**1. Introdução**

O desenvolvimento de sistemas eletrônicos envolve a integração de diversos componentes essenciais, como capacitores, resistores, transistores e LEDs. Este trabalho apresenta um estudo detalhado desses componentes, seus papéis em circuitos, e uma aplicação prática utilizando um contador binário e um display de 7 segmentos controlado por circuitos integrados (CIs). A montagem do circuito inclui um contador binário 74HC93 e um decodificador BCD para display de 7 segmentos CD4511, ambos da Texas Instruments. A interação entre esses componentes e a utilização de botões para controle de contagem e reset é essencial para a construção de sistemas de contagem em circuitos digitais.

**2. Capacitores**

Capacitores são componentes passivos que armazenam e liberam energia elétrica. Eles são fundamentais para estabilizar tensões e filtrar sinais em circuitos eletrônicos. O capacitor é composto por duas placas condutoras separadas por um material dielétrico.

* **Função Elétrica:** Armazenamento e liberação de energia elétrica, estabilização de tensões.
* **Aplicações Práticas:** Circuitos de filtragem, fontes de alimentação, circuitos de áudio e temporização.
* **Tipos Comuns de Capacitores:**
  + **Eletrolítico:** Alta capacitância e polarização. Usado em fontes de alimentação e áudio.
  + **Cerâmico:** Pequeno e barato, utilizado para desacoplamento de sinais.
  + **Poliéster:** Alta precisão, usado em circuitos de controle de sinais.
  + **Tântalo:** Alta confiabilidade, comum em circuitos de precisão.

**Símbolo Elétrico:** Representado por dois traços paralelos, indicando as placas do capacitor.

**3. Resistores**

Os resistores são componentes fundamentais para controlar o fluxo de corrente elétrica em um circuito. Eles têm a função de limitar a quantidade de corrente que passa através de outros componentes e proteger circuitos sensíveis. A resistência do resistor é medida em ohms (Ω), e ela dissipa a energia elétrica em forma de calor, conforme o efeito Joule.

* **Função Elétrica:** Limitação de corrente e controle de tensão.
* **Aplicações Práticas:** Divisão de tensão, controle de corrente em LEDs, e proteção de circuitos.
* **Símbolo Elétrico:** Representado por uma linha ondulada, indicando a resistência.

**Associações de Resistores:**

* **Em Série:** A resistência total (R\_eq) é a soma das resistências individuais:  
  Req​=R1​+R2​+⋯+Rn​
* **Em Paralelo:** A resistência total (R\_eq) é dada pela fórmula:  
  Req/​1​=R1/​1​+R2/​1​+⋯+Rn/​1​

**4. Transistor de Junção Bipolar (BJT)**

O transistor BJT é um dispositivo semicondutor utilizado para amplificar sinais elétricos ou funcionar como interruptor (chave) em circuitos. Ele possui três terminais: **Base**, **Coletor** e **Emissor**. A corrente que passa entre o coletor e o emissor é controlada pela corrente que flui através da base.

* **Modos de Operação:**
  + **Corte:** O transistor está desligado, sem corrente fluindo do coletor para o emissor.
  + **Saturação:** O transistor está ligado, permitindo que a corrente passe livremente do coletor para o emissor.
  + **Região Ativa:** O transistor amplifica sinais.

O transistor pode ser utilizado para controlar a ativação de outros componentes, como motores ou relés, a partir de sinais de controle.

**5. Diodo Emissor de Luz (LED)**

O LED é um dispositivo semicondutor que emite luz quando uma corrente elétrica passa através dele em uma direção específica. O LED é muito eficiente em termos de consumo de energia e tem uma longa durabilidade. Ele é utilizado como indicador de status em dispositivos eletrônicos.

* **Características:** Alta eficiência energética, durabilidade, e baixo consumo.
* **Polaridade:** Ânodo (positivo) e Cátodo (negativo).
* **Aplicações:** Indicadores de status em sistemas de controle, iluminação, e sistemas IoT.

**6. Associação em Série e Paralelo**

As associações de componentes em série e paralelo determinam a forma como a tensão e a corrente se distribuem em um circuito.

* **Série:** Os componentes são conectados em sequência. A corrente que passa por todos os componentes é a mesma, mas a tensão se divide entre eles.
* **Paralelo:** Todos os componentes estão conectados entre os mesmos pontos de tensão. A tensão sobre cada componente é a mesma, mas a corrente se divide entre eles.

Exemplos práticos:

* **Resistores em série** são usados para dividir a tensão de uma fonte.
* **LEDs em paralelo** garantem que todos os LEDs recebam a mesma tensão e acendam com brilho semelhante.

**7. Circuito Ilustrativo com 74HC93 e CD4511**

O circuito montado utiliza o contador binário **74HC93** e o decodificador BCD **CD4511** para controlar um display de 7 segmentos. O **74HC93** gera uma sequência de números binários a partir de pulsos de contagem, enquanto o **CD4511** converte esses números binários em um formato decimal que aciona os segmentos do display de 7 segmentos.

* **Funcionamento do 74HC93:** O contador binário 74HC93 recebe pulsos de contagem e gera números binários nas saídas Q0 a Q3. Esses números variam de 0 a 15 em binário.
* **Funcionamento do CD4511:** O decodificador **CD4511** converte os números binários fornecidos pelo **74HC93** para números decimais e aciona os segmentos do display de 7 segmentos, exibindo os números de 0 a 9.

A interação com os botões permite que o contador seja incrementado ou resetado. O **botão de contagem** envia pulsos para o **74HC93**, enquanto o **botão de reset** zera o contador, fazendo o display mostrar "0".

**8. Conclusão**

O circuito desenvolvido neste trabalho ilustra o uso de componentes digitais essenciais para a construção de sistemas de contagem. O **74HC93** atua como contador binário, gerando números em binário que são convertidos pelo **CD4511** para um formato decimal adequado para o display de 7 segmentos. A interação com os botões permite o controle da contagem e o reset do sistema. A aplicação desses componentes é fundamental para o entendimento de circuitos digitais e sua integração em sistemas mais complexos, como sistemas de automação e controle em plataformas como o **ESP32**.