

Sumário

Introdução	5
Os controles da base de tempo do osciloscópio	6
Chave seletora da base de tempo	7
Ajuste fino da base de tempo	8
Amplificador	9
Medição de freqüência com osciloscópio	10
Relação entre período e freqüência	10
Determinação do período de um sinal	11
Apêndice	15
Questionário	15
Bibliografia	15



Espaço SENAI

Missão do Sistema *SENAI*

Contribuir para o fortalecimento da indústria e o desenvolvimento pleno e sustentável do País, promovendo a educação para o trabalho e a cidadania, a assistência técnica e tecnológica, a produção e disseminação de informação e a adequação, geração e difusão de tecnologia.

Integração – Fortalecer o trabalho em equipe é essencial para a consecução dos objetivos e satisfação dos clientes externos e internos.

Introdução

Existem instrumentos de laboratório que se destinam à determinação da frequência de sinais alternados: são os freqüencímetros.

Entretanto, os freqüencímetros são muito mais raros do que os osciloscópios, razão pela qual é importante que todo profissional que trabalha com eletrônica saiba como usar o osciloscópio para determinar a frequência de um sinal.

Este fascículo foi elaborado com o objetivo de capacitá-lo a determinar uma frequência de um sinal alternado com o osciloscópio. Nele serão apresentados todos os conhecimentos necessários para que o leitor possa utilizar mais este recurso do osciloscópio.



Para ter sucesso no desenvolvimento do conteúdo e atividades deste fascículo, o leitor deverá ter conhecimentos relativos a:

- Corrente alternada.
- Osciloscópio.

Os controles da base de tempo do osciloscópio

O traço na tela de um osciloscópio é formado pelo movimento rápido de um ponto, controlado por circuitos denominados de base de tempo.

O movimento horizontal do ponto é denominado de varredura. Por esta razão, os controles da base de tempo do osciloscópio também são conhecidos por **controles de varredura**.

Através dos controles da base de tempo, pode-se fazer com que o ponto se desloque mais rápido ou mais lentamente na tela do osciloscópio.

Os osciloscópios em geral têm três controles de base de tempo:

- Chave seletora da base de tempo (H.SWEEP).
- Ajuste fino da base de tempo (H.VERNIER).
- Ampliador horizontal.

Estes controles são comuns a todos os traços do osciloscópio (duplo traço, quatro traços ou mais).

Em osciloscópios de duplo traço os controles da base de tempo são comuns aos dois traços.

A Fig.1 destaca o grupo da base de tempo em um modelo de osciloscópio.

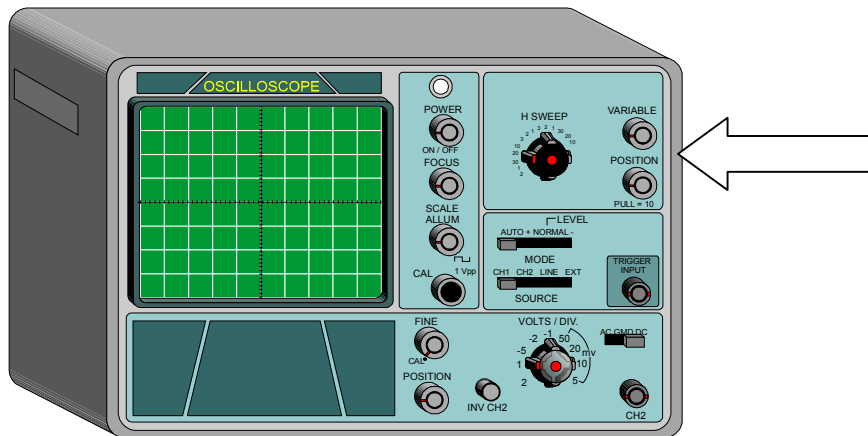


Fig.1 Destaque do grupo de base de tempo em um osciloscópio típico.

CHAVE SELETORA DA BASE DE TEMPO

A chave seletora da base de tempo é calibrada em valores de **tempo por divisão** (ms/div; μ s/div).

Esta chave determina quanto tempo o ponto leva para percorrer uma divisão da tela no sentido horizontal. Por exemplo, se a chave seletora da base de tempo está posicionada em 1ms/div, o ponto leva 1 milissegundo para percorrer uma divisão horizontal da tela, como ilustrado na Fig.2.

