

**TEMA:** Frecuencímetro Digital.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Trabajo Práctico es que los alumnos analicen el funcionamiento de las distintas partes o módulos que conforman un Frecuencímetro Digital y respondan a un cuestionario sobre las características más significativas de este tipo de instrumentos.

Además se realizará un cuadro comparativo de las características técnicas más importantes de los frecuencímetros digitales de baja y alta frecuencia que tienen distintos fabricantes.

Esto servirá de introducción para realizar la práctica de laboratorio.

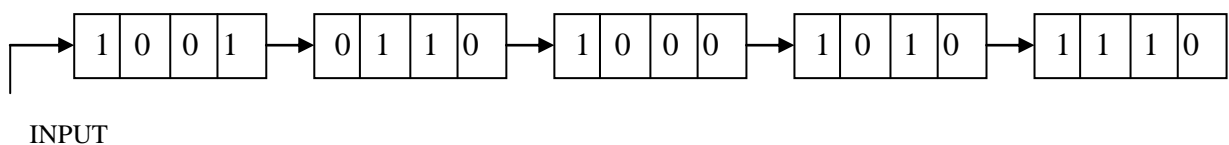
## CUESTIONARIO A DESARROLLAR

### 1.- Unidad Contadora

**1.1.-** La máxima velocidad de cuenta de la DCU (Unidad Contadora Decimal) está determinada por:

- a.- La primera década ( vista desde la entrada)
- b.- Todas las décadas.
- c.- La compuerta principal solamente.

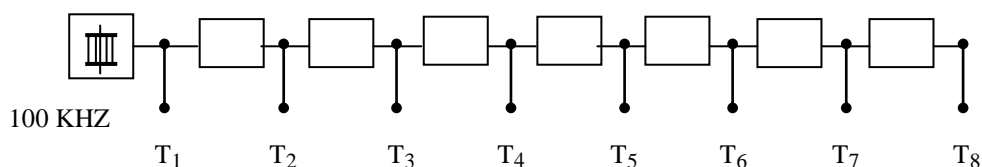
**1.2.-** Los Flip – Flop de una DCU de 5 dígitos están en el estado siguiente:



El Display impulsado por la DCU mostrará el siguiente número decimal:

- a.- 74896
- b.- 75169
- c.- 96157

**1.3. –** Las referencias de tiempo en las salidas  $T_1$ ,  $T_5$ ,  $T_8$ , del divisor de la base de tiempo que se muestra a continuación, son las siguientes:



Oscilador a Cristal y Divisor Base de Tiempo

**A:**

T1 = 10  $\mu$ seg

T2 = 10 mseg

T3 = 10 seg

**B:**

T1 = 10  $\mu$ seg

T2 = 100 mseg

T3 = 100 seg

**C:**

T1 = 10  $\mu$ seg

T2 = 100 mseg

T3 = 1 seg

Indicar cuál es la salida válida A, B, o C, y porqué.

**1.4.** - Se requiere una exactitud de  $10^{-7}$  de un Contador Digital que tiene un oscilador a cristal con un corrimiento de  $3 \times 10^{-9}$  / 24hs. El oscilador a cristal deberá ser recalibrado cada:

A: Semana

B: Mes

D: Año

Indicar la respuesta y explicar la misma.

## 2.- Modos de Operación:

**2.1.-** Un Contador está operando en Modo Frecuencia con la Base de Tiempo colocada en 10 mseg y el indicador de Dimensión en MHZ.

Indicar entre que dígitos está el punto decimal:

a.- 6 y 7

b.- 7 y 8

c.- 4 y 5

**2.2** - Una señal de 1,5 KHZ es aplicada a un Contador puesto para MULTIPLE PERIOD  $10^4$ . La Resolución de la Base de Tiempo es 1  $\mu$ seg.

¿Cuántos dígitos son necesarios para el display?

a.- 7

b.- 6

c.- 4

**2.3.-** Un Frecuencímetro Digital ( o Contador Digital) normalmente trabaja con una frecuencia de clock interna de 1 MHZ, la cual es usada con un estándar externo de 4 MHZ. Para obtener un resultado correcto la lectura en el Modo frecuencia deberá ser:

a.- Multiplicada por 4

b.- Multiplicada por 2

c.- Multiplicada por 4

Indique la respuesta seleccionada y explique la misma.

**2.4.-** Un contador de 8 dígitos con una exactitud de la base de tiempo de  $10^{-8}$  y se usa un display con una exactitud de  $\pm 1$  dígito para medir una señal de 400 HZ con la base de tiempo en 10 seg. La exactitud de la medición, entonces, deberá ser:

- a.-  $2,5 \times 10^{-8}$
- b.-  $1 \times 10^{-8}$
- c.-  $2,5 \times 10^{-4}$

Indicar la respuesta seleccionada y explicar la misma.

