

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Electrónica

CÁTEDRA de LABORATORIO (66. 02)

Carpeta de Trabajos Prácticos de:

Número de Padrón:

e-mail:

Turno :

GRUPO N°

Docente:

Curso : 2006

Cuatrimestre: 2

Carrera

Título secundario

		Fecha de Realización	Fecha de Aprobación	Observaciones
TP1	Medición de Resistores-Errores			
TP2a	Multímetros Analógicos DC - Fuentes			
TP2b	Multímetros Digitales DC - Fuentes			
TP2c	Multímetros Analógicos y Digitales en AC			
TP3a	Osciloscopio – Medición de Amplitudes			
TP3b	Osciloscopio – Funciones Avanzadas			
TP4a	Contadores			
TP4b	Puntas de Prueba – Medición de fase			
TP4c	Medición del Puerto Serie RS232			
TP5	Calibración de Multímetros - Patrones			
Evaluaciones		CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES	
Interrogatorios	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Examen Parcial				
Nota de Concepto				
Calificación Final Trabajos Prácticos				
Aprobación Trabajos Prácticos :				

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Electrónica

CÁTEDRA de LABORATORIO (66 - 02)

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

MULTÍMETROS en CORRIENTE CONTINUA

Curso : 2006 - 2do Cuatrimestre

Turno :

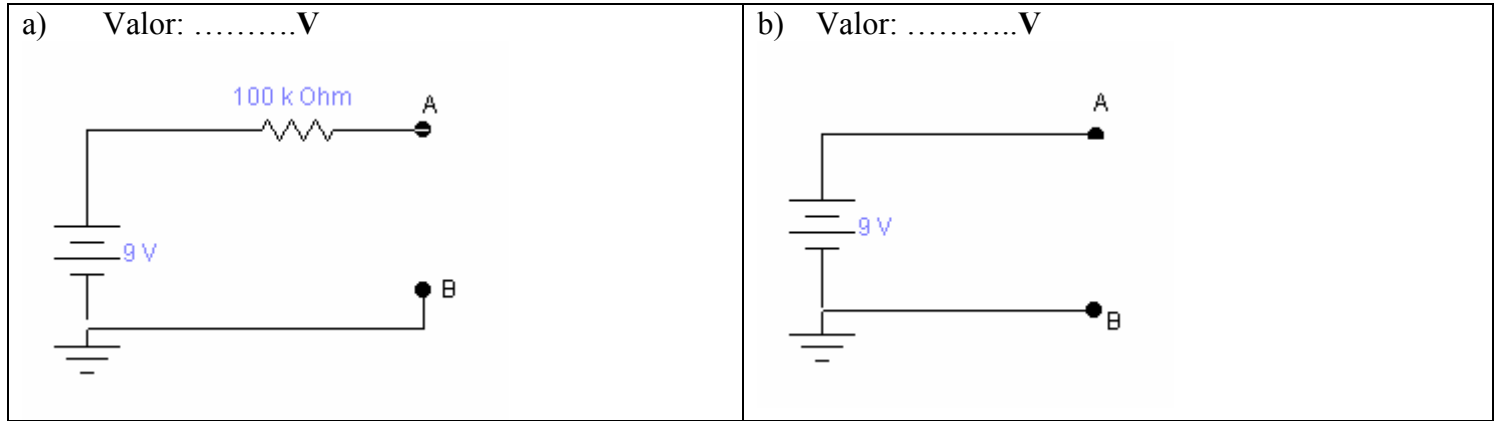
GRUPO Nº	
Apellido , Nombres	Número de Padrón
Responsable :	
Fecha de Realización :	
Fecha de Aprobación :	
Firma Aprobación :	

Observaciones :

Laboratorio 66.02
Trabajo Práctico N° 1
Multímetro en continua

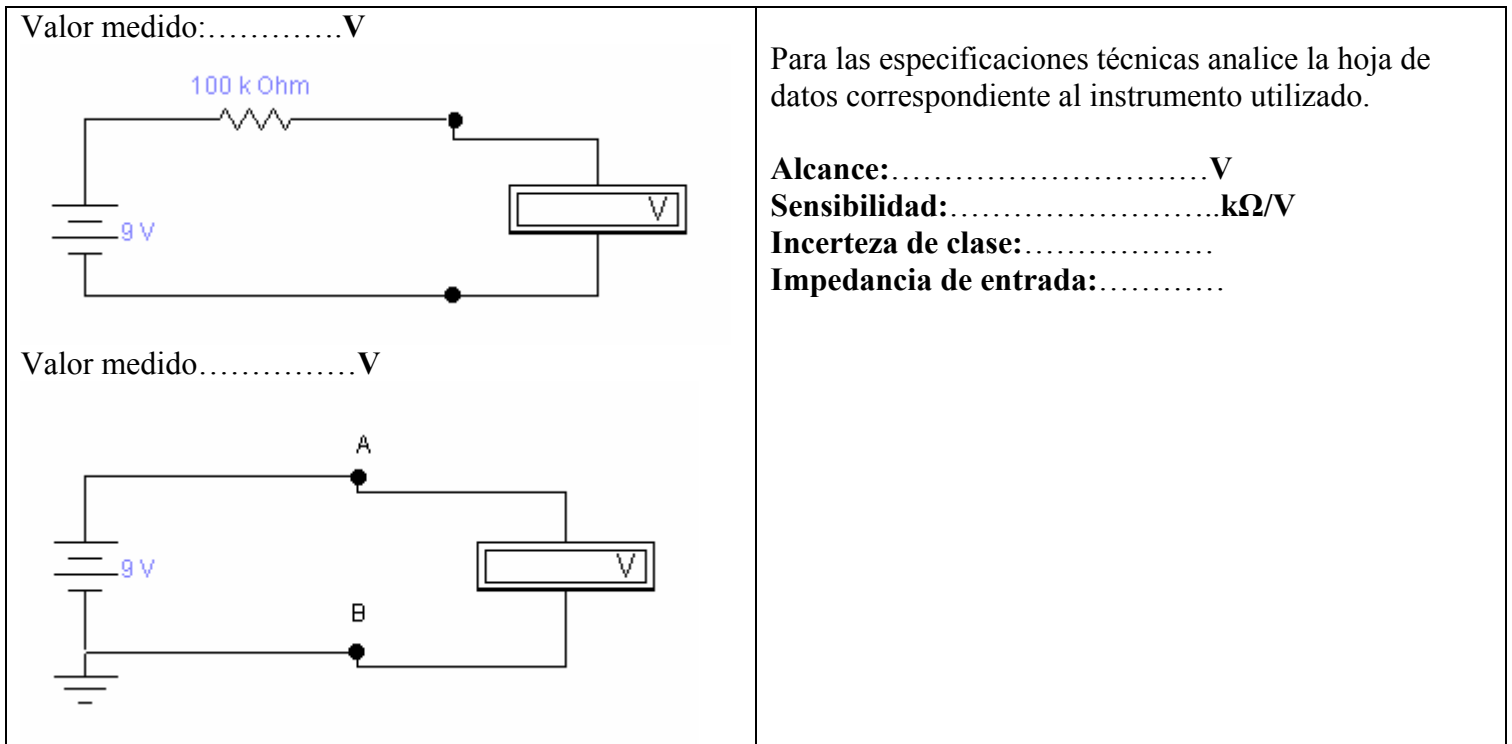
Parte 1
Desarrollo

1) ¿Qué tensión espera que haya entre los bornes A-B de los circuitos indicados a continuación?

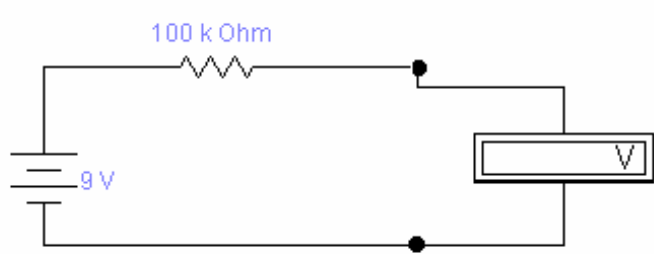
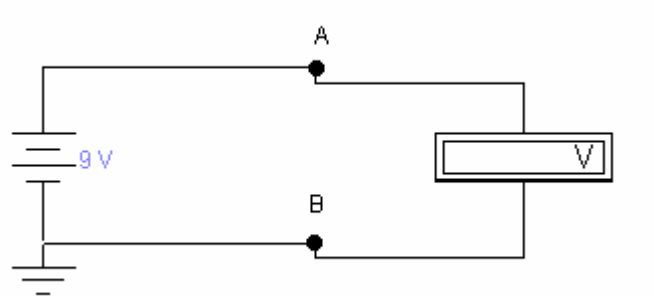


Ya entrando en la parte experimental:

2) ¿Qué tensión medirá un voltímetro analógico entre los bornes A-B, cuyas especificaciones son las indicadas en la hoja de datos técnicos del mismo?



- 3) ¿Qué tensión medirá un voltímetro digital entre los bornes A-B, cuyas especificaciones son las indicadas en la hoja de datos técnicos del mismo?

