

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

Componente Curricular: Eletrônica 1

Professor: Nilton F. Oliveira da Silva

Aluno: João Pedro Menegali Salvan Bitencourt

Turma: 29003

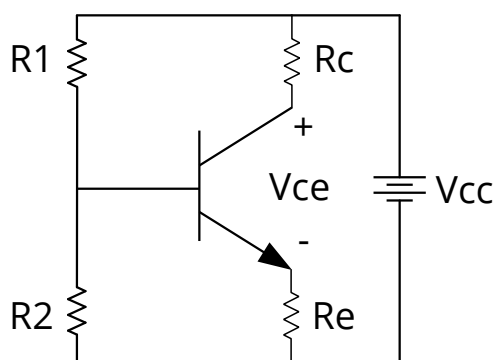
Data: 06/07/2018

Amplificador emissor comum linearizado

Amplificador emissor comum linearizado

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os seguintes dados iniciais:

- Frequência de entrada: 2000 Hz
- Resistor de carga (R_L) = 820 Ω
- Tensão $V_{CC} = 12$ V
- Corrente no coletor (i_{CQ}) = 20 mA
- $i_e = 250$ mA
- Resistência do gerador de função (R_s) = 50 Ω
- Ganho 9
- β_{CC} do transistor BC546B = 150



$$V_{ce} = 50\% \text{ de } V_{CC}$$

$$V_{ce} = 0,5 \cdot 12$$

$$V_{ce} = 6 \text{ V}$$

$$V_{rc} = 40\% \text{ de } V_{CC}$$

$$V_{rc} = 0,4 \cdot 12$$

$$V_{rc} = 4,8 \text{ V}$$

$$V_{re} = 10\% \text{ de } V_{CC}$$

$$V_{re} = 0,1 \cdot 12$$

$$V_{re} = 1,2 \text{ V}$$

$$R_c = \frac{V_{rc}}{I_c}$$

$$R_c = \frac{4,8}{0,02}$$

$$R_c = 240 \Omega$$

$$R_E = \frac{V_{re}}{i_e}$$

$$R_E = \frac{1,2}{0,02}$$

$$R_E = 60 \Omega$$

Cálculos dos resistores de polarização:

$$V_{th} = V_{ce} + V_{re}$$

$$V_{th} = 0,7 + 1,2$$

$$V_{th} = 1,9 \text{ V}$$

$$R_2 \leq 0,01 \cdot (\beta + 1) \cdot R_E$$

$$R_2 \leq 0,01 \cdot (150 + 1) \cdot 60$$

$$R_2 \leq 90,6 \Omega$$

$$R_1 = R_2 \cdot \frac{(V_{CC} - V_{th})}{V_{th}}$$

$$R_1 = 90,6 \cdot \frac{12 - 1,9}{1,9}$$

$$R_1 = 481,611 \Omega$$

Análise CA

Cálculo do r_e'

$$r_{e'} = \frac{25 \text{ mV}}{I_c}$$

$$r_{e'} = \frac{25 \text{ mV}}{0,02}$$

$$r_{e'} = 1,25 \Omega$$

$$r_c = R_c // R_l$$

$$r_c = \frac{240 \cdot 820}{240 + 820}$$

$$r_c = 185,66 \Omega$$

$$r_e = \frac{r_c - (\text{ganho} \cdot r_{e'})}{\text{ganho}}$$

$$r_e = \frac{185,66 + (9 \cdot 1,25)}{9}$$

$$r_e = 19,3789 \Omega$$

$$R_e = R_E - r_e$$

$$R_e = 60 - 19,3789$$

$$R_e = 40,6211 \Omega$$

$$Z_{ent} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{\beta \cdot R_e}}$$

$$Z_{ent} = \frac{1}{\frac{1}{481,611} + \frac{1}{90,6} + \frac{1}{150 \cdot 40,6211}}$$

$$Z_{ent} = 75,3125 \Omega$$

$$V_{ce_{m\acute{a}x}} \rightarrow V_{cc} \text{ para } I_c = 0$$

$$I_{c_{m\acute{a}x}} = \left(\frac{V_{cc}}{R_c + R_e} \right) \text{ para } V_{ce} = 0$$

