

**Departamento de Arquitectura y Tecnología de Sistemas
Informáticos
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid**

Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática

Curso 2017-2018

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1 (Lab. de Electrónica - 2h)
**“Introducción al Manejo de la Fuente de Alimentación y el Polímetro:
Medición de resistencias y comprobación de las leyes de Kirchhoff”**

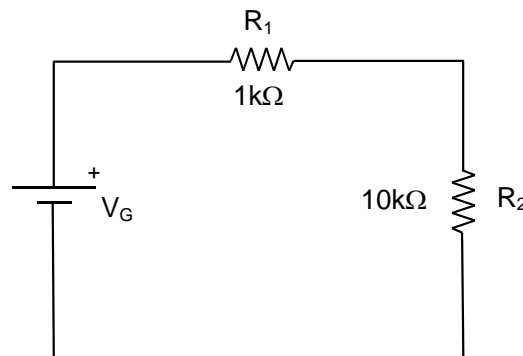
A. Medida de las resistencias con el polímetro.

1. Calcular los valores máximo y mínimo entre los que podrán variar las dos resistencias de $1k\Omega$ y la de $10k\Omega$ según el código de colores y de acuerdo con la tolerancia de cada una de ellas.
2. Medir con el polímetro las resistencias del apartado anterior, y comprobar si los valores medidos están dentro de la tolerancia especificada por el fabricante.

B. Comprobación de las leyes de Kirchhoff.

Ley de las tensiones

Dado el circuito siguiente y siendo V_G la tensión proporcionada por la fuente de alimentación:

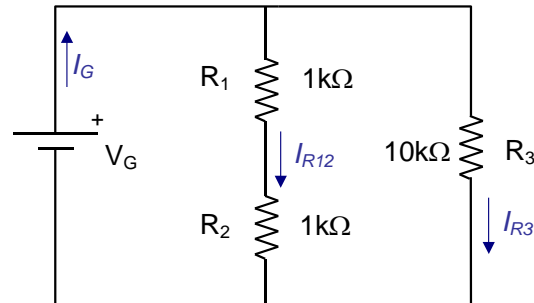


1. Medir con el polímetro la tensión entre los bornes de la fuente de alimentación, así como entre los terminales de las resistencias R_1 y R_2 para los siguientes valores de salida de la fuente: $1V$, $2.5V$ y $5V$.
2. Comprobar que para los tres casos anteriores se cumple que:

$$V_G = V_{R1} + V_{R2}$$

Ley de las corrientes

Dado el circuito siguiente y siendo V_G la tensión proporcionada por la fuente de alimentación:



3. Ajustar el valor de la corriente máxima proporcionada por la fuente de alimentación realizando los siguientes pasos (sólo para **HM 7042-3** y **HM 7042-5**):

- ✓ Encender la fuente y comprobar que el LED **OUTPUT** está apagado. (En la fuente **HM 7042-3** pulsar la tecla **CURRENT** para activar el modo “cc”).
- ✓ Conectar los cables a los terminales de salida de la fuente seleccionada y cortocircuitar (unir) sus otros dos extremos.
- ✓ Pulsar la tecla **OUTPUT** para activar la salida y con el botón **CURRENT** fijar el valor de la corriente máxima que se observa en la pantalla entre **180 - 185 mA**.
- ✓ Separar los extremos de los cables dejándolos nuevamente libres y asegurarse de **no volver a tocar más** el botón **CURRENT** mientras se realicen las mediciones.

4. Medir con el polímetro la corriente entregada por la fuente de alimentación (I_G), así como la corriente que circula por las ramas formadas por las resistencias R_1 y R_2 (I_{R12}) y R_3 (I_{R3}). Tómense los siguientes valores para V_G : **1V**, **2.5V** y **5V**.

