

voltimum

Guia dos Relés Electromecânicos

Filipe Pereira



INTRODUÇÃO

Você está no seu carro esperando para fazer uma curva à direita. Sendo um bom condutor, você está com a luz do pisca ligada. Você pode ver a luz no painel de instrumentos piscando e pode até ouvir o clique, clique, clique... O que está fazendo esse barulho? É um relé!

Os relés são usados para transferir corrente para as muitas luzes do carro e fazê-las piscar para avisar os outros condutores.

O relé de aplicação geral, em todas as suas muitas formas, é um dispositivo seguro, e em muitos casos, é um dispositivo de baixo custo que executa muitas funções úteis nas nossas vidas diárias, bem como na fábrica.

DEFINIÇÃO

Um relé é um dispositivo que fornece uma ligação elétrica entre dois ou mais pontos, quando uma corrente de controlo é aplicada à sua bobina eletromagnética.

O relé converte o campo magnético da bobina numa força mecânica para abrir ou fechar fisicamente um ou mais contactos elétricos.

Noutras palavras, um relé é um interruptor controlado eletricamente!

A tensão e a corrente ligada por um relé podem ser muito diferentes do sinal usado para ativar o relé.

Esta forma de isolamento elétrico e a capacidade do relé para ligar mais de um conjunto de contactos com um sinal de controlo único são funções muito úteis na automação industrial.

APLICAÇÕES

Os relés eletromecânicos executam muitas funções, algumas incluem:

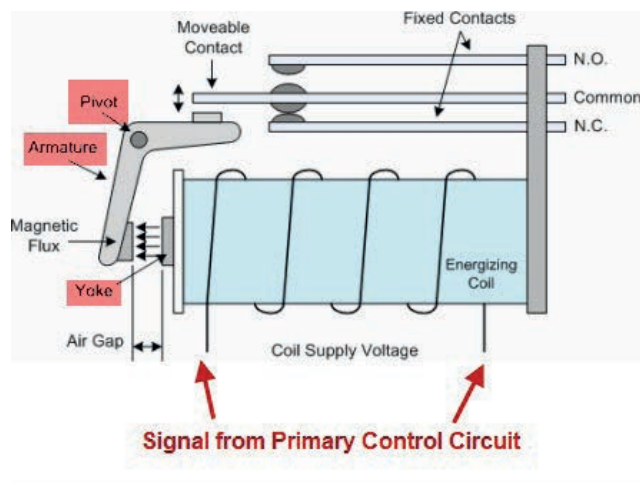
1. Isolamento dos circuitos de controlo dos circuitos de carga, ou isolamento dos circuitos AC dos circuitos DC.
2. Ligação de múltiplas correntes ou tensões para diferentes cargas através de um sinal de controlo.
3. Monitoramento de sistemas de segurança industrial e desligamento da alimentação de máquinas se a segurança estiver comprometida.
4. Utilizando vários contactos para fornecer funções lógicas simples, como 'AND', 'NOT' ou 'OR' para o controlo sequencial.

CONSTITUIÇÃO DO RELÉ

A forma mais comum de relé eletromecânico consiste numa bobina enrolada num núcleo de ferro permeável. Essa montagem tem uma parte fixa chamada de *Yoke* ("cabeçote"), e uma parte móvel chamada de Armadura (*Armature*). A armadura é mecanicamente ligada ao contato móvel (*Pivot*).

Quando é aplicada tensão à bobina um campo magnético é criado ao redor da bobina e é concentrado pelo núcleo. Esse electroímã atrai a armadura móvel que faz abrir ou fechar os contactos elétricos.

Quando o relé é desligado da tensão, o campo magnético entra em colapso e a armadura, ajudada por uma mola de retorno, retorna os contactos para a sua posição inicial.



