

Francisco Edson Birimba Brito  
Gisele Ribeiro Gomes  
Gabriel Marques de Silva Abreu  
Matheus Paolo dos Anjos Mourão  
Paulo Chaves dos Santos Júnior

## **Relatório VI**

Rio Branco, Acre

2017

Francisco Edson Birimba Brito  
Gisele Ribeiro Gomes  
Gabriel Marques de Silva Abreu  
Matheus Paolo dos Anjos Mourão  
Paulo Chaves dos Santos Júnior

## **Relatório VI**

Relatório de Laboratório de Eletrônica I, entregue para a composição parcial da nota da N1. Orientador : Elmer Osman Hanco

Universidade Federal do Acre - UFAC  
Bacharelado em Engenharia Elétrica  
Laboratório de Eletrônica I

Rio Branco, Acre  
2017

# Resumo

Nesse relatório, foi estudada e implementada a utilização de transistores atuando como uma chave com auxílio de um relé para acionamento de um LED, bem como a obtenção experimental dos valores dos pontos de operação e saturação do transistor. Foram também realizadas a análise teórica dos circuitos, para comparação dos valores obtidos experimentalmente com os valores teóricos.

**Palavras-chaves:** transistor, tbj, polarização fixa

# Abstract

This report, studied and implemented the application of transistors for fixed biasing circuits, as well as the collection of experimental values of operating points. Theoretical analysis were also performed for comparison between experimental values and theoretical values.

**Keyword:** transistor, tbj, fixed polarization

# Sumário

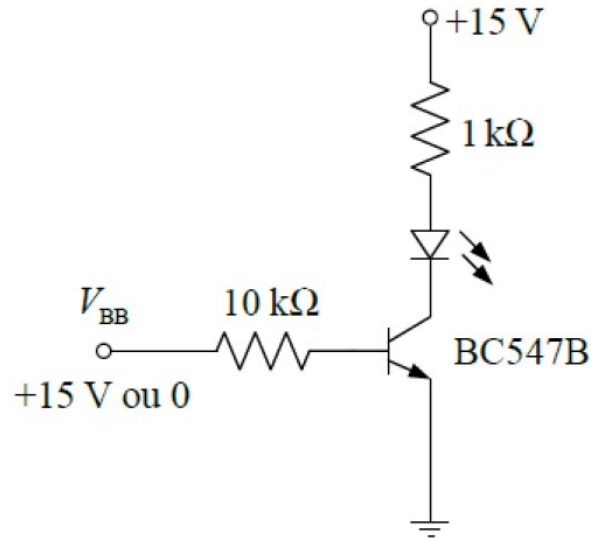
|          |   |           |
|----------|---|-----------|
|          | <b>Introdução . . . . .</b>                 | <b>5</b>  |
| <b>1</b> | <b>PROCEDIMENTOS E RESULTADOS . . . . .</b> | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>CONCLUSÃO . . . . .</b>                  | <b>10</b> |

# Introdução

Neste relatório encontra-se o comparativo entre resultados teóricos e resultados experimentais de um transistor bipolar atuando como chave. Tal uso é o mais simples de um transistor, e ele é caracterizado por possuir uma região de corte e uma região de saturação. A região de saturação é como se houvesse uma chave fechada do coletor para o emissor, e na região cortada é como uma chave aberta. No experimento também verificou-se o transistor bipolar atuando como chave no acionamento de um relé. A análise de erro foi realizada analisando medidas características do circuito, as suas tensões e intensidade de correntes e o quanto eram divergentes dos valores teóricos.

# 1 Procedimentos e resultados

Figura 1 – Transistor bipolar atuando como chave



Fonte: Produzido pelos autores

1. Monte o circuito da Figura 1 com transistor bipolar atuando na condição de saturação. Meça as variáveis mostradas na Tabela 1 e calcule os erros percentuais:

$$\% \text{ de erro} = \frac{\text{valor prático} - \text{valor teórico}}{\text{valor teórico}} \times 100$$