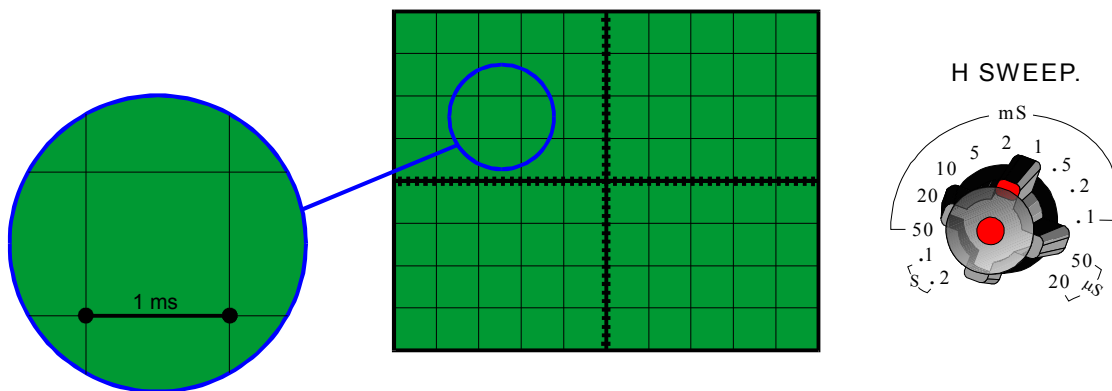


Fig.2 Base de tempo.



A posição da chave seletora da base de tempo determina o tempo necessário para que o ponto percorra uma divisão da tela no sentido horizontal.

Através desta chave seletora pode-se expandir ou comprimir horizontalmente a figura na tela, conforme ilustrado na **Fig.3**.

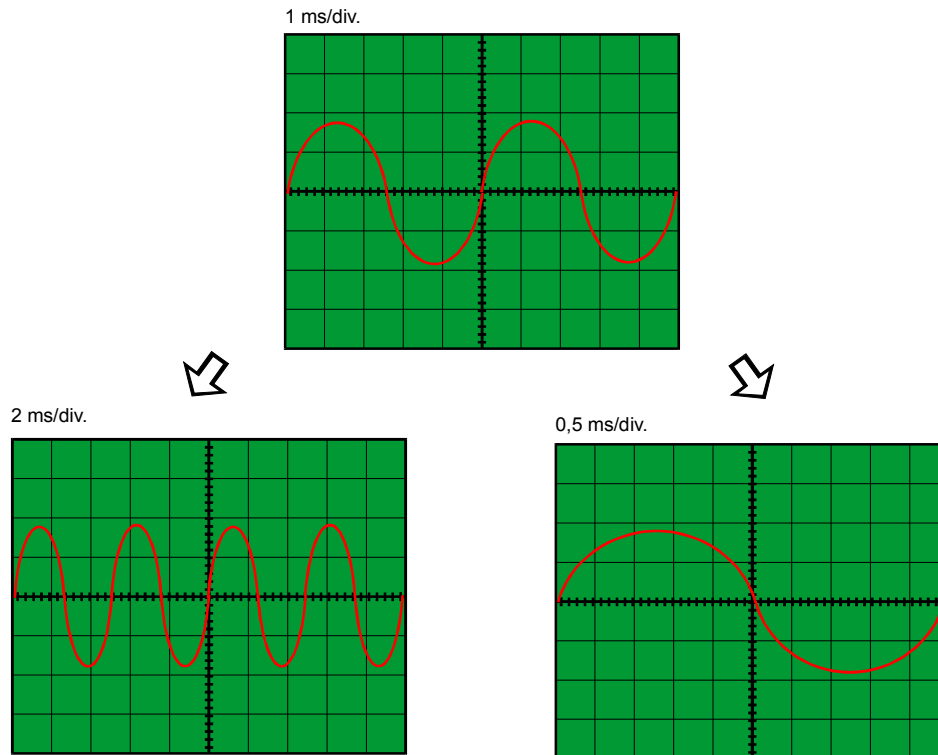



Fig.3 Expansão e compressão de uma forma de onda.

