

REGIME AC/ OSCILOSCÓPIO

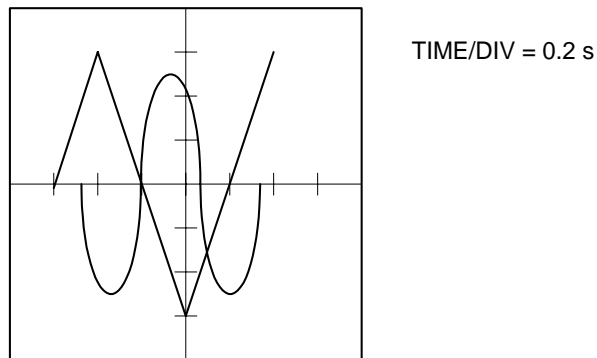
36. Calcule o período dos seguintes sinais sinusoidais:

- a) $f=50\text{Hz}$;
- b) $f=12\text{KHz}$;
- c) 12 ciclos em 46 ms,
- d) $\omega=9 \text{ rad/s}$
- e) $\omega=31\,400 \text{ rad/s}$

R.: a) 20ms b) 83,3 μs c) 3,83ms d) 0,7s e) 200 μs

37. Considere o selector de acoplamento de entrada (“AC”, “GND”, “DC”) do osciloscópio. Explique as diferenças entre as três posições do selector.

a) Na fig.-3 representa-se o que se observou no ecrã de um osciloscópio analógico, em determinado instante. No canal “CH-1” está aplicado um sinal sinusoidal e no “CH-2” um sinal triangular. O selector “TIME/DIV” está na posição 0.2 s. Indique qual o



modo de varrimento (“CHOP” ou “ALT”) que está seleccionado e represente o que observaria no modo complementar ao que está seleccionado.

Fig-3

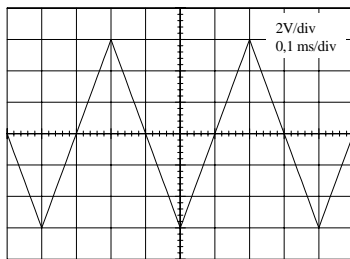
b) Explique a diferença entre sincronismo (*trigger*) normal (“NORM”) e automático (“AUTO”) de um osciloscópio analógico.

c) Ao “CH-X” de um osciloscópio é aplicado o sinal $v_X(t) = 8\cos(785t)$ [V] e ao “CH-Y” o sinal $v_Y(t) = 5\cos(1570t)$ [V]. Os selectores “TIME/DIV” e “VOLT/DIV” estão na posição 2 ms e 5 V. Trace o que observa no osciloscópio em

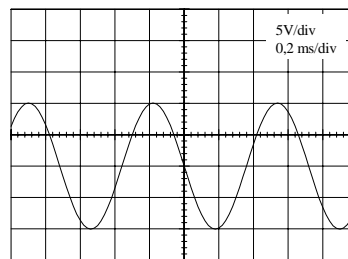
- i) X-T em modo “DUAL”
- ii) X-Y em modo “X-Y”

38. Considere o sinal alterno visualizado no écran do osciloscópio da figuras abaixo representadas. Para cada um indique:

- a) tensão DC;
- b) amplitude;
- c) tensão pico a pico;
- d) frequência angular;
- e) frequência temporal;
- f) período;
- g) fase inicial;
- h) valor eficaz;
- i) valor médio;
- j) uma expressão analítica para o descrever (somente para b)).



a)



b)

R.: a) 0V 6V 12V 2,5KHz 15708rad/s 0,4ms 3,5V 0V b) -5V 10V 20V
1428Hz 9000rad/s 0,7ms π 7,07V -5V j) $-5 + 10\sin(9000t + \pi)$