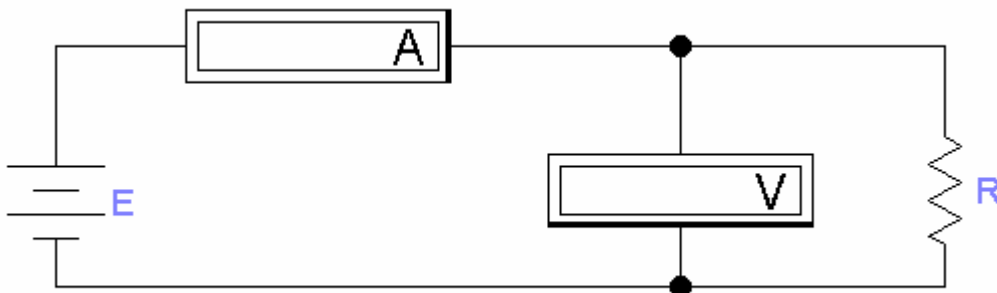
<p>Valor medido:.....</p>  <p>Valor medido.....</p> 	<p>Para las especificaciones técnicas analice la hoja de datos correspondiente al instrumento utilizado.</p> <p>Alcance:.....V</p> <p>Sensibilidad:.....kΩ/V</p> <p>Incerteza :.....</p> <p>Impedancia de entrada:.....</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 4) ¿Qué diferencia observa en las mediciones?
- 5) ¿A qué atribuye esas diferencias?
- 6) ¿Cómo relaciona esas diferencias con las especificaciones de los instrumentos y con los circuitos usados?
- 7) ¿Qué conclusiones obtiene?

Nota: Las respuestas y conclusiones se debatirán en el curso.

Parte 2

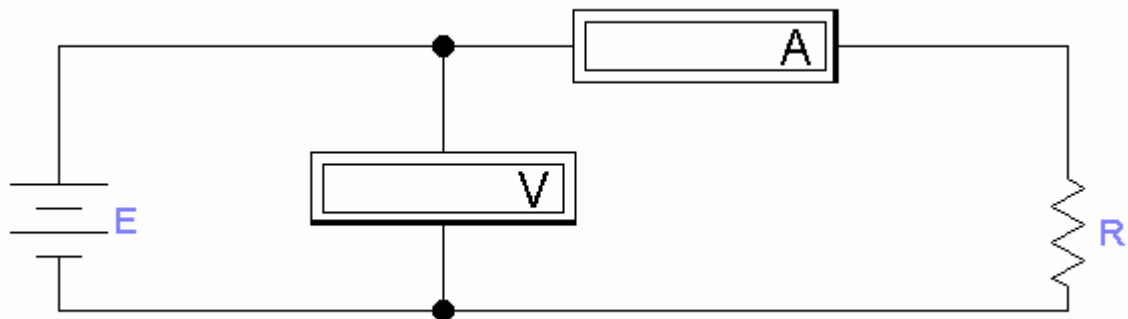
- a) Armaremos el siguiente circuito de medición. Utilizaremos dos resistores cuyos valores están indicados como $R_1 = 100\Omega$ y $R_2 = 100k\Omega$. Las mediciones las realizaremos con multímetros analógicos y también con digitales.



En la tabla volcaremos los valores medidos y calculados indicados

Multímetro digital					Multímetro analógico			
100Ω	<i>V</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	$\frac{\Delta R}{R}$	<i>V</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	$\frac{\Delta R}{R}$
	V	mA	kΩ	%	V	mA	kΩ	%
100kΩ	<i>V</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	$\frac{\Delta R}{R}$	<i>V</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	$\frac{\Delta R}{R}$
	V	mA	kΩ	%	V	mA	kΩ	%

b) Armaremos el siguiente circuito de medición. Utilizaremos dos resistores cuyos valores están indicados como $R_1 = 100\Omega$ y $R_2 = 100k\Omega$. Las mediciones las realizaremos con multímetros analógicos y también con digitales.



En la tabla volcaremos los valores medidos y calculados indicados

Multímetro digital					Multímetro analógico			
100Ω	V	I	R	$\frac{\Delta R}{R}$	V	I	R	$\frac{\Delta R}{R}$
	V	mA	kΩ	%	V	mA	kΩ	%
100kΩ	V	I	R	$\frac{\Delta R}{R}$	V	I	R	$\frac{\Delta R}{R}$
	V	mA	kΩ	%	V	mA	kΩ	%

c) Mida los resistores anteriores con los multímetros analógico y digital respectivamente, en su función *óhmico*

Analógico:

R₁ (indicada como 100Ω):.....Ω

R₂ (indicada como 100kΩ):.....kΩ

Digital:

R₁ (indicada como 100Ω):.....Ω

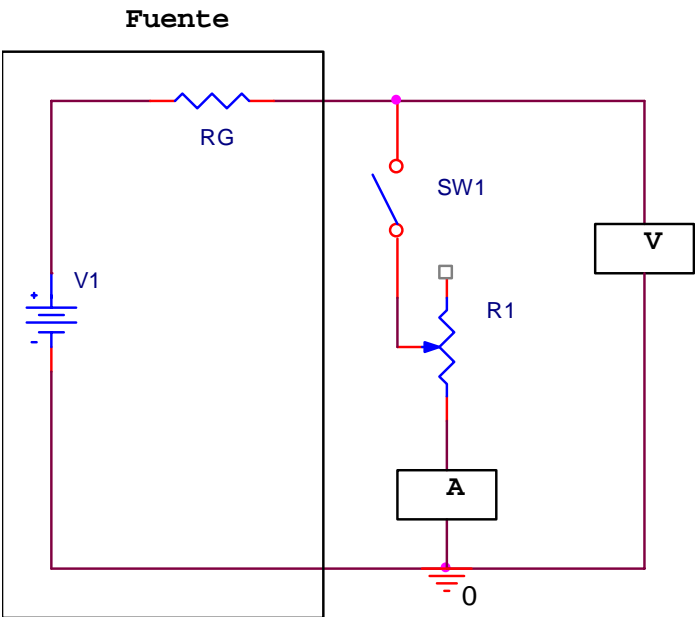
R₂ (indicada como 100kΩ):.....kΩ

Responda por favor las siguientes preguntas:

- 1) Indique qué diferencias observa entre las mediciones realizadas.
- 2) Trate de explicar a qué factores se deben esas diferencias.
- 3) ¿Qué influencia tendrá el tipo de conexión de los instrumentos?
- 4) ¿Qué nombre se le ocurriría poner a cada tipo de conexión?
- 5) ¿De qué manera puede aplicar los conceptos obtenidos de la parte a) en la b)?

Parte 3

a) Se armará el circuito de acuerdo al siguiente esquema, en el cual se pide que seleccione los instrumentos que crea más adecuados.



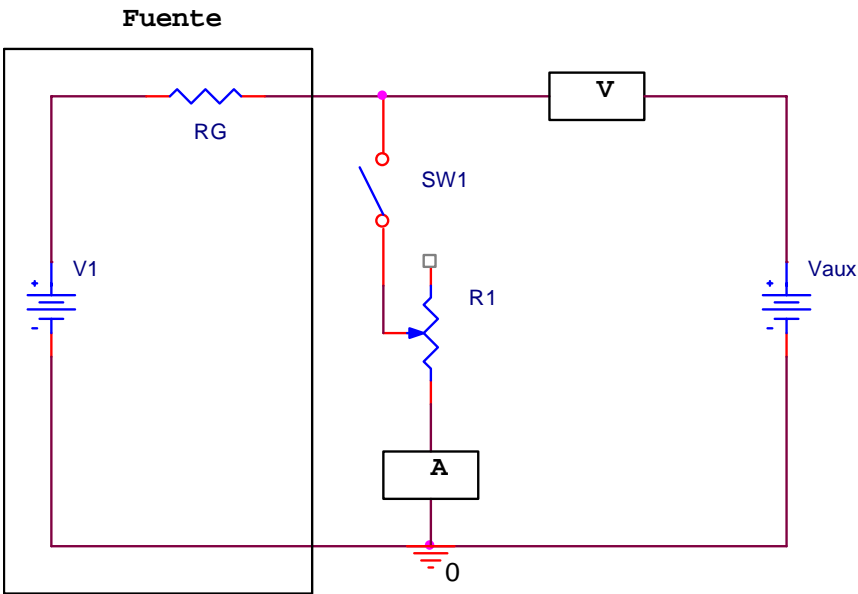
- b) Realice una medición de la tensión de salida con la SW abierta, es decir, en vacío.
- c) Cierre la llave SW y varíe la resistencia R_1 hasta que la corriente indicada por el amperímetro sea la adoptada como nominal. En esta condición, mida el valor de la tensión.
- d) Determine la variación relativa porcentual entre la tensión en vacío y la tensión a corriente nominal con la Incerteza correspondiente y exprésela correctamente. A este valor lo llamaremos *regulación de carga* (r)
- e) Responda por favor, las siguientes preguntas.
I) ¿Qué sucedió al cargar la fuente?
II) Si es que hubo algún cambio, explique su origen.
III) Explique qué idea le brinda la relación obtenida en el punto d), acerca del comportamiento de la fuente.
IV) Determine el valor de la resistencia serie de la fuente con la Incerteza correspondiente.
- f) Vuelque los resultados en la tabla siguiente

Llave SW abierta				Llave SW cerrada			
Corriente [mA]	ξ [%]	Tensión [V]	ξ [%];	Corriente [mA]	ξ [%]	Tensión [V]	ξ [%]

Resistencia serie de la fuente:..... $\Omega \pm$ %

Regulación de carga:..... % \pm %

g) Se armará el circuito de acuerdo al siguiente esquema, en el cual se pide que seleccione los instrumentos que crea más adecuados.



