

Práctica 4

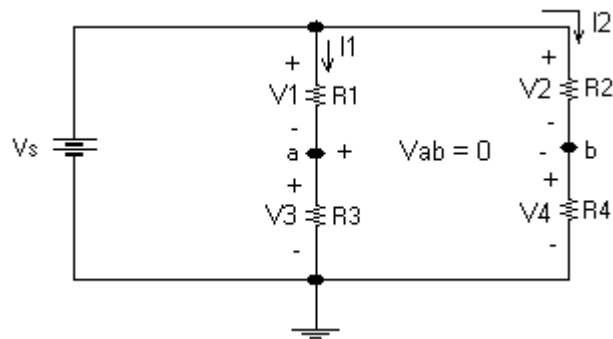
Aplicaciones del Puente de Wheatstone, motor de CD y circuito RC

4.1 Objetivos de Aprendizaje

- Aprender el uso del multímetro para la medición de resistencia eléctrica. Comprobar la ley de Joule.
- Aplicar el circuito de puente de Wheatstone para la medición de resistencia.
- Diseñar e armar circuitos utilizando motores pequeños de corriente directa.
- Aplicar el circuitos RC para generar bases de tiempo o temporizadores.

4.2 Trabajo Previo

- 4.2.1 En la Figura 4.2.1.1 se muestra el Puente de Wheatstone en estado balanceado, obtenga la expresión analítica de la resistencia R_3 en función de las resistencias R_2 , R_1 y R_4 .

Figura 4.2.1.1 Nota: $V_1=V_2$, $V_3=V_4$, $V_{ab}=0$

- 4.2.2 Para el circuito de la Figura 4.2.2.1 calcule el valor que deberán tener las resistencias R_1 y R_2 del divisor de voltaje bajo las condiciones que se indican en la Figura.
- 4.2.3 Para el circuito de la Figura 4.2.3.1 calcule el valor de la resistencia R para que su constante de tiempo sea de 10 segundos.

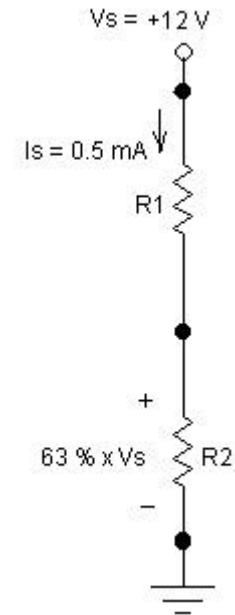


Figura 4.2.2.1

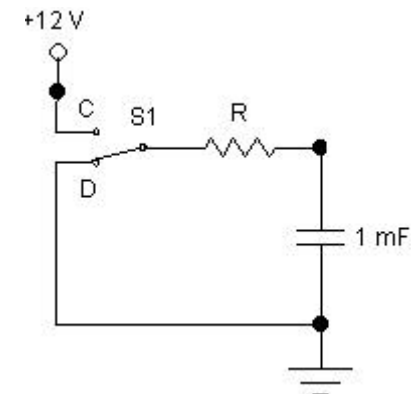


Figura 4.2.3.1

4.3 Introducción

El profesor guiará una discusión en grupo de los puntos abordados en el Trabajo Previo.

ITAM

4.4 Instrumental, Equipo y Materiales

- 1 Generador de funciones con sus cables (GF)
- 1 Fuente de voltaje directo de magnitud variable (FVDMV)
- 1 Multímetro digital con sus puntas terminales (MD)
- 1 Osciloscopio con sus puntas de prueba (OSC)
- 2 Resistencias de 820 Ohms (R820)
- 3 Resistencias de 330 Ohms (R330)
- 4 Resistencias de 2.2 KOhm (R1)
- 3 Resistencia de 1 K Ohm (R2)
- 1 Resistencia de 470 Ohms (R470)
- 2 Resistencia de 220 Ohms (R220)
- 1 Resistencia de 10 Ohms y 0.5 W (R10)
- 1 Tarjeta para alambrado de circuitos (TA)
- 1 Potenciómetro de 10 K (P10K)
- 1 Resistencia de 10 Ohms (R10)
- 2 Resistencia de 100 Ohms (R100)
- 1 Potenciómetro de 1 K Ohm (P1 K)
- 1 Motor de corriente directa de 12 V (U1)
- 1 Resistencia valor R calculado en el Trabajo Previo.
- 1 Capacitor de 1000 uFarads (C 1K)
- 1 Capacitor de 0.1 uFarads (C0.1)
- 1 Circuito Integrado comparador LM2901 o LM339 (U1)
- 1 Circuito integrado opto-acoplador MCT2E
- 1 Relevador de 5V RAS-0610
- 4 Leds de colores

4.5 Desarrollo Experimental

4.5.1 Puente de Wheatstone.

Alambre el circuito de la Figura 4.5.1.1. Coloque en Rx cualquier resistencia mayor a 1K menor a 10K.