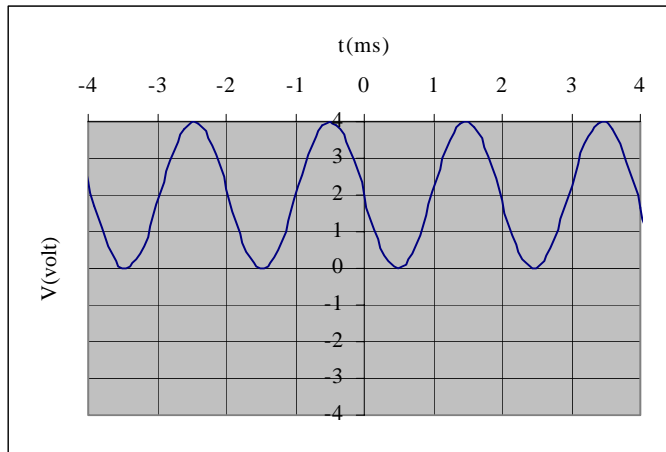
39. Calcule os parâmetros a) a i) indicados na alínea anterior para o sinal.

$$V_i = 2 + 3 \cdot \sin(1140t + \pi/2) \text{ V.}$$

Faça a sua representação gráfica.

R.: 2V 3V 6V 1140rad/s 181Hz 5,5ms $\pi/2$ 2,12V 2V

40 Na figura seguinte representa-se um sinal observado num osciloscópio analógico.



TIME/div = 2ms/div

Volt/div = 2V/div

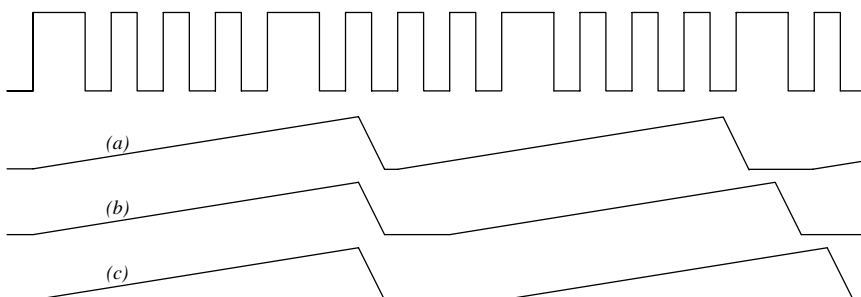
Acoplamento = AC

- Calcule a frequência linear do sinal e o seu valor eficaz. Desenhe o que observaria se mudasse o acoplamento de entrada para a posição “GND”
- Explique o funcionamento do sincronismo (*trigger*) de osciloscópio analógico.
- Ao canal “CH-1” de um osciloscópio analógico aplica-se o sinal $v_g(t) = 2\sin(628t)$ [v] e ao “CH-2” um sinal triangular com metade da frequência e uma tensão pico-a-pico de 4 V. Indique justificando qual o modo de varrimento (“ALT” ou “CHOP”) mais adequado para comparar os dois sinais no ecrã do osciloscópio. Trace o que espera observar no ecrã em cada modo (justifique as considerações que efectuar).
- Ao “CH-X” de um osciloscópio aplica-se o sinal $v_X(t) = 7\cos(2512t + \pi/2)$ [v] e ao “CH-Y” o sinal $v_Y(t) = 5\cos(2512t + \pi)$ [v]. Os selectores “TIME/DIV” e “VOLT/DIV” estão na posição 1 ms e 2 V. Trace o que observa no osciloscópio em
 - X-T em modo “DUAL”
 - X-Y em modo “X-Y”

R.: a) 250Hz 2,83V

- 41.** Suponha que pretende medir a resistência interna de uma fonte de tensão
- Indique o procedimento experimental para realizar tal medida. Dimensione todos os componentes que utilizar. Justifique a sua resposta.
 - Explique como se pode medir o desfasamento entre dois sinais de igual frequência utilizando o osciloscópio analógico. Indique duas técnicas de medida diferentes para o realizar e comente a precisão dos resultados em cada processo.
 - Pretende-se ver a característica $I(V)$ de um díodo no osciloscópio. Sabendo à partida que não se conseguem medir correntes no osciloscópio, sugira um circuito em que se possa ter uma aproximação dessa característica, dimensionando todos os seus componentes e indicando como deve colocar os cabos do osciloscópio
-