- h) Mida la tensión en vacío de la fuente.
- i) Con la llave SW abierta, varíe la tensión de la *fente auxiliar* (V_{aux}) hasta lograr una lectura de cero Volt, con la mayor resolución posible.
- j) Cierre la llave SW y varíe la resistencia R_1 hasta que la corriente indicada por el amperímetro sea la adoptada como nominal. En esta condición, mida el valor de la tensión.
- k) Determine el valor de la regulación de carga con su Incerteza.
- l) Responda por favor, las siguientes preguntas:
 I) ¿Qué estrategia utiliza para eliminar el error sistemático, si no puede alcanzarse el cero del voltímetro en el punto i)?
 II) ¿Qué diferencia observa entre los resultados obtenidos con un método y otro y, en tal caso, a qué los atribuye?
 III) ¿Cuál de los métodos cree que es más exacto? Si las incertezas de cada método difieren, explique el origen de esa diferencia.
- m) Determine el valor de la resistencia serie de la fuente con la Incerteza correspondiente.
- n) Vuelque los resultados en la tabla siguiente

Llave SW abierta				Llave SW cerrada			
Corriente [mA]	ξ [%]	Tensión [V]	ξ [%];	Corriente [mA]	ξ [%]	Tensión [V]	ξ [%]

Resistencia serie de la fuente: $\Omega \pm$ %

Regulación de carga:..... % \pm %

Instrumentos utilizados

Multímetro analógico

Marca:

Modelo:

Sensibilidad:

Alcances:

Incerteza de clase:

Resistencia serie:

Número de inventario:

Multímetro digital

Marca:

Modelo:

Alcances:

Incerteza:

Impedancia de entrada:

Resistencia serie:

Nota: El TP deberá contener además una introducción teórica, cuyo objetivo es que pueda estudiarse de ella y también una memoria de cálculo de las incertezas en las mediciones de la parte 2.

Ing. Adrián Darío Rosa (adrosa@speedy.com.ar)

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Electrónica

CÁTEDRA de LABORATORIO (66 - 02)

TRABAJO PRÁCTICO Nº 2

MULTÍMETROS en CORRIENTE ALTERNA

Curso : 2006 - 2do Cuatrimestre

Turno :

GRUPO Nº	
Apellido , Nombres	Número de Padrón
Responsable :	
Fecha de Realización :	
Fecha de Aprobación :	
Firma Aprobación :	

Observaciones :

Trabajo Práctico N° 2 **Multímetros en Alterna**

Objetivo

El objetivo del presente trabajo Práctico es familiarizarse con el uso de los diferentes Multímetros funcionando como Voltímetros.

El buen uso del instrumento implica conocer todas sus especificaciones, impedancia de entrada, alcances, incertidumbres, resolución, ancho de banda¹, para lo cual deberemos contar en todo momento con el manual de cada instrumento. Deberemos también tener siempre a mano los manuales de los otros instrumentos y/o accesorios usados para el desarrollo de la experiencia. La práctica se desarrollará en tres partes a saber:

- A. Una primera parte en la que mediremos diferentes formas de onda con todos los tipos de Multímetros utilizados, verificando las diferencias de lectura y con el valor teórico verdadero, y su relación con el principio de funcionamiento del instrumento.
- B. Una segunda experiencia en la que mediremos la resistencia de salida del generador de funciones, como extensión del método aprendido en el trabajo práctico número 1 de medición de la regulación de una fuente de CC. Esta vez en CA.
- C. Finalmente en la tercera parte del trabajo práctico implementaremos un banco de medición que nos permita determinar el "ancho de banda" o rango de frecuencias de uso de cada uno de los instrumentos aprendidos.

PARTE A: Medición de Señales de CA y señales compuestas

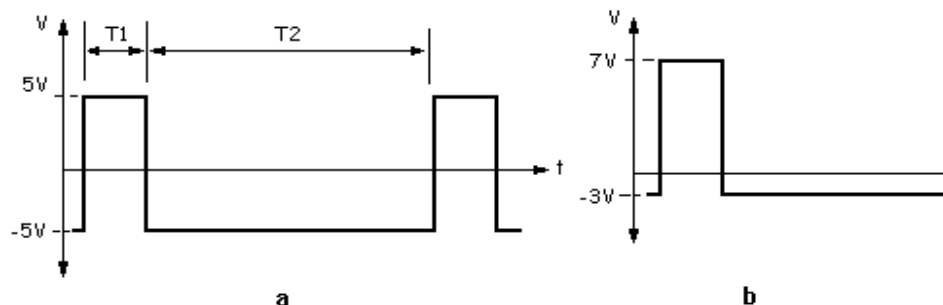


Figura 1: Señales para el ensayo

¹ En los Multímetros veremos que el concepto de ancho de banda se aplica como el rango de frecuencias dentro del cual el instrumento mide con una desviación respecto del valor verdadero menor o igual a la suma de sus términos de incerteza.

Con la asistencia del docente del curso se procederá al armado del siguiente banco de medición:

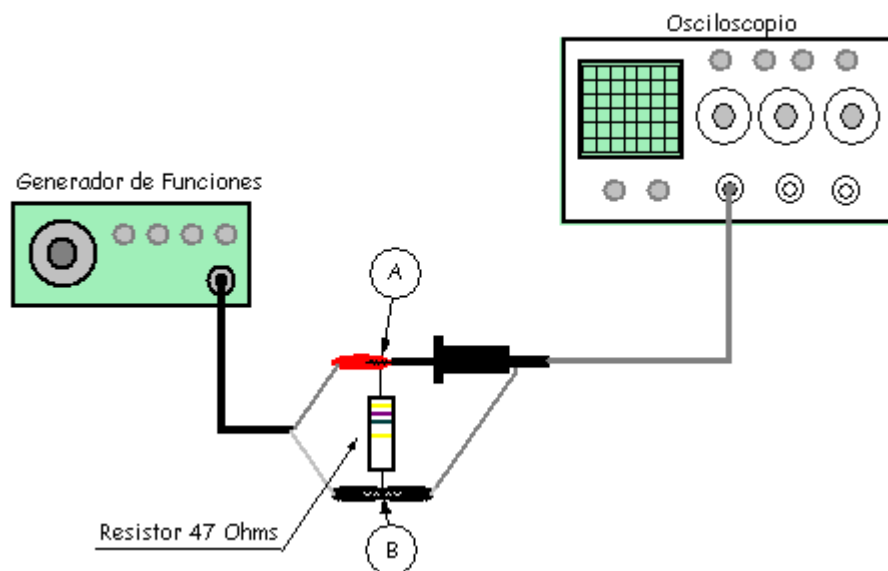


Figura 2

La salida de $50\ \Omega$ del generador de funciones se conecta por medio de un cable BNC-Cocodrilo como se muestra en la figura 2, a un resistor de $47\ \Omega$ y por medio de la punta adecuada a la entrada del Osciloscopio.

1. Ajustar el control de ancho de pulso (duty cycle) al mínimo y los controles de amplitud hasta lograr la señal de la figura 1, parte a. Medir entre los puntos A y B con los tres Multímetros estudiados la tensión, utilizando la escala que proporcione la mejor lectura tanto en Modo CC como en modo CA y volcar los resultados a la tabla siguiente:

TABLA I					
FUNCIÓN	Vpico POS	Vpico NEG	VOM	DVM	DVM-TRUE
CC					
CA					

El valor pico positivo y negativo se obtendrá de la lectura de la pantalla del Osciloscopio. Llamamos por comodidad VOM (Volt OHM Meter) al multímetro

analógico, DVM (Digital Volt Meter) al multímetro digital de valor medio y DVM-TRUE al multímetro digital True-RMS.

Para esta parte de la experiencia no trasladaremos a la tabla de valores las incertidumbres de medida pues nos interesa realizar una comparativa de la lectura de los diferentes Multímetros.

2. Ajustar el control de Offset del generador de funciones (tirar la perilla hacia fuera para activar la función del control de Offset) hasta lograr una señal en la pantalla del osciloscopio como la de la figura 1b. Repetir las mediciones del punto 1 y trasladarlas a la Tabla II.

TABLA II					
FUNCIÓN	Vpico POS	Vpico NEG	VOM	DVM	DVM-TRUE
CC					
CA					

Analizar y justificar los resultados obtenidos.

- Hallar una expresión matemática que permita evaluar el valor medio de la señal en función del valor pico y el duty cycle.
- Hallar una función equivalente para el valor eficaz.

