



L'OSCILLOSCOPIO come

Se vi chiedessimo quale tipo di strumento sia necessario per misurare una **frequenza**, tutti istintivamente rispondereste: un "frequenzimetro digitale".

Pochi infatti sanno che questa misura si può eseguire anche tramite un **oscilloscopio** e lo scopo di questo articolo è proprio quello di spiegarvi come procedere per misurare con questo strumento la **frequenza** di un segnale caratterizzato da una qualsiasi **forma d'onda**.

COME si misura una FREQUENZA

Poichè tutti gli oscilloscopi dispongono di un **selettore della Base dei Tempi** accuratamente calibrato in **secondi-millisecondi-microsecondi** (indicato sul pannello dello strumento dalla dicitura **Time/div.**, vedi fig.1), possiamo ricavare il valore di una **frequenza** con un'ottima precisione.

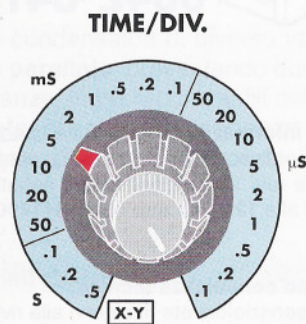


Fig.1 Per poter misurare una frequenza con l'oscilloscopio dovrete utilizzare la manopola del Time/div. Facciamo presente che tutti i valori preceduti da un "punto", nella portata dei Secondi, milliSecondi e microSecondi, cioè .5 - .2 - .1 vanno letti come se fossero preceduti da uno 0, quindi: 0,5 - 0,2 - 0,1.

Per conoscere il valore di una **frequenza** basta contare quanti **quadretti** occupa in senso **orizzontale** una qualsiasi **forma d'onda intera** e poi osservare su quale posizione risulta ruotato il selettore **Time/div.** della **Base dei Tempi**.

Per determinare una **forma d'onda intera** si deve considerare la distanza tra l'**inizio** e la **fine** dell'onda o meglio ancora la **distanza** intercorrente tra i suoi due **apici** (vedi esempi nelle figg.4-5-6-7).

Conoscendo il numero dei **quadretti** occupati da un'**onda completa**, basterà verificare su quale posizione risulta ruotato il selettore **Time/div.**, cioè se su **secondi**, **millisecondi**, **microsecondi**, e con questi due **dati** sarà possibile calcolare con estrema semplicità il valore della **frequenza** utilizzando le formule riportate nella **Tabella N.1**.

Conoscendo la **frequenza** in **Hz-KHz-MHz** potremo inoltre calcolare quanti **quadretti** occuperà sullo schermo un'**onda intera** utilizzando sempre le formule indicate nella **Tabella N.1**.

COME predisporre l'OSCILLOSCOPIO

In fig.3 è riprodotto il **pannello** frontale standard di un oscilloscopio con tutti i vari comandi segnalati da una **freccia** e una **lettera**.

Di seguito elenchiamo la denominazione dei comandi utilizzati, le lettere dalle quali sono identificati e forniamo indicazioni sul loro utilizzo:

Trigger Mode (freccia **H**): premere il tasto **Auto**.

Trigger Source (freccia **G**): questo selettore, normalmente a slitta, deve risultare posizionato sempre su **Norm (Normale)**.

Time/div. (freccia **E**): questa manopola va ruotata fino a visualizzare sullo schermo **1-2-3 onde intere**, non importa se **sinusoidali**, **quadre** o **triangolari**.

Vertical Mode (freccia **D**): poiché normalmente si utilizza l'ingresso **CH1**, si deve premere il pulsante **CH1**.

Anche se non avete un **frequenzimetro digitale** potrete ugualmente conoscere il valore di una **frequenza** in **Hertz, Kiloherzt, Megahertz** di un qualsiasi segnale utilizzando come strumento di misura l'**oscilloscopio**.

