

## RELATÓRIO SOBRE PROJETO PRÁTICO REALIZADO PARA A DISCIPLINA E203

### **Projeto Final de Circuitos Elétricos III**

#### Equipe

- |                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. Edmundo Henrique de Paiva Silva | Matrícula: 675  |
| 2. Bernard Chemitoua Mibankanina   | Matrícula: 9508 |

Junho/2022

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. DESENVOLVIMENTO .....	4
2.1. Proposta de Aplicação .....	4
2.2 Cálculos .....	4
2.3 Esquema Elétrico .....	5
2.4 Simulação.....	5
3. CONCLUSÃO .....	6

## **1. INTRODUÇÃO**

“Um filtro passa-faixa é definido como um dispositivo que permite frequências dentro de uma gama de frequências específica e rejeita frequências fora dessa gama.

O filtro passa-faixa é utilizado para isolar os sinais que têm frequências mais altas do que a frequência de corte. Do mesmo modo, o filtro passa-altas é utilizado para isolar os sinais que têm frequências inferiores e superiores às frequências de corte.

Além disso, este tem duas frequências de corte. A primeira é de um filtro passa-altas. Isto decidirá o limite de frequência mais elevado de uma banda conhecida como a frequência de corte mais elevada. Já a segunda é do filtro passa-baixas. E, isto decidirá o limite de frequência inferior da banda e que é conhecido como frequência de corte inferior.”(Vide fonte)

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Proposta de aplicação

“A aplicação do filtro passa-banda é a seguinte: os filtros passa-banda são amplamente utilizados em circuitos amplificadores de áudio. Por exemplo, o alto-falante é utilizado para tocar apenas uma gama desejada de frequências e ignorar o resto das frequências; é utilizada óptica como LASER, LIDARS, etc.; estes filtros são utilizados num sistema de comunicação para escolher os sinais com uma determinada largura de banda; é utilizado no processamento de sinais de áudio; é também utilizado para otimizar a relação sinal/ruído e a sensibilidade do receptor.” (Vide fonte)

### 2.2 Cálculos

$n=3$   
 $f_0 = 75 \text{ MHz} \Rightarrow \omega = 471,24 \text{ Mrad/s}$   
 $BW = 20 \text{ MHz} \Rightarrow BW = 125,66 \text{ Mrad/s}$   
 $R_L = 50 \Omega$   
 P.F.  $\rightarrow$  entrada capacitiva  
 Tabela:  $G_1=1, G_2=2, G_3=1$   
 $R = R_0 R_n \Rightarrow R_0 = 50 \Omega$   
 $C_1' = G_1 = 1 = 20 \text{ mF}$   
 $R_0 = 50$   
 $L_2' = R_0 G_2 = 100 \text{ H}$   
 $C_3' = G_3 = 1 = 20 \text{ mF}$   
 $R_0$

$C_1 = \frac{C_1'}{BW} = \frac{20 \times 10^{-3}}{125,66 \times 10^6} = 159,15 \times 10^{-12} \Rightarrow 159,15 \text{ pF} \Rightarrow 160 \text{ pF}$   
 $L_2 = \frac{L_2'}{BW} = \frac{100}{125,66 \times 10^6} = 795,8 \times 10^{-9} \Rightarrow 795,8 \text{ nH}$   
 $C_3 = \frac{C_3'}{BW} = \frac{20 \times 10^{-3}}{125,66 \times 10^6} = 159,15 \times 10^{-12} \Rightarrow 159,15 \text{ pF} \Rightarrow 160 \text{ pF}$   
 $L_1 = \frac{L_1'}{BW} = \frac{20 \times 10^{-3}}{125,66 \times 10^6} = 159,15 \times 10^{-12} \Rightarrow 159,15 \text{ pF} \Rightarrow 160 \text{ pF}$

Cálculo dos indutores:

$$N = \frac{L \times 10^9 \times d}{D^2 \times \pi^2} \quad p/L = 0,15 \text{ cm}; p/D = 1 \text{ cm}$$

$$p/L = 28,29 \text{ nH}, \quad d = 0,15 \text{ cm} \text{ e } D = 1 \text{ cm}$$

$$N = \frac{28,29 \times 10^{-9} \cdot 10^9 \cdot 0,15}{(1)^2 \cdot \pi^2} \therefore N = 0,28 \text{ e logo } N=1$$

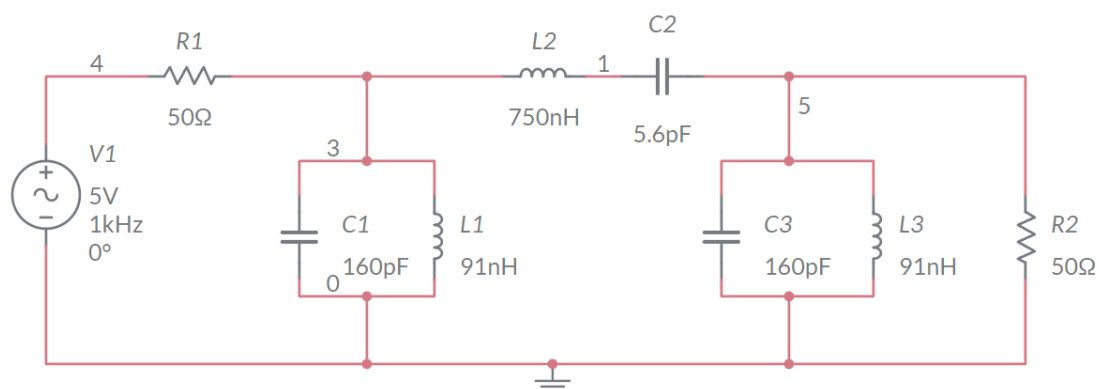
$$L = \frac{N \cdot D^2 \cdot \pi^2}{d \times 10^9} \Rightarrow L = \frac{1 \cdot 1^2 \cdot \pi^2}{0,15 \times 10^9} \therefore 98,69 \text{ nH} \rightarrow 9,1 \times 10^{-8} \text{ H}$$

$$p/L = 795,8 \text{ nH}, \quad d = 0,1 \text{ cm} \text{ e } D = 1 \text{ cm}$$

$$N = \frac{795,8 \times 10^{-9} \cdot 10^9 \cdot 0,1}{1^2 \cdot \pi^2} \therefore N = 8,06, \text{ logo } N=9$$

$$L = \frac{N \cdot D^2 \cdot \pi^2}{d \times 10^9} \Rightarrow L = \frac{9 \cdot 1^2 \cdot \pi^2}{0,1 \times 10^9} = 888,26 \times 10^{-9} \Rightarrow 888,26 \text{ nH} \rightarrow 9,1 \times 10^{-7} \text{ H}$$

## 2.3 Esquema Elétrico



## 2.4 Simulação

Link da Simulação com os valores calculados e corrigidos com valores comerciais:

<https://www.multisim.com/content/Sk5r8yN74k6cfqj9GcTfm9/simulacao-projeto-e203/open/>

### 3. CONCLUSÃO

Os filtros Butterworth são filtros projetados especialmente para que se tenham respostas em frequências mais planas quanto for matematicamente possível na banda passante, logo é um filtro sem ondulação, ou ripple, e com alto decaimento fora da banda passante.

Notavelmente, com as aproximações feitas por conta dos componentes, os valores se alteraram radicalmente, tanto por conta dos valores comerciais serem muito diferentes dos valores reais dos componentes quanto pelas espiras dos indutores, as quais mudam substancialmente o valor da medida realizada.

**Fonte:** [Filtro de Passe de Banda: O que é? \(Circuito, Desenho e Função de Transferência\)](#)  
[| NCGo \(ncgovote.org\)](#)