PARTE B: Medición de la Resistencia de salida del generador de funciones

Se medirá la resistencia de salida del generador de funciones usado en las prácticas, con un método enteramente similar al utilizado en el TP1 para determinar la regulación de una fuente de CC. Para ello se armará el siguiente banco de medición:

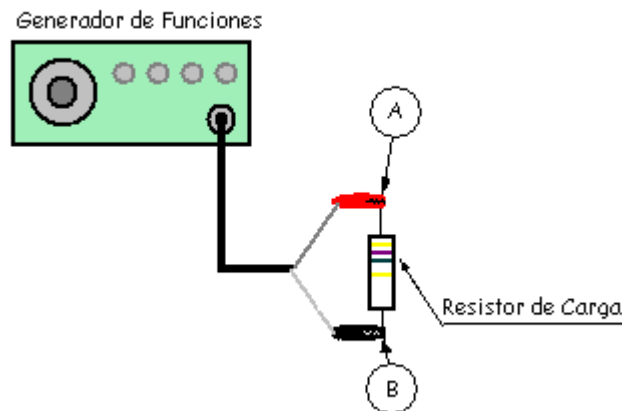


Figura 3.

1. Ajustar la salida del generador de funciones, en onda Senoidal, sin Offset (Control de Offset presionado hacia adentro) eligiendo una frecuencia de entre 100 y 1000 hz., y una amplitud de entre 5 y 8 Volts RMS sin el resistor de carga conectado (es decir EN VACÍO). Medir este valor y registrarlo como V_0 .
2. Cargar el generador con un resistor auxiliar de entre 10 y 1000 Ω (la elección del valor adecuado es parte importante de este experimento y el criterio surge de los párrafos siguientes). Medir la tensión nuevamente y anotar este valor como V_1 .

La resistencia de salida del generador podrá evaluarse a partir de la expresión siguiente:

$$R_i = \frac{V_0 - V_1}{I} = \frac{V_0 - V_1}{V_1 / R_{aux}} \quad [1]$$

La expresión [1] también puede escribirse como:

$$R_i = R_{aux} \left(\frac{V_0}{V_1} - 1 \right) \quad [2]$$

3. Realizar el cálculo de propagación de incertezas y a partir de este determinar cuál es el valor o rango de valores de R_{aux} más adecuado para calcular la resistencia interna del Generador de funciones. Graficar una curva $E = f(R_{aux})$.
4. Expresar el resultado con la Incertidumbre que corresponda cuidando que la cantidad de cifras decimales este acorde con esta.
5. Justificar cual es el valor de la Tensión de vacío que proporciona la menor incertidumbre de medida y su dependencia.
6. Evaluar si es posible realizar esta misma medición con otra forma de onda, por ejemplo triangular o cuadrada y/o con duty cycle distinto de 50%, o con Offset distinto de cero.
7. A partir de los resultados obtenidos dibujar el modelo circuital equivalente del generador de funciones asumiendo un Offset de 2 Volts y una Tensión de vacío de 4 V_{pap} Senoidal.

PARTE C: Evaluación del rango de frecuencias de uso de cada Multímetro.

Como se vio en el desarrollo teórico cada tipo de instrumento tiene limitaciones inherentes en cuanto a la frecuencia máxima de onda Senoidal hasta la cual puede medir, manteniendo el resultado dentro de las especificaciones del fabricante. Esto es lo que se conoce como

respuesta en frecuencia de un multímetro. Note que el punto crítico en este caso es la especificación de incerteza máxima del fabricante y no los conocidos 3 dB de otros usos. No confundir este concepto.

Para realizar este experimento no auxiliaremos de un contador universal, instrumento que veremos en detalle en prácticas posteriores, para medir la frecuencia del generador de funciones (el dial graduado es poco preciso). Los Multímetros se utilizarán por supuesto en su función de Voltímetro de CA.

1. Utilizar el mismo banco de medición de la figura 1, pero conectando "en paralelo" con el osciloscopio la entrada del contador universal, usado en modo "frecuencímetro", por medio de un cable BNC-Cocodrilo auxiliar. Solicitar ayuda del docente para setear tanto el osciloscopio como el contador universal.
2. Fijar la salida del generador de funciones en 5 V_{pap} aproximadamente (para obtener lecturas apropiadas en los Multímetros) por medio del osciloscopio.
3. Conectando los Multímetros de a uno por vez, relevar una sucesión de valores para diferentes frecuencias del generador, de un mínimo a un máximo, tomando tres o cuatro valores alrededor de los puntos de interés (frecuencias de corte) y algunos puntos más a frecuencias medias para poder relevar la curva.
4. Consignar los valores leídos en una Tabla de valores, una para cada multímetro, anotando tanto la lectura como la incerteza.
5. Graficar la respuesta de cada multímetro en una escala semilogarítmica (Log frec.) y llevando en el eje de ordenadas no el valor absoluto leído sino el apartamiento respecto del valor del osciloscopio, supuesto como valor verdadero.
6. Obtener conclusiones del experimento realizado en cuanto a la bondad y rangos de uso posibles de cada tipo de instrumento.

Experimento complementario:

Repetir el experimento anterior, utilizando solo el multímetro digital True RMS (o en su defecto el de valor medio) pero seleccionando la salida del generador de funciones en Onda Cuadrada. Anotar los resultados en una Tabla de valores y sacar conclusiones comparándola con los resultados del experimento anterior.

Observaciones : La confección del informe de los ensayos debe hacerse conforme a las directivas de la cátedra, por lo que este apunte solo debe ser tomado como guía operativa. Todas las mediciones, salvo las del punto 1 donde se omiten por cuestiones didácticas, deben estar acompañadas de su cota de incertidumbre. La cantidad de cifras significativas de cualquier resultado debe estar en función de la resolución del instrumento utilizado y la cota de incerteza obtenida. Los errores sistemáticos NO DEBEN incluirse como cota de incertidumbre, antes bien deben realizarse los cálculos pertinentes para corregir la medida. Las incertidumbres expresadas en forma relativa porcentual deben redondearse a una cantidad razonable de decimales, solo al final de los cálculos y correcciones.

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Electrónica

CÁTEDRA de LABORATORIO (66 - 02)

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

OSCILOSCOPIO BASICO (PARTE A)

Curso : 2006 - 2do Cuatrimestre

Turno :

GRUPO Nº	
Apellido , Nombres	Número de Padrón
Responsable :	
Fecha de Realización :	
Fecha de Aprobación :	
Firma Aprobación :	

Observaciones :

Trabajo Práctico 3

Osciloscopio básico

INDICE:

- 1) *Objetivo*
- 2) *Diagramas en bloque del osciloscopio*
- 3) *Controles del osciloscopio*
- 4) *Incertezas del osciloscopio*
- 5) *Medimos con el osciloscopio,*
- 6) *Modo Vertical XY (figuras de lissajous),*
- 7) *Modo Normal y Automático,*
- 8) *Bibliografía*

1. OBJETIVO

Familiarización con las propiedades, aplicaciones y utilización del osciloscopio como instrumento de visualización y medición de formas de onda. Comprensión del funcionamiento del osciloscopio y del uso de los controles principales del panel frontal. Medición de amplitudes y frecuencias de tensiones sinusoidales. En este apartado se pretende entre otras cosas el entendimiento de las figuras de Lissajous y para que sirven.

2. DIAGRAMAS EN BLOQUE DEL OSCILOSCOPIO

- a) Grafique el sistema vertical simplificado mediante diagrama en bloques, con sus controles asociados principales. Luego explicar brevemente que le va pasando a la señal desde que ingresa hasta que llega a la pantalla.
- b) Idem con el sistema horizontal.
- c) ¿Como se acopla el sistema vertical con el sistema horizontal ?, ¿Existen otras opciones?

3. CONTROLES DEL OSCILOSCOPIO

Definamos en forma resumida el funcionamiento de cada perilla del osciloscopio, con ayuda del manual del usuario y/o material de lectura recomendada.

CONTROLES DEL HAZ

INTEN :
.....
.....

FOCO:
.....
.....

ILUM:
.....
.....

TRACE ROTATION:

.....
.....

VERTICAL

VERTICAL MODE:

.....
.....

CHOP:

.....
.....

CH2 INV:

.....
.....

POSITION:

.....
.....

VOLTS / DIV:

.....
.....

AC-DC:

.....
.....

GND:

.....
.....

VAR:

.....
.....

HORIZONTAL

A TIME / DIV:

.....
.....

SWP.VAR:

.....
.....

POSITION:

.....
.....

B TIME / DIV:

.....
.....

X 10 MAG:

.....
.....
X-Y:
.....
.....

TRIGGER

TRIGGER SOURCE:
.....
.....

COUPLING:
.....
.....

SLOPE:
.....
.....

LEVEL :
.....
.....

LEVEL LOCK :
.....
.....

NORM, AUTO Y SINGLE :
.....

HOLD OFF :
.....
.....

HORIZ. DISPLAY (A, A INT, B, B TRIG'B):
.....
.....

4. INCERTEZAS EN EL OSCILOSCOPIO

- a) ¿Que incertezas se deben considerar cuando medimos con el osciloscopio. (Es fundamental utilizar el *manual de uso* del instrumento).
- b) ¿Podríamos llegar a cometer error sistemático al medir con el osciloscopio?, ¿Como lo evitaríamos?

5. MIDAMOS CON EL OSCILOSCOPIO

- a) Como podríamos lograr un punto luminoso centrado en la pantalla del osciloscopio, que sea redondo?. Que controles involucraste? ¿Para qué te puede servir hacer esto?
- b) Ahora vamos a trabajar con el generador de funciones, y con la ayuda del profesor intentaremos visualizar una señal en la pantalla del osciloscopio, con el fin de hacer

nuestras primeras mediciones. La señal que vamos a ingresar tiene que ser sinusoidal de 2Vpp y 1KHz, para sincronizarla debemos setear los controles del osciloscopio como se indica abajo. A esta situación la vamos a llamar ESTADO INICIAL, de la cual partiremos para realizar cada medición pedida.