Há cinco passos básicos que ocorrem quando os relés eletromecânicos são ligados ou desligados da tensão:

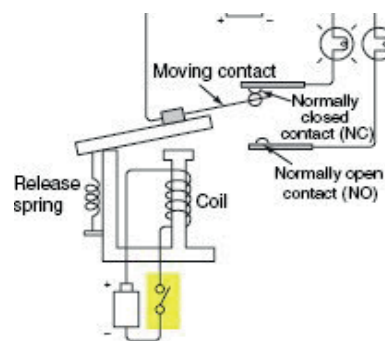
1. A tensão adequada é aplicada à bobina que produz um campo magnético.
2. O campo magnético é convertido numa força mecânica atraindo a armadura.
3. A armadura móvel fecha/abre um ou mais contactos eléctricos.
4. Os contactos permitem a ligação da corrente para a carga, como um motor, lâmpada, etc.
5. Uma vez que a tensão da bobina é desligada, o campo magnético anula-se, os contactos separam-se e retornam à sua posição inicial.

Os contactos podem estar normalmente fechados ou normalmente abertos.

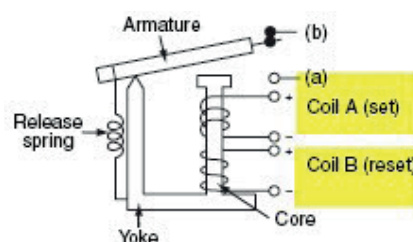
Os relés podem ter *Latch* (Biestável) ou não ter *Latch* (Monoestável).

A descrição anterior de operação básica do relé foi baseada num relé sem *latch* ou monoestável. Um relé sem *latch* retornará ao seu estado normal quando desligado enquanto que um relé com *latch* não.

Monoestável, o relé tem uma única bobina, então quando a bobina é ligada à corrente, o relé irá mudar a sua ligação do contato normalmente fechado para o contato normalmente aberto. Uma vez que a bobina é desligada da corrente, o relé irá voltar para o contato normalmente fechado devido à força da mola.



O relé **Biestável** tem duas bobinas a bobina A quando ligada à corrente irá ligar do contato b para o contato a. Contudo, para ligar o relé de volta para o contato b, a bobina B será ligada à corrente, por isso o termo biestável ou relé de retenção, mantém uma posição dependendo de qual das duas bobinas é ligada à corrente.



Também existem outros designs para relés biestáveis. Alguns são puramente mecânicos usando apenas uma bobina!

BOBINAS DOS RELÉS

O design da bobina do relé determina as especificações de entrada de um relé.

Os relés são classificados de acordo com a tensão necessária para a sua bobina. Com tensão insuficiente, o campo magnético da bobina estará muito fraco para mover os contactos. Com demasiada tensão, a bobina pode ser danificada.

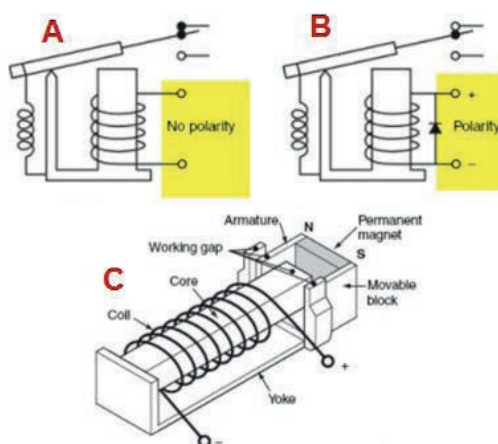
Alguns relés requerem corrente contínua ligada ao relé com a polaridade correta, e alguns podem usar tanto AC quanto DC sem considerar a polaridade das ligações.

As bobinas do relé podem exigir polaridade específica por razões diferentes.

Relé A irá trabalhar com DC ou AC e a polaridade adequada da fiação não é necessária para operação do relé.

Relé B tem um LED para indicar quando a bobina é ligada à corrente. Os díodos emissores de luz são polarizados, por isso mesmo não havendo nada de especial na bobina do relé, mas a presença do LED vai exigir a polaridade correta para a ligação do LED.