$$I_{c_{m\acute{a}x}} = \left(\frac{12}{240 + 40,6211} \right)$$

$$I_{c_{m\acute{a}x}} = 42,7623 \text{ mA}$$

Reta de carga CA

$$I_{c_{m\acute{a}x}} = \frac{V_{ceq} - V_{ce}}{r_c} + i_{cQ}$$

$$I_{c_{m\acute{a}x}} = \frac{6 - 0}{185,66} + 0,02$$

$$I_{c_{m\acute{a}x}} = 52,3171 \text{ mA}$$

$$V_{ce_{corte}} = V_{ceq} + (i_{cQ} \cdot r_c)$$

$$V_{ce_{corte}} = 6 + (0,02 \cdot 185,66)$$

$$V_{ce_{corte}} = 9,7131 \text{ V}$$

Compliance:

→ menor valor entre 6 e 3,7132

Novo Vent:

$$V_{ent} = e_i \cdot \frac{Z_{ent}}{Z_{ent} + R_s}$$

$$V_{ent} = 0,25 \cdot \frac{75,3125}{75,3125 + 50}$$

$$V_{ent} = 150,249 \text{ mV}$$

Cáculo dos capacitores

$$X_{c1} = \frac{R_s + Z_{ent}}{10}$$

$$X_{c1} = \frac{50 + 75,3125}{10}$$

$$X_{c1} = 12,5312 \Omega$$

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f X_{c1}}$$

$$C_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2000 \cdot 12,5312}$$

$$C_1 = 6,35035 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C_1 = 6,35035 \mu\text{F}$$

