

U.B.A. FACULTAD DE INGENIERÍA**Departamento de Electrónica****LABORATORIO 66-02**
Informática**TRABAJO PRÁCTICO N° 5***Contadores***Curso 2012 - 2do Cuatrimestre****Turno: Curso 04**

GRUPO N° 1	
APELLIDO, Nombres	N° PADRÓN
AGUILERA, Juan Martín	92483
ROSSI, Federico Martín	92086
COVA, Fernando	91225
-	-
-	-
Alumno Responsable : Aguilera, Juan Martín	
Fecha de Realización : 19/10/2012	
Fecha de Aprobación :	
Calificación :	
Firma de Aprobación :	

Observaciones:

1. Objetivos

El objetivo del trabajo práctico es la familiarización con el principio de funcionamiento del contador y sus controles. Además, se pretende que se conozca el correcto uso del instrumento para realizar mediciones de forma óptima. Por último, se espera poder identificar sus beneficios y limitaciones técnicas.

2. Introducción Teórica

Un contador es un instrumento que cuenta la cantidad de pulsos o hem ciclos de la señal de entrada durante un intervalo de tiempo determinado manualmente o en función de una señal de referencia. Este instrumento puede usarse en diferentes configuraciones internas a fin de poder usarlo para hacer las siguientes mediciones:

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

Dado que el contador es un instrumento digital, tiene la ventaja de no presentar errores de presentación y visualización que tienen los instrumentos analógicos, pero presenta otros tipos de errores inherentes a los instrumentos digitales.

2.1. Medición de Frecuencia

En este modo, el contador cuenta durante el tiempo elegido en la *Base de Tiempo*, la cantidad de ciclos de la señal de entrada. Ese valor es el que aparece en el display indicando la frecuencia.

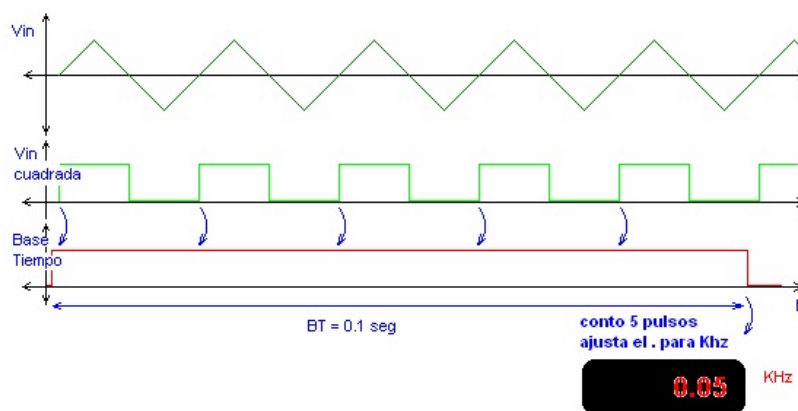


Figura 1: Esquema de conteo en la medición de frecuencia.

En la *Figura 2* se muestra el diagrama en bloques básico del contador en este modo. El oscilador de la base de tiempos (BT) genera una señal de 10MHz, con una elevada estabilidad. Esta señal se aplica a un circuito divisor, de tal forma que a la salida se obtiene un pulso rectangular cuya duración es de 0.01, 0.1, 1 10 segundos según sea seleccionado por el control *GATE TIME*. A la señal de entrada, para eliminar ruidos que pueden causar una lectura errónea, se la transforma en una señal cuadrada. Para esto se la pasa por un disparador de Schmitt. Este disparador cuenta con un límite máximo de tensión y otro límite mínimo, y cuando la señal sobrepasa el máximo, o pasa por debajo del mínimo, la señal de salida (del disparador de Schmitt) varía. Un detalle importante es que los límites de tensión se pueden variar, por la razón de que puede darse el caso en el que la señal de entrada no supere los límites establecidos, de manera tal que no se llegue a formar una señal. Este pulso se aplica a la entrada IN-1 de la compuerta principal. El funcionamiento de la compuerta es tal que la señal de IN-2 se trasladará a la salida toda vez que IN-1 esté en estado alto. De este modo la entrada del contador de pulsos interno irá incrementando el número de cuentas acumuladas mientras la señal de gate este en estado alto.

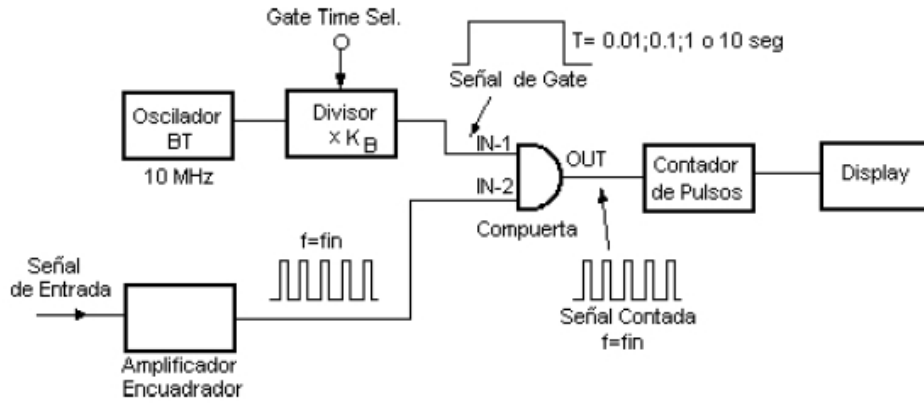


Figura 2: Esquema de bloques de un contador convencional en modo medición de frecuencias.

De esta manera, la frecuencia a medir será

$$f_x = \frac{N_c}{T_G} \quad (1)$$

donde,

N_c = Número de cuentas acumuladas (ó ciclos de la señal de entrada);

T_G = tiempo de apertura del Gate, comandado por la base de tiempos.

2.2. Medicion de Período

En este modo, 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.

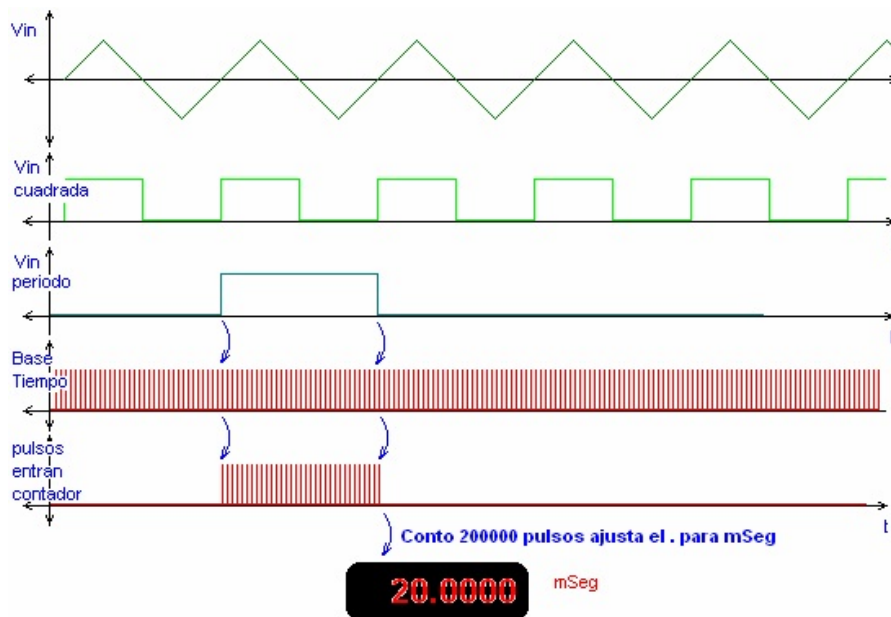


Figura 3: Esquema de conteo en la medición de período.

Más específicamente, en este modo de funcionamiento la señal contada es la de la base de datos (oscilador interno) mientras que el tiempo de apertura de la compuerta para conteo es fijado por la señal de entrada encuadrada y el acumulador de períodos como puede verse en el diagrama en bloques de la *Figura 4*.