Coloque el multímetro entre los puntos a y b para medir el voltaje Vab.

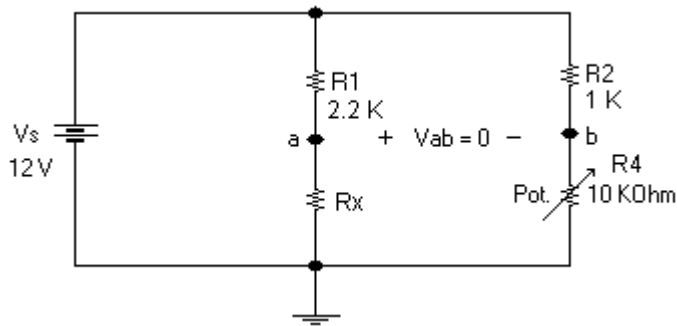


Figura 4.5.1.1

LABORATORIO DE ELEMENTOS DE ELECTRONICA

Ajuste el potenciómetro (R4 de 10K) hasta que el voltaje entre los puntos "a" y "b" sea 0 V (Puente balanceado)..

Bajo esta condición, desconecte el potenciómetro y mida el valor en que quedó ajustado; con este dato y los valores de las resistencias R1 y R2, calcule el valor de R. Utilice la fórmula investigada en el Trabajo previo.

Compruebe el valor obtenido, para ello, desconecte la resistencia R y mida su valor directamente con el Ohmetro.

Reporte el valor de R calculado y el medido directamente con el Ohmetro, agregue sus observaciones.

4.5.2 Caracterización del motor de CD

Utilice el multímetro, una fuente de voltaje directo variable y el motor de CD para obtener las características del motor de CD, como se muestra en la Figura 4.5.2.1.

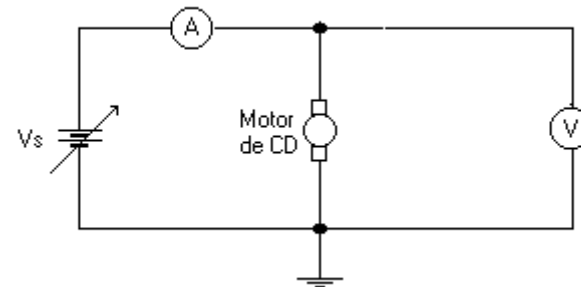


Figura 4.5.2.1

Registre sus resultados en la siguiente Tabla:

Tabla 4.5.2.1

| Giro (Sin carga) | Voltaje V | Corriente mA | Resistencia Equivalente KOhm |
|------------------|-----------|--------------|------------------------------|
| Mínimo | | | |
| Medio | Vm = 8 V | Im = | |
| Nominal | | | |

ITAM

4.5.3 Motor de corriente directa con control manual de giro (versión 1.0)

El circuito de la Figura 4.5.3.1 es una simplificación de los circuitos que se implantarán a continuación. Con los datos que obtuvo para una velocidad de giro media en la Tabla 4.5.2.1 calcule el valor de R requerida y su potencia.

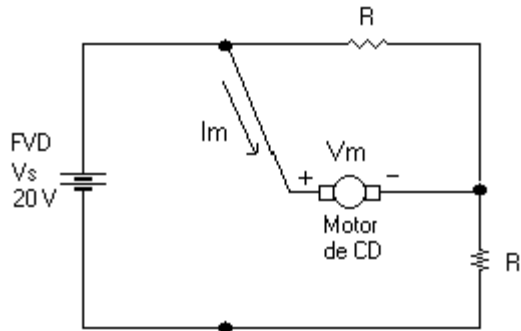


Figura 4.5.3.1

Arme el circuito de la Figura 4.5.3.2 Utilice la R obtenida.