FREQUENZIMETRO

TABELLA N. 1

$$\text{Hz} = 1 : (\text{secondi del Time/Div.} \times \text{numero quadretti})$$

$$\text{Hz} = 1.000 : (\text{millisec. del Time/Div.} \times \text{numero quadretti})$$

$$\text{KHz} = 1.000 : (\text{microsec. del Time/Div.} \times \text{numero quadretti})$$

$$\text{MHz} = 1 : (\text{microsec. del Time/Div.} \times \text{numero quadretti})$$

$$\text{numero quadretti} = 1 : (\text{secondi del Time/Div.} \times \text{Hz})$$

$$\text{numero quadretti} = 1.000 : (\text{millisec. del Time/Div.} \times \text{Hz})$$

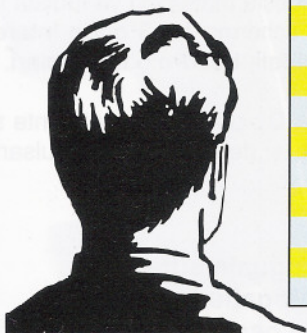
$$\text{numero quadretti} = 1.000 : (\text{microsec. del Time/Div.} \times \text{KHz})$$

$$\text{numero quadretti} = 1 : (\text{microsec. del Time/Div.} \times \text{MHz})$$



Tutte le formule per ricavare il valore di una frequenza.

TABELLA N. 2



Time/div.	un'onda intera occupa		
	1 quadretto	2 quadretti	4 quadretti
0,5 secondi	2 Hz	1,0 Hz	0,5 Hz
0,2 secondi	5 Hz	2,5 Hz	1,25 Hz
0,1 secondo	10 Hz	5 Hz	2,5 Hz
50 millisecc.	20 Hz	10 Hz	5 Hz
20 millisecc.	50 Hz	25 Hz	12,5 Hz
10 millisecc.	100 Hz	50 Hz	25 Hz
5 millisecc.	200 Hz	100 Hz	50 Hz
2 millisecc.	500 Hz	50 Hz	125 Hz
1 millisecc.	1 KHz	500 Hz	250 Hz
0,5 millisecc.	2 KHz	1 KHz	500 Hz
0,2 millisecc.	5 KHz	2,5 KHz	1,25 KHz
0,1 millisecc.	10 KHz	5 KHz	2,5 KHz
50 microsec.	20 KHz	10 KHz	5 KHz
20 microsec.	50 KHz	25 KHz	12,5 KHz
10 microsec.	100 KHz	50 KHz	25 KHz
5 microsec.	200 KHz	100 KHz	50 KHz
2 microsec.	500 KHz	250 KHz	125 KHz
1 microsec.	1 MHz	0,5 MHz	0,25 MHz
0,5 microsec.	2 MHz	1 MHz	0,5 MHz

Fig.2 Se ruotando la manopola del Time/div. (vedi fig.1) su una delle posizioni indicate nella colonna di sinistra vedete apparire sullo schermo dell'oscilloscopio un'onda intera, sia essa sinusoidale, quadra, triangolare o a dente di sega, che copre 1-2-4 quadretti, grazie a questa Tabella riuscirete a determinare il suo esatto valore di frequenza.