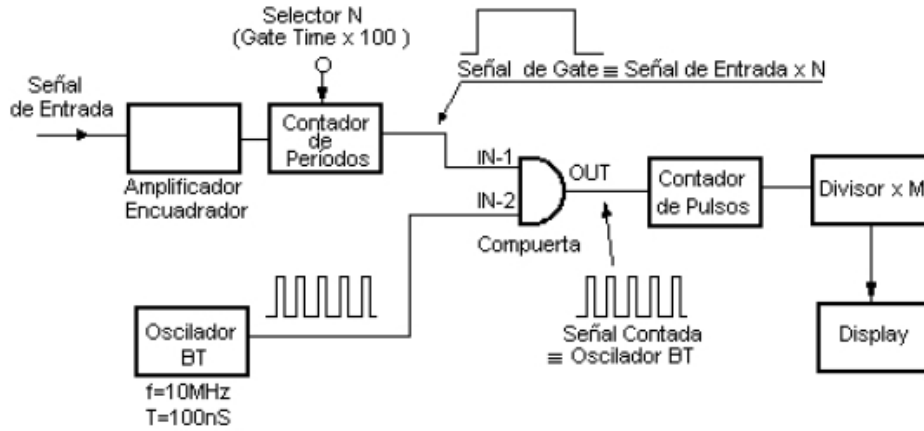


Figura 4: Diagrama en bloques correspondiente al modo de Medición de Período.

El contador de Períodos o acumulador cuenta la cantidad de eventos de la señal de entrada (N), y cierra la compuerta una vez alcanzada la cuenta prefijada por el control de Gate Time (1, 10, 100 ó 1000 períodos). Para un solo periodo medido (Gate Time = 0.01 segundo $\rightarrow N=1$) resulta:

$$f_x = \frac{N_c}{T_G} \quad (2)$$

donde $f_x = f_B = 1/t_B$, la frecuencia de la base de tiempos interna (t_B el período de la misma) y $T_G = t_x$ el período de la señal de entrada que queremos medir, por lo que la ecuación (2) puede reescribirse para la medición en modo Período como:

$$t_x = \frac{N_c}{f_B} = N_c \times t_B \quad (3)$$

2.3. Medición del Intervalo de tiempo

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

En este modo de funcionamiento ambos tipos de contadores, convencionales y recíprocos, lo hacen de la misma forma, ya que ambos acumulan y cuentan impulsos de la base de tiempos entre los eventos de apertura y cierre de la compuerta fijados a los canales 1 y 2. La expresión de cálculo del intervalo de tiempo es la misma que la del período (ecuación 7), donde el término t_x deberá reemplazarse por IT_x (intervalo de tiempo).

En la *Figura 5* se muestra el diagrama en bloques para este modo de medición. La salida del *FLIP-FLOP* cambiará al estado alto cuando reciba una señal adecuada en la entrada SET. A partir de entonces ignorará toda otra señal aplicada a SET hasta tanto no haya recibido una señal adecuada en la entrada RESET que lo vuelva al estado bajo.

La pendiente de disparo de cada canal (flanco positivo o flanco negativo) puede variarse desde el panel frontal, permitiendo las diversas mediciones: ancho de pulso, período, fase, etc.

A su vez, tanto los contadores convencionales como los recíprocos realizan mediciones de intervalos múltiples, cuya cantidad puede ser seleccionada desde el panel frontal (1, 10, 100 ó 1000 intervalos). La cuenta final se obtiene simplemente fijando el punto decimal de acuerdo a la cantidad de períodos seleccionados.

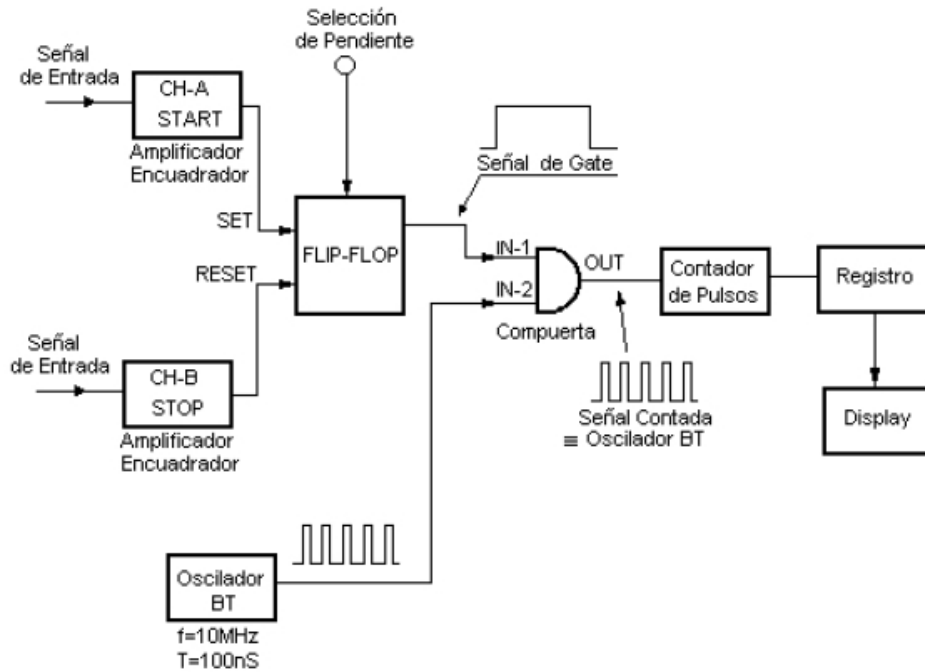


Figura 5: Diagrama en bloques para la medición en modo Intervalo de tiempos.

2.4. Medición de la 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. Esto se logra utilizando la señal de menor frecuencia como Gate, conectada a un canal (habitualmente el B) y durante el tiempo de apertura de compuerta que determina esta, cuenta pulsos de la señal de mayor frecuencia, ingresada en el otro canal (habitualmente el A).

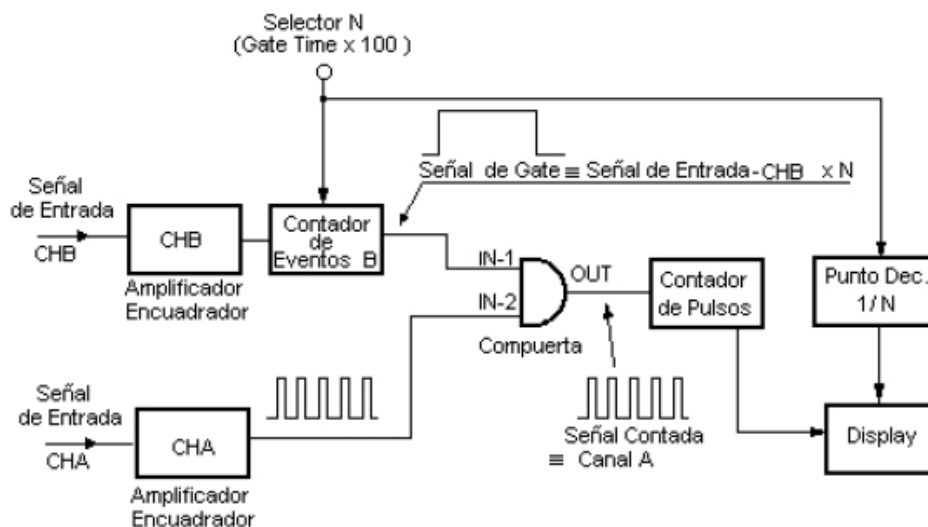


Figura 6: Diagrama en bloques para la medición en modo Intervalo de tiempos.

El diagrama en bloques correspondiente a este modo de funcionamiento se muestra en la *Figura 6*. Para hacer una analogía podría asimilarse al modo medición de Período, donde el Período medido es de la señal B (menor frecuencia) y la Base de Tiempos es la señal A (mayor frecuencia). La lógica interna presentará luego en el display la cantidad de pulsos de A contados que es directamente la relación entre las frecuencias de los canales A y B. En el caso de realizar promediación de períodos, simplemente la lógica interna fija el punto decimal un lugar a la izquierda por cada década del multiplicador N (divide por N, que siempre son múltiplos de 10, 1 - 10 - 100 ó 1000).

2.5. Incertezas en las mediciones

Como es de esperarse, las mediciones realizadas con el contador están afectadas por incertezas debido al propio funcionamiento del instrumento y varían según el tipo de medición que se esté llevando a cabo.

Los errores que pueden aparecer son:

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

Para una amplia comprensión de cómo es que se obtienen las incertezas, diríjase al *Apéndice A*.