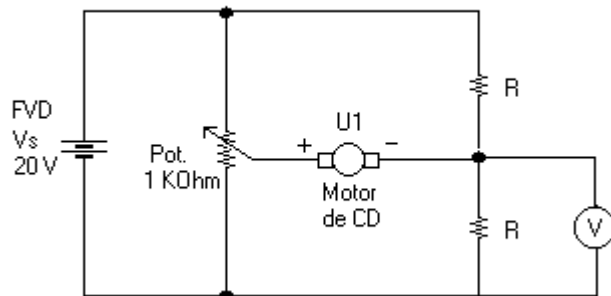


Figura 4.5.3.2

Pruebe su funcionamiento variando la posición del control (potenciometro) de un extremo a otro.

Mida el potencial (voltaje) del punto A con respecto a la referencia (tierra) cuando el potenciometro se encuentra en un extremo y en el otro. Reporte: las dos mediciones realizadas, una explicación de cómo funciona el circuito, sus observaciones y dé algunas posibles aplicaciones para éste.

LABORATORIO DE ELEMENTOS DE ELECTRONICA

PRECAUCION: Un error en la conexión de las terminales del potenciometro puede causar el que éste se queme, dañándose permanentemente.

4.5.4 Motor de corriente directa con control manual de giro (versión 2.0)

El circuito de la Figura 4.5.4.1 es una simplificación de los circuitos que se implantarán a continuación.

Con los datos que obtuvo en la Tabla 4.5.2.1 para la condición de velocidad media, calcule el valor de R1 y R2 requeridas y sus potencias respectivas.

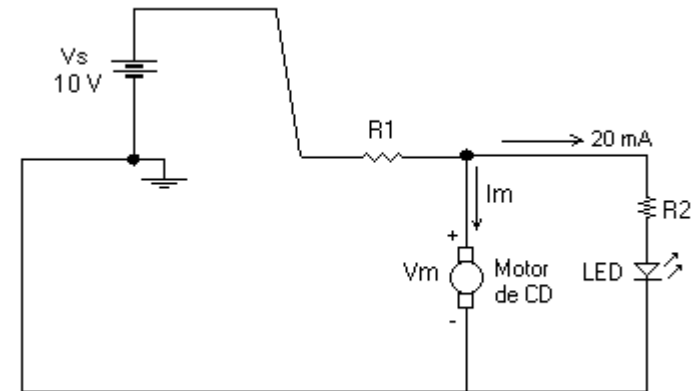


Figura 4.5.4.1

Arme el circuito de la Figura 4.5.4.2 utilice los valores de diseño de R1 Y R2 calculados.

Compruebe el funcionamiento del circuito variando la posición del control del potenciometro entre sus dos extremos. Reporte sus observaciones.

Ajuste el control del potenciometro hacia el extremo de + 10V y bajo ésta condición mida las diferencias de potencial en el motor, R1 y R2. Reporte: sus mediciones y su comparación con las utilizadas en los cálculos, una explicación de cómo funciona el circuito.

Indique qué ventajas o desventajas encuentra en éste circuito con respecto al de la versión anterior, agregue sus observaciones.

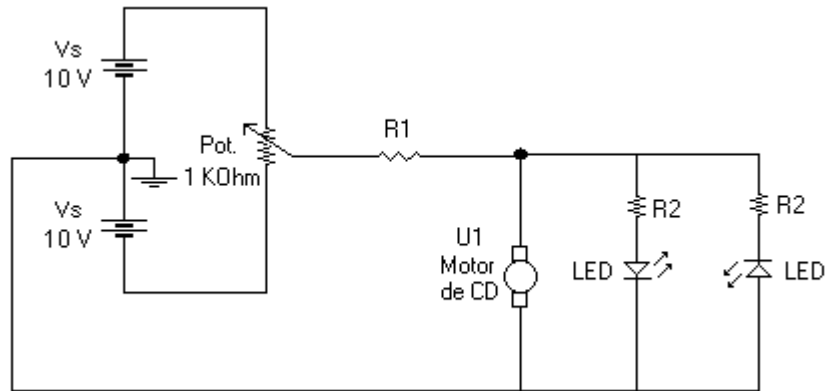


Figura 4.5.4.2

4.5.5 Aplicación del circuito RC

Arme el circuito de la Figura 4.5.5.1 usando los valores calculados en el trabajo previo.

