

# Laboratório de Eletricidade

## Prática 7 : Circuito RC em CA - Filtros

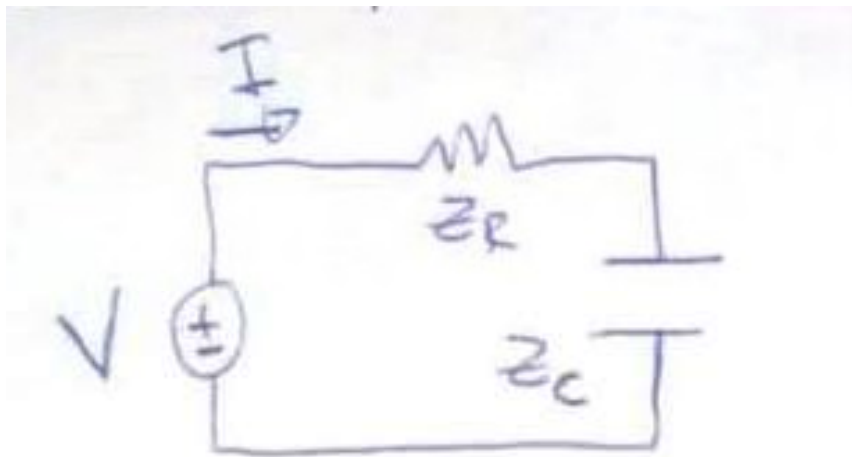
Prof. Carlos Renato Menegatti

# Objetivos

- Analisar a resposta de um circuito RC em função da frequência;
- Determinar graficamente a frequência de corte do circuito ;
- Observar a diferença de fase da tensão de entrada e a corrente do circuito em função da frequência.

# Conceitos teóricos

Resposta de um circuito RC –  $i(t)$  ou  $I$  (fasor)



$$v(t) = v_m \cos(\omega t)$$

$$V = v_m e^{j0} = \underline{v_m}$$

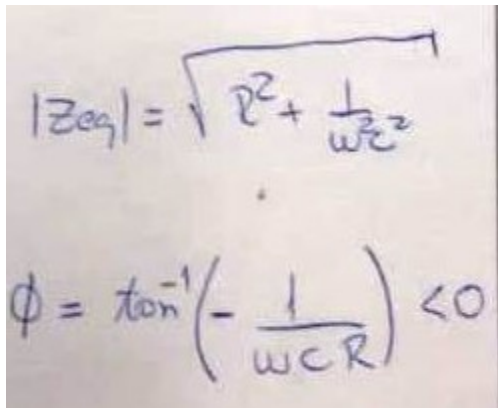
$$I = \frac{V}{Z_{eq}}$$

$$Z_{eq} = Z_R + Z_C = R + \frac{1}{j\omega C} = R - \frac{j}{\omega C}$$

# Conceitos teóricos

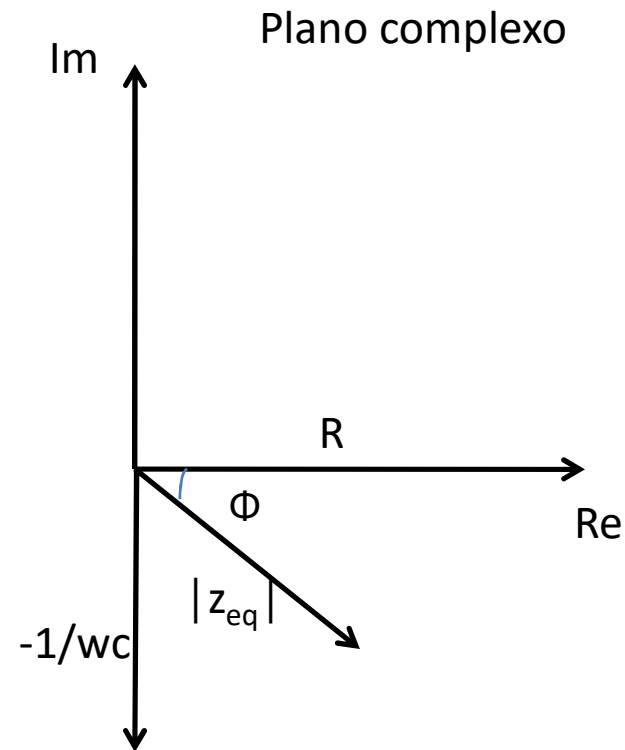
Resposta de um circuito RC –  $i(t)$  ou  $I$  (fasor)

$$Z_{eq} = |z_{eq}| e^{j\Phi}$$



Handwritten equations:

$$|Z_{eq}| = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$
$$\Phi = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{\omega C R}\right) < 0$$



# Conceitos teóricos

Resposta de um circuito RC –  $i(t)$  ou  $I$  (fasor)

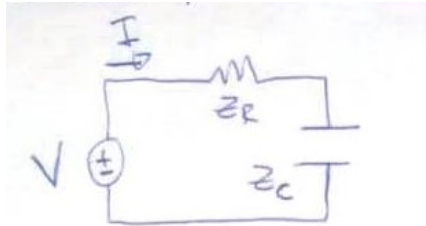
$$I = \frac{V_m}{|Z_{eq}|} e^{j\phi}$$

$$I = \frac{V_m}{|Z_{eq}|} e^{j(-\phi)}$$

$$i(t) = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}} \cos(\omega t + |\phi|)$$

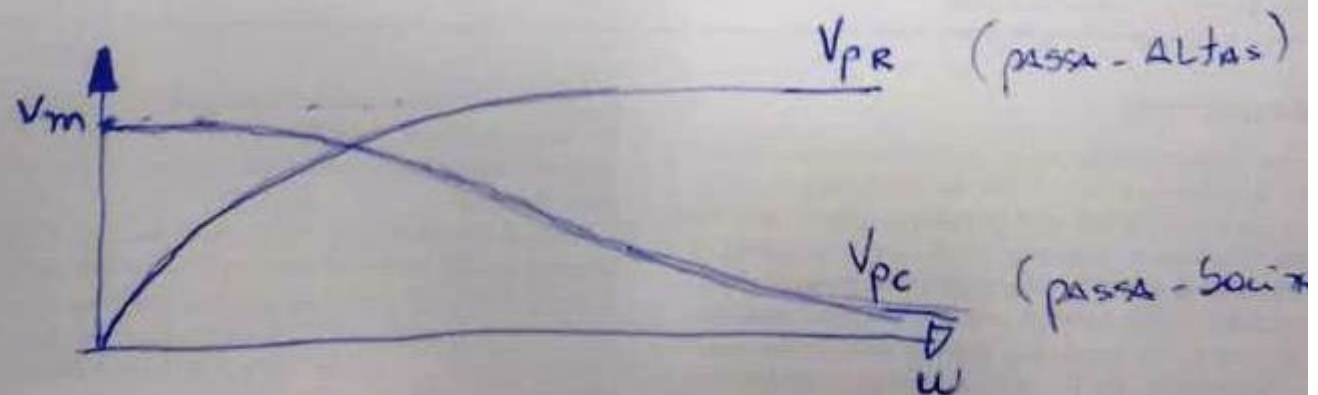
$$i(t) = \frac{V_m}{|Z_{eq}|} \cos(\omega t - \phi)$$