Relé C usa um ímã permanente para ajudar a força eletromagnética. O pólo da bobina no gap de trabalho (entreferro) é norte ou sul, dependendo da polaridade da bobina. Como pólos iguais se repelem e pólos opostos se atraem, a polaridade da bobina é necessária para produzir a força adequada para a operação do relé.



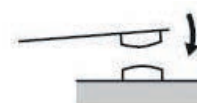
CONTACTOS DOS RELÉS

Os contactos são uma parte importante do relé.

Os contactos do relé enviam corrente para vários tipos de dispositivos elétricos ou "cargas". O design e material do contato são essenciais para o seu desempenho.

Faça o contato (contato NO)

Relés ou chaves que são normalmente abertos e fecham quando são energizados são chamados de contatos NO (ou NA). Eles são conhecidos também como "front contacts" (contato de avanço).



Quebre o contato (contato NC)

Relés ou chaves que são normalmente fechados e abrem quando são energizados são chamados de contatos NC (ou NF). Eles são conhecidos também como "back contacts" (contato de retorno).



DESGASTE DO CONTATO

Os contatos do relé são os que mais trabalham no relé e estão sujeitos a desgaste.

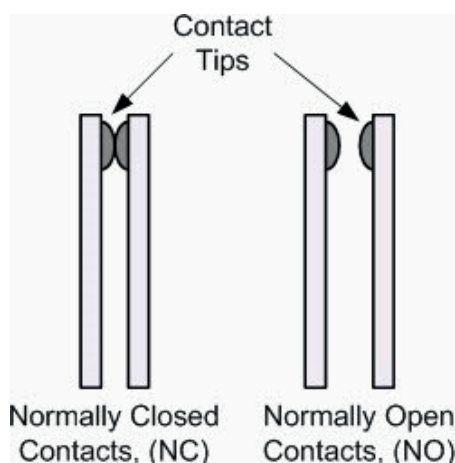
Cada vez que os contatos de um relé são fechados ou abertos, há um certo desgaste que afeta o desempenho de relés eletromecânicos ao longo do tempo.

O desgaste do contato é causado por:

- Abrasão mecânica
- Fluxos de alta corrente
- Arcos Elétricos
- Oxidação e Corrosão

TIPOS DE CONTACTOS

- Contatos Normalmente Abertos (**NA = NO**) ligam o circuito quando a bobina do relé é alimentada; o circuito é desligado quando o relé é desligado. É também chamado de contato **Forma A** ou “fecha contato” (*make contact*).
- Contactos Normalmente Fechados (**NF = NC**) desligam o circuito quando a bobina do relé é alimentada, o circuito é ligado quando o relé é desligado. É também chamado de contato **Forma B** ou quebra contato (*break contact*).
- Contactos Change-Over (**CO**) ou Double-Throw (**DT**) controlam dois circuitos: um contacto normalmente aberto e um contato normalmente fechado com um terminal em comum. É também chamado de contato **Forma C** ou contato de transferência (*transfer contact = “interrompa antes de acionar”*). Se esse tipo de contato usa uma função “acione antes de interromper”, então é chamado de contato **Forma D**.



RUÍDO DE CONTACTO

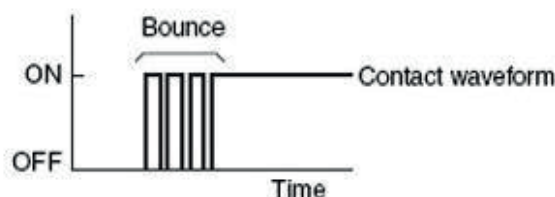
Ruído (= *Bounce*) de contato (também chamado de *chatter*) é uma característica comum dos interruptores e dos relés eletromecânicos.

Contactos do relé são normalmente feitos de metais flexíveis que são forçados ao contacto por um atuador. Quando os contatos se encontram, a sua dinâmica e elasticidade agem em conjunto causando o ricocheteio/ruído.

O resultado é uma corrente elétrica pulsante em vez de uma transição limpa de zero até a corrente total. O efeito é geralmente sem importância em circuitos de energia, mas causa problemas nalguns **circuitos analógicos e lógicos** que respondem rápido, o suficiente para interpretar mal os impulsos on-off como um fluxo de dados.

