

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA E SISTEMAS MECÂNICOS



PMR3308 - Eletrônica Analógica para Mecatrônica

Pré-Laboratório da experiência 4 - Transistores e Circuitos Reguladores

Ricardo Cury Ibrahim

Gustavo Rodrigues Cordeiro - 14577222

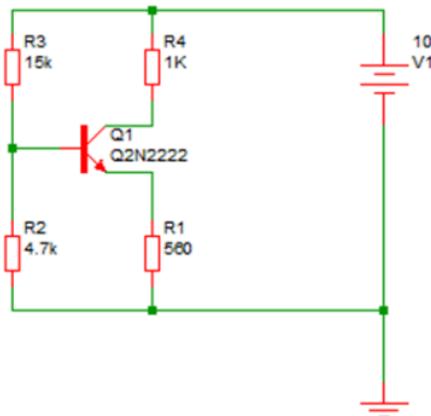
São Paulo

Outubro de 2025

Atividade 0

0.1. Para essa atividade foi solicitada o cálculo das tensões V_{CE} , V_{BE} e V_{CB} e as correntes I_B , I_C e I_E no transistor do circuito presente na figura 1 abaixo.

Figura 1: Desenho esquemático do circuito amplificador transistorizado sem entrada



Fonte: Apostila da experiência 4: Transistores e circuitos reguladores.

Cálculos realizados:

Tensão de base	Tensão do coletor	Tensão coletores-base
$V_B = \frac{Vcc}{R1 + R2} \times R2$	$V_c = Vcc - Ic \times Rc$	$V_{CB} = Vc - V_B$
$V_B = \frac{10}{15000 + 4700} \times 4700$	$V_c = 10 - 0,003011 \times 1000$	$V_{CB} = 7 - 2,38$
$V_B = 2,386 V$	$V_c = 6,989 V$	$V_{CB} = 4,603 V$

Tensão coletores-emissor	Corrente do coletor e emissor	Tensão base-emissor
$V_{CE} = Vcc - Ic(Rc + Re)$	$Ic = I_E = \frac{V_B - V_{BE}}{Re}$	$V_{BE} = 0,7V$
$V_{CE} = 10 - 0,003(1000 + 560)$	$Ic = I_E = \frac{2,38 - 0,7}{560}$	Corrente da base
$V_{CE} = 5,303 V$	$Ic = I_E = 3,011 \text{ mA}$	$I_B = 0 A$

0.2. O cálculo da tensão no ponto A é exatamente a tensão de base e como foi feito na questão 0.1:

$$V_B = \frac{V_{cc}}{R_1 + R_2} \times R_2$$

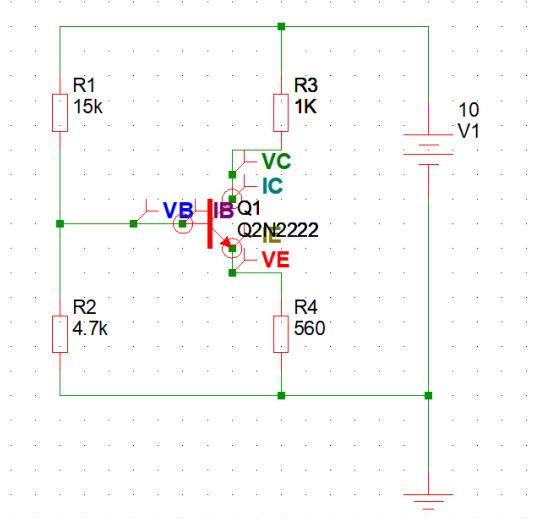
$$V_B = \frac{10}{15000 + 4700} \times 4700$$

$$V_B = 2,38 V$$

0.3. Pelo datasheet, $\beta = h_{FE} = 100$ e a corrente de base foi calculada no item 0.1, no qual resultou em $I_B = 0A$. Podemos concluir que I_B pode ser desconsiderada, pois se dividir I_C por β o valor obtido é muito baixo.

0.4.

Figura 2: o circuito amplificador transistorizado sem entrada



Fonte: Própria autoria.

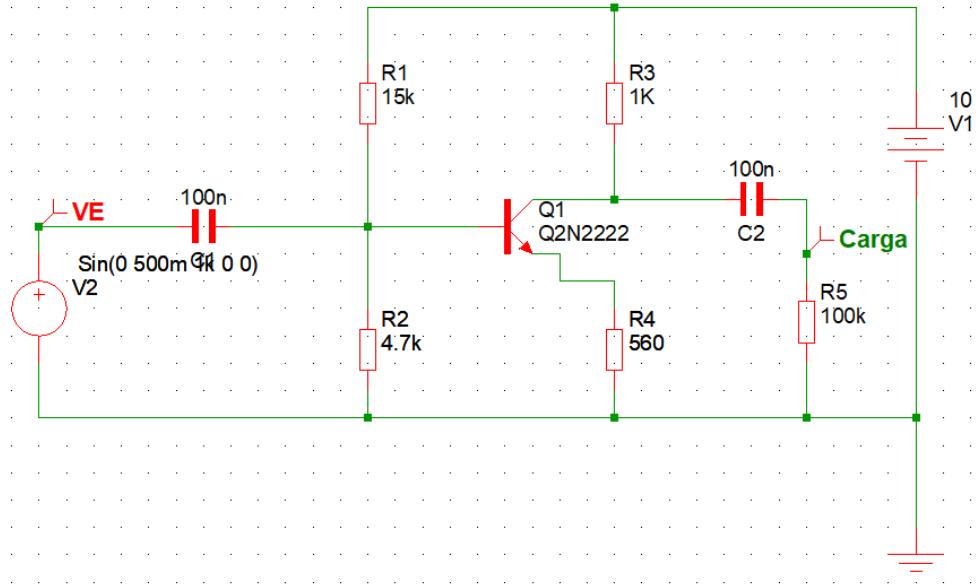
Tabela 1: Valores calculados e simulados do circuito solicitado