ESTADO INICIAL:

Trigger LEVEL = 0 V

Trigger SLOPE = + (Positivo)

Trigger MODE = Automático

VOLT / DIV = 0.5 V

TIME / DIV. = 0.2 mS

POSITION (Vertical) = 0 V al centro

b1) Medir la amplitud pico máxima del generador de funciones, indicar el valor con su incerteza.

b2) ¿Qué controles involucraste?

b3) Medí el periodo mínimo que nos puede entregar el generador de funciones (recordá que corresponde a la frecuencia máxima) (*Si observas una disminución de la amplitud, no te preocupes!, es un tema de las puntas que veremos más adelante*).

b4) Medí el offset máximo que nos puede entregar el generador de funciones (positivo y negativo):

b4) Medir el offset máximo que nos puede entregar internamente el osciloscopio a través de la perilla POSITION (Vertical).

b5) La sensibilidad especificada por el fabricante del osciloscopio (nuestro GW por ejemplo), ¿se la puede medir?. Explique el procedimiento

6. MODO VERTICAL XY (FIGURAS DE LISSAJOUS)

a) Se desea mostrar en la pantalla del osciloscopio la relación de frecuencias que hay entre dos

señales, mediante el funcionamiento del modo X-Y. Usando un transformador 220V-6V y un

generador de funciones, ingrese ambas señales sinusoidales en la entrada de los canales CH1 y

CH2 del osciloscopio, luego seleccione el modo vertical en X-Y, experimente con el generador

variando su frecuencia en múltiplos y submúltiplos de 50Hz . Grafique lo observado , según su relación de

frecuencias f_1 / f_2 = correspondientes a **CH1 y CH2**.

b) Explícanos tus observaciones:

c) A la inversa del ítem a), ¿como podrías determinar la relación de frecuencias a partir de una

imagen presentada en pantalla en modo XY

d) Las Figuras de Lissajous también son usadas para graficar el *desfasaje* entre dos señales, por ello

te pedimos que grafiques solo en forma teórica y sintética para los casos siguientes :

0°, 45°, 90°, 135° y 180°.

7. MODO NORMAL Y AUTOMATICO

Con el fin de mostrar el funcionamiento del sistema de disparo del osciloscopio, se pide generar una señal de 2Vpp, 1KHz que tenga además una tensión continua de 3V (offset) provista por el generador de funciones. Sincronizar dicha señal en el osciloscopio y graficar para el siguiente ESTADO INICIAL que se especificó en el punto 5b.

A continuación se deberá responder el cuestionario haciendo los cambios pedidos en cada control del osciloscopio siempre partiendo del ESTADO INICIAL.

- a) ¿ Que sucede en el trayecto si voy aumentando lentamente el LEVEL hasta 4V
- b) ¿ Idem a), pero en Modo = Normal?
- c) ¿ Idem a), pero cambiamos el ACOPLAMIENTO DE ENTRADA en DC ?
- d) ¿ Idem c), pero en Modo = Normal?
- e) Probar todas las combinaciones posibles entre cambiar el ACOPLAMIENTO DE ENTRADA en DC y cambiar el ACOPLAMIENTO DEL TRIGGER en AC. Explique lo observado.
- f) Si en el punto e) además voy variando (lentamente) el control POSITION vertical, ¿ Se pierde el sincronismo? Explique brevemente.

7. CONCLUSIONES

Realizar un breve análisis de todo lo experimentado y aprendido en el desarrollo de éste TP

8. BIBLIOGRAFIA

- *Apuntes de la cátedra de Laboratorio*
- *Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición – Cooper*
- *Applied Instrumentation and Measurements - David Buchla*

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Electrónica

CÁTEDRA de LABORATORIO (66 - 02)

TRABAJO PRÁCTICO Nº 4

OSCILOSCOPIO AVANZADO (PARTE B)

Curso : 2006 - 2do Cuatrimestre

Turno :

GRUPO Nº	
Apellido , Nombres	Número de Padrón
Responsable :	
Fecha de Realización :	
Fecha de Aprobación :	
Firma Aprobación :	

Observaciones :

Trabajo Práctico 4

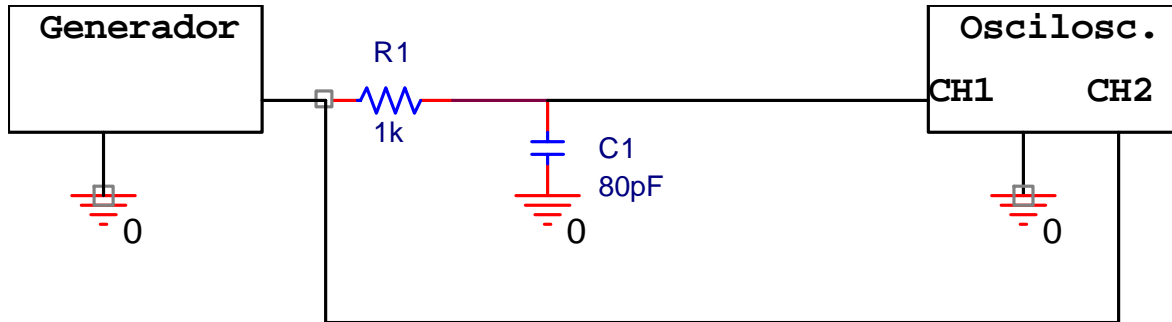
Osciloscopio avanzado

1) Objetivo

Familiarizarse on el uso de las puntas, tanto en X1 como en X10, y los controles más complejos del osciloscopio como: base de tiempo secundaria, Hold Off, barrido alternado y choppeado, etc.

2) Desarrollo del trabajo práctico

A) Con el circuito R-C provisto implementar el banco de medición siguiente:

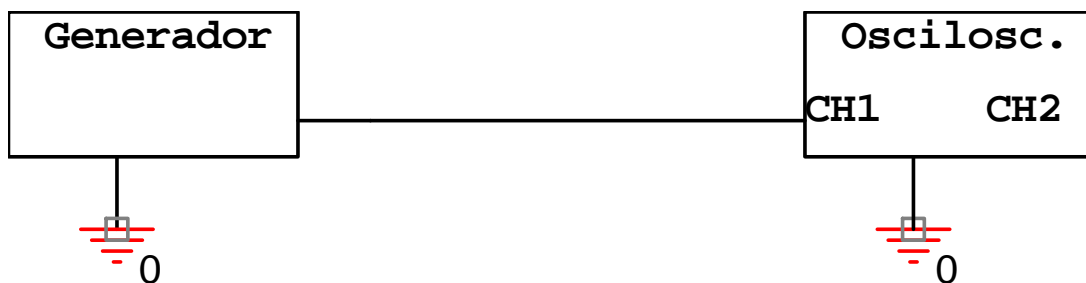


- I) Mida el tiempo de crecimiento de la tensión sobre el capacitor con la punta directa .
 - II) Mida el tiempo de crecimiento de la tensión sobre el capacitor con la punta atenuada .
- En ambos casos determine el valor de la medición incluyendo las incertezas correspondientes. Si se observa diferencias explique su origen.

B) Para el mismo circuito y con el mismo banco de medición:

- I) Mida la respuesta en frecuencia y establezca el ancho de banda.
 - II) Trace la curva de respuesta en frecuencia en un gráfico semilogarítmico (amplitud lineal-frecuencia logarítmico).
 - III) Determine el valor del tiempo de crecimiento a partir del ancho de banda para cada caso (punta directa y atenuada).
- Compare los resultados obtenidos con los de la medición realizada en el punto A.

C) Con el banco de medición siguiente:



- I) Determine la frecuencia de corte del conjunto punta-osciloscopio ($\times 1$)
- II) Determine la frecuencia de corte del conjunto punta-osciloscopio ($\times 10$)

3) Uso del Hold-Off y la Base de Tiempos demorada

Con la finalidad de apreciar la conveniencia y usos de la segunda base de tiempos se utilizará el módulo de ensayo provisto por la cátedra cuyo esquema y conexionado es el de la figura 3.

Se conectará en la entrada GEN el generador de funciones , onda senoidal, 3 a 5 Vpp y una frecuencia de 7 u 8 KHz.

Se alimenta el Módulo con 15 Vcc proveniente de la fuente auxiliar del laboratorio y se conecta la entrada del osciloscopio a la salida OUT de dicho módulo.