Bounce

Chaveamento intermitente e indesejável que ocorre entre contatos quando eles são ligados (ON) ou desligados (OFF). O intervalo de tempo que este chaveamento intermitente ocorre é conhecido como tempo de bounce (bounce time).



CARGAS DO RELÉ

Uma “carga” é um dispositivo alimentado por um circuito elétrico.

A seleção do relé e o desempenho do relé ao longo do tempo são influenciados pelo tipo de carga à qual o relé está ligado.

As cargas são classificadas como: **Resistivas, Capacitivas, ou Indutivas.**

Cada tipo de carga coloca exigências exclusivas sobre os contactos do relé. Escolher o tipo errado de relé, ou trabalhar com um relé além das especificações para um dado tipo de carga, pode reduzir significativamente a vida do relé.

Uma **carga resistiva** é aquela em que a corrente é constante em relação ao tempo (circuitos DC) e está em fase com a tensão (circuitos AC).

Uma carga puramente resistiva exige a mesma quantidade de energia para ligar e continuar a funcionar.

Para um dispositivo alimentado por AC (Corrente alternada), a corrente e a tensão estão sempre a aumentar e a diminuir simultaneamente, ou “em fase”.

Exemplos de cargas resistivas incluem torradeiras, cafeteiras, aparelhos de aquecimento industrial ou resistência.

Uma **carga indutiva** é aquela que faz com que a corrente sofra atraso por causa das mudanças na tensão e, para circuitos AC, a corrente está desfasada da tensão.

A corrente numa carga indutiva geralmente passa numa bobina. A propriedade elétrica de uma bobina é a de resistir a uma mudança na corrente. Cargas indutivas podem exigir mais consumo para iniciar a operação do que para continuar a operação.

Exemplos de cargas indutivas seriam frigoríficos, ventiladores elétricos, motores industriais, solenóides, bobinas e até mesmo outras bobinas de relé.

Uma **carga capacitiva** é aquela que faz com que a corrente lidere mudanças na tensão e, para circuitos AC, há desfasamento entre a corrente e a tensão.

As cargas capacitivas causam alta corrente nos poucos milissegundos após serem ligadas. Esta alta corrente inicial é uma característica típica de uma carga capacitiva.

Exemplos de cargas capacitivas incluem fontes de alimentação bastante filtradas, motor de arranque com condensadores, condensadores de armazenamento, etc.

Os dispositivos elétricos geralmente têm características de todos os três tipos de carga!

No entanto, normalmente uma característica, resistiva, indutiva ou capacitiva, vai dominar. Os contactos do relé terão como principal experiência variações de tensão e corrente de acordo com este tipo de carga dominante enquanto abrem e fecham.

CORRENTE DE ARRANQUE

Corrente de arranque (*Inrush Current*) é a corrente inicial máxima instantânea absorvida por um dispositivo elétrico, quando ligado pela primeira vez!

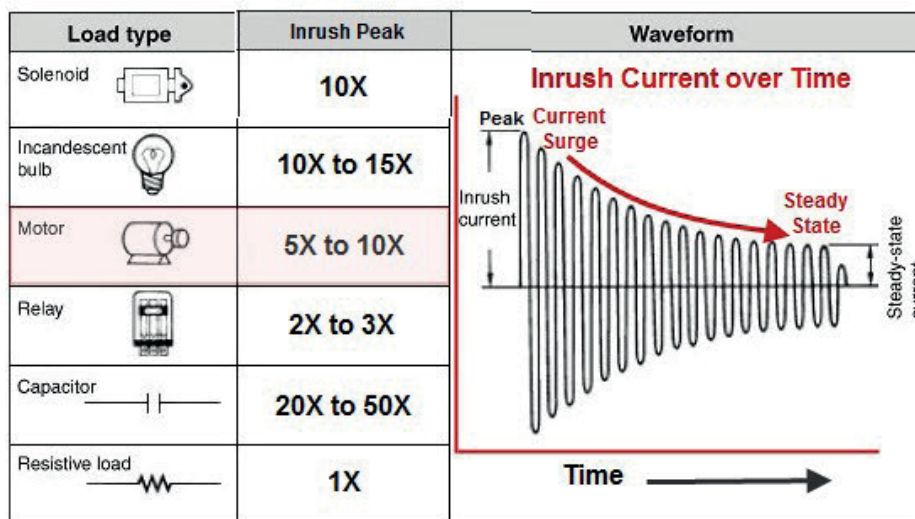
Corrente de arranque acontece devido à carga e, depois de um curto período de tempo, volta a um valor estável.