# Conceitos teóricos - Filtros

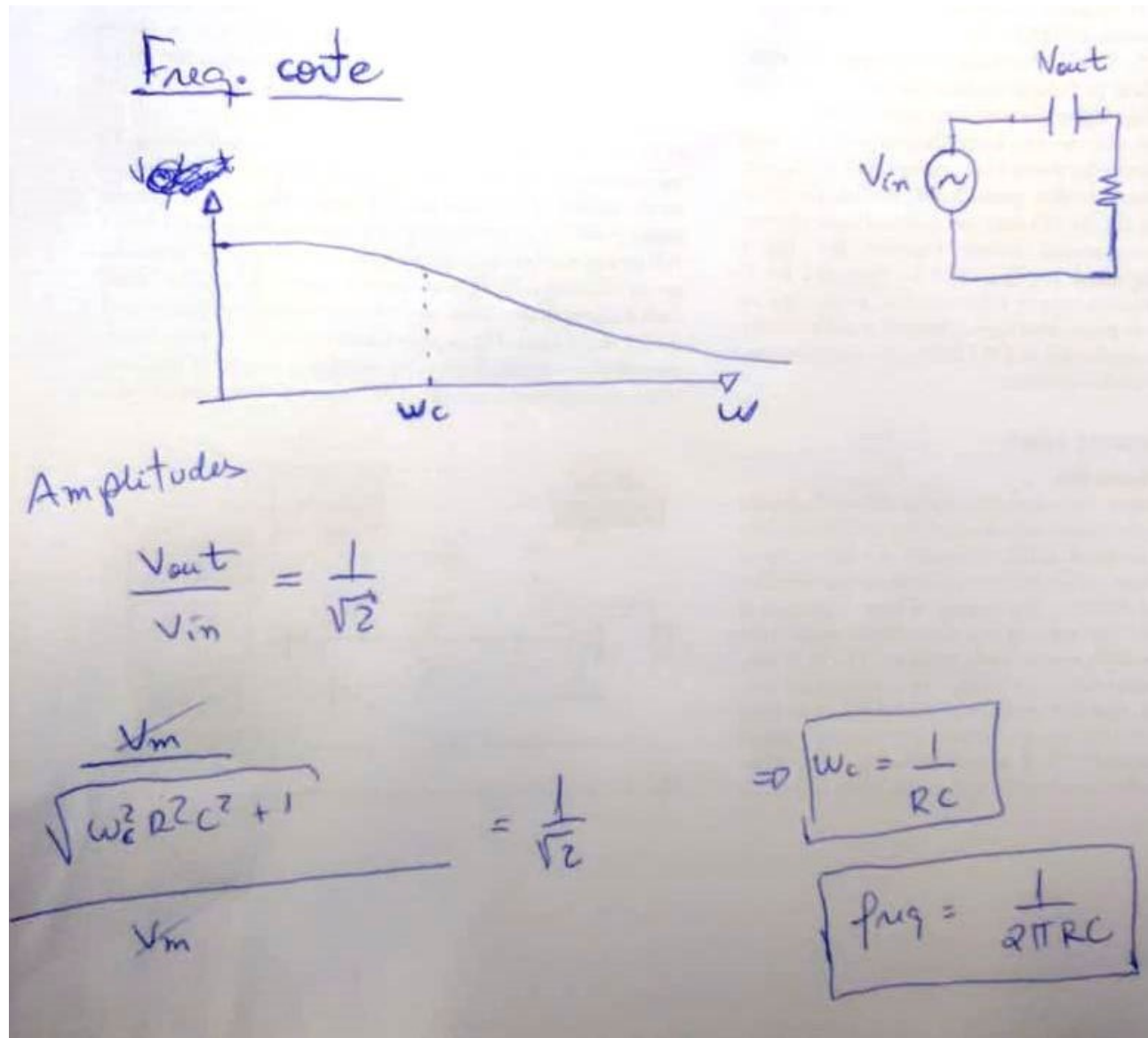


$$V_R(t) = R i(t) = \frac{R v_m}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}} \cdot \cos(\omega t + |\phi|)$$

