



**Universidade Federal de Uberlândia**  
Faculdade de Engenharia Elétrica  
FEELT

## **FONTE DE ALIMENTAÇÃO LINEAR REGULADA**

Relatório da Disciplina de Eletrônica Analógica I  
por

Ana Júlia Costa Santana - 11811ETE003  
Lesly Viviane Montúfar Berrios - 11811ETE001

Prof. Daniel Pereira de Carvalho

Uberlândia, Outubro / 2019

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Planejamento</b>	<b>3</b>
2.1	Circuito esquemático . . . . .	3
2.2	Componentes . . . . .	3
2.3	Projeto . . . . .	4
2.4	Orçamento . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Simulação</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Funcionamento do circuito</b>	<b>6</b>
4.1	Retificação . . . . .	6
4.2	Filtragem . . . . .	6
4.3	Regulação . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Memória de Cálculo</b>	<b>7</b>
5.1	Espessura da linha . . . . .	7
5.2	Resistor de Descarga . . . . .	7
5.3	Regulação . . . . .	7

# 1 Introdução

Um fonte de alimentação trata-se de um dispositivo responsável por converter a tensão elétrica alternada e alta (gerada na tomada) para uma tensão menor e que pode ser alternada ou contínua, dependendo do aparelho eletrônico. De forma geral, a finalidade das fontes é converter a energia e alimentar os aparelhos de maneira eficiente. Basicamente, existem dois modelos de fontes de alimentação: a linear e a chaveada.

As fontes de alimentação lineares funcionam muito bem para aplicações de baixa potência, como os telefones sem fio, por exemplo. Entretanto, quando é necessário uma potência maior, as fontes lineares tendem a ser muito grandes para a tarefa. Isto porque, quanto menor a frequência de tensão alternada, maior o tamanho dos componentes.

Sendo assim, estas fontes não são utilizadas para os computadores portáteis, pois seriam muito grandes e pesadas para poderem ser carregadas para todos os lugares. A solução para isso foi o uso do chaveamento em alta frequência, que deu origem as fontes chaveadas.

Em fontes de alimentação chaveadas em alta frequência, a tensão de entrada tem sua frequência aumentada antes de ir para o transformador. Com a frequência maior, o transformador e os capacitores eletrolíticos podem ser bem menores. É este tipo de fonte que é utilizada para os computadores e para muitos outros equipamentos eletrônicos menores. O termo “chaveada” se refere ao chaveamento de alta frequência, não tendo ligação com a fonte ter uma chave de liga/desliga [1].

## 2 Planejamento

A seguir estão dispostas as primeiras considerações para a realização do projeto, desde a análise do circuito base por meio de simulações, até à escolha dos componentes a serem utilizados na confecção do circuito impresso.

### 2.1 Circuito esquemático

A Figura 2 mostra o circuito no qual este projeto se baseia, extraída de [2]. Ademais, para melhor compreensão do circuito tem-se o esquemático em ??, do qual é possível obter dados de simulação.

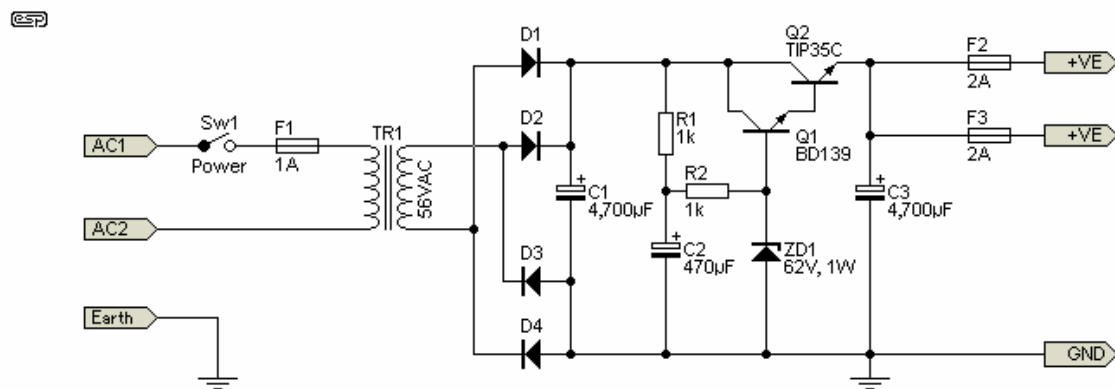


Figura 1: Circuito da fonte de alimentação [2].

