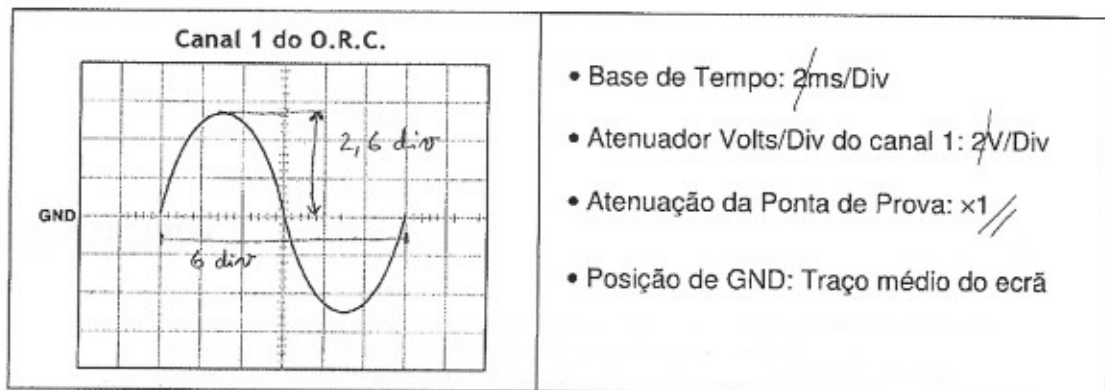


OSCILOSCÓPIO

EXERCÍCIOS

①
/5

1. Considere a seguinte forma de onda e as respectivas regulações do osciloscópio:

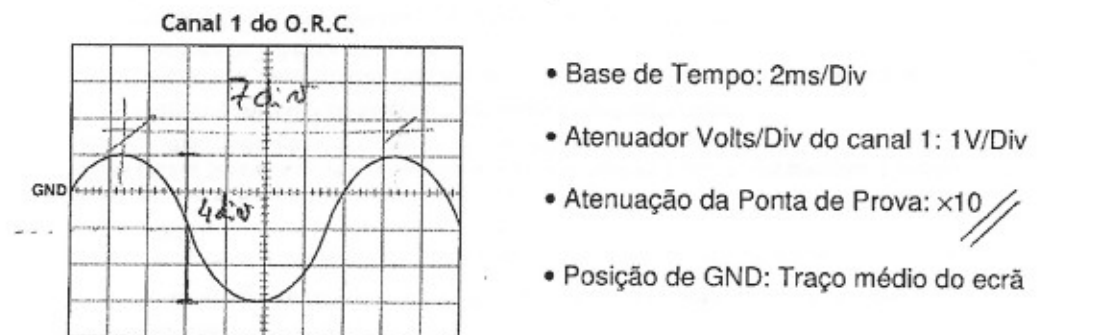


a) Determine o valor de pico, amplitude, frequência e valor eficaz.

$$U_p \approx 2,6 \text{ div} \times 2 \text{ V/div} \approx 5,2 \text{ V} \quad U_{pp} = 5,2 \text{ div} \times 2 \text{ V/div} = 10,4 \text{ V} \quad U = \frac{U_p}{\sqrt{2}} = \frac{5,2}{\sqrt{2}} \approx 3,7 \text{ V}$$

$$T \approx 6 \text{ div} \times 2 \text{ ms/div} = 12 \text{ ms} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{12 \times 10^{-3}} = \frac{10^3}{12} \approx 83 \text{ Hz}$$

2. Considere a seguinte forma de onda e as respectivas regulações do osciloscópio:



a) Diga, justificando, qual o modo de acoplamento (AC ou DC) em que se encontra o osciloscópio. *NECESSARIAMENTE O ACOPLAMENTO É DC, POIS A FORMA DE ONDA APRESENTA UM VALOR MÉDIO NÃO NULO (EM MODO AC A FORMA DE ONDA ESTARIA CENTRADA EM GND)*

b) Determine o valor pico a pico, o valor de pico (valor máximo), o valor eficaz e a frequência do sinal sinusoidal e o valor da componente contínua.