3. Materiales utilizados

Se detalla a continuación (*Tabla 1*) la lista de materiales y dispositivos utilizados durante el desarrollo de la práctica, acompañados por sus respectivas características y especificaciones principales. Para más información sobre el instrumental puede dirigirse a la sección *Apéndice A*, ubicada al final del presente informe, donde se adjuntan las hojas de datos de todos estos.

Material/Instrumento	Especificaciones
Generador de funciones	Modelo: 8140
Osciloscopio	Marca: GOOD-WILL Modelo: 653G
Contador universal	Marca: GOOD-WILL Modelo: GUC-2020
Contador recíproco	Marca: GOLDSTAR Modelo: FC-2130U / FC-2015U
Cables	Banana-Cocodrilo Cocodrilo-Cocodrilo BNC-BNC Banana-BNC

Tabla 1: Listado de materiales e instrumental utilizado.

4. Desarrollo

En los siguientes apartados se pasarán a desarrollar las mediciones empíricas, cada una de las cuales esta complementada con una explicación de los pasos llevados a cabo, valores obtenidos, análisis de resultados y conclusiones parciales.

4.1. Primer medición

En esta primer medición se dispondrán los contadores y el generador de la forma en que se muestra en la *Figura 7*.

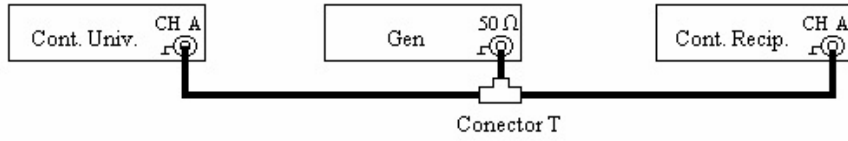


Figura 7: Banco de medición para la primer medición.

Para el desarrollo de esta se generó una onda cuadrada de amplitud $5V_{pp}$. Luego, se fue variando la frecuencia desde el generador de funciones, y se fue cambiando el modo y la base de tiempo de los contadores. De esta forma se obtuvieron los valores mostrados en la *Tabla 2*.

Frecuencia	Contador recíproco		Contador universal		Modo	Gate Time
	Indicación display	Error(%)	Indicación display	Error		
10 Hz	9,991893 Hz	1e-5	0,010 KHz	10	Frecuencia	1 Seg.
	100131,1 μ S	1e-5	-	-	Período	1 Seg.
	-	-	-	-	Frecuencia	0.01 Seg.
	-	-	100201,7 μ S	1e-5	Período	0.01 Seg.
1 kHz	1,00423 kHz	1e-4	1,005 kHz	0,1	Frecuencia	1 Seg.
	995,7958 μ S	1e-5	995,797 μ S	1e-4	Período	1 Seg.
	1,0036 kHz	0,01	1,0 kHz	10	Frecuencia	0.01 Seg.
	996,43 μ S	1e-3	996,5 μ S	0,01	Período	0.01 Seg.
1 MHz	1,001719 MHz	1e-4	1001,743 kHz	1e-4	Frecuencia	1 Seg.
	0,998182 μ S	1e-4	0,998 μ S	0,1	Período	1 Seg.
	1,0015 MHz	1e-2	1001,5 kHz	1e-2	Frecuencia	0.01 Seg.
	0,99868 μ S	1e-3	1,0 μ S	10	Período	0.01 Seg.

Tabla 2: Valores obtenidos en la primer medición.

En la *Tabla 3* se muestran los valores calculados, correspondiente al análisis de las mediciones realizadas.

Frecuencia	Contador universal			Contador recíproco		
	Modo (f ó T)	Gate time	Error	Modo (f ó T)	Gate time	Error
10 Hz	T	0,01	1e-5	Ambos	1	1e-5
1 kHz	T	1	1e-4	T	1	1e-4
1 MHz	f	1	1e-4	Ambos	1	1e-4

Tabla 3: Valores calculados para la primer medición.

De ambas tablas se desprende que el contador recíproco es mucho más preciso que el universal, por lo que su uso es útil en modo período o frecuencia cuando se mide frecuencias de cualquier magnitud. Por el contrario, en el unviersal, a fin de reducir los errores, se debe medir en modo frecuencia a frecuencias altas y en modo período a frecuencias bajas.

4.2. Segunda medición

En esta ocasión armaremos el banco de medición conectando el contador, el generador y el osciloscopio de la forma en la que se muestra en la *Figura 8*.

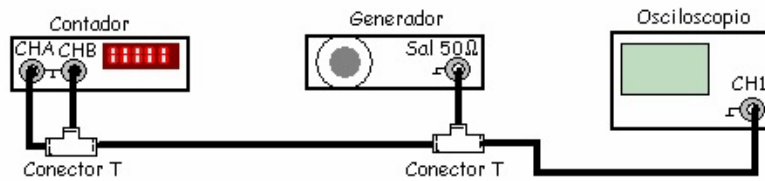


Figura 8: Banco de medición para la segunda medición.

Para el desarrollo de esta medición se generó una onda cuadrada de amplitud 5V pico a pico, 1 KHz de frecuencia y se fue variando el ciclo de trabajo desde el generador y probando todas las combinaciones posibles entre el slope A y B (+ y -).

En la *Tabla 4* se encuentran volcados los valores obtenidos en la realización de esta segunda experiencia.

Duty Cycle	Slope A + Slope B +		Slope A + Slope B -		Slope A - Slope B +		Slope A - Slope B -		Duty Cycle (calculado)	
	Display	Error	Display	Error	Display	Error	Display	Error	Valor	Error
20 %	996,34	0,01	263,78	0,04	730,77	0,01	994,57	0,01	26,47	5
50 %	998,35	0,01	509,70	0,02	502,35	0,02	996,43	0,01	51,05	3
80 %	1001,70	0,01	785,50	0,01	216,06	0,05	1002,65	0,01	78,42	2

Tabla 4: Valores obtenidos en la segunda medición.

El contador toma el intervalo de tiempo entre la señal del CH A y la del CH B. Como en este caso es la misma señal la que entra a ambos canales, el contador no tiene el tiempo suficiente de notar la diferencia de fase si ambas pendientes son positivas o negativas, es por eso que se mide el período. En los demás casos, se puede apreciar que la suma de los valores cuando A y B son + y -, respectivamente, y cuando son - y +, da un valor cercano al período de la señal.

4.3. Tercera medición

Haciendo uso de la señal de calibración del osciloscopio, con una frecuencia de aproximadamente 1kHz (su valor se encuentra en *Tabla 6*), ésta se conectó al CH B y del generador con una frecuencia variable (conectado al CH A), en este ítem del trabajo práctico se buscó evaluar el funcionamiento del modo relación de frecuencias del contador.

Frecuencia del generador	Lectura del display	Error
100 Hz	0,1	1
1 kHz	11	10
10 kHz	10,4	1
100 kHz	102,4	0,1

Tabla 5: Valores obtenidos en la tercera medición.

Ya que el contador utiliza la señal del *CH B* como señal de *Gate*, y de este modo cuenta los flancos de la señal del *CH A* durante el período de la señal de *Gate*, es de entender que el error sea grosero cuando se presenta una señal en el *CH A* con una frecuencia inferior a la del *CH B*, como se puede apreciar en la *Tabla 5*. Para los demás valores, el error se encuentra en un valor aceptable, donde se pueden considerar válidas las mediciones.

Frecuencia de la señal de calibración	
Lectura del display	Error
999,807	0,01 %

Tabla 6: Valores obtenidos en la tercera medición.

4.4. Cuarta medición

En este caso se armó un circuito más complejo que los anteriores (*Figura 9*), incorporando una resistencia y un capacitor en una configuración de filtro pasa-bajos. Para que el efecto de carga aportado por los instrumentos involucrados en las mediciones sea despreciable, se utilizó un capacitor de 100 nF que es varios ordenes mayor a la capacidad equivalente del conjunto osciloscopio – punta. Con el mismo objetivo, se utilizó una resistencia de 1 K Ω .

