	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	1/14

## ELECTRÓNICA I

### Métodos básicos de análise de circuitos - 1ª Parte

Guia de Montagem do Trabalho Prático

#### OBJECTIVO

Familiarização com os métodos básicos de análise de circuitos: Lei dos nós, lei das malhas, associação de resistências, divisor de tensão e divisor de corrente. Conhecer o conceito de desfasamento.

Nota: Deve efectuar previamente, antes da aula, todos os cálculos necessários.

#### MATERIAL A UTILIZAR

*Software Electronics Workbench* (a versão estudante deste *software* está disponível em [www.electronicworkbench.com](http://www.electronicworkbench.com))

#### PROCEDIMENTOS

1. No circuito esquematizado na figura

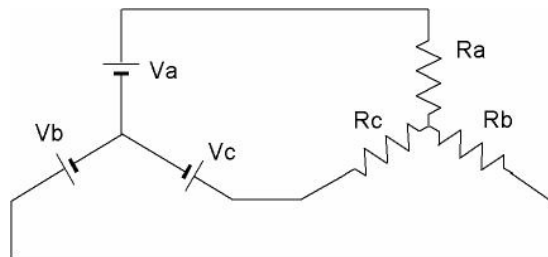

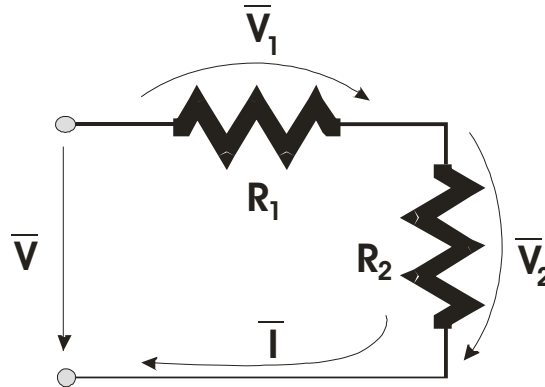


Figura 1

- 1.1 – Utilize o teorema da sobreposição para determinar a corrente em cada ramo do circuito da Figura 1. Sabe-se que,  $V_a = 20\text{ V}$ ,  $R_a = 15\ \Omega$ ,  $V_b = 40\text{ V}$ ,  $R_b = 10\ \Omega$ ,  $V_c = 30\text{ V}$ ,  $R_c = 20\ \Omega$ .
- 1.2 - Desenhe, utilizando o *Software Electronics Workbench*, o circuito da figura 1 e simule o seu funcionamento, colocando os aparelhos necessários para comprovar os valores calculados em 1.1.

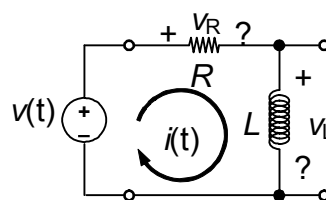
	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	2/14

2. Desenhe o circuito esquematizado na figura no *Electronics Workbench*, sabendo que  $R_1 = 220 \Omega$  e  $R_2 = 470 \Omega$ .



- 2.1 Ajuste o gerador (*function generator*) para fornecer uma onda sinusoidal com amplitude de  $2 V_{pp}$  e frequência de 1 kHz.
- 2.2 Usando o osciloscópio (*oscilloscope*) visualize simultaneamente ( $V$  e  $V_1$ ) e ( $V$  e  $V_2$ ) registando o valor das amplitudes de  $V_1$  e  $V_2$ .
- 2.3 Faça agora variar a frequência entre 50Hz e 100kHz (utilize 50 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 50 kHz e 500 kHz).
- 2.3.1 Registe os valores da amplitude e do desvio de fase de  $V_2$  em relação a  $V$ .
- 2.3.2 Registe as formas de onda de  $V_2$  e  $V$  para 500 Hz, 5 kHz e 50 kHz.

3. Desenhe o circuito esquematizado na figura no *Electronics Workbench*, sabendo que  $R = 1.5 k\Omega$  e  $L = 30 mH$



- 3.1 Ajuste o gerador (*function generator*) para fornecer uma onda sinusoidal com amplitude de  $2 V_{pp}$  e frequência de 1 kHz.
- 3.2 Usando o osciloscópio (*oscilloscope*) visualize simultaneamente ( $V$  e  $V_L$ ) e ( $V$  e  $V_R$ ) registando o valor das amplitudes de  $V_L$  e  $V_R$ .
- 3.3 Faça agora variar a frequência entre 50Hz e 100kHz (utilize 50 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 50 kHz e 500 kHz).
- 3.3.1 Registe os valores da amplitude e do desvio de fase de  $V_L$  em relação a  $V$ .
- 3.3.2 Registe as formas de onda de  $V_L$  e  $V$  para 500 Hz, 5 kHz e 50 kHz.
- 3.4 Comente os valores de  $V_L$  que encontrou.



Métodos básicos de análise de circuitos – 1ª Parte

REGISTO DE RESULTADOS

TURNO \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_

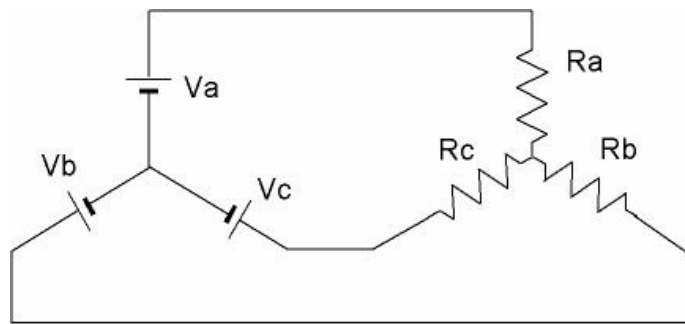
NOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

1

1.1 Valores calculados (nota: desenha na figura os sentidos das correntes e tensões que calculou)



VRa =	VRb =	VRc =
IRa =	IRb =	IRc =

VVa =	VVb =	VVc =
IVa =	IVb =	IVc =

1.2 – Valores obtidos com o electronics workbench

VRa =	VRb =	VRc =
IRa =	IRb =	IRc =

VVa =	VVb =	VVc =
IVa =	IVb =	IVc =



2

2.2 – Amplitude de V1 =  
Amplitude de V2 =

2.3.1 –

	Amplitude de V2 em relação a V	Desvio de fase de V2 em relação a V (em graus)
50 Hz		
500 Hz		
5 kHz		
50 kHz		
500 kHz		

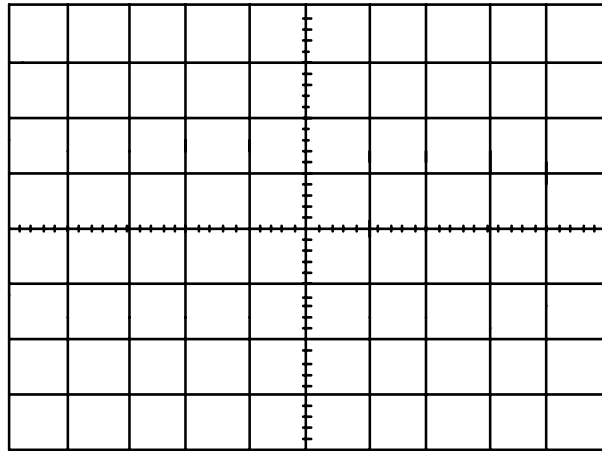
2.3.2 –

500 Hz

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div

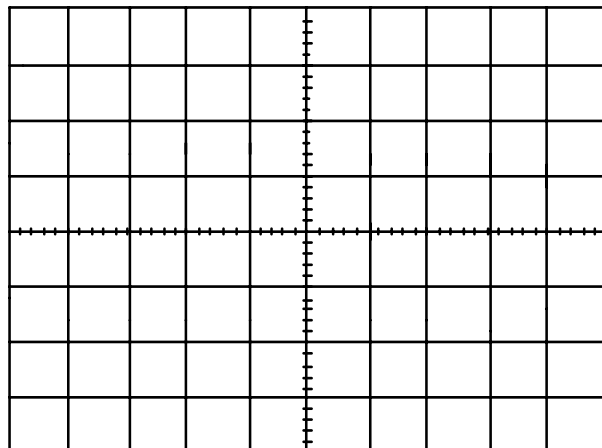


5 kHz

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



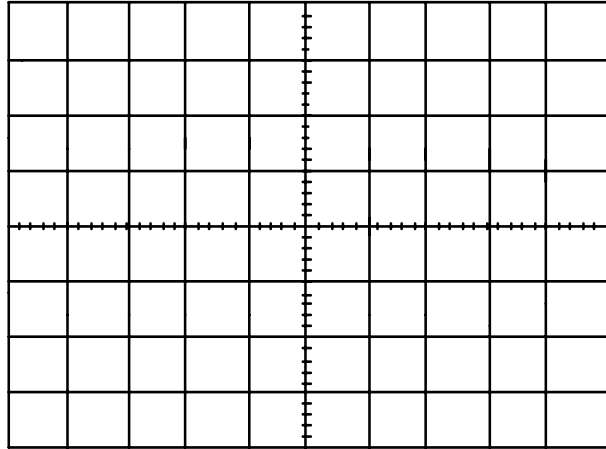


50 kHz

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



3

3.2 – Amplitude de  $V_L$  =

Amplitude de  $V_R$  =

3.3.1 –

	Amplitude de $V_L$ em relação a V	Desvio de fase de $V_L$ em relação a V (em graus)
50 Hz		
500 Hz		
5 kHz		
50 kHz		
500 kHz		

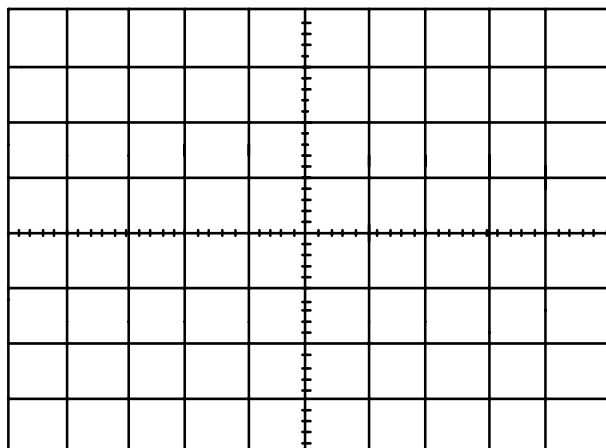
3.3.2 –

500 Hz

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



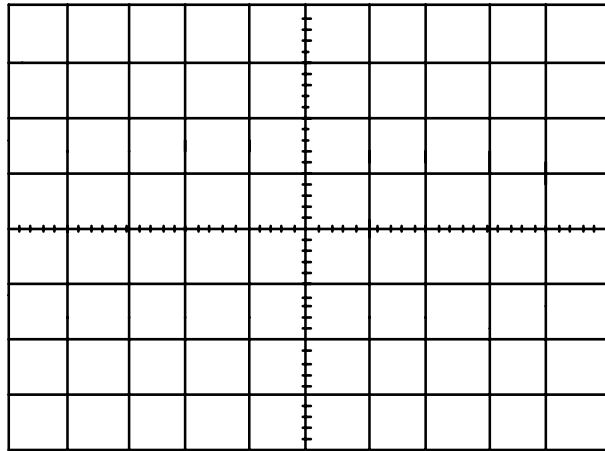


5 kHz

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div

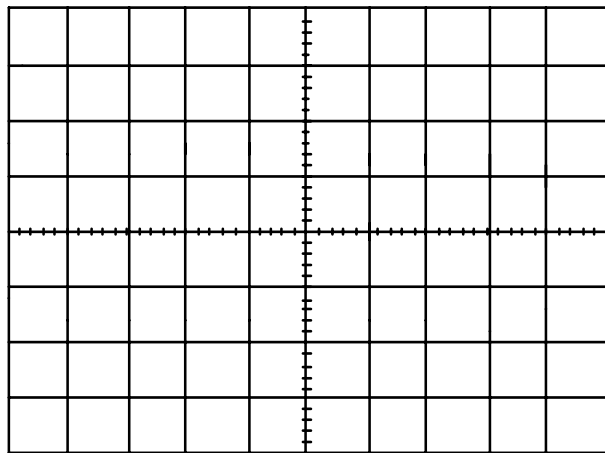


50 kHz

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



3.4 Comente os valores de  $V_L$  que encontrou.



## ELECTRÓNICA I

## Métodos básicos de análise de circuitos – 2ª Parte

## Guia de Montagem do Trabalho Prático

## PROCEDIMENTOS

4.1 Desenhe no *Electronics Workbench* o rectificador de 1/2 onda da Figura 4.1. Selecione  $R_L = 1\text{ k}\Omega$ , o diodo de referência 1N4148 e aplique à entrada ( $v_e$ ) um sinal sinusoidal de  $10\text{ V}_p$  e  $50\text{ Hz}$  de frequência.

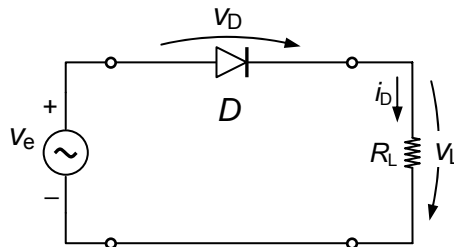


Figura 4.1

- Registe a forma de onda e o valor médio da tensão de saída ( $v_L$ ).
- Acrescente ao rectificador um condensador de filtragem de  $10\text{ }\mu\text{F}$  (Figura 4.2) e registe de novo a forma de onda e o valor médio da tensão  $v_L$ .

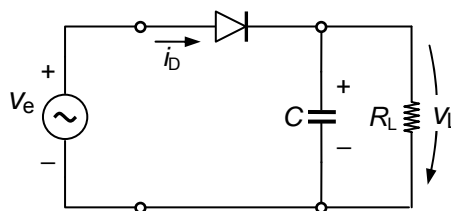


Figura 4.2

- Repita *b)* para um condensador de  $47\text{ }\mu\text{F}$ .
- Repita *b)* para o rectificador de onda completa da Figura 4.3.

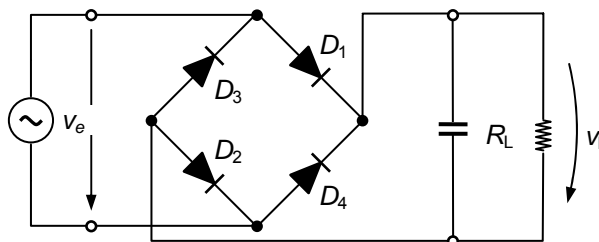



Figura 4.3

- Comente as diferenças obtidas de a) a d).

	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	8/14

4.2 Desenhe o circuito da Figura 4.4 no *Electronics Workbench*. Utilize uma resistência  $R = 10\text{ k}\Omega$  e seleccione o díodo 1N4148. Aplique à entrada o sinal representado na figura. Observe e registe a forma de onda da tensão de saída.

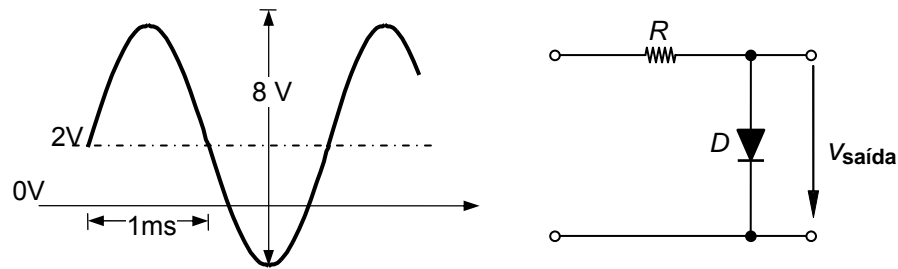


Figura 4.4

4.3 Repita 4.2 para o circuito da figura 4.5.

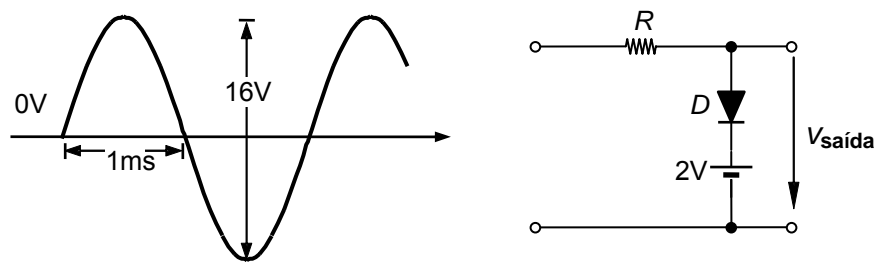


Figura 4.5

4.4 Repita 4.2 para o circuito da figura 4.6, utilizando o díodo zener ( $D_z$ ) de referência BZV90-C10.

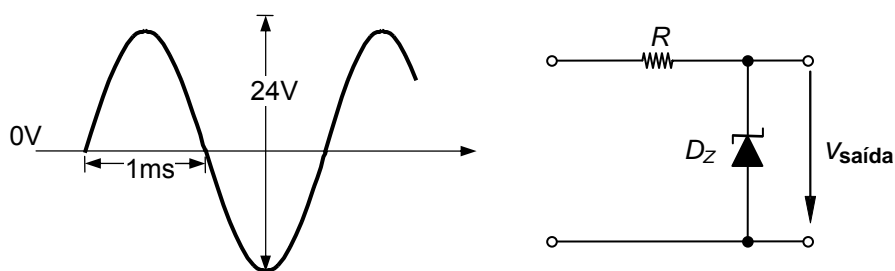
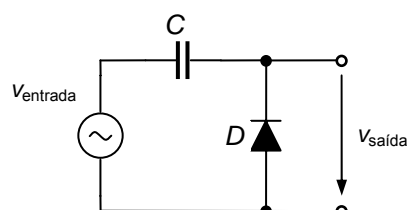


Figura 4.6

4.5 Desenhe o circuito da Figura 4.7 no *Electronics Workbench*. Seleccione o díodo 1N4148 e um condensador de  $100\text{ nF}$ . Sabendo que a tensão à entrada do circuito ( $V_{\text{entrada}}$ ) é uma sinusóide com  $6\text{ V}$  de amplitude de pico, visualize e registe a forma de onda à saída do circuito ( $V_{\text{saída}}$ ).






	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	9/14

Figura 4.7

4.6 Desenhe o circuito da Figura 4.8 no *Electronics Workbench*. Selecciono o díodo 1N4148 e uma capacidade de  $1\ \mu\text{F}$  para todos os condensadores (supõe-se que inicialmente estão todos descarregados). Aplique à entrada um sinal sinusoidal com 5 V de amplitude de pico. Observe e registre a forma de onda da tensão de saída (em regime transitório e regime permanente).

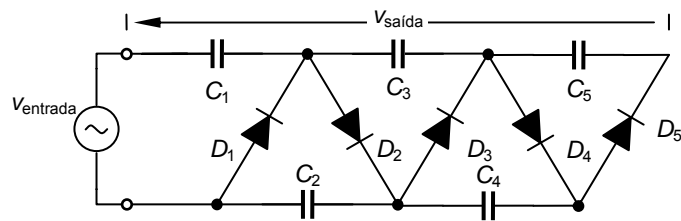



Figura 4.8

	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	10/1 4

**Métodos básicos de análise de circuitos – 2ª Parte**

REGISTO DE RESULTADOS

TURNO \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

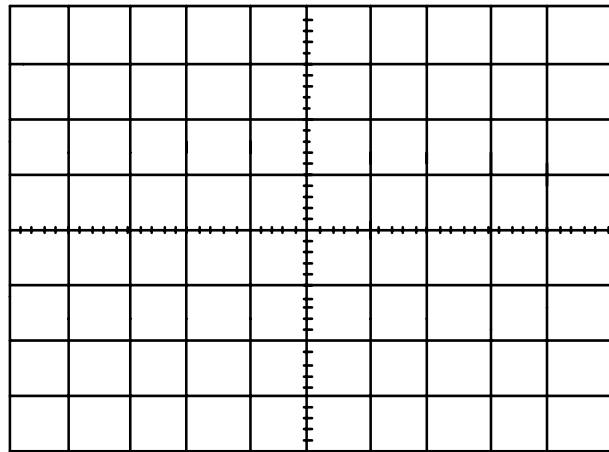
NOME \_\_\_\_\_

4.1a) Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

CANAL 1 = \_\_\_\_\_ /div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_ /div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_ /div



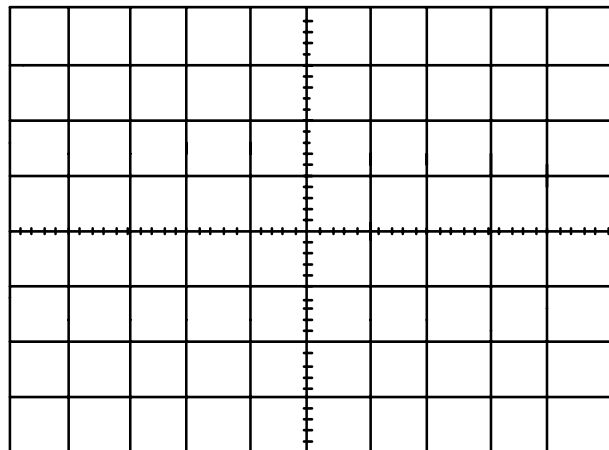
Valor médio da tensão de saída ( $v_L$ ) = \_\_\_\_\_

4.1b) Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio


CANAL 1 = \_\_\_\_\_ /div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_ /div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_ /div

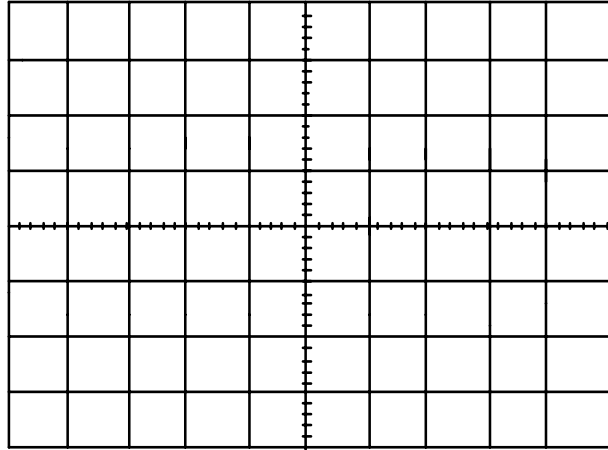


Valor médio da tensão de saída ( $v_L$ ) = \_\_\_\_\_

	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	11/1 4

4.1c) Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

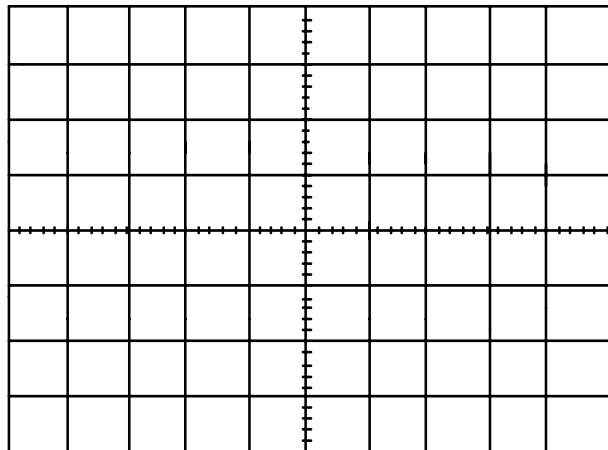
CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div  
 CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div  
 B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



Valor médio da tensão de saída ( $v_L$ ) = \_\_\_\_\_


4.1d) Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div  
 CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div  
 B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



Valor médio da tensão de saída ( $v_L$ ) = \_\_\_\_\_

4.1.e) Comente as diferenças obtidas de a) a d).

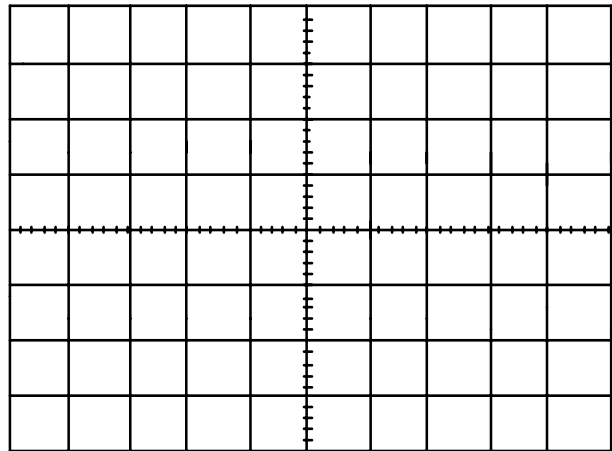
	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	12/1 4

4.2 Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div

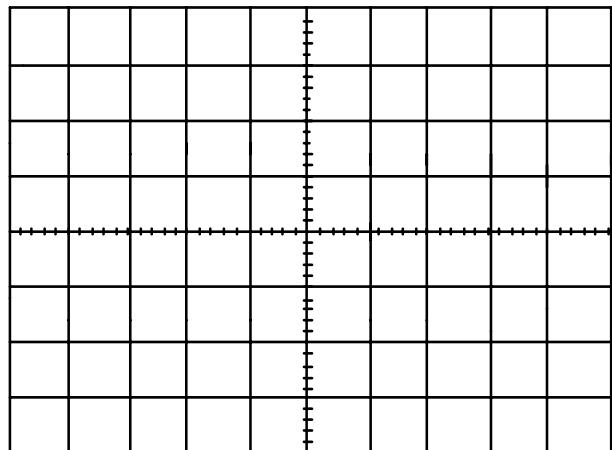


4.3 Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio


CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



Comente as diferenças obtidas em 4.2 e 4.3

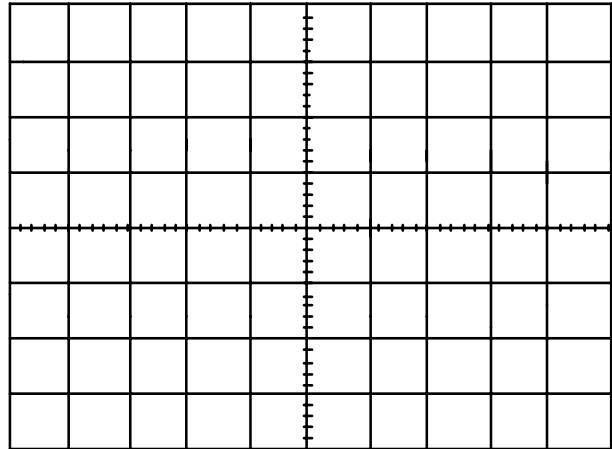
	<b>ELECTRÓNICA I</b>	<b>Engenharia Biomédica</b>		
Universidade do Minho	<b>Métodos básicos de análise de circuitos - Guia de Montagem</b>	Escola de Engenharia	Dep. Electrónica Industrial	13/1 4

#### 4.4 Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div

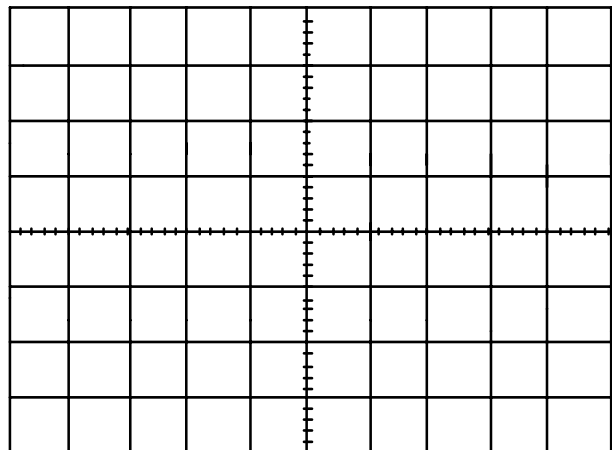


#### 4.5 Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



Comente o resultados obtido em 4.5

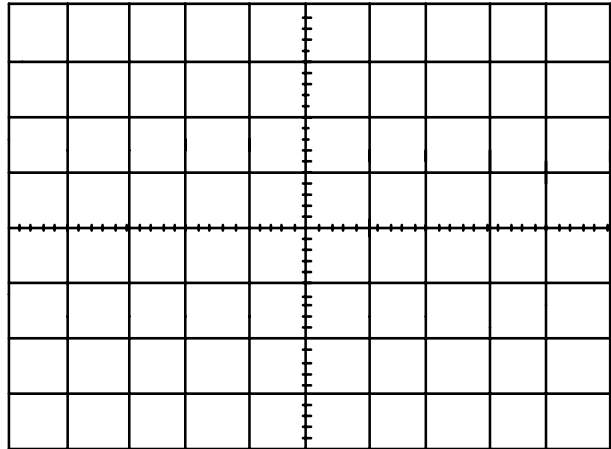


4.6 Desenhe a forma de onda observada no osciloscópio

CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div



CANAL 1 = \_\_\_\_\_/div

CANAL 2 = \_\_\_\_\_/div

B. TEMPO = \_\_\_\_\_/div