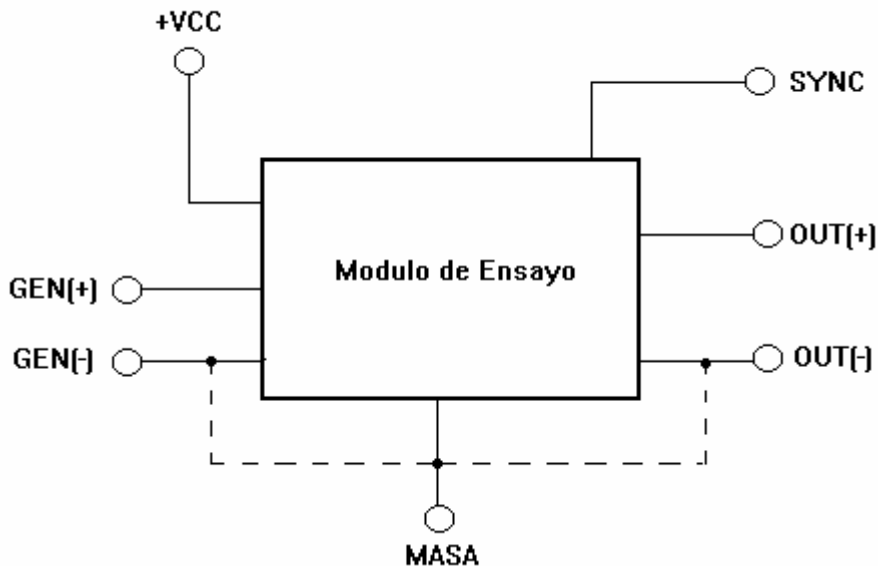


Figura 3 : Módulo de ensayo.

- Determinar el período fundamental de la señal generada. Utilizar el control HOLD-OFF y observar las dificultades de sincronización justificando sobre el diagrama de bloques del punto 3.
- Medir con la menor incerteza posible el ancho del pulso "d" marcado en la figura 4.

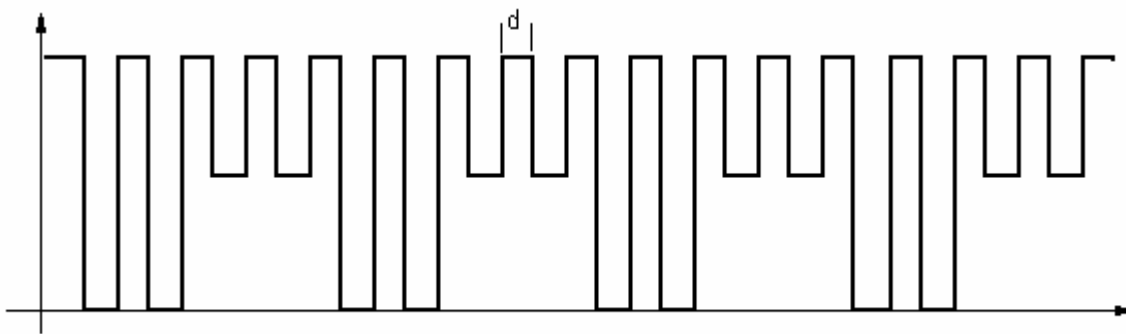


Figura 4 : Señal de salida del Módulo de ensayo.

Sugerencias:

- Utilizar para ello la Base de Tiempos demorada, ensayando los distintos modos de disparo, observando y justificando las diferencias. utilizar el modo TRIG D' para eliminar el efecto del Jitter.
- Antes de Conectar la alimentación del módulo de ensayo solicitar al docente verificar las conexiones a fin de no dañar el circuito.
- En todos los casos las mediciones realizadas deberán consignarse con su intervalo de incerteza, asegurando que este sea aceptable y el mínimo posible. De existir errores sistemáticos deberán corregirse y ser explicados adecuadamente.

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Electrónica

CÁTEDRA de LABORATORIO (66 - 02)

TRABAJO PRÁCTICO Nº 5

CONTADORES

Curso : 2006 - 2do Cuatrimestre

Turno :

GRUPO Nº	
Apellido , Nombres	Número de Padrón
Responsable :	
Fecha de Realización :	
Fecha de Aprobación :	
Firma Aprobación :	

Observaciones :

Trabajo Practico N° 5 "Contadores"

Objetivo

Familiarizarse con el principio de funcionamiento del contador y sus controles. Conocer el correcto uso del instrumento para realizar mediciones de forma óptima. Identificar sus beneficios y limitaciones técnicas.

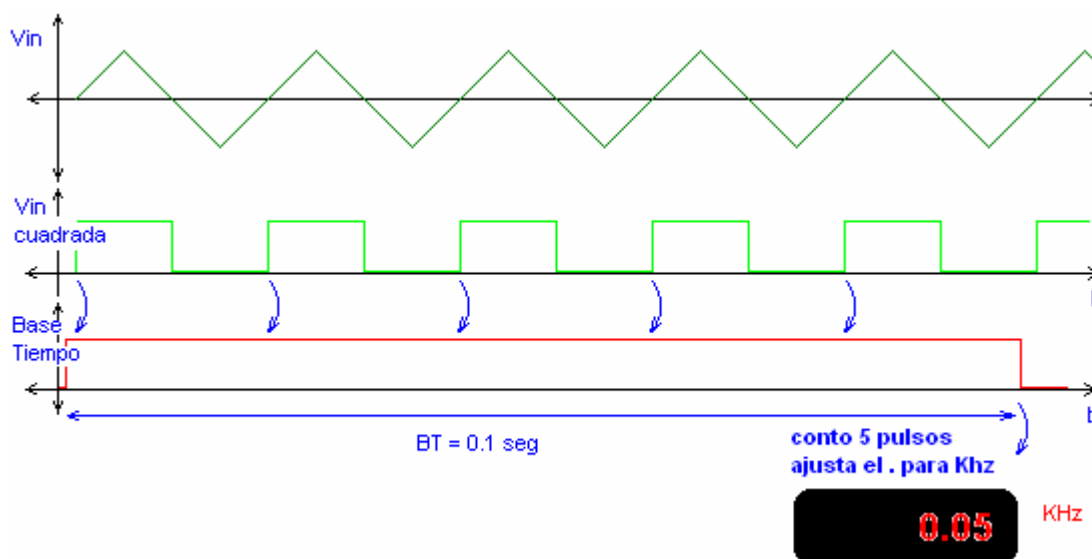
Introducción teórica:

Lo que sigue es un resumen de la teoría necesaria para la realización del trabajo práctico. Es imprescindible completar con la lectura de los apuntes sugeridos en la bibliografía.

Magnitudes que se miden con un contador

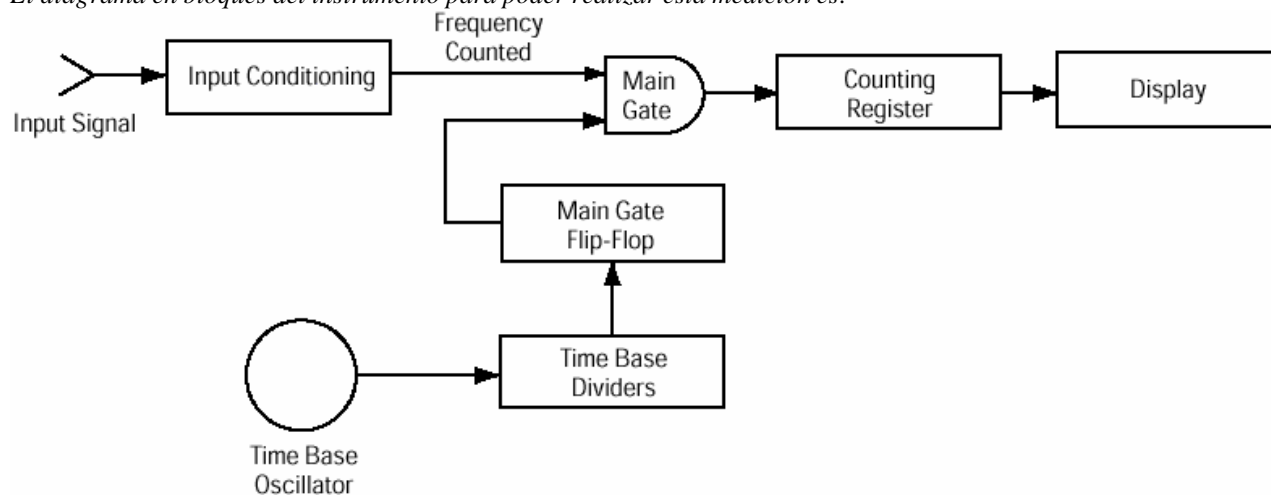
- Frecuencia
- Período
- Intervalo de tiempo
- Relación de frecuencias

Qué significa "medir frecuencia"?