$$U_{pp} = 4 \text{ div} \times 1 \text{ V/div} \times 10 = 40 \text{ V}$$

$$U_{pt} = 1 \text{ div} \times 1 \text{ V/div} \times 10 = 10 \text{ V}$$

$$U_{p-} = -3 \text{ div} \times 1 \text{ V/div} \times 10 = -30 \text{ V}$$

$$U_{DC} = -2 \text{ div} \times 1 \text{ V/div} \times 10 = -20 \text{ V}$$

$$T = 7 \text{ div} \times 2 \text{ ms/div} = 14 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{14 \times 10^{-3}} = \frac{10^3}{14} \approx 71 \text{ Hz}$$

$$U^2 = U_{DC}^2 + \frac{U_{pac}^2}{2} \Rightarrow U^2 = (-20)^2 + \frac{20^2}{2} \Rightarrow U = \sqrt{300} \approx 17,3 \text{ V}$$

Handwritten signature

2. b)

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

$$u(t) = U_p \sin(\omega t) + U_{DC}$$

$$u(t) = 10 \sin(2\pi \cdot 71 t) - 20$$

$$U^2 = \frac{1}{T} \int_0^T (U_p \sin \omega t + U_{DC})^2 dt \Leftrightarrow U^2 = \frac{1}{T} \int_0^T (U_{DC}^2 + 2U_{DC}U_p \sin(\omega t) + U_p^2 \sin^2(\omega t)) dt$$

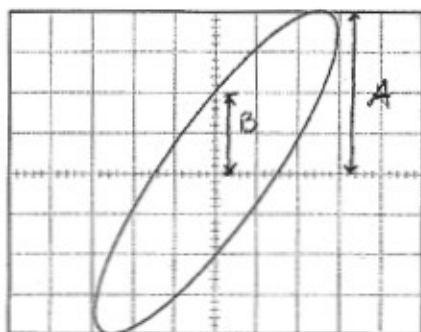
$$\Leftrightarrow U^2 = \frac{1}{T} \int_0^T U_{DC}^2 dt + \frac{1}{T} \int_0^T 2U_{DC}U_p \sin \omega t dt + \frac{1}{T} \int_0^T U_p^2 \sin^2 \omega t dt \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow U^2 = \frac{U_{DC}^2}{T} \int_0^T dt + 0 + \frac{U_p^2}{T} \int_0^T \sin^2 \omega t dt \Leftrightarrow \boxed{U^2 = U_{DC}^2 + \frac{U_p^2}{2}}$$

$$U_{DC} = -20 \text{ V} \wedge U_p = 20 \text{ V} \Rightarrow U^2 = 400 + \frac{400}{2} \Leftrightarrow U^2 = 600 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{600} \approx 24.5 \text{ V} //$$

3. Determine o desfasamento entre dois sinais aplicados ao osciloscópio, sabendo que se visualizou a seguinte forma de onda:



$$\varphi = \arcsin \frac{B}{A} = \arcsin 0,5$$

$$\varphi = 30^\circ$$

4. Supondo que visualizou o seguinte no ecrã de um osciloscópio, com as seguintes indicações

<p>An oscilloscope screen showing a sawtooth wave. The horizontal axis is marked with a 'GND' label and an arrow pointing to the center. The period of the wave is labeled '4 div' with a horizontal double-headed arrow. The peak-to-peak amplitude is labeled '4 div' with a vertical double-headed arrow.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Base de Tempo: 0,5ms/Div • Atenuador Volts/Div do canal 1: 2V/Div • Acoplamento: DC • Posição de GND: Traço médio do ecrã
--	--

Determine, justificando:

a) A frequência do sinal e a amplitude pico-a-pico do sinal.

b) O nível e a inclinação de trigger escolhidos.