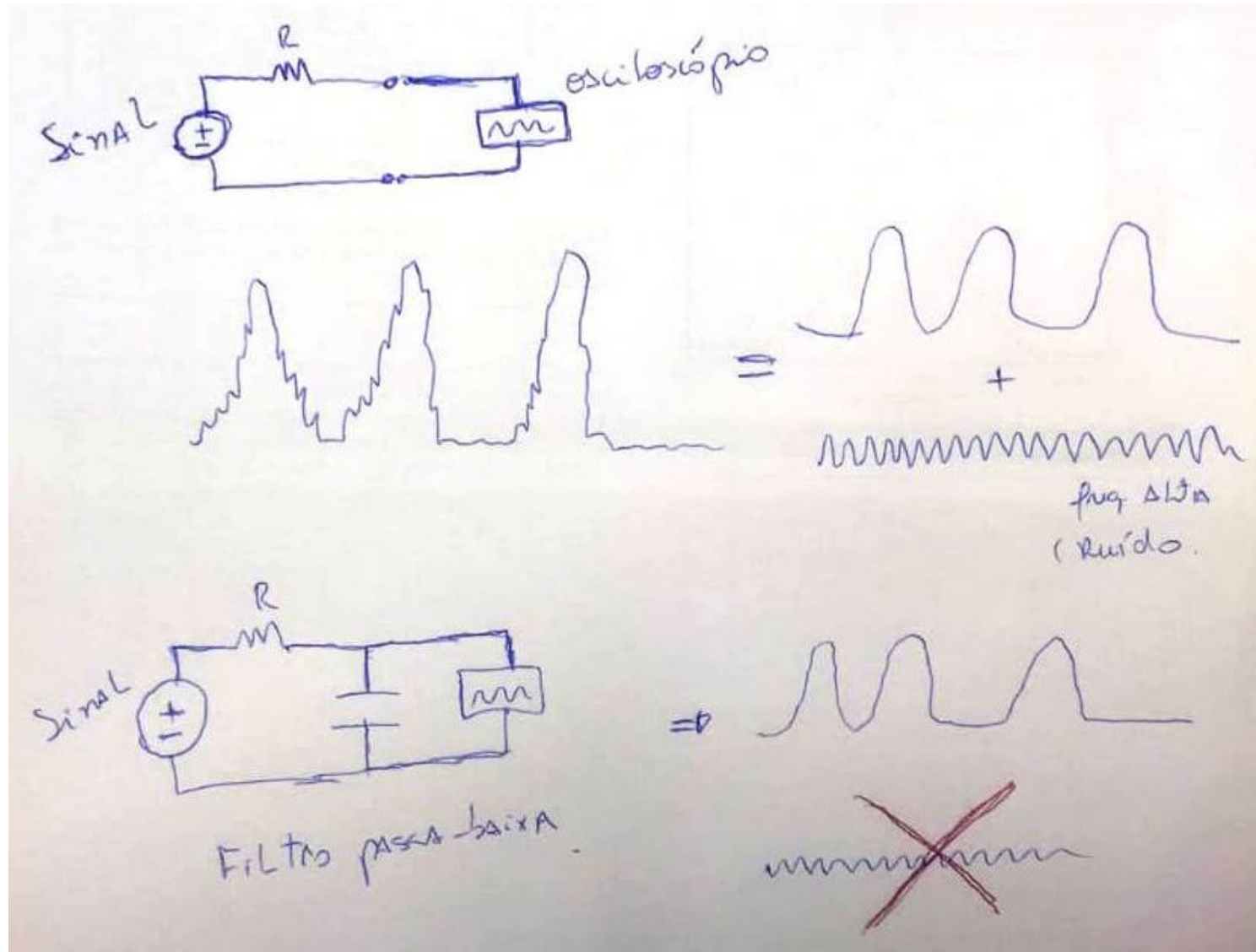
$$V_C(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt = \frac{v_m}{\sqrt{1 + \omega^2 R^2 C^2}} \cdot \cos(\omega t + |\phi| - 90^\circ)$$