5. Comprobar que para los tres casos anteriores se cumple que $I_G = I_{R12} + I_{R3}$.

6. Calcular la potencia consumida por la resistencia R_3 para los valores de tensión de entrada anteriores.

Práctica 2 (Lab. de Electrónica – 2h)

“Introducción al Manejo del Generador de Funciones y el Osciloscopio: Medición de amplitudes, frecuencias y periodos. Variación del punto de inicio de barrido y superposición de continua (1ª parte)”

NOTA: Pulsando el botón **TRIG MENU** del osciloscopio compruebe que el disparo de sincronía es por **Flanco**, con **Pendiente** positiva y en modo **AUTO**. Pulse los botones **POSITION** y **LEVEL** para situar el punto de disparo en la intersección de los dos ejes de referencia.

A. Medida de amplitudes.

1. Producir una **señal triangular** de **1.4ms** de periodo y de **12V de amplitud pico a pico**. Visualícese la señal en el osciloscopio utilizando la entrada asociada al canal 1 (**CH1**) en modo **CA** Dibújese lo que se observa en la pantalla e indíquese las escalas de medida elegidas para ambos ejes.

2. Producir una **señal sinusoidal** de **6.25kHz** de frecuencia y de **10V de amplitud pico a pico**. Visualícese en el osciloscopio utilizando la entrada asociada al canal 1 (**CH1**) en modo **CA** Dibújese lo que se observa en la pantalla e indíquese las escalas de medida elegidas para ambos ejes.

Nota: En los dos casos anteriores, pulsando el botón **MEASURE**, podemos comprobar el valor de la amplitud pico a pico entregado por el generador fijándonos en el valor de **Vpp** de la tabla que aparecerá en la pantalla. Pulse el botón **MENU ON/OFF** para hacer desaparecer la tabla.

B. Observación del efecto de sincronismo.

1. Tomando como referencia la **señal sinusoidal del apartado anterior**, manipular el control del nivel de disparo **LEVEL** y el cambio de pendiente con **TRIG MENU** para que el osciloscopio empiece el barrido en:

a) **+2.8V con pendiente de bajada (negativa).**

b) **-3.6V con pendiente de subida (positiva).**

Dibujar las representaciones que aparecen en la pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.

2. ¿Qué sucede si para la señal anterior se elige un nivel de tensión de disparo mayor que **+5V** o menor que **-5V**? Explicar razonadamente lo que ocurre y por qué. Apoyarse en lo que se observa al pulsar alternativamente el botón **SINGLE** del osciloscopio.

C. Medidas de Frecuencias y Periodos.

Nota: Antes de iniciar este apartado C. asegurarse que el nivel del punto de disparo está en su posición de referencia (**TRIG LVL= 0,00mV**) y que la sincronía es por **Flanco** y **Pendiente** positiva (de subida).

1. Producir una **señal sinusoidal** de **6V de amplitud pico a pico** con las siguientes frecuencias y visualizarlas en el osciloscopio utilizando la entrada del canal 1 (**CHI**) en modo **CA**:

a) **625Hz**

b) **2kHz**

Dibujar las representaciones que aparecen en la pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida y los cálculos realizados para la determinación gráfica del periodo **T**.

D. Manejo del nivel de Continua (1ª parte).

1. Seleccionar el modo **CC** para el canal 1 (**CHI**). Con el generador de funciones, verificando que no está pulsado el botón (**ON**), producir una **señal triangular** alterna de **8V de amplitud pico a pico** y de **0.8ms** de periodo. Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.

2. En el generador de funciones, pulsar ahora el botón (**ON**) que activa la función de superponer una señal continua y ajuste el control del nivel de amplitud (**OFFSET**) para añadir **+2V** de señal continua a la señal alterna. Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.

3. Sin tocar ningún control en el generador de funciones, pasamos ahora el canal 1 (**CHI**) al modo **CA**.

- a) ¿Por qué si activamos y desactivamos el botón (**ON**) del generador de funciones alternativamente la señal visualizada en el osciloscopio sigue siendo la misma?
- b) ¿Por qué las señales producidas en los apartados 1 y 2 son realmente diferentes? Razonar la respuesta.