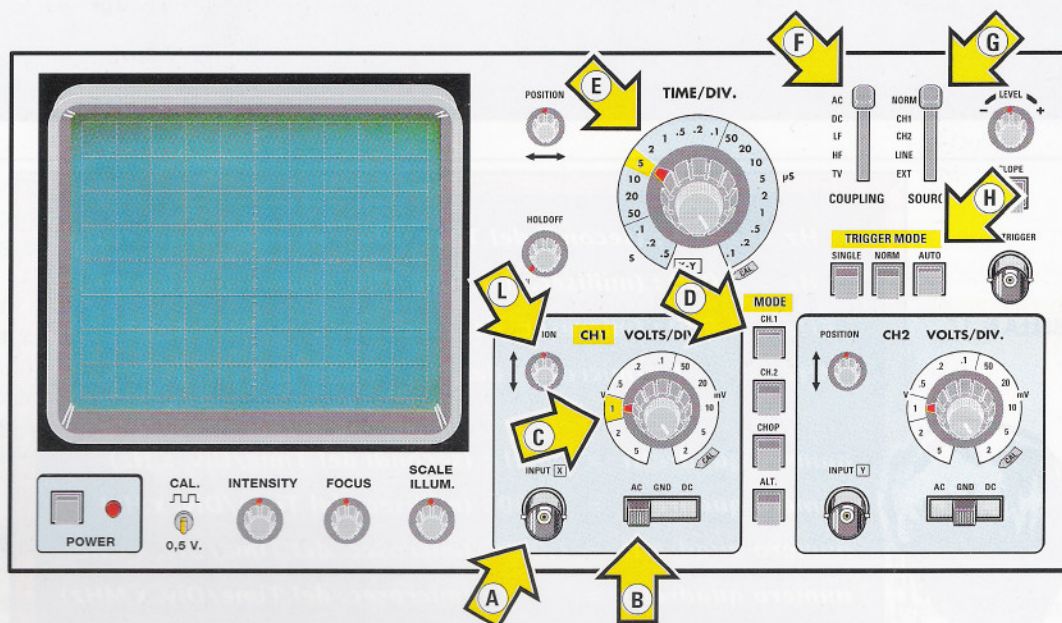


Fig.3 Per eseguire misure di frequenza dovreste spostare la levetta del Selettore AC-GND-DC (vedi freccia B) sulla posizione AC. Nell'articolo troverete le indicazioni relative all'utilizzo delle funzioni segnalate dalle restanti frecce presenti sul pannello.

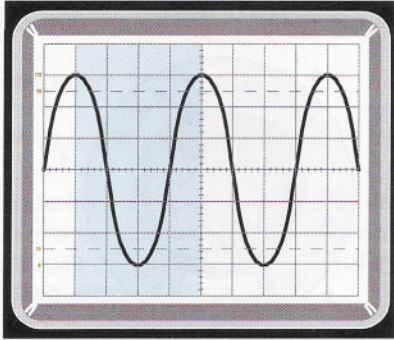


Fig.4 Per misurare il valore di frequenza di un'onda sinusoidale dovrete contare il numero dei quadretti occupati in orizzontale da una sinusoide completa. In questo esempio l'onda occupa 4 quadretti.

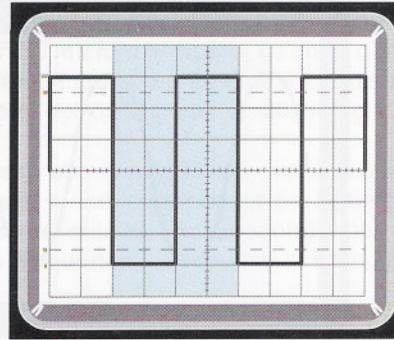


Fig.5 Per misurare il valore di frequenza di un'onda quadra dovrete contare il numero dei quadretti occupati in orizzontale da un'onda quadra completa, che in questo esempio è ancora di 4 quadretti.

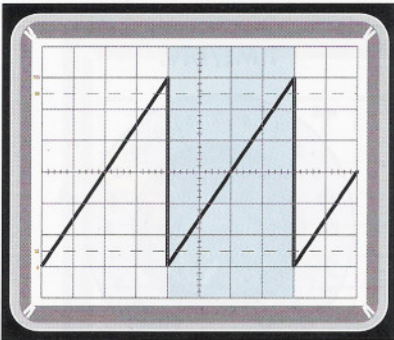


Fig.6 Per misurare il valore di frequenza di un'onda a dente di sega dovrete sempre contare il numero dei quadretti occupati in orizzontale da un'onda completa, che risulta nuovamente di 4 quadretti.

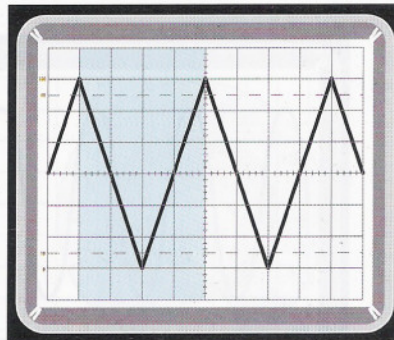


Fig.7 Per misurare il valore di frequenza di un'onda triangolare dovrete sempre contare il numero dei quadretti occupati in orizzontale da un'onda completa, che anche in questo caso risulta di 4 quadretti.

Selettore AC-GND-DC (freccia **B**): poichè abbiamo deciso di utilizzare l'ingresso **CH1**, dobbiamo posizionare la levetta di questo commutatore su **AC**, cioè sulla misura in **corrente alternata**.

Selettore Volts/div. del **CH1** (freccia **C**): poichè il **segnale alternato** che andremo a misurare avrà un valore di tensione a noi ignoto, ci conviene ruotare questa manopola fino a **visualizzare** sullo schermo delle **forme d'onda** che riescano a coprire in **verticale** circa **3-4 quadretti**, utilizzando se necessario anche il deviatore **x1** o **x10** presente nella sonda del puntale.

Manopola Position (freccia **L**): questa piccola manopola va ruotata in modo da posizionare la forma d'onda come visibile nelle figg.4-5-6-7.