- 42.** Num canal de um osciloscópio aplica-se o sinal $v_G(t) = 3 + \sin(6280t)$ [V]
- Os selectores “TIME/DIV” e “VOLT/DIV” estão na posição 0.5 ms e 1 V.
 - Esboce o que se observa no ecrã do osciloscópio, para o selector de acoplamento na posição “AC” e na posição “DC” (justifique as considerações que adoptar).
 - Indique justificando qual o modo de acoplamento mais adequado para medir o período do sinal.
 - Explique a diferença entre o modo de varrimento “CHOP” e “ALT” do osciloscópio analógico.
 - Considere a fig-3. No “CH-1” do osciloscópio aplica-se a onda quadrada periódica. Indique justificando qual dos sinais internos de varrimento do osciloscópio (a,b,c) permite visualizar adequadamente a onda quadrada. Qual o comando do osciloscópio que permite seleccionar entre os sinais varrimentos a, b ou c?



d) Ao “CH-X” de um osciloscópio aplica-se o sinal $v_X(t) = 6\cos(1256t)$ [v] e ao “CH-Y” o sinal $v_Y(t) = 4\cos(1256t + \pi/2)$ [v]. O selector “TIME/DIV” está na posição 2 ms e os selectores “VOLT/DIV” estão na posição 2 V. Trace o que observa no osciloscópio em:

- i) X-T em modo “DUAL”;
- ii) X-Y em modo “X-Y”.

43. No osciloscópio vai colocar um sinal $v(t) = 5\sin(2\pi 50t)$ V.

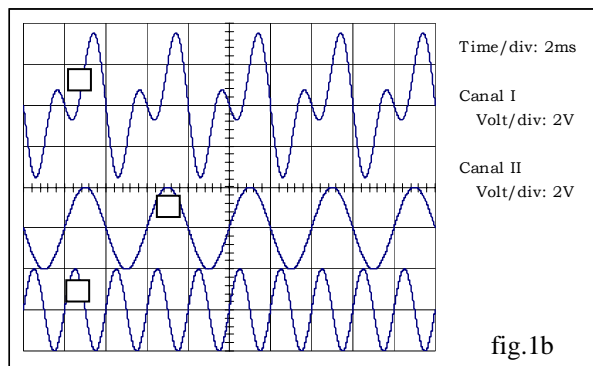
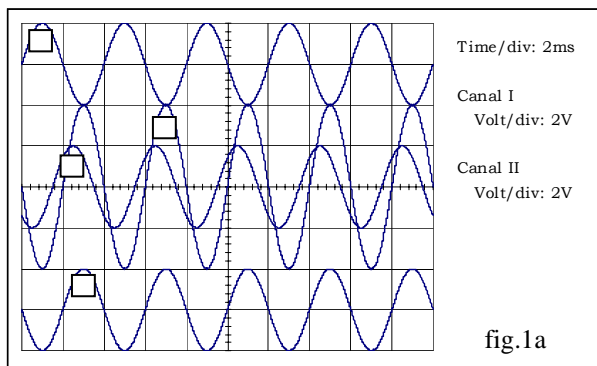
a) Como observava este sinal no osciloscópio utilizando o comando de sincronismo (“trigger”) e se não usasse o comando de sincronismo. Explique a razão da diferença.

44. Imagine que está a trabalhar com o seu osciloscópio, calibra o traço luminoso e seguidamente aplica um sinal sinusoidal de 5 Volt de pico e frequência de 1KHz ao canal 1, estando a escala vertical do canal 1 em 2 Volt/div e a base de tempo comutada para 1 ms/divisão. No instante em que aplica este sinal deixa de ver qualquer imagem ou traço no ecrã. Porquê? Justifique.