# Conceitos teóricos - Freq. De corte

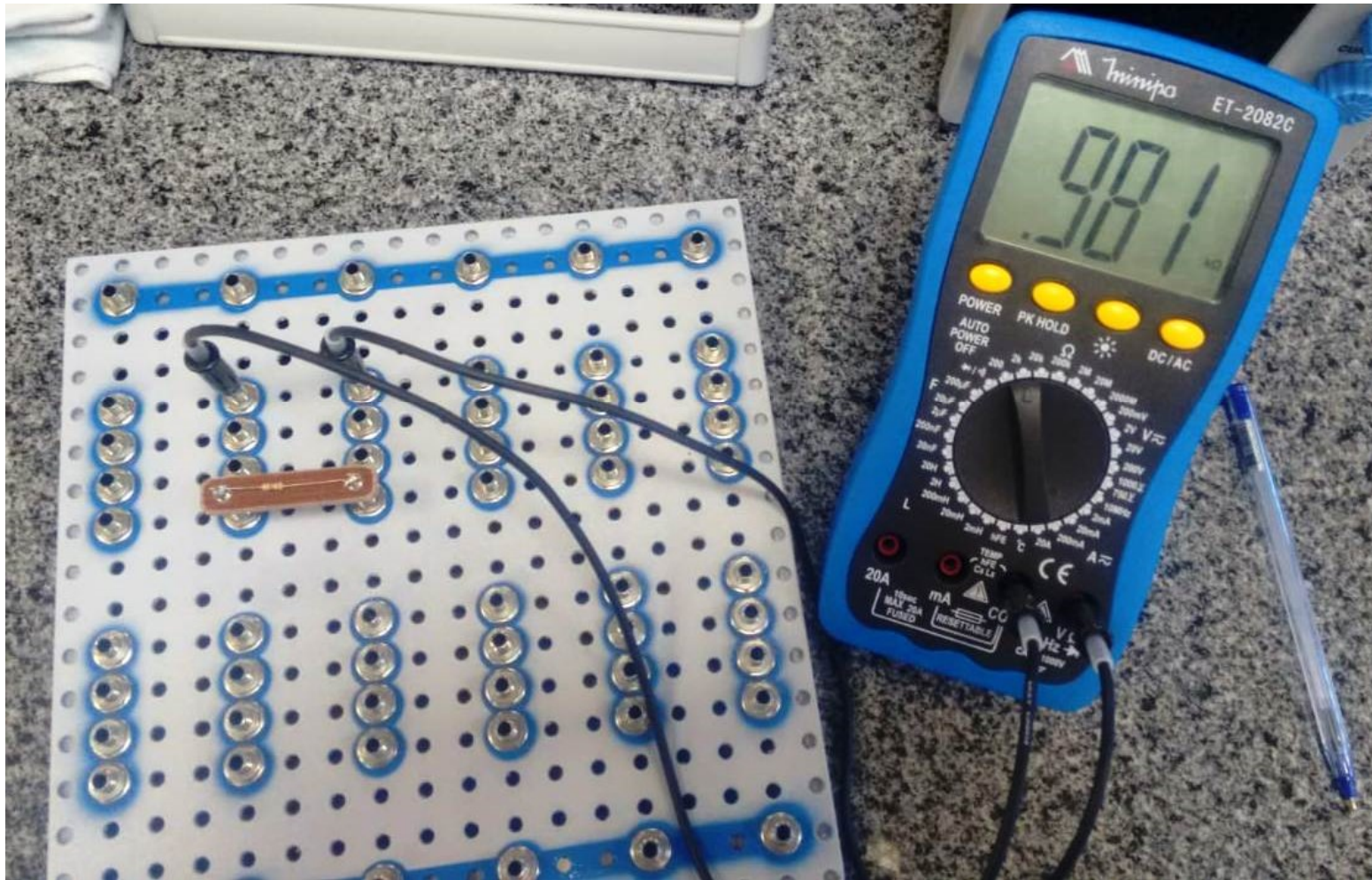


# Aplicação: Filtro passa baixa



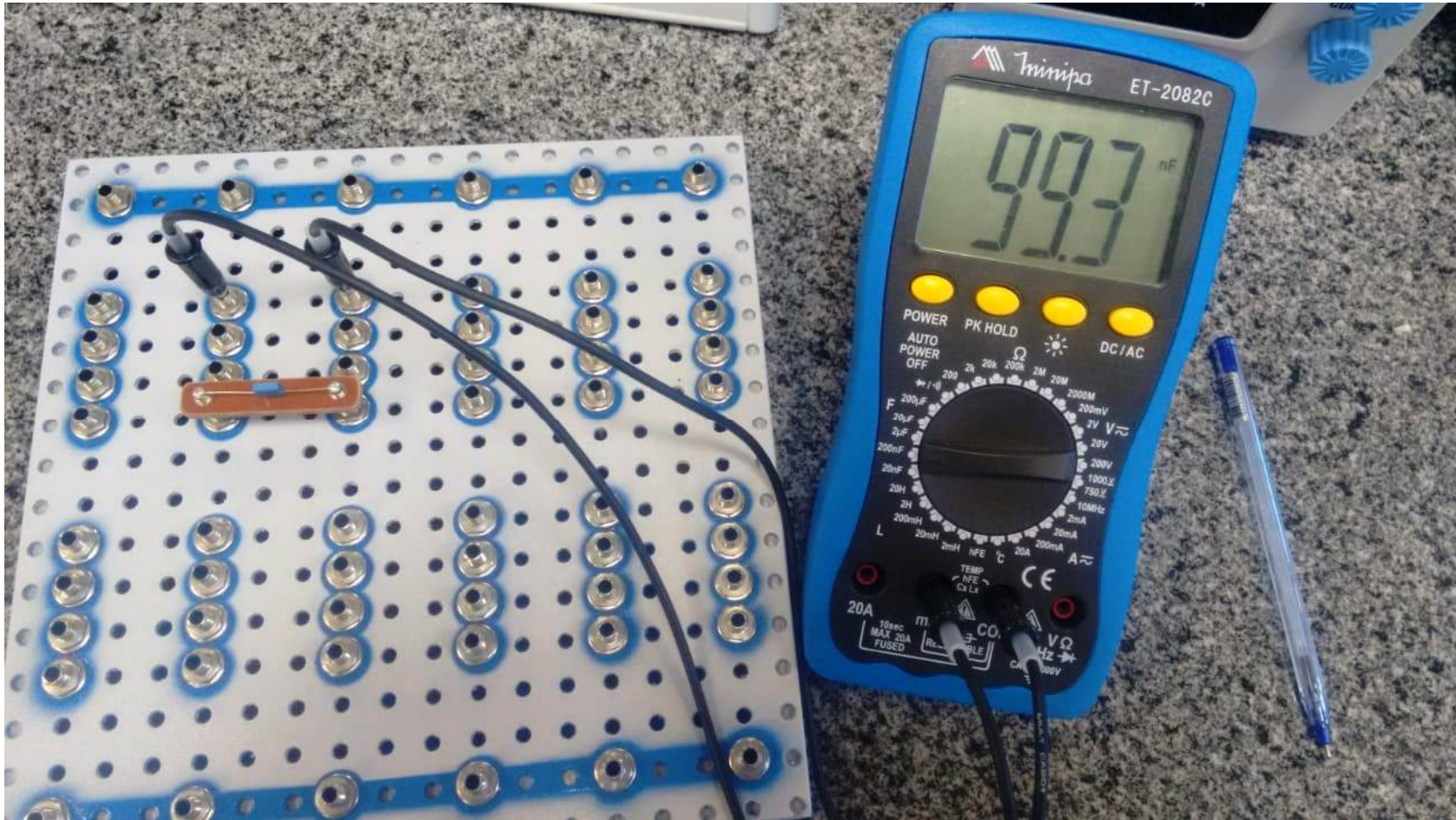


# Prática - Procedimentos