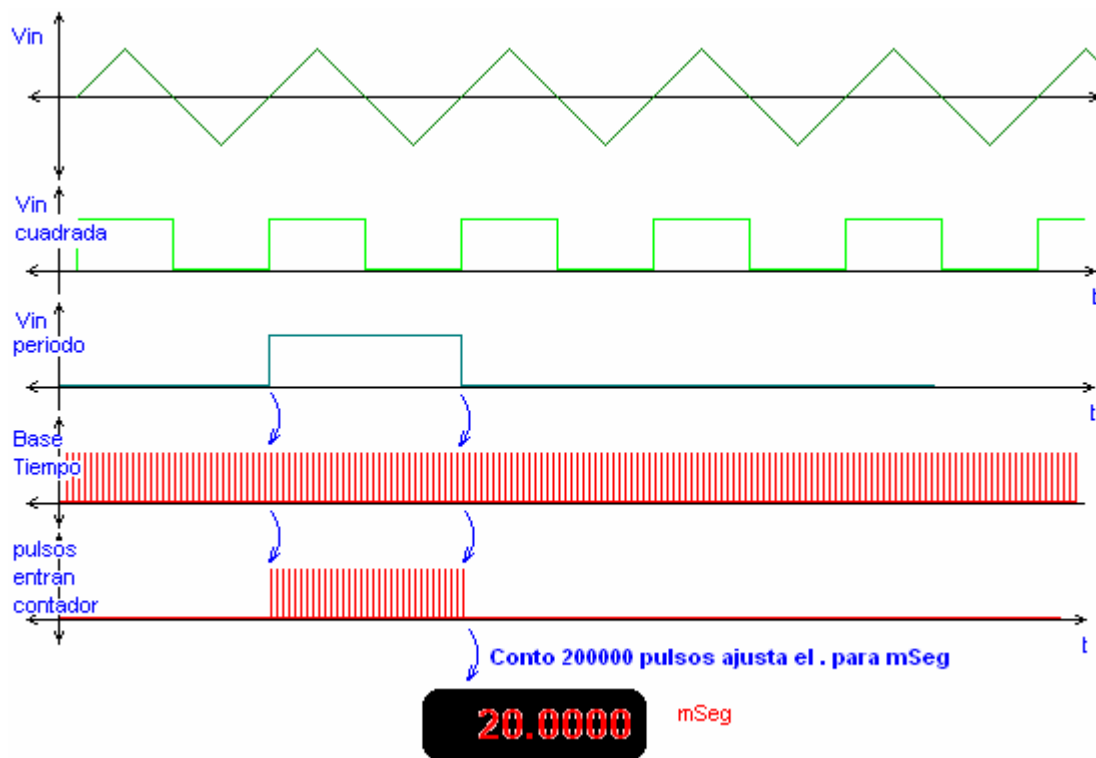


El contador cuenta durante 0.1 seg.^(*) la cantidad de ciclos de la señal de entrada. Ese valor es el que aparece en el display indicando la frecuencia.

El diagrama en bloques del instrumento para poder realizar esta medición es:

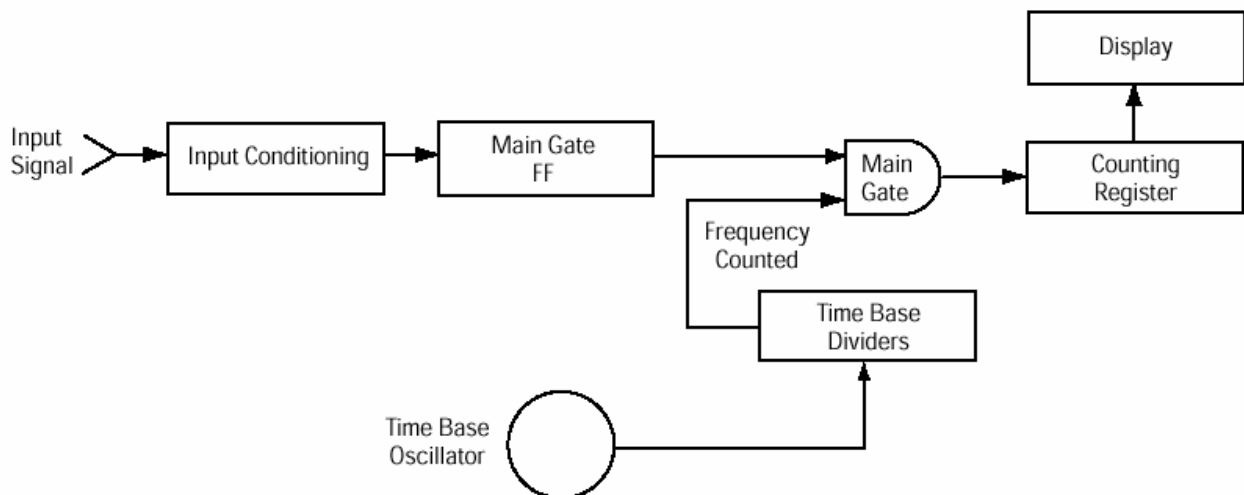


Qué significa "medir período"?



El contador cuenta la cantidad de pulsos de la base de tiempo durante un ciclo de la señal de entrada. A partir de ese valor obtiene el período.

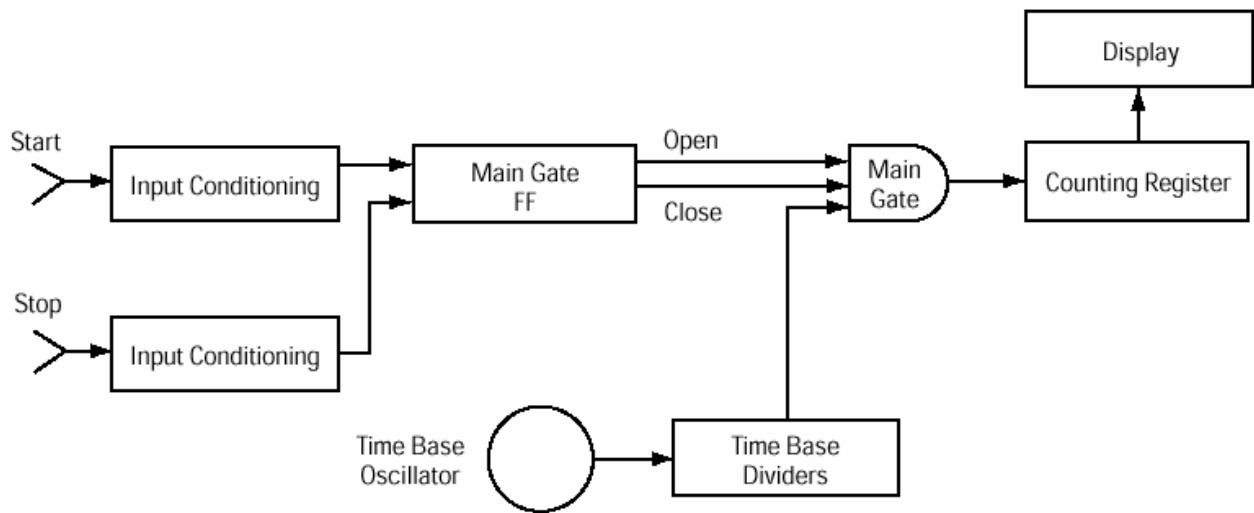
El diagrama en bloques del instrumento para poder realizar esta medición es:



Qué significa "medir intervalo de tiempo"?

A diferencia de las mediciones anteriores, en este caso el objetivo de esta medición es medir el tiempo que transcurre entre dos eventos que pueden provenir de señales diferentes o de la misma señal.

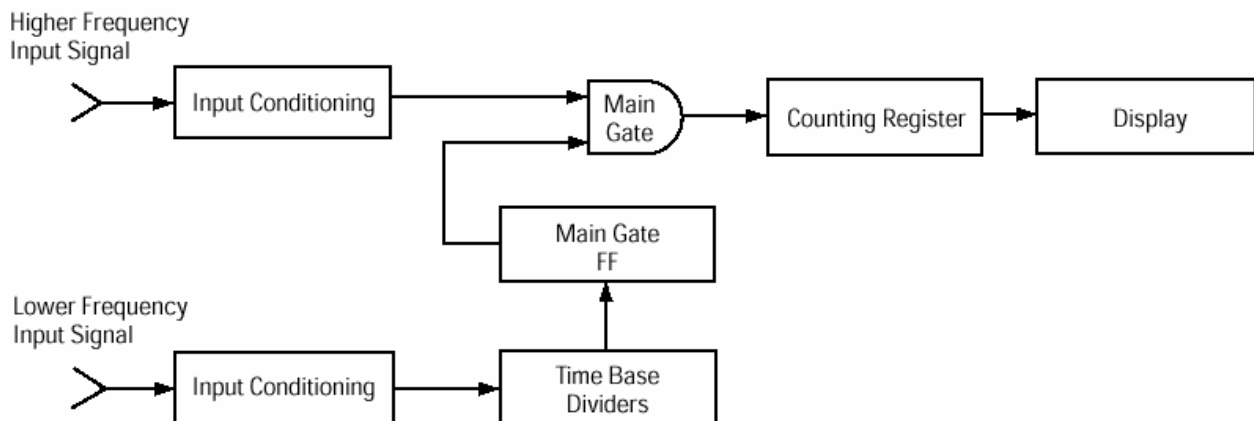
El diagrama en bloques del instrumento para poder realizar esta medición es:



Qué significa "medir relación de frecuencias"?

Esta última configuración permite comparar señales de frecuencias distintas, mostrando cuántos ciclos de una señal de alta frecuencia entran en un ciclo de la otra de frecuencia menor.

El diagrama en bloques del instrumento para poder realizar esta medición es:



Los diag. En bloques fueron sacados de la nota de aplicación AN200 "Fundamentals of the Electronic Counters" de HP

Incertezas en las mediciones

Las mediciones realizadas están afectadas por incertezas debido al propio funcionamiento del instrumento y varían según el tipo de medición que se realiza.

