

EXPERIÊNCIA

08

## OSCIOSCÓPIO

OBJETIVOS:

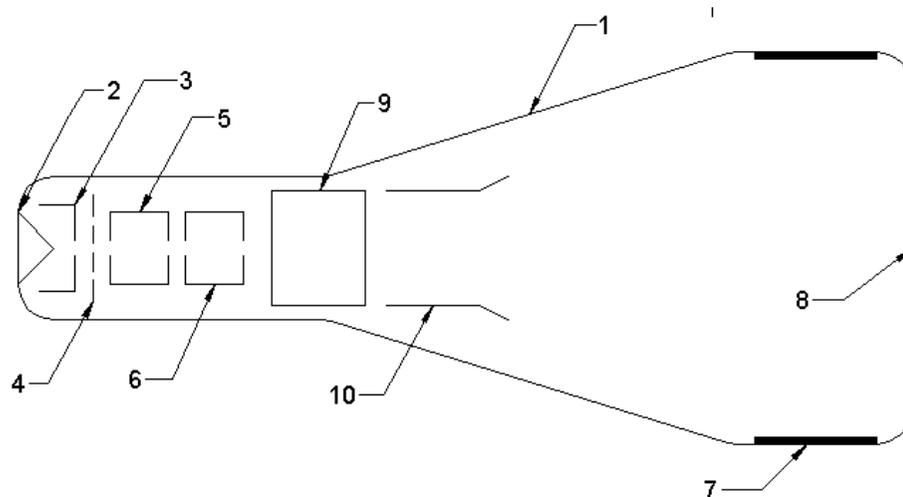
- Verificar o funcionamento do osciloscópio;
- Aprender manusear o osciloscópio corretamente.

### CONCEITOS TEORICOS ESSENCIAIS

#### Osciloscópio

O osciloscópio é um instrumento cuja finalidade básica é visualizar fenômenos elétricos, possibilitando medir as tensões contínuas, alternadas, períodos, freqüências e defasagem com elevado grau de precisão. Os fenômenos elétricos são visualizados através de um **tubo de Raios Catódicos** (TRC) que constitui o principal elemento do osciloscópio. Este tubo, também denominado válvula de imagem, faz surgir um feixe de elétrons no seu interior, através de um conjunto de elementos, denominado **canhão eletrônico** que incidindo em um anteparo ou tela, origina um ponto luminoso que deflexionado produz uma figura.

Basicamente, podemos representar um Tubo de Raios Catódicos como o da figura abaixo, onde vamos descrever a finalidade de cada componente interno.



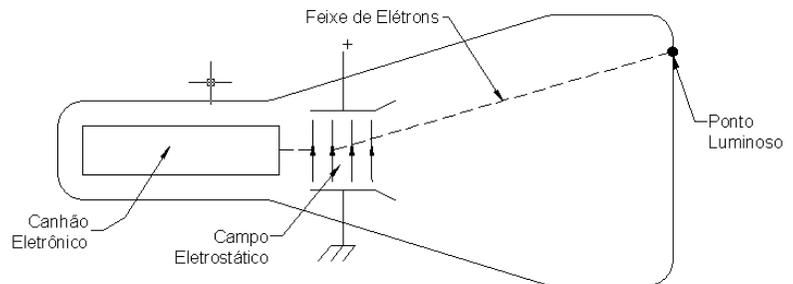
Representação esquemática de um Tubo de Raios Catódicos

- 1 – Tubo de vidro a vácuo
- 2 – Filamento: Quando percorrido por corrente elétrica, aquece o catodo.
- 3 – Catodo: sendo aquecido pelo filamento cria ao redor de si uma nuvem de elétrons, que atraídos formam o feixe eletrônico.
- 4 – Grade: através de potencial negativo em relação ao catodo, controla a passagem do feixe de elétrons.
- 5 – 1º anodo ou anodo acelerador: através de potencial positivo atrai e acelera o feixe.
- 6 – 2º anodo ou anodo focalizador: através de potencial menor que o 3º anodo, cria um campo elétrico que concentra o feixe de elétrons focalizando-o na tela.