$$X_{c2} = \frac{R_c + R_l}{10}$$

$$X_{c2} = \frac{240 + 820}{10}$$

$$X_{c2} = 106 \Omega$$

$$C_2 = \frac{1}{2\pi f X_{c2}}$$

$$C_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2000 \cdot 106}$$

$$C_2 = 750,31 \text{ nF}$$

$$X_{c3} = \frac{(r_{e'} + r_e) \cdot R_e}{(r_{e'} + r_e) + R_e}$$

$$X_{c3} = \frac{(1,25 + 19,3789) \cdot 40,6211}{(1,25 + 19,3789) + 40,6211}$$

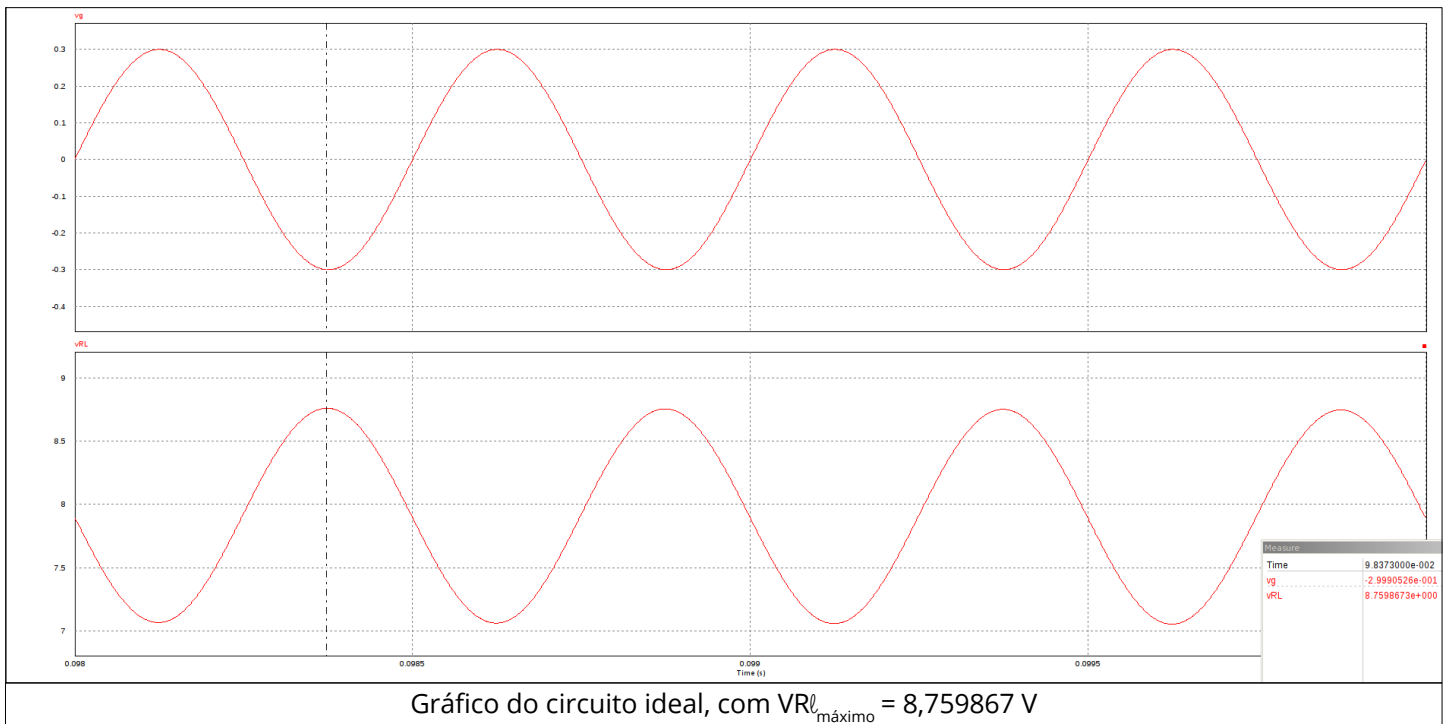
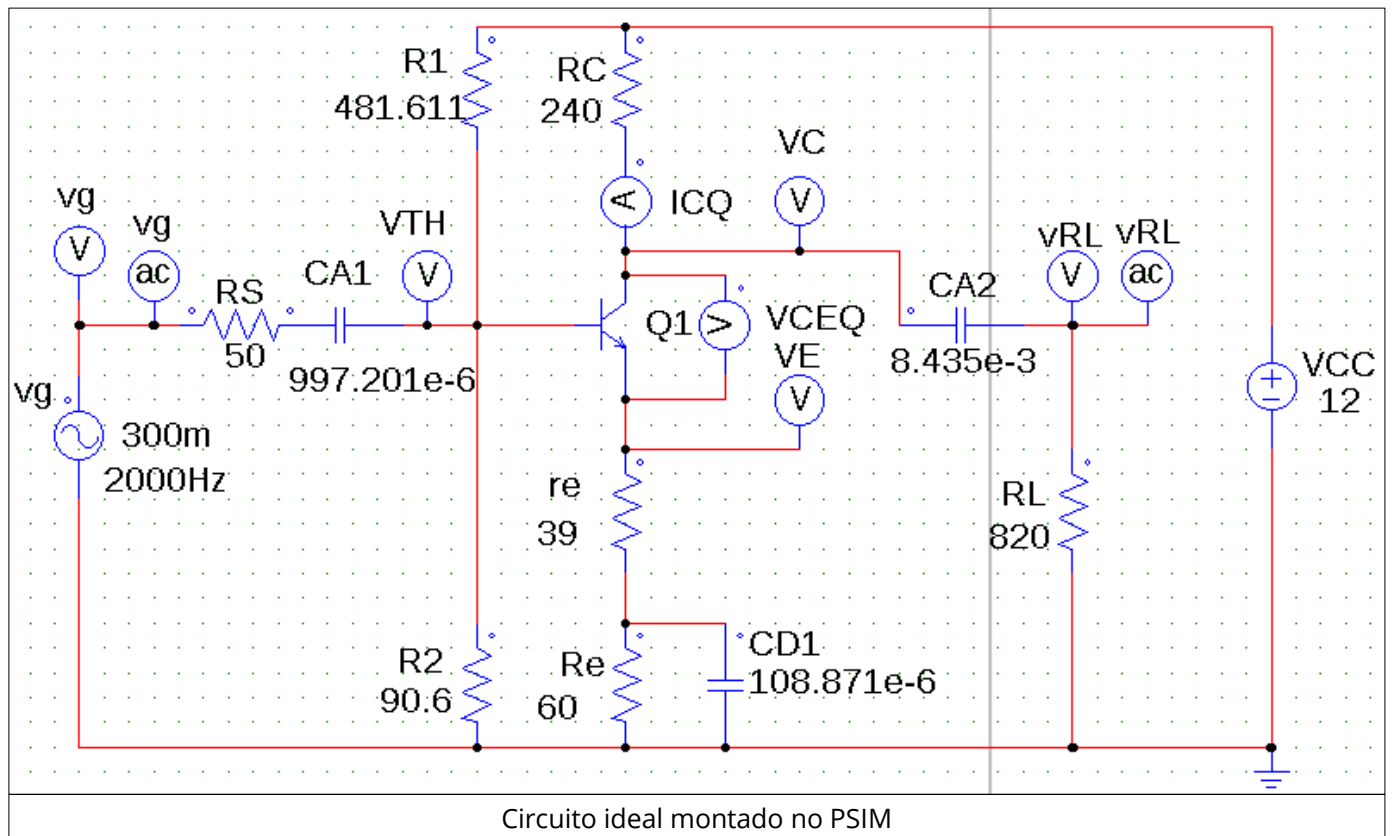
$$X_{c3} = 1,36811 \Omega$$