Práctica 3 (Lab. de Electrónica – 2h)

“Introducción al Manejo del Generador de Funciones y el Osciloscopio: Superposición de continua (2ª parte) y determinación de la constante de tiempo de un circuito RC”

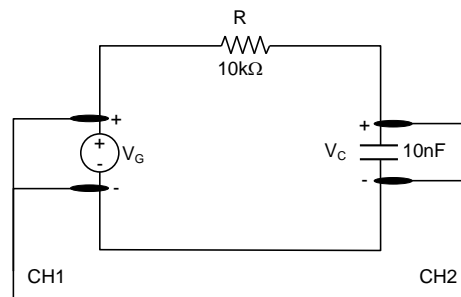
NOTA: Pulsando el botón **TRIG MENU** del osciloscopio compruebe que el disparo de sincronía es por **Flanco**, con **Pendiente** positiva y en modo **AUTO**. Pulse los botones **POSITION** y **LEVEL** para situar el punto de disparo en la intersección de los dos ejes de referencia.

A. Manejo del nivel de Continua (2ª parte).

1. Generar una señal cuadrada de **1kHz** de frecuencia y de nivel alto **+10V** y nivel bajo de **0V** visualizándola en el osciloscopio a través del canal 1 (**CH1**) en modo **CC**. Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.
2. Pasar ahora al modo **CA sin realizar ningún otro cambio**. Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.
3. ¿Qué ha sucedido? ¿Cuál de las componentes de la señal se está visualizando?

B. Determinación experimental de la constante de tiempo en un circuito RC.

Montar el siguiente circuito sobre la placa de inserción, donde V_G indica la tensión proporcionada por el generador de funciones:



1. Calcular la constante de tiempo τ asociada a este circuito RC y anotarla.
2. Producir con el generador de funciones una **señal cuadrada de frecuencia 625Hz** que tome los valores de tensión entre **+5V** y **0V**. Dibujar la representación conjunta (canales **CH1** y **CH2**, ambos en modo **CC**). Indíquense las escalas de medida en ambos canales.
3. Pasar ahora los dos canales a modo **CA** (las señales se desplazarán en sentido vertical quedando repartidas simétricamente respecto a la línea de referencia horizontal) y elegir la escala de **1V/div** para los dos canales.
4. Modificar la frecuencia de la señal producida por el generador a **6.25kHz**, manteniendo la misma amplitud, y dibújese la representación conjunta (canales **CH1** y **CH2**), que aparece en pantalla del osciloscopio. Indíquense las escalas de medida en ambos canales.

5. ¿Por qué los niveles de tensión del condensador no alcanzan ahora los valores de tensión proporcionados por el generador (nivel alto de $+5V$ y nivel bajo de $0V$)?

Nota: relacionar el periodo/frecuencia de la señal de entrada al circuito (señal del generador de funciones) con la constante RC calculada en el apartado B.1.

6. Volvemos ahora al valor de frecuencia inicial de la señal de entrada ($625Hz$) y sin alterar el resto de controles del generador de funciones. Medir el retardo existente entre las señales V_G ($CH1$) y V_C ($CH2$) para la transición de $+5V$ a $0V$ ajustando la escala horizontal a un valor que le permita una mayor precisión. El retardo es el tiempo medido entre los puntos que se corresponden con el 50% de las transiciones entre la señal de entrada y la señal de salida, en nuestro caso: $(5V-0V) \cdot 0.5 = 2.5V$. Dibujar la representación del osciloscopio de donde se tome la medida anterior, indicando las escalas empleadas en ambos canales.

Nota: los puntos de 50% de las transiciones se corresponden con los puntos de intersección de las curvas con la línea horizontal graduada del osciloscopio (si ambos canales están en modo CA y el punto de disparo se corresponde con la intersección de los dos ejes centrales, es decir, las marcas de $TRIG LVL$ y $M Pos$ coinciden con dichos ejes).