Observe que a amplitude da corrente de arranque (corrente de pico = *peak current*) é muito maior do que a corrente estável (*Steady state current*). Cada tipo de carga irá afetar a corrente de arranque de forma diferente.

Por exemplo: Corrente de arranque para um motor, que é uma carga indutiva, pode ser de 5 a 10 vezes maior em amplitude do que a corrente nominal!

Nota: Este aumento da corrente ocorre ao ligar cargas AC e DC. A corrente de arranque de cargas capacitivas é a maior.

AC Load Types and Inrush Current:

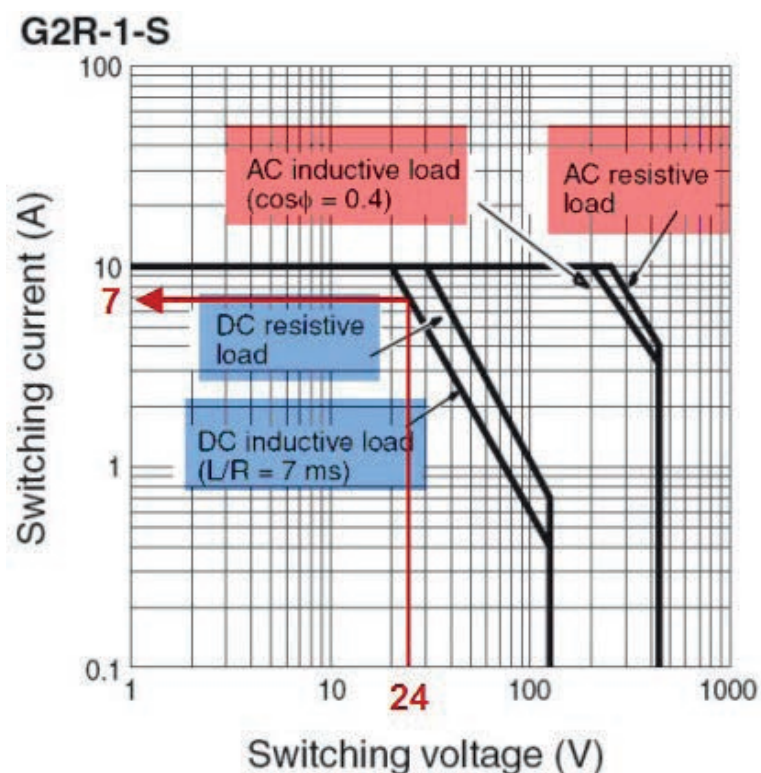


TENSÃO E CORRENTE NO RELÉ

A intensidade de corrente e tensão que podem seguramente ser ligadas por um relé é expressa em tabelas e gráficos.

O gráfico mostra a limitação dos contactos para circuitos AC e DC, e cargas resistivas e indutivas.

Embora a intensidade de ligação deste relé seja 10A tanto para cargas resistivas quanto indutivas em 100VDC, queremos verificar a capacidade atual em 24VDC.



Seguindo a linha vermelha a partir de 24V até a linha de carga DC indutiva, e movendo-a para a esquerda do ponto de intersecção, vemos que a corrente dos contactos é reduzida para 7 A, com esta tensão.

O Manual técnico do produto deve sempre ser consultado para obter mais detalhes sobre a instalação do relé, o uso e os limites elétricos adequados para garantir a segurança e longa vida operacional.