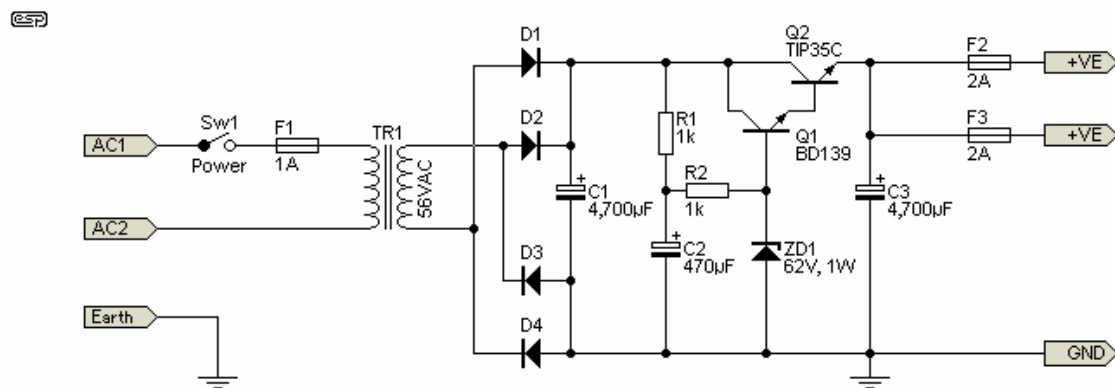


Figura 2: Circuito da fonte de alimentação em MULTSIM.

### 2.2 Componentes

- 1 - **Ponte retificadora:** Optou-se pela ponte retificadora GBJ606, pois possui corrente máxima de 6A.
- 2 - **Capacitores:**

3 - *Resistores:*

4 - *Diodo Zener:*

5 - *Transistores:*

6 - *Fusíveis:*

## 2.3 Projeto

Ao projetar uma fonte de forma eficiente, alguns cuidados são necessários. Tendo como base o projeto original alguns ajustes foram realizados para modernizá-lo, como a substituição dos diodos e a sua constituição, trocando o germânio pelo silício, e os modelos de transistor utilizados. Seguindo as orientações do professor, também foram acrescentados alguns componentes. Devido as mudanças realizadas no circuito, a etapa de simulação do circuito é essencial, para verificar seu funcionamento, antes da montagem, logo também uma nova análise matemática deve ser feita para verificar o funcionamento da fonte.

## 2.4 Orçamento

Para realizar a construção da fonte, vários componentes foram necessários, a maioria desses sendo adquirida no centrada no Centro Eletronico, com exceção dos capacitores de 4700  $\mu\text{F}$ , ambos adquiridos em diferentes lojas em Uberlândia, além do diodo Zener. Todas as despesas totalizam, o que eu se encontra dentro do orçamento simulado pelo professor durante a primeira as primeiras orientações para o projeto.

### 3 Simulação

## 4 Funcionamento do circuito

A tensão de entrada é primeiramente rebaixada de 220V/127V para 56V com auxílio do regulador de tensão (também chamado de *varivolt*). Assim, obter-se-á uma tensão senoidal de menor amplitude que ainda será convertida em contínua com intuito de ser utilizada para alimentar o amplificador.

### 4.1 Retificação

Esta etapa transforma a tensão alternada em uma tensão contínua pulsa ante , e é realizada principalmente pela ponte retificadora. a ponte escolhida foi uma de 6A, 100 V que atende aos parâmetros do circuito montado.

### 4.2 Filtragem

transforma a tensão contínua pulsante em uma tensão contínua quase perfeita. Mas essa tensão contínua apresenta, quando a fonte é ligada a uma carga, uma oscilação chamada Tensão de Ripple. Essa etapa é realizada pelos capacitores encontrados eno circuito que devido a sua composição, ao sofrer o processo de carga e descarga diminuem a oscilação da tensão já que a tensão fornecida ao circuito agora nos momentos de pulso é suprida pela descarga do capacitor. Porém como abprdado anteriormente, resta ainda o riplle e para eliminar esse fator incômodo existe ainda outra etapa...

### 4.3 Regulação

Esta última etapa tem por objetivo eliminar por completo a tensão de oscilação. É cla,7 que não elimina totalmente, mas remove boa parte. Esta última etapa pode consistir em regulação com diodo zener, com emissor zener, existem também alguns circuitos com transistores e, por último, reguladores em CI, como a família 78XX para tensões positivas e 79XX para tensões negativas.