La determinación experimental de la constante RC no puede realizarse de manera directa, sino a través de la medida del *tiempo de subida* o del *tiempo de bajada* de la señal V_C ($CH2$). Para calcular dichos tiempos deberemos medir el intervalo transcurrido desde que la señal pasa por el punto de 10% (intersección con la línea de $-2V$) hasta que alcanza el punto de 90% (intersección con la línea de $+2.0V$) o por el punto del 90% hasta que alcanza el 10%, respectivamente, siendo los puntos de 0% y 100% los correspondientes a las tensiones mínima y máxima.

7. Medir el *tiempo de subida* o *tiempo de bajada* para la señal V_C ($CH2$). Dibujar la representación del osciloscopio de donde se tome la medida anterior, indicando las escalas empleadas en ambos canales.

Nota: Para determinar con más precisión el intervalo de tiempo entre el 10% y el 90% del señal de subida de V_C ($CH2$) se puede modificar la escala horizontal a $25\mu s/div$ para ampliar la imagen, desplazar horizontalmente hacia la izquierda la señal con el botón $POSITION$ (control $HORIZONTAL$) hasta interceptar el punto del 10% con una línea vertical y contar las divisiones horizontales enteras y fracción hasta alcanzar el punto del 90%.

8. ¿Cuál es la constante de tiempo τ asociada a este circuito RC calculada experimentalmente a partir del tiempo de subida o bajada?

Nota: Se sabe que la relación entre la constante de tiempo τ y el tiempo de subida/bajada es:

$$t_{subida} = 2.2 \cdot \tau$$

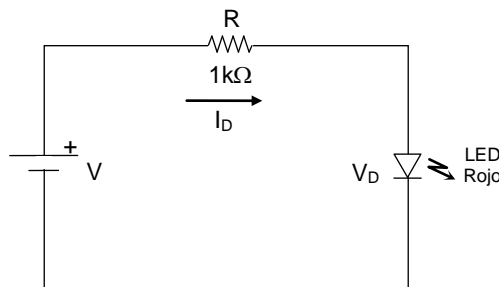
$$t_{bajada} = 2.2 \cdot \tau$$

Práctica 4ª (Lab. de Electrónica – 2h)
“Obtención de curva característica de un diodo. Resta de señales entre canales. Modo de funcionamiento XY. Rectificador de media onda (simplificado) mejorado con un condensador.”

A. Obtención de la curva característica de un diodo LED punto a punto.

Para esta primera parte de la práctica se utilizará el diodo **LED** rojo que se le proporcionará. El ánodo del diodo **LED** se corresponde con la patilla más larga.

Dado el circuito siguiente, siendo V la tensión proporcionada por la fuente de alimentación:



1. Mídase el valor de la resistencia R y anótese en la hoja de resultados.
2. Variando la tensión de entrada V de la fuente de alimentación, mídase las tensiones soportados por el diodo (V_D) y por la resistencia (V_R). Anote los valores en la tabla de la hoja de resultados.

El valor de la corriente que circula por el diodo (I_D) se determinará como la relación entre V_R y R (aplicando la ley de Ohm). Anote los valores obtenidos en la hoja de resultados.

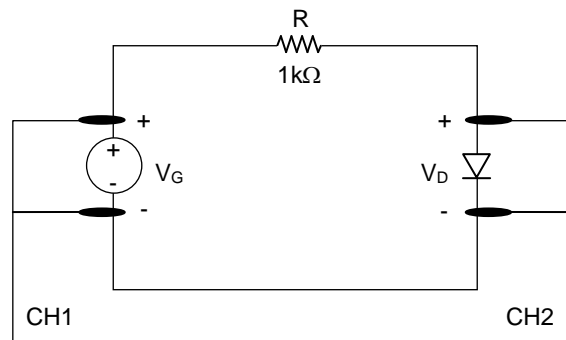
Los valores de la tensión de entrada V serán los siguientes: **-10V, -5V, -1V, 0.5V, 1V, 1.5V, 2V, 2.5V, 5V, 7.5V, 10V.**

Nota: Los valores negativos de V se obtienen invirtiendo la posición de los cables en la salida de la fuente.