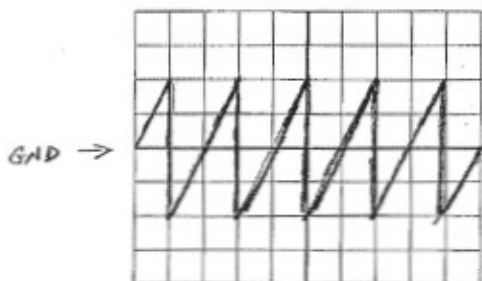
A SÓRTIA DE ONDA COMEÇA A SER DESENHADA NO NÍVEL DV, NO SENTIDO ASCENDENTE

c) Desenhe (e justifique) a forma de onda visualizada se passar o acoplamento vertical para AC (não se esquecendo de referir a posição de GND) e a base de tempo para 1 ms/DIV.

$$T = 4 \text{ div} \times 0,5 \text{ ms/div} = 2 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} = 500 \text{ Hz}$$

$$U_{pp} = 4 \text{ div} \times 2 \text{ v/div} = 8 \text{ V}$$



A passagem para modo AC não altera nada, já que o sinal não tem componente DC.

As passar a velocidade de varrimento para 1ms/div, um período do sinal vai passar a corresponder a 2 div (2 ms)

$$\begin{array}{r}
 1,414 \\
 \times 230 \\
 \hline
 4242 \\
 2828 \\
 \hline
 325,22
 \end{array}$$

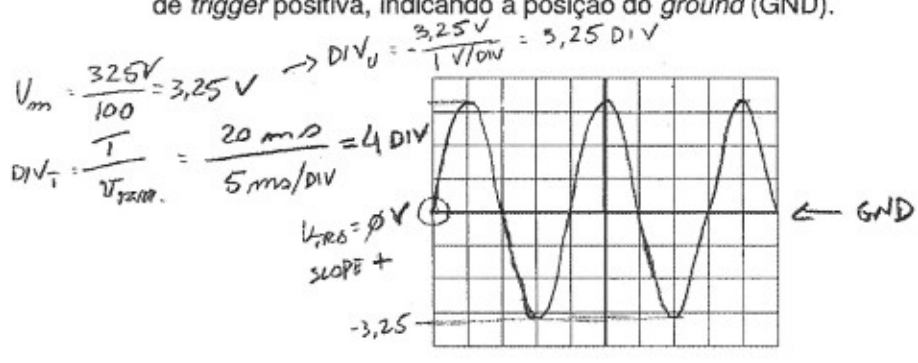
5. Suponha que utilizou um osciloscópio para analisar a forma de onda da tensão da rede eléctrica.

$$U_m = U_p = U \cdot \sqrt{2} = 230 \times \sqrt{2} \approx 230 \times 1,414 \approx 325 \text{ V}$$

- a) Considerando um valor eficaz de 230 V, qual o valor máximo da tensão alternada?
- b) Considerando uma frequência de 50 Hz, qual o período da tensão alternada? $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \times 10^{-3}} = 50 \text{ Hz}$

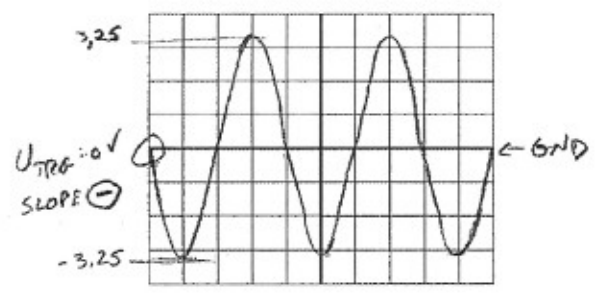
Considere que utilizou uma ponta de prova atenuadora com atenuação de 100X, que a base de tempo está em 5 ms/DIV, que a amplificação vertical está em 1 V/DIV (acoplamento AC) e que o nível de trigger está a 0 V.