Tabela 1 – Valores teóricos e práticos na condição de saturação

| <b><i>Medida</i></b>     | <b><i>Valores teóricos</i></b> | <b><i>Valores práticos</i></b> | <b><i>Erro (%)</i></b> |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| $I_C(\text{SAT})$        | 13,5 mA                        | 12,4 mA                        | 8,15 %                 |
| $I_B(\text{SAT})$        | 1,43 mA                        | 1,42 mA                        | 0,7 %                  |
| $\beta_{CC}(\text{SAT})$ | 9,44                           | 8,73                           | 7,52 %                 |
| $V_{CE}(\text{SAT})$     | 0 V                            | 413 mV                         |                        |

Fonte: Produzido pelos autores

Tabela 2 – Valores teóricos e práticos na condição de corte

| Variável  | Valor teórico | Valor prático | Erro (%) |
|-----------|---------------|---------------|----------|
| $I_{LED}$ | $A$           | $19,7mA$      | 0 %      |
| $I_B$     | $A$           | $1,066mA$     | 0 %      |
| $I_C$     | $A$           | $19,69mA$     | 11,11 %  |
| $V_{CE}$  | $V$           | $2,449V$      | 11,11 %  |
| $\beta$   | $V$           | 18,47         | 11,11 %  |

Fonte: Produzido pelos autores

- Monte o circuito da Figura 1 com o transistor bipolar atuando na condição de corte. Meça as variáveis mostradas na Tabela 3 e calcule os erros percentuais.

Tabela 3 – Valores teóricos e práticos na condição de corte

| Variável  | Valor teórico | Valor prático | Erro (%) |
|-----------|---------------|---------------|----------|
| $I_{LED}$ | $A$           | $19,7mA$      | 0 %      |
| $I_B$     | $A$           | $1,066mA$     | 0 %      |
| $I_C$     | $A$           | $19,69mA$     | 11,11 %  |
| $V_{CE}$  | $V$           | $2,449V$      | 11,11 %  |
| $\beta$   | $V$           | 18,47         | 11,11 %  |

Fonte: Produzido pelos autores

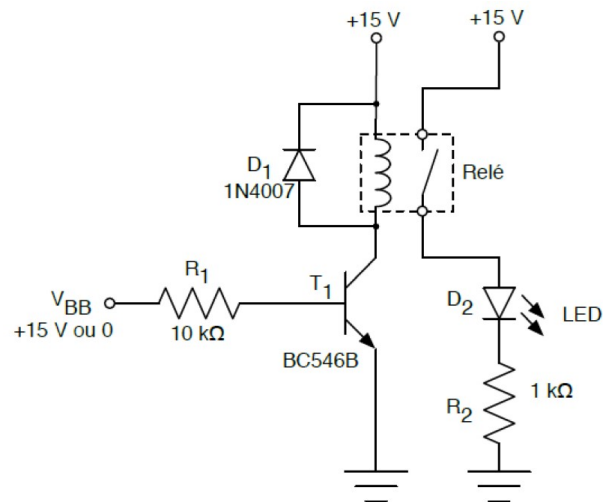
- Verifique na folha de dados do transistor BC547B os valores de  $V_{CE}$  (SAT)  $V$  e de  $I_C$  (CORTE). Compare com os valores medidos.

Neste experimento usamos o transistor 2N2222, que de acordo como o datasheet,  $V_{CE} = 0,4V$  e  $I_C = 0,01\mu A$ , onde no prático tivemos  $V_{CE} = 413mV$  e  $I_C = 0A$

- Monte o circuito da Figura 2 com transistor bipolar atuando como chave no acionamento de um relé. Verifique o correto funcionamento do circuito.

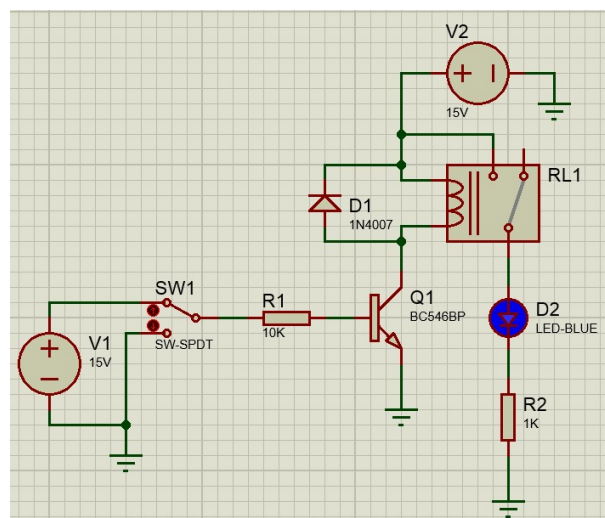


Figura 2 – Transistor bipolar atuando como chave no acionamento de um relé



Para a simulação usamos o programa Proteus, montando o mesmo esquema da figura anterior, onde usamos um *switch* para ficamos variando a tensão de entrada na base de 0V para 15V, ficando da seguinte maneira:

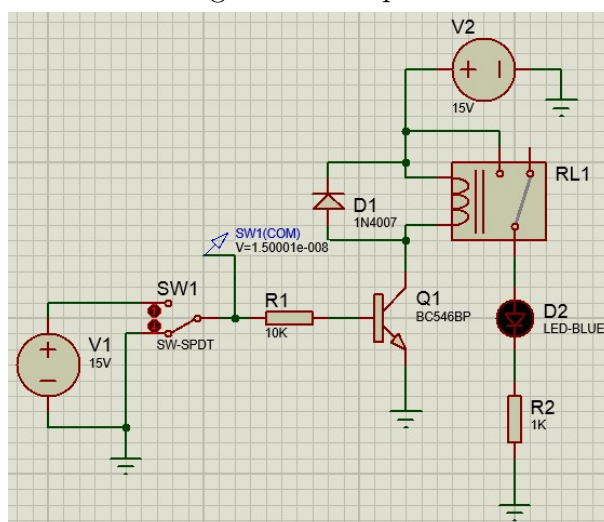
Figura 3 – Montagem do transistor bipolar atuando como chave no acionamento de um relé no Proteus



Fonte: Produzido pelos autores

Ao ligamos o circuito, com a base do transistor recebendo aproximadamente 0V, temos que não há variação no relé, fazendo com que o LED não receba nenhuma corrente, como mostrado na imagem abaixo:

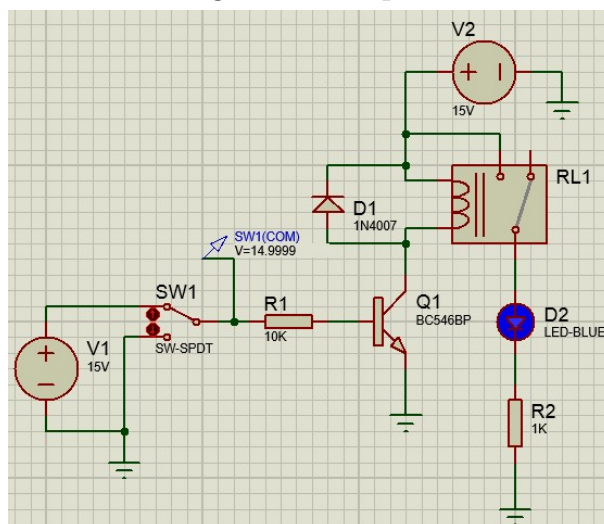
Figura 4 – Etapa 1



Fonte: Produzido pelos autores

Agora mudando a tensão de entrada da base para 15V temos que internamente, uma corrente circula pela bobina, fazendo criar um campo magnético, atraindo assim o contato do relé, fechando assim o circuito do LED, fazendo ele acender. Como mostramos na próxima figura:

Figura 5 – Etapa 2



Fonte: Produzido pelos autores

Temos assim, que quando cessamos a corrente da bobina, o contato do relé volta para a posição normal, abrindo assim o circuito do LED.

## 2 Conclusão

Todo o processo de montagem e teste dos circuitos indicados no relatório, com exceção do passo 7 (que após várias tentativas foram atribuídos erros técnicos aos equipamentos e componentes utilizados, porém segue em anexo uma simulação correta do exercício), seguiram de acordo com o esperado, foram entendidos e montados intuitivamente. A respeito de discrepâncias entre os valores teóricos e práticos, são devidas a dificuldade do estabelecimento de um beta que seja compatível com o real. Em sumo, a prática dos conceitos estudados em sala foi edificante, como por exemplo: a aplicação de um transistor para chaveamento.