3. Represente gráficamente, a partir de las medidas anteriores, la relación tensión- corriente del diodo $I_D = f(V_D)$, trazando los puntos correspondientes a los valores que aparecen en la tabla.
4. Trazando la pendiente de la curva obtenida, dígame el valor o margen de valores entre los que se encontrará la tensión umbral del diodo V_γ . Anótelo en la hoja de resultados.
5. Conéctese ahora, en paralelo al diodo **LED**, el diodo de la bolsa de componentes. Polarice ambos diodos en directa con una tensión de fuente de **10V**. Observe lo que ocurre y explíquelo en la hoja de respuestas. ¿Circula corriente por el diodo **LED**? ¿Y por el otro diodo? ¿A qué es debido?

(A partir de este punto emplee el diodo de la bolsa de componentes)**B. Función rectificadora de un diodo. Diferencia entre las señales de los dos canales.**

Montar el siguiente circuito sobre la placa de inserción, donde V_G representa la tensión proporcionada por el generador de funciones:



Nota: Antes de iniciar este apartado asegúrese que el nivel del punto de disparo está en su posición de referencia ($TRIG LVL = 0,00mV$) y que la sincronía es por **Flanco y Pendiente** positiva (de subida).

1. Producir con el generador de funciones una **señal triangular** (sin nivel de continua) de frecuencia de **909Hz** con **10V de amplitud pico a pico**. Visualizar en el osciloscopio la señal producida activando el botón del canal **CH1** (en modo **CC**). Dibujar la representación que aparece en la pantalla del osciloscopio indicando las escalas de medida. Esta señal será exactamente igual a la salida del generador de funciones V_G .

Nota: Compruebe la amplitud con el valor V_{pp} que muestra la tabla al activar el botón **MEASURE**. Pulse el botón **MENU ON/OFF** para hacer desaparecer la tabla.

2. Sin tocar los controles del generador de funciones, desactivar en el osciloscopio el botón del canal **CH1** y activar el botón del canal **CH2** (en modo **CC**). Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida. Esta señal será igual a la tensión existente entre los terminales del diodo (V_D).

3. Activar ambos canales para visualizar simultáneamente la señal V_G (**CH1**) y la señal V_D (**CH2**). Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.

Nota: Para una mejor representación de la imagen superpuesta se puede desplazar el punto de disparo hacia la derecha girando el botón de posición horizontal hasta el valor $MPos = -200 \mu s$.

4. Pulsar el botón **MATH** y elegir la función resta, poner como **Fuente A** el canal (**CH1**) y como **Fuente B** el canal (**CH2**). Se visualizará una nueva señal que se corresponde con la tensión en la resistencia, es decir, $V_R = V_G - V_D$. Dibujar la representación simultánea de las tres señales que aparecen en la pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida. Indicar en la gráfica con qué valor de tensión se corresponde la diferencia en altura de los triángulos en la parte donde conduce el diodo. (Medir esta diferencia utilizando la función **CURSORS** seleccionando: opción **Manual**, tipo **Tensión**, cursor A **CH1**, cursor B **CH2**).

C. Modo de funcionamiento XY.

Estando en la misma situación del apartado B.4., pulsamos el botón **DISPLAY** y seleccionamos el formato **XY** (página 2/3 del menú). Al realizar esta acción se desactivarán automáticamente las funciones **MATH** y **CURSORS**.