$$C_3 = \frac{1}{2\pi f X_{c3}}$$

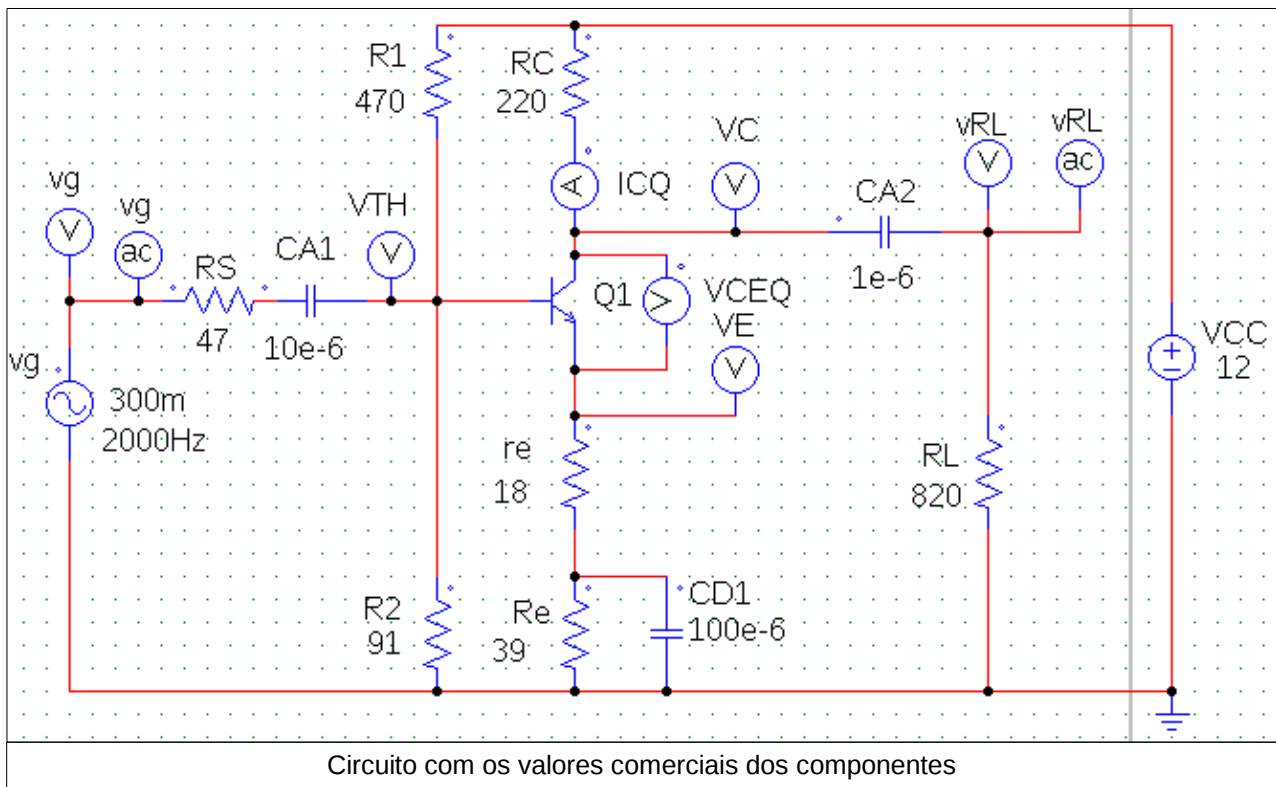
$$C_3 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2000 \cdot 1,36811}$$