## 5 Memória de Cálculo

### 5.1 Espessura da linha

Ao projetar a placa de circuito impresso. Um cuidado maior com relação às trilhas precisa ser tomado, para que não haja problemas quanto a passagem de corrente, e para otimizar a dissipação do calor na placa. Para escolher uma espessura de linha que cumprisse tais propósitos utilizamos o equacionamento de acordo com a norma IPC-2221, que através de sua curva define as constantes k, b e c que são utilizadas no cálculo da espessura da trilha mais adequada. Iniciando pelo cálculo da Área temos:

$$A[th^2] = (I / (k * (Temp - Rise[deg.C])^b))^{\frac{1}{c}}$$

$$E \text{ em sequência a largura é dada: } L[th] = (A / (Espessura[oz] * 1,378))$$

Considerando k = 0,048, b = 0,44, c = 0,725 e a placa de fenolite de 1 OZ, e uma variação de temperatura de aproximadamente 10°C, descobriu-se um valor para a espessura das linhas de aproximadamente 90 th. Que foi o tamanho utilizado em quase toda a placa projetada.

### 5.2 Resistor de Descarga

Para segurança do circuito, e daqueles que forem manejá-lo, resistores foram acrescentados em paralelo com os capacitores, para que, ao efetuar o desligamento da placa os capacitores pudessem ser descarregados em segurança. Para projetar a resistência necessária nos capacitores, as equações conhecidas para descarga num capacitor foram aplicadas.

$$t = RC \ln \left( 1 - \frac{V_C}{V_{in}} \right)$$

Considerando os capacitores de 4700uF e um tempo de descarga de 10 s, para uma tensão média entre os dois capacitores,  $V_C$  de 64,85 V (de acordo com simulação) e  $V_{in}$  de 80  $V_{pp}$ , a resistência mínima necessária é de 1,3 KΩ, para suprir esses requisitos mínimos, foi utilizado um resistor de 1,8 KΩ de 5W.

### 5.3 Regulação

Regulação para 62 V, PARAMETROS DO DIODO ZENER.

De linha e de carga.



## Referências

- [1] Hayama, “Fontes de alimentação – O que são, para que servem e quais são os modelos?”, Hayama. Disponível em: [blog.hayama.com.br/fontes-de-alimentacao/](http://blog.hayama.com.br/fontes-de-alimentacao/). Acesso em: out. 2019.
- [2] Rod Elliott, “El Cheapo - A Really Simple Power Amplifier”, ESP, Elliott Sound Products, 2005. Disponível em: <https://sound-au.com/project12a.htm>. Acesso em: out. 2019.
- [3] Brooks Doug, Graves Dave, ”Current Carrying Capacity of Vias”Disponível em : <https://www.ultracad.com/articles/viacurrents.pdf>. Acesso em : out. 2019.
- [4] Soares Camila, ”Dedução das equações de carga e descarga dos capacitores utilizando equações diferenciais de primeira ordem”Disponível em : <https://camilasoares.wordpress.com/2009/04/07/dedacao-das-equacoes-de-carga-e-descarga-dos-capacitores-utilizando-equacoes-di>. Acesso em : out. 2019.
- [5] Petry Clovis Antonio, ”D. PROJETO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO - BÁSICO ”Disponível em : [http://www.professorpetry.com.br/Bases\\_Dados/Apostilas\\_Tutoriais/Projeto\\_PCI\\_Charles.pdf](http://www.professorpetry.com.br/Bases_Dados/Apostilas_Tutoriais/Projeto_PCI_Charles.pdf). Acesso em : out. 2019.
- [6] “6.0A GLASS PASSIVATED BRIDGE RECTIFIER ”, DIODES INCORPORATED. Disponível em: <https://www.diodes.com/assets/Datasheets/ds21216.pdf>. Acesso em: out. 2019.
- [7] “BD135/137/139 ”, FAIRCHILD SEMICONDUCTOR. Disponível em: [http://www.redrok.com/NPN\\_BD135\\_45V\\_1.5A\\_12.5W\\_Hfe40\\_T0-126.pdf](http://www.redrok.com/NPN_BD135_45V_1.5A_12.5W_Hfe40_T0-126.pdf). Acesso em: out. 2019.
- [8] “Silicon NPN Power Transistors TIP35/35A/35B/35C ”, SavantIC Semiconductor. Disponível em: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/269985/SAVANTIC/TIP35.html>. Acesso em: out. 2019.