### 3.- Exactitud

**3.1.–** Para una resolución dada la exactitud en la medición cuando se utiliza un prescaler de 10 times (veces) es:

- A: Igual que
- B: Mayor que
- D: Inferior que la misma medición sin prescaler

**3.2. –** Un Convertidor heterodino está conectado para medir una frecuencia de 500 MHZ. El convertidor puede operar en pasos de frecuencias de 100 o 200 MHZ.

¿Cuál es la selección correcta para la mejor exactitud?

- A: Pasos de 100 MHZ
- B: Pasos de 200 MHZ
- D: Indistinto

**3.3. –** Para reducir la ambigüedad de  $\pm 1$  cuenta, en un intervalo de tiempo de medición, se deberá:

- A: Incrementar la frecuencia de Clock
- B: Decrementar la frecuencia de Clock
- D: Ajustar la estabilidad del clock

**3.4 –** Medición de una señal con 100% de Amplitud Modulada será posible:

- A: Usando cualquier contador.
- B: Solamente con ayuda de un Contador con facilidades especiales.
- D: Nunca es posible

**3.5.-** Una frecuencia de 10 KHZ, con una relación de S/ R de 40 dB, es medida en:

- A: modo de frecuencia con un tiempo de apertura de compuerta de 1 seg.
- B: Modo Período con una resolución de 100  $\mu$ seg
- C: Modo de múltiple período con  $N = 1000$ , siendo la precisión de Clock de  $10^{-8}$ .

## 4.- Cuadro Comparativo

Confeccionar un cuadro comparativo de las características técnicas más importantes de los frecuencímetros de baja y alta frecuencia.

## 5.- Trabajo de Laboratorio:

### Instrumentos y generadores a utilizar

- Contador digital Fluke.
- Contador digital GOOD WILL.
- Osciloscopio digital GOOD WILL
- Generador de Funciones GOOD WILL

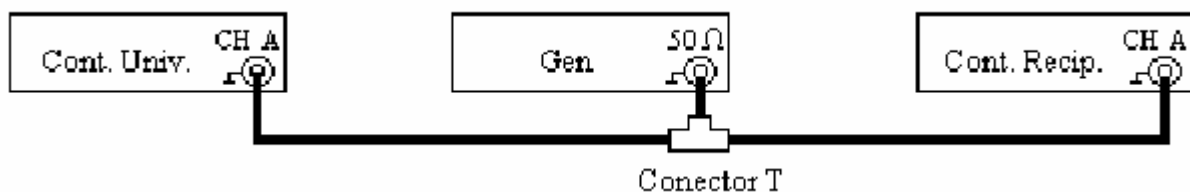
### Alcance general

Consiste en mediciones sobre señales analógicas y señales digitales:

- 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.

### 5.1.- Actividad1 a desarrollar:

#### Esquema de Medición



### Condiciones de ensayo

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

**Trabajo Práctico N° 4 - Año 2012**

Frecuencia de Ensayo	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

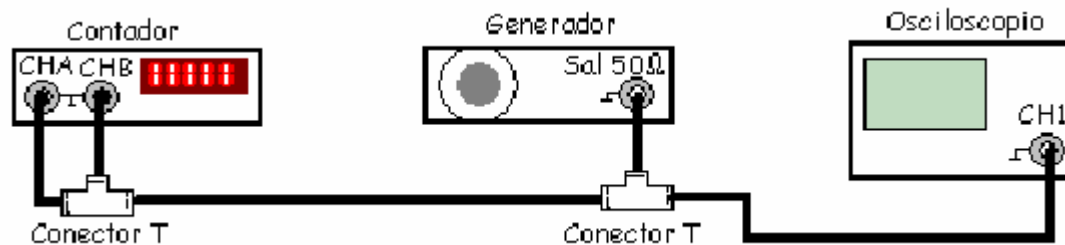
**Análisis de las mediciones**

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

Frecuencia de Ensayo	Contador Universal			Contador Recíproco		
	Modo : F ó T	Gate Time	Error	Modo : F ó T	Gate Time	Error
10 HZ						
1 KHZ						
1 MHZ						

## 5.2.- Actividad2 a desarrollar:

### Esquema de Medición



### Condiciones de ensayo

#### 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 Ciclo requerido	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	Valor	Error
10 HZ								
1 KHZ								
1 MHZ								