$$C_3 = 58,166 \mu\text{F}$$

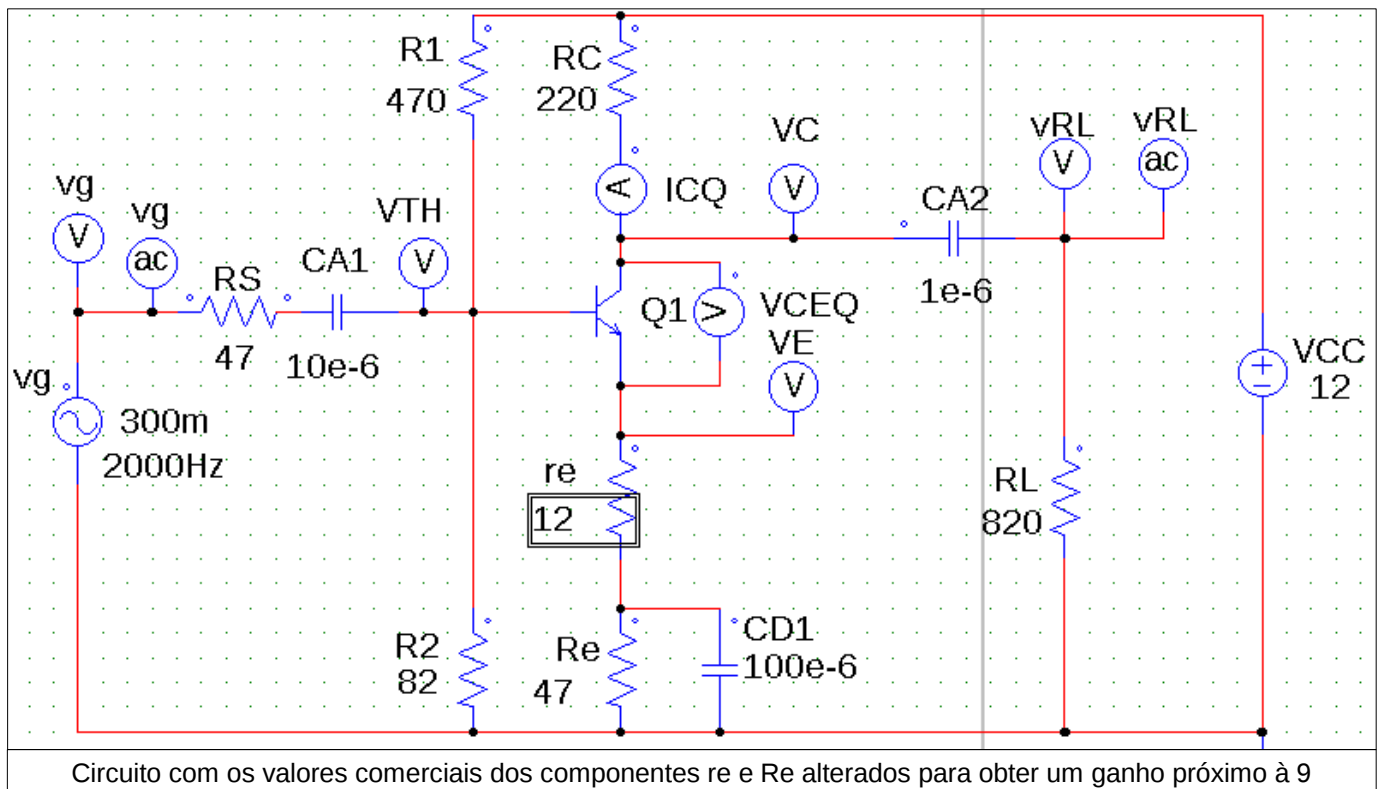
Apresentação dos circuitos



O circuito acima foi concebido utilizando os valores calculados, ou seja, seria o circuito ideal. À seguir, será mostrado o circuito simulado com os valores comerciais dos componentes.