- 7 – 3º anodo ou revestimento condutor: mediante a alta tensão positiva, atrai em definitivo o feixe, fazendo-o chocar com a tela.
- 8 – Tela: anteparo revestido por material químico que ao ser atingido pelo feixe, cria um ponto luminoso. Esse revestimento é comumente denominado de “fósforo”.
- 9 – Placas defletoras horizontais colocadas na vertical deflexionam o feixe horizontalmente.
- 10 – Placas defletoras verticais colocadas na horizontal, deflexionam o feixe verticalmente.

As placas defletoras constituem o sistema de deflexão do osciloscópio, que através de campo elétrico, movimentam por atração o feixe, formando a figura na tela. Esse tipo de deflexão é denominado de **Deflexão Eletrostática**, pois, utiliza campo elétrico. Um outro tipo é aquela que utiliza campo eletromagnético, sendo por isso denominada de **Deflexão Eletromagnética**, utilizada em cinescópios (tubos de TV), através das bobinas defletoras externas ao tubo.

Para mostrarmos a atuação de uma das placas defletoras, vamos utilizar o tubo da figura ao lado onde aplicamos um potencial positivo às placas defletoras verticais, fazendo por atração, o ponto luminoso se posicionar na parte superior da tela.



Se esse potencial for negativo, teremos a atração do feixe para a parte inferior da tela. Aplicando-se um potencial variável teremos na tela, o ponto oscilando continuamente e dependendo da freqüência, devido à alta persistência existente no tubo, formando um traço vertical.

De forma análoga, utilizando as placas defletoras horizontais, teremos um traço horizontal.

Para descrevermos a estrutura interna do osciloscópio, bem como a atuação de seus controles, vamos utilizar o diagrama de blocos, visto na figura ao lado.

Através de uma ponta de prova direta ou atenuada, aplicamos o sinal a ser observado e medido à entrada vertical. Esse sinal passa pelo amplificador vertical através do circuito da chave AC/DC, que o coloca em um nível conveniente para as placas defletoras verticais. Paralelamente a isso, às placas defletoras horizontais é aplicado um sinal “dente de serra”, originado pelo estágio de varredura, que faz a devida deflexão horizontal, fornecendo uma base de tempo. Para tanto, é necessário que a varredura esteja comutada com o amplificador horizontal através da chave INT/EXT na posição INT. Conjuntamente ao estágio de varredura, encontramos o circuito de apagamento que tem como finalidade apagar o feixe no retorno, para o início do

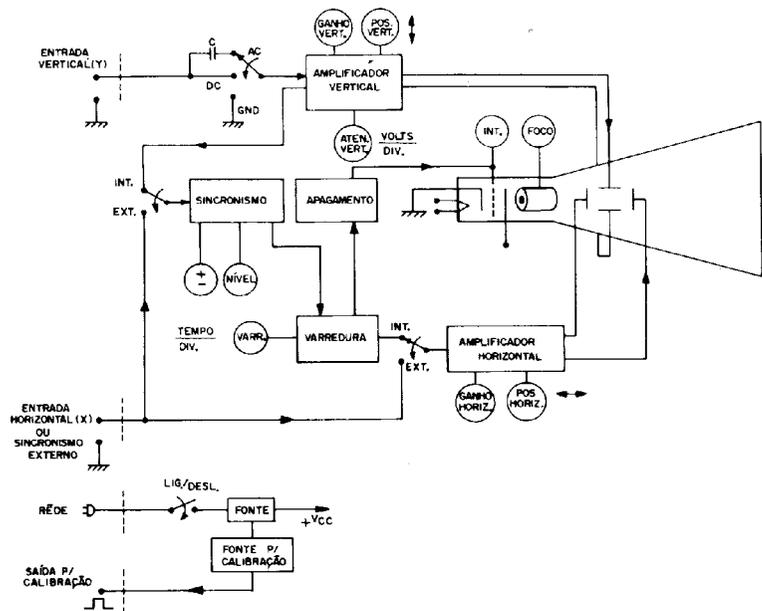
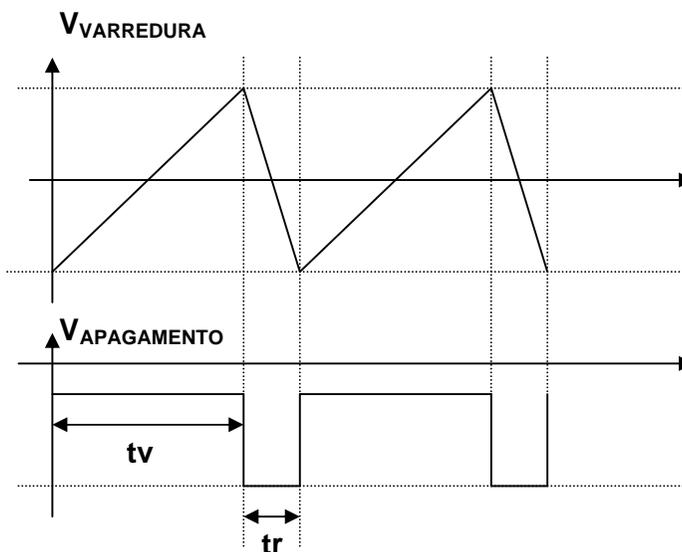