RESISTÊNCIA MECÂNICA DO RELÉ

A resistência de um relé está relacionada com o tipo de carga e a intensidade de corrente que é ligada através seus contatos.

No gráfico podemos ver que a resistência do relé umenta para:

- Cargas resistivas
- Ligação de tensões menores
- Ligação de correntes menores

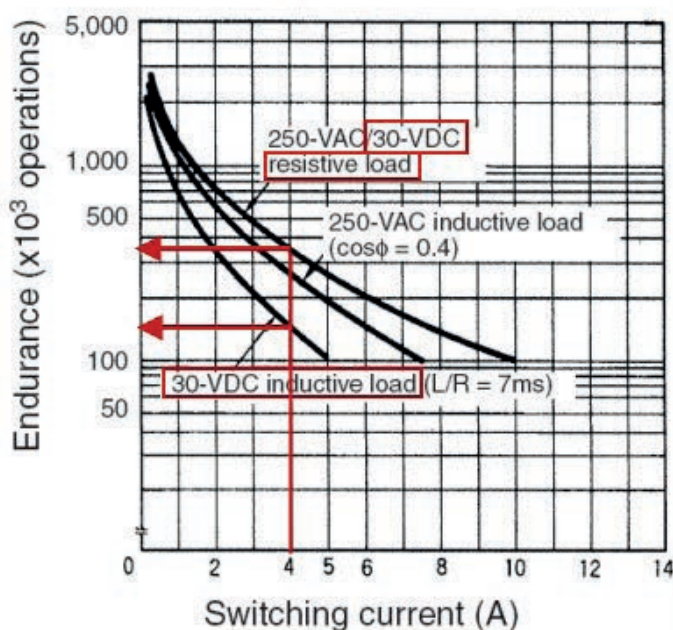
Por exemplo, quando se liga uma corrente de 4 A, com carga resistiva 30VDC, a resistência mecânica esperada é de 350.000 operações.

Podemos ver também que a resistência de relé diminui para:

- Cargas indutivas
- Tensões mais altas
- Corrente mais alta

Quando os mesmos 4 A, 30VDC conduz uma carga indutiva, o número esperado de operações diminui em mais de 50% para 150.000!

G2R-1-S Relay Endurance



LIGAÇÕES

As ligações do relé variam com a sua função.

Geralmente, uma fonte de alimentação é necessária para alimentar a bobina e o lado do contacto do relé. As duas fontes de alimentação não têm que ser da mesma tensão ou do mesmo tipo de corrente. Uma delas poderia ser AC e a outra DC.

Por exemplo, o lado da bobina ou entrada de um relé pode ser alimentado por DC de baixa tensão, mas os contactos de saída podem estar a ligar 230VAC.

No entanto, os relés também são usados para ligar dados de baixo nível ou sinais de áudio e não necessariamente corrente para ligar um motor ou lâmpada.

Os relés podem ligar várias saídas com um único comando de entrada.

Quando um relé está ligado, todos os contactos dentro do relé irão atuar ao mesmo tempo.

Nalgumas aplicações há circuitos que exigem tensões diferentes ou combinações de corrente AC e DC podem ser ligados por um único relé se os contactos estiverem classificados e isolados de maneira adequada.

Nalgumas aplicações, todos os contactos tem tensões e correntes semelhantes, mas a informação através de cada contacto pode ser diferente. Por exemplo, um relé pode ser usado para alternar sinais dos canais esquerdo e direito de áudio, cada um no seu próprio conjunto de contactos.

Os relés podem ser configurados em combinação com outros dispositivos para atraso de funcionamento dos equipamentos.

Um relé combinado com um dispositivo de retardo de tempo – relé temporizado – (*time delay*). O sinal de controlo inicia um atraso no tempo e quando esse tempo expirar, o relé é alimentado e a carga é ligada.

Fonte: Omron Brasil

Tratamento gráfico e pedagógico: Filipe Pereira

voltimum

www.voltimum.pt