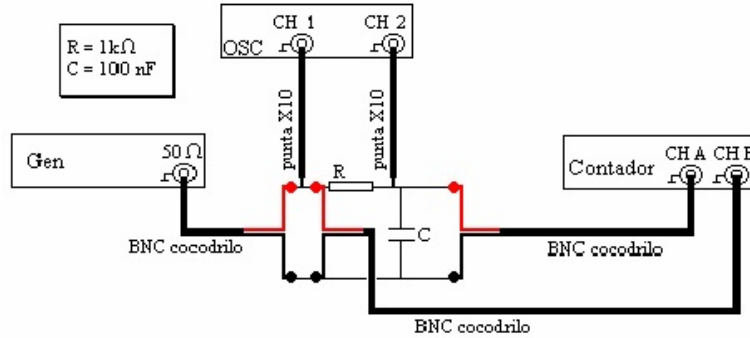


Figura 9: Banco de medición para la cuarta medición.

Se configuró el generador en una onda sinusoidal de 10 Vpp. Se utilizó al contador para medir intervalos de tiempo y frecuencias, con el tiempo de compuerta fijo en 1 segundo.

Al osciloscopio se lo utilizó en modo dual, para ver ambas señales simultáneamente, configurando el disparo en modo choppeado de manera tal de poder observar correctamente el desfase. Para calcular el desfase se utilizó la fórmula:

$$\phi = \frac{T_{dif} * 360}{T} = T_{dif} * f * 360 \quad (4)$$

En la *Tabla 7* se muestran los valores obtenidos en la presente medición junto con los errores correspondientes a cada una de las indicaciones visualizadas en el display.

Frecuencia del generador	Frecuencia medida		Intervalo de tiempo medido		desfase calculado	
	Indicación display	Error	Indicación display	Error	Resultado	Error propagado
320 Hz	326,6041 Hz	0,31 %	2978,705 μ S	0.0012 %	16,93°	0,31 %
1600 Hz	1,611072 kHz	0,06 %	557,9888 μ S	0.0014 %	36,01°	0,06 %
8 kHz	7,996636 kHz	0,01 %	96,55358 μ S	0.0022 %	81,93°	0,02 %

Tabla 7: Valores obtenidos en la cuarta medición.

4.5. Quinta medición

En esta última experiencia, se buscó evaluar la sensibilidad de entrada del contador. Para ello se dispuso del generador de funciones, suministrando una señal senoidal de 1 KHz. Al contador se lo utilizó en modo frecuencia y con un Gate Time de 0,01 segundos. Adicionalmente se contó con un multímetro digital para estimar la tensión de salida del generador. El banco de medición utilizado se muestra en la *Figura 10*.

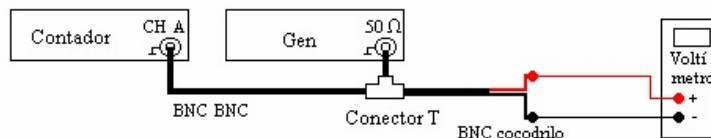


Figura 10: Banco de medición para la quinta medición.

En la *Tabla 8* se encuentran volcados los valores obtenidos junto con sus respectivos errores para el caso del multímetro. Para esto se fue variando en forma decreciente la amplitud de la señal de entrada hasta que el contador ya no sea capaz de mostrar una indicación sobre el display.

Amplitud sugerida	Tensión AC		Lectura del contador	La medición es válida	
	Lectura	Error		Sí	No
5V	3,548	1,96 %	1,0	✓	
1V	0,677	2,20 %	1,1	✓	
0,5V	0,347	2,48 %	1,1	✓	
0,25V	0,173	3,06 %	1,2	✓	
0,05V	0,027	9,31 %	1,0	✓	
0,04V	0,019	12,43 %	0		✓

Tabla 8: Valores obtenidos en la quinta medición.

5. Conclusiones

Al analizar los datos obtenidos y los cálculos realizados, se puede concluir que el contador es un elemento muy versátil a la hora de realizar mediciones de períodos y frecuencias. También arroja valores correctos y con incertezas muy controladas en sus modos de intervalo de tiempo y relación de frecuencia. Es decir, tiene una incerteza considerablemente menor que la del osciloscopio para este tipo de mediciones ya que al leer la medición directamente en un display estamos eliminando los errores de apreciación que se producen cuando uno mide en un osciloscopio.

Dichos errores no son menores ya que en el osciloscopio, la incerteza en el eje del tiempo, tiene alrededor de un 6 % mínimo para cada medición, valor que puede incrementarse si se quieren comparar unos valores medidos, ó en el caso de utilizar el magnificador. En comparación, la incerteza del contador es de varios ordenes de magnitud menor que la del osciloscopio, detalle que afirma la elección entre ambos instrumentos a la hora de medir tiempos ó frecuencias.

Un dato importante que se obtuvo, y que fue mencionado en apartados anteriores, fue el hecho de que en modo frecuencia trabaja satisfactoriamente con frecuencia altas. A su vez, ocurre algo similar en el modo período, ya que es conveniente que los tiempos a medir sean grandes. En caso de tener que realizar una medición de una baja frecuencia, conviene utilizar su recíproco, esto es, medir el período.

Por último, se observó la influencia del error de cuantización y su relación con los tiempos de compuerta, los cuales pueden ser determinantes a la hora de realizar correctamente una medición.

Apéndice A

“Incertezas”

6. Incertezas

6.1. Contador universal

Utilizando el contador universal, las incertezas se deben a:

- Error de cuantización (± 1 cuenta).
- Exactitud de la base de tiempos (debido a la temperatura, a la edad del aparato, se tomó como aproximado 50 ppm).
- Error del trigger($0,3\%/N$), donde N es el número de cuentas, que depende del *Gate time* elegido(a mayor *Gate time* mayor número de cuentas).

6.1.1. *Modo frecuencia*

En este modo se cometen incertidumbres por: error de cuantización, y error de la base de tiempos.

6.1.2. *Modo período*

En modo período se cometen: incertidumbres por errores de cuantización, error de la base de tiempos y error del trigger.

6.1.3. *Modo intervalo de tiempo*

En este modo se cometen: error de cuantización, error de la base de tiempos y errores de ambos triggers.

6.1.4. *Modo relación de frecuencias*

Se cometen: error de cuantización, y error de la base de tiempos.

6.2. Contador recíproco

La incertidumbre cometida en el modo frecuencia y en modo período de tiempo es debido a:

- Exactitud de la base de tiempos (debido a la temperatura, a la edad del aparato, tambien se tomó como aproximado 50 ppm).
- Resolución del contador(*ver hoja de datos*).

Apéndice B

“Hojas de datos”



Osciloscopio GOOD-WILL mod. 653G **Características Técnicas**

SISTEMA VERTICAL	Sensibilidad	1 mV a 5 V/DIV , 12 pasos en secuencia 1-2-5
	Exactitud	5mV a 5V/DIV $\leq 3\%$, 1 mV – 2 mV/DIV $\leq 5\%$ (10°C a 35°C)
	Sensibilidad del Vernier	A 1 / 2,5 o menos del valor indicado en el Panel
	Ancho de Banda	5 mV a 5 V/DIV DC a 50 MHz
		1mV – 2 mV /DIV DC a 15 MHz
		Acoplado en AC , la frecuencia de corte inferior es 10 Hz (- 3 dB con referencia a 8 div a 100 KHz)
	Rise Time	5 mV – 5 V/DIV = 7 nS 1 mV – 2 mV/DIV = 23 nS
	Impedancia de Entrada	1 MOhm $\pm 2\%$ // Aprox. 25 pF
	Características de respuesta para Onda Cuadrada	Sobreimpulso : $\leq 5\%$ (Sensibilidad en 10 mV/DIV) Otras distorsiones para otros rangos : agregar 5 % al valor indicado anteriormente (10 °C a 35 °C)
	Desplazamiento del Balance de CC	5 mV a 5 V/DIV : ± 0.5 DIV , 1 mV – 2mV/DIV : ± 2.0 DIV
	Linealidad	$< \pm 0.1$ DIV de cambio de amplitud cuando una señal de 2 DIV de amplitud , centrada en la grátícula , es movida verticalmente
	Modos del Vertical	CH1 : Se visualiza solo la señal del Canal 1 CH2 : Se visualiza solo la señal del Canal 2 DUAL : CHOPP/ALT , seteados automáticamente por la Base de Tiempos (Modo CHOPP de 0.5 S/DIV a 5 mS/DIV , Modo ALT de 2 mS/DIV a 0.1 μ S/DIV) . Cuando el SWITCH “CHOPP” está pulsado ambos canales son mostrados en modo CHOPP independientemente del seteo de la Base de Tiempos. ADD : Se observa la suma algebraica de los canales 1 y 2 (CH1 + CH2)
	Frecuencia del Chopper	Aproximadamente 250 KHz
	Acoplamiento de entrada	AC , DC , GND (cortocircuito)
	Máxima Tensión de Entrada Admisible	400 V (DC + AC pico) , AC a una frecuencia de 1 KHz o menor.
	Rechazo de Modo Común	50:1 o mejor a 50 KHz de onda senoidal (Cuando las sensibilidades de los canales CH1 y CH2 son seteadas iguales)
	Aislación entre canales	$> 1000:1$ a 50 KHz $> 30:1$ a 50 MHz (en el rango de 5mV/DIV)
	Salida de CH1	Aprox. 100mV/DIV sin terminación , 50 mV/DIV con terminación de 50 Ω
	Balance de CH2 INV	Variación del Balance : ≤ 1 DIV (referida al centro de la Grátícula)
	Línea de Retardo	SI – Puede momitorearse el flanco de ataque.