Para atingir o ganho próximo ao desejado, 9, os valores de "re" e "Re" foram alterados para 12 e 47 Ω, respectivamente.



A figura a seguir mostra o gráfico de entrada (vg) e de saída (vRL) do amplificador.

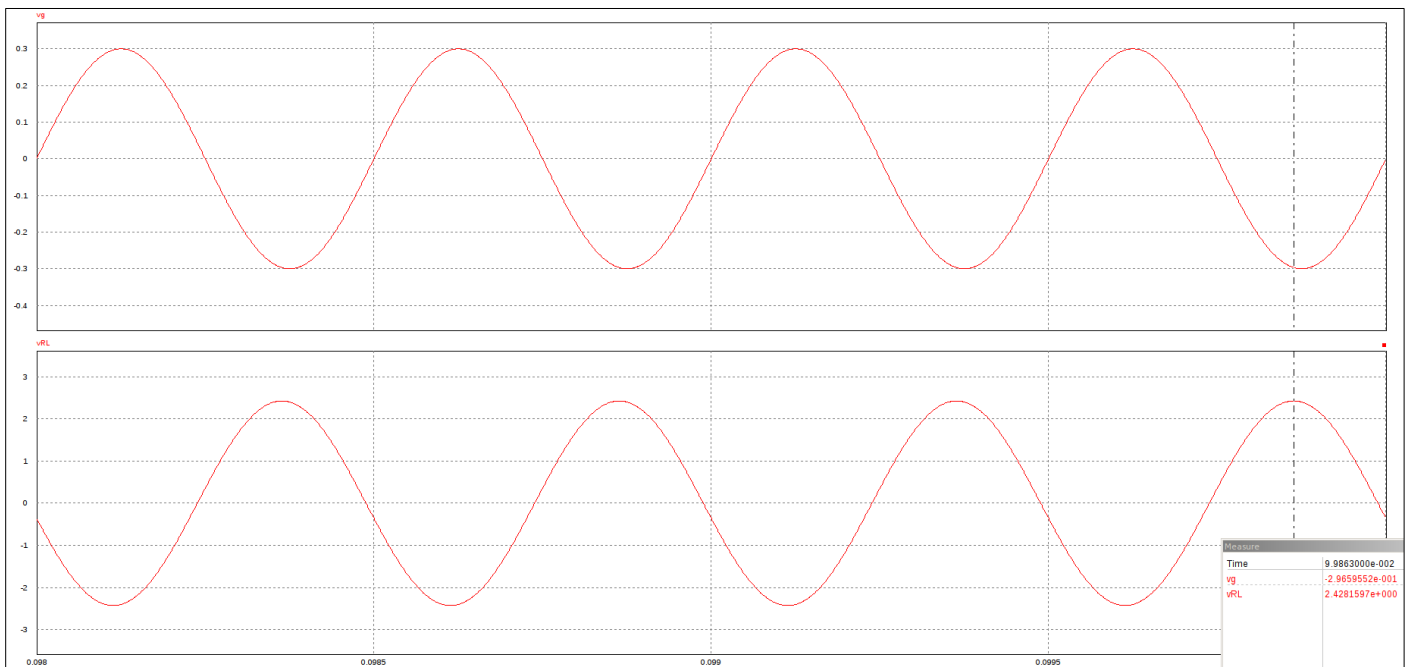


Gráfico do circuito com os valores comerciais dos componentes re e Re alterados para obter um ganho próximo à 9