AJUSTE FINO DA BASE DE TEMPO

É um botão que atua em conjunto com a chave seletora da base de tempo. Este controle permite que o tempo de deslocamento horizontal do ponto na tela seja ajustado para valores intermediários entre uma posição e a outra da base de tempo. Por exemplo, se a chave seletora da base de tempo tem as posições 1ms/div e 0,5ms/div, o ajuste fino permite que se ajuste o tempo entre estes dois valores (0,6ms/div; 0,85ms/div; etc.). Na tela, o efeito do ajuste fino é de ajustar a largura da figura em qualquer proporção que se deseje.

Um aspecto importante deve ser ressaltado: o ajuste fino não tem escala, de forma que não é possível saber exatamente que tempo o ponto leva para deslocar-se numa divisão horizontal.

 **Quando se utiliza o ajuste fino da base de tempo, não é possível determinar que tempo o ponto leva para percorrer uma divisão da tela no sentido horizontal.**

Este controle de ajuste fino tem uma posição denominada CALIBRADO. Quando o controle de ajuste fino está na posição **calibrado**, o tempo de deslocamento horizontal do ponto em uma divisão horizontal da tela é determinado somente pela posição da chave seletora de base de tempo, como mostrado na **Fig.4**.

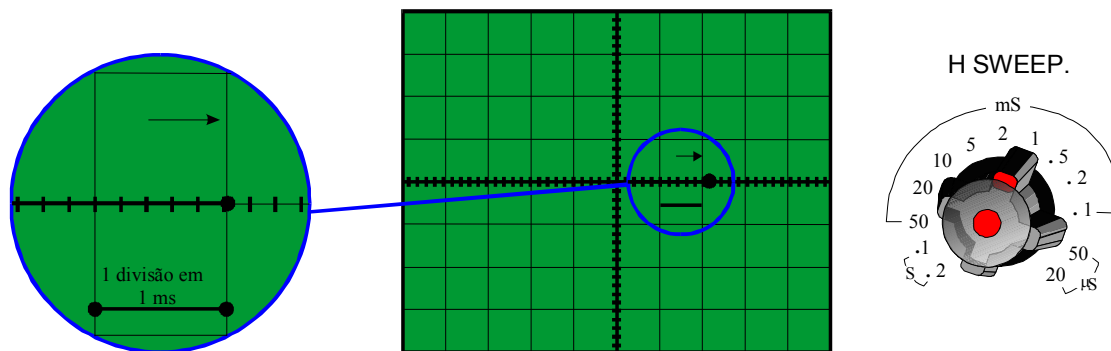



Fig.4

 **Sempre que for necessário conhecer o tempo de deslocamento horizontal do ponto em uma divisão o ajuste fino da base de tempo tem que ser posicionado em calibrado.**

AMPLIADOR

O ampliador (*magnifier*), também denominado de expansor, também atua na largura da figura na tela. Em geral, os expansores permitem que a figura seja ampliada 5 ou 10 vezes no sentido horizontal. Nem todos os osciloscópios têm este controle.

Medição de frequência com osciloscópio

O osciloscópio pode ser utilizado para determinação da frequência de um sinal elétrico. Isto é possível devido ao fato de que o período de uma CA pode ser determinado através de um osciloscópio.

RELAÇÃO ENTRE PERÍODO E FREQUÊNCIA

Frequência (f) é o número de ciclos completos de um fenômeno repetitivo que ocorre na unidade de tempo.



Frequência é o número de ciclos completos em 1s.

Período (T) é o tempo necessário para que ocorra um ciclo completo de um fenômeno repetitivo.



Período é o tempo de ocorrência de 1 ciclo.

A frequência e o período de um fenômeno estão intimamente relacionados. O relacionamento entre as duas grandezas é expresso pela equação:

$$f = \frac{1}{T} \quad (1)$$

A equação mostra que quando a frequência aumenta o período diminui e vice-versa. Uma vez conhecido o período de um sinal a equação permite que se determine sua frequência.

Através da observação de sinais elétricos na tela do osciloscópio pode-se determinar o seu período e, portanto, calcular a sua frequência.

DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE UM SINAL

O eixo horizontal do osciloscópio é denominado de **eixo dos tempos** porque através das suas divisões pode-se determinar o período de formas de onda alternadas.