### Análisis en base a las mediciones

- Analizar coincidencias con mediciones anteriores

**Trabajo Práctico N° 4 - Año 2012**

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

**5.3.- Actividad 3 a desarrollar:  
Esquema de Medición**



**Condiciones de ensayo**

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		

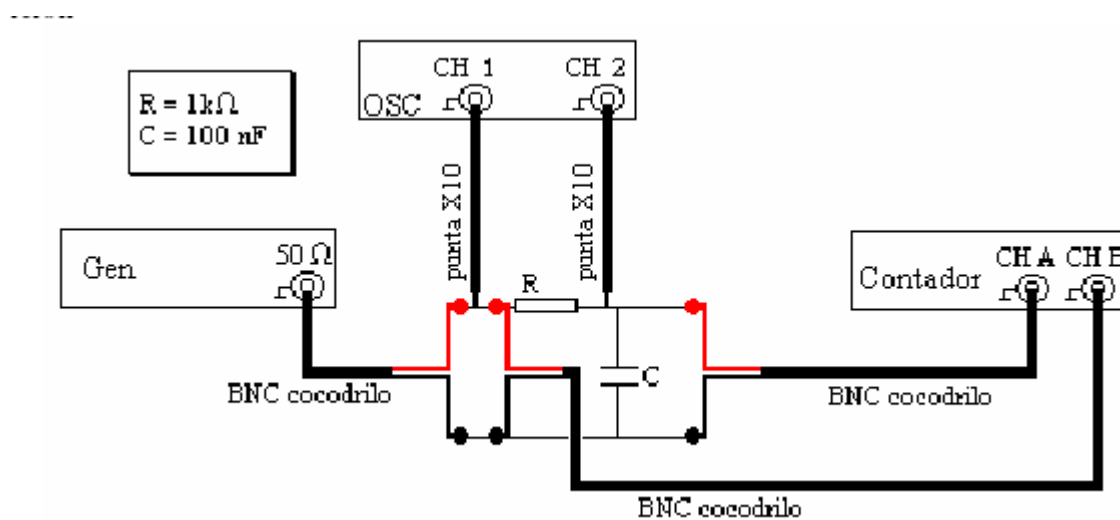
Frecuencia de la señal de calibración	
Lectura del Display	Error

### Análisis de las mediciones

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

### 5.4.- Actividad4 a desarrollar:

#### Esquema de Medición



### Condiciones de ensayo

#### 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.



**Trabajo Práctico N° 4 - Año 2012**

- V/div y Base de tiempo: ajustar de acuerdo a la señal

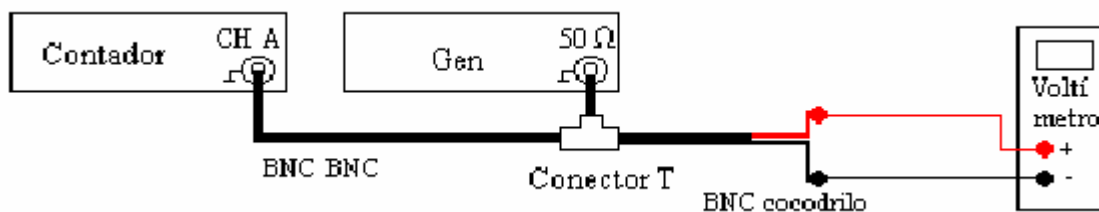
**Datos a obtener**

Frecuencia en el Generador	Frecuencia medida		Intervalo de tiempo medido		Desfasaje calculado	
	Indicación del Display	Error	Indicación del Display	Error	Resultado	Error propagado
300 HZ						
1600 KHZ						
10 KHZ						

**Análisis de las mediciones**

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

**5.5.- Actividad 5 a desarrollar:  
Esquema de Medición**



**Condiciones de ensayo**

Generador de funciones

- Onda senoidal
- Amplitud variable según tabla
- Frecuencia 1 kHz

Contador

- Modo frecuencia
- Gate time 0.01 seg.

Multímetro

- Modo Voltímetro AC

Amplitud Sugerida	Voltage AC		Lectura del Contador	La medición es valida	
	Indicación del Display	Error		SI	NO
5V					
1V					
0.5V					
0.25V					
0.1V					

### 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 y compararlos con los errores obtenidos en las mediciones similares realizadas con osciloscopio.

	Frecuencia / Período	Desfasaje	Ancho de Pulso
Osciloscopio			
Contador			

ALUMNO : .....

ALUMNO : .....

FECHA DE INICIO: ...../.../12

FECHA DE PRESENTACIÓN: ...../.../12

CONFORMIDAD DEL DOCENTE: .....