Los errores que pueden aparecer son:

- Cuantización ó " ± 1 cuenta"
- Disparo o trigger
- Base de tiempo
- Errores sistemáticos

Tipos de contadores

En esta práctica vamos a utilizar dos tipos de contadores: el contador universal y el recíproco. Con ambos contadores se pueden realizar las mismas mediciones. Pero el contador recíproco minimiza alguno de los errores antes mencionados, debido a un mayor procesamiento de la medición.

Bibliografía

Nota de aplicación AN200 "Fundamentals of the Electronic Counters" de HP

Apuntes de Cátedra "Cómputo de Incertezas en las Mediciones con Contadores Electrónicos" de Hugo C. Barbagría

Realización de la práctica

Instrumentos a utilizar

- Contador GOLDSTAR FC-2130U / FC-2015U
- Contador GOOD WILL MOD. GUC-2020
- Osciloscopio
- Generador de funciones

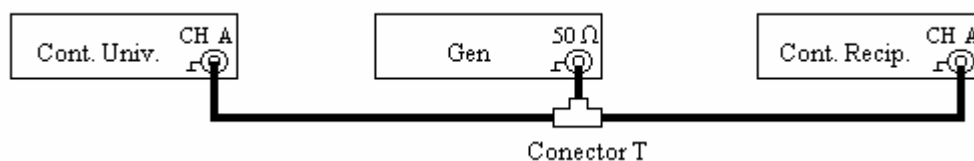
Aspectos generales

Se realizarán mediciones sobre 2 tipos de señales:

- Medición de período, frecuencia, ancho de pulso, ciclo de trabajo y relación de frecuencia sobre señales digitales con ambos tipos de contadores.
- Medición de desfase y sensibilidad del instrumento sobre señales senoidales

1era Medición

Banco de medición



Seteo de los instrumentos

- Generador de funciones
 - Onda cuadrada
 - Amplitud 5Vpp
 - Frecuencia variable según tabla
- Contadores
 - Modo frecuencia y período según tabla
 - Gate time según tabla
 - Acoplamiento DC

Datos a obtener

frecuencia	Contador Recíproco		Contador Universal		Modo	Gate Time
	Indicación Display	Error	Indicación Display	Error		
10 Hz					Frecuencia	1 Seg.
					Período	1 Seg.
					Frecuencia	0.01 Seg.
					Período	0.01 Seg.
1 kHz					Frecuencia	1 Seg.
					Período	1 Seg.
					Frecuencia	0.01 Seg.
					Período	0.01 Seg.
1 MHz					Frecuencia	1 Seg.
					Período	1 Seg.
					Frecuencia	0.01 Seg.
					Período	0.01 Seg.

Cálculos:

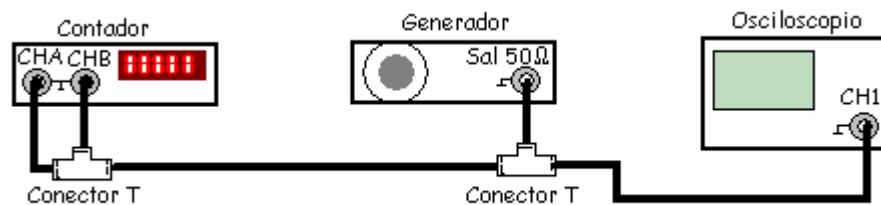
Análisis de las mediciones

Justificar en cada caso, que tipo de seteo se debe realizar para cada contador, según la frecuencia.

	Contador Universal			Contador Recíproco		
	Modo (f ó T)	Gate time	Error	Modo (f ó T)	Gate time	Error
10 Hz						
1 kHz						
1 MHz						

2da Medición

Banco de medición



Seteo de los instrumentos

- Generador de funciones
 - Onda cuadrada
 - Amplitud 5Vpp
 - Frecuencia 1 kHz
 - Ancho de pulso variable según tabla
- Contador
 - Modo Intervalo de tiempo
 - Gate time 0.1 seg.
 - Flanco (slope) según tabla

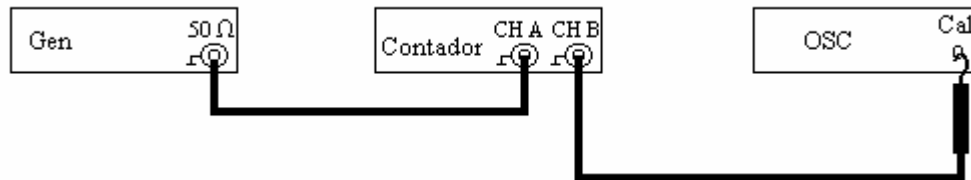
Datos a obtener

Duty Cycle Sugerido	Slope A + Slope B +		Slope A + Slope B -		Slope A - Slope B +		Slope A - Slope B -		Duty Cycle (calculado en base a las mediciones)	
	Display	Error	Display	Error	Display	Error	Display	Error	Valor	Error
20%										
50%										
80%										

Cálculos:

Análisis en base a las mediciones

- Analizar coincidencias con mediciones anteriores
- Verificar el resultado de las mediciones para cada caso (es decir, la suma de los semi períodos debe ser igual al período)

3era Medición**Banco de medición****Seteo de los instrumentos**

- Generador de funciones
 - Onda cuadrada
 - Amplitud 5Vpp
 - Frecuencia variable según tabla
- Contador
 - Modo relación de frecuencia
 - Gate time 0.1 seg.
- Osciloscopio
 - Usar la señal de calibración

Datos a obtener

Frecuencia del generador	Lectura del display	Error
100 Hz		
1 kHz		
10 kHz		
100 kHz		

Frecuencia de la señal de calibración	
Lectura del display	Error

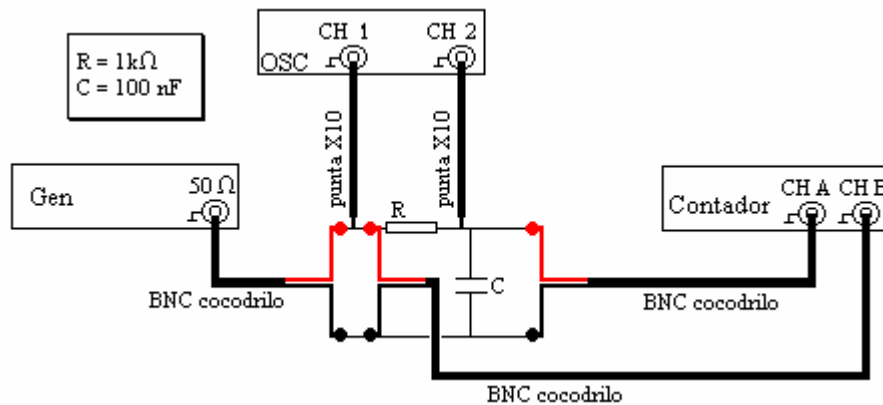
Cálculos:

Análisis de las mediciones

- Verificar los resultados de las mediciones
- Analizar el resultado en cada caso

4ta Medición

Banco de medición



Seteo de los instrumentos

- Generador de funciones
 - Onda senoidal
 - Amplitud 10Vpp
 - Frecuencia variable según tabla
- Contador
 - Modo Intervalo de tiempo y frecuencia ó período
 - Gate time: el más conveniente (a criterio del alumno)
 - Flanco (slope) CH A +
 - Flanco (slope) CH B +
- Osciloscopio
 - Modo dual
 - Disparo seteado de manera que se observe correctamente el desfase.
 - V/div y Base de tiempo: ajustar de acuerdo a la señal

Datos a obtener

Frecuencia en el dial del gen.	Frecuencia medida		Intervalo de tiempo medido		Desfase calculado	
	Indicación del display	Error	Indicación del display	Error	Resultado	Error propagado
320 Hz						
1600 Hz						
8 kHz						

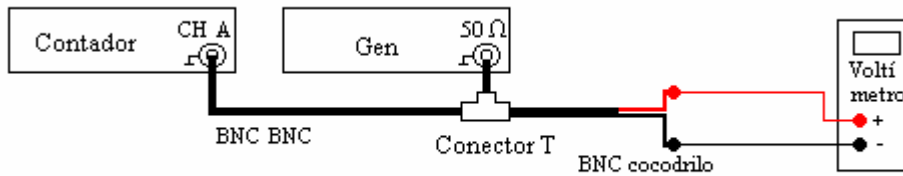
Cálculos:

Análisis de las mediciones

De acuerdo a los desfases medidos, indicar qué medición se aproxima más a la frecuencia de corte del circuito RC.

5ta Medición

Banco de medición



Seteo de los instrumentos

- Generador de funciones
 - Onda senoidal
 - Amplitud variable según tabla
 - Frecuencia 1 kHz
- Contador
 - Modo frecuencia
 - Gate time 0.01 seg.
- Multímetro
 - Modo Voltímetro AC

Datos a obtener

Amplitud Sugerida	Tensión AC		Lectura del contador	La medición es válida	
	Lectura	Error		Sí	No
5V					
1V					
0.5V					
0.25V					
0.1V					

Cálculos:

Análisis de las mediciones

En base a la tabla, indicar la sensibilidad del contador y comparar con las especificaciones

Conclusiones generales

Comparar el orden de magnitud de los errores obtenidos en las mediciones realizadas en este TP y compararlos con los errores obtenidos en las mediciones similares realizadas con osciloscopio.

	Frecuencia / Período	Desfasaje	Ancho de Pulso
Osciloscopio			
Contador			