	VCE	VBE	VCB	IB	IC	IE
Calculado	5,322 V	0,7 V	4,603 V	0 A	3,011 mA	3,011 mA
Simulado	5,201 V	0,61 V	4,597 V	0 A	3,087 mA	3,087 mA

0.5. As simplificações realizadas são válidas tendo em vista que os valores obtidos nos cálculos estão próximos dos simulados no *MPLAB Mindi*.

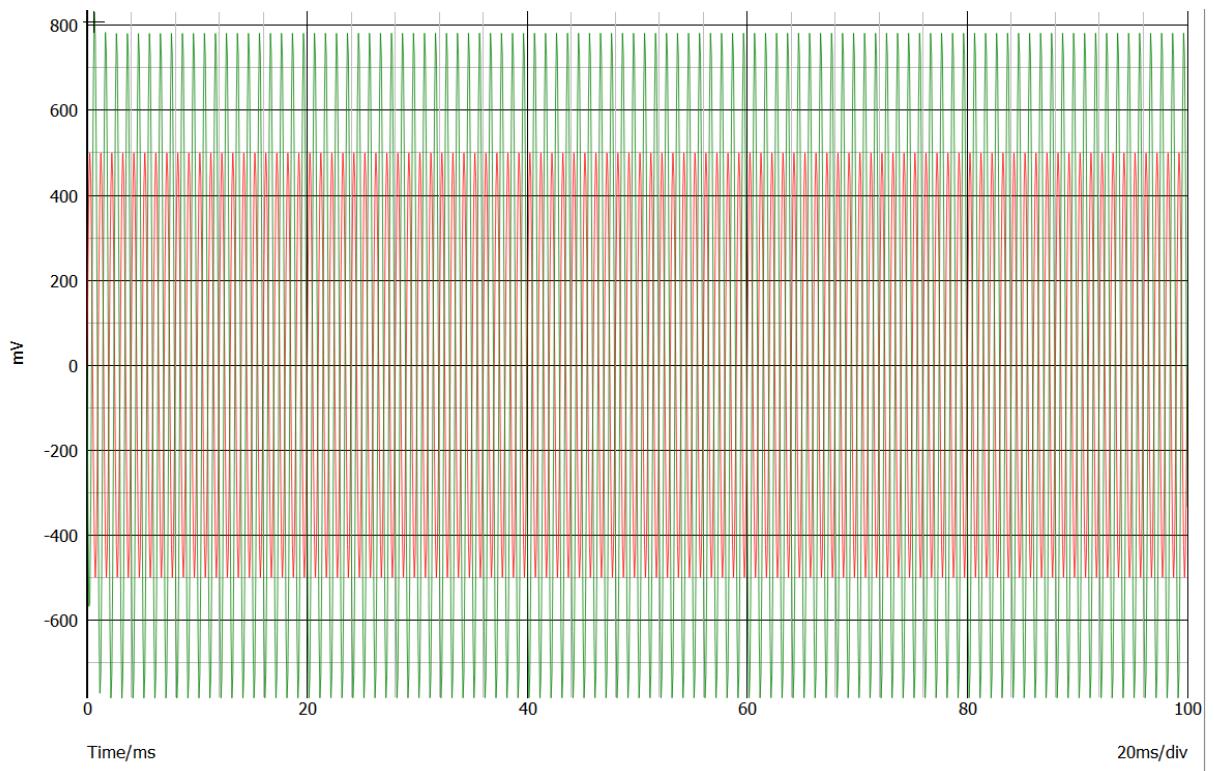
0.6.

Figura 3: Circuito obtido amplificador transistorizado com entrada senoidal e carga



Fonte: Própria autoria.

Figura 4: Gráfico obtido na simulação



Fonte: Própria autoria

O ganho do circuito é obtido através da seguinte equação:

$$G = \frac{V_L}{V_E}$$

Sendo V_L a tensão na carga e V_E a tensão de entrada fornecida pelo gerador de sinais.

O ganho nesse caso foi: $G = \frac{781,289m}{498,312m} = 1,56$.

0.7.

Tabela 2: Valores simulados de voltagem na carga e os ganhos calculados

Frequência	Amplitude na carga	Ganho (V_L/V_E)
100 Hz	182,098 mV	0,364
1 kHz	650,783 mV	1,301
100 kHz	865,038 mV	1,730
10 MHz	861,709 mV	1,723
100 MHz	726,521 mV	1,45