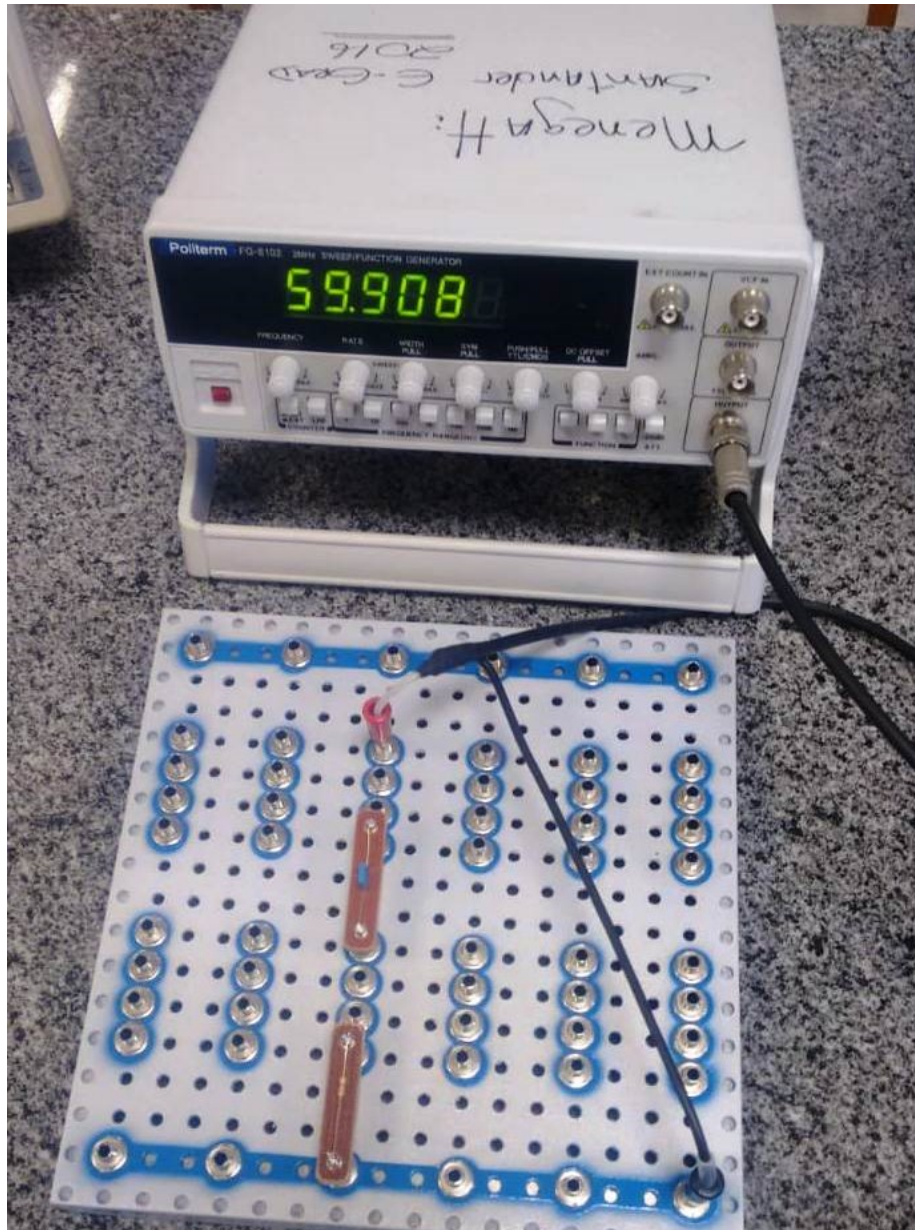
Resistor de 1 KΩ

# Prática - Procedimentos

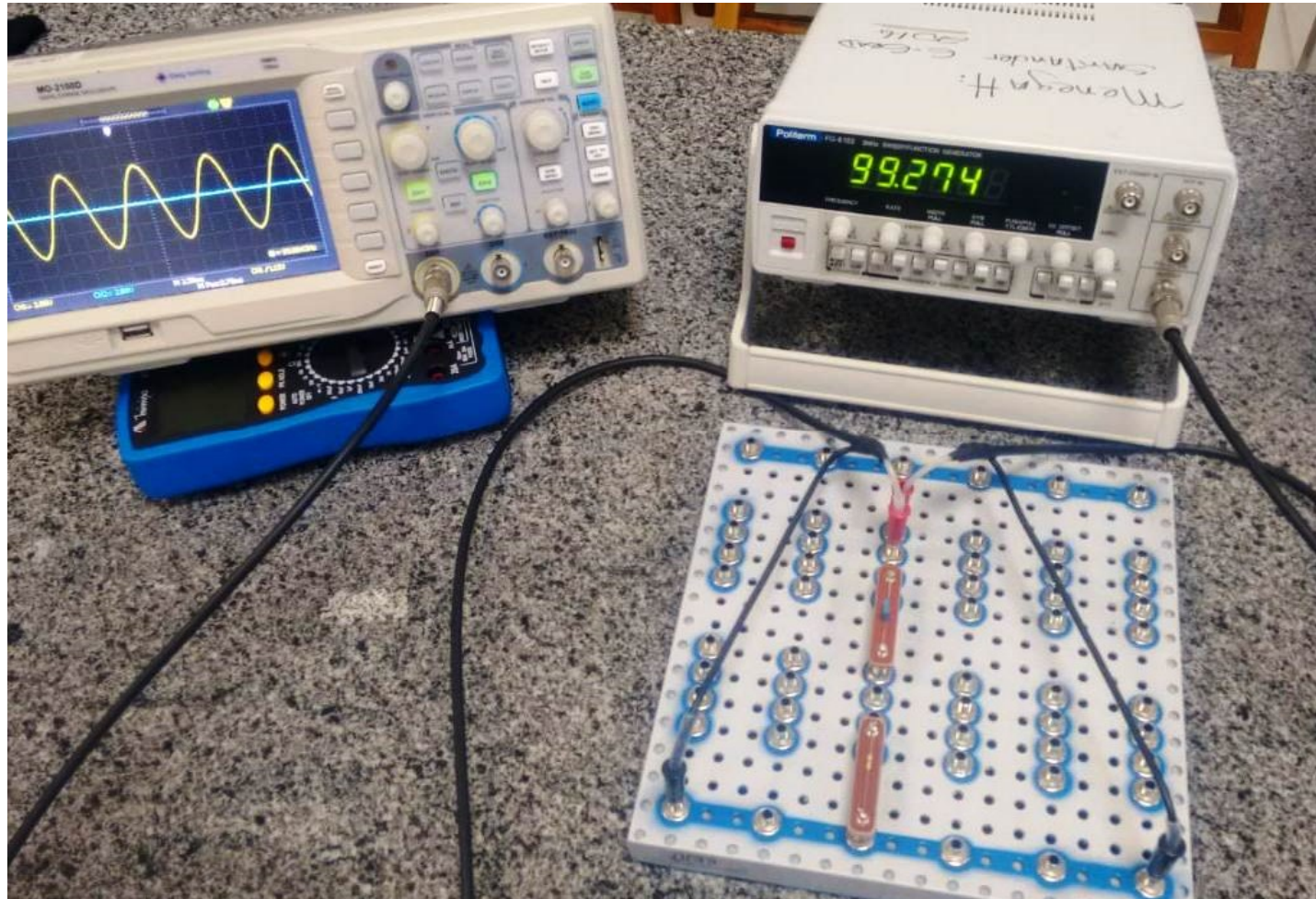


Capacitor de  $0,1 \mu\text{F} = 100 \text{ nF}$