ESEMPI di MISURA di una FREQUENZA

Dopo questa breve ma necessaria descrizione ci conviene passare ad alcuni esempi **pratici**, che abbiamo corredato di altrettante rappresentazioni grafiche.

LA FREQUENZA di un'ONDA SINUSOIDALE

Quando si realizzano degli **oscillatori BF** può essere utile conoscere quale risulterà la **frequenza minima** e **massima** da questi generata.

AmMESSO che un'onda **intera sinusoidale** copra esattamente **5 quadretti** come visibile in fig.8 e che la manopola del **Time/div.** risulti posizionata sulla portata **0,2 millisecondi**, per calcolare il valore di

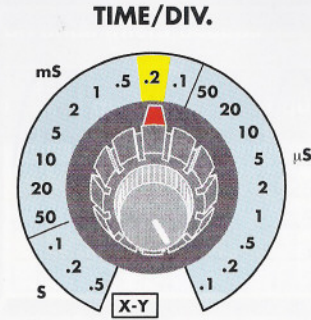
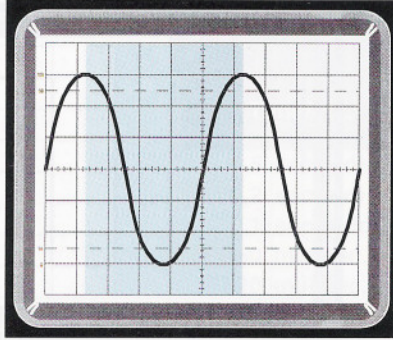


Fig.8 Ammesso che un'onda sinusoidale copra, come in questo esempio, 5 quadretti e che la manopola del Time/div. risulti posizionata sulla portata di 0,2 millisecondi, il valore della sua frequenza risulterà pari a: $1.000 : (0,2 \times 5) = 1.000$ Hertz.

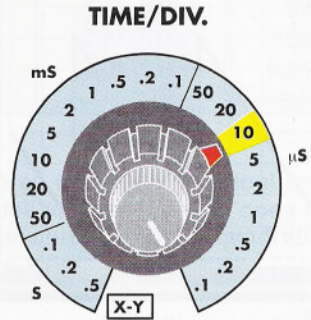
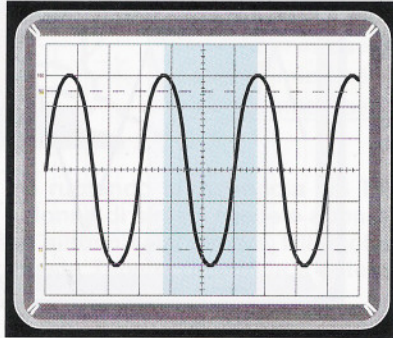


Fig.9 Se come in questo esempio l'onda Sinusoidale copre solo 3 quadretti, ma la manopola del Time/div. risulta posizionata sulla portata dei 10 microsecondi, il valore di questa frequenza risulterà pari a: $1.000 : (10 \times 3) = 33,33$ Kiloherz.

questa **frequenza** utilizzeremo la formula:

$$\text{Hz} = 1.000 : (\text{millisec.} \times \text{numero quadretti})$$

quindi avremo esattamente:

$$1.000 : (0,2 \times 5) = 1.000 \text{ Hertz}$$

Se invece l'**onda intera sinusoidale** copre esattamente **3 quadretti** come visibile in fig.9 e la manopola del **Time/div.** risulta posizionata sulla portata **10 microsecondi**, per calcolare questa **frequenza** utilizzeremo questa formula:

$$\text{KHz} = 1.000 : (\text{microsec.} \times \text{numero quadretti})$$

In pratica, il valore che otterremo non risulterà più

espresso in **Hertz** bensì in **Kiloherz**, infatti:

$$1.000 : (10 \times 3) = 33,33 \text{ Kiloherz}$$

che in pratica corrispondono a **33.330 Hz**.

LA FREQUENZA di un'ONDA QUADRA

Se avete realizzato oppure disponete di un qualsiasi **Generatore di Onde Quadre**, potrete facilmente determinare il valore della frequenza generata misurando quanti **quadretti** occupa un'**onda intera**.

Ammesso che l'**onda intera** copra esattamente **2 quadretti** come visibile in fig.10 e che la manopola del **Time/div.** risulti posizionata sulla portata **0,2 millisecondi**, per conoscere il valore di questa