SISTEMA HORIZONTAL Disparo	Fuente de Disparo	CH1 , CH2 , EXT (CH1 y CH2 solo pueden ser seleccionados cuando el modo vertical es DUAL o ADD). En modo ALT si está pulsado el switch “TRIG ALT “ el disparo se producirá alternativamente de las dos fuentes.
	Acoplamiento	AC , HF-REJ , TV , DC (TV-V/TV-H pueden ser auto-seteados por el control de rango de la Base de tiempos TV-V : 0.5S ~1mS/DIV ; TV-H : 50μS~0.1μS/DIV)
	Polaridad	+ / -
	Sensibilidad	DC ~ 10 MHz : 0.5 DIV (Ext : 0.1 V) 10 ~ 50 MHz : 1.5 DIV (Ext : 0.2 DIV)
		TV (Señal de Video) : 2.0 DIV (Ext : 0.2 V) Acoplamiento AC : Se atenúan las componentes de frecuencias menores a 10 Hz. HF-REJ : se atenúan las componentes de frecuencias superiores a 50 KHz.
	Modos de Disparo	AUTO : el barrido se produce en modo libre aún en ausencia de señal de disparo aplicada. NORM : cuando no hay señal de disparo aplicada la Base de tiempos permanece en modo “READY “ y no se produce barrido SINGLE : Se produce un solo barrido por cada ocurrencia de la señal de disparo. Puede ser reseteado al modo READY por medio del switch RESET . El Led READY se enciende cuando está en el estado READY o durante el barrido.
	LEVEL LOCK y ALT Trigger	Satisface los valores anteriores de sensibilidad del Trigger mas 0.5 DIV (EXT : 0.05V) para señal con Duty Cycle 20:80 Frecuencia de repetición 50 Hz ~ 40 MHz
	EXT Señal de disparo Impedancia de Entrada Máx. Tensión de Entrada	El conector de entrada EXT-HOR. Se usa para todos los modos 1 MΩ ± 2 % // aprox. 35 pF 100 V (DC + AC pico) , AC : frecuencia ≤ 1 KHz
	Disparo de la Base B	La señal de disparo de la Base principal se usa para el disparo de la Base demorada.

SISTEMA HORIZONTAL	Modos de Display Horizontal	A , A INT , B , B TRIG'D
	Rango de Ajuste de la Base Principal	0.1 μ Seg ~ 0.5 Seg/DIV , 21 pasos en secuencia 1-2-5
	Exactitud de la Base de Tiempos	$\pm 3 \% (10^{\circ}\text{C a } 35^{\circ}\text{C})$
	Ajuste continuo	$\leq 1/2,5$ del valor indicado por el control por pasos
	Base de Tiempos Retardada Rango de ajuste Exactitud Retardo Jitter	Retardo continuo y retardo gatillado 0.1 μ S ~0.5 mS/DIV , 12 pasos $\pm 3 \% (10^{\circ}\text{C a } 35^{\circ}\text{C})$ 1 μ Seg ~ 5 mSeg $\leq 1 / 10000$
	Magnificador de barrido	10 veces (máximo tiempo de barrido 10 nSeg / DIV)
	Exactitud del magnificador	0.1 μ S ~50mS/DIV: $\pm 5\%$,10nS~50nS/DIV: $\pm 8\%$ ($10^{\circ}\text{C a } 35^{\circ}\text{C}$)
	Linealidad	NORM : $\pm 3\%$, x10 MAG : $\pm 5\%$ ($\pm 8\%$ para 10nS~50nS/DIV)
	Desplazamiento de posición causado por el magnificador	Dentro de las 2 DIV en el centro de la pantalla
MODO X-Y	Sensibilidad	La misma que el canal vertical (X = CH1 ; Y = CH2)
	Exactitud de sensibilidad	NORM : $\pm 4\%$,x10MAG: $\pm 6\%$ ($10^{\circ}\text{C a } 35^{\circ}\text{C}$)
	Ancho de banda	DC ~ 2 MHz (-3 dB)
	Diferencia de Fase X-Y	$\leq 3\%$ a DC ~ 100 KHz
Modo EXT-HOR	Sensibilidad	Aprox. 0.1V/DIV (Barrido por una señal externa aplicada al terminal EXT TRIG IN . Los modos verticales pueden ser : CH1,CH2 , DUAL , ADD , y CHOP)
	Ancho de Banda	DC ~ 2 MHz (-3 dB)
	Diferencia de fase entre canales Verticales	$\leq 3\%$ a DC ~ 100 KHz
EJE Z	Sensibilidad	3 Vp-p (El brillo del Trazo aumenta con tensión Negativa)
	Ancho de Banda	DC ~ 5 MHz
	Resistencia de Entrada	Aproximadamente 5 K Ω
	Máx. Tensión de Entrada	50 V (DC + AC pico , frecuencia AC < 1 KHz)
TENSIÓN DE CALIBRACIÓN	Forma de Onda	Cuadrada Positiva (V ≥ 0)
	Frecuencia	1 KHz $\pm 5\%$
	Duty - Cycle	Dentro de 48 : 52
	Tensión de Salida	2 V p-p $\pm 2\%$
	Impedancia de Salida	Aproximadamente 2 K Ω
TRC	Tipo	6 Pulgadas , tipo rectangular con grátula interna
	Fósforo	P31
	Tensión de Aceleración	Aproximadamente 12 KV
	Área efectiva de pantalla	8 x 10 DIV (1 DIV = 10 mm (0.39 pulgadas))
	Grátula	Interna , Iluminación ajustable en forma continua

Requerimientos de Alimentación

Tensión	AC 100V , 120V , 220V , 230V ± 10 % seleccionable
Frecuencia	50 Hz o 60 Hz
Consumo de Potencia	Aprox. 70 VA , 60 W(máx)

Condiciones Ambientales de Operación

Uso en interiores	
Altitud máxima	2000 metros
Temperatura ambiente :	
Para satisfacer especificaciones :	5 °C a 35 °C
Rango máximo de operación :	0 °C a 40 °C
Humedad Relativa	85 % (máxima , sin condensación)
Categoría de Instalación	II
Grado de Polución	2

Especificaciones Mecánicas

Dimensiones : Ancho 310 , Alto 150 , Profundidad 455 (mm)
Peso : Aproximadamente 8,2 Kg

Temperatura y Humedad de Almacenamiento

-10 °C a 70 °C , 70% RH máxima

Accesorios

Cable de Alimentación 1
Manual de Instrucciones 1
Puntas de Prueba 2

8140

FUNCTION GENERATOR

Operation Manual

EElectronica S.A.

Instrumentos de medición eléctricos y electrónicos

Av. Juan de Garay 809- PB- Dto B - 1153- Buenos Aires

☎ (54-11) 4 307- 4960

Fax (54-11) 4 300-6194

E.mail: eelectronics@arnet.com.ar

8140FUNCTION GENERATOR

Copyright

Copyright © 1996 by this company. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means without the written permission of this company.

Disclaimer

This company makes no representations or warranties, either expressed or implied, with respect to the contents hereof and specifically disclaims any warranties, merchant ability or fitness for any particular purpose. Further, this company reserves the right to revise this publication and to make changes from time to time in the contents hereof without obligation of this company to notify any person of such revision or changes.