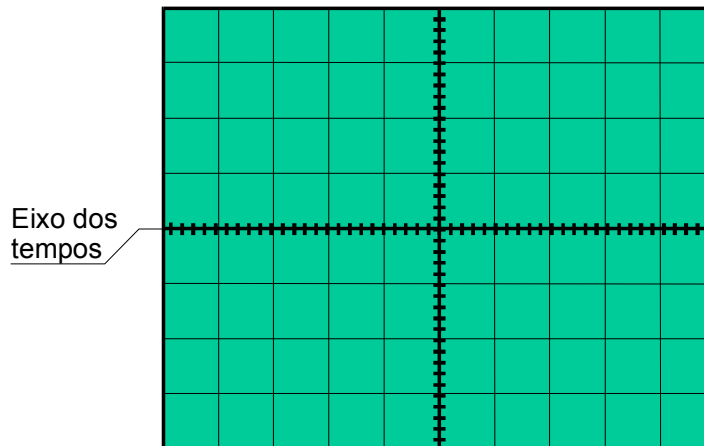


Fig.5 Eixos dos tempos.

Para que o período de uma CA possa ser determinado com precisão, o controle de ajuste fino da base de tempo tem que ser mantido na posição CALIBRADO. Quanto menor o número de ciclos projetados na tela, mais precisa pode ser a leitura de período com o osciloscópio. Se o ajuste fino da base de tempo não é calibrado a determinação do período estará incorreta.

O sinal alternado cuja frequência se deseja determinar é aplicado a um dos canais do osciloscópio, projetado na tela e sincronizado.

O ajuste da base de tempo através da chave seletora possibilita a compreensão ou expansão da forma de onda na tela de forma que se obtenha uma figura adequada a observação e leitura do período.

Quanto maior o número de ciclos projetados na tela, mais precisa poderá ser a determinação do período.



Na determinação de um período com um osciloscópio, deve-se ajustar a base de tempo na posição calibrado.

O ideal é conseguir projetar apenas um ciclo da CA na tela, com auxílio apenas da chave seletora da base de tempo, uma vez que o ajuste fino tem que estar calibrado.

Como isto nem sempre é possível, procura-se obter o menor número de ciclos possível.

Com a CA projetada na tela deve-se estabelecer um ponto na figura que será considerado como início do ciclo e posicioná-lo exatamente sobre uma das divisões do eixo horizontal.

A **Fig.6** mostra uma CA projetada na tela do osciloscópio, ilustrando o ponto escolhido como **início do ciclo**.

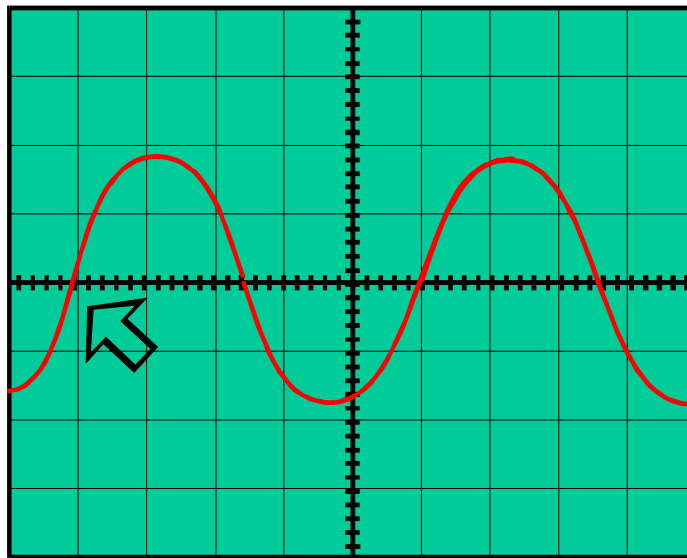


Fig.6 Indicação do início de um ciclo.

Com o início do ciclo posicionado, verifica-se o número de divisões do eixo horizontal ocupado pelo ciclo completo.