- c) Represente a forma de onda visualizada no osciloscópio, para a situação de inclinação de trigger positiva, indicando a posição do ground (GND).



O DISPARO DO VARRIMENTO DÁ-SE NOS 0V, NA SUBIDA

- d) Represente a forma de onda visualizada no osciloscópio, para a situação de inclinação de trigger negativa, indicando a posição do ground (GND).



O DISPARO DO VARRIMENTO DÁ-SE NOS 0V, NA DESCIDA

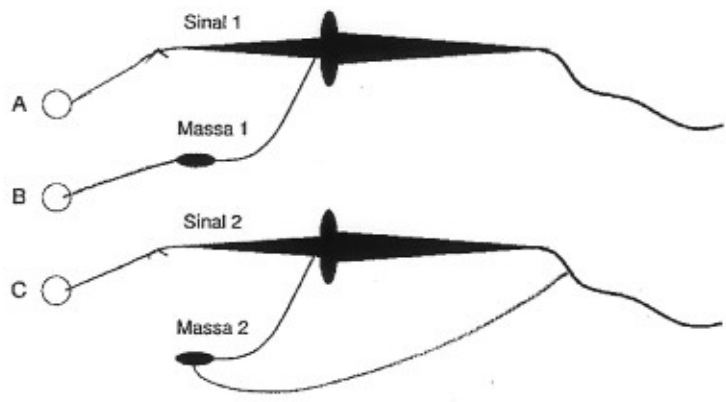
- e) Justifique se para este sinal existe alguma diferença entre ter acoplamento AC ou DC.
 NÃO EXISTE QUALQUER DIFERENÇA ENTRE ACOPLAMENTO AC OU DC, DADO QUE O SINAL NÃO TEM COMPONENTE DC (A SUA MÉDIA É NULA)

6. Pretende medir-se o desfasamento entre dois sinais num determinado circuito eléctrico: U_{AB} e U_{BC} .

a) Estabeleça as ligações que achar convenientes entre os pontos do circuito (A, B e C) e as pontas de prova do osciloscópio:

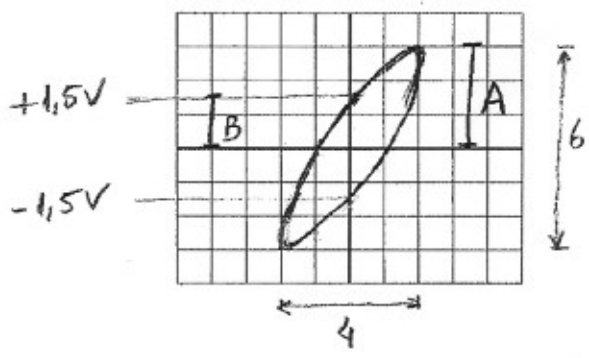
CANAL 1 $\rightarrow U_{AB}$
CANAL 2 $\rightarrow U_{CB} = -U_{BC}$

INVERTER
O CANAL 2



b) Justifique as ligações e descreva como configurar o osciloscópio para atingir o objectivo pretendido.

c) Supondo que se usa o modo XY para visualizar o desfasamento e que os dois sinais são sinusoidais. O sinal aplicado ao eixo X tem amplitude pico a pico de 4 V. O sinal aplicado ao eixo Y tem amplitude pico a pico de 6 V. A amplificação vertical é de 1 V/div em ambos os canais. Desenhe a elipse que se obtém se o desfasamento entre as duas sinusóides for de 30° .



$X U_{pp} = 4V \rightarrow 4 \text{ div}$
 $Y U_{pp} = 6V \rightarrow 6 \text{ div}$
 $30^\circ = \arcsin \frac{B}{A} \wedge A = 3V \Rightarrow$
 $\Rightarrow B = A \cdot \sin 30^\circ = 1,5V$

[Handwritten signature]
28/ABR/2008