45. Explique a utilidade do comando “hold-off” do osciloscópio, nomeadamente o seu efeito no tempo entre varrimentos.

b) Indique um procedimento experimental utilizando o osciloscópio para determinar o valor de uma frequência desconhecida. Descreva todos os procedimentos utilizados.

46. Considere o ecrã de osciloscópio da **fig.1a**.

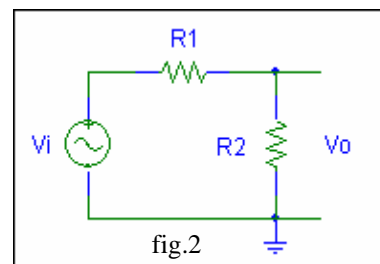


O sinal **1** representa o canal I e os sinais **A**, **B** e **C** poderão representar o canal II. As medidas referem-se à montagem da fig.2.

(**V_i** → canal I, **V_o** → canal II)

Nota: Os sinais **A** e **C** foram “desviados” para se poderem visualizar, não têm componente DC.

- Caracterize a tensão de entrada V_i (freq., V_{pico} , V_{offset} , duty cycle) e represente-a analiticamente.
- Indique qual dos sinais **A**, **B** ou **C** representa o sinal de saída V_o e justifique. Caracterize e represente V_o analiticamente e calcule R_2 sabendo que $R_1=1k\Omega$.
- Se a resistência R_1 fosse substituída por um condensador, qual dos sinais poderia representar V_o ? Justifique a sua escolha.



Considere o ecrã de osciloscópio da **fig.1b**.

Nota: Nenhum dos sinais tem componente DC.

- Que operações tiveram que ser efectuadas nos controlos verticais do osciloscópio para se poder visualizar o sinal **A**, partindo do princípio que está o sinal 1 no canal I e 2 no canal II.
- Represente graficamente o que visualizaria no modo XY (**1** → canal I, **2** → canal II).

47. Explique como se pode medir o desfasamento entre dois sinais de igual frequência utilizando o osciloscópio analógico

- Indique duas técnicas de medida diferentes para o realizar e comente a precisão dos resultados em cada processo.

- b) Dê um exemplo de um circuito em que se torna necessário efectuar este tipo de medidas e em que a diferença de fase varia com a frequência.
- c) Mostre o comportamento do circuito da alínea b) e trace o grafico da variação da diferença de fase em função da frequência, indicando os pontos mais característicos

48. Considere um sinal periódico quadrado com as seguintes características:

- DC *offset*: 4V V
- amplitude: 3 V
- 20 ciclos em 10 ms
- duty-cycle: 75%

- a) Calcule os valores máximo e mínimo do sinal e a sua frequência.
- b) Represente o sinal que observaria no osciloscópio com o comutador de entrada nas posições AC e DC, escolhendo para ambas as situações as escalas de tempo e tensão que considerar mais adequadas.

Escalas de tempo	Escalas de tensão
2, 1, .5, .2, .1 [s/div]	5, 2, 1, .5, .1 [V/div]
50, 20, 10, 5, 2, 1, .5, .2, [ms/div]	50, 20, 10, 5 [mV/div]
.1	
50, 20, 10, 5, 2, 1, .5, .2, [μs/div]	—
.1	

- c) Se pretendesse observar este sinal em simultâneo com um sinal triangular com 6 V de amplitude e metade da frequência, qual dos modos CHOP ou ALT deveria usar? Justifique.
- d) Represente o sinal que observaria no modo X-Y, supondo que estava a visualizar o canal 1 (eixo vertical) em função do canal 2. Considere o sinal triangular aplicado ao canal 1, o sinal quadrado aplicado ao canal 2, e o comutador de entrada de ambos os canais no modo AC.