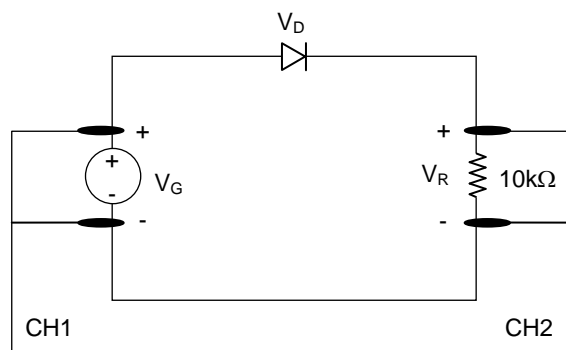
Aparecerá una nueva señal que representa la variación de la señal presente en el canal **CH1** con relación a la variación de la señal presente en el canal **CH2**, es decir, la relación existente entre V_G y V_D .

1. Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida en ambos canales.
2. ¿En cuál de los ejes están representadas las tensiones V_G y V_D para este modo? Razonar la respuesta.
3. A partir de la última gráfica (apartado C.1), explíquese la relación existente entre las tensiones V_G y la tensión V_D para los dos tramos con pendientes claramente diferenciables.

Nota: Al finalizar este apartado pulsar **DISPLAY** y volver al formato **YT**. Desactivar los cursores eligiendo en el menú que aparecerá el modo **Apagado**.

D. Rectificador de media onda (simplificado) mejorado con un condensador.

Montar el siguiente circuito sobre la placa de inserción, donde V_G indica la tensión de entrada proporcionada por el generador de funciones:



1. Producir con el generador de funciones una **señal sinusoidal** (sin nivel de continua) de frecuencia de **1,11kHz** con **10V de amplitud pico a pico**. Dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio cuando están activados los dos canales, es decir, para visualizar la señal de entrada V_G (**CH1**) y la señal de salida V_R (**CH2**), estando los dos canales en modo **CC**. Indicar las escalas de medida.

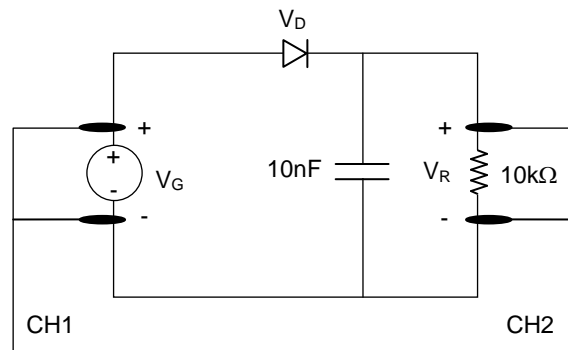
Nota: Pulsar los botones de posición de los dos canales y del eje horizontal para asegurarse que las señales están centradas respecto a las referencias de ambos ejes.

2. A la vista de la representación obtenida en el punto anterior, ¿Cuál es la razón de que la señal de salida V_R (CH2) se mantiene siempre por debajo de los valores de la señal de entrada V_G (CH1) en el semiciclo positivo? Razonar la respuesta relacionando las caídas de tensión que se producen en la malla.

3. Pulsando el botón **CURSORS** del **MENU** del osciloscopio elegir, en el menú que se desplegará, el modo **Manual**, como tipo **Tensión** y como fuente **CH1**. Moviendo los cursores **A** y **B** que aparecen en la pantalla determinar la caída de tensión del diodo durante el semiciclo que está conduciendo. Anotar los tres valores de la tabla que aparece en la pantalla e identifique al que representa el valor de V_D .

Nota: Al finalizar este punto (D.3), desactivar los cursores eligiendo el modo **Apagado** en el menú de **CURSORS**.

4. Incorporar ahora al circuito anterior un condensador de **10nF**, conectándolo en paralelo con la resistencia **R** en la forma indicada en la siguiente figura.



Manteniendo las mismas condiciones establecidas en el apartado D.1. para el osciloscopio y el generador de funciones, es decir, activados los dos canales y en modo **CC**, dibujar la representación que aparece en pantalla del osciloscopio, indicando las escalas de medida.

5. Obsérvese la diferencia de esta representación con la obtenida en el apartado D.1. Explique razonadamente, ¿Cuál sería el efecto que se produciría si se aumentase el valor de la capacidad del condensador, manteniéndose el resto de los parámetros sin cambios?