Equipment" refugio de equipamentos elétricos e eletrônicos). (Esta diretiva não é aplicável aos produtos Finder pois são componentes e não equipamentos).

## Categorias SIL e PL

**As categorias SIL e PL referem-se à confiabilidade estatística dos sistemas de controle elétrico relacionados à segurança (SRECS). Eles são definidos, respectivamente, nas seguintes normas: EN 62061 (norma setorial derivada da EN / IEC 61508 e listada como norma harmonizada sob a Diretriz de Maquinário da UE) e EN ISO 13849-1 (que substitui a EN 954-1 e é especificamente destinado a cobrir máquinas e planta de processo).**

Do ponto de vista de um usuário que está implementando controles de segurança usando sistemas elétricos / eletrônicos / programáveis, não há distinção clara sobre qual norma deve ser usada para qualquer aplicação específica, seja a EN 62061 ou a ISO 13849-1. Qualquer norma pode ser usada como orientação para hardware e software de aplicativos para sistemas com a mais alta integridade ou desempenho, conforme identificada pela norma. Algumas das considerações que podem influenciar a escolha da norma são:

- Os requisitos do cliente para demonstrar a integridade de segurança de um sistema de controle da máquina em termos de um Nível de Integridade de Segurança (SIL) podem significar que o uso da IEC 62061 é mais apropriado;
- Sistemas de controle de máquinas usadas, por exemplo, nas indústrias de processo onde outros sistemas relacionados à segurança (como sistemas instrumentados de segurança de acordo com a IEC 61511) são caracterizados em termos de SILs pode significar que o uso da IEC 62061 é mais apropriado;
- Sistema de controle baseado em mídia diferente de elétrica pode significar que o uso da ISO 13849-1 é mais apropriado

Ambas as normas utilizam o conceito de segurança funcional, o que significa especificar os requisitos de segurança em termos dos requisitos funcionais (por exemplo: "QUANDO O PROTETOR É ABERTO O MOVIMENTO PERIGOSO DEVE SER INTERROMPIDO") e a quantidade de redução de risco necessária. A norma EN 62061 utiliza níveis de integridade de segurança (SIL), EN 13849-1 utiliza níveis de desempenho (PL). Ambos os padrões exigem que o usuário siga essencialmente a mesma série de etapas:

- Acesse os Riscos
- Alocar as medidas de segurança
- Arquitetura de Design
- Valide

Ambas as normas têm um método de avaliação de risco recomendado para ajudar a estabelecer a redução de risco necessária de uma determinada função

de segurança; embora os métodos sejam bastante diferentes, os resultados devem ser os mesmos (ou muito similares) para qualquer função.

### Classes SIL - segundo a EN 62061

A gravidade do dano possível é avaliada como um dos quatro níveis. A probabilidade do evento perigoso ocorrer é então avaliada considerando-se 3 parâmetros em uma série de pontuações, essas pontuações são somadas para dar a classe (Cl). A classe é então plotada em relação à gravidade em uma matriz simples para estabelecer o SIL desejado para a função.

O SIL (Nível de Integridade de Segurança) classifica como uma das 4 classes (SIL 0 a SIL 3), os perigos e riscos que seriam consequentes de um mau funcionamento particular da aplicação. Isso, por sua vez, gera a necessidade de qualquer associado SRECS para executar com um nível apropriado de confiabilidade.

Aplicações, onde as consequências de uma falha do sistema de controle são avaliadas como baixo (SIL 0) pode tolerar uma probabilidade estatística relativamente alta de uma falha no sistema de controle. Por outro lado, aplicações em que as consequências perigosas de uma falha do sistema de controle são avaliadas como muito alta (SIL 3), não pode tolerar nada além de um sistema de controle com a maior confiabilidade (estatisticamente assegurada). A confiabilidade do (total) sistema de controle é especificado em termos da "probabilidade estatística de uma falha perigosa do sistema por hora".

### Classes PL- segundo a EN ISO13849-1

A metodologia de avaliação de risco apresentada na norma EN ISO 13849-1 está na forma de um gráfico de risco qualitativo, que é uma versão aprimorada do gráfico de risco bem conhecido que estava na EN 954-1.

A saída do gráfico de risco indica um nível de desempenho exigido de a, b, c, d e e, claramente quanto maior a exposição ao risco, maior o desempenho do controle relacionado à segurança.

### Pontos em comum entre EN 62061 y EN ISO 13849-1

A metodologia de avaliação de risco apresentada na norma EN ISO 13849-1 está na forma de um gráfico de risco qualitativo, que é uma versão aprimorada do gráfico de risco bem conhecido que estava na EN 954-1.

A saída do gráfico de risco indica um nível de desempenho exigido de a, b, c, d e e, claramente quanto maior a exposição ao risco, maior o desempenho do controle relacionado à segurança.

Ambas normas definem a probabilidade estatística de um SERCS falhar, e não a falha de um componente. É responsabilidade do projetista do sistema assegurar que a falha de um componente não comprometa o nível previsto de integridade e segurança do sistema.

IEC EN 62061 (Nível de Integridade de Segurança)	"Probabilidade estatística de uma falha perigosa do sistema por hora"	EN ISO 13849-1 (Nível de Desempenho)
Nenhum requisito de segurança especial	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	a
1	$\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$	b
	$\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-6}$	c
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$	d
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$	e

### Confiabilidade de Componentes

O projetista do sistema de controle precisa considerar a confiabilidade dos componentes. A falha é mais facilmente previsível para um relé tendo uma carga média -alta em seu contato. Todavia como descrito na norma de confiabilidade para relés EN 61810-2, os relés não são reparáveis, e é preciso ter atenção para esse fato para estimar a "probabilidade estatística de uma falha perigosa do sistema por hora". Veja seção de Confiabilidade.

Para relés o número de ciclos de comutação antes da falha é predominantemente determinado pela vida dos contatos, e consequentemente é dependente das cargas nos contatos. As curvas F no catálogo Finder pode ser considerada como uma estimativa para fornecer um valor para B<sub>10</sub> para uma distribuição estatística da vida elétrica do tipo Weibull (para uma carga 230V AC1); do qual o MCTF pode ser obtido e finalmente o cálculo da "probabilidade estatística de uma falha perigosa do sistema por hora" para o sistema de controle.

**Certificações e homologações**

		<b>CE</b>	<b>EU</b>	
	UK Conformity Assessed	<b>UKCA</b>	United Kingdom	
		<b>ATEX</b>	<b>EU</b>	
	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	<b>ANCE</b>	Mexico	
	China quality Certification Centre	<b>CCC</b>	China	
	Canadian Standards Association	<b>CSA</b>	Canada	
	EurAsian Conformity	<b>EAC</b>	Russia, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan	
	European Norms Electrical Certification	<b>ENEC</b>	Europe	
	Electrotechnical Testing Institute	<b>EZU</b>	Czech Republic	
	Germanischer Lloyd's	<b>GL</b>	Germany	
	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	<b>IMQ</b>	Italy	
	Laboratoire Central des Industries Electriques	<b>LCIE</b>	France	
	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
<b>RINA</b>	Registro Italiano Navale	<b>RINA</b>	Italy	
	TÜV Rheinland	<b>TUV</b>	Germany	
	Underwriters Laboratories	<b>UL</b>	USA	
	Underwriters Laboratories	<b>UL</b>	USA Canada	 
	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	<b>VDE</b>	Germany	