# Procedimientos - Circuito

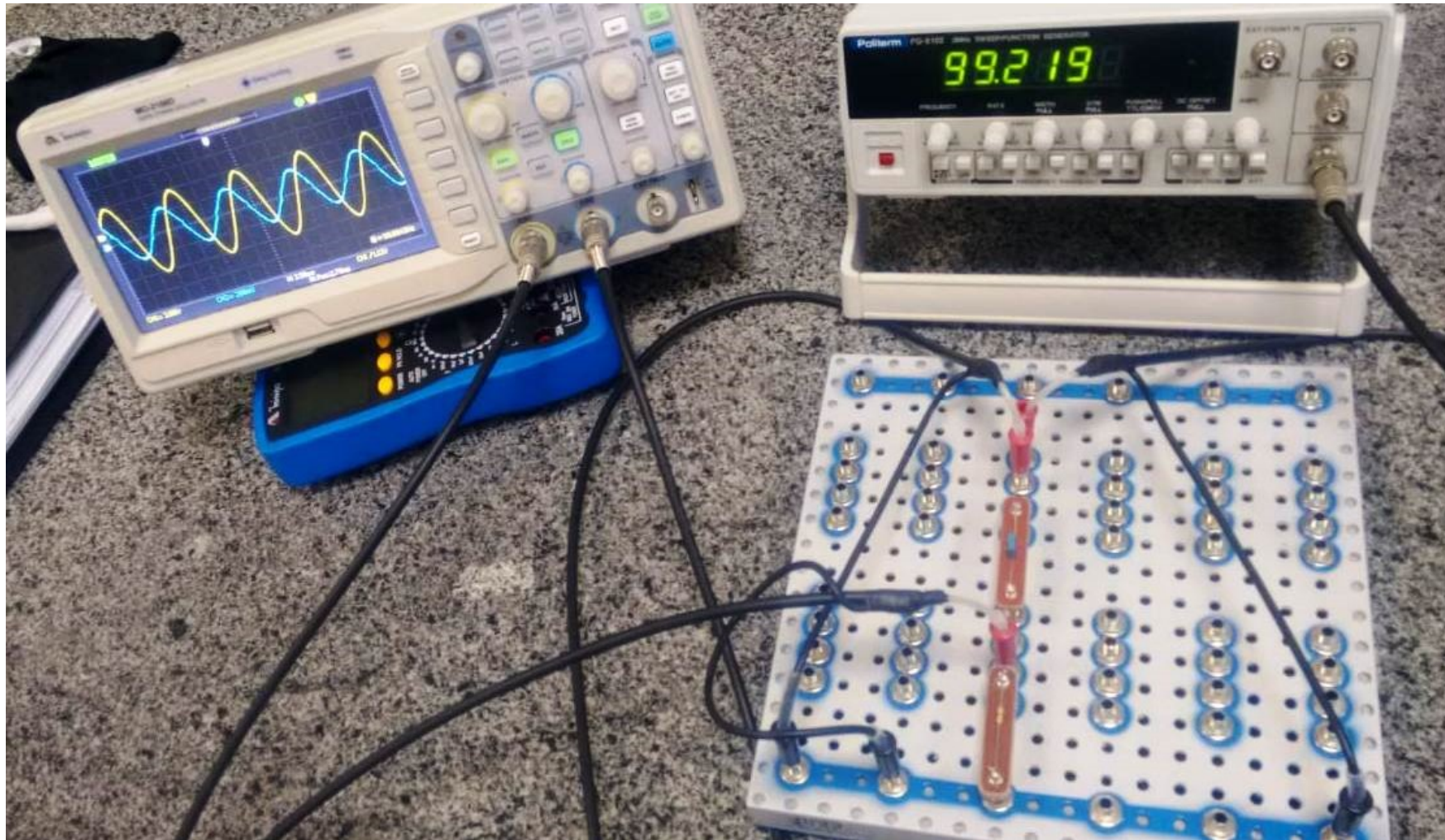


# Procedimentos - Circuito



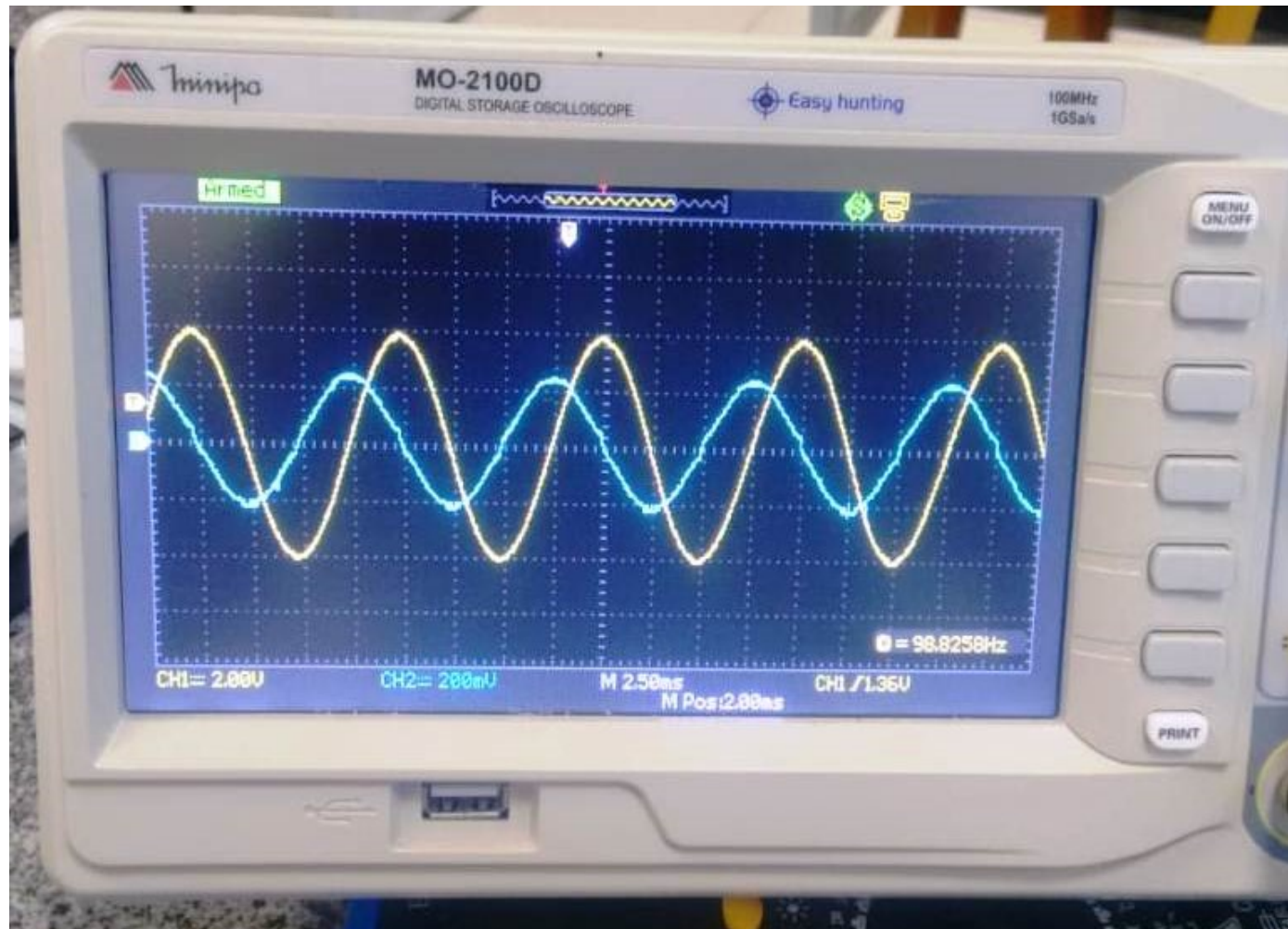
No gerador de função  $V_p = 4 \text{ V}$   
freq = 100 Hz