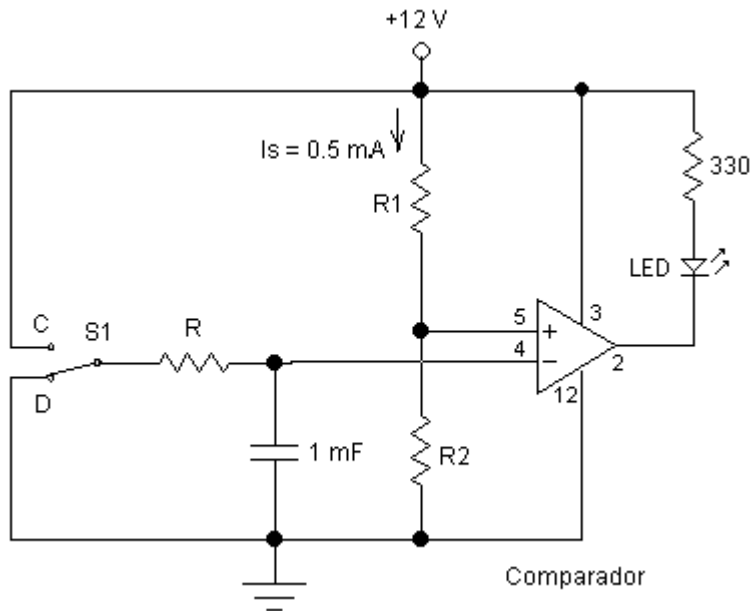


Figura 4.5.5.1

Cierre el puente S2. Pruebe el circuito cerrando el interruptor S1 hacia la posición de carga (C) y midiendo con su reloj el tiempo que tarda en encender el LED. Reporte la comparación

del tiempo teórico esperado con el medido experimentalmente, sus observaciones, una explicación de como funciona el circuito y dé algunas posibles aplicaciones para éste.

Repita el proceso de carga, para ello pase el interruptor S1 a la posición de descarga (D) y espere un tiempo mayor a 30 segundos para que el capacitor se descargue.

4.5.6 Uso de opto-acopladores y relevadores temporizados.

Interconecte los circuitos armados de las Figura 4.5.4.2 y Figura 4.5.5.1 conectando un opto-acoplador y un relevador como se muestra en la Figura 4.5.4.4.

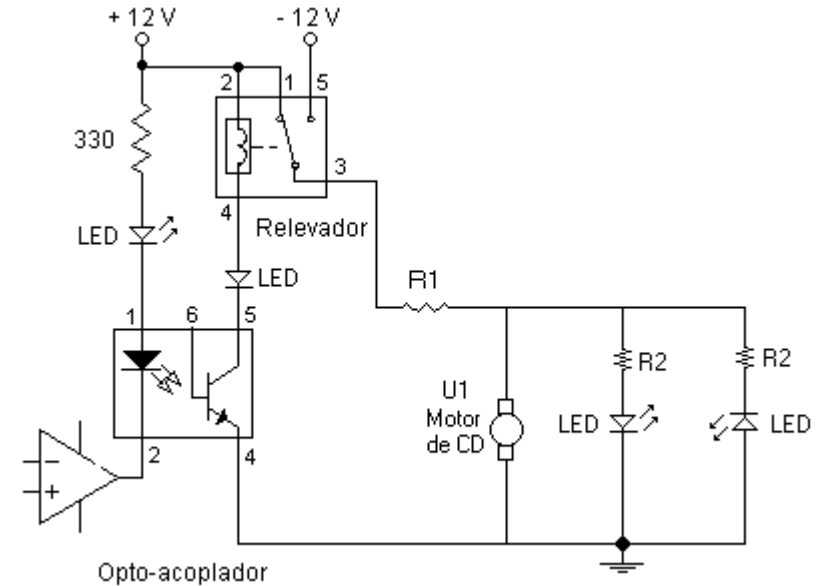


Figura 4.5.4.4

Reporte sus observaciones sobre las funciones del opto-acoplador y el relevador en el circuito.

4.6 Trabajo Complementario

4.6.1 En el circuito de la Figura 4.5.5.1, calcule el tiempo que tardará el LED en apagarse al pasar el interruptor S1 a la posición de descarga (D), después de haber estado un largo tiempo en la posición C.

4.7 Bibliografía

5.7.1 Boylestad Robert L.: "Análisis introductorio de circuitos" Ed. Trillas, 1987.