8140FUNCTION GENERATOR

Table of Contents

1. Overview	1
1.1 Introduction	1
1.2 Unpacking and Checking	2
2. Front and Rear Panels	2
3. Operation	6
3.1 Instrument Turn-on	6
3.2 Main Generator	6
3.3 Voltage Control Frequency	7
4. Operation Cautions	7
5. Maintenance	8
5.1 Cleanness	8
5.2 Changing the Fuse	8
5.3 Changing the Voltage	9
5.4 Environment	9
6. Specifications	10

8140FUNCTION GENERATOR

Safety Instruction

- Before operating this product, please read carefully the safety symbols and definitions described here.
- This product complies with class I safety specifications.
- Installation category (over voltage category) : Class II
- Before operating this product, please check the voltage requirements and specifications as described in this operating manual.
- Proper grounding refers to the proper connection from the grounding point of the power source to the grounding terminal of this product.

8140FUNCTION GENERATOR

Safety Symbols



Earth (Ground) Terminal



Protective Conductor Terminal



ON(SUPPLY)



OFF(SUPPLY)

Warning

- Any grounding terminal or earth terminal can generate electrical conductivity that may harm or endanger the user.
- When operating this product, please place it in a well-ventilated environment.
- Do not place this product in an area that is directly exposed to sunlight or under high humidity.
- When you need to clean the outer surface of the product, use a clean and dry cloth.

8140 FUNCTION GENERATOR

1. Overview

The 8140 is a portable, bench type function generator capable of producing 5 different waveforms. These are sine, square, triangle, pulse and ramp.

1.1 Introduction

The 8140 function generator with the following features:

- Short circuit and external input protection
- Ramp and pulse outputs can be continuously adjusted between 20% and 80% , and the output frequency is unchanged.
- Meets IEC — 1010—1 (EN 61010-1) safety requirements.

Output frequency is adjustable from .1 Hz to 10 MHz in 8 ranges. The DC offset of all wave forms can be adjusted between +10 and -10 volts by a front panel adjustment. The duty cycle of the ramp and pulse outputs can be continuously adjusted between 20% and 80% , and the output frequency is unchanged.

8140 has a voltage controlled frequency input (VCF in) that allows the frequency to be adjusted or swept by an external source.

8140 FUNCTION GENERATOR

1.2 Unpacking and checking

Your **8140** is packed in polyfoam to protect it during shipment. You should keep this material, as well as the shipping box, in case the unit must be moved or shipped again.

The box should include the following items:

Model **8140** Function Generator

Removable AC line cord

BNC to Alligator clip cable

Operation manual

Please check to see that all of the above items are included. You should contact your sales if anything is missing.

2. Front and Rear Panels

The following is an explanation of the function of each of the front and rear panel controls and connectors. You should refer to Figure 1 for the location of each control / connector.

8140 FUNCTION GENERATOR

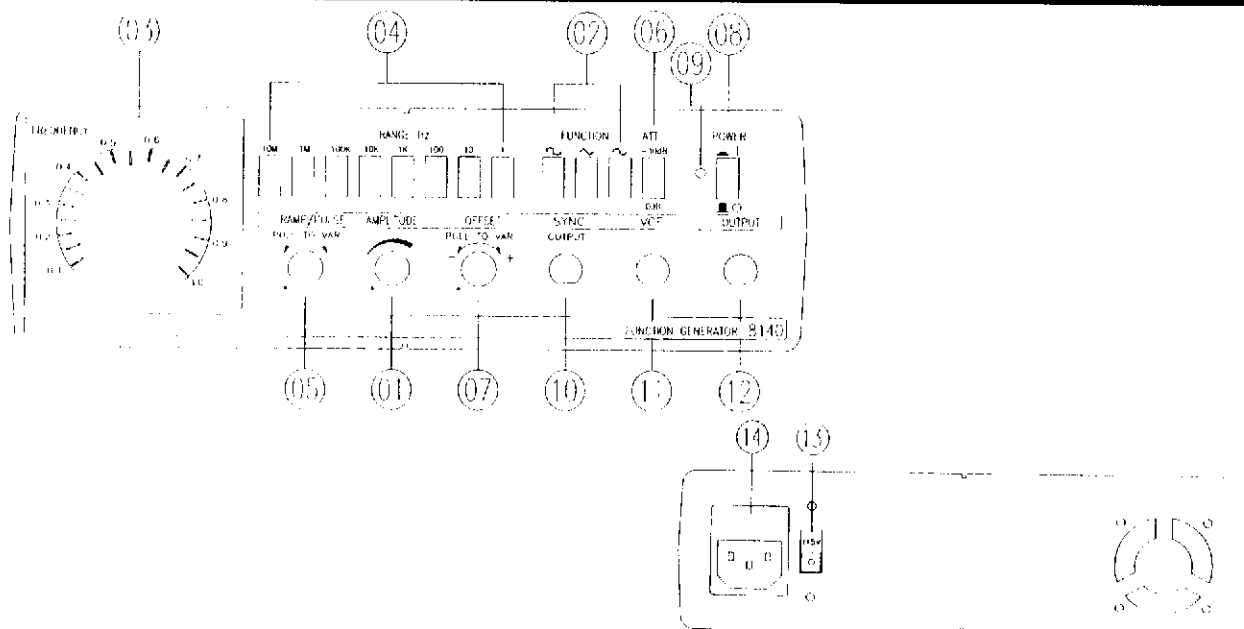


Figure 1 Front and Rear Panels

8140 FUNCTION GENERATOR

1. AMPLITUDE

This adjustment sets the signal level of the output. Turning the control clockwise will increase the amplitude.

2. FUNCTION

This bank of switches is used to select the output waveform. Only one of these switches can be depressed at a time.

3. FREQUENCY

This knob is used to adjust the output frequency. The frequency is dependent on the setting of this knob and the **RANGE switch (4)** explained below.

4. RANGE

This bank of interlocked switches is used to select the frequency range produced. The actual output is the product of the depressed switch and the setting of **FREQUENCY dial (3)**.

5. RAMP/PULSE

This combination switch/adjustment is used to adjust the duty cycle of the square/pulse and triangle/ramp waveforms. When the knob is pushed in, the duty cycle is fixed at 50%. When pulled out, the duty cycle is adjustable between 20% and 80% , and the output frequency is unchanged

6. ATTENUATION

When this push button is out, the signal is passed to the output unchanged. If the switch is depressed, the output signal is attenuated by 30 dB.

8140 FUNCTION GENERATOR

7. DC OFFSET

This knob allows a variable DC voltage between -10V to +10V to be added to the output signal. Note that the knob has to be pulled out for the offset to affect the signal. When the knob is pushed in, no offset voltage is added.

8. POWER ON

This is the main power switch. It is a push on/push off type.

9. POWER INDICATOR LED

This LED is on when the **POWER ON switch (8)** is depressed.

10. SYNC

This connector supplies a TTL compatible signal. The output is unaffected by either the **FUNCTION select (2)** or **AMPLITUDE (1)** controls. The output frequency is the same as that provided on the **OUTPUT connector (12)** and will not be affected by the **RAMP/PULSE adjustment (5)**.

11. VCF IN

This input is used to modulate the frequency with an external source.

12. OUTPUT

This BNC connector provides the output signal for all waveforms.

13. AC INPUT VOLTAGE SETTING SWITCH

8140 FUNCTION GENERATOR

There are two input voltages 115V and 230V can be selected. Before applying power to your **8140**, make sure that this switch is correctly set for your power source.

14. AC SOCKET WITH FUSE HOLDER

There are two fuses put inside the **FUSE HOLDER**. One of them is for spare use.

3. Operation

3.1. Instrument Turn-on

WARNING

Before applying power to your **8140**, make sure that the **AC input voltage setting switch (13)** is correctly set for your power source.

3.2. Main Generator

- A. Connect the **8140** to an AC power source and press the **POWER ON switch (8)**.
- B. Select the desired waveform using the **FUNCTION select switch (2)**. To generate a ramp or pulse output, pull out the **RAMP/PULSE adjust knob (5)** and set to the desired duty cycle.
- C. Set the desired frequency with the **FREQUENCY CONTROL dial (3)** and the **RANGE switch (4)**.

8140 FUNCTION GENERATOR

The actual output frequency will be:

F (out) = Dial Indication x Range setting

- D. If the output needs to be less than 20 volts peak to peak, it may be adjusted with the **AMPLITUDE control** (1) to the desired level. If a very small signal is required, the **ATTENUATION switch** (6) can be depressed.
- E. Any required DC offset voltage can be set with the **DC OFFSET** (7) control.
- F. If a TTL compatible signal is required, use the **SYNC output terminal** (10).