Figura 24.3 - Diagrama de blocos do osciloscópio.

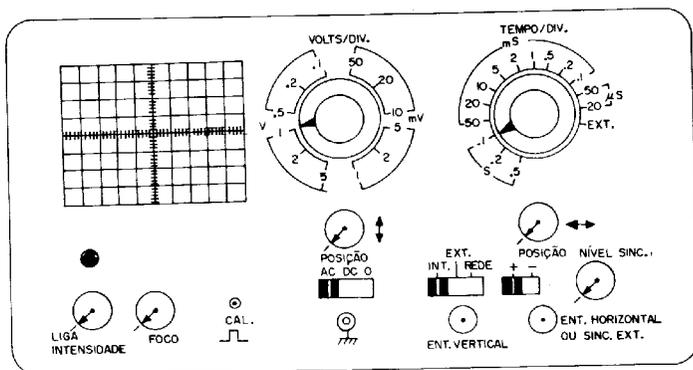
de varredura, que faz a devida deflexão horizontal, fornecendo uma base de tempo. Para tanto, é necessário que a varredura esteja comutada com o amplificador horizontal através da chave INT/EXT na posição INT. Conjuntamente ao estágio de varredura, encontramos o circuito de apagamento que tem como finalidade apagar o feixe no retorno, para o início do

novo ciclo de deflexão. Os sinais de varredura e apagamento são mostrados na figura ao lado.

Durante o tempo de varredura ( $t_v$ ), estamos aplicando, uma variação de potencial às placas defletoras horizontais, fazendo o feixe varrer a tela da esquerda para a direita. Logo após, em um período ( $t_r$ ), menor que  $t_v$ , o feixe retorna a posição inicial apagado por atuação do estágio de apagamento, aplicando um pulso negativo à grade do tubo. Uma outra possibilidade é a de utilizarmos a entrada horizontal, bastando para isso comutar a chave INT/EXT para a posição EXT. (externa). Nessa situação, é possível aplicar externamente o sinal às placas defletoras horizontais sem atuação da varredura e do apagamento.



O estágio de sincronismo faz com que o sinal de varredura, seja aplicado às placas defletoras horizontais, em sincronismo com o sinal aplicado à entrada vertical, para se obter uma melhor fixação da figura na tela. Para tanto, o estágio tendo a chave comutada para posição INT. (interno), gatilha a varredura através de uma amostra do sinal de entrada, proveniente do amplificador vertical. Nesse estágio, encontramos os controles de nível e de polaridade de sincronismo ( $\pm$ ) que respectivamente, controlam a amplificação desta amostra e a polaridade de início a ser visualizada na tela. Podemos também, operar com uma amostra externa, bastando para isso colocar a chave na posição EXT e injeta-la à entrada de sincronismo externo.



Na figura ao lado temos um painel frontal de um modelo padrão de osciloscópio, onde vamos descrever a finalidade de seus principais controles e conectores de entrada e saída:

Liga/Intensidade – Liga o osciloscópio e possibilita o ajuste da intensidade do feixe.

Foco – Possibilita o ajuste do foco do feixe eletrônico.

Cal – Saída de um sinal interno de frequência e amplitudes definidas, utilizando para a referência de calibração.