# Procedimentos - Circuito



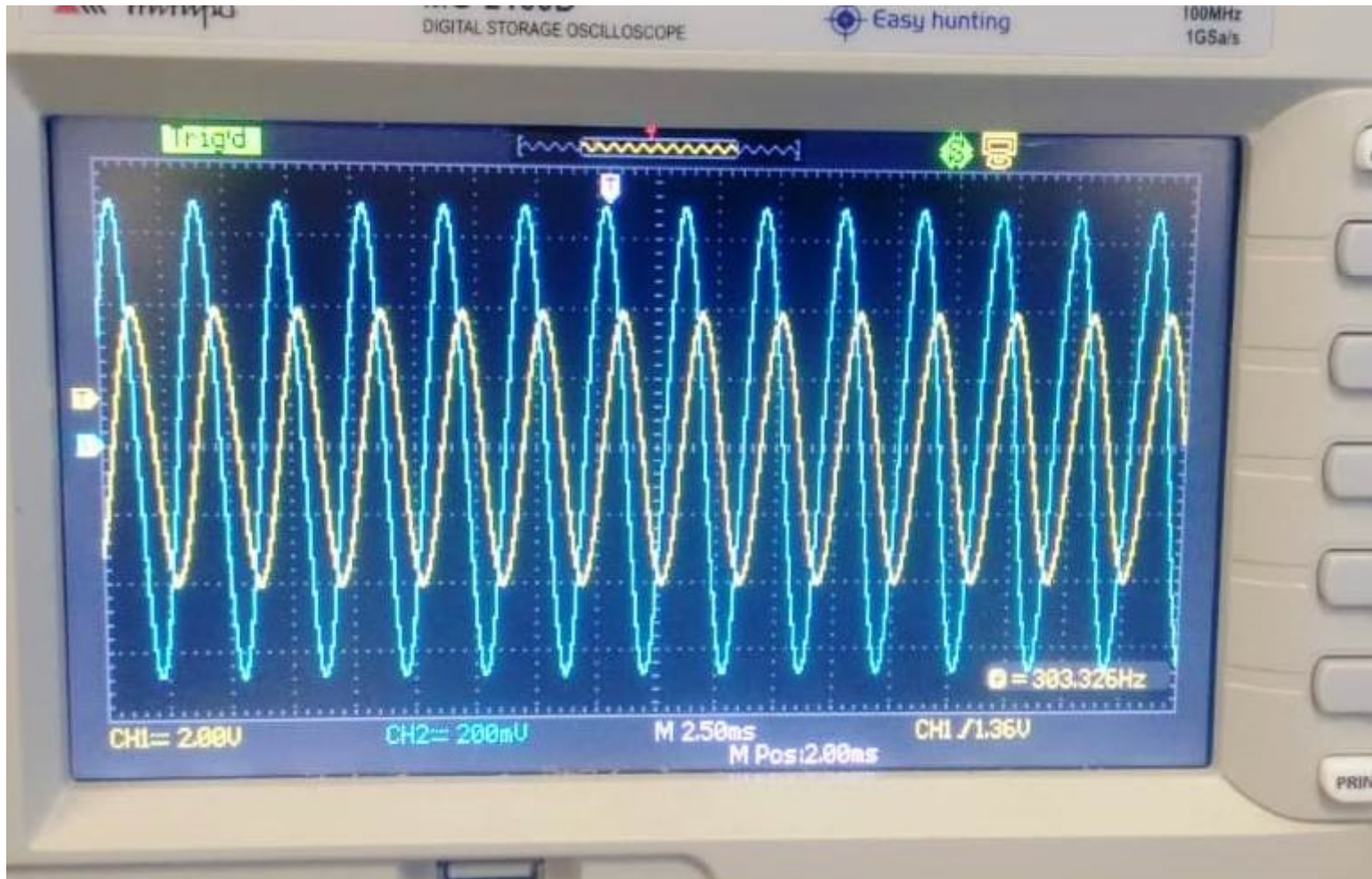
Medindo tensão no resistor com Ch2

# Resultados



Variar frequência do gerador mantendo a amplitude ( $V_p$ ) e medir amplitude da tensão no resistor ( $V_{pR}$  no Ch2 )

# Resultados



Ajustar escalas de tensão e de tempo durante as medidas !