O gráfico acima mostra o V_{RL} com valor máximo de 2,4281597 V. Fazendo a razão entre a tensão de saída pela tensão de entrada, tem-se:

$$Ganho = \frac{V_{RL}}{V_{ent}}$$

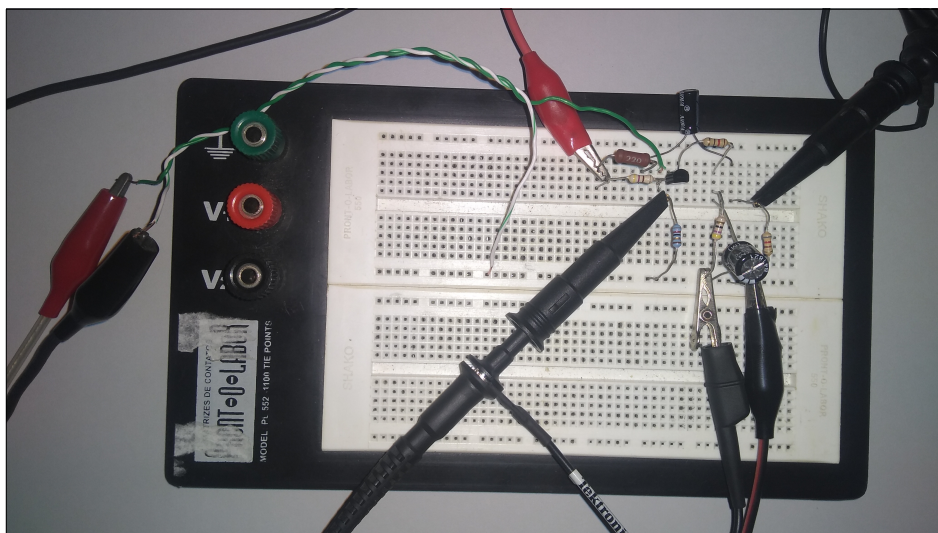
$$Ganho = \frac{2,4281597}{0,3}$$

$$Ganho = 8,09386566667$$

$$Ganho \approx 8$$

O ganho de 8 foi o valor mais próximo obtido na prática, mesmo realizando alterações em “re” e “Re”.

Apresentação do circuito montado



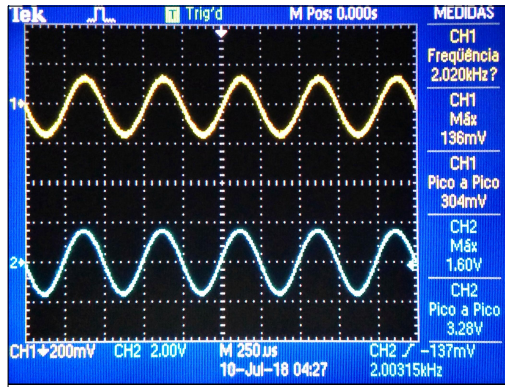
Circuito do amplificador montado na matriz de contato

Conclusão

Em relação aos valores de "re" e "Re", concluiu-se que na simulação os valores de $r_e = 39 \Omega$ e $R_e = 60 \Omega$ causam um ganho distoante do desejado, aproximadamente 29. Concluiu-se também que quanto menor o valor de "re", mais o sinal é saturado, ou seja, os picos são "achatados", e aumentando o valor de "re", dado um certo ponto, o sinal começa a ser atenuado. Com relação ao valor de "Re", quanto maior este for, mais o sinal será saturado.

Em relação ao circuito montado, foram usados os valores comerciais de 12Ω para o r_e e 47Ω para o R_e , cujo o ganho foi próximo ao esperado. Concluiu-se também, que essa acabou sendo a melhor combinação, já que outras tentativas de ajustes não resultaram em um valor melhor para o ganho.

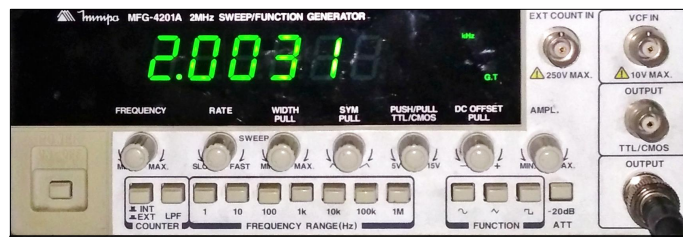
Apresentação das medições dos instrumentos



Tela do osciloscópio



Fonte em 12 V



Tela do gerador de função na frequência de 2000 Hz