3.3. Voltage Controlled Frequency

- A. If minor external control of the output frequency is required, you may supply a trim voltage (< +5VDC) to the **VCF IN terminal** (11).

4. Operation Cautions

Please observe the following when operating your 8140 Function Generator :

1. To assure operation within the listed specifications, allow the unit to warm up and stabilize for at least 20 minutes.
2. Do not supply more than 30 volts (DC + AC peak) into:
Output terminal (12)[Protected to 30Volts(DC+AC peak)]

8140 FUNCTION GENERATOR

Output terminal (12)[Protected to 30Volts(DC+AC peak)]

SYNC terminal (10)

VCF IN terminal (11)

5. Maintenance

5.1 Cleanness

Please clean outer casing with dry cloth and do not release the outer casing except maintenance staffs.

5.2 Changing the Fuse

The fuse is located inside the **AC SOCKET WITH FUSE HOLDER (14)** (refer to Figure 1). You need to change the fuse when:

- the fuse is blown out
- you change the input voltage

In any case, replace the fuse with one of the same rating. Refer to Table 1 for the type of fuse used for different input voltage.

NOTE : Unplug the power cord before you change the fuse.

8140 FUNCTION GENERATOR

5.3 Changing the Input Voltage

To change the voltage, follow these steps:

1. Use a flathead screwdriver to switch the **AC INPUT VOLTAGE SETTING SWITCH (13)** to meet the correct AC input voltage.
2. Refer to the correct fuse rating on Table 1. Use a flathead screwdriver to open the cover of **FUSE HOLDER (14)** and change the correct fuse.

Model	Weight		Dimension W x H x D(mm)		Fuse Time-Delay Type 5x20mm	
	Net	Gross	Machine	Package	115V	230V
8140	2.0Kg	2.3Kg	262x85x260	387x192x347	T250mA/250V	T125mA/250V

Table 1 Weight, Dimension and Fuse Specification

5.4 Environment

Operating temperature	: +5°C ~ +40°C
Operating moisture	: 80% (+5°C ~ +31°C), 50% (+31°C ~ +40°C)
Storage temperature	: -20°C ~ +70°C
Storage moisture	: under 80%

8140 FUNCTION GENERATOR

6. Specifications

ITEM	8140
MAIN OUTPUT	
<i>Frequency Range</i>	0.1Hz to 10MHz in 8 Ranges
<i>Waveforms</i>	Sine, Square, Triangle, Ramp, Pulse
<i>Amplitude</i>	20 V _{p-p} , Open:[Output protected up to 30V (DC+AC)]
<i>Attenuator</i>	0dB, -30dB
<i>Output Impedance</i>	50 Ω \pm 10%
<i>DC Offset</i>	+10V ~ -10V
<i>Duty Control</i>	80:20 to 20:80 Continuously Variable with 50:50 calibrated switch (Frequency unchanged)
<i>Freq. , Accuracy</i>	\pm 5% of full scale
<i>Distortion</i>	<0.5% , 10Hz ~ 100KHz
<i>Rise/Fall Time</i>	<25nS
<i>V.C.F.</i>	0 to +5V Control frequency to 1000:1
SYNC OUTPUT	
<i>Rise Time</i>	<25nS

8140 FUNCTION GENERATOR

Level	>1 V _{p-p} (open)
POWER	ACV115 / 230 , 60/50 Hz
DIMENSION	262(W) x 85(H) x 260(D)
WEIGHT	2.0 Kg
ACCESSORIES	ACS-003 BNC to Clip x 1, Operation manual x 1

CONTADOR UNIVERSAL GOOD WILL MOD. GUC-2020
Características Técnicas

MEDICIÓN DE FRECUENCIA (CANAL A Solamente) :

Rango :	Low Range 5 Hz a 10 MHz High Range 5 MHz a 200 MHz
Gate Time :	Low Range 0.01S , 0.1S , 1S , 10S en 4 pasos de a décadas High Range 0.02S , 0.2S , 2S , 20S en 4 pasos de a décadas
Resolución :	Low Range 100 Hz , 10 Hz , 1 Hz , 0.1 Hz High Range 1 KHz , 100 Hz , 10 Hz , 1 Hz
Exactitud :	\pm (Error de la Base de Tiempos + 1 cuenta)
Display :	Lectura en KHz con punto decimal

MEDICIÓN DE PERÍODO (CANAL A Solamente) :

Rango de frecuencia :	Low Range 5 Hz a 2.5 MHz High Range 2 MHz a 50 MHz
Rango :	Low Range 0.4 μ S a 0.2S High Range 0.02 μ S a 0.5 μ S
Resolución :	Low Range 0.1 nS a 0.1 μ S en 4 pasos de a décadas High Range 0.01 nS a 0.01 μ S en 4 pasos de a décadas
Exactitud :	\pm (Error de la base de tiempos + 1 cuenta + Trigger error de la señal)
Display :	Lectura en μ S con punto decimal

MEDICIÓN DE RELACIÓN DE FRECUENCIAS :

Display :	f1 / f2 , donde f1 y f2 son aplicadas a las entradas CH-A y CH-B respectivamente . Lectura con punto decimal sin anunciador de unidad
Rango :	Low Range CH-A : 5 Hz a 10 MHz (f1) CH-B : 5 Hz a 2.5 MHz (f2) (entrada de onda cuadrada)
Exactitud :	\pm (1 cuenta de la señal de CH-A + Error de Trigger de la señal de CH-B)

MEDICIÓN DE INTERVALO DE TIEMPO :

Rango :	0.4 μ S a 10 S (Solamente en la posición "Low Range")
Entradas :	CH-A y CH-B (entradas con onda cuadrada)
Resolución :	100 nS a 1 mS en cuatro pasos de a décadas. El disparo puede ser activado cuando el selector de GATE TIME está en 0.01 S
Exactitud :	\pm (1 cuenta + Error de la Base de Tiempos + Error de Trigger).
Display :	Lectura en μ S con punto decimal.

CONTADOR DE EVENTOS (TOTALIZADOR - CH-A Solamente) :

Rango : 5 Hz a 10 MHz

Capacidad de Cuenta : 999999999

Display : unidades contadas sin anunciador de unidad.

Características de las Entradas

MODELO	2020 / 2130 / 2270 (CH – A)	
	Low Range	High Range
Rango	5 HZ ~ 10 MHz	5 MHz ~ 200 MHz
Sensibilidad	5 Hz ~ 10 MHz \leq 20 mVrms	5 MHz ~ 100 MHz \leq 25 mVrms
		100 MHz ~ 200 MHz \leq 30 mVrms

Impedancia de Entrada : CH-A o CH-B : 1 M Ω en paralelo con C \leq 30 pF

Atenuador : 1 / 1 o 1 / 10 , seleccionable

Check : cuenta el oscilador interno de 10 MHz

Display : 8 dígitos de LED's con anunciadores de : GATE TIME , FUNCION , μ S , KHz , MHz y OVERFLOW.

Temperatura de Operación : 0 ° C ~ 50 ° C

Temo. de Almacenamiento : -10 ° C ~ 70 ° C

BASE DE TIEMPOS :

Aging Rate : \pm 1 ppm / mes

Estabilidad Térmica : (25 ° C \pm 5 ° C) \pm 5 ppm

0 ° C ~ 50 ° C \pm 20 ppm

Máxima tensión de entrada : CH-A y CH-B : 250 V_{máx} (AC_{pico} + DC) . 150 Vrms a 1 KHz

Alimentación : 100 / 120 / 220 / 240 VAC \pm 10 % , 50 Hz / 60 Hz

Accesorios : Cables de prueba GTL – 101 x 2

Manual de Instrucciones

Dimensiones : 280 mm (Prof.) x 245 mm (Ancho) x 95 mm (Altura)

Peso : 2.4 Kg.