# Resultados

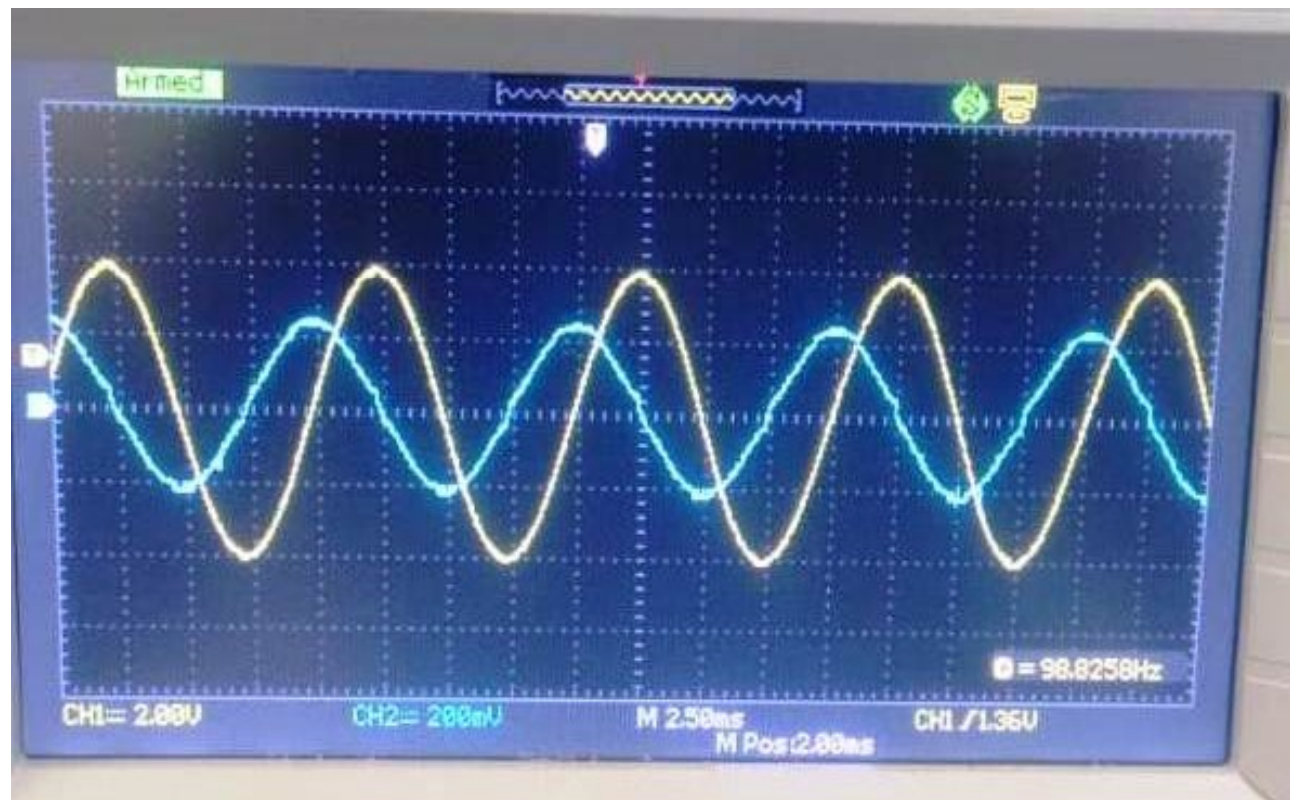
| freq (Hz) | VpR (V) |
|-----------|---------|
| 100       | 0,24    |
| 200       | 0,5     |
| 300       | 0,74    |
| 400       | 0,99    |
| 500       | 1,2     |
| 600       | 1,42    |
| 700       | 1,6     |
| 800       | 1,8     |
| 900       | 1,9     |
| 1000      | 2,1     |
| 1200      | 2,4     |
| 1400      | 2,7     |
| 1600      | 2,8     |
| 1800      | 3       |
| 2000      | 3,1     |
| 3000      | 3,5     |
| 4000      | 3,7     |
| 5000      | 3,8     |



# Resultados

Item 6 e 7: Diferença de fase entre tensão da fonte e tensão no resistor

F = 100 Hz

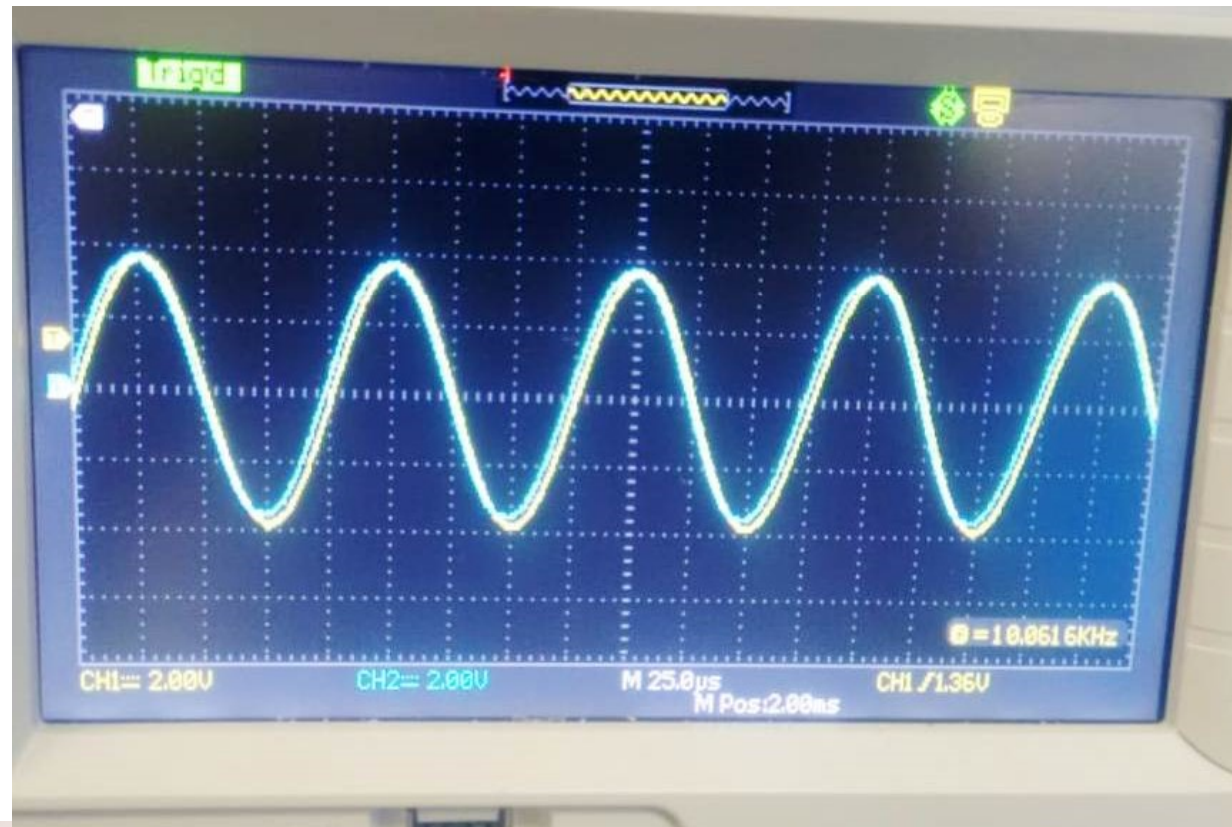


$$\phi = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{\omega C R}\right) < 0$$

# Resultados

Item 6 e 7: Diferença de fase entre tensão da fonte e tensão no resistor

F = 10 KHz



$$\phi = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{\omega CR}\right) < 0$$

# Trabalho

- Mesmo relatório que é feito em sala de aula;
- Data da entrega 23/11.