Chave AC/DC/0 – Na posição AC, o sinal é acoplado capacitivamente para o amplificador vertical. O acoplamento AC deverá ser usado na maioria dos casos e servirá para observar variações de sinais AC ou DC, na posição DC o sinal é acoplado diretamente na entrada do amplificador vertical. Isto significa que além do sinal, o nível DC (tensão contínua) também passará. Ele deve ser usado quando o acoplamento AC estiver distorcendo sinais de baixa frequência pelo efeito da diferenciação capacitiva.

Volts/div – Atenuador vertical que gradua cada divisão na tela, na direção vertical, em valores específicos de tensão. O circuito interno é formado por vários resistores de precisão, com o objetivo de levar o sinal com uma intensidade correta ao amplificador vertical. Na ponta de prova do osciloscópio temos um circuito atenuador ( $\times 10$ ) que atenua a tensão em dez vezes,

o que significa fazer a divisão valer 10 vezes mais do que o resultado apresentado na leitura do sinal.

Tempo/div – Varredura ou base de tempo que gradua cada divisão na tela, na direção horizontal, em valores específicos de tempo, além disso, possibilita desligar o estágio, dando acesso à entrada horizontal.

Chave INT/EXT/REDE: - Na posição INT, permite a utilização do sincronismo interno, na posição EXT, dá acesso à entrada de sincronismo externo e na posição REDE, sincroniza a varredura com a rede elétrica.

Posição Vertical – Posiciona o feixe verticalmente na tela.

Posição Horizontal – Posiciona o feixe horizontalmente no centro da tela.

Chave +/- – Permite selecionar a polaridade de sincronismo da figura na tela.

Nível Sinc. – Permite o ajuste do nível de sincronismo.

Ent. Vertical – Conector para ligação de ponta de prova para o acesso ao estágio vertical.

Ent. Horizontal ou Sinc. Ext. – Conector para ligação de ponta de prova, utilizando para o acesso ao estágio horizontal, ou de sincronismo, conforme posicionamento dos controles de varredura (EXT.) ou sincronismo (EXT.).

GND – Conector de terra do instrumento.

Veja a seguir a foto frontal dos osciloscópios do laboratório:



## EQUIPAMENTOS E MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS

Qtde.	Descrição	Especificação
1	Osciloscópio	Kikusui / Kenwood 40 MHz

## CIRCUITOS PROCEDIMENTOS MEDIDAS E ANÁLISES

CPMA1 – Com o osciloscópio podemos medir \_\_\_\_\_. Completar a frase com a alternativa correta:

Tensão e Período       Tensão e Corrente

CPMA2 – Período é o intervalo da forma de onda que \_\_\_\_\_. Completar a frase com a alternativa correta:

Se repete       Não se repete

CPMA3 – Desenhar no quadro abaixo o sinal obtido com o osciloscópio na rede elétrica proporcional ao visualizado no instrumento e completar a tabela ao lado com o valor da chave volts/div e chave de varredura (Tempo).


Chave Volts/div
Chave Varredura
Ponta de Prova

$$Frequência = \frac{1}{Período}$$

CPMA4 – Medir a tensão, o período e calcular a frequência do sinal da rede elétrica visualizado no item anterior.

Rede Elétrica

	Nº de Divisões	Volts / div	Nº Divisões X Volts/div	Ponta de Prova	Valor Medido
Tensão					
	Nº de Divisões	Time / div	Nº Divisões X Time / div	Período	Frequência
Período					

CPMA5 – Frequência é o numero de vezes que um sinal se repete em um \_\_\_\_\_ e sua unidade de medida é o \_\_\_\_\_. Complete a frase com a alternativa correta:

- Minuto/Hertz     Segundo/Hertz

CPMA6 – Com o multímetro medir a tensão da rede elétrica e anotar no quadro ao lado:

Rede Elétrica

CPMA7 – Calcular a tensão eficaz da tensão medida com o osciloscópio da rede elétrica

$$V_{ef} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

$$V_{ef} = \frac{V_{pp}}{2 \cdot \sqrt{2}}$$

CPMA8 – Comparando os valores eficazes medidos e calculados podemos perceber que a expressão para calculo da mesma é \_\_\_\_\_. Completar a frase com a alternativa correta:

- Verdadeira     Falsa