CONTADOR GOLDSTAR FC-2130U / FC-2015U

Características Técnicas

ENTRADA A :

Rango de Frecuencia	0.2 Hz a 150 MHz (Acoplado DC/30Hz a 150 MHz Acoplado AC)
Sensibilidad	0.2 HZ a 100 MHz : 25mV , 100 MHz a 150 MHz : 50 mV
Acoplamiento	AC o DC seleccionable
Impedancia de Entrada	1 MΩ en paralelo con C < 40 pF
Atenuador	x 1 o x 10 seleccionable por switch en panel
Filtro de Paso Bajo	frecuencia de corte (-3 dB) 100 KHz , seleccionable por switch
Nivel de Trigger	+ 350 mV a – 350 mV (PRESET en 0V)
Pendiente	Positiva o negativa seleccionable desde panel

“ Resolución y Número de Dígitos del Display

GATE TIME	0.01S	0.1S	1S	10S
Número de Dígitos mostrado	5	6	7	8
FRECUENCIA	RESOLUCIÓN			
ENTRADA A				
0.2 Hz ~ 9.9 Hz				0.1 μHz
10 Hz ~ 99 Hz		0.1 mHz	10 μHz	1 μHz
100 Hz ~ 999 Hz	10 mHz	1 mHz	0.1 mHz	10 μHz
1 KHz ~ 9.9 KHz	0.1 Hz	10 mHz	1 mHz	0.1 mHz
10 KHz ~ 99 KHz	1 Hz	0.1 Hz	10 mHz	1 mHz
100 KHz ~ 999 KHz	10 Hz	1 Hz	0.1 Hz	10 mHz
1 MHz ~ 9.9 MHz	100 Hz	10 Hz	1 Hz	0.1 Hz
10 MHz ~ 99 MHz	1 KHz	100 Hz	10 Hz	1 Hz
100 MHz ~ 150 MHz	10 KHz	1 KHz	100 Hz	10 Hz

TABLA I

Exactitud : ± (Error de la Base de Tiempos + Resolución)

*MÁXIMO NIVEL DE ENTRADA

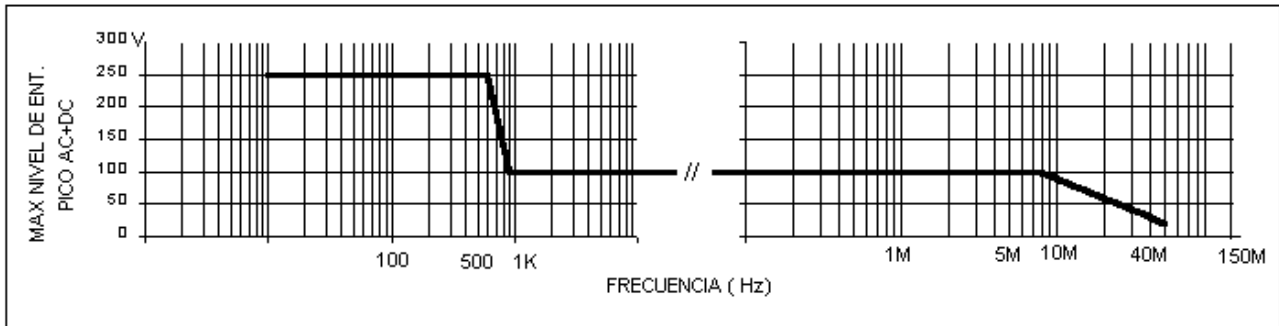


FIG 1 MAX Nivel de Entrada (ENT A,B)

PERIODO	: RANGO	: 6.7 nSeg a 5 Seg.
	DISPLAY	: n , μ , mSeg con punto decimal
TOTAL	: RANGO	: DC a 10 MHz
	CAPACIDAD	: 0 a 99999999
	OVERFLOW	: .. OVER ..

ENTRADA B :

Rango de Frecuencia	0.2 Hz a 100 MHz (Acoplado DC/30Hz a 100 MHz Acoplado AC)
Sensibilidad	0.2 HZ a 100 MHz : 25mV
Acoplamiento	AC o DC seleccionable
Impedancia de Entrada	1 M Ω en paralelo con C < 40 pF
Atenuador	x 1 o x 10 seleccionable por switch en panel
Filtro de Paso Bajo	frecuencia de corte (-3 dB) 100 KHz , seleccionable por switch
Pendiente	Positiva o negativa seleccionable desde panel

* Resolución y Número de Dígitos del Display (TABLA I) igual a la Entrada A

* Máximo nivel de Señal de entrada (FIG 1) igual a la Entrada A

INTERVALO DE TIEMPO (A \rightarrow B)

Rango	0.5 μ Seg – 5 Seg (0.2 Hz – 2 MHz)
LSD	100 nSeg
Resolución	\pm (LSD + Error de trigger)
Exactitud	\pm (LSD + Error de trigger + Error Base de Tiempos x TI)
Multiplicador	1 , 10 , 100 , 1000 (GATE TIME = 0.01 , 0.1 , 1 10 Seg)

RELACION (A/B)

Rango	10 Hz a 10 MHz (Entrada A) 10 Hz a 10 MHz (Entrada B)
Resolución	$\frac{\text{FRECUENCIA A} \times N}{\text{FRECUENCIA B}}, N = 1, 10, 100, 1000$
Exactitud	$\frac{\text{FRECUENCIA B}}{\text{FRECUENCIA A} \times N} + \frac{\xi_{\text{TRIGGER B}}}{N}$
Display	Relación Numérica A/B con punto decimal
Multiplicador	1, 10, 100, 1000 (GATE TIME = 0.01 , 0.1 , 1 , 10S)

ENTRADA C :

Rango de Frecuencia	50 MHz a 1.3 GHz
Sensibilidad	50 MHz a 1100 MHz : 30 mV 1100 MHz a 1.3 GHz : 60 mV
Acoplamiento	AC solamente
Impedancia de Entrada	50 Ω \pm 5 %
Máximo Nivel de Entrada	3 V RMS onda senoidal

“ Resolución y Número de Dígitos del Display

GATE TIME	0.01S	0.1S	1S	10S
Número de Dígitos mostrado	5	6	7	8
FRECUENCIA	RESOLUCIÓN			
ENTRADA C				
50 MHz ~ 99 MHz	1 KHz	100 Hz	10 Hz	1 Hz
100 MHz ~ 999 MHz	10 KHz	1 KHz	100 Hz	10 Hz
1 GHz ~ 1.3 GHz	100 KHz	10 KHz	1 KHz	100 Hz

TABLA II

BASE DE TIEMPOS , CARACTERÍSTICAS :

Tipo	TCO (Oscilador de temperatura Controlada)
Frecuencia	10.000000MHz
Estabilidad	\pm 1 PPM (\pm 1 cuenta)
Variación con la tensión de Línea	Menor que \pm 1 PPM con \pm 10 % variación de tensión Línea
Estabilidad Térmica	\pm 5 PPM entre 0 ° C y 50 ° C
Envejecimiento MAX	+ 5 PPM / Año
Salida Externa Base de Tiempos	10 MHz
Nivel de Salida	\cong 5 Vpp
Impedancia	Aprox. 50 Ω

DISPLAY , CARACTERÍSTICAS :

DISPLAY	8 displays de Led's de 7 segmentos con indicadores de : M/n , K/ μ , m , Hz, Sec , Gate , Hold , y · · OVER · ·
· · OVER · ·	Muestra del Display cuando la cuenta excede 99999999.

DESCRIPCIONES GENERALES :

RESET	Resetea el equipo a cero
HOLD	En los modos Frecuencia , Período , Intervalo de tiempo , Total y Relación de frecuencias la medición se detiene y el display muestra la última medida completada. Cuando se desactiva el control de HOLD se reanuda el proceso de medición.
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	0 a 40 ° C (la exactitud está especificada a 25 ° C).
ALIMENTACIÓN	AC 110 / 120 / 220 / 240 Volts \pm 10 % seleccionable. 50 Hz / 60 Hz
CONSUMO DE POTENCIA	Aprox. 15 VA máx.
DIMENSIONES	255 (ancho) x 80 (alto) x 260 (profundidad) mm
PESO	Aprox . 1,8 Kg

ACCESORIOS PROVISTOS

1 – Manual de Operación	_____	1
2 – Cable BNC	_____	1
3 - Cable de Alimentación	_____	1
4 – Fusible de repuesto	_____	1

NOTA : El error de Trigger es típicamente \pm 0.3 % de la lectura , dividido por el número de ciclos promediados , para señales de entrada con una relación señal a ruido mejor que 40 dB y amplitud mayor a 100 mV.

OPCIONALES :

- 1 - TCXO (Oscilador compensado en temperatura)
- 2 - INTERFACE RS 232