

1. Título: Prática – Acionamento de um relê.

2. Objetivos

Princípio de funcionamento, projeto, simulação, montagem, medição das tensões e correntes de um circuito para o acionamento de um relê.

3. Fundamentos Teórico para acionamento de um relê.

Quando precisamos operar um equipamento, o qual trabalha com valores grandes de tensão e de grandes corrente, sendo que este equipamento será comandado para ser ligado e desligado a partir de um circuito eletrônico é necessário utilizar um relê.

O relê é um dispositivo que serve para abrir ou fechar um circuito, mostrado na Figura 1. Sua parte fundamental é um eletroímã, constituído por uma bobina B, armadura A e núcleo de ferro N. A bobina é alimentada por uma corrente i de alguns mA. Uma peça metálica CDE é ligada com a armadura, e se desloca juntamente com ela; a parte DE dessa peça é flexível, para facilitar seus deslocamentos. Outra peça metálica FG é fixa. A finalidade do relê é estabelecer ligação entre os pontos G e E, através da parte metálica GF-CDE. Para fechar o circuito da corrente I que pode ser de alguns ampères, ou, ao contrário, desfazer a ligação entre esses dois pontos, para abrir esse circuito.

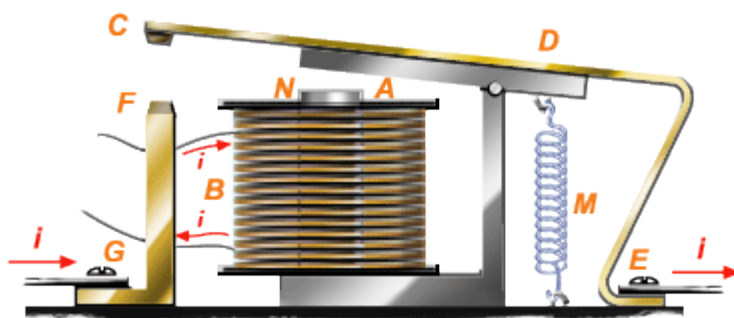


Figura 1 – Esquema de um relê

Para manter aberto o circuito da corrente I devemos retirar a corrente i da bobina; então a bobina deixa de funcionar, e a mola M mantém a armadura na posição indicada na Figura 1; os pontos C e F ficam afastados, e não há ligação entre G e E. Se quisermos passar uma corrente I , devemos fazer passar a corrente i pela bobina; então a bobina atrai a armadura, que gira ao redor do ponto D, os pontos C e F se unem, e se estabelece ligação entre os pontos G e E.

Entre as vantagens do uso de relés, podemos citar as seguintes:

- i. A corrente i que o relê utiliza para funcionar é independente da corrente I que ele controla. Desse modo, com uma pequena corrente i podemos controlar uma grande corrente I ;
- ii. A corrente i pode ser fornecida por um transistor de em valores de alguns mili-ampères, a corrente pode ser controlada muito rapidamente, em tempos da ordem de milissegundos;
- iii. O relê pode controlar uma corrente I de um aparelho qualquer colocado muito afastado.

Observe no esquema de ligação do relê (Figura 2), apresenta uma bobina entre os terminais 1 e 2, que quando energizada desloca a placa de NF –(normalmente fechado) para a outra posição NA – (normalmente aberta). Em resumo a chave de liga-desliga é acionada por um campo magnético gerado pela bobina quando energizada.

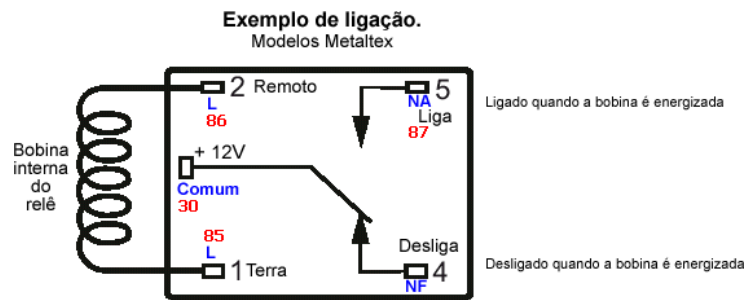


Figura 2 – Esquema de ligação de um relê.

Para esta prática é necessário lembrar:

- Os conceitos de transistor funcionando como chave (transistor saturado – transistor bloqueado);
- As condições necessárias para saturar um transistor, os conceitos de β_F (Beta forçado – $\approx 20\%$ do β_{min} do transistor);
- Diodo de roda livre, *freewheel diode*. Lei de indução magnética.
- Estudo do funcionamento do circuito da Figura 3.

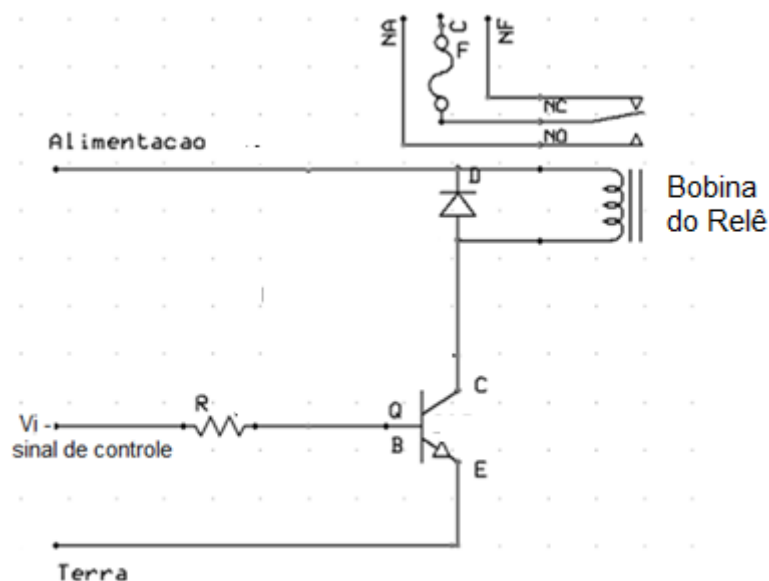


Figura 3 – Esquema para acionamento de um relê.

No momento em que um solenoide é desligado, as linhas de força do campo magnético gerado pela bobina que se encontrava em seu estado de expansão máxima se contraem. Nesta contração, as espiras da bobina são "cortadas", havendo então a indução de uma corrente elétrica. Esta corrente tem polaridade oposta àquela que criou o campo e pode atingir valores de tensão muito altos.

O problema é que essa tensão reversa pode danificar os componentes que acionam a bobina, os transistores, por exemplo, que não estão dimensionados para tensões reversas desse porte. A corrente gerada pela bobina deve circular afim de desenergizara-la.

Para contornar esse problema um diodo polarizado inversamente, em relação à tensão de acionamento, é ligado em paralelo. Assim, se no momento da interrupção da corrente ocorrer a indução de uma alta tensão nos extremos da bobina, esse diodo, estando polarizado no mesmo sentido dessa tensão, apresentará uma baixa resistência, absorvendo a energia que, de outra forma, poderia afetar o restante do circuito.

Apresentar um relatório com o seguinte conteúdo para cada circuito:

- a. Princípio de funcionamento do relê. Explique o funcionamento do circuito de acionamento do relê;
- b. Apresente os cálculos dos componentes do circuito. Justifique suas escolhas, ou seja, frequência, valores de resistências, escolha do transistor e diodo;
- c. Apresente as simulações do circuito, com resultados obtidos. Apresente as formas de onda justificando seus resultados. (V_i , V_{BE} , V_{CE} , I_C) com e sem diodo de roda livre.
- d. Apresente os resultados experimentais. Discuta estes resultados comparados com os das simulações e dos cálculos teóricos.
- e. Explore os circuitos. Altere os valores da frequência de comando aplicada ao circuito V_i – o que acontece com os valores de tensão e de corrente no circuito? – Explique.
- f. Conclusões finais.
- g. Bibliografia consultada.