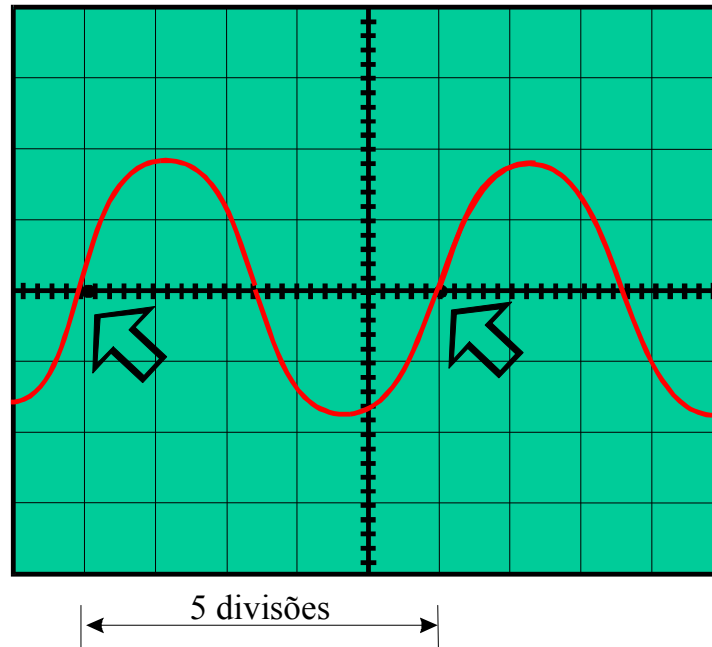


Fig.7 Indicação do fim de um ciclo.



A figura pode ser movimentada vertical ou horizontalmente na tela (controles de posição) sem prejuízo para a leitura

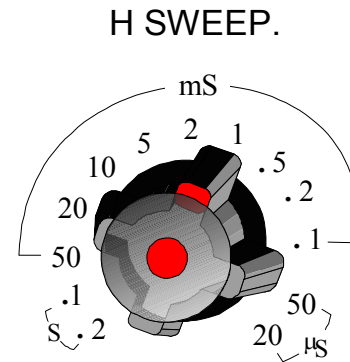
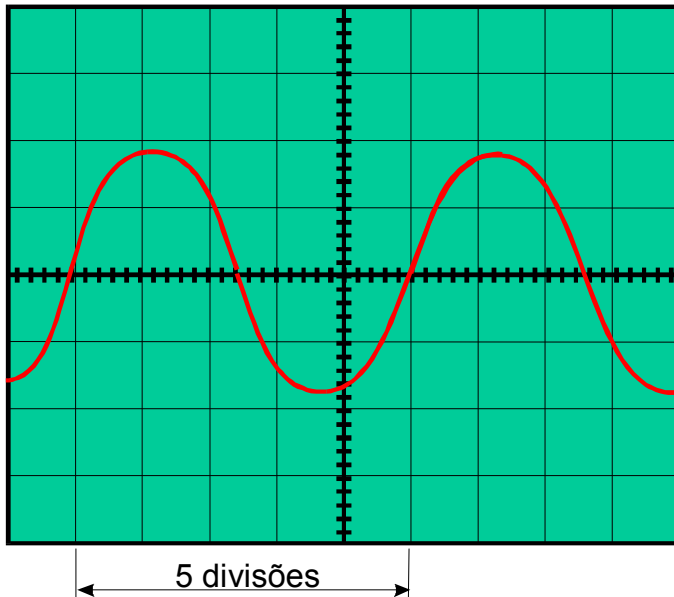
Conhecendo-se o tempo de cada divisão horizontal e o número de divisões horizontais ocupados por um ciclo da CA, pode-se determinar o período desta CA.



O período de um sinal CA pode ser determinado multiplicando-se o número de divisões horizontais de um ciclo lido na tela de um osciloscópio pelo tempo de uma divisão fornecido pela posição da chave seletora da base de tempo.

Exemplo 1:

Determinar o período e a frequência da CA senoidal da figura abaixo.

**Solução :**

Como o período (T) é o número de divisões multiplicado pelo tempo de 1 divisão, tem-se que :

$$T = 5,0 \times 1\text{ms} = 5\text{ ms.}$$

Com o período determinado, pode-se calcular a frequência (f) do sinal através da **Eq.(1)** :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,005} = 200\text{Hz}$$

Em resumo, a determinação de frequência é feita segundo os procedimentos a seguir:

- Posicionar o ajuste fino de base de tempo em CALIBRADO.
- Projetar a CA na tela e sincronizar.
- Obter o menor número possível de ciclos na tela.
- Determinar o período.
- Calcular a frequência ($f=1/T$).

Apêndice

QUESTIONÁRIO

1. Qual a função da chave seletora da base de tempo de um osciloscópio ?
2. Como se determina o período de um sinal CA com um osciloscópio ?

BIBLIOGRAFIA

BOYLESTAD, ROBERT & NASHELSKY, LOUIS. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos.** 3.^a ed., S.1, Prentice-Hall. 1984.