

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

## **Relatório X**

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 X**

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

A prática presente baseia-se na montagem dos circuitos com o transistor  $2N3391$ , sendo simulado com a utilização do software MULTISIM, aplicado um gerador de funções com uma tensão de  $1,0mV$  e frequência  $1kHz$  e com o ganho gerado, analisamos a relação com a frequência. Utilizando o *diagrama de Bode*, sendo uma forma de caracterizar sinais no domínio da frequência. E apresentação de conceitos de filtros, apresentando um exemplo prático desta aplicação.

**Palavras-chaves:** bode plots, frequência, amplificador

# Abstract

The present practice is based on the assembly of the circuits with the transistor  $2N3391$ , being simulated using the software MULTISIM, a manager of functions with a voltage of  $1,0mV$  and frequency  $1kHz$  and with the gain generated, we analyzed the relationship with frequency. Using the Bode diagram, it is a way of characterizing signals in the frequency domain. And presentation of filter concepts, presenting a practical example of this application.

**Keyword:** bode plots, frequency, amplifier

# Sumário

	<b>Introdução</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>Procedimentos</b>	<b>7</b>
1.2.1	Amplificador 1º estágio	7
1.2.2	Amplificador 2º estágio	8
1.2.3	Amplificador com dois estágios	9
1.2.4	Análise	9
<b>1.3</b>	<b>Resultados</b>	<b>11</b>
1.3.1	Amplificador 1º estágio	11
1.3.2	Amplificador 2º estágio	13
1.3.3	Amplificador com dois estágios	15
<b>2</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>18</b>

# Introdução

Neste relatório temos como objetivo a familiarização a resposta em frequência e o uso do diagrama de bode, onde trabalhamos no 1° e 2° estágio e depois com os dois ao mesmo tempo do amplificador, sendo usado o transistor  $2N3391$ . Analisando o ganho do amplificador e depois relacionando com a frequência. Apresentando também conceitos de filtro passa baixa, passa alta, rejeita faixa e passa faixa.

# 1 Desenvolvimento

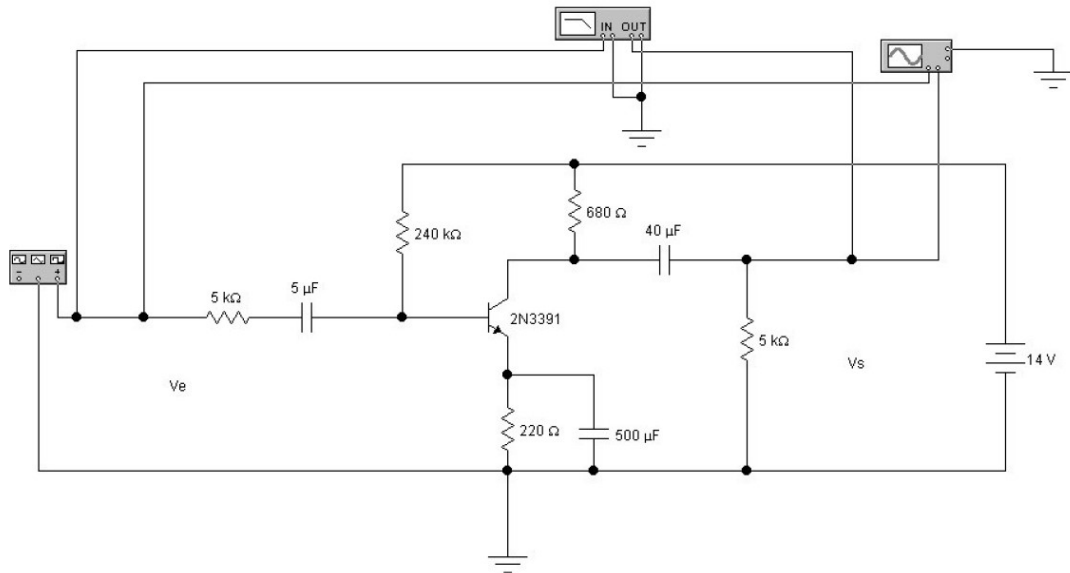
## 1.1 Fundamentação Teórica

1. Diagrama de bode
2. Resposta em frequência
3. Explicar um filtro passa baixa, passa alta, rejeita faixa e passa faixa (um exemplo prático desta aplicação) ...

## 1.2 Procedimentos

### 1.2.1 Amplificador 1º estágio

Figura 1 – Circuito elétrico do 1º estágio do amplificador



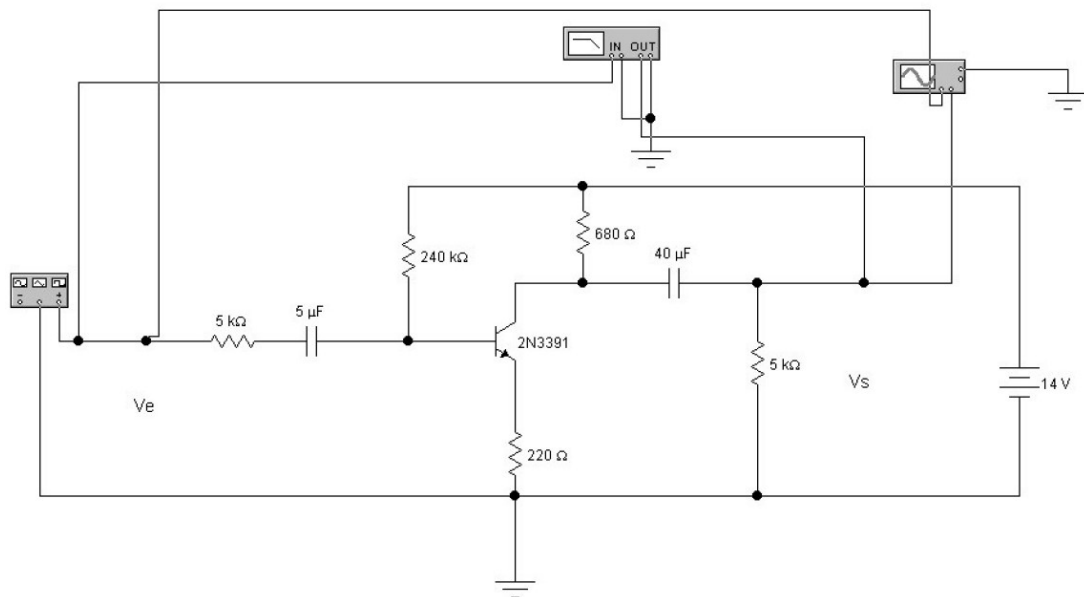
Fonte: Produzido pelos autores

1. Dado o circuito da figura 1, aplicar o gerador de funções com uma tensão  $1,0mV$  e frequência de  $1kHz$ ;
2. Medir o ganho com o osciloscópio. Para tanto medir a tensão de saída  $V_s$  e de entrada  $V_e$ .
3. Usar o Bode Plotter (amplitude) e medir as frequências de corte e o ganho da banda passante em  $dB$   $A\ db = 20 \log(V_s/V_e)$ ;
4. Usar o Bode Plotter (fase) e medir os ângulos nas frequências importantes; Anotar todos os dados obtidos na tabela 1.



### 1.2.2 Amplificador 2º estágio

Figura 2 – Circuito elétrico do 2º estágio do amplificador

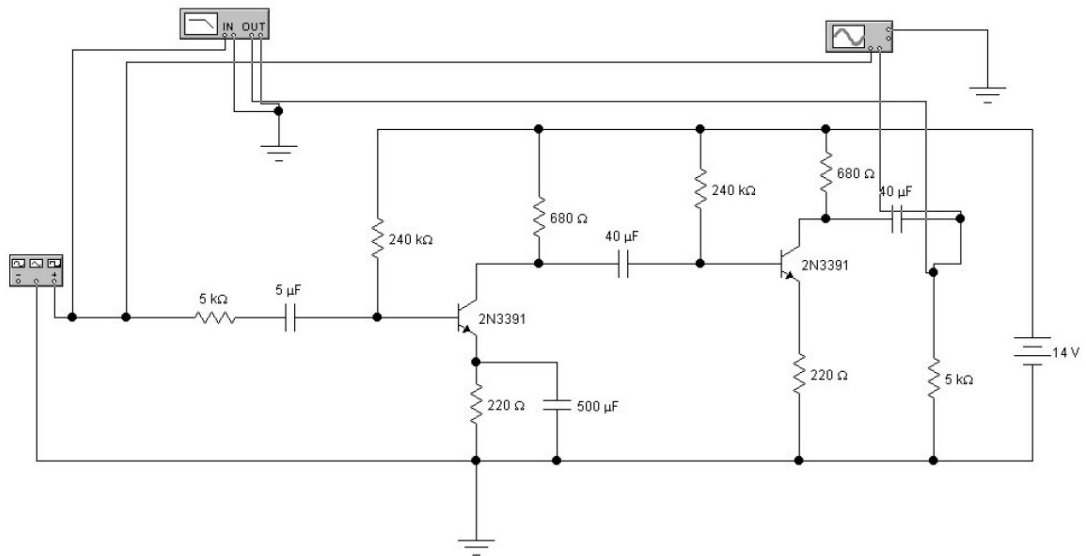


Fonte: Produzido pelos autores

1. Dado o circuito figura 2, aplicar o gerador de funções com uma tensão  $1,0mV$  e frequência de  $1kHz$ ;
2. Medir o ganho com o osciloscópio. Para tanto medir a tensão de saída  $V_s$  e de entrada  $V_e$ .
3. Usar o Bode Plotter (amplitude) e medir as frequências de corte e o ganho da banda passante em  $dB$ ;
4. Usar o Bode Plotter (fase) e medir os ângulos nas frequências importantes; Anotar todos os dados obtidos na tabela 1.

### 1.2.3 Amplificador com dois estágios

Figura 3 – Circuito elétrico do amplificador com dois estágios



Fonte: Produzido pelos autores

1. Dado o circuito figura 3, aplicar o gerador de funções com uma tensão  $1,0mV$  e frequência de  $1kHz$ ;
2. Medir o ganho com o osciloscópio. Para tanto medir a tensão de saída  $V_s$  e de entrada  $V_e$ .
3. Usar o Bode Plotter (amplitude) e medir as frequências de corte e o ganho da banda passante em  $dB$ ;

### 1.2.4 Analise

1. Analise os resultados apontados na Tabela 2 e explique:
  - a) Por que a frequência de corte inferior ( $f_{r1}$ ) para o circuito 1 é maior que para o circuito 2?
  - b) Por que o ganho, para a faixa de frequência médias, do circuito 1 é bem maior do que o circuito 2?

Tabela 1 – Valores obtidos dos circuitos

		Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3
Osciloscópio	$V_e (V_{pp})$			
	$V_s (V_{pp})$			
	$A_V (V_s/V_e)$			
Bode Plotter	$A_V$ em frequências médias ( $dB$ )			
	frequência 1 a ( $-3dB$ )			
	frequência 2 a ( $-3dB$ )			

Fonte: Produzido pelos autores

## 1.3 Resultados

Ao montar os circuitos 1,2 e 3 no software MULTISIM, conseguimos obter os seguinte dados preenchidos na Tabela 2:

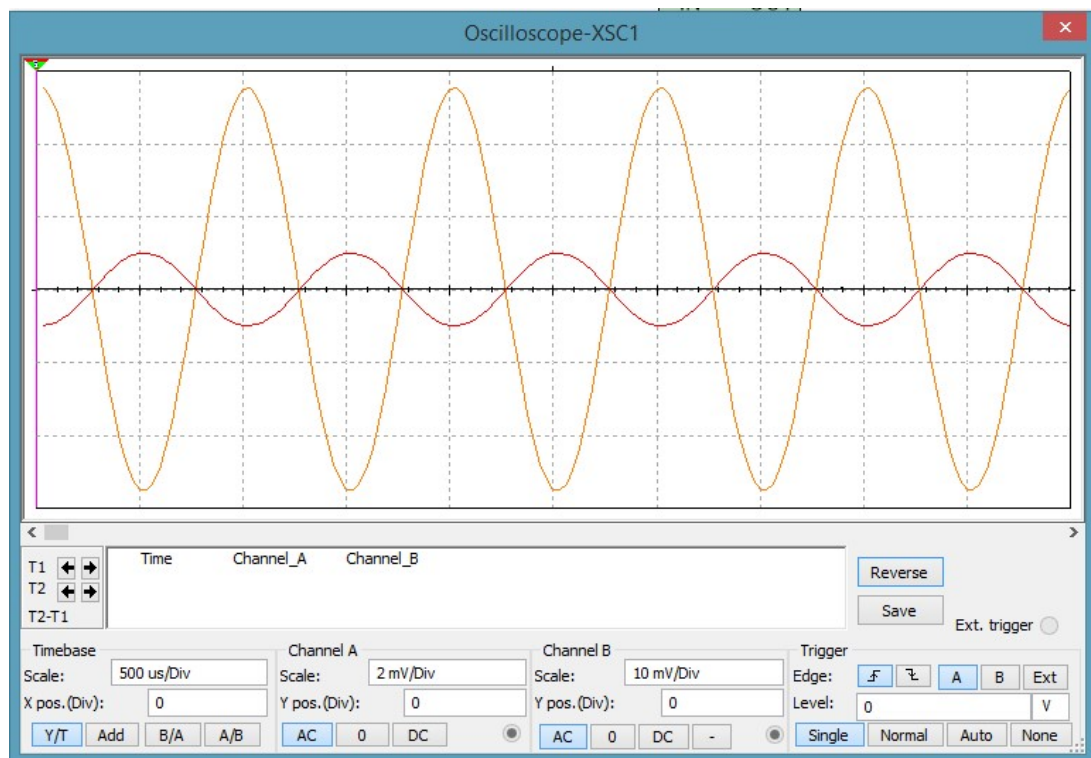
Tabela 2 – Valores obtidos dos circuitos

		Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3
Osciloscópio	$V_e (V_{pp})$			
	$V_s (V_{pp})$			
	$A_V (V_s/V_e)$			
Bode Plotter	$A_V$ em frequências médias ( $dB$ )			
	frequência 1 a ( $-3dB$ )			
	frequência 2 a ( $-3dB$ )			

Fonte: Produzido pelos autores

### 1.3.1 Amplificador 1º estágio

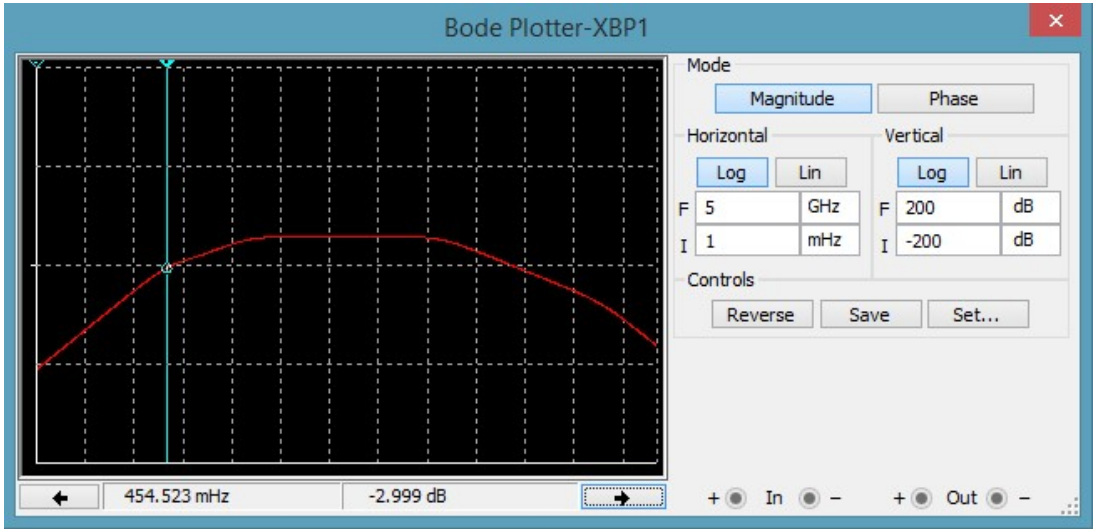
Figura 4 – Imagem do osciloscópio do Circuito 1



Fonte: Produzido pelos autores

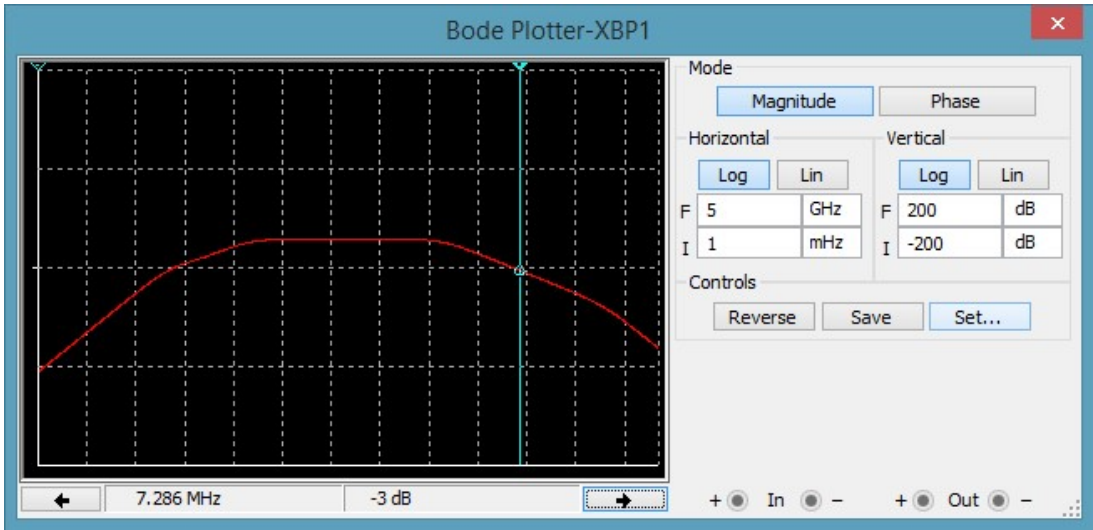
Para uma melhor visualização, a escala dos dois gráficos estão diferentes.

Figura 5 – Bode Plotter do Circuito 1



Fonte: Produzido pelos autores

Figura 6 – Bode Plotter do Circuito 1



Fonte: Produzido pelos autores

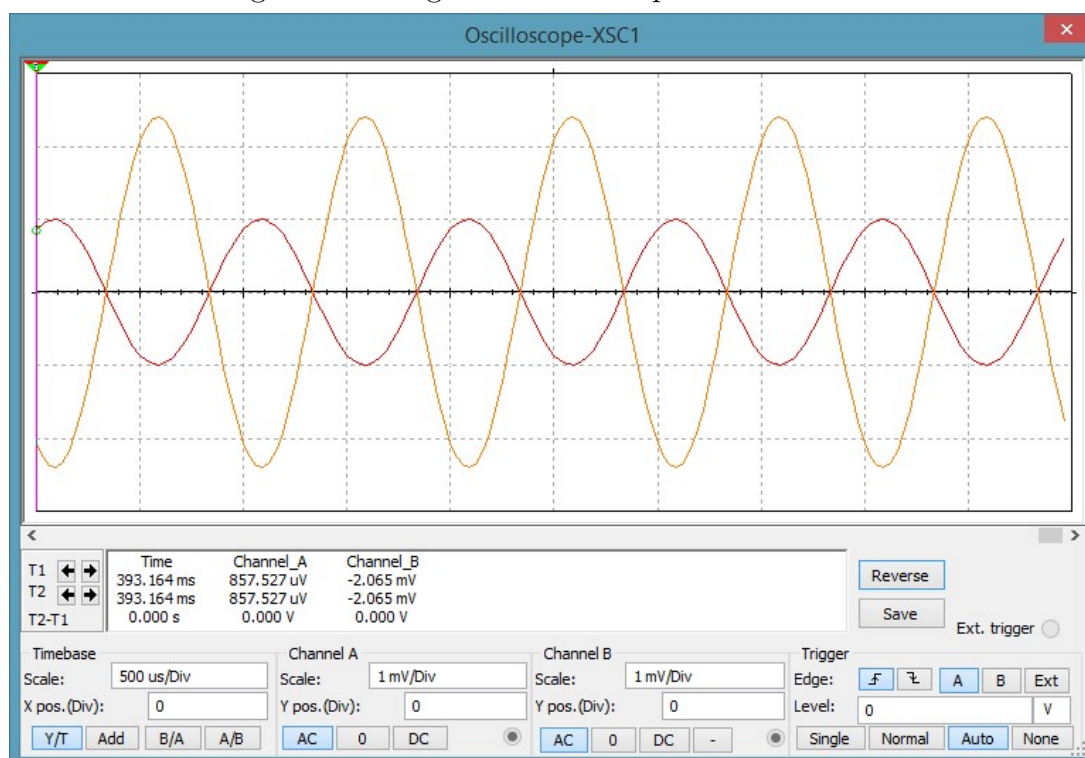
Tabela 3 – Valores obtidos do circuito 1

		Circuito 1
Osciloscópio	$V_e (V_{pp})$	$2mV$
	$V_s (V_{pp})$	$55,1mV$
	$A_V (V_s/V_e)$	27,55
Bode Plotter	$A_V$ em frequências médias (dB)	28,8
	frequência 1 a (-3dB)	$454,523mHz$
	frequência 2 a (-3dB)	$7,256MHz$

Fonte: Produzido pelos autores

### 1.3.2 Amplificador 2º estágio

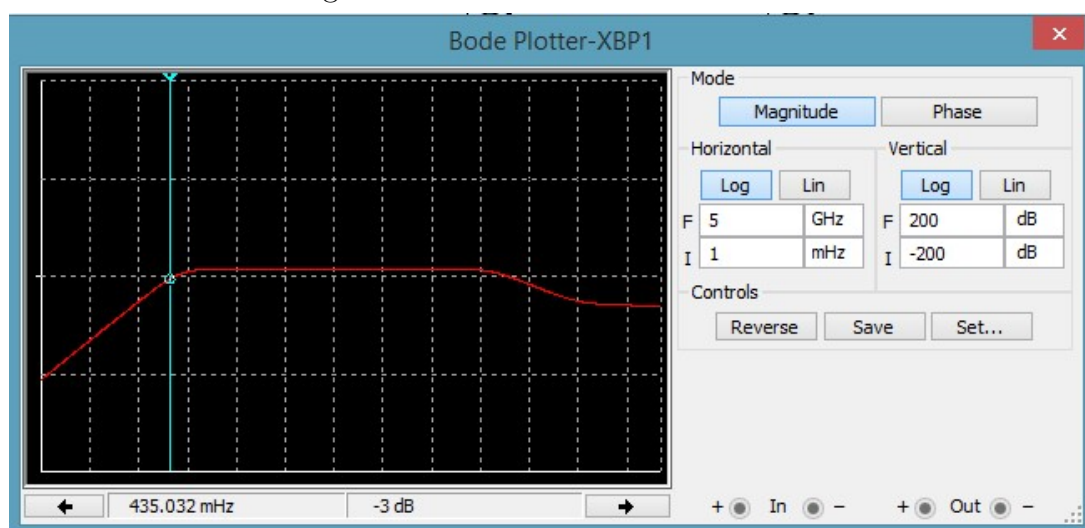
Figura 7 – Imagem do osciloscópio do Circuito 2



Fonte: Produzido pelos autores

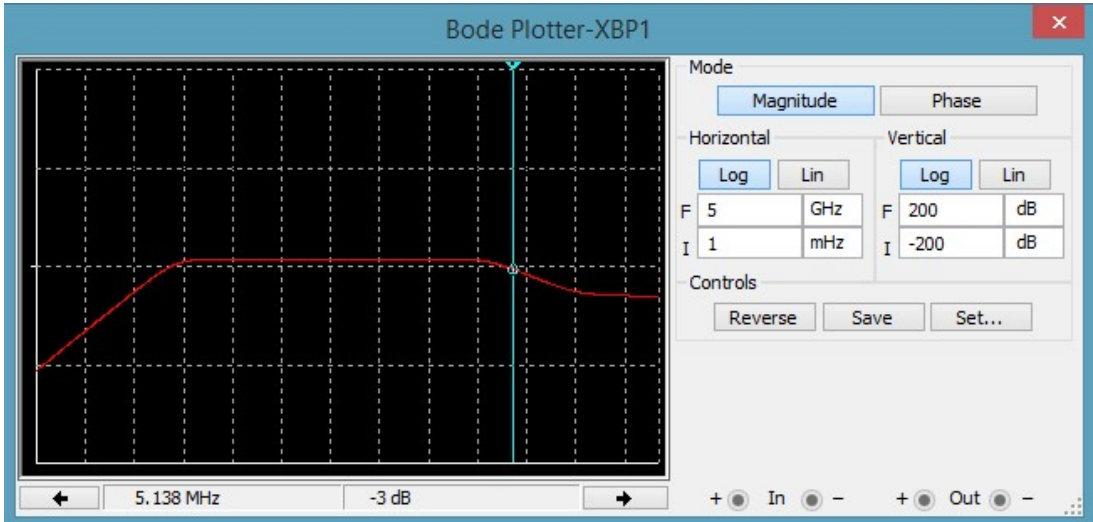
Para uma melhor visualização, a escala dos dois gráficos estão diferentes.

Figura 8 – Bode Plotter do Circuito 2



Fonte: Produzido pelos autores

Figura 9 – Bode Plotter do Circuito 2



Fonte: Produzido pelos autores

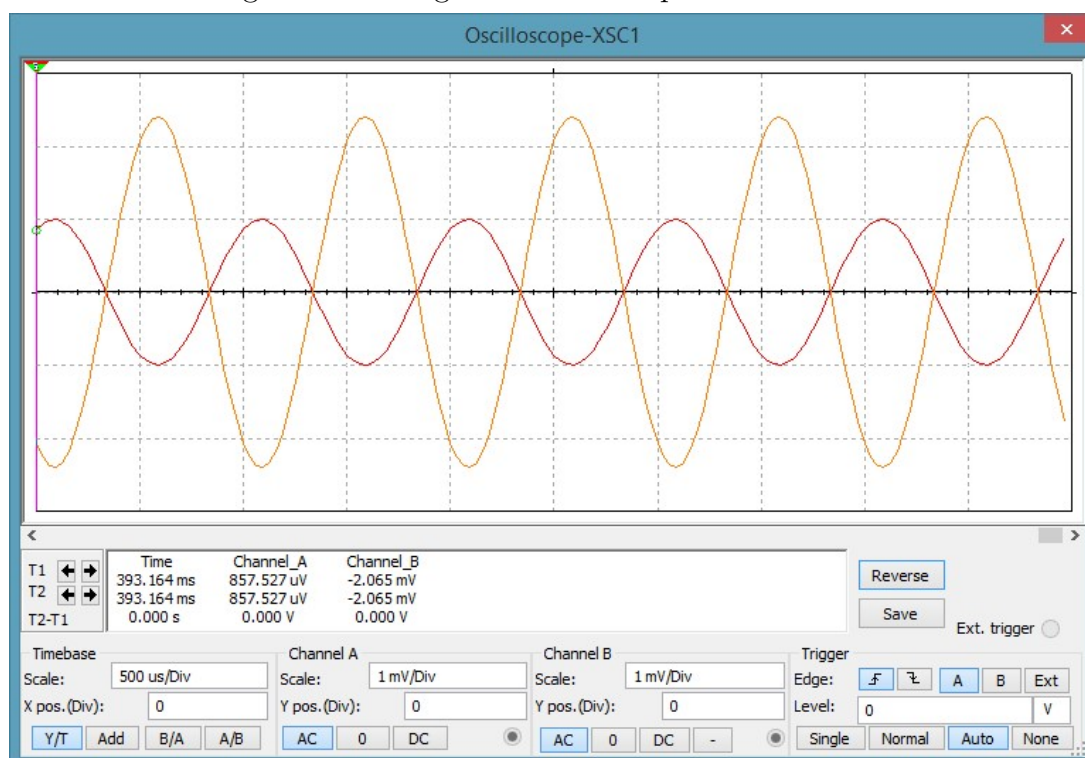
Tabela 4 – Valores obtidos do circuito 2

		Circuito 1
Osciloscópio	$V_e (V_{pp})$	$2mV$
	$V_s (V_{pp})$	$4,81mV$
	$A_V (V_s/V_e)$	2,405
Bode Plotter	$A_V$ em frequências médias (dB)	7,62
	frequência 1 a (-3dB)	$435,032mHz$
	frequência 2 a (-3dB)	$5,138MHz$

Fonte: Produzido pelos autores

### 1.3.3 Amplificador com dois estágios

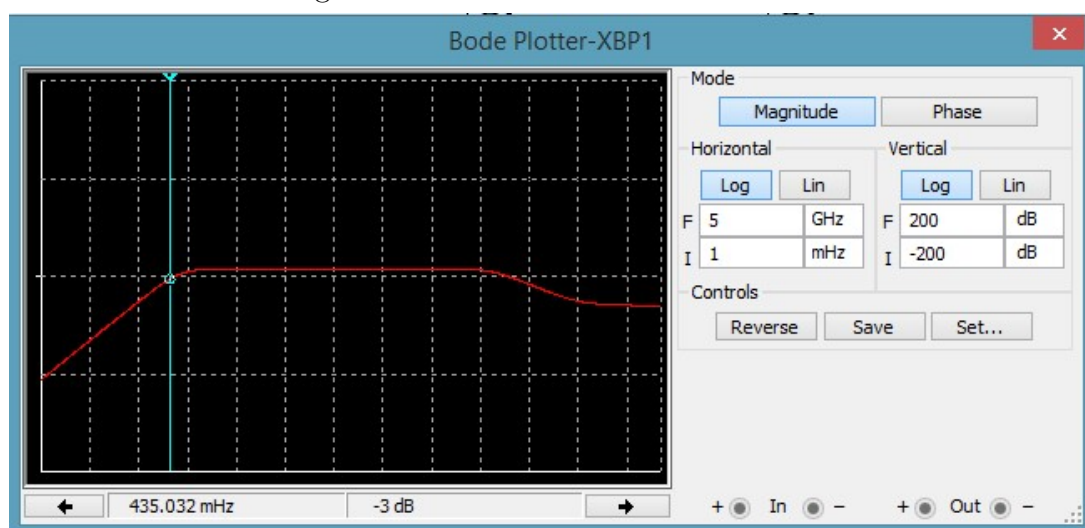
Figura 10 – Imagem do osciloscópio do Circuito 3



Fonte: Produzido pelos autores

Para uma melhor visualização, a escala dos dois gráficos estão diferentes.

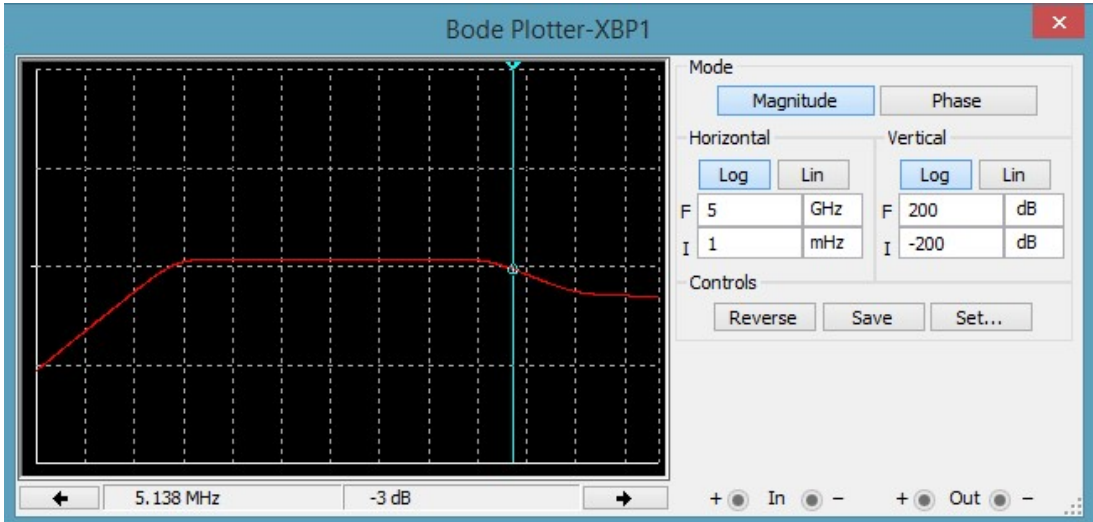
Figura 11 – Bode Plotter do Circuito 3



Fonte: Produzido pelos autores



Figura 12 – Bode Plotter do Circuito 3



Fonte: Produzido pelos autores

Tabela 5 – Valores obtidos do circuito 3

		Circuito 1
Osciloscópio	$V_e (V_{pp})$	$2mV$
	$V_s (V_{pp})$	$4,81mV$
	$A_V (V_s/V_e)$	2,405
Bode Plotter	$A_V$ em frequências médias (dB)	7,62
	frequência 1 a (-3dB)	$435,032mHz$
	frequência 2 a (-3dB)	$5,138MHz$

Fonte: Produzido pelos autores

## 2 Conclusão

A prática presente baseia-se na montagem e obtenção de dados de um circuito amplificador com polarização de base comum. A realização de todo processo de experimentação deste relatório foi relativamente complexo, após a montagem, a obtenção de todos os dados necessários eram de fácil intuição. Quanto aos conceitos e conhecimentos demandados durante a execução e resolução das questões teóricas, todos são compatíveis com os vistos durante as aulas